



PROVINCIA DI ANCONA

Strada di Passo Varano, 19/A - 60131
Ancona (AN)



Liceo Scientifico "L. Da Vinci" - scuola

Viale Verdi, 23 - 60035 – Jesi (AN)

OGGETTO: Sostituzione tubazioni per la distribuzione dei fluidi e Installazione nuovo camino a corredo della caldaia in centrale termica.

01-RELAZIONI TECNICA

Maggio 2024

Il progettista:
Ing. Sergio Maria Iacomino





1 SOMMARIO

2	Premessa.....	2
3	Inquadramento e descrizione edificio.....	2
4	Descrizione delle opere.....	3
4.1	Opere di sostituzione delle tubazioni per la distribuzione dei fluidi.....	3
4.1.1	Stato di consistenza e conservazione.....	3
4.1.2	Progetto di sostituzione delle tubazioni.....	6
4.2	Installazione di nuovo camino a corredo della caldaia in centrale termica.....	9
4.2.1	Stato di consistenza e conservazione.....	9
4.2.2	Installazione di nuovo camino a corredo della caldaia in centrale termica.....	10
4.2.3	Dimensionamento camino.....	11

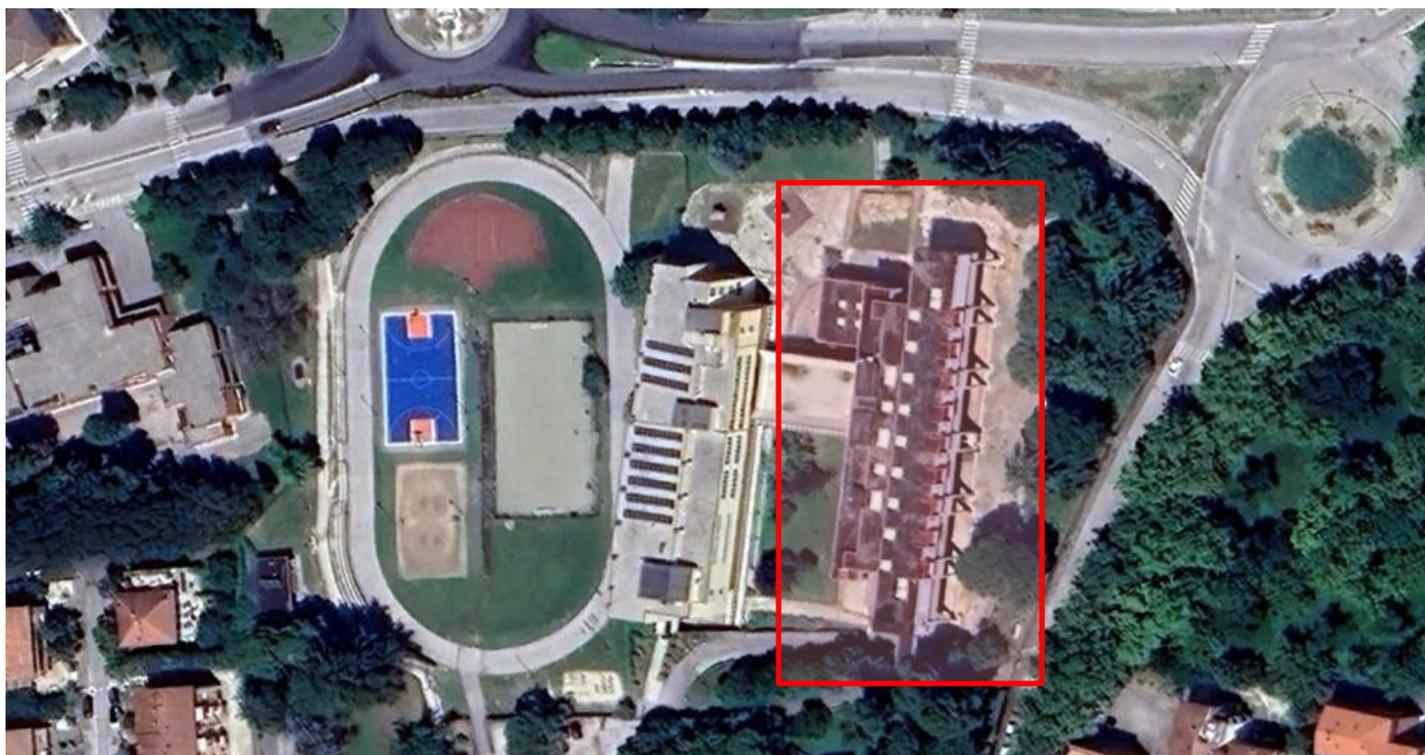


2 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di definire, sulla base di quanto rilevato in sede di sopralluogo, lo stato di conservazione degli elementi oggetto di sostituzione e di nuova installazione afferenti all'edificio in oggetto.

3 INQUADRAMENTO E DESCRIZIONE EDIFICIO

L'edificio oggetto di intervento è ubicato in Viale Verdi, 23 – Jesi (AN) 60035; Liceo Scientifico "L. Da Vinci" – zona scuola.



L'edificio è composto da 4 piani fuori terra, occupati da aule e laboratori. Il piano copertura è di tipologia piana e calpestabile.

