

cliente

LOTTO 01



042 - Comune di Genova

Servizio integrato energia per le amministrazioni pubbliche ai sensi dell'art.26 legge n.488/1999 e S.M.I. e dell'art.58 e legge n.388/2000

oggetto di intervento

034 Asilo Nido Filastrocca e Scuola Materna Statale Scribanti

indirizzo

Via Scribanti, 2-4
Genova (GE)

Progetto di Riqualficazione

TITOLO

04 - RELAZIONE FUMI

3						
2						
1						
0	REV. 01	04/05/17	EB-DM	05/05/17	DI	17/05/17
		data	nome	data	nome	
REV.	DESCRIZIONE	documento		approvazione		EMISSIONE

CONTENUTI

Relazione Fumi

progettista:

Diego Imperiale

matr. 8308H

Ordine degli ingegneri della Provincia di Torino

***Dimensionamento di
Camino asservito a più caldaie in cascata***
Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-2

EDIFICIO ***Asilo Nido Filastrocca e Scuola Materna Statale
Scribanti***

INDIRIZZO ***Via Scribanti, 2-4***

DESCRIZIONE ***Impianto di riscaldamento a servizio di edificio a
destinazione d'uso scolastica***

COMMITTENTE ***Comune di Genova***

INDIRIZZO ***Via Garibaldi 9, 16124 Genova***

DATA ***04/05/2017***

Rif. ***L1-042-034_04_Relazione Fumi_Ver01.E33***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC731 versione 4.0.0

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

Località	GENOVA (GE)	
Altitudine s.l.m.	H _{slm}	73 m
Temperatura aria esterna massima	T _{Lmax}	30 °C
Temperatura aria esterna minima	T _{Lmin}	0 °C

Dati condotti

Numero generatori	2
Tipo funzionamento camino	Camino in pressione
Tipo funzionamento sistema	umido

Adduzione aria

Coefficiente di sicurezza	S _E	1,5
Fattore incostanza temperatura	S _H	0,5
Pressione del vento	P _L	0 Pa

Tipo apertura aria comburente	Nessuna apertura	
Lunghezza	L _B	- m
Diametro idraulico	D _{hB}	- mm
Rugosità	r _B	- mm
Accidentalità	Z _B	-
Resistenza aria comburente	P _B	4,0 Pa

DATI GENERATORI

Caratteristiche generatori

	Generatore 1	Generatore 2
Marca	<i>Viessmann</i>	<i>Viessmann</i>
Modello	<i>Vitocrossal 200 - 170 kW - 80-60</i>	<i>Vitocrossal 200 - 170 kW - 80-60</i>
Combustione	<i>Forzata</i>	<i>Forzata</i>
Tipo potenza	<i>Modulante</i>	<i>Modulante</i>
Combustibile	<i>Metano</i>	<i>Metano</i>
Condensazione	<i>SI</i>	<i>SI</i>
D _w [mm]	<i>200</i>	<i>200</i>
T _c [°C]	<i>0</i>	<i>0</i>
K _F [%]	<i>-</i>	<i>-</i>

Caratteristiche fumi

	Generatore 1	Generatore 2
Q _{F,max} [kW]	<i>175,00</i>	<i>175,00</i>
Q _{F,min} [kW]	<i>44,00</i>	<i>44,00</i>
P _{Fpr,max} [%]	<i>4,0</i>	<i>4,0</i>
P _{Fpr,min} [%]	<i>2,0</i>	<i>2,0</i>
%CO _{2,max} [%]	<i>10,2</i>	<i>10,2</i>
%CO _{2,min} [%]	<i>7,3</i>	<i>7,3</i>
T _{w,max} [°C]	<i>75,0</i>	<i>75,0</i>
T _{w,min} [°C]	<i>35,0</i>	<i>35,0</i>
m _{w,max} [kg/s]	<i>0,07472</i>	<i>0,07472</i>
m _{w,min} [kg/s]	<i>0,02500</i>	<i>0,02500</i>
P _{WO, max pot} [Pa]	<i>30</i>	<i>30</i>
P _{WO, min pot} [Pa]	<i>30</i>	<i>30</i>
P _{Womin, max pot} [Pa]	<i>-</i>	<i>-</i>
P _{Womin, min pot} [Pa]	<i>-</i>	<i>-</i>
P _{WG} [Pa]	<i>70</i>	<i>70</i>
E _{cc,max} [%]	<i>13,4</i>	<i>13,4</i>
E _{cc,min} [%]	<i>54,3</i>	<i>54,3</i>

Coefficienti calcolo pressioni a potenza massima

	Generatore 1	Generatore 2
C ₀	70	70
C ₁	0	0
C ₂	-40	-40
C ₃	0	0
C ₄	0	0
Y ₀	75	75
Y ₁	0	0
Y ₂	0	0

Coefficienti calcolo pressioni a potenza minima

	Generatore 1	Generatore 2
C ₀	70	70
C ₁	0	0
C ₂	-40	-40
C ₃	0	0
C ₄	0	0
Y ₀	35	35
Y ₁	0	0
Y ₂	0	0

Coefficienti calcolo pressioni a generatore spento

	Generatore 1	Generatore 2
C ₀	0	0
C ₁	0	0
C ₂	-1000000	-1000000
C ₃	0	0
C ₄	0	0
Y ₀	0	0
Y ₁	0	0
Y ₂	0	0

Legenda:

D_w	diametro di attacco dello scarico dei prodotti della combustione espresso in mm
T_c	temperatura dell'aria comburente espressa in °C
K_F	fattore di conversione di SO ₂ in SO ₃ espressa in %
Q_F	potenza termica al focolare espressa in kW
P_{FPr}	perdita di combustione di progetto espressa in %
%CO₂	concentrazione in volume di CO ₂ espressa in %

T_w	temperatura di uscita dei prodotti della combustione espressa in °C
m_w	portata massica dei prodotti della combustione espressa in kg/s
P_w	tiraggio minimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{wo}	pressione differenziale massima del generatore di calore espressa in Pa
P_{wmax}	tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{womin}	pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa
P_{WG}	differenza di pressione generata dal ventilatore espressa in Pa
Ecc	eccesso d'aria espresso in %
B_0, B_1, B_2, B_3, B_4	coefficienti necessari alla determinazione del tiraggio minimo calcolato
C_0, C_1, C_2, C_3, C_4	coefficienti necessari alla determinazione della pressione differenziale massima calcolata
Y_0, Y_1, Y_2	coefficienti necessari alla determinazione della temperatura dei fumi calcolata all'uscita del generatore di calore

