

# Raccolta R

## Edizione 2009

Specificazioni tecniche applicative del  
Titolo II del D. M. 1.12.1975

## CAMPO DI APPLICAZIONE CAP. R.1.A

Impianti centrali di riscaldamento utilizzando acqua calda sotto pressione con temperatura non superiore a **110 °C** e potenza nominale massima complessiva dei focolari superiore a **35 kw**

## CAMPO DI APPLICAZIONE CAP. R.1.A

### Impianto centrale di riscaldamento

- Generatore di calore e relativi circuiti acqua calda sotto pressione alimentato da combustibili solidi, liquidi, gassosi o sorgenti termiche con rischio di surriscaldamento ( temp. > **110 °C** ) dotati di vaso d'espansione aperto oppure chiuso



# GENERATORE DI CALORE

CAP. R.1.A

- Caldaie a fuoco diretto e non;
- Scambiatori di calore con primario alimentato da un fluido avente temp.  $> 110\text{ }^{\circ}\text{C}$

## TIPOLOGIE

- Singolo
- In batteria
- Modulare
- Scambiatore di calore

## CIRCUITI SECONDARI CAP. R. 1. A.

(fluido primario a temp. < ebollizione del secondario alla pressione di 05 bar )

- Possono essere omessi i dispositivi di protezione
- Obbligatorio prevedere il sistema d'espansione realizzato tramite l'installazione di valvola di sfogo e vaso d'espansione.

$$D = \sqrt{\frac{V}{5}} \quad \text{mm} \quad V = \text{volume del riscaldatore in litri}$$

- Diametro non inferiore a 15 mm
- Pressione di taratura non superiore a quella ammissibile del bollitore
- Sistemi collegati direttamente senza organi d'intercettazione

## ESCLUSIONI

Le presenti disposizioni non si applicano a:

- generatori di calore facenti parte di insiemi certificati ce ( **PED 97/23** );
- generatori di calore, alimentati a gas, se rientranti nella direttiva **2009/142/CE**.



# DEFINIZIONI ( brevi cenni ) CAP. R.1.B

- 1 Impianto di riscaldamento ad acqua calda costituito da:
  - Uno o più generatori di calore
  - Apparecchi utilizzatori distinti dai generatori
  - Sistema d'espansione, vaso aperto o vasi chiusi
  - Tubazioni di collegamento dei componenti dell'impianto
  - Apparecchiature e dispositivi di sicurezza, protezione e controllo dell'impianto durante l'esercizio.

- 2 Generatore di calore
- 3 Volume totale dell'impianto  $V_a$
- 4 Volume di espansione  $V_e$
- 5 Impianto con vaso di espansione aperto
- 6 Impianto con vaso di espansione chiuso
- 7 Tubo di espansione
- 8 Tubo di carico
  - ( detto tubo non è più utilizzabile come tubo di sicurezza, deve essere privo di intercettazioni, collega la parte inferiore del generatore con la parte inferiore del vaso d'espansione )



# DISPOSITIVI DI SICUREZZA CAP. R.1.B

Dispositivi automatici destinati ad impedire che siano superati i limiti di pressione e temperatura.

- Tubo di sicurezza
- Valvola di sicurezza
- Valvola di scarico termico
- Valvola intercettazione combustibile
- Valvola intercettazione del fluido primario autoazionata
- Sistema di intercettazione fluido primario scambiatori di calore costituito da:
  - Valvola intercettazione del fluido primario ( termoregolatrice )
  - Termostato di blocco che aziona la valvola
- Dispositivi di sicurezza positiva ( fail – safe )  
( dispositivi che intervengono anche in caso di guasto del sistema sensibile, tali da assicurare sempre le condizioni di sicurezza).

# DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

CAP. R.1.B

Dispositivi destinati a proteggere il generatore prima dell'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza.

- Termostato di regolazione o limitazione d'esercizio  
( ha la funzione di interrompere automaticamente l'apporto di calore al raggiungimento di un limite prefissato. **Può essere un dispositivo elettromeccanico o elettronico, ed essere integrato in un sistema di termoregolazione**)
- Termostato di blocco o di sicurezza
- Pressostato di blocco o di sicurezza  
( Viene ora specificato il valore di taratura del dispositivo, il quale deve essere impostato per una pressione inferiore rispetto alla pressione di taratura della valvola di sicurezza )
- Dispositivo di protezione **livello/pressione minima**  
( Ha la funzione di garantire che il livello dell'acqua o la pressione nel generatore, non scenda mai al di sotto di un certo valore minimo al fine di impedire la vaporizzazione dell'acqua ed il relativo surriscaldamento. Considerato il limite di 110°C del t. b., il pressostato di minima va tarato entro 0.5 bar ).

- Dispositivi di controllo ( indicatori dei parametri di esercizio )
- Potenza nominale utile del generatore
- Potenza nominale del focolare del generatore
- Potenza nominale utile dell'impianto
- Potenza termica dello scambiatore
- Pressione massima ammissibile del generatore
- Pressione massima di esercizio dell'impianto
- Temperatura massima ammissibile  
(temperatura massima dell'acqua per la quale il generatore è progettato , dichiarata dal costruttore 100° C o **110°C**).
- Gruppo di riempimento  
(insieme costituito da riduttore di pressione, valvole di intercettazione e valvola di ritegno, con funzioni oltre di integrare l'acqua nell'impianto, anche di mantenere stabile la pressione ad un valore non inferiore al carico idrostatico cui è sottoposto l'impianto ).



# TIPI DI IMPIANTI E COMPONENTI

- In relazione al sistema d'espansione:
  - Impianto a vaso aperto
  - Impianto a vaso chiuso
- In relazione alla fonte energetica usata:
  - Generatori alimentati con combustibile solido polverizzato, liquido o gassoso, **energia elettrica**;
  - Generatori alimentati con combustibile solido non polverizzato, caricamento automatico o manuale;
  - Scambiatori alimentati da fluidi al primario oltre 110 °C;
- In relazione al numero e tipologia dei generatori
  - Generatori singoli;
  - Generatori disposti in batteria;
  - Generatori modulari.

# GENERATORI DI CALORE

CAP. R.1.C.

- Generatori di calore:
  - Nome o marchio del costruttore;
  - Numero di fabbrica o sigla d'identificazione;
  - Potenza nominale utile in KW;
  - Potenza nominale del focolare in KW;
  - Pressione massima d'esercizio in bar.
  
- Scambiatori di calore:
  - Nome o marchio del costruttore;
  - Numero di fabbrica o sigla d'identificazione;
  - **Anno di fabbricazione;**
  - Pressione massima ammissibile in bar;
  - Natura del fluido primario;
  - Potenza nominale in KW.

Per i generatori **non certificati CE-PED** deve essere prevista una prova idraulica a 1.5 volte la pressione massima del generatore.

