

Documentazione Tecnica

RELAZIONE TECNICA  
E DI CALCOLO

N° O.d.L 3810566

Cliente: **G.I.L.C. Impianti S.r.l.**  
Via Savona, 134  
20144 Milano (MI)

Cliente finale: **IREN Servizi e Innovazione S.p.A.**  
Corso Svizzera, 95  
10143 Torino (TO)

Impianto: C.T. C.so Moncalieri 48

Commessa: C37/16      Matricola: /

**M.P.S.**  
**Engineering S.r.l.**

Via San Felice, 29  
84085 Loc. Sant'Eustachio  
Mercato San Severino (SA)



**Engineering S.r.l.**

Per. Ind. Massimo Pannullo





## I. 1. Descrizione dell'intervento

I lavori descritti nella presente relazione riguardano la sostituzione delle caldaie esistenti con altre del tipo a condensazione. Per disconnettere le caldaie dagli impianti di riscaldamento, sia per proteggere le stesse che per permettere il futuro collegamento dagli impianti stessi al circuito di teleriscaldamento della città di Torino, si sono installati degli scambiatori di calore. Per l'evacuazione dei fumi della combustione si è eseguito l'intubamento delle canne fumarie esistenti in muratura con canne fumarie flessibili in acciaio inox e si è realizzato il collegamento delle stesse alle caldaie con canali da fumo rigidi, a doppia parete. Completano l'intervento le necessarie elettropompe di circolazione, fluido di scambio, tubazioni di collegamento, accessori INAIL, valvolame, coibentazioni, quadri e linee elettriche.

In particolare le opere eseguite consistono in:

1. Smantellamento e trasporto a rifiuto delle caldaie esistenti, dei relativi bruciatori, condotti fumari, tubazioni di collegamento e valvolame;
2. Smantellamento e trasporto e rifiuto degli impianti elettrici relativi alle caldaie, ai bruciatori ed alle relative apparecchiature accessorie;
3. Posa in opera di nuove caldaie a condensazione di fornitura dell'amministrazione.
4. Fornitura e posa in opera di scambiatori di calore a piastre.
5. Fornitura e posa in opera (per le caldaie prive di elettropompe) di gruppi di pompaggio costituiti da elettropompe gemellari con motori a velocità variabile.
6. Fornitura e Posa in opera di accessori INAIL (Pressostati, Flussostati, Valvole sicurezza, Valvole intercettazione combustibile).
7. Fornitura e posa in opera di rampa completa per alimentazione gas ai bruciatori, con valvole intercettazione, manometri, stabilizzatore di pressione, filtro, ecc.
8. Fornitura e posa in opera integrazione e/o nuova installazione di tubazioni di distribuzione dei fluidi vettori.

9. Fornitura e posa in opera integrazione e/o nuova installazione di tubazioni di distribuzione del gas metano.
10. Fornitura e posa in opera integrazione e/o nuova installazione di rivestimenti isolanti per tubazioni.
11. Fornitura e posa in opera di nuove elettrovalvole d'intercettazione gas metano, azionate dal sistema di rivelazione gas metano.
12. Fornitura e posa in opera di canali da fumo in materiale plastico o in acciaio inox.
13. Fornitura e posa in opera di condotti fumari a doppia parete in acciaio inox.
14. Fornitura e posa in opera di canna fumaria di tipo flessibile in acciaio inox da installare all'interno delle canne fumarie esistenti in muratura. Le canne fumarie sono complete di tutti gli accessori previsti dalla normativa vigente e del terminale troncoconico.
15. Fornitura e posa in opera di elettropompe circuiti radiatori, del tipo con motori a velocità variabile.
16. Fornitura e posa in opera di nuovi quadri elettrici per il comando e controllo delle apparecchiature di nuova installazione, completo di predisposizioni per il comando a distanza tramite sistema di supervisione e controllo.
17. Fornitura e posa in opera di nuove linee elettriche di collegamento tra nuovo quadro elettrico ed apparecchiature in campo.
18. Fornitura e posa in opera di linee elettriche di collegamento tra il quadro elettrico esistente ed il nuovo quadro.
19. Riempimento e messa in funzione degli impianti.
20. Fornitura e posa in opera di addolcitore e/ o di sistema di dosaggio prodotti chimici inibenti la corrosione, costituito da contatore volumetrico ad impulsi, elettropompa, serbatoio di stoccaggio.
21. Fornitura e posa in opera di sistemi di carico impianto, completi di disconnettore per il collegamento all'acquedotto comunale.
22. Fornitura e posa in opera di accessori circuiti idraulici come manometri, termometri, valvole di scarico, valvole di sfiato aria.
23. Sostituzione dei rilevatori di gas metano, compreso linee di alimentazione e verifica del loro

