



# Città di Segrate

PROVINCIA DI MILANO

## OGGETTO

**RIQUALIFICAZIONE URBANA MEDIANTE L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE DI UN EDIFICIO DA DESTINARE AD ATTIVITÀ RICETTIVA**

## UBICAZIONE

Via Rivoltana 98, Segrate (MI) - Foglio 35 - p.lle 67-70-71-72

## PROGETTO ESECUTIVO



## IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI Centrale termica - Calcolo canna fumaria

### PROGETTISTA

#### Architettonico

*arch. Luigi Esposito*

#### Impiantistico

*ing. Ivan Verlingieri*

#### Il Geologo

*dott. Domenico Monteleone*

#### Strutturale



*ing. Giovanni Simeone*

#### Antincendio

*ing. Ivan Verlingieri  
ing. Luca Boldoni*

### COMMITTENTE



**LEMI S.R.L.**

### AMMINISTRAZIONE COMUNALE

#### Il Responsabile del Procedimento

*Geom. Claudio Fina*

#### Il Tecnico Istruttore

*Geom. Andrea Belloni*

#### Il Dirigente del Settore

*Arch. Maurizio Rigamonti*

N. PROG. CODICE ELABORATO

REV.

T00-FA00-IES-RE03-A

---

SCALA

A	agosto 2019	Emissione per rilascio P.d.C.			

REV.

DATA

DESCRIZIONE

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO



**I&Q**  
**STUDIO TECNICO ASSOCIATO**

**COMUNE DI SEGRATE**

**PROVINCIA DI MILANO**

**PROGETTO DI INSTALLAZIONE CANNA**  
**FUMARIA A DOPPIA PARETE A SERVIZIO**  
**DELLA CENTRALE TERMICA PER**  
**PRODUZIONE ACS ALBERGO SITA IN**  
**VIA RIVOLTANA N.98 NEL COMUNE DI**  
**SEGRATE (MI)**

**GENERATORE DA 200.00KW**  
**Prog.18/19/MI del 10/08/2019**

CLIENTE: Lemi S.r.l.  
P.zza Mellusi n.snc- 82030 Torrecuso (BN)

UTENTE: Albergo Ristorante  
Via Rivolatana n.98 20222 Segrate (MI)

COMMITTENTE: Lemi S.r.l.  
P.zza Mellusi n.snc- 82030 Torrecuso (BN)

TECNICO: DOTT.ING. IVAN VERLINGIERI

DATA: 10 AGOSTO 2019

**1**

## **Introduzione**

Per la determinazione della sezione della canna fumaria a servizio della centrale termica in oggetto si fa riferimento alle modalità di calcolo della norma UNI EN 13384-1:2008, con la determinazione delle grandezze accessorie propedeutiche al dimensionamento della canna fumaria stessa.

Ai fini della determinazione della sezione opportuna si elencano di seguito le condizioni al contorno della centrale termica in oggetto:

Generatore di calore: Caldaia a Basamento a Condensazione a Flusso Forzato

Bruciatore: C di tipo Forzato a Condensazione

Potenzialità al focolare: 172.413Kcal/h (200.0KW)

Potenzialità nominale: 162.068Kcal/h (188.00KW)

Pressione necessaria al generatore 0 N/mq

Altezza massima canna fumaria 3.0m

Canale di fumo in acciaio doppia parete, di sezione circolare.

Alimentazione del generatore: Gas metano da rete di distribuzione pubblica

Nel seguito si riportano i procedimenti di calcolo e verifica della sezione della canna fumarie, rimandando alla formulazione matematica di determinazione delle grandezze della norma di riferimento per maggiori dettagli.

Il dimensionamento è stato operato con Software Specifico Il Camino v.06 della con specifiche geometriche e merceologiche dei prodotti della G.B.D. S.p.a.

Oltre al calcolo si allega disegno esecutivo della canna fumaria G.B.D. S.p.a. Inox25, così come da calcolo analitico.

## Calcolo della sezione

I dati di partenza sono la potenza termica nominale o la potenza nominale del focolare, la pressione di alimentazione necessaria per il generatore di calore, l'altezza efficace del camino. Viene calcolata la sezione del camino.

