

**Caldaje TN-AR per il risparmio energetico**  
Legge 308 del 29/5/82



**BIASI**  
TERMOMECCANICA

**CALDAIE  
PRESSURIZZATE  
IN ACCIAIO  
SERIE TN-AR**

Istruzioni  
per l'installazione  
e manutenzione



**Sede Sociale: Strada della Ferriera, 1 - VERONA (Italia) - Tel. 045/540088 - Telex 480391**  
**Casella Postale 536 - VERONA - Ind. Teleg. BIASI-VERONA - Conto corr. post.: 18098376**  
**Stabilimenti: VERONA - Strada della Ferriera, 1 - Via delle Trincee - Via Mezzacampagna**

#### **I NOSTRI PRODOTTI:**

- Radiatori in ghisa per riscaldamento a colonne ed a pannelli radianti
- Radiatori in alluminio
- Piastre radianti in acciaio
- Caldaie a gas murali
- Caldaie pressurizzate per riscaldamento
- Caldaie policombustibili
- Caldaie ad olio diatermico
- Caldaie per acqua surriscaldata
- Generatori di vapore a bassa-media ed alta pressione
- Generatori industriali a tubi d'acqua
- Scambiatori di calore
- Serbatoi per G.P.L.
- Serbatoi a pressione per liquidi e gas
- Carpenteria industriale

#### **CALDAIE TN-AR PER IL RISPARMIO ENERGETICO**

Le caratteristiche delle caldaie TN-AR rientrano in quelle indicate nella tabella B) allegata alla legge 308/1982 riguardante il risparmio energetico e che individua i generatori ad alto rendimento. Pertanto le caldaie TN-AR possiedono i requisiti necessari per richiedere la concessione di contributi in base alla citata legge 308 e successive delibere regionali, sia nel caso di nuove installazioni, sia nel caso di sostituzione di vecchie caldaie. La domanda di omologazione ai sensi dell'art. 1 della suddetta legge è stata presentata al Ministero dell'Industria in data 9/5/83.

**Le dimensioni e le caratteristiche tecniche, sono suscettibili di modifiche senza pre-avviso.**

# CALDAIA PRESSURIZZATA IN ACCIAIO SERIE TN-AR

MARCA:  **BIASI** SpA  
TERMOMECCANICA

SERIE TN-AR - MODELLO .....

OMOLOGAZIONE A.N.C.C. / I.S.P.E.S.L. N. .... del .....

ANNO DI COSTRUZIONE .....

Potenza nominale del generatore ..... kcal/h

Potenza termica al focolare ..... kcal/h

Pressione max esercizio ..... Ate

Tipo di combustibile utilizzabile **GASOLIO**

**NAFTA**

**METANO**

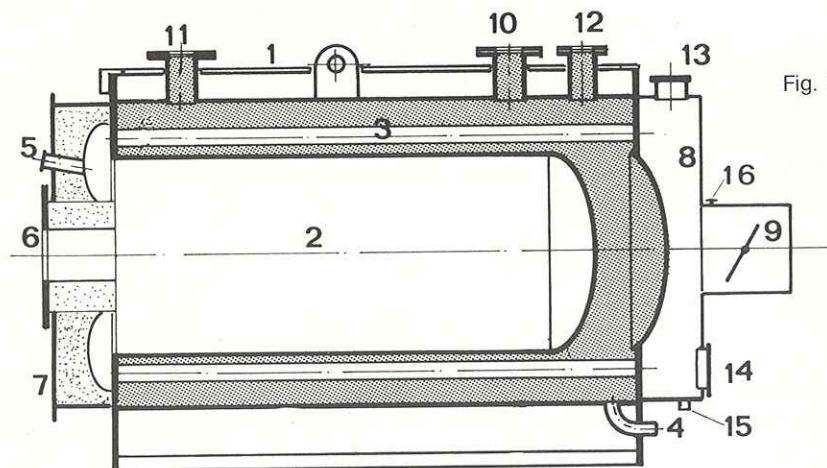
Generatore predisposto per .....

Pressione di prova idraulica ..... Ate

## ATTENZIONE

**MONTARE BRUCIATORE CON  
BOCCAGLIO LUNGO**

## CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI



- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1 - Rivestimento in pannelli isolanti | 9 - Raccordo camino                           |
| 2 - Camera di combustione             | 10 - Andata impianto                          |
| 3 - Fascio tubiero                    | 11 - Ritorno impianto                         |
| 4 - Scarico                           | 12 - Attacco vaso d'espansione                |
| 5 - Spia controllo fiamma raffreddata | 13 - Portina antiscoppio                      |
| 6 - Piastra attacco bruciatore        | 14 - Portina di pulizia o antiscoppio-pulizia |
| 7 - Portellone anteriore              | 15 - Attacco drenaggio condensa               |
| 8 - Camera di fumo posteriore         | 16 - Punto controllo fumi                     |

La BIASI TERMOMECCANICA S.p.A. costruisce caldaie per riscaldamento e industriali da oltre 40 anni.

Le caldaie TN-AR pressurizzate sono costruite con la tecnologia e garantite dall'esperienza, che fanno della BIASI l'azienda leader nel settore del riscaldamento.

La concezione tecnica che ha portato alla realizzazione di questa serie, ha tenuto conto delle disposizioni di legge sulla inquinazione atmosferica (legge 615 del 13/7/66), della normativa di sicurezza (Decr. Min. 1/12/75) e, particolarmente, della legge sul risparmio energetico (legge 373 del 30/4/76).

Abbiamo così realizzato la serie caldaie **TN-AR (Alto Rendimento)** con **rendimenti utili superiori al 90%**; questi risultati sono stati rilevati con le **prove ufficiali di omologazione finora eseguite dall'ANCC** secondo le norme UNI 7936 e sono compendiate nella tabella a pag. 4 e 5.

Le caldaie TN-AR sono prodotte di serie in tutte le potenzialità da 80.000 a 3.000.000 di kcal/h e a richiesta fino a 8.000.000 di kcal/h. In tal modo viene coperto tutto il campo del riscaldamento "civile", cioè dal piccolo condominio alle grandi centrali di quartiere.

Le caldaie TN-AR possono essere affiancate, per la produzione di acqua calda sanitaria, dal bollitore BO, ad alto rendimento e notevole accumulo.

## CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

---

La **camera di combustione** nelle caldaie TN-AR è cilindrica, totalmente immersa nell'acqua, libera di dilatarsi perchè esente da vincoli (sempre causa di pericolose tensioni).

Le **saldature** sono tutte a penetrazione totale.

La **sezione del focolare** è dimensionata per contenere abbondantemente la fiamma e favorirne il rovesciamento e il percorso di ritorno.

La **camera di fumo** anteriore o porta della caldaia è apribile su cerniera e perfettamente coibentata con materiale refrattario sagomato per favorire il cambiamento di direzione dei fumi ed il loro ingresso nei tubi del terzo giro, in prevalenza a scambio convettivo.

La porta si apre di serie verso destra; **a sinistra a richiesta del cliente.**

Essa è inoltre dotata di una **spia raffreddata** per l'osservazione della fiamma ed è completata da una piastra predisposta per l'applicazione del bruciatore.

La guarnizione circolare di corda d'amianto per la tenuta dei gas della combustione è registrabile tramite i volantini di serraggio circolferenziali; in tal modo la tenuta è assicurata e garantita totalmente nel tempo.

I **tubi** di acciaio speciale del terzo giro sono ampiamente dimensionati per garantire il massimo rendimento della caldaia e sono saldati alle piastre anteriore e posteriore con macchine automatiche.

L'adozione di **turbolatori** in acciaio inossidabile anticorrosivo nella parte convettiva di scambio esalta la trasmissione del calore senza creare eccessiva pressurizzazione nella camera di combustione.

La particolare forma dei turbolatori ne facilita inoltre l'estrazione per la pulizia dei tubi.

La **camera di fumo posteriore** è smontabile ed è completa di portina anti-scoppio, portina di pulizia ed imbocco per il raccordo al camino.

Gli **attacchi di andata e ritorno** dell'acqua dell'impianto sono disposti superiormente alla caldaia e sono completi di flangia e controflangia di dimensioni normalizzate.

Il **percorso interno** dell'acqua è stato ottimizzato con speciali deflettori e dopo accurati studi per evitare stratificazioni o zone di scarsa circolazione allo scopo di impedire surriscaldamenti localizzati.

Le caldaie della serie TN-AR sono dotate di **doppio isolamento termico** per impedire dispersioni di calore all'esterno realizzato con due pesanti materassini di lana di vetro: uno applicato al corpo caldaia e l'altro all'elegante pannellatura esterna.

Tutte le caldaie sono sottoposte a prolungata **prova idraulica** alla pressione di 7,5 kg/cm<sup>2</sup>.

A richiesta possono essere fornite caldaie con pressione di esercizio superiore allo standard.