DATI CONDOTTI

Caratteristiche canale da fumo

	Generatore 1	Generatore 2
Marca	<i>Viessmann</i>	<i>Viessmann</i>
Serie	<i>Collettore gas scarico - attacco caldaia 200 mm</i>	<i>Collettore gas scarico - attacco caldaia 200 mm</i>
Forma	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>
D _{1W} [mm]	<i>200</i>	<i>200</i>
% _{ubv} [%]	<i>100</i>	<i>100</i>
% _{uhv} [%]	<i>0</i>	<i>0</i>
% _{uu_v} [%]	<i>0</i>	<i>0</i>
% _{ul_v} [%]	<i>0</i>	<i>0</i>
Materiale	<i>Acciaio inox monoparete</i>	<i>Acciaio inox monoparete</i>
R _{TV} [m ² K/W]	<i>0,00023</i>	<i>0,00023</i>
S _{PV} [mm]	<i>4</i>	<i>4</i>
r _v [mm]	<i>1</i>	<i>1</i>
L _v [m]	<i>1,05</i>	<i>1,07</i>
H _v [m]	<i>0,65</i>	<i>0,7</i>
Z _v	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>
P _{ZV, ecc} [Pa]	<i>70</i>	<i>70</i>

Caratteristiche segmento collettore

	Segmento 1	Segmento 2
Marca	<i>Viessmann</i>	<i>De Marinis</i>
Serie	<i>Collettore gas scarico - 250 mm</i>	<i>ISO 25 - 250 mm</i>
Forma	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>
D _{1C} [mm]	<i>250</i>	<i>250</i>
% _{ubc} [%]	<i>100</i>	<i>100</i>
% _{uhc} [%]	<i>0</i>	<i>0</i>
% _{uu_c} [%]	<i>0</i>	<i>0</i>
% _{ul_c} [%]	<i>0</i>	<i>0</i>
Materiale	<i>Acciaio inox monoparete</i>	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _{TC} [m ² K/W]	<i>0,00023</i>	<i>0,56818</i>
S _{PC} [mm]	<i>4</i>	<i>33</i>
r _c [mm]	<i>1</i>	<i>1</i>
L _c [m]	<i>1,21</i>	<i>1,5</i>
H _c [m]	<i>0,05</i>	<i>0,06</i>
Z _c	<i>1,2</i>	<i>1,2</i>
P _{ZC, ecc} [Pa]	<i>70</i>	<i>70</i>

Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
Marca	<i>De Marinis</i>
Serie	<i>Flex Inox - 350 mm</i>
Forma	<i>Circolare</i>
D ₁ [mm]	<i>300</i>
% _{ub} [%]	<i>0</i>
% _{uh} [%]	<i>0</i>
% _{uu} [%]	<i>100</i>
% _{ul} [%]	<i>0</i>
Materiale	<i>Acciaio inox monoparete</i>
R _T [m ² K/W]	<i>0,00001</i>
S _P [mm]	<i>0,1</i>
r [mm]	<i>1</i>
L [m]	<i>28</i>
H [m]	<i>28</i>
Z	<i>0</i>
P _{Z,ecc} [Pa]	<i>200</i>

COMIGNOLO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D ₁ [mm]	<i>300</i>
% _{ub} [%]	<i>0</i>
% _{uh} [%]	<i>0</i>
% _{uu} [%]	<i>0</i>
% _{ul} [%]	<i>100</i>
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _T [m ² K/W]	<i>0,58706</i>
S _P [mm]	<i>33</i>
r [mm]	<i>1</i>
L [m]	<i>1</i>
H [m]	<i>1</i>
Z	<i>1,1</i>
P _{Z,ecc} [Pa]	<i>200</i>

Legenda:

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
%_{ub} percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
%_{uh} percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
%_{uu} percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
%_{ul} percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
R_T resistenza termica media del condotto espressa in m² K / W
S_P spessore medio del condotto espresso in mm
r valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
L lunghezza del condotto espressa in m
H altezza efficace del condotto espressa in m
Z somma dei coefficienti di resistenza al flusso
P_{Z,ecc} pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

RISULTATI DI CALCOLO

Legenda condizioni di lavoro ipotizzate con temperatura esterna massima

- CASO A: tutti gli apparecchi accesi alla potenza massima
 CASO B: tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima
 CASO C: apparecchio più vicino al camino acceso alla massima potenza
 CASO D: apparecchio più vicino al camino acceso alla minima potenza
 CASO E: apparecchio più lontano dal camino acceso alla massima potenza
 CASO F: apparecchio più lontano dal camino acceso alla minima potenza

Legenda condizioni di lavoro ipotizzate con temperatura esterna minima

- CASO G: tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima

Nota:

In tutte le configurazioni elencate devono essere soddisfatti i requisiti relativi alla pressione (alcuni determinati in condizioni di temperatura esterna massima e altri con temperatura esterna minima) i requisiti di temperatura (in condizioni di temperatura esterna minima) e il requisito di portata massica.

Calcolo variabili preliminari

Descrizione	Simbolo	Temperatura esterna massima	Temperatura esterna minima	Unità misura
Costante di gas dell'aria	R_L	288	288	J/(kgK)
Pressione aria esterna	p_L	96208,4	96121,9	Pa
Massa volumica aria esterna	ρ_L	1,102	1,222	kg/m ³

CASO A – tutti gli apparecchi accesi alla potenza massima**Caratteristiche canale da fumo**

	Generatore 1	Generatore 2
m_{wc} [kg/s]	0,07809	0,08349
R_v [J/(kgK)]	288,56	288,52
η_v [(N·s)/m ²]	0,000018	0,000018
λ_v [W/(mK)]	0,027	0,027
C_{pV} [J/(kgK)]	1098,46	1093,15
ρ_{mV} [kg/m ³]	0,961	0,961
W_{mV} [m/s]	2,587	2,766
Pr_v [-]	0,7	0,7
Re_v [-]	27099	28971
Ψ_v [-]	0,033	0,033
Ψ_{v,liscio} [-]	0,024	0,024
Nu_v [-]	107,84	114,15
α_{iV} [W/(m ² K)]	14,61	15,46
α_{av} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_v [W/(m ² K)]	7,77	8,01
K_v [-]	0,06	0,06
T_{ev} [°C]	75,0	75,0
T_{mV} [°C]	73,7	73,7
T_{ov} [°C]	72,4	72,4
T_{sp} [°C]	54,1	52,8
P_{wOc} [Pa]	26,3	20,1
P_{HV} [Pa]	0,9	1,0
P_{GV} [Pa]	-1,9	1,9
P_{RV} [Pa]	5,0	11,8

