

beretta

CALDAIE  
UNIFAMILIARI

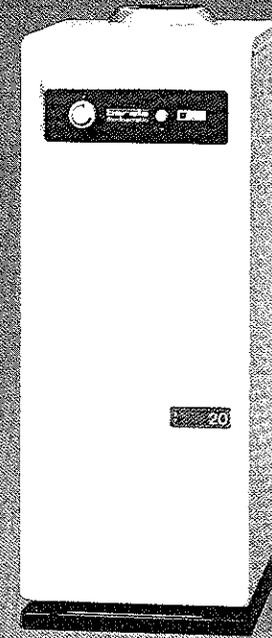


ING. A. BERETTA S.P.A.

22053 LECCO - VIA RISORGIMENTO 13 - TEL. (0341) 37.11.13  
TELEGR. BERETTASPA - TELEX 38091 ILEXPORT - BERETTASPA

berella

# GRUPPI TERMICI KEROSENE/GASOLIO

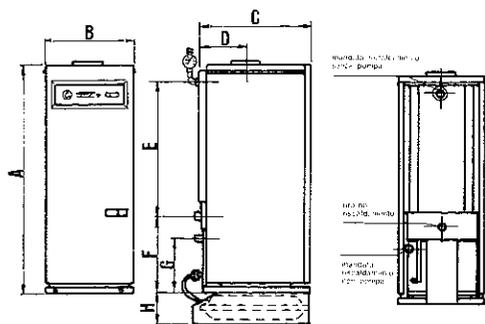


RISCALDAMENTO + ACQUA CALDA

CALDAIE A KEROSENE/GASOLIO

# «LINDOS» «RHODSMATIC»

**beretta**



### CARATTERISTICHE GENERALI

#### LINDOS

- Bruciatore ad evaporazione naturale
- Funzionamento minimo - massimo.
- Accensione elettrica
- Cruscotto con comandi

#### RHODSMATIC

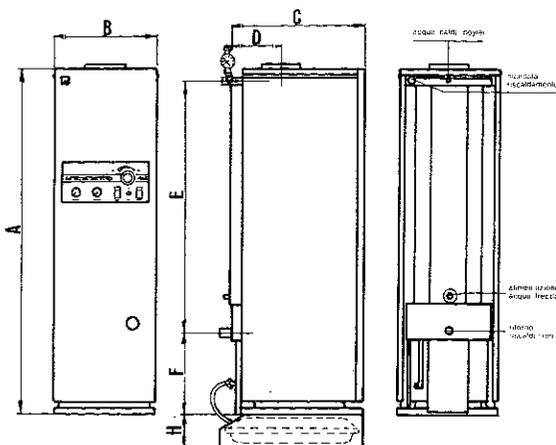
- Bruciatore ad evaporazione ventilata
- Funzionamento automatico zero - minimo - massimo
- Accensione elettrica.
- Possibilità di realizzare il comando a distanza
- Possibilità di inserire il termostato ambiente
- Possibilità di collegare un bollitore
- Tiraggi estremamente bassi
- Cruscotto con comandi

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Modello	Potenza assorbita Kcal/h	Potenza resa Kcal/h	Consumo min/max lt/h	Tubo fumo Ø mm	Depressione al camino mm H <sub>2</sub> O	A' mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	H mm
LINDOS 10	12.000	10.000	0,36/1,40	120	1,5	1000	390	513	171	608	310	210	140
LINDOS 15	17.000	14.000	0,49/2,00	120	1,5	1000	390	513	171	608	310	210	140
RHODSMATIC 15	18.000	15.000	0/2,10	120	0,6	1000	390	513	171	608	310	210	140
RHODSMATIC 20	24.000	20.000	0/2,90	150	0,6	1000	390	513	171	608	310	210	140
RHODSMATIC 25	30.000	25.000	0/3,60	150	0,6	1000	390	513	171	608	310	210	140

Le dimensioni sono suscettibili di modifica senza preavviso

## GRUPPO TERMICO A KEROSENE/GASOLIO «DELOS»



### CARATTERISTICHE GENERALI

- Bruciatore ad evaporazione ventilata
- Funzionamento automatico zero - minimo - massimo
- Accensione elettrica
- Doppia sicurezza termostatica
- Selettore estate - inverno.
- Pompa di circolazione incorporata
- Cruscotto di comando con ampia strumentazione.
- Bollitore in acciaio inossidabile
- Possibilità di realizzare il comando a distanza.
- Possibilità di collegamento del termostato ambiente

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Modello	Potenza assorbita Kcal/h	Potenza resa Kcal/h	Consumo max lt/h	Attacchi acqua riscaldamento Ø	Attacchi acqua boiler Ø	Tubo fumo Ø mm	Depressione al camino mm H <sub>2</sub> O	Capacità bollitore lt	Tempi di ripristino acqua calda bollitore		A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	H mm
									45°C	55°C							
DELOS 20	24.000	20.000	2,90	1"	1/2"	150	1,5	70	13'	22'	1648	390	523	189	1280	310	140

Le dimensioni sono suscettibili di modifica senza preavviso

Perchè sulle nostre caldaie  
montiamo una accensione elettrica  
più costosa

Bollettino d'informazione tecnica - N. 1 - Giugno 1970



**ING. A. BERETTA S.P.A.**

22053 LECCO - VIA RISORGIMENTO 13 - TEL. (0341) 31113  
TELEGR BERETTASPA-TELEX 38091 ILEXPOR-BERETTASPA

# Perchè sulle nostre caldaie montiamo una accensione elettrica più costosa

Cominciamo col dire che sia il kerosene che il gasolio non bruciano allo stato liquido ma solamente allo stato di vapore. Infatti immergendo una fiamma in questi combustibili essa si spegne.

La tendenza ad evaporare del kerosene o del gasolio è tanto più elevata quanto più alta è la temperatura alla quale si trovano.

Condizione prima quindi, per iniziare la combustione, è il provocare la formazione di vapori mediante riscaldamento del combustibile e successivamente incendiare tali vapori.

Vediamo ora in dettaglio le più comuni accensioni elettriche esistenti sul mercato.

## A) ACCENSIONI FUNZIONANTI DIRETTAMENTE A 220 VOLTS

Sono le cosiddette «resistenze corazzate» nelle quali un filamento molto sottile è avvolto su di un supporto e il tutto è contenuto in una protezione di metallo o di quarzo.

**Funzionamento:** il filamento interno raggiunge una temperatura elevatissima al limite della resistenza del materiale riscaldando così la protezione esterna a circa 800°C.

Si scalda così per irraggiamento il combustibile e i vapori, a contatto con l'involucro della resistenza che è ad una temperatura sufficientemente elevata, si incendiano.

**Inconvenienti:** buona è la protezione di quarzo ma, essendo fragile e soggetta a fessurazioni, non ha trovato pratico impiego. Non altrettanto si può dire per la protezione di metallo, perchè le continue sollecitazioni termiche producono con l'andare del tempo, una porosità che mette a nudo il filamento percorso da corrente, provocandone la interruzione.

Un altro inconveniente si riscontra nel

fatto che il filamento della resistenza lavora in condizioni limite a 220 Volts.

Una oscillazione della tensione del 10% in più potrebbe danneggiarlo irrimediabilmente, mentre una oscillazione della tensione del 10% in meno potrebbe impedire al filamento di raggiungere una temperatura sufficiente a provocare l'accensione del combustibile.

Questo tipo di accensione è proibito in alcuni Stati per la sua pericolosità. Infatti se il filamento dovesse toccare la protezione metallica, immediatamente la caldaia o la stufa si troverebbero alla tensione di 220 Volts.

Nella maggior parte dei casi inoltre, la resistenza di accensione assorbe una notevole potenza per riuscire a far evaporare il combustibile. Per questo motivo essa riesce ad accendere anche un bruciatore allagato di combustibile provocando così pericolose esplosioni.

**Vantaggi:** è poco costosa in quanto la candela è alimentata direttamente a 220 Volts e quindi non è necessario inserire nel circuito un trasformatore.

## B) ACCENSIONI A BASSA TENSIONE

Due sono i tipi più diffusi e cioè: quelli a spirale libera e quelli con spirale su supporto di steatite.

Molto più valide praticamente, a parer nostro, queste ultime perchè il supporto può guidare le deformazioni della spirale rendendo più duraturo il funzionamento della candela. Quanto si dirà in seguito è comunque valido per entrambi i tipi.

Costruttivamente la candela è costituita da un filamento spiraloide di materiale resistente alla corrosione dei vapori di kerosene o gasolio, alimentato da corrente a bassa tensione ottenuta per riduzione mediante un trasformatore (normalmente da 3 a 5 Volts)

**Funzionamento:** Al passaggio della corrente il filamento si porta ad una temperatura di 900-1000°C, e risolve così il duplice problema di far evaporare il combustibile, grazie al calore trasmesso per irraggiamento, e di incendiare i vapori in virtù della elevata temperatura del filamento.

È necessario che la spirale costituente il filamento raggiunga almeno i 900°C per riuscire con sicurezza ad incendiare i vapori di combustibile e per irraggiare calore sufficiente a permettere l'evaporazione.

Si noti che la spirale non è mai molto lunga sia perchè costituita da un materiale ad alta resistività elettrica, sia perchè proporzionalmente alla lunghezza aumentano anche le deformazioni e le probabilità di mancato funzionamento dovuto a corrosione.

**Inconvenienti:** le sollecitazioni termiche producono nella spirale vistose deformazioni.

Lo sforzo maggiore dei costruttori di questo tipo di accensioni sta pertanto nel far sì che la spirale possa sopportare delle ragionevoli deformazioni senza che le dilatazioni provochino contatti fra spira e spira.

Purtroppo però la più frequente causa di rottura rimane il corto circuito tra due spire successive, con la conseguente diminuzione di resistenza, l'aumento della temperatura della spirale e quindi la fusione.

Un altro inconveniente abbastanza frequente è dovuto alla formazione di incrostazioni carboniose compatte tra due spire che, permettendo il passaggio della corrente elettrica, producono un corto circuito con le stesse conseguenze sopra descritte.

Rimane infine da esaminare la corrosione del filamento da parte dei vapori di kerosene o gasolio che, alle temperature alle quali si trovano nel bruciatore, aggrediscono con facilità anche le leghe speciali costituenti il filamento.

Questo tipo di accensione è inoltre molto sensibile agli sbalzi di tensione; infatti il campo di oscillazione della tensione primaria (220 Volts  $\pm$  10%) passa percentualmente ( $\pm$  10%) immutato sul circuito secondario del trasformatore.

Da ciò si deduce che una candela di accensione progettata per 4 Volts deve riuscire ad accendere il combustibile a 3,6 Volts e deve sopportare una tensione di 4,4 Volts (cosa molto difficile da realizzare senza avere gravi inconvenienti nel filamento della candela).

**Vantaggi:** pur rientrando già nella categoria delle accensioni poco economiche perchè comporta l'uso di un trasformatore, ha un prezzo ancora accessibile per la semplicità costruttiva della candela di accensione.

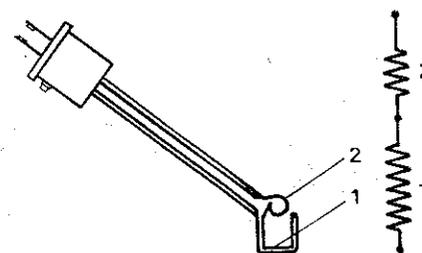
Rimane ora da esaminare un altro tipo di

accensione elettrica che è quella montata sulle caldaie **BEREITA** con bruciatore ad evaporazione.

Potremmo definire questo tipo di accensione:

## C) ACCENSIONE ELETTRICA MISIA A BASSA TENSIONE

La candela è rappresentata schematicamente nella figura:



- 1) Resistenza di evaporazione annessa in materiale refrattario
- 2) Resistenza di accensione

**Funzionamento:** il combustibile che entra nel bruciatore viene a contatto con la resistenza 1) che si trova alla temperatura di circa 350°C ed evapora. Il vapore salendo ed incontrando la resistenza 2) alla temperatura di circa 900°C si incendia.

La candela è alimentata da un trasformatore a 4 Volts con incorporata una sicurezza che ne evita il surriscaldamento.

Infatti se per una qualunque causa la candela non venisse disinserita entro circa 20 minuti il circuito primario del trasformatore si aprirebbe automaticamente, impedendo al trasformatore stesso di danneggiarsi.

Le due precise funzioni di una candela d'accensione (evaporazione ed accensione del combustibile) sono qui espletate da due resistenze adatte allo scopo e non da qualcosa di sovrabbondante per l'evaporazione (e quindi che può incendiare) o da qualcosa di sovrabbondante per l'accensione (e quindi che può anche far evaporare).

Tutti i vantaggi di questo tipo di accensione derivano proprio da questa combinazione.

La resistenza 1) lavora a soli 350°C e quindi in condizioni di assoluta sicurezza.

La resistenza 2) lavora invece a circa 900°C ma il materiale con cui è fatta, la sua limitatissima lunghezza e la particolare for-

ma fanno sì che eventuali dilatazioni anche intense non provocano alcun inconveniente.

Inoltre l'intero sistema è congegnato in modo da sopportare sovraccarichi di tensione senza subire danni.

Infatti, mentre il filamento 2) ha una resistenza quasi costante al variare della temperatura (il filamento 1), ad esso collegato in serie, ha una resistenza che aumenta al crescere della temperatura.

In questo modo se aumenta la tensione di alimentazione e quindi l'intensità della corrente che percorre la candela, si ha un aumento di temperatura del filamento 1), con conseguente incremento della sua resistenza.

Il predetto fenomeno provocando una caduta di tensione, annulla l'aumento della stessa dovuto allo sbalzo della rete esterna.

In questo modo la variazione di potenziale in rete si scarica sulla resistenza 1) che lavora in condizioni di assoluta sicurezza e la può sopportare facilmente lasciando del

tutto indifferente la resistenza 2) che altrimenti potrebbe danneggiarsi.

Le eventuali incrostazioni carboniose dovute al normale funzionamento del bruciatore non provocano inconvenienti; sono anzi gradite entro un certo limite perché aumentano la superficie di evaporazione del combustibile.

Il corto circuito causato da un ponte carbonioso sulla resistenza 2) è improbabile, sia per le limitate dimensioni che per la forma particolare di questo filamento.

Il piazzamento di questa candela è inoltre abbastanza semplice in quanto è sufficiente che il suo zoccolo appoggi bene sul fondo del bruciatore per garantirne la perfetta efficienza.

Concludendo, il sistema di accensione elettrica che noi montiamo sulle nostre caldaie è quello che non presenta praticamente inconvenienti e offre tutti i vantaggi di sicurezza, di durata e di praticità di funzionamento.

*Dott. Ing. Alberto Calegari*

# beretta

## Perchè un impianto di riscaldamento a circuito chiuso

Bollettino d'informazione tecnica - N. 2 - Aprile 1971



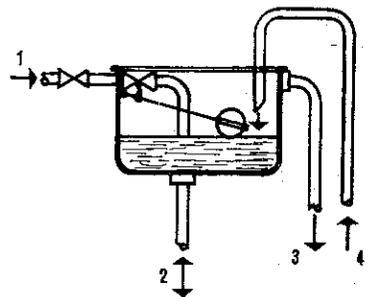
**ING. A. BERETTA S.P.A.**

22053 LECCO - VIA RISORGIMENTO 13 - TEL. (0341) 31113  
TELEGR. BERETTASPA-TELEX 38091 ILEXPOR-BERETTASPA

## Perchè un impianto di riscaldamento a circuito chiuso

### IMPIANTO CON VASO DI ESPANSIONE APERTO

Negli impianti di riscaldamento a schema tradizionale si installa la cassetta o vaso di espansione principalmente per permettere all'acqua dell'impianto di dilatarsi



Il corretto montaggio della cassetta comporta la posa in opera di quattro tubazioni e precisamente:

- 1) Alimentazione automatica a galleggiante (da collegare all'acquedotto).
- 2) Tubazione di dilatazione (da collegare al ritorno del riscaldamento in caldaia).
- 3) Scarico di troppo pieno (da collegare alla rete di scarico).
- 4) Tubazione di sfiato e sicurezza (da collegare alla mandata del riscaldamento a monte della pompa di circolazione).

Inoltre la cassetta di espansione deve essere installata al di sopra del punto più alto dell'impianto

### IMPIANTO CON VASO DI ESPANSIONE CHIUSO

Negli ultimi anni si è avuta una notevole diffusione di impianti di riscaldamento con vaso di espansione chiuso. In questo caso la dilatazione dell'acqua viene compensata dalla deformazione di una membrana di gomma che comprime una carica di azoto

Si ha quindi nell'impianto una pressione statica determinata dal carico della colonna di acqua sovrastante il vaso, più una pressione dovuta alla compressione dell'azoto derivato dalla dilatazione dell'acqua quando si scalda.