- **Costruttore**
- **Riparatore**

### Documentazione

- libretto uso manutenzione
- certificato esito prova idraulica



## Installazione

- verifica della massima pressione ammissibile
- garanzia della circolazione dell'acqua in caldaia

## Rappresentazione schematica tipologia impianti a vaso aperto

Fig. 1

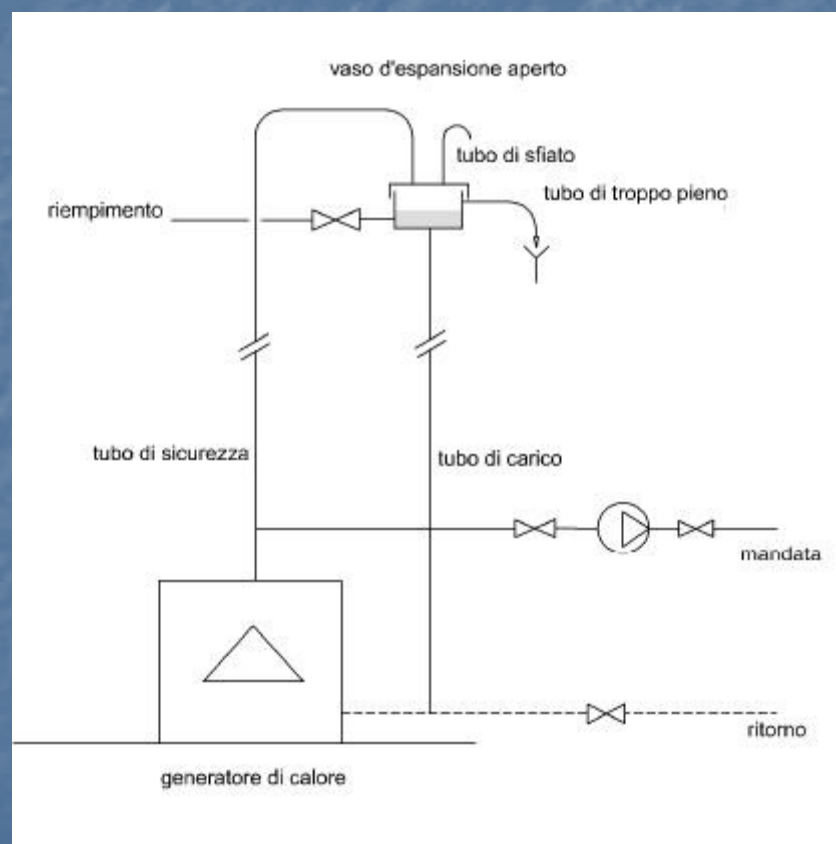
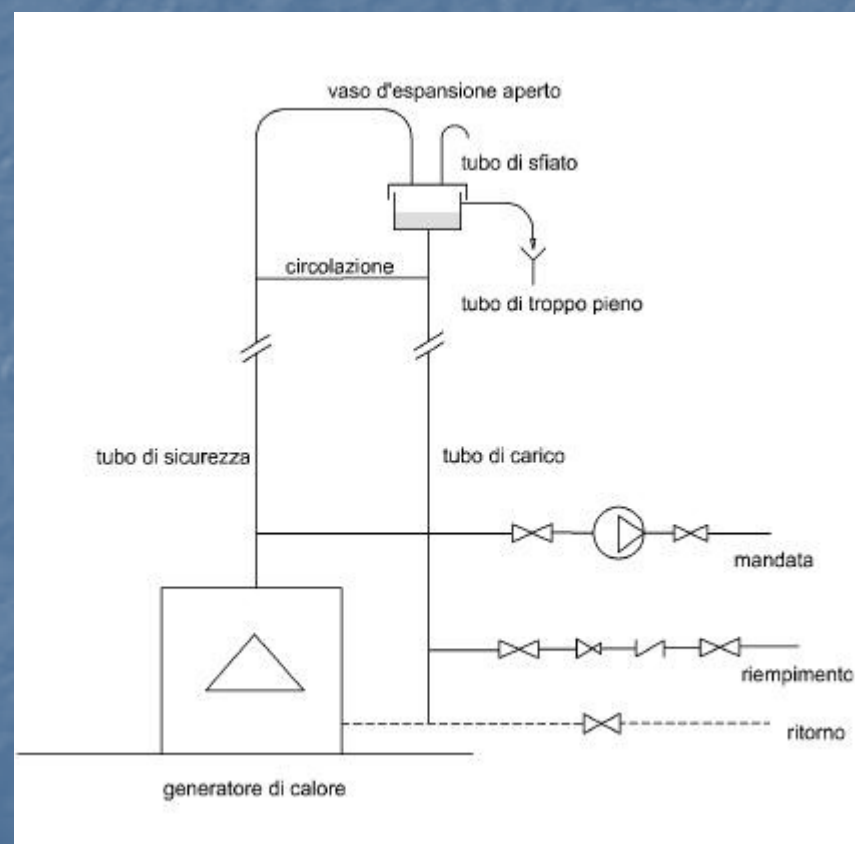


fig. 2



## DISPOSITIVI DI SICUREZZA CAP. R.2.A.

### Impianto a vaso aperto

- Tubo di sicurezza:

$$ds = 15 + 1.4\sqrt{Q} \quad \text{mm}$$

Q = pot. Nom. kw

- Tubo di carico:

$$ds = 15 + 1.0\sqrt{Q} \quad \text{mm}$$

Q = pot. Nom. kw



## PRESCRIZIONI

- Diametro interno non inferiore a 18 mm
- Il tubo di sicurezza non deve presentare contropendenze
- La tubazione deve essere priva di qualsiasi organo d'intercettazione totale o parziale
- Eventuali curve di tubazione il raggio misurato sull'asse non deve essere inferiore a 1,5 volte il diametro
- Deve essere prevista una tubazione per il riempimento collegata al vaso o nella parte inferiore del generatore

## VALVOLA DI SICUREZZA

- Diametro non inferiore a 15 mm
- Pressione di scarico + sovrappressione non può essere inferiore alla pressione ammissibile del generatore
- Inamovibilità della pressione di taratura senza manomissione del sigillo
- Scarico convogliato
- Ogni valvola deve riportare:
  - Nome del costruttore
  - Sigla d'identificazione
  - Pressione di taratura in bar
  - Capacità di scarico in **kg/h**
- Ogni valvola deve essere accompagnata da:
  - Certificato di costruzione del fabbricante
  - Certificato di taratura rilasciato dall'INAIL ( ex ISPESL )

## VALVOLA DI SCARICO TERMICO

- Le V.S.T. devono essere installate sulla tubazione di uscita del generatore
- L'elemento sensibile deve essere immerso nella corrente d'acqua calda in uscita quanto più possibile in prossimità del generatore ( 1 metro max )
- È necessario prevedere un dispositivo che, all'atto dell'intervento della V.S.T. interrompa l'apporto di calore al focolare
- Scarico convogliato
  
- Ogni valvola deve riportare:
  - Nome del costruttore
  - Sigla d'identificazione