Per il calcolo della sezione del camino bisogna determinare la portata in massa dei fumi  $m$  secondo quanto in 5 e le caratteristiche costruttive del canale da fumo e del camino, importanti e indipendenti dal moto. La velocità dei fumi nel canale da fumo e nel camino può essere fissata a priori con l'equazione 19b.

Per l'ulteriore calcolo bisogna scegliere la sezione commerciale che meglio corrisponde a quella determinata e priori.

La sezione del canale da fumo si sceglie di norma uguale a quella del camino. Con queste sezioni vengono calcolate le temperature e le pressioni nel canale da fumo e nel camino.

Se le condizioni indicate in 11.1 sono soddisfatte la sezione di camino scelta corrisponde a quella necessaria. Se le condizioni non sono soddisfatte, ripetere il calcolo con una sezione commerciale del camino diversa.

## 5 Determinazione della portata in massa dei fumi

Portata in massa dei fumi alla portata nominale

Per il calcolo delle pressioni e delle temperature che compaiono nelle equazioni 1 e 2 bisogna determinare la portata in massa dei fumi alla potenza nominale.

La portata in massa dei fumi e le corrispondenti pressioni e temperature dei fumi sono indicate dal costruttore per i combustibili previsti e per la potenza nominale.

Se questi dati non sono disponibili la portata in massa dei fumi può essere ricavata dalla fig. 1 in funzione dell'accesso d'aria .

$$P_z \geq P_w + P_{fv} + P_l \quad (1)$$

$$T_{iob} \geq T_p \quad (2)$$

## 6 Resistenza termica di parete

La resistenza termica di parete  $(1/\Lambda)_b$  dipende soprattutto dalla costruzione del camino.

Il suo valore deve essere determinato per regime stazionario e con riferimento alla temperatura media della parete interna. Il modo di funzionare dell'impianto ha solo un piccolo effetto sulla resistenza termica di parete.

Se non sono disponibili certificati o dati forniti dal costruttore, la resistenza termica di camini per pareti a più strati può essere calcolata approssimativamente con le formule seguenti:

a) se sono note le resistenze termiche di parete dei singoli strati

$$\left(\frac{1}{\Lambda}\right)_b = Dh_n \sum_n \left[ \left(\frac{1}{\Lambda}\right)_b * \frac{1}{Dh_{,n}} \right] \quad (3)$$

b) se è nota la conducibilità  $\lambda_n$  degli strati

$$\left(\frac{1}{\Lambda}\right)_b = y \sum_n \frac{Dh_i}{2\lambda_n} * \ln\left(\frac{Dh_{,n+1}}{Dh_{,n}}\right) \quad (3)$$

dove:  $\left(\frac{1}{\Lambda}\right)$  è la resistenza dello strato ennesimo riferita alla sua superficie interna;  
 y è il coefficiente di forma della sezione che vale:  
 1.0 per sezione circolare;  
 1.27 per sezione quadrata;  
 1.30 per sezione quadrangolare con un rapporto dei lati fino a 1/1.5;  
 D<sub>hi</sub> è il diametro idraulico interno;  
 D<sub>h,n</sub> è il diametro idraulico della superficie interna dello stato ennesimo;  
 λ<sub>n</sub> è la conducibilità del materiale dello strato ennesimo alla temperatura di funzionamento

## 7.2 Velocità media dei fumi

Si calcola con la seguente equazione:

$$19b) \quad W_m = \frac{m}{AQ_m}$$

dove: m portata in massa dei fumi ;  
 A area della sezione del camino;  
 Q<sub>m</sub> densità media dei fumi

Per la determinazione dell'area della sezione del camino vale la seguente equazione:

$$A = \frac{m}{W_m Q_m}$$

in prima approssimazione si può porre Q<sub>m</sub>=0.7 Kg/m<sup>3</sup>

## 11.1 Calcolo delle pressioni per un camino con le dimensioni assegnate

I dati di partenza sono la potenza termica nominale, la potenza nominale del focolaio, l'altezza efficace del camino, la sezione del camino.

Sono calcolate la depressione nella sezione di ingresso nel camino e la depressione necessaria per il corretto funzionamento. Per il calcolo della pressione bisogna determinare la portata dei fumi m secondo quanto in 5 e le caratteristiche costruttive importanti da un punto di vista fluidodinamico del canale da fumo e del camino secondo quanto in 6. In base alle dimensioni del canale da fumo e del camino vengono calcolate le temperature e le pressioni dei fumi nel canale da fumo e nel camino.