Dato che l'acqua non evapora perchè non viene mai a contatto con l'atmosfera, non è necessario effettuare aggiunte saltuarie all'impianto

Si hanno quindi numerosi vantaggi:

- 1) Economia di spazio, tubazioni e opere murarie
- 2) Eliminazione del pericolo di gelo nel vaso che è generalmente installato accanto alla caldaia.
- 3) Eliminazione di incrostazioni e corrosioni dovute al continuo rinnovamento dell'acqua che evapora
- 4) Eliminazione della ruggine provocata dall'aria disciolta nell'acqua di riscaldamento.
- 5) Eliminazione del pericolo di occlusione del tubo di collegamento al vaso aperto

- 6) Eliminazione della possibilità di formazione di un tappo di ghiaccio nello scarico di troppo pieno e quindi sicurezza contro eventuali allagamenti

### CALCOLO TEORICO DELLA CAPACITÀ DEL VASO DI ESPANSIONE CHIUSO

N.B.: 1 Bar = 1 Atmosfera = 10 metri di colonna d'acqua. Si devono conoscere le seguenti caratteristiche dell'impianto:

D = dislivello in metri tra il punto più alto dell'impianto e il vaso di espansione

Ps = pressione statica nell'impianto espressa in bar =  $\frac{D+1}{10}$

Pm = pressione massima nell'impianto = taratura della valvola di sicurezza

Im = temperatura media di esercizio dell'impianto

Q = contenuto di acqua totale del circuito di riscaldamento in litri

$\Delta V$  = aumento di Q alla temperatura media di esercizio da calcolare secondo la seguente tabella:

Temperatura media Im	$\Delta V$ in litri	
	per acqua senza antigelo	per acqua con antigelo, protezione fino a -10°C
60°C	Q/100 x 1,69	Q/100 x 2,11
70°C	Q/100 x 2,25	Q/100 x 2,81
80°C	Q/100 x 2,88	Q/100 x 3,60
90°C	Q/100 x 3,80	Q/100 x 4,75

C = coefficiente di utilizzazione del vaso =  $\frac{Pm - Ps}{Pm + 1}$

La capacità, espressa in litri del vaso di espansione dovrà essere uguale o superiore a:

$$\frac{\Delta V}{C}$$

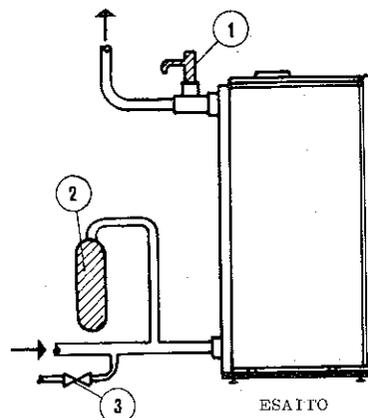
### MONTAGGIO DEL VASO DI ESPANSIONE CHIUSO E DELLA VALVOLA DI SICUREZZA

La posizione più favorevole nella quale piazzare il vaso di espansione è al di sotto della tubazione di ritorno del riscaldamento

Il punto più indicato per montare la valvola di sicurezza e il manometro (obbligatori per legge) è nella parte alta della caldaia

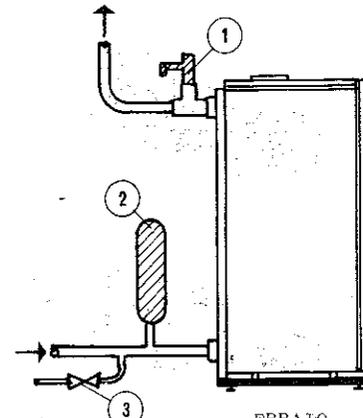
Quando non è possibile montare il vaso di espansione e la valvola di sicurezza incorporati nella caldaia, si deve tener presente che sulle tubazioni di raccordo non devono essere montati organi di intercettazione, che la valvola di sicurezza deve essere montata preferibilmente sopra alla caldaia, eventualmente sulla tubazione di mandata ai termosifoni leggermente più alta della caldaia stessa ma mai sul tubo di ritorno o più bassa della caldaia.

Per una buona conservazione della membrana di gomma è inoltre indispensabile che l'acqua calda non possa salire con moti convettivi verso il vaso di espansione.



ESAITO

- 1) Valvola di sicurezza con manometro
- 2) Vaso di espansione
- 3) Valvola di riempimento automatico o manuale.



ERRAIO

### RIEMPIMENTO E PRIMA ACCENSIONE DELLA CALDAIA CON VASO D'ESPANSIONE CHIUSO

Usando un manometro per aria compressa si deve abbassare la pressione dell'azoto nel vaso d'espansione fino al valore Ps e si deve porre l'indice fisso del manometro su questo valore

Se l'altezza dell'impianto fosse ad esempio di 4 m, la pressione dell'azoto e la lancetta rossa del manometro andrebbero regolate su 0,5 bar ( $Ps = \frac{4+1}{10} = 0,5$  bar)

Si aprano ora tutti gli sfoghi d'aria dell'impianto compresi quelli eventuali all'interno della caldaia

Si riempia l'impianto molto lentamente chiudendo gli sfoghi d'aria man mano che da questi esce l'acqua.

Durante questa operazione si metta in funzione saltuariamente la pompa per favorire il movimento dell'aria verso i punti più alti.

Il riempimento deve continuare fino a che la pressione nell'impianto è salita di 0,5 bar (5 m CA) sopra al valore di Ps

Se durante il riempimento la pressione dovesse superare il valore Ps + 0,5 si dovrà abbassare aprendo la valvola di sicurezza.

Quando si è raggiunta la pressione voluta si chiuda la valvola di alimentazione

Si accenderà poi la caldaia ponendo il termostato sulla massima temperatura (per la Delos 20 ponendo la manopola della valvola a 3 vie sulla posizione «riscald. max») e si farà funzionare la caldaia per mezza giornata in queste condizioni.

Si procederà poi ad un nuovo spurgo di aria generale. Si deve ora lasciar raffreddare tutto l'impianto e con-

trollare che l'indice del manometro non scenda al di sotto del valore Ps precedentemente fissato sul manometro.

Se ciò dovesse avvenire si deve procedere ad un riempimento supplementare.

L'eventuale eccedenza di acqua sarà evacuata automaticamente dalla valvola di sicurezza quando si raggiunga la temperatura massima di esercizio nell'impianto.

L'impianto è ora pronto per funzionare senza alcun intervento dell'utente all'infuori di un periodico controllo dell'indice del manometro che deve sempre trovarsi nell'intervallo compreso tra Ps e Pm

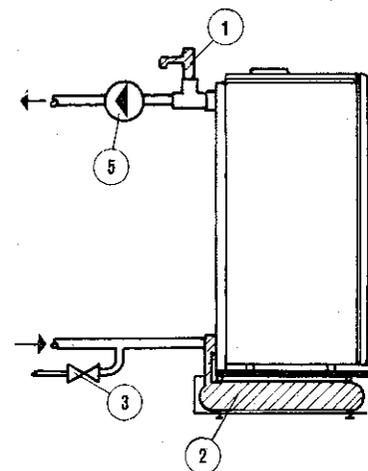
Se la lancetta dovesse scendere al di sotto di Ps significa che vi sono delle perdite; se dovesse salire al di sopra di Pm si tratterebbe di un guasto nella valvola di sicurezza o nel manometro ed è assolutamente indispensabile eliminare l'inconveniente

### VASI DI ESPANSIONE CHIUSI PER CALDAIE BERETTA LINDOS - RHODOS E DELOS

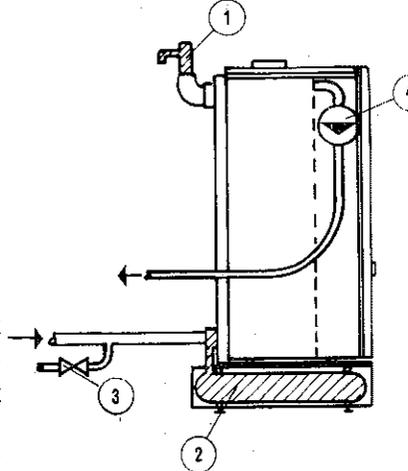
La BERETTA come sempre all'avanguardia, ha realizzato un vaso di espansione chiuso, incorporabile nelle caldaie di sua produzione che, alle caratteristiche di qualità e sicurezza unisce quelle di praticità e di estetica

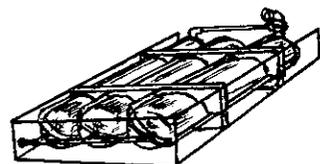
La posizione di installazione è quella che più sopra abbiamo indicato come la più favorevole per un funzionamento sicuro e una lunga durata dell'apparecchiatura.

Esso è costruito in tre diverse capacità e viene installato sotto il basamento della caldaia formandolo con questo un unico basamento con regolazione di livello

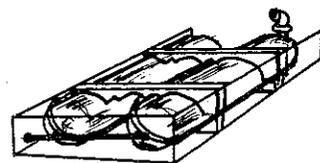


- 1) Valvola di sicurezza con manometro
- 2) Vaso di espansione incorporato.
- 3) Valvola di riempimento automatico o manuale.
- 4) Pompa acqua incorporata.
- 5) Pompa acqua esterna.

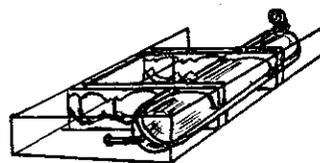




lt 11



lt 10



lt 5

**SCELTA DEL TIPO DI VASO BERETTA PER CALDAIE LINDOS, RHODOS E DELOS**

La scelta del tipo di vaso può essere fatta quando sia esattamente conosciuto il contenuto di acqua dell'impianto secondo le seguenti tabelle:

Vaso espansione litri	Contenuto massimo acqua impianto (litri)			
	pressione statica nell'impianto (m C.A.)			
2,5	2,5	5	10	15
	5	120	105	85
	10	170	170	130
15	345	325	260	195

Vaso espansione litri	Contenuto massimo acqua + antigelo per -10°C (litri)			
	pressione statica nell'impianto (m C.A.)			
2,5	2,5	5	10	15
	5	95	85	68
	10	135	135	105
15	275	260	210	155

In via puramente indicativa si possono usare le seguenti tabelle calcolate per un contenuto di acqua nelle tubazioni di 2 lt per ogni 1000 cal/h e di lt 5 o 10 per ogni 1000 cal/h rispettivamente in radiatori di acciaio e in radiatori di ghisa

**Impianto con acqua senza antigelo**

Pressione statica nell'impianto (m C.A.)	Caldaia tipo	Radiatori	
		acciaio Capacità vaso beretta incorporato (lt)	ghisa Capacità vaso beretta incorporato (lt)
2,5	Lindos 10	5	10
	Lindos 15	5	10
	Rhodos 20	10	15
	Rhodos 25	15	15
	Delos 20	10	15
5	Lindos 10	5	10
	Lindos 15	10	15
	Rhodos 20	10	15
	Rhodos 25	15	15
	Delos 20	10	15
10	Lindos 10	10	10
	Lindos 15	10	15
	Rhodos 20	10	15
	Rhodos 25	15	—
	Delos 20	10	15
15	Lindos 10	10	10
	Lindos 15	10	15
	Rhodos 20	15	—
	Rhodos 25	15	—
	Delos 20	15	—

**Impianto con acqua + antigelo per -10°C**

Pressione statica nell'impianto (m C.A.)	Caldaia tipo	Radiatori	
		acciaio Capacità vaso beretta incorporato (lt)	ghisa Capacità vaso beretta incorporato (lt)
2,5	Lindos 10	5	10
	Lindos 15	10	15
	Rhodos 20	15	15
	Rhodos 25	15	—
	Delos 20	15	15
5	Lindos 10	5	10
	Lindos 15	10	15
	Rhodos 20	15	15
	Rhodos 25	15	—
	Delos 20	15	15
10	Lindos 10	10	10
	Lindos 15	10	15
	Rhodos 20	15	—
	Rhodos 25	15	—
	Delos 20	15	—
15	Lindos 10	10	15
	Lindos 15	15	—
	Rhodos 20	15	—
	Rhodos 25	—	—
	Delos 20	15	—

**beretta**

**Perchè abbiamo costruito le caldaie Rhodosmatic**



# Perché abbiamo costruito le caldaie

## Rhodomatic

### LE CALDAIE CON BRUCIATORE AD EVAPORAZIONE

Sono generalmente costruite con potenza inferiore alle 30.000 Cal/h. Nel funzionamento a tiraggio naturale questa limitazione è dovuta alla dimensione del bruciatore che non permette su grandi diametri una buona miscelazione dell'aria di combustione.

Nella evaporazione forzata invece, la forte ventilazione necessaria per raggiungere elevate potenze fa venir meno la caratteristica più saliente dei bruciatori ad evaporazione che è la silenziosità.

Una fiamma priva di rumori di combustione è la qualità più apprezzata da chi possiede una buona caldaia di questo tipo.

Unitamente a questo, il limitato ingombro consente delle soluzioni estetiche tali da permettere l'installazione dell'apparecchio direttamente nei locali di abitazione. Gli organi meccanici in movimento sono limitati al solo ventilatore (quando esiste); il motore elettrico che lo trascina è di bassissima potenza, meccanicamente sovradimensionato e pertanto praticamente esente da manutenzione.

Le difficoltà di installazione che un tempo portavano a laboriosi ed antiestetici impianti, sono state da tempo superate dalla BERETTA con l'introduzione della pompa di circolazione dell'acqua incorporata e del vaso di espansione chiuso incorporato con valvola di sicurezza e manometro.

Quando un bruciatore ad evaporazione funziona a tiraggio naturale oppure la caldaia ha un percorso dei fumi con eccessive perdite di carico si sono spesso avuti dei problemi pratici nell'assicurare il tiraggio minimo necessario per una buona combustione.

Le caldaie BERETTA hanno un fabbisogno di tiraggio molto limitato perché riteniamo che il mercato richieda apparecchi che non creino problemi di camino, ma funzionino bene in qualunque condizione di tiraggio, in particolare anche con valori estremamente bassi. Infatti è molto semplice abbassare un tiraggio con un regolatore a T sul camino mentre è difficile a volte impossibile, aumentarlo.

L'inerzia del bruciatore ad evaporazione, che è una conseguenza del principio di funzionamento del bruciatore stesso, viene spesso sottovalutata o risolta con dei compromessi a spese della elasticità di funzionamento della caldaia.

I due sistemi in seguito descritti sono stati generalmente seguiti dai costruttori per la regolazione dei bruciatori ad evaporazione.

Funzionamento tra massimo e spento. Si arresta la caldaia quando l'acqua raggiunge la temperatura prefissata e si fa ripartire quando questa discende di alcuni gradi.

In questo caso facilmente si verificano dei gravi inconvenienti al bruciatore e ai suoi accessori. Si ha abbondante formazione di incombusti durante tutti i frequenti periodi di messa a regime; gli sbalzi improvvisi e differenziati di temperatura provocano facilmente dei danni irreparabili alla tazza e agli anelli del bruciatore stesso. Da prove effettuate su impianti pilota è inoltre emerso che il numero di accensioni e spegnimenti che si hanno quotidianamente, specialmente nelle mezze stagioni, è talmente elevato da compromettere la durata dell'accensione elettrica per quanto buona essa sia.

Per questi motivi e per l'impossibilità pratica di ovviare a questi gravi difetti, la BERETTA non ha mai ritenuto opportuno costruire degli apparecchi funzionanti tra massimo e spento.

Funzionamento tra massimo e minimo. Si abbassa la fiamma quando la temperatura prefissata dell'acqua viene raggiunta e si aumenta la fiamma per una nuova richiesta di calore. Un termostato di sicurezza a taratura fissa impedisce l'eventuale ebollizione dell'acqua dell'impianto mandando in blocco il bruciatore.

Le caldaie con ventilatore vanno in blocco anche per mancanza di corrente elettrica per evitare una combustione eccessivamente carica di prodotti incombusti.

Questo genere di regolazione, ottimo come funzionamento del bruciatore, porta come conseguenza limitazioni nei tipi di impianti per la distribuzione del calore. Non è cioè possibile avere un impianto con ventilconvettori o aerotermi né avere impianti combinati per la produzione di acqua sanitaria.

### LE CALDAIE RHODOMATIC

La logica conclusione di queste osservazioni generali è stata la ricerca di una caldaia con bruciatore ad evaporazione che, mantenendo tutti i vantaggi di questi apparecchi, ovviasse alle loro deficienze senza scendere a compromessi.

Si è trattato cioè di eliminare gli inconvenienti del massimo spento e le limitazioni del massimo-minimo. Il funzionamento ideale che è stato realizzato nelle caldaie Rhodomatic è infatti il massimo-minimo spento. Il bruciatore si accende automaticamente solo quando è freddo (come su tutte le caldaie BERETTA) per evitare pericoli di esplosione, passa al massimo quando la fiamma minima si è stabilizzata e funziona poi tra massimo e minimo secondo le richieste di calore. Quando la temperatura dovesse superare di 10°C quella prefissata dall'utente sulla manopola del termostato la caldaia si spegnerebbe per ripartire poi automaticamente a bruciatore freddo dietro richiesta del termostato di comando.

Questo è stato possibile perché si è impiegato un termostato a contatti paralleli per cui, manovrando una sola manopola, si varia sia la temperatura di intervento del termostato di comando, sia quella del termostato limite mantenendo però sempre un intervallo di 10°C. In questo modo si superano tutti gli inconvenienti sopra denunciati delle caldaie a funzionamento massimo-spento perché le variazioni di carico del bruciatore si hanno solamente dopo che si è raggiunto un regime, evitando formazione di incombusti e sbalzi eccessivi di temperatura dannosi al bruciatore.

Viene anche limitato il numero delle accensioni in quanto esse avverranno solo in casi eccezionali nella stagione invernale, raramente nelle mezze stagioni e in estate (per produzione di acqua calda) perché il bruciatore funzionerà solo al minimo oppure tra massimo e minimo. Durante la messa a punto delle Rhodomatic si è trovato un nuovo acceleratore dei fumi che, pur garantendo un rendimento anche migliore dei precedenti modelli, contiene il fabbisogno di tiraggio in limiti estremamente bassi.

È infatti possibile installare una caldaia Rhodomatic con solo 1 metro di camino in verticale per avere una combustione pulita sia a kerosene che a gasolio mantenendo sempre la camera di combustione in depressione per evitare il propagarsi di odori sgradevoli nell'ambiente.

Il comando della caldaia è limitato al solo interruttore generale da manovrare per fornire corrente elettrica all'apparecchio.

La pompa di circolazione dell'acqua è, a richiesta, incorporata e comandata termostaticamente dalla temperatura dell'acqua della caldaia (nessun dubbio da parte dell'utente su quando accendere o spegnere la pompa stessa). Le caratteristiche di portata e prevalenza massima sono elencate nella colonna CH 10. E' però possibile, a richiesta, sostituire la pompa di serie con una di identiche dimensioni di ingombro con le caratteristiche riportate nella colonna CH 15.

portate lit/h	prevalenze (cm H <sub>2</sub> O)	
	CH 10	CH 15
500	250	420
1000	210	360
1500	175	300
2000	135	230
2500	100	170

con regolatore di portata in posizione 3

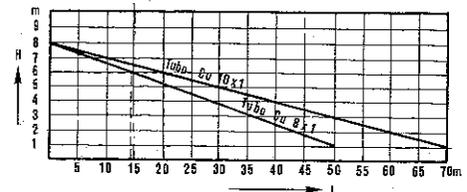
Come in tutte le altre caldaie BERETTA è possibile incorporare nel basamento della caldaia il vaso di espansione chiuso da 5 - 10 - 15 lit, che viene fornito completo di accessori tra i quali la valvola di sicurezza e l'idrometro che sono obbligatori per legge (vedi bollettino d'informazione tecnica n 2 - Aprile 1971)

La manutenzione delle Rhodomatic è molto semplice; infatti, alla nota facilità di pulizia dello scambiatore, si aggiunge un bruciatore rapidamente estraibile operando solamente sulla parte anteriore della caldaia. Insieme al bruciatore si tolgono anche tutte le apparecchiature che governano la combustione e che possono così essere facilmente controllate.

