REGIONE PIEMONTE

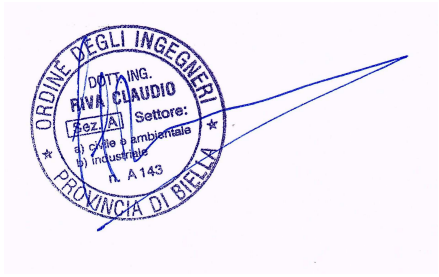
COMUNE DI ALBIANO D'IVREA

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICIO MUNICIPALE

PROGETTO ESECUTIVO

SETTEMBRE 2019

- **DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVI DI ESPANSIONE E SICUREZZA IMPIANTO TERMICO**



IL PROGETTISTA: **Ing. CLAUDIO RIVA**
Via Martiri della Libertà n° 14/2
13885 - Salussola (BI)
Tel.335-7301152

DATI GENERALI

Località

Comune		***Albiano d'Ivrea***	
Altitudine s.l.m.		***230***	m
Pressione assoluta	P_a	***0,99***	bar

Caratteristiche impianto

Tipo vaso	***Chiuso***
Tipo intervento	***Nuovo***
Servizio	***Riscaldamento***
Presenza di più circuiti secondari	***Si***
Tipo di circuito	***Intercettato***
Corpi scaldanti	***Radiatori***

Elenco dispositivi obbligatori Generatore 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 e rubinetto con flangia

Elenco dispositivi obbligatori circuiti

- Vaso espansione chiuso

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 generatore 1

Marca	***Viessmann od equivalente***		
Serie	***200 - W***		
Modello	***99 kW***		
Potenza al focolare	Q_f	***90,90***	kW
Potenza utile	Q_U	***92,90***	kW
Pressione max esercizio	P_{eg}	***4,00***	bar
Contenuto acqua generatore	Vg	***12,8***	litri
Attacchi acqua	DNc	***1"1/2***	
Combustibile	***Metano***		
Potere calorifico	PCI	***9,94***	kWh/Nm³

DIMENSIONAMENTO DISPOSITIVI VASO CHIUSO

Generatore 1

Dati generali

Potenza al focolare	Qf	***90,90***	kW
Temperatura intervento dispositivi	t_m	***98,0***	°C
Coefficiente di espansione	n	***4,056***	-
Altezza idrostatica impianto	H_i	***2,00***	m
Altezza vaso di espansione	H_{ve}	***-0,50***	m
Altezza valvola di sicurezza	H_{vs}	***-0,20***	m
Dislivello valvola/vaso	Δ_{SV}	***0,30***	m
Aumento pressione precarica	P_r	***1,25***	bar
Pressione precarica vaso	$P_{i\ rel}$	***1,50***	bar

Contenuto d'acqua

Generatore	V_g	***12,8***	litri
Circuito	V_{circ}	***5,0***	litri
Aggiuntivo	V_{agg}	***2,0***	litri
Totale	V_a	***19,8***	litri
Volume di espansione	V_e	***0,8***	litri

DISPOSITIVO DI SOVRAPRESSIONE

Dati valvola di sicurezza (VS)

Marca		***Caleffi Spa***	
Modello		***527435***	
Tipo		***Qualificata***	
Diametro nominale	DN_{vs}	***1/2"***	
Diametro scarico	DN_{svs}	***3/4"***	
Diametro orifizio	$Ø_{ovs}$	***15,0***	mm
Altezza valvola	H_{vs}	***-0,20***	m
Numero valvole	N_s	***1***	
Potenza utile valvola	Q_v	***184,90***	kW
Potenza totale valvole	$Q_{tot,v}$	***184,90***	kW
Pressione taratura	P_t	***3,50***	bar
Sovrapressione apertura	S_{av}	***10,0***	%
Sezione netta	A	***1,7671***	cm²
Coefficiente efflusso	K	***0,790***	-
Pressione scarico	P_{sc}	***3,85***	bar
Dislivello sicurezza/vaso	Δ_{sv}	***0,30***	m
Scarico visibile		***Si***	

