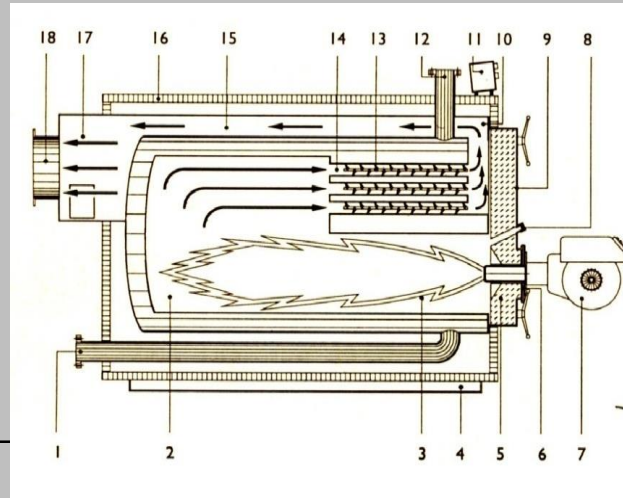


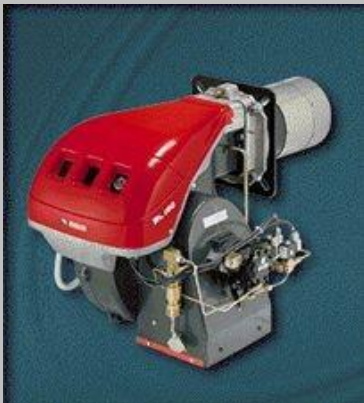
Impianti termici e componenti  
scelta e progettazione

## Accoppiamento Caldaia Bruciatore



Il generatore di calore:

caldaia a  
basamento,  
gruppi termici



## PRESCRIZIONI DA RISPETTARE

Possono essere suddivise in prescrizioni che riguardano la produzione del calore e in prescrizioni che riguardano la sicurezza, la protezione e il controllo degli impianti.

### PRESCRIZIONI CHE RIGUARDANO LA PRODUZIONE DEL CALORE

Sinteticamente riassunte negli schemi di seguito riportati, esse stabiliscono:

1. come costruire il locale caldaia;
  2. come dimensionare e realizzare i condotti per fumi;
  3. quali sono le distanze da rispettare nella posa in opera delle caldaie;
  4. dove installare i serbatoi per il combustibile;
  5. come alimentare i bruciatori.
- impianti termici alimentati da combustibili gassosi (ved. Idraulica, n. 11).

Sono prescrizioni contenute nell'ambito delle seguenti leggi e norme:

**LEGGE 615 – 13.07.66**

Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.

**D.P.R. 1.391 – 22.12.70**

Regolamento per l'esecuzione della Legge 615 contro l'inquinamento atmosferico.

**CIRCOLARE 73 – 29.07.71**

Norme di sicurezza per impianti termici ad olio combustibile e gasolio.

**UNI/CIG 8042 – 04.98**

Bruciatori di gas – prescrizioni di sicurezza.

**UNI/CTI 9615 – 12.90**

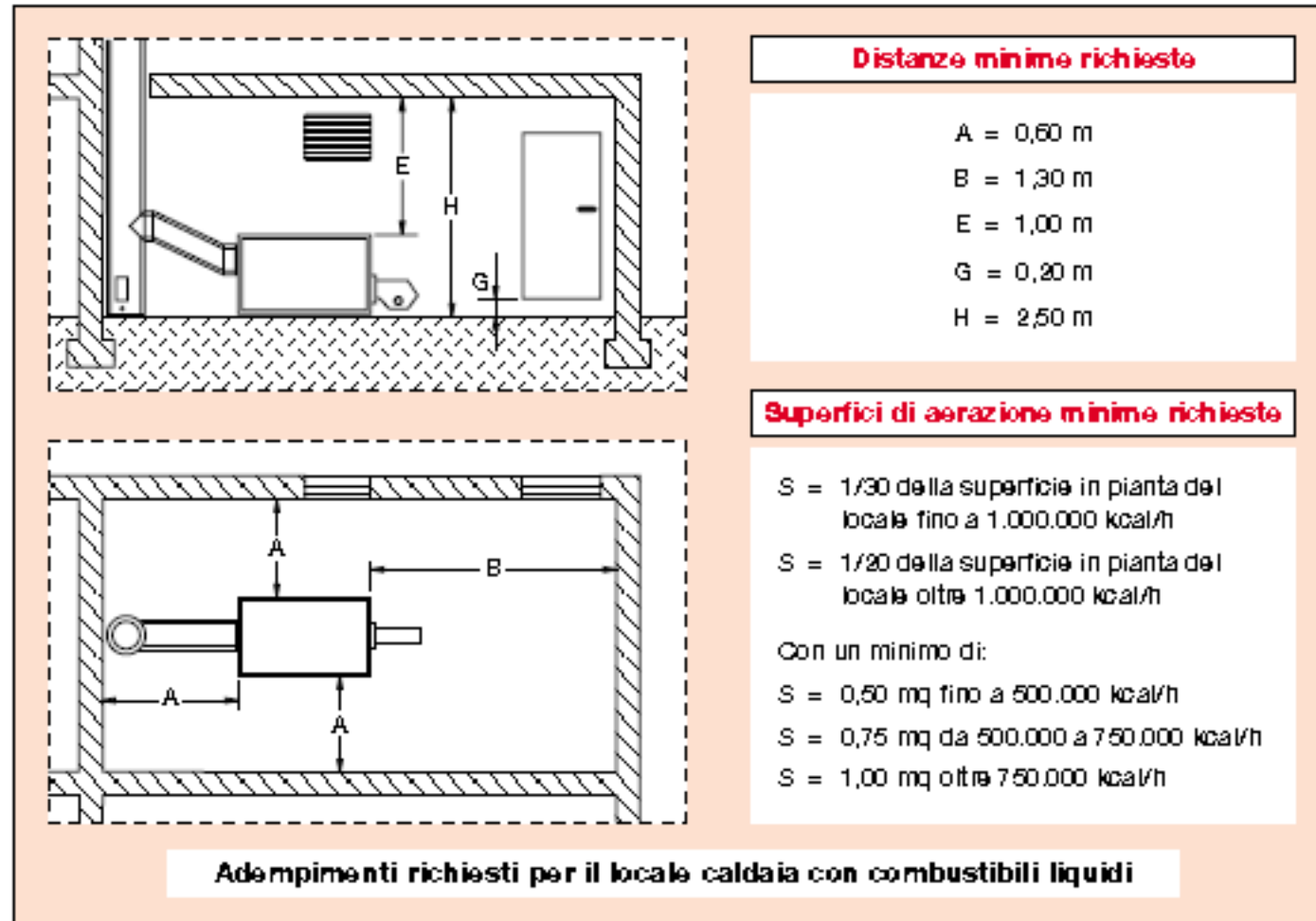
Calcolo delle dimensioni interne dei camini.

