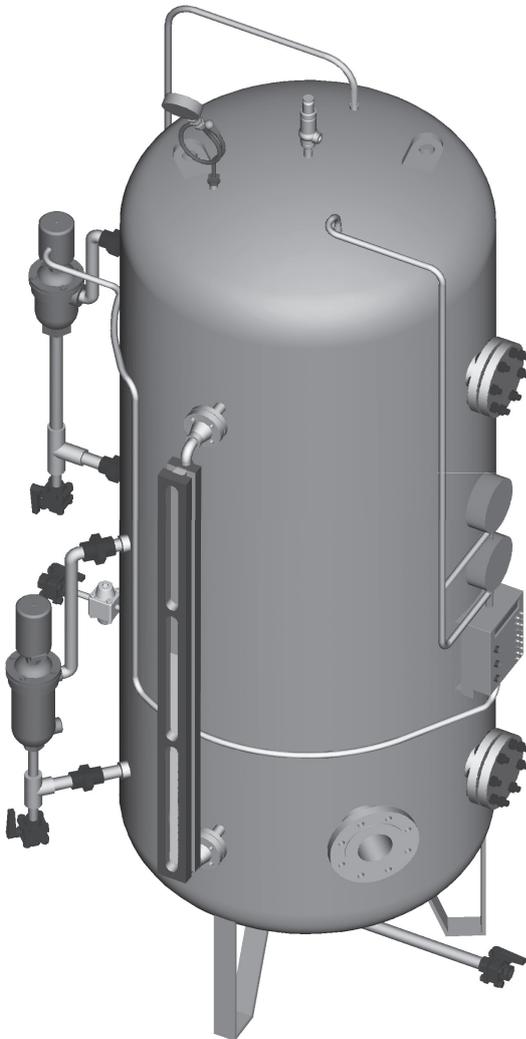


**Sistemi di espansione e pressurizzazione  
AUTROL 217  
Istruzioni di installazione e manutenzione**

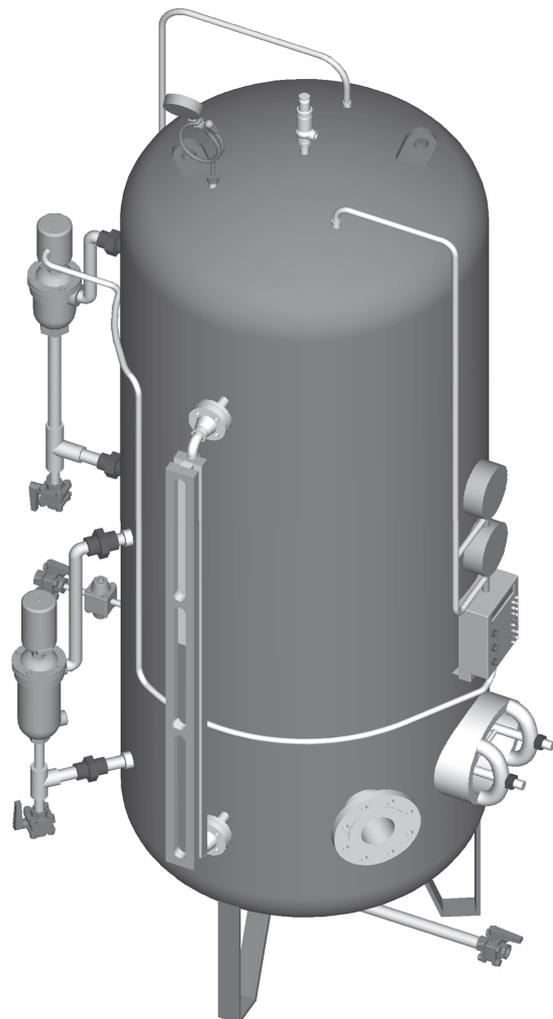
La Direttiva PED 97/23/CE è da intendersi abrogata e sostituita dalla nuova  
**Direttiva PED 2014/68/UE** a partire dal 19 luglio 2016.

La Direttiva ATEX 94/9/CE è da intendersi abrogata e sostituita dalla nuova  
**Direttiva ATEX 2014/34/UE** a partire dal 20 aprile 2016.