Verifiche valvola di sicurezza

Portata scarico vapore	W	≥	W_{min}	***316,1***	≥	***160,2***	kg/h	***Si***
Potenza termica scaricabile	$Q_{tot,v}$	≥	Q_u	***184,90***	≥	***92,90***	kW	***Si***
Sovrappressione apertura	S_{av}	≤	20%	***10,0***	≤	***20,0***	%	***Si***
Scarto chiusura	S_{cv}	≤	20%	***20,0***	≤	***20,0***	%	***Si***
Diametro orifizio	$Ø_{ovs}$	≥	15	***15,0***	≥	***15,0***	mm	***Si***
Pressione esercizio generatore	P_{eg}	≥	P_{sc}	***4,00***	≥	***3,85***	bar	***Si***
Pressione max ammissibile impianto	P_t	≤	$P_{max,a}$	***3,50***	≤	***3,61***	bar	***Si***
Pressione min ammissibile impianto	P_t	≥	$P_{min,a}$	***3,50***	≥	***1,47***	bar	***Si***
Numero valvole di sicurezza	N_{vs}	≥	1	***1***	≥	***1***	-	***Si***

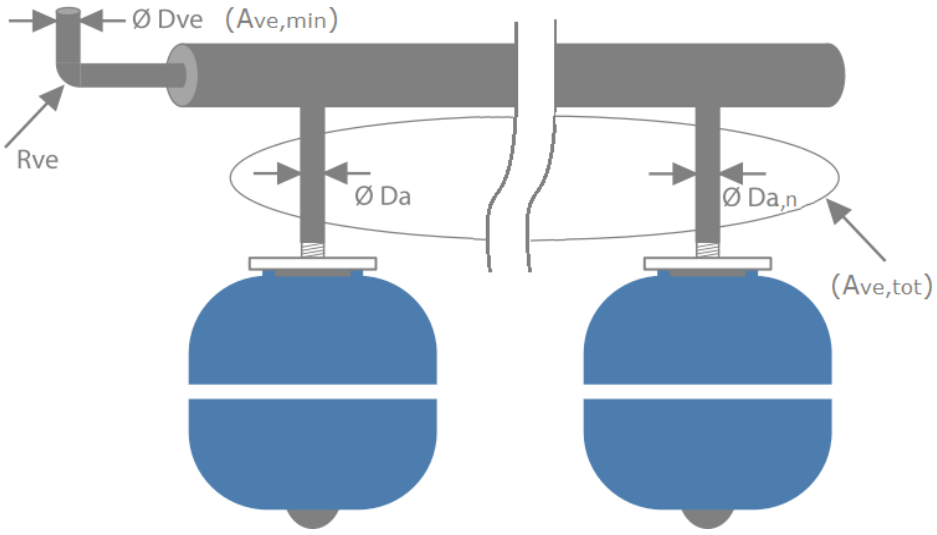
DISPOSITIVO DI ESPANSIONE

Caratteristiche vaso di espansione 1 (VG)

Marca		***CIMM***	
Modello		***ERE 6***	
Descrizione		***VE Riscaldamento***	
Diametro di attacco	D_a	***26,9***	mm
Temperatura massima	$T_{max,ve}$	***100,0***	°C
Capacità	V_n	***6,0***	litri
Pressione massima vaso	$P_{max,ve}$	***4,00***	bar
Pressione precarica di fabbrica	$P_{pre,ve}$	***1,50***	bar
Categoria PED	CAT	***NA***	

Dati comuni espansione

Contenuto acqua totale	V_a	***19,8***	litri
Volume di espansione	V_e	***0,8***	litri
Numero totale vasi	N	***1***	
Volume totale vasi	V_{tot}	***6,0***	litri
Materiale tubo coll. vaso/i		***Acciaio***	
Diametro nominale	DN	***20***	
Diametro interno	D_{ve}	***21,7***	mm
Area totale attacco	$A_{ve,tot}$	***568,32***	mm^2
Raggio di curvatura	R_{ve}	***32,6***	mm



Calcolo pressioni vaso di espansione

	Valori relativi			Valori assoluti		
Pressione iniziale (precarica)	$P_{i,rel}$	***1,50***	bar	$P_{i,ass}$	***2,49***	bar
Pressione finale (adottata)	$P_{f,rel}$	***1,88***	bar	$P_{f,ass}$	***2,87***	bar
Pressione finale (proposta)	$P_{f,rel,pro}$	***3,53***	bar	$P_{f,ass,pro}$	***4,51***	bar