Un altro accessorio interessante che può essere montato entro il mantello della caldaia è la pompa di aspirazione del combustibile a livello costante completa di rubinetto sulla mandata.

Le caratteristiche di questa pompa sono riportate sul grafico ove l'altezza di aspirazione dipende dalla lunghezza della condotta L (metri).

Esempio: con una altezza di aspirazione di 6 m il tubo in rame 8 x 1 consente una lunghezza di 14 m ed il tubo in rame 10 x 1 una lunghezza di 20 m



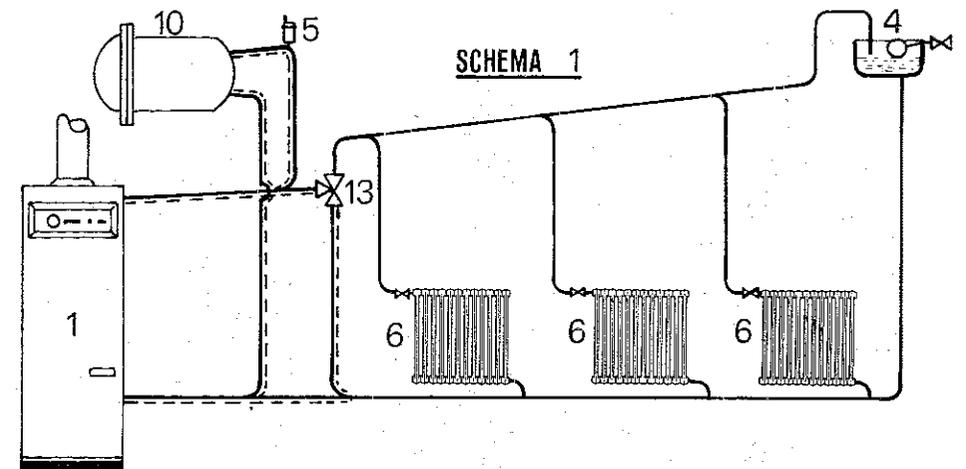
### VANTAGGI DELLA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA CON CALDAIE A KEROSENE O GASOLIO

Per l'abbinamento del riscaldamento alla produzione di acqua sanitaria con uno scambiatore ad accumulo abbiamo riportato alcuni schemi che possono essere seguiti secondo le esigenze del caso.

Quando lo spazio per un tale impianto è limitato o si vuole ottenere una soluzione estetica sicuramente valida, è consigliabile impiegare la BERETTA Delos 20, caldaia combinata con bruciatore ad evaporazione forzata, bollitore da 70 lit di acciaio inox, valvola a 3 vie e pompa di circolazione ad alta prevalenza pronti al funzionamento e contenuti nelle dimensioni di 390 mm larghezza 515 mm profondità 1648 mm altezza.

### ESEMPI DI SCHEMI DI IMPIANTO REALIZZABILI CON LE CALDAIE RHODOMATIC

La caldaia Rhodomatic, oltre che impiegata nei tradizionali schemi di impianto di riscaldamento ad acqua calda con termostofoni si presta egregiamente ad essere utilizzata nei seguenti modi.



Impianto a pioggia con circolazione naturale. Produzione di acqua sanitaria estiva e invernale con scambiatore ad accumulo. Questo schema può essere seguito nella sostituzione di una vecchia caldaia su un impianto a vaso aperto esistente quando si voglia la produzione di acqua calda per i servizi. Termostato di caldaia su 70/80°C. La temperatura di mandata dell'acqua ai termostofoni si regola manovrando la valvola miscelatrice a 3 vie. Per limitare le dispersioni di calore nella stagione estiva si consiglia di coibentare la caldaia, lo scambiatore per l'acqua sanitaria e le tubazioni indicate nello schema (---). La regolazione della temperatura ambiente può essere fatta motorizzando la valvola a 3 vie ed usando una sonda esterna o una sonda ambiente oppure inserendo un termostato ambiente sul termostato di comando (bruciatore).

Per una maggiore elasticità nell'uso estivo, il bruciatore di questa caldaia, dopo uno spegnimento, viene raffreddato dal ventilatore in modo che sia pronto a ripartire entro 5 minuti.

Vogliamo qui riportare un calcolo di convenienza; trascurando le dispersioni di calore che possono essere contenute con un opportuno isolamento del bollitore e della caldaia, il costo dell'acqua calda sanitaria può essere così valutato:

$$\frac{100 \cdot \Delta T \cdot \text{Lire/lt}}{n \cdot (\text{p.c.i.})} = \frac{100 \cdot 40 \cdot 43}{0,80 \cdot 8220} = 26 \text{ Lire di kerosene per } 100 \text{ lt di acqua a } 50^\circ\text{C mediamente (43 Lire = prezzo al litro del kerosene)}$$

$$\frac{100 \cdot \Delta T \cdot \text{Lire/lt}}{n \cdot (\text{p.c.i.})} = \frac{100 \cdot 40 \cdot 28,5}{0,80 \cdot 8550} = 17 \text{ Lire di gasolio per } 100 \text{ lt di acqua a } 50^\circ\text{C mediamente (28,5 Lire = prezzo al litro del gasolio)}$$

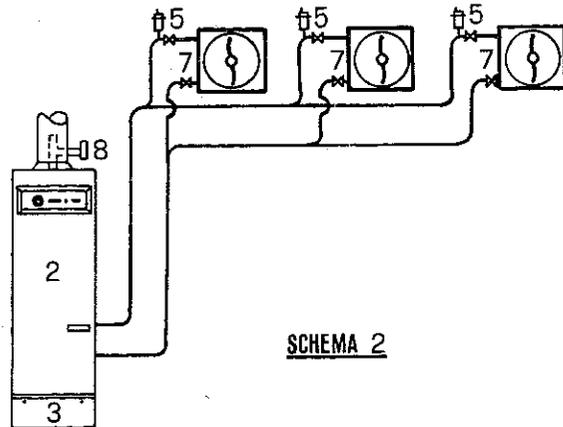
Utilizzando per lo stesso servizio l'energia elettrica e considerando un rendimento del 100%:

$$\frac{100 \cdot \Delta T \cdot \text{Lire/kwh}}{860} = \frac{100 \cdot 40 \cdot 13,60}{860} = 63 \text{ Lire di energia elettrica per } 100 \text{ lt di acqua a } 50^\circ\text{C mediamente (13,60 Lire = prezzo della energia elettrica nella tariffa promiscua)}$$

### CONCLUSIONI

Quanto abbiamo detto sulle caldaie Rhodomatic si può così brevemente riassumere:

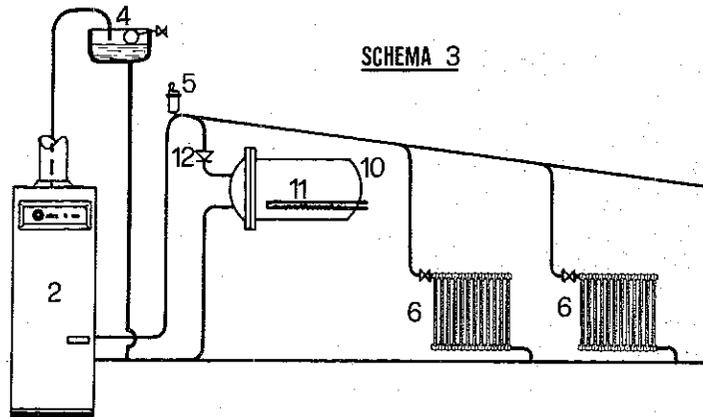
Assenza di rumori di combustione, estetica valida anche con tutti gli accessori a richiesta per consentire la realizzazione dell'impianto più completo, tiraggio estremamente basso per un ottimo funzionamento sia a kerosene che a gasolio, combustione pulita e con alti rendimenti, manovra dell'apparecchio completamente automatica, nessuna limitazione nella distribuzione del calore consumo di energia elettrica del tutto trascurabile. Dato che una caldaia Rhodomatic soddisfa egregiamente dall'impianto più semplice a circolazione naturale all'impianto più complesso con produzione di acqua calda e regolazione elettronica riteniamo di essere giunti, nel campo delle caldaie con bruciatore ad evaporazione, al massimo livello di affidabilità e di comfort attualmente richiesto nel campo del riscaldamento.



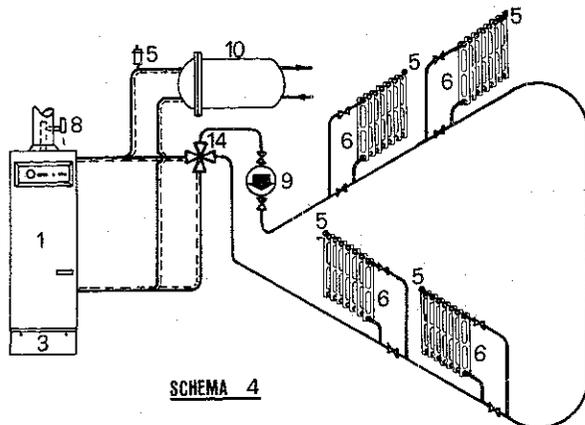
SCHEMA 2

Per aerotermini o ventilconvettori. Caldaia con pompa incorporata, impianto a circuito chiuso. Temperatura di esercizio tra 85° e 90°C. Si consiglia l'adozione di un termostato di minima che non permetta ai ventilatori degli aerotermini di mettersi in moto con una temperatura dell'acqua inferiore a 60°C. È possibile anche la produzione di acqua calda estiva e invernale inserendo uno scambiatore ad accumulo per l'acqua sanitaria allo stesso modo di un aerotermino. Il termostato ambiente, se richiesto, va inserito sul circuito elettrico dei ventilconvettori.

Circuito a vaso aperto. Caldaia con pompa di circolazione; scambiatore ad accumulo per acqua sanitaria solo in inverno. Acqua sanitaria estiva con resistenza elettrica (pos. 11). Si raccomanda l'installazione della valvola di ritegno (pos. 12) onde evitare in estate di riscaldare i termosifoni elettricamente. Il termostato ambiente, se richiesto, va collegato sulla pompa di circolazione dell'acqua se si ha anche produzione di acqua sanitaria, sul termostato di comando (bruciatore) o sulla pompa di circolazione dell'acqua se si ha solamente riscaldamento. Per entrambi i casi riferirsi allo schema elettrico allegato alla caldaia.



SCHEMA 3



SCHEMA 4

Impianto monotubo per riscaldamento e produzione di acqua sanitaria invernale ed estiva con scambiatore ad accumulo su un impianto a circuito chiuso con valvola miscelatrice a 4 vie. In questo caso il vaso di espansione chiuso collegato alla caldaia consente l'installazione di una valvola miscelatrice a 4 vie. Termostato di caldaia su 70°/80°C. La temperatura di mandata dell'acqua ai termosifoni si regola manovrando la valvola miscelatrice a 4 vie. Per limitare le dispersioni di calore nella stagione estiva si consiglia di concentrare la caldaia, lo scambiatore per l'acqua sanitaria e le tubazioni indicate nello schema (---). La regolazione della temperatura ambiente può essere fatta sia con un termostato d'ambiente che comanda la pompa di circolazione dell'acqua, sia motorizzando la valvola a 4 vie ed usando una sonda esterna o una sonda ambiente. Dovendo progettare un impianto, è normalmente questa la strada da seguire per ottenere i migliori risultati con i costi più contenuti.

1) Caldaia Rhodosmatic - 2) Caldaia Rhodosmatic con pompa incorporata - 3) Vaso di espansione chiuso a pressione di azoto - 4) Vaso di espansione aperto - 5) Valvola di stato d'aria - 6) Termosifoni - 7) Ventilconvettori o aerotermini - 8) Valvola di sicurezza (3 atm) con idrometro - 9) Pompa di circolazione dell'acqua - 10) Scambiatore ad accumulo per acqua sanitaria - 11) Resistenza elettrica per scambiatore - 12) Valvola di ritegno - 13) Valvola miscelatrice a 3 vie - 14) Valvola miscelatrice a 4 vie.

## Perchè abbiamo costruito una caldaia a gas in acciaio

# Perchè abbiamo costruito una caldaia a gas in acciaio

## PREMESSA

Quando quattro anni fa abbiamo pensato di costruire una caldaia a gas a pavimento da affiancare alla nostra produzione di caldaie a kerosene-gasolio, avevamo l'alternativa fra la costruzione di uno scambiatore in ghisa e di uno scambiatore in acciaio.

Costruire una caldaia in ghisa avrebbe significato per noi acquistare scambiatori da terzi e quindi subire condizioni su prezzi, consegne progetto di scambiatore e comunque fare una caldaia più o meno uguale a quelle già esistenti sul mercato.

Avrebbe significato inoltre non utilizzare l'esperienza che abbiamo acquisito nel settore delle costruzioni in acciaio in vent'anni di lavoro e che aveva trovato il suo sbocco naturale nel brevetto e nella costruzione delle caldaie a kerosene-gasolio.

Inoltre ci ponevamo nella progettazione il raggiungimento delle seguenti caratteristiche:

- 1) Sicurezza assoluta
- 2) Rendimento elevato (in previsione di un aumento dei costi dei combustibili)
- 3) Dimensioni ridotte, in modo da ottenere l'inserimento nei mobili da cucina (altezza top standard profondità fissa e costante di 600 mm)
- 4) Leggerezza della costruzione. In previsione di una espansione del servizio gas, pensavamo infatti che molti impianti di riscaldamento unifamiliari, in appartamenti di vecchia costruzione, sarebbero stati trasformati e quindi sarebbe stato necessario trasportare la caldaia a piani elevati
- 5) Rapidità di messa a regime e quindi basso contenuto d'acqua, per limitare i fenomeni di condensa e poter applicare negli stessi ingombri della caldaia uno scambiatore rapido per i servizi di acqua calda agli apparecchi idrosanitari

Per i punti 1, 2 e 3 si sarebbe potuto adottare anche uno scambiatore in ghisa, che non avrebbe però soddisfatto i punti 4 e 5. Per rispondere a tutte le nostre aspettative era essenziale adottare scambiatori in acciaio e abbiamo quindi deciso che se avessimo costruito una caldaia a gas questa doveva essere in acciaio. Ma come?

## COSA È L'ACCIAIO COR-TEN

I gas di combustione sono ricchi di umidità che, provocando formazioni di condensa a contatto con le pareti fredde dello scambiatore possono provocare l'ossidazione e quindi la foratura della parete. E ciò sarebbe ulteriormente accelerato dall'eventuale presenza di CO<sub>2</sub> (anidride solforosa) nei fumi.

Esistono acciai inattaccabili (tutta la gamma di inossidabili tradizionali) ma il costo di tali materiali ci avrebbe impedito la costruzione di un apparecchio economicamente valido.

Abbiamo quindi iniziato lo studio della corrosione degli acciai da parte dei fumi di combustione e durante nostre ricerche effettuate negli Stati Uniti abbiamo trovato un resoconto di una ricerca effettuata dal BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE di Columbus, Ohio, i cui risultati sono riassunti nella tabella che qui di seguito riportiamo:

Materiale	Penetrazione media (1)
Rame	10.1
COR-TEN	21.0
Ghisa	30.1
Acciaio SAE 1010	38.0
Acciaio galvanizzato	40.0

(1) Espresa in millesimi di pollice per anno. Valori ottenuti su materiali esposti a condizioni cicliche di temperatura tra 27°C e 200°C con gas avente contenuto di zolfo del 7,35% in peso (gas aggressivo).

Appare evidente che l'acciaio COR-TEN, brevettato dalla UNITED STATES STEEL CORPORATION, pur essendo debolmente legato (con Nichel, Rame, Cromo), garantisce una resistenza alla corrosione anche superiore a quella offerta dalla ghisa.

Quest'acciaio, prodotto in Italia dalla Italsider su licenza americana, è caratterizzato da un ossido superficiale tenace (che non si scaglia o polverizza come nell'acciaio normale) che costituisce quindi uno strato protettivo che impedisce l'avanzamento della corrosione.

Sapevamo d'altronde che questo acciaio era già largamente usato *nudo* (senza protezioni di vernici o di altri trattamenti superficiali) nelle costruzioni edili esposte agli agenti atmosferici, anche in zone industrializzate (atmosfera aggressiva) con buoni risultati.

Inoltre, nell'applicazione in caldaia non vengono richieste particolari caratteristiche termiche, in quanto la superficie dell'acciaio esposta alla fiamma non raggiunge i 1500°C.

Eseguiti presso di noi prove che ci hanno confermato tali risultati abbiamo dato il via al progetto di massima.

## LE CALDAIE LEROS

Tenendo presenti gli obiettivi che volevamo raggiungere, è stato deciso di costruire una caldaia ad elementi, *modulare nel senso della larghezza*, che consentisse una costruzione economica di serie.

Dopo anni di studi, di tentativi e di prove abbiamo costruito uno scambiatore a condotti ellittici dei fumi con efficienza e rendimento molto elevati.

Infatti i valori relativi ottenuti sono:

- efficienza circa 17.000 kcal/m<sup>2</sup>h
- rendimento minimo 83% sul p.c.i.

Inoltre i valori del CO sono, in tutte le condizioni inferiori a quelli prescritti dalle norme. Ci siamo trovati quindi con risultati superiori ad ogni aspettativa tanto che abbiamo brevettato lo scambiatore in tutto il mondo.

Tali risultati inoltre giustificano completamente il nostro desiderio di inserirci, come già era avvenuto per le caldaie a kerosene-gasolio, in un mercato qualitativo e non quantitativo dove l'elemento essenziale di analisi sia il prezzo.

Ciò per caratteristiche aziendali e per una nostra fiducia nell'espansione futura del mercato di qualità caratterizzata forse da costi iniziali superiori, ma da maggior sicurezza: maggior durata, maggiori rendimenti, maggior economia di uso e manutenzione in conclusione da minori costi di gestione.