## CALDAIE PRESSURIZZATE IN ACCIAIO - SERIE TN-AR

- 1 - Attacco andata impianto riscaldamento
- 2 - Attacco ritorno impianto riscaldamento
- 3 - Attacco tubo di sicurezza
- 4 - Attacco per scarico 1 1/2"
- 5 - Pozzetto controllo SPESL
- 6 - Termometro
- 7 - Termostato di regolazione
- 8 - Termostato di blocco a riarmo manuale
- 9 - Spia di controllo fiamma, raffreddata
- 10 - Attacco circolaz. (solo per mod. da 600 in poi)
- 11 - Portina di pulizia o antiscoppio-pulizia
- 12 - Piastra per applicazione bruciatore
- 13 - Registro cammino
- 14 - Drenaggio condensa
- 15 - Punto controllo fumi

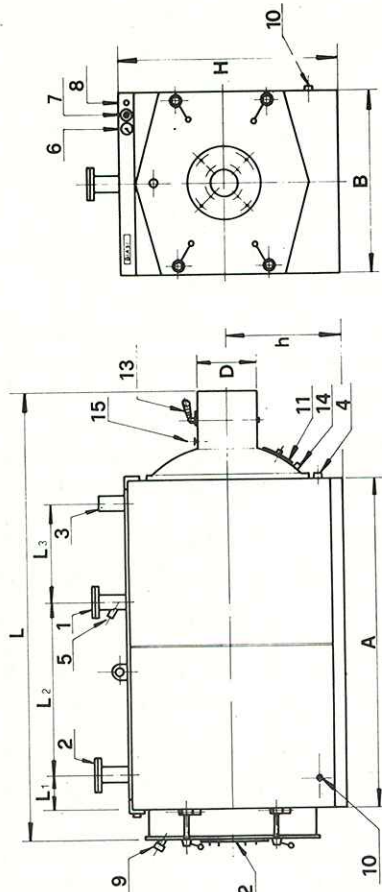


Fig. 2

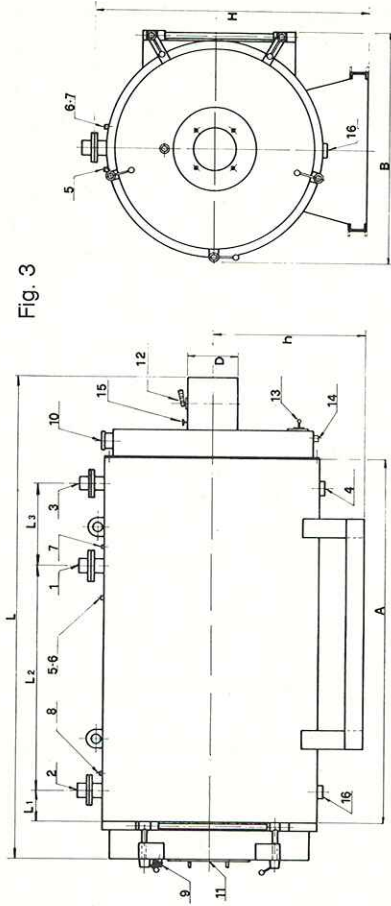
### CARATTERISTICHE E DIMENSIONI D'INGOMBRO

Serie	Potenza termica al focolare kcal/h x 1000 kW	Potenza nominale resa all'acqua kW	Rendimento utile omologato %	Lungh. corpo A mm	Lungh. totale L mm	Largh. B mm	Altezza H mm	Altezza camino h mm	Diametro raccordo camino D mm	Attacchi ritorno DN	Attacco tubo di sicurezza	L1 mm	L2 mm	L3 mm
** 80	88,8	103,4	80	93,0	90,1	963	970	530	219	65	1 1/2"	150	665	—
** 100	111,1	129,2	100	116,3	90,4	963	970	530	219	65	1 1/2"	150	665	—
** 125	138,8	161,5	125	145,3	90,5	1113	970	530	219	65	1 1/2"	150	815	—
** 150	166,6	193,8	150	174,4	90,1	1113	970	530	219	65	1 1/2"	150	815	—
** 175	194,4	226,0	175	203,5	90,7	1218	970	530	219	65	2"	150	920	—
** 200	222,0	258,1	200	232,6	90,1	1318	1065	550	219	65	2"	160	1000	—
** 250	277,7	322,9	250	290,7	91,4	1520	1155	615	258	80	2"	160	1200	—
** 300	333,3	387,6	300	348,8	90,1	1520	1155	615	258	80	2"	160	1200	—
** 350	388,4	451,6	350	407,0	90,9	1600	1230	645	258	100	2 1/2"	210	980	250
** 400	443,9	516,2	400	465,1	90,1	1800	1310	700	308	100	2 1/2"	210	1030	400
** 500	554,9	645,2	500	581,4	90,1	2020	1310	700	358	100	2 1/2"	210	1050	600
** 600	665,9	774,3	600	697,7	90,8	2175	1410	740	358	125	DN 80	210	1000	750

** 700	776,9	903,2	700	814,0	90,1	2175	2775	1220	1410	740	358	125	DN 80	210	1000	750
** 800	887,9	1032,4	800	930,2	91,4	2375	3060	1290	1540	850	408	125	DN 100	210	1050	900
** 900	998,8	1161,4	900	1046,5	91,1	2525	3385	1340	1605	870	408	125	DN 100	210	1050	1050
** 1000	1109,8	1290,5	1000	1162,8	91,3	2525	3385	1340	1605	870	408	125	DN 100	210	1050	1050

- 1 - Attacco andata impianto riscaldamento
- 2 - Attacco ritorno impianto riscaldamento
- 3 - Attacco per tubo di sicurezza
- 4 - Attacchi per scarico 2 1/2"
- 5 - Attacco per termometro caldaia
- 6 - Attacco per pozzetto controllo ISPEL
- 7 - Attacchi per termostati regol. e blocco
- 8 - Attacco per idrometro caldaia
- 9 - Spia di controllo fiamma raffreddata
- 10 - Portina antiscoppio
- 11 - Piastra per applicazione bruciatore
- 12 - Registro camino
- 13 - Portina di pulizia
- 14 - Drenaggio condensa
- 15 - Punto controllo fumi
- 16 - Attacco per circolazione

Fig. 3



Serie	Potenza termica al focolare kcal/h x 1000 kW	Potenza nominale resa all'acqua kcal/h x 1000 kW	Rendim. utile omolog. %	Lungh. corpo A mm	Lungh. totale L mm	Largh. B mm	Altezza H mm	Altezza camino h mm	Diametro raccordo camino D mm	Attacchi andata ritorno DN	Attacco tubo di sicurezza DN	L1 mm	L2 mm	L3 mm		
<b>TN-AR</b>																
** 1250	1387,3	1613,1	1250	1453,5	90,8	2730	3690	1430	1960	1120	508	150	100	275	1790	390
* 1500	1664,8	1935,8	1500	1744,2	90,1	2830	3790	1540	2070	1170	508	150	100	275	1890	390
* 2000	2219,7	2581,0	2000	2325,6	90,2	3285	4435	1680	2280	1325	608	175	125	317	2250	440
* 2500	2774,7	3226,4	2500	2907,0	90,1	3390	4560	1820	2450	1425	608	175	125	320	2350	440
* 3000	3329,6	3871,6	3000	3488,4	90,3	3540	4710	1940	2600	1520	708	200	125	320	2500	440

\* Caldaie costruite secondo quanto prescritto dalla legge 373 e dal relativo regolamento, in conformità al quale è stata presentata domanda di omologazione.

\*\* Caldaie che hanno già superato le prove ufficiali di omologazione prescritta dalla legge 373 del 30/4/1976.

## DATI DI COMBUSTIONE DELLE CALDAIE DELLA SERIE TN-AR

Mod. TN-AR	NAFTA			GASOLIO			GAS METANO			CARATT. TECNICHE		
	P.C.I. - Kg/h	9870 kcal/Kg CO2%	Bach.	P.C.I. - Kg/h	10210 kcal/Kg CO2%	Bach.	P.C.I. - Kg/h	8570 kcal/m3 CO2%	Bach.	Peso Kg.	Capacità litri	Resist. mm H2O
80	9,0	12,5	3-4	8,7	12,6	0-1	10,4	8-10	0	350	195	7,5
100	11,2	12,5	3-4	10,9	12,6	0-1	13,0	8-10	0	360	190	8,5
125	14,1	12,5	3-4	13,6	12,6	0-1	16,2	8-10	0	380	210	10,5
150	16,9	12,5	3-4	16,3	12,6	0-1	19,5	8-10	0	400	205	13,5
175	19,7	12,5	3-4	19,0	12,6	0-1	22,7	8-10	0	480	345	15
200	22,5	12,6	3-4	21,7	12,6	0-1	25,9	8-10	0	550	345	22
250	28,1	12,6	3-4	27,2	12,6	0-1	32,4	8-10	0	740	515	24
300	33,7	12,6	3-4	32,6	12,6	0-1	38,9	9-10	0	765	620	26
350	39,4	12,6	3-4	39,0	12,8	0-1	45,3	9-10	0	870	770	26
400	45,0	12,6	3-4	43,5	12,8	0-1	51,8	9-10	0	1150	770	31,5
500	56,2	12,8	3-4	54,3	12,8	0-1	64,7	9-10	0	1300	870	38
600	67,5	12,8	3-4	65,2	13,0	0-1	77,7	9-10	0	1600	1200	52,5
700	78,7	12,8	3-4	76,1	13,0	0-1	90,6	9-10	0	1650	1180	53
800	90,0	12,8	3-4	87,0	13,0	0-1	103,6	9-10	0	1900	1300	45
900	101,2	13,0	3-4	97,8	13,0	0-1	116,5	9-10	0	2300	1500	50
1000	112,4	13,0	3-4	108,7	13,0	0-1	129,5	9-10	0	2350	1500	55
1250	140,6	13,0	3-4	135,9	13,0	0-1	161,9	9-10	0	2800	1550	55
1500	170,7	13,0	3-4	165,0	13,0	0-1	196,6	9-10	0	3400	1700	70
2000	227,7	13,0	3-4	220,0	13,0	0-1	262,2	9-10	0	4500	2150	75
2500	284,6	13,0	3-4	275,2	13,0	0-1	327,7	9-10	0	5200	2850	85
3000	341,5	13,0	3-4	330,1	13,0	0-1	393,3	9-10	0	6200	3250	90

Pressione di prova a 7,5 Kg/cm<sup>2</sup> (7,35 bar). Pressione di esercizio 5 Kg/cm<sup>2</sup> (4,90 bar).  
La resistenza lato fumi per funzionamento a gas diminuisce di circa il 12%.

