Città Metropolitana di Firenze

Palazzo Medici Ricciardi
Via Cavour, 1 – 50129 Firenze

Presentazione delle proposte per la riqualificazione energetica degli immobili

ENGIE Servizi S.p.A.
Procuratore

C-CALCOLI ESECUTIVI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

PROGETTO ESECUTIVO

121 - I.S.I.S. "VIRGILIO" SEDE-Via Cavour, 92-EMPOLI

Dott. Ing. SERGIO MARIA IACOMINO
INGEGNERI PROV. PESARO-URBINO
ALBO A1936
Settore abc

ENGIE Servizi S.p.A.

Maggio 2020

DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVI
Progettazione e verifica secondo Raccolta R (ed. 2009)

EDIFICIO ***ISIS "Virgilio" Sede***

COMMITTENTE ***Città Metropolitana di Firenze***

IMPIANTO

Via Cavour,92
50053 Empoli (Firenze)



Data: ***Maggio 2020***
Rif. ***121 - 2021.E36***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC736 versione 6.21.0

OPERA S.R.L.
VIA CÀ BIANCONE, 2F - 61029 URBINO (PU)

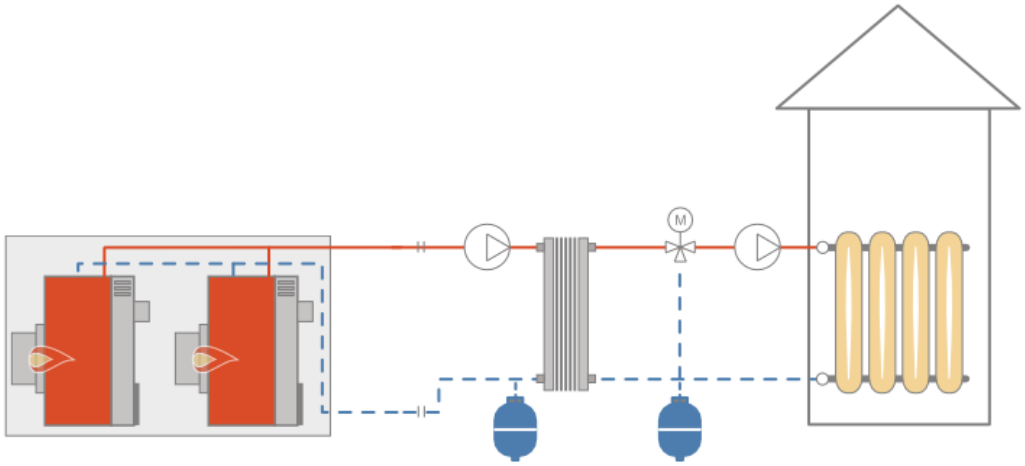
DATI GENERALI

Località

Comune		***Empoli***	
Altitudine s.l.m.		***28***	m
Pressione assoluta	P_a	***1,01***	bar

Caratteristiche impianto

Tipo vaso (generatore)	***Chiuso***
Tipo intervento	***Modificato***
Servizio	***Riscaldamento***
Presenza di più circuiti secondari	***Si***
Tipo vaso (circuiti)	***Chiuso***
Tipo di schema	***Scambiatore (Tp ≤ 110 °C)***
Tipo di circuito	***Indipendente e miscelato***
Corpi scaldanti	***Radiatori tubazioni normali***
Impianto solare termico	***Non presente***
Solare circuito primario	***No***



Elenco dispositivi obbligatori Gruppo 1

- Vaso espansione chiuso
- Valvola di sicurezza
- Valvola Intercettazione combustibile / Valvola Scarico termico
- Termostato regolazione
- Termostato blocco
- Pressostato blocco massimo
- Pressostato blocco minimo
- Termometro
- Pozzetto di controllo
- Manometro, rubinetto con flangia e riccio

Elenco dispositivi obbligatori Scambiatore (Tp≤110°C) 1

- Vaso espansione chiuso
- Valvola di sicurezza
- Termometro

Nota:
Qualora i generatori di calore non siano provvisti di tutti i dispositivi, quelli mancanti possono essere installati sulla tubazione di mandata del generatore, entro una distanza, all'esterno del mantello, non superiore a 1 metro (Raccolta R2009 – CAP. R.3.B).

DATI GENERATORI DI CALORE

Caratteristiche gruppo 1

Descrizione gruppo	***Gruppo di Caldaie***		
Potenza al focolare	Q_f	***393,00***	kW
Potenza utile	Q_U	***387,00***	kW

Caratteristiche caldaia 1 del gruppo 1

Marca	***RIELLO***		
Serie	***CONDEXA PRO***		
Modello	***CONDEXA PRO 135***		
Potenza al focolare	Q_f	***131,00***	kW
Potenza utile	Q_U	***129,00***	kW
Pressione max esercizio	P_{eg}	***6,00***	bar
Contenuto acqua generatore	Vg	***25,0***	litri
Attacchi acqua	DNc	***32***	
Combustibile	***Metano***		
Potere calorifico	PCI	***9,94***	kWh/Nm³
Dispositivi forniti dal produttore			

Caratteristiche caldaia 2 del gruppo 1

Marca	***RIELLO***		
Serie	***CONDEXA PRO***		
Modello	***CONDEXA PRO 135***		
Potenza al focolare	Q_f	***131,00***	kW
Potenza utile	Q_U	***129,00***	kW
Pressione max esercizio	P_{eg}	***6,00***	bar
Contenuto acqua generatore	Vg	***25,0***	litri
Attacchi acqua	DNc	***32***	
Combustibile	***Metano***		
Potere calorifico	PCI	***9,94***	kWh/Nm³
Dispositivi forniti dal produttore			

Caratteristiche caldaia 3 del gruppo 1

Marca	***RIELLO***		
Serie	***CONDEXA PRO***		
Modello	***CONDEXA PRO 135***		
Potenza al focolare	Q_f	***131,00***	kW
Potenza utile	Q_U	***129,00***	kW
Pressione max esercizio	P_{eg}	***6,00***	bar

Contenuto acqua generatore	Vg	***25,0***	litri
Attacchi acqua	DNc	***32***	
Combustibile	***Metano***		
Potere calorifico	PCI	***9,94***	kWh/Nm³
Dispositivi forniti dal produttore			

Caratteristiche scambiatore di calore 1

Marca	***Riello***		
Serie	***SP35***		
Modello	***DN50 65 (65A) N***		
Temperatura di progetto	T_p	***≤ 110***	°C
Potenza nominale	Q_n	***387,00***	kW
Potenza riscaldatore ausiliario	Q_{aux}	***0,00***	kW
Potenza totale	Q_{tot}	***387,00***	kW
Pressione max. esercizio	P_{es}	***10,00***	bar
Contenuto d'acqua primario	V_{sp}	***14,1***	litri
Contenuto d'acqua secondario	V_{ss}	***14,1***	litri
Attacchi acqua primario	DN_{sp}	***50***	
Attacchi acqua secondario	DN_{ss}	***50***	
Fluido termovettore	***Acqua***		

DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVI VASO CHIUSO

Gruppo 1

Dati generali

Dispositivo sovratemperatura		***Valvola Intercettazione combustibile***	
Potenza al focolare	Qf	***393,00***	kW
Calcolo coefficiente di espansione		***R 2009***	
Temperatura intervento dispositivi	t_m	***98,0***	°C
Coefficiente di espansione	n	***4,056***	-
Altezza idrostatica impianto	H_i	***1,00***	m
Altezza vaso di espansione	H_{ve}	***0,00***	m
Altezza valvola di sicurezza	H_{vs}	***0,00***	m
Dislivello valvola/vaso	Δ_{SV}	***0,00***	m
Aumento pressione precarica	P_r	***1,40***	bar
Pressione precarica vaso	$P_{i\ rel}$	***1,50***	bar

Contenuto d'acqua

Generatore	V_g	***75,0***	litri
Circuito	V_{circ}	***10,0***	litri
Aggiuntivo	V_{agg}	***27,5***	litri
Totale	V_a	***112,5***	litri
Volume di espansione	V_e	***4,6***	litri

DISPOSITIVO DI SOVRAPRESSIONE

Dati valvola di sicurezza (VS)

Marca		***Caleffi Spa***	
Modello		***527554***	
Tipo		***Qualificata***	
Diametro nominale	DN_{vs}	***3/4"***	
Diametro scarico	DN_{svs}	***1"***	
Diametro orifizio	$Ø_{ovs}$	***20,0***	mm
Altezza valvola	H_{vs}	***0,00***	m
Numero valvole	N_s	***1***	
Potenza utile valvola	Q_v	***400,50***	kW
Potenza totale valvole	$Q_{tot,v}$	***400,50***	kW
Pressione taratura	P_t	***5,40***	bar
Sovrapressione apertura	S_{av}	***10,0***	%
Sezione netta	A	***3,1416***	cm²
Coefficiente efflusso	K	***0,670***	-
Pressione scarico	P_{sc}	***5,94***	bar
Dislivello sicurezza/vaso	Δ_{sv}	***0,00***	m
Scarico visibile		***Si***	

Verifiche valvola di sicurezza

Portata di scarico vapore	W	≥	W_{min}	***673,0***	≥	***667,2***	kg/h	***Si***
Potenza termica scaricabile	$Q_{tot,v}$	≥	Q_u	***400,50***	≥	***387,00***	kW	***Si***
Sovrappressione di apertura	S_{av}	≤	20%	***10,0***	≤	***20,0***	%	***Si***
Scarto in chiusura	S_{cv}	≤	20%	***20,0***	≤	***20,0***	%	***Si***
Diametro orifizio	$Ø_{ovs}$	≥	$Ø_{ovs,min}$	***20,0***	≥	***15,0***	mm	***Si***
Pressione di esercizio gruppo di caldaie	P_{eg}	≥	P_{sc}	***6,00***	≥	***5,94***	bar	***Si***
Pressione max ammissibile impianto	P_t	≤	$P_{max,a}$	***5,40***	≤	***5,45***	bar	***Si***
Pressione min ammissibile impianto	P_t	≥	$P_{min,a}$	***5,40***	≥	***1,50***	bar	***Si***
Numero valvole di sicurezza	N_{vs}	≥	1	***1***	≥	***1***	-	***Si***

DISPOSITIVO DI ESPANSIONE

Caratteristiche vaso di espansione 1 (VG)

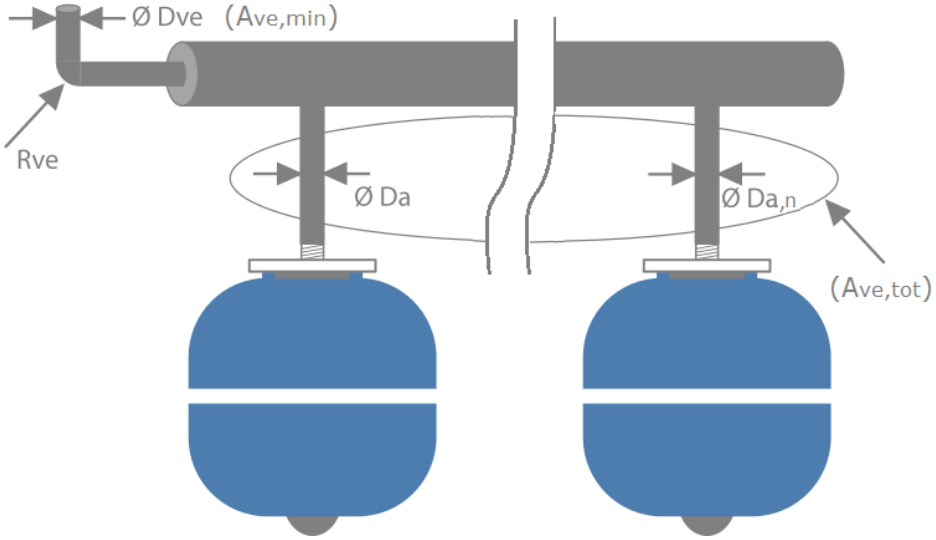
Marca		***EMMETI***	
Modello		***24 litri***	
Descrizione		***Acqua sanitaria***	
Diametro di attacco	D_a	***26,9***	mm
Temperatura massima	$T_{max,ve}$	***100,0***	°C
Capacità	V_n	***24,0***	litri
Pressione massima vaso	$P_{max,ve}$	***8,00***	bar
Pressione precarica di fabbrica	$P_{pre,ve}$	***0,00***	bar
Categoria PED	CAT	***NA***	

Caratteristiche vaso di espansione 2 (VG)

Marca		***EMMETI***	
Modello		***24 litri***	
Descrizione		***Acqua sanitaria***	
Diametro di attacco	D_a	***26,9***	mm
Temperatura massima	$T_{max,ve}$	***100,0***	°C
Capacità	V_n	***24,0***	litri
Pressione massima vaso	$P_{max,ve}$	***8,00***	bar
Pressione precarica di fabbrica	$P_{pre,ve}$	***0,00***	bar
Categoria PED	CAT	***NA***	

Dati comuni espansione

Contenuto acqua totale	V_a	***112,5***	litri
Volume di espansione	V_e	***4,6***	litri
Numero totale vasi	N	***2***	
Volume totale vasi	V_{tot}	***48,0***	litri
Materiale tubo coll. vaso/i		***Acciaio***	
Diametro nominale	DN	***25***	
Diametro interno	D_{ve}	***27,9***	mm
Area totale attacco	$A_{ve,tot}$	***1136,64***	mm^2
Raggio di curvatura	R_{ve}	***42,0***	mm



Calcolo pressioni vaso di espansione

	Valori relativi			Valori assoluti		
Pressione iniziale (precarica)	$P_{i,rel}$	***1,50***	bar	$P_{i,ass}$	***2,51***	bar
Pressione finale (adottata)	$P_{f,rel}$	***1,76***	bar	$P_{f,ass}$	***2,77***	bar
Pressione finale (proposta)	$P_{f,rel,pro}$	***5,40***	bar	$P_{f,ass,pro}$	***6,41***	bar

