



COMUNE DI BARBERINO DI MUGELLO

(Provincia di Firenze)

OGGETTO:

Miglioramento sismico, ristrutturazione impiantistica e variazione distributiva mediante abbattimento barriere architettoniche con installazione di ascensore del palazzo comunale di Barberino di Mugello vincolato ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. 42/2004

RICHIEDENTE: Comune di Barberino di Mugello (FI)

Comune di Barberino di Mugello, Fg. 96 P.IIa 226

ELABORATO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA CENTRALE TERMICA

RM3

STATO DI
PROGETTO

PAGINE: 29

Dicembre 2018

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Mandatario: Arch. RICCARDO STOLZUOLI

Mandanti: Ing. GIANNI STOLZUOLI, Arch. DANIELA SESTINI,

Timbro e Firma

RELAZIONE TECNICA CENTRALTE TERMICA

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Premessa | 3 |
| 1.1 | Riferimenti normativi | 3 |
| 2 | Apparecchi utilizzatori | 3 |
| 3 | Caratteristiche dei locali | 3 |
| 4 | Impianto di adduzione del GAS | 4 |
| 4.1 | Prove di tenuta | 5 |
| 5 | Dispositivi di Protezione e sicurezza | 5 |
| 5.1 | Circuito primario – Valvola di sicurezza Generatore | 5 |
| 5.2 | Circuito primario generatore 1 – Vaso di espansione | 6 |
| 5.3 | Circuito secondario – Vaso di espansione | 8 |
| 6 | Verifica delle dimensioni interne della canna fumaria secondo UNI EN 13384-2 | 10 |

RELAZIONE TECNICA CENTRALTE TERMICA

1 PREMESSA

La presente relazione si riferisce al progetto della centrale termica a servizio degli ambienti del Palazzo Comunale di Barberino del Mugello.

Tale centrale termica si compone di un unico generatore posto in una nicchia esterna dedicata e separata dagli ambienti interni dell'edificio da parete con caratteristiche REI 60.

La consistenza dell'impianto sarà quella risultante dagli allegati elaborati grafici, che sono da intendersi parte integrante della presente relazione.

Verranno di seguito descritti:

- / la procedura di calcolo per il dimensionamento della rete di adduzione del gas;
- / la procedura di calcolo per il dimensionamento dei dispositivi di sicurezza della centrale termica, secondo quanto previsto dalla Raccolta R – 2009 (Specificazioni tecniche applicative del Titolo II del DM 1.12.1975);
- / la procedura di calcolo per la verifica della canna fumaria.

1.1 Riferimenti normativi

- / Decreto 22 gennaio 2008 n.37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecis, 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
- / UNI-CIG 7129:20152015 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione
- / UNI 9165:2004 Reti di distribuzione del gas con pressione massime di esercizio minori o uguali a 5 bar. Progettazioni, costruzioni e collaudi
- / UNI 11528:2014 Impianti d'utenza gas oltre 35 kW
- / DM 12 aprile 1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi"

2 APPARECCHI UTILIZZATORI

E' prevista l'installazione dei seguenti apparecchi utilizzatori:

1. Caldaia condensazione di tipo murale avente potenza termica di 100 kW alimentata a gas metano.

Tale generatore è adibito alla produzione di acqua calda per riscaldamento e mantenimento temperatura ambienti di tutto il complesso comunale.

La portata termica totale di progetto per l'adduzione gas sarà pertanto pari a 100 KW.

3 CARATTERISTICHE DEI LOCALI

La suddetta caldaia, come detto in premessa, sarà inserita all'interno di apposita nicchia esterna all'immobile. La parete divisoria con i locali interni sarà oggetto di ricostruzione al fine di avere caratteristiche almeno pari a REI 60.

RELAZIONE TECNICA CENTRALTE TERMICA

La nicchia sarà protetta da pannello di copertura completamente areato, pertanto saranno rispettate le superfici minime di aerazione pari a 5.000 cmq.

Le distanze dalle più prossime aperture dell'immobile rispettano quanto prescritto dal DM 12.04.1996.

4 IMPIANTO DI ADDUZIONE DEL GAS

L'alimentazione del nuovo generatore di calore sarà derivata dall'esistente adduzione di gas che alimenta attualmente le tre caldaie esistenti aventi potenzialità nominale di 30 kW.

Per quanto riguarda la distribuzione dell'impianto di adduzione gas, la modalità di posa e la posizione degli apparati utilizzatori, si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Per quanto riguarda la verifica delle sezioni delle tubazioni, è stato adottato il criterio di cui all'appendice A della norma UNI CIG 7129.

| Calcolo dei diametri delle tubazioni di gas per impianto interno | | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|----------------|-----------------|---|------------------------|---------------------|-------------------------|----|
| Perdita di carico $\Delta p[\text{mbar}] = 2,28 * 10^{(4)} * [(d [\text{kg}/\text{mc}] * L [\text{m}] * Q^{(1,8)} [\text{mc}/\text{h}]) / D [\text{mm}]^{(4,8)}]$ | | | | | | | | | |
| Formula di Renuard | | | | | | | | | |
| Apparati utilizzatori/Tratto | Potenza [kW] | Combustibile | Portata [mc/h] | Densità [kg/mc] | Perdita di carico max Δp [mbar] | Lunghezza tratto L [m] | Materiale tubazione | Diametro interno D [mm] | DN |
| Centrale termica | 100 | Metano | 10,42 | 0,6 | 1 | 20 | PE | 32,7 | 32 |

Le tubazioni di alimentazione del gas metano, in rame o ferro, saranno posate a vista con le modalità prescritte dal D.M. 12 aprile 1996.

