

COMUNE DI CAVAGNOLO

PROGETTO DI:

**EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
PALAZZO COMUNALE**

**STAZIONE APPALTANTE:
*Comune di Cavagnolo***

OGGETTO: DIMENSIONAMENTO CANNA FUMARIA

SECONDO UNI 13384-1P

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Data : 23 agosto 2019

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI 13384-1P

D.M. 12/04/1996

DATI PROGETTO:

Caldaia a condensazione - potenza massima a potere calorifico inferiore $Q_n = 90.00$ kW

combustibile: Gas metano

PROGETTAZIONE E VERIFICA SISTEMA FUMARIO SECONDO NORMA UNI 13384-1P

DATI PROGETTO

Dati geografici	U.M.	
Collocazione generatore		CENTRALE TERMICA
Località		Cavagnolo
Provincia		Torino
Stato		ITALIA
Altitudine	m	177
Temperatura esterna progetto	°C	-8.000
Latitudine	°	45.15
Longitudine	°	8.05
Altitudine	m	177
Gradi Giorno	°	2619
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	95024.2

Fattori di sicurezza		
Fattore per temperatura non costante SH		0.5
Fattore fluidodinamico SE		1.2

DATI IMPIANTO

Combustibile	U.M.	Gas Metano
Stato		GAS
Potere Calorifico Inferiore	MJ/kg	50.05
Potere Calorifico Superiore	MJ/kg	55.59

Il compito dell'Ufficio Tecnico G.B.D. Spa è quello di effettuare un supporto tecnico/commerciale alla vendita. L'elaborazione di offerte, schemi di montaggio, e dimensionamenti ha un unico scopo, e cioè quello di poter ipotizzare delle computazioni tecnico-commerciali a supporto di una potenziale e buona vendita. Questi elaborati, non hanno valore consulenzistico inteso come da relativo albo professionale e devono essere sempre sottoposti al tecnico abilitato che sta seguendo l'impianto e che conosce leggi/decreti/norme/buona tecnica necessaria. La G.B.D. Spa non si assume alcuna responsabilità sull'utilizzo del presente calcolo.

GENERATORE DI CALORE

Caratteristiche generali	U.M.	1.1
Marca caldaia		Generico
Tipologia di generatore		Tipo C - Cond
Camera		Stagna
Installazione		Esterna
Tiraggio		Forzato
Diametro uscita fumi	mm	110.0
Diametro ingresso aria	mm	110.0

Carico Nominale		
Potenza termica utile	kW	88.30
Potenza termica al focolare	kW	89.92
Rendimento utile	%	98.20
Perdite al mantello	%	0.9
Portata fumi	kg/s	0.04
Temperatura fumi	°C	38.90
CO ₂	%	9.500
Pressione residua scarico	Pa	300.0

Carico Minimo		
Potenza termica utile	kW	19.20
Potenza termica al focolare	kW	19.43
Rendimento utile	%	98.80
Perdite al mantello	%	0.9
Portata fumi	kg/s	0.0072
Temperatura fumi	°C	26.30
CO ₂	%	9.500
Pressione residua scarico	Pa	450.0

CANALE DA FUMO

Caratteristiche generali	U.M.	1.1
Diametro Interno	mm	120.0
Diametro Esterno	mm	121.0
Resistenza termica	m ² K/W	0.001
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200

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 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.

RISULTATI CANALE DA FUMO: CASO 1

Piano	U.M.	1.1
Portata massica	kg/h	144.0
Velocità media	m/s	3.462
Velocità sezione uscita	m/s	3.453
Pressione effettiva	Pa	-4.421
Temperatura media	°C	38.07
Temperatura ingresso	°C	38.90
Temperatura uscita	°C	37.26
Massa volumica	kg/m ³	1.022
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.097
Conduktivita' termica	W/m/K	0.0425
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0167
Numero di Reynolds		25334
Fattore attrito tubo r		0.0381
Fattore attrito tubo l		0.0244
Coeff. liminare int	W/m ² /K	30.90
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	10.54
Variab. Pressione	Pa	11.15
Variab. Pressione coll.	Pa	0.000
Variab. Pressione racc.	Pa	0.000
Pressione statica	Pa	0.510
Tenore CO ₂ fumi anidri		9.500
Tenore CO ₂		7.983
Tenore O ₂		3.365
Tenore H ₂ O		15.97
Tenore N ₂		72.69
Temperatura parete est.	°C	32.35
Temperatura parete int.	°C	31.37
Coefficiente di perdita		1.200
Coeff. di perdita coll.		0.000
Coeff. di perdita racc.		0.000

