

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

EDIFICIO ***Condominio Excelsior***  
INDIRIZZO ***via Mazzini, 23 - Borgomanero (NO)***  
DESCRIZIONE ***Rifacimento centrale termica***  
COMMITTENTE ***Immobiliare estense***  
INDIRIZZO ***corso Italia, 61 - Milano (MI)***  
DATA ***04/04/2013***

Rif. ***Esempio caldaie in cascata.E33***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC731 versione 4.0.0

***EDILCLIMA S.r.l.***  
***Via Vivaldi, 7 - 28021 BORGOMANERO (NO)***

## **DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE**

### **Dati località**

Località	<b>BORGOMANERO (NO)</b>	
Altitudine s.l.m.	H <sub>slm</sub>	<b>307</b> m
Temperatura aria esterna massima	T <sub>Lmax</sub>	<b>15</b> °C
Temperatura aria esterna minima	T <sub>Lmin</sub>	<b>-6</b> °C

### **Dati condotti**

Numero generatori	<b>3</b>
Tipo funzionamento camino	<b>Camino in pressione</b>
Tipo funzionamento sistema	<b>umido</b>

### **Adduzione aria**

Coefficiente di sicurezza	S <sub>E</sub>	<b>1,2</b>
Fattore incostanza temperatura	S <sub>H</sub>	<b>0,5</b>
Pressione del vento	P <sub>L</sub>	<b>0</b> Pa
Tipo apertura aria comburente	<b>Installazione all'aria aperta</b>	
Lunghezza	L <sub>B</sub>	- m
Diametro idraulico	D <sub>hB</sub>	- mm
Rugosità	r <sub>B</sub>	- mm
Accidentalità	Z <sub>B</sub>	-
Resistenza aria comburente	P <sub>B</sub>	<b>0,8</b> Pa

## DATI GENERATORI

### Caratteristiche generatori

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
Marca	<b>VAILLANT</b>	<b>VAILLANT</b>	<b>VAILLANT</b>
Modello	<b>VKK ecoVIT exclusive - VKK366/2</b>	<b>VKK ecoVIT exclusive - VKK366/2</b>	<b>VKK ecoVIT exclusive - VKK366/2</b>
Combustione	<b>Forzata</b>	<b>Forzata</b>	<b>Forzata</b>
Tipo potenza	<b>Modulante</b>	<b>Modulante</b>	<b>Modulante</b>
Combustibile	<b>Metano</b>	<b>Metano</b>	<b>Metano</b>
Condensazione	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>
D <sub>w</sub> [mm]	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
T <sub>c</sub> [°C]	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
K <sub>F</sub> [%]	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### Caratteristiche fumi

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
Q <sub>F,max</sub> [kW]	<b>34,80</b>	<b>34,80</b>	<b>34,80</b>
Q <sub>F,min</sub> [kW]	<b>7,00</b>	<b>7,00</b>	<b>7,00</b>
P <sub>Fpr,max</sub> [%]	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>
P <sub>Fpr,min</sub> [%]	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>
%CO <sub>2,max</sub> [%]	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>
%CO <sub>2,min</sub> [%]	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>	<b>8,0</b>
T <sub>w,max</sub> [°C]	<b>75,0</b>	<b>75,0</b>	<b>75,0</b>
T <sub>w,min</sub> [°C]	<b>42,0</b>	<b>42,0</b>	<b>42,0</b>
m <sub>w,max</sub> [kg/s]	<b>0,01580</b>	<b>0,01580</b>	<b>0,01580</b>
m <sub>w,min</sub> [kg/s]	<b>0,00530</b>	<b>0,00530</b>	<b>0,00530</b>
P <sub>WO, max pot</sub> [Pa]	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
P <sub>WO, min pot</sub> [Pa]	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
P <sub>Womin, max pot</sub> [Pa]	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
P <sub>Womin, min pot</sub> [Pa]	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
P <sub>wg</sub> [Pa]	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>250</b>
ECC <sub>max</sub> [%]	<b>41,7</b>	<b>41,7</b>	<b>41,7</b>
ECC <sub>min</sub> [%]	<b>41,7</b>	<b>41,7</b>	<b>41,7</b>

**Coefficienti calcolo pressioni a potenza massima**

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
C <sub>0</sub>	250	250	250
C <sub>1</sub>	0	0	0
C <sub>2</sub>	-150	-150	-150
C <sub>3</sub>	0	0	0
C <sub>4</sub>	0	0	0
Y <sub>0</sub>	75	75	75
Y <sub>1</sub>	0	0	0
Y <sub>2</sub>	0	0	0

**Coefficienti calcolo pressioni a potenza minima**

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
C <sub>0</sub>	250	250	250
C <sub>1</sub>	0	0	0
C <sub>2</sub>	-150	-150	-150
C <sub>3</sub>	0	0	0
C <sub>4</sub>	0	0	0
Y <sub>0</sub>	42	42	42
Y <sub>1</sub>	0	0	0
Y <sub>2</sub>	0	0	0

**Coefficienti calcolo pressioni a generatore spento**

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
C <sub>0</sub>	0	0	0
C <sub>1</sub>	0	0	0
C <sub>2</sub>	-1000000	-1000000	-1000000
C <sub>3</sub>	0	0	0
C <sub>4</sub>	0	0	0
Y <sub>0</sub>	0	0	0
Y <sub>1</sub>	0	0	0
Y <sub>2</sub>	0	0	0

**Legenda:**

<b>D<sub>w</sub></b>	di diametro di attacco dello scarico dei prodotti della combustione espresso in mm
<b>T<sub>c</sub></b>	temperatura dell'aria comburente espressa in °C
<b>K<sub>F</sub></b>	fattore di conversione di SO <sub>2</sub> in SO <sub>3</sub> espressa in %
<b>Q<sub>F</sub></b>	potenza termica al focolare espressa in kW
<b>P<sub>Fpr</sub></b>	perdita di combustione di progetto espressa in %
<b>%CO<sub>2</sub></b>	concentrazione in volume di CO <sub>2</sub> espressa in %
<b>T<sub>w</sub></b>	temperatura di uscita dei prodotti della combustione espressa in °C
<b>m<sub>w</sub></b>	portata massica dei prodotti della combustione espressa in kg/s
<b>P<sub>w</sub></b>	tiraggio minimo per il generatore di calore espressa in Pa
<b>P<sub>w0</sub></b>	pressione differenziale massima del generatore di calore espressa in Pa
<b>P<sub>wmax</sub></b>	tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa
<b>P<sub>w0min</sub></b>	pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa
<b>P<sub>wG</sub></b>	differenza di pressione generata dal ventilatore espressa in Pa
<b>Ecc</b>	ecceso d'aria espresso in %
<b>B<sub>0</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub></b>	coefficienti necessari alla determinazione del tiraggio minimo calcolato
<b>C<sub>0</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub></b>	coefficienti necessari alla determinazione della pressione differenziale massima calcolata
<b>Y<sub>0</sub>, Y<sub>1</sub>, Y<sub>2</sub></b>	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	Generatore 3
Marca	<i>Sabiana</i>	<i>Sabiana</i>	<i>Sabiana</i>
Serie	<i>Inoxmono</i>	<i>Inoxmono</i>	<i>Inoxmono</i>
Forma	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>
D <sub>1W</sub> [mm]	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
% <sub>ubv</sub> [%]	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
% <sub>uhv</sub> [%]	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
% <sub>uu<sub>v</sub></sub> [%]	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
% <sub>ul<sub>v</sub></sub> [%]	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Materiale	<i>Acciaio inox monoparete</i>	<i>Acciaio inox monoparete</i>	<i>Acciaio inox monoparete</i>
R <sub>TV</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	<b>0,00003</b>	<b>0,00003</b>	<b>0,00003</b>
S <sub>PV</sub> [mm]	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
r <sub>v</sub> [mm]	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
L <sub>v</sub> [m]	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
H <sub>v</sub> [m]	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>
Z <sub>v</sub>	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>
P <sub>ZV, ecc</sub> [Pa]	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