Caratteristiche collettore fumi

	Segmento 1	Segmento 2
m_{wc} [kg/s]	0,07809	0,16158
R_c [J/(kgK)]	288,56	288,54
η_c [(N·s)/m ²]	0,000018	0,000018
λ_c [W/(mK)]	0,027	0,027
C_{pc} [J/(kgK)]	1097,92	1095,13
ρ_{mc} [kg/m ³]	0,969	0,970
W_{mc} [m/s]	1,643	3,397
Pr_c [-]	0,7	0,7
Re_c [-]	21819	45176
Ψ_c [-]	0,033	0,031
$\Psi_{c,liscio}$ [-]	0,025	0,021
Nu_c [-]	86,86	163,51
α_{ic} [W/(m ² K)]	9,35	17,59
α_{ac} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_c [W/(m ² K)]	5,97	2,56
K_c [-]	0,07	0,02
T_{eC} [°C]	72,4	71,1
T_{mC} [°C]	71,0	70,7
T_{oC} [°C]	69,7	70,4
T_{sp} [°C]	54,1	53,4
P_{HC} [Pa]	0,1	0,1
P_{GC} [Pa]	4,3	-3,0
P_{RC} [Pa]	13,7	16,6

Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
m_w [kg/s]	0,16158
R [J/(kgK)]	288,54
η [(N·s)/m ²]	0,000018
λ [W/(mK)]	0,026
C_p [J/(kgK)]	1,011
ρ_m [kg/m ³]	2,262
W_m [m/s]	0,7
P_r [-]	38989
R_e [-]	0,030
Ψ [-]	0,022
Ψ_{liscio} [-]	112,03
Nu [-]	112,03
α_i [W/(m ² K)]	9,70
α_a [W/(m ² K)]	8,00
k [W/(m ² K)]	6,04
K [-]	0,90
T_e [°C]	70,4
T_m [°C]	56,6
T_o [°C]	46,4
T_{sp} [°C]	53,4
P_H [Pa]	24,9
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	10,8

COMIGNOLO	
m_w [kg/s]	0,16158
R [J/(kgK)]	288,54
η [(N·s)/m ²]	0,000017
λ [W/(mK)]	0,025
C_p [J/(kgK)]	1,044
ρ_m [kg/m ³]	1,610
W_m [m/s]	0,7
P_r [-]	34325
R_e [-]	0,029
Ψ [-]	0,023
Ψ_{liscio} [-]	139,48
Nu [-]	139,48
α_i [W/(m ² K)]	10,09
α_a [W/(m ² K)]	23,00
k [W/(m ² K)]	2,43
K [-]	0,02
T_e [°C]	46,4
T_m [°C]	46,3
T_o [°C]	46,2
T_{sp} [°C]	53,4
P_H [Pa]	0,6
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	2,4

Legenda:

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %_{ub}** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %_{uh}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %_{uu}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %_{ul}** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R_T** resistenza termica media del condotto espressa in m² K / W
- S_P** spessore medio del condotto espresso in mm
- r** valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
- L** lunghezza del condotto espressa in m
- H** altezza efficace del condotto espressa in m
- Z** somma dei coefficienti di resistenza al flusso
- P_{Zecc}** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

CASO B – tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima**Caratteristiche canale da fumo**

	Generatore 1	Generatore 2
m_{wc} [kg/s]	0,03068	0,03089
R_v [J/(kgK)]	288,34	288,33
η_v [(N·s)/m ²]	0,000017	0,000017
λ_v [W/(mK)]	0,025	0,025
C_{pV} [J/(kgK)]	1062,31	1061,96
ρ_{mV} [kg/m ³]	1,084	1,084
W_{mV} [m/s]	0,902	0,908
Pr_v [-]	0,7	0,7
Re_v [-]	11763	11847
Ψ_v [-]	0,037	0,037
$\Psi_{V,iscio}$ [-]	0,030	0,030
Nu_v [-]	49,10	49,27
α_{iV} [W/(m ² K)]	6,03	6,05
α_{aV} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_v [W/(m ² K)]	4,42	4,43
K_v [-]	0,09	0,09
T_{eV} [°C]	35,0	35,0
T_{mV} [°C]	34,8	34,8
T_{oV} [°C]	34,6	34,6
T_{sp} [°C]	45,8	45,7
P_{Woc} [Pa]	9,8	8,9
P_{HV} [Pa]	0,1	0,1
P_{GV} [Pa]	-0,3	0,3
P_{RV} [Pa]	0,7	1,5

Caratteristiche collettore fumi

	Segmento 1	Segmento 2
m_{wc} [kg/s]	0,03068	0,06157
R_c [J/(kgK)]	288,34	288,33
η_c [(N·s)/m ²]	0,000017	0,000017
λ_c [W/(mK)]	0,025	0,025
C_{pc} [J/(kgK)]	1062,25	1062,06
ρ_{mc} [kg/m ³]	1,085	1,085
W_{mc} [m/s]	0,576	1,156
Pr_c [-]	0,7	0,7
Re_c [-]	9421	18913
Ψ_c [-]	0,037	0,033
$\Psi_{c,liscio}$ [-]	0,031	0,026
Nu_c [-]	39,65	72,54
α_{ic} [W/(m ² K)]	4,00	7,12
α_{ac} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_c [W/(m ² K)]	3,22	2,11
K_c [-]	0,09	0,04
T_{eC} [°C]	34,6	34,4
T_{mC} [°C]	34,4	34,3
T_{oC} [°C]	34,2	34,2
T_{sp} [°C]	45,8	45,8
P_{HC} [Pa]	0,0	0,0
P_{GC} [Pa]	0,5	-0,4
P_{RC} [Pa]	1,8	2,2

Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
m_w [kg/s]	0,06157
R [J/(kgK)]	288,33
η [(N·s)/m ²]	0,000016
λ [W/(mK)]	0,024
C_p [J/(kgK)]	1,092
ρ_m [kg/m ³]	0,798
W_m [m/s]	0,7
P_r [-]	15845
R_e [-]	0,033
Ψ [-]	0,027
Ψ_{liscio} [-]	48,72
Nu [-]	48,72
α_i [W/(m ² K)]	4,00
α_a [W/(m ² K)]	8,00
k [W/(m ² K)]	3,20
K [-]	1,29
T_e [°C]	34,2
T_m [°C]	32,4
T_o [°C]	31,2
T_{sp} [°C]	45,8
P_H [Pa]	2,7
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	1,6