RISULTATI CANALE DA FUMO: CASO 2

Piano	U.M.	1.1
Portata massica	kg/h	25.92
Velocità media	m/s	0.598
Velocità sezione uscita	m/s	0.597
Pressione effettiva	Pa	0.133
Temperatura media	°K	25.73
Temperatura ingresso	°K	26.30
Temperatura uscita	°K	25.19
Massa volumica	kg/m ³	1.064
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.095
Conducibilità termica	W/m/K	0.0417
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0167
Numero di Reynolds		4719
Numero di Nusselt		15.71
Fattore attrito tubo r		4.621
Fattore attrito tubo l		0.0380
Coeff. liminare int	W/m ² /K	5.462
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	4.072
Variatz. Pressione	Pa	0.362
Variatz. Pressione coll.	Pa	0.000
Variatz. Pressione racc.	Pa	0.000
Pressione statica	Pa	0.303
Tenore CO ₂ fumi anidri	[%]	9.500
Tenore CO ₂	[%]	7.983
Tenore O ₂	[%]	3.365
Tenore H ₂ O	[%]	15.97
Tenore N ₂	[%]	72.69
Temperatura parete est.	°C	21.59
Temperatura parete int.	°C	21.32
Coefficiente di perdita		1.200
Coeff. di perdita coll.		0.000
Coeff. di perdita racc.		0.000

RISULTATI CANALE DA FUMO: CASO 3

Piano	U.M.	1.1
Portata massica	kg/h	144.0
Velocità media	m/s	3.462
Velocità sezione uscita	m/s	3.453
Pressione effettiva	Pa	-4.421
Temperatura media	°C	38.07
Temperatura ingresso	°C	38.90
Temperatura uscita	°C	37.26
Massa volumica	kg/m ³	1.022
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.097
Conducibilità termica	W/m/K	0.0425
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0167
Numero di Reynolds		25334
Numero di Nusselt		87.19
Fattore attrito tubo r		0.0381
Fattore attrito tubo l		0.0244
Coeff. liminare int	W/m ² /K	30.90
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	10.54
Variatz. Pressione	Pa	11.15
Variatz. Pressione coll.	Pa	0.000
Variatz. Pressione racc.	Pa	0.000
Pressione statica	Pa	0.510
Tenore CO ₂ fumi anidri		9.500
Tenore CO ₂		7.983
Tenore O ₂		3.365
Tenore H ₂ O		15.97
Tenore N ₂		72.69
Temperatura parete est.	°C	32.35
Temperatura parete int.	°C	31.37
Coefficiente di perdita		1.200
Coeff. di perdita coll.		0.000
Coeff. di perdita racc.		0.000

RISULTATI CANALE DA FUMO: CASO 4

Piano	U.M.	1.1
Portata massica	kg/h	144.0
Velocità media	m/s	3.466
Velocità sezione uscita	m/s	3.460
Pressione effettiva	Pa	-3.853
Temperatura media	°C	38.39
Temperatura ingresso	°C	38.90
Temperatura uscita	°C	37.90
Massa volumica	kg/m ³	1.020
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.097
Conducibilità termica	W/m/K	0.0425
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0167
Numero di Reynolds		25312
Numero di Nusselt		87.12
Fattore attrito tubo r		0.0381
Fattore attrito tubo l		0.0244
Coeff. liminare int	W/m ² /K	30.89
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	6.356
Variab. Pressione	Pa	11.16
Variab. Pressione coll.	Pa	0.000
Variab. Pressione racc.	Pa	0.000
Pressione statica	Pa	1.099
Tenore CO ₂ fumi anidri		9.500
Tenore CO ₂		7.983
Tenore O ₂		3.365
Tenore H ₂ O		15.97
Tenore N ₂		72.69
Temperatura parete est.	°C	34.89
Temperatura parete int.	°C	34.21
Coefficiente di perdita		1.200
Coeff. di perdita coll.		0.000
Coeff. di perdita racc.		0.000