**Nota:** Sulle caldaie TN-AR il bruciatore deve avere un bocchaglio di lunghezza compresa tra 260 e 400 mm. e l'ugello un cono di 60°.

### PERDITE DI CARICO LATO ACQUA

SERIE TN-AR	ΔT 10°C		ΔT 15°C		ΔT 20°C	
	m3/h	mm. COL. H <sub>2</sub> O	m3/h	mm. COL. H <sub>2</sub> O	m3/h	mm. COL. H <sub>2</sub> O
80	8,0	160	5,3	100	4,0	60
100	10,0	180	6,7	110	5,0	60
125	12,5	200	8,3	120	6,2	70
150	15,0	280	10,0	130	7,5	80
175	17,5	330	11,6	150	8,7	80
200	20,0	400	13,3	180	10,0	100
250	25,0	500	16,6	280	12,5	140
300	30,0	600	20,0	300	15,0	160
350	35,0	550	23,0	250	17,5	150
400	40,0	600	26,6	250	20,0	150
500	50,0	600	33,0	300	25,0	160
600	60,0	600	40,0	300	30,0	160
700	70,0	650	45,5	310	35,0	150
800	80,0	690	53,0	340	40,0	170
900	90,0	750	60,0	370	45,0	190
1000	100,0	800	66,6	400	50,0	220
1250	125,0	850	83,3	500	62,5	280
1500	150,0	900	100,0	600	75,0	300
2000	200,0	1100	133,0	650	100,0	350
2500	250,0	1300	166,0	700	125,0	380
3000	300,0	1500	200,0	750	150,0	400



## STRUMENTAZIONE E ACCESSORI SERIE TN-AR

Le caldaie serie TN-AR sono fornite complete dei seguenti componenti, già montati:

- Mantellatura verniciata al forno facilmente smontabile anche a caldaia installata (fino al mod. 1000 compreso).
- Doppio isolamento termico con materassini in lana di vetro.
- Camera anteriore apribile per ispezione e pulizia condotti fumi.
- Camera a fumo posteriore completa di portina di pulizia, antiscoppio e collettore fumi.
- Piastra per flangiatura bruciatore, che viene fornita completa del relativo foro e attacco dal modello TN-AR 600 in poi. Per le altre misure la piastra è cieca ed il foro, nel getto refrattario, unificato.
- Pannello di comando (fino al mod. 1000) per la regolazione della caldaia comprendente:  
termostato di regolazione caldaia, termostato di sicurezza a riarmo manuale, termometro caldaia.
- Portamanometro con flangia per controllo pressione ISPEL e pozzetto controllo temperatura.
- Serie completa di turbolatori in acciaio inox.  
Essi devono restare a filo della piastra anteriore (quelli ad onda sono provvisti di apposito fermo) e vanno estratti per il controllo, quando viene eseguita la pulizia periodica e sostituiti se consumati.

## PULIZIA DELLE CALDAIE TN-AR

Per avere garantita la costanza del rendimento e quindi l'economia dell'esercizio, la caldaia deve essere mantenuta pulita dal portello anteriore e portina sulla camera a fumo posteriore.

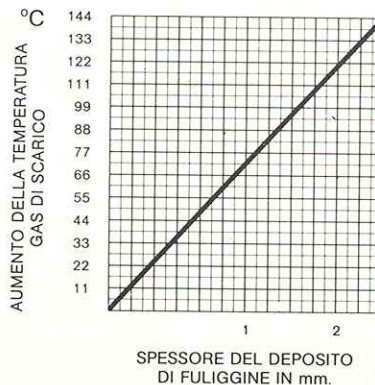
AUMENTO DI TEMPERATURA DEI GAS DI SCARICO IN FUNZIONE DELLO SPESSORE DELLO STRATO DI FULIGGINE (vedi diagramma a lato):

Es. - Spessore della fuliggine 2 mm.

- Aumento della temperatura dei gas 120°C.

In seguito all'aumento della temperatura dei gas di scarico una parte del calore va persa mentre dovrebbe essere ceduta all'acqua della caldaia. La diminuzione di rendimento derivante da questo fatto raggiunge nel caso dell'esempio circa il 5%.

La periodicità di tale operazione è in funzione della qualità della combustione e dei combustibili usati; è consigliabile **iniziare la stagione di riscaldamento con caldaia pulita e controllare** lo stato delle superfici di scambio e la temperatura d'uscita dei fumi **con frequenza almeno mensile** per la nafta, **trimestrale** per il gasolio, **annuale** per il gas.



## COLLEGAMENTI ELETTRICI

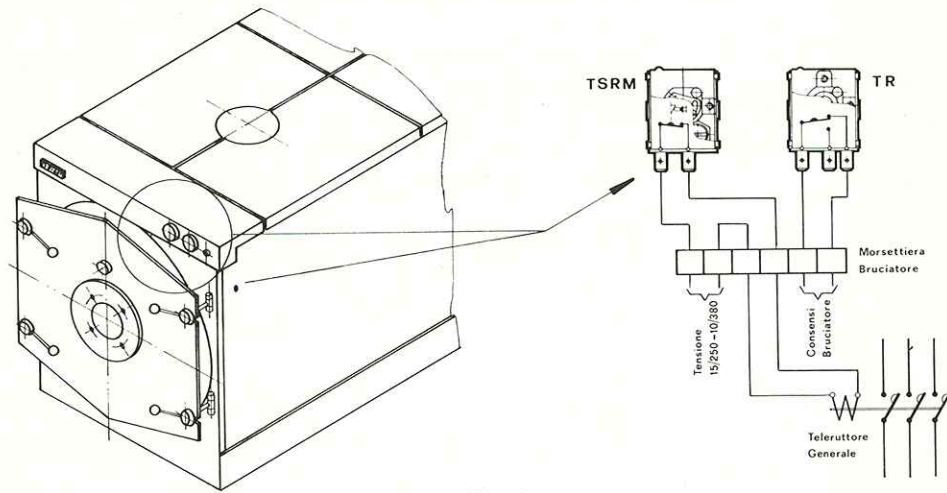


Fig. 4

Il collegamento realizzabile più semplice è il comando diretto del bruciatore attraverso il termostato di regolazione e l'interruzione dell'alimentazione della rete attraverso il termostato di sicurezza a riarmo manuale.

Entrambi i termostati sono in dotazione normale sulla caldaia.

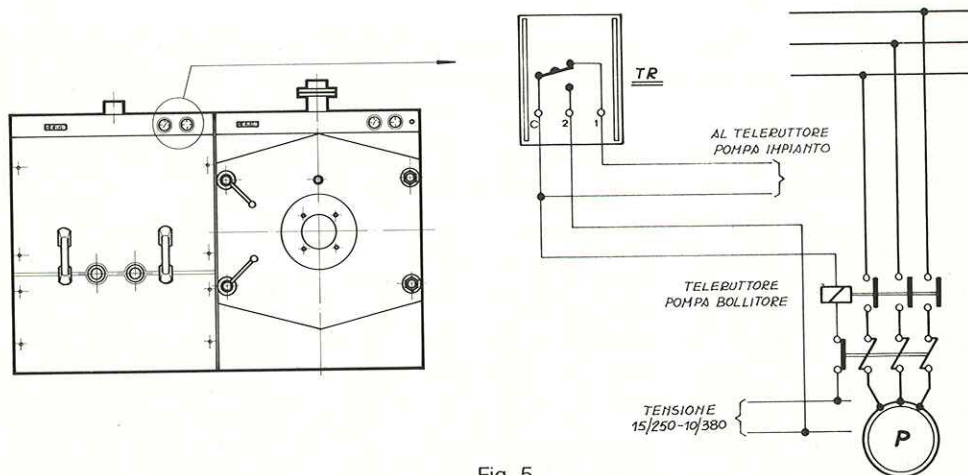


Fig. 5

Negli impianti con caldaia e bollitore accoppiati si realizza la funzione di precedenza bollitore tramite il contatto in commutazione del termostato situato sul bollitore stesso.

La morsetteria, i collegamenti elettrici ed i teleruttori per la pompa non fanno parte della fornitura.