Verifiche vaso di espansione

Capacità minima	V_n	≥	$V_{min,pro}$	***48,0***	≥	***7,5***	litri	***Si***
Pressione massima vaso adottato	$P_{max,ve}$	≥	$P_{f,rel}$	***8,00***	≥	***1,76***	bar	***Si***
Pressione massima vaso proposto	$P_{max,ve}$	≥	$P_{max,ve,pro}$	***8,00***	≥	***5,94***	bar	***Si***
Pressione di precarica minima	$P_{i,ass}$	≥	1,5	***2,51***	≥	***1,50***	bar	***Si***
Aumento di precarica minimo	P_r	≥	0,15	***1,40***	≥	***0,15***	bar	***Si***
Diametro interno minimo	D_{ve}	≥	$D_{ve,min}$	***27,9***	≥	***18,2***	mm	***Si***
Area totale attacco	$A_{ve,tot}$	≥	$A_{ve,min}$	***1.136,64***	≥	***261,35***	mm²	***Si***
Diametro attacco minimo	D_{ve}	≥	18	***27,9***	≥	***18,0***	mm	***Si***
Raggio di curvatura minimo	R_{ve}	≥	$R_{ve,min}$	***42,0***	≥	***41,8***	mm	***Si***

DISPOSITIVO DI SOVRATEMPERATURA

Dati valvola intercettazione combustibile (VIC)

Marca	***Caleffi Spa***		
Modello	***540090***		
Diametro nominale	DN_{vic}	***2"***	
Portata nominale	$G_{vic,n}$	***110,00***	Nm³/h
Dp nominale	$Dp_{,vic,n}$	***10,00***	mbar
Moltiplicatore portata	MP	***1,0***	-
Numero valvole	N_{vic}	***1***	
Portata effettiva	$G_{,vic,e}$	***39,54***	Nm³/h
Dp effettivo	$Dp_{,vic,e}$	***1,29***	mbar

Verifiche valvola intercettazione combustibile

Perdita di carico	$D_{,p,vic,e}$	≤	$D_{,p,vic,a}$	***1,29***	≤	***2,00***	mbar	***Si***

DISPOSITIVI DI CONTROLLO

Dati termostato di regolazione (TR)

Marca	***Caleffi Spa***		
Modello	***622000***		
Attacco	DN_{tr}	***--***	
Temperatura di taratura	T_{tr}	***70,0***	°C

Dati termostato di blocco (TB)

Marca	***Caleffi Spa***		
Modello	***622000***		
Attacco	DN_{tb}	***--***	
Temperatura di taratura	T_{tb}	***98,0***	°C

Dati pressostato di blocco massima (PBMAX)

Marca	***Caleffi Spa***		
Modello	***625000***		
Attacco	DN_{pmax}	***8***	
Riduzione taratura	D_P	***0,20***	bar
Pressione taratura	$P_{tpr,max}$	***5,20***	bar

Dati Pressostato blocco minimo (PBMIN)

Marca	***Caleffi Spa***		
Modello	***625100***		
Attacco	DN_{pmin}	***8***	
Pressione taratura	$P_{tpr,min}$	***0,70***	bar

Dati termometro (T)

Marca	***Caleffi Spa***		
Modello	***688100***		
Attacco	DN_t	***15***	
Fondoscala termometro	F_{st}	***120,0***	°C

Verifiche termometro

Fondoscala termometro	***120,0***	<	***140,0***	°C	***Si***

Pozzetto di controllo (PC)

Marca	***Caleffi Spa***		
Modello	***694045***		
Attacco	DN_t	***15***	
Lunghezza	L_p	***45,0***	mm

Dati manometro

Marca	***Caleffi Spa***		
Modello	***557310***		
Attacco	DN_t	***8***	
Fondoscala manometro	F_{sm}	***10,00***	bar
Note	***Rubinetto portamanometro a tre vie con flangia***		
	Riccio ammortizzatore		

Verifiche manometro

Fondoscala manometro	***6,75***	≤	***10,00***	≤	***10,80***	bar	***Si***

DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVI VASO CHIUSO

Scambiatore (Tp≤110°C) 1

Dati generali

Descrizione	***Sul generatore che alimenta il primario***		
Dispositivo sovratemperatura	***Non presente***		
Potenza totale	Qtot	***387,00***	kW
Calcolo coefficiente di espansione	***R 2009***		
Temperatura intervento dispositivi	t_m	***98,0***	°C
Coefficiente di espansione	n	***4,056***	-
Altezza idrostatica impianto	H_i	***11,00***	m
Altezza vaso di espansione	H_{ve}	***0,50***	m
Altezza valvola di sicurezza	H_{vs}	***1,20***	m
Dislivello valvola/vaso	Δ_{SV}	***0,70***	m
Aumento pressione precarica	P_r	***0,47***	bar
Pressione precarica vaso	$P_{i\ rel}$	***1,50***	bar

Contenuto d'acqua

Generatore	V_g	***14,1***	litri
Circuito	V_{circ}	***2464,0***	litri
Aggiuntivo	V_{agg}	***50,0***	litri
Totale	V_a	***2528,1***	litri
Volume di espansione	V_e	***102,5***	litri

DISPOSITIVO DI SOVRAPRESSIONE

Dati valvola di sicurezza (VS)

Marca		***Caleffi Spa***	
Modello		***527635***	
Tipo			
Diametro nominale	DN_{vs}	***1"***	
Diametro scarico	DN_{svs}	***1 1/4"***	
Diametro orifizio	$Ø_{ovs}$	***25,0***	mm
Altezza valvola	H_{vs}	***1,20***	m
Numero valvole	N_s	***1***	
Potenza utile valvola	Q_v	***572,30***	kW
Potenza totale valvole	$Q_{tot,v}$	***572,30***	kW
Pressione taratura	P_t	***3,50***	bar
Sovrapressione apertura	S_{av}	***10,0***	%
Sezione netta	A	***4,9087***	cm²
Coefficiente efflusso	K	***0,880***	-
Pressione scarico	P_{sc}	***3,85***	bar
Dislivello sicurezza/vaso	Δ_{sv}	***0,70***	m
Scarico visibile		***Si***	

Verifiche valvola di sicurezza

Pressione di esercizio scambiatore	P_{eg}	≥	P_{sc}	***10,00***	≥	***3,85***	bar	***Si***
Pressione max ammissibile impianto	P_t	≤	$P_{max,a}$	***3,50***	≤	***5,39***	bar	***Si***
Pressione min ammissibile impianto	P_t	≥	$P_{min,a}$	***3,50***	≥	***1,43***	bar	***Si***

DISPOSITIVO DI ESPANSIONE

Caratteristiche vaso di espansione 1 (VG)

Marca		***EMMETI***	
Modello		***80 lt***	
Descrizione		***Riscaldamento***	
Diametro di attacco	D_a	***26,9***	mm
Temperatura massima	$T_{max,ve}$	***100,0***	°C
Capacità	V_n	***80,0***	litri
Pressione massima vaso	$P_{max,ve}$	***6,00***	bar
Pressione precarica di fabbrica	$P_{pre,ve}$	***0,00***	bar
Categoria PED	CAT	***II***	

Caratteristiche vaso di espansione 2 (VG)

Marca		***EMMETI***	
Modello		***80 lt***	
Descrizione		***Riscaldamento***	
Diametro di attacco	D_a	***26,9***	mm
Temperatura massima	$T_{max,ve}$	***100,0***	°C
Capacità	V_n	***80,0***	litri
Pressione massima vaso	$P_{max,ve}$	***6,00***	bar
Pressione precarica di fabbrica	$P_{pre,ve}$	***0,00***	bar
Categoria PED	CAT	***II***	