### Caratteristiche segmento collettore

	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
Marca	<i>Sabiana</i>	<i>Sabiana</i>	<i>Sabiana</i>
Serie	<i>Inoxmono</i>	<i>Inoxmono</i>	<i>Inoxmono</i>
Forma	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>
D <sub>1C</sub> [mm]	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
% <sub>ub<sub>c</sub></sub> [%]	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
% <sub>uh<sub>c</sub></sub> [%]	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
% <sub>uu<sub>c</sub></sub> [%]	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
% <sub>ul<sub>c</sub></sub> [%]	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Materiale	<i>Acciaio inox monoparete</i>	<i>Acciaio inox monoparete</i>	<i>Acciaio inox monoparete</i>
R <sub>TC</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	<b>0,00003</b>	<b>0,00003</b>	<b>0,00003</b>
S <sub>PC</sub> [mm]	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
r <sub>c</sub> [mm]	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
L <sub>c</sub> [m]	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
H <sub>c</sub> [m]	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
Z <sub>c</sub>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
P <sub>ZC, ecc</sub> [Pa]	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>

### **Caratteristiche condotto fumi e comignolo**

CONDOTTO FUMI	
Marca	<i>Sabiana</i>
Serie	<i>Inoxmono</i>
Forma	<i>Circolare</i>
D <sub>1</sub> [mm]	<b>200</b>
% <sub>ub</sub> [%]	<b>10</b>
% <sub>uh</sub> [%]	<b>60</b>
% <sub>uu</sub> [%]	<b>0</b>
% <sub>ul</sub> [%]	<b>30</b>
Materiale	<i>Acciaio inox monoparete</i>
R <sub>T</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	<b>0,24858</b>
S <sub>P</sub> [mm]	<b>115,5</b>
r [mm]	<b>1</b>
L [m]	<b>16</b>
H [m]	<b>16</b>
Z	<b>1</b>
P <sub>Z,ecc</sub> [Pa]	<b>40</b>

COMIGNOLO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D <sub>1</sub> [mm]	<b>200</b>
% <sub>ub</sub> [%]	<b>0</b>
% <sub>uh</sub> [%]	<b>0</b>
% <sub>uu</sub> [%]	<b>0</b>
% <sub>ul</sub> [%]	<b>100</b>
Materiale	<i>Acciaio inox monoparete</i>
R <sub>T</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	<b>0,26011</b>
S <sub>P</sub> [mm]	<b>115,5</b>
r [mm]	<b>1</b>
L [m]	<b>1</b>
H [m]	<b>1</b>
Z	<b>1</b>
P <sub>Z,ecc</sub> [Pa]	<b>40</b>

#### **Legenda:**

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %<sub>ub</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %<sub>uh</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %<sub>uu</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %<sub>ul</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R<sub>T</sub>** resistenza termica media del condotto espressa in m<sup>2</sup> K / W
- S<sub>P</sub>** 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<sub>Z,ecc</sub>** 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	$R_L$	<b>288</b>	<b>288</b>	J/(kgK)
Pressione aria esterna	$p_L$	<b>93546,4</b>	<b>93280,2</b>	Pa
Massa volumica aria esterna	$\rho_L$	<b>1,127</b>	<b>1,212</b>	kg/m <sup>3</sup>



## CASO A – tutti gli apparecchi accesi alla potenza massima

### Caratteristiche canale da fumo

	Generatore 1	Generatore 2	Generatore 3
$m_{wc}$ [kg/s]	<b>0,01891</b>	<b>0,01908</b>	<b>0,01956</b>
$R_v$ [J/(kgK)]	<b>288,38</b>	<b>288,37</b>	<b>288,36</b>
$\eta_v$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000018</b>	<b>0,000018</b>	<b>0,000018</b>
$\lambda_v$ [W/(mK)]	<b>0,027</b>	<b>0,027</b>	<b>0,027</b>
$C_{pv}$ [J/(kgK)]	<b>1073,79</b>	<b>1073,27</b>	<b>1071,90</b>
$\rho_{mv}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,941</b>	<b>0,941</b>	<b>0,941</b>
$W_{mv}$ [m/s]	<b>4,000</b>	<b>4,037</b>	<b>4,137</b>
$Pr_v$ [-]	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
$Re_v$ [-]	<b>16490</b>	<b>16640</b>	<b>17049</b>
$\Psi_v$ [-]	<b>0,044</b>	<b>0,044</b>	<b>0,044</b>
$\Psi_{v,liscio}$ [-]	<b>0,027</b>	<b>0,027</b>	<b>0,027</b>
$Nu_v$ [-]	<b>69,68</b>	<b>70,28</b>	<b>71,90</b>
$\alpha_{iv}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>23,48</b>	<b>23,68</b>	<b>24,23</b>
$\alpha_{av}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
$k_v$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>9,58</b>	<b>9,62</b>	<b>9,71</b>
$K_v$ [-]	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>
$T_{ev}$ [°C]	<b>75,0</b>	<b>75,0</b>	<b>75,0</b>
$T_{mv}$ [°C]	<b>71,6</b>	<b>71,6</b>	<b>71,6</b>
$T_{ov}$ [°C]	<b>68,3</b>	<b>68,3</b>	<b>68,4</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>47,1</b>	<b>47,0</b>	<b>46,6</b>
$P_{Woc}$ [Pa]	<b>35,1</b>	<b>31,2</b>	<b>20,2</b>
$P_{HV}$ [Pa]	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>
$P_{GV}$ [Pa]	<b>-6,1</b>	<b>-1,8</b>	<b>5,3</b>
$P_{RV}$ [Pa]	<b>12,6</b>	<b>18,2</b>	<b>25,4</b>

### **Caratteristiche collettore fumi**

	<b>Segmento 1</b>	<b>Segmento 2</b>	<b>Segmento 3</b>
<b>m<sub>wc</sub></b> [kg/s]	<b>0,01891</b>	<b>0,03800</b>	<b>0,05755</b>
<b>R<sub>c</sub></b> [J/(kgK)]	<b>288,38</b>	<b>288,38</b>	<b>288,37</b>
<b>η<sub>c</sub></b> [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000018</b>	<b>0,000018</b>	<b>0,000018</b>
<b>λ<sub>c</sub></b> [W/(mK)]	<b>0,027</b>	<b>0,026</b>	<b>0,026</b>
<b>C<sub>pC</sub></b> [J/(kgK)]	<b>1072,74</b>	<b>1072,16</b>	<b>1071,43</b>
<b>ρ<sub>mC</sub></b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,958</b>	<b>0,964</b>	<b>0,967</b>
<b>W<sub>mC</sub></b> [m/s]	<b>1,745</b>	<b>3,487</b>	<b>5,264</b>
<b>Pr<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
<b>Re<sub>c</sub></b> [-]	<b>11164</b>	<b>22538</b>	<b>34232</b>
<b>Ψ<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,041</b>	<b>0,038</b>	<b>0,038</b>
<b>Ψ<sub>c,liscio</sub></b> [-]	<b>0,030</b>	<b>0,025</b>	<b>0,023</b>
<b>Nu<sub>c</sub></b> [-]	<b>46,91</b>	<b>91,23</b>	<b>135,27</b>
<b>α<sub>ic</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>10,38</b>	<b>20,08</b>	<b>29,70</b>
<b>α<sub>ac</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
<b>k<sub>c</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>6,31</b>	<b>8,95</b>	<b>10,45</b>
<b>K<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,12</b>	<b>0,08</b>	<b>0,06</b>
<b>T<sub>eC</sub></b> [°C]	<b>68,3</b>	<b>65,4</b>	<b>63,8</b>
<b>T<sub>mC</sub></b> [°C]	<b>65,3</b>	<b>63,3</b>	<b>62,2</b>
<b>T<sub>oC</sub></b> [°C]	<b>62,4</b>	<b>61,4</b>	<b>60,7</b>
<b>T<sub>sp</sub></b> [°C]	<b>47,1</b>	<b>47,1</b>	<b>46,9</b>
<b>P<sub>HC</sub></b> [Pa]	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
<b>P<sub>GC</sub></b> [Pa]	<b>4,4</b>	<b>7,5</b>	<b>-11,7</b>
<b>P<sub>RC</sub></b> [Pa]	<b>10,1</b>	<b>18,7</b>	<b>6,4</b>

### Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,05755</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,37</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000017</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,025</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,007</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1,820</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>21247</b>
$R_e$ [-]	<b>0,034</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,026</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>67,53</b>
$Nu$ [-]	<b>67,53</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>8,60</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>12,50</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>3,86</b>
$K$ [-]	<b>0,63</b>
$T_e$ [°C]	<b>60,7</b>
$T_m$ [°C]	<b>49,0</b>
$T_o$ [°C]	<b>39,4</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>46,9</b>
$P_H$ [Pa]	<b>18,8</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>7,5</b>

COMIGNOLO	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,05755</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,37</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000017</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,025</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,040</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1,128</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>17461</b>
$R_e$ [-]	<b>0,034</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,027</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>72,55</b>
$Nu$ [-]	<b>72,55</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>7,20</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>23,00</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>3,57</b>
$K$ [-]	<b>0,05</b>
$T_e$ [°C]	<b>39,4</b>
$T_m$ [°C]	<b>38,8</b>
$T_o$ [°C]	<b>38,3</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>46,9</b>
$P_H$ [Pa]	<b>0,9</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>0,9</b>

### Legenda:

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %<sub>ub</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %<sub>uh</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %<sub>uu</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %<sub>ul</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R<sub>T</sub>** resistenza termica media del condotto espressa in m<sup>2</sup> K / W
- S<sub>P</sub>** 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<sub>zecc</sub>** 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	Generatore 3
$m_{wc}$ [kg/s]	0,00683	0,00684	0,00686
$R_v$ [J/(kgK)]	288,35	288,35	288,35
$\eta_v$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	0,000017	0,000017	0,000017
$\lambda_v$ [W/(mK)]	0,025	0,025	0,025
$C_{pv}$ [J/(kgK)]	1064,65	1064,62	1064,49
$\rho_{mv}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	1,038	1,038	1,038
$W_{mv}$ [m/s]	1,311	1,312	1,315
$Pr_v$ [-]	0,7	0,7	0,7
$Re_v$ [-]	6468	6472	6488
$\Psi_v$ [-]	0,048	0,048	0,048
$\Psi_{v,liscio}$ [-]	0,035	0,035	0,035
$Nu_v$ [-]	28,00	28,02	28,08
$\alpha_{iv}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	8,70	8,71	8,73
$\alpha_{av}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	8,00	8,00	8,00
$k_v$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	5,66	5,66	5,67
$K_v$ [-]	0,20	0,20	0,20
$T_{ev}$ [°C]	42,0	42,0	42,0
$T_{mv}$ [°C]	39,5	39,5	39,5
$T_{ov}$ [°C]	37,2	37,2	37,2
$T_{sp}$ [°C]	45,9	45,8	45,8
$P_{woc}$ [Pa]	0,5	0,2	-1,0
$P_{hv}$ [Pa]	0,5	0,5	0,5
$P_{gv}$ [Pa]	-0,7	-0,2	0,7
$P_{rv}$ [Pa]	1,5	2,2	2,9

### **Caratteristiche collettore fumi**

	<b>Segmento 1</b>	<b>Segmento 2</b>	<b>Segmento 3</b>
<b>m<sub>wc</sub></b> [kg/s]	<b>0,00683</b>	<b>0,01367</b>	<b>0,02053</b>
<b>R<sub>c</sub></b> [J/(kgK)]	<b>288,35</b>	<b>288,35</b>	<b>288,35</b>
<b>η<sub>c</sub></b> [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000017</b>	<b>0,000017</b>	<b>0,000017</b>
<b>λ<sub>c</sub></b> [W/(mK)]	<b>0,025</b>	<b>0,025</b>	<b>0,024</b>
<b>C<sub>pC</sub></b> [J/(kgK)]	<b>1064,05</b>	<b>1063,85</b>	<b>1063,67</b>
<b>ρ<sub>mC</sub></b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1,051</b>	<b>1,056</b>	<b>1,059</b>
<b>W<sub>mC</sub></b> [m/s]	<b>0,575</b>	<b>1,146</b>	<b>1,716</b>
<b>Pr<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
<b>Re<sub>c</sub></b> [-]	<b>4360</b>	<b>8753</b>	<b>13174</b>
<b>Ψ<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,047</b>	<b>0,042</b>	<b>0,040</b>
<b>Ψ<sub>c,liscio</sub></b> [-]	<b>0,039</b>	<b>0,032</b>	<b>0,029</b>
<b>Nu<sub>c</sub></b> [-]	<b>18,89</b>	<b>37,05</b>	<b>54,67</b>
<b>α<sub>ic</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>	<b>7,57</b>	<b>11,15</b>
<b>α<sub>ac</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
<b>k<sub>c</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>3,21</b>	<b>5,15</b>	<b>6,59</b>
<b>K<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,17</b>	<b>0,13</b>	<b>0,11</b>
<b>Te<sub>c</sub></b> [°C]	<b>37,2</b>	<b>35,5</b>	<b>34,4</b>
<b>T<sub>mC</sub></b> [°C]	<b>35,5</b>	<b>34,2</b>	<b>33,3</b>
<b>To<sub>c</sub></b> [°C]	<b>33,8</b>	<b>32,9</b>	<b>32,3</b>
<b>T<sub>sp</sub></b> [°C]	<b>45,9</b>	<b>45,8</b>	<b>45,8</b>
<b>P<sub>HC</sub></b> [Pa]	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
<b>P<sub>GC</sub></b> [Pa]	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>	<b>-1,4</b>
<b>P<sub>RC</sub></b> [Pa]	<b>1,2</b>	<b>2,2</b>	<b>0,8</b>

### Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,02053</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,35</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000016</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,024</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,087</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,601</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>8086</b>
$R_e$ [-]	<b>0,039</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,033</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>27,46</b>
$Nu$ [-]	<b>27,46</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>12,50</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>2,55</b>
$K$ [-]	<b>1,17</b>
$T_e$ [°C]	<b>32,3</b>
$T_m$ [°C]	<b>25,2</b>
$T_o$ [°C]	<b>20,4</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>45,8</b>
$P_H$ [Pa]	<b>6,2</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>1,0</b>

COMIGNOLO	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,02053</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,35</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000016</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,024</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,106</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,378</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>6564</b>
$R_e$ [-]	<b>0,039</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,035</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>29,38</b>
$Nu$ [-]	<b>29,38</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>23,00</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>2,56</b>
$K$ [-]	<b>0,09</b>
$T_e$ [°C]	<b>20,4</b>
$T_m$ [°C]	<b>20,1</b>
$T_o$ [°C]	<b>19,9</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>45,8</b>
$P_H$ [Pa]	<b>0,2</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>0,1</b>