**D.M – 12.04.96**

Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli

PRESCRIZIONI CHE RIGUARDANO LA SICUREZZA, LA PROTEZIONE  
E IL CONTROLLO DEGLI IMPIANTI

In merito valgono le disposizioni dell'ISPESL, e cioè il **D.M. 1.12.75** e le relative specifiche della  
**Raccolta R**.



## PRESCRIZIONI CHE RIGUARDANO LA SICUREZZA, LA PROTEZIONE E IL CONTROLLO DEGLI IMPIANTI

### Caratteristiche generali

Ubicazione	(1) fuori terra per metano e GPL, (2) seminterrato e interrato (max. -10 m) solo per metano
Altezza locale	H = 2,00 m fino a 116 kW H = 2,30 m fino a 350 kW H = 2,60 m fino a 580 kW H = 2,90 m oltre 580 kW
Parete esterna:	lunghezza minima verso l'esterno 15 % del perimetro del locale. Nei locali interrati: intercapedine ad uso esclusivo, di sezione orizzontale netta non inferiore a quella richiesta per l'aerazione e lunga non meno di 60 cm.

# PRESCRIZIONI CHE RIGUARDANO LA SICUREZZA, LA PROTEZIONE E IL CONTROLLO DEGLI IMPIANTI

## Caratteristiche costruttive del locale caldaia per $Q < 116$ kW

Aperture di aerazione:

- a filo soffitto (possibile griglia di protezione)
- dimensioni:
  - locale fuori terra  $S \geq Q \times 10$  ( $S_{\min} = 3.000$  cmq)
  - locale seminterrato o interrato ( $\leq -5$  m)  $S \geq Q \times 15$  ( $S_{\min} = 3.000$  cmq)
  - locale interrato (fino a - 10 m)  $S \geq Q \times 20$  ( $S_{\min} = 5.000$  cmq)

Aerazione disimpegno:  
minimo 100 cmq

Strutture disimpegno REI 30

Porte locale disimpegno REI 30  
munite di autochiusura  
- altezza minima 2,00 m  
- larghezza minima 0,60 m