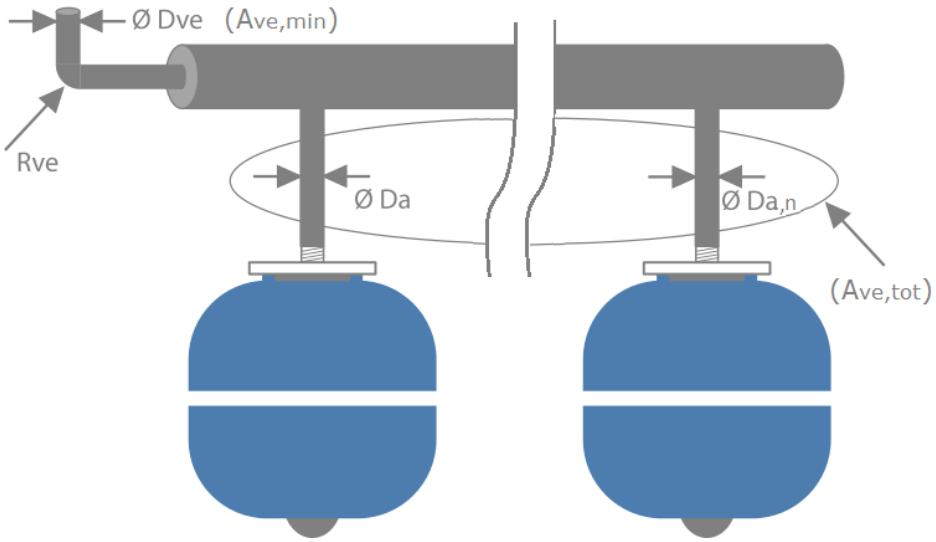
Caratteristiche vaso di espansione 3 (VG)

Marca		***EMMETI***	
Modello		***80 lt***	
Descrizione		***Riscaldamento***	
Diametro di attacco	D_a	***26,9***	mm
Temperatura massima	$T_{max,ve}$	***100,0***	°C
Capacità	V_n	***80,0***	litri
Pressione massima vaso	$P_{max,ve}$	***6,00***	bar
Pressione precarica di fabbrica	$P_{pre,ve}$	***0,00***	bar
Categoria PED	CAT	***II***	

Dati comuni espansione

Contenuto acqua totale	V_a	***2528,1***	litri
Volume di espansione	V_e	***102,5***	litri
Numero totale vasi	N	***3***	
Volume totale vasi	V_{tot}	***240,0***	litri
Materiale tubo coll. vaso/i		***Acciaio***	
Diametro nominale	DN	***20***	

Diametro interno	D_{ve}	***22,3***	mm
Area totale attacco	$A_{ve,tot}$	***1704,97***	mm^2
Raggio di curvatura	R_{ve}	***35,0***	mm



Calcolo pressioni vaso di espansione

	Valori relativi			Valori assoluti		
Pressione iniziale (precarica)	$P_{i,rel}$	***1,50***	bar	$P_{i,ass}$	***2,51***	bar
Pressione finale (adottata)	$P_{f,rel}$	***3,37***	bar	$P_{f,ass}$	***4,38***	bar
Pressione finale (proposta)	$P_{f,rel,pro}$	***3,57***	bar	$P_{f,ass,pro}$	***4,58***	bar

Verifiche vaso di espansione

Capacità minima	V_n	≥	$V_{min,pro}$	***240,0***	≥	***226,9***	litri	***Si***
Pressione massima vaso adottato	$P_{max,ve}$	≥	$P_{f,rel}$	***6,00***	≥	***3,37***	bar	***Si***
Pressione massima vaso proposto	$P_{max,ve}$	≥	$P_{max,ve,pro}$	***6,00***	≥	***3,92***	bar	***Si***
Pressione di precarica minima	$P_{i,ass}$	≥	1,5	***2,51***	≥	***1,50***	bar	***Si***
Aumento di precarica minimo	P_r	≥	0,15	***0,47***	≥	***0,15***	bar	***Si***
Diametro interno minimo	D_{ve}	≥	$D_{ve,min}$	***22,3***	≥	***18,2***	mm	***Si***
Area totale attacco	$A_{ve,tot}$	≥	$A_{ve,min}$	***1.704,97***	≥	***261,35***	mm^2	***Si***
Diametro attacco minimo	D_{ve}	≥	18	***22,3***	≥	***18,0***	mm	***Si***
Raggio di curvatura minimo	R_{ve}	≥	$R_{ve,min}$	***35,0***	≥	***33,4***	mm	***Si***

DISPOSITIVI DI CONTROLLO

Dati termometro (T)

Marca
Modello
Attacco DN_t
Fondoscala termometro F_{st} ***0,0*** °C

Verifiche termometro

Fondoscala termometro	***0,0***	<	***0,0***	°C	***No***

Dati manometro

Marca
Modello
Attacco DN_t
Fondoscala manometro F_{sm} ***0,00*** bar

Verifiche manometro

Fondoscala manometro	***4,38***	≤	***0,00***	≤	***7,00***	bar	***No***

RIEPILOGO GENERALE

Potenze totali

Generatori utile	***387,00***	kW
Generatori focolare	***393,00***	kW
Scambiatori	***387,00***	kW
Solare	***-***	kW
Pompe di calore	***-***	kW
Refrigeratori	***-***	kW

Verifiche finali

Sovrappressione	***Positiva***
Sovratemperatura	***Positiva***
Espansione	***Positiva***
Espansione circuiti	***-***
Dispositivi	***Negativa***

Riepilogo impianto vaso chiuso

Generatori				(VG)					(VS)			(VIC)		(VST)	
Descrizione	Qf [kW]	Qu [kW]	Peg [bar]	Va [litri]	N [-]	Ve [litri]	Vn [litri]	Pi rel [bar]	N [-]	Pt [bar]	W [kg/h]	N [-]	Gvic e [kg/h]	N [-]	Qvst e [l/h]
Gruppo 1 - Gruppo di Caldaie	***393,00***	***387,00***	***6,00***	***112,5***	***2***	***4,6***	***48,0***	***1,50***	***1***	***5,40***	***673,0***	***1***	***39,54***	***-***	***-***
Scambiatore (Tp≤110°C) 1 - Riello SP35 DN50 65 (65A) N	***-***	***387,00***	***10,00***	***2528,1***	***3***	***102,5***	***240,0***	***1,50***	***1***	***3,50***	***978,0***	***-***	***-***	***-***	***-***

Legenda

(VG):vaso generatore

(VC):vaso circuito;