Al contatore sarà verificata la presenza, sulla tubazione di adduzione del gas principale, in posizione visibile e facilmente raggiungibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso e permetta la chiusura totale della fornitura di gas in caso di emergenza, completa di presa per misura di pressione.

All'esterno della nicchia di installazione della caldaia sarà installata, sulla tubazione di adduzione del gas principale di ingresso, in posizione visibile e facilmente raggiungibile, una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso.

Nell'attraversamento dei muri la tubazione non presenterà giunzioni o saldature e sarà protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas sarà sigillata in corrispondenza della parte interna del locale.

Le distribuzioni interne avverranno a vista e saranno disposte in posizione riparata da urti o eventualmente protette. Le tubazioni installate a vista devono avere andamento rettilineo verticale ed orizzontale ed essere opportunamente ancorate.

All'interno della centrale termica saranno disposte rampe a norma UNI 676 prima dell'alimentazione delle caldaie.

RELAZIONE TECNICA CENTRALTE TERMICA

4.1 Prove di tenuta

L'impianto prima di essere messo in funzione dovrà essere collaudato ed al termine dei lavori la ditta dovrà rilasciare al committente una dichiarazione scritta attestante la conformità dell'impianto alle leggi vigenti.

La prova di tenuta dell'impianto si dovrà essere eseguita con le seguenti modalità:

1. Si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento al contatore e agli apparecchi;
2. Si immette nell'impianto aria o altro gas inerte fino a che sia raggiunta una pressione di 0,1 bar per tubazioni non interrate e 1 bar per tubazioni interrate (impianti 7° specie);
3. Dopo il tempo necessario per stabilizzare la pressione (minimo 15 min), si effettua una prima lettura della pressione;
4. La verifica deve avere durata di 30 min (impianti 7° specie).

5 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E SICUREZZA

Il generatore è dotato dei dispositivi di controllo e sicurezza previsti dalla Raccolta R – edizione 2009 – ISPESL, secondo quanto indicato da progetto allegato; in particolare (per la verifica di dimensionamento si rimanda agli allegati di calcolo dei paragrafi successivi):

1. Dispositivi di sicurezza (installata a max 1 m sulla tubazione di mandata all'uscita dal generatore)
 - Valvola di intercettazione del combustibile
 - Valvola di sicurezza con diametro di 15 mm e pressione di taratura 3 bar
2. Dispositivi di protezione
 - Termostato di regolazione;
 - Termostato di blocco, tarato ad una temperatura massima di 90°C;
 - Pressostato di blocco, tarato ad una pressione inferiore a quella della valvola di sicurezza;
 - Pressostato di minima, tarato a 0,5 bar
3. Dispositivi di controllo
 - Manometro
 - Termometro omologato con scala 0 - 120 °C

Sono inoltre presenti vasi di espansione con pressione massima di esercizio superiore a quella della valvola di sicurezza, aventi la seguente disposizione:

1. Nr 1 vaso di espansione da 25 lt sul circuito primario del generatore a monte degli scambiatori;

A valle dello scambiatore destinato ai circuiti a servizio dell'edificio denominato "Main Building", sono previsti i seguenti dispositivi:

2. Nr 3 vasi di espansione da 25 lt per il collettore ad alta temperatura;
3. Nr 1 vaso di espansione da 25 lt per il circuito intercettabile a bassa temperatura (circuito impianto radiante).

5.1 Circuito primario – Valvola di sicurezza Generatore

I dati dell'impianto considerati, per ogni generatore, sono i seguenti:

RELAZIONE TECNICA CENTRALTE TERMICA

| Dati caratteristici dell'impianto | | | | | | |
|---|--|--|-------------|------------------------------|---------------|-------------|
| Tipo d'impianto | | | | Riscaldamento | | |
| Riferimento circuito | | | | Circuito primario GENERATORE | | |
| | | | | Indici | Valori | U.M. |
| Potenza nominale dell'utenza servita | | | | Pn ute | 100 | kW |
| Pressione max esercizio impianto (relativa) | | | | p max | 6 | bar |
| Temperatura max di esercizio impianto | | | | t max imp | 95 | °C |
| Pressione taratura valvola di sicurezza | | | | p tr | 3 | bar |
| Tipo di valvola | | | Qualificata | coef (K) | 0,79 | |
| Sovrapressione | | | | Sp | 10 | % |
| Pressione di scarico (relativa) | | | | p sr | 3,3 | bar |
| Coefficiente F per Ps di | | | 3,3 | Coeff | 0,89 | |