Per un funzionamento regolare dell'impianto è necessario che la depressione nella sezione di ingresso fumi nel camino corrisponda alla depressione necessaria in questo punto.

La verifica del corretto dimensionamento della sezione deve essere eseguita come indicato in 9.4. Nel caso di camini sensibili all'umidità la temperatura della parete interna alla sezione di efflusso del camino deve essere superiore al punto di rugiada come indicato in 7.3. Se le condizioni sopra dette non sono soddisfatte, l'impianto a combustione deve essere adattato modificando alcuni dei fattori influenti come l'altezza del camino e il suo tipo costruttivo, lunghezza, disposizione e costruzione del canale da fumo, pressione di alimentazione necessaria per il generatore di calore, ecc. La depressione necessaria nella sezione di ingresso fumi nel camino può essere ridotta per esempio:

- aumentando la sezione del camino da fumo;
- con una disposizione fluidodinamicamente corretta del canale fumi;
- scegliere un generatore di calore di altro tipo come per esempio una caldaia pressurizzata;
- introducendo un ventilatore di estrazione dei fumi.

**Per il caso in oggetto si allegano calcoli di dimensionamento e disegno esecutivo della canna fumaria.**

## RELAZIONE DI CALCOLO CAMINI SINGOLI NORMA UNI EN 13384-1:2008

**Progetto:** 18/19/MI del 10/08/2019  
**Data:** 10.08.2019  
**Committente:** Lemi S.r.l..

### TABELLA DATI DI PROGETTO

Collocazione generatore		Terrazzo Copertura – Spazio Aperto
Località		SEGRATE
Provincia		MILANO
Stato		ITALIA
Altitudine	[m]	115
Temperatura esterna progetto	[°C]	-5.000
Latitudine	[°]	45.48
Longitudine	[°]	9.28
Altitudine	[m]	115
Gradi Giorno	[°]	2404
Zona Climatica		E

#### Condizioni di installazione

**U.M.**

Temperatura ambiente di riferimento	[°C]	20.00
Pressione Aria	[Pa]	0.000
Z ventilazione		0
Pressione Atmosferica	[Pa]	95711.7

#### Fattori di sicurezza

**U.M.**

Fattore per temperatura non costante SH		0.5
Fattore fluidodinamico SE		1.2
Collocazione generatore		Terrazzo Copertura – Spazio Aperto

## DATI IMPIANTO

Combustibile	U.M.	Gas Metano
Stato		GAS
DHC	MJ/kg	50.05
PCI	MJ/kg	50.05
PCS	MJ/kg	55.59

## GENERATORE DI CALORE

Caratteristiche generali	U.M.	1.1
Marca caldaia		Generico
Tipologia di generatore		Tipo C - Cond
Modello		
Camera		Stagna
Installazione		Esterna
Tiraggio		Forzato
Diametro uscita fumi	mm	<b>160.0</b>
Diametro ingresso aria	mm	<b>160.0</b>

## Carico Nominale

Potenza termica al focolare	kW	204.1
Potenza termica utile	kW	<b>200.0</b>
Rendimento utile	%	98.00
Perdite al mantello	%	
Portata fumi	kg/s	0.0887
Temperatura fumi	°C	51.44
CO <sub>2</sub>	%	9.500
Pressione residua scarico	Pa	150.0

## Carico Minimo

Pot. termica al focolare	kW	30.61
Pot. termica utile	kW	<b>30.00</b>
Rendimento utile	%	98.00
Perdite al mantello	%	0.5
Portata fumi	kg/s	0.0130
Temperatura fumi	°C	51.50
CO <sub>2</sub>	%	9.500
Pressione residua scarico	Pa	150.0

## CANALE DA FUMO

<b>Caratteristiche generali</b>	<b>U.M.</b>	<b>1.1</b>
Diametro Interno	mm	<b>160.0</b>
Diametro Esterno	mm	161.0
Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W	0.14
Rugosità interna	mm	1.000

### **Dati Installazione**

Altezza utile (*)	m	0.5
Sviluppo (**)	m	1
Esposizione all'esterno	%	0.000

### **Perdite di carico**

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 87° - quantità	1
Curva 87° - coefficiente	0.60