La struttura portante è composta da cemento armato mentre l'impianto di riscaldamento è formato da centrale termica autonoma situata al piano terra con accesso esterno. I terminali di riscaldamento sono del tipo radiatori in ghisa mentre la distribuzione dell'impianto di riscaldamento, di ACS e rete idrica sono formate da dorsali orizzontali passanti nel piano terra con montati verticali per la distribuzione dei fluidi ai piani.

A fine anno 2023 sono iniziati i lavori di messa a norma per l'adeguamento sismico che saranno conclusi nel corso dell'anno 2024, salvo cause di forza maggiore. Visto il cantiere in corso e la sospensione delle normali attività scolastiche è convenuto procedere alla sostituzione delle tubazioni di distribuzione dei fluidi e installazione del nuovo camino.



4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Le opere descritte nella presente relazione saranno suddivise in:

- Opere di sostituzione delle tubazioni per la distribuzione dei fluidi;
- Installazione di nuovo camino a corredo della caldaia in centrale termica.

4.1 OPERE DI SOSTITUZIONE DELLE TUBAZIONI PER LA DISTRIBUZIONE DEI FLUIDI

4.1.1 STATO DI CONSISTENZA E CONSERVAZIONE

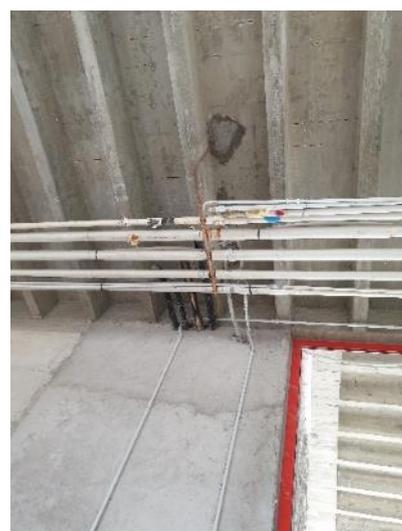
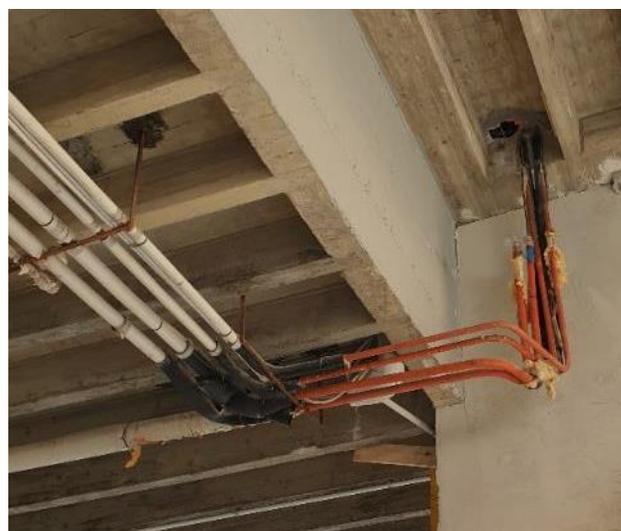
La distribuzione dei fluidi (circuito di riscaldamento, ACS e rete idrica) è formata da dorsali orizzontali, in materiale ferroso, passanti a vista e ancorate sull'intradosso del solaio del piano terra. Le dorsali sono state realizzate nell'anno di costruzione dell'edificio, con il passare degli anni sono state effettuate riparazioni dovute alla foratura delle stesse causate da sedimenti di ruggine.