Verifiche vaso di espansione

Capacità minima	V_n	≥	$V_{min,pro}$	litri	***6,0***	≥	***1,8***	***Si***
Pressione massima vaso adottato	$P_{max,ve}$	≥	$P_{f,rel}$	bar	***4,00***	≥	***1,88***	***Si***
Pressione massima vaso proposto	$P_{max,ve}$	≥	$P_{max,ve,pro}$	bar	***4,00***	≥	***3,88***	***Si***
Pressione di precarica minima	$P_{i,\ ass}$	≥	1,5	bar	***2,49***	≥	***1,50***	***Si***
Aumento di precarica minimo	P_r	≥	0,15	bar	***1,25***	≥	***0,15***	***Si***
Diametro interno minimo	D_{ve}	≥	$D_{ve,min}$	mm	***21,7***	≥	***8,9***	***Si***
Area totale attacco	$A_{ve,tot}$	≥	$A_{ve,min}$	mm^2	***568,32***	≥	***62,74***	***Si***
Diametro attacco minimo	D_{ve}	≥	18	mm	***21,7***	≥	***18,0***	***Si***
Raggio di curvatura minimo	R_{ve}	≥	$R_{ve,min}$	mm	***32,6***	≥	***32,6***	***Si***

DISPOSITIVI DI CONTROLLO

Dati termostato di regolazione (TR)

Marca	***Caleffi Spa***		
Modello	***622000***		
Attacco	DN_{tr}	***--***	
Temperatura di taratura	T_{tr}	***80,0***	°C

Dati termostato di blocco (TB)

Marca	***Caleffi Spa***		
Modello	***624000***		
Attacco	DN_{tb}	***--***	
Temperatura di taratura	T_{tb}	***98,0***	°C

Dati pressostato di blocco massima (PBMAX)

Marca	***Caleffi Spa***		
Modello	***625005***		
Attacco	DN_{pmax}	***8***	
Riduzione taratura	D_P	***0,20***	bar
Pressione taratura	$P_{tpr,max}$	***3,30***	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	***692000***		
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 (M+RF)

Marca	***Caleffi Spa***		
Modello	***557106***		
Attacco	DN_t	***8***	
Fondoscala manometro	F_{sm}	***6,00***	bar

Verifiche manometro

Fondoscala manometro	***4,38***	≤	***6,00***	≤	***7,00***	bar	***Si***

DIMENSIONAMENTO VASO CHIUSO
CIRCUITO SECONDARIO 1

Caratteristiche circuito

Descrizione		***Circuito Primario Scambiatore a Piastre***	
Corpi scaldanti		***-***	
Coefficiente di espansione	n	***4,056***	
Altezza vaso espansione	H_{ve}	***0,50***	m
Dislivello sommità impianto/vaso	Δ_{IV}	***1,50***	m
Dislivello valvola di sicurezza/vaso	Δ_{SV}	***-0,70***	m
Aumento pressione precarica	P_r	***1,35***	bar
Pressione precarica vaso	$P_{i\ rel}$	***1,50***	bar

Contenuto d'acqua circuito

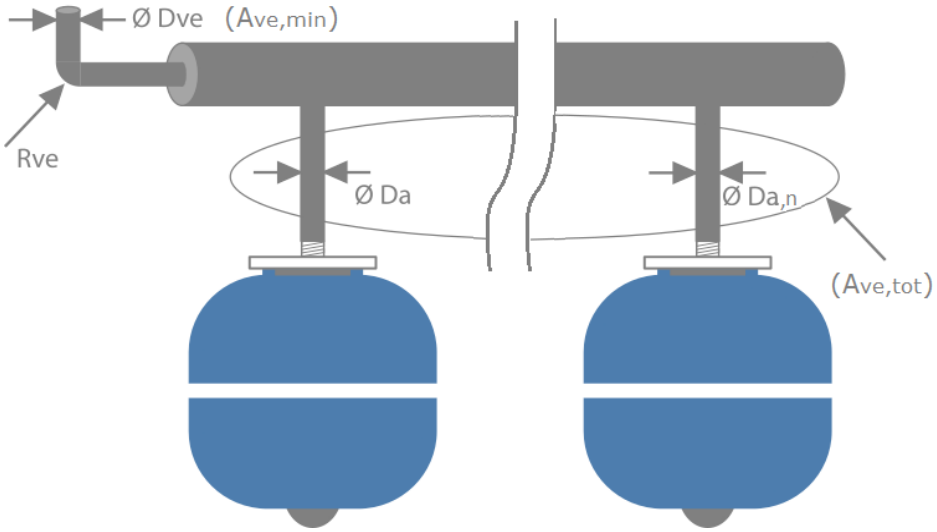
Totale	V_a	***120,0***	litri
Volume di espansione	V_e	***4,9***	litri

