

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

EDIFICIO:

***Asilo Nido "Don Piero Martin"
Via Don Minzoni n.24 - 33084 Cordenons (PN)***

COMMITTENTE:

***Comune di Cordenons
Piazza della Vittoria n.1 - 33084 Cordenons (PN)***

IMPIANTO:

***Dimensionamento impianto di scarico fumi asservito al
generatore di calore in centrale termica***

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

Località	CORDENONS (PN)	
Altitudine s.l.m.	H_{slm}	44 m
Temperatura aria esterna massima	T_{Lmax}	30 °C
Temperatura aria esterna minima	T_{Lmin}	-5 °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	Valore noto		
Lunghezza	L_B	-	m
Diametro idraulico	D_{hB}	-	mm
Rugosità	r_B	-	mm
Accidentalità	Z_B	-	
Resistenza aria comburente	P_B	0,0	Pa

DATI GENERATORI

Caratteristiche generatori

	Generatore 1	Generatore 2
Marca	<i>Viessmann</i>	<i>Viessmann</i>
Modello	<i>VITODENS B2HA - VITODENS 200- W 99kW</i>	<i>VITODENS B2HA - VITODENS 200- W 99kW</i>
Combustione	<i>Pressurizzata</i>	<i>Pressurizzata</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>110</i>	<i>110</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>92,90</i>	<i>92,90</i>
Q _{F,min} [kW]	<i>18,80</i>	<i>18,80</i>
P _{Fpr,max} [%]	<i>2,2</i>	<i>2,2</i>
P _{Fpr,min} [%]	<i>2,2</i>	<i>2,2</i>
%CO _{2,max} [%]	<i>8,5</i>	<i>8,5</i>
%CO _{2,min} [%]	<i>8,5</i>	<i>8,5</i>
T _{w,max} [°C]	<i>72,0</i>	<i>72,0</i>
T _{w,min} [°C]	<i>37,0</i>	<i>37,0</i>
m _{w,max} [kg/s]	<i>0,04833</i>	<i>0,04833</i>
m _{w,min} [kg/s]	<i>0,01444</i>	<i>0,01444</i>
P _{W0, max pot} [Pa]	<i>250</i>	<i>250</i>
P _{W0, min pot} [Pa]	<i>250</i>	<i>250</i>
P _{W0min, max pot} [Pa]	<i>-</i>	<i>-</i>
P _{W0min, min pot} [Pa]	<i>-</i>	<i>-</i>
P _{WG} [Pa]	<i>300</i>	<i>300</i>
ECC _{max} [%]	<i>34,0</i>	<i>34,0</i>
ECC _{min} [%]	<i>34,0</i>	<i>34,0</i>

Coefficienti calcolo pressioni a potenza massima

	Generatore 1	Generatore 2
C ₀	300	300
C ₁	0	0
C ₂	-50	-50
C ₃	0	0
C ₄	0	0
Y ₀	72	72
Y ₁	0	0
Y ₂	0	0

Coefficienti calcolo pressioni a potenza minima

	Generatore 1	Generatore 2
C ₀	300	300
C ₁	0	0
C ₂	-50	-50
C ₃	0	0
C ₄	0	0
Y ₀	37	37
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_{w0}	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 %
B₀, B₁, B₂, B₃, B₄	coefficienti necessari alla determinazione del tiraggio minimo calcolato
C₀, C₁, C₂, C₃, C₄	coefficienti necessari alla determinazione della pressione differenziale massima calcolata
Y₀, Y₁, Y₂	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	-	-
Serie	-	-
Forma	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>
D _{1W} [mm]	110	110
%ub _v [%]	100	100
%uh _v [%]	0	0
%uu _v [%]	0	0
%ul _v [%]	0	0
Materiale	<i>PP</i>	<i>PP</i>
R _{TV} [m ² K/W]	0,01328	0,01328
S _{PV} [mm]	3	3
r _v [mm]	1	1
L _v [m]	0,5	0,65
H _v [m]	0,5	0,65
Z _v	1,3	1,3
P _{ZV, ecc} [Pa]	5000	5000

Caratteristiche segmento collettore

	Segmento 1	Segmento 2
Marca	-	-
Serie	-	-
Forma	<i>Circolare</i>	<i>Circolare</i>
D _{1C} [mm]	200	200
%ub _c [%]	100	100
%uh _c [%]	0	0
%uu _c [%]	0	0
%ul _c [%]	0	0
Materiale	<i>PP</i>	<i>Acciaio inox monoparete</i>
R _{TC} [m ² K/W]	0,01344	0,00003
S _{PC} [mm]	3	0,5
r _c [mm]	1	1
L _c [m]	1	1
H _c [m]	0,05	0,05
Z _c	0	1,7
P _{ZC, ecc} [Pa]	5000	5000

Caratteristiche condotto fumi

CONDOTTO FUMI		
Marca		-
Serie		-
Forma		<i>Circolare</i>
D ₁	[mm]	200
% _{ub}	[%]	0
% _{uh}	[%]	0
% _{uu}	[%]	100
% _{ul}	[%]	0
Materiale		
R _T	[m ² K/W]	0,00647
S _P	[mm]	200,5
r	[mm]	1
L	[m]	6
H	[m]	6
Z		1,5
P _{Z,ecc}	[Pa]	5000

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 (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: 186,6 B: - C: 24,6 D: -	A: 180,3 B: - C: 51,1 D: -	E: 34,5 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 72,0 B: 71,5 C: 70,9 D: 69,8	A: 72,0 B: 71,3 C: 69,7 D: 68,9	E: 68,1 F: 62,3 G: 26,6
	Velocità [m/s]	A: - B: 7,888 C: - D: 2,374	A: - B: 8,101 C: - D: 4,802	E: - F: 4,709 G: -