CANALE ASPIRAZIONE ARIA

Caratteristiche generali	U.M.	1.1
Diametro Interno	mm	120.0
Diametro Esterno	mm	121.0
Resistenza termica	m ² K/W	0.001
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	1.95

CAMINO SINGOLO/CANNA COLLETTIVA

Piano	U.M.	1
Diametro Interno	mm	150.0
Diametro Esterno	mm	151.0
Resistenza termica	m ² K/W	0.001
Rugosità interna	mm	1.000
Pressione di designazione	Pa	200

Dati Installazione		
Altezza utile (*)	m	10.5
Sviluppo (**)	m	10.5
Raccordo		T 87°
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		0
Curva 87° - coefficiente		0.60

Spostamento Tratto Terminale		
Curva - quantità		0
Curva - tipologia		Gomito a 30°

RISULTATI SISTEMA FUMARIO: CASO 1

Piano	U.M.	1
Portata massica	kg/h	144.0
Velocità media	m/s	2.165
Velocità sezione uscita	m/s	2.133
Pressione effettiva	Pa	-8.148
Temperatura media	°C	30.96
Temperatura ingresso	°C	37.26
Temperatura uscita	°C	26.42
Massa volumica	kg/m ³	1.045
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.096
Conduktivita' termica	W/m/K	0.0420
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0164
Numero di Reynolds		20667
Fattore attrito tubo r		0.0365
Fattore attrito tubo l		0.0256
Coeff. liminare int	W/m ² /K	19.43
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	8.768
Variatz. Pressione	Pa	14.45
Variatz. Pressione coll.	Pa	2.226
Variatz. Pressione racc.	Pa	6.920
Pressione statica	Pa	8.265
Tenore CO ₂ fumi anidri		9.500
Tenore CO ₂		7.983
Tenore O ₂		3.365
Tenore H ₂ O		15.97
Tenore N ₂		72.69
Temperatura parete est.	°C	29.40
Temperatura parete int.	°C	23.52
Coefficiente di perdita		0.000
Coeff. di perdita coll		0.756

RISULTATI SISTEMA FUMARIO: CASO 2

Piano	U.M.	1
Portata massica	kg/h	25.92
Velocità media	m/s	0.378
Velocità sezione uscita	m/s	0.376
Pressione effettiva	Pa	4.396
Temperatura media	°K	21.97
Temperatura ingresso	°K	25.18
Temperatura uscita	°K	20.48
Massa volumica	kg/m ³	1.077
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.095
Conducibilità termica	W/m/K	0.0414
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0164
Numero di Reynolds		3816
Numero di Nusselt		11.90
Fattore attrito tubo r		4.665
Fattore attrito tubo l		0.0404
Coeff. liminare int	W/m ² /K	5.000
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	3.808
Variaz. Pressione	Pa	0.519
Variaz. Pressione coll.	Pa	0.0699
Variaz. Pressione racc.	Pa	0.217
Pressione statica	Pa	4.977
Tenore CO ₂ fumi anidri	[%]	9.500
Tenore CO ₂	[%]	7.983
Tenore O ₂	[%]	3.365
Tenore H ₂ O	[%]	15.97
Tenore N ₂	[%]	72.69
Temperatura parete est.	°C	21.23
Temperatura parete int.	°C	20.11
Coefficiente di perdita		0.000
Coeff. di perdita coll		75.68
Coeff. di perdita racc		2.353