Caratteristiche vaso di espansione 1 (VC)

Marca		***Caleffi Spa***	
Modello		***556018***	
Descrizione		***Vaso d'espansione saldato***	
Diametro di attacco	D_a	***21,7***	mm
Temperatura massima	$T_{max,ve}$	***120,0***	°C
Capacità	V_n	***18,0***	litri
Pressione massima vaso	$P_{max,ve}$	***6,00***	bar
Pressione precarica di fabbrica	$P_{pre,ve}$	***1,50***	bar
Categoria PED	CAT	***NA***	

Dati comuni espansione

Contenuto acqua totale	V_a	***120,0***	litri
Volume di espansione	V_e	***4,9***	litri
Numero totale vasi	N	***1***	
Volume totale vasi	V_{tot}	***18,0***	litri
Materiale tubo coll. vaso/i		***Acciaio***	
Diametro nominale	DN	***20***	
Diametro interno	D_{ve}	***21,7***	mm
Area totale attacco	$A_{ve,tot}$	***369,84***	mm^2
Raggio di curvatura	R_{ve}	***32,6***	Mm



Calcolo pressioni vaso di espansione

	Valori relativi			Valori assoluti		
Pressione iniziale (precarica)	$P_{i,rel}$	***1,50***	bar	$P_{i,ass}$	***2,49***	bar
Pressione finale (adottata)	$P_{f,rel}$	***2,42***	bar	$P_{f,ass}$	***3,41***	bar
Pressione finale (proposta)	$P_{f,rel,pro}$	***3,43***	bar	$P_{f,ass,pro}$	***4,42***	bar

Verifiche vaso di espansione

Capacità minima	V_n	≥	$V_{min,pro}$	litri	***18,0***	≥	***11,1***	***Si***
Pressione massima vaso adottato	$P_{max,ve}$	≥	$P_{f,rel}$	bar	***6,00***	≥	***2,42***	***Si***
Pressione massima vaso proposto	$P_{max,ve}$	≥	$P_{max,ve,pro}$	bar	***6,00***	≥	***3,78***	***Si***
Pressione di precarica minima	$P_{i,\ ass}$	≥	1,5	bar	***2,49***	≥	***1,50***	***Si***
Aumento di precarica minimo	P_r	≥	0,15	bar	***1,35***	≥	***0,15***	***Si***
Diametro interno minimo	D_{ve}	≥	$D_{ve,min}$	mm	***21,7***	≥	***6,3***	***Si***
Area totale attacco	$A_{ve,tot}$	≥	$A_{ve,min}$	mm^2	***369,84***	≥	***31,37***	***Si***
Diametro attacco minimo	D_{ve}	≥	18	mm	***21,7***	≥	***18,0***	***Si***
Raggio di curvatura minimo	R_{ve}	≥	$R_{ve,min}$	mm	***32,6***	≥	***32,6***	***Si***

DIMENSIONAMENTO VASO CHIUSO
CIRCUITO SECONDARIO 2

Caratteristiche circuito

Descrizione		***Secondario Scambiatore***	
Corpi scaldanti		***Radiatori***	
Coefficiente di espansione	n	***4,056***	
Altezza vaso espansione	H_{ve}	***0,50***	m
Dislivello sommità impianto/vaso	Δ_{IV}	***1,50***	m
Dislivello valvola di sicurezza/vaso	Δ_{SV}	***-0,70***	m
Aumento pressione precarica	P_r	***1,35***	bar
Pressione precarica vaso	$P_{i\ rel}$	***1,50***	bar

