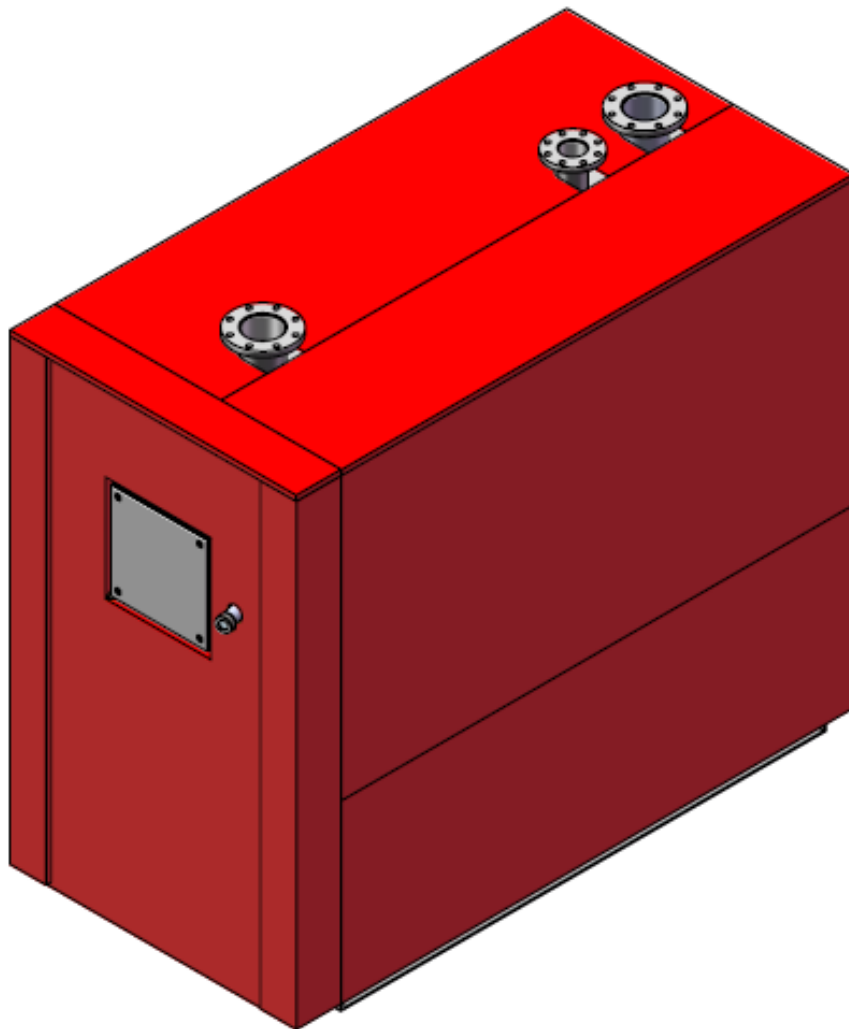




**LIBRETTO D'USO
ISTRUZIONE E
MANUTENZIONE
CALDAIE SERIE CND
mod. da 370 a 1200-CND**



CE 0068

Data: 09/02/2026

Emesso: RUT

Validato: RPD

Approvato: DIR

Ed. 02 - Rv. 00

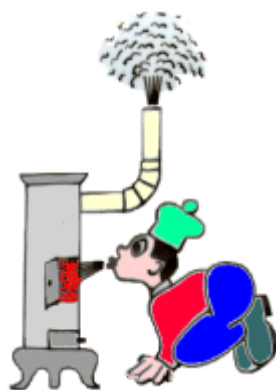


UFFICI E PRODUZIONE: 24033 CALUSCO D'ADDA (BG) - Via Bedesco, 388

Tel. 035.43.97.096 (4 l. r.a.) Fax 035.43.97.097

www.caldaie-ravasio.com

E-mail: info@caldaie-ravasio.com



IDENTIFICAZIONE DELLA SIMBOLOGIA ALL'INTERNO DEL MANUALE:



Le prescrizioni precedute da questo simbolo riguardano le indicazioni circa un uso in piena sicurezza della caldaia.

*

I paragrafi preceduti da questo simbolo indicano argomenti vincolanti con la garanzia della caldaia.

IL PRESENTE MANUALE CONTIENE DATI NUMERICI E RIFERIMENTI A NORMATIVE FORNITI A PURO TITOLO INDICATIVO. PER QUALSIASI USO, INTERPRETAZIONE O UTILIZZO DEI SUDETTI DATI E RIFERIMENTI DECLINIAMO OGNI RESPONSABILITÀ. IL CORRETTO DIMENSIONAMENTO DELLE PARTI E LA CORRETTA INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA SONO DI COMPETENZA DI STUDI PROFESSIONALI E DEGLI INSTALLATORI STESSI. QUALORA NEL PRESENTE MANUALE SIANO OMESSI DATI NECESSARI ALL'INSTALLAZIONE O CONDUZIONE DELLA CALDAIA, IL NOSTRO UFFICIO TECNICO È A DISPOSIZIONE PER CHIARIMENTI.

La nostra società si riserva il diritto di apportare modifiche ai propri prodotti senza preavviso e senza aggiornare tempestivamente la relativa documentazione tecnica.

CONDIZIONI di GARANZIA

LA SOCIETÀ CALDAIE RAVASIO GARANTISCE LA CALDAIA DI PROPRIA PRODUZIONE, CONTRO MANIFESTI DIFETTI DI FABBRICA, PER LA DURATA DI ANNI CINQUE, CON DECORRENZA DALLA:

- DATA DI PRIMO AVVIAMENTO IMPIANTO, IN FUNZIONE DELLA ZONA CLIMATICA DI APPARTENENZA, SOLO SE IMPIANTI SENZA PRODUZIONE A.C.S.
- DATA DI CONSEGNA CALDAIA, SE IMPIANTO CON PRODUZIONE A.C.S.
- DATA DI CONSEGNA, SE CALDAIA INSTALLATA DURANTE IL PERIODO DI RISCALDAMENTO.
- E COMUNQUE DALLE DATE BEN INDICATE NEL CERTIFICATO DI GARANZIA.

Affinché la garanzia sia valida, il committente deve indicare luogo di installazione e tipologia di impianto in cui la caldaia verrà installata se con o senza produzione A.C.S.

La garanzia prevede, a ns. insindacabile giudizio, la sostituzione o riparazione di eventuali parti riconosciute difettose senza alcun addebito.

Le parti sostituite resteranno di ns. proprietà.

Le richieste d'intervento in garanzia devono pervenire in forma scritta al ns. ufficio tecnico indicando:

- modello caldaia e numero di fabbrica o indirizzo di installazione;
- descrizione del difetto;
- dati anagrafici del richiedente.

Il tempo d'intervento dei Tecnici sarà ragionevolmente condizionato al carico di lavoro esistente al momento della chiamata ed al tipo di urgenza.

Qualora il difetto non sussista o sia dovuto a cause non imputabili a difetti di costruzione, l'intervento dei tecnici verrà addebitato al richiedente.

LA GARANZIA DECADE qualora i guasti siano causati da: calcare, incrostamento da fanghi, cattivo uso, scarsa manutenzione, aggressività delle acque, foratura da correnti vaganti, negligenza o comunque da cause non dipendenti dalla buona e corretta costruzione della caldaia.

Ogni caldaia fornita è corredata di Libretto d'uso, istruzione e manutenzione, dove sono riportate le prescrizioni per un corretto funzionamento che sono parte integrante della garanzia, che qui di seguito riassumiamo:

1. Installare, manutenzionare e condurre impianto trattamento acque di carico, in accordo con la Norma UNI CTI 8065;
2. Riempire o rabboccare acqua nell'impianto solo se addolcita, escludendo by-pass sugli addolcitori ed addolcendo anche acqua di reintegro al vaso di espansione se aperto;
3. Installare filtro defangatore con grado di filtrazione inferiore a 125 micron, per proteggere la caldaia contro intasamento da fanghi;
4. Installare il filtro defangatore senza by-pass per impedirne il non utilizzo;
5. Abbinare le caldaie esclusivamente a bruciatori pressurizzati ed a boccaglio lungo, del tipo modulante;
6. Condurre la caldaia con portate termiche non superiori alle massime ammissibili di targa;
7. Eseguire analisi di combustione periodica verificando i parametri;
8. Installare la caldaia in impianti e locali che rispettino tutte le Normative cogenti;
9. Verificare periodicamente che l'impianto non abbia perdite e che non vi siano travasi d'acqua dal tubo di sicurezza o dagli sfiati in impianto a circuito aperto, evitando l'ossigenazione dell'acqua;
10. Eseguire periodica manutenzione intesa come pulizia di tubi e cappa fumi;
11. Controllare alla prima installazione e ad ogni inizio di stagione, il funzionamento dei termostati del quadro di comando caldaia;
12. Quant'altro descritto nel Libretto d'istruzione.

N.B.: La mancata osservanza dei punti da 1 a 4 non fa decadere in automatico la garanzia ma, qualora intervenissero rotture imputabili alla mancanza di dette prescrizioni, la garanzia sulla caldaia decade e l'intervento di riparazione, che eventualmente ci verrà richiesto, verrà addebitato. Qualora l'impianto sia dotato di scambiatore di calore, è omettibile la prescrizione dei punti da 1 a 4.



CAPITOLO	ARGOMENTO	PAGINA
	Sommario.	1 – 2
1.	Descrizione.	3
1.0	Descrizione.	3
1.1	Funzionamento.	4
1.2	Descrizione generale.	5
2.	Componenti.	7
2.0	Portellone anteriore.	8
2.0.1	Apertura del portellone anteriore.	9
2.0.2	Inversione del senso di apertura del portellone.	8
2.1	Cappa fumi.	9
2.2	Mantellatura ed isolamento termico.	9
2.3	Pannello di comando.	10
2.3.1	Pannello di comando standard.	10
2.3.2	Schema elettrico pannello di comando standard.	10
3.	Sistemi pompaggio e neutralizzazione condense.	11
3.0	Pompaggio.	11
3.1	Neutralizzazione della condensa.	11
4.	Brucciatoe.	12
4.0	Brucciatoe.	12
4.1	Scelta del bruciatoe.	12
4.1.1	Tabella dati per scelta bruciatori.	13
4.2	Scelta bruciatoe funzionante a gas.	14
4.2.1	Dimensionamento e costruzione tubazione gas-metano.	15
4.2.2	Tabella indicativa abbinamento bruciatori modulanti funzionanti a gas metano con caldaie serie CND.	16
4.2.3	Tabella indicativa abbinamento bruciatori modulanti a basse emissioni inquinanti funzionanti a gas metano con caldaie serie CND.	17
4.3	Montaggio bruciatoe.	18
5.	Parametri di combustione.	19
5.0	Parametri ed analisi di combustione.	19
5.1	Frequenza delle analisi di combustione.	19
5.2	Modalità d'esecuzione analisi di combustione.	19
5.3	Parametri di combustione.	19
5.3.1	Grafici temperatura fumi e contropressione per caldaie TRM o TRS 95, 130 e 150 CND.	20
5.3.1	Grafici temperatura fumi e contropressione per caldaie TRM o TRS 200 e 270 CND.	21
5.3.2	Grafici temperatura fumi e contropressione per caldaie TRM o TRS 370 e 480 CND.	22
5.3.3	Grafici temperatura fumi e contropressione per caldaie TRM o TRS 600 e 700 CND.	23
5.3.4	Grafici temperatura fumi e contropressione per caldaie TRM o TRS 800 e 1000 CND.	24
6.	Circuiti idraulici.	25
6.0	Circuiti idraulici.	25
6.1	Impianto diretto con un solo circuito di riscaldamento (o con più circuiti termoregolabili alla stessa temperatura).	25
6.2	Impianto con un circuito ad alta temperatura ed uno a bassa temperatura.	26

6.3	Impianto con circuito riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria ad accumulo	26
6.4	Impianto indiretto con produzione di acqua calda sanitaria ad accumulo, un circuito a bassa temperatura ed uno ad alta temperatura.	27
6.5	Impianto con più caldaie in cascata in regolazione climatica	27
7.	Collegamento al camino.	28
7.0	Camino.	28
7.1	Portata in massa dei fumi.	28
7.2	Perdite di carico canne fumarie.	29
8.	Legislazione.	31
8.0	Legislazione e norme inerenti le Centrali Termiche.	31
8.1	Installazione della caldaia in Centrali Termiche con funzionamento a gas-metano.	31
8.1.1	Installazione della caldaia in locali all'interno della volumetria dell'edificio.	31
8.1.2	Altezza minima dei locali caldaia.	31
8.1.3	Caratteristiche costruttive locali.	31
8.1.4	Accessi al locale Centrale Termica.	32
8.1.5	Aperture di aerazione.	32
8.1.6	Installazione della caldaia in locali all'esterno della volumetria dell'edificio.	32
8.1.7	Disposizione della caldaia all'interno dei locali.	32
8.2	Installazione della caldaia rispetto all'impianto idraulico.	33
8.2.1	Impianti termici con vaso d'espansione aperto.	33
8.2.1.1	Tubo di sicurezza e tubo di carico.	
8.2.1.2	Dimensionamento del tubo di sicurezza.	33
8.2.1.3	Dimensionamento del tubo di carico.	33
8.3	Impianti termici con vaso d'espansione chiuso.	34
9.	Parte elettrica.	35
9.0	Collegamento elettrico del pannello di comando.	35
9.1	Impianto elettrico in centrale termica.	35
10.	Installazione.	36
10.0	Posa della caldaia all'interno del locale centrale termica.	36
10.1	Prima accensione.	36
10.2	Messa a riposo stagionale.	36
11.	Manutenzione.	37
11.0	Manutenzione ordinaria.	37
11.1	Esercizio.	37
12.	Anomalie / Rimedi.	38
12.0	Anomalie di funzionamento.	38
13.	Movimentazione.	39
13.0	Movimentazione.	39
14.	Dati tecnici dimensionali.	40
14.0	Dimensioni e prestazioni termotecniche	41
15.	Ricambi.	42
15.0	Parti di ricambio.	42
16.	Annotazioni.	43
16.0	Annotazioni.	43

1.0 DESCRIZIONE

Le caldaie a **CONDENSAZIONE SERIE CND** ad ALTISSIMO RENDIMENTO di nostra produzione sono generatori di calore ad acqua calda e combustione pressurizzata. Il lato fumi è costruito interamente in acciaio INOX AISI 304L mentre il lato acqua è costruito in acciaio al carbonio.

Sono caldaie che trovano ottimale impiego in impianti di riscaldamento a bassa temperatura (pannelli) o a temperatura variabile (termosifoni) quando si vogliono ottenere le massime economie d'esercizio possibili sfruttando la tecnologia della condensazione nella combustione del gas-metano.

VERSIONI DISPONIBILI

SERIE CND xxx - TRM

Caldaie a condensazione MONOBLOCCO.

Caldaia consegnata con ogni componente premontato, comprensiva di comodi agganci per lo scarico con autogrù e di basamento in travi per una facile movimentazione. Tutti i componenti movibili sono facilmente smontabili per evitare danneggiamenti durante l'installazione.

SERIE CND xxx - TRS

Caldaie a condensazione SCOMPONIBILI, costruite in centrale termica.

Caldaia introdotta a pezzi in C.T., con successivo assemblaggio in loco mediante elettrosaldatura. La dimensione dei pezzi può essere standard o stabilita in funzione dei passaggi disponibili. A montaggio ultimato le caldaie CND-TRS sono identiche alle caldaie CND-TRM.

xxx = Potenza termica (nominale) della caldaia espressa in Mcal/h con $T_M = 80\text{ °C}$ e $T_R = 60\text{ °C}$.

Es.: CND 600 - TRM

Caldaia monoblocco a condensazione con potenza termica nominale di 600.000 kcal/h.

Tutti i modelli di caldaie a condensazione esistono sia nella versione monoblocco (TRM) che nella versione scomponibile (TRS); di seguito verranno pertanto indicate come **serie CND**.

Dati tecnici di funzionamento comuni a tutti i modelli di caldaie **serie CND**.

- categoria d'apparecchio: I_{2H}
- temperatura max d'esercizio: **95 °C**
- pressione max d'esercizio: **6 bar**
- combustibile utilizzabile: **gas-metano**

Le caldaie a condensazione serie **CND** non hanno limiti inferiori né di carico termico né di temperatura e possono funzionare in impianti con sistema d'espansione sia a vaso aperto che chiuso.

Le caldaie **CND** di nostra produzione sono costruite ed omologate in ottemperanza alla direttiva GAR 426/2016, Regolamento 813/2013 norme complementari.

Codice di omologazione CE: 0068/ETI-GAS/074-2005 RV1.

POTENZE DISPONIBILI

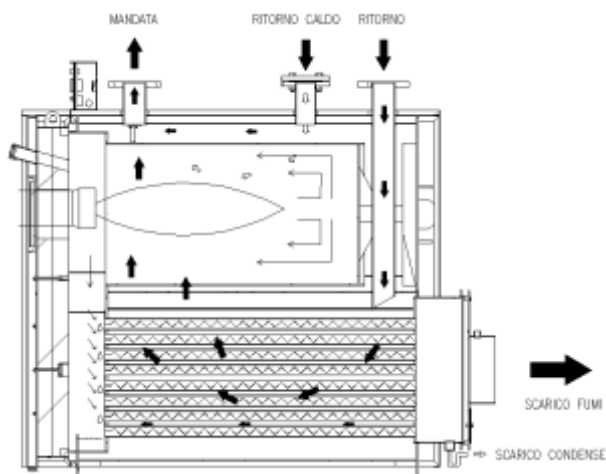
Mod. Serie CND	Potenza Termica Utile 100% (80—60 °C) kW	Portata termica focolare
450 (ex 370)	431	439
600 (ex 480)	559	569
700 (ex 600)	697	710
800 (ex 700)	814	829
950 (ex 800)	930	947
1200 (ex 1.000)	1.163	1.184

Le caldaie **CND** coprono tutto il campo di potenze utili di installazione compreso tra 431 kW e 1.163kW. I dati di targa riportano i valori ricavati in sede sperimentale relativamente alla potenza erogata.

Le caldaie serie CND comprendono:

- Struttura meccanica portante in acciaio di elevato spessore;
- Corpo a doppio fasciame semicilindrico con telaio centrale;
- Focolare a dilatazione libera di ampio volume "cieco" ad inversione di fiamma, interamente in acciaio inox d'elevato spessore;
- Unità di scambio a tubi di fumo in acciaio inox disposta sotto il focolare;
- Turbolatori ad elevata efficienza estraibili in acciaio inox;
- Cappa fumi in acciaio inox totalmente ispezionabile completa di scarico sifonato delle condense prodotte in caldaia;
- Doppio attacco di ritorno caldo-freddo;
- Portellone anteriore apribile da entrambe le parti termoisolato con fibra-ceramica;
- Isolamento integrale dell'intero corpo caldaia con lana minerale sp. 90 mm;
- Quadro di comando standard (regolazioni elettroniche opzionale).

1.1 FUNZIONAMENTO



Nelle caldaie a condensazione **SERIE CND** la combustione avviene entro la camera di ampio volume posizionata superiormente entro la quale i fumi invertono la loro direzione e proseguono con moto fortemente turbolento nello scambiatore a tubi di fumo inferiore per poi essere convogliati nella cappa fumi ed infine evacuati al camino. Le condense prodotte vengono raccolte nella cappa fumi per essere eliminate dall'apposito attacco sifonato.

La circolazione d'acqua avviene per stratificazione forzata favorendo in tal modo una maggiore condensazione dei fumi.

In impianti a più livelli di temperatura è possibile utilizzare i due ritorni (freddo o caldo) per ottimizzare la condensazione in caldaia.

CONDENSAZIONE:

Risparmio e rispetto per l'ambiente

La combustione del gas metano produce principalmente CO₂ e H₂O.

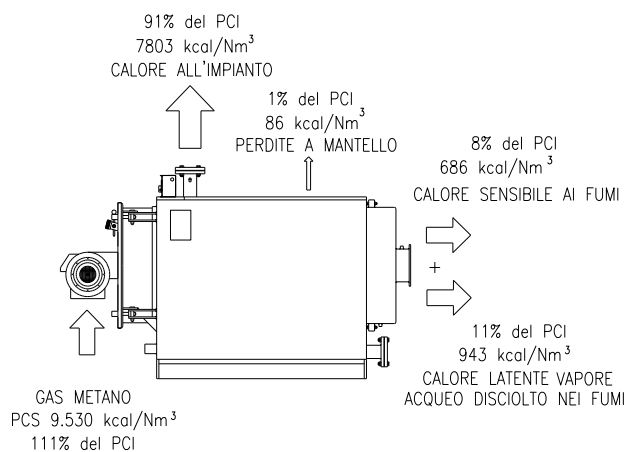
Data l'alta temperatura dei processi di combustione, l'acqua prodotta si disperde nei fumi sotto forma di vapore acqueo. In una caldaia convenzionale ad alto rendimento i fumi fuoriescono ad una temperatura di circa 100°C. Con una caldaia a condensazione è possibile sottrarre ai fumi ulteriore calore, abbassando la loro temperatura fino a condensarne il vapore acqueo contenuto con il conseguente recupero di calore sensibile e calore latente di vaporizzazione riconvertibili all'impianto (**la condensazione si ottiene quando i fumi vengono a contatto con pareti a temperatura inferiore alla temperatura di rugiada dei gas di scarico**).