COMIGNOLO	
m_w [kg/s]	0,06157
R [J/(kgK)]	288,33
η [(N·s)/m ²]	0,000016
λ [W/(mK)]	0,024
C_p [J/(kgK)]	1,097
ρ_m [kg/m ³]	0,584
W_m [m/s]	0,7
P_r [-]	13628
R_e [-]	0,033
Ψ [-]	0,028
Ψ_{liscio} [-]	59,78
Nu [-]	59,78
α_i [W/(m ² K)]	4,15
α_a [W/(m ² K)]	23,00
k [W/(m ² K)]	1,81
K [-]	0,03
T_e [°C]	31,2
T_m [°C]	31,1
T_o [°C]	31,1
T_{sp} [°C]	45,8
P_H [Pa]	0,1
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	0,3

Legenda:

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %_{ub}** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %_{uh}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %_{uu}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %_{ul}** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R_T** resistenza termica media del condotto espressa in m² K / W
- S_P** spessore medio del condotto espresso in mm
- r** valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
- L** lunghezza del condotto espressa in m
- H** altezza efficace del condotto espressa in m
- Z** somma dei coefficienti di resistenza al flusso
- P_{Zecc}** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

CASO C – apparecchio più vicino al camino acceso alla massima potenza**Caratteristiche canale da fumo**

	Generatore 1	Generatore 2
m_{wc} [kg/s]	0,00020	0,09815
R_v [J/(kgK)]	288,00	288,43
η_v [(N·s)/m ²]	0,000016	0,000018
λ_v [W/(mK)]	0,024	0,027
C_{pV} [J/(kgK)]	1005,00	1081,70
ρ_{mV} [kg/m ³]	1,112	0,961
W_{mV} [m/s]	0,006	3,251
Pr_v [-]	0,7	0,7
Re_v [-]	2300	34050
Ψ_v [-]	0,051	0,033
Ψ_{v,liscio} [-]	0,047	0,023
Nu_v [-]	10,00	132,05
α_{iV} [W/(m ² K)]	4,00	17,89
α_{av} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_v [W/(m ² K)]	3,22	8,61
K_v [-]	10,43	0,05
T_{ev} [°C]	0,0	75,0
T_{mV} [°C]	27,1	73,8
T_{ov} [°C]	30,0	72,6
T_{sp} [°C]	8,7	49,9
P_{wOc} [Pa]	-7,4	1,0
P_{HV} [Pa]	-0,1	1,0
P_{GV} [Pa]	0,0	-3,0
P_{RV} [Pa]	0,0	7,9

Caratteristiche collettore fumi

	Segmento 1	Segmento 2
m_{wc} [kg/s]	0,00020	0,09835
R_c [J/(kgK)]	288,00	288,43
η_c [(N·s)/m ²]	0,000016	0,000018
λ_c [W/(mK)]	0,024	0,027
C_{pc} [J/(kgK)]	1013,13	1081,24
ρ_{mc} [kg/m ³]	1,102	0,966
W_{mc} [m/s]	0,004	2,074
Pr_c [-]	0,7	0,7
Re_c [-]	2300	27416
Ψ_c [-]	0,050	0,032
$\Psi_{c,liscio}$ [-]	0,047	0,024
Nu_c [-]	10,07	102,73
α_{ic} [W/(m ² K)]	4,00	11,09
α_{ac} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_c [W/(m ² K)]	3,22	2,36
K_c [-]	14,89	0,03
T_{eC} [°C]	30,0	72,5
T_{mC} [°C]	30,0	72,0
T_{oC} [°C]	30,0	71,4
T_{sp} [°C]	8,7	49,8
P_{HC} [Pa]	0,0	0,1
P_{GC} [Pa]	2,1	-1,1
P_{RC} [Pa]	5,5	6,2

Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
m_w [kg/s]	0,09835
R [J/(kgK)]	288,43
η [(N·s)/m ²]	0,000018
λ [W/(mK)]	0,026
C_p [J/(kgK)]	1,016
ρ_m [kg/m ³]	1,370
W_m [m/s]	0,7
P_r [-]	23823
R_e [-]	0,031
Ψ [-]	0,025
Ψ_{liscio} [-]	71,14
Nu [-]	71,14
α_i [W/(m ² K)]	6,14
α_a [W/(m ² K)]	8,00
k [W/(m ² K)]	4,44
K [-]	1,10
T_e [°C]	71,4
T_m [°C]	55,1
T_o [°C]	43,8
T_{sp} [°C]	49,8
P_H [Pa]	23,6
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	4,2

COMIGNOLO	
m_w [kg/s]	0,09835
R [J/(kgK)]	288,43
η [(N·s)/m ²]	0,000017
λ [W/(mK)]	0,025
C_p [J/(kgK)]	1,053
ρ_m [kg/m ³]	0,971
W_m [m/s]	0,7
P_r [-]	21041
R_e [-]	0,031
Ψ [-]	0,026
Ψ_{liscio} [-]	89,15
Nu [-]	89,15
α_i [W/(m ² K)]	6,40
α_a [W/(m ² K)]	23,00
k [W/(m ² K)]	2,14
K [-]	0,02
T_e [°C]	43,8
T_m [°C]	43,6
T_o [°C]	43,5
T_{sp} [°C]	49,8
P_H [Pa]	0,5
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	0,9

Legenda:

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %_{ub}** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %_{uh}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %_{uu}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %_{ul}** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R_T** resistenza termica media del condotto espressa in m² K / W
- S_P** spessore medio del condotto espresso in mm
- r** valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
- L** lunghezza del condotto espressa in m
- H** altezza efficace del condotto espressa in m
- Z** somma dei coefficienti di resistenza al flusso
- P_{Zecc}** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

CASO D – apparecchio più lontano dal camino acceso alla massima potenza**Caratteristiche canale da fumo**

	Generatore 1	Generatore 2
m_{wc} [kg/s]	0,09533	0,00025
R_v [J/(kgK)]	288,45	288,00
η_v [(N·s)/m ²]	0,000018	0,000016
λ_v [W/(mK)]	0,027	0,024
C_{pV} [J/(kgK)]	1083,63	1005,00
ρ_{mV} [kg/m ³]	0,961	1,115
W_{mV} [m/s]	3,158	0,007
Pr_v [-]	0,7	0,7
Re_v [-]	33074	2300
Ψ_v [-]	0,033	0,051
Ψ_{v,iscio} [-]	0,023	0,047
Nu_v [-]	129,03	9,97
α_{iV} [W/(m ² K)]	17,48	4,00
α_{aV} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_v [W/(m ² K)]	8,52	3,22
K_v [-]	0,05	8,72
T_{ev} [°C]	75,0	0,0
T_{mV} [°C]	73,8	26,6
T_{ov} [°C]	72,6	30,0
T_{sp} [°C]	50,4	8,7
P_{woc} [Pa]	4,9	-10,9
P_{HV} [Pa]	0,9	-0,1
P_{GV} [Pa]	-2,8	1,9
P_{RV} [Pa]	7,4	1,1