Caso B – tutti gli apparecchi accessi alla potenza minima

		Segmento 1	Segmento 2	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 35,1 B: - C: 4,5 D: -	A: 33,3 B: - C: 9,5 D: -	E: 6,7 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 37,0 B: 36,8 C: 36,7 D: 36,4	A: 37,0 B: 36,8 C: 36,4 D: 36,2	E: 36,0 F: 34,8 G: 7,8
	Velocità [m/s]	A: - B: 3,239 C: - D: 0,978	A: - B: 3,249 C: - D: 1,959	E: - F: 1,950 G: -

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

		Segmento 1	Segmento 2	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 0,0 B: - C: 11,1 D: -	A: 138,2 B: - C: 17,7 D: -	E: 8,1 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 0,0 B: 29,4 C: 30,0 D: 30,0	A: 72,0 B: 71,4 C: 70,8 D: 69,7	E: 68,6 F: 61,7 G: 18,5
	Velocità [m/s]	A: - B: 0,001 C: - D: 0,000	A: - B: 9,419 C: - D: 2,836	E: - F: 2,769 G: -

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

		Segmento 1	Segmento 2	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 137,2 B: - C: 1,1 D: -	A: 0,0 B: - C: 17,8 D: -	E: 8,4 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 72,0 B: 71,5 C: 71,1 D: 70,0	A: 0,0 B: 29,6 C: 69,0 D: 67,9	E: 66,9 F: 60,3 G: 18,1
	Velocità [m/s]	A: - B: 9,452 C: - D: 2,846	A: - B: 0,001 C: - D: 2,829	E: - F: 2,766 G: -

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

		Segmento 1	Segmento 2	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 0,0 B: - C: 1,5 D: -	A: 19,3 B: - C: 2,5 D: -	E: 1,1 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 0,0 B: 29,4 C: 30,0 D: 30,0	A: 37,0 B: 36,8 C: 36,6 D: 36,3	E: 36,1 F: 34,8 G: 3,1
	Velocità [m/s]	A: - B: 0,001 C: - D: 0,000	A: - B: 3,334 C: - D: 1,007	E: - F: 1,002 G: -

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

		Segmento 1	Segmento 2	
TEMPERATURA ESTERNA MASSIMA	Pressioni [Pa]	A: 19,1 B: - C: 0,2 D: -	A: 0,0 B: - C: 2,5 D: -	E: 1,1 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 37,0 B: 36,8 C: 36,7 D: 36,4	A: 0,0 B: 29,6 C: 36,2 D: 35,9	E: 35,7 F: 34,4 G: 3,0
	Velocità [m/s]	A: - B: 3,335 C: - D: 1,008	A: - B: 0,001 C: - D: 1,006	E: - F: 1,001 G: -

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

		Segmento 1	Segmento 2	
TEMPERATURA ESTERNA MINIMA	Pressioni [Pa]	A: 14,7 B: - C: 3,1 D: -	A: 13,7 B: - C: 6,7 D: -	E: -2,9 F: - G: -
	Temp. [°C]	A: 37,0 B: 36,7 C: 36,4 D: 35,8	A: 37,0 B: 36,6 C: 35,7 D: 35,2	E: 34,8 F: 29,2 G: 4,8
	Velocità [m/s]	A: - B: 3,362 C: - D: 1,014	A: - B: 3,367 C: - D: 2,026	E: - F: 1,986 G: -

VERIFICHE FINALI

Requisito di portata massica

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	m_{wc}		m_w	u.m.	Verifica
1	CASO A	0,07279	≥	0,04833	kg/s	SI
	CASO B	0,03324	≥	0,01444	kg/s	SI
	CASO C	0,00001	≥	0.0	kg/s	SI
	CASO D	0,08722	≥	0,04833	kg/s	SI
	CASO E	0,00001	≥	0.0	kg/s	SI
	CASO F	0,03423	≥	0,01444	kg/s	SI
2	CASO A	0,07479	≥	0,04833	kg/s	SI
	CASO B	0,03335	≥	0,01444	kg/s	SI
	CASO C	0,08695	≥	0,04833	kg/s	SI
	CASO D	0,00001	≥	0.0	kg/s	SI
	CASO E	0,03421	≥	0,01444	kg/s	SI
	CASO F	0,00001	≥	0.0	kg/s	SI

Requisito di pressione

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	P _{zoc}		P _{ZCeccesso}	u.m.	Verifica
1	CASO A	110,2	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO B	20,7	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO C	36,9	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO D	27,3	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO E	5,1	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO F	3,8	≤	5000,0	Pa	SI
2	CASO A	85,7	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO B	16,2	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO C	25,9	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO D	26,2	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO E	3,6	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO F	3,7	≤	5000,0	Pa	SI

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	P _{zoc} +P _v		P _{ZVeccesso}	u.m.	Verifica
1	CASO A	186,6	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO B	35,1	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO C	37,0	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO D	137,2	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO E	5,1	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO F	19,1	≤	5000,0	Pa	SI
2	CASO A	180,3	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO B	33,3	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO C	138,2	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO D	28,5	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO E	19,3	≤	5000,0	Pa	SI
	CASO F	4,0	≤	5000,0	Pa	SI

Requisito di temperatura

n. apparecchio	Condizioni di lavoro	T _{iob}		T _g	u.m.	Verifica
1	CASO G	-	≥	-	°C	-
2	CASO G	4,8	≥	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_{Zcmax}	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