

# **Dimensionamento di Camino Singolo**

**Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1**

EDIFICIO ***SVN-54 Scuola dell'infanzia Giribone***

INDIRIZZO

DESCRIZIONE ***Allegato 1 - Calcolo Canali SVN-54***

COMMITTENTE ***Comune di Savona***

INDIRIZZO ***Corso Italia, 19***

DATA ***16/12/2019***



Rif. ***Allegato 1 - Calcolo Canali - SVN-54.E33***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC733 versione 4.17.41

**FERPLANT S.R.L.**  
VIA CALUSO, 50 - 10034 CHIVASSO (TO)

## **DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE**

### **Dati località**

Località	<b>SAVONA (SV)</b>		
Altitudine s.l.m.	H <sub>slm</sub>	<b>4</b>	m
Temperatura aria esterna massima	T <sub>Lmax</sub>	<b>30</b>	°C
Temperatura aria esterna minima	T <sub>Lmin</sub>	<b>0</b>	°C

### **Dati condotti**

Tipo funzionamento camino	<b>Camino in pressione</b>		
Tipo condotti	<b>condotto semplice - canali separati</b>		
Tipo funzionamento sistema	<b>umido</b>		

### **Adduzione aria**

Coefficiente di sicurezza	S <sub>E</sub>	<b>1,5</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>Nessuna apertura</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>4,0</b>	Pa

### **Regolatore di tiraggio**

Diametro idraulico	D <sub>hNL</sub>	-	mm
Rugosità	r <sub>NL</sub>	-	mm
Categoria		-	

## DATI GENERATORE

### Caratteristiche generatore

Marca	<i>BALTUR</i>
Modello	<i>SMILE ENERGY MK70</i>
Combustione	<i>Forzata</i>
Tipo potenza	<i>Modulante</i>
Combustibile	<i>Metano</i>
Condensazione	<i>Si</i>
Reg. tiraggio	<i>No</i>
D <sub>w</sub> [mm]	<i>80</i>
T <sub>c</sub> [°C]	<i>0</i>
K <sub>F</sub> [%]	<i>-</i>

### Caratteristiche fumi

		a potenza massima	a potenza minima
Q <sub>F</sub> [kW]		<i>63</i>	<i>7</i>
P <sub>Fpr</sub> [%]		<i>4</i>	<i>2</i>
%CO <sub>2</sub> [%]		<i>9,2</i>	<i>9,2</i>
T <sub>w</sub> [°C]		<i>82,0</i>	<i>82,0</i>
m <sub>w</sub> [kg/s]		<i>0,02900</i>	<i>0,00320</i>
P <sub>w0</sub> [Pa]		<i>180,0</i>	<i>50,0</i>
P <sub>womin</sub> [Pa]		<i>-</i>	<i>-</i>
Ecc [%]		<i>24,6</i>	<i>24,6</i>

### Legenda:

<b>D<sub>w</sub></b>	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>wM</sub></b>	tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa
<b>P<sub>wom</sub></b>	pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa
<b>Ecc</b>	eccesso d'aria espresso in %

## DATI CONDOTTI

CANALE DA FUMO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D <sub>1V</sub> [mm]	<b>80</b>
D <sub>2V</sub> [mm]	-
% <sub>ubv</sub> [%]	<b>100</b>
% <sub>uhv</sub> [%]	<b>0</b>
% <sub>uuV</sub> [%]	<b>0</b>
% <sub>ulv</sub> [%]	<b>0</b>
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R <sub>TV</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	<b>0,21022</b>
S <sub>PV</sub> [mm]	<b>11</b>
r <sub>v</sub> [mm]	<b>1</b>
L <sub>v</sub> [m]	<b>1</b>
H <sub>v</sub> [m]	<b>0,5</b>
Z <sub>v</sub>	<b>1</b>
P <sub>ZVecc</sub> [Pa]	<b>200</b>