Il calore massimo ottenibile dalla combustione del gas metano, tenuto conto del calore latente di vaporizzazione, è espresso dal Potere Calorifico Superiore = PCS 9.530 kcal/Nm³. Il calore massimo recuperabile con la tecnica della condensazione rispetto ad una caldaia tradizionale è dato dalla differenza tra il Potere Calorifico Superiore (PCS 9.530 kcal/Nm³) e il Potere Calorifico Inferiore (PCI 8.575 kcal/Nm³) ed è uguale a 955 kcal/Nm³. Considerando che il calore latente di vaporizzazione dell'acqua contenuta nei gas di scarico è pari a 580 kcal/kg si ottiene che per ogni Nm³ di metano bruciato è possibile ottenere 1,65 kg di acqua (955 kcal/Nm³ / 580 kcal/kg).

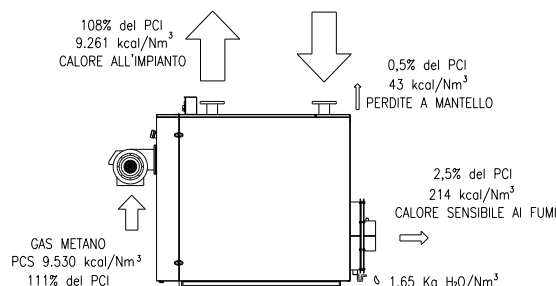
Il rendimento massimo ottenibile con la condensazione è in percentuale calcolato su PCI pari a:

$$\frac{PCS}{PCI} = \frac{9.530 \text{ kcal} / \text{Nm}^3}{8.575 \text{ kcal} / \text{Nm}^3} \times 100 \approx 111\%$$

CALDAIA CONVENZIONALE

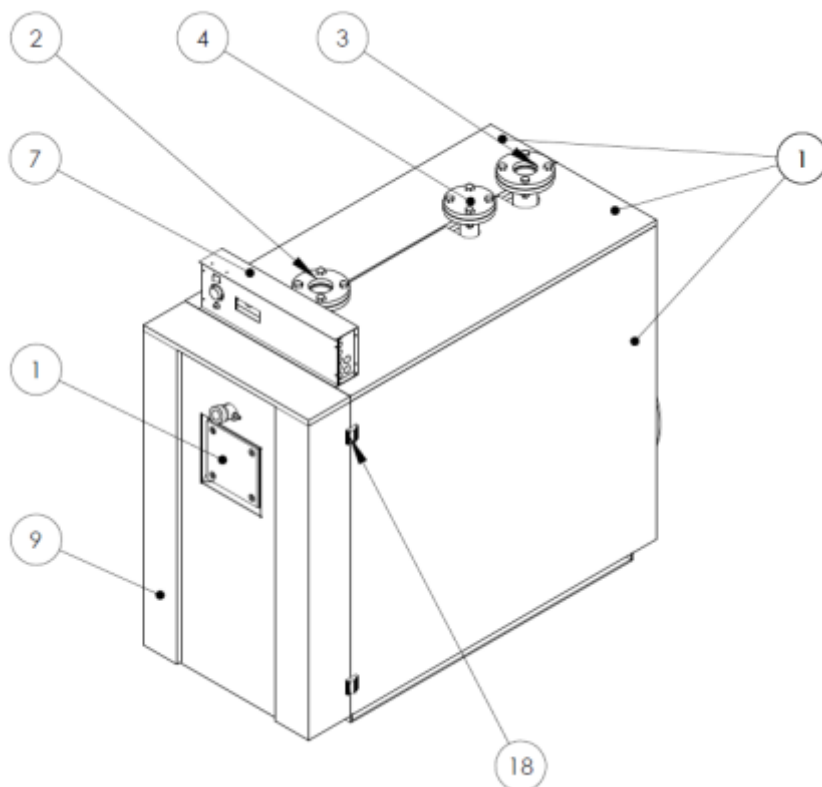


CALDAIA A CONDENSAZIONE



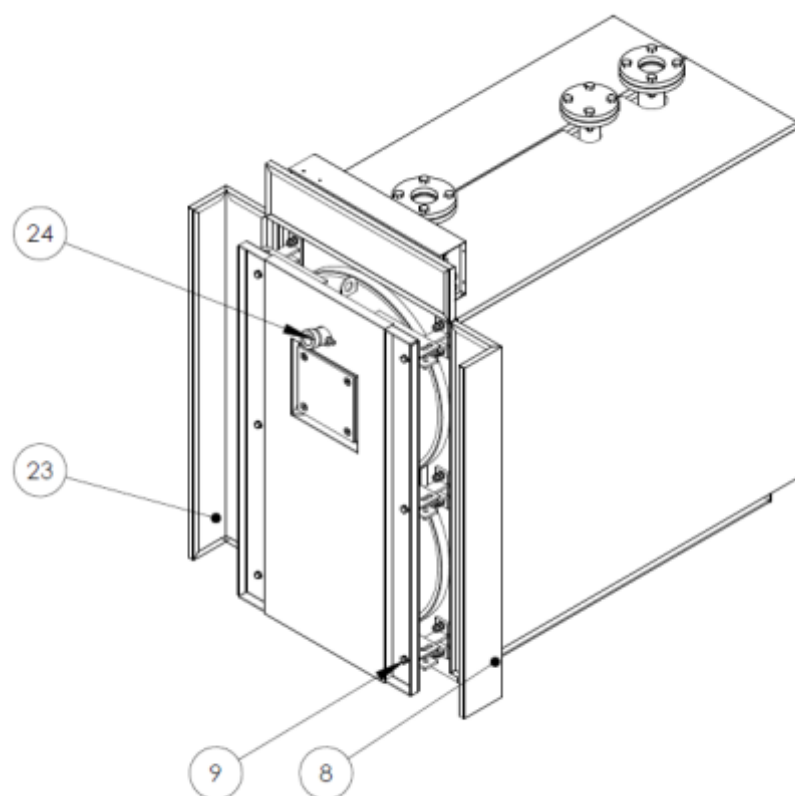
1.2 DESCRIZIONE GENERALE

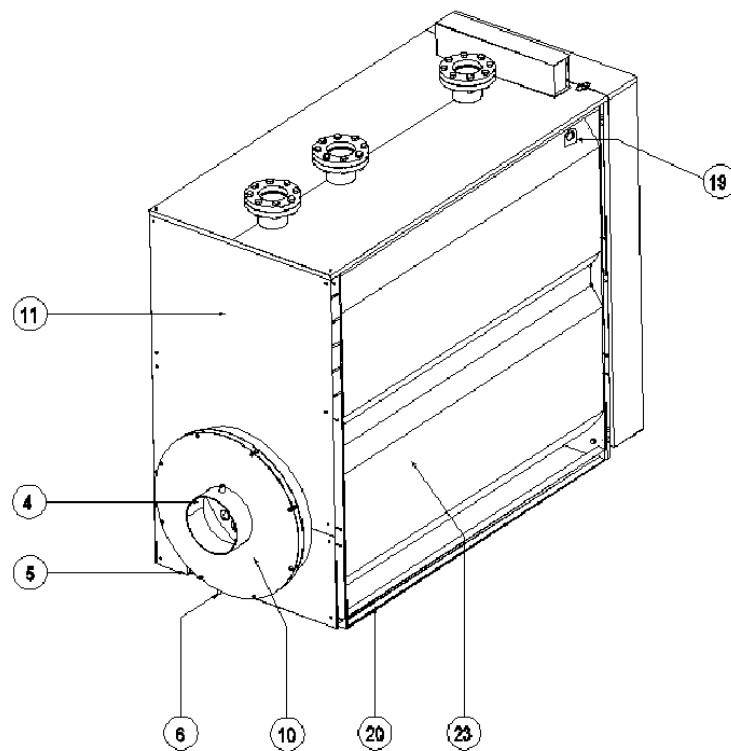
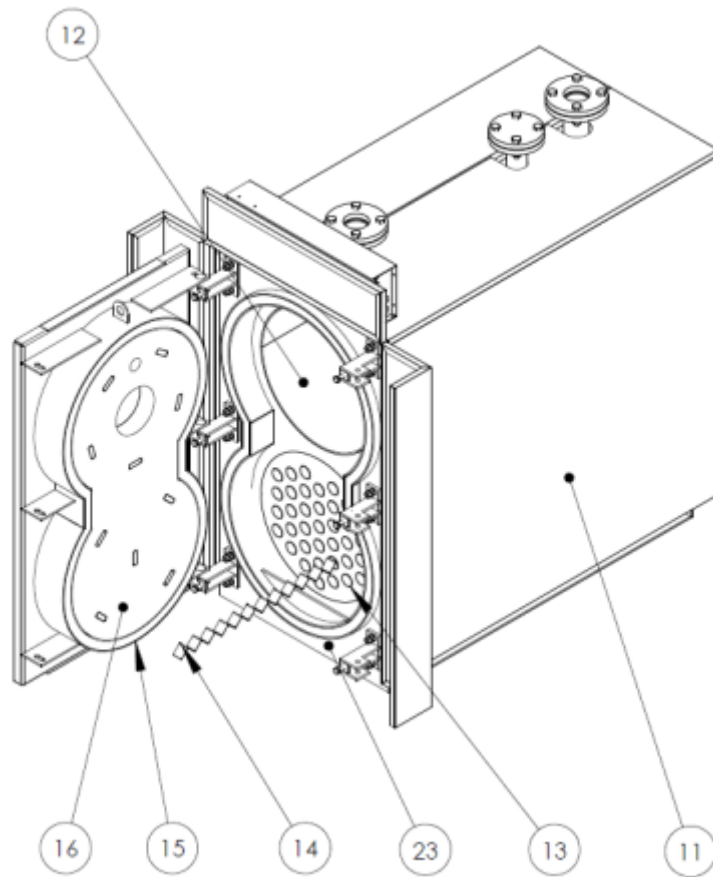
Modelli **serie CND**



LEGENDA:

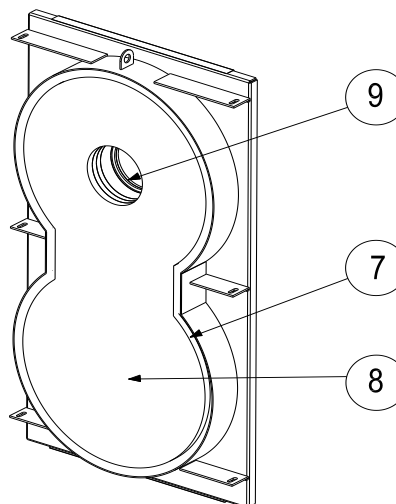
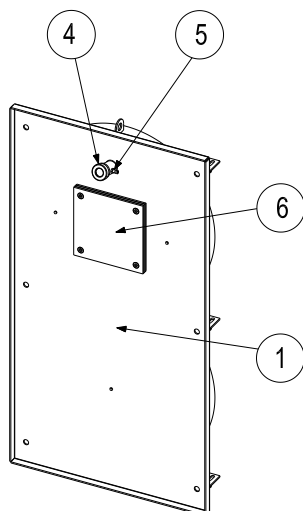
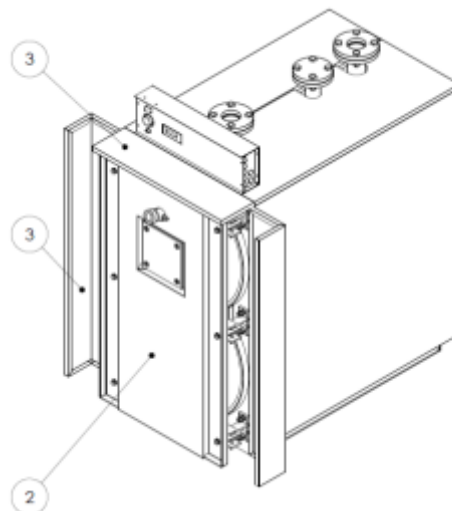
1. Attacco bruciatore.
2. Attacco di mandata.
3. Attacco di ritorno freddo.
4. Attacco di ritorno caldo.
5. Scarico caldaia.
6. Scarico condense.
7. Pannelli di comando.
8. Antina copriporta.
9. Viti M12 per apertura portellone.
10. Cappa fumi.
11. Mantellatura.
12. Camera di combustione.
13. Tubi fumo.
14. Turbolatori.
15. Guarnizione portellone.
16. Portellone anteriore.
17. Viti di smontaggio mantellatura.
18. Clip apertura antine copri porta.
19. Ganci di sollevamento.
20. Travi basamento.
21. Travi superiori.
22. Targa dati.
23. Termoisolamento.
24. Spia visiva con attacco ventilazione.





2.0 PORTELLONE ANTERIORE

- Apribile da entrambe le parti.
- Dotato di sistema di chiusura a sei punti di ancoraggio e di doppia guarnizione in fibra di vetro.
- Termoisolato in fibra ceramica sp. 115 mm.
- Ulteriore isolamento termico nel copriporta e nelle antine anteriori in lana minerale sp. 30 mm.
- Dotato di spia viva per il controllo della combustione, completa di attacco di ventilazione, pulizia e presa per misurazione della contropressione in camera di combustione.
- Dotato di contropiastra mobile per l'applicazione del bruciatore con relativa guarnizione in fibra ceramica e guarnizione di sigillatura boccaglio bruciatore / boccaglio portellone.



1. Portellone anteriore
2. Mantello copriporta
3. Antine e coperchio copriporta
4. Apia viva
5. Presa di ventilazione spia viva *

6. Piastra bruciatore
7. Guarnizione portellone
8. Isolamento in fibra ceramica
9. Guarnizione boccaglio bruciatore (da installare a cura dell' installatore).

*** N.B. PER BRUCIATORI SPROVVISTI DI PRESA DI VENTILAZIONE TOGLIERE IL PORTAGOMMA DALLA SPIA VISIVA ED AVVITARE AL SUO POSTO IL TAPPO Ø 1/4" FORNITO NEL SACCHETTO ACCESSORI, COSÌ SI EVITERA' LA FUORIUSCITA DEI GAS COMBUSTI CALDI DAL PORTAGOMMA ED IL CONSEGUENTE SPORCAMENTO O ROTTURA DEL VETROSPIA.**

2.0.1 APERTURA DEL PORTELLONE ANTERIORE

Per aprire il portellone anteriore agire come segue:

1. spegnere il bruciatore, togliere tensione e chiudere la valvola gas;
2. disconnettere il bruciatore dalla rampa gas;
3. svitare le 4 viti di fissaggio delle antine (Fig. A);
4. aprire le antine coibenti anteriori (Fig. B);
5. svitare le 6 viti di serraggio M12 (Fig. C particolare A) accertandosi che i tre perni di rotazione siano nella propria sede (sinistra o destra a seconda del senso di apertura - vedere par. 2.1.2);
6. aprire manualmente il portellone (Fig. D);
7. accertarsi che flessibili, cavi elettrici od altro non ostruiscano l'apertura del portellone.

Fig. A

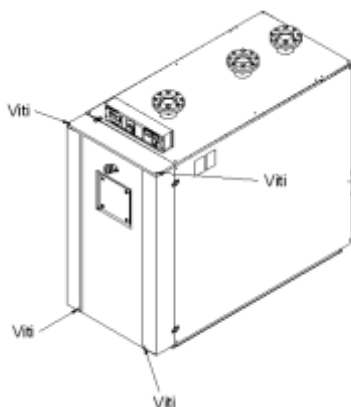


Fig. B

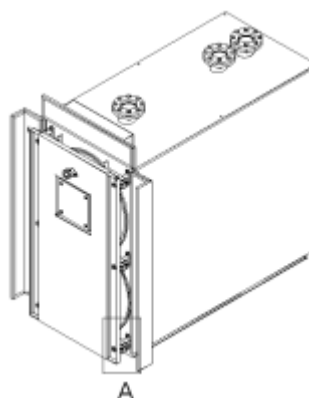
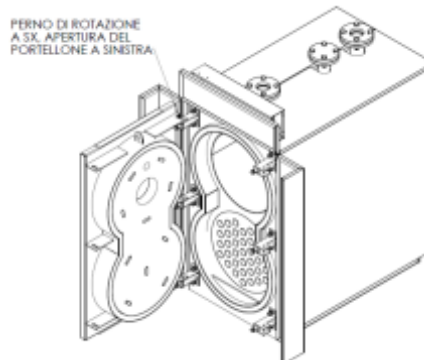


Fig. C



ACCERTARSI DI AVERE SPENTO IL BRUCIATORE PRIMA DI APRIRE IL PORTELLONE DELLA CALDAIA; PER LA SICUREZZA DELL'OPERATORE ATTENDERE UN ADEGUATO RAFFREDDAMENTO DELLA CALDAIA PRIMA DI APRIRE IL PORTELLONE.



PER APRIRE IL PORTELLONE DELLA CALDAIA PRIMA DI SVITARE LE 6 VITI DI SERRAGGIO M12 ACCERTARSI CHE I 3 PERNI SIANO NELLA LORO SEDE, IN CASO CONTRARIO INFATTI IL PORTELLONE NON ESSENDO PIÙ VINCOLATO, CADREBBE.



LA RICHIUSURA DEL PORTELLONE DEVE ESSERE EFFETTUATA IN MODO ENERGICO: PRIMA DI RIMONTARE LE ANTINE COIBENTI, UNA VOLTA RICHIUSO IL PORTELLONE, CONTROLLARE LA TENUTA DELLE GUARNIZIONI AFFINCHÉ NON VI SIANO PERDITE DI GAS COMBUSTO: RISERRARE EVENTUALMENTE.

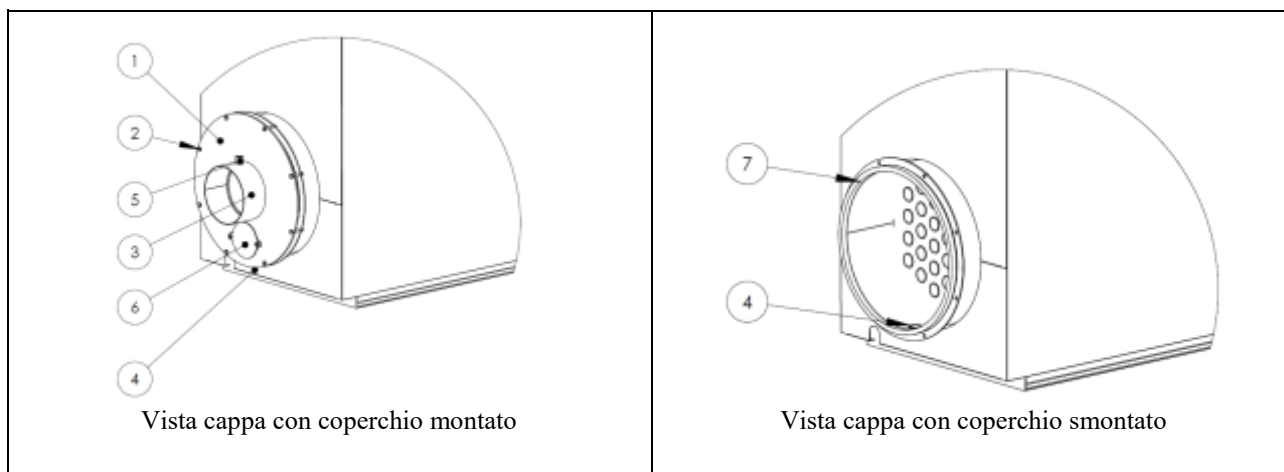
2.0.2 INVERSIONE DEL SENSO DI APERTURA DEL PORTELLONE:

Per un eventuale inversione del senso di apertura del portellone è sufficiente spostare tutti e 3 i perni dalla parte opposta a quella che si desidera aprire. Es:

guardando frontalmente la caldaia con i perni posizionati a sinistra la caldaia si aprirà verso sinistra (come visualizzato fig. D)

guardando frontalmente la caldaia con i perni posizionati a destra la caldaia si aprirà verso destra (situazione opposta a quella visualizzata in fig. A)

2.1 CAPPA FUMI



La cappa fumi è costruita totalmente in Acciaio Inox Aisi 304 L.