(TS): Tubo di sicurezza

(TC): Tubo di carico

(TSF): Tubo di sfogo

(TTP): Tubo di troppo pieno

(VS):valvola di sicurezza

(VIC):valvola di intercettazione del combustibile

(VST):valvola di scarico termico

(VR):valvola di reintegro

(TR):termostato di regolazione

(TB):termostato di blocco

(PBMAX):pressostato di blocco massimo

(PBMIN): pressostato di blocco minimo

(LM): dispositivo di protezione livello minimo

(FL):flussostato

(T): termometro

(PC): pozzetto per termometro di controllo

(M+RF):manometro con rubinetto a flangia

(VIFP):valvola di intercettazione del fluido primario

(SIFP):sistema di intercettazione del fluido primario

(VTVI): valvole a tre vie di intercettazione

(VDVI): valvole a due vie di intercettazione

(AA): allarme acustico

(AO): allarme ottico

(RAAC):Riscaldatori d'acqua accumulo consumo

(SCE):Scambiatore di calore di emergenza

(ADPR): Altro dispositivo potenza residua

(DAAC):Dispositivo arresto aria comburente

DOCUMENTAZIONE SUPPLEMENTARE

Raccolta R (ed. 2009)

EDIFICIO:	***ISIS "Virgilio" Sede***
INDIRIZZO:	***Via Cavour,92*** ***50053 Empoli (Firenze)***
DESCRIZIONE:	
PROGETTISTA:	***Sergio Iacomino***
INDIRIZZO:	***Via Ca'Biancone,2A*** ***61029 Urbino (PU)***
INSTALLATORE:	***Massaria Marco***
RAGIONE SOCIALE:	***Engie Servizi S.p.A.***
INDIRIZZO:	***Via Giacomo Matteotti,129*** ***50019 Sesto Fiorentino (FI)***
STAMPE:	- Elenco componenti - Commento ai dati indicati sulla tavola grafica - Riferimenti normativi

Data: ***29/10/2021***
File di calcolo ***121 - 2021.E36***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC736 versione 6.21.0

OPERA S.R.L.
VIA CÀ BIANCONE, 2F - 61029 URBINO (PU)

1-ELENCO DEI COMPONENTI INDICATI SULLA TAVOLA GRAFICA CON LA DESCRIZIONE DELLE LORO CARATTERISTICHE

1	Generatore	Qtà.	1

Marca	RIELLO		
Modello	300 PRO POWER		
Potenza al focolare	Qf	300,00	kW
Potenza utile	Qu	293,00	kW
Pressione massima	Peg	6,00	bar
Attacchi acqua	DNa	2”	”
Attacco fumo	DNf	200,0	mm

5	Valvola di sicurezza	Qtà.	1

Marca	Caleffi Spa		
Modello	527630		
Pressione taratura	Pt	3,00	bar
Diametro nominale	DNvs	1”	”
Diametro scarico	DNsvs	1 1/4”	”

23	Scarico visibile	Qtà.	1

Marca	GIACOMINI		
Modello	R141		
Attacchi	DN	1 1/4”	”

In apposito recipiente di raccolta. Scarico della valvola di sicurezza costruito in modo da non arrecare danno alle persone durante lo scarico della piena portata.

12	Vaso espansione chiuso Generatore	Qtà.	1

Marca	EMMETI		
Modello	24 lt		
Volume	Vn	24,0	l
Attacco	Da	21,7	”
Pressione precarica	Pi,rel	0,00	bar
Pressione massima	Pmax,ve	3,50	bar
Temperatura massima	Tmax,ve	100,0	°C

4	Valvola Intercettazione combustibile	Qtà.	1

Marca	WATTS INDUSTRIES ITALIA SRL		
Modello	4643C114X		
Diametro nominale	DNvic	1.1/4”	”
Portata effettiva	Gvic,e	30,2	Nm^3/h
Dp effettivo	Dp,vic,e	1,95	mbar

Ad azione positiva non azionata da energia esterna

3	Termostato regolazione	Qtà.	1

Marca	FANTINI COSMI SPA		
Modello	C03A3		
Attacco	DNtr	Gc 1/2	”
Temp. taratura	Ttr	70,0	°C

2	Termostato blocco	Qtà.	1

Marca	FANTINI COSMI SPA		
Modello	C06A3M		
Attacco	DNtb	Gc 1/2	”
Temp. taratura	Ttb	98,0	°C

A riarmo manuale di tipo omologato

7	Pressostato blocco massimo	Qtà.	1

Marca	FANTINI COSMI SPA		
Modello	B01BM		
Attacco	DNpma	1/4”	”

Pressione taratura	Ptpr,max	2,80	bar

A riarmo manuale di tipo omologato

8	**Pressostato blocco minimo**	**Qtà.**	**1**

Marca	GIACOMINI		
Modello	K374Y002		
Attacco	DNpmi	15	″
Pressione taratura	Ptpr,min	0,70	bar

A riarmo manuale di tipo omologato

6	**Termometro**	**Qtà.**	**1**

Marca	FANTINI COSMI SPA		
Modello	113-10135-00A		
Attacco	DNt		″
Fondo scala	Fst	120,0	°C

Con scala graduata in °C

9	**Pozzetto di controllo**	**Qtà.**	**1**

Marca	GIACOMINI		
Modello	R227Y001		
Attacco	DNt	1/2″	″
Lunghezza	Lp	45,0	mm

Per inserzione termometro di controllo con diametro interno non inferiore a 10 mm

10	**Manometro e rubinetto con flangia**	**Qtà.**	**1**

Marca			
Modello			
Attacco	DNt		″
Fondo scala	Fsm	6,00	bar

Con segnalazione della pressione massima di esercizio con quadrante graduato in bar con fondo scala compreso tra 1,25 ÷ 2 pme e con appendice per strumento di controllo a disco piano del diametro di 40 mm e spessore di 4 mm

14	**Scambiatore**	**Qtà.**	**1**

Marca	WATTS INDUSTRIES ITALIA SRL		
Modello	SCM 0650145		
Potenza nominale	Qn	300,00	kW
Pressione massima	Pes	10,00	bar
Attacchi acqua primario	DNsp	1″	″
Attacchi acqua secondario	DNss		″

5	**Valvola di sicurezza**	**Qtà.**	**4**

Marca	Caleffi Spa		
Modello	513630		
Pressione taratura	Pt	3,00	bar
Diametro nominale	DNvs	1″	″
Diametro scarico	DNsvs	1 1/4″	″

23	**Scarico visibile**	**Qtà.**	**1**

Marca	GIACOMINI		
Modello	R141		
Attacchi	DN	1/2″	″

In apposito recipiente di raccolta. Scarico della valvola di sicurezza costruito in modo da non arrecare danno alle persone durante lo scarico della piena portata.

13	**Vaso espansione chiuso Scambiatore**	**Qtà.**	**1**

Marca	GIACOMINI		
Modello	VESY008		
Volume	Vn	150,0	l
Attacco	Da	27,3	″
Pressione precarica	Pi,rel	0,00	bar

Pressione massima	Pmax,ve	10,00	bar
Temperatura massima	Tmax,ve	130,0	°C

13	**Vaso espansione chiuso Scambiatore**	**Qtà.**	**1**

Marca	GIACOMINI		
Modello	VESY008		
Volume	Vn	150,0	l
Attacco	Da	27,3	”
Pressione precarica	Pi,rel	0,00	bar
Pressione massima	Pmax,ve	10,00	bar
Temperatura massima	Tmax,ve	130,0	°C

13	**Vaso espansione chiuso Scambiatore**	**Qtà.**	**1**

Marca	GIACOMINI		
Modello	VESY008		
Volume	Vn	150,0	l
Attacco	Da	27,3	”
Pressione precarica	Pi,rel	0,00	bar
Pressione massima	Pmax,ve	10,00	bar
Temperatura massima	Tmax,ve	130,0	°C

4	**Valvola Scarico termico**	**Qtà.**	**1**

Marca			
Modello			
Temperatura di taratura	TTvst	0,0	°C
Diametro nominale	DNvic		”
Diametro scarico	DNsvst		”

Ad azione positiva con interruttore elettrico a riarmo manuale agente sull’organo di intercettazione del combustibile

23	**Scarico visibile**	**Qtà.**	**1**

Marca			
Modello			
Attacchi	DN		”

In apposito recipiente di raccolta. Scarico della valvola di sicurezza costruito in modo da non arrecare danno alle persone durante lo scarico della piena portata.