funzionamento.

24. Fornitura e posa in opera di nuovi vasi di espansione a membrana per il circuito primario caldaie.
25. Fornitura e posa in opera, per i circuiti secondari dotati di vasi di espansione a membrana, di nuovi vasi e di valvole di sicurezza. Per i circuiti dotati di vasi di espansione aperti ripristino del collegamento dell'impianto agli stessi.
26. Interventi di ripristino delle misure di protezione e prevenzione incendi, costituito da:
  - a. Eventuale sostituzione porte tagliafuoco;
  - b. Ripristino delle compartimentazioni a parete e soffitto;
  - c. Apertura di ventilazione canne fumarie esistenti;
  - d. Condotti di ventilazione canne fumarie esistenti;
  - e. Compartimentazione condotti fumari.

## 2. Riepilogo Principali Caratteristiche Tecniche dell'Impianto

- Gruppo termico a gas metano a condensazione, dotato di bruciatore premiscelato Low NOx (classe 5), 4 stelle secondo la Direttiva CEE 92/42/CEE, per impianti di riscaldamento ad acqua calda.
  - Portata termica nominale = 116 kW
  - Pressione massima di esercizio = 7,0 bar
  - Raccordo condotto di scarico fumi = Ø 150 mm
  - Tipo = 1 x MODULEX 116
  - Costuzione = UNICAL
- Scambiatore di calore a piastre con funzionamento in controcorrente, piastre miscelate (alta e bassa resa) in acciaio inox AISI 316 L (predisposto per futuro allacciamento al teleriscaldamento e quindi utilizzabile con acqua a 120°C a 16 bar), con guarnizioni in EPDM non incollate,

attacchi DN50:

- Temperature circuito primario: 80/65°C
- Temperature circuito secondario: 62/72°C
- Perdita di carico primario max: 10,00/5,08 kPa
- Perdita di carico secondario max: 10,00/9,82 kPa
- Potenza termica scambiata (di progetto): 120 kW
- Max pressione di esercizio: 22,88 bar
- Max temperatura di esercizio: 140,00°C
- Superficie netta di scambio totale: 4,10 m<sup>2</sup>

Si rimanda alle rispettive Di. Co. per le altre componenti caratterizzanti l'impianto (Pompe di circolazione per circuiti primario e/o secondario, etc.).

### 3. Norme tecniche di riferimento

- UNI 8364 Impianti di riscaldamento – Controllo e manutenzione – 28/02/84
- UNI 8364 FA 146-84 Foglio di aggiornamento n.1 alla UNI8364 Impianti di riscaldamento – Controllo e manutenzione – 30/09/84
- UNI 9317 Impianti di riscaldamento – Conduzione e controllo – 28/02/89
- UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile – 01/06/89
- UNI 8199 Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione – marzo 1981
- D.M. 1 dicembre 1975 - titolo II: Norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione
- Legge n. 615, 13 luglio 1966, regolamento attuativo DPR 1391/60 e circolare 73
- DPR 28 giugno 1977 n. 1052
- DPR 218 del 13/05/98
- Legge 10/91, regolamento attuativo DPR412/93 e s.m.i.
- D,lgs n.192/ 2005

- D.lgs n.311/ 2006
- D.M. n.37/2008
- D.lgs n.152/ 2006 e s.m.i.
- D.lgs n.128/ 2010
- D.lgs n.81 del 9/04/2008 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Legge regionale 28 maggio 2007, n. 13
- DPR n.74/2013  
UNI 10435 Impianti di combustione alimentati a gas con bruciatori ad aria soffiata di portata termica nominale maggiore di 35kw – Controllo e manutenzione – 30/06/95
- Decreto 12 aprile 1996, progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti alimentati a gas
- Legge 1083 del 6/12/1971 Norme sulla sicurezza nell'impiego del gas combustibile