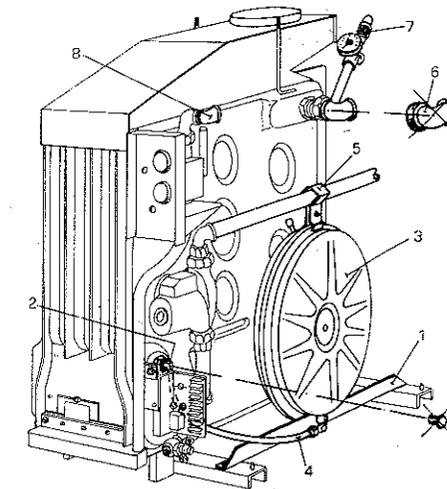
Per questo abbiamo scelto di applicare una valvola del gas Robertshaw elettrica con regolatore di pressione incorporato caratterizzata da basse perdite di carico e da una eccellente stabilità nella regolazione della pressione di mandata del gas.

Pressione retc gas mm H <sub>2</sub> O	Pressione collettore mm H <sub>2</sub> O
245	110
220	110
200	110
180	110
160	110
140	110
120	109

La sicurezza di tale valvola è totale, anche sulla fiamma pilota ed un meccanismo particolare impedisce la riaccensione della caldaia a termocoppia calda.

I bruciatori sono in acciaio inossidabile e multigas. La manutenzione del gruppo valvola-bruciatori è facilitata dalla semplicità di smontaggio dell'assieme, secondo lo schema già adottato per i gruppi bruciatore-valvola delle nostre caldaie a kerosene-gasolio.

Il vaso di espansione può essere incorporato nel mobile caldaia a parità di ingombro ed è fornito completo di idrometro e valvola di sicurezza.



## LA CALDAIA LEROS CI

Il problema della produzione di acqua calda per usi sanitari è oggi risolto o con bollitori ad accumulo, incorporati o no in caldaia oppure con scambiatori istantanei a serpentino sempre incorporati in caldaia quando quest'ultima abbia poco volume d'acqua.

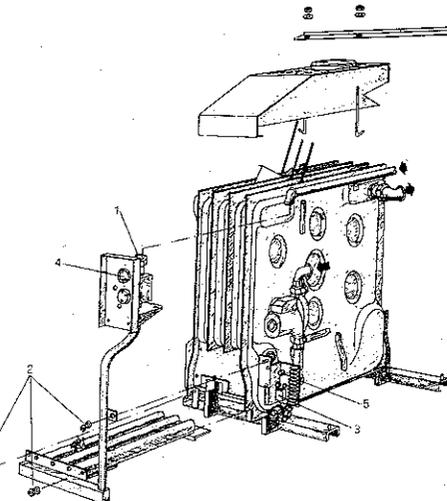
Questa seconda soluzione consente di risolvere egregiamente il problema dell'acqua sanitaria in ingombri notevolmente ridotti. L'aspetto negativo di tale soluzione è la formazione di calcare nel serpentino.

Volendo costruire una caldaia di tale tipo si trattava di ovviare ai problemi relativi alla regolazione (precedenza all'acqua sanitaria) senza complicare eccessivamente i circuiti elettrici e a quelli relativi alla formazione del calcare, limitando la possibilità di deposito sulle pareti.

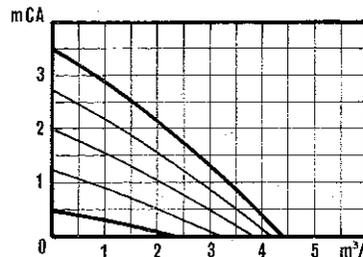
Per quanto riguarda la regolazione una valvola a tre vie a pressione differenziale « sente » la richiesta di acqua sanitaria e consente (senza ausilio di motori e relé e quindi di energia elettrica) la mandata dell'acqua di riscaldamento allo scambiatore di calore, garantendo nello stesso tempo erogazione di acqua sanitaria alla massima temperatura compatibile con la potenza della caldaia.

Per quanto riguarda invece il problema del calcare si è fatto in modo che l'acqua sanitaria non sia mai ferma nel serpentino in presenza di acqua calda di riscaldamento nello scambiatore.

L'alta velocità dell'acqua sanitaria, coincidente col fenomeno di precipitazione del calcare, impedisce l'adesione dello stesso sulle pareti dello scambiatore. Il circolatore è in questo caso ad alta prevalenza e le sue caratteristiche sono le seguenti:

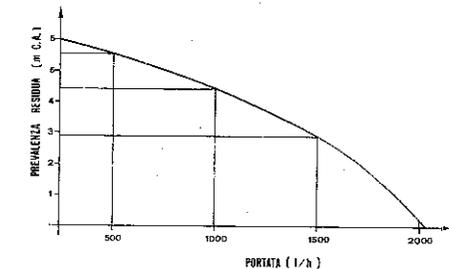


La pompa di circolazione è come sempre termostatica (per limitare fenomeni di condensa) e le sue caratteristiche di prevalenza sono le seguenti:



Infine l'accensione è elettrica (non piezoelettrica) con comando facilitato (incorporato nella manopola di regolazione della valvola) e il controllo dell'accensione si può effettuare in posizione eretta attraverso uno sportello a specchio.

Una mascherina in lamiera forata, facilmente amovibile, consente l'accesso alla zona circuiti elettrici termostato, pompa, scarico ecc per poter effettuare il controllo e la regolazione della caldaia già installata.



La caldaia è fornita di tutti gli accessori: vaso di espansione, valvola di riempimento, valvola di sicurezza, idrometro, rubinetto sulla mandata ed è efficacemente coibentata per il funzionamento estivo.

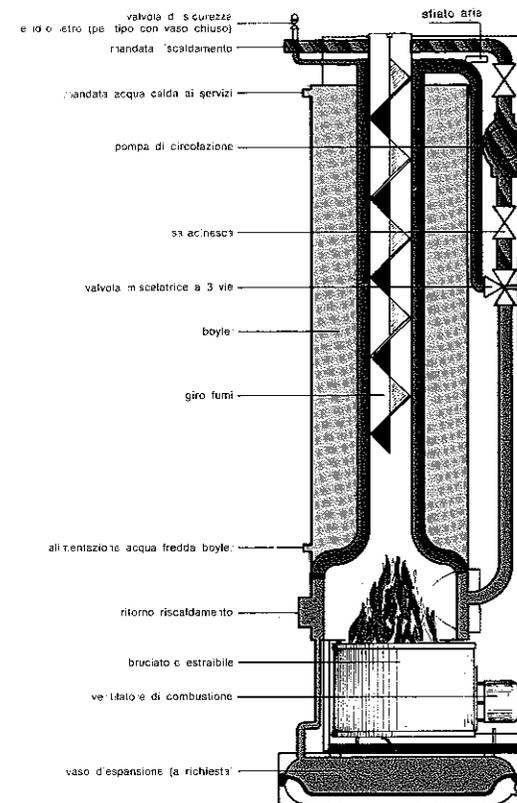
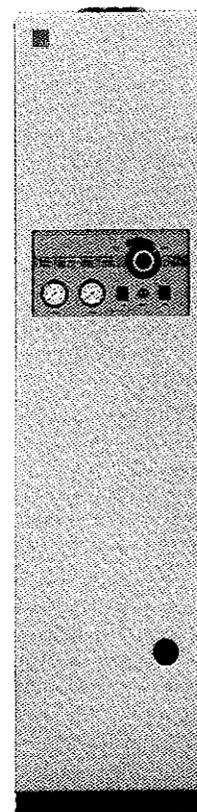
## CONCLUSIONI

L'evoluzione tecnologica nel campo degli acciai ci ha consentito di realizzare un apparecchio particolare che solo pochi anni fa non sarebbe stato possibile costruire con gli acciai di normale produzione. Abbiamo ottenuto, da un apparecchio di dimensioni limitate, prestazioni complete. Oggi è quindi possibile inserire in una casa la caldaia da riscaldamento come un qualsiasi elettrodomestico, per caratteristiche funzionali (di uso e manutenzione) ed estetiche.

## ERRATA CORRIGE

Capitolo: « COSA E' L'ACCIAIO COR-TEN »  
alla quinta riga anziché CO<sub>2</sub> leggasì SO<sub>2</sub>

# GRUPPO TERMICO A KEROSENE/GASOLIO «DELOS»



Il nostro gruppo termico è completo di:

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>POMPA</b>             | di circolazione incorporata.  |
| <b>VALVOLA A TRE VIE</b> | per la regolazione della temperatura acqua riscaldamento  |
| <b>BOLLITORE</b>         | ad accumulo in acciaio inossidabile   |
| <b>ACCENSIONE</b>        | completamente automatica.   |
| <b>SICUREZZE</b>         | - due termostati per il controllo temperatura acqua;<br>- apparecchiatura di interruzione funzionamento per mancanza corrente di linea;<br>- valvola di livello per evitare la fuoriuscita del combustibile   |
| <b>CONTROLLI</b>         | - due termostati per il controllo temperatura acqua;<br>- due lampade spia per segnalare l'accensione del bruciatore ed il funzionamento della pompa;<br>- manopola di regolazione continua della temperatura dell'acqua riscaldamento con posizione per l'estate;<br>- termostato ambiente e comando a distanza: possono essere collegati da parte dell'utente |

Le nostre caldaie sono sicure contro la:

- EBOLLIZIONE DELL'ACQUA perché dotate anche di un secondo termostato di sicurezza che spegne la caldaia.
- MANCANZA DI CORRENTE perché complete di un apparecchio di sicurezza che ne interrompe il funzionamento
- FUORIUSCITA DI COMBUSTIBILE dal bruciatore perché munite di una valvola a doppia sicurezza

Le nostre caldaie possono funzionare:

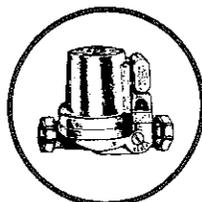
- CON KEROSENE O GASOLIO
- A TIRAGGI MOLTO BASSI

Le nostre caldaie possono essere fornite corredate di:

- POMPA INCORPORATA con termostato di minimo e con variatore di portata già collegata idraulicamente ed elettricamente
- SERBATOIO di varia capacità
- VASO D'ESPANSIONE per circuito chiuso completo di: valvola di sicurezza, idrometro raccorderia
- POMPA AUTOMATICA di aspirazione del combustibile da incorporare completa degli accessori

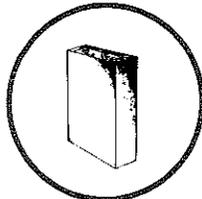
CARATTERISTICHE GENERALI:

- Dimensioni ridotte: facilmente installabili in ogni ambiente
- Mantello di rivestimento in zincolor, color bianco
- Scambiatore brevettato in acciaio di forte spessore saldato elettricamente e collaudato in tutte le fasi della sua costruzione
- Bruciatore estraibile.
- Funzionamento completamente automatico con accensione elettrica
- Collaudo ad una elevata pressione di esercizio.
- Silenziosità: possono essere installate direttamente nell'appartamento.
- Manutenzione semplice sia per la facilità di smontaggio e di pulizia sia per la posizione in vista di tutte le parti automatiche



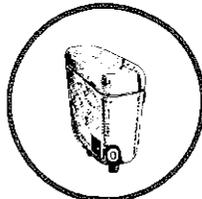
#### POMPA TERMOSTATICA

comandata da un termostato di minima con variatore di portata e prevalenza completa di: condensatore - attacchi a bocchettone da 1". Viene fornita **incorporata** e già assemblata idraulicamente ed elettricamente



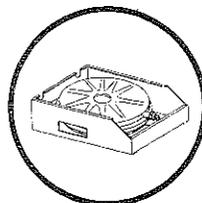
#### SERBATOIO DA lt. 30

verniciato a fuoco con smalto speciale completo di: rubinetto di arresto, filtro, indicatore di livello, rampa di collegamento alla caldaia ed accessori per l'attacco al fianco della caldaia



#### POMPA

automatica di aspirazione del combustibile da incorporare nella caldaia completa degli accessori.

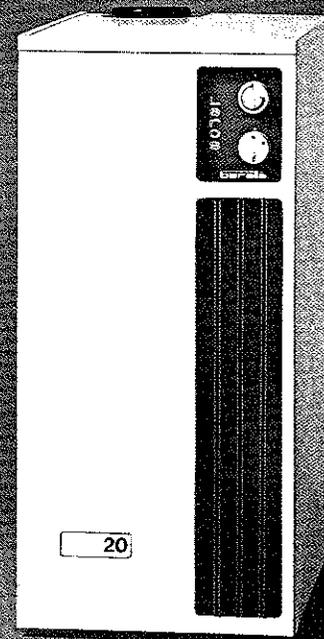


#### VASO D'ESPANSIONE

per impianti a circuito chiuso da lt 5, 12, 20, con raccorderia completabili con valvola di sicurezza e idrometro

# berella

# GRUPPI TERMICI/GAS



**ING. A. BERETTA S.P.A.**

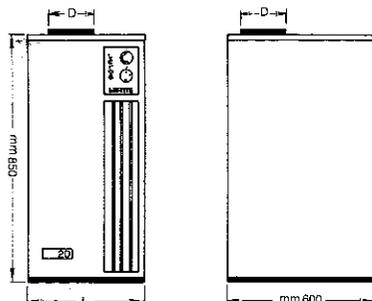
22053 LEGGO - VIA RISORGIMENTO 13 - TEL. [0341] 31113  
TELEGR. BERETTASPA-TELEX 38091 ILEXPORT-BERETTASPA

RISCALDAMENTO ACQUA CALDA

# GRUPPI TERMICI A GAS «LEROS»

I gruppi termici a gas «LEROS», a scambiatore «brevettato», sono costruiti, secondo i risultati di recenti ricerche effettuate in U.S.A. in acciaio anticorrosione «COR-TEN» dove gli elementi di lega formano una patina protettiva tenace ed aderente

## CARATTERISTICHE GENERALI



Il gruppo è completo di:

- Coperchio rivestito in laminato plastico
- Valvola di regolazione gas elettrica
- Stabilizzatore di pressione gas
- Accensione elettrica.
- Pompa di circolazione termostatica
- Cruscotto con comandi.
- Vaso d'espansione da incorporarsi
- Valvola di sicurezza con idrometro da incorporarsi

Possibilità di collegamento del termostato ambiente.  
Sicurezza assoluta in qualsiasi condizione d'impiego.  
Manutenzione semplice.

## CARATTERISTICHE TECNICHE

LEROS		10	13	17	20	26
Potenza assorbita (p.c.i.)	kcal/h	11 500	15 000	19.500	23 000	30 000
Potenza resa	kcal/h	10.000	13.000	17.000	20.000	26.000
Pressione gas metano	mbar	18	18	18	18	18
Pressione gas città	mbar	8	8	8	8	8
Prev. pompa disponibile per l'impianto a 1000 lt/h	m C.A.	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Vaso d'espansione a membrana	lt	12-20	12-20	12-20	12-20	12-20
Contenuto acqua riscaldamento	lt	15	15	20	20	24
Becchi contatore gas metano	N°	10	10	20	20	20
Becchi contatore gas città	N°	20	20	30	30	50
<b>DIMENSIONI:</b>						
Larghezza «L»	mm	340	340	395	395	445
Diametro camino «D»	mm	120	120	160	160	160
Attacchi mandata/ritorno riscaldamento	Ø	1"	1"	1"	1"	1"
Attacco gas	Ø	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
<b>LEROS «C.I.» *</b>						
Quantità acqua calda con ΔT 25°C	lt/min	—	—	11	13	17
Pressione minima dell'acqua	atm	—	—	0,5	0,6	0,6
Portata minima acqua calda	lt/min	—	—	5	5	5
Prev. pompa disponibile per l'impianto a 1300 lt/h	m C.A.	—	—	3,8	3,8	3,8
Vaso d'espansione a membrana	lt	—	—	12	12	20
Attacchi mandata/ritorno riscaldamento	Ø	—	—	3/4"	3/4"	3/4"
Attacchi alimentazione - mandata acqua calda	Ø	—	—	1/2	1/2	1/2

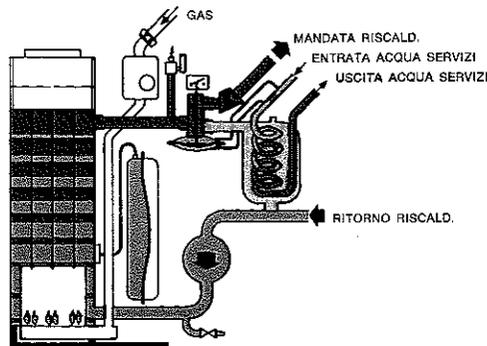
\* Per le voci non ripetute si considerino le caratteristiche generali e tecniche «LEROS»

## CARATTERISTICHE DEL GRUPPO TERMICO\*

(con produzione d'acqua calda)

Il gruppo è completo di:

- Doppio termostato sul riscaldamento
- Vaso d'espansione incorporato
- Pompa di circolazione termostatica ad alta prevalenza
- Dispositivo di riempimento dell'impianto di riscaldamento
- Valvola di sicurezza con idrometro
- Selettore estate-inverno
- Saracinesca di chiusura mandata riscaldamento
- Dispositivo automatico di precedenza acqua calda



# beretta

Perchè installare caldaie unifamiliari  
con bruciatore ad evaporazione

1974 - Bollettino d'informazione tecnica V'



**ING. A. BERETTA S.P.A.**

22053 LECCO - VIA RISORGIMENTO 13 - TEL. (0341) 31113  
TELEGR. BERETTASPA-TELEX 38091 ILEXPOR-BERETTASPA



**ING. A. BERETTA S.P.A.**

22053 LECCO - VIA RISORGIMENTO 13 - TEL. (0341) 31113  
TELEGR. BERETTASPA-TELEX 38091 ILEXPOR-BERETTASPA

## Perchè installare caldaie unifamiliari con bruciatore ad evaporazione

### PREMESSA

La crisi energetica ha portato come conseguenza un aumento notevole del costo dei prodotti petroliferi. Questa nuova situazione dovrebbe portare progettisti, costruttori, installatori ed utenti degli impianti di riscaldamento ad alcune riflessioni sullo sfruttamento dell'energia, in modo da ridurre notevolmente gli sprechi che in altri tempi, con tanta leggerezza potevano essere sopportati dagli utenti stessi.

Non pensiamo d'altronde che il problema « costo-riscaldamento » possa essere semplicisticamente risolto sfruttando combustibili attualmente più economici, come il gas. Infatti la possibilità di disporre per lungo tempo di un tipo di energia a basso costo porterebbe all'esaurimento più o meno rapido delle riserve energetiche di questo tipo.