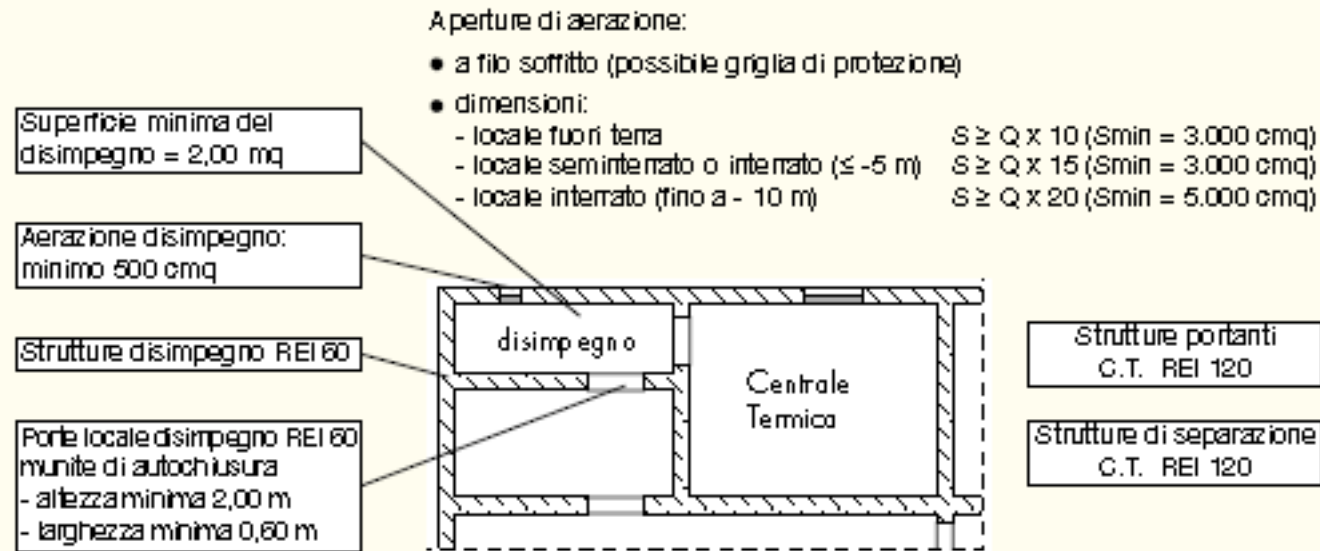


Strutture portanti  
C.T. REI 60

Strutture di separazione  
C.T. REI 60

# PRESCRIZIONI CHE RIGUARDANO LA SICUREZZA, LA PROTEZIONE E IL CONTROLLO DEGLI IMPIANTI

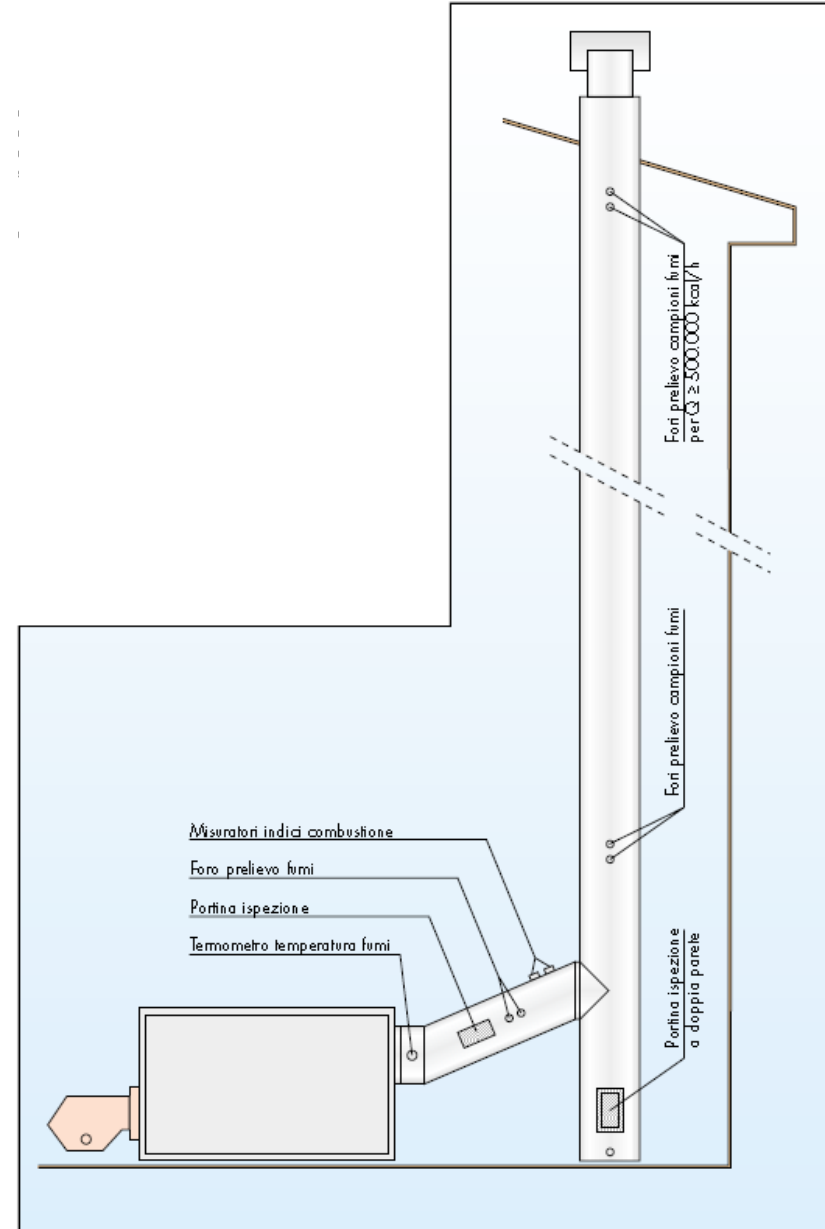
## Caratteristiche costruttive del locale caldaia per $Q \geq 116 \text{ kW}$



Adempimenti richiesti per il locale caldaia con combustibili gassosi

## Evacuazione Fumi

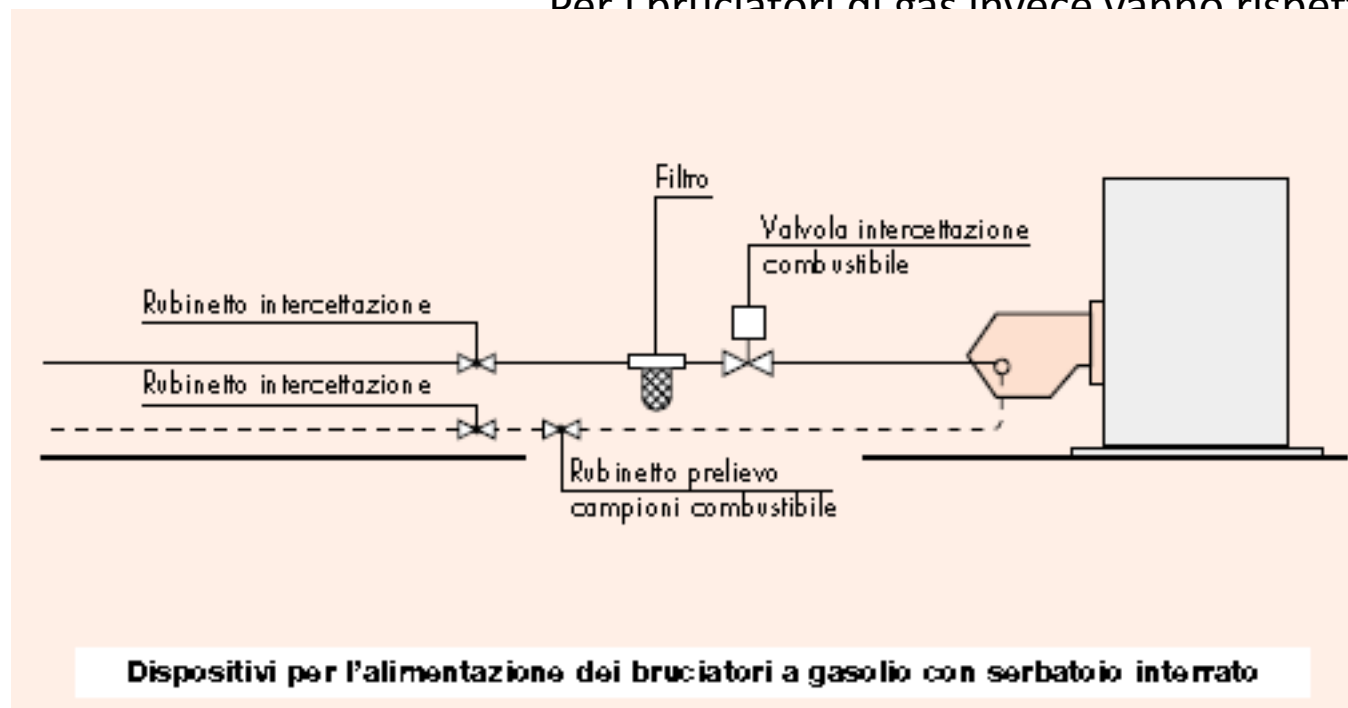
**Le canne fumarie e i canali da fumo** (cioè i canali che collegano fra loro le caldaie e le canne fumarie) devono essere realizzati secondo quanto richiesto dalla **legge 615/66**, le cui prescrizioni principali sono richiamate nel disegno sotto riportato. Inoltre le canne fumarie devono essere dimensionate e realizzate in base alla norme **UNI/CTI 9615/90** e **UNI/CIG 7129/92**: norme che impongono la realizzazione di canne fumarie: impermeabili ai gas e termicamente isolate; con andamento verticale; con sviluppo senza strozzature; con camera per la raccolta dei materiali solidi; con comignolo a norma UNI 7129.