### Legenda:

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %<sub>ub</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %<sub>uh</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %<sub>uu</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %<sub>ul</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R<sub>T</sub>** resistenza termica media del condotto espressa in m<sup>2</sup> K / W
- S<sub>P</sub>** 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<sub>zecc</sub>** 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	Generatore 3
$m_{wc}$ [kg/s]	0,00001	0,00005	0,02040
$R_v$ [J/(kgK)]	288,00	288,00	288,35
$\eta_v$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	0,000016	0,000016	0,000018
$\lambda_v$ [W/(mK)]	0,023	0,023	0,027
$C_{pv}$ [J/(kgK)]	1005,00	1005,00	1069,60
$\rho_{mv}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	1,128	1,131	0,941
$W_{mv}$ [m/s]	0,002	0,009	4,317
$Pr_v$ [-]	0,7	0,7	0,7
$Re_v$ [-]	2300	2300	17784
$\Psi_v$ [-]	0,057	0,057	0,044
$\Psi_{v,liscio}$ [-]	0,047	0,047	0,027
$Nu_v$ [-]	9,53	9,53	74,81
$\alpha_{iv}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	4,00	4,00	25,21
$\alpha_{av}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	8,00	8,00	8,00
$k_v$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	3,21	3,21	9,86
$K_v$ [-]	80,18	15,17	0,11
$T_{ev}$ [°C]	0,0	0,0	75,0
$T_{mv}$ [°C]	14,8	14,0	71,7
$T_{ov}$ [°C]	15,0	15,0	68,6
$T_{sp}$ [°C]	8,3	8,3	45,8
$P_{woc}$ [Pa]	-0,4	-11,2	-0,1
$P_{hv}$ [Pa]	0,0	0,0	1,1
$P_{gv}$ [Pa]	0,0	0,0	-7,1
$P_{rv}$ [Pa]	0,0	0,0	14,6

### **Caratteristiche collettore fumi**

	<b>Segmento 1</b>	<b>Segmento 2</b>	<b>Segmento 3</b>
<b>m<sub>wc</sub></b> [kg/s]	<b>0,00001</b>	<b>0,00006</b>	<b>0,02047</b>
<b>R<sub>c</sub></b> [J/(kgK)]	<b>288,00</b>	<b>288,00</b>	<b>288,35</b>
<b>η<sub>c</sub></b> [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000016</b>	<b>0,000016</b>	<b>0,000018</b>
<b>λ<sub>c</sub></b> [W/(mK)]	<b>0,023</b>	<b>0,023</b>	<b>0,027</b>
<b>C<sub>pC</sub></b> [J/(kgK)]	<b>1012,17</b>	<b>1012,17</b>	<b>1068,43</b>
<b>ρ<sub>mC</sub></b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1,127</b>	<b>1,127</b>	<b>0,958</b>
<b>W<sub>mC</sub></b> [m/s]	<b>0,001</b>	<b>0,005</b>	<b>1,890</b>
<b>Pr<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
<b>Re<sub>c</sub></b> [-]	<b>2300</b>	<b>2300</b>	<b>12075</b>
<b>Ψ<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,054</b>	<b>0,054</b>	<b>0,041</b>
<b>Ψ<sub>c,liscio</sub></b> [-]	<b>0,047</b>	<b>0,047</b>	<b>0,029</b>
<b>Nu<sub>c</sub></b> [-]	<b>9,66</b>	<b>9,66</b>	<b>50,45</b>
<b>α<sub>ic</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>	<b>4,00</b>	<b>11,17</b>
<b>α<sub>ac</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
<b>k<sub>c</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>3,21</b>	<b>3,21</b>	<b>6,60</b>
<b>K<sub>c</sub></b> [-]	<b>119,32</b>	<b>18,99</b>	<b>0,11</b>
<b>Te<sub>c</sub></b> [°C]	<b>15,0</b>	<b>15,0</b>	<b>68,4</b>
<b>T<sub>mC</sub></b> [°C]	<b>15,0</b>	<b>15,0</b>	<b>65,5</b>
<b>To<sub>c</sub></b> [°C]	<b>15,0</b>	<b>15,0</b>	<b>62,7</b>
<b>T<sub>sp</sub></b> [°C]	<b>8,3</b>	<b>8,3</b>	<b>45,8</b>
<b>P<sub>HC</sub></b> [Pa]	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>
<b>P<sub>GC</sub></b> [Pa]	<b>0,0</b>	<b>1,7</b>	<b>-1,5</b>
<b>P<sub>RC</sub></b> [Pa]	<b>0,0</b>	<b>3,8</b>	<b>0,8</b>



### Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,02047</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,35</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000017</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,025</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,026</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,635</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>7673</b>
$R_e$ [-]	<b>0,039</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,033</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>26,21</b>
$Nu$ [-]	<b>26,21</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>12,50</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>2,55</b>
$K$ [-]	<b>1,17</b>
$T_e$ [°C]	<b>62,7</b>
$T_m$ [°C]	<b>43,1</b>
$T_o$ [°C]	<b>29,8</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>45,8</b>
$P_H$ [Pa]	<b>15,9</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>1,0</b>

COMIGNOLO	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,02047</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,35</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000016</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,024</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,073</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,389</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>6377</b>
$R_e$ [-]	<b>0,040</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,035</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>28,66</b>
$Nu$ [-]	<b>28,66</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>23,00</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>2,56</b>
$K$ [-]	<b>0,09</b>
$T_e$ [°C]	<b>29,8</b>
$T_m$ [°C]	<b>29,1</b>
$T_o$ [°C]	<b>28,5</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>45,8</b>
$P_H$ [Pa]	<b>0,5</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>0,1</b>

### Legenda:

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %<sub>ub</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %<sub>uh</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %<sub>uu</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %<sub>ul</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R<sub>T</sub>** resistenza termica media del condotto espressa in m<sup>2</sup> K / W
- S<sub>P</sub>** 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<sub>zecc</sub>** 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	Generatore 3
$m_{wc}$ [kg/s]	0,02026	0,00001	0,00005
$R_v$ [J/(kgK)]	288,35	288,00	288,00
$\eta_v$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	0,000018	0,000016	0,000016
$\lambda_v$ [W/(mK)]	0,027	0,023	0,023
$C_{pv}$ [J/(kgK)]	1069,97	1005,00	1005,00
$\rho_{mv}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	0,941	1,128	1,131
$W_{mv}$ [m/s]	4,287	0,002	0,009
$Pr_v$ [-]	0,7	0,7	0,7
$Re_v$ [-]	17662	2300	2300
$\Psi_v$ [-]	0,044	0,057	0,057
$\Psi_{v,liscio}$ [-]	0,027	0,047	0,047
$Nu_v$ [-]	74,33	9,53	9,53
$\alpha_{iv}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	25,05	4,00	4,00
$\alpha_{av}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	8,00	8,00	8,00
$k_v$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	9,84	3,21	3,21
$K_v$ [-]	0,11	80,18	15,09
$T_{ev}$ [°C]	75,0	0,0	0,0
$T_{mv}$ [°C]	71,7	14,8	14,0
$T_{ov}$ [°C]	68,5	15,0	15,0
$T_{sp}$ [°C]	45,9	8,3	8,3
$P_{woc}$ [Pa]	3,3	-0,4	-11,3
$P_{hv}$ [Pa]	1,1	0,0	0,0
$P_{gv}$ [Pa]	-7,0	1,7	1,6
$P_{rv}$ [Pa]	14,4	0,5	0,5