**CALCOLO CANNE FUMARIE**



## PROGETTAZIONE E VERIFICA DELLE DIMENSIONI INTERNE DELLA CANNA FUMARIA RELAZIONE DI CALCOLO SECONDO NORMA **UNI 13384-1d**

### **DATI PROGETTO**

<b>Relazione n° :</b>	C37/16 – 05_C.T. Scuola Materna MARIA LAETITIA RUBATTO – Corso Moncalieri 48
<b>Data elaborazione :</b>	07/06/2016
<b>Committente :</b>	IREN Servizi ed Innovazione

### CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

#### **DATI AMBIENTALI**

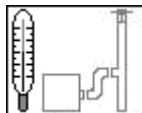
##### **Dati Geografici :**

Stato		ITALIA
Provincia		TORINO
Località		TORINO
Altitudine	m	239
Temp. esterna progetto	°C	-8.000

Altitudine	m	239
Gradi Giorno	°	2617
Zona Climatica		E

##### **Condizioni installazione**

Temp. ambiente di rif.	°C	20.00
Pressione Aria	Pa	4.000
Z ventilazione	-	0
Pressione Atmosferica	Pa	94341.7



#### **FATTORI DI SICUREZZA**

Fattore per temperatura non costante SH	-	0.5
Fattore fluidodinamico SE	-	1.5

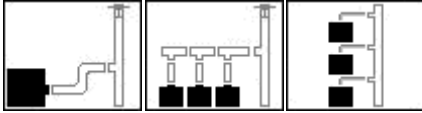


### **CARATTERISTICHE DEL COMBUSTIBILE**

<b>Combustibile</b>		<b>Gas Metano</b>
Stato		GAS
DHC	MJ/kg	50.05
PCI	MJ/kg	50.05
PCS	MJ/kg	55.59

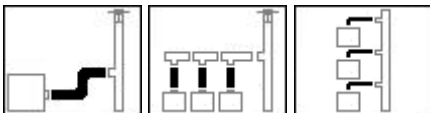


## GENERATORE DI CALORE

<u>Generatore</u>	<u>U.M.</u>	<u>1.1</u>
Marca caldaia		<b>Unical Modulex 116</b>
Tipologia di generatore		Tipo B
Camera		Aperta
Installazione		Esterna
Tiraggio		Naturale
Diametro uscita fumi	mm	<b>150.0</b>
Area interruttore tiraggio	cm <sup>2</sup>	300.0
Z interruttore tiraggio	-	80
<b><u>Carico Nominale :</u></b>		
Pot. termica al focolare	kW	94.02
Pot. termica utile	kW	91.20
Rendimento utile	%	97.00
Perdite al mantello	%	2.500
Portata fumi	kg/s	0.0428
Temperatura fumi	°C	30.05
CO2	%	9.000
Tiraggio minimo richiesto	Pa	0.000
<b><u>Carico Minimo :</u></b>		
Pot. termica al focolare	kW	11.65
Pot. termica utile	kW	11.30
Rendimento utile	%	97.00
Perdite al mantello	%	2.500
Portata fumi	kg/s	0.00531
Temperatura fumi	°C	30.05
CO2	%	9.000
Tiraggio minimo richiesto	Pa	0.000
		



## CANALE DA FUMO

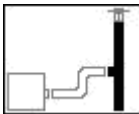
Canale da fumo	U.M.	1.1
Diametro Interno	mm	<b>160.0</b>
Diametro Esterno	mm	210.0
Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W	0.5
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200
<b><u>Dati Installazione :</u></b>		
Altezza utile (*)	m	1
Sviluppo (**)	m	1.3
Esposizione all'esterno	%	0.000
<b><u>Perdite di carico :</u></b>		
Curva 15° - quantità	-	0
Curva 15° - coefficiente	-	0.12
Curva 30° - quantità	-	0
Curva 30° - coefficiente	-	0.20
Curva 45° - quantità	-	0
Curva 45° - coefficiente	-	0.40
Curva 90° - quantità	-	2
Curva 90° - coefficiente	-	0.60
		
(*) somma di tutti i tratti verticali ( o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale da fumo. (**) somma di tutti i tratti orizzontali e verticali ( o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale da fumo.		