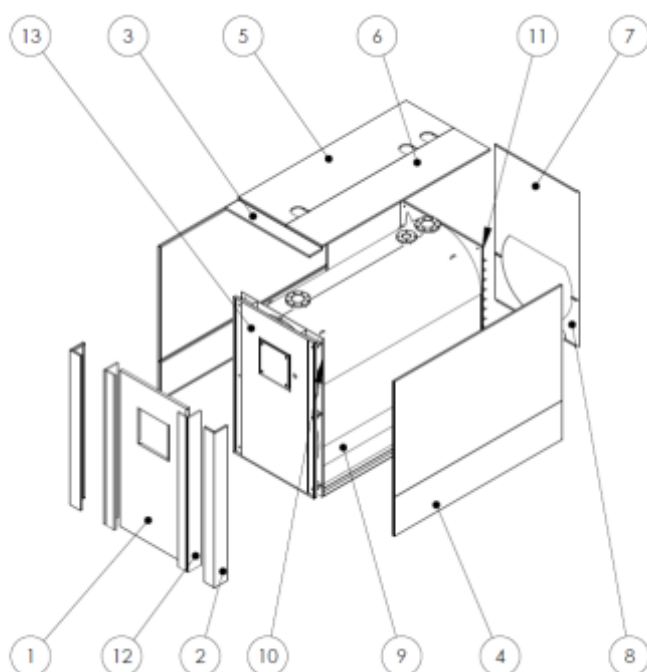
Nel collegamento allo scarico condense bisogna necessariamente installare il sifone per evitare la fuoriuscita dei gas di scarico. Nel collegamento al camino consigliamo di sigillare l'attacco alla caldaia con silicone sigillante adatto a temperature fino a 100°C poiché il raccordo della cappa potrebbe non essere perfettamente calibrato ad ogni marca di camino.

1. coperchio cappa fumi
2. dadi coperchio cappa
3. attacco camino
4. attacco sifone scarico condense *
5. attacco presa campioni combusto
6. portellone antiscoppio
7. guarnizione cappa fumi

* **L'attacco sifone scarico condense è adatto alla connessione con tubi p.p. 40 femmina.**

2.2 MANTELLATURA ED ISOLAMENTO TERMICO

- L'isolamento termico è costituito da lana minerale alluminata spessore 90 e 30 mm ad elevata densità posizionata a totale copertura dell'intero corpo caldaia.
- La mantellatura che copre l'isolamento è montata al corpo caldaia tramite viti autofilettanti di bloccaggio.
- Le antine copriporta sono agganciate alle pareti laterali ed al coperchio mediante clips. Le antine possono essere smontate completamente svitando le viti delle clips.



1. Copriporta.
2. Antine laterali copriporta.
3. Antina superiore copriporta.
4. Pareti laterali.
5. Parete superiore sx.
6. Parete superiore dx.
7. Parete posteriore superiore.
8. Parete posteriore inferiore.
9. Isolamento fasciame.
10. Isolamento piastra anteriore.
11. Isolamento piastra posteriore.
12. Isolamento antine.
13. Isolamento copriporta.

2.3 PANNELLO DI COMANDO

- Il pannello di comando monostadio viene fornito di serie su tutte le caldaie **CND** di NOSTRA produzione
- Termostati e termometro caldaia, inseriti nel pannello di comando, sono del tipo omologato CE ed ISPEL.

I pannelli di comando installati sulle caldaie di nostra produzione sono conformi alle seguenti direttive:

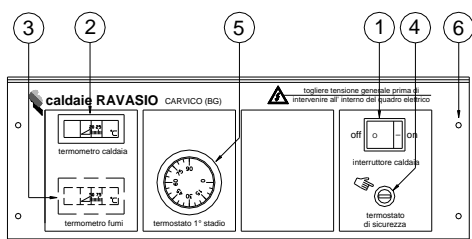
DIR. BASSA TENSIONE 2006/95/CEE – DIR. COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA E.M.C. 2004/108/CEE e relative norme complementari.



NON INTERVENIRE ALL'INTERNO DEL PANNELLO DI COMANDO CALDAIA SENZA AVERE TOLTO TENSIONE AL QUADRO ELETTRICO GENERALE CT.

COLLEGARE SEMPRE ELETTRICAMENTE IL PANNELLO DI COMANDO CALDAIA ANCHE SE L'IMPIANTO È GIÀ PROVVISORIO DEGLI ORGANI DI REGOLAZIONE E SICUREZZA MINIMI PREVISTI.

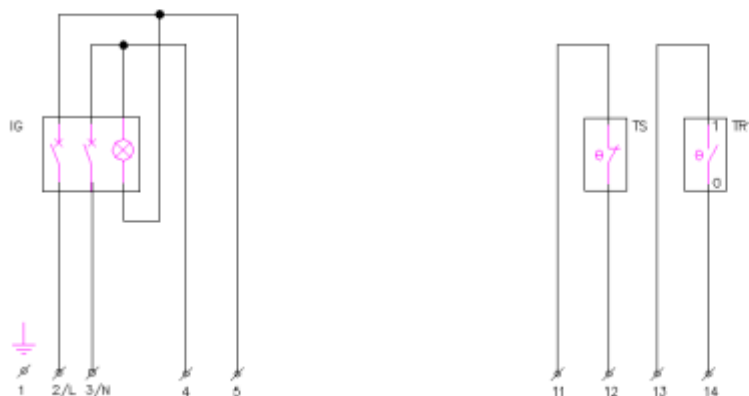
2.3.1 PANNELLO DI COMANDO STANDARD (fornito di serie sulle caldaie serie CND)



1. Interruttore generale On-Off illuminato.
2. Termometro caldaia 0 - 120 °C.
3. Termometro fumi 50 - 350 °C (optional).
4. Termostato di sicurezza a riarmo manuale.
5. Termostato di regolazione 1° stadio 0 - 90°C.
6. Viti apertura frontale.

2.3.2 SCHEMA ELETTRICO PANNELLO DI COMANDO STANDARD

IG = INTERRUPTORE GENERALE
 TR1 = TERMOSTATO REGOLAZIONE 1°STADIO
 TS = TERMOSTATO SICUREZZA RIARMO MANUALE



Il pannello di comando standard non è provvisto di sicurezze elettriche: installare le opportune sicurezze a monte quadro.

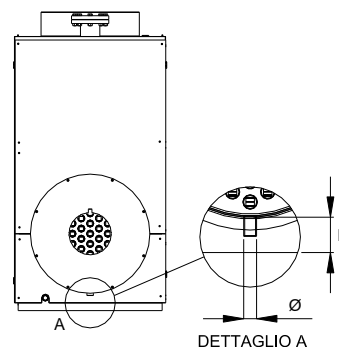
Il pannello di comando standard può controllare bruciatori monostadio o bistadio.

Nel caso in cui la caldaia sia attrezzata con bruciatori modulanti installare regolazioni E4 E6 o E8 oppure altre regolazioni idonee.

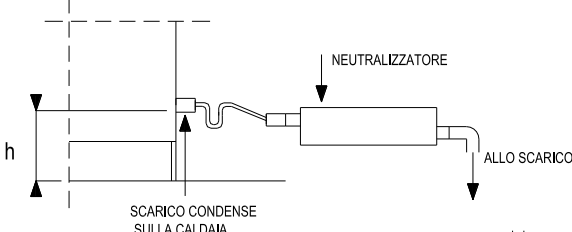
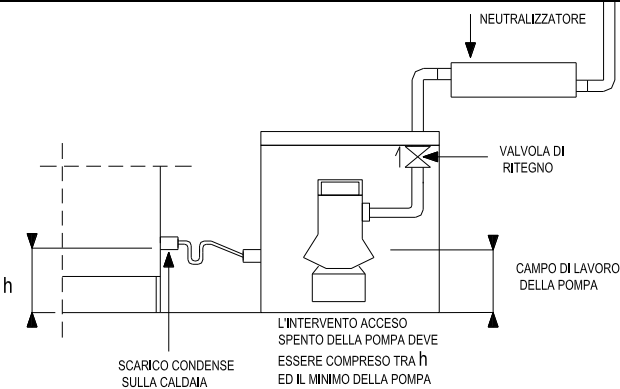
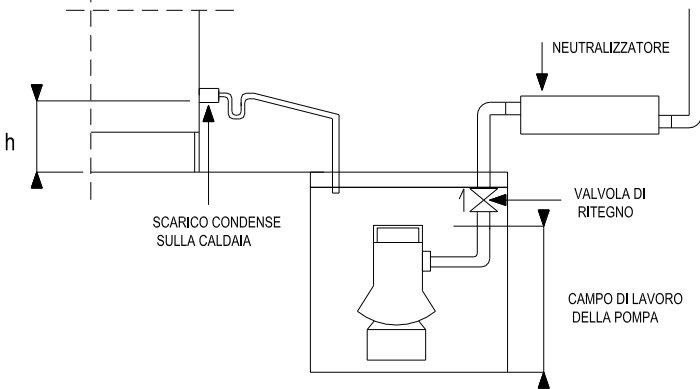
3.0 POMPAGGIO

Le condense prodotte in caldaia vengono raccolte nella cappa fumi e scaricate attraverso attacco sifonato sul retro della caldaia alle seguenti quote:

Mod. Serie CND	h (mm)	Ø
450-600	128	1"
700-800	72	1"
950-1200	76	1"



E' necessario che il punto di scarico delle condense sia ad una quota inferiore ad h per garantire che vengano evacuate per caduta (caso 1). Se non fosse disponibile un punto di scarico a tale quota si dovrà prevedere un sistema di pompaggio descritto ai casi 2 o 3.

Caso 1: livello scarico fognario < h	
Caso 2: livello scarico fognario > h, campo di lavoro pompa < h	
Caso 3: livello scarico fognario > h, campo di lavoro pompa > h	

3.1 NEUTRALIZZAZIONE DELLA CONDENSE

Le geometrie ampie dei focolari ed il basso carico termico garantiscono combustioni con basso tenore di NOx, unico composto (oltre naturalmente alla CO₂) prodotto dalla combustione del gas metano che, legandosi con l'acqua prodotta nella combustione, può renderla acida. Il PH della condensa prodotta dalla caldaia ha valori maggiori di 5,5 migliorabili nel caso si adottino bruciatori LOW NOx. Qualora si vogliano trattare le condense acide neutralizzarle con carbonato di calcio (CaCO₃).

4.0 BRUCIATORE

Sulle caldaie **SERIE CND** di nostra produzione devono essere installati bruciatori del tipo:

- **A GAS METANO.**
- **MODULANTE (*).**
- **A TESTA LUNGA .**
- **ABBINABILI A CALDAIE PRESSURIZZATE.**

e preferibilmente:

- con testa di combustione a ricircolo parziale dei gas di scarico "LOW NOx", per limitare la formazione di condense acide.
- con inverter sul ventilatore per ampliare il campo di modulazione il più possibile variando il numero di giri della ventilante.

(*). Alcuni costruttori di bruciatori chiamano "progressivo" un bruciato che con l'aggiunta di un regolatore a 3 punti può diventare modulante; altri chiamano "progressivo" un bruciato bistadio che non può diventare modulante ma può solo essere bistadio.

Le caldaie **SERIE CND** possono comandare un bruciato "modulante" solamente se attrezzate con regolazione E6 (E8 o E4 a seconda del tipo d'impianto) (opzionale).

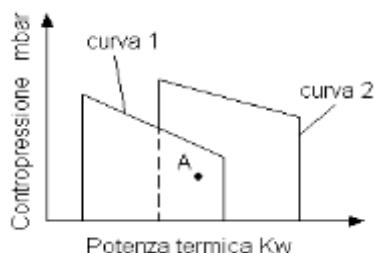
In questo caso.

- il bruciato deve essere regolabile o tramite un comando a tre punti o tramite comando 0-10V (se comando 4-20 mA deve essere previsto ulteriore convertitore di segnale);
- Il bruciato non deve essere provvisto di propria regolazione.

I BRUCIATORI NUOVI DEVONO ESSERE OMOLOGATI CE

4.1 SCELTA DEL BRUCIATORE

La scelta del bruciato deve essere fatta in modo che il suo campo di modulazione sia il più possibile ampio e la sua portata termica massima sia minore od uguale a quella necessaria all'impianto (e comunque non superiore alla portata termica massima di caldaia).



Se il punto di funzionamento della caldaia (punto A) è coperto da più bruciatori è preferibile adottare il modello di bruciato la cui potenza massima si avvicina più a quella massima di caldaia (nell'esempio curva 1). Tale scelta, oltre che per ragioni economiche (si sceglie il bruciato più piccolo), è vantaggiosa tecnicamente, poiché consente di sfruttare l'intera potenza del bruciato e permette maggiori riduzioni di potenze a tutto vantaggio delle economie d'esercizio. Il bruciato che ha come campo di lavoro la curva 2 può funzionare solo con potenza prossima a quella massima di caldaia e non consente riduzioni e modulazioni di potenze accettabili.

Al fine di contenere i consumi energetici consigliamo di:

- Condurre la combustione in caldaia con elevate % di CO₂ (9-10%) su tutto il campo di modulazione del bruciato per alzare il rendimento di combustione e soprattutto alzare la temperatura di rugiada dei gas di scarico consentendo alla caldaia di condensare sul massimo campo di temperature di ritorno possibili.
- Regolare il bruciato fino alla minima potenza termica erogabile in modo da ottenere combustioni continue anche a bassissimi carichi termici.

Per il corretto accoppiamento caldaia-bruciatore procedere come segue:

Noti i dati di targa della caldaia.

- Portata termica o Potenza al focolare massima ammissibile in caldaia o massima necessaria (kW);
- contropressione in camera di combustione (sommata alla perdita di carico del camino) o perdita di carico lato fumi alla portata termica massima (mbar);

e noti i requisiti dimensionali dei bruciatori abbinabili,

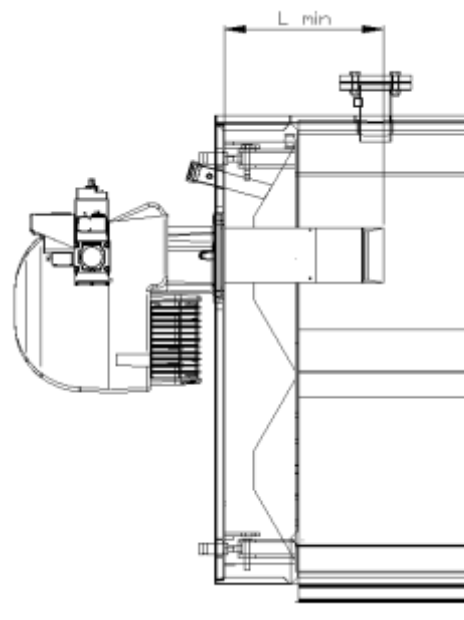
- lunghezza boccaglio consigliata o minima (mm);

Eseguire la scelta del bruciatore consultando le relative tabelle tecniche e le curve caratteristiche potenza - contropressione degli stessi.

4.1.1 TABELLA DATI PER SCELTA BRUCIATORI

Modello Serie CND	Portata termica (potenza focolare) Max kW	(1) Contropressioni in camera di comb. mbar	Volume camera combustione mc	Ø Max Boccaglio mm	Lungh. minima boccaglio mm
450 (ex 370)	439	3,9	0,397	190	350
600 (ex 480)	569	4,6	0,553	190	350
700 (ex 600)	710	5,2	0,63	240	400
800 (ex 700)	829	5,6	0,73	240	400
950 (ex 800)	947	6,2	0,72	240	400
1200 (ex 1000)	1184	6,6	0,84	240	400

(1) I dati sono ottenuti sperimentalmente con depressioni al camino medie 0,1 mbar, caldaia in temperatura e portata termica di targa. Nel normale funzionamento si verificano variazioni a seconda del carico termico e delle depressioni o pressioni al camino. La contropressione indicata è quella della sola caldaia. Per le caldaie a condensazione dove la temperatura di fumi è molto bassa, il camino non ha tiraggio quindi deve essere calcolato come condotto d'evacuazione gas di scarico, la cui perdita di carico va sommata alla contropressione di caldaia, poiché deve essere vinta dalla prevalenza del bruciatore. Sommare quindi la contropressione della caldaia alla perdita di carico del camino per dimensionare il bruciatore.



4.2 SCELTA BRUCIATORE FUNZIONANTE A GAS

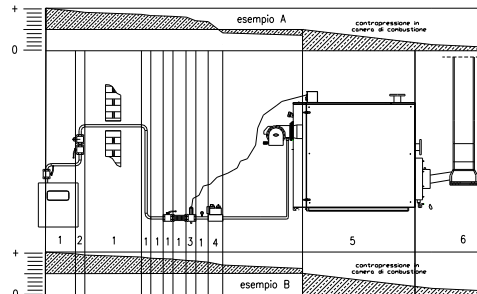
Nota la pressione gas necessaria all'ingresso della rampa bruciatore, individuare il modello di bruciatore con le modalità riportate ai punti 4.1 - 4.1.1 il cui campo di funzionamento copra il campo di lavoro della caldaia. Diametri di rampe gas ed accessori vanno calcolati di modo che la caduta di pressione totale della rampa, degli accessori, della tubazione, assommata alla contro-pressione in camera di combustione, alla perdita di carico del camino ed alla pressione necessaria al bruciatore, non superino la pressione minima di gas garantita in rete e comunque garantiscano la pressione minima di gas necessaria al bruciatore per ottenere la portata termica stabilita.

Esempio:

- (1) Dp Tubazione +
- (2) Dp El. Valv. +
- (3) Dp V.I.C. +
- (4) Dp Rampa gas +
- (5) Dp Caldaia +
- (6) Dp Camino =

Dp Totale Gas

Dp Totale Gas <
Pressione minima Gas



L'esempio **A** specifica in modo chiaro come pur essendo il corpo bruciatore identico al caso **B** e dimensionato correttamente per la caldaia, la tubazione e i relativi accessori sottodimensionati non possono garantire la portata di combustibile necessaria al bruciatore per funzionare a quella portata termica.

E' pertanto indispensabile un corretto dimensionamento di tubazioni - accessori e diametri rampe gas.

Eseguita la scelta del bruciatore ed installato, la taratura va eseguita ricordando i consigli di seguito:

Individuata la portata termica o potenza al focolare che si intende installare sulla caldaia, calcolare la portata di combustibile oraria **Q** nel seguente modo:

$$Q = \frac{\text{(Portata termica o Potenza focolare)}}{\text{P.C.I. GAS}} = (\text{m}^3/\text{h})$$

*P.C.I. GAS Metano = **8.250 kcal/m³**
34.540 kJ/m³

Individuata la portata di gas necessaria, regolare di conseguenza il bruciatore verificandola mediante lettura al contatore, si consiglia a tal proposito, per maggiore precisione, la lettura del tempo impiegato al consumo di 1 m³ di gas (non si toglie la vista dal contatore). Per trovare poi la portata oraria, dividere 3.600 per il tempo rilevato al consumo di 1 m³ espresso in secondi. Moltiplicando i m³/h di portata ottenuti per il P.C.I. del gas metano in condizioni standard* si otterrà la portata termica (potenza al focolare) effettivamente installata.

* E' doveroso fare la seguente precisazione:

Il P.C.I. del gas metano è pari a (**8.575 kcal/Nm³**) (**35.900 kJ/Nm³**) nelle seguenti condizioni:

Tg = Temperatura gas 0 °C

P = Pb pressione atmosferica 1.013 mbar

In realtà essendo il metano un gas comprimibile, esso varia le proprie caratteristiche in base a pressione e temperatura, pertanto nelle condizioni più comuni delle reti metano:

Tg = Temperatura gas (°C) = 15 °C
P = Pressione gas (mbar) = 20 mbar
Per effetto della variazione di volume specifico il
P.C.I. del gas metano diviene: **8.250 kcal/m³**
34.540 kJ/m³

I contatori di metano segnano portate di gas con riferimento 0 °C - 1.013 mbar, la lettura della portata termica di un bruciatore effettuata al contatore di gas metano con pressione del gas in rete = 20 mbar e 15 °C va moltiplicata, quindi per 8.250 kcal/m³ (34.540 kJ/m³).