Le tubazioni, oltre ad essere in scarso stato manutentivo, sono risultate non idoneamente coibentate, in particolare quella per il trasporto del fluido per il riscaldamento.

La distribuzione ai piani superiori dei fluidi, avviene tramite montanti verticali, in ferro, con nodo sulla dorsale principale. Le montanti del riscaldamento, in parte, sono passanti esternamente all'edificio sul corridoio esterno situato al piano primo e in parte sono passanti internamente all'edificio in cavedi dedicati.

Dalle montanti verticali, su ogni piano, partono le tubazioni di l'alimentazione dei singoli terminali (radiatori nel caso di riscaldamento e lavabi o WC in caso di rete idrica o ACS). I rami di alimentazione dei terminali sono passanti a pavimento annegati nel massetto porta impianti.

In seguito alle opere murarie per il consolidamento sismico è stato necessario rimuovere alcune colonne montanti verticali.





4.1.2 PROGETTO DI SOSTITUZIONE DELLE TUBAZIONI

Il progetto prevede il rifacimento completo delle dorsali orizzontali e il ripristino delle montanti verticali vetuste e rimosse a causa delle opere murarie a seguito delle lavorazioni di adeguamento sismico.

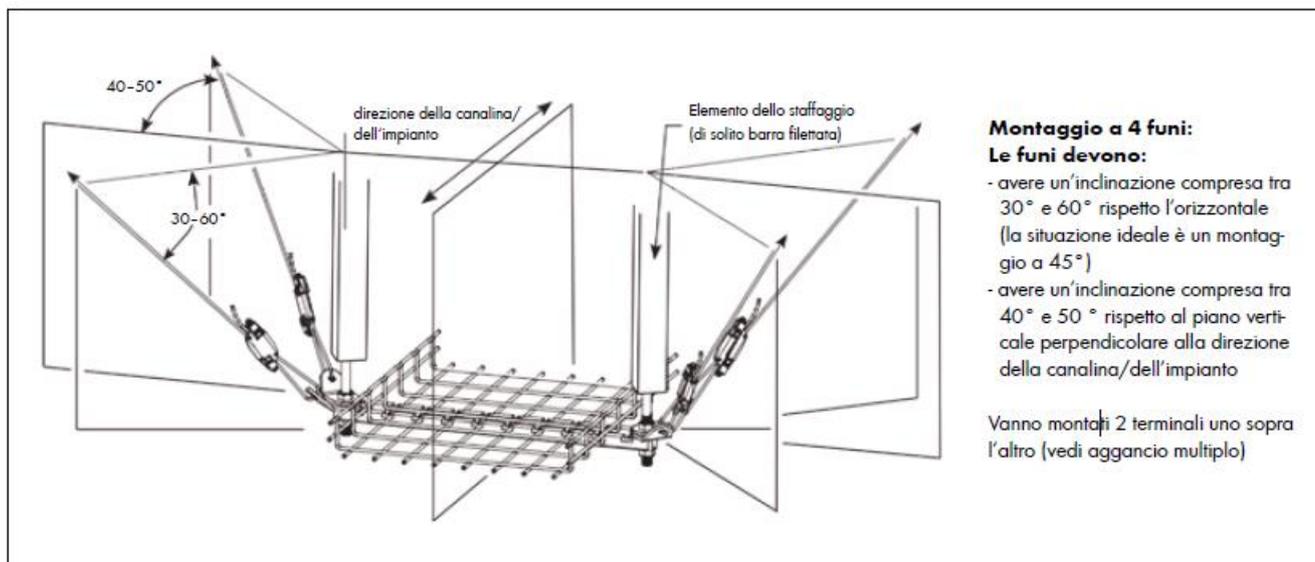
Le dorsali e le montanti oggetto di sostituzione e/o ripristino sono:

- Dorsale e montante circuito di riscaldamento (manda e ritorno);
- Dorsale e montante circuito ACS
- Dorsale e montante circuito rete idrica

Le nuove dorsali orizzontali e le nuove montanti verticali saranno realizzate con tubazioni in acciaio e adeguatamente isolate. Le tubazioni che saranno installate saranno di tipologia in acciaio nero per la distribuzione del circuito riscaldamento, mentre per l'adduzione rete idrica e acqua calda sanitaria saranno utilizzate tubazioni in acciaio zincato.

Le dorsali saranno posate a vista tramite staffaggio in acciaio inox ancorati all'intradosso del solaio. Gli staffaggi in acciaio oltre ad essere ancorati direttamente al solaio saranno ulteriormente ancorati tramite kit funi antisismiche (Wurth Kit Fune sismica GS o similare) al solaio. Saranno installati nr° 49 staffaggi e relativi kit antisismici a 4 funi.

Il posizionamento dello staffaggio dovrà avvenire ad una interdistanza di 3,00 metri ciascuno, mentre il Kit Wurth Fune sismica GS (o similare) ancorato ad esso, sarà formato da 4 funi che dovranno avere un'inclinazione compresa tra 30° e 60° rispetto l'orizzontale (la situazione ideale è un montaggio a 45°) e avere un'inclinazione compresa tra 40° e 50° rispetto al piano verticale perpendicolare alla direzione della canalina/staffaggio. Come riportato nell'immagine sottostante.



Le montanti verticali saranno ancorate alle pareti a livello del solaio tramite supporti a collare in acciaio INOX.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati.



Nella seguente tabella sono riepilogate le caratteristiche principali delle dorsali orizzontali oggetto di sostituzione:

NUMERO IDENTIFICATIVO DORSALE	DENOMINAZIONE CIRCUITO	PIANO	NUMERO DI TUBAZIONI E DIAMETRO	LUNGHEZZA DORSALE [mt]
01	Circuito riscaldamento 1	P00	2x DN100	9,00
02	Circuito riscaldamento 1	P00	2x DN32	12,00
03	Circuito riscaldamento 1	P00	2x DN100	5,50
04	Circuito riscaldamento 1	P00	2x DN65	16,00
05	Circuito riscaldamento 1	P00	2x DN50	23,00
06	Circuito riscaldamento 1	P00	2x DN50	16,00
07	Circuito riscaldamento 1	P00	2x DN65	43,00
08	Circuito riscaldamento 1	P00	2x DN40	9,00
09	Circuito riscaldamento 1	P02	2x DN25	4,00
10	Circuito riscaldamento 1	P02	2x DN25	4,00
11	Circuito riscaldamento 1	P03	2x DN32	1,00
12	Circuito riscaldamento 1	P03	2x DN25	1,00
13	Circuito riscaldamento 1	P03	2x DN25	1,00
14	Circuito riscaldamento 1	P03	2x DN25	1,00
15	Circuito riscaldamento 1	P03	2x DN32	1,00
16	Circuito riscaldamento 1	P03	2x DN32	1,00
17	Circuito riscaldamento 1	P03	2x DN32	1,00
18	Circuito riscaldamento 2	P00	2x DN40	9,00
19	Circuito riscaldamento 2	P00	2x DN40	16,00
20	Circuito riscaldamento 2	P00	2x DN32	23,00
21	Circuito riscaldamento 2	P01	2x DN25	1,00
22	Circuito riscaldamento 2	P01	2x DN25	1,00
23	Circuito riscaldamento 2	P01	2x DN25	1,00
24	Circuito riscaldamento 2	P01	2x DN25	2,00
25	Circuito riscaldamento 2	P01	2x DN25	1,00
26	Circuito riscaldamento 2	P01	2x DN25	1,00
27	Circuito ACS	P00	1x DN32	12,00
28	Circuito ACS	P00	1x DN32	18,00
29	Circuito ACS	P00	1x DN25	13,00
30	Circuito ACS	P00	1x DN25	18,00
31	Circuito ACS	P01	1x DN20	1,00
32	Circuito ACS	P03	1x DN20	1,00
33	Rete Idrica	P00	2x DN50	2,00
34	Rete Idrica	P00	1x DN50	4,00
35	Rete Idrica	P00	1x DN50	4,50
36	Rete Idrica	P00	1x DN50	16,00
37	Rete Idrica	P00	1x DN32	13,00
38	Rete Idrica	P00	1x DN40	16,00
39	Rete Idrica	P00	1x DN40	10,50
40	Rete Idrica	P00	1x DN40	20,00
41	Rete Idrica	P01	1x DN20	1,00
42	Rete Idrica	P03	1x DN20	1,00