- Ogni valvola deve essere accompagnata da:
  - Certificato di costruzione del fabbricante riportante:
    - Diagramma della portata in funzione della pressione di scarico  $\Delta p$
    - Elementi identificativi
    - Coefficienti  $K_n$  e  $K_e$
    - Temperature: taratura  $T_0$ , scarico  $T_1$ , richiusura  $T_2$ , emergenza  $T_e$
    - Estremi del certificato di accettazione
  - Certificato di taratura rilasciato dall'INAIL ( ex ISPESL )

## Dimensionamento portata di scarico

- Reintegro totale acqua dalla rete idrica

$$Q = \frac{P}{0.093} \quad \text{l/h} \quad P = \text{pot. nom. gen. In KW}$$

Il valore Q non deve risultare inferiore a quello ricavato dal diagramma della valvola per la pressione effettiva di esercizio dell'impianto

- Reintegro parziale ( ammissibile al mancato reintegro )

$$Q = \frac{P}{0.029} \quad \text{l/h} \quad P = \text{pot. nom. gen. In KW}$$

Il valore Q non deve risultare inferiore a quello ricavato dal diagramma della valvola in corrispondenza della pressione di scarico pari a 0.5 bar

# VALVOLA INTERCETTAZIONE COMBUSTIBILE

- La V.I.C. deve essere ad azione positiva
- Non azionata da energia esterna
- Evitare che l'acqua nel generatore superi la temperatura prefissata ed interrompere l'afflusso del combustibile
- Il ripristino deve avvenire manualmente
- L'elemento sensibile deve essere immerso nella corrente d'acqua calda, nella tubazione di uscita entro 1 metro a monte di qualsiasi organo d'intercettazione e **piombato dall'installatore**
- Ogni valvola deve essere accompagnata da:
  - Certificato di costruzione del fabbricante
  - Certificato di taratura rilasciato dall'INAIL ( ex ISPESL )



# VALVOLA INTERCETTAZIONE FLUIDO PRIMARIO

- La V.I. deve essere ad azione positiva
- Non azionata da energia esterna ( autoazionata )
- Evitare che l'acqua nel circuito secondario superi la temperatura di sicurezza prefissata
- Il ripristino deve avvenire manualmente
- L'elemento sensibile deve essere immerso nella corrente d'acqua calda di uscita del circuito secondario entro 1 metro a monte di qualsiasi organo d'intercettazione e **piombato dall'installatore**
- Ogni valvola deve essere accompagnata da:
  - Certificato di taratura rilasciato dall'INAIL ( ex ISPESL )

## SISTEMA DI INTERCETTAZIONE FLUIDO PRIMARIO

- Insieme costituito da:
  - Valvola intercettazione del fluido primario non autoazionata
  - Termostato di blocco
- Dispositivi costituenti l'insieme possono essere accettati separatamente
- Il ripristino deve avvenire solo manualmente

## ACCETTAZIONE DISPOSITIVI DI SICUREZZA

- Ogni dispositivo di sicurezza deve essere accettato dall'INAIL ( ex ISPESL ) e accompagnato dal verbale di taratura
- Possono venire riconosciuti quei dispositivi appartenenti allo Spazio economico Europeo che garantiscono la medesima funzionalità per lo scopo a cui sono destinati



# DISPOSITIVI DI PROTEZIONE CAP. R.2.B.

- Termostato di regolazione
- Termostato di blocco
- Pressostato di blocco
- **Dispositivo livello/pressione minima**

## Termostato di blocco

- La temperatura d'intervento è stata portata a **110 °C**.
- Riarmo manuale
- L'elemento sensibile deve essere installato sulla sommità del generatore, sulla tubazione di uscita entro 1 metro a monte di qualsiasi intercettazione
- Nel caso di bruciatori a gas di tipo atmosferico, il t.r. e il t.b. devono intervenire su due distinte elettrovalvole di intercettazione del gas, **laddove non è applicabile la Direttiva di prodotto ( 2009/142/CE )**

## Pressostati

- I pressostati e i **dispositivi di protezione livello/pressione** minima devono essere installati direttamente sul generatore o sulla tubazione di mandata entro 1 metro a monte di qualsiasi organo di intercettazione
- **Il pressostato di blocco deve essere tarato in modo da intervenire prima che la pressione nel generatore raggiunga la pressione di taratura della valvola di sicurezza**
- È necessario prevedere un'appendice, per l'applicazione di uno strumento di controllo, costituita da un disco piano di 40mm di diametro e 4 mm di spessore
- Nel caso di bruciatori alimentati da circuiti monofase, è ammesso il collegamento in serie dei termostati di regolazione, di blocco e dei pressostati, purché interrompano direttamente il circuito elettrico

## DISPOSITIVI DI CONTROLLO CAP. R.2.C.

- Il fondo scala del manometro, in bar o m.c.a. deve essere compreso tra 1.25 e 2 volte la pressione massima d'esercizio
  - Valore di taratura della valvola di sicurezza vaso chiuso
  - Pressione idrostatica dell'impianto vaso aperto
- Il fondo scala del termometro non deve essere superiore a 140 °C.
- Deve essere previsto un pozzetto del diametro di 10 mm per l'applicazione del termometro campione

Gli indicatori di pressione e di temperatura, **devono essere installati in modo che ne sia agevole la lettura**, direttamente sul generatore o sulla tubazione di mandata entro 1 metro purché non siano interposti organi d'intercettazione



## IMPIANTI A VASO APERTO CAP. R.3.A.

- Gli impianti a vaso aperto devono essere dotati di:
  - Vaso d'espansione aperto
  - Tubo di sicurezza
  - **Tubo di carico**
  - Termostato di regolazione
  - Termostato di blocco
  - Manometro, con rubinetto a flangia per manometro di controllo
  - Termometro, con pozzetto per termometro campione
  - **Dispositivo di protezione livello minimo**

- Il vaso d'espansione deve avere capacità utile non inferiore al volume d'espansione **Ve** ricavato da:

$$Ve = Vax \frac{n}{100}$$

**Va = volume totale dell'impianto in litri**

$$n = 0.31 + 3.9 \times 10^{-4} t_m^2$$

**t<sub>m</sub> = temperatura Max in °C riferita  
all'intervento dei dispositivi  
di sicurezza**

- **Deve essere coperto e collocato nel punto più alto dell'impianto ad una quota superiore a 5 metri**
- Deve essere dotato di un tubo di sfogo comunicante con l'atmosfera e un tubo di troppo pieno con scarico visibile e andamento verso il basso
- Dal progetto deve risultare il contenuto d'acqua e le modalità di protezione dal gelo del vaso d'espansione, del tubo di sfogo e troppo pieno

## Applicazione di valvola a tre vie

Se si intende separare il generatore dalla tubazione di sicurezza si può ricorrere all'applicazione di una valvola a tre vie purché:

- sezione di passaggio non inferiore a quella della tubazione di sicurezza
- provvista di scarico convogliato
- recare le indicazioni delle direzioni di flusso, dei versi di manovra e indicazione della flangia di attacco lato generatore
- avere caratteristiche tali da garantire sempre, anche in caso di manovra incompleta, la luce di passaggio risulti sempre libera