(\*) *somma di tutti i tratti verticali ( o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale aria.*

(\*\*) *somma di tutti i tratti orizzontali e verticali ( o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale aria.*

## CANALE ASPIRAZIONE ARIA

<b>Caratteristiche generali</b>	<b>U.M.</b>	<b>1.1</b>
Diametro Interno	mm	<b>180.0</b>
Diametro Esterno	mm	181.0
Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W	0.14
Rugosità interna	mm	1.000

### **Dati Installazione**

Altezza utile (*)	m	0.5
Sviluppo (**)	m	1
Esposizione all'esterno	%	0.000

### **Perdite di carico**

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 87° - quantità	1
Curva 87° - coefficiente	0.60

(\*) *somma di tutti i tratti verticali ( o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale aria.*

(\*\*) *somma di tutti i tratti orizzontali e verticali ( o loro proiezione sulla verticale) dei tratti che compongono il canale aria.*

## TRATTO DI PARTENZA

### Dati installazione

Altezza dalla base fino al primo allacciamento m 0.5

### CANNA FUMARIA

**Piano U.M. 1**

Diametro Interno mm **180.0**

Diametro Esterno mm 195.0

Resistenza termica m<sup>2</sup>K/W 0.15

Rugosità interna mm 1.000

### Dati Installazione

Altezza utile (\*) m **2.5**

Sviluppo (\*\*) m 2.5

Raccordo Elemento a T 87°

Esposizione all'esterno % 100.0

### Perdite di carico

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 87° - quantità 0

Curva 87° - coefficiente 0.60

(\*) *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.*

## TERMINALE

### Caratteristiche generali U.M.

Tipologia di Terminale Cappa antivento

Coeff. perd. concentrata 1

## VERIFICA DI CALCOLO SISTEMA FUMARIO SECONDO UNI 13384-1P

### Pressione [Pa]

La verifica è positiva se  $P_{zo} < P_{zoe}$

Verifica **POSITIVA**

#### Generatore:

1.1

#### Casi:

- 1  $6.1 < (131.8)$  SI
- 2  $-2.9 < (150.3)$  SI
- 3  $6.1 < (131.8)$  SI

#### 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]

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

Verifica **POSITIVA**

#### Generatore:

1.1

#### Casi :

- 4  $(0.0) < 3.5 < (10.0)$  SI

### Temperatura $T_{pu} > T_r$ [°C]

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

Verifica **POSITIVA**

#### Generatore:

1.1

#### Casi:

- 4  $46.0 > (0.0)$  SI

### Press. $P_{zo} < P_{zEx}$ [Pa]

La verifica è positiva SOVRAPPRESSIONE CAMINO

Verifica **POSITIVA**

#### Generatore:

1.1

#### Casi :

- 1  $6.1 < (200.0)$  SI

### Press. $P_{zo} < P_{zEx}$ [Pa]

La verifica è positiva se la SOVRAPPRESSIONE nel canale da fumo è  $< P_{fvExcess}$

Verifica **POSITIVA**

#### Generatore:

1.1

#### Casi :

- 1  $23.5 < (200.0)$  SI

La canna fumaria è VERIFICATA secondo UNI EN 13384-1:2008.