# ASSEMBLAGGIO MANTELLO ISOLANTE

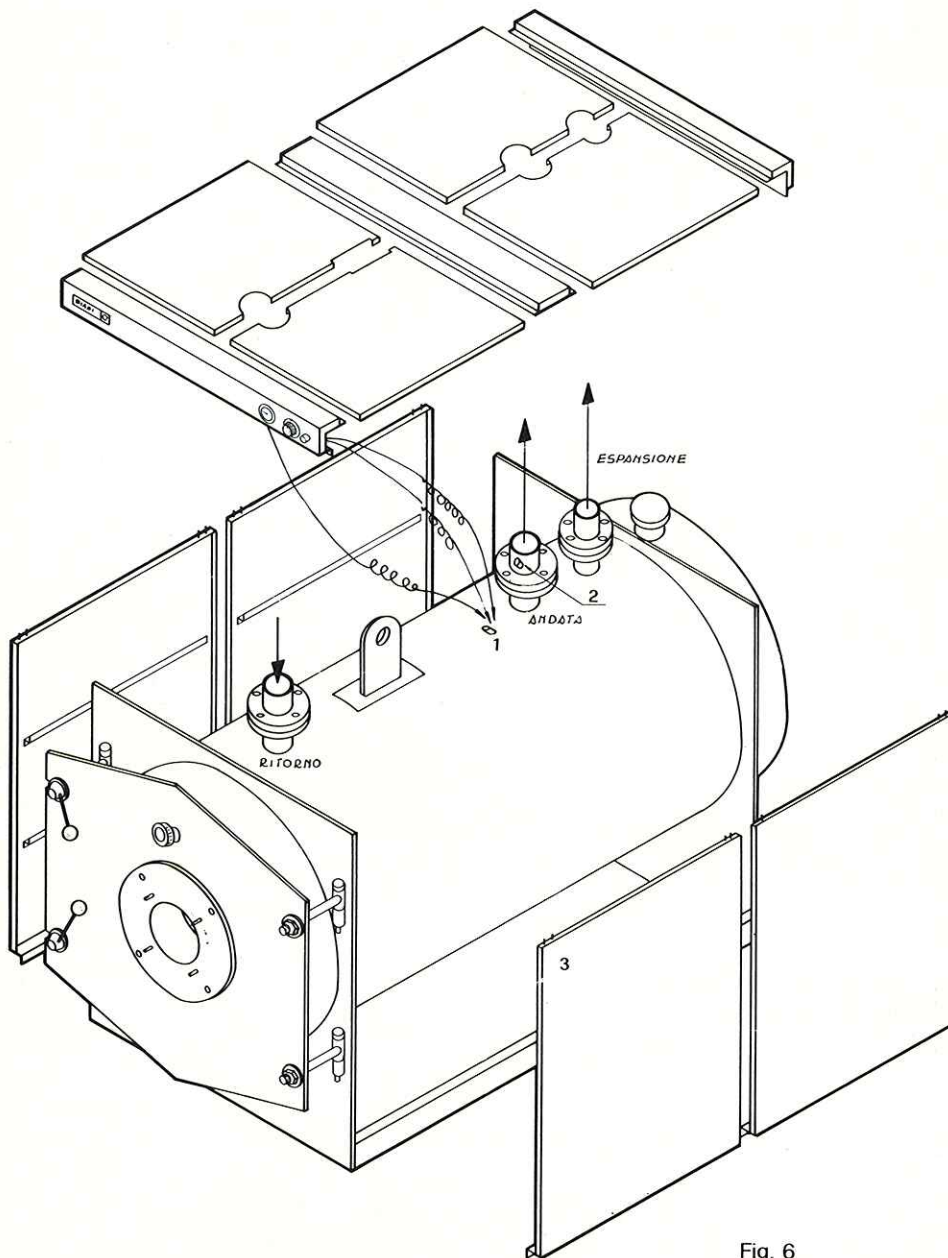


Fig. 6

- 1 - Pozzetto termostati e termometro
- 2 - Pozzetto termometro campione
- 3 - Passacavi elettrici

## TIPI DI IMPIANTO CON CALDAIE TN-AR

**CON VASO DI ESPANSIONE  
APERTO E VALVOLA  
A 4 VIE**

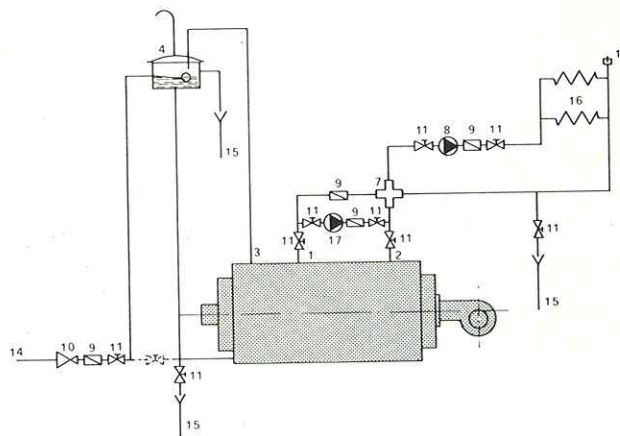


Fig. 7

**CON VASO DI ESPANSIONE  
APERTO E VALVOLA  
A 3 VIE**

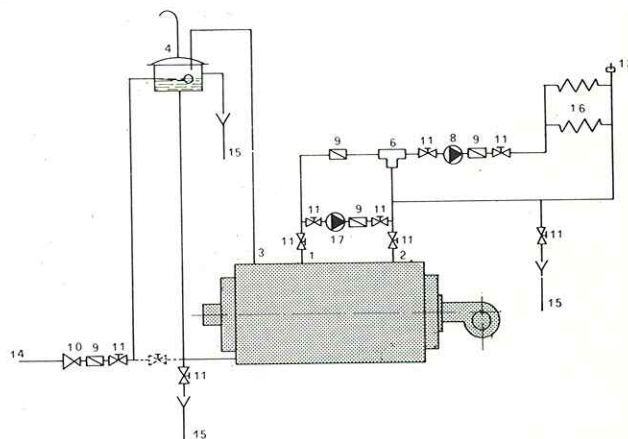


Fig. 8

**CON VASO DI ESPANSIONE  
CHIUSO E VALVOLA  
A 3 VIE**

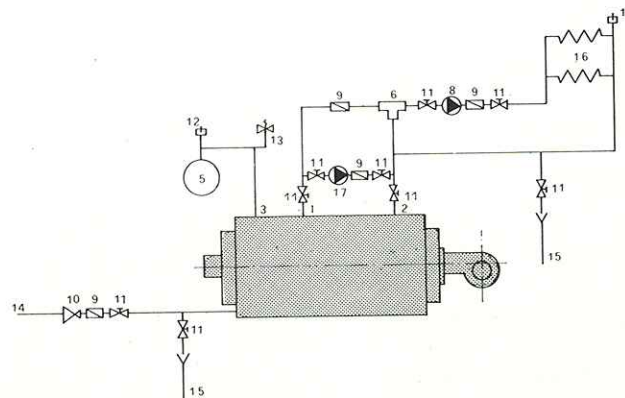


Fig. 9

**SCHEMA DI INSTALLAZIONE  
CON VASO DI ESPANSIONE CHIUSO  
VALVOLA A 4 VIE**

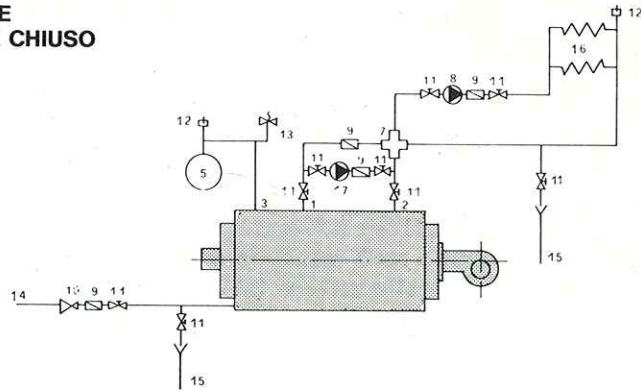


Fig. 10

- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 - Andata all'impianto            | 10 - Riduttore di pressione         |
| 2 - Ritorno dall'impianto          | 11 - Saracinesca                    |
| 3 - Al vaso di espansione          | 12 - Valvola automatica sfiato aria |
| 4 - Vaso di espansione aperto      | 13 - Valvola di sicurezza           |
| 5 - Vaso di espansione chiuso      | 14 - Alimentazione                  |
| 6 - Valvola miscelatrice a 3 vie   | 15 - Scarico                        |
| 7 - Valvola miscelatrice a 4 vie   | 16 - Impianto di riscaldamento      |
| 8 - Pompa di circolazione impianto | 17 - Pompa circolazione caldaia     |
| 9 - Valvola di ritegno a molla     |                                     |

**ATTENZIONE**

La pompa caldaia (particolare 17 degli schemi sopraindicati) va installata sempre, ad evitare difetti o mancanza di circolazione d'acqua nel generatore. Ciò avviene quando l'utenza richiede poco calore e la valvola miscelatrice si parzializza isolando il circuito caldaia dall'impianto di erogazione del calore. La portata di questa pompa deve essere circa 1/3 di quella dell'impianto (part. 8). Per meglio favorire le funzioni di questa pompa abbiamo predisposto (sulle caldaie di potenza  $\geq 600.000$  Kcal/h) uno speciale attacco che consigliamo di usare con lo schema di impianto sotto indicato.