Anche se generalmente i contatori di gas alimentati a pressioni > 40 mbar sono dotati di correttore automatico delle portate, è comunque facile calcolare con la seguente formula (approssimativa ma prossima ai valori reali) la portata di gas (Qr) corretta in base alla pressione del gas al contatore, che, moltiplicata per 8.250 kcal/m³, dà la portata termica reale della caldaia che si sta verificando.

$$Q_r = Q_m \frac{1.013 + P_{gas}}{1.013} = (\text{m}^3/\text{h})$$

Qr = portata reale del gas (m³/h)

Qm = portata misurata al contatore (m³/h)

Pgas = pressione del gas misurata al contatore (mbar)

4.2.1 DIMENSIONAMENTO E COSTRUZIONE TUBAZIONE GAS-METANO

La costruzione ed il dimensionamento delle tubazioni gas-metano dal contatore alla caldaia sono regolamentate dalle seguenti Normative:

DM 12.4.96 al TITOLO V “impianto interno adduzione gas per impianti termici con potenza > 35 kW”.

NORMA UNI 7129 APPENDICE A “calcolo dei diametri dei tubi di un impianto interno”.

Il dimensionamento delle tubazioni e delle componenti deve essere tale da garantire il corretto funzionamento del bruciatore. L'impianto interno ed i materiali impiegati devono essere conformi alla legislazione tecnica vigente.

Per dimensionare il \varnothing della tubazione gas e relativi componenti può essere utile anche per impianti > 35 kW l'appendice A Norma UNI 7129, che indica di operare come segue:

1) Individuare la portata max oraria di gas-metano.

(portata termica max caldaia o caldaie (kcal/h); P.C.I. metano 8.575 kcal/Nm³).

2) Individuare la lunghezza virtuale della tubazione adduzione gas-metano.

(lunghezza effettiva tubazione da contatore al bruciatore + perdite di carico accidentali).

Alle perdite di carico accidentali viene fornita una lunghezza equivalente come da Tab. prospetto A1 UNI 7129.

Gas naturale - Lunghezza equivalente Mt					
\varnothing i tubazione	Curva 90°	Raccordo a T	Croce	Gomito	Rubinetto
£ 22,3	0,2	0,8	1,5	1,0	0,3
22,3 a 53,9	0,5	2,0	4,0	1,5	0,8
53,9 a 81,7	0,8	4,0	8,0	3,0	1,5
³ 81,7	1,5	6,5	13,0	4,5	2,0

3) Individuare la perdita di carico ammessa nella tubazione.

Generalmente 1 mbar (per pressioni al contatore gas-metano = 20 mbar).

4) Individuare il \varnothing della tubazione dal prospetto sotto riportato.

Prospetto A III – Portata in volume (m³/h a 15 °C) per gas naturale, densità 0,6 kg/m³, calcolate per tubazioni di acciaio, con perdita di carico di 1,0 mbar.

Filettatura	3/8	1/2	3/4	1"	1"1/4	1"1/2	2"	2"1/2	3"
Di mm	13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7
S mm	2,0	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
L m	Portata m ³ /h								
2	3,09	5,89	13,04	24,13	50,82	76,58	145,15	288,70	441,42
4	2,09	3,99	8,82	16,31	34,34	51,72	99,19	197,75	302,42
6	1,66	3,17	7,02	12,97	27,29	41,10	78,79	158,46	242,17
8	1,41	2,70	5,96	11,02	23,18	34,90	66,91	135,24	206,91
10	1,25	2,38	5,25	9,71	20,42	30,75	58,94	119,11	183,13
15	0,99	1,89	4,18	7,71	16,22	24,42	46,79	94,55	146,01
20	0,84	1,61	3,55	6,55	13,77	20,73	39,72	80,25	123,92
25	0,74	1,41	3,12	5,77	12,13	18,26	34,98	70,66	109,10
30	0,67	1,28	2,82	5,20	10,93	16,46	31,53	63,68	98,32
40	0,57	1,08	2,39	4,42	9,28	13,97	26,76	54,04	83,43
50	0,50	0,95	2,11	3,89	8,17	12,30	23,56	47,58	73,45
75	0,40	0,76	1,67	3,09	6,49	9,76	18,69	37,74	58,26
100	0,34	0,64	1,42	2,62	5,50	8,28	15,86	32,02	49,42

NB La tabella sopra riportata non tiene conto delle perdite di carico delle eventuali componenti (valvola intercettazione combustibile – elettrovalvola – rilevazioni fughe gas – ecc.).

La tabella suddetta è comunque indicativa: deve essere eseguito progetto, per l'installazione ed il dimensionamento tubazione metano, da professionisti abilitati.

TABELLA INDICATIVA ABBINAMENTO BRUCIATORI MODULANTI FUNZIONANTI A GAS METANO CON CALDAIE SERIE CND							
BRUCIATORI MODULANTI							
CND	BOCCAGLIO		Por. Ter kW	Contropr. mbar	BALTUR	CIB UNIGAS	RIELLO
	Ø Max	L min					
450 (ex 370)	190	350	439	3,9	TBG 45 ME + 19990558 + TL	NGX 550 PR + R 1"1/2	RS 45/M BLU + MB 420/1 + TL
600 (ex 480)	190	350	569	4,6	TBG 60 ME + 19990559 + TL	P 61 + R 2"	RS 64/M MX + MB 420/1 + TL
700 (ex 600)	240	400	710	5,2	TBG 85 ME + 19990524 + TL	P 65 + R DN 65	RS 70/M + MBC 1200/1
800 (ex 700)	240	400	829	5,6	TBG 110 LX ME + 19990525 + TL	P 71 + R DN 65	RS 100/M + MBC 1900/1
950 (ex 800)	240	400	947	6,2	TBG 110 LX ME + 19990525 + TL	P 71 + R DN 65	RS 100/M + MBC 1900/1
1200 (ex 1000)	240	400	1184	6,6	TBG 120 ME + 19990523 + TL	P 71 PR + R DN 65	RS 160/M BLU

1. NB: LA PRESENTE TABELLA E' DA RITENERSI INDICATIVA.

Le sigle o i modelli dei bruciatori potrebbero subire variazioni dalle case costruttrici non tempestivamente segnalati nella presente tabella.

La nostra Società non si ritiene responsabile per eventuali errori di abbinamento: si ritiene a carico del committente la scelta del bruciatore o la verifica dei vari abbinamenti.

2. NB: Nella presente tabella sono riportati bruciatori tra i più comuni: **NON SONO DA ESCLUDERE** bruciatori di altre marche e relativi modelli nonché l'impiego di bruciatori preesistenti sulle caldaie sostituite precedenti alla nuova purché di caratteristiche idonee (vedi libretto istruzioni).

3. I bruciatori preceduti dal simbolo * indicano bruciatore bistadio.

4. Sigla TL = testa lunga

TABELLA INDICATIVA ABBINAMENTO BRUCIATORI MODULANTI FUNZIONANTI A GAS METANO CON CALDAIE SERIE CND							
BRUCIATORI MODULANTI A BASSE EMISSIONI INQUINANTI (LOW NOX)							
CND	BOCCAGLIO		Por. Ter kW	Cont.pr. mbar	BALTUR	CIB UNIGAS	RIELLO
	Ø Max	L min					
450	190	350	439	3,9	TBG 80 LX PN + 19990442 + TL	-	RS 45/M BLU+testa lunga + MB 20/1 + ADATTA-TORE A
600	190	350	569	4,6	TBG 80 LX PN + 19990530 + TL	LX 60 PR + R DN 65	RS 68/M BLU+testa lunga + MB 20/1
700	240	400	710	5,2	TBG 110 LX PN + 19990530 + TL	LX 65 PR + R DN 65	-
800	240	400	829	5,6	TBG 110 LX PN + 19990531 + TL	-	-
950	240	400	947	6,2	TBG 110 LX PN + 19990443 + TL	-	RS 160/M BLU+testa lunga + MBC 1200SE 50 CT
1200	240	400	1184	6,6	TBG 140 LX PN + 19990530 + TL	-	RS 120/M BLU+TESTA LUNGA + MBC 1200 SE 50

1. NB: LA PRESENTE TABELLA E' DA RITENERSI INDICATIVA.

Le sigle o i modelli dei bruciatori potrebbero subire variazioni dalle case costruttrici non tempestivamente segnalati nella presente tabella.

La nostra Società non si ritiene responsabile per eventuali errori di abbinamento: si ritiene a carico del committente la scelta del bruciatore o la verifica dei vari abbinamenti.

2. NB: Nella presente tabella sono riportati bruciatori tra i più comuni: NON SONO DA ESCLUDERE bruciatori di altre marche e relativi modelli nonché l'impiego di bruciatori preesistenti sulle caldaie sostituite precedenti alla nuova purché di caratteristiche idonee (vedi libretto istruzioni).

3. I bruciatori precedenti dal simbolo * indicano bruciatore bistadio.

4. Sigla TL = testa lunga

4.3 MONTAGGIO BRUCIATORE

La caldaia ha in dotazione di serie la contro-piastra per l'applicazione del bruciatore, la relativa guarnizione ed il materassino in fibra di vetro per il riempimento dello spazio tra boccaglio bruciatore e boccaglio portellone.

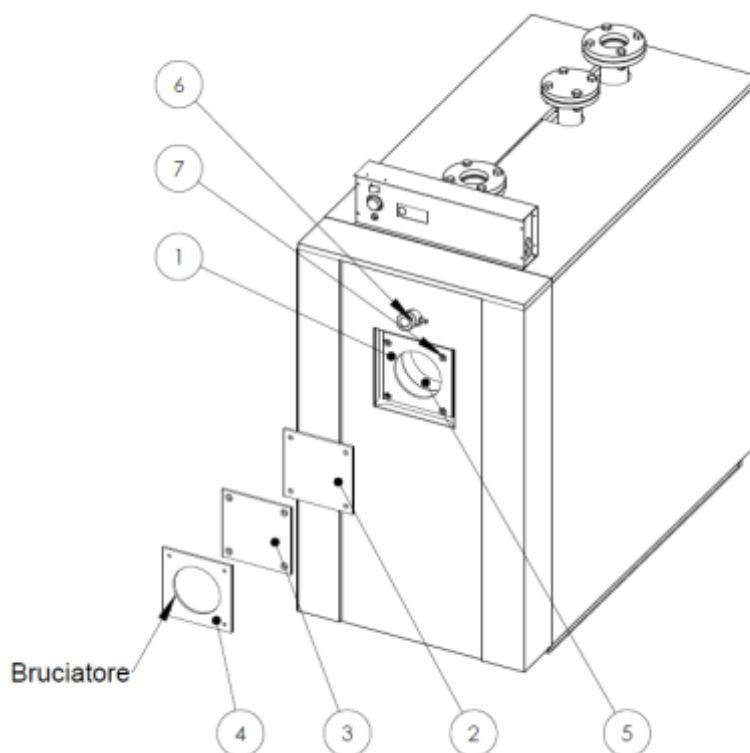
Dopo aver montato il bruciatore sulla contro-piastra della caldaia (rif.to 3) interporre l'apposita guarnizione in cartone isolante (rif.to 2) forandola con le dimensioni del boccaglio bruciatore, quindi serrare energicamente le brugole di fissaggio onde evitare fuoriuscite di combustibili. Aprire poi il portellone e riempire lo spazio residuo con il materassino in fibra di vetro (rif.to 5) tra boccaglio bruciatore e portellone.

Verificare, a bruciatore acceso, la perfetta tenuta delle guarnizioni.

Accertarsi che la fiamma si sviluppi al centro della camera di combustione e non ne tocchi le pareti; regolare altrimenti la posizione del bruciatore, per evitare cattive combustioni e danneggiamenti alla caldaia.

Collegare la presa di ventilazione del bruciatore all'attacco della spia visiva. Qualora questo attacco non fosse previsto sul bruciatore, chiudere il foro di presa ventilazione sulla spia visiva, con tappo Ø ¼" per evitare fuoriuscite di gas combustibili che annerirebbero il vetro e lo romperebbero per stress termico.

ATTENERSI INOLTRE ALLE PRESCRIZIONI DEL COSTRUTTORE DEL BRUCIATORE CIRCA IL SUO MONTAGGIO.



1. Piastra porta-bruciatore saldata su portellone.
2. Guarnizione piastra (in dotazione).
3. Contropiastra bruciatore da forare con diametro del boccaglio.
4. Guarnizione bruciatore (non in dotazione).
5. Riempimento boccaglio con materassino in fibra di vetro (in dotazione), o simili, onde riempire lo spazio superfluo compreso tra l'isolamento della porta e il boccaglio del bruciatore.
6. Portagomma per presa di ventilazione del bruciatore.
7. Fori per serraggio bruciatore.

5.0 PARAMETRI ED ANALISI DI COMBUSTIONE

L'analisi di combustione è regolata dalla Normativa UNI 10389 "Misurazione in opera del rendimento di combustione". Gli analizzatori di combustione devono essere verificati e tarati periodicamente per garantire la correttezza dei dati.

5.1 FREQUENZA DELLE ANALISI DI COMBUSTIONE

- Una volta l'anno per le Centrali Termiche dotate di generatore o generatori di calore la cui potenza al focolare complessiva sia compresa tra 35 kW e 350 kW.
- Due volte l'anno (una a metà stagione) per Centrali Termiche dotate di generatore o generatori di calore la cui potenza al focolare complessiva sia > 350 kW.

5.2 MODALITÀ D'ESECUZIONE ANALISI DI COMBUSTIONE

- Inserire l'analizzatore di combustione nel foro apposito sul raccordo fumi caldaia/camino, che deve essere posizionato a due diametri di distanza dall'uscita della caldaia; se non ci fosse tale distanza prescritta prima di una curva eseguire il foro ad un diametro dopo la stessa.
- Eseguire la prova con caldaia in temperatura.
- Effettuare la misurazione almeno tre volte, ad intervalli di tempo uguali nel periodo di prova ritenuto necessario dall'operatore e ogni volta almeno 120 secondi dopo l'inizio del primo prelievo.

Riportare la media dei dati rilevati sul libretto di centrale.

5.3 PARAMETRI DI COMBUSTIONE

Il forte risparmio energetico ottenibile con una caldaia a condensazione è dato dall'abbattimento della temperatura dei fumi e dalla loro conseguente condensazione con recupero di calore sensibile e calore latente di vaporizzazione riconvertibili all'impianto.

La condensazione avviene quando i gas combusti vengono a contatto con pareti a temperatura minore od uguale alla loro temperatura di rugiada, funzione quest'ultima dipendente dalla % CO₂ e quindi dall'eccesso d'aria presente nella combustione; minore è l'eccesso d'aria presente nella combustione (e quindi maggiore è la % CO₂), maggiore è la temperatura di rugiada (questo comporta la possibilità di condensare su un campo più ampio di temperature).

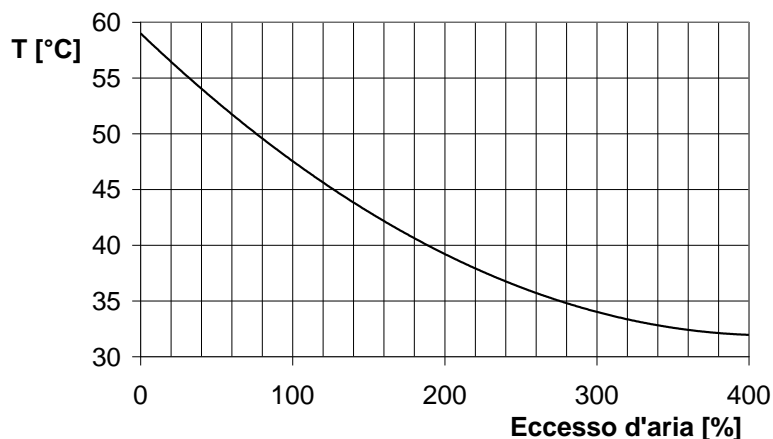
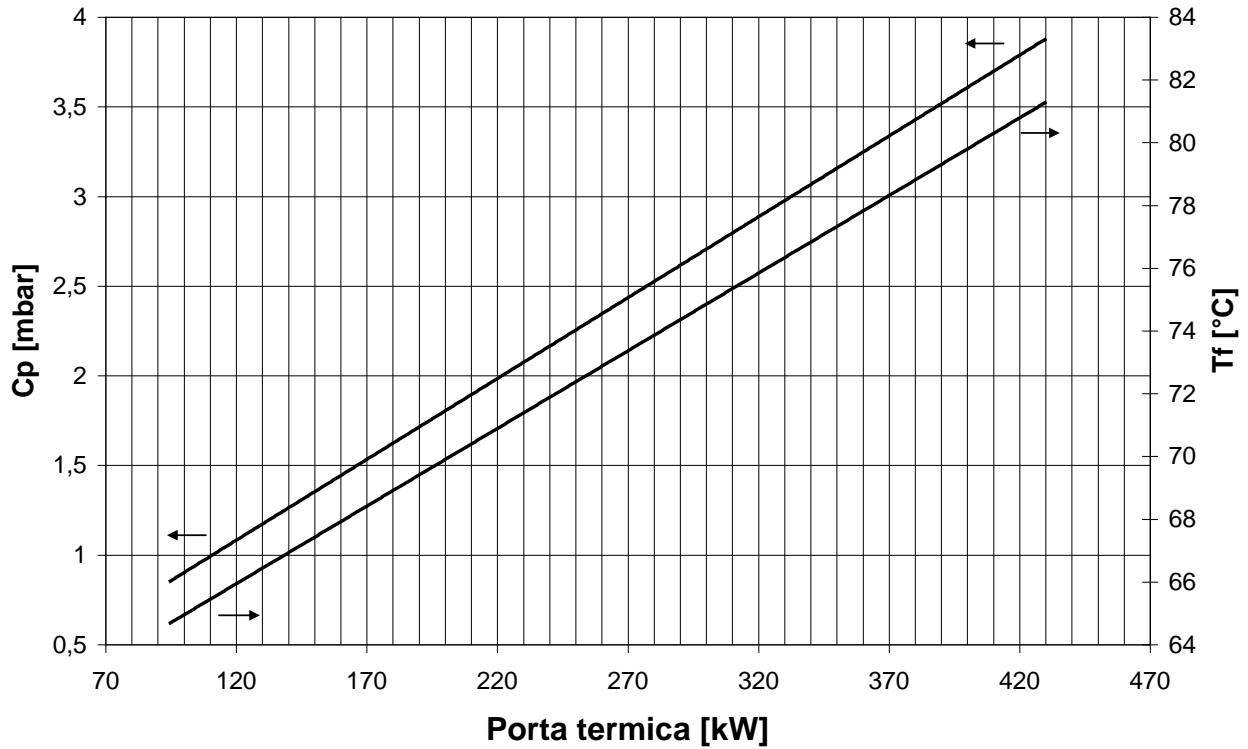


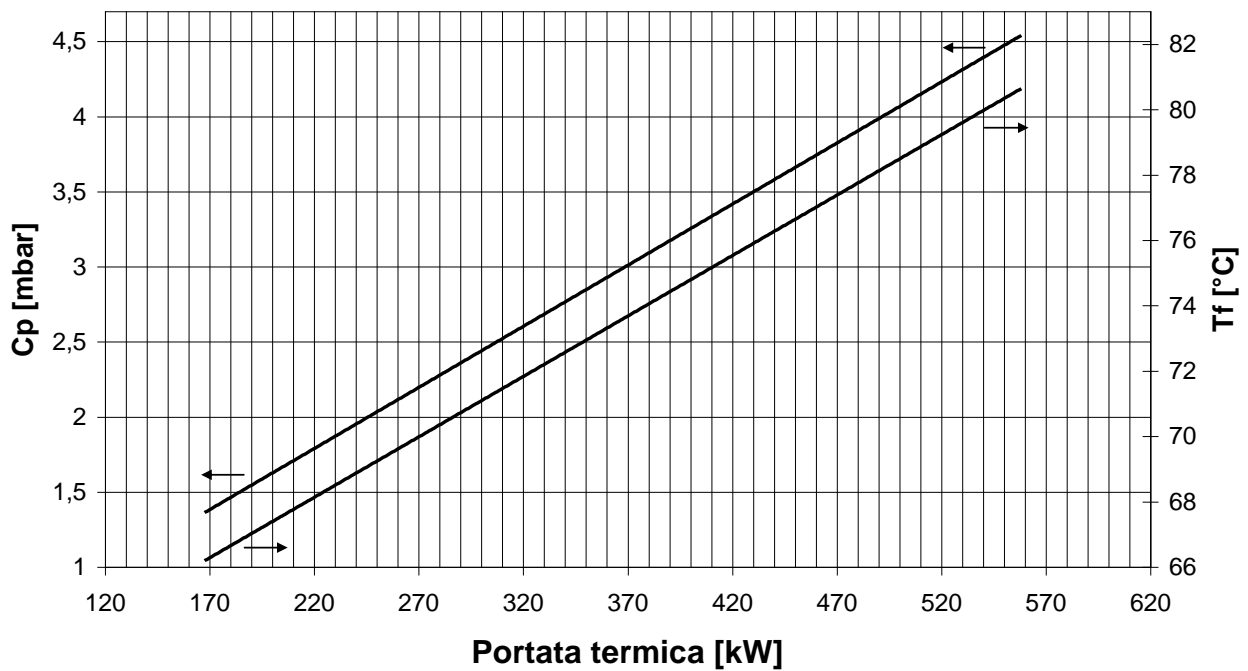
grafico temperatura di rugiada in funzione della percentuale di eccesso d'aria nella combustione