## TRATTO DI PARTENZA

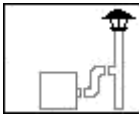
Altezza dalla base fino al primo allacciamento	m	0.5
--	---	-----



## CANNA FUMARIA

Piano	U.M.	1
Diametro Interno	mm	<b>160.0</b>
Diametro Esterno	mm	164.0
Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W	0.5
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200
<b><u>Dati Installazione :</u></b>		
Altezza utile (*)	m	<b>10</b>
Sviluppo (**)	m	12
Raccordo	-	Tee a 90°
Esposizione all'esterno	%	0.000
<b><u>Perdite di carico :</u></b>		
Curva 15° - quantità	-	0
Curva 15° - coefficiente	-	0.12
Curva 30° - quantità	-	0
Curva 30° - coefficiente	-	0.20
Curva 45° - quantità	-	0
Curva 45° - coefficiente	-	0.40
Curva 90° - quantità	-	0
Curva 90° - coefficiente	-	0.60
 <p>(*) somma di tutti i tratti verticali ( o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono la canna fumaria. (**) somma di tutti i tratti orizzontali e verticali ( o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono la canna fumaria.</p>		

## TERMINALE

Tipologia di Terminale	-	Finale Conico
Coeff. perd. concentrata	-	0
		



## PROGETTAZIONE E VERIFICA DELLE DIMENSIONI INTERNE DELLA CANNA FUMARIA RELAZIONE DI CALCOLO SECONDO NORMA **UNI 13384-1d**

### Pressione [Pa] : Verifica POSITIVA

**Gen :** 1.1

**Casi :**

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1 | 4.2>(-3.7)<br>SI |
| 2 | 4.8>(3.2)<br>SI  |
| 3 | 4.2>(-3.7)<br>SI |

La verifica è positiva se  $P_z > P_{ze}$  dove  $P_z$  = depressione disponibile al camino

NOTA:

**Verifica in "Depressione" :**

Valore di Pressione con segno positivo [+] indica "Pressione Negativa" con segno [-] indica "Pressione Positiva"

**Verifica in "Pressione" :**

Valore di Pressione con segno positivo [+] indica "Pressione Positiva" con segno [-] indica "Pressione Negativa"

### Velocità $V_{min} < V < V_{max}$ [m/s] : Verifica POSITIVA

**Gen :** 1.1

**Casi :**

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 4 | (0,0)<1.3<(10,0)<br>SI |
|---|------------------------|

La verifica è positiva se  $V > V_{min}$  e  $V < V_{max}$

### Temperatura $T_{pu} > T_r$ [°C] : Verifica POSITIVA

**Gen :** 1.1

**Casi :**

- |   |                  |
|---|------------------|
| 4 | 26.8>(0.0)<br>SI |
|---|------------------|

La verifica è positiva se  $T_{pu} > T_r$  dove  $T_{pu}$  = temperatura della parete interna

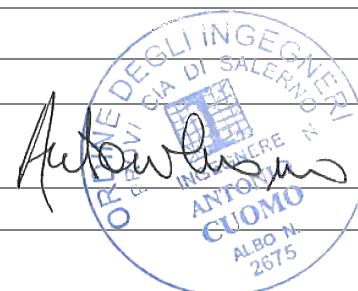
### Pressione $P_z > P_{bc}$ [Pa] : Verifica POSITIVA

**Gen :** 1.1

**Casi :**

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | 4.2>(4.0)<br>SI |
|---|-----------------|