**Modelli AUTROL 217 - 8/12**  
**Capacità da 500 a 1500 litri**



**Modelli AUTROL 217 - 6/8/12**  
**Capacità da 2000 a 5000 litri**



# ATTENZIONE

## Lavorare in sicurezza con apparecchiature in ghisa e vapore

### ***Working safely with cast iron products on steam***

Informazioni di sicurezza supplementari - *Additional Informations for safety*

#### **Lavorare in sicurezza con prodotti in ghisa per linee vapore**

I prodotti di ghisa sono comunemente presenti in molti sistemi a vapore.

Se installati correttamente, in accordo alle migliori pratiche ingegneristiche, sono dispositivi totalmente sicuri.

Tuttavia la ghisa, a causa delle sue proprietà meccaniche, è meno malleabile di altri materiali come la ghisa sferoidale o l'acciaio al carbonio.

Di seguito sono indicate le migliori pratiche ingegneristiche necessarie per evitare i colpi d'ariete e garantire condizioni di lavoro sicure sui sistemi a vapore.

#### **Movimentazione in sicurezza**

La ghisa è un materiale fragile: in caso di caduta accidentale il prodotto in ghisa non è più utilizzabile. Per informazioni più dettagliate consultare il manuale d'istruzioni del prodotto.

Rimuovere la targhetta prima di effettuare la messa in servizio.

#### ***Working safely with cast iron products on steam***

*Cast iron products are commonly found on steam and condensate systems.*

*If installed correctly using good steam engineering practices, it is perfectly safe.*

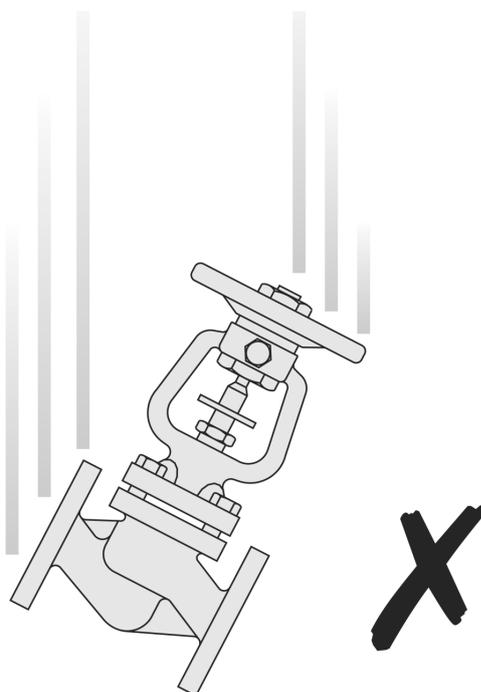
*However, because of its mechanical properties, it is less forgiving compared to other materials such as SG iron or carbon steel.*

*The following are the good engineering practices required to prevent waterhammer and ensure safe working conditions on a steam system.*

#### ***Safe Handling***

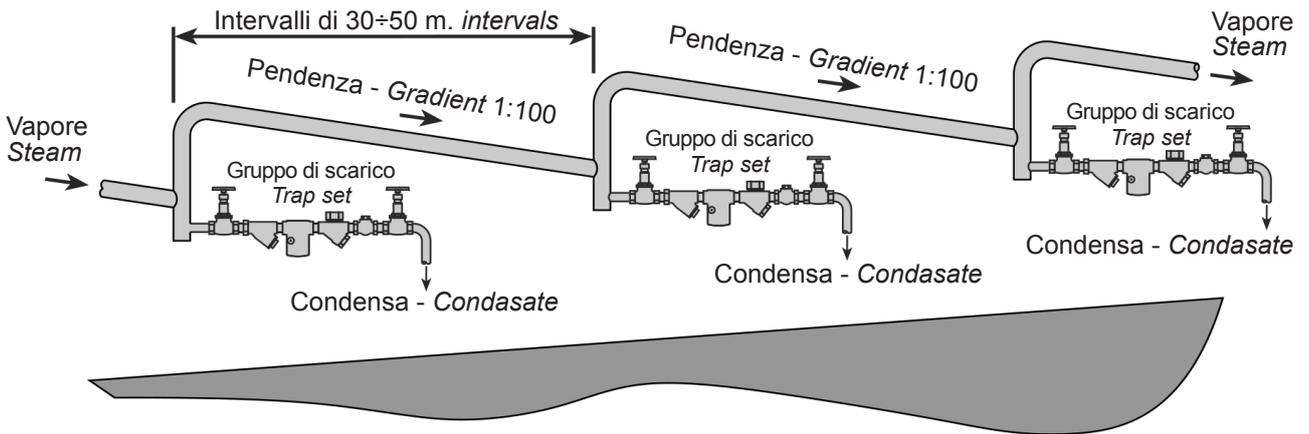
*Cast Iron is a brittle material. If the product is dropped during installation and there is any risk of damage the product should not be used unless it is fully inspected and pressure tested by the manufacturer.*