5.3.3 GRAFICI TEMPERATURA FUMI E CONTROPRESSIONE CALDAIE TRM o TRS 450 – 600 CND

CND 450 (ex 370)



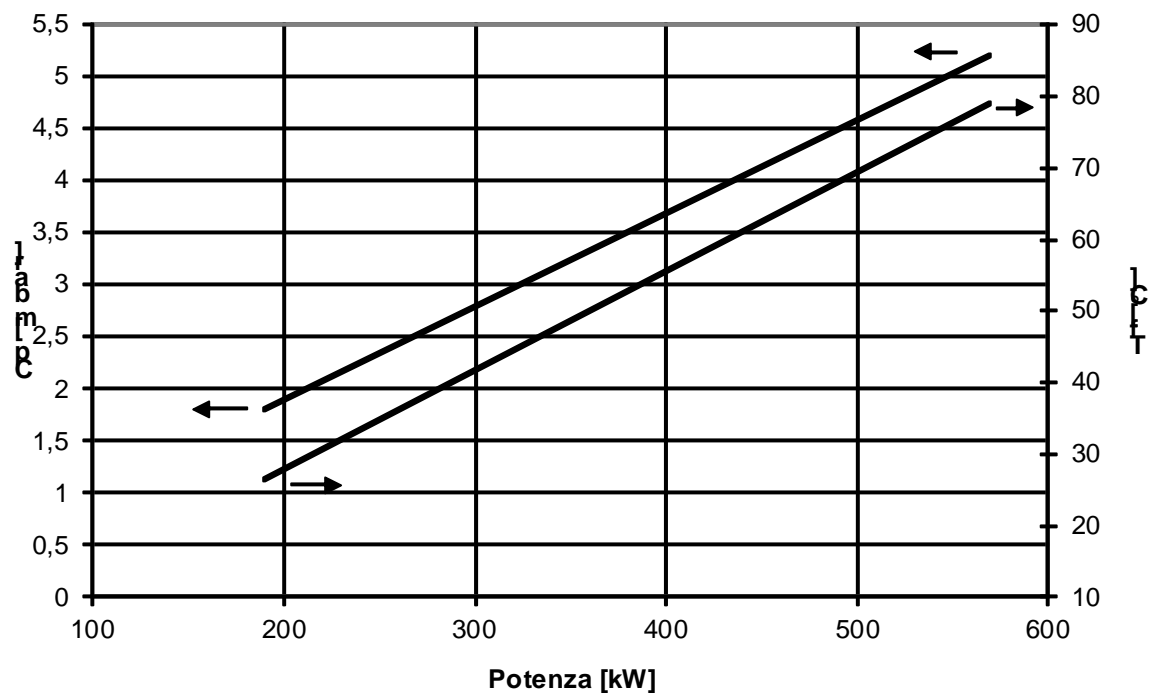
CND 600 (ex 480)



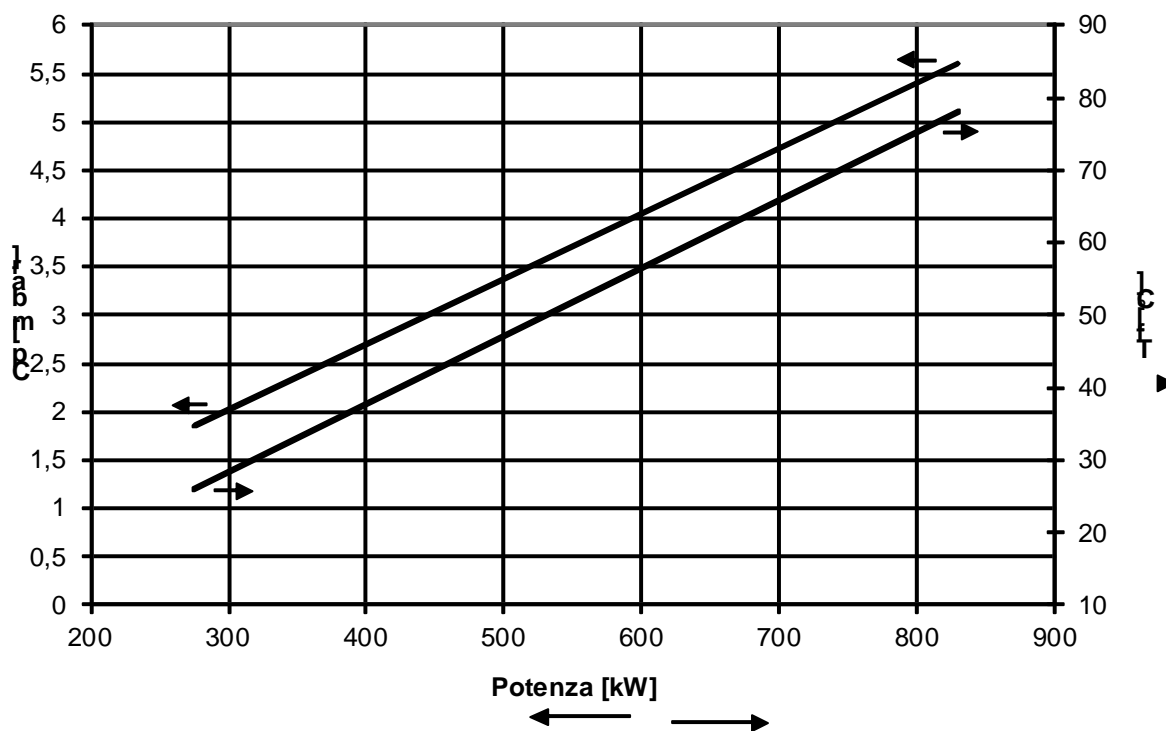
Combustibile: Gas Metano T amb.: 20 °C T rit.: 60 °C % CO₂ nei fumi: 10%

5.3.4 GRAFICI TEMPERATURA FUMI E CONTROPRESSIONE CALDAIE TRM o TRS 700 - 800 CND

CND 700 (ex 600)



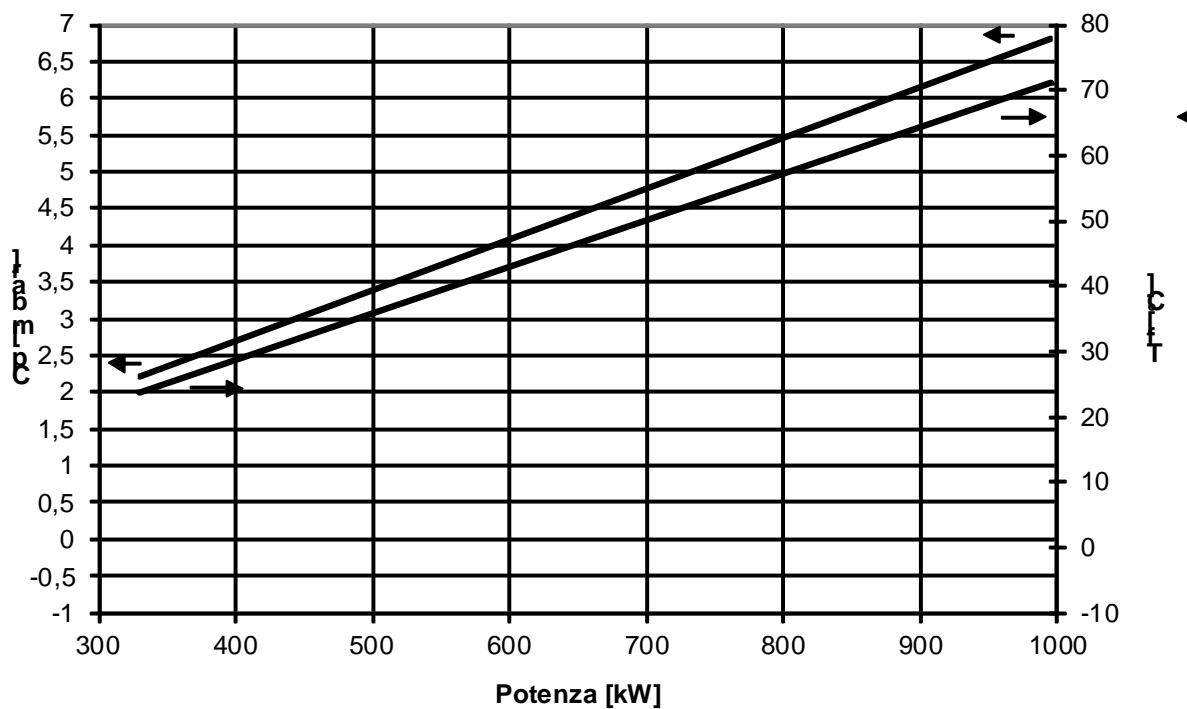
CND 800 (ex 700)



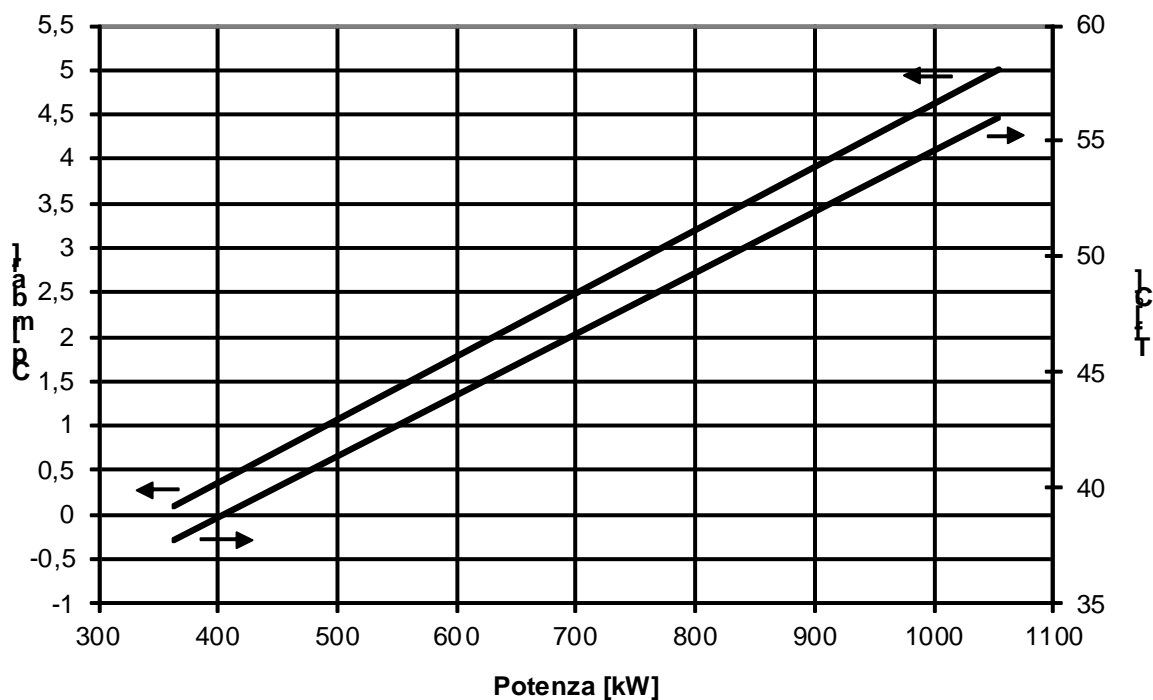
Combustibile: Gas Metano T amb.: 20 °C T rit.: 60 °C % CO₂ nei fumi: 10%

5.3.5 GRAFICI TEMPERATURA FUMI E CONTROPRESSIONE CALDAIE TRM o TRS 950 – 1200 CND

CND 950 (ex 800)



CND 1200 (ex 1000)

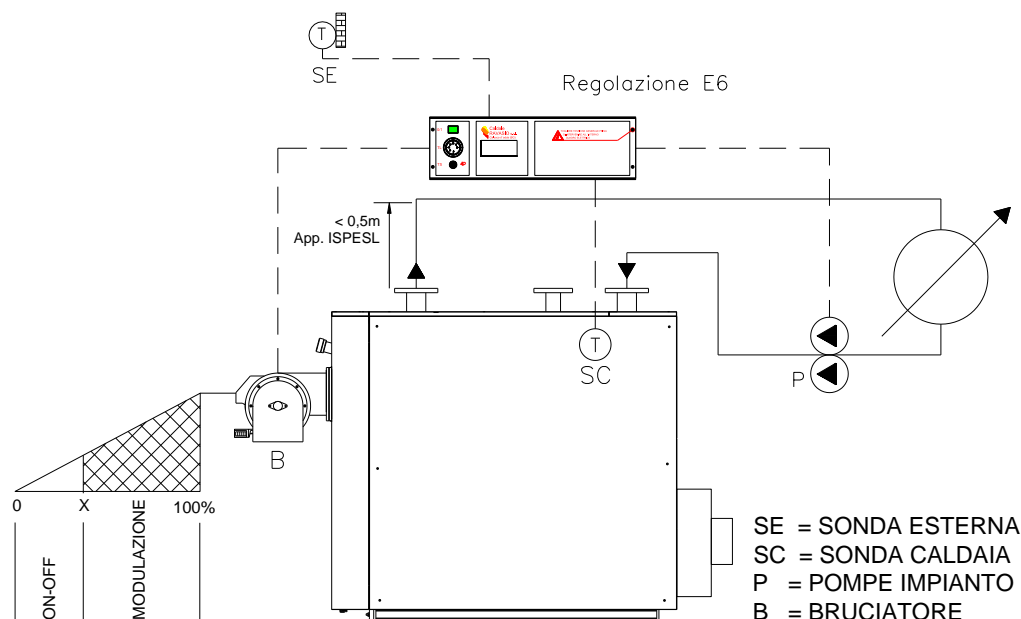


Combustibile: Gas Metano T amb.: 20 °C T rit.: 60 °C % CO₂ nei fumi: 10%

6.0 CIRCUITI IDRAULICI

Sono elencate nel presente capitolo alcune tipologie di impianto applicabili alle caldaie **serie CND**. Qualora le descrizioni riportate non siano esaustive, o in caso di soluzioni impiantistiche diverse, contattare il nostro Ufficio Tecnico

6.1 IMPIANTO DIRETTO CON UN SOLO CIRCUITO DI RISCALDAMENTO (O CON PIU' CIRCUITI TERMOREGOLABILI ALLA STESSA TEMPERATURA)



NOTE VALIDE PER TUTTE LE TIPOLOGIE DI IMPIANTO

1. Affinché la caldaia condensi è necessario che il ritorno in caldaia abbia una temperatura inferiore a quella di rugiada dei gas di scarico (vedi cap. 5.3). Per cui:

Se impianto a PANNELLI RADIANTI non è indispensabile variare la temperatura di ritorno in caldaia, in quanto su tutto l'arco di termoregolazione la temperatura di ritorno è inferiore a quella di rugiada dei gas di scarico e consente alla caldaia di condensare sull'intero campo della regolazione di temperatura.

Se impianto a RADIATORI esistenti dimensionato con $DT = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ è possibile che per un certo periodo dell'anno, quando ad esempio temperatura di mandata necessaria = $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ e di ritorno = $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, la caldaia recuperi solo il calore sensibile dei fumi e non quello latente, in quanto le temperature dei fumi non riescono ad abbassarsi sotto a quella di rugiada. Per fare sì che anche nel caso indicato avvenga la condensazione, è necessario variare, abbassandola, la portata d'acqua in caldaia in modo che aumenti il DT facendo scendere la temperatura di ritorno sotto la temperatura di rugiada e quindi di condensazione.

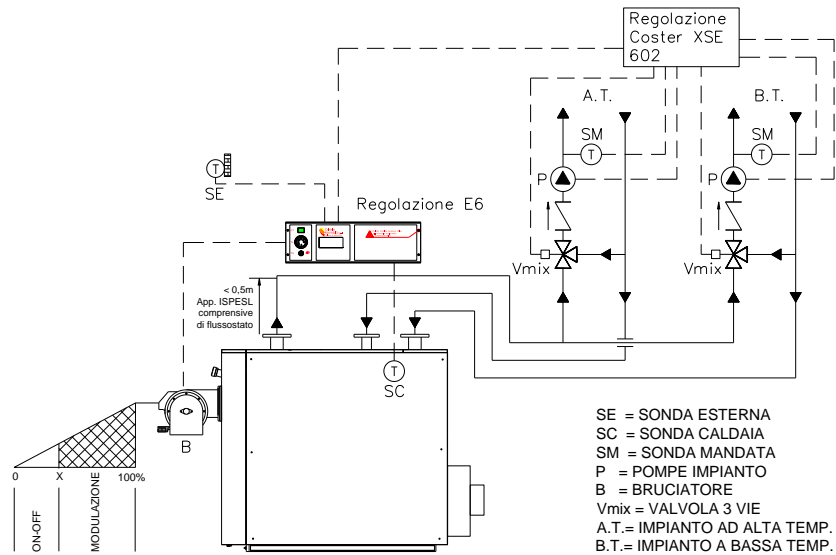
Ricordiamo che mediamente dimezzando la portata d'acqua in un termosifone la sua resa termica diminuisce dell'8%. Le pompe ad inverter attualmente in commercio consentono di regolare facilmente la portata d'acqua nell'impianto: è quindi possibile ricercare le condizioni ottimali che consentano la maggiore condensazione in caldaia e un confortevole riscaldamento degli ambienti.

Con tali pompe è inoltre possibile far variare la portata d'acqua nell'impianto in funzione della potenza erogata dal bruciatore ottenendo elevati DT in tutti i regimi di funzionamento. Consigliamo tuttavia di utilizzare con cautela tale funzione limitando l'escursione di portata d'acqua, per non causare eccessive pendulazioni della T di mandata e quindi malfunzionamenti d'impianto. A titolo puramente indicativo, suggeriamo di non imporre variazioni di portata maggiori del 30%, per variazioni di potenza erogata del 100%. Per maggiori informazioni contattare il nostro Ufficio Tecnico.

Se impianto nuovo da progettare con RADIATORI o FAN COIL, e caldaia a condensazione, dimensionare i nuovi corpi scaldanti in modo che la loro resa termica sia calcolata con $T_m < 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ consentendo in tal modo alla caldaia di condensare sempre anche con temperature esterne molto basse.

2. La definizione dell'impianto è responsabilità del progettista: nelle figure sono riportate delle schematizzazioni semplificate che dovranno essere integrate con le necessarie apparecchiature.

6.2 IMPIANTO CON UN CIRCUITO AD ALTA TEMPERATURA ED UNO A BASSA TEMPERATURA

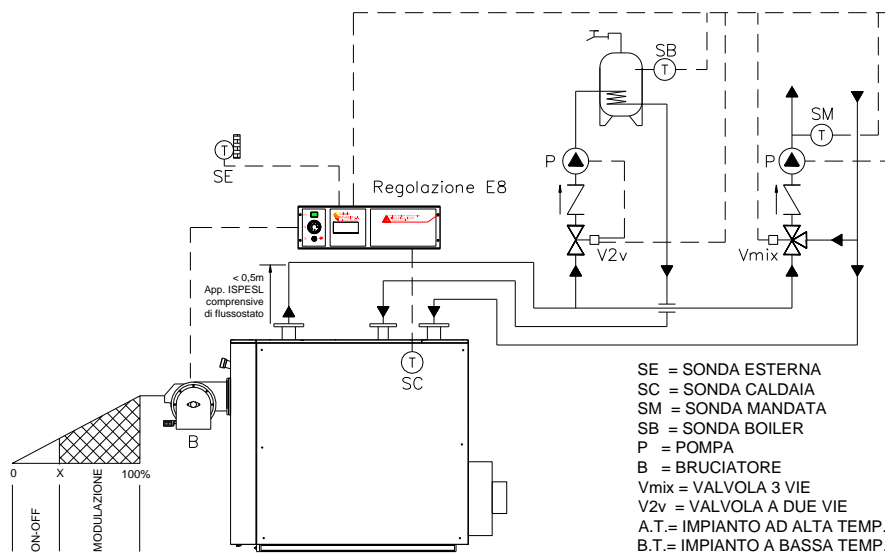


La separazione dei ritorni in caldaia permette di ottimizzare il rendimento di caldaia.