La verifica è positiva se  $P_z > P_b$   $P_b$  = pressione necessaria all'aria





**CALCOLO TUBAZIONI GAS METANO**



# **Relazione di calcolo DIMENSIONAMENTO RETE GAS**

EDIFICIO: **Scuola Materna Maria Laetitia Rubatto**

INDIRIZZO: **Corso Moncalieri 48 - Torino**

IMPIANTO: **Linea di adduzione gas metano alla centrale termica**

COMMITTENTE: **IREN Servizi ed Innovazione**

INDIRIZZO: **Corso Svizzera,95 - Torino**

DATA: **07/06/2016**

PROGETTISTA: \_\_\_\_\_  
**Ing. Antonio Cuomo**



## VINCOLI DI PROGETTO

Tipo di calcolo: **UNI 11528**  
Con recupero di statica: **Si**

### LOCALITA'

Comune: **TORINO**  
Provincia: **TO**  
Altitudine: **239** m  
Pressione assoluta: **984,209** mbar

### TIPO DI GAS

Gas utilizzato: **Metano**  
Potere calorifico superiore: **38,311** MJ/m<sup>3</sup>  
Potere calorifico inferiore: **34,56** MJ/m<sup>3</sup>  
Temperatura critica: **-82,57** °C  
Pressione critica: **46040** mbar

### ELENCO UTENZE

Utenze	Potenza termica [kW]	Portata [m <sup>3</sup> /h]
<b>Unical Modulex 116</b>	<b>116,00</b>	<b>12,08</b>



## Alimentazione 1

### PARAMETRI DI CALCOLO

Temperatura di calcolo:	<b>15,0</b>	°C
Pressione di alimentazione:	<b>20,000</b>	mbar
$\Delta p$ ammissibile:	<b>2,000</b>	mbar
Velocità ammissibile:	<b>5,00</b>	m/s

### PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Potenza termica:	<b>116,00</b>	kW
Portata:	<b>12,08</b>	m <sup>3</sup> /h
$\Delta p$ totale:	<b>0,588</b>	mbar
Pressione residua:	<b>19,412</b>	mbar
Velocità massima:	<b>2,37</b>	m/s
Utenza sfavorita:	<b>2 - Unical Modulex 116</b>	



## DATI RETE

Nodo iniz.	Nodo fin.	Lungh. [m]	Descrizione tubazione	DN	n. curve	n. tee	n. valv.	Utenza	Potenza [kW]	Portata [m <sup>3</sup> /h]
1	2	6,80	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	40	5	0	2	Unical Modulex 116	116,00	12,08



## RISULTATI TUBAZIONI

Nodo iniz.	Nodo fin.	Lungh. [m]	Quota [m]	Descrizione tubazione	DN	Ø int. [mm]	Ø est. [mm]	Portata [m <sup>3</sup> /h]	Velocità [m/s]	Dp tot. [mbar]
1	2	6,80	1,5 / 0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	40	42,5	48,3	12,08	2,37	0,501



---

## **RISULTATI UTENZE**

<b>Nodo</b>	<b>Quota [m]</b>	<b>Descrizione utenza</b>	<b>Potenza [kW]</b>	<b>Portata [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Dp tot. [mbar]</b>	<b>Pressione residua [mbar]</b>
<b>2</b>	<b>0,0</b>	<b>Unical Modulex 116</b>	<b>116,00</b>	<b>12,08</b>	<b>0,587</b>	<b>19,413</b>





## COMPUTI

### COMPUTO TUBAZIONI

Cod. tubo	Descrizione	Ø nomin.	Ø interno [mm]	Ø esterno [mm]	Lungh. totale [m]	Massa totale [kg]	Cont. gas [dm <sup>3</sup> ]
e16607	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - tipo L	40	42,5	48,3	6,80	22,08	9,65

TOTALE 

6,80	22,08	9,65
------	-------	------

### COMPUTO UTENZE

Descrizione	Potenza [kW]	Portata [m <sup>3</sup> /h]	Numero
Unical Modulex 116	116,00	12,08	1

TOTALE 

116,00	12,08	1
--------	-------	---

### COMPUTO ACCESSORI

Descrizione	DN tubo	Numero
Rubinetti	40	2
VIC	40	1
Filtro regolatore	40	1

### COMPUTO CURVE

Cod. tubo	Descrizione	Angolo curva	DN	Numero
e16607	Gomito 90° filettato	90	40	5