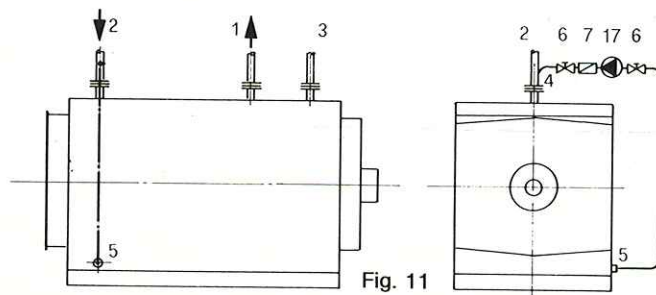


Fig. 11

- |                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 - Andata e ritorno riscaldamento | 5 - Uscita imp. ricircolo caldaia |
| 2 - Ritorno impianto riscaldamento | 6 - Saracinesca                   |
| 3 - Tubo di sicurezza              | 7 - Valvola di ritegno            |
| 4 - Entrata imp. ricircolo caldaia | 17 - Pompa circolazione caldaia   |

## CAMINI PER CALDAIE TN-AR

---

Il funzionamento e l'esecuzione del camino devono essere conformi ai regolamenti vigenti ed in particolare alle disposizioni dei VV.FF. ed alla legge N. 615-1966.

Al fine di rendere minime le perdite di carico, il collegamento della caldaia al camino dovrà essere il più corto e il più diretto possibile.

Inoltre si avrà cura di evitare le curve brusche e i repentini cambiamenti di sezione.

Si darà una pendenza ascendente alla tubazione. ( $\geq 5\%$ ).

Infine la condotta sarà rettilinea, senza perdite di gas, liscia e alla sommità non dovrà avere strozzature tali da compromettere l'uscita dei fumi.

La sezione indicativa può essere calcolata con la seguente formula:

$$A = 0,012 \frac{P}{\sqrt{H}}$$

In cui A è l'area della sezione utile del camino misurata in  $\text{cm}^2$ , P è la potenzialità in Kcal/h e H è l'altezza del camino.

L'altezza nella formula è quella di costruzione diminuita delle perdite di carico della caldaia (1 metro per mm.  $\text{H}_2\text{O}$ ), delle perdite per un cambiamento di direzione (0,5 metri cadauno), per un cambiamento di sezione (0,5 metri cadauno) e per metro di sviluppo orizzontale (1 metro per ogni metro).

Per il dimensionamento dei camini comunque si assume per area della sezione i valori forniti dal diagramma di Fig. 1 in relazione all'altezza del camino stesso ed alla potenzialità della caldaia.

Per installazioni che siano a quota superiore al livello del mare, l'area della sezione deve essere aumentata secondo il fattore correttivo ricavato dal diagramma di Fig. 2.

La costruzione del camino deve essere eseguita in modo tale da non permettere cadute della temperatura dei fumi mediamente superiore a  $1^\circ\text{C}$  per ogni metro del loro percorso verticale.

È consigliabile coibentare il camino.

*Il nostro ufficio tecnico è a vostra disposizione per problemi inerenti alla messa in opera ed all'esercizio dei camini.*

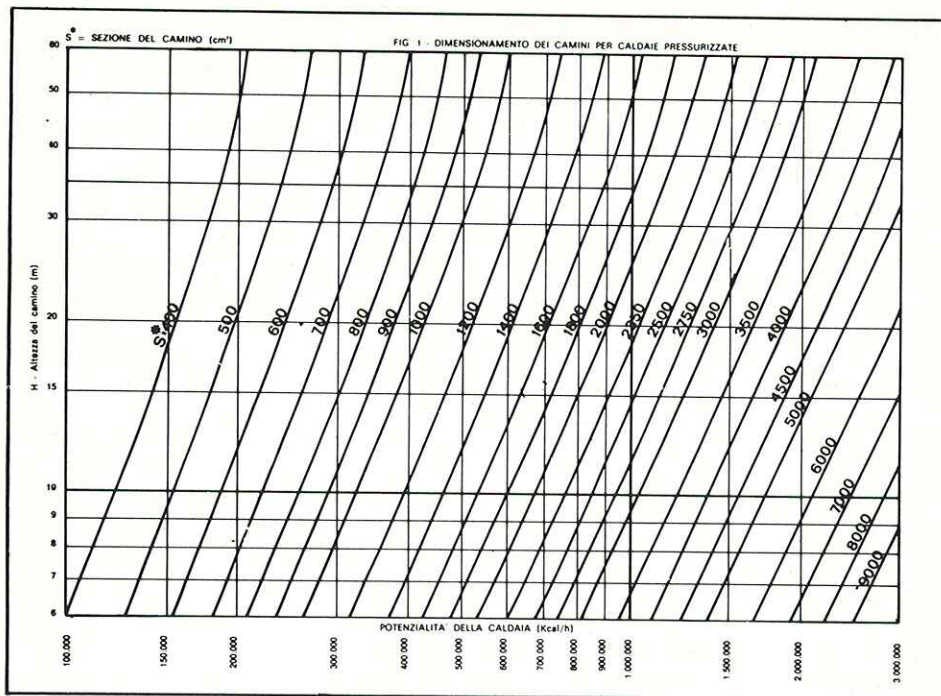


Fig. 12

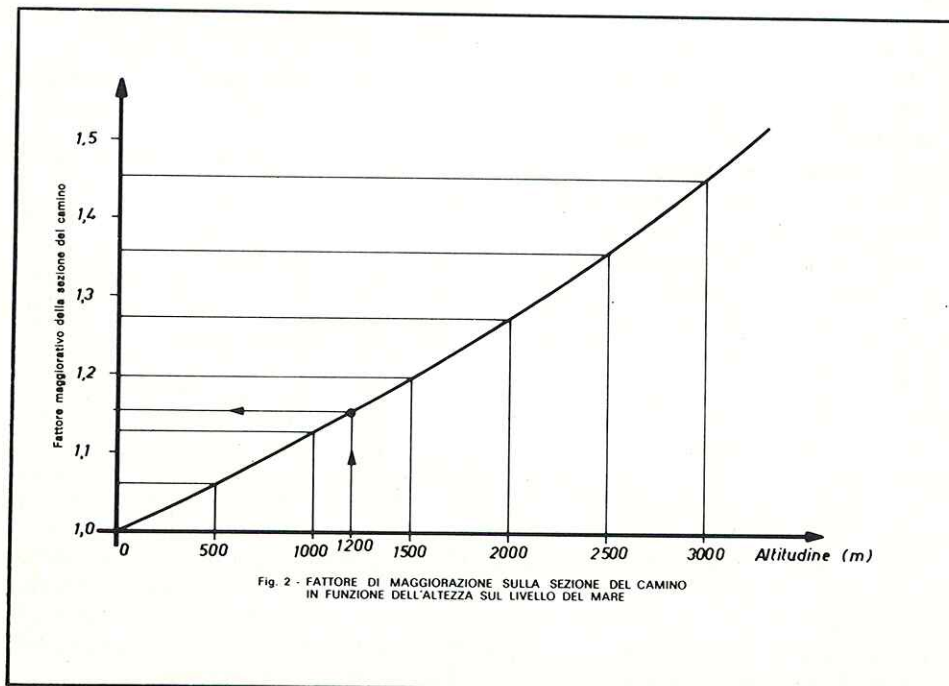


Fig. 13

## LOCALE PER CALDAIA TN-AR

Norme da applicarsi nella progettazione, installazione ed esercizio di impianti termici ad olio combustibile ed a gas. (Circolare del Ministero dell'Interno n° 73 Direzione Generale protezione Civile e dei Servizi Antincendi).

### CAMPO DI APPLICAZIONE

Le norme devono essere applicate agli impianti termici di potenzialità superiore alle 30.000 Kcal/h e sino a 4.000.000 di Kcal/h alimentati con combustibili liquidi derivati dal petrolio, con punto di infiammabilità non inferiore a 55°C e con distillato in volume a 150°C non superiore al 2% del totale. (Circolare 73 Ministero dell'Interno).