## IMPIANTI A VASO CHIUSO CAP. R.3.B.

- Gli impianti a vaso chiuso devono essere dotati di:
  - Valvola di sicurezza
  - **Valvola intercettazione combustibile**
  - Vaso d'espansione chiuso
  - Termostato di regolazione
  - Termostato di blocco
  - Pressostato di blocco
  - Manometro, con rubinetto a flangia per manometro di controllo
  - Termometro, con pozzetto per termometro campione
  - **Dispositivo di protezione pressione minima**

## VALVOLA DI SICUREZZA

- Il dimensionamento segue la precedente formula:

$$D = \frac{P}{0.58}$$

Q = capacità di scarico in kg/h

P = potenz. nominale gen. in KW

- diametro non inferiore a 15 mm
- La pressione di taratura, aumentata della sovrappressione non può essere maggiore della pressione del generatore ( **è compito del progettista verificare che la pressione massima dell'impianto non superi la pressione d'esercizio dei singoli componenti** )
- tubazione di scarico convogliata, accessibile e visibile
- **Ad eccezione degli scambiatori di calore**, per potenzialità termiche maggiori di 580 Kw, la portata di scarico deve essere suddivisa tra almeno due valvole di sicurezza

## VASO D'ESPANSIONE

- La capacità del vaso deve consentire la completa dilatazione dell'acqua contenuta nel circuito
- Il progettista deve dichiarare i contenuti d'acqua di tutti i circuiti intercettabili
- Un vaso autonomo non intercettabile deve essere sempre previsto al servizio di ogni generatore
- La pressione d'esercizio del vaso d'espansione non può essere inferiore alla pressione di taratura della valvola di sicurezza aumentata della sovrappressione e tenuto conto dell'eventuale dislivello esistente tra vaso e valvola



## DIMENSIONAMENTO VASO D'ESPANSIONE

- I volumi d'espansione  $V_n$  dei vasi senza diaframma autopressurizzati, cioè nei quali la pressione prima del riempimento è uguale a quella atmosferica, sono calcolati secondo la seguente formula:

$$V_n \geq \frac{V_e}{\frac{P_a}{P_1} - \frac{P_a}{P_2}}$$

$$V_n \geq \frac{V_{ax} \frac{n}{100}}{\frac{P_a}{P_1} - \frac{P_a}{P_2}}$$

- $V_n$  = volume nominale del vaso in litri
- $P_a$  = pressione atmosferica assoluta in bar
- $P_1$  = pressione ass. iniziale in bar, = al c.i. aumentata di un valore non inferiore a 0.15 bar.  **$P_1$  assoluta non può essere inferiore a 1.5 bar**
- $P_2$  = pressione ass. di taratura della valvola di sicurezza diminuita del dislivello tra vaso e valvola se questa posta in basso; aumentata viceversa
- $V_e = V_a \times n/100$  volume d'espansione in litri
- $n = 0.31 + 3.9 \times 10^{-4} t_m^2$
- $t_m$  = temp. max ammissibile in °C riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza

- I volumi d'espansione  $V_n$  dei vasi con diaframma pre-pressurizzati, nei quali cioè, la pressione prima del riempimento è maggiore a quella atmosferica, sono calcolati secondo la seguente formula:

$$V_n \geq \frac{V_e}{1 - \frac{P_1}{P_2}}$$

$$V_n \geq \frac{V_{ax} \frac{n}{100}}{1 - \frac{P_1}{P_2}}$$

- $V_n$  = volume nominale del vaso in litri
- $P_1$  = pressione ass. in bar, a cui è precaricato il cuscino di gas, non inferiore alla pressione idrostatica.  **$P_1$  assoluta non può essere inferiore a 1.5 bar**
- $P_2$  = pressione ass. di taratura della valvola di sicurezza diminuita del dislivello tra vaso e valvola se questa posta in basso; aumentata viceversa
- $V_e = V_a \times n/100$  volume d'espansione in litri
- $n = 0.31 + 3.9 \times 10^{-4} t_m^2$
- $t_m$  = temp. max ammissibile in °C riferita all'intervento dei dispositivi di sicurezza

## TUBO DI SICUREZZA

- La tubazione deve essere priva di qualsiasi organo d'intercettazione
- Eventuali curve di tubazione con raggio misurato sull'asse non devono essere inferiori a 1,5 volte il diametro
- Il diametro interno non può essere inferiore a 18 mm e comunque non inferiore a:

$$D = \sqrt{\frac{P}{1.163}} \quad \text{mm} \quad Q = \text{pot. Nom. gen. In KW}$$

- N. B. E' considerato tubo d'espansione anche l'eventuale tronchetto di riduzione che risulterebbe necessario per l'attacco al vaso d'espansione, pertanto in tali situazioni è necessario ripartire il volume d'espansione in più vasi al fine di avere una sezione di efflusso che soddisfi quella derivante dal calcolo.



## PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI

- Vasi, tubi d'espansione, di scarico, ecc. devono essere protetti dall'azione del gelo. Tale condizione deve risultare nel progetto.
- Prevedere un sistema che interrompa l'apporto di calore nel caso di arresto delle pompe di circolazione. ( **Qualora, nonostante i dispositivi di sicurezza installati ( v.i.c., flussostato, ecc. ), non c'è la garanzia che i limiti di temperatura possano essere superati, occorre prevedere dei dispositivi ausiliari per lo smaltimento del calore residuo**).

## PROTEZIONE PRESSIONE MINIMA

- Tale dispositivo deve garantire che la pressione del generatore non scenda mai sotto un certo valore.
- Può essere costituito da un pressostato che intervenga ad un valore minimo di sicurezza ( **non inferiore a 0.5 bar** ) o da altro dispositivo predisposto dal progettista.

# IMPIANTI COMB. SOLIDI NON POLVERIZZATI CAP. R.3.C.

## ■ PREMESSA:

- Le disposizioni non si applicano agli insiemi previsti al punto C, comma 2 dell'art.3 del D. Lgs. N. 93 del 25.02.2000 ( rec. Dir. PED 97/23 )

## ■ DEFINIZIONI:

- Dispositivo di limitazione della temperatura
- Termostato di regolazione
- Termostato di blocco
- Scarico di sicurezza termico ( dispositivo autoazionato che attiva lo scambiatore di calore per dissipare la potenza residua, deve intervenire anche in caso di avaria)
- **Sistema di combustione a disinserimento rapido** ( se in condizione di esercizio la generazione di calore è interrotta così rapidamente che condizioni pericolose lato acqua/lato combustione non possono verificarsi)
  - Stato pericoloso:
    - Aumento della temperatura sopra il valore prefissato
    - Formazione di miscele esplosive aria-gas nella camera di combustione o nei passaggi fumi
  - Tutte le condizioni del sistema devono essere dichiarate dal costruttore del generatore, nonché dal progettista.**
- **Sistema di combustione a disinserimento parziale** ( condizione nella quale larga parte della generazione del calore può essere interrotta rapidamente senza originare condizioni pericolose lato combustione )
  - Le condizioni del s.c.d.p., come lo stato di funzionamento pericoloso devono essere dichiarate dal costruttore del generatore di calore, nonché dal progettista dell'impianto.**
- Potenza residua
- Dispositivo della potenza residua