6	**Termometro**	**Qtà.**	**1**

Marca			
Modello			
Attacco	DNt		”
Fondo scala	Fst	0,0	°C

Con scala graduata in °C

9	**Pozzetto di controllo**	**Qtà.**	**1**

Marca			
Modello			
Attacco	DNt		”
Lunghezza	Lp	0,0	mm

Per inserzione termometro di controllo con diametro interno non inferiore a 10 mm

10	**Manometro e rubinetto con flangia**	**Qtà.**	**1**

Marca			
Modello			
Attacco	DNt		”
Fondo scala	Fsm	0,00	bar

Con segnalazione della pressione massima di esercizio con quadrante graduato in bar con fondo scala compreso tra 1,25 ÷ 2 pme e con appendice per strumento di controllo a disco piano del diametro di 40 mm e spessore di 4 mm

2 - COMMENTO AI DATI INDICATI SULLA TAVOLA GRAFICA ED INDICAZIONI DI PROGETTO (IMPIANTO A VASO CHIUSO)

DATI INDICATI SULLA TAVOLA GRAFICA.

Sono indicati sulla tavola grafica allegata:
a) diametro nominale delle tubazioni in pollici;
b) diametro interno (in mm) delle tubazioni di espansione, di ingresso alla valvola di sicurezza e di scarico della valvola di sicurezza;
c) altezza idrostatica Hi;
d) Altezza dello sbocco della valvola di sicurezza;
e) Altezza dell'attacco del vaso di espansione;
f) Posizione dei dispositivi di protezione ed i limiti di distanza dall'uscita della caldaia (ove richiesto);
g) Raggi di curvatura "R" del tubo di collegamento del vaso di espansione.

TUBAZIONE DI COLLEGAMENTO TRA IL GENERATORE ED IL VASO DI ESPANSIONE.

La tubazione di collegamento tra generatore e vaso di espansione è stata protetta dal gelo, è stata realizzata in modo da non presentare punti di accumulo di incrostazioni o depositi e ha curve con raggio di curvatura "R" non inferiore a 1,5 volte il diametro interno.

PRESCRIZIONI PER IL POSIZIONAMENTO DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA, PROTEZIONE E CONTROLLO.

La tabella seguente descrive le prescrizioni per il posizionamento dei dispositivi di sicurezza, protezione e controllo (riguarda le distanze dal generatore e le tubazioni di installazione).

COMPONENTI	TIPO	DISTANZA MASSIMA GENERATORE	POSIZIONE INSTALLAZIONE	RIFERIMENTO R2009
VALVOLA DI SICUREZZA	SICUREZZA	1,0 m	SI - MANDATA	R.3.B – 2
VALVOLA INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE	SICUREZZA	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.A – 4
VALVOLA DI SCARICO TERMICO	SICUREZZA	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.A – 3
TERMOSTATO DI REGOLAZIONE	PROTEZIONE	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.B – 1
TERMOSTATO DI BLOCCO	PROTEZIONE	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.B – 1
PRESSOSTATO DI BLOCCO	PROTEZIONE	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.B – 1
PRESSOTATO DI MINIMA	PROTEZIONE	1,0 m	SI - MANDATA	R.3.B – 8
LIVELLOSTATO DI MINIMA	PROTEZIONE	1,0 m	SI - MANDATA	R.3.B – 8
TERMOMETRO	CONTROLLO	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.C – 3
POZZETTO PER TERMOMETRO CAMPIONE	CONTROLLO	1,0 m	SI - MANDATA	R.2.C – 3
MANOMETRO CON FLANGIA	CONTROLLO	1,0 m	SI - MANDATA O RITORNO	R.2.C – 2
FLUSSOSTATO	CONTROLLO	(*)	NO	(*)
VASO DI ESPANSIONE	ESPANSIONE	1,0 m	SI - MANDATA O RITORNO	R.3.B – 3

NOTA:(*)Nessuna prescrizione prevista dalla Raccolta R (ed. 2009)

ISOLAMENTO TERMICO DELLE TUBAZIONI.

L'isolamento termico delle tubazioni corrisponderà alle indicazioni della legge n. 10/91 e del DPR 412/93. Per tubazioni correnti in centrale termica gli spessori saranno il 100% dell'Allegato B - DPR 412, pari a:

CONDUTTIVITÀ (W/m°C)	**DIAMETRO ESTERNO DELLA TUBAZIONE (mm)**					
	Øest<20	20≤Øest≤39	40≤Øest≤59	60≤Øest≤79	80≤Øest≤99	Øest>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

NOTA: nella tavola grafica la scritta IS ___ indica lo spessore (in mm) dell'isolante, avente una conduttività di prova a 50°C (lambda) non superiore a 0,041 W/m°C.

COLLEGAMENTI ELETTRICI.

L'installatore elettricista ha rispettato le prescrizioni di seguito elencate:

a) i termostati devono essere indipendenti negli organi di comando e di controllo;
b) nel caso di bruciatori monofase è ammesso il collegamento in serie dei termostati di regolazione, di blocco e del pressostato di blocco purché detti dispositivi interrompano direttamente il circuito elettrico di alimentazione (senza fare uso di contattori intermedi);
c) nel caso di bruciatori atmosferici i termostati di regolazione e di blocco devono agire su due distinte elettrovalvole di intercettazione del gas (che possono essere riunite in un unico corpo multifunzionale);
d) nel caso di bruciatori trifase il termostato di regolazione deve agire su un contattore, mentre il termostato di blocco e il pressostato di blocco devono agire su un secondo contattore; entrambi i contattori devono interrompere direttamente il circuito elettrico di alimentazione.

3 - RIFERIMENTI NORMATIVI PER LE PRESCRIZIONI DI SICUREZZA, ANTINCENDIO, RISPARMIO ENERGETICO ED IMPIANTI ELETTRICI.

Il locale focolari, l'impianto di alimentazione del combustibile, l'aerazione, gli apparecchi ed i bruciatori, i canali di fumo, i camini, l'impianto elettrico e le strutture edili sono conformi alle vigenti disposizioni di legge.