### DIMENSIONI E CARATTERISTICHE DEL LOCALE PER CALDAIE

- Le strutture orizzontali e verticali del locale caldaia devono presentare una resistenza al fuoco non inferiore a 120 minuti primi.
- Le porte devono aprirsi verso l'esterno.
- La soglia della porta del locale deve essere rialzata di almeno 0,2 mt. rispetto al pavimento del locale,
- L'altezza del locale non deve essere inferiore a 2,5 mt.
- Tra le pareti del locale ed il generatore termico deve essere lasciato un passaggio libero non inferiore a 0,60 mt. che consenta comunque l'accessibilità per i controlli ad ogni apparecchiatura della caldaia.
- Tra il soffitto e l'involucro della caldaia senza bollitore deve intercorrere una distanza di almeno 1 mt. (1/2 metro per caldaia con bollitore incorporato).
- Lo spazio antistante la caldaia deve essere tale da permettere l'apertura del portellone anteriore per l'ispezione interna e la pulizia, e comunque  $\geq 1,30$  m.
- Le aperture di ventilazione

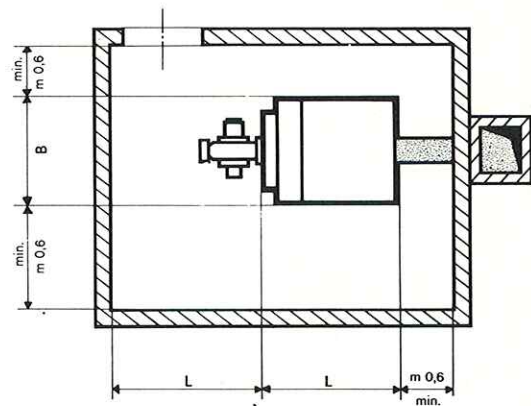
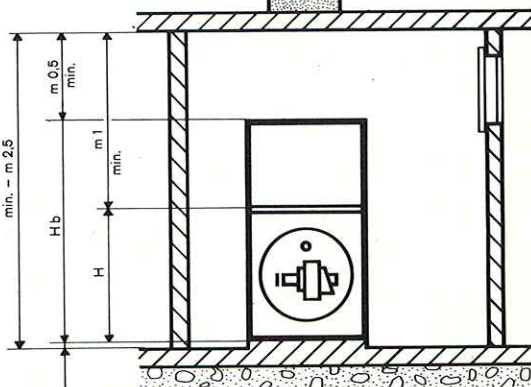


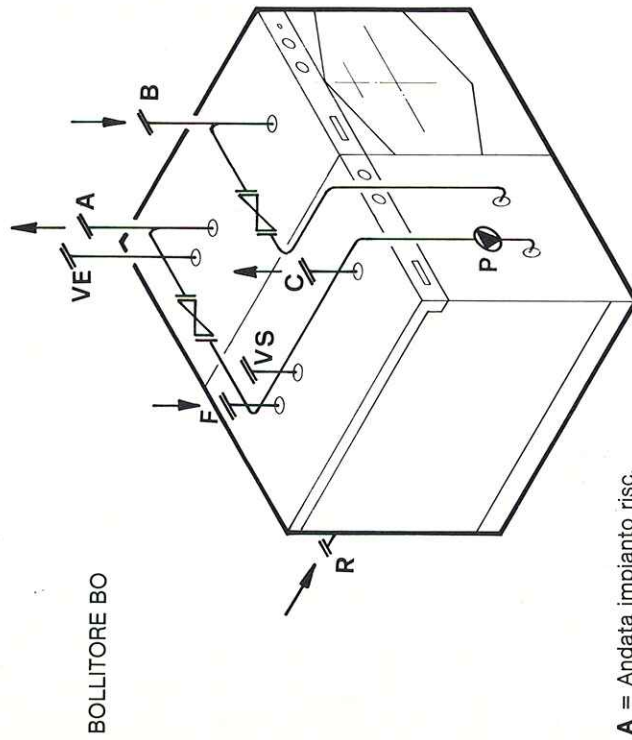
Fig. 14



devono avere una superficie totale pari a 1/30 della superficie in pianta del locale stesso con un minimo di 0,50 m<sup>2</sup> per gli impianti interessanti il campo di potenzialità della caldaia in questione.



**COLLEGAMENTI IDRAULICI  
CALDAIA TN-AR - BOLLITORE**



- A** = Andata impianto risc.  
**B** = Ritorno impianto risc.  
**F** = Acqua fredda in entrata  
**C** = Uscita acqua calda  
**R** = Ricircolo  
**VS** = Attacco per valvola di sicurezza  
**VE** = Attacco per vaso di espansione  
**P** = Pompa circ. bollitore

Fig. 15

**SCHEMA DI IMPIANTO ACQUA CALDA  
SERVIZI CON BOLLITORI SERIE BO**

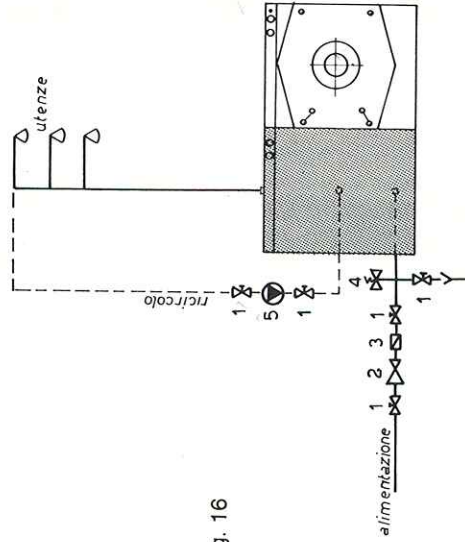


Fig. 16

- 1** - Saracinesca  
**2** - Riduttore di pressione  
**3** - Valvola non ritorno  
**4** - Valvola di sicurezza  
**5** - Pompa di circol. a comando termostatico

## BOLLITORI PER PRODUZIONE DI ACQUA CALDA Serie BO da accoppiare alle caldaie pressurizzate

Tutte le caldaie TN-AR possono essere affiancate, per la produzione di acqua calda sanitaria, dai bollitori serie BO. Essi sono costituiti da un serbatoio cilindrico di notevole capacità nel quale è immerso uno scambiatore a serpentino. Lo scambiatore è parallelo all'asse longitudinale del cilindro e viene fissato con flangia tramite bulloni; è quindi facilmente estraibile ed ispezionabile. La pompa di circolazione tra la caldaia e il bollitore che garantisce un'abbondante produzione di acqua calda alla temperatura di taratura desiderata è comandata dal termostato installato sul fronte dello stesso. La risposta ai sovraccarichi è veloce ed il bollitore serie BO può considerarsi ad accumulo rapido.

Il piazzamento del bollitore è agevolato dal fatto che esso è completamente staccato dalla caldaia e i due attacchi primari (E.U.) sono intercambiabili; si possono così realizzare diverse combinazioni. - La forma esterna (mantellatura) del bollitore BO è inoltre uguale a quella delle caldaie TN-AR consigliate nell'accoppiamento.

### Esempi:

- Bollitore a destra della caldaia
- Bollitore a sinistra della caldaia
- Bollitore fra le due caldaie
- Caldaia fra due bollitori

**F** = Entrata acqua fredda servizi  
**C** = Uscita acqua calda servizi  
**E** = Andata o ritorno impianto  
**U** = Ritorno o andata impianto  
**R** = Ricircolo  
**VS** = Attacco valvola di sicurezza

- 1 - Termostato bollitore  
 2 - Termometro bollitore

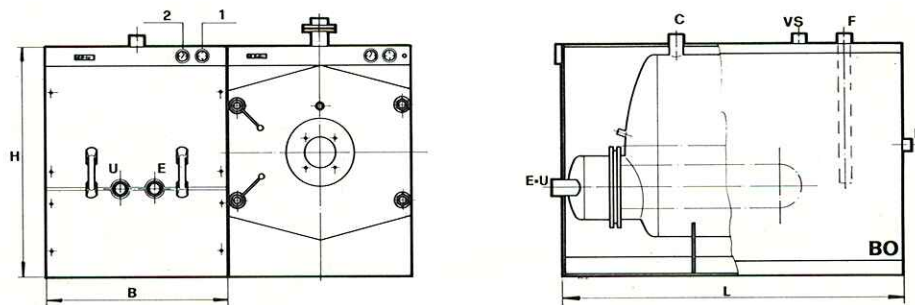


Fig. 17

## CARATTERISTICHE TECNICHE E DIMENSIONALI

Serie	Accopp. consigli. TIN-AR	Potenzialità Kcal/h	Capacità circuito bollitore primario lt.	L mm.	B mm.	H mm.	ATT. PRIM. E-U	ATTACCHI SECOND.		Produz. oraria 15-45°C lt/h	Produz. lt/10' 45°C	CIRC. PRIMARIO	
								FC	R			Portata mc/h	Perdite mm H <sub>2</sub> O
<b>BO 1</b>	100-200	89.000	480	1660	850	940	1 1/2"	1 1/2"	1"	2950	970	12,5	1350
<b>BO 2</b>	200-350	141.000	520	1830	930	940	2"	1 1/2"	1"	4700	1290	13	1250
<b>BO 3</b>	350-500	198.000	1100	45	2020	1100	2 1/2"	2"	1"	6600	2100	21,8	2000
<b>BO 4</b>	500-600	240.000	1100	57	2020	1100	2 1/2"	2"	1"	8000	2350	23,6	1850

Pressione di prova bollitore 7,5 Kg/cm<sup>2</sup> (7,35 bar) - Pressione di esercizio bollitore 5 Kg/cm<sup>2</sup> (4,90 bar)  
 Temperatura acqua alimento 15°C. - Temperatura media acqua primario 85°C.

### ACCESSORI COMPRESI NELLA FORNITURA

Termometro - termostato - saracinesche di intercettazione e valvola di non ritorno.

### INSTALLAZIONE

**Il bollitore deve essere tassativamente riempito o messo in pressione prima di riempire il circuito di riscaldamento.**

Il bollitore deve essere protetto contro le sovrappressioni da una valvola di sicurezza da 1" tarata a un valore convenientemente più basso della pressione massima di esercizio. L'alimentazione dell'acqua fredda per i servizi deve avvenire attraverso un riduttore di pressione opportunamente tarato e valvola flow-stop.  
 Il collegamento idraulico tra caldaia e bollitore e quello elettrico tra termostato, teleruttore e pompa sono sempre a carico dell'installatore.