*Please remove label before commissioning*

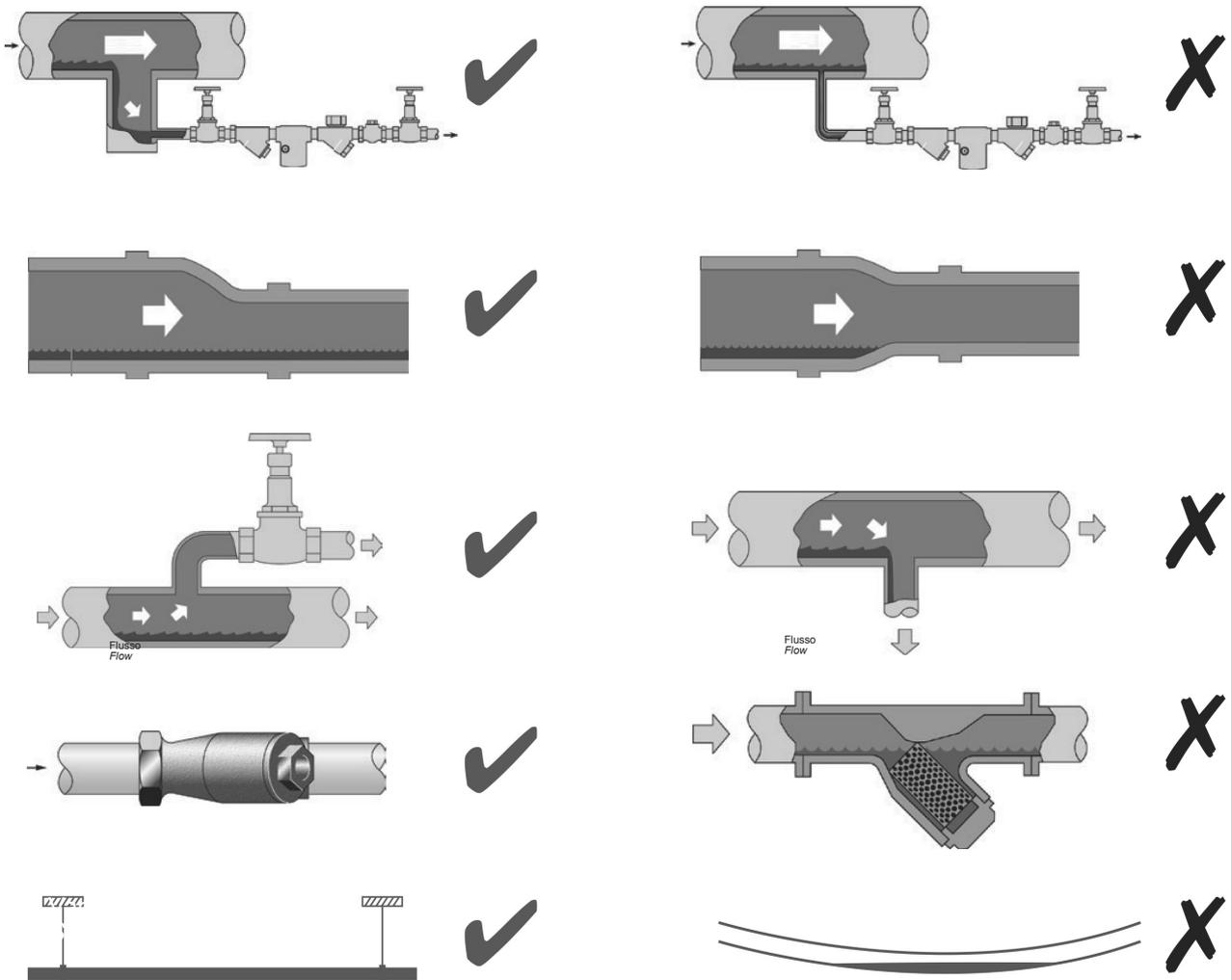


# Prevenzione dai colpi d'ariete - Prevention of water hammer

Scarico condensa nelle linee vapore - Steam trapping on steam mains:



## Esempi di esecuzioni corrette (✓) ed errate (✗) sulle linee vapore: Steam Mains - Do's and Dont's:



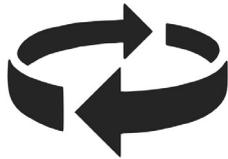
## Prevenzione delle sollecitazioni di trazione

### *Prevention of tensile stressing*

Evitare il disallineamento delle tubazioni - *Pipe misalignment:*

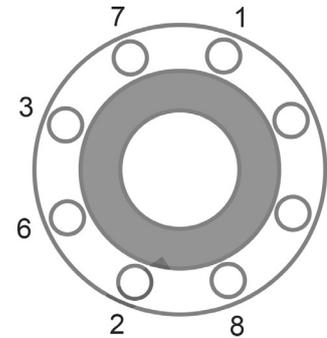
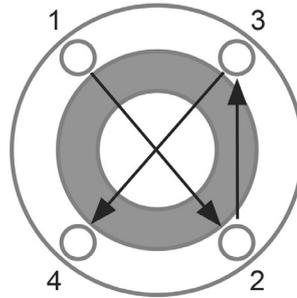
Installazione dei prodotti o loro rimontaggio post-manutenzione:

*Installing products or re-assembling after maintenance:*



Evitare l'eccessivo serraggio.  
Utilizzare le coppie di serraggio raccomandate.

*Do not over tighten.  
Use correct torque figures.*



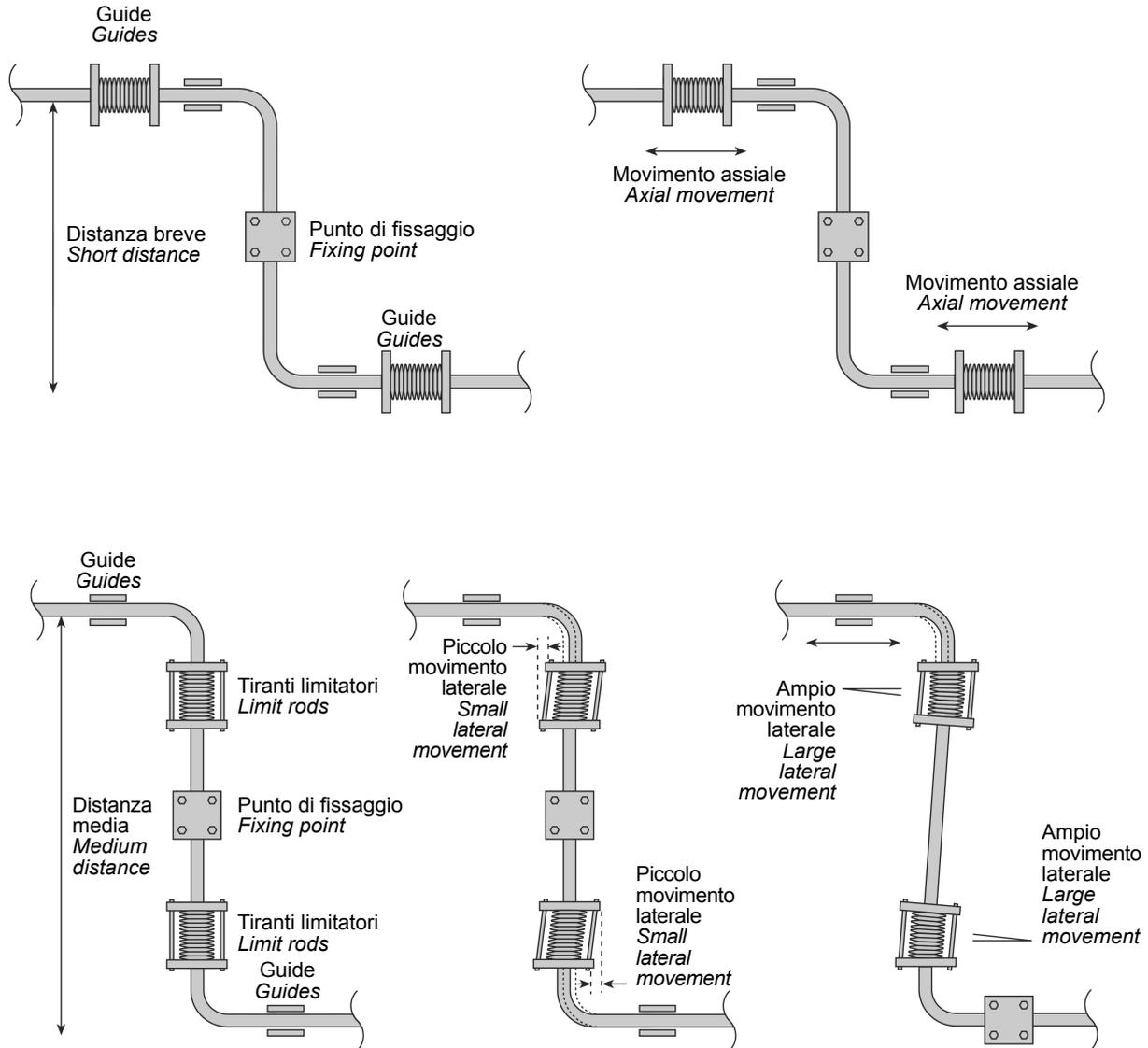
Per garantire l'uniformità del carico e dell'allineamento, i bulloni delle flange devono essere serrati in modo graduale e in sequenza, come indicato in figura.