RISULTATI SISTEMA FUMARIO: CASO 3

Piano	U.M.	1
Portata massica	kg/h	144.0
Velocità media	m/s	2.165
Velocità sezione uscita	m/s	2.133
Pressione effettiva	Pa	-8.148
Temperatura media	°K	30.96
Temperatura ingresso	°K	37.26
Temperatura uscita	°K	26.42
Massa volumica	kg/m ³	1.045
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.096
Conducibilità termica	W/m/K	0.0420
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0164
Numero di Reynolds		20667
Numero di Nusselt		69.28
Fattore attrito tubo r		0.0365
Fattore attrito tubo l		0.0256
Coeff. liminare int	W/m ² /K	19.43
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	8.768
Variation. Pressione	Pa	14.45
Variation. Pressione coll.	Pa	2.226
Variation. Pressione racc.	Pa	6.920
Pressione statica	Pa	8.265
Tenore CO ₂ fumi anidri	[%]	9.500
Tenore CO ₂	[%]	7.983
Tenore O ₂	[%]	3.365
Tenore H ₂ O	[%]	15.97
Tenore N ₂	[%]	72.69
Temperatura parete est.	°C	29.40
Temperatura parete int.	°C	23.52
Coefficiente di perdita		0.000
Coeff. di perdita coll		75.68
Coeff. di perdita racc		2.353

RISULTATI SISTEMA FUMARIO: CASO 4

Piano	U.M.	1
Portata massica	kg/h	144.0
Velocità media	m/s	2.181
Velocità sezione uscita	m/s	2.155
Pressione effettiva	Pa	4.771
Temperatura media	°K	33.23
Temperatura ingresso	°K	37.90
Temperatura uscita	°K	29.45
Massa volumica	kg/m ³	1.038
Calore spec. isob.	kJ/kg/K	1.096
Conduttività termica	W/m/K	0.0422
Viscosità dinamica	mPa·s	0.0164
Numero di Reynolds		20538
Numero di Nusselt		68.87
Fattore attrito tubo r		0.0366
Fattore attrito tubo l		0.0257
Coeff. liminare int	W/m ² /K	19.38
Coeff. liminare est	W/m ² /K	8.000
Coeff. scambio termico	W/m ² /K	5.657
Variatz. Pressione	Pa	14.56
Variatz. Pressione coll.	Pa	224.2
Variatz. Pressione racc.	Pa	6.972
Pressione statica	Pa	21.31
Tenore CO ₂ fumi anidri	[%]	9.500
Tenore CO ₂	[%]	7.983
Tenore O ₂	[%]	3.365
Tenore H ₂ O	[%]	15.97
Tenore N ₂	[%]	72.69
Temperatura parete est.	°C	32.57
Temperatura parete int.	°C	26.69
Coefficiente di perdita		0.000
Coeff. di perdita coll		0.756
Coeff. di perdita racc		2.353

CAVEDIO

Piano	U.M.	1	
Numero di Strati		1	1
STRATO 1			
Forma		RettangolareRettangolare	
Diametro	mm	0.000	0.000
Lato A	mm	300.0	300.0
Lato B	mm	300.0	300.0
Tipo di strato		Solido	Solido
Materiale		Mattoni pieniMattoni pieni	
Valore imposto		Conduttivita' impostaConduttivita' imposta	
Conduttività Termica	W/m*K	0.63	0.63
Resistenza termica	m²K/W	0	0
Temperatura parete interna sistema camino	°C	37.26	
Temperatura parete esterna sistema camino	°C	31.96	
Temperatura parete esterna strato 1	°C	24.90	

STRATO 2			
Forma		CircolareCircolare	
Diametro	mm	0.000	0.000
Lato A	mm	0.000	0.000
Lato B	mm	0.000	0.000
Tipo di strato		Solido	Solido
Materiale		Coppella PLCOP T200Coppella PLCOP T200	
Valore imposto		Conduttivita' impostaConduttivita' imposta	
Conduttività Termica	W/m*K	0.083	0.083
Resistenza termica	m²K/W	0	0
Temperatura parete interna sistema camino	°C	37.26	
Temperatura parete esterna sistema camino	°C	31.96	
Temperatura parete esterna strato 1	°C	24.90	
Temperatura parete esterna strato 2	°C	20.00	