Ciò ovviamente non può essere accettato dai paesi produttori i quali di conseguenza, prima o poi, arriveranno ad unificare il costo medio della caloria a quello dei combustibili più costosi.

Inoltre i combustibili gassosi distribuiti attraverso reti centralizzate, potranno subire degli arresti nell'erogazione, arresti dovuti a sovraccarichi delle reti o a crisi di tipo internazionale, come quella che recentemente ha interessato il settore dei combustibili liquidi.

Al contrario la possibilità di questi ultimi di essere contenuti in un recipiente anche di grande capacità, può consentire il superamento di un'intera stagione invernale in assoluta autonomia.

Infine se a tutto questo aggiungiamo l'attuale diversificazione dei poteri calorifici del gas, poteri calorifici sempre di difficile determinazione e controllo, si comprende come il gasolio rimanga ancora un combustibile valido.

### ECONOMIE DI CONSUMO

Le economie di consumo, senza diminuire il confort, possono essere ottenute attraverso tre strade.

- 1) Diminuzione dei disperdimenti verso l'esterno.
- 2) Migliore regolazione e distribuzione del calore in funzione delle proprie esigenze fisiologiche.
- 3) Migliore rendimento termico degli apparecchi di combustione.

#### 1) Diminuzione dei disperdimenti

Tutti conoscono ormai l'impotanza di una buona coibentazione dei muri esterni o di una buona tenuta delle finestre.

Il costo di buoni materiali isolanti o di serramenti a doppia tenuta può infatti oggi essere ammortizzato col risparmio di poche stagioni di riscaldamento.

Il calcolo di convenienza da effettuarsi in fase di preventivo, deve prevedere la potenza dell'impianto nelle

due ipotesi (maggiore o minore isolamento) e la durata prevista del periodo annuale di funzionamento.

#### 2) Migliore regolazione e distribuzione del calore

Una forma sensibile di spreco negli impianti centralizzati è dovuta anche oggi ad un surdimensionamento degli impianti di distribuzione con differenze sensibili da appartamento ad appartamento.

Ciò significa dover far funzionare al massimo la caldaia per accontentare le esigenze di pochi singoli freddolosi costringendo altri a tenere, al limite, i radiatori chiusi. Ma alla fine dell'anno il costo del riscaldamento si ripartisce in parti proporzionali, per cui anche colui che ha tenuto chiusi i radiatori, (o aperte le finestre!) oppure colui che per proprie esigenze è stato a lungo assente deve pagare come qualsiasi altro.

Da questo punto di vista l'impianto autonomo consente all'utente in ogni momento di decidere sul calore che vuole in funzione delle proprie esigenze fisiologiche e delle proprie possibilità economiche.

Quindi l'impianto autonomo consente una grande libertà e di conseguenza notevoli possibilità d'economia.

#### 3) Miglior rendimento termico

E' forse l'aspetto più importante della questione, perché rappresenta il calore buttato via senza nessuna contropartita, solo per l'incapacità di scegliere una caldaia efficiente da una non efficiente.

E' un po' come buttare i soldi dal camino! Ma per renderci conto di quanto il rendimento incida sul costo di esercizio vediamo cosa è il rendimento e dato dal rapporto tra il calore ceduto all'ambiente ed il calore bruciato nell'apparecchio

$$\eta = \frac{Q \text{ ambiente}}{Q \text{ bruciato}}$$

Il calore ceduto all'ambiente dipende dalla percentuale di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica) nei fumi e dalla temperatura dei fumi, la quale però non può scendere al di sotto di certi valori minimi, senza provocare formazioni di condensa e senza compromettere il tiraggio del camino e quindi il buon funzionamento dell'apparecchio.

A parità di temperatura dei fumi se due caldaie hanno la prima CO<sub>2</sub> = 6% e la seconda CO<sub>2</sub> = 12%, il rendimento della prima caldaia è inferiore di circa 12 punti a quello della seconda. Cioè se la seconda caldaia ha η = 82%, la prima avrà η = 70%.

Vediamo ora di riassumere in una tabella il costo in L./anno a parità di calore ceduto all'ambiente con vari rendimenti.

Dalla tabella si può rilevare come in un impianto da 20.000 kcal/h il passare da un rendimento 70% a un rendimento 85% significa risparmiare L. 68.000/anno.

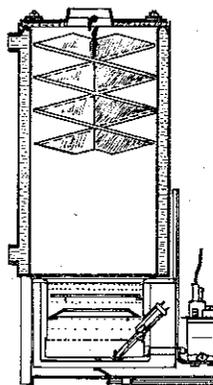
kcal/h rese	Rendimento	65%	70%	75%	80%	85%
10 000	kcal/h bruciate	15.384	14.285	13.333	12.500	11.764
	lt/h bruciati	1,82	1,69	1,57	1,48	1,39
	lt/anno gasolio	2.730	2.535	2.355	2.220	2.085
	Costo annuo	L. 208.850	194.000	180.150	169.850	159.500
15 000	kcal/h bruciate	23.076	21.428	20.000	18.750	17.647
	lt/h bruciati	2,72	2,53	2,36	2,21	2,08
	lt/anno gasolio	4.080	3.795	3.540	3.315	3.120
	Costo annuo	L. 312.150	290.500	270.800	253.600	238.500
20 000	kcal/h bruciate	30.769	28.571	26.667	25.000	23.529
	lt/h bruciati	3,63	3,37	3,15	2,95	2,78
	lt/anno gasolio	5.445	5.065	4.725	4.425	4.170
	Costo annuo	L. 416.850	387.000	361.500	338.500	319.000
25 000	kcal/h bruciate	38.462	35.714	33.333	31.250	29.412
	lt/h bruciati	4,54	4,22	3,94	3,69	3,47
	lt/anno gasolio	6.810	6.330	5.910	5.535	5.205
	Costo annuo	L. 521.000	484.250	452.100	423.400	398.000

NB - Nel calcolo si è considerata la stagione di riscaldamento di 150 gg con funzionamento medio di 10 ore/giorno. Il gasolio è stato considerato a L. 76,5 a litro IVA inclusa.

### LE CALDAIE AD EVAPORAZIONE

Per ottenere economie di esercizio sono quindi preferibili per quanto visto sopra gli impianti autonomi. Le caldaie per impianti di questo tipo devono essere caratterizzate da un alto rendimento alle piccole potenze ed inoltre dovranno:

- 1) essere silenziose per essere installate nell'appartamento;
- 2) funzionare con bassi tiraggi per poter sfruttare le modeste cime fumarie singole;
- 3) avere una regolazione completamente automatica che consenta i massimi risparmi nel funzionamento e la massima sicurezza;
- 4) essere caratterizzate da facilità di installazione e manutenzione;
- 5) avere piccolo ingombro ed un'estetica piacevole.



Caldaia Beretta ad evaporazione tipo Lindos e Rhodomatica. Sezione dello scambiatore e del bruciatore con particolare dell'acceleratore fumi e brevettato che consente il massimo rendimento a bassi tiraggi. Si notino il dispositivo di estrazione rapida del bruciatore e alcuni particolari dell'accensione automatica e della regolazione.

Tutti questi aspetti ma soprattutto il rendimento elevato e la silenziosità di esercizio, sono caratteristiche peculiari delle caldaie con bruciatore ad evaporazione, purché lo scambiatore sia « nato » per questo bruciatore e non gli sia stato semplicemente adattato. Queste caratteristiche non sono riscontrabili invece nelle caldaie di piccola potenza con bruciatore a polverizzazione, dove la combustione avviene con percentuali di CO<sub>2</sub> molto inferiori e con rumore elevato.

Anche il problema dell'acqua calda per i servizi è stato risolto con la costruzione di particolari gruppi termici con bruciatore ad evaporazione. I più sofisticati hanno bollitori in acciaio inossidabile di grande capacità e valvola miscelatrice incorporata.

La regolazione automatica prevede anche un raffreddamento forzato del bruciatore nei periodi di arresto, per ottenere, nella massima sicurezza, avviamenti più rapidi e quindi maggior produzione oraria di acqua calda.

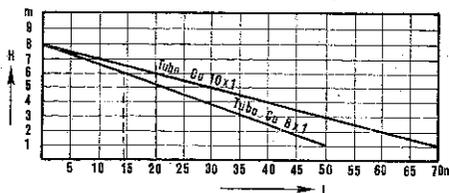
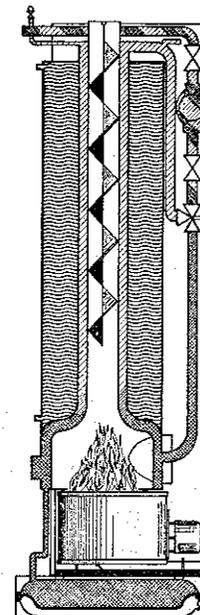


Diagramma caratteristico di una pompa di aspirazione del combustibile. Nell'esempio con un'altezza di aspirazione di 6 m il tubo in rame 8x1 consente una lunghezza di 14 m ed il tubo in rame 10x1 una lunghezza di 20 m.

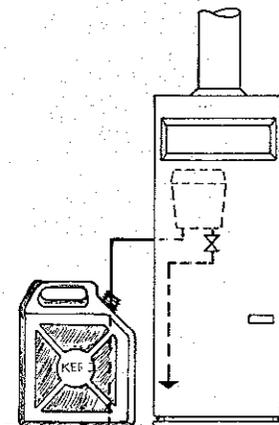


Gruppo termico Beretta ad evaporazione tipo Delos con produzione di acqua sanitaria. Sezione della caldaia con vaso d'espansione incorporato (a richiesta). Si notino il volume del bollitore in acciaio inossidabile, la pompa e la valvola miscelatrice incorporata.

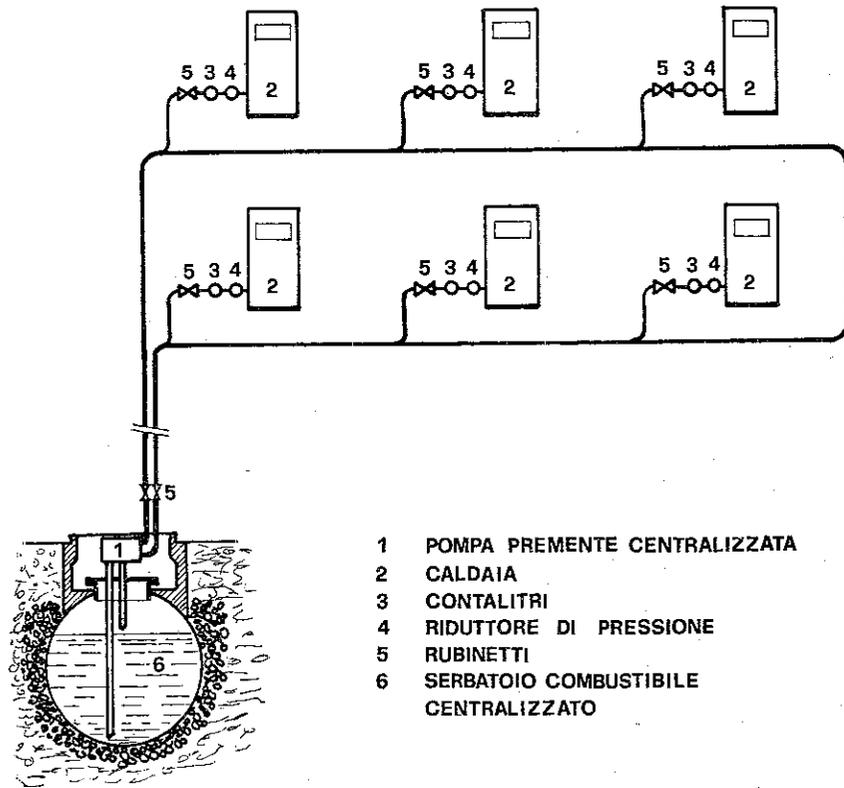
### ALIMENTAZIONE DELLE PICCOLE CALDAIE

Il problema dell'alimentazione del combustibile nelle piccole caldaie può essere risolto in vari modi e ci limiteremo pertanto ad esemplificarne alcuni.

- 1) Alimentazione da piccolo o medio serbatoio per caduta, avendo la possibilità di installare il serbatoio vicino (anche a ridosso della caldaia) o lontano, ma col livello minimo sempre più in alto dell'apparecchio di regolazione.
- 2) Alimentazione con pompa aspirante (da installare dentro o fuori la caldaia) con presa diretta da fustino o da grande serbatoio esterno e a livello più basso dell'apparecchio di regolazione.
- 3) Alimentazione attraverso impianto centralizzato di distribuzione da grande serbatoio interrato e con contatori di consumo all'ingresso dell'utilizzazione.



Caldaia Beretta tipo Rhodomatic con pompa di aspirazione incorporata. Schema di alimentazione diretta da fustino.



- 1 POMPA PREMENTE CENTRALIZZATA
- 2 CALDAIA
- 3 CONTALITRI
- 4 RIDUTTORE DI PRESSIONE
- 5 RUBINETTI
- 6 SERBATOIO COMBUSTIBILE CENTRALIZZATO

Schema di impianto centralizzato di distribuzione combustibile liquido. L'utente paga per il consumo rilevato dai contaltri

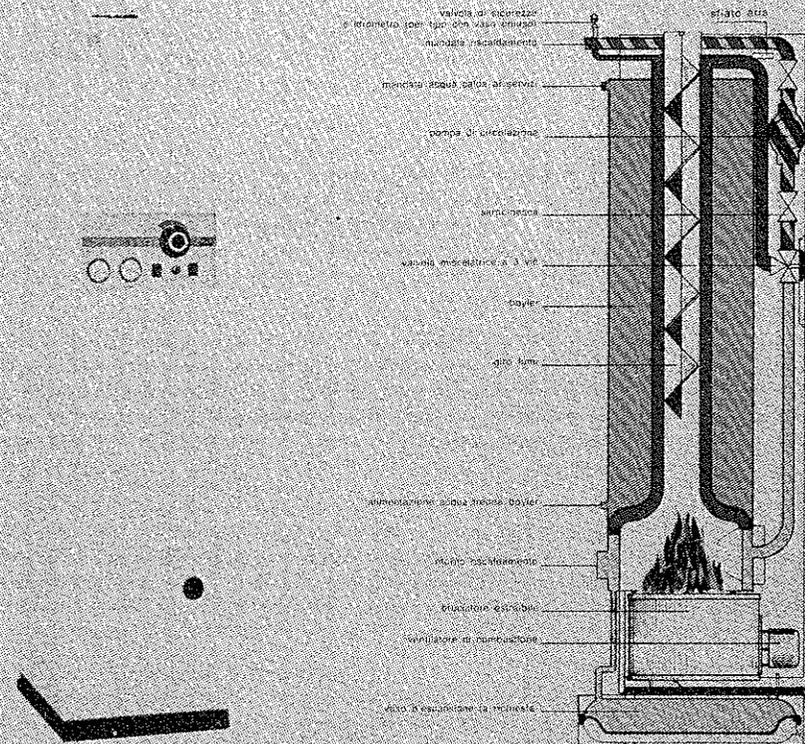
## L'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO NELLA RIVITALIZZAZIONE DEI VECCHI NUCLEI URBANI

### Premessa

Ristrutturare i vecchi nuclei significa portare le case di vecchia costruzione a condizioni di abitabilità e di confort tali da offrire delle alternative valide alle abitazioni più recenti. D'altronde i vecchi nuclei hanno il

vantaggio di essere già serviti, di essere inseriti in un tessuto urbano, di avere caratteristiche a livello uomo molto migliori dei nuovi quartieri che vengono costruiti generalmente alla periferia delle città. Ristrutturare i vecchi nuclei vuol dire dunque rendere vitali e conformi alle esigenze dell'uomo moderno

vecchie costruzioni che per certi versi e specialmente agli effetti dei costi di urbanizzazione, possono presentare vantaggi notevoli, vantaggi non solo economici, ma anche ambientali, non essendo così costretti ad edificare nuove abitazioni nelle scarse zone di verde oggi esistenti nelle regioni già intensamente



urbanizzate.  
È probabile però che in alcuni casi, ove non esistano particolari motivi ambientali o architettonici, sia necessario al limite riedificare, al fine di investire a lungo termine il costo della ristrutturazione risolvendo alla base tutti i problemi.  
Premesso dunque che per aumentare il grado di abitabilità delle vecchie costruzioni è praticamente essenziale intervenire su tre aspetti:

- 1) Servizi igienici
- 2) Riscaldamento
- 3) Acqua calda ai servizi.

Vedro di analizzare da un punto di vista psicologico e tecnico gli ultimi due, precisando che prenderò in considerazione solo il riscaldamento completo dell'abitazione in quanto il criterio moderno di abitabilità vuole che tutta la superficie della casa sia sfruttabile in ogni periodo dell'anno.

Scarterò la soluzione di riscaldamento ad aria calda in quanto la diffusione dell'aria nei vari ambienti comporterebbe una notevole difficoltà ad ottenere una uniformità di temperatura degli ambienti stessi, tanto che questo sistema sta cadendo in disuso soprattutto nelle abitazioni residenziali.

Non prenderò d'altronde in considerazione un riscaldamento ad elettricità in quanto i costi di esercizio e di impianto (a causa delle potenze installate) sarebbero proibitivi. D'altronde in un'economia generale in continuo uno spreco inutile il paese da un'energia di prima specie come l'energia elettrica, ad un'energia di seconda specie come il calore. Infatti se è vero che un kWh di 360 kcal all'incirca riscaldamento e altrettanto vero che in centrale per ottenere un kWh è necessario bruciare combustibile per circa 2000 kcal. Abbiamo quindi nell'economia generale un rendimento globale inferiore al 50% inferiore cioè a quello di qualsiasi apparecchio di riscaldamento.

Dunque prenderemo solo in considerazione il riscaldamento con fluido intermedio acqua e vedremo le alternative fra i vari tipi di combustibile.

Vediamo quindi le varie possibilità di impianti:

- 1) Riscaldamento autonomo per singolo ambiente.
- 2) Riscaldamento autonomo centralizzato.
- 3) Riscaldamento centralizzato.