SICUREZZA

- D.M. 37/08
- DLgs n. 81/08

COMBUSTIBILI LIQUIDI (NORME ANTINCENDIO)

- DLgs n. 152/06 e s.m.i.
- D.M. 28.04.2005

COMBUSTIBILI GASSOSI (NORME ANTINCENDIO)

- D.M. 8.11.2019
- UNI 11528
- D.M. 24.11.1984

RISPARMIO ENERGETICO

- Legge n. 10/91
- DPR n. 412/93
- DPR.n. 74/13
- DLgs n. 192/05 e s.m.i.
- Legge n. 90/13
- Decreto 26.6.2015

IMPIANTI ELETTRICI

- Legge n. 186/68
- Norma CEI 64-8
- Norma CEI 31-87
- Norma CEI 31-56
- Norma CEI 31-66

NOTA: Alla fine dei lavori l'installatore ha rilasciato la dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08, completa degli allegati obbligatori in 5 copie (n.1 per se stesso, n.1 per l'utente, n.1 per il distributore e n.2 per lo Sportello Unico dell'edilizia del Comune).
Sarà poi compito dello Sportello Unico inoltrare copia della dichiarazione alla Camera di Commercio.

Dimensionamento di Camino Singolo

Funzionante in pressione positiva

Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1

EDIFICIO	***121 - I.S.I.S. "VIRGILIO" SEDE***
INDIRIZZO	***Via Cavour, 92-EMPOLI***
DESCRIZIONE	
COMMITTENTE	***Città Metropolitana di Firenze***
INDIRIZZO	
DATA	***Maggio 2020***



Rif. ***121-Camino***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC733 versione 5.21.20

OPERA S.R.L.
VIA CÃ? BIANCONE, 41 - 61029 URBINO (PU)

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

Località		***Empoli***	
Altitudine s.l.m.	H_{slm}	***28***	m
Temperatura aria esterna massima	T_{Lmax}	***30,0***	°C
Temperatura aria esterna minima	T_{Lmin}	***0,0***	°C

Dati condotti

Tipo funzionamento camino	***In pressione***
Tipo condotti	***Condotto semplice - canali separati***
Tipo funzionamento sistema	***Umido***
Presenza ventilatore aggiuntivo	***No***

Adduzione aria

Coefficiente di sicurezza	S_E	***1,50***	
Fattore incostanza temperatura	S_H	***0,50***	
Pressione del vento	P_L	***0***	Pa
Tipo apertura aria comburente		***Valore noto***	
Resistenza aria comburente	P_B	***5,0***	Pa

DATI GENERATORE DI CALORE

Caratteristiche generatore

Marca e modello	***RIELLO - n°3 CONDEXA PRO 135***
Tipo caldaia	***A tiraggio forzato***
Tipo potenza	***Modulante***
Combustibile	***Metano***
Caldaia a condensazione	***Si***
Regolatore di tiraggio	***No***

Caratteristiche fumi

Descrizione	Simbolo	Valori massimi	Valori minimi	u.m.
Potenza al focolare	Q_f	***393,00***	***15,00***	kW
Perdite di combustione	$P_{f,pr}$	***1,0***	***0,0***	%
Percentuale CO_2	CO_2	***10,2***	***9,4***	%
Temperatura fumi in uscita	T_W	***50,0***	***50,0***	°C
Portata in massa dei fumi	m_W	***0,22710***	***0,00680***	kg/s
Eccesso d'aria di progetto	Ecc_{pr}	***13,4***	***22,2***	%
Pressione generatore positiva	P_{WO}	***100,0***	***50,0***	Pa

Altri dati

Diametro di attacco dello scarico fumi	D_W	***200***	mm
Temperatura aria comburente	T_C	***0,0***	°C

DATI CONDOTTI

Canale da fumo

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Marca e serie			
Forma	***Circolare***		
Diametro	D_1	***200***	mm
Area		***0,031***	m²

ESPOSIZIONI

Verso centrale termica	***100***	%
Verso locali non riscaldati	***0***	%
Verso locali riscaldati	***0***	%
Verso esterno	***0***	%

PROPRIETÀ FISICHE

Materiale			
Resistenza termica	R_t	***0,01783***	m²·K/W
Spessore parete	S_P	***4,00***	mm
Rugosità	r	***1,00***	mm
Lunghezza sviluppo	L	***3,00***	m
Dislivello	H	***0,00***	m
Accidentalità	Z	***0,80***	
Max pressione ammessa	$P_{ZV,exc}$	***200,00***	Pa

Camino

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Marca e serie			
Forma	***Circolare***		
Diametro	D_1	***250***	mm
Area		***0,049***	m²

ESPOSIZIONI

Verso centrale termica	***0***	%
Verso locali non riscaldati	***0***	%
Verso locali riscaldati	***0***	%
Verso esterno	***100***	%

PROPRIETÀ FISICHE

Materiale	***Acciaio inox monoparete***		
Resistenza termica	R_t	***0,00012***	m²·K/W

Spessore parete	S_P	***2,00***	mm
Rugosità	r	***1,00***	mm
Lunghezza sviluppo	L	***20,00***	m
Dislivello	H	***16,00***	m
Accidentalità	Z	***0,50***	
Max pressione ammessa	$P_{ZV,exc}$	***100,00***	Pa

Comignolo

PROPRIETÀ FISICHE

Materiale		***Acciaio inox monoparete***	
Resistenza termica	R_t	***0,00012***	$m^2 \cdot K/W$
Spessore parete	S_P	***2,00***	mm
Rugosità	r	***1,00***	mm
Lunghezza sviluppo	L	***1,00***	m
Dislivello	H	***1,00***	m
Accidentalità	Z	***0,50***	

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	***96695,6***	***96662,2***	Pa
Massa volumica aria esterna	ρ_L	***1,108***	***1,229***	kg/m³

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	*0,22710*	*289*	*0,000017*	*0,026*	*1097,23*	*1,039*	*6,959*	*0,7*	*83776*	*0,031*	*0,019*	*268,91*	*34,29*	*0,00*	*10,19*	*0,08*
Caso B	*0,00680*	*289*	*0,000017*	*0,025*	*1090,65*	*1,054*	*0,205*	*0,7*	*6175*	*0,041*	*0,035*	*23,80*	*3,00*	*0,00*	*2,49*	*0,63*
Caso C	*0,22710*	*289*	*0,000017*	*0,025*	*1097,22*	*1,039*	*6,961*	*0,7*	*83782*	*0,031*	*0,019*	*268,93*	*34,29*	*0,00*	*5,98*	*0,05*
Caso D	*0,00680*	*289*	*0,000017*	*0,025*	*1090,13*	*1,063*	*0,204*	*0,7*	*6275*	*0,041*	*0,035*	*24,16*	*3,02*	*0,00*	*2,13*	*0,54*

CASO	T_e	T_m	T_o	T_{sp}	P_{woc}	P_H	P_G	P_R
Caso A	*50,0*	*49,2*	*48,5*	*55,0*	*100,00*	*0,00*	*-15,08*	*32,93*
Caso B	*50,0*	*44,8*	*40,6*	*53,7*	*50,00*	*0,00*	*-0,01*	*0,03*
Caso C	*50,0*	*49,2*	*48,5*	*55,0*	*100,00*	*0,00*	*-15,30*	*16,71*
Caso D	*50,0*	*42,0*	*35,4*	*53,7*	*50,00*	*0,00*	*-0,01*	*0,02*