## BRUCIATORI

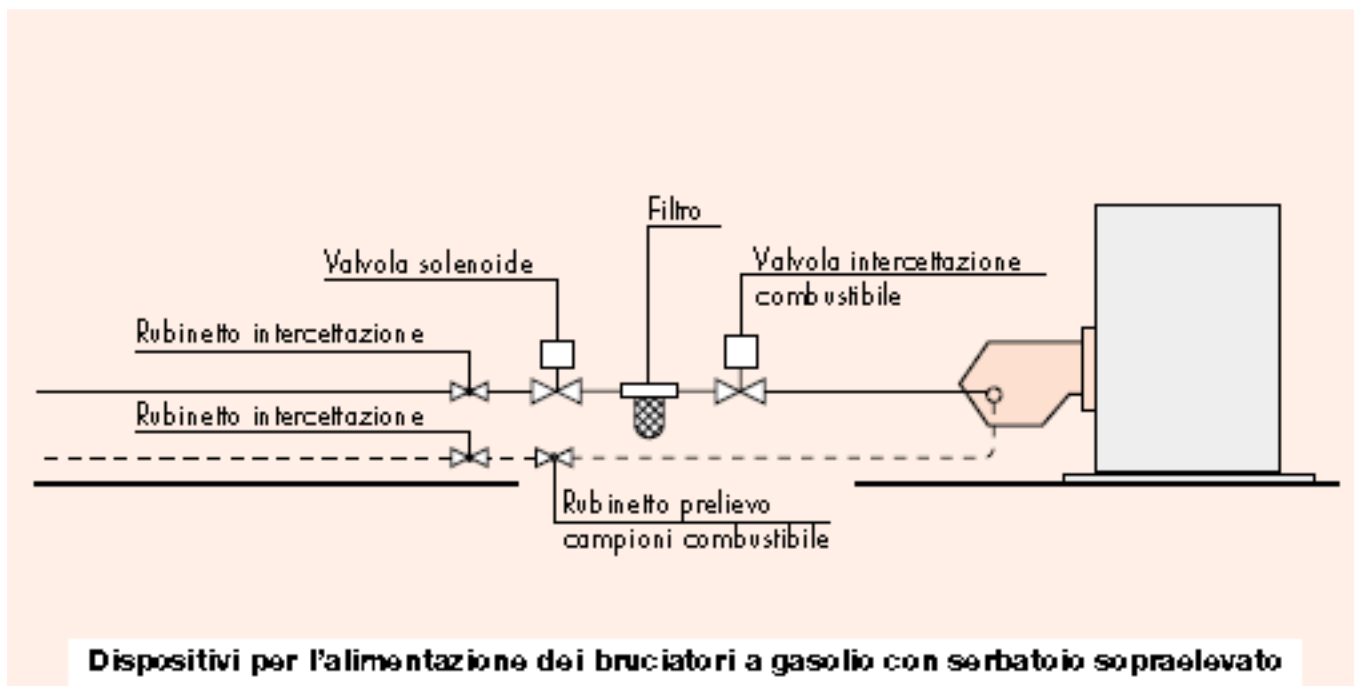
Vanno posti in opera rispettando le relative prescrizioni legislative.  
In particolare per i **bruciatori di combustibile liquido** vanno rispettate le prescrizioni della Circolare 73 – 29.07.71: Norme di sicurezza per impianti termici ad olio combustibile e gasolio.

Per i bruciatori di gas invece vanno rispettate le prescrizioni della norma UNI 7179: Sicurezza. Schematicamente tali

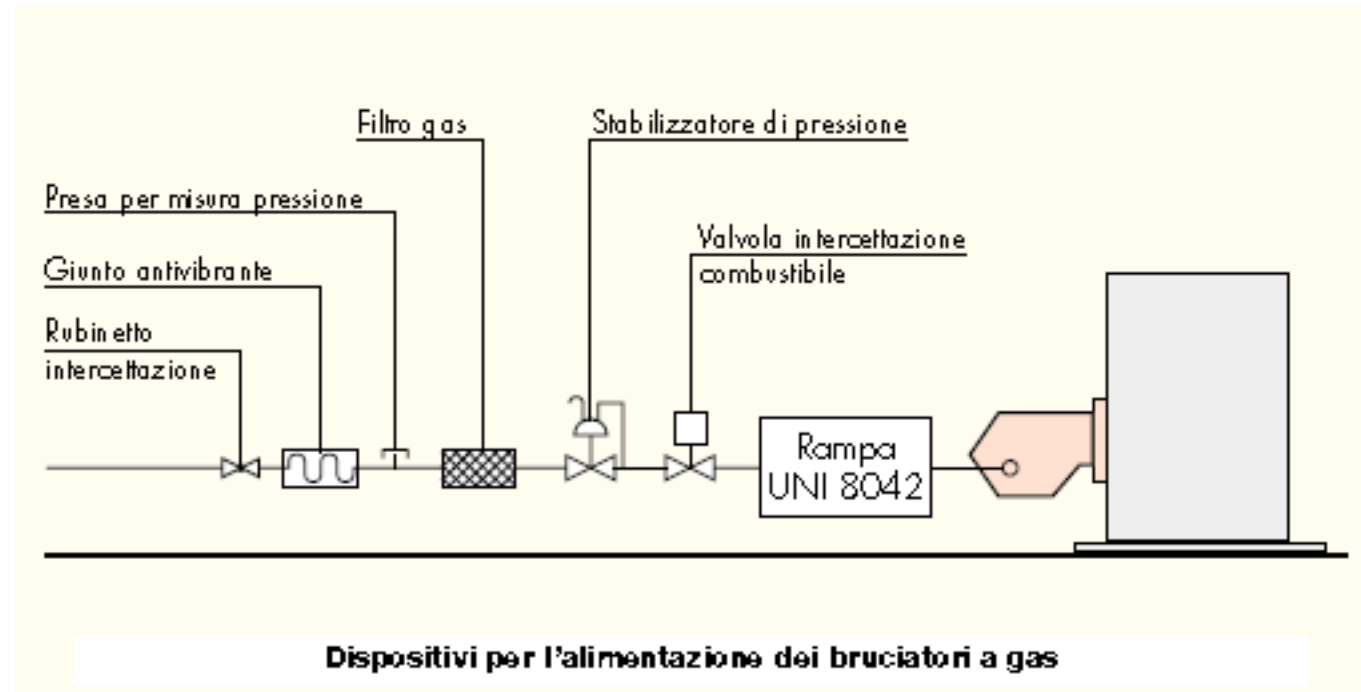


## BRUCIATORI

Per i bruciatori di gas invece vanno rispettate le prescrizioni della norma UNI 8042: Bruciatori di gas – Prescrizioni di sicurezza. Schematicamente tali prescrizioni possono essere così riassunte



# BRUCIATORI



## Accoppiamento Caldaia Bruciatore

La scelta di un bruciatore richiede la conoscenza dei seguenti dati fondamentali:

Potenzialità al focolare della caldaia in KW o Kcal/h;

Contropressione in camera di combustione, definita anche perdita di carico ( $\Delta p$ ) lato fumi;

Pressione minima nel caso di gas;

Tipo di combustibile utilizzato.