Caratteristiche collettore fumi

	Segmento 1	Segmento 2
m_{wc} [kg/s]	0,09533	0,09558
R_c [J/(kgK)]	288,45	288,45
η_c [(N·s)/m ²]	0,000018	0,000018
λ_c [W/(mK)]	0,027	0,027
C_{pc} [J/(kgK)]	1083,18	1082,67
ρ_{mc} [kg/m ³]	0,968	0,974
W_{mc} [m/s]	2,007	2,001
Pr_c [-]	0,7	0,7
Re_c [-]	26616	26807
Ψ_c [-]	0,032	0,032
$\Psi_{c,liscio}$ [-]	0,024	0,024
Nu_c [-]	103,63	100,69
α_{ic} [W/(m ² K)]	11,17	10,80
α_{ac} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_c [W/(m ² K)]	6,66	2,35
K_c [-]	0,06	0,03
T_{eC} [°C]	72,6	70,0
T_{mC} [°C]	71,3	69,5
T_{oC} [°C]	70,1	68,9
T_{sp} [°C]	50,4	50,4
P_{HC} [Pa]	0,1	0,1
P_{GC} [Pa]	0,0	-1,1
P_{RC} [Pa]	4,1	5,8

Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
m_w [kg/s]	0,09558
R [J/(kgK)]	288,45
η [(N·s)/m ²]	0,000017
λ [W/(mK)]	0,026
C_p [J/(kgK)]	1,021
ρ_m [kg/m ³]	1,325
W_m [m/s]	0,7
P_r [-]	23248
R_e [-]	0,031
Ψ [-]	0,025
Ψ_{liscio} [-]	69,61
Nu [-]	69,61
α_i [W/(m ² K)]	5,98
α_a [W/(m ² K)]	8,00
k [W/(m ² K)]	4,35
K [-]	1,11
T_e [°C]	68,9
T_m [°C]	53,5
T_o [°C]	42,8
T_{sp} [°C]	50,4
P_H [Pa]	22,2
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	3,9

COMIGNOLO	
m_w [kg/s]	0,09558
R [J/(kgK)]	288,45
η [(N·s)/m ²]	0,000017
λ [W/(mK)]	0,025
C_p [J/(kgK)]	1,056
ρ_m [kg/m ³]	0,941
W_m [m/s]	0,7
P_r [-]	20500
R_e [-]	0,031
Ψ [-]	0,026
Ψ_{liscio} [-]	87,12
Nu [-]	87,12
α_i [W/(m ² K)]	6,24
α_a [W/(m ² K)]	23,00
k [W/(m ² K)]	2,12
K [-]	0,02
T_e [°C]	42,8
T_m [°C]	42,7
T_o [°C]	42,5
T_{sp} [°C]	50,4
P_H [Pa]	0,4
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	0,8

Legenda:

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %_{ub}** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %_{uh}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %_{uu}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %_{ul}** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R_T** resistenza termica media del condotto espressa in m² K / W
- S_P** spessore medio del condotto espresso in mm
- r** valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
- L** lunghezza del condotto espressa in m
- H** altezza efficace del condotto espressa in m
- Z** somma dei coefficienti di resistenza al flusso
- P_{Zecc}** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

CASO E – apparecchio più vicino al camino acceso alla minima potenza**Caratteristiche canale da fumo**

	Generatore 1	Generatore 2
m_{wc} [kg/s]	0,00004	0,03157
R_v [J/(kgK)]	288,00	288,33
η_v [(N·s)/m ²]	0,000016	0,000017
λ_v [W/(mK)]	0,024	0,025
C_{pV} [J/(kgK)]	1005,00	1060,91
ρ_{mV} [kg/m ³]	1,104	1,084
W_{mV} [m/s]	0,001	0,928
Pr_v [-]	0,7	0,7
Re_v [-]	2300	12105
Ψ_v [-]	0,051	0,037
Ψ_{v,liscio} [-]	0,047	0,029
Nu_v [-]	10,00	50,25
α_{iV} [W/(m ² K)]	4,00	6,17
α_{av} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_v [W/(m ² K)]	3,22	4,50
K_v [-]	55,01	0,09
T_{ev} [°C]	0,0	35,0
T_{mV} [°C]	29,5	34,8
T_{ov} [°C]	30,0	34,6
T_{sp} [°C]	8,7	45,3
P_{wOc} [Pa]	-0,3	6,2
P_{HV} [Pa]	0,0	0,1
P_{GV} [Pa]	0,0	-0,3
P_{RV} [Pa]	0,0	0,7

Caratteristiche collettore fumi

	Segmento 1	Segmento 2
m_{wc} [kg/s]	0,00004	0,03161
R_c [J/(kgK)]	288,00	288,33
η_c [(N·s)/m ²]	0,000016	0,000017
λ_c [W/(mK)]	0,024	0,025
C_{pc} [J/(kgK)]	1013,13	1060,81
ρ_{mc} [kg/m ³]	1,102	1,085
W_{mc} [m/s]	0,001	0,594
Pr_c [-]	0,7	0,7
Re_c [-]	2300	9706
Ψ_c [-]	0,050	0,037
$\Psi_{c,liscio}$ [-]	0,047	0,031
Nu_c [-]	10,07	39,32
α_{ic} [W/(m ² K)]	4,00	4,00
α_{ac} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_c [W/(m ² K)]	3,22	1,71
K_c [-]	78,49	0,06
T_{eC} [°C]	30,0	34,6
T_{mC} [°C]	30,0	34,4
T_{oC} [°C]	30,0	34,3
T_{sp} [°C]	8,7	45,3
P_{HC} [Pa]	0,0	0,0
P_{GC} [Pa]	0,2	-0,1
P_{RC} [Pa]	0,5	0,6

Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
m_w [kg/s]	0,03161
R [J/(kgK)]	288,33
η [(N·s)/m ²]	0,000016
λ [W/(mK)]	0,024
C_p [J/(kgK)]	1,095
ρ_m [kg/m ³]	0,409
W_m [m/s]	0,7
P_r [-]	8152
R_e [-]	0,037
Ψ [-]	0,033
Ψ_{liscio} [-]	26,58
Nu [-]	26,58
α_i [W/(m ² K)]	4,00
α_a [W/(m ² K)]	8,00
k [W/(m ² K)]	3,20
K [-]	2,52
T_e [°C]	34,3
T_m [°C]	31,6
T_o [°C]	30,3
T_{sp} [°C]	45,3
P_H [Pa]	1,9
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	0,5