La regolazione E6 dialoga con la regolazione degli impianti per mantenere la caldaia alla temperatura che soddisfa la richiesta di entrambi i circuiti.

Il bruciatore modula in parallelo con le miscelatrici agli impianti, spegnendosi prima della chiusura totale delle stesse. Per garantire l'asservimento pompa bruciatore è comunque necessario installare un flussostato sulla mandata comune.

6.3 IMPIANTO CON CIRCUITO RISCALDAMENTO E PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA AD ACCUMULO



La separazione dei ritorni in caldaia permette di ottimizzare il rendimento di caldaia.

La regolazione E8 è in grado di gestire entrambi i circuiti, gestendo le valvole in modo da massimizzare la condensazione della caldaia.

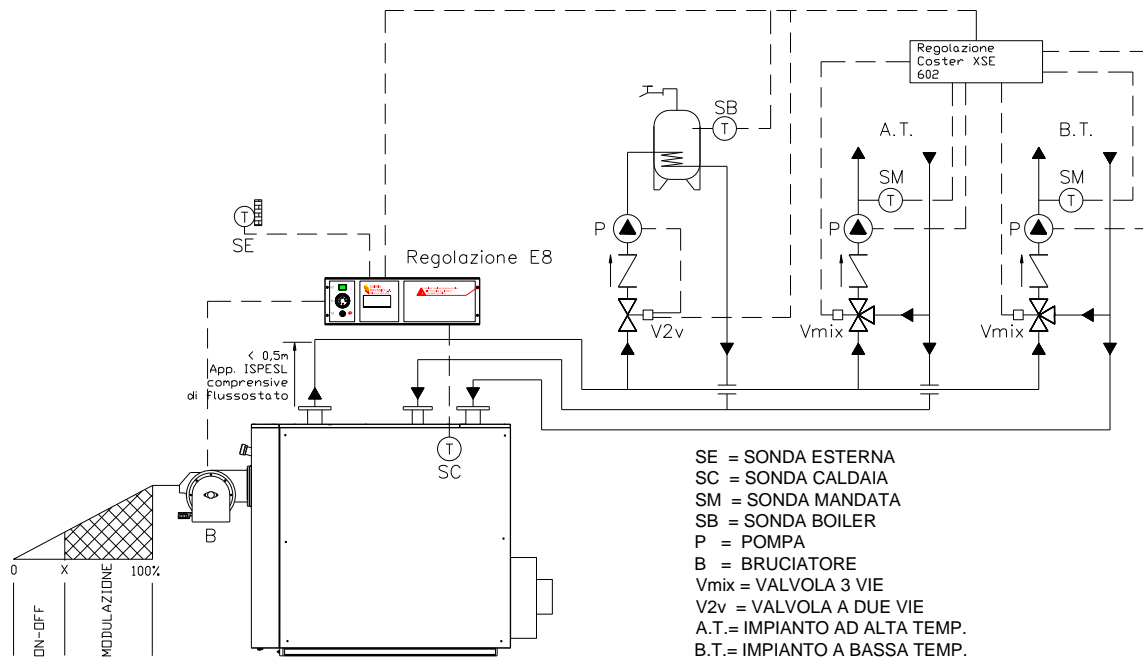
Consigliamo di sovradimensionare l'accumulo ACS in modo da diminuire il numero di pendolazioni di temperatura in caldaia e massimizzare così il rendimento di impianto.

È necessario installare la valvola a tre vie sul circuito di riscaldamento per garantire la termoregolazione nei periodi di ricarica del boiler.

Il bruciatore modula in parallelo con la miscelatrice, spegnendosi prima della chiusura totale della stessa. Per garantire l'asservimento pompa bruciatore è comunque necessario installare un flussostato sulla mandata comune.

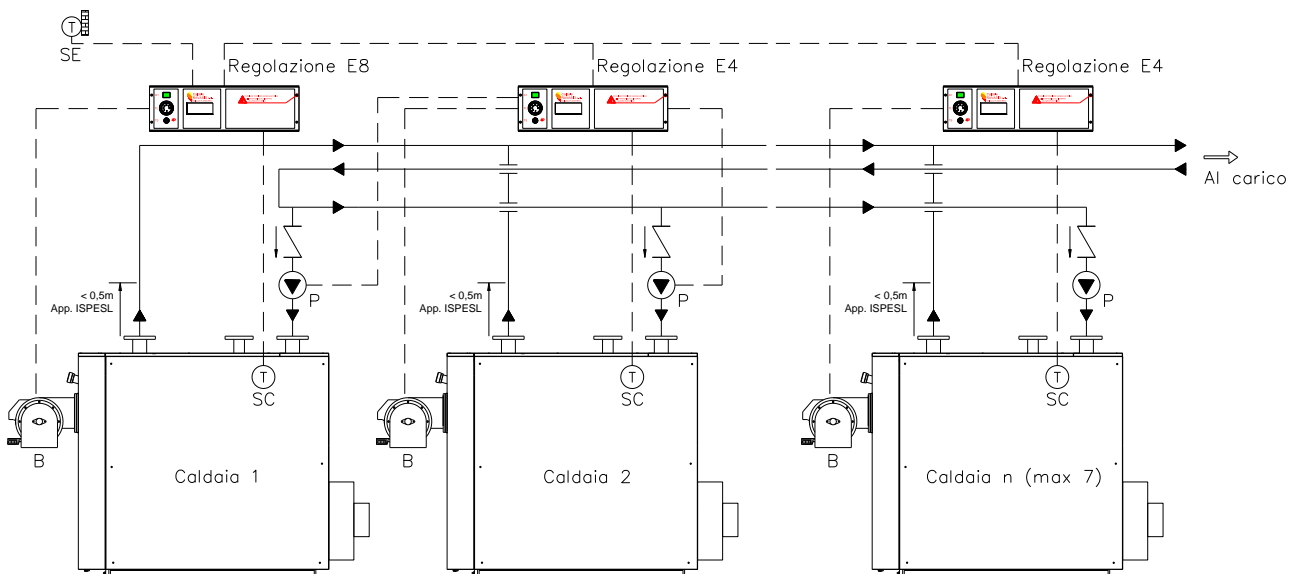
Per impianti complessi a più circuiti realizzare impianto come indicato al punto 6.4.

6.4 IMPIANTO INDIRETTO CON PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA AD ACCUMULO, UN CIRCUITO A BASSA TEMPERATURA ED UNO AD ALTA TEMPERATURA.



La separazione dei ritorni in caldaia permette di ottimizzare il rendimento di caldaia. La regolazione E8 è in grado di gestire il funzionamento del bruciatore e dall'ACS; comunicando con l'altra regolazione mantiene la caldaia alla temperatura necessaria a soddisfare tutti i circuiti. Consigliamo di sovradimensionare l'accumulo ACS in modo da diminuire il numero di pendolazioni di temperatura in caldaia e massimizzare così il rendimento di impianto. Il bruciatore modula in parallelo con le miscelatrici agli impianti, spegnendosi prima della chiusura totale delle stesse. Per garantire l'asservimento pompa bruciatore è comunque necessario installare un flussostato sulla mandata comune.

6.5 IMPIANTO CON PIU' CALDAIE IN CASCATA IN REGOLAZIONE CLIMATICA



La regolazione E8 è in grado di gestire, oltre alla sequenza delle caldaie (fino ad un n° max di 7), anche l'eventuale ACS ed una valvola miscelatrice. Per impianti più complicati è necessario ricorrere ad altri termoregolatori quali ad esempio XSE 600 o 602 collegati alla apparecchiatura principale E8.

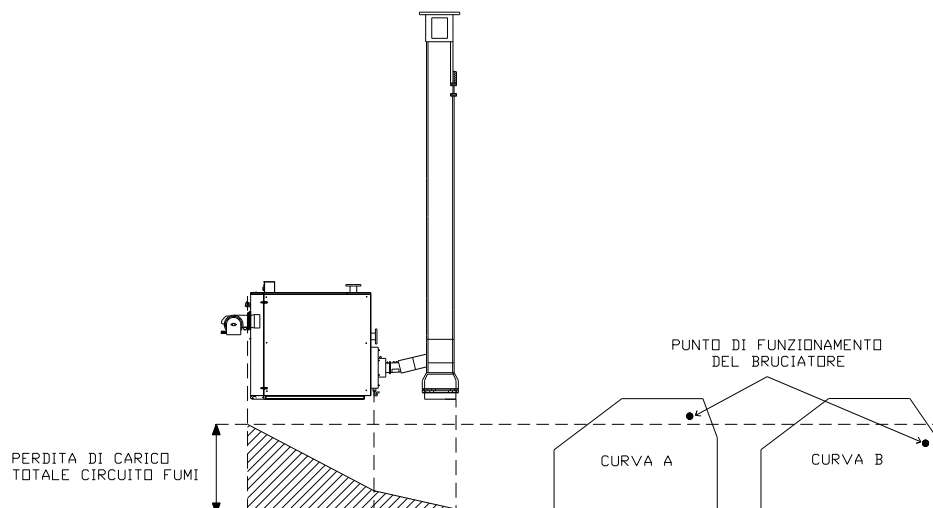
7.0 CAMINO

Il camino di una caldaia a condensazione non può essere considerato come quello di una caldaia normale in quanto le basse temperature dei fumi non generano tiraggio e quindi i gas combusti devono essere espulsi con la prevalenza residua del bruciatore.

I camini utilizzabili sulle caldaie a condensazione devono essere:

- Resistenti alle condense acide.
- Stagni.
- Con andamento sempre ascendente.

Per tali motivi sono da preferire sistemi fumari realizzati in acciaio inossidabile con guarnizioni siliconiche sulle giunzioni.



La perdita di carico totale del circuito fumi è data dalla somma della contropressione della caldaia più la perdita di carico del camino alla minima temperatura di fuoriuscita dei gas combusti (30 °C) ed alla massima portata termica della caldaia o a quella di taratura del bruciatore. Il bruciatore deve avere la prevalenza per poter vincere le contropressioni del circuito; l'esempio A indica il campo di lavoro di un bruciatore in grado di funzionare in modo corretto abbinato alla caldaia, l'esempio B un bruciatore che non potrà funzionare con la caldaia abbinata se non abbassandone la portata termica. Nel caso del bruciatore B si dovrà quindi dimensionare il camino con sezione maggiore per diminuire le perdite di carico o scegliere un bruciatore con curva di prevalenza superiore.

PORTATA IN MASSA DEI FUMI

Al fine di un corretto dimensionamento riportiamo di seguito tabelle di portata in massa di fumi per gas metano.

%CO ₂ ↔	9	10	Temp. max fumi
caldaia serie CND ↓	Portata fumi kg/s		°C
450 (ex 370)	0,199	0,182	81
600 (ex 480)	0,258	0,236	81
700 (ex 600)	0,051	0,047	79
800 (ex 700)	0,071	0,064	78
950 (ex 800)	0,081	0,074	78
1200 (ex 1000)	0,108	0,098	79

7.2 PERDITE DI CARICO CANNE FUMARIE

I diametri indicati sono quelli commerciali espressi in mm, mentre le altezze sono espresse in m. I dati si riferiscono alla potenza massima di caldaia.

Caldaia CND 450 (ex 370)				
Øcamino ⇒	250	300	350	400
h camino ↓	Perdite di carico (Pa)			
5	+18	+5	0	-1
10	+23	+4	-3	-3
15	+29	+4	-5	-5
20	+35	+4	-7	-7
25	+40	+4	-9	-9
30	+46	+4	-11	-11
35	+52	+4	-13	-13
40	+58	+4	-15	-15

Caldaia CND 600 (ex 480)				
Øcamino ⇒	250	300	350	400
h camino ↓	Perdite di carico (Pa)			
5	+12	+4	+4	0
10	+13	+2	+2	-3
15	+15	0	0	-6
20	+17	-1	-1	-9
25	+19	-3	-3	-12
30	+21	-4	-4	-14
35	+23	-5	-5	-16
40	+26	-5	-5	-18

Caldaia CND 700 (ex 600)				
Øcamino ⇒	200	250	300	350
h camino ↓	Perdite di carico (Pa)			
5	+10	0	-2	-3
10	+12	-2	-6	-7
15	+16	-3	-9	-11
20	+19	-5	-11	-14
25	+23	-6	-14	-17
30	+26	-7	-16	-19
35	+30	-8	-18	-22
40	+34	-8	-20	-25

Caldaia CND 800 (ex 700)				
Øcamino ⇒	200	250	300	350
h camino ↓	Perdite di carico (Pa)			
5	+28	+7	0	-2
10	+40	+8	-2	-6
15	+52	+9	-4	-9
20	+65	+10	-6	-12
25	+77	+11	-8	-14
30	+90	+13	-9	-17
35	+103	+14	-10	-19
40	+116	+16	-12	-21

Caldaia CND 950 (ex 800)				
Øcamino ⇒	250	300	350	400
h camino ↓	Perdite di carico (Pa)			
5	+18	+5	0	-1
10	+23	+4	-3	-3
15	+29	+4	-5	-5
20	+35	+4	-7	-7
25	+40	+4	-9	-9
30	+46	+4	-11	-11
35	+52	+4	-13	-13
40	+58	+4	-15	-15

Caldaia CND 1200 (ex 1000)				
Øcamino ⇒	250	300	350	400
h camino ↓	Perdite di carico (Pa)			
5	+12	+4	+4	0
10	+13	+2	+2	-3
15	+15	0	0	-6
20	+17	-1	-1	-9
25	+19	-3	-3	-12
30	+21	-4	-4	-14
35	+23	-5	-5	-16
40	+26	-5	-5	-18

8.0 LEGISLAZIONI E NORME INERENTI LE CENTRALI TERMICHE

NORME ANTINCENDIO ANTISMOG	LEGGE 818/84	COMBUSTIBILI GASSOSI	DM 12.04.96	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi.
NORME ANTI-SCOPPIO	DM 1.12.75	I.S.P.E.S.L Raccolta R 2009		Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
NORME SUL RISPARMIO ENERGETICO	Legge 10/91	DPR 412		Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia d'uso razionale dell'energia, di risparmio energetico, e di sviluppo delle fonti rinnovabili dell'energia.
	DLgs 192/05	Dlgs 311/06		
	DPR 2/04/2009 n. 59			
NORME SULLA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI	DM 37 22/01/2008			Norme sulla sicurezza degli impianti.

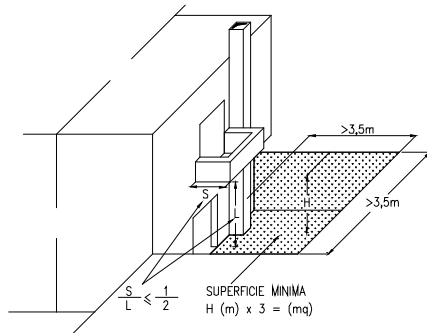
8.1 INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA IN CENTRALI TERMICHE CON FUZIONAMENTO A GAS METANO (DM 12.04.96)

A seconda della tipologia i locali d'installazione per le caldaie alimentate a combustibile gassoso devono avere le seguenti caratteristiche:

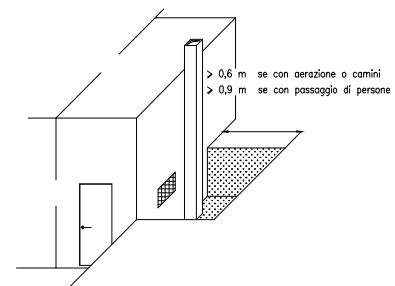
8.1.1 INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA IN LOCALI ALL'INTERNO DELLA VOLUMETRIA DELL'EDIFICIO

- Il locale deve essere ad uso esclusivo della caldaia e relativi dispositivi ed accessori.
- Il locale deve avere piano calpestio a quota non inferiore a - 5 m rispetto al piano di riferimento
- Il locale deve avere almeno una parete esterna (di lunghezza non inferiore al 15% del perimetro) confinante con:

1 Spazio scoperto o strada scoperta



2 Intercapedine antincendio ad uso esclusivo (vedi fig. a fianco) di sezione orizzontale, netta non inferiore a quella richiesta per l'aerazione, larga non meno di 0,6 m ed attestata superiormente su spazio scoperto o strada scoperta.



N.B. L'ubicazione del locale è ammessa eccezionalmente a quota inferiore a - 5m con un limite di -10 m alle seguenti condizioni:

Le aperture d'aerazione e l'accesso vengano ricavate da intercapedini antincendio, attestate su spazio scoperto, non comunicanti con alcun locale ed a uso esclusivo alla centrale termica.

Venga installata all'esterno ed in prossimità del locale, sulla tubazione adduzione gas un'elettrovalvola del tipo normalmente chiusa collegata in serie al bruciatore ed al dispositivo di controllo di tenuta del tratto d'impianto interno tra la valvola stessa ed il bruciatore.

La pressione d'esercizio non deve superare i 40 mbar.

I locali caldaia possono sottostare od essere contigui a :

locali di pubblico spettacolo - locali soggetti ad affollamento > a 0,4 persone/m² ed alle relative vie d'uscita solo se:

I locali hanno una parete esterna che si estende per una lunghezza non inferiore al 20% del perimetro;

La pressione di esercizio del gas non superi i 40 mbar.

8.1.2 ALTEZZA MINIMA DEI LOCALI CALDAIA

PORTATA TERMICA COMPLESSIVA

altezza min.

< 116 kW	2 m
> 116 kW < 350 kW	2,3 m
> 350 kW < 580 kW	2,6 m
> 580 kW	2,9 m

8.1.3 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE LOCALI

I locali posti all'interno di fabbricati devono costituire compartimento stagno.

Le strutture dei locali devono essere costituite con materiali di classe 0 di reazione al fuoco.

Le strutture portanti devono avere le seguenti caratteristiche:

portata termica complessiva c.t.	strutture portanti	strutture di separazione da altri ambienti
< 116 kW	≥ R 60	≥ REI 60
> 116 kW	≥ R 120	≥ REI 120

8.1.4 ACCESSI AL LOCALE CENTRALE TERMICA

L'accesso alla centrale termica può avvenire:

Dall'esterno attraverso:

- Spazio scoperto.
- Strada pubblica o privata scoperta.
- Intercapedine antincendio di larghezza prospiciente la porta > a 0,9 m.

Dall'interno attraverso:

Disimpegno realizzato in modo da evitare sacche di gas ed avente:

- Strutture e porte REI 30 (per impianti di portata termica < 116 kW).
- Strutture e porte REI 60 (per impianti di portata termica > 116 kW).
- Superficie in pianta netta minima 2 m².
- Apertura d'aerazione di superficie complessiva > 0,5 m², realizzata su parete attestata su spazio scoperto, strada pubblica o privata scoperta, intercapedine.

N.B. L'accesso deve avvenire direttamente dall'esterno o da intercapedine antincendio di larghezza non inferiore a 0,9 m nel caso di:

- Locali ubicati all'interno di un volume anche parzialmente destinato a pubblico spettacolo.
- Caserme.
- Locali soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone / m².
- Attività comprese ai punti 51,75,84,86,87,89,90,92,94 (per h. in gronda > 24 m) dell'allegato al D.M. 16.2.82.

LE PORTE D'ACCESSO AI LOCALI CALDAIA E DISIMPEGNO devono avere:

altezza minima 2 m e larghezza minima 0,6 m ed essere munite di congegno di autochiusura.

- Per impianti di portata termica < 116 kW il senso di apertura delle porte non è vincolato e la loro resistenza al fuoco deve essere pari a REI 30.
- Per impianti di portata termica > 116 kW il senso di apertura delle porte deve essere verso l'esterno e la loro resistenza al fuoco deve essere pari a REI 60.
- Per accessi su spazi scoperti, da strade pubbliche, private o da intercapedini antincendio la porta non deve avere requisiti REI ma essere costruita con materiale classe 0 di reazione al fuoco.

8.1.5. APERTURE D'AERAZIONE

I locali caldaia devono essere dotati di una o più aperture di aerazione realizzate su pareti esterne che devono:

- essere collocate di modo da evitare la formazione di sacche di gas indipendentemente dalla copertura;
- essere costruite di modo che l'utilizzo di reti, grigliati o parapioggia non diminuiscano la superficie netta d'aerazione;
- essere collocate nel caso di coperture piane nella parte più alta della parete esterna.(1)

S=SUPERFICI AERAZIONE NETTE MINIME (cm ²)		Q= PORTATA TERMICA COMPLESSIVA kW	
locale fuori terra $S \geq Q \times 10 \text{ (cm}^2\text{)}$ min 3000 cm ² (*min 4500 cm ²)	locale interrato o seminterrato $S \geq Q \times 15 \text{ (cm}^2\text{)}$ min 3000 cm ² (*min 4500 cm ²)	locale interrato a >5<10 m $S \geq Q \times 20 \text{ (cm}^2\text{)}$ min 5000 cm ²	(1) La copertura è considerata parete esterna ai fini delle aperture di aerazione se: - confina su spazio scoperto - la sua superficie non è inferiore al 50% della superficie centrale termica.