La procedura si divide in tre parti:

Scelta del bruciatore.

Scelta della lunghezza del boccaglio.

Bisogna di verificare che il punto determinato dalla potenzialità al focolare e dalla contropressione ricada all' interno del campo di lavoro del bruciatore.

## Accoppiamento Caldaia Bruciatore

ESEMPIO:

Tipo gas : Metano

Potenzialità al focolare :KW 600 pari a Kcal/h 516000

Potere calorifico inferiore : Kcal/Sm<sup>3</sup> 8,125

Portata gas :  $516.000 : 8,125 = 63,5 \text{ Sm}^3 /\text{h}$

Contropressione in camera  
di combustione : mbar 4

## Accoppiamento Caldaia Bruciatore

Procedura:

Si individua innanzitutto il modello di bruciatore che ha una potenza minima e massima che comprenda la potenza di calcolo.

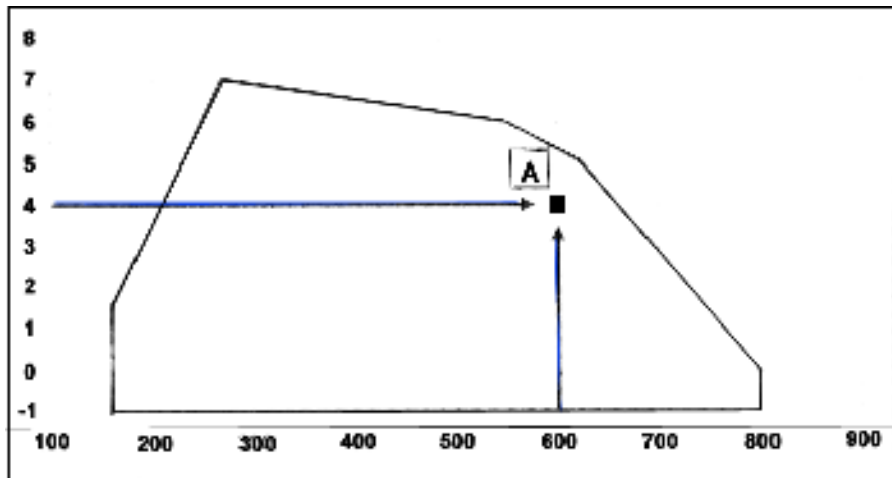
TIPO	POTENZIALITA'			
	KW		Kcal/h	
	min	max	min	max
P 60	160	800	138.000	688.000
P 65	210	170	180.000	834.200
P 72	300	1200	258.000	1.032.000

I bruciatori che coprono la potenzialità necessaria sono tre. Qui di seguito sono riportati due campi di lavoro.

A questo punto si deve verificare se il bruciatore prescelto riesce a vincere la contropressione in camera di combustione. Si deve quindi prendere in esame il campo di lavoro dei bruciatori prescelti (diagramma 1 e 2), si traccia sul diagramma una retta verticale in corrispondenza della potenza (KW 600) e una retta orizzontale in corrispondenza della contropressione (4 mbar).

## Accoppiamento Caldaia Bruciatore

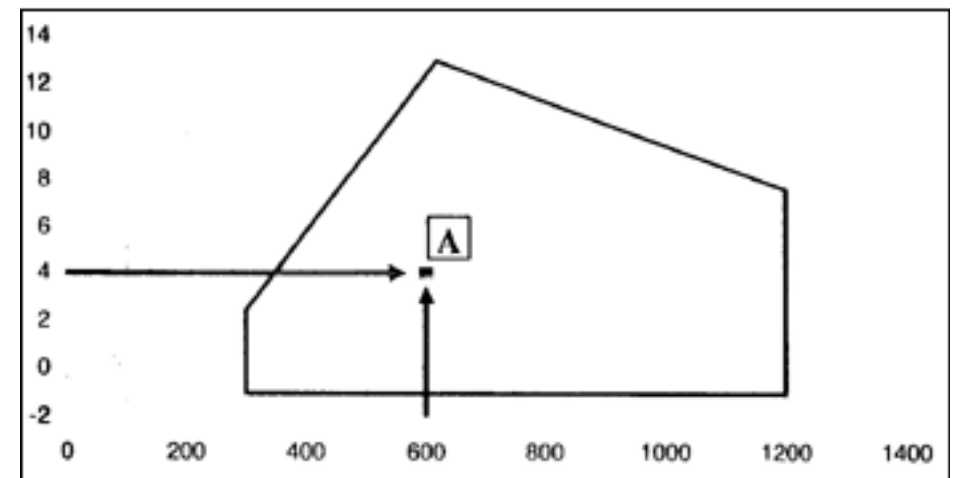
Diagramma 1  
Campo di lavoro bruciatori  
Tipo P60