| Calcolo delle Valvole | | | | | | |
|--|---|--|--|---------------|---------------|-----------------|
| A) - Portata di scarico -----> $Q[\text{kg/h}] = P [\text{kW}] / 0,58 [\text{kWh/kg}]$ | | | | | | |
| | | | | Indici | Valori | U.M. |
| | Potenza nominale dell'utenza servita | | | P | 100 | kW |
| | Coefficiente | | | Coef | 0,58 | kWh/kg |
| | Portata di scarico | | | Q | 172,41 | kg/h |
| B) - Sezione di scarico della valvola necessaria -----> $A[\text{cm}^2] = 0,005 * Q * (F/(0,9K))$ | | | | | | |
| | | | | Indici | Valori | U.M. |
| | Coefficiente | | | C coef | 0,005 | |
| | Portata scarico | | | Q | 172,4 | kg/h |
| | Coefficiente | | | F | 0,89 | |
| | Coefficiente | | | Coeff | 0,9 | |
| | Coefficiente | | | K | 0,79 | |
| | Area | | | A | 1,08 | cm ² |
| C) - Diametro interno -----> $D[\text{mm}] = 10 * (((4*A)/3,14)^{0,5})$ | | | | | | |
| | | | | Indici | Valori | U.M. |
| | Coefficiente | | | C coef | 10 | |
| | Coefficiente | | | C coef | 4 | |
| | Area | | | A | 1,08 | cm ² |
| | Coefficiente | | | C coef | 3,14 | |
| | Diametro | | | D | 11,72 | mm |
| | Diametro minimo della valvola da installare | | | Dmin | 15 | mm |
| | Quantità di valvole da installare | | | N | 1 | cad |
| | Portata di scarico potenziale valvola da installare | | | Q' | 282,2 | kg/h |

Sul circuito di ogni caldaia sarà pertanto adottata una valvola qualificata con diametro minimo pari a 15 mm aventi una portata di scarico pari a 282,2 kg/h, sufficiente a garantire la portata di scarico totale prevista per l'impianto, pari a 172,4 kg/h.

La pressione di taratura della valvola di sicurezza dovrà essere pari a 3 bar, inferiore alla pressione di targa del generatore di calore (che è pari a 6 bar), oltre che dei vari vasi di espansione e degli altri organi/dispositivi presenti lungo il circuito.

5.2 Circuito primario generatore 1 – Vaso di espansione

Per il calcolo del volume del vaso di espansione viene considerato un volume d'acqua all'interno del circuito a monte degli scambiatori pari a:

RELAZIONE TECNICA CENTRALTE TERMICA

2. Caldaia 20 l
3. Circuito 80 l

I dati dell'impianto considerati sono i seguenti:

| Dati caratteristici dell'impianto | | | | | | |
|--|--|--|-------------------|--------|------|--|
| Tipo d'impianto | | | Riscaldamento | | | |
| Riferimento circuito | | | Circuito Primario | | | |
| | | | Indici | Valori | U.M. | |
| Potenza nominale dell'utenza servita | | | Pn ute | 100 | kW | |
| Contenuto di acqua nell'intero impianto | | | C imp | 100 | l | |
| Contenuto di acqua circuito servito dal vaso | | | C ute | 100 | l | |
| Temperatura max esercizio impianto | | | T max imp | 95 | °C | |
| Altezza idrostatica (sommità - vaso) | | | H | 1 | m | |
| Pressione idrostatica (relativa) | | | p hr | 1,5 | bar | |
| Pressione iniziale (relativa) | | | p ir | 1,5 | bar | |
| Pressione max esercizio impianto (relativa) | | | p max | 6 | bar | |
| Pressione taratura valvola di sicurezza | | | p tr | 3 | bar | |
| Dislivello tra valvola - vaso (valvola più alta del vaso [+]) | | | dVv + | 1 | m | |
| Dislivello tra valvola - vaso (valvola più bassa del vaso [-]) | | | dvv - | 0 | m | |
| Pressione finale (Ptr +/- dislivello) (relativa) | | | p fr | 3,1 | bar | |
| Coefficiente d'espansione per Tmax imp | | | n | 3,830 | | |

Si prevede l'adozione di Nr 1 vaso di espansione chiuso, avente volume di 18 l collegato al circuito tramite tubazione avente diametro minimo da 20 mm, secondo quanto riportato nei calcoli successivi.

| Calcolo del vaso di espansione chiuso | | | | | | |
|---|--|------------|------------|---------|------|--|
| A) - Calcolo del volume d'espansione -----> $Ve[l] = n * C imp / 100$ | | | | | | |
| | | | Indici | Valori | U.M. | |
| Temperatura massima di esercizio | | | °C | 95 | | |
| Coefficiente | | | n | 3,82975 | | |
| Contenuto d'acqua | | | C imp | 100 | l | |
| Volume d'espansione | | | Ve | 3,8 | l | |
| B) - Calcolo del volume del vaso di espansione -----> $V[l] = Ve / (1-Pia/pfa)$ | | | | | | |
| | | | Indici | Valori | U.M. | |
| Coefficiente | | | e | 3,82975 | | |
| Pressione finale (assoluta) | | | Pfa | 4,10 | bar | |
| Pressione iniziale (assoluta) | | | Pia | 2,50 | bar | |
| Contenuto d'acqua | | | C ute | 100 | l | |
| Volume del vaso | | | V | 9,81 | l | |
| Volume commerciale da installare (V +/- 10% Ve) | | | da / a [l] | 9 | 10 | |
| Quantità di vasi installati | | Generatore | 1 | da [l] | 18 | |
| C) - Calcolo della tubazione di collegamento -----> $D[mm] = ((P / 1,163)^{0,5})$ | | | | | | |
| | | | Indici | Valori | U.M. | |
| VASO GENERATORE | | | | | | |
| Coefficiente | | | Coef | 1,163 | | |
| Potenza impianto | | | P | 100 | kW | |
| Diametro | | | D | 9,27 | mm | |
| Diametro tubo da installare (UNI 8863) | | | D | 20,00 | mm | |

RELAZIONE TECNICA CENTRALTE TERMICA

5.3 Circuito secondario – Vaso di espansione

E' prevista l'installazione di uno scambiatore a piastre tra il circuito primario e quello di distribuzione ai radiatori. Per i circuiti a valle di tale scambiatore, il calcolo dei vasi di espansione non è soggetto a specifiche procedure di calcolo. Si riporta comunque di seguito la procedura seguita per tale circuito.