## IMPIANTI A VASO APERTO

- Gli impianti a vaso aperto devono essere dotati di:
  - Vaso d'espansione aperto
  - Tubo di sicurezza
  - **Tubo di carico**
  - Allarme acustico (deve intervenire almeno 10°C inferiore a quella di sicurezza prefissata )
  - Dispositivo di arresto dell'aria comburente (deve intervenire almeno 10°C inferiore a quella di sicurezza prefissata )
  - Manometro, con rubinetto a flangia per manometro di controllo
  - Termometro, con pozzetto per termometro campione
  - **Dispositivo di protezione livello minimo**



devono altresì soddisfare almeno una delle seguenti condizioni

- essere inseriti in impianti a circolazione naturale, privi di qualsiasi organo d'intercettazione sul circuito acqua calda
- essere corredati di riscaldatori d'acqua di consumo o di scambiatori di calore d'emergenza muniti di scarico di sicurezza termico
- essere forniti di focolare meccanico e adduzione meccanica dell'aria comburente

In aggiunta per impianti con pressioni massime d'esercizio superiore a 2 bar, dovrà essere installato un **dispositivo di dissipazione della potenza residua**

Viceversa per impianti con **pressione idrostatica inferiore a 5 metri**, i dispositivi di sicurezza e protezione devono intervenire a 90 °C

# IMPIANTI A VASO CHIUSO

- Gli impianti a vaso aperto devono essere dotati di:
  - Vaso d'espansione chiuso
  - Valvola di sicurezza
  - Pressostato di blocco a riarmo manuale
  - Dispositivo di limitazione della temperatura automatico
  - Dispositivo di limitazione della temperatura di sicurezza a riarmo manuale
  - Allarme acustico e **ottico** ( intervento 10°C inferiore a quella di sicurezza prefissata)
  - **Dispositivo di dissipazione della potenza residua** ( \* per potenze fino a 100 KW, è possibile installare una v.s.t. )
  - Manometro, con rubinetto a flangia per manometro di controllo
  - Termometro, con pozzetto per termometro campione
  - **Dispositivo di protezione pressione minima**

## Dispositivo di dissipazione residua

Il dispositivo costituito da scarico di sicurezza termico in combinazione con uno scambiatore di calore integrato in caldaia.

( riscaldatori d'acqua integrati nel generatore, non possono essere usati come produttori d'acqua calda, ma solo come scambiatori di calore d'emergenza ).

In aggiunta devono altresì soddisfare le seguenti condizioni

- V.S.T. e lo scambiatore devono essere progettati per essere in grado di dissipare la potenza residua nei sistemi a disinserimento parziale
- Se lo scambiatore è impiagato come accumulo d'acqua, deve essere dimensionato per soddisfare le condizioni sopracitate alla sua massima temperatura d'esercizio
- In caso di malfunzionamento degli scambiatori usati per dissipare il calore, il corpo valvola che attiva lo scarico termico deve essere posizionato a monte dello scambiatore nella corrente fredda in ingresso ( reintegro )

Non sono escluse altre soluzioni purché soddisfino tali condizioni con un equivalente livello di sicurezza.



## Sistema di combustione a disinserimento

**Sistemi di combustione a disinserimento sia rapido che parziale dovranno tenere in considerazione l'intero progetto del generatore,** per cui oltre al sistema di combustione dovranno essere compresi anche le capacità di accumulo, il sistema di alimentazione, il circuito dell'aria e dei fumi, i dispositivi di sicurezza e protezione.

## Impianti con sistemi d'espansione a pompa di pressurizzazione

Nel caso in cui la pressione del generatore venga assicurata tramite pompe, il generatore deve essere collegato ad un vaso chiuso a pressione costante e livello variabile.

Le pompe dovranno attingere dal vaso allorché il volume dell'acqua dell'impianto si contrae;

il vaso deve essere dotato di livellostato

## IMPIANTI CON SCAMBIATORE DI CALORE ALIMENTATI CON FLUIDI A TEMPERATURA SUPERIORE A 110 °C CAP. R.3.D.

### ■ PREMESSA:

- Per quanto riguarda il circuito primario, valgono le norme per attrezzature a pressione ( Dir. 97/23 PED D. Lgs. N. 93 del 25.02.2000 – D.M. n. 329 del 01.12.2004 )
- Le seguenti disposizioni si applicano a tutti gli scambiatori di calore alimentati sul primario con fluidi a temperatura superiore a 110 °C produttori di acqua calda per riscaldamento, servizi igienici e usi tecnologici.

## IMPIANTI A VASO APERTO

- Gli impianti a vaso di espansione aperto devono essere dotati di:
  - Vaso d'espansione aperto
  - Tubo di sicurezza
  - **Tubo di carico**
  - Termostato di regolazione
  - Termostato di blocco
  - Manometro, con rubinetto a flangia per manometro di controllo
  - Termometro, con pozzetto per termometro campione
  - **Dispositivo di protezione livello minimo**



## Disposizioni generali:

- Il t. b. indipendente dal t. r. devono operare su una valvola termoregolatrice del fluido primario non by-passabile
- Negli impianti con pressione d'esercizio superiore a 5 bar, un secondo t. b. indipendente dal primo, deve operare su una seconda valvola termoregolatrice del fluido primario
- Nel caso in cui il fluido primario sia costituito da vapore o acqua surriscaldata, aventi temperatura non superiore a 150°C, il t. b. e il t. r. possono operare sulla stessa valvola termoregolatrice del circuito primario
- Qualora il vaso d'espansione, installato nel punto più alto dell'impianto, si trovi a quota inferiore a 5 metri, i dispositivi di sicurezza e protezione dovranno intervenire alla temperatura di 100 °C.

## IMPIANTI A VASO CHIUSO

- Gli impianti a vaso chiuso devono essere dotati di:
  - Valvola di sicurezza
  - Vaso d'espansione chiuso
  - Termostato di regolazione
  - Termostato di blocco
  - Manometro, con rubinetto a flangia per manometro di controllo
  - Termometro, con pozzetto per termometro campione
  - Valvola intercettazione combustibile o valvola di scarico termico
  - **Dispositivo di protezione pressione minima**

In alternativa alla v. i. c./v.s.t. può essere installato un sistema/valvola intercettazione fluido primario ad azione positiva accettati e tarati dall'INAIL ( ex ISPESL )

## Gli scambiatori non sono soggetti a :

- Installazione del pressostato di blocco
- Intercettazione del fluido primario in caso di arresto delle pompe di circolazione
- **Suddivisione della portata di scarico su almeno due valvole di sicurezza per potenze superiori a 580 KW**

E' ammesso che, per scambiatori che possono essere intercettati, la possibilità di installare sul tubo di sicurezza di collegamento al vaso d'espansione, una valvola a 3 vie, per la comunicazione diretta con l'atmosfera, in alternativa possono essere provvisti di un ulteriore vaso d'espansione chiuso di capacità correlata a quella dello scambiatore e direttamente collegato.

**Per gli scambiatori con capacità totale (primario + secondario) fino a 100 litri e temp. Max non superiore a 150 °C, è ammessa la presenza di organi che possono intercettare sulla mandata e sul ritorno lo scambiatore dal solo vaso d'espansione; deve essere assicurato il collegamento diretto coi dispositivi di sicurezza, protezione e controllo.**



## RISCALDATORI D'ACQUA PER SERVIZI IGIENICI E USI TECNOLOGICI A FUOCO DIRETTO CAP. R.3.E.

- Per detti impianti si applicano le disposizioni previste ai CAP. R.3.A. e R. 3. B. rispettivamente per impianti a vaso d'espansione aperto e chiuso.

## IMPIANTI CON GENER. DI CALORE MODULARI CAP. R.3.F.

- Un generatore di calore modulare deve intendersi predisposto dal fabbricante quando questi fornisce:
  - Il generatore completo di ogni accessorio
  - Singoli moduli insieme a tutti gli schemi e le informazioni tecniche costituenti il generatore modulare completo

Il fabbricante deve predisporre le opportune misure di sicurezza per garantire il regolare funzionamento dell'insieme e che i valori previsti in progetto non possano essere superati anche nelle situazioni anomali prevedibili.

Inoltre, quando i dispositivi di protezione, sicurezza e controllo , nonché il sistema d'espansione non siano installati all'interno del singolo modulo, questi devono essere installati a valle dell'ultimo modulo a una distanza non superiore a 1 metro, **sempreché la pressione e la temperatura raggiunta nei singoli moduli non superi i rispettivi valori di targa.**

- Il circuito d'acqua di ciascun elemento costituente il modulo **deve essere direttamente collegato** sia col sistema d'espansione che con i dispositivi di sicurezza, protezione e controllo **senza intercettazioni**.
- È ammessa l'installazione di una valvola a 3 vie che mette il modulo in comunicazione con l'atmosfera.
- Il fabbricante prevede un dispositivo di post circolazione per il tempo giudicato sufficiente allo smaltimento del calore residuo.
- L'attestato di rispondenza al prototipo rilasciato dal costruttore, dovrà riportare lo schema costruttivo ed il numero di moduli termici costituenti il generatore modulare.



## IMPIANTI DI COGENERAZIONE

CAP. R.3.G.

### ■ PREMESSA:

- La presente disposizione non si applicano agli scambiatori di calore certificati CE dalla Direttiva 97/23 PED come insiemi.
- Per impianti di riscaldamento a cogenerazione, nelle more dell'emanazione di una apposita specifica, le denunce devono essere presentate anche alla Sede Centrale dell'INAIL ( ex ISPESL ) Dip. Certificazione e Conformità dei prodotti e impianti, che provvederà d impartire eventuali prescrizioni.

### Campo di applicazione

Le disposizioni si applicano a tutti gli impianti solari produttivi di energia termica per

- Riscaldamento ambienti
- Produzione acqua calda sanitaria
- Usi tecnologici

con superficie di apertura non inferiore a **50 m<sup>2</sup>**

e comunque

potenzialità nominale utile complessiva superiore a **35 KW**

## Esclusioni

Sono esclusi dalle disposizioni tutti i generatori solari che

- contengono fluidi termovettori in pressione con temperatura del primario **inferiore a 110 °C in condizione di funzionamento e stagnazione**

( si applicano le disposizioni del cap. R. 1. A.)

- ai generatori solari termici e relativi dispositivi di sicurezza
  - certificati CE nell'ambito della Direttiva 97/23 PED come insiemi
  - Impianti solari semplici
  - Impianti solari integrati



## Definizioni ( brevi cenni )

- **Potenza nominale del generatore solare**
  - Quantità massima di calore prodotta nell'unità di tempo nel generatore solare, espressa in KW e riferita all'irraggiamento globale del sole ( G ) a cui è soggetto il generatore solare in relazione al luogo d'installazione ed in condizioni di massima efficienza dichiarata dal progettista
- **Fluido termovettore**
  - Fluido utilizzato per trasferire l'energia termica del generatore solare all'impianto. Negli impianti per la produzione d'acqua calda sanitaria, è vietato l'uso di sostanze pericolose ai sensi dell'art. 2 c. 2 del D. Lgs. 52/97
- **Temperatura di stagnazione del circuito primario**
  - E' la massima temperatura del fluido termovettore che, in assenza di prelievo di energia, si raggiunge l'equilibrio dell'energia termica dispersa con l'energia termica captata da pannello solare
- **Temperatura massima ammissibile del circuito solare**
  - Temperatura massima per la quale il circuito solare è progettato  
Il progettista deve verificare che i componenti del circuito solare possano sopportare tale temperatura
- **Impianto utilizzatore**
  - L'insieme dei circuiti idraulici/elettrici, componenti, apparecchiature. ecc, che a seguito dello scambio termico viene utilizzato per il riscaldamento, ecc.

- **Impianto semplice**

- Impianto costituito dall'impianto solare, sistema di scambio e dall'impianto utilizzatore

- **Impianto integrato**

- Impianto costituito dall'impianto semplice, integrato da uno o più generatori di calore rientranti nel campo di applicazione del titolo II del D.M. 1.12.75

- **Sistema di scambio termico**

- E' costituito da uno scambiatore di calore o da un bollitore dotato di scambiatore interno o esterno atto per trasferire il calore dall'impianto solare al circuito utilizzatore

## IMPIANTI A VASO APERTO

- Gli scambiatori di calore degli impianti a vaso di espansione aperto devono essere dotati di:
  - Vaso d'espansione aperto
  - Tubo di sicurezza
  - **Tubo di carico**
  - Termostato di regolazione
  - Termostato di blocco
  - Manometro, con rubinetto a flangia per manometro di controllo
  - Termometro, con pozzetto per termometro campione
  - **Dispositivo di protezione livello minimo**



- Il t. b. indipendente dal t. r. installato nella parte più alta del bollitore dovrà operare su una valvola termoregolatrice del fluido primario non by-passabile
- Nel caso in cui il fluido primario sia costituito da vapore o acqua surriscaldata, aventi temperatura non superiore a 150°C, il t. b. e il t. r. possono operare sulla stessa valvola termoregolatrice del circuito primario
- Qualora il vaso d'espansione, installato nel punto più alto dell'impianto, si trovi a quota inferiore a 5 metri, i dispositivi di sicurezza e protezione dovranno intervenire alla temperatura di 100 °C.
- Per tutto ciò che non è previsto nel presente capitolo fare riferimento al Cap. R. 3. A.