*Flange bolts should be gradually tightened across diameters to ensure even load and alignment.*

## Dilatazioni termiche - *Thermal expansion:*

Gli esempi mostrano l'uso corretto dei compensatori di dilatazione. Si consiglia di richiedere una consulenza specialistica ai tecnici dell'azienda che produce i compensatori di dilatazione.

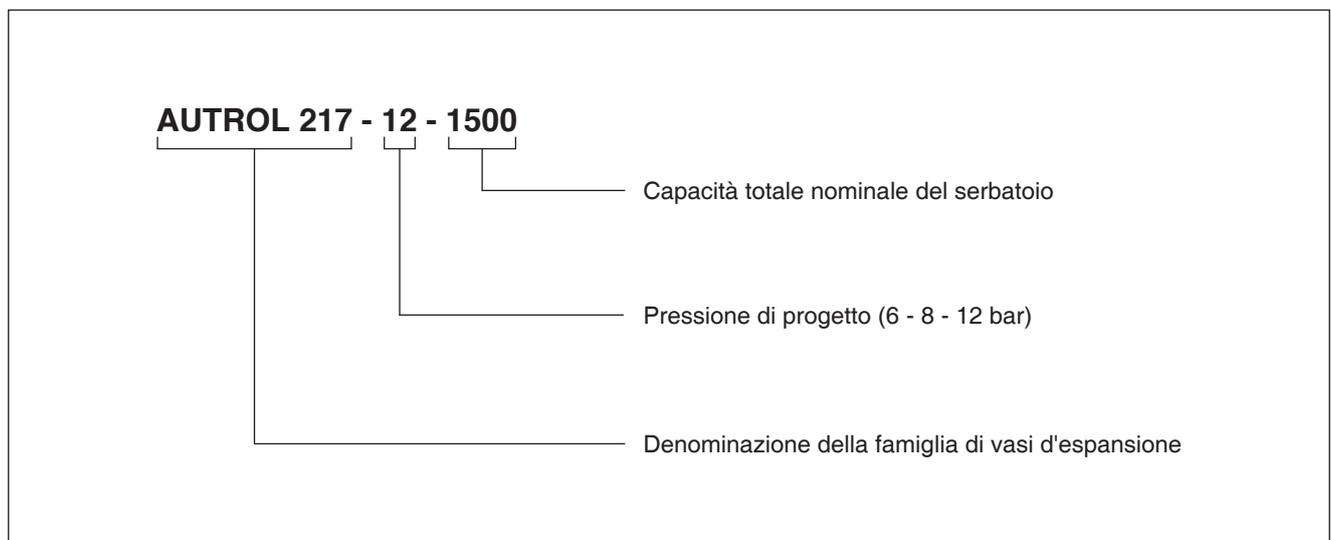
*Examples showing the use of expansion bellows. It is highly recommended that expert advise is sought from the bellows manufacturer.*