I dati dell'impianto considerati sono i seguenti:

| Dati caratteristici dell'impianto | | | | | | |
|--|--|--|--|--------|------|--|
| Tipo d'impianto | | | Riscaldamento | | | |
| Riferimento circuito | | | Circuito Secondario Scambiatore 100 kW | | | |
| | | | Indici | Valori | U.M. | |
| Potenza nominale dell'utenza servita | | | P _{n ute} | 100 | kW | |
| Contenuto di acqua nell'intero impianto | | | C _{imp} | 900 | l | |
| Contenuto di acqua circuito servito dal vaso | | | C _{ute} | 900 | l | |
| Temperatura max esercizio impianto | | | T _{max imp} | 90 | °C | |
| Altezza idrostatica (sommità - vaso) | | | H | 10 | m | |
| Pressione idrostatica (relativa) | | | p _{hr} | 1,5 | bar | |
| Pressione iniziale (relativa) | | | p _{ir} | 1,5 | bar | |
| Pressione max esercizio impianto (relativa) | | | p _{max} | 6 | bar | |
| Pressione taratura valvola di sicurezza | | | p _{tr} | 4 | bar | |
| Dislivello tra valvola - vaso (valvola più alta del vaso [+]) | | | dV _{V +} | 0,5 | m | |
| Dislivello tra valvola - vaso (valvola più bassa del vaso [-]) | | | dV _{V -} | 0 | m | |
| Pressione finale (P _{tr} +/- dislivello) (relativa) | | | p _{fr} | 4,05 | bar | |
| Coefficiente d'espansione per T _{max imp} | | | n | 3,469 | | |

Si prevede l'adozione di Nr 1 vaso di espansione chiuso, aventi volume di 60 lt collegati al circuito tramite tubazione avente diametro minimo da 20 mm, secondo quanto riportato nei calcoli successivi.

E' inoltre prevista l'installazione di una valvola di sicurezza, di tipo ordinario, con diametro minimo pari a 15 mm aventi una portata di scarico pari a 308,7 kg/h, sufficiente a garantire la portata di scarico totale prevista per l'impianto, pari a 172,4 kg/h.

La pressione di taratura della valvola di sicurezza dovrà essere pari a 4 bar, inferiore alla pressione di targa del generatore di calore (che è pari a 6 bar), oltre che dei vari vasi di espansione e degli altri organi/dispositivi presenti lungo il circuito.

Di seguito si riportano i risultati dei calcoli.

RELAZIONE TECNICA CENTRALTE TERMICA

| Dati caratteristici dell'impianto | | | | | | |
|---|--|--|--------------------|---------------|---------------|-------------|
| Tipo d'impianto | | Riscaldamento | | | | |
| Riferimento circuito | | Circuito Secondario Scambiatore 100 kW | | | | |
| | | | | Indici | Valori | U.M. |
| Potenza nominale dell'utenza servita | | | | Pn ute | 100 | kW |
| Pressione max esercizio impianto (relativa) | | | | p max | 3 | bar |
| Temperatura max di esercizio impianto | | | | t maximp | 90 | °C |
| Pressione taratura valvola di sicurezza | | | | p tr | 4 | bar |
| Tipo di valvola | | | Qualificata | coef (K) | 0,67 | |
| Sovrapressione | | | | Sp | 10 | % |
| Pressione di scarico (relativa) | | | | p sr | 4,4 | bar |
| Coefficiente F per Ps di | | | 4,4 | Coef | 0,69 | |

| Calcolo delle Valvole | | | | | | |
|--|--|--|--|---------------|---------------|-----------------|
| A) - Portata di scarico -----> $Q[\text{kg/h}] = P [\text{kW}] / 0,58 [\text{kWh/kg}]$ | | | | | | |
| | | | | Indici | Valori | U.M. |
| Potenza nominale dell'utenza servita | | | | P | 100 | kW |
| Coefficiente | | | | Coef | 0,58 | kWh/kg |
| Portata di scarico | | | | Q | 172,41 | kg/h |
| B) - Sezione di scarico della valvola necessaria -----> $A[\text{cm}^2] = 0,005 * Q * (F/(0,9K))$ | | | | | | |
| | | | | Indici | Valori | U.M. |
| Coefficiente | | | | Coef | 0,005 | |
| Portata scarico | | | | Q | 172,41 | kg/h |
| Coefficiente | | | | F | 0,69 | |
| Coefficiente | | | | Coef | 0,9 | |
| Coefficiente | | | | K | 0,67 | |
| Area | | | | A | 0,99 | cm ² |
| C) - Diametro interno -----> $D[\text{mm}] = 10 * (((4 * A) / 3,14) ^ 0,5)$ | | | | | | |
| | | | | Indici | Valori | U.M. |
| Coefficiente | | | | Coef | 10 | |
| Coefficiente | | | | Coef | 4 | |
| Area | | | | A | 0,99 | cm ² |
| Coefficiente | | | | Coef | 3,14 | |
| Diametro | | | | D | 11,21 | mm |
| Diametro minimo della valvola da installare | | | | Dmin | 15 | mm |
| Quantità di valvole da installare | | | | N | 1 | cad |
| Portata di scarico potenziale valvola da installare | | | | Q' | 308,7 | kg/h |