NUMERO IDENTIFICATIVO DORSALE	DENOMINAZIONE CIRCUITO	PIANO	NUMERO DI TUBAZIONI E DIAMETRO	LUNGHEZZA DORSALE [mt]
43	Rete Idrica	P03	1x DN25	1,00
44	Rete Idrica	P03	1x DN25	1,00

Nella seguente tabella sono riepilogate le caratteristiche principali delle montanti verticali oggetto di sostituzione e/o ripristino:

NUMERO IDENTIFICATIVO MONTANTE	DENOMINAZIONE CIRCUITO	NUMERO DI TUBAZIONI E DIAMETRO	LUNGHEZZA MONTANTE [mt]
01	Circuito riscaldamento 1	2x DN32	10,20
02	Circuito riscaldamento 1	2x DN25	10,20
03	Circuito riscaldamento 1	2x DN25	10,20
04	Circuito riscaldamento 1	2x DN25	10,20
05	Circuito riscaldamento 1	2x DN32	10,20
06	Circuito riscaldamento 1	2x DN32	10,20
07	Circuito riscaldamento 1	2x DN32	10,20
19	Circuito riscaldamento 2	2x DN25	6,00
20	Circuito riscaldamento 2	2x DN25	6,00
21	Circuito riscaldamento 2	2x DN25	6,00
22	Circuito riscaldamento 2	2x DN25	6,00
23	Circuito riscaldamento 2	2x DN25	6,00
29	Circuito ACS	1x DN25	10,20
24	Rete Idrica	1x DN25	10,20
25	Rete Idrica	1x DN25	10,20
31	Rete Idrica	1x DN25	10,20



4.2 INSTALLAZIONE DI NUOVO CAMINO A CORREDO DELLA CALDAIA IN CENTRALE TERMICA.

4.2.1 STATO DI CONSISTENZA E CONSERVAZIONE

Durante la fase di sopralluogo è stato possibile visionare solo il canale da fumo, in materiale acciaio inox a singola parete mentre il camino non è stato possibile visionarlo in quanto rimosso.

Il percorso del canale da fumo è in partenza dalla centrale termica con tratta semi orizzontale fino ad arrivare al locale posteriore adiacente dove viene intercettato dal camino verticale fino ad arrivare alla copertura dell'edificio.

La caldaia attualmente installata è una Viessmann Vitoplex 100 alimentata a metano dalla potenzialità focolare di 1044 kW.





4.2.2 INSTALLAZIONE DI NUOVO CAMINO A CORREDO DELLA CALDAIA IN CENTRALE TERMICA.

L'intervento prevede la sostituzione dell'attuale canale da fumo e l'installazione di un nuovo camino verticale passante all'interno dell'edificio in cavedio dedicato realizzato in pannellatura di cartongesso.