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	*0,22710*	*289*	*0,000017*	*0,025*	*1097,23*	*1,062*	*4,359*	*0,7*	*68243*	*0,030*	*0,020*	*193,67*	*19,41*	*0,00*	*13,70*	*0,86*
Caso B	*0,00680*	*289*	*0,000016*	*0,024*	*1090,65*	*1,098*	*0,126*	*0,7*	*8331*	*0,038*	*0,032*	*27,95*	*2,73*	*0,00*	*2,58*	*5,45*
Caso C	*0,22710*	*289*	*0,000017*	*0,025*	*1097,22*	*1,086*	*4,263*	*0,7*	*69556*	*0,030*	*0,019*	*197,05*	*19,39*	*0,00*	*10,58*	*0,67*
Caso D	*0,00680*	*289*	*0,000015*	*0,023*	*1090,13*	*1,199*	*0,116*	*0,7*	*9793*	*0,037*	*0,031*	*32,39*	*2,94*	*0,00*	*2,61*	*5,53*

CASO	T_e	T_m	T_o	T_{sp}	P_B	P_H	P_G	P_R
Caso A	*48,5*	*42,4*	*37,8*	*0,0*	*5,00*	*7,17*	*-0,15*	*43,67*
Caso B	*40,6*	*31,9*	*30,0*	*0,0*	*5,00*	*1,43*	*0,00*	*0,05*
Caso C	*48,5*	*35,4*	*24,9*	*0,0*	*5,00*	*22,43*	*-0,35*	*28,20*
Caso D	*35,4*	*6,4*	*0,1*	*0,0*	*5,00*	*4,74*	*0,00*	*0,03*

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	*0,22710*	*289*	*0,000017*	*0,025*	*1097,23*	*1,078*	*4,293*	*0,7*	*69130*	*0,030*	*0,019*	*259,59*	*25,69*	*0,00*	*16,56*	*0,05*

Caso B	*0,00680*	*289*	*0,000016*	*0,024*	*1090,65*	*1,105*	*0,125*	*0,7*	*8428*	*0,037*	*0,032*	*37,43*	*3,63*	*0,00*	*3,37*	*0,36*
Caso C	*0,22710*	*289*	*0,000016*	*0,024*	*1097,22*	*1,126*	*4,112*	*0,7*	*71720*	*0,030*	*0,019*	*268,38*	*25,64*	*0,00*	*12,21*	*0,04*
Caso D	*0,00680*	*289*	*0,000015*	*0,022*	*1090,13*	*1,226*	*0,113*	*0,7*	*10212*	*0,036*	*0,031*	*44,57*	*3,98*	*0,00*	*3,40*	*0,36*

CASO	T_e	T_m	T_o	T_{sp}	P_H	P_G	P_R
Caso A	*37,8*	*37,6*	*37,4*	*0,0*	*0,29*	*0,00*	*9,24*
Caso B	*30,0*	*30,0*	*30,0*	*0,0*	*0,02*	*0,00*	*0,01*
Caso C	*24,9*	*24,4*	*23,9*	*0,0*	*1,01*	*0,00*	*5,90*
Caso D	*0,1*	*0,1*	*0,1*	*0,0*	*0,03*	*0,00*	*0,01*

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)/m²
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/m³
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/(m²·K)
$α_a$ coefficiente esterno di trasmissione del calore, espresso in W/(m²·K)
k_V coefficiente di trasmissione del calore, espresso in W/(m²·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

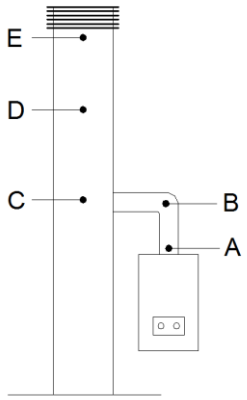
P_{WOc} differenza di pressione calcolata, espressa in Pa
P_B resistenza alla pressione dell'aria comburente, espressa in Pa
P_H tiraggio teorico disponibile (per effetto camino), espresso in Pa
P_G differenza di pressione causata dalla variazione di velocità dei prodotti della combustione, espressa in Pa
P_R resistenza alla pressione del condotto, espresso in Pa

RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

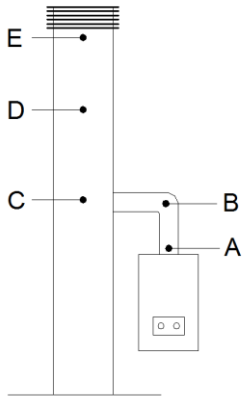
A: Valori all'ingresso del canale da fumo
B: Valori medi del canale da fumo
C: Valori all'ingresso del condotto fumi
D: Valori medi del condotto fumi
E: Valori all'uscita del condotto fumi

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:	***100,00***	A:	***50,0***	A:	***-***	A:	***100,00***	A:	***50,0***	A:	***-***
B:	***-***	B:	***49,2***	B:	***6,959***	B:	***-***	B:	***49,2***	B:	***6,961***
C:	***62,07***	C:	***48,5***	C:		C:	***78,29***	C:	***48,5***	C:	
D:	***-***	D:	***42,4***	D:	***4,359***	D:	***-***	D:	***35,4***	D:	***4,263***
E:	***-***	E:	***37,4***	E:	***-***	E:	***-***	E:	***23,9***	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:	***50,00***	A:	***50,0***	A:	***-***	A:	***50,00***	A:	***50,0***	A:	***-***
B:	***-***	B:	***44,8***	B:	***0,205***	B:	***-***	B:	***42,0***	B:	***0,204***
C:	***44,97***	C:	***40,6***	C:		C:	***44,98***	C:	***35,4***	C:	
D:	***-***	D:	***31,9***	D:	***0,126***	D:	***-***	D:	***6,4***	D:	***0,116***
E:	***-***	E:	***30,0***	E:	***-***	E:	***-***	E:	***0,1***	E:	***-***

VERIFICHE FINALI

Requisito di pressione

Condizioni di lavoro	P_{ZO}		P_{ZOe}	u.m.	Verifica
Caso A	***45,46***	≤	***62,07***	Pa	***SI***
Caso B	***-1,40***	≤	***44,97***	Pa	***SI***

Condizioni di lavoro	P_{ZO}		$P_{Zeccesso}$	u.m.	Verifica
Caso A	***45,46***	≤	***100,00***	Pa	***SI***
Caso B	***-1,40***	≤	***100,00***	Pa	***SI***

Condizioni di lavoro	P_{ZO}		$P_{ZVeccesso}$	u.m.	Verifica
Caso A	***78,39***	≤	***200,00***	Pa	***SI***
Caso B	***-1,36***	≤	***200,00***	Pa	***SI***

Requisito di temperatura

Condizioni di lavoro	T_{iob}		T_g	u.m.	Verifica
Caso C	***12,5***	≥	***0,0***	°C	***SI***
Caso D	***0,0***	≥	***0,0***	°C	***SI***

Legenda simboli

P_{ZO} pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel condotto fumi, espressa in Pa

P_{ZOe} pressione differenziale massima all'ingresso nel condotto fumi dei prodotti della combustione, espressa in Pa

P_{FV} resistenza effettiva alla pressione del canale da fumo, espressa in Pa

$P_{Z,exc}$ pressione massima ammessa dalla designazione del condotto fumi, espressa in Pa

$P_{ZV,exc}$ pressione massima ammessa dalla designazione del canale da fumo, espressa in Pa

P_B resistenza alla pressione dell'aria comburente dovuta alla portata massica dei prodotti della combustione, espressa in Pa

T_{iob} temperatura della parete interna allo sbocco del condotto fumi 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