RELAZIONE TECNICA CENTRALTE TERMICA

6 VERIFICA DELLE DIMENSIONI INTERNE DELLA CANNA FUMARIA SECONDO UNI EN 13384-2

CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

DATI AMBIENTALI

Locale installazione Edificio Civile generico

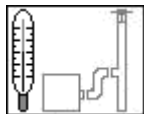
Dati Geografici :

Stato ITALIA
Provincia Firenze
Località Barberino Di Mugello
Altitudine m 270
Temp. esterna progetto °C -0.000

Latitudine ° 44
Longitudine ° 11.23
Altitudine m 270
Gradi Giorno ° 2178
Zona Climatica E

Condizioni installazione

Temp. ambiente di rif. °C 20.00
Pressione Aria Pa 4.000
Z ventilazione - 0
Pressione Atmosferica Pa 94002.3






FATTORI DI SICUREZZA

Fattore per temperatura
non costante SH - 0.5
Fattore fluidodinamico SE - 1.2

CARATTERISTICHE DEL COMBUSTIBILE

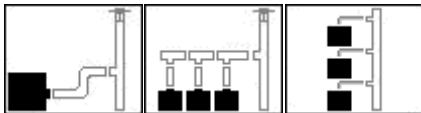
Combustibile Gas Metano

| | | |
|-----------------------------|-------|-------|
| Stato | | GAS |
| Potere Calorifico Inferiore | MJ/kg | 50.05 |
| Potere Calorifico Superiore | MJ/kg | 55.59 |

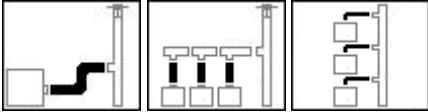
| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
|---|---|---|

GENERATORE DI CALORE

| Generatore | U.M. | 1.1 |
|--------------------------|-------------|---------------|
| Marca caldaia | | Generico |
| Tipologia di generatore | | Pressurizzata |
| Camera | | Aperta |
| Installazione | | Interna |
| Tiraggio | | Forzato |
| Diametro uscita fumi | mm | 110.0 |
| Carico Nominale : | | |
| Pot. termica al focolare | kW | 109.3 |
| Pot. termica utile | kW | 100.0 |
| Rendimento utile | % | 91.50 |
| Perdite al mantello | % | 1.000 |
| Portata fumi | kg/s | 0.0464 |
| Temperatura fumi | °C | 160.0 |
| CO2 | % | 9.000 |
| Prevalenza | Pa | 610.0 |
| Pressione tir. minimo | Pa | 0.000 |
| Carico Minimo : | | |
| Pot. termica al focolare | kW | 32.79 |
| Pot. termica utile | kW | 30.00 |
| Rendimento utile | % | 91.50 |
| Perdite al mantello | % | 1.000 |
| Portata fumi | kg/s | 0.0154 |
| Temperatura fumi | °C | 160.0 |
| CO2 | % | 9.000 |
| Prevalenza | Pa | 610.0 |
| Pressione tir. minimo | Pa | 0.000 |

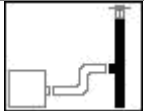


CANALE DA FUMO

| Canale da fumo | U.M. | 1.1 |
|--|--------------------|--------------|
| Diametro Interno | mm | 100.0 |
| Diametro Esterno | mm | 120.0 |
| Resistenza termica | m ² K/W | 0.01 |
| Rugosità interna | mm | 1.000 |
| Pressione di designazione | Pa | 5000 |
| <i>Dati Installazione :</i> | | |
| Altezza utile (Hv) (*) | m | 0.5 |
| Sviluppo (Lv) (**) | m | 1.5 |
| Esposizione all'esterno | % | 100.0 |
| <i>Perdite di carico :</i> | | |
| 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. | | |

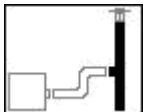
CANALE DA FUMO – Risultati – Caso 1

| Piano | U.M. | 1.1 |
|------------------------------|---------------------|--------|
| Risultati : | | |
| Portata massica | kg/h | 167.3 |
| Velocità media | m/s | 7.880 |
| Velocità sezione uscita | m/s | 7.640 |
| Pressione effettiva | Pa | -54.66 |
| Temperatura media | °C | 146.4 |
| Temperatura ingresso | °C | 160.0 |
| Temperatura uscita | °C | 133.7 |
| Massa volumica | kg/m ³ | 0.750 |
| Calore spec. isob. | kJ/kg/K | 1.114 |
| Conduktivita' termica | W/m/K | 0.0495 |
| Viscosita' dinamica | mPa·s | 0.0214 |
| Numero di Reynolds | - | 27585 |
| Fattore attrito tubo r | - | 0.0399 |
| Fattore attrito tubo l | - | 0.0239 |
| Coeff. liminare int | W/m ² /K | 48.47 |
| Coeff. liminare est | W/m ² /K | 23.00 |
| Coeff. scambio termico | W/m ² /K | 22.86 |
| Variac. Pressione | Pa | 50.32 |
| Variac. Pressione coll. | Pa | 0.000 |
| Variac. Pressione racc. | Pa | 0.000 |
| Pressione statica | Pa | 1.780 |
| Tenore CO2 fumi anidri | - | 9.000 |
| Tenore CO2 | - | 7.627 |
| Tenore O2 | - | 4.152 |
| Tenore H2O | - | 15.25 |
| Tenore N2 | - | 72.97 |
| Temperatura parete est. | °C | 77.97 |
| Temperatura parete int. | °C | 80.08 |
| Coefficiente di perdita | - | 1.200 |
| Coefficiente di perdita coll | - | 0.000 |
| Coefficiente di perdita racc | - | 0.000 |