COMIGNOLO	
m_w [kg/s]	0,03161
R [J/(kgK)]	288,33
η [(N·s)/m ²]	0,000016
λ [W/(mK)]	0,024
C_p [J/(kgK)]	1,099
ρ_m [kg/m ³]	0,299
W_m [m/s]	0,7
P_r [-]	7012
R_e [-]	0,037
Ψ [-]	0,034
Ψ_{liscio} [-]	32,70
Nu [-]	32,70
α_i [W/(m ² K)]	4,00
α_a [W/(m ² K)]	23,00
k [W/(m ² K)]	1,78
K [-]	0,06
T_e [°C]	30,3
T_m [°C]	30,3
T_o [°C]	30,3
T_{sp} [°C]	45,3
P_H [Pa]	0,0
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	0,1

Legenda:

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %_{ub}** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %_{uh}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %_{uu}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %_{ul}** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R_T** resistenza termica media del condotto espressa in m² K / W
- S_P** spessore medio del condotto espresso in mm
- r** valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
- L** lunghezza del condotto espressa in m
- H** altezza efficace del condotto espressa in m
- Z** somma dei coefficienti di resistenza al flusso
- P_{Zecc}** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

CASO F – apparecchio più lontano dal camino acceso alla minima potenza**Caratteristiche canale da fumo**

	Generatore 1	Generatore 2
m_{wc} [kg/s]	0,03145	0,00005
R_v [J/(kgK)]	288,33	288,00
η_v [(N·s)/m ²]	0,000017	0,000016
λ_v [W/(mK)]	0,025	0,024
C_{pV} [J/(kgK)]	1061,09	1005,00
ρ_{mV} [kg/m ³]	1,084	1,105
W_{mV} [m/s]	0,924	0,002
Pr_v [-]	0,7	0,7
Re_v [-]	12060	2300
Ψ_v [-]	0,037	0,051
$\Psi_{V,iscio}$ [-]	0,029	0,047
Nu_v [-]	50,23	9,97
α_{iV} [W/(m ² K)]	6,17	4,00
α_{aV} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_v [W/(m ² K)]	4,50	3,22
K_v [-]	0,09	39,76
T_{eV} [°C]	35,0	0,0
T_{mV} [°C]	34,8	29,2
T_{oV} [°C]	34,6	30,0
T_{sp} [°C]	45,4	8,7
P_{Woc} [Pa]	6,7	-0,5
P_{HV} [Pa]	0,1	0,0
P_{GV} [Pa]	-0,3	0,2
P_{RV} [Pa]	0,7	0,1

Caratteristiche collettore fumi

	Segmento 1	Segmento 2
m_{wc} [kg/s]	0,03145	0,03151
R_c [J/(kgK)]	288,33	288,33
η_c [(N·s)/m ²]	0,000017	0,000017
λ_c [W/(mK)]	0,025	0,025
C_{pc} [J/(kgK)]	1061,03	1060,91
ρ_{mc} [kg/m ³]	1,085	1,086
W_{mc} [m/s]	0,591	0,591
Pr_c [-]	0,7	0,7
Re_c [-]	9659	9685
Ψ_c [-]	0,037	0,037
$\Psi_{c,liscio}$ [-]	0,031	0,031
Nu_c [-]	40,55	39,24
α_{ic} [W/(m ² K)]	4,00	4,00
α_{ac} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_c [W/(m ² K)]	3,22	1,71
K_c [-]	0,09	0,06
T_{eC} [°C]	34,6	34,2
T_{mC} [°C]	34,4	34,0
T_{oC} [°C]	34,2	33,9
T_{sp} [°C]	45,4	45,4
P_{HC} [Pa]	0,0	0,0
P_{GC} [Pa]	0,0	-0,1
P_{RC} [Pa]	0,4	0,6

Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
m_w [kg/s]	0,03151
R [J/(kgK)]	288,33
η [(N·s)/m ²]	0,000016
λ [W/(mK)]	0,024
C_p [J/(kgK)]	1,096
ρ_m [kg/m ³]	0,407
W_m [m/s]	0,7
P_r [-]	8129
R_e [-]	0,037
Ψ [-]	0,033
Ψ_{liscio} [-]	26,51
Nu [-]	26,51
α_i [W/(m ² K)]	4,00
α_a [W/(m ² K)]	8,00
k [W/(m ² K)]	3,20
K [-]	2,53
T_e [°C]	33,9
T_m [°C]	31,4
T_o [°C]	30,3
T_{sp} [°C]	45,4
P_H [Pa]	1,8
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	0,5

COMIGNOLO	
m_w [kg/s]	0,03151
R [J/(kgK)]	288,33
η [(N·s)/m ²]	0,000016
λ [W/(mK)]	0,024
C_p [J/(kgK)]	1,100
ρ_m [kg/m ³]	0,298
W_m [m/s]	0,7
P_r [-]	6990
R_e [-]	0,038
Ψ [-]	0,034
Ψ_{liscio} [-]	32,61
Nu [-]	32,61
α_i [W/(m ² K)]	4,00
α_a [W/(m ² K)]	23,00
k [W/(m ² K)]	1,78
K [-]	0,06
T_e [°C]	30,3
T_m [°C]	30,3
T_o [°C]	30,3
T_{sp} [°C]	45,4
P_H [Pa]	0,0
P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	0,1

Legenda:

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %_{ub}** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %_{uh}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %_{uu}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %_{ul}** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R_T** resistenza termica media del condotto espressa in m² K / W
- S_P** spessore medio del condotto espresso in mm
- r** valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
- L** lunghezza del condotto espressa in m
- H** altezza efficace del condotto espressa in m
- Z** somma dei coefficienti di resistenza al flusso
- P_{Zecc}** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

CASO G – tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima - Temperatura esterna minima**Caratteristiche canale da fumo**