Il materiale del canale da fumo sarà in acciaio inox a doppia parete comprensivo di placca fumi che si intercetterà nel nuovo camino posizionato nel locale adiacente posteriormente alla centrale termica. Il camino sarà realizzato in acciaio inox a doppia parete compreso di sportello d'ispezione a tenuta e terminale parapiovvia.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici e ai calcoli allegati.



4.2.3 DIMENSIONAMENTO CAMINO

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

Località	Jesi	
Altitudine s.l.m.	H _{slm}	97 m
Temperatura aria esterna massima	T _{Lmax}	30,0 °C
Temperatura aria esterna minima	T _{Lmin}	-2,0 °C

Dati condotti

Tipo funzionamento camino	In depressione
Tipo condotti	Condotto semplice - canali separati
Tipo funzionamento sistema	umido
Presenza ventilatore aggiuntivo	No

Adduzione aria

Coefficiente di sicurezza	S _E	1,20	
Fattore incostanza temperatura	S _H	0,50	
Pressione del vento	P _L	0	Pa
Tipo apertura aria comburente	Nessuna apertura		



DATI GENERATORE DI CALORE

Caratteristiche generatore

Marca e modello	VISSMANN - VITOPLEX 100 PV1
Tipo caldaia	Ad aria soffiata
Tipo potenza	Variabile
Combustibile	Metano
Caldaia a condensazione	No
Regolatore di tiraggio	No

Caratteristiche fumi

Descrizione	Simbolo	Valori massimi	Valori minimi	u.m.
Potenza al focolare	Q_f	1044,00	858,00	kW
Perdite di combustione	$P_{f,pr}$	8,0	6,0	%
Percentuale CO ₂	CO ₂	10,2	10,2	%
Temperatura fumi in uscita	T_w	215,0	140,0	°C
Portata in massa dei fumi	m_w	0,43920	0,36090	kg/s
Eccesso d'aria di progetto	Ec_{Cpr}	13,4	13,4	%
Pressione necessaria al generatore	P_w	30,0	30,0	Pa

Altri dati

Diametro di attacco dello scarico fumi	D_w	300 mm
Temperatura aria comburente	T_c	20,0 °C

**DATI CONDOTTI****Canale da fumo****CARATTERISTICHE GEOMETRICHE**

Marca e serie	Generica - Acciaio Inox Doppia Parete		
Forma	Circolare		
Diametro	D ₁	300	mm
Area		0,071	m ²

ESPOSIZIONI

Verso centrale termica	90	%
Verso locali non riscaldati	0	%
Verso locali riscaldati	10	%
Verso esterno	0	%

PROPRIETÀ FISICHE

Materiale	Acciaio inox doppiaparete		
Resistenza termica	R _t	0,59112	m ² -K/W
Spessore parete	S _p	26,00	mm
Rugosità	r	1,00	mm
Lunghezza sviluppo	L	3,00	m
Dislivello	H	0,50	m
Accidentalità	Z	0,85	

Camino**CARATTERISTICHE GEOMETRICHE**

Marca e serie	Generica - Inoxidoppia		
Forma	Circolare		
Diametro	D ₁	400	mm
Area		0,126	m ²

ESPOSIZIONI

Verso centrale termica	0	%
Verso locali non riscaldati	0	%
Verso locali riscaldati	90	%
Verso esterno	10	%

PROPRIETÀ FISICHE

Materiale	Acciaio inox doppiaparete		
Resistenza termica	R _t	0,59645	m ² -K/W
Spessore parete	S _p	41,00	mm
Rugosità	r	1,00	mm
Lunghezza sviluppo	L	18,00	m
Dislivello	H	18,00	m
Accidentalità	Z	0,00	

Comignolo

**PROPRIETÀ FISICHE**

Materiale	Acciaio inox doppiaparete		
Resistenza termica	R _t	0,78030	m ² ·K/W
Spessore parete	S _p	135,50	mm
Rugosità	r	1,00	mm
Lunghezza sviluppo	L	1,00	m
Dislivello	H	1,00	m
Accidentalità	Z	0,00	

RISULTATI DI CALCOLO

In tutte le configurazioni elencate di seguito sono stati 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.