## CALDAIE A KEROSENE/GASOLIO «LINDOS» «RHODSMATIC»

**CARATTERISTICHE GENERALI**

**LINDOS**

- Bruciatore ad evaporazione naturale
- Funzionamento minimo e massimo
- Accensione elettrica
- Cruscotto con consumi

**RHODSMATIC**

- Bruciatore ad evaporazione ventilata
- Funzionamento automatico zero-rivolo, zero-aria
- Accensione elettrica
- Possibilità di ventilare il condotto e di astrarlo
- Possibilità di misurare il consumo ambiente
- Possibilità di collegare un collettore
- Tiraggio automatico tirata
- Gruppo con consumi

## GRUPPO TERMICO A KEROSENE/GASOLIO «DELOS»

**CARATTERISTICHE GENERALI**

- Bruciatore ad evaporazione ventilata
- Funzionamento automatico zero-rivolo, zero-aria
- Accensione elettrica
- Doppia regolazione termologica
- Sceltozza reale continuo
- Pompa di circolazione incorporata
- Cruscotto di consumo con ampia scala di lettura
- Bollitore in acciaio inossidabile
- Possibilità di realizzare il comando a distanza
- Possibilità di collegamento del termostato ambiente

### 1) Riscaldamento autonomo ambiente per ambiente con piccole unità di riscaldamento

Tale sistema comporta la necessità di far arrivare il combustibile in ogni locale dell'alloggio e di avere una canna fumaria in ogni ambiente per lo scarico dei gas combusti. Quando quest'ultima condizione non fosse verificata, questa alternativa sarebbe decisamente da scartare dato il costo rilevante dell'edificazione anche di una sola canna fumaria.

Da un punto di vista psicologico poi, non apparendo come una soluzione moderna, finirebbe per sembrare all'utente una soluzione di ripiego e tra l'altro potrebbe portare l'utente stesso a perplessità sulla sicurezza nell'avere i radiatori in ogni ambiente dell'abitazione.

Infatti gli apparecchi attualmente in uso in Italia non sono del tipo a serbatoio bilanciato (cioè ad aria di combustione prelevata dall'ambiente esterno) e d'altronde, soprattutto nelle vecchie case a muri portanti e spesso sarebbe estremamente difficile

ed oneroso l'applicarlo.

Nel caso di riscaldamento ambiente per ambiente la produzione di acqua calda per i servizi resterebbe affidata ad un apparecchio indipendente elettrico o a gas istantaneo o ad accumulato.

Possiamo quindi concludere che un riscaldamento di questo tipo comporterebbe l'alternativa tra gas e kerosene (magnari distribuite con un piccolo impianto centralizzato) mentre per l'acqua sanitaria resterebbe soltanto la possibilità offerta da uno scaldabagno tradizionale elettrico o a gas.

Nel caso dell'installazione di apparecchi a gas, normalmente è prudenziale inserire un condotto entro le canne fumarie già esistenti, per evitare la formazione di condensa sulle vecchie pareti incrostate di fuliggine, condensa che originerebbe infiltrazioni verso l'interno (danno) e quindi a macchie non eliminabili.

### 2) Riscaldamento autonomo centralizzato

S'intende il riscaldamento effettuato

to attraverso una caldaia per abitazione installata generalmente in cucina o in altro posto e radiatori nei vari locali.

Il composto essenzialmente da:

- 1) il generatore di calore ad acqua funzionante a gas, gasolio, kerosene (o carbone) completo di apparecchi di sicurezza e di controllo.
- 2) la pompa di circolazione dell'acqua che assicura la perfetta distribuzione del fluido nei vari ambienti.
- 3) il vaso di espansione (aperto o chiuso secondo l'impianto) con accessori.
- 4) i radiatori nei vari ambienti collegati da tubi.
- 5) il condotto fumi verso l'esterno.
- 6) l'eventuale serbatoio di combustibile.

Questo tipo di riscaldamento può essere realizzato con caldaia a gas o a kerosene/gasolio del tipo silenzioso con bruciatore ad evaporazione. Per quanto riguarda il gas il mercato offre ottime alternative fra caldaie a biamianto, considerabili nel caso lo spazio sia sufficiente, oppure caldaie murali che vengono appese alla parete senza occupare spazio a livello mobili base.

La distribuzione dell'acqua è oggi facilmente realizzabile attraverso tubi di rame di piccolo diametro (impianti monotubo  $\phi 16 - 18 - 20$  mm) che possono trovare allargio sotto il pavimento nel caso di rifacimento dello stesso, oppure correre alla base dei muri nascosti dal battiscopa. Unico problema sarebbe costituito dalla foratura dei muri nel passaggio da un locale all'altro. I termosifoni, come tutta la potenza dell'impianto, dovrebbero essere calcolati accuratamente in quanto il coefficiente di dispersione dei muri è in genere molto basso.

Questi saranno posti preferibilmente sotto o vicino alle finestre sia per una migliore circolazione dell'aria, sia perché i disperdimenti sui muri perimetrali esterni, tanto notevole nei fabbricati moderni da far consigliare tale soluzione ai fini economici, in questo caso sono minimi. Infatti la soluzione dei termosifoni sotto la finestra risulta piuttosto onerosa per le opere murarie dell'impianto ma è certamente auspicabile per il confort degli ambienti. Una soluzione economica, che porterebbe a dimezzare le spese per opere murarie sarebbe quella di mettere i termosifoni sulla parete

dei locali confinanti con il corridoio, ma ciò porterebbe ad una disuniformità della temperatura ambiente nei locali più esposti.

Per quanto riguarda gli altri accessori, oggi la tendenza del mercato è di fornire gruppi completi di circolazione di acqua, di vaso espansione ed eventualmente dello scambiatore per l'acqua sanitaria.

A questo proposito vale da precisare che è possibile avere scambiatori istantanei o ad accumulato.

Nel primo caso l'acqua viene riscaldata solo su richiesta dell'utente (all'apertura del rubinetto) e nella quantità strettamente necessaria. Nel secondo viene immagazzinato un certo quantitativo d'acqua calda che nei limiti della riserva può essere prelevata alle portate volute. Dunque i vantaggi del primo sistema sono:

- a) piccoli ingombri
  - b) maggior economia d'esercizio
  - c) minori disperdimenti in ambiente
- e quindi maggior confort estivo d'acqua calda sempre a disposizione.

Il secondo presenta praticamente l'unico vantaggio di fornire l'acqua calda a qualsiasi portata e di non comportare quelle interferenze che si hanno col primo sistema in caso di prelievi contemporanei in più punti. I sistemi alternativi per la produzione di acqua calda sono:

- 1) con scaldabagno separato a gas istantaneo o ad accumulato
- 2) con scaldabagno elettrico separato ad accumulato
- 3) con scaldabagno misto elettrico e con scambiatore da riscaldamento sempre ad accumulato.

Sono tutte soluzioni che comportano un maggior costo di installazione in quanto i tubi devono essere portati in posti diversi o forse anche lontani.

Per quanto riguarda i costi di esercizio e assolutamente da scartare la soluzione 2) dello scaldabagno elettrico, per i motivi già esposti nella premessa, mentre le altre soluzioni possono essere considerate come un ripiego per chi volesse ad esempio affrontare gradualmente nel tempo le spese di ammodernamento o di spesa per un solo scaldabagno e quindi dei relativi attacchi.

Nel caso di riscaldamento totale è senz'altro preferibile la caldaia con scambiatore incorporato in quanto questa soluzione comporta i seguenti vantaggi:

- 1) una sola canna fumaria anziché

due

un solo punto di prelievo combustibile

punti di prelievo del combustibile (gas) proporzionale alla potenza della caldaia (nel caso di scaldabagno separato potrebbero infatti sommarsi i prelievi) e quindi minor diametro dei tubi e minor capacità del contenitore.

Nel caso dell'impianto a gas non esistono problemi di allacciamento, mentre nel caso di impianti a kerosene-gasolio vi è la possibilità di realizzare impianti di distribuzione centralizzati con consumi a contratto.

È chiaro che non è sempre facile trovare il posto per un grosso serbatoio di combustibile, ma lo credo che anche questa soluzione meriterebbe della considerazione in quanto non ovunque arriva il gas e comunque non credo che si possa illudere di risolvere tutti i nostri problemi energetici col gas.

Il riscaldamento unifamiliare presenta fra l'altro dei grossi vantaggi da un punto di vista dell'economia di gestione e lo credo che più si vada avanti più i costi di riscaldamento incidano sul bilancio familiare.

È necessario quindi che ogni famiglia gestisca in proprio questa spesa adeguando i consumi alle proprie esigenze fisiologiche ed alle proprie possibilità economiche.

Ciò soprattutto per i vecchi nuclei dove per tradizione credo vi sia ancora oggi uno spiccato senso di individualità che porterebbe a numerosi controverbi nel caso di ripartizioni di costi in modo inopportuno. Questo tipo di caldaia d'altronde non ha niente di invidiare a caldaie più potenti in quanto ha sicurezza e automatismo.

### 3) Impianto centralizzato

È costituito da una caldaia di capacità adeguata a riscaldare più abitazioni con abbinato o no uno scambiatore e un bollitore per la produzione dell'acqua calda per usi sanitari.

Questa soluzione richiede innanzi tutto per le caldaie di potenza superiore alle 30.000 Cal/h un locale adatto che deve rispondere a determinate caratteristiche (vedi Norme Antismog della legge 43 luglio 1966 n. 615 e varie circolari del Ministero dell'Interno sulle "Norme di sicurezza per impianti termici").

Non è sempre possibile trovare in

vecchie abitazioni, caratterizzate dalle già descritte strutture portanti, un locale adeguato per volume e areazione, in coincidenza di una canna fumaria efficiente, e inoltre il costo delle opere murarie nel locale può risultare elevato e carico di imprevisti se detto locale deve essere adattato alle esigenze di legge. In più il problema è il costo nel caso di riscaldamento a combustibile liquido nella posa del serbatoio di stoccaggio e, a parer mio, tale da rendere il costo totale dell'impianto non paragonabile con le altre soluzioni proposte.

Una soluzione potrebbe essere trovata nel caso di caldaie a gas, con l'installazione direttamente in soffitta o sul sottotetto, col problema però di verificare la portata della soletta e l'isolamento termico di eventuali strutture in legno.

Poi ci sarebbe comunque il problema di trovare un passaggio per le colonne montanti dell'acqua di riscaldamento tra un piano e l'altro, anche se a questo proposito potrebbe essere usata una vecchia canna fumaria in disuso.

Nel caso di una soluzione di questo tipo, comunque sarebbe opportuno predisporre una regolazione completa, automatica, con sonda esterna, installando eventualmente più caldaie in batteria in modo da avere sempre una utilizzazione normale.

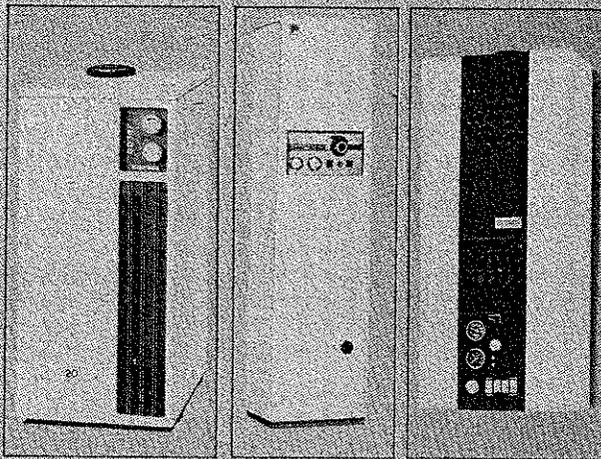
Infatti, non è prevedibile in tale tipo di abitazione la presenza di un conduttore dell'impianto termico che adegui manualmente il funzionamento alle esigenze degli abitanti. Gli inconvenienti maggiori di tale impianto, trascurando l'impianto a gasolio, che è a parer mio inattuabile per i motivi detti, sono:

1) grossi prelievi di gas istantanei e contemporanei sui ferri ma in esistenza e quindi non sufficientemente dimensionate;

2) ripartizione delle spese di riscaldamento in funzione di coefficienti fissi e non degli effettivi consumi;

3) in realtà si potrebbero installare nelle singole abitazioni misuratori di calore (e non semplici contatori di acqua) ma ciò porterebbe ad impianti e costi complessi;

4) eventuali guasti, che bloccando tutto il servizio portano a un più rapido raffreddamento di tutti i locali.



#### Conclusioni

Posiamo dunque concludere che il riscaldamento autonomo centralizzato è il tipo di riscaldamento che meglio concilia l'economicità di impianto con le esigenze tecniche e psicologiche dell'abitante medio. Infatti i costi di impianto paragonabili con gli altri e con molte minori incognite per la posa della caldaia e delle tubazioni rispetto all'impianto centralizzato, da le migliori soluzioni tecniche garantendo sicurezza, economicità (anche a livello reti di distribuzione) e consentendo individualità nell'uso senza comportare quindi gli oneri e le incognite di una gestione condominiale (con amministrativi rischi di discussione ecc.).

A questo proposito vorrei dire ancora due parole sugli apparecchi di questo tipo. Sarebbe necessario che in Italia il settore dei costruttori, ma soprattutto degli installatori, cominciassero a preoccuparsi dei rendimenti e della sicurezza e non solo di prezzi e soprattutto di sconti.

Direi che non solo a livello di bilancio familiare, ma ormai a livello nazionale sarebbe necessario che ognuno operasse in modo da ottenere le massime economie nei consumi di combustibile che ormai sappiamo sono la causa prima della situazione finanziaria italiana.

Sapere scegliere un apparecchio a rendimento elevato vuol dire tra l'altro economizzare senza sacrifici

Un'ultima cosa a proposito di combustibili. Ritengo che soprattutto a livello pubblico sarebbe necessario una programmazione dei consumi e quindi un'equa diversificazione dei tipi di combustibili usati. Ho parlato molto del gas perché ritengo che soprattutto nel caso dei vecchi nuclei sia il combustibile migliore, più pulito e oggi più economico.

Non dimentichiamo però che anche il gas, per grande parte, viene importato e che quindi, domani potrebbe essere oggetto di imbarghi o di aumento di costi che ritengo inevitabile a breve scadenza.

Non è infatti possibile disporre di una fonte di energia a prezzo tanto diversificato senza correre il rischio di dare fondo in breve tempo a tale risorsa a scapito di tutti e principalmente del paese produttore.

Non dimentichiamo inoltre che il gas necessita di rete di distribuzione adeguate, dimensionate ai consumi e quindi alle attese di accendere.

Non dimentichiamo che la scelta possibile col gas, a livello utenza, è nulla, a livello cittadino è modesta e comunque ben diversa dalle scelte che possono essere costruite con il combustibile liquido, o che al limite possono consentire di superare un'intera stagione.

Questi secondo me sono i problemi da tenere presenti al atto di pianificare la ristrutturazione dei vecchi nuclei, quando il numero delle abitazioni da riscaldare diventa significativo anche per la comunità.

GIORGIO PASTORINO

# Società Italiana per il Gas

PER AZIONI CON CAPITALE SOCIALE DI L. 49.882.686.000 INT. VERSATO  
SEDE IN TORINO ISCRIZIONE REGISTRO IMPRESE TORINO N. 5214883

## DIREZIONE GENERALE

VIA XV SETTEMBRE, 41 - TORINO

Spett.le Ditta  
BERETTA  
Via Risorgimento n° 13  
22053 LECCO

C.A.P. 10121 - TORINO  
TELEFONO: 20851 - TORINO  
CAS. POSTALE 450 10100 - TORINO

C.C.I.A. TORINO 1082  
TELEX E TELEGR. ITALGAS 21.585  
C. G. POST. 21450

INSTRUMENTO DA CITARE NELLA RISPOSTA

TEC/UTI - SS/xf n° 0314

TORINO, 29.10.1974

Oggetto: Prove su caldaia mod. LEROS 13

RELAZIONE del TEC/UTI

Numero : 252/UTI  
Data : 20 - 5 - 74  
Ristori : GF. Valentini,  
M. Guiducci.  
Riferimenti : Ric. Serv. TECNICO.

## OGGETTO

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E PROVE DI FUNZIONAMENTO DI UNA CALDAIA AD ACQUA CALDA MARCA BERETTA MOD. LEROS 13, DI FABBRICAZIONE ITALIANA.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E PROVE DI FUNZIONAMENTO  
DI UNA CALDAIA AD ACQUA CALDA MARCA BEREITA MOD. LEROS  
13 DI FABBRICAZIONE ITALIANA

1. GENERALITA'

Le prove sono state effettuate seguendo le prescrizioni UNI-CIG 7271/73 allo scopo di verificare le caratteristiche costruttive e funzionali dell'apparecchio utilizzando i gas di riferimento ed i gas limite relativi alla categoria di appartenenza

2. DESCRIZIONE GENERALE

2.1. CATEGORIA DELL'APPARECCHIO:

La caldaia appartiene alla terza categoria (III<sub>A</sub>) e pertanto è in grado di funzionare con i gas della prima famiglia, i gas del gruppo "H" della seconda famiglia ed i gas della terza famiglia.

2.2. POTENZA TERMICA DICHIARATA:

La potenza termica dichiarata dal Costruttore, (quantità di calore ceduto all'acqua), è di 13.000 kcal/h.

2.3. PORTATA TERMICA :

La portata termica dichiarata dal Costruttore (quantità di calore fornito all'apparecchio) è di 15.000 kcal/h riferita al potere calorifico inferiore del gas di riferimento.

2.4. DIMENSIONI E PESO:

- Altezza : 860 mm  
- Larghezza : 345 mm  
- Profondità : 640 mm  
- Peso : 60 kg

2.5. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E GENERALI:

Apparecchio dotato di scambiatore di calore in acciaio verniciato, con tre elementi disposti nel senso della larghezza.

Gli attacchi acqua, di andata a ritorno, hanno un diametro di filettatura di 1" .

La circolazione dell'acqua è assicurata da una pompa, inserita sul ritorno dell'apparecchio, comandata da apposito termostato.

La temperatura dell'acqua è controllata da due termostati, del tipo a bulbo e capillare, posti in serie tra loro; uno di regolazione e l'altro, a riarmo automatico, di sicurezza.

Il circuito gas è intercettato da un gruppo di sicurezza da 3/4" con incorporati:

- la valvola di intercettazione a termocoppia
- la valvola elettrica di regolazione
- il regolatore di pressione
- il rubinetto gas a tre posizioni.

Il bruciatore, realizzato in lamiera di acciaio inossidabile, è di tipo atmosferico, a due diffusori, con venturi incorporato.