### **Caratteristiche collettore fumi**

	<b>Segmento 1</b>	<b>Segmento 2</b>	<b>Segmento 3</b>
<b>m<sub>wc</sub></b> [kg/s]	<b>0,02026</b>	<b>0,02027</b>	<b>0,02033</b>
<b>R<sub>c</sub></b> [J/(kgK)]	<b>288,35</b>	<b>288,35</b>	<b>288,35</b>
<b>η<sub>c</sub></b> [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000018</b>	<b>0,000018</b>	<b>0,000018</b>
<b>λ<sub>c</sub></b> [W/(mK)]	<b>0,027</b>	<b>0,026</b>	<b>0,026</b>
<b>C<sub>pC</sub></b> [J/(kgK)]	<b>1068,98</b>	<b>1068,07</b>	<b>1067,16</b>
<b>ρ<sub>mC</sub></b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,958</b>	<b>0,973</b>	<b>0,988</b>
<b>W<sub>mC</sub></b> [m/s]	<b>1,872</b>	<b>1,842</b>	<b>1,820</b>
<b>Pr<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
<b>Re<sub>c</sub></b> [-]	<b>11952</b>	<b>12122</b>	<b>12308</b>
<b>Ψ<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,041</b>	<b>0,040</b>	<b>0,040</b>
<b>Ψ<sub>c,liscio</sub></b> [-]	<b>0,029</b>	<b>0,029</b>	<b>0,029</b>
<b>Nu<sub>c</sub></b> [-]	<b>49,98</b>	<b>50,63</b>	<b>51,35</b>
<b>α<sub>ic</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>11,06</b>	<b>11,06</b>	<b>11,08</b>
<b>α<sub>ac</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
<b>k<sub>c</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>6,56</b>	<b>6,56</b>	<b>6,57</b>
<b>K<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,11</b>	<b>0,11</b>	<b>0,11</b>
<b>T<sub>eC</sub></b> [°C]	<b>68,5</b>	<b>62,7</b>	<b>57,5</b>
<b>T<sub>mC</sub></b> [°C]	<b>65,6</b>	<b>60,1</b>	<b>55,2</b>
<b>T<sub>oC</sub></b> [°C]	<b>62,8</b>	<b>57,6</b>	<b>52,9</b>
<b>T<sub>sp</sub></b> [°C]	<b>45,9</b>	<b>45,9</b>	<b>45,9</b>
<b>P<sub>HC</sub></b> [Pa]	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>
<b>P<sub>GC</sub></b> [Pa]	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>-1,4</b>
<b>P<sub>RC</sub></b> [Pa]	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>

### Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,02033</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,35</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000017</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,025</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,045</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,619</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>7741</b>
$R_e$ [-]	<b>0,039</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,033</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>26,41</b>
$Nu$ [-]	<b>26,41</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>12,50</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>2,55</b>
$K$ [-]	<b>1,18</b>
$T_e$ [°C]	<b>52,9</b>
$T_m$ [°C]	<b>37,3</b>
$T_o$ [°C]	<b>26,7</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>45,9</b>
$P_H$ [Pa]	<b>12,9</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>1,0</b>

COMIGNOLO	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,02033</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,35</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000016</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,024</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,084</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,382</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>6387</b>
$R_e$ [-]	<b>0,040</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,035</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>28,69</b>
$Nu$ [-]	<b>28,69</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>23,00</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>2,56</b>
$K$ [-]	<b>0,09</b>
$T_e$ [°C]	<b>26,7</b>
$T_m$ [°C]	<b>26,1</b>
$T_o$ [°C]	<b>25,6</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>45,9</b>
$P_H$ [Pa]	<b>0,4</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>0,1</b>

### 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<sub>T</sub>** resistenza termica media del condotto espressa in m<sup>2</sup> K / W
- S<sub>P</sub>** 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<sub>zecc</sub>** 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	Generatore 3
$m_{wc}$ [kg/s]	<b>0,00001</b>	<b>0,00003</b>	<b>0,00686</b>
$R_v$ [J/(kgK)]	<b>288,00</b>	<b>288,00</b>	<b>288,35</b>
$\eta_v$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000016</b>	<b>0,000016</b>	<b>0,000017</b>
$\lambda_v$ [W/(mK)]	<b>0,023</b>	<b>0,023</b>	<b>0,025</b>
$C_{pv}$ [J/(kgK)]	<b>1005,00</b>	<b>1005,00</b>	<b>1064,49</b>
$\rho_{mv}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1,128</b>	<b>1,129</b>	<b>1,038</b>
$W_{mv}$ [m/s]	<b>0,002</b>	<b>0,005</b>	<b>1,315</b>
$P_{rv}$ [-]	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
$Re_v$ [-]	<b>2300</b>	<b>2300</b>	<b>6488</b>
$\Psi_v$ [-]	<b>0,057</b>	<b>0,057</b>	<b>0,048</b>
$\Psi_{v,liscio}$ [-]	<b>0,047</b>	<b>0,047</b>	<b>0,035</b>
$Nu_v$ [-]	<b>9,53</b>	<b>9,53</b>	<b>28,08</b>
$\alpha_{iv}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>	<b>4,00</b>	<b>8,73</b>
$\alpha_{av}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
$k_v$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>3,21</b>	<b>3,21</b>	<b>5,67</b>
$K_v$ [-]	<b>80,18</b>	<b>29,50</b>	<b>0,20</b>
$T_{ev}$ [°C]	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>42,0</b>
$T_{mv}$ [°C]	<b>14,8</b>	<b>14,5</b>	<b>39,5</b>
$T_{ov}$ [°C]	<b>15,0</b>	<b>15,0</b>	<b>37,2</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>8,3</b>	<b>8,3</b>	<b>45,8</b>
$P_{woc}$ [Pa]	<b>-0,4</b>	<b>-3,0</b>	<b>-1,0</b>
$P_{hv}$ [Pa]	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,5</b>
$P_{gv}$ [Pa]	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>-0,7</b>
$P_{rv}$ [Pa]	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,6</b>

### **Caratteristiche collettore fumi**

	<b>Segmento 1</b>	<b>Segmento 2</b>	<b>Segmento 3</b>
<b>m<sub>wc</sub></b> [kg/s]	<b>0,00001</b>	<b>0,00004</b>	<b>0,00689</b>
<b>R<sub>c</sub></b> [J/(kgK)]	<b>288,00</b>	<b>288,00</b>	<b>288,35</b>
<b>η<sub>c</sub></b> [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000016</b>	<b>0,000016</b>	<b>0,000017</b>
<b>λ<sub>c</sub></b> [W/(mK)]	<b>0,023</b>	<b>0,023</b>	<b>0,025</b>
<b>C<sub>pC</sub></b> [J/(kgK)]	<b>1012,17</b>	<b>1012,17</b>	<b>1063,61</b>
<b>ρ<sub>mC</sub></b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1,127</b>	<b>1,127</b>	<b>1,052</b>
<b>W<sub>mC</sub></b> [m/s]	<b>0,001</b>	<b>0,003</b>	<b>0,580</b>
<b>Pr<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
<b>Re<sub>c</sub></b> [-]	<b>2300</b>	<b>2300</b>	<b>4398</b>
<b>Ψ<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,054</b>	<b>0,054</b>	<b>0,047</b>
<b>Ψ<sub>c,liscio</sub></b> [-]	<b>0,047</b>	<b>0,047</b>	<b>0,039</b>
<b>Nu<sub>c</sub></b> [-]	<b>9,66</b>	<b>9,66</b>	<b>19,05</b>
<b>α<sub>ic</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>	<b>4,00</b>	<b>4,00</b>
<b>α<sub>ac</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
<b>k<sub>c</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>3,21</b>	<b>3,21</b>	<b>3,21</b>
<b>K<sub>c</sub></b> [-]	<b>119,32</b>	<b>32,09</b>	<b>0,16</b>
<b>Te<sub>c</sub></b> [°C]	<b>15,0</b>	<b>15,0</b>	<b>37,1</b>
<b>T<sub>mC</sub></b> [°C]	<b>15,0</b>	<b>15,0</b>	<b>35,4</b>
<b>To<sub>c</sub></b> [°C]	<b>15,0</b>	<b>15,0</b>	<b>33,7</b>
<b>T<sub>sp</sub></b> [°C]	<b>8,3</b>	<b>8,3</b>	<b>45,7</b>
<b>P<sub>HC</sub></b> [Pa]	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>
<b>P<sub>GC</sub></b> [Pa]	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>-0,2</b>
<b>P<sub>RC</sub></b> [Pa]	<b>0,0</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>

### Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,00689</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,35</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000016</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,024</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,106</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,199</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>2754</b>
$R_e$ [-]	<b>0,049</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,045</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>9,74</b>
$Nu$ [-]	<b>9,74</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>12,50</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>2,55</b>
$K$ [-]	<b>3,49</b>
$T_e$ [°C]	<b>33,7</b>
$T_m$ [°C]	<b>20,2</b>
$T_o$ [°C]	<b>15,6</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>45,7</b>
$P_H$ [Pa]	<b>3,3</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>0,1</b>