Legenda condizioni di lavoro ipotizzate

- Caso A : Generatore acceso alla massima potenza - temperatura esterna massima
- Caso B : Generatore acceso alla minima potenza - temperatura esterna massima
- Caso C : Generatore acceso alla massima potenza - temperatura esterna minima
- Caso D : Generatore acceso alla minima potenza - temperatura 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	95949,6	95826,4	Pa
Massa volumica aria esterna	ρ _L	1,099	1,227	kg/m ³



CANALE DA FUMO

CASO	m_{wc}	R	η	λ	c_p	ρ_m	w_m	Pr	Re	ψ	ψ_{liscio}	Nu	α_i	α_a	k	K
Caso A	0,43920	289	0,000024	0,036	1135,01	0,683	9,102	0,8	77294	0,028	0,019	245,06	29,56	0,00	2,61	0,01
Caso B	0,36090	289	0,000021	0,031	1116,52	0,807	6,333	0,8	72467	0,029	0,019	230,46	24,07	0,00	2,56	0,02
Caso C	0,43920	289	0,000024	0,036	1135,16	0,681	9,125	0,8	77222	0,028	0,019	244,85	29,57	0,00	1,37	0,01
Caso D	0,36090	289	0,000021	0,031	1116,61	0,805	6,347	0,8	72411	0,029	0,019	230,30	24,08	0,00	1,35	0,01

CASO	T_e	T_m	T_o	T_{sp}	P_{wc}	P_H	P_G	P_R
Caso A	215,0	213,6	212,3	54,8	30,00	2,04	-19,54	18,99
Caso B	140,0	139,0	138,0	54,8	30,00	1,43	-11,15	10,89
Caso C	215,0	214,2	213,5	54,8	30,00	2,67	-19,51	12,68
Caso D	140,0	139,4	138,8	54,8	30,00	2,07	-11,14	7,27

CAMINO

CASO	m_{wc}	R	η	λ	c_p	ρ_m	w_m	Pr	Re	ψ	ψ_{liscio}	Nu	α_i	α_a	k	K
Caso A	0,43920	289	0,000024	0,035	1135,01	0,699	5,003	0,8	59017	0,027	0,020	163,23	14,47	0,00	2,43	0,11
Caso B	0,36090	289	0,000021	0,031	1116,52	0,822	3,495	0,8	55195	0,027	0,020	153,28	11,81	0,00	2,34	0,13
Caso C	0,43920	289	0,000024	0,036	1135,16	0,691	5,064	0,8	58528	0,027	0,020	161,95	14,49	0,00	1,33	0,06
Caso D	0,36090	289	0,000021	0,031	1116,61	0,815	3,528	0,8	54836	0,027	0,020	152,36	11,82	0,00	1,30	0,07

CASO	T_e	T_m	T_o	T_{sp}	P_B	P_H	P_G	P_R
Caso A	212,3	202,6	193,2	0,0	4,00	70,58	-0,18	12,68
Caso B	138,0	131,2	124,7	0,0	4,00	48,83	-0,08	7,33
Caso C	213,5	207,7	202,0	0,0	4,00	94,64	-0,11	10,74
Caso D	138,8	134,5	130,3	0,0	4,00	72,78	-0,06	6,19

COMIGNOLO

CASO	m_{wc}	R	η	λ	c_p	ρ_m	w_m	Pr	Re	ψ	ψ_{liscio}	Nu	α_i	α_a	k	K
Caso A	0,43920	289	0,000023	0,035	1135,01	0,714	4,900	0,8	59986	0,027	0,020	236,93	20,63	0,00	2,21	0,01
Caso B	0,36090	289	0,000021	0,030	1116,52	0,836	3,436	0,8	55964	0,027	0,020	221,96	16,86	0,00	2,16	0,01
Caso C	0,43920	289	0,000024	0,035	1135,16	0,699	5,001	0,8	59100	0,027	0,020	233,69	20,69	0,00	1,17	0,00
Caso D	0,36090	289	0,000021	0,031	1116,61	0,824	3,489	0,8	55325	0,027	0,020	219,62	16,89	0,00	1,16	0,00