# Scheda Tecnica e voce di capitolato

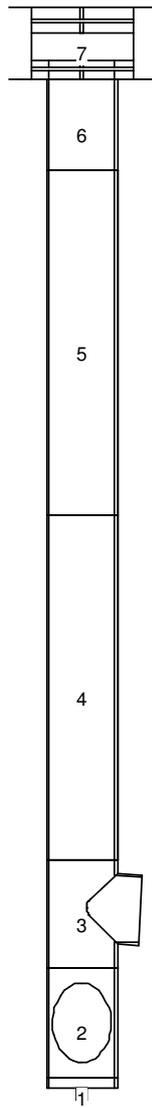
## Scheda Tecnica

### CAMINO DOPPIA PARETE

**Camini in acciaio inossidabile isolati, modulari, serie Inox, aventi le seguenti caratteristiche costruttive:**

- \_ Parete in acciaio inossidabile AISI 316L, saldata in continuo a microplasma, con spessore 0.5 mm
- \_ Parete esterna in acciaio inossidabile AISI 304, saldata in continuo a microplasma, spessore 0,5 mm
- \_ Fascetta di bloccaggio elementi ad effetto statico e meccanico, elementi a Tee ed ispezioni ottenute per estrusione
- \_ Isolamento di 25 mm con cospelle in lana minerale idrosolubile ad alta densità, pari almeno a 100 kg/mc
- \_ Ridottissimo ponte termico alle estremità di ogni componente isolato
- \_ Resistenza termica di parete:  $R=0,40 \text{ m}^2\text{C}^\circ/\text{W}$ , misurata sperimentalmente secondo norma UNI 9731/90
- \_ **Caratteristiche tecniche secondo norma UNI EN 1856-1: con guarnizione T160 – P2 – V2 – W – R40 – O50 – L50050**
- \_ Idoneo al funzionamento con fumi umidi con e senza guarnizione secondo UNI EN 1443/00
- \_ Idoneo al funzionamento con combustibile gassoso e resistenza alla corrosione secondo norma UNI EN 1443/00
- \_ Temperatura superficiale inferiore a 70°C misurata sperimentalmente secondo UNI EN 1443/00
- \_ Prova di tenuta secondo norma UNI EN 1443/00: condizione di perdita minore di 0,12 ls/m<sup>2</sup> alla pressione di prova di 200 Pa
- \_ Componenti di supporto e fissaggio in acciaio inossidabile AISI 304
- \_ Ogni modulo è dotato di guarnizione di tenuta in elastomero
- \_ Il tutto realizzato in ottemperanza della Legge n° 1083 del 06 Dicembre 1970, norma UNI 7129/72, norma UNI 7129/01, norma UNI 10640/97, norma UNI 10641/97 e marcatura "CE" secondo norma EN 1856-1

Posizione sul disegno	Codice articolo	Descrizione
1	CRM/UEKA -180	Scarico condensa verticale con raccordo 3/4" inox e guarnizione premontata
2	CRM/UEI -180	Ispezione con sportello e guarnizione premontata
3	CRM/UET 87-180	Elemento a T 87° con guarnizione premontata
4 - 5	CRM/UE 100-180	Diritto 950 mm utili con guarnizione premontata
6	CRM/UEPP -180	Elemento regolabile da 220 a 335 mm con guarnizione premontata
7	CRM/UEK -180	Cappa antivento con fascia di sicurezza



# STRALCIO PIANTA COPERTURA (28,49)

Cavedio Impianti 0..35x3.20

Cavedio Impianti 0..35x3.20

- 16 Gruppi Pompaggio x36Kg Ciascuno
- 04 Gruppi Pompaggio x36Kg Ciascuno
- 01 Gruppo Pompaggio x150Kg Acqua Calda
- 04 Gruppo Pompaggio x30Kg Ric.ACS

- AWS 25HP

- AISIN 25HP
- AISIN 25HP
- AISIN 25HP
- AISIN 25HP
- AISIN 25HP

- AISIN 25HP
- AISIN 25HP
- AISIN 25HP

- AWS 25HP
- AWS 25HP
- AWS 25HP
- AWS 25HP
- AWS 25HP

- AISIN 25HP
- AISIN 25HP
- AISIN 25HP
- AISIN 25HP
- AISIN 25HP

- AISIN 25HP
- AISIN 25HP
- AISIN 25HP

Caldaia a condensazione produzione ACS da 200KW.

Monoblocco per Esterno Appoggiata a Solaio



Area Gruppi Pompaggio  
Tubazioni / Valvole / Staffaggi 250Kg/mq

Tubazioni / Valvole / Staffaggi 350Kg/mq

Bollitore Climatizzazione

Bollitore ACS

2500l

2500l

3500l

3500l

3500l

2500l

2500l

2500l

Lastra REI 120 a solaio per una larghezza maggiore di 1.0m rispetto al perimetro in pianta del monoblocco.

## CENTRALE TERMOFRIGORIFERA



D1350x3.420 -4200Kg

AWS 25HP

915x780x1.020 -220Kg

AISIN 25HP



2240x880x2240 -880Kg



D1250x3.020 -3800Kg

1500x780x2.020 -560Kg

1500x780x2.020 -560Kg