COMIGNOLO	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,00689</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,35</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000016</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,023</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,124</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,125</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>2300</b>
$R_e$ [-]	<b>0,050</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,047</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>10,62</b>
$Nu$ [-]	<b>10,62</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>23,00</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>2,56</b>
$K$ [-]	<b>0,27</b>
$T_e$ [°C]	<b>15,6</b>
$T_m$ [°C]	<b>15,5</b>
$T_o$ [°C]	<b>15,4</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>45,7</b>
$P_H$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>0,0</b>

### 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<sub>T</sub>** resistenza termica media del condotto espressa in m<sup>2</sup> K / W
- S<sub>P</sub>** 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<sub>zecc</sub>** 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	Generatore 3
$m_{wc}$ [kg/s]	0,00685	0,00001	0,00002
$R_v$ [J/(kgK)]	288,35	288,00	288,00
$\eta_v$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	0,000017	0,000016	0,000016
$\lambda_v$ [W/(mK)]	0,025	0,023	0,023
$C_{pv}$ [J/(kgK)]	1064,57	1005,00	1005,00
$\rho_{mv}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	1,038	1,128	1,129
$W_{mv}$ [m/s]	1,313	0,002	0,004
$Pr_v$ [-]	0,7	0,7	0,7
$Re_v$ [-]	6479	2300	2300
$\Psi_v$ [-]	0,048	0,057	0,057
$\Psi_{v,liscio}$ [-]	0,035	0,047	0,047
$Nu_v$ [-]	28,04	9,53	9,53
$\alpha_{iv}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	8,72	4,00	4,00
$\alpha_{av}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	8,00	8,00	8,00
$k_v$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	5,67	3,21	3,21
$K_v$ [-]	0,20	80,18	32,98
$T_{ev}$ [°C]	42,0	0,0	0,0
$T_{mv}$ [°C]	39,5	14,8	14,5
$T_{ov}$ [°C]	37,2	15,0	15,0
$T_{sp}$ [°C]	45,8	8,3	8,3
$P_{woc}$ [Pa]	-0,3	-0,4	-2,4
$P_{hv}$ [Pa]	0,5	0,0	0,0
$P_{gv}$ [Pa]	-0,7	0,2	0,2
$P_{rv}$ [Pa]	1,5	0,0	0,1



### **Caratteristiche collettore fumi**

	<b>Segmento 1</b>	<b>Segmento 2</b>	<b>Segmento 3</b>
<b>m<sub>wc</sub></b> [kg/s]	<b>0,00685</b>	<b>0,00686</b>	<b>0,00688</b>
<b>R<sub>c</sub></b> [J/(kgK)]	<b>288,35</b>	<b>288,35</b>	<b>288,35</b>
<b>η<sub>c</sub></b> [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000017</b>	<b>0,000016</b>	<b>0,000016</b>
<b>λ<sub>c</sub></b> [W/(mK)]	<b>0,025</b>	<b>0,024</b>	<b>0,024</b>
<b>C<sub>pC</sub></b> [J/(kgK)]	<b>1063,97</b>	<b>1063,44</b>	<b>1062,87</b>
<b>ρ<sub>mC</sub></b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1,051</b>	<b>1,062</b>	<b>1,071</b>
<b>W<sub>mC</sub></b> [m/s]	<b>0,576</b>	<b>0,571</b>	<b>0,568</b>
<b>Pr<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
<b>Re<sub>c</sub></b> [-]	<b>4367</b>	<b>4412</b>	<b>4461</b>
<b>Ψ<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,047</b>	<b>0,047</b>	<b>0,047</b>
<b>Ψ<sub>c,liscio</sub></b> [-]	<b>0,039</b>	<b>0,039</b>	<b>0,039</b>
<b>Nu<sub>c</sub></b> [-]	<b>18,92</b>	<b>19,10</b>	<b>19,30</b>
<b>α<sub>ic</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>	<b>4,00</b>	<b>4,00</b>
<b>α<sub>ac</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
<b>k<sub>c</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>3,21</b>	<b>3,21</b>	<b>3,21</b>
<b>K<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>
<b>T<sub>eC</sub></b> [°C]	<b>37,2</b>	<b>33,8</b>	<b>30,9</b>
<b>T<sub>mC</sub></b> [°C]	<b>35,5</b>	<b>32,3</b>	<b>29,6</b>
<b>T<sub>oC</sub></b> [°C]	<b>33,8</b>	<b>30,9</b>	<b>28,5</b>
<b>T<sub>sp</sub></b> [°C]	<b>45,8</b>	<b>45,8</b>	<b>45,7</b>
<b>P<sub>HC</sub></b> [Pa]	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
<b>P<sub>GC</sub></b> [Pa]	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>-0,2</b>
<b>P<sub>RC</sub></b> [Pa]	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>

### Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,00688</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,35</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000016</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,024</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,111</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,197</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>2761</b>
$R_e$ [-]	<b>0,049</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,045</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>9,76</b>
$Nu$ [-]	<b>9,76</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>12,50</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>2,55</b>
$K$ [-]	<b>3,50</b>
$T_e$ [°C]	<b>28,5</b>
$T_m$ [°C]	<b>18,7</b>
$T_o$ [°C]	<b>15,4</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>45,7</b>
$P_H$ [Pa]	<b>2,5</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>0,1</b>

COMIGNOLO	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,00688</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,35</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000016</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,023</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,124</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,125</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>2300</b>
$R_e$ [-]	<b>0,050</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,047</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>10,62</b>
$Nu$ [-]	<b>10,62</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>23,00</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>2,56</b>
$K$ [-]	<b>0,27</b>
$T_e$ [°C]	<b>15,4</b>
$T_m$ [°C]	<b>15,4</b>
$T_o$ [°C]	<b>15,3</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>45,7</b>
$P_H$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>0,0</b>

### Legenda:

- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %<sub>ub</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %<sub>uh</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %<sub>uu</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %<sub>ul</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R<sub>T</sub>** resistenza termica media del condotto espressa in m<sup>2</sup> K / W
- S<sub>P</sub>** 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<sub>zecc</sub>** 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	Generatore 3
$m_{wc}$ [kg/s]	<b>0,00708</b>	<b>0,00708</b>	<b>0,00709</b>
$R_v$ [J/(kgK)]	<b>288,34</b>	<b>288,34</b>	<b>288,34</b>
$\eta_v$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000017</b>	<b>0,000017</b>	<b>0,000017</b>
$\lambda_v$ [W/(mK)]	<b>0,025</b>	<b>0,025</b>	<b>0,025</b>
$C_{pv}$ [J/(kgK)]	<b>1062,98</b>	<b>1062,99</b>	<b>1062,92</b>
$\rho_{mv}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1,033</b>	<b>1,033</b>	<b>1,033</b>
$W_{mv}$ [m/s]	<b>1,365</b>	<b>1,364</b>	<b>1,366</b>
$Pr_v$ [-]	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
$Re_v$ [-]	<b>6687</b>	<b>6686</b>	<b>6696</b>
$\Psi_v$ [-]	<b>0,048</b>	<b>0,048</b>	<b>0,048</b>
$\Psi_{v,liscio}$ [-]	<b>0,034</b>	<b>0,034</b>	<b>0,034</b>
$Nu_v$ [-]	<b>28,91</b>	<b>28,91</b>	<b>28,95</b>
$\alpha_{iv}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>9,00</b>	<b>9,00</b>	<b>9,01</b>
$\alpha_{av}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
$k_v$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,26</b>	<b>4,26</b>	<b>4,27</b>
$K_v$ [-]	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>
$T_{ev}$ [°C]	<b>42,0</b>	<b>42,0</b>	<b>42,0</b>
$T_{mv}$ [°C]	<b>40,2</b>	<b>40,2</b>	<b>40,2</b>
$T_{ov}$ [°C]	<b>38,4</b>	<b>38,4</b>	<b>38,4</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>45,2</b>	<b>45,3</b>	<b>45,2</b>
$P_{woc}$ [Pa]	<b>-17,6</b>	<b>-17,5</b>	<b>-18,3</b>
$P_{hv}$ [Pa]	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>
$P_{gv}$ [Pa]	<b>-0,8</b>	<b>-0,2</b>	<b>0,7</b>
$P_{rv}$ [Pa]	<b>1,3</b>	<b>1,9</b>	<b>2,6</b>