Nel caso di più aperture d'aerazione, la singola deve avere una superficie min 100 cm².

* Nel caso d'aerazioni di locali sottostanti o contigui a locali di pubblico spettacolo, locali soggetti ad affollamento > 0,4 persone / m² e relative vie d'uscita, le aperture d'aerazione devono avere superficie minima come indicato tra parentesi al punto sopra ed estendersi a filo del soffitto e nella parte più alta della parete esterna.

D.M. 12.4.1996 – Impianti a gas – Chiarimenti (30.11.2000)

La lettera circolare n. P1275/4134 sott. 1 del 30.11.2000 proveniente dal Ministero dell'interno – Direzione generale della Protezione Civile e dei servizi antincendio, fornisce utili chiarimenti relativi al DM 12.4.996 in materia di Impianti termici a gas.

- 1) Aperture d'aerazione a soffitto. Nelle C.T. a gas-metano, per attività ordinarie, l'apertura d'aerazione deve essere nella parte più alta della parete esterna, al fine di evitare la formazione di sacche di gas. Non è però obbligatorio che l'apertura sia a filo del soffitto. Viene precisato che, in assenza di travi o altre strutture portanti emergenti, la prescrizione è ugualmente soddisfatta con la collocazione delle aperture immediatamente sottotrave e comunque mai al di sotto della metà superiore della parete. Nel caso invece di C.T. attigua a locali di pubblico spettacolo o ambienti soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone / m², le aperture devono necessariamente essere realizzate nel punto più alto della parete o a soffitto.
- 2) Attestazione della parete esterna. Viene precisato e ribadito quanto già previsto nel decreto in merito alle aperture d'aerazione ed alle intercapedini dei locali interrati e seminterrati.

8.1.6 INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA IN LOCALI ALL' ESTERNO DELLA VOLUMETRIA DELL' EDIFICIO

I locali caldaia posti all'esterno della volumetria dell'edificio devono:

- Essere realizzati con materiale di classe 0 di reazione al fuoco.
- Essere ad uso esclusivo.
- Ubicati su spazio scoperto.

E' ammessa l'installazione in **ADIACENZA** alla parete esterna dell'edificio servito se la stessa è:

- Costituita da materiale classe 0 reazione al fuoco ed ha resistenza \geq REI 30.
- E' priva di aperture d'aerazione nella zona d'intersezione tra locale caldaia e suddetta parete per i 50 cm laterali e 1 m superiore.
- Se la parete non ha i requisiti suddetti il locale caldaia deve distare almeno 60 cm dall'edificio oppure deve essere interposta una protezione REI 120 per i 50 cm laterali e 1 m superiore tra il locale caldaia e la parete su cui lo stesso si vuole fare aderire.
- L'aerazione di suddetti locali deve essere realizzata con le modalità previste per i locali fuori terra.

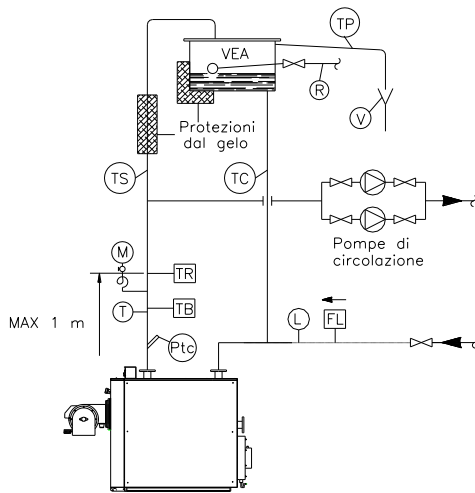
8.1.7 DISPOSIZIONE DELLA CALDAIA ALL'INTERNO DEI LOCALI

Le distanze della caldaia dalle pareti e dagli ingombri deve essere tale da garantire agevole accessibilità alle apparecchiature di regolazione sicurezza e controllo, nonché la manutenzione ordinaria. E' ammesso che più caldaie siano poste tra loro in adiacenza purché vengano rispettati i parametri di sicurezza ed accessibilità sopradescritti.

8.2. INSTALLAZIONE DELLA CALDAIA RISPETTO ALL'IMPIANTO IDRAULICO (ESTRATTO DA D.M. 1.12.75)

Il D.M. 1.12.1975 e la relativa specificazione tecnica prescrivono le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione inseriti in impianti con vaso di espansione aperto oppure in impianti con vaso di espansione chiuso.

8.2.1 IMPIANTI TERMICI CON VASO D'ESPANSIONE APERTO



VEA = Vaso di espansione aperto con coperchio.

Capacità utile VEA > C x 0,035 dove C è il contenuto d'acqua in litri dell'impianto.

TS = Tubo di sicurezza: diametro interno ricavabile in funzione della potenzialità caldaia (con un minimo di 18 mm).

TC = Tubo di carico: diametro interno ricavabile in funzione della potenzialità caldaia (con un minimo di 18 mm).

M = Manometro (con fondo scala compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione idrostatica dell'impianto), con rubinetto di controllo.

T = Termometro fondo scala a 140 °C.

TR = Termostato di regolazione < 90 °C.

TB = Termostato di blocco a riarmo manuale temp. taratura ≤ 100 °C.

Ptc = Pozzetto termometro campione (diametro interno 9 mm).

FL = Flussostato, può essere omesso se asservimento elettrico pompa – bruciatore.

L = Dispositivo di protezione livello minimo.

R = Tubo di reintegro automatico acqua.

TP = Tubo di troppo pieno: Ø interno uguale o superiore al Ø tubo di sicurezza..

V = Imbuto per visualizzare la fuori uscita di acqua dal troppopieno.

La pressione di esercizio della caldaia deve essere maggiore della pressione idrostatica dell'impianto.

I sistemi di intervento dei termostati devono essere indipendenti.

8.2.1.1 TUBO DI SICUREZZA E TUBO DI CARICO

Il tubo di sicurezza è un dispositivo di sicurezza che impedisce alla temperatura ed alla pressione di un impianto termico di superare i valori massimi di progetto.

- Esso deve porre in comunicazione la parte più alta del generatore con l'atmosfera.
- Esso non deve presentare contro-pendenze, salvo il tratto finale di sbocco nella parte superiore del vaso d'espansione.
- I cambi di direzione devono essere eseguiti con curve aventi raggio di curvatura non inferiore a 1,5 volte il diametro interno del tubo.
- In tutto il suo percorso non può essere inserito alcun organo d'intercettazione totale o parziale (valvole, pompe...).
- Il diametro interno deve essere determinato, come già detto, in funzione della potenza termica nominale del generatore ; il diametro minimo non può essere inferiore a 18 mm.

E' consentito utilizzare come tubazione di sicurezza porzioni di rete dell'impianto a condizione che restino garantiti i requisiti imposti dalla normativa sopra sommariamente descritti e quindi tali tratti devono essere privi di intercettazione ed avere sezione maggiore od uguale a quella della tubazione di sicurezza.

Il tubo di carico consente il rapido riempimento del generatore con l'acqua proveniente dal vaso.

- Esso deve collegare la parte inferiore del generatore con la parte inferiore del vaso d'espansione.
- Il diametro interno deve essere determinato, come già detto, in funzione della potenza termica nominale del generatore ; il diametro minimo non può essere inferiore a 18 mm.
- In tutto il suo percorso non può essere inserito alcun organo d'intercettazione totale o parziale (valvole, pompe...).

8.2.1.2 DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI SICUREZZA

Eventuali cambiamenti di direzione debbono essere eseguiti con curve aventi un raggio di curvatura, misurato sull'asse del tubo, non inferiore a 1,5 volte il diametro interno del tubo. Il diametro interno del tubo di sicurezza deve essere non minore di:

$$d_s = 15 + 1,4\sqrt{Q} \text{ mm}$$

con un minimo di 18 mm

Q è la potenza nominale del o dei generatori espressa in kW.

Il tubo di sicurezza non deve avere alcun organo di intercettazione totale o parziale.

8.2.1.3 DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI CARICO

Il diametro interno del tubo di carico non deve essere minore di:

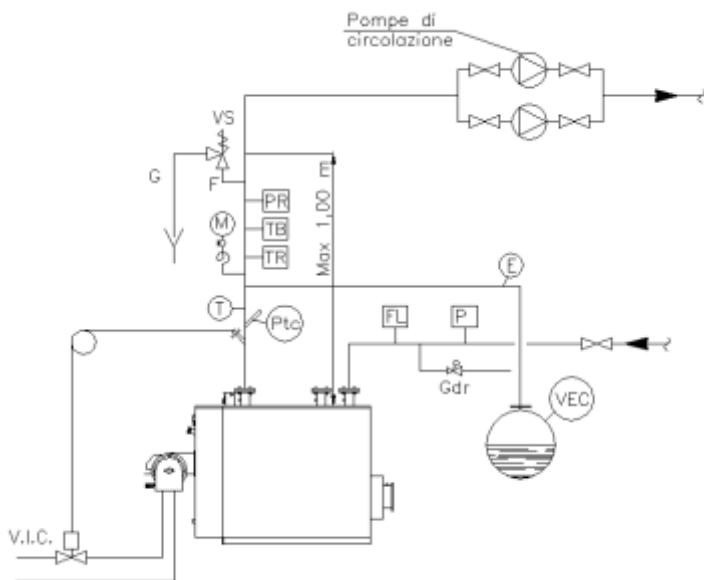
$$d = 15 + 1,0\sqrt{Q} \text{ mm}$$

con un minimo di 18 mm

Q è la potenza nominale del o dei generatori espressa in kW.

Il tubo di carico non deve avere alcun organo di intercettazione totale o parziale.

8.3 IMPIANTI TERMICI CON VASO D'ESPANSIONE CHIUSO



La capacità del VEC va calcolata attraverso la seguente formula:

$$\text{Capacità VEC in litri} = \frac{\text{contenuto acqua impianto (L)} * 0,035}{1 - (P_i \text{ (ata)} / P_f \text{ (ata)})}$$

Dove:

contenuto d'acqua (L), se sconosciuto, può essere calcolato attraverso la seguente formula:

$$C = \frac{PNG}{1000} \bullet X \text{ con } X = L$$

PNG = potenza nominale caldaia espressa in kcal/h

X = coefficiente per tipologia di corpo scaldante

- termosifoni – piastre X = 14
- pannelli radianti X = 11
- convettori X = 9
- aerotermini X = 8

0,035 differenza di volume specifico dell'acqua alla temperatura iniziale e a quella finale.

P_i = Pressione iniziale a cui si trova il V.E.C. che è la pressione di precarica da effettuare ad impianto vuoto (carico idrostatico + 0,3 +1) espressa in ata.

P_f = Pressione finale a cui si trova il V.E.C. (pressione di taratura della valvola di sicurezza più eventuale dislivello positivo o negativo tra valvola e vaso più 1) espressa in ata.

VS = Valvola di sicurezza omologata ISPEL: si dimensiona in funzione della potenzialità e pressione massima di caldaia nonché delle apparecchiature connesse.

VEC = Vaso di espansione chiuso a membrana con precarica d'azoto alla pressione iniziale P_i.

VIC = Valvola d'intercettazione combustibile omologata e tarata ISPEL interviene intercettando il combustibile nel momento in cui la temperatura caldaia supera quella ammessa di 100 °C.

TR = Termostato di regolazione.

TB = Termostato di blocco a riarmo manuale t ≤ 100 °C.

PR = Pressostato di blocco a riarmo manuale: tarato a pressione inferiore di quella della valvola di sicurezza.

T = Termometro fondo scala fino a 140 °C.

Ptc = Pozzetto per termometro campione: Ø interno 10mm.

M = Idrometro con rubinetto e ricciolo. Fondo scala compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione massima d'esercizio della caldaia.

Gdr = Gruppo di riempimento automatico.

FL = Flussostato – garantisce il controllo della circolazione d'acqua in caldaia. E' possibile sostituirlo con asservimento elettrico bruciatore – pompe di circolazione

G = Tubo di scarico valvola di sicurezza diametro interno uguale al raccordo di uscita della valvola di sicurezza.

F = Tubo di collegamento della valvola di sicurezza alla caldaia (deve essere privo d'intercettazioni); diametro uguale al raccordo di entrata della valvola. Eventuali curve a raggio largo. Ø_{min} = 15mm.

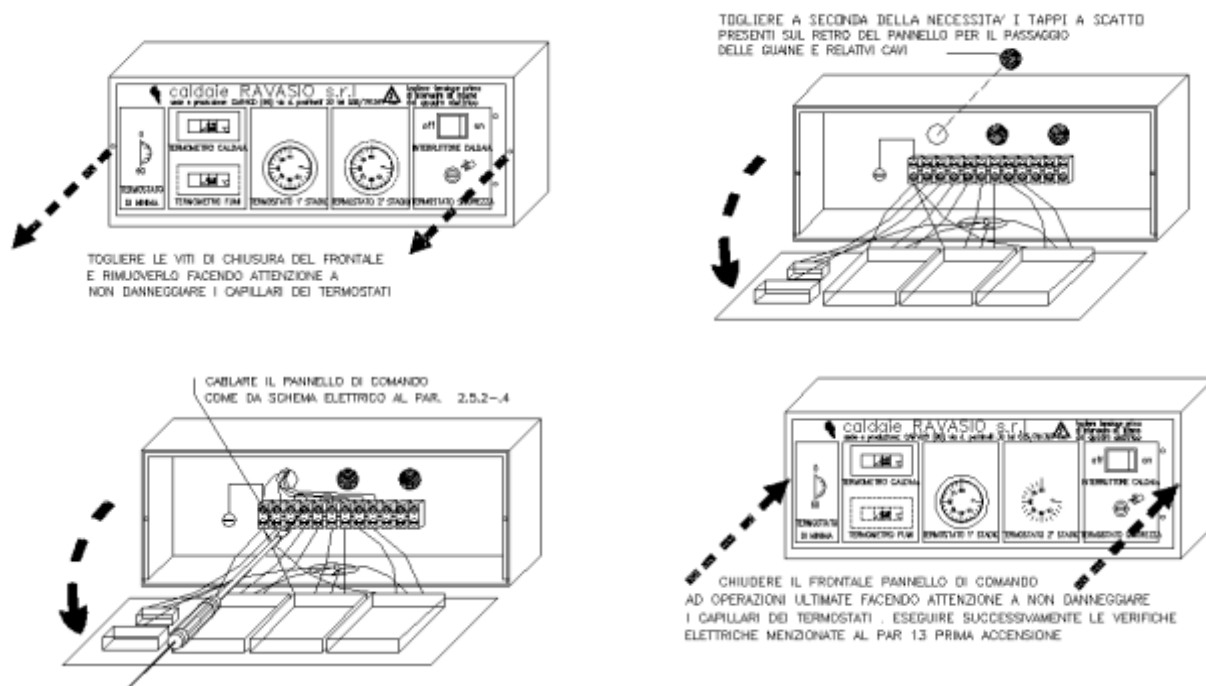
E = Tubo di collegamento della caldaia con vaso d'espansione (deve essere privo d'intercettazioni); il diametro interno si ricava in funzione della potenzialità della caldaia.

$$\phi_{\text{interno}} = \sqrt{\frac{P}{1000}} \text{ mm}$$

Dove: **P** = Potenza caldaia in kcal/h. (Ø_{min} = 18mm)

P = dispositivo di protezione pressione minima. (pressione minima ammessa = 0,5 bar)

9.0 COLLEGAMENTO ELETTRICO DEL PANNELLO DI COMANDO



NON INTERVENIRE ALL'INTERNO DEL PANNELLO DI COMANDO CALDAIA SENZA AVERE TOLTO TENSIONE AL QUADRO ELETTRICO GENERALE C.T.

9.1 IMPIANTO ELETTRICO IN CENTRALE TERMICA

La progettazione e la realizzazione degli impianti elettrici in centrale termica è regolamentata dalle seguenti norme:

Per centrali termiche a combustibile gassoso.	CEI 31-30 Classificazione dei luoghi pericolosi. Definisce i principi generali per la classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione. CEI 64-8 Per impianti elettrici utilizzatori. Criteri di applicabilità. Prescrizioni di progettazione ed esecuzione. Misure di protezione. Ambienti ed applicazioni particolari. Interpretazioni e commenti.
Per centrali termiche a combustibile liquido.	CEI 64-8 Per impianti elettrici utilizzatori. Criteri di applicabilità. Prescrizioni di progettazione ed esecuzione. Misure di protezione. Ambienti ed applicazioni particolari. Interpretazioni e commenti.
DM del 01/08 Norme per la sicurezza degli impianti. DM del 12/04/96 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi	

Essenzialmente l'impianto elettrico in centrale termica, indipendentemente dal combustibile, deve possedere le seguenti caratteristiche:

- 1) Il quadro elettrico deve essere realizzato secondo le norme CEI 17-13/1. (CEI 6043-1)
- 2) Deve essere garantita la protezione contro i contatti diretti ed indiretti, installando idonei dispositivi di protezione e componenti elettrici con idoneo isolamento.
- 3) La distribuzione dell'impianto d'illuminazione e di forza motrice deve essere realizzata utilizzando materiali con idoneo grado di protezione e conduttori non propaganti l'incendio a norme Cei.
- 4) All'esterno del locale in posizione ben visibile e facilmente accessibile, deve essere installato un dispositivo di comando emergenza, atto ad interrompere a distanza il circuito di alimentazione della centrale termica.
- 5) Devono essere eseguiti i collegamenti equipotenziali, con conduttore giallo verde di sezione non inferiore a 6 mm² che collegheranno tutte le tubazioni metalliche in corrispondenza dei punti di ingresso e di uscita dalla centrale termica, evitando d'installare tubazioni elettriche in prossimità delle stesse.
- 6) In presenza di impianto alimentato a gas, dovranno essere individuate le zone di pericolo. La realizzazione dell'impianto dovrà avvenire con idonei materiali, come previsto dalle Norme,

Si ricorda che gli impianti elettrici devono essere tenuti in efficienza e soprattutto in sicurezza, pianificando una corretta manutenzione, indispensabile per conservare gli impianti in conformità alla regola d'arte.

10.0 POSA DELLA CALDAIA ALL'INTERNO DEL LOCALE CENTRALE TERMICA

La caldaia è dotata di propri appoggi e non necessita di ulteriore basamento.

Nella posa in centrale termica:

Togliere, se necessario, la mantellatura coibente, per preservarla da eventuali danneggiamenti dovuti alla movimentazione.

Accertarsi che la caldaia poggi in modo saldo e sia posizionata perfettamente in piano.

Accertarsi che la caldaia rispetti le distanze regolamentari dagli ingombri.

Accertarsi che l'apertura totale del portellone con bruciatore montato non sia ostacolata da ingombri o cavi elettrici d'alimentazione del bruciatore non spinati. Agire eventualmente invertendo il senso di apertura della porta o rimuovendo tali ingombri.

Accertarsi che la vasca recupero condense, con o senza pompa, garantisca l'evacuazione delle condense ad una quota inferiore od uguale a quella del relativo attacco di scarico in modo da non diminuire la sezione del passaggio fumi nella cappa.

10.1 PRIMA ACCENSIONE**Alla prima accensione:**

Accertarsi che termostati caldaia ed apparecchiature di controllo siano collegate idoneamente, ed i capillari delle suddette apparecchiature siano immersi nelle proprie sonde, con eventuale aggiunta di pasta conduttrice, per diminuirne l'inerzia termica ed aumentare la pressione.

L'impianto sia pieno e non vi siano perdite o travasi d'acqua dal tubo di sicurezza o dagli sfiati automatici.

Le saracinesche d'intercettazione della caldaia e dell'impianto siano aperte.

Ad accensione avvenuta verificare che non vi siano fuoriuscite di gas combusti dalle guarnizioni di tenuta tra l'elemento superiore, l'elemento scambiatore e la cappa fumi e dalla guarnizione del bruciatore; agire eventualmente sugli appositi stringenti per eliminarle.

Termostati ed apparecchiature di controllo funzionino correttamente.

Eseguire analisi di combustione, onde tarare correttamente l'accoppiamento caldaia/bruciatore; questo per ottenere un'ottimale combustione ed un corretto uso della caldaia stessa, con notevoli vantaggi economici e di durata del generatore.

Tarare le regolazioni elettroniche abbinata.

Accertarsi che le condense vengano evacuate in modo corretto.