Contenuto d'acqua circuito

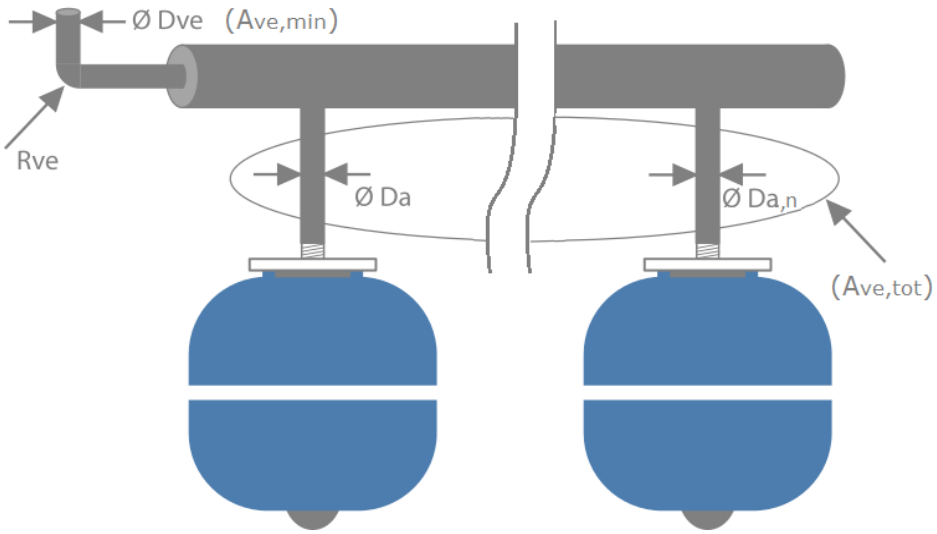
Totale	V_a	***696,8***	litri
Volume di espansione	V_e	***28,3***	litri

Caratteristiche vaso di espansione 1 (VC)

Marca		***Caleffi Spa***	
Modello		***556080***	
Descrizione		***Vaso d'espansione saldato***	
Diametro di attacco	D_a	***27,3***	mm
Temperatura massima	$T_{max,ve}$	***120,0***	°C
Capacità	V_n	***80,0***	litri
Pressione massima vaso	$P_{max,ve}$	***6,00***	bar
Pressione precarica di fabbrica	$P_{pre,ve}$	***1,50***	bar
Categoria PED	CAT	***II***	

Dati comuni espansione

Contenuto acqua totale	V_a	***696,8***	litri
Volume di espansione	V_e	***28,3***	litri
Numero totale vasi	N	***1***	
Volume totale vasi	V_{tot}	***80,0***	litri
Materiale tubo coll. vaso/i		***Acciaio***	
Diametro nominale	DN	***25***	
Diametro interno	D_{ve}	***27,3***	mm
Area totale attacco	$A_{ve,tot}$	***585,35***	mm^2
Raggio di curvatura	R_{ve}	***40,9***	Mm



Calcolo pressioni vaso di espansione

	Valori relativi			Valori assoluti		
Pressione iniziale (precarica)	$P_{i,rel}$	***1,50***	bar	$P_{i,ass}$	***2,49***	bar
Pressione finale (adottata)	$P_{f,rel}$	***2,86***	bar	$P_{f,ass}$	***3,84***	bar
Pressione finale (proposta)	$P_{f,rel,pro}$	***3,43***	bar	$P_{f,ass,pro}$	***4,42***	bar

Verifiche vaso di espansione

Capacità minima	V_n	≥	$V_{min,pro}$	litri	***80,0***	≥	***64,6***	***Si***
Pressione massima vaso adottato	$P_{max,ve}$	≥	$P_{f,rel}$	bar	***6,00***	≥	***2,86***	***Si***
Pressione massima vaso proposto	$P_{max,ve}$	≥	$P_{max,ve,pro}$	bar	***6,00***	≥	***3,78***	***Si***
Pressione di precarica minima	$P_{i,ass}$	≥	1,5	bar	***2,49***	≥	***1,50***	***Si***
Aumento di precarica minimo	P_r	≥	0,15	bar	***1,35***	≥	***0,15***	***Si***
Diametro interno minimo	D_{ve}	≥	$D_{ve,min}$	mm	***27,3***	≥	***6,3***	***Si***
Area totale attacco	$A_{ve,tot}$	≥	$A_{ve,min}$	mm^2	***585,35***	≥	***31,37***	***Si***
Diametro attacco minimo	D_{ve}	≥	18	mm	***27,3***	≥	***18,0***	***Si***
Raggio di curvatura minimo	R_{ve}	≥	$R_{ve,min}$	mm	***40,9***	≥	***40,9***	***Si***

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. 12.04.1996
- 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.