## NORME DI INSTALLAZIONE E PRIMO AVVIAMENTO

### Installazione generatore

- Il generatore dev'essere piazzato in modo che, rispetto alle pareti del locale caldaia, siano rispettate le distanze minime previste dai regolamenti vigenti e sia comunque assicurato un agevole accesso per la manutenzione.
- Il piano d'appoggio del generatore deve essere orizzontale e tale da sostenere con uniformità i profili laterali del basamento.
- Le tubazioni che fanno capo agli attacchi della caldaia debbono essere sostenute e disposte in modo da non creare sforzi pericolosi per la stabilità degli attacchi stessi.
- Gli attacchi di collegamento per i due tubi flessibili del bruciatore debbono essere fissati al pavimento nella posizione più conveniente per una libera apertura del portellone del generatore a bruciatore montato.
- La ventilazione dovrà assicurare correttamente l'alimentazione di aria del bruciatore: arrivo d'aria fresca dalla parte bassa ed evacuazione d'aria viziata dalla parte alta del locale.

### Montaggio bruciatore

- Il portello caldaia è munito di piastra per il montaggio del bruciatore.
- Dopo aver installato il bruciatore occorrerà controllare il gioco esistente fra il boccaglio bruciatore e il getto refrattario-isolante.  
Se il gioco radiale è superiore a 5 mm., bisogna tamponare l'intercapedine con un riempimento in amianto (cordoncino o cartone): ciò ad evitare che si verifichi un surriscaldamento della zona centrale della porta alla quale è collegato il bruciatore.

**Il bruciatore, con il suo peso applicato a sbalzo, tende a schiacciare la guarnizione, piastra/porta, nella parte inferiore allentandola invece nella zona superiore.**

**È possibile senz'altro che questo fatto provochi infiltrazioni di fumi caldi nell'ambiente: eliminare subito tali perdite agendo sui bulloni a ciò predisposti; in caso contrario, la porta, surriscaldata dal passaggio dei gas, si deformerà irrimediabilmente. Allo stesso modo devono essere controllate rispettivamente la tenuta flangia bruciatore/piastra dello stesso e quella fra porta e piastra caldaia.**

**Al primo avviamento controllare che:**

- Il generatore sia regolarmente riempito con acqua alla pressione prefissata e che l'idrometro segnali tale pressione correttamente.
- Qualora le acque disponibili per caricare l'impianto siano dure ( $GF \geq 20$ ) o corrosive ( $pH < 7,2$ ), siano stati previsti adeguati trattamenti.
- I dispositivi di sicurezza lato acqua e lato combustibile siano regolarmente e pienamente efficienti.
- La serranda al raccordo fumi sia aperta e stabile nella posizione richiesta.
- I termostati siano collegati e tarati correttamente.
- All'interno, il focolare sia libero da residui di combustibile e da eventuali corpi estranei; eventuali turbolatori non sporgano anteriormente dai tubi; il rivestimento refrattario della porta non abbia subito rotture.
- La porta del generatore sia chiusa in modo da comprimere la guarnizione di tenuta in maniera uniforme.

**NB:** Le tenute sulle camere a fumo vengono controllate mediante prova pneumatica, su ogni caldaia prima della partenza dallo stabilimento.

- Per la chiusura della porta anteriore serrare i volantini fino ad esercitare una moderata pressione tra la guarnizione agendo sulle apposite viti.
- La portata di combustibile non superi il valore previsto per il carico nominale del generatore.

**Nel corso del primo periodo di funzionamento, tenere presente che:**

- La «cottura» del rivestimento refrattario del portellone deve essere graduale.
- Tutte le guarnizioni, lato acqua e lato fumi, richiedono una registrazione «a caldo».
- Dopo la partenza del bruciatore, è necessario verificare la bontà delle tenute della porta anteriore, serrando il minimo sufficiente ad ottenere una tenuta perfetta.

**NB:** Verificare la tenuta sul lato posteriore della caldaia; se ci fosse qualche perdita, dovuta a cause accidentali prodottesi durante l'installazione o il trasporto, serrare i bulloni della camera a fumo e della portina di pulizia.

- Ciascuna caldaia della serie «TN-AR» è dotata di apposita serranda fumi. Comunque la serranda va di regola lasciata in posizione completamente aperta e non va mai chiusa.

- Qualora si avesse un tiraggio al camino eccessivo (depressione al raccordo fumi caldaia superiore a 0,5 mm H<sub>2</sub>O come può aversi per caldaie montate su camini vecchi di larga sezione), il bruciatorista dovrà regolare l'apertura della serranda in modo da ridurre la depressione al valore anzidetto.

Il bruciatorista dovrà quindi verificare la partenza del bruciatore (senza pulsazioni) **sia a camino caldo che a camino freddo** agendo sulla serranda fino ad ottenere l'ottimo del funzionamento. La serranda va poi bloccata nella posizione trovata senza più intervenire su di essa a meno che non venga ritarato il bruciatore (\*).

#### **Operazioni da eseguire dopo la messa a punto del bruciatore.**

- Dopo il controllo della composizione e della temperatura fumi il bruciatorista dovrà provvedere a chiudere con stucco resistente ad alta temperatura o amianto il foro di campionatura che si trova sul raccordo camino della caldaia.
- Inoltre, dopo aver eseguito i rilievi di contropressione, il bruciatorista dovrà sostituire alla flangia forata il vetro Pyrex della spia fiamma montandolo con le guarnizioni in dotazione.
- Se il bruciatore è provvisto di presa d'aria, collegarla con il portagomma montato sulla spia fiamma; in questo modo il vetro della spia resterà sempre nitido.

(\*) Infatti nei focolari ad inversione di fiamma è necessario che la pressurizzazione in camera di combustione non scenda al di sotto dei limiti indicati; ciò per permettere alla fiamma di percorrere l'intero focolare e di non venire quindi richiamata precocemente prima di aver scambiato calore nel focolare stesso.

## POMPA DI CIRCOLAZIONE

La pompa di circolazione deve essere installata in modo da evitare la formazione di zone di depressione nel circuito idraulico che favorirebbero entrate d'aria.

## VASO D'ESPANSIONE

### INSTALLAZIONE IN CIRCUITO APERTO (fig. 7-8)

La caldaia è munita di un attacco al vaso d'espansione (fig. 1). Le tubazioni di collegamento della caldaia al vaso non devono avere alcun organo di sezionamento, in particolare, la pompa di circolazione non deve mai essere situata fra la caldaia e il punto di partenza verso il vaso di espansione, ad evitare circolazioni d'acqua attraverso di esso.

### INSTALLAZIONE IN CIRCUITO CHIUSO (fig. 9-10)

L'attacco sarà effettuato nelle condizioni previste dal costruttore del vaso di espansione; non installare organi di sezionamento fra la caldaia e il vaso. La caldaia dovrà essere protetta contro le sovrappressioni, dai dispositivi di sicurezza previsti dalle norme in vigore (valvola di sicurezza...). In ogni caso è necessario assicurare un buon degasaggio delle installazioni; nel caso di circuito chiuso si dovrà montare sull'attacco, uno sfiato automatico.

## VALVOLA MISCELATRICE

Per assicurare una produzione soddisfacente di acqua calda per i servizi, è indispensabile mantenere l'acqua della caldaia a una temperatura minima di 80°C. È dunque raccomandato d'equipaggiare la caldaia d'una valvola a 4 vie. Questa valvola permette anche di produrre acqua calda per i servizi durante il periodo estivo, quando la richiesta di riscaldamento è nulla.

## CIRCUITO IDRAULICO - BOLLITORE COLLEGATO ALLA CALDAIA - LATO ACQUA FREDDA

Il raccordo fra l'alimentazione dell'acqua fredda e il bollitore deve essere eseguito secondo lo schema di figura 16.

Il gruppo di sicurezza deve essere **imperativamente tarato** ad un valore inferiore alla pressione massima di bollo dell'apparecchio.

Questo gruppo di sicurezza dovrà essere sistemato sulla condotta d'arrivo dell'acqua fredda senza alcun organo di sezionamento, oppure sull'attacco previsto a questo scopo sul bollitore.

Il ricircolo eventuale può essere raccordato sul bollitore.