CASO	T_e	T_m	T_o	T_{sp}	P_H	P_G	P_R
Caso A	193,2	192,8	192,3	0,0	3,78	0,00	0,70
Caso B	124,7	124,4	124,1	0,0	2,57	0,00	0,40
Caso C	202,0	201,7	201,4	0,0	5,17	0,00	0,59
Caso D	130,3	130,1	129,8	0,0	3,96	0,00	0,34



dove:

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_{wc}	tiraggio calcolato, espresso in Pa
P_{woc}	differenza di pressione calcolata, espressa in Pa
P_B	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

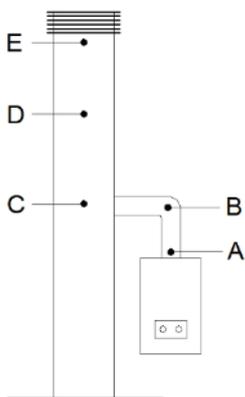


RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

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

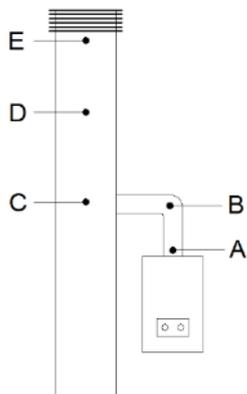
Calcolo a potenza massima



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: 30,00	A: 215,0	A: -	A: 30,00	A: 215,0	A: -
B: -	B: 213,6	B: 9,102	B: -	B: 214,2	B: 9,125
C: 60,98	C: 212,3	C: -	C: 88,48	C: 213,5	C: -
D: -	D: 202,6	D: 5,003	D: -	D: 207,7	D: 5,064
E: 10,03	E: 192,3	E: -	E: 44,48	E: 201,4	E: -



Calcolo a 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: 30,00	A: 140,0	A: -	A: 30,00	A: 140,0	A: -
B: -	B: 139,0	B: 6,333	B: -	B: 139,4	B: 6,347
C: 43,66	C: 138,0	C: -	C: 70,20	C: 138,8	C: -
D: -	D: 131,2	D: 3,495	D: -	D: 134,5	D: 3,528
E: 0,20	E: 124,1	E: -	E: 31,00	E: 129,8	E: -

**VERIFICHE FINALI****Requisito di pressione**

Condizioni di lavoro	P_z		P_{ze}	u.m.	Verifica
Caso A	60,98	\geq	50,95	Pa	SI
Caso B	43,66	\geq	43,46	Pa	SI

Condizioni di lavoro	P_z		P_B	u.m.	Verifica
Caso A	60,98	\geq	4,00	Pa	SI
Caso B	43,66	\geq	4,00	Pa	SI

Requisito di temperatura

Condizioni di lavoro	T_{iob}		T_g	u.m.	Verifica
Caso C	189,9	\geq	0,0	°C	SI
Caso D	120,8	\geq	0,0	°C	SI

Condizioni di lavoro	T_{irb}		T_g	u.m.	Verifica
Caso C	190,1	\geq	0,0	°C	SI
Caso D	120,9	\geq	0,0	°C	SI

Legenda simboli

- P_z tiraggio minimo all'ingresso dei prodotti della combustione nel camino, espresso in Pa
 P_{ze} tiraggio minimo richiesto all'ingresso dei prodotti della combustione nel camino, espresso 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

Legenda condizioni di lavoro ipotizzate

- Caso A : Generatore acceso alla massima potenza - temperatura esterna massima
Caso B : Generatore acceso alla minima potenza - temperatura esterna massima
Caso C : Generatore acceso alla massima potenza - temperatura esterna minima
Caso D : Generatore acceso alla minima potenza - temperatura esterna minima

IL TECNICO

Dott. Ing. Sergio Maria Iacomino