	Generatore 1	Generatore 2
m_{wc} [kg/s]	0,03569	0,03584
R_v [J/(kgK)]	288,29	288,28
η_v [(N·s)/m ²]	0,000017	0,000017
λ_v [W/(mK)]	0,025	0,025
C_{pV} [J/(kgK)]	1055,34	1055,16
ρ_{mV} [kg/m ³]	1,084	1,084
W_{mV} [m/s]	1,048	1,053
Pr_v [-]	0,7	0,7
Re_v [-]	13702	13760
Ψ_v [-]	0,036	0,036
Ψ_{v,iscio} [-]	0,028	0,028
Nu_v [-]	56,42	56,45
α_{iV} [W/(m ² K)]	6,92	6,92
α_{av} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_v [W/(m ² K)]	3,77	3,78
K_v [-]	0,07	0,07
T_{ev} [°C]	35,0	35,0
T_{mV} [°C]	34,4	34,3
T_{ov} [°C]	33,7	33,7
T_{sp} [°C]	43,3	43,2
P_{woc} [Pa]	-11,5	-12,2
P_{HV} [Pa]	0,9	0,9
P_{GV} [Pa]	-0,4	0,4
P_{RV} [Pa]	0,5	1,4

Caratteristiche collettore fumi

	Segmento 1	Segmento 2
m_{wc} [kg/s]	0,03569	0,07153
R_c [J/(kgK)]	288,29	288,29
η_c [(N·s)/m ²]	0,000017	0,000017
λ_c [W/(mK)]	0,024	0,024
C_{pc} [J/(kgK)]	1055,16	1055,05
ρ_{mc} [kg/m ³]	1,089	1,090
W_{mc} [m/s]	0,668	1,338
Pr_c [-]	0,7	0,7
Re_c [-]	11001	22059
Ψ_c [-]	0,036	0,033
$\Psi_{c,liscio}$ [-]	0,030	0,025
Nu_c [-]	45,60	83,29
α_{ic} [W/(m ² K)]	4,46	8,14
α_{ac} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_c [W/(m ² K)]	2,89	1,27
K_c [-]	0,07	0,02
T_{eC} [°C]	33,7	33,1
T_{mC} [°C]	33,1	32,9
T_{oC} [°C]	32,4	32,7
T_{sp} [°C]	43,3	43,2
P_{HC} [Pa]	0,1	0,1
P_{GC} [Pa]	0,7	-0,5
P_{RC} [Pa]	1,6	1,8

Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI		COMIGNOLO	
m_w [kg/s]	0,07153	m_w [kg/s]	0,07153
R [J/(kgK)]	288,29	R [J/(kgK)]	288,29
η [(N·s)/m ²]	0,000016	η [(N·s)/m ²]	0,000016
λ [W/(mK)]	0,024	λ [W/(mK)]	0,023
C_p [J/(kgK)]	1,135	C_p [J/(kgK)]	1,170
ρ_m [kg/m ³]	0,892	ρ_m [kg/m ³]	0,636
W_m [m/s]	0,7	W_m [m/s]	0,7
P_r [-]	19033	P_r [-]	16740
R_e [-]	0,032	R_e [-]	0,032
Ψ [-]	0,026	Ψ [-]	0,027
Ψ_{liscio} [-]	57,37	Ψ_{liscio} [-]	71,71
Nu [-]	57,37	Nu [-]	71,71
α_i [W/(m ² K)]	4,52	α_i [W/(m ² K)]	4,73
α_a [W/(m ² K)]	8,00	α_a [W/(m ² K)]	23,00
k [W/(m ² K)]	2,89	k [W/(m ² K)]	1,20
K [-]	1,01	K [-]	0,02
T_e [°C]	32,7	T_e [°C]	11,9
T_m [°C]	20,6	T_m [°C]	11,8
T_o [°C]	11,9	T_o [°C]	11,7
T_{sp} [°C]	43,2	T_{sp} [°C]	43,2
P_H [Pa]	23,8	P_H [Pa]	0,5
P_G [Pa]	0,0	P_G [Pa]	0,0
P_R [Pa]	1,4	P_R [Pa]	0,4

Legenda:

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %_{ub}** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %_{uh}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %_{uu}** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %_{ul}** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R_T** resistenza termica media del condotto espressa in m² K / W
- S_P** spessore medio del condotto espresso in mm
- r** valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
- L** lunghezza del condotto espressa in m
- H** altezza efficace del condotto espressa in m
- Z** somma dei coefficienti di resistenza al flusso
- P_{Zecc}** pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

- A: Valori all'ingresso del canale da fumo
- B: Valori medi del canale da fumo
- C: Valori all'ingresso del collettore fumi
- D: Valori medi del collettore fumi
- E: Valori all'ingresso del condotto fumi
- F: Valori medi del condotto fumi
- G: Valori all'uscita del condotto fumi

Caso A – tutti gli apparecchi accesi alla potenza massima

		Segmento 1	Segmento 2	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 26,3 B: - C: 13,6 D: -	A: 20,1 B: - C: 16,5 D: -	E: -14,1 F: - G: -
	Temp. [Pa]	A: 75,0 B: 73,7 C: 72,4 D: 71,0	A: 75,0 B: 73,7 C: 71,1 D: 70,7	E: 70,4 F: 56,6 G: 39,8
	Velocità [m/s]	A: - B: 2,587 C: - D: 1,643	A: - B: 2,766 C: - D: 3,397	E: - F: 2,262 G: -

Caso B – tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima

		Segmento 1	Segmento 2	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 9,8 B: - C: 1,8 D: -	A: 8,9 B: - C: 2,2 D: -	E: -1,1 F: - G: -
	Temp. [Pa]	A: 35,0 B: 34,8 C: 34,6 D: 34,4	A: 35,0 B: 34,8 C: 34,4 D: 34,3	E: 34,2 F: 32,4 G: 22,5
	Velocità [m/s]	A: - B: 0,902 C: - D: 0,576	A: - B: 0,908 C: - D: 1,156	E: - F: 0,798 G: -

Caso C – apparecchio più vicino al camino acceso alla massima potenza

		Segmento 1	Segmento 2	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: -7,4 B: - C: 5,5 D: -	A: 1,0 B: - C: 6,1 D: -	E: -19,4 F: - G: -
	Temp. [Pa]	A: 0,0 B: 27,1 C: 30,0 D: 30,0	A: 75,0 B: 73,8 C: 72,5 D: 72,0	E: 71,4 F: 55,1 G: 34,8
	Velocità [m/s]	A: - B: 0,006 C: - D: 0,004	A: - B: 3,251 C: - D: 2,074	E: - F: 1,370 G: -

Caso D – apparecchio più lontano dal camino acceso alla massima potenza

		Segmento 1	Segmento 2	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 4,9 B: - C: 4,0 D: -	A: -10,9 B: - C: 5,7 D: -	E: -18,3 F: - G: -
	Temp. [Pa]	A: 75,0 B: 73,8 C: 72,6 D: 71,3	A: 0,0 B: 26,6 C: 70,0 D: 69,5	E: 68,9 F: 53,5 G: 33,9
	Velocità [m/s]	A: - B: 3,158 C: - D: 2,007	A: - B: 0,007 C: - D: 2,001	E: - F: 1,325 G: -