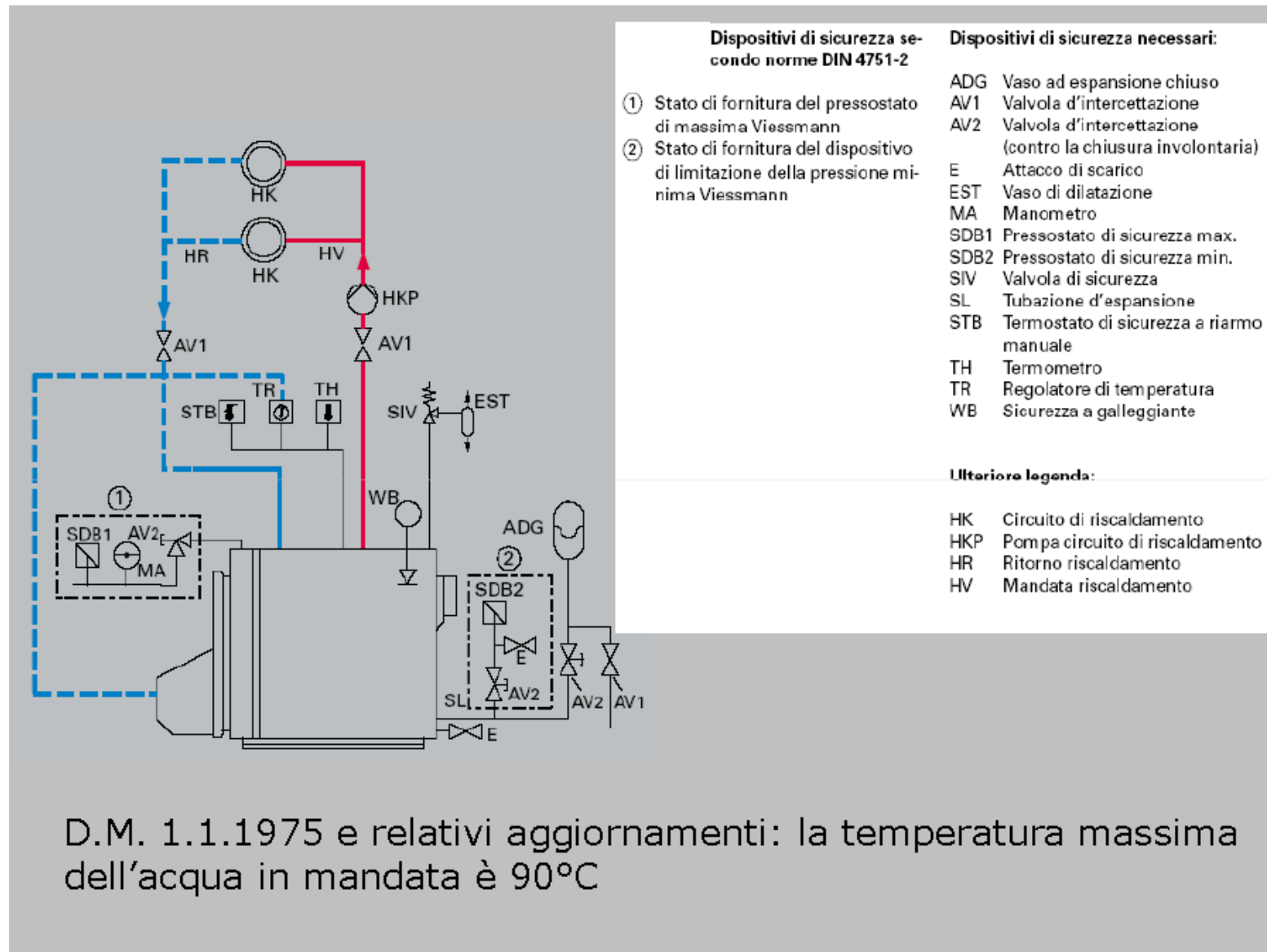
Compressione  
in camera di  
combustione  
mbar

Compressione  
in camera di  
combustione  
mbar

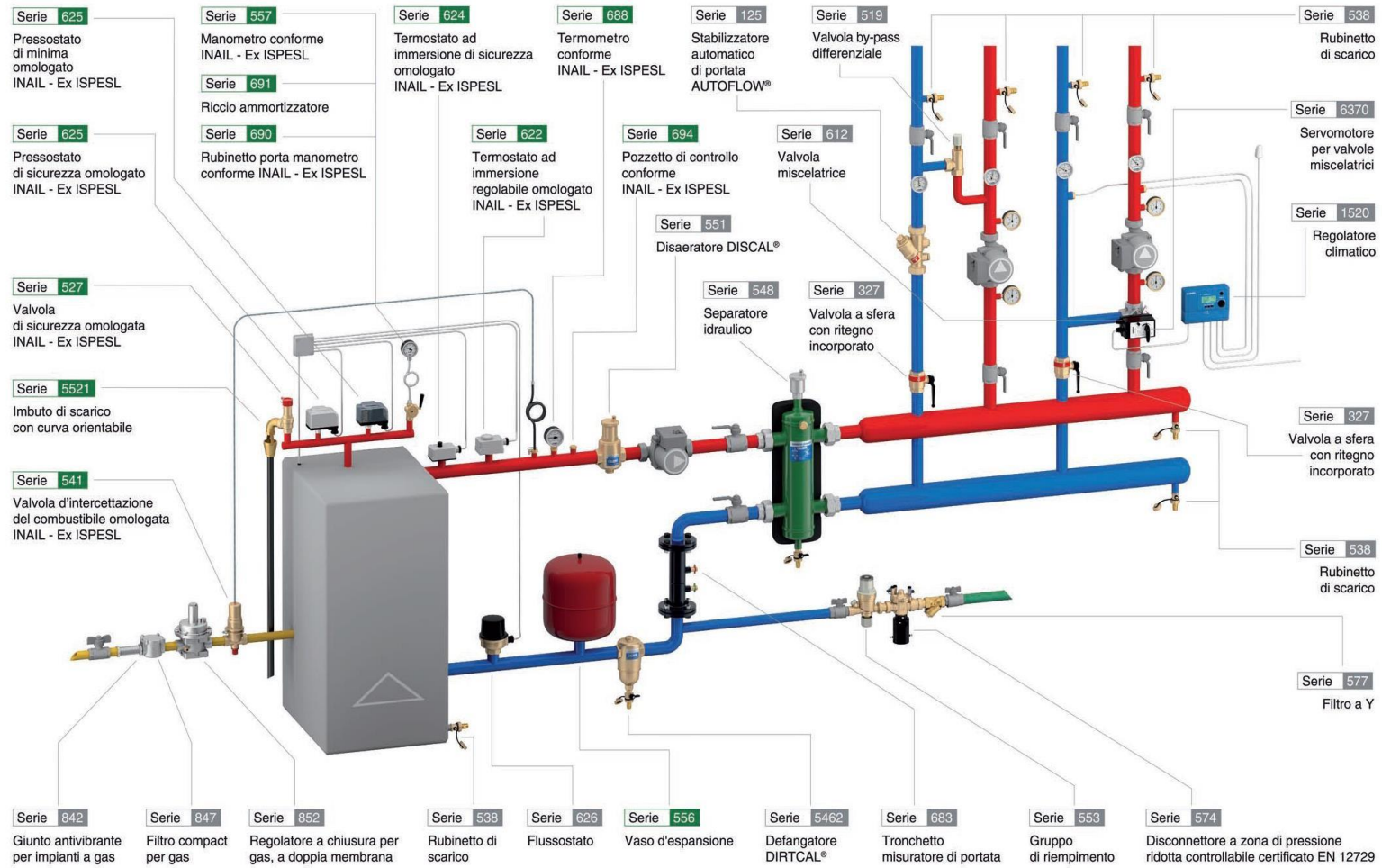
Diagramma 2  
Campo di lavoro bruciatore  
Tipo P 72



## Componentistica di Controllo e Sicurezza Caldaia



# Componentistica di Controllo Sicurezza Caldaia e Sistema di distribuzione



## POMPE

Si suddividono in **circolatori** ed **elettropompe** (ved. relativa voce, 1° Quaderno Caleffi). Per le loro caratteristiche costruttive **i circolatori vanno installati con asse orizzontale**, mentre **le elettropompe possono essere installate con asse sia orizzontale che verticale**. È consigliabile mettere in opera le pompe medio-grandi con **giunti elastici** per evitare che le vibrazioni e i rumori, generati dalle pompe stesse, siano trasmessi all'impianto. Quale posizione più conveniente per installare le pompe vanno considerati due casi: quello degli **impianti a vaso aperto** e quello degli **impianti a vaso chiuso**.