## INDICE

|   |      |    |
|---|------|----|
| Sistema Autrol  | Pag. | 3  |
| Regolazione e accessori del sistema a pressione e volume variabili (Schema 1) | "    | 4  |
| Esempi di calcolo   | "    | 4  |
| Tabella 1 - Coefficienti di dilatazione dell'acqua                            | "    | 5  |
| Tabella 2 - Contenuto di acqua delle tubazioni                                | "    | 5  |
| Tabella 3 - Volume e peso specifico dell'acqua                                | "    | 5  |
| Sistema di pressurizzazione   | "    | 6  |
| Schema 1 - Sistema a pressione e volume variabili                             | "    | 6  |
| Schema 2 - Sistema a pressione costante e volume variabile (a sfiato di gas)  | "    | 7  |
| Dimensionamento   | "    | 7  |
| Esempio di calcolo per un sistema a pressione costante e volume variabile     | "    | 8  |
| Tabella 4 - Dimensioni e contenuto acqua                                      | "    | 8  |
| Tabella 5 - Caratteristiche costruttive                                       | "    | 9  |
| Tabella 6 - Dimensioni (in mm) e attacchi                                     | "    | 9  |
| Installazione   | "    | 10 |
| Quadro elettrico  | "    | 10 |
| Trasporto   | "    | 10 |
| Quadri di controllo a corredo dell'Autrol                                     | "    | 11 |

La sigla di denominazione del serbatoio AUTROL consente di identificare le sue caratteristiche:



## Sistema Autrol

Il sistema di espansione Autrol è impiegato negli impianti a circuito chiuso ad acqua calda e surriscaldata per assorbire l'aumento di volume dell'acqua contenuta nell'impianto e nel contempo assicurare la necessaria pressurizzazione al fine di evitare formazioni di vapore anche nelle condizioni più critiche.

Questo sistema di pressurizzazione in funzione del tipo di controllo adottato si divide in tre tipologie:

- 1) Sistema a volume e pressione variabili, consigliabile per impianti con contenuto di acqua limitato;
- 2) Sistema a volume variabile e pressione costante (a sfiato di gas) consigliato per impianti con grande contenuto di acqua con lo scopo di limitare le dimensioni del vaso di espansione;
- 3) Sistema a volume e pressione costanti (a sfioro di acqua ed eventualmente anche di gas) utilizzabile per impianti con contenuti di acqua molto elevati.

I tre sistemi di espansione sono dimensionati e regolati in modo diverso l'uno dall'altro.

### 1) Sistema a volume e pressione variabile

È il sistema più comunemente utilizzato per piccoli e medi impianti sia per acqua calda che per acqua surriscaldata in accordo alle Raccolte "R" e "H".

La formula di calcolo è la seguente:

$$V = \frac{E}{1 - \frac{P_i}{P_f}} + C_i = \text{Volume Autrol}$$

dove

**V:** Volume del vaso di espansione, in litri.

**E:** Volume di espansione, in litri.

**P<sub>i</sub>:** Pressione assoluta iniziale, in barA.

**P<sub>f</sub>:** Pressione assoluta finale, pari alle pressione di taratura della/e valvole di sicurezza, in bar A.

**E:** Contenuto totale di acqua nell'impianto x coefficiente espansione dell'acqua alla temperatura di calcolo prevista.

**C<sub>i</sub>:** indicativamente circa il 30% di volume iniziale nel serbatoio corrispondente al minimo livello ad impianto freddo, ma per l'esatto valore consultare la tabella 4.

Il componente principale del sistema è un serbatoio di opportuna capacità dimensionato con la formula suddetta e che ad impianto freddo, viene pressurizzato con aria o azoto. Aumentando la temperatura dell'acqua contenuta nell'impianto, quindi il suo volume, il cuscinetto di gas esistente nel serbatoio viene gradualmente compresso fino a raggiungere la pressione di progetto quando l'acqua ha raggiunto il massimo della temperatura prevista dal calcolo. Al diminuire della temperatura dell'acqua, anche il suo volume diminuisce e quindi all'interno del serbatoio il cuscinetto di gas si espande riducendo la sua pressione che, a impianto completamente freddo, ritorna al valore di pressurizzazione iniziale.

Per gli impianti ad acqua calda la pressione di pressurizzazione iniziale viene stabilita:

$P_i = \text{altezza statica} + 0,3 \text{ bar circa}$  (per avere la certezza che tutto l'impianto si sia riempito di acqua) il tutto espresso in barA.