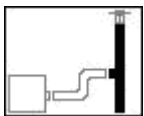
CANALE DA FUMO – Risultati – Caso 2

| Piano | U.M. | 1.1 |
|-------------------------------|---------------------|--------|
| Risultati : | | |
| Portata massica | kg/h | 55.69 |
| Velocità media | m/s | 2.581 |
| Velocità sezione uscita | m/s | 2.464 |
| Pressione effettiva | Pa | -4.453 |
| Temperatura media | °K | 139.4 |
| Temperatura ingresso | °K | 160.0 |
| Temperatura uscita | °K | 120.9 |
| Massa volumica | kg/m ³ | 0.763 |
| Calore spec. isob. | kJ/kg/K | 1.113 |
| Conducibilità termica | W/m/K | 0.0491 |
| Viscosità dinamica | mPa·s | 0.0214 |
| Numero di Reynolds | - | 9308 |
| Numero di Nusselt | - | 33.72 |
| Fattore attrito tubo r | - | 4.344 |
| Fattore attrito tubo l | - | 0.0314 |
| Coeff. liminare int | W/m ² /K | 16.57 |
| Coeff. liminare est | W/m ² /K | 23.00 |
| Coeff. scambio termico | W/m ² /K | 11.98 |
| Variab. Pressione | Pa | 5.648 |
| Variab. Pressione coll. | Pa | 0.000 |
| Variab. Pressione racc. | Pa | 0.000 |
| Pressione statica | Pa | 1.719 |
| Tenore CO2 fumi anidri | [%] | 9.000 |
| Tenore CO2 | [%] | 7.627 |
| Tenore O2 | [%] | 4.152 |
| Tenore H2O | [%] | 15.25 |
| Tenore N2 | [%] | 72.97 |
| Temperatura parete est. | °C | 50.38 |
| Temperatura parete int. | °C | 47.93 |
| Coefficiente di perdita | - | 1.200 |
| Coefficiente di perdita coll. | - | 0.000 |
| Coefficiente di perdita racc. | - | 0.000 |



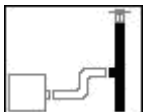
CANALE DA FUMO – Risultati – Caso 3

| Piano | U.M. | 1.1 |
|------------------------------|---------------------|--------|
| Risultati : | | |
| Portata massica | kg/h | 167.3 |
| Velocità media | m/s | 7.880 |
| Velocità sezione uscita | m/s | 7.640 |
| Pressione effettiva | Pa | -54.66 |
| Temperatura media | °C | 146.4 |
| Temperatura ingresso | °C | 160.0 |
| Temperatura uscita | °C | 133.7 |
| Massa volumica | kg/m ³ | 0.750 |
| Calore spec. isob. | kJ/kg/K | 1.114 |
| Conduttività termica | W/m/K | 0.0495 |
| Viscosità dinamica | mPa·s | 0.0214 |
| Numero di Reynolds | - | 27585 |
| Numero di Nusselt | - | 97.77 |
| Fattore attrito tubo r | - | 0.0399 |
| Fattore attrito tubo l | - | 0.0239 |
| Coeff. liminare int | W/m ² /K | 48.47 |
| Coeff. liminare est | W/m ² /K | 23.00 |
| Coeff. scambio termico | W/m ² /K | 22.86 |
| Variac. Pressione | Pa | 50.32 |
| Variac. Pressione coll. | Pa | 0.000 |
| Variac. Pressione racc. | Pa | 0.000 |
| Pressione statica | Pa | 1.780 |
| Tenore CO2 fumi anidri | - | 9.000 |
| Tenore CO2 | - | 7.627 |
| Tenore O2 | - | 4.152 |
| Tenore H2O | - | 15.25 |
| Tenore N2 | - | 72.97 |
| Temperatura parete est. | °C | 77.97 |
| Temperatura parete int. | °C | 80.08 |
| Coefficiente di perdita | - | 1.200 |
| Coefficiente di perdita coll | - | 0.000 |
| Coefficiente di perdita racc | - | 0.000 |