### Impianti a vaso aperto

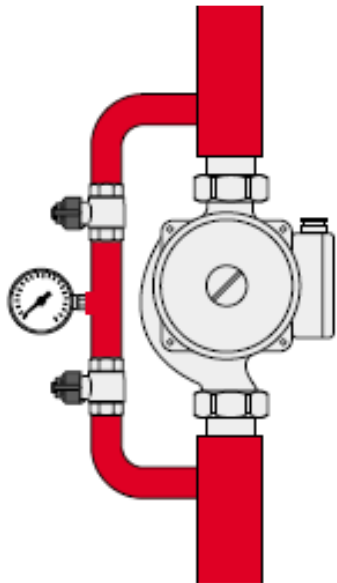
In questi impianti (utilizzati ormai quasi esclusivamente in vecchie centrali, oppure in edifici molto alti per mantenere bassa la pressione di esercizio) va tenuto presente che:

le pompe non devono essere installate tra il tubo di carico e il tubo di sicurezza. Questo per evitare che, tra tali tubi e il vaso di espansione, si metta a circolare acqua, capace di assorbire aria dal vaso aperto e poi diffonderla nell'impianto, con tutti gli inconvenienti connessi; le pompe possono essere installate sul ritorno solo se il vaso di espansione è situato ad una altezza superiore alla prevalenza della pompa. Il rispetto di tale vincolo (ved. in merito Idraulica, n.12) è necessario per non mandare in depressione zone dell'impianto; e quindi è necessario per evitare che l'aria esterna venga risucchiata all'interno attraverso le valvole di sfogo e i raccordi, che sono in genere impermeabili all'acqua, ma non all'aria.

## Impianti a vaso chiuso

In questi impianti non ci sono pericoli di circolazioni improprie e neppure di depressioni nell'impianto (almeno se i vasi sono caricati correttamente). Pertanto, dal punto di vista teorico, le pompe possono essere installate indifferentemente sia sulla mandata che sul ritorno. Dal punto di vista pratico va però considerato che le pompe installate sul ritorno sono molto esposte al pericolo di blocchi causati dai corpuscoli che si formano (per depositi e fenomeni corrosivi) lungo i tubi dell'impianto. Pericolo che invece è decisamente minore per le pompe installate sulla mandata, dato che i filtri, i separatori idraulici e, in mancanza di meglio, anche le caldaie sono trappole e depositi per tali corpuscoli.

### STRUMENTI PER VALUTARE IL FUNZIONAMENTO DELLE POMPE



Le valvole, normalmente chiuse, si devono aprire alternativamente solo quando si vuole misurare la pressione (a monte e a valle) delle pompe. Questo sistema di misura è senz'altro preferibile a quello con due manometri, in quanto per il controllo delle pompe, interessa soprattutto conoscere la differenza di pressione da esse indotta. Questa misura ottenuta con un solo manometro è più precisa di quella ottenibile con due, perchè evita gli errori dovuti a starature degli strumenti. È la stessa ragione per cui di un carico si valuta il peso lordo e la tara con una sola bilancia, invece che con due. In merito ai dati ottenibili con i manometri, va considerato che se i loro indici indicano differenze di pressione troppo basse è probabile che la girante della pompa sia logora, oppure che i passaggi tra le palette siano ostruiti. Se invece i loro indici continuano ad oscillare, è probabile che ci sia troppa aria nell'impianto

## DISAERATORI DI MICROBOLLE

Sono dispositivi in grado di eliminare le microbolle d'aria, e quindi a maggior ragione le bolle, che si trovano sciolte nell'acqua dell'impianto (ved. Idr aulica n.12).



Servono essenzialmente a due cose:

rendere più semplici (e quindi meno costose) le operazioni di riempimento dell'impianto; mantenere costantemente ben disaerata l'acqua in circolazione.

Per meglio evidenziare i vantaggi relativi a tali prestazioni di seguito si richiamano:

1. le operazioni richieste per riempire un impianto senza disaeratore di microbolle;
2. le operazioni richieste per riempire un impianto con disaeratore di microbolle;
3. i vantaggi connessi al poter disporre di acqua ben disaerata nell'impianto.

## OPERAZIONI RICHIESTE PER IL RIEMPIMENTO DI UN IMPIANTO SENZA DISAERATORE DI MICROBOLLE

Possono essere così riassunte:

1. apertura di tutti gli organi di intercettazione e delle valvole di sfiato manuale;
2. riempimento dell'impianto da effettuarsi molto lentamente, in relazione alla capacità dei suoi dispositivi di sfiato;
3. chiusura delle valvole di sfiato manuale quando l'acqua comincia ad uscire;
4. ad impianto riempito, attivazione e disattivazione (per alcuni cicli) delle pompe per smuovere possibili sacche d'aria nei tratti di tubo in contropendenza o a sifone;
5. riscaldamento dell'impianto sino alla temperatura massima consentita;
6. funzionamento, per qualche ora, dell'impianto alla temperatura massima consentita e a bassa pressione, di poco superiore a quella statica;

7. raffreddamento dell'acqua fino a 20°C e nuova impostazione della pressione di riempimento;

8. attivazione dell'impianto in base alle caratteristiche di funzionamento previste.

Tali operazioni (necessarie per evitare agli utilizzatori situazioni di disagio che possono protrarsi anche per mesi e un possibile degrado dell'impianto) non servono solo in fase di avvio, ma servono anche tutte le volte che si deve svuotare l'impianto (o parte di esso) per eseguire interventi di manutenzione o adeguamenti a nuove esigenze.

## VANTAGGI CONNESSI AL POTER DISPORRE DI ACQUA BEN DISAERATA NELL'IMPIANTO

Come già visto nel n.12 di Idraulica, poter avere acqua ben disaerata in circolazione serve ad evitare, o a limitare sensibilmente:

- danni meccanici, per cavitazione, alle pompe e alle valvole;
- rumorosità dei corpi scaldanti e delle elettropompe;
- ridotta resa termica dei terminali;
- surriscaldamenti localizzati delle caldaie;
- fenomeni di corrosione.

## STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO

Il già richiamato D.M. 1.12.75 e le relative specifiche della raccolta R obbligano a dotare la centrale termica di ben definiti strumenti di misura e di controllo. Oltre a tali strumenti è bene però prevederne altri, per rendere più agevole il lavoro di chi deve controllare e far funzionare l'impianto.

Ad esempio è consigliabile (come già visto) installare un manometro su un by-pass a cavallo delle pompe per verificare le loro condizioni di lavoro. È consigliabile pure installare termometri sulle andate e sui ritorni dei vari circuiti. È così possibile, con una semplice lettura, conoscere le temperature medie a cui stanno funzionando i terminali.

## VALVOLE DI INTERCETTAZIONE

Vanno attentamente previste e poste in opera in modo da rendere intercettabili tutti i componenti più importanti dell'impianto. Servono ad evitare, in caso di manutenzione, consistenti svuotamenti dell'impianto: il che rende più agevoli gli stessi interventi di manutenzione e limita la quantità di calcare che entra nell'impianto con l'acqua "nuova". È consigliabile inoltre installare solo valvole di buona qualità, dato che eventuali gocciolamenti possono mandare in cortocircuito le pompe e le altre apparecchiature elettriche dell'impianto. Normalmente per derivazioni fino a 2" si possono usare valvole a sfera. Per derivazioni con diametro maggiore (dato che le valvole a sfera diventano un po' troppo dure da manovrare) conviene invece utilizzare saracinesche a cuneo oppure valvole a farfalla: valvole quest'ultime ormai di sicuro affidamento e che, per il loro basso spessore, offrono il vantaggio di limitare in altezza lo sviluppo dei circuiti.

## VALVOLE DI RITEGNO

Vanno poste in opera per impedire possibili circolazioni improprie del fluido. Per derivazioni fino a 2" si possono usare convenientemente le Ballstop: valvole molto compatte, in quanto costituite da una valvola a sfera con ritegno incorporato. Per derivazioni con diametro maggiore conviene invece usare valvole a cono o a disco. Se si deve limitare in altezza lo sviluppo del circuito, si possono utilizzare valvole a wafer.

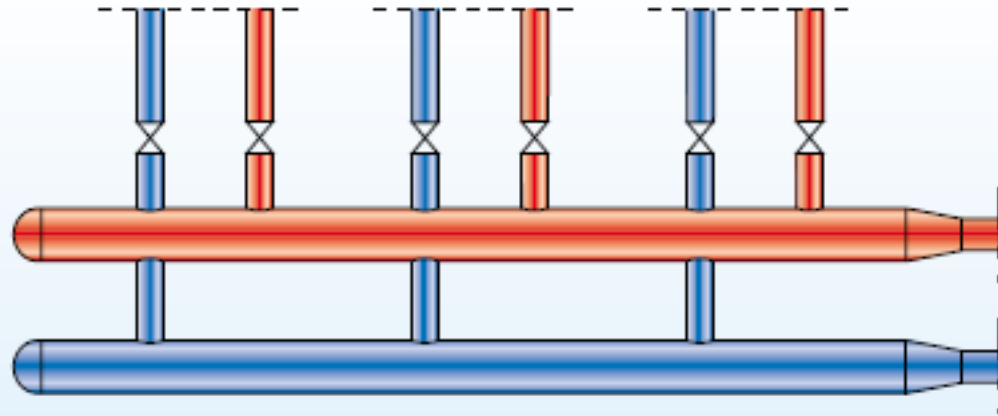
## TUBI

Devono essere installati in modo da consentire non solo il regolare passaggio del fluido scaldante, ma anche il completo svuotamento dell'impianto. A tal fine devono essere realizzate le giuste pendenze e posti in opera i necessari rubinetti di scarico. Gli attacchi alle varie apparecchiature (caldaie, pompe, valvole di regolazione, ecc...) con diametri diversi da quelli dei tubi, vanno realizzati con variazioni "dolci" a tronco di cono per non creare perdite di carico troppo elevate. Lo sviluppo dei tubi va poi impostato e realizzato con molta attenzione. Sviluppi approssimativi ed inadeguati, specie in impianti con molti circuiti, possono infatti portare alla nascita di centrali inutilmente complesse e contorte. Queste complicazioni si pagano (con un aumento dei tempi di lavoro) non solo in fase esecutiva, ma anche e soprattutto in fase di manutenzione, perchè rendono difficile la "lettura" e quindi il controllo della centrale.

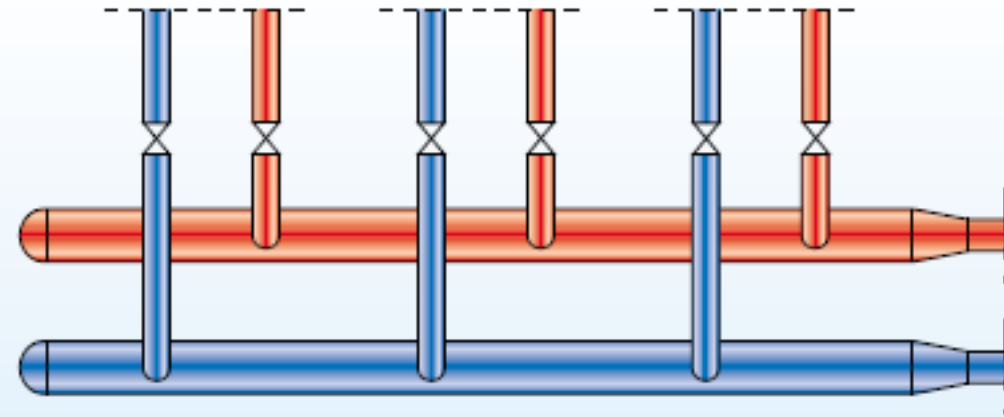
## COLLETTORI

Questi tratti di condotto servono a distribuire e a raccogliere il fluido di più circuiti. I collettori possono essere indipendenti, coassiali, circolari, rettangolari, con attacchi semplici o compensati. La scelta della configurazione più idonea al tipo di impianto che si intende realizzare, dipende essenzialmente dal numero dei circuiti derivati e dagli spazi disponibili in centrale.

## COLLETTORI



**Prospetto collettori complanari con derivazioni passanti**



**Prospetto collettori complanari con derivazioni a sbalzo**

## COLLETTORI