### **Caratteristiche collettore fumi**

	<b>Segmento 1</b>	<b>Segmento 2</b>	<b>Segmento 3</b>
<b>m<sub>wc</sub></b> [kg/s]	<b>0,00708</b>	<b>0,01416</b>	<b>0,02124</b>
<b>R<sub>c</sub></b> [J/(kgK)]	<b>288,34</b>	<b>288,34</b>	<b>288,34</b>
<b>η<sub>c</sub></b> [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000017</b>	<b>0,000017</b>	<b>0,000017</b>
<b>λ<sub>c</sub></b> [W/(mK)]	<b>0,025</b>	<b>0,025</b>	<b>0,025</b>
<b>C<sub>pC</sub></b> [J/(kgK)]	<b>1062,51</b>	<b>1062,36</b>	<b>1062,25</b>
<b>ρ<sub>mC</sub></b> [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1,043</b>	<b>1,047</b>	<b>1,049</b>
<b>W<sub>mC</sub></b> [m/s]	<b>0,600</b>	<b>1,196</b>	<b>1,792</b>
<b>Pr<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
<b>Re<sub>c</sub></b> [-]	<b>4498</b>	<b>9020</b>	<b>13560</b>
<b>Ψ<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,047</b>	<b>0,042</b>	<b>0,040</b>
<b>Ψ<sub>c,liscio</sub></b> [-]	<b>0,039</b>	<b>0,032</b>	<b>0,029</b>
<b>Nu<sub>c</sub></b> [-]	<b>19,46</b>	<b>38,11</b>	<b>56,16</b>
<b>α<sub>ic</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,01</b>	<b>7,82</b>	<b>11,51</b>
<b>α<sub>ac</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
<b>k<sub>c</sub></b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>2,68</b>	<b>3,97</b>	<b>4,74</b>
<b>K<sub>c</sub></b> [-]	<b>0,13</b>	<b>0,10</b>	<b>0,08</b>
<b>T<sub>eC</sub></b> [°C]	<b>38,4</b>	<b>36,9</b>	<b>36,1</b>
<b>T<sub>mC</sub></b> [°C]	<b>36,9</b>	<b>35,9</b>	<b>35,2</b>
<b>T<sub>oC</sub></b> [°C]	<b>35,5</b>	<b>34,9</b>	<b>34,5</b>
<b>T<sub>sp</sub></b> [°C]	<b>45,2</b>	<b>45,3</b>	<b>45,2</b>
<b>P<sub>HC</sub></b> [Pa]	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
<b>P<sub>GC</sub></b> [Pa]	<b>0,6</b>	<b>0,9</b>	<b>-1,5</b>
<b>P<sub>RC</sub></b> [Pa]	<b>1,1</b>	<b>2,0</b>	<b>0,5</b>

### Caratteristiche condotto fumi e comignolo

CONDOTTO FUMI	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,02124</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,34</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000016</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,024</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,077</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,628</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>8321</b>
$R_e$ [-]	<b>0,039</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,032</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>28,19</b>
$Nu$ [-]	<b>28,19</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>12,50</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>1,87</b>
$K$ [-]	<b>0,83</b>
$T_e$ [°C]	<b>34,5</b>
$T_m$ [°C]	<b>27,2</b>
$T_o$ [°C]	<b>21,6</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>45,2</b>
$P_H$ [Pa]	<b>21,2</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>0,9</b>

COMIGNOLO	
$m_w$ [kg/s]	<b>0,02124</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,34</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000016</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,024</b>
$C_p$ [J/(kgK)]	<b>1,101</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,393</b>
$W_m$ [m/s]	<b>0,7</b>
$P_r$ [-]	<b>6780</b>
$R_e$ [-]	<b>0,039</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,034</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>30,26</b>
$Nu$ [-]	<b>30,26</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,00</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>23,00</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>1,88</b>
$K$ [-]	<b>0,07</b>
$T_e$ [°C]	<b>21,6</b>
$T_m$ [°C]	<b>20,7</b>
$T_o$ [°C]	<b>19,9</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>45,2</b>
$P_H$ [Pa]	<b>1,1</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>0,1</b>

### Legenda:

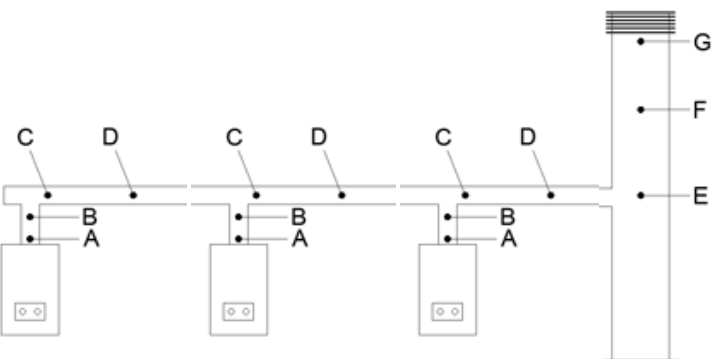
- D** dimensioni del condotto espresso in mm
- %<sub>ub</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
- %<sub>uh</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
- %<sub>uu</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
- %<sub>ul</sub>** percentuale di esposizione del condotto rispetto all'esterno dell'edificio espressa in %
- R<sub>T</sub>** resistenza termica media del condotto espressa in m<sup>2</sup> K / W
- S<sub>P</sub>** 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<sub>zecc</sub>** 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	Segmento 3		
						
<b>TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA</b>	Pressioni [Pa]	A: <b>35,1</b> B: - C: <b>9,6</b> D: -	A: <b>31,2</b> B: - C: <b>18,2</b> D: -	A: <b>20,2</b> B: - C: <b>6,0</b> D: -	E: <b>-11,4</b> F: - G: -	
	Temp. [Pa]	A: <b>75,0</b> B: <b>71,6</b> C: <b>68,3</b> D: <b>65,3</b>	A: <b>75,0</b> B: <b>71,6</b> C: <b>65,4</b> D: <b>63,3</b>	A: <b>75,0</b> B: <b>71,6</b> C: <b>63,8</b> D: <b>62,2</b>	E: <b>60,7</b> F: <b>49,0</b> G: <b>23,7</b>	
	Velocità [m/s]	A: - B: <b>4,000</b> C: - D: <b>1,745</b>	A: - B: <b>4,037</b> C: - D: <b>3,487</b>	A: - B: <b>4,137</b> C: - D: <b>5,264</b>	E: - F: <b>1,820</b> G: -	

### Caso B – tutti gli apparecchi accesi alla potenza minima

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: <b>0,5</b> B: - C: <b>1,0</b> D: -	A: <b>0,2</b> B: - C: <b>2,0</b> D: -	A: <b>-1,0</b> B: - C: <b>0,6</b> D: -	E: <b>-5,3</b> F: - G: -
	Temp. [Pa]	A: <b>42,0</b> B: <b>39,5</b> C: <b>37,2</b> D: <b>35,5</b>	A: <b>42,0</b> B: <b>39,5</b> C: <b>35,5</b> D: <b>34,2</b>	A: <b>42,0</b> B: <b>39,5</b> C: <b>34,4</b> D: <b>33,3</b>	E: <b>32,3</b> F: <b>25,2</b> G: <b>7,7</b>
	Velocità [m/s]	A: - B: <b>1,311</b> C: - D: <b>0,575</b>	A: - B: <b>1,312</b> C: - D: <b>1,146</b>	A: - B: <b>1,315</b> C: - D: <b>1,716</b>	E: - F: <b>0,601</b> G: -