CANALE DA FUMO – Risultati – Caso 4

| Piano | U.M. | 1.1 |
|-------------------------------|---------------------|--------|
| Risultati : | | |
| Portata massica | kg/h | 167.3 |
| Velocità media | m/s | 7.939 |
| Velocità sezione uscita | m/s | 7.752 |
| Pressione effettiva | Pa | -55.53 |
| Temperatura media | °C | 149.6 |
| Temperatura ingresso | °C | 160.0 |
| Temperatura uscita | °C | 139.7 |
| Massa volumica | kg/m ³ | 0.745 |
| Calore spec. isob. | kJ/kg/K | 1.115 |
| Conducibilità termica | W/m/K | 0.0497 |
| Viscosità dinamica | mPa·s | 0.0214 |
| Numero di Reynolds | - | 27419 |
| Numero di Nusselt | - | 97.21 |
| Fattore attrito tubo r | - | 0.0399 |
| Fattore attrito tubo l | - | 0.0239 |
| Coeff. liminare int | W/m ² /K | 48.39 |
| Coeff. liminare est | W/m ² /K | 23.00 |
| Coeff. scambio termico | W/m ² /K | 14.95 |
| Variac. Pressione | Pa | 50.71 |
| Variac. Pressione coll. | Pa | 0.000 |
| Variac. Pressione racc. | Pa | 0.000 |
| Pressione statica | Pa | 2.208 |
| Tenore CO2 fumi anidri | - | 9.000 |
| Tenore CO2 | - | 7.627 |
| Tenore O2 | - | 4.152 |
| Tenore H2O | - | 15.25 |
| Tenore N2 | - | 72.97 |
| Temperatura parete est. | °C | 86.66 |
| Temperatura parete int. | °C | 96.52 |
| Coefficiente di perdita | - | 1.200 |
| Coefficiente di perdita coll. | - | 0.000 |
| Coefficiente di perdita racc. | - | 0.000 |



TRATTO DI PARTENZA

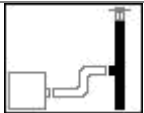
| | | |
|---|---|-----|
| Altezza dalla base fino al primo allacciamento | m | 0.5 |
|---|---|-----|

CANNA FUMARIA

| Piano | U.M. | 1 |
|---|--------------------|-----------------|
| Diametro Interno | mm | 100.0 |
| Diametro Esterno | mm | 101.0 |
| Resistenza termica | m ² K/W | 0.01 |
| Rugosità interna | mm | 1.000 |
| Pressione di designazione | Pa | 5000 |
| <i>Dati Installazione :</i> | | |
| Altezza utile (H) (*) | m | 12 |
| Sviluppo (L) (**) | m | 12 |
| Raccordo | - | Raccordo T 135° |
| Esposizione all'esterno | % | 0.000 |
| <i>Perdite di carico :</i> | | |
| 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 |
|  | | |
| (*) 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. | | |

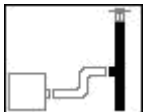
CANNA FUMARIA – Risultati – Caso 1

| Piano | U.M. | 1 |
|------------------------------|---------------------|--------|
| Risultati : | | |
| Portata massica | kg/h | 167.3 |
| Velocità media | m/s | 6.952 |
| Velocità sezione uscita | m/s | 6.421 |
| Pressione effettiva | Pa | -128.4 |
| Temperatura media | °C | 96.71 |
| Temperatura ingresso | °C | 133.7 |
| Temperatura uscita | °C | 68.78 |
| Massa volumica | kg/m ³ | 0.850 |
| Calore spec. isob. | kJ/kg/K | 1.103 |
| Conduktivita' termica | W/m/K | 0.0463 |
| Viscosita' dinamica | mPa·s | 0.0193 |
| Numero di Reynolds | - | 30549 |
| Fattore attrito tubo r | - | 0.0397 |
| Fattore attrito tubo l | - | 0.0233 |
| Coeff. liminare int | W/m ² /K | 49.91 |
| Coeff. liminare est | W/m ² /K | 8.000 |
| Coeff. scambio termico | W/m ² /K | 11.51 |
| Variab. Pressione | Pa | 126.4 |
| Variab. Pressione coll. | Pa | -12.97 |
| Variab. Pressione racc. | Pa | 8.673 |
| Pressione statica | Pa | 30.92 |
| Tenore CO2 fumi anidri | - | 9.000 |
| Tenore CO2 | - | 7.627 |
| Tenore O2 | - | 4.152 |
| Tenore H2O | - | 15.25 |
| Tenore N2 | - | 72.97 |
| Temperatura parete est. | °C | 100.9 |
| Temperatura parete int. | °C | 57.53 |
| Coefficiente di perdita | - | 0.000 |
| Coefficiente di perdita coll | - | -0.526 |
| Coefficiente di perdita racc | - | 0.351 |



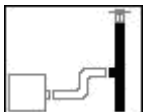
CANNA FUMARIA – Risultati – Caso 2

| Piano | U.M. | 1 |
|-------------------------------|---------------------|--------|
| Risultati : | | |
| Portata massica | kg/h | 55.69 |
| Velocità media | m/s | 2.132 |
| Velocità sezione uscita | m/s | 1.938 |
| Pressione effettiva | Pa | 5.159 |
| Temperatura media | °K | 66.85 |
| Temperatura ingresso | °K | 120.9 |
| Temperatura uscita | °K | 36.75 |
| Massa volumica | kg/m ³ | 0.923 |
| Calore spec. isob. | kJ/kg/K | 1.097 |
| Conducibilità termica | W/m/K | 0.0444 |
| Viscosità dinamica | mPa·s | 0.0193 |
| Numero di Reynolds | - | 10891 |
| Numero di Nusselt | - | 39.58 |
| Fattore attrito tubo r | - | 4.272 |
| Fattore attrito tubo l | - | 0.0301 |
| Coeff. liminare int | W/m ² /K | 17.60 |
| Coeff. liminare est | W/m ² /K | 8.000 |
| Coeff. scambio termico | W/m ² /K | 8.084 |
| Variab. Pressione | Pa | 13.80 |
| Variab. Pressione coll. | Pa | -1.324 |
| Variab. Pressione racc. | Pa | 0.885 |
| Pressione statica | Pa | 22.32 |
| Tenore CO2 fumi anidri | [%] | 9.000 |
| Tenore CO2 | [%] | 7.627 |
| Tenore O2 | [%] | 4.152 |
| Tenore H2O | [%] | 15.25 |
| Tenore N2 | [%] | 72.97 |
| Temperatura parete est. | °C | 70.45 |
| Temperatura parete int. | °C | 29.06 |
| Coefficiente di perdita | - | 0.000 |
| Coefficiente di perdita coll. | - | -52.55 |
| Coefficiente di perdita racc. | - | 0.351 |