CONDOTTO FUMI	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D <sub>1</sub> [mm]	<b>80</b>
D <sub>2</sub> [mm]	-
% <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>0,00003</b>
S <sub>P</sub> [mm]	<b>0,5</b>
r [mm]	<b>1</b>
L [m]	<b>3</b>
H [m]	<b>3</b>
Z	<b>1</b>
P <sub>Zecc</sub> [Pa]	<b>200</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

## **RISULTATI DI CALCOLO**

### **Legenda condizioni di lavoro ipotizzate**

CASO A: generatore di calore acceso alla potenza massima con temperatura aria esterna massima

CASO B: generatore di calore acceso alla potenza minima con temperatura aria esterna massima

CASO C: generatore di calore acceso alla potenza massima con temperatura aria esterna minima

CASO D: generatore di calore acceso alla potenza minima con temperatura aria esterna minima

### **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>96956,5</b>	<b>96951,7</b>	Pa
Massa volumica aria esterna	$\rho_L$	<b>1,111</b>	<b>1,232</b>	kg/m <sup>3</sup>

**Apparecchio acceso alla massima potenza**

CANALE DA FUMO		
	CASO A Temperatura esterna massima	CASO C Temperatura esterna minima
$m_w$ [kg/s]	<b>0,02900</b>	<b>0,02900</b>
$R_v$ [J/(kgK)]	<b>288,53</b>	<b>288,53</b>
$\eta_v$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000019</b>	<b>0,000019</b>
$\lambda_v$ [W/(mK)]	<b>0,028</b>	<b>0,028</b>
$c_{pv}$ [J/(kgK)]	<b>1096,15</b>	<b>1096,21</b>
$\rho_{mv}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,949</b>	<b>0,948</b>
$w_{mv}$ [m/s]	<b>6,082</b>	<b>6,088</b>
$Pr_v$ [-]	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
$Re_v$ [-]	<b>24733</b>	<b>24714</b>
$\Psi_v$ [-]	<b>0,043</b>	<b>0,043</b>
$\Psi_{visc}$ [-]	<b>0,025</b>	<b>0,025</b>
$Nu_v$ [-]	<b>103,61</b>	<b>103,54</b>
$\alpha_{iv}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>35,69</b>	<b>35,69</b>
$\alpha_{av}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
$k_v$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>5,49</b>	<b>2,97</b>
$K_v$ [-]	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>
$T_{ev}$ [°C]	<b>82,0</b>	<b>82,0</b>
$T_{mv}$ [°C]	<b>80,9</b>	<b>81,2</b>
$T_{ov}$ [°C]	<b>79,8</b>	<b>80,4</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>53,4</b>	<b>53,4</b>
$P_{wo}$ [Pa]	<b>180,0</b>	<b>180,0</b>
$P_{HV}$ [Pa]	<b>0,8</b>	<b>1,4</b>
$P_{GV}$ [Pa]	<b>-0,5</b>	<b>-0,6</b>
$P_{RV}$ [Pa]	<b>39,9</b>	<b>26,4</b>

CONDOTTO FUMI		
	CASO A Temperatura esterna massima	CASO C Temperatura esterna minima
$m_w$ [kg/s]	<b>0,02900</b>	<b>0,02900</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,530</b>	<b>288,530</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000018</b>	<b>0,000018</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,027</b>	<b>0,027</b>
$c_p$ [J/(kgK)]	<b>1096,15</b>	<b>1096,21</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,979</b>	<b>0,983</b>
$w_m$ [m/s]	<b>5,894</b>	<b>5,873</b>
$Pr$ [-]	<b>0,74</b>	<b>0,74</b>
$Re$ [-]	<b>25385</b>	<b>25461</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,043</b>	<b>0,043</b>
$\Psi_{liscio}$ [-]	<b>0,024</b>	<b>0,024</b>
$Nu$ [-]	<b>97,62</b>	<b>97,90</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>32,76</b>	<b>32,76</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>23,00</b>	<b>23,00</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>19,23</b>	<b>13,61</b>
$K$ [-]	<b>0,46</b>	<b>0,32</b>
$T_e$ [°C]	<b>79,8</b>	<b>80,4</b>
$T_m$ [°C]	<b>70,0</b>	<b>68,8</b>
$T_o$ [°C]	<b>61,6</b>	<b>58,3</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>53,4</b>	<b>53,4</b>
$P_B$ [Pa]	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>
$P_H$ [Pa]	<b>3,9</b>	<b>7,3</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>66,5</b>	<b>44,2</b>



**Apparecchio acceso alla minima potenza**

CANALE DA FUMO		
	CASO B Temperatura esterna massima	CASO D Temperatura esterna minima
$m_w$ [kg/s]	<b>0,00320</b>	<b>0,00320</b>
$R_v$ [J/(kgK)]	<b>288,53</b>	<b>288,53</b>
$\eta_v$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000019</b>	<b>0,000019</b>
$\lambda_v$ [W/(mK)]	<b>0,027</b>	<b>0,027</b>
$c_{pv}$ [J/(kgK)]	<b>1095,49</b>	<b>1095,54</b>
$\rho_{mv}$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>0,958</b>	<b>0,957</b>
$w_{mV}$ [m/s]	<b>0,665</b>	<b>0,665</b>
$Pr_v$ [-]	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>
$Re_v$ [-]	<b>2750</b>	<b>2749</b>
$\Psi_v$ [-]	<b>0,055</b>	<b>0,055</b>
$\Psi_{V\text{viscio}}$ [-]	<b>0,045</b>	<b>0,045</b>
$Nu_v$ [-]	<b>11,95</b>	<b>11,94</b>
$\alpha_{iv}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>4,08</b>	<b>4,08</b>
$\alpha_{av}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
$k_v$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>2,51</b>	<b>1,81</b>
$K_v$ [-]	<b>0,18</b>	<b>0,13</b>
$T_{ev}$ [°C]	<b>82,0</b>	<b>82,0</b>
$T_{mV}$ [°C]	<b>77,6</b>	<b>77,8</b>
$T_{ov}$ [°C]	<b>73,5</b>	<b>73,9</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>53,4</b>	<b>53,4</b>
$P_{wo}$ [Pa]	<b>50,0</b>	<b>50,0</b>
$P_{HV}$ [Pa]	<b>0,7</b>	<b>1,3</b>
$P_{GV}$ [Pa]	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
$P_{RV}$ [Pa]	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>

CONDOTTO FUMI		
	CASO B Temperatura esterna massima	CASO D Temperatura esterna minima
$m_w$ [kg/s]	<b>0,00320</b>	<b>0,00320</b>
$R$ [J/(kgK)]	<b>288,530</b>	<b>288,530</b>
$\eta$ [(N·s)/m <sup>2</sup> ]	<b>0,000018</b>	<b>0,000017</b>
$\lambda$ [W/(mK)]	<b>0,026</b>	<b>0,026</b>
$c_p$ [J/(kgK)]	<b>1095,49</b>	<b>1095,54</b>
$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>1,007</b>	<b>1,030</b>
$w_m$ [m/s]	<b>0,633</b>	<b>0,619</b>
$Pr$ [-]	<b>0,74</b>	<b>0,74</b>
$Re$ [-]	<b>2867</b>	<b>2921</b>
$\Psi$ [-]	<b>0,054</b>	<b>0,054</b>
$\Psi_{\text{liscio}}$ [-]	<b>0,044</b>	<b>0,044</b>
$Nu$ [-]	<b>11,47</b>	<b>11,69</b>
$\alpha_i$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>3,76</b>	<b>3,76</b>
$\alpha_a$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>23,00</b>	<b>23,00</b>
$k$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>3,48</b>	<b>3,24</b>
$K$ [-]	<b>0,75</b>	<b>0,70</b>
$T_e$ [°C]	<b>73,5</b>	<b>73,9</b>
$T_m$ [°C]	<b>60,6</b>	<b>53,2</b>
$T_o$ [°C]	<b>50,6</b>	<b>36,8</b>
$T_{sp}$ [°C]	<b>53,4</b>	<b>53,4</b>
$P_B$ [Pa]	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>
$P_H$ [Pa]	<b>3,0</b>	<b>6,0</b>
$P_G$ [Pa]	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
$P_R$ [Pa]	<b>0,9</b>	<b>0,6</b>

**Legenda:**

<b><math>m_{wc}</math></b>	portata massica calcolata dei prodotti della combustione espressa in kg/s
<b>R</b>	costante di gas dei prodotti della combustione espressa in J/(kg·K)
<b><math>\eta</math></b>	viscosità dinamica dei prodotti della combustione espressa in (N·s)/m <sup>2</sup>
<b><math>\lambda</math></b>	coefficiente di conduttività termica della sezione trasversale espressa in W/(m·K)
<b><math>c_p</math></b>	capacità termica specifica dei prodotti della combustione espressa in J/(kg·K)
<b><math>\rho_m</math></b>	massa volumica media dei prodotti della combustione espressa in kg/m <sup>3</sup>
<b><math>w_m</math></b>	velocità media dei prodotti della combustione espressa in m/s
<b>Pr</b>	numero di Prandtl
<b>Re</b>	numero di Reynolds
<b><math>\Psi</math></b>	coefficiente di resistenza al flusso dovuta ad attrito per flusso idraulicamente irregolare
<b><math>\Psi_{\text{liscio}}</math></b>	coefficiente di resistenza al flusso dovuta ad attrito per flusso idraulicamente regolare
<b>Nu</b>	numero di Nusselt
<b><math>a_i</math></b>	coefficiente interno di trasmissione del calore espresso in W/(m <sup>2</sup> ·K)
<b><math>a_a</math></b>	coefficiente esterno di trasmissione del calore espresso in W/(m <sup>2</sup> ·K)
<b><math>k_v</math></b>	coefficiente di trasmissione del calore espresso in W/(m <sup>2</sup> ·K)
<b>K<sub>v</sub></b>	coefficiente di raffreddamento
<b>T<sub>e</sub></b>	temperatura dei prodotti della combustione all'ingresso del condotto espressa in °C
<b>T<sub>Lmax</sub></b>	temperatura esterna massima dell'aria espressa in °C
<b>T<sub>Lmin</sub></b>	temperatura esterna minima dell'aria espressa in °C
<b>T<sub>m</sub></b>	temperatura media dei prodotti della combustione nel condotto espressa in °C
<b>T<sub>o</sub></b>	temperatura dei prodotti della combustione all'uscita del condotto espressa in °C
<b>T<sub>sp</sub></b>	temperatura di condensazione espressa in °C
<b>P<sub>Bc</sub></b>	resistenza alla pressione dell'aria comburente espressa in Pa
<b>P<sub>H</sub></b>	tiraggio teorico disponibile (per effetto camino) espresso in Pa
<b>P<sub>G</sub></b>	differenza di pressione causata dalla variazione di velocità dei prodotti della combustione espressa in Pa
<b>P<sub>R</sub></b>	resistenza alla pressione del condotto espresso in Pa

**Pedici:**

<b>B</b>	condotto adduzione aria
<b>BV</b>	canale adduzione aria
<b>V</b>	canale da fumo

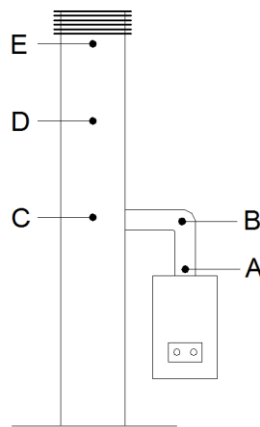
**Nota:** quando non è indicato nessun pedice si sta facendo riferimento al camino (e/o al comignolo).

## RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

### Legenda punti di misurazione

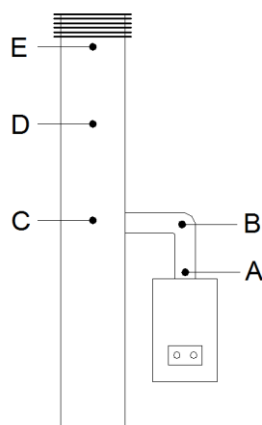
- A: Valori all'ingresso del canale da fumo (o uscita del canale di adduzione aria)
- B: Valori medi del canale da fumo (o canale di adduzione aria)
- C: Valori all'ingresso del condotto fumi (o uscita del condotto di adduzione aria)
- D: Valori medi del condotto fumi (o condotto di adduzione aria)
- E: Valori all'uscita del condotto fumi (o ingresso del condotto di adduzione aria)

### Apparecchio acceso alla potenza massima



EVACUAZIONE FUMI					
CASO A - Temperatura esterna massima			CASO C - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: <b>180,0</b>	A: <b>82,0</b>	A: -	A: <b>180,0</b>	A: <b>82,0</b>	A: -
B: -	B: <b>80,9</b>	B: <b>6,082</b>	B: -	B: <b>81,2</b>	B: <b>6,088</b>
C: <b>62,7</b>	C: <b>79,8</b>	C: -	C: <b>36,9</b>	C: <b>80,4</b>	C: -
D: -	D: <b>70,0</b>	D: <b>5,894</b>	D: -	D: <b>68,8</b>	D: <b>5,873</b>
E: -	E: <b>36,0</b>	E: -	E: -	E: <b>34,1</b>	E: -

**Apparecchio acceso alla potenza minima**



EVACUAZIONE FUMI					
CASO B - Temperatura esterna massima			CASO D - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: <b>50,0</b>	A: <b>82,0</b>	A: -	A: <b>50,0</b>	A: <b>82,0</b>	A: -
B: -	B: <b>77,6</b>	B: <b>0,665</b>	B: -	B: <b>77,8</b>	B: <b>0,665</b>
C: <b>-2,1</b>	C: <b>73,5</b>	C: -	C: <b>-5,4</b>	C: <b>73,9</b>	C: -
D: -	D: <b>60,6</b>	D: <b>0,633</b>	D: -	D: <b>53,2</b>	D: <b>0,619</b>
E: -	E: <b>7,0</b>	E: -	E: -	E: <b>5,1</b>	E: -

## VERIFICHE FINALI

### CASO A - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{zo} \leq P_{zo_e}$	62,7	≤	136,9	SI
$P_{zo} \leq P_{zeccesso}$	62,7	≤	200,0	SI
$P_{zo} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	101,8	≤	200,0	SI
$P_{zo_{min}} \geq P_{zo_{emin}}$	-	≥	-	-

### CASO B - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{zo} \leq P_{zo_e}$	-2,1	≤	46,2	SI
$P_{zo} \leq P_{zeccesso}$	-2,1	≤	200,0	SI
$P_{zo} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	-2,4	≤	200,0	SI
$P_{zo_{min}} \geq P_{zo_{emin}}$	-	≥	-	-

### CASO C - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	34,1	≥	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	≥	-	-

### CASO D - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	5,1	≥	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	≥	-	-

### Legenda

- $P_{zo}$**  pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel camino espressa in Pa
- $P_{zo_e}$**  pressione differenziale massima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- $P_{FV}$**  resistenza effettiva alla pressione del canale da fumo espressa in Pa
- $P_{zecc}$**  pressione massima ammessa dalla designazione del camino espressa in Pa
- $P_{zecc}$**  pressione massima ammessa dalla designazione del canale da fumo espressa in Pa

- P<sub>zomin</sub>** pressione positiva minima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- P<sub>zoemin</sub>** pressione differenziale minima all'entrata nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- T<sub>iob</sub>** temperatura della parete interna allo sbocco del camino in equilibrio termico espressa in °C
- T<sub>irb</sub>** temperatura della parete interna immediatamente prima dell'isolamento supplementare espressa in °C
- T<sub>g</sub>** temperatura limite espressa in °C

Data 12/12/2019

Il progettista



---

TIMBRO

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Giacomo Occhilupo".

---

FIRMA