Per gli impianti ad acqua surriscaldata la pressione iniziale viene stabilita:

$P_i = \text{pressione del vapor d'acqua saturo (corrispondente alla temperatura massima di esercizio dell'acqua surriscaldata)} + \text{pressione dovuta all'altezza statica} + \text{il differenziale del pressostato di minima, il tutto espresso in barA.}$

Il serbatoio di espansione deve avere la pressione di progetto non inferiore alla pressione di bollo del generatore di calore (caldaia o scambiatore di calore) deve essere inoltre munito di valvola di sicurezza atta a scaricare il gas relativo alla portata massima della valvola di immissione gas di pressurizzazione, oltre a tutta la strumentazione necessaria al funzionamento del sistema. Vedi Schema 1.

### 2) Sistema a volume variabile e pressione costante (a sfiato di gas)

Il calcolo deve essere eseguito come se fosse un vaso di espansione aperto, ma tenendo conto del contenuto iniziale (livello minimo = 30% circa) + un 20% per tener conto di un cuscinetto di gas di pressurizzazione per evitare che ad impianto a regime il serbatoio si svuoti completamente dal gas di pressurizzazione.

La formula è la seguente:

$$V = C \times e + C_i + C_g = \text{Volume Autrol}$$

dove

**V:** Volume del vaso di espansione, in litri.

**C:** Contenuto totale acqua dell'impianto, in litri.

**e:** Coefficiente di espansione dell'acqua alla temperatura massima ammessa.

**C<sub>i</sub>:** Livello minimo di acqua all'interno del serbatoio ad impianto freddo.

**C<sub>g</sub>:** Spazio nel serbatoio per un cuscinetto di gas di pressurizzazione ad impianto a regime per evitare che si svuoti completamente dal gas di pressurizzazione.

Il sistema è costituito dal serbatoio corredato dalla strumentazione come da Schema 2.

### 3) Sistema a volume e pressione costante (a sfioro di acqua)

In questo caso il volume utile del vaso di espansione deve essere sufficiente per contenere le escursioni necessarie per l'intervento dei dispositivi di scarico e di reintegro dell'acqua.

## Regolazione e accessori del sistema a pressione e volume variabili (Schema 1)

- Interruttore di livello mod. 1102B/212/1S a un contatto SPDT: a livello massimo aziona l'allarme e blocca l'apporto di calore (rif. LS-1).
- Interruttore di livello mod. 1102B/222/1S a due contatti SPDT in sequenza: a livello minimo aziona il sistema di reintegro acqua nell'impianto (pompa o elettrovalvola) e, a livello superminimo, aziona l'allarme e blocca l'apporto di calore (rif. LS-2).
- Pressostato di minima mod. C3 P506H: a pressione inferiore a quella di pressurizzazione iniziale aziona l'allarme e blocca l'apporto di calore (rif. PS-1).
- Pressostato di massima mod. C3 P506H: a pressione superiore a quella di progetto a impianto caldo aziona l'allarme e blocca l'apporto di calore (rif. PS-2).
- Indicatore di livello con visibilità superiore all'escursione massima del livello dell'acqua nel serbatoio (rif. LG).
- Manometro con rubinetto a tre vie (rif. M).
- Riduttore di pressione mod. FR-S, per l'aria o l'azoto di pressurizzazione, tarato alla pressione di pressurizzazione iniziale (rif. PCV).
- Valvola di sicurezza dimensionata secondo le norme INAIL a protezione del solo serbatoio di espansione (non sostituisce la valvola richiesta per il generatore di calore) (rif. SV). La valvola, in base alle vigenti disposizioni di legge, è dimensionata per la portata massima adducibile all'Autrol dal sistema di pressurizzazione ed è quindi proporzionata per la portata massima del filtro riduttore FR-S dato in dotazione all'Autrol.  
La valvola dovrà essere tarata alla stessa pressione di quella prevista sul generatore, e risulterà superiore alla pressione di taratura del pressostato di massima ed inferiore alla pressione di bollo del serbatoio.
- Valvola di ritegno per gas (rif. CV).
- Valvole manuali (n. 8) di diverso tipo e diametro per esclusione dei livellostati, intercettazione e sfiato del gas di pressurizzazione, svuotamento serbatoio (rif. V).

I dispositivi di sicurezza (interruttori di minimo e massimo livello e pressostati di minima e massima pressione) devono essere collegati elettricamente in modo da realizzare un circuito intrinsecamente sicuro e tale da richiedere un intervento manuale per il suo ripristino dopo il verificarsi di una qualsiasi delle quattro condizioni di allarme (bassa pressione-alta pressione-basso livello-alto livello).