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

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: <b>-0,4</b> B: - C: <b>0,0</b> D: -	A: <b>-11,2</b> B: - C: <b>3,8</b> D: -	A: <b>-0,1</b> B: - C: <b>0,3</b> D: -	E: <b>-14,9</b> F: - G: -
	Temp. [Pa]	A: <b>0,0</b> B: <b>14,8</b> C: <b>15,0</b> D: <b>15,0</b>	A: <b>0,0</b> B: <b>14,0</b> C: <b>15,0</b> D: <b>15,0</b>	A: <b>75,0</b> B: <b>71,7</b> C: <b>68,4</b> D: <b>65,5</b>	E: <b>62,7</b> F: <b>43,1</b> G: <b>12,3</b>
	Velocità [m/s]	A: - B: <b>0,002</b> C: - D: <b>0,001</b>	A: - B: <b>0,009</b> C: - D: <b>0,005</b>	A: - B: <b>4,317</b> C: - D: <b>1,890</b>	E: - F: <b>0,635</b> G: -

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

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: <b>3,3</b> B: - C: <b>0,2</b> D: -	A: <b>-0,4</b> B: - C: <b>0,3</b> D: -	A: <b>-11,3</b> B: - C: <b>0,4</b> D: -	E: <b>-11,9</b> F: - G: -
	Temp. [Pa]	A: <b>75,0</b> B: <b>71,7</b> C: <b>68,5</b> D: <b>65,6</b>	A: <b>0,0</b> B: <b>14,8</b> C: <b>62,7</b> D: <b>60,1</b>	A: <b>0,0</b> B: <b>14,0</b> C: <b>57,5</b> D: <b>55,2</b>	E: <b>52,9</b> F: <b>37,3</b> G: <b>10,8</b>
	Velocità [m/s]	A: - B: <b>4,287</b> C: - D: <b>1,872</b>	A: - B: <b>0,002</b> C: - D: <b>1,842</b>	A: - B: <b>0,009</b> C: - D: <b>1,820</b>	E: - F: <b>0,619</b> G: -

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

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: <b>-0,4</b> B: - C: <b>0,0</b> D: -	A: <b>-3,0</b> B: - C: <b>0,4</b> D: -	A: <b>-1,0</b> B: - C: <b>-0,1</b> D: -	E: <b>-3,2</b> F: - G: -
	Temp. [Pa]	A: <b>0,0</b> B: <b>14,8</b> C: <b>15,0</b> D: <b>15,0</b>	A: <b>0,0</b> B: <b>14,5</b> C: <b>15,0</b> D: <b>15,0</b>	A: <b>42,0</b> B: <b>39,5</b> C: <b>37,1</b> D: <b>35,4</b>	E: <b>33,7</b> F: <b>20,2</b> G: <b>5,4</b>
	Velocità [m/s]	A: - B: <b>0,002</b> C: - D: <b>0,001</b>	A: - B: <b>0,005</b> C: - D: <b>0,003</b>	A: - B: <b>1,315</b> C: - D: <b>0,580</b>	E: - F: <b>0,199</b> G: -



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

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	
<b>TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA</b>	Pressioni [Pa]	A: <b>-0,3</b> B: - C: <b>-0,1</b> D: -	A: <b>-0,4</b> B: - C: <b>-0,1</b> D: -	A: <b>-2,4</b> B: - C: <b>-0,1</b> D: -	E: <b>-2,3</b> F: - G: -
	Temp. [Pa]	A: <b>42,0</b> B: <b>39,5</b> C: <b>37,2</b> D: <b>35,5</b>	A: <b>0,0</b> B: <b>14,8</b> C: <b>33,8</b> D: <b>32,3</b>	A: <b>0,0</b> B: <b>14,5</b> C: <b>30,9</b> D: <b>29,6</b>	E: <b>28,5</b> F: <b>18,7</b> G: <b>5,3</b>
	Velocità [m/s]	A: - B: <b>1,313</b> C: - D: <b>0,576</b>	A: - B: <b>0,002</b> C: - D: <b>0,571</b>	A: - B: <b>0,004</b> C: - D: <b>0,568</b>	E: - F: <b>0,197</b> G: -

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

		Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	
<b>TEMPERATURA ESTERNA MINIMA</b>	Pressioni [Pa]	A: <b>-17,6</b> B: - C: <b>0,6</b> D: -	A: <b>-17,5</b> B: - C: <b>1,5</b> D: -	A: <b>-18,3</b> B: - C: <b>0,0</b> D: -	E: <b>-20,3</b> F: - G: -
	Temp. [Pa]	A: <b>42,0</b> B: <b>40,2</b> C: <b>38,4</b> D: <b>36,9</b>	A: <b>42,0</b> B: <b>40,2</b> C: <b>36,9</b> D: <b>35,9</b>	A: <b>42,0</b> B: <b>40,2</b> C: <b>36,1</b> D: <b>35,2</b>	E: <b>34,5</b> F: <b>27,2</b> G: <b>7,7</b>
	Velocità [m/s]	A: - B: <b>1,365</b> C: - D: <b>0,600</b>	A: - B: <b>1,364</b> C: - D: <b>1,196</b>	A: - B: <b>1,366</b> C: - D: <b>1,792</b>	E: - F: <b>0,628</b> G: -

## VERIFICHE FINALI

### Requisito di portata massica

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	$m_{wc}$		$m_w$	u.m.	Verifica
<b>1</b>	CASO A	<b>0,01891</b>	≥	<b>0,01580</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO B	<b>0,00683</b>	≥	<b>0,00530</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO C	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO D	<b>0,02026</b>	≥	<b>0,01580</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO E	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO F	<b>0,00685</b>	≥	<b>0,00530</b>	kg/s	<b>SI</b>
<b>2</b>	CASO A	<b>0,01908</b>	≥	<b>0,01580</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO B	<b>0,00684</b>	≥	<b>0,00530</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO C	<b>0,00005</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO D	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO E	<b>0,00003</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO F	<b>0,00001</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
<b>3</b>	CASO A	<b>0,01956</b>	≥	<b>0,01580</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO B	<b>0,00686</b>	≥	<b>0,00530</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO C	<b>0,02040</b>	≥	<b>0,01580</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO D	<b>0,00005</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO E	<b>0,00686</b>	≥	<b>0,00530</b>	kg/s	<b>SI</b>
	CASO F	<b>0,00002</b>	≥	<b>0.0</b>	kg/s	<b>SI</b>

### Requisito di pressione

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	P <sub>ZOC</sub>		P <sub>ZCecesso</sub>	u.m.	Verifica
<b>1</b>	CASO A	<b>22,5</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO B	<b>-1,8</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>-11,2</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>-11,3</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>-3,0</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>-2,7</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
<b>2</b>	CASO A	<b>12,8</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO B	<b>-2,8</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>-11,2</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>-11,5</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>-3,0</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>-2,5</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
<b>3</b>	CASO A	<b>-5,3</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO B	<b>-4,8</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>-15,0</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>-11,8</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>-3,4</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>-2,4</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	P <sub>ZOC+P<sub>V</sub></sub>		P <sub>ZVeccesso</sub>	u.m.	Verifica
<b>1</b>	CASO A	<b>33,9</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO B	<b>-0,8</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>-11,2</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>2,0</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>-3,0</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>-1,6</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
<b>2</b>	CASO A	<b>30,0</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO B	<b>-1,1</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>-11,2</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>-11,1</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>-3,0</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>-2,5</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
<b>3</b>	CASO A	<b>19,0</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO B	<b>-2,3</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO C	<b>-1,4</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO D	<b>-11,3</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO E	<b>-2,3</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>
	CASO F	<b>-2,4</b>	≤	<b>40,0</b>	Pa	<b>SI</b>

### Requisito di temperatura

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	$T_{iob}$		$T_g$	u.m.	Verifica
1	CASO G	-	$\geq$	-	°C	-
2	CASO G	-	$\geq$	-	°C	-
3	CASO G	7,7	$\geq$	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