Gli ugelli, a luce fissa, con filettatura tipo M 10 x 1 hanno i seguenti diametri di foratura:

- gas 1.a famiglia (G 110) = 4,60 mm
- gas 2.a famiglia (G 20) = 2,70 mm
- gas 3.a famiglia (G 30) = 1,70 mm

Il mantello, in lamiera di ferro verniciata a fuoco di colore bianco, è costituito da pannelli scomponibili, di facile rimozione, per le normali operazioni di manutenzione.

Uno strato di lana di vetro assicura l'isolamento termico tra il mantello ed il corpo riscaldante.

Il dispositivo antivento, di acciaio verniciato è incorporato nel mantello ed è fissato allo scambiatore di calore tramite appositi tiranti a vite.

### 3. COMPONENTI

3.1. GRUPPO DI SICUREZZA: marca ROBERTSHAW tipo  
UNITROL 7000  
- Attacchi : da 3/4" in linea  
- caratteristiche  
elettriche : 208/240 V 0,017 A, 50/60 Hz

3.2. TERMOSTATO REGOLAZIONE: Marca PRODIGY ITALIANA tipo  
CL/70 - TI  
- campo regolazione : 0-85°C  
- caratteristiche  
elettriche : 250/280V, 15 A

3.3. TERMOSTATO SICUREZZA: Marca PRODIGY ITALIANA tipo  
CL/70 TI  
- caratteristiche  
elettriche : 250/380 V 15 A

3.4. TERMOSTATO POMPA: marca PRODIGY ITALIANA tipo  
CL/70 - TI  
- caratteristiche  
elettriche : 250/380 V , 15 A

3.4. POMPA : Marca VEMA tipo Va/20/22/z  
2700 g' - varia.  
- caratteristiche  
elettriche : 220 V 32 W 0,4 A 50 Hz  
1,5 x 400  $\mu$ F  
- attacchi : da 1" in linea

3.5. TRASFORMATORE ACCENSIONE: Marca SCARICO tipo  
T<sup>0</sup> c 120 220 V

3.6. INTERRUTTORE ACCENSIONE : Marca CROUZET

3.7. BRUCIATORE : Marca POLIDOR<sup>0</sup> tipo 347-6  
2 elementi

3.8. SPIA : Marca ROBERTSHAW tipo 9 B  
- ugello : a luce fissa

### 4. PROVE

#### 4.1. PORTATA TERMICA :

con apparecchio a regime alimentato con i vari  
gas di riferimento, alle rispettive pressioni  
di prova, la  $Q_N$  riferita all' $H_1$  è risultata  
pari a :

- a) con gas tipo G 110 (Manifatturato)=12.494 kcal/h
- b) con gas tipo G 20 (naturale) =14.315 "
- c) con gas tipo G 30 (liquefatto) =13.925 "

#### 4.2. POTENZA TERMICA:

Nelle condizioni di prova, specificate al punto  
(b) la quantità di calore ceduto all'acqua è  
risultata pari a 12.392 kcal/h.

#### 4.3. RENDIMENTO TERMICO:

Dal rapporto tra la potenza termica risultan-  
te dalle prove effettuate con il gas natura-  
le e la relativa portata termica sopraindi-  
cata, risulta un rendimento utile (intrinseco)  
dell'86,56%

#### 4.4. RESISTENZA ALLA FUSIONE:

Con apparecchio regolato nelle condizioni di  
prova prevista dalla Norma l'esito è stato po-  
sitivo.

4.5. ACCENSIONE, INTERACCENSIONE, STABILITA' DI FIAMMA:

Nelle condizioni di prova previste, apparecchio freddo ed apparecchio a regime, con gas di riferimento e con i gas limite appropriati, l'esito delle prove è risultato soddisfacente.

4.6. CONTROLLO APPARECCHIATURA AUSILIARIA :

Nelle condizioni di prova previste, l'esito è stato soddisfacente sia per il dispositivo di sicurezza che per quello di accensione.

4.7. REGOLATORE DI PRESSIONE:

Con apparecchio regolato alla portata nominale, si è variata la pressione all'entrata dell'apparecchio entro i valori limite corrispondenti ai due gas di riferimento ( con il G 30 è stato posto fuori servizio).

In tali condizioni la variazione di portata è risultata sempre contenuta entro i valori ammessi dalla norma.

4.8. INDICE DI OSSIDO DI CARBONIO

La percentuale di ossido di carbonio, in volume, rilevata nei prodotti della combustione, misurati allo stato secco e privi d'aria, è risultata:

4.8.1. Prelievo normale con G110 = 0,030 (max 0,1%)  
G 20 = 0,008 " "  
G 30 = 0,010 " "

4.8.2. Camino chiuso con G110 = 0,008 (max 0,1%)  
G20 = 0,002 " "  
G30 = 0,004 " "

4.8.3. In controcorrente con G110=0,088 (max 0,1%)  
G20 =0,088 " "  
G30 =0,035 " "

4.8.4. Gas limite tipo G 21 =0,009 (max 0,2%)

4.9. AFFIDABILITA' ALL'UTILIZZAZIONE DEI GAS LIMITI:

4.9.1. Distacco di fiamma:

con apparecchio a regime alimentato con gas limite tipo G27, alla pressione di prova di 230 mm H<sub>2</sub>O non si è verificato alcun distacco di fiamma.

4.9.2. Ritorno di fiamma:

con apparecchio a regime alimentato con gas limite tipo G112 e con pressione di prova di 60 mm H<sub>2</sub>O, non si è verificato alcun ritorno di fiamma.

4.9.3. Punte gialle:

con apparecchio a regime alimentato con gas limite tipo G 30 alla pressione di prova di 300 mm H<sub>2</sub>O non si è notata la presenza apprezzabile di punte gialle.

I controlli relativi alla tenuta del circuito gas e dei prodotti della combustione sono risultati entrambi soddisfacenti.

italgas	Servizio Tecnico Laboratorio	CALDAIE ACQUA CALDA	Data: 15 - 5 - 1974
Marca: BERETTA	Tipo: LEROS	QN: 15.000 Kcal/h U: 13.000	Gas: NATURALE
Norm: UNI-CIG		Prova: 100 % Q <sub>N</sub>	
<b>PROVE DI FUNZIONAMENTO</b>			
Gas di Prova		Portata Termica	
H <sub>vs</sub>	Pressione (mm H <sub>2</sub> O) G. Limite	q	F.C.
Kcal/m <sup>3</sup>	Al Misurat. Al Bruciat.	m <sup>3</sup> /h	15°-760 kg m <sup>3</sup> /h
8,565	96	1,643	5,045
			1,763
			14,315
			15,877
			Q <sub>N</sub> = 0,948 Q <sub>vs</sub> H <sub>vs</sub> Q <sub>N</sub> = 0,948 Q <sub>vs</sub> H <sub>vs</sub>
			Kcal/h
<b>COMBUSTIONE</b>			
Prelievo Normale		Con Controcorrente D'aria	
CO %	CO <sub>2</sub> %	O <sub>2</sub> %	CO %
0,005	10,00	2,90	0,002
			4,10
			0,088
			10,30
			2,20
			0,009
			9,00
			4,95
<b>SCAMBIO TERMICO</b>			
Temperature (C°)		Potenza (Kcal/h)	
A	R	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>
81,1	60,5	15,7	44,8
			238
			22,5
			256,5
			901
			12,392
			-
			86,56
			-
Note: Combustione con Q <sub>1</sub> : CO = 0,002 % CO <sub>2</sub> = 6,30 % O <sub>2</sub> = 5,80 % • Tf post diluizione = 125 °C Mercante riferito all'H <sub>2</sub> : 70,25 % Regolatore di pressione : a 230 mm H <sub>2</sub> O la variazione di Q <sub>1</sub> è del -2,5 % (RACCOLARE) C = perdite al carico : a 150 mm H <sub>2</sub> O la variazione di Q <sub>1</sub> è del -1,6 % (RACCOLARE) Diametro ugelli (n° 2) : 3,7 mm			

beretta

# CALDAIE MURALI/GAS

**minimax**  
-  
**1976**

RISCALDAMENTO + ACQUA CALDA

# CALDAIE MURALI A GAS «MINI-MAX»

La Beretta S.p.A. è stata la prima ditta italiana a realizzare una serie di caldaie murali a gas considerate tra le migliori sul mercato europeo, grazie all'applicazione di accorgimenti tecnici di funzionamento di sicurezza e di praticità.

## PERCHE' E' STATA REALIZZATA LA CALDAIA MINI-MAX

Per questa ragione la Beretta S.p.A., sempre alla ricerca del meglio, si è impegnata ad analizzare e ad approfondire attentamente tutte le esigenze dello specifico settore.

Da una indagine di mercato fatta per conoscere la potenza termica media in kcal/h richiesta per il riscaldamento unifamiliare, è risultato:

- appartamenti al mare per vacanze - case popolari kcal/h 10 000 (circa il 90% delle installazioni)
- appartamenti di città in condomini kcal/h 10 000 (circa il 70% delle installazioni)

Ciò nonostante le caldaie murali con produzione d'acqua calda maggiormente installate fino ad oggi, sono state quelle di potenza da 15-16.000 kcal/h, le più piccole combinate presenti sul mercato che potessero assicurare una produzione di 10 lt/min d'acqua calda per i servizi igienico sanitari.

Sulla scorta di questi dati, nel realizzare una nuova caldaia occorre quindi proporsi fondamentalmente il raggiungimento di tre obiettivi:

- più bassa potenza per il riscaldamento
- produzione di 10 lt/min. di acqua calda
- basso costo dell'apparecchio

## PERCHE' E' STATA CHIAMATA MINI-MAX

La Beretta S.p.A. è riuscita, prima in Europa, a realizzare una simile caldaia e l'ha chiamata MINI-MAX proprio per le sue essenziali caratteristiche:

MINI-ma	potenza sul riscaldamento	= 12 000 kcal/h rese
MAX-ima	produzione di acqua calda	= 10 lt/min con $\Delta T$ 25° C

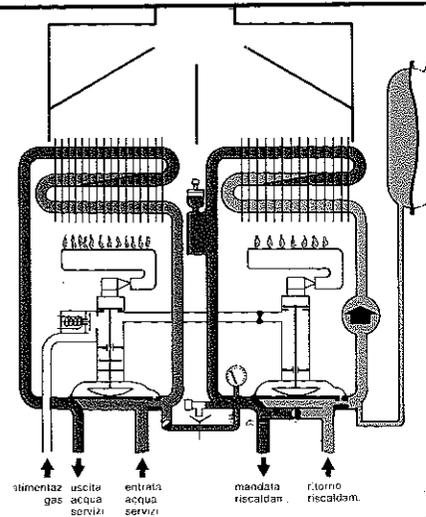
L'originalità della realizzazione consiste nell'aver ideato e brevettato un nuovo sistema di regolazione semplice ma della massima sicurezza.

L'apparecchio è inoltre fornito completo di:

- Pompa ad alta prevalenza a 2 velocità.
- Accensione piezoelettrica.
- Dispositivo per lo spurgo automatico dell'aria dall'impianto di riscaldamento.
- Dispositivo manuale di riempimento dell'impianto di riscaldamento.
- By-pass regolabile dell'impianto di riscaldamento.
- Valvola di sicurezza a 3 atm sull'impianto di riscaldamento.
- Idrometro per il controllo della pressione d'esercizio.
- Regolatore automatico di portata dell'acqua sanitaria.
- Dispositivo contro i colpi d'ariete.
- Regolatore di temperatura dell'acqua sanitaria.

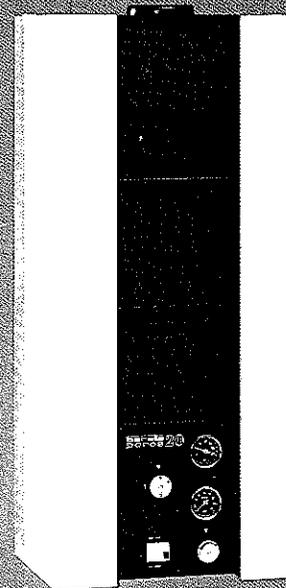
## DATI DI FUNZIONAMENTO

PAROS MINI-MAX	12	12/S
Potenza assorbita riscaldamento (p.c.i.)	kcal/h 14.500	14.500
Potenza resa riscaldamento	kcal/h 12.000	12.000
Potenza assorbita acqua servizi (p.c.i.)	kcal/h 19.500	—
Potenza resa acqua servizi	kcal/h 16.000	—
Potenza max assorbita al contatore (p.c.i.)	kcal/h 19.500	14.500
Pressione gas città	mbar 8	8
Pressione gas metano	mbar 18	18
Quantità acqua calda $\Delta T$ 25° C	lt/min 10	—
Pressione minima dell'acqua	atm 0,6	—
Pompa:		
prevalenza disponibile per l'impianto	m C.A. 2,7	2,7
portata minima	lt/h 600	600
Vaso d'espansione a membrana	lt 8	8
Dimensioni: larghezza	mm 400	360
profondità	mm 350	310
altezza	mm 895	665
Attacchi:		
mandata/ritorno riscaldamento	$\varnothing$ 3/4	3/4
acqua calda e fredda	$\varnothing$ 1/2	—
gas	$\varnothing$ 1/2	1/2
Tube fumi $\varnothing$	mm 125	125



beretta

# CALDAIE MURALI/GAS



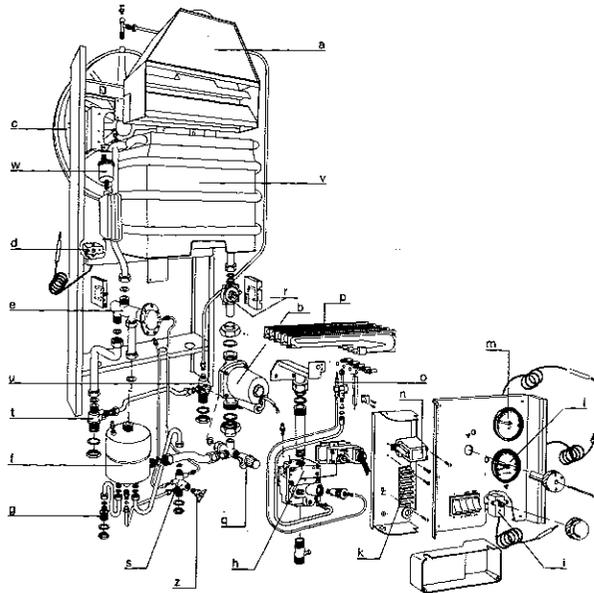
# CALDAIE MURALI A GAS «PAROS»

(Conformi alle norme UNI-CIG 7271-72 cat III b Stazione sperimentale dei Combustibili - S. Donato Milanese)

Le caldaie murali a gas «PAROS» soddisfano le esigenze fondamentali del mercato per:

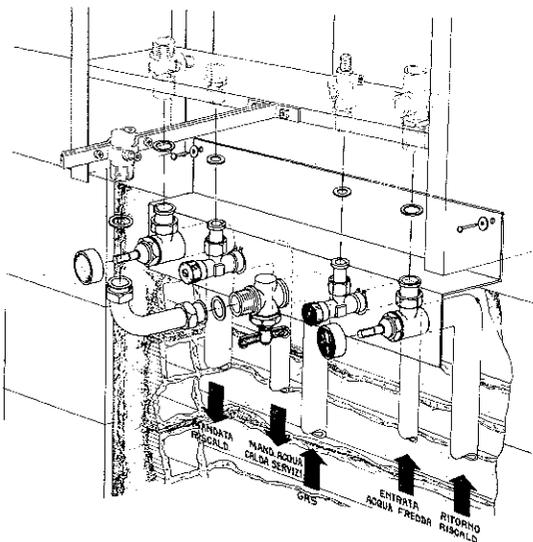
- **tecnica** con un prodotto altamente qualificato
- **estetica** con una linea nuova e moderna

## CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE



- a) Cappa
- b) Pompa
- c) Vaso d espansione da lit 10
- d) Termostato limite
- e) Valvola a tre vie meccanica
- f) Scambiatore per acqua sanitaria
- g) Raccordo uscita acqua sanitaria
- h) Valvola del gas con operatore
- k) Morsettiera
- i) Termostato di comando
- l) Idrometro
- m) Termometro
- n) Generatore accensione elettrica
- o) Gruppo pilota, termocoppia candela d'accensione
- p) Bruciatore
- q) Valvola di sicurezza
- r) Gruppo membrana di sicurezza
- s) Raccordo entrata acqua sanitaria
- t) Raccordo mandata riscaldamento con rubinetto per by-pass
- u) Raccordo ritorno riscaldamento
- v) Scambiatore del riscaldamento
- w) Valvola sfiato aria automatica
- z) Rubinetto di riempimento

## PIASTRA CON RUBINETTI



La piastra con rubinetti viene fornita solo su richiesta

Comprende:

- una serie di n 4 rubinetti che permettono il sezionamento di ogni impianto (gas - acqua sanitaria - riscaldamento) dalla caldaia
- un regolatore di portata sulla mandata acqua calda ai servizi

La piastra va collegata direttamente all'impianto e fissata alla parete prima del montaggio della caldaia

A caldaia montata la piastra e i rubinetti rimangono coperti dal mantello.