STRATO 3			
Forma		CircolareCircolare	
Diametro	mm	0.000	0.000
Lato A	mm	0.000	0.000
Lato B	mm	0.000	0.000
Tipo di strato		Solido	Solido
Materiale		Coppella PLCOP T200Coppella PLCOP T200	
Valore imposto		Conduttivita' impostaConduttivita' imposta	
Conduttività Termica	W/m*K	0.083	0.083
Resistenza termica	m²K/W	0	0
Temperatura parete interna sistema camino	°C	37.26	
Temperatura parete esterna sistema camino	°C	31.96	

Temperatura parete esterna strato 1	°C	24.90
Temperatura parete esterna strato 2	°C	20.00
Temperatura parete esterna strato 3	°C	20.00

STRATO 4		
Forma		Circolare Circolare
Diametro	mm	0.000 0.000
Lato A	mm	0.000 0.000
Lato B	mm	0.000 0.000
Tipo di strato		Solido Solido
Materiale		Coppella PLCOP T200Coppella PLCOP T200
Valore imposto		Conduktivita' impostaConduktivita' imposta
Conduktivita' Termica	W/m*K	0.083 0.083
Resistenza termica	m²K/W	0 0
Temperatura parete interna sistema camino	°C	37.26
Temperatura parete esterna sistema camino	°C	31.96
Temperatura parete esterna strato 1	°C	24.90
Temperatura parete esterna strato 2	°C	20.00
Temperatura parete esterna strato 3	°C	20.00
Temperatura parete esterna strato 4	°C	20.00

STRATO 5		
Forma		Circolare Circolare
Diametro	mm	0.000 0.000
Lato A	mm	0.000 0.000
Lato B	mm	0.000 0.000
Tipo di strato		Solido Solido
Materiale		Coppella PLCOP T200Coppella PLCOP T200
Valore imposto		Conduktivita' impostaConduktivita' imposta
Conduktivita' Termica	W/m*K	0.083 0.083
Resistenza termica	m²K/W	0 0
Temperatura parete interna sistema camino	°C	37.26
Temperatura parete esterna sistema camino	°C	31.96
Temperatura parete esterna strato 1	°C	24.90
Temperatura parete esterna strato 2	°C	20.00
Temperatura parete esterna strato 3	°C	20.00
Temperatura parete esterna strato 4	°C	20.00
Temperatura parete esterna strato 5	°C	20.00
Temperatura parete esterna strato 6	°C	20.00

TERMINALE

Caratteristiche generali	U.M.	
Tipologia di Terminale		Comignolo esistente
Coeff. perd. concentrata		0.8

VERIFICA DI CALCOLO FINALE SECONDO NORMA UNI 13384-1P

PRESSIONE [PA] La verifica è positiva se $P_{zo} < P_{zoe}$

Verifica **POSITIVA**

Generatore:

1.1

Casi:

1 8.1 < (295.1)
SI

2 -4.4 < (450.1)
SI

3 8.1 < (295.1)
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"

VELOCITA $V_{MIN} < V < V_{MAX}$ [M/S] La verifica è positiva se $V > V_{min}$ e $V < V_{max}$

Verifica **POSITIVA**

Generatore:

1.1

Casi:

4 (0.0) < 2.2 < (20.0)
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 (0.0) < 26.7 < (700.0)
SI

PRESS. $P_{ZO} < P_{ZEX}$ [PA] La verifica è positiva SOVRAPPRESSIONE CAMINO

Verifica **POSITIVA**

Generatore:

1.1

Casi:

1 8.1 < (200.0)
SI

PRESS. $P_{ZO} + P_{FV} < P_{FVEX}$ [PA] La verifica è positiva se la SOVRAPPRESSIONE nel canale da fumo è $< P_{fvExcess}$

Verifica **POSITIVA**

Generatore:

1.1

Casi:

1 12.6 < (200.0)
SI

Chivasso, lì 22 agosto 2019

Il Tecnico



Dott. Ing.
LUCA ANDREA
TRÉVISIO
10988 F

ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO