

Dimensionamento di Camino Singolo

Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1

EDIFICIO **SVN-62 Scuola primaria Callandrone**
INDIRIZZO **Piazzale Moroni, 28**
DESCRIZIONE **Allegato 1 - Calcolo Canali - SVN-62 rev1**
COMMITTENTE **Comune di Savona**
INDIRIZZO **Corso Italia,19**
DATA **01/06/2021**



Rif. **Allegato 1 - Calcolo Canali - SVN-62 rev1.E33**
Software di calcolo EDILCLIMA – EC733 versione 4.17.41

FERPLANT S.R.L.
C.SO ORBASSANO, 402/15 - 10137 TORINO (TO)

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

Località	SAVONA (SV)	
Altitudine s.l.m.	H _{slm}	4 m
Temperatura aria esterna massima	T _{Lmax}	30 °C
Temperatura aria esterna minima	T _{Lmin}	0 °C

Dati condotti

Tipo funzionamento camino	Camino in pressione	
Tipo condotti	condotto semplice - canali separati	
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	Installazione all'aria aperta	
Lunghezza	L _B	- m
Diametro idraulico	D _{hB}	- mm
Rugosità	r _B	- mm
Accidentalità	Z _B	-
Resistenza aria comburente	P _B	0,0 Pa

Regolatore di tiraggio

Diametro idraulico	D _{hNL}	- mm
Rugosità	r _{NL}	- mm
Categoria		-

DATI GENERATORE

Caratteristiche generatore

Marca	<i>UNICAL</i>
Modello	<i>MODULEX EXT 350</i>
Combustione	<i>Forzata</i>
Tipo potenza	<i>Modulante</i>
Combustibile	<i>Metano</i>
Condensazione	<i>Si</i>
Reg. tiraggio	<i>No</i>
D _w [mm]	<i>200</i>
T _c [°C]	<i>0</i>
K _F [%]	<i>-</i>

Caratteristiche fumi

		a potenza massima	a potenza minima
Q _F [kW]		<i>348</i>	<i>12</i>
P _{Fpr} [%]		<i>4</i>	<i>2</i>
%CO ₂ [%]		<i>10,2</i>	<i>9,3</i>
T _w [°C]		<i>49,1</i>	<i>33,4</i>
m _w [kg/s]		<i>0,14640</i>	<i>0,00550</i>
P _{w0} [Pa]		<i>100,0</i>	<i>30,0</i>
P _{womin} [Pa]		<i>-</i>	<i>-</i>
Ecc [%]		<i>13,4</i>	<i>23,4</i>

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_{w0}	pressione differenziale massima del generatore di calore espressa in Pa
P_{wm}	tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{wom}	pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa
Ecc	eccesso d'aria espresso in %

DATI CONDOTTI

CANALE DA FUMO	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D _{1V} [mm]	200
D _{2V} [mm]	-
% _{ubv} [%]	100
% _{uhv} [%]	0
% _{uuV} [%]	0
% _{ulv} [%]	0
Materiale	<i>Acciaio inox doppiaparete</i>
R _{TV} [m ² K/W]	0,25643
S _{PV} [mm]	11
r _v [mm]	1
L _v [m]	3
H _v [m]	1,5
Z _v	1
P _{ZVecc} [Pa]	200

CONDOTTO FUMI	
Marca	
Serie	
Forma	<i>Circolare</i>
D ₁ [mm]	200
D ₂ [mm]	-
% _{ub} [%]	0
% _{uh} [%]	80
% _{uu} [%]	0
% _{ul} [%]	20
Materiale	<i>Acciaio inox monoparete</i>
R _T [m ² K/W]	0,35050
S _P [mm]	230,5
r [mm]	1
L [m]	10
H [m]	10
Z	1
P _{Zecc} [Pa]	200

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

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	288	288	J/(kgK)
Pressione aria esterna	p_L	96956,5	96951,7	Pa
Massa volumica aria esterna	ρ_L	1,111	1,232	kg/m ³

Apparecchio acceso alla massima potenza

CANALE DA FUMO		
	CASO A Temperatura esterna massima	CASO C Temperatura esterna minima
m_w [kg/s]	0,14640	0,14640
R_v [J/(kgK)]	288,59	288,59
η_v [(N·s)/m ²]	0,000017	0,000017
λ_v [W/(mK)]	0,025	0,025
c_{pv} [J/(kgK)]	1097,11	1097,11
ρ_{mv} [kg/m ³]	1,044	1,044
w_{mv} [m/s]	4,465	4,466
Pr_v [-]	0,7	0,7
Re_v [-]	54095	54095
Ψ_v [-]	0,032	0,032
Ψ_{visc} [-]	0,021	0,021
Nu_v [-]	179,14	179,14
α_{iv} [W/(m ² K)]	22,80	22,80
α_{av} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_v [W/(m ² K)]	4,38	2,42
K_v [-]	0,05	0,03
T_{ev} [°C]	49,1	49,1
T_{mv} [°C]	48,6	48,6
T_{ov} [°C]	48,1	48,1
T_{sp} [°C]	55,1	55,1
P_{wo} [Pa]	100,0	100,0
P_{HV} [Pa]	1,0	2,8
P_{GV} [Pa]	-0,1	-0,1
P_{RV} [Pa]	23,1	15,3

CONDOTTO FUMI		
	CASO A Temperatura esterna massima	CASO C Temperatura esterna minima
m_w [kg/s]	0,14640	0,14640
R [J/(kgK)]	288,588	288,588
η [(N·s)/m ²]	0,000017	0,000017
λ [W/(mK)]	0,025	0,025
c_p [J/(kgK)]	1097,11	1097,11
ρ_m [kg/m ³]	1,050	1,050
w_m [m/s]	4,439	4,439
Pr [-]	0,74	0,74
Re [-]	54365	54366
Ψ [-]	0,032	0,032
Ψ_{liscio} [-]	0,020	0,020
Nu [-]	166,00	166,00
α_i [W/(m ² K)]	21,03	21,03
α_a [W/(m ² K)]	11,00	11,00
k [W/(m ² K)]	4,23	2,35
K [-]	0,17	0,09
T_e [°C]	48,1	48,1
T_m [°C]	46,7	46,7
T_o [°C]	45,4	45,3
T_{sp} [°C]	55,1	55,1
P_B [Pa]	0,0	0,0
P_H [Pa]	5,9	17,8
P_G [Pa]	0,0	0,0
P_R [Pa]	40,4	26,9

Apparecchio acceso alla minima potenza

CANALE DA FUMO		
	CASO B Temperatura esterna massima	CASO D Temperatura esterna minima
m_w [kg/s]	0,00550	0,00550
R_v [J/(kgK)]	288,54	288,54
η_v [(N·s)/m ²]	0,000017	0,000016
λ_v [W/(mK)]	0,024	0,024
c_{pv} [J/(kgK)]	1087,75	1087,45
ρ_{mv} [kg/m ³]	1,098	1,104
w_{mv} [m/s]	0,160	0,159
Pr_v [-]	0,7	0,7
Re_v [-]	2300	2300
Ψ_v [-]	0,051	0,051
Ψ_{viscio} [-]	0,047	0,047
Nu_v [-]	9,03	9,03
α_{iv} [W/(m ² K)]	1,10	1,10
α_{av} [W/(m ² K)]	8,00	8,00
k_v [W/(m ² K)]	0,92	0,78
K_v [-]	0,29	0,25
T_{ev} [°C]	33,4	33,4
T_{mv} [°C]	33,0	31,3
T_{ov} [°C]	32,5	29,4
T_{sp} [°C]	53,5	53,5
P_{wo} [Pa]	30,0	30,0
P_{HV} [Pa]	0,2	1,9
P_{GV} [Pa]	0,0	0,0
P_{RV} [Pa]	0,0	0,0

CONDOTTO FUMI		
	CASO B Temperatura esterna massima	CASO D Temperatura esterna minima
m_w [kg/s]	0,00550	0,00550
R [J/(kgK)]	288,536	288,536
η [(N·s)/m ²]	0,000016	0,000016
λ [W/(mK)]	0,024	0,024
c_p [J/(kgK)]	1087,75	1087,45
ρ_m [kg/m ³]	1,102	1,126
w_m [m/s]	0,159	0,156
Pr [-]	0,74	0,73
Re [-]	2300	2300
Ψ [-]	0,051	0,051
Ψ_{liscio} [-]	0,047	0,047
Nu [-]	8,33	8,33
α_i [W/(m ² K)]	1,01	1,00
α_a [W/(m ² K)]	11,00	11,00
k [W/(m ² K)]	0,85	0,72
K [-]	0,89	0,76
T_e [°C]	32,5	29,4
T_m [°C]	31,7	25,4
T_o [°C]	31,0	22,3
T_{sp} [°C]	53,5	53,5
P_B [Pa]	0,0	0,0
P_H [Pa]	0,8	10,5
P_G [Pa]	0,0	0,0
P_R [Pa]	0,1	0,0

Legenda:

m_{wc}	portata massica calcolata dei prodotti della combustione espressa in kg/s
R	costante di gas dei prodotti della combustione espressa in J/(kg·K)
η	viscosità dinamica dei prodotti della combustione espressa in (N·s)/m ²
λ	coefficiente di conduttività termica della sezione trasversale espressa in W/(m·K)
c_p	capacità termica specifica dei prodotti della combustione espressa in J/(kg·K)
ρ_m	massa volumica media dei prodotti della combustione espressa in kg/m ³
w_m	velocità media dei prodotti della combustione espressa in m/s
Pr	numero di Prandtl
Re	numero di Reynolds
Ψ	coefficiente di resistenza al flusso dovuta ad attrito per flusso idraulicamente irregolare
Ψ_{liscio}	coefficiente di resistenza al flusso dovuta ad attrito per flusso idraulicamente regolare
Nu	numero di Nusselt
α_i	coefficiente interno di trasmissione del calore espresso in W/(m ² ·K)
α_a	coefficiente esterno di trasmissione del calore espresso in W/(m ² ·K)
k_v	coefficiente di trasmissione del calore espresso in W/(m ² ·K)
K_v	coefficiente di raffreddamento
T_e	temperatura dei prodotti della combustione all'ingresso del condotto espressa in °C
T_{Lmax}	temperatura esterna massima dell'aria espressa in °C
T_{Lmin}	temperatura esterna minima dell'aria espressa in °C
T_m	temperatura media dei prodotti della combustione nel condotto espressa in °C
T_o	temperatura dei prodotti della combustione all'uscita del condotto espressa in °C
T_{sp}	temperatura di condensazione espressa in °C
P_{Bc}	resistenza alla pressione dell'aria comburente espressa in Pa
P_H	tiraggio teorico disponibile (per effetto camino) espresso in Pa
P_G	differenza di pressione causata dalla variazione di velocità dei prodotti della combustione espressa in Pa
P_R	resistenza alla pressione del condotto espresso in Pa

Pedici:

B	condotto adduzione aria
BV	canale adduzione aria
V	canale da fumo

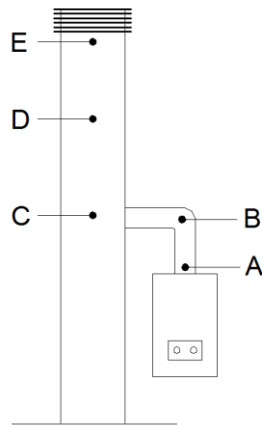
Nota: quando non è indicato nessun pedice si sta facendo riferimento al camino (e/o al comignolo).

RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

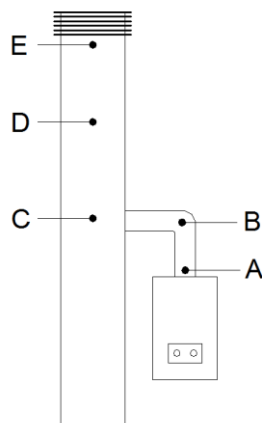
- A: Valori all'ingresso del canale da fumo (o uscita del canale di adduzione aria)
- B: Valori medi del canale da fumo (o canale di adduzione aria)
- C: Valori all'ingresso del condotto fumi (o uscita del condotto di adduzione aria)
- D: Valori medi del condotto fumi (o condotto di adduzione aria)
- 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: 100,0	A: 49,1	A: -	A: 100,0	A: 49,1	A: -
B: -	B: 48,6	B: 4,465	B: -	B: 48,6	B: 4,466
C: 34,5	C: 48,1	C: -	C: 9,1	C: 48,1	C: -
D: -	D: 46,7	D: 4,439	D: -	D: 46,7	D: 4,439
E: -	E: 40,1	E: -	E: -	E: 40,1	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: 30,0	A: 33,4	A: -	A: 30,0	A: 33,4	A: -
B: -	B: 33,0	B: 0,160	B: -	B: 31,3	B: 0,159
C: -0,7	C: 32,5	C: -	C: -10,4	C: 29,4	C: -
D: -	D: 31,7	D: 0,159	D: -	D: 25,4	D: 0,156
E: -	E: 8,4	E: -	E: -	E: 5,9	E: -

VERIFICHE FINALI

CASO A - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{z0} \leq P_{z0e}$	34,5	≤	77,9	SI
$P_{z0} \leq P_{zeccesso}$	34,5	≤	200,0	SI
$P_{z0} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	56,6	≤	200,0	SI
$P_{z0min} \geq P_{z0emin}$	-	≥	-	-

CASO B - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{z0} \leq P_{z0e}$	-0,7	≤	30,2	SI
$P_{z0} \leq P_{zeccesso}$	-0,7	≤	200,0	SI
$P_{z0} + P_{FV} \leq P_{zeccesso}$	-0,9	≤	200,0	SI
$P_{z0min} \geq P_{z0emin}$	-	≥	-	-

CASO C - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	40,1	≥	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	≥	-	-

CASO D - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_g$	5,9	≥	0,0	SI
$T_{irb} \geq T_g$	-	≥	-	-

Legenda

- P_{z0}** pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel camino espressa in Pa
- P_{z0e}** 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_{zomin}** pressione positiva minima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- P_{zoemin}** pressione differenziale minima all'entrata nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa
- T_{iob}** temperatura della parete interna allo sbocco del camino in equilibrio termico espressa in °C
- T_{irb}** temperatura della parete interna immediatamente prima dell'isolamento supplementare espressa in °C
- T_g** temperatura limite espressa in °C

Data 01/06/2021

Il progettista



TIMBRO

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

FIRMA