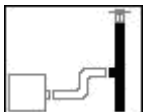
CANNA FUMARIA – Risultati – Caso 3

| Piano | U.M. | 1 |
|-------------------------------|---------------------|--------|
| Risultati : | | |
| Portata massica | kg/h | 167.3 |
| Velocità media | m/s | 6.952 |
| Velocità sezione uscita | m/s | 6.421 |
| Pressione effettiva | Pa | -128.4 |
| Temperatura media | °C | 96.71 |
| Temperatura ingresso | °C | 133.7 |
| Temperatura uscita | °C | 68.78 |
| Massa volumica | kg/m ³ | 0.850 |
| Calore spec. isob. | kJ/kg/K | 1.103 |
| Conducibilità termica | W/m/K | 0.0463 |
| Viscosità dinamica | mPa·s | 0.0193 |
| Numero di Reynolds | - | 30549 |
| Numero di Nusselt | - | 107.6 |
| Fattore attrito tubo r | - | 0.0397 |
| Fattore attrito tubo l | - | 0.0233 |
| Coeff. liminare int | W/m ² /K | 49.91 |
| Coeff. liminare est | W/m ² /K | 8.000 |
| Coeff. scambio termico | W/m ² /K | 11.51 |
| Variation. Pressione | Pa | 126.4 |
| Variation. Pressione coll. | Pa | -12.97 |
| Variation. Pressione racc. | Pa | 8.673 |
| Pressione statica | Pa | 30.92 |
| Tenore CO2 fumi anidri | - | 9.000 |
| Tenore CO2 | - | 7.627 |
| Tenore O2 | - | 4.152 |
| Tenore H2O | - | 15.25 |
| Tenore N2 | - | 72.97 |
| Temperatura parete est. | °C | 100.9 |
| Temperatura parete int. | °C | 57.53 |
| Coefficiente di perdita | - | 0.000 |
| Coefficiente di perdita coll. | - | -52.55 |
| Coefficiente di perdita racc. | - | 0.351 |



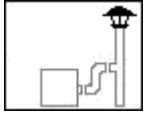
CANNA FUMARIA – Risultati – Caso 4

| Piano | U.M. | 1 |
|-------------------------------|---------------------|--------|
| Risultati : | | |
| Portata massica | kg/h | 167.3 |
| Velocità media | m/s | 7.296 |
| Velocità sezione uscita | m/s | 6.901 |
| Pressione effettiva | Pa | -122.1 |
| Temperatura media | °C | 115.2 |
| Temperatura ingresso | °C | 139.7 |
| Temperatura uscita | °C | 94.35 |
| Massa volumica | kg/m ³ | 0.810 |
| Calore spec. isob. | kJ/kg/K | 1.107 |
| Conducibilità termica | W/m/K | 0.0475 |
| Viscosità dinamica | mPa·s | 0.0193 |
| Numero di Reynolds | - | 29364 |
| Numero di Nusselt | - | 103.7 |
| Fattore attrito tubo r | - | 0.0398 |
| Fattore attrito tubo l | - | 0.0236 |
| Coeff. liminare int | W/m ² /K | 49.31 |
| Coeff. liminare est | W/m ² /K | 8.000 |
| Coeff. scambio termico | W/m ² /K | 6.492 |
| Variation. Pressione | Pa | 132.9 |
| Variation. Pressione coll. | Pa | -1361 |
| Variation. Pressione racc. | Pa | 9.101 |
| Pressione statica | Pa | 45.24 |
| Tenore CO2 fumi anidri | - | 9.000 |
| Tenore CO2 | - | 7.627 |
| Tenore O2 | - | 4.152 |
| Tenore H2O | - | 15.25 |
| Tenore N2 | - | 72.97 |
| Temperatura parete est. | °C | 116.1 |
| Temperatura parete int. | °C | 84.56 |
| Coefficiente di perdita | - | 0.000 |
| Coefficiente di perdita coll. | - | -0.526 |
| Coefficiente di perdita racc. | - | 0.351 |



TERMINALE

Tipologia di Terminale Cappello controventato
Coeff. perd. concentrata - 1.6



Progettazione e verifica delle dimensioni interne della canna fumaria

**RELAZIONE DI CALCOLO SECONDO NORMA UNI 13384-1 pressione
STATO DELLE VERIFICHE PREVISTE**

Pressione [Pa] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | 128,4<(551,3) SI |
| 2 | -5,2<(601,5) SI |
| 3 | 128,4<(551,3) SI |

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

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)<6,9<(10,0) 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 84.6 > (0.0)
SI

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

Press. $P_{zo} < P_{zEx}$ [Pa] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

1 128.4 < (5000.0)
SI

La verifica è positiva SOVRAPPRESSIONE CAMINO

Press. $P_{z0}+P_{fv}<P_{fvEx}$ [Pa] : Verifica POSITIVA

Gen : 1.1

Casi :

1 183.0<(5000.0)
SI

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