ESEGUITA CORRETTA ACCENSIONE RIPORTARE I DATI DI FUNZIONAMENTO E DI CENTRALE TERMICA SUL LIBRETTO DI CENTRALE.

10.2 MESSA A RIPOSO STAGIONALE

Non vuotare la caldaia, né l'impianto, qualora non sia strettamente indispensabile.

Eseguire accurata pulizia della camera di combustione (se necessario con getto d'acqua).

Chiudere il portellone anteriore.

11.0 MANUTENZIONE ORDINARIA

Sostituire il prodotto neutralizzante, ove previsto e a consumo avvenuto, nella vasca recupero condense. Verificare periodicamente lo stato di pulizia del focolare.

Ad ogni riavviamento successivo alla messa a riposo stagionale, effettuare le verifiche elencate alla voce "prima accensione".

Controllare la tenuta dell'impianto, accertandosi che non vi siano perdite sullo stesso ed evitando che si verifichino reintegri d'acqua, con conseguenti formazioni calcaree e depositi fangosi all'interno della caldaia.

Qualora installato verificare lo stato di pulizia del defangatore.

AVVERTENZA:



Non aprire mai il portellone senza aver atteso un idoneo raffreddamento della caldaia. NEL CASO LA CALDAIA FUNZIONI ACCIDENTALMENTE SENZ'ACQUA, SPEGNERE IMMEDIATAMENTE IL BRUCIATORE, NON CARICARE ASSOLUTAMENTE ACQUA FINCHÉ LE MEMBRATURE SI SIANO RAFFREDDATE, E VERIFICARE CHE LA CAMERA DI COMBUSTIONE NON ABBA SUBITO DETERIORAMENTI O DEFORMAZIONI. Contattare altrimenti il ns. Ufficio Tecnico per verifiche in merito.

11.1 ESERCIZIO

È indispensabile che l'acqua di carico e rabbocco dell'impianto (e quindi della caldaia) abbia caratteristiche chimiche compatibili con le apparecchiature in cui essa circola.

La normativa UNI-CTI 8065 fissa i parametri chimici dell'acqua per gli impianti di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria e prevede per tutti gli impianti l'utilizzo di un condizionante chimico.

La suddetta normativa prevede inoltre che per gli impianti di potenza ≥ 350 kW si debba installare un filtro dissabbiatore e, se l'acqua di alimento ha una durezza totale superiore a 15 °F, un addolcitore per riportare la durezza entro limiti previsti.

Per gli impianti di potenza < 350 kW se l'acqua di alimento ha una durezza superiore a 35 °F si deve installare un addolcitore per riportare la durezza entro i limiti previsti - mentre se l'acqua ha durezza inferiore a 35 °F l'addolcitore può essere sostituito da idoneo condizionante chimico.

CARATTER. DELL'ACQUA DI RIEMPIMENTO E RABBOCCO

aspetto : limpido
durezza totale : inferiore a 0-3 °F

CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI CIRCUITO

aspetto : possibilmente limpido
PH : >7 ; <9
ferro : $< 0,5$ mg/kg
rame : $< 0,1$ mg/kg

È consigliabile l'installazione, sul carico dell'impianto e su quello del vaso aperto, per impianti del genere, di un contaltri, per individuare eventuali perdite.

Accertarsi inoltre che per impianti con vaso d'espansione aperto non vi siano travasi d'acqua dalle tubazioni di sfianto al vaso, onde evitare ossigenazione della stessa, e quindi apporto di materiale calcareo.

NON È PREVISTA COPERTURA DI GARANZIA PER DANNI DERIVANTI DALLA NON OSSERVANZA DI TALI NORME.

I depositi di calcare all'interno del lato acqua sono particolarmente dannosi in quanto provocano il surriscaldamento delle lamiere della caldaia ostacolando il normale scambio termico. Si riduce così la vita della caldaia stessa, si penalizzano i costi d'esercizio e si provocano, nei casi più consistenti, danni irreparabili. Al contrario, invece, addolcimenti dell'acqua d'impianto oltre i limiti indicati possono generare acque acide che, pur evitando il disciogliersi di calcare, vanno a corrodere le membrane delle caldaie: è perciò indispensabile controllare periodicamente l'acqua d'impianto di modo che vengano rispettati i parametri in precedenza descritti.

Non meno importante è il deposito di fanghi lato acqua. Questi si depositano per caduta dall'impianto all'interno della caldaia essendo la stessa generalmente il punto più basso e dove la circolazione dell'acqua è ridotta. Tali fanghi, composti da varie sostanze inerti, si smuovono dalle tubazioni quando l'impianto viene vuotato, si concentrano all'interno della caldaia agglomerandosi in modo abbastanza consistente nella parte inferiore e generando una barriera contro il regolare scambio termico, con i relativi danni connessi.

Si renderebbe pertanto necessario un lavaggio chimico dell'impianto preventivamente all'installazione della nuova caldaia oppure l'installazione sulla tubazione di ritorno in caldaia di un filtro a cestello o di un depuratore vero e proprio per evitare che tali fanghi entrino in caldaia. Prevedere una pulizia periodica del suddetto filtro.

12.0 ANOMALIE DI FUNZIONAMENTO

ANOMALIE	CAUSE	RIMEDI
Dalla contropiastra del bruciatore fuoriescono gas combustibili.	Mancanza guarnizione bruciatore (rif. 4 – Cap. 4.3). Spazio boccaglio bruciatore-portellone non adeguatamente riempito (rif. 5 – Cap. 4.3).	Installare le relative guarnizioni. Interporre guarnizione (in fibra di vetro o materiale refrattario) tra boccaglio bruciatore e relativa sede sul portellone.
Dal portellone anteriore fuoriescono gas combustibili.	Tiranti di serraggio lenti. Eccessivo consumo delle guarnizioni di tenuta. (rif. pag. 6-7)	Serrare i tiranti. Sostituire le guarnizioni usurate.
Il portellone caldaia presenta segni di surriscaldamento (la vernice si stacca e la lamiera prende colore rosso) attorno alla piastra porta bruciatore.	Mancanza della guarnizione di riempimento, tra boccaglio bruciatore e sede boccaglio bruciatore sul portellone. (rif. pag. 6-7)	Interporre guarnizioni (in fibra di vetro o simile) tra boccaglio bruciatore e sede boccaglio bruciatore sul portellone.
Il portellone presenta segni di surriscaldamento attorno alla spia visiva.	Foro di ventilazione non collegato al bruciatore o non tappato nei casi in cui il bruciatore non sia previsto di presa. Ghiera spia visiva lenta o vetro temperato rotto.	Collegare il condotto di ventilazione oappare la presa sulla spia con tappo. Serrare ghiera spia visiva o sostituire vetro temperato.
La caldaia presenta vibrazioni durante il suo funzionamento.	Accoppiamento bruciatore – caldaia non idoneo a vincere le contropressioni di caldaia più quella del camino. Camino inadeguato per eccessive perdite di carico. Cappa fumi piena di condense oltre il livello di scarico fumi al camino per mancato scarico delle stesse.	Ridurre la portata termica e l'eccesso d'aria nella combustione ai minimi indispensabili. Verificare lo scarico condense, il funzionamento della pompa di scarico e l'eventuale intasamento delle condutture di scarico.
La caldaia non condensa.	<ul style="list-style-type: none"> • Temperature di ritorno maggiori di 50°C (vedi diagramma temperature di rugiada – Cap. 5.3). • λ in combustione troppo alto ridurlo a valori compresi tra 1,25-1,3. 	Ridurre se possibile la portata d'acqua in caldaia per aumentare il ΔT .
La caldaia ha rendimenti di combustione bassi.	Lato fumi intasato da depositi incombusti. Turbolatori danneggiati o mancanti.	Pulire caldaia. Adeguare il bruciatore. Sostituire turbolatori.

PER ALTRE TIPOLOGIE DI MALFUNZIONAMENTI NON CITATI NELLA PRESENTE LISTA CONTATTARE NS. UFFICIO TECNICO. PER QUANTO RIGUARDA I PROBLEMI CONNESSI ALLA COMBUSTIONE RIMANDIAMO ALL'ANALISI DEI MANUALI RELATIVI AI BRUCIATORI.

13.0 MOVIMENTAZIONE

Le caldaie da noi costruite in centrale termica **serie CND-TRS**, non necessitano di movimentazione in quanto vengono posizionate durante la costruzione sul proprio basamento.

Le caldaie della **serie CND-TRM** (monoblocco) vengono consegnate già con la mantellatura ed ogni componente premontato.

I ganci per la movimentazione sono posizionati al di sotto dei coperchi superiori della mantellatura. Togliere quest'ultimi per utilizzarli.

È tuttavia consigliabile smontare completamente la mantellatura durante le operazioni di scarico o d'introduzione in centrale termica per evitare possibili danneggiamenti alla stessa.

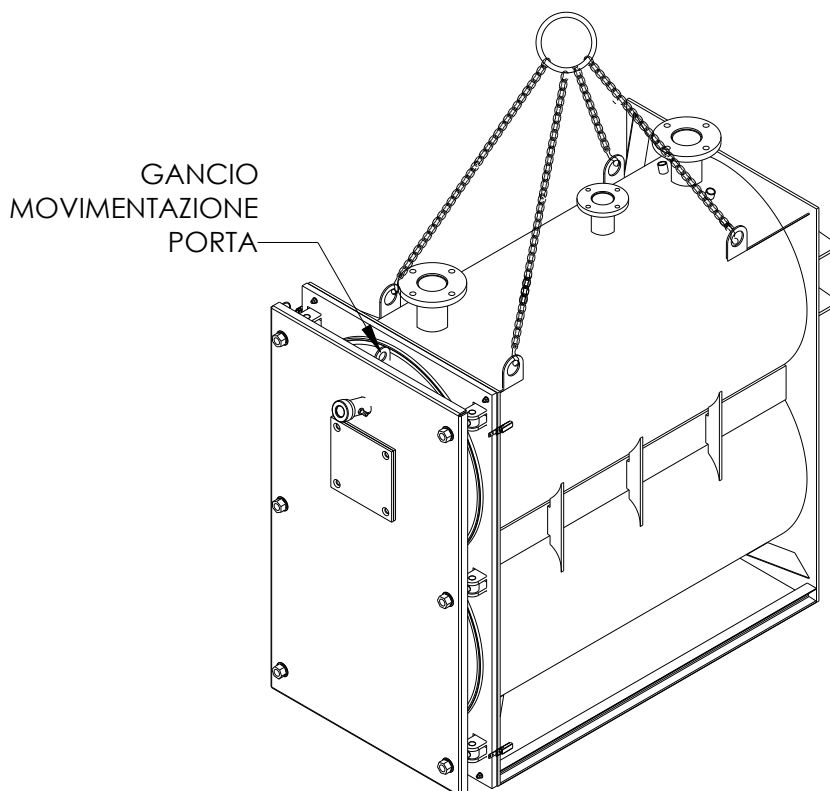
La pannellatura è facilmente smontabile agendo sulle viti poste a sostegno del mantello.

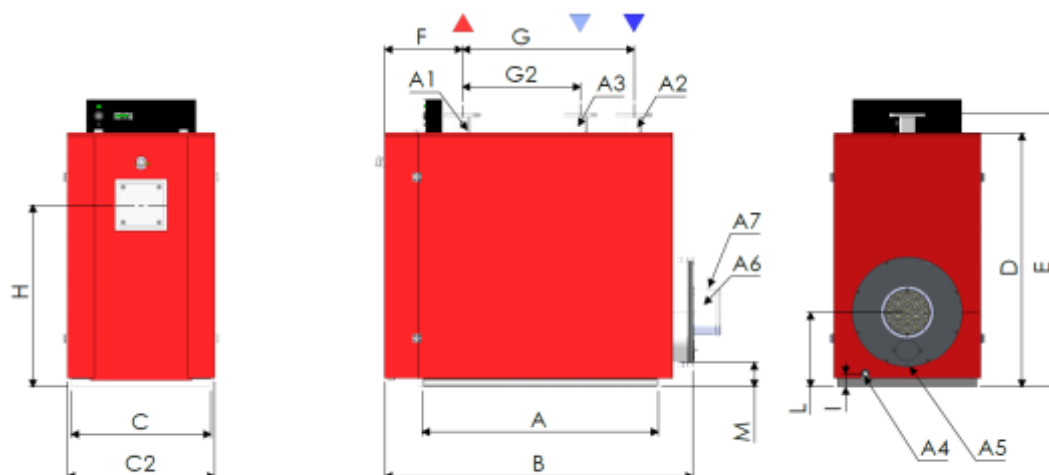
UTILIZZARE TUTTI E QUATTRO I GANCI INDICATI PER SOLLEVARE LA CALDAIA.

QUALORA PER DIFFICOLTÀ D'INTRODUZIONE FOSSE NECESSARIO SMONTARE IL PORTELLONE ANTERIORE, PROCEDERE COME SEGUE:

1 AGGANCIARE IL PORTELLONE NELL'APPOSITO GANCIO CON GRU O PARANCO IN MODO CHE LA FUNE DI SOLLEVAMENTO SIA LEGGERMENTE IN TENSIONE.

2 SVITARE LE MANIGLIE DI SERRAGGIO DEL PORTELLONE TOGLIERE I PERNI DI ROTAZIONE PORATA, ED ESTRARLO DALLA SEDE.





CALDAIE SERIE CND		450 (ex 370)	600 (ex 480)	700 (ex 600)	800 (ex 700)	950 (ex 800)	1200 (ex 1000)
A	LUNGHEZZA CORPO CALDAIA	mm	1670	2170	1970	2220	2270
B	LUNGHEZZA TOTALE CALDAIA	mm	2075	2575	2300	2550	2625
C	LARGHEZZA PIASTRE	mm	850	850	1000	1000	1150
C2	LARGHEZZA TOTALE CALDAIA	mm	894	894	1044	1044	1194
D	ALTEZZA CALDAIA	mm	1600	1600	1772	1772	1972
E	ALTEZZA TOTALE	mm	1715	1715	1850	1850	2050
F	INTERASSE FLANGE	mm	423	423	448	448	460
G	INTERASSE FLANGE	mm	1273	1773	1566	1816	1590
G2	INTERASSE FLANGE	mm	973	1473	1266	1516	1290
H	ALTEZZA BRUCIATORE	mm	1170	1170	1250	1250	1400
I	ALTEZZA SCARICO	mm	75	75	75	75	75
L	ALTEZZA CAMINO	mm	455	455	538	538	612
M	ALTEZZA SCARICO CONDENSA	mm	128	128	72	72	76
A1	ATTACCO DI MANDATA	PN 16	DN 100	DN 100	DN 100	DN 100	DN 125
A2	ATTACCO DI RITORNO	PN 16	DN 100	DN 100	DN 100	DN 100	DN 125
A3	ATTACCO RITORNO CALDO	∅	DN 65	DN 65	DN 65	DN 65	DN 80
A4	ATTACCO SCARICO CALDAIA	∅	1"	1"	2"	2"	2"
A5	ATTACCO SCARICO CONDENSA	∅	1"	1"	1"	1"	1"
A6	ATTACCO CAMINO	∅	250	250	300	300	350
A7	ATTACCO PRELIEVO FUMI	PN 16	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"

CALDAIA SERIE CND – EX				450	600	700	800	950	1200
PRESTAZIONI	POTENZA TERMICA (utile) (100%, 80/60 °C su P.C.I.)	P4	kW	431	559	697	814	930	1163
	RAPPORTO DI MODULAZIONE			-	-	-	-	-	-
	CAMPO DI POTENZA TARGABILE (range rated) ⁽¹⁾		kW	-	-	-	-	-	-
	POTENZA TERMICA (utile) – (30% di P _{nom} con Tr 30°C, su P.C.I.)	P1	kW	-	-	-	-	-	-
	PORTATA TERMICA (foculare) – (max su P.C.I.)	P _{nom}	kW	439	569	710	829	947	1184
	RENDIMENTO UTILE (100%, 80/60°C) su P.C.I.		%	98,2	98,2	98,2	98,2	98,2	98,2
	RENDIMENTO UTILE (100%, 80/60°C) su P.C.S	η ₄	%	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5	88,5
	RENDIMENTO UTILE (30% con Tr 30°C) su P.C.I.		%	108,0	108,0	108,0	108,0	108,0	108,0
	RENDIMENTO UTILE (30% con Tr 30°C) su P.C.S	η ₁	%	97,3	97,3	97,3	97,3	97,3	97,3
	EFFICIENZA ENERGETICA STAG. (con regolazione standard)	η _s	%	-	-	-	-	-	-
	EFFICIENZA ENERGETICA STAG. (con correzione ambiente)	η _s	%	-	-	-	-	-	-
	CLASSE DI EFFICIENZA ENERGETICA (direttiva UE 811)			-	-	-	-	-	-
	PERDITE AL CAMINO CON BRUCIATORE ACCESO	P _{sby}	%PN	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
	PERDITE AL MANTELLO		kW	1,10	1,42	1,78	2,07	2,37	2,96
	TEMPERATURA MEDIA FUMI 100% (80/60°C)		°C	81	81	79	78	78	79
TEMPERATURA MEDIA FUMI (30% con Tr 30°C)		°C	50	50	48	49	49	48	
CATEGORIA RENDIMENTO (ex Dir. Gas 92/42 CEE)		Stelle	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	
DATI TECNICI	PRESSIONE MAX DI ESERCIZIO		bar	6	6	6	6	6	6
	PRESSIONE MIN DI ESERCIZIO		bar	1	1	1	1	1	1
	TEMPERATURA MASSIMA DI ESERCIZIO (autolimitata)		°C	95	95	95	95	95	95
	PORTATA DI GAS POT. MAX ⁽²⁾		m ³ /h	46,7	60,5	75,5	88,2	100,7	126,0
	PORTATA DI GAS POT. MIN ⁽²⁾		m ³ /h	-	-	-	-	-	-
	LIMITI MIN - MAX PRESSIONE GAS METANO		mbar	-	-	-	-	-	-
	CONTENUTO ACQUA		l	1150	1529	1260	1400	1800	2000
	PESO A VUOTO		kg	1250	1510	1600	1850	2050	2430
	PORTATA D'ACQUA ΔT 10 °C (a P _{nom})		m ³ /h	37,8	48,9	61,1	71,3	81,4	101,8
	PERDITA DI CARICO LATO ACQUA CON ΔT 10 °C		mbar	12	22	34	46	42	54
	PORTATA D'ACQUA ΔT 20 °C (a P _{nom})		m ³ /h	18,9	24,5	30,5	35,6	40,7	50,9
	PERDITA DI CARICO LATO ACQUA CON ΔT 20 °C		mbar	4	6	8	12	10	14
	PORTATA IN MASSA DEI FUMI al 100%		g/s	176	228	280	333	380	475
	CONTROPRESSIONE		mbar	3,9	4,6	5,2	5,6	6,2	6,7
	PRODUZIONE MAX CONDENSE		l/h	54	70	88	112	117	160
DATI ELETTRICI	COMBUSTIBILE GAS			METANO G20	METANO G20	METANO G20	METANO G20	METANO G20	METANO G20
	TENSIONE DI ALIMENTAZIONE / FREQUENZA		V / Hz	-	-	-	-	-	-
	POT. ELETTRICA MAX ASSORBITA (pompe escluse)		W	-	-	-	-	-	-
	POT. ELETTRICA MAX ASSORBITA (pompe incluse)	elmax	W	-	-	-	-	-	-
	POT. ELETTRICA MIN ASSORBITA (pompe incluse)	elmin	W	-	-	-	-	-	-
	POTENZA ELETTRICA IN STAND BY	P _{sb}	W	-	-	-	-	-	-
EMISSIONI	CONSUMO DI ELETTRICITA ANNUO	Q _{he}	GJ	-	-	-	-	-	-
	NOx (ponderato, rif. 0% O ₂ , P.C.S.)		mg/kWh	-	-	-	-	-	-
	CLASSE NOx secondo EN 15502		classe	-	-	-	-	-	-
ALTRO	CO (ponderato, rif. 0% O ₂ , P.C.S.)		mg/kWh	-	-	-	-	-	-
	SONORE MEDIE AL 50 % DELLA POTENZA	LWA	dB (A)	-	-	-	-	-	-
	SONORE MEDIE AL 100 % DELLA POTENZA	LWA	dB (A)	-	-	-	-	-	-
CATEGORIA APPARECCHIO			-	-	-	-	-	-	

(1) Campo di potenza entro il quale la caldaia è targabile e tarabile

(2) Misurata in condizioni standard: 13°C, 1013,25 hPa, dry gas. La lettura di prima accensione della caldaia pre-tarata può discostare del ± 5%