Relazione: n° 984

## COLLAUDO DI DUE CALDAIE A GAS "BERETTA" (prescrizioni di sicurezza)

Riferimento: Ing. A. Beretta s.p.a. - Lecco

come da richiesta in data 21 febbraio 1975



San Donato Milanese, 26 giugno 1975

**Stazione Sperimentale per i Combustibili**  
SAN DONATO MILANESE



# Stazione Sperimentale per i Combustibili

20097 SAN DONATO MILANESE

Direzione e amministrazione: Viale Alcide De Gasperi, 3  
Laboratori e impianti sperimentali: Via Galileo Galilei 1  
Telefono: 510031

CALDAIA istantanea mod. PAROS 16 - categoria III <sub>B</sub> - tipo B			
Dimensioni	altezza	larghezza	profondità
	900 mm	450 mm	360 mm
Bruciatore	collettore portante 5 bruciatori POLIDORI - lunghezza 230 mm		materiale
			acciaio
Accensione	elettrica		
Dispositivo di sicurezza	valvola a sicurezza totale (termocoppia+spia) regolatore di pressione gas incorporato		modello
			Robertshaw Unitrol 3/4"
Tubazioni gas e raccordo al bruciatore	tubazioni a monte della valvola e a valle fino al bruciatore 3/4"		
Ugello	tipo	numero	
	fisso	5	
Scambiatore	tipo lamellare		materiale
			rame piombato
Scarico fumi	dispositivo rompitiraggio - antivento incorporato		
Attacco tubo scarico fumi	tipo	diametro interno	
	femmina	125 mm	
Termostato di regolazione	bulbo a contatto, indicazione in °C		modello
			PRODIGY
Termostato di sicurezza	bulbo a contatto, riarmo automatico		modello
			PRODIGY
Parte elettrica	nel collaudo gas non viene controllata la conformità alle norme CEI		

Stazione Sperimentale  
per i Combustibili

## PROVE CON GAS MANIFATTURATO

Gas di prova: G 110 p. c. i. 3582 kcal/m<sup>3</sup><sub>st</sub>

Pressione di prova: 6 - 8 - 15 mbar

Pressione normale di prova al bruciatore: 4, 7 mbar

Diametro ugello: 3, 5 mm

Tiraggio: tubo di scarico fumi dell'altezza di 0, 50 m

### 1. Portata, stabilità di fiamma

portata nominale		ritorno di fiamma G 112
kW	kcal/h	
23, 8	20. 490	nessuno

### 2. Combustione

indice di ossido di carbonio (% in volume)		
portata nominale		portata nominale + 7 %
camino chiuso	controcorrente	tiraggio normale
0, 025	0, 027	0, 033
valore max. consentito 0, 1		

### 3. Regolatore di pressione

portata in volume (l/h)			scarti max. consentiti
6 mbar	8 mbar	15 mbar	
5227	5400	5497	-10 %      +7, 5 %
scarto -3, 2%	-	scarto +1, 8%	

PROVE CON GAS NATURALE

Gas di prova: G 20 p. c. i. 8. 132 kcal/m<sup>3</sup><sub>st</sub>

Pressione di prova: 15 - 18 - 23 mbar

Pressione normale di prova al bruciatore: 11 mbar

Diametro ugello: 2 mm

Tiraggio: tubo di scarico fumi dell'altezza di 0,50 m

1. Portata, stabilità di fiamma, condensazione

portata nominale		distacco di fiamma G27	condensazione-temp. fumi	
kW	kcal/h		valore ottenuto	valore min. richiesto
24,5	21.050	nessuno	154°C	120°C

2. Combustione

indice di ossido di carbonio (% in volume)			
portata nominale		portata nominale + 5 %	
camino chiuso	controcorrente	tiraggio normale	G 21
0,026	0,025	0,031	0,14
valore max. consentito 0,1			valore max. consentito 0,2

Nessuna variazione apprezzabile di CO, dopo funzionamento prolungato.

3. Regolatore di pressione

Variazioni trascurabili (in confronto alle max. consentite di -7,5 % e di +5 %) tra la portata in volume ottenuta a 18 mbar e le portate rilevate a 15 e a 23 mbar.

4. Rendimento

rendimento	rendimento dopo funzionamento prolungato
83,7 %	83,6 %
valore min. richiesto 81 %	scarto max. consentito 2 punti
portata termica effettiva: 22,3 kW (19.170 kcal/h)	
calore utile reso all'acqua: 19,6 kW (16.050 kcal/h)	

PROVE CON PROPANO

Gas di prova: G 31 p. c. i. 21. 260 kcal/m<sup>3</sup><sub>st</sub>

Pressione di prova: 25 - 37 - 45 mbar

Pressione normale di prova al bruciatore: 37 mbar

Diametro ugello: 1,25 mm

Tiraggio: tubo di scarico fumi dell'altezza di 0,50 m

1. Portata, indice di annerimento

portata nominale		indice di annerimento G 30
kW	kcal/h	
22,8	19.600	nessuna formazione di depositi

2. Combustione

indice di ossido di carbonio (% in volume)		
pressione normale		pressione max. 45 mbar
camino chiuso	controcorrente	tiraggio normale
0,016	0,035	0,041
valore max. consentito 0,1		

CARATTERISTICHE GENERALI

E

COMPORTAMENTO DEL COMPLESSO

Le caratteristiche generali di funzionamento e le caratteristiche costruttive contenute nella normativa e controllate secondo la prevista tecnica di prova, sono risultate soddisfacenti.

In particolare:

- Sicurezza e tenuta

tempi di intervento	valore ottenuto	valore max. consentito
- all'accensione	15 s	20 s
- allo spegnimento	24 s	30 s
perdite	valore ottenuto	valore max. consentito
valvola chiusa	0,006 l/h	0,070 l/h
valvola aperta e tappi ciechi	0,030 l/h	

- Surriscaldamento

surriscaldamento	$\Delta t$ max. rilevati (°C)	$\Delta t$ max. consentiti (°C)
manopola	9	60
corpo valvola	19	120
mantello (zona 1)	80	130
mantello (zona 2)	37	130

CALDAIA istantanea mod. PAROS 20 - categoria III <sub>B</sub> - tipo B			
Dimensioni	altezza	larghezza	profondità
	1000 mm	450 mm	360 mm
Bruciatore	collettore portante 5 bruciatori POLIDORI - lunghezza 270 mm		materiale
			acciaio
Accensione	elettrica		
Dispositivo di sicurezza	valvola a sicurezza totale (termocoppia+spia), regolatore di pressione gas incorporato		modello
			Robertshaw Unitrol 3/4"
Tubazioni gas e raccordo al bruciatore	tubazioni a monte della valvola e a valle fino al bruciatore 3/4"		
Ugello	tipo	numero	
	fisso	5	
Scambiatore	tipo lamellare		materiale
			rame piombato
Scarico fumi	dispositivo rompitiraggio - antivento incorporato		
Attacco tubo scarico fumi	tipo	diametro interno	
	femmina	125 mm	
Termostato di regolazione	bulbo a contatto, indicazione in °C		modello
			PRODIGY
Termostato di sicurezza	bulbo a contatto, riarmo automatico		modello
			PRODIGY
Parte elettrica	nel collaudo gas non viene controllata la conformità alle norme CEI		

PROVE CON GAS MANIFATTURATO

Gas di prova: G 110 p. c. i. 3526 kcal/m<sup>3</sup><sub>st</sub>

Pressione di prova: 6 - 8 - 15 mbar

Pressione normale di prova al bruciatore: 4, 1 mbar

Diametro ugello: 4, 4 mm

Tiraggio: tubo di scarico fumi dell'altezza di 0, 50 m

1. Portata, stabilità di fiamma

portata nominale		ritorno di fiamma G 112
kW	kcal/h	
29, 0	24. 960	nessuno

2. Combustione

indice di ossido di carbonio (% in volume)		
portata nominale		portata nominale + 7 %
camino chiuso	controcorrente	tiraggio normale
0, 020	0, 033	0, 035
valore max. consentito 0, 1		

3. Regolatore di pressione

portata in volume (l/h)			scarti max. consentiti
6 mbar	8 mbar	15 mbar	
6006	6500	6720	- 10 %      + 7, 5 %
scarto -7, 6%	-	scarto +3, 4%	

PROVE CON GAS NATURALE

Gas di prova: G 20 p. c. i. 8. 161 kcal/m<sup>3</sup><sub>st</sub>

Pressione di prova: 15 - 18 - 23 mbar

Pressione normale di prova al bruciatore: 10, 7 mbar

Diametro ugello: 2, 25 mm

Tiraggio: tubo di scarico fumi dell'altezza di 0, 50 m

1. Portata, stabilità di fiamma, condensazione

portata nominale		distacco di fiamma G27	condensazione-temp. fumi	
kW	kcal/h		valore ottenuto	valore min. richiesto
30, 9	25. 570	nessuno	170°C	120°C

2. Combustione

indice di ossido di carbonio (% in volume)			
portata nominale		portata nominale + 5 %	
camino chiuso	controcorrente	tiraggio normale	G 21
0, 013	0, 033	0, 015	0, 095
valore max. consentito 0, 1			valore max. consentito 0, 2

Nessuna variazione apprezzabile di CO<sub>2</sub> dopo funzionamento prolungato.

### 3. Regolatore di pressione

Variazioni trascurabili (in confronto alle max. consentite di -7,5 % e di +5 %) tra la portata in volume ottenuta a 18 mbar e le portate rilevate a 15 e 23 mbar.

### 4. Rendimento

rendimento	rendimento dopo funzionamento prolungato
83,7 %	83,5 %
valore min. richiesto 81 %	scarto max. consentito 2 punti
portata termica effettiva: 28,2 kW (24.220 kcal/h)	
calore utile reso all'acqua: 23,6 kW (20.280 kcal/h)	

### PROVE CON PROPANO

Gas di prova: G 31 p. c. i. 21.260 kcal/m<sup>3</sup><sub>st</sub>

Pressione di prova: 25 - 37 - 45 mbar

Pressione normale di prova al bruciatore: 37 mbar

Diametro ugello: 1,35 mm

Tiraggio: tubo di scarico fumi dell'altezza di 0,50 m

#### 1. Portata, indice di annerimento

portata nominale		Indice di annerimento G 30
kW	kcal/h	
28,2	24.240	nessuna formazione di depositi

#### 2. Combustione

indice di ossido di carbonio (% in volume)		
pressione normale		pressione max. 45 mbar
camino chiuso	controcorrente	tiraggio normale
0,009	0,014	0,015
valore max. consentito 0,1		

CARATTERISTICHE GENERALI

E

COMPORTAMENTO DEL COMPLESSO

Le caratteristiche generali di funzionamento e le caratteristiche costruttive contenute nella normativa e controllate secondo la prevista tecnica di prova, sono risultate soddisfacenti.

In particolare

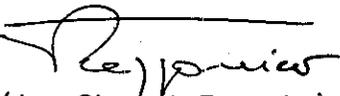
- Sicurezza e tenuta

tempi di intervento	valore ottenuto	valore max. consentito
- all'accensione	10 s	20 s
- allo spegnimento	28 s	30 s
perdite	valore ottenuto	valore max. consentito
valvola chiusa	0,009 l/h	0,070 l/h
valvola aperta e tappi ciechi	0,034 l/h	

- Surriscaldamento

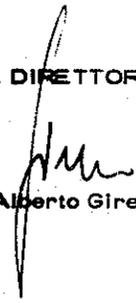
surriscaldamento	$\Delta t$ max. rilevati (°C)	$\Delta t$ max. consentiti (°C)
manopola	7	60
corpo valvola	16	120
mantello (zona 1)	78	130
mantello (zona 2)	35	130

IL RESP. LAB. COLLAUDI

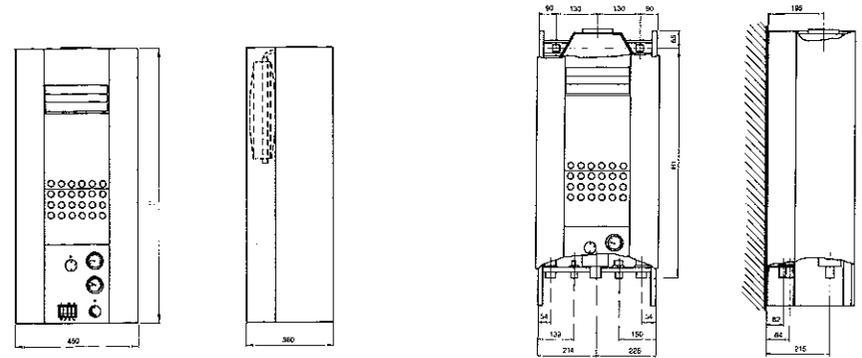
  
(dott. Giandario Rezzonico)



IL DIRETTORE

  
prof. Alberto Girelli

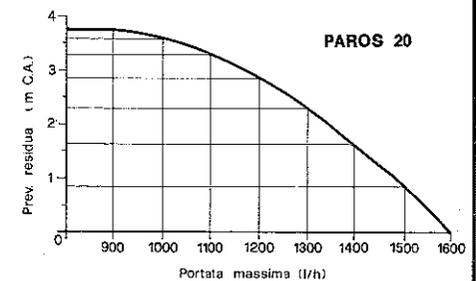
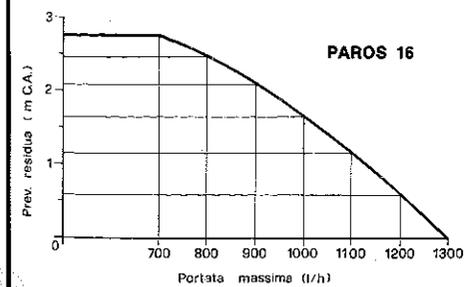
## DIMENSIONI DI INGOMBRO



## DATI DI FUNZIONAMENTO

PAROS		16 S	20 S	16	20
Potenza assorbita (p c i)	Kcal/h	19 500	24 000	19 500	24 000
Potenza resa	Kcal/h	16 000	20 000	16 000	20 000
Pressione gas città	mbar	8	8	8	8
Pressione gas metano	mbar	18	18	18	18
Quantità acqua calda con $\Delta T 25^{\circ}\text{C}$	lt/min	—	—	10	13
Pressione minima dell'acqua	atm	—	—	0,6	0,6
Portata minima acqua calda	lt/min	—	—	4	5
Pompa: prevalenza disponibile per l'impianto	m C.A.	0,5 ÷ 2,5	1 ÷ 3,2	0,5 ÷ 2,5	1 ÷ 3,2
portata minima	lt/h	750	1000	750	1000
Vaso d'espansione a membrana	lt	10	10	10	10
Dimensioni: larghezza	mm	450	450	450	450
profondità	mm	360	360	360	360
altezza · H ·	mm	885	985	885	985
altezza · H 1 ·	mm	725	825	725	825
Attacchi:					
mandata/ritorno riscaldamento	Ø	3/4	3/4	3/4	3/4
acqua calda e fredda	Ø	—	—	1/2	1/2
gas	Ø	3/4	3/4	3/4	3/4
Tubo fumi Ø	mm	125	125	125	125

## DIAGRAMMI POMPE



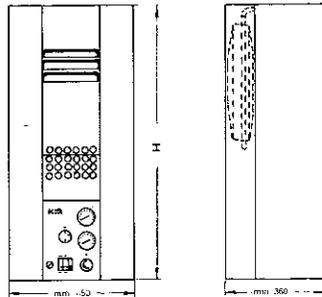
# CALDAIE MURALI A GAS «PAROS»

(Conformi alle norme UNI-CIG 7271-72 cat IIIb Stazione sperimentale dei Combustibili - S. Donato Milanese)

Le caldaie murali a gas «PAROS» soddisfano le esigenze fondamentali del mercato per:

- tecnica con un prodotto altamente qualificato
- estetica con una linea nuova e moderna

## CARATTERISTICHE GENERALI



Il cruscotto strumenti comprende:

- Termometro sulla mandata
  - Idrometro per il controllo della pressione di esercizio
  - Interruttore principale con spia
  - Selettore estate-inverno
  - Valvola fusibile
  - Commutatore pompa per servizio continuo o alternato
  - Manopola d'accensione.
- Possibilità di collegare il termostato ambiente.  
 — Sicurezza assoluta in qualsiasi condizione d'impiego.  
 — Manutenzione semplice.

## DATI DI FUNZIONAMENTO

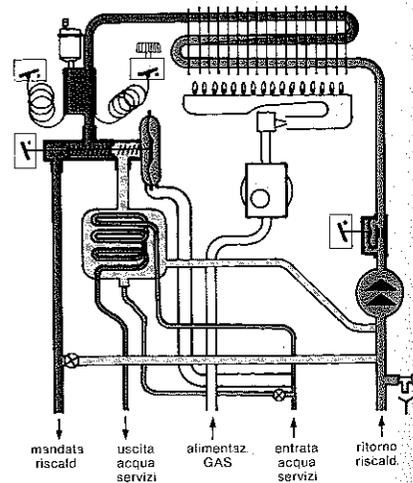
PAROS		16 S	20 S	16	20
Potenza assorbita (p.c.i.)	Kcal/h	19 500	24 000	19 500	24 000
Potenza resa	Kcal/h	16.000	20.000	16 000	20.000
Pressione gas città	mbar	8	8	8	8
Pressione gas metano	mbar	18	18	18	18
Quantità acqua calda con $\Delta T 25^\circ C$	lit/min	—	—	10	13
Pressione minima dell'acqua	atm	—	—	0,6	0,6
Portata minima acqua calda	lit/min	—	—	4	5
Pompa: prevalenza disponibile per l'impianto	m C A	0,5 ÷ 2,5	1 ÷ 3,2	0,5 ÷ 2,5	1 ÷ 3,2
portata minima	lit/h	750	1000	750	1000
Vaso d'espansione a membrana	lit	10	10	10	10
Dimensioni: larghezza	mm	450	450	450	450
profondità	mm	360	360	360	360
altezza + H	mm	885	985	885	985
Attacchi:					
mandata/ritorno riscaldamento	Ø	3/4	3/4	3/4	3/4
acqua calda e fredda	Ø	—	—	1/2"	1/2"
gas	Ø	3/4	3/4	3/4	3/4
Tubo fumi Ø	mm	125	125	125	125

## CARATTERISTICHE TECNICHE

- Accensione elettrica.
- Termostato di regolazione della temperatura:
  - per impianti a circuito aperto fino a  $90^\circ C$
  - per impianti a circuito chiuso fino a  $100^\circ C$
- Valvola a pressione differenziale (dà la precedenza all'acqua calda per uso sanitario rispetto al riscaldamento).
- Stabilizzatore di pressione gas incorporato nella valvola di comando.
- Dispositivo per lo spurgo automatico dell'aria dall'impianto di riscaldamento.
- Dispositivo manuale di riempimento dell'impianto di riscaldamento (automatico a richiesta)
- By-pass regolabile dell'impianto di riscaldamento incorporato

### SICUREZZE

- Valvola termoelettrica che controlla sia il bruciatore pilota che il bruciatore principale interrompendo in mancanza di fiamma l'uscita del gas.
- Valvola a pressione differenziale che blocca l'uscita del gas, sia per mancanza d'acqua che per portata inferiore alla minima necessaria.
- Termostato di sicurezza limite che controlla i surriscaldamenti nell'apparecchio garantendo una perfetta sicurezza a tutto l'impianto.
- Valvola di sicurezza a 3 atm sull'impianto di riscaldamento



ING. A. BERETTA S.P.A.

22053 LECCO - VIA RISORGIMENTO 13 - TEL. (0341) 31113  
 TELEGR. BERETTASPA-TELEX 38091 ILEXPORT-BERETTASPA