## IMPIANTI A VASO CHIUSO

- Gli scambiatori di calore degli impianti a vaso di espansione chiuso devono essere dotati di:
  - Vaso d'espansione chiuso
  - Valvola di sicurezza
  - Valvola di scarico termico
  - Sistema o termostato di regolazione
  - Termostato di blocco
  - Manometro, con rubinetto a flangia per manometro di controllo
  - Termometro, con pozzetto per termometro campione
  - **Dispositivo di protezione pressione minima**

In alternativa alla v. s. t. può essere installata una valvola di intercettazione de fluido primario autoazionata, ad eccezione dei bollitori con resistenza elettrica incorporata per i quali la v. s. t. dovrà tenere conto anche della potenza fornita dalla resistenza elettrica

## Gli scambiatori di calore di impianti a vaso d'espansione chiuso non sono soggetti a :

- Installazione del pressostato di blocco
- Intercettazione del fluido primario in caso di arresto delle pompe di circolazione
- **Suddivisione della portata di scarico su almeno due valvole di sicurezza per potenze superiori a 580 KW**

E' ammesso che, per scambiatori che possono essere intercettati, la possibilità di installare sul tubo di sicurezza di collegamento al vaso d'espansione, una valvola a 3 vie, per la comunicazione diretta con l'atmosfera o in alternativa di un ulteriore vaso direttamente collegato della capacità correlata al circuito.

Il sistema di regolazione indipendente dal t. b. deve operare su una valvola termoregolatrice o sulla pompa che parzializzi completamente o meno l'afflusso del fluido primario all'apparecchio di scambio termico

Nel caso in cui il fluido primario sia costituito da vapore o acqua surriscaldata, aventi temperatura non superiore a 150°C, il t. b. e il t. r. possono operare sulla stessa valvola termoregolatrice del circuito primario



- Il dimensionamento della valvola di sicurezza non deve essere inferiore a:

$$D = \frac{P}{0.58}$$

Q = capacità di scarico in kg/h

P = potenz. nominale gen. solare in KW

- diametro non inferiore a 15 mm
- La pressione di taratura, aumentata della sovrappressione non può essere maggiore della pressione massima d'esercizio del bollitore

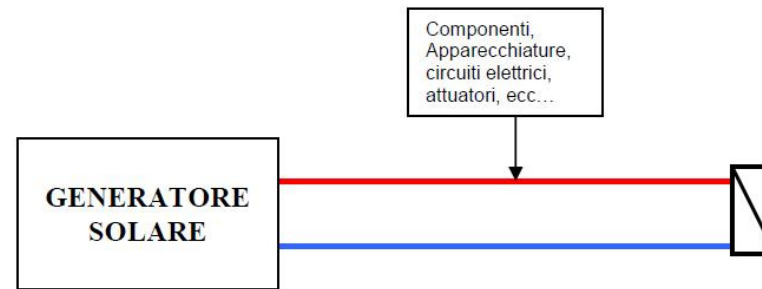
In alternativa alla valvola di sicurezza e alla valvola di scarico termico può essere installata una **valvola combinata**, qualificata e tarata dall'INAIL ( ex ISPESL ) la quale assolve entrambe le funzioni

Il dispositivo di protezione pressione minima dovrà operare sulla valvola termoregolatrice del circuito primario ed **il riarmo dovrà essere solo di tipo manuale**

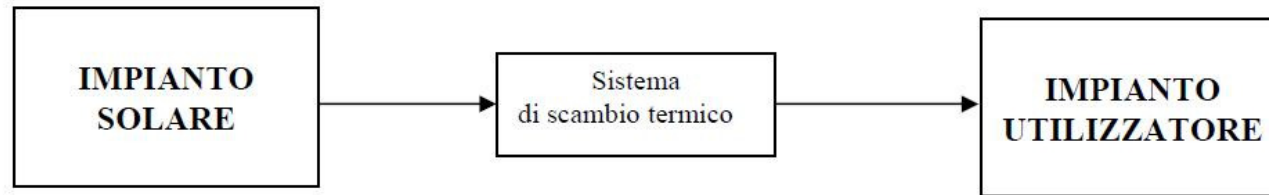
Tutti i dispositivi di sicurezza, protezione e controllo devono essere installati nella parte più alta del bollitore, non devono essere né intercettabili né by-passabili

Per tutto ciò che non è previsto nel presente capitolo fare riferimento al Cap. R. 3. B.

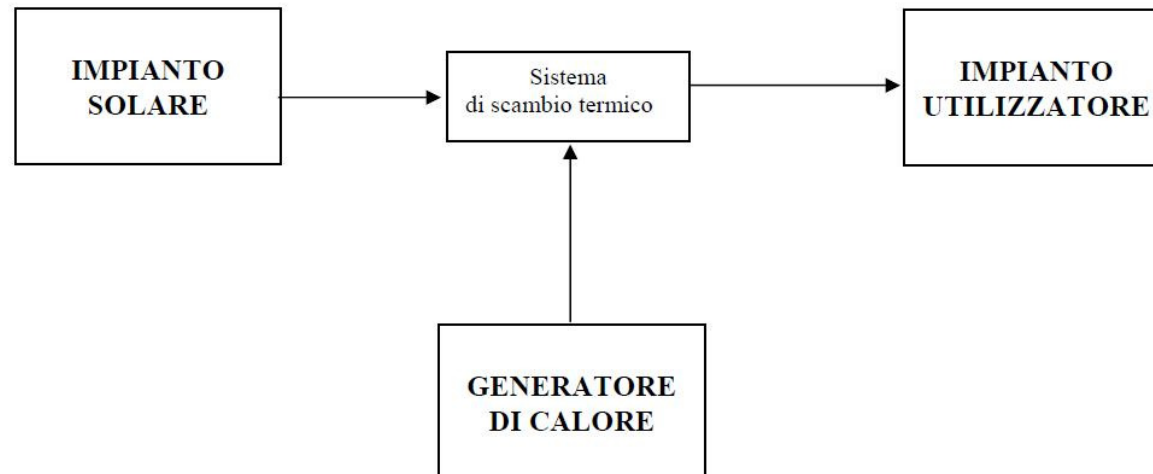
### IMPIANTO SOLARE TERMICO



### IMPIANTO SEMPLICE



### IMPIANTO INTEGRATO



Ambito di applicazione  
delle norme vigenti per  
le attrezzature a  
pressione.

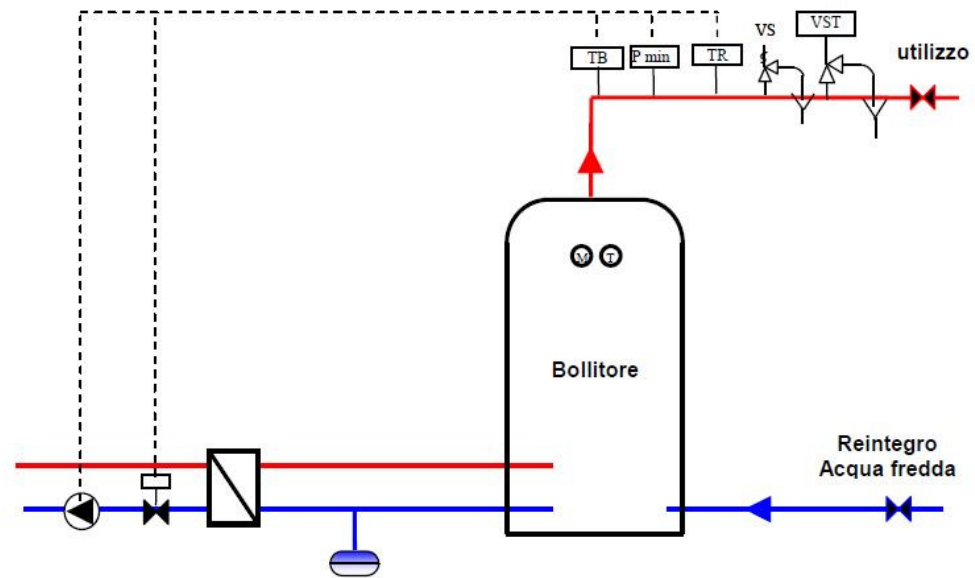


Fig.1. - Impianto semplice con scambiatore esterno

Ambito di applicazione  
delle norme vigenti per  
le attrezzature a  
pressione.