Caso E – apparecchio più vicino al camino acceso alla minima potenza

		Segmento 1	Segmento 2	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: -0,3 B: - C: 0,5 D: -	A: 6,2 B: - C: 0,6 D: -	E: -1,4 F: - G: -
	Temp. [Pa]	A: 0,0 B: 29,5 C: 30,0 D: 30,0	A: 35,0 B: 34,8 C: 34,6 D: 34,4	E: 34,3 F: 31,6 G: 21,6
	Velocità [m/s]	A: - B: 0,001 C: - D: 0,001	A: - B: 0,928 C: - D: 0,594	E: - F: 0,409 G: -

Caso F – apparecchio più lontano dal camino acceso alla minima potenza

		Segmento 1	Segmento 2	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 6,7 B: - C: 0,4 D: -	A: -0,5 B: - C: 0,6 D: -	E: -1,3 F: - G: -
	Temp. [Pa]	A: 35,0 B: 34,8 C: 34,6 D: 34,4	A: 0,0 B: 29,2 C: 34,2 D: 34,0	E: 33,9 F: 31,4 G: 21,6
	Velocità [m/s]	A: - B: 0,924 C: - D: 0,591	A: - B: 0,002 C: - D: 0,591	E: - F: 0,407 G: -

Caso G – tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima - Temperatura esterna minima

		Segmento 1	Segmento 2	
TEMPERATURA ESTERNA MINIMA	Pressioni [Pa]	A: -11,5 B: - C: 1,5 D: -	A: -12,2 B: - C: 1,7 D: -	E: -22,5 F: - G: -
	Temp. [Pa]	A: 35,0 B: 34,4 C: 33,7 D: 33,1	A: 35,0 B: 34,3 C: 33,1 D: 32,9	E: 32,7 F: 20,6 G: 8,7
	Velocità [m/s]	A: - B: 1,048 C: - D: 0,668	A: - B: 1,053 C: - D: 1,338	E: - F: 0,892 G: -

VERIFICHE FINALI

Requisito di portata massica

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	m_{wc}		m_w	u.m.	Verifica
1	CASO A	0,07809	≥	0,07472	kg/s	SI
	CASO B	0,03068	≥	0,02500	kg/s	SI
	CASO C	0,00020	≥	0.0	kg/s	SI
	CASO D	0,09533	≥	0,07472	kg/s	SI
	CASO E	0,00004	≥	0.0	kg/s	SI
	CASO F	0,03145	≥	0,02500	kg/s	SI
2	CASO A	0,08349	≥	0,07472	kg/s	SI
	CASO B	0,03089	≥	0,02500	kg/s	SI
	CASO C	0,09815	≥	0,07472	kg/s	SI
	CASO D	0,00025	≥	0.0	kg/s	SI
	CASO E	0,03157	≥	0,02500	kg/s	SI
	CASO F	0,00005	≥	0.0	kg/s	SI

Requisito di pressione

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	P _{ZOC}		P _{ZCecce}	u.m.	Verifica
1	CASO A	17,8	≤	70,0	Pa	SI
	CASO B	3,2	≤	70,0	Pa	SI
	CASO C	-7,4	≤	70,0	Pa	SI
	CASO D	-8,2	≤	70,0	Pa	SI
	CASO E	-0,3	≤	70,0	Pa	SI
	CASO F	-0,3	≤	70,0	Pa	SI
2	CASO A	4,2	≤	70,0	Pa	SI
	CASO B	1,4	≤	70,0	Pa	SI
	CASO C	-12,9	≤	70,0	Pa	SI
	CASO D	-12,2	≤	70,0	Pa	SI
	CASO E	-0,8	≤	70,0	Pa	SI
	CASO F	-0,6	≤	70,0	Pa	SI

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	P _{ZOC+P_V}		P _{ZVce}	u.m.	Verifica
1	CASO A	21,9	≤	70,0	Pa	SI
	CASO B	3,8	≤	70,0	Pa	SI
	CASO C	-7,4	≤	70,0	Pa	SI
	CASO D	-1,6	≤	70,0	Pa	SI
	CASO E	-0,3	≤	70,0	Pa	SI
	CASO F	0,4	≤	70,0	Pa	SI
2	CASO A	15,1	≤	70,0	Pa	SI
	CASO B	2,8	≤	70,0	Pa	SI
	CASO C	-5,9	≤	70,0	Pa	SI
	CASO D	-10,9	≤	70,0	Pa	SI
	CASO E	-0,2	≤	70,0	Pa	SI
	CASO F	-0,5	≤	70,0	Pa	SI

Requisito di temperatura

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	T_{iob}		T_g	u.m.	Verifica
1	CASO G	-	≥	-	°C	-
2	CASO G	8,7	≥	0,0	°C	SI

Legenda simboli

m_{wc}	portata massica calcolata dei prodotti della combustione espressa in kg/s
m_w	portata massica dichiarata dei prodotti della combustione espressa in kg/s
P_{zc}	tiraggio all'ingresso dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
P_{Bc}	resistenza alla pressione dell'aria comburente espressa in Pa
P_{zCmax}	tiraggio massimo all'ingresso dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
P_{zeCmax}	tiraggio massimo consentito all'ingresso dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
P_{zoc}	pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
P_v	resistenza alla pressione calcolata nel canale da fumo relativo al segmento di collettore espressa in Pa
P_{zCecc}	pressione massima ammessa dalla designazione del collettore espressa in Pa
P_{zVecc}	pressione massima ammessa dalla designazione del canale da fumo espressa in Pa
P_{zocmin}	pressione positiva minima all'ingresso dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
$P_{zocemin}$	pressione differenziale minima all'entrata dei prodotti della combustione nel collettore espressa in Pa
T_{iob}	temperatura della parete interna allo sbocco del camino in equilibrio termico espressa in °C
T_g	temperatura limite espressa in °C

Legenda condizioni di lavoro ipotizzate con temperatura esterna massima

CASO A:	tutti gli apparecchi accesi alla potenza massima
CASO B:	tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima
CASO C:	apparecchio più vicino al camino acceso alla massima potenza
CASO D:	apparecchio più vicino al camino acceso alla minima potenza
CASO E:	apparecchio più lontano dal camino acceso alla massima potenza
CASO F:	apparecchio più lontano dal camino acceso alla minima potenza

Legenda condizioni di lavoro ipotizzate con temperatura esterna minima

CASO G:	tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima
---------	---