**IMPORTANTE: È obbligatorio riempire e mettere in pressione il bollitore prima di riempire il circuito di riscaldamento.**

## NORME D'ESERCIZIO E MANUTENZIONE

- 1) Ad ogni avviamento successivo, dopo un periodo di inattività, ripetere i controlli di cui alle precedenti istruzioni (vedi installazione e primo avviamento).
- 2) Controllare periodicamente l'efficienza dei termostati, dei dispositivi di sicurezza, dell'idrometro e del termometro.
- 3) Controllare periodicamente la tenuta idraulica dell'impianto, ad evitare che si verifichino **ricambi d'acqua** con rischio di pericolose **formazioni calcaree** in caldaia.
- 4) Controllare periodicamente (ogni mese per funzionamento a nafta - ogni 3 mesi per gasolio, annualmente per gas metano) lo stato di pulizia del focolare e dei tubi del fascio e — se necessario — procedere alla rimozione della fuliggine prima che si renda difficile lo sfilamento di eventuali turbolatori.
- 5) I volantini ed i dadi di chiusura della porta e della camera a fumo posteriore del generatore debbono essere moderatamente serrati: il serraggio deve essere uniformemente distribuito su tutti i tiranti.
- 6) Le eventuali fughe persistenti di gas combusti vanno tempestivamente eliminate con la sostituzione delle guarnizioni usurate.
- 7) Controllare la bontà della combustione osservando l'opacità dei fumi all'uscita del camino: un'anormale fumosità può essere sintomo di pericolosi **ritorni di fiamma** che debbono essere corretti agendo tempestivamente sulla testa di combustione del bruciatore.
- 8) Se la caldaia deve essere fermata per un lungo periodo, provvedere alla pulizia e protezione delle superfici interne dall'umidità.
- 9) Salvo in casi di necessità assoluta, non bisogna vuotare l'impianto: si eviteranno in tal modo possibilità di ossidazioni e depositi.
- 10) Per evitare la formazione di gelo si consiglia di introdurre una certa quantità di antigelo. Evitare comunicazioni tra acqua calda per i servizi e acqua di riscaldamento, tenendo conto della tossicità di certi prodotti anti-gelo.

Al fine di evitare la condensazione dei prodotti della combustione corrosivi (d'origine solforica) nel circuito dei fumi bisogna mantenere elevata la temperatura dell'acqua nella caldaia; il valore minimo della temperatura dell'acqua di ritorno non deve essere inferiore a 60°C.

Queste precauzioni non servono nel caso di combustione a gas, in cui è consigliabile ridurre la temperatura dell'acqua nel generatore per migliorarne il rendimento.



## PRESCRIZIONI D'UTILIZZAZIONE

### ALIMENTAZIONE ACQUA, DEPOSITI CALCAREI E CORROSIONE DELLA CALDAIA LATO ACQUA.

L'installazione deve essere concepita in maniera tale che gli apporti successivi di acqua siano limitati e non costituiscano che semplici aggiunte. Gli apporti devono essere sempre controllabili ed effettuati in un solo punto dell'installazione.

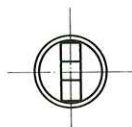
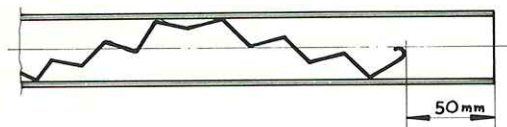
Il vaso di espansione deve essere calcolato in modo che non avvenga alcuna fuoriuscita dovuta alla dilatazione.

In caso di utilizzazione di vaso di espansione chiuso, le valvole di sicurezza devono funzionare solo in casi eccezionali.

I rischi conseguenti ai depositi calcarei non sono coperti dalla garanzia; la durezza delle acque impiegate deve essere  $\leq 2,5$  G.F.. È inoltre fatto obbligo di evitare le acque aggressive con  $\text{pH} < 8,5$ . Se si prevedono aggiunte e rinnovi di acqua, questa deve essere precedentemente trattata con un processo efficace.

## TURBOLATORI: uso e servizio

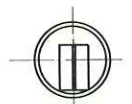
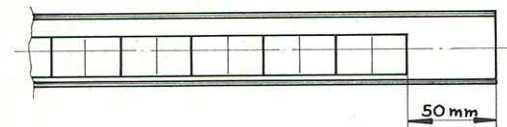
Le ns. caldaie sono equipaggiate con turbolatori (piattine ondulate di acciaio inox) inseriti nei tubi come appresso indicato.



Tipo A

Larghezza piattina  
10-15-20 mm.

Inserzione  
orizzontale



Tipo B

Larghezza piattina  
30-40 mm.

Inserzione  
verticale

Gli apparecchi vengono montati, in fabbrica, con una o più pieghe (di frizione sulle pareti) per evitare scivolamenti interni dovuti alla spinta dei gas di combustione od a vibrazioni.

Il tipo A è provvisto anteriormente di una piega ad U per facilitarne l'estrazione; per il tipo B è sufficiente una pinza.

La temperatura dei fumi, per ragioni di rendimento, deve essere la più bassa possibile con i seguenti minimi:

- 180° C per combustione a gas;
- 200° C per funzionamento ad olio combustibile e gasolio.

È possibile regolare la temperatura dei fumi:

- **in aumento** accorciando (o spianandone la parte terminale) i turbolatori;
- **in diminuzione**, con i limiti sotto indicati, piegando ulteriormente gli apparecchi.

La combustione deve garantire valori elevati di CO<sub>2</sub> per accrescere il rendimento e limitare il consumo dei turbolatori (soprattutto se si brucia olio combustibile).

Valori consigliati:

- CO<sub>2</sub> % 12,5-13; n. di fumo 0-1 per gasolio; 3-4 per nafta;
- CO<sub>2</sub> % 9 - 10; n. di fumo 0 per metano.

I turbolatori, eventualmente consumati nella parte anteriore, possono essere riutilizzati, girati a rovescio e reinseriti come sopra detto.

## **ATTENZIONE**

- Evitare di aprire il portellone del generatore quando i rivestimenti refrattari sono ancora caldi.
- In caso di surriscaldamento delle membrane per mancanza di acqua in caldaia, **SPEGNERE IL BRUCIATORE, NON INTRODURRE ACQUA e NON APRIRE IL PORTELLONE.** Ad evitare il danneggiamento dei refrattari ed un pericoloso raffreddamento delle membrane, attendere qualche ora per l'ispezione a **PRESSIONE NULLA.**
- Le valvole di intercettazione del generatore che, chiuse, possono costituire in funzionamento fonte di pericolo per la stabilità della caldaia, debbono essere munite di opportuni dispositivi di sicurezza contro i possibili errori dovuti a dimenticanza.  
È vietato interporre organi di intercettazione tra generatore e vaso di espansione, tra generatore e valvole di sicurezza.

## GENERATORE ACQUA CALDA

### ESERCIZIO

Prima dell'accensione controllare che:

- l'impianto sia pieno d'acqua
- le saracinesche sui tubi di collegamento all'impianto siano aperte.
- le pompe siano in moto
- la serranda di regolazione tiraggio sia convenientemente aperta.
- il portellone anteriore di chiusura sia tirato in maniera moderata e soltanto quanto basta per garantire una chiusura uniforme.
- l'impianto sia protetto da pericoli di gelo.
- le intercapedini boccaglio bruciatore/muratura e tappo bruciatore/muratura-porta siano convenientemente riempite con materiale refrattario, ad evitare surriscaldamenti esterni.

Durante il funzionamento accertare che:

- la temperatura dell'acqua di ritorno alla caldaia sia superiore a 60°C.
- la tenuta delle guarnizioni del portello anteriore, piastra bruciatore e camera fumi posteriore sia perfetta; in caso negativo ripristinarla subito agendo sulle viti di serraggio o sostituendo le relative guarnizioni.

Ricordare inoltre di:

- non aprire le camere a fumo a caldaia calda.

### MANUTENZIONE

- Provvedere alla periodica pulizia dei condotti dei fumi con particolare riguardo ai fasci tubieri:
- circa ogni mese per funzionamento a nafta
- circa ogni tre mesi per funzionamento gasolio
- annualmente per funzionamento a gas

Ricordare che l'economia di esercizio dipende dalla qualità di combustione e dalla pulizia delle superfici interne di scambio

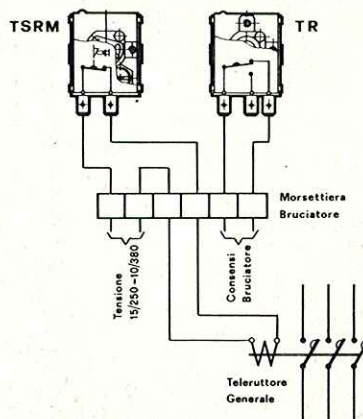
- Sostituire ogni due anni le guarnizioni di amianto del portellone
- Ripristinare i rivestimenti refrattari ed isolanti eventualmente danneggiati come pure la tenuta delle camere a fumo.
- Estrarre mensilmente per controllo i turbolatori qualora il generatore ne sia dotato.

- Provvedere a fine stagione alla completa pulizia della caldaia. Per proteggere le superfici dalla corrosione è consigliabile passare su di esse uno straccio imbevuto leggermente di gasolio.

### VERIFICHE PERIODICHE

- Controllare l'efficienza degli strumenti e dei dispositivi di sicurezza.
- Controllare il regolare funzionamento del bruciatore.
- Verificare che non si abbiano nè ricambi d'acqua nè entrate d'aria nell'impianto, cause di danneggiamento della caldaia. Controllare comunque le caratteristiche dell'acqua di alimento ed eventualmente effettuare un adeguato trattamento per evitare calcareizzazioni e corrosioni.
- Provvedere, in caso di irregolari depositi di fanghi od incrostazioni calcaree, ad un lavaggio chimico: per istruzioni rivolgersi alla BIASI o ad altri di fiducia.

### COLLEGAMENTO ELETTRICO TERMOSTATI



**TR** - Termostato regolazione

**TSRM** - Termostato sicurezza riarmo manuale