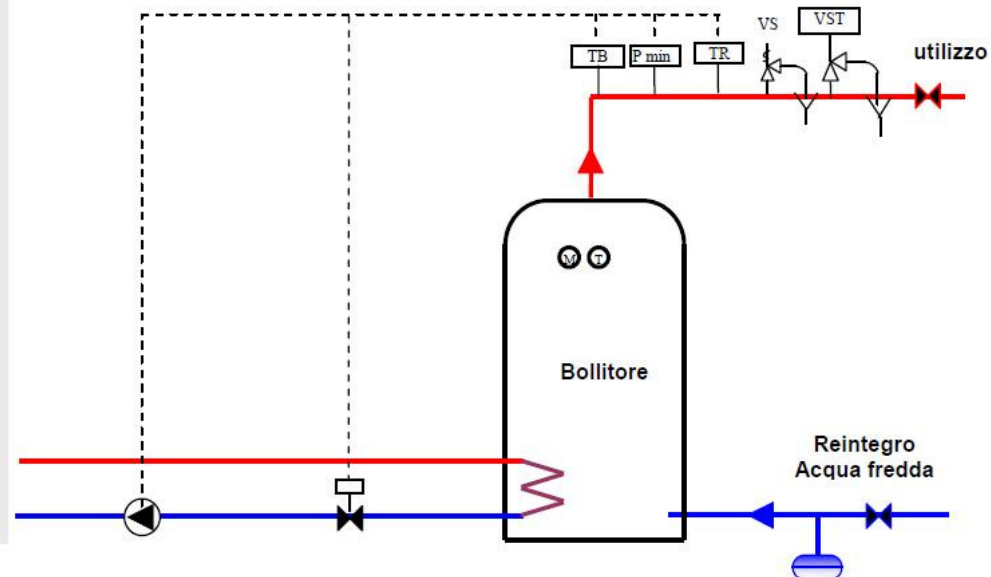


Fig.2. - Impianto semplice con serpentino incorporato



Ambito di applicazione  
delle norme vigenti per  
le attrezzature a  
pressione.

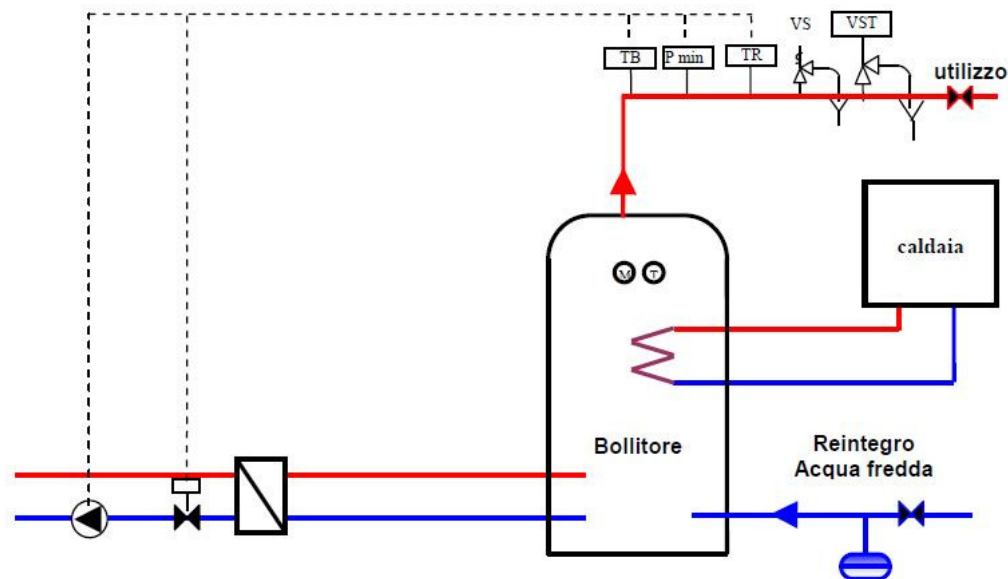


Fig.4. - Impianto integrato con scambiatore esterno

Ambito di applicazione  
delle norme vigenti per  
le attrezzature a  
pressione.

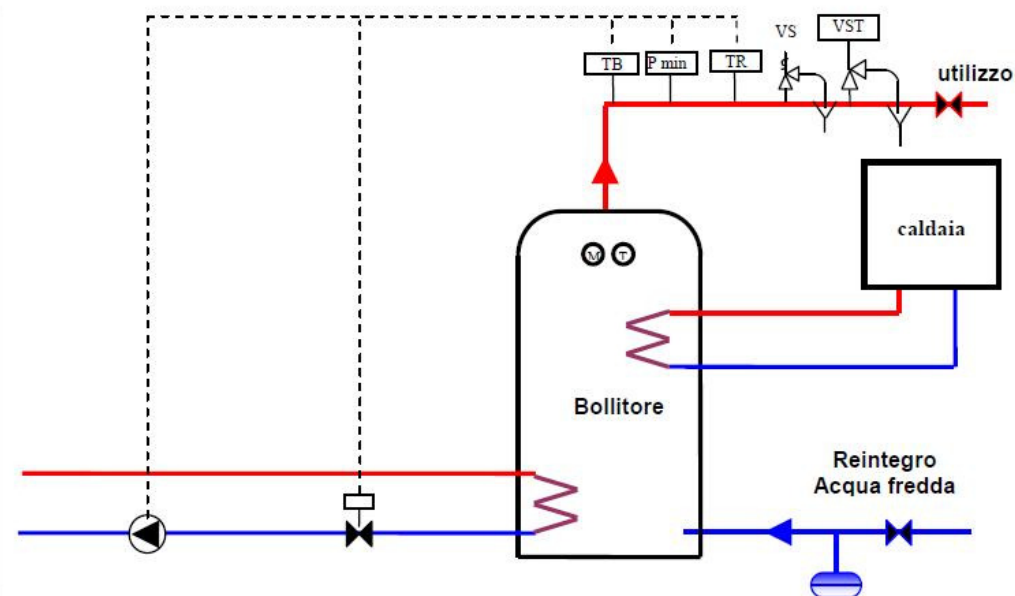


Fig.5. - Impianto integrato con serpentino incorporato