È previsto un quadro elettrico dedicato e precablato fornibile assieme alla serie completa degli accessori.

Durante l'esercizio il consumo di aria o di azoto è bassissimo, essendo limitato alla quantità che per soluzione si può trasferire nell'acqua contenuta nel serbatoio e da questa all'impianto nella fase di raffreddamento.

Il consumo è quindi in funzione dell'intermittenza di funzionamento dell'impianto ed è minimo negli impianti a utilizzo continuo.

## Dimensionamento

Per la selezione del modello di serbatoio da utilizzare è necessario utilizzare la formula precedentemente indicata. I dati necessari per la scelta sono:

- Potenza termica resa ceduta all'acqua (Kcal/h o W).
- Contenuto totale dell'impianto (litri).
- Altezza statica dell'impianto cioè dislivello tra punto più alto e piano d'appoggio dell'Autrol (m).
- Temperatura massima di progetto (°C).
- Pressione massima accettata a impianto caldo (bar) (Pressione finale = Pressione di taratura valvola/e di sicurezza).
- Pressione di bollo del generatore di calore (caldaia o scambiatore di calore) (bar).

### Esempi di calcolo per circuito ad acqua calda e surriscaldato sistema a pressione e volume variabili

#### A) Impianto ad acqua calda

|                                     |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| - Potenza termica                   | 550.000 Kcal/h    |
| - Temperatura                       | 85°C              |
| - Contenuto totale impianto         | 20 m <sup>3</sup> |
| - Altezza statica                   | 18 m.c.a.         |
| - Pressione finale impianto         | 4,7 bar           |
| - Pressione di bollo del generatore | 10 bar            |

Il serbatoio scelto sarà costruito secondo le norme vigenti PED con pressione di progetto di 12 bar (non inferiore alla pressione di bollo del generatore);

$$V = \frac{0,035 \times 20.000}{1 - \frac{3,1}{5,7}} = \frac{700}{0,456} = 1.535 \text{ l (volume del serbatoio al netto del contenuto iniziale a freddo)}$$

$$V = \frac{1.535}{0,7} = 2.192 \text{ l (volume effettivo del serbatoio)}$$

Non disponendo di un serbatoio da 2.192 l si sceglie il serbatoio con capacità di **2.000 l** che rientra nei limiti imposti dalla normativa vigente  $\pm 10\%$ .

Il modello sarà quindi: **AU 217-12-2000**.

#### B) Impianto ad acqua surriscaldato

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| - Potenza termica                   | 700.000 Kcal/h |
| - Contenuto acqua nell'impianto     | 14.000 lt      |
| - Temperatura dell'acqua            | 135°C          |
| - Altezza statica                   | 20 m.c.a.      |
| - Pressione finale di calcolo       | 7 bar          |
| - Pressione di bollo del generatore | 12 bar         |

$$V = \frac{0,0695 \times 14.000}{1 - \frac{5,6}{8,0}} = \frac{973}{0,3} = 3.243 \text{ l (volume del serbatoio al netto del contenuto iniziale a freddo)}$$

$$V = \frac{3.243}{0,7} = 4.633 \text{ l (volume effettivo del serbatoio)}$$

Non disponendo di un serbatoio da 4.633 l si sceglie il serbatoio con capacità di **5.000 l** che rientra nei limiti imposti dalla normativa vigente  $\pm 10\%$ .

Il modello sarà quindi: **AU 217-12-5000**.

**Verifica:** per gli impianti ad acqua surriscaldata è indispensabile effettuare la verifica se il serbatoio è di dimensioni sufficienti a contenere l'espansione dell'acqua anche nel caso la temperatura dell'acqua raggiunge quella del vapore saturo corrispondente alla pressione di bollo del generatore.

Bollo 12 bar = 191,7°C

14.000 x 0,136 = 1.904 l (espansione a 191,7°C)

3.243 - 973 = 2.270 l (volume del serbatoio a disposizione del gas di pressurizzazione)

1.904 < 2.270 quindi la verifica è soddisfatta.

**Tabella 1 - Coefficienti di dilatazione dell'acqua**

| Temperatura iniziale \ Temperatura finale | 10°C   | 20°C   |
|---|--------|--------|
| 10°C                                      | -      | -      |
| 15°C                                      | 0,0004 | -      |
| 20°C                                      | 0,0011 | -      |
| 25°C                                      | 0,0021 | 0,0010 |
| 30°C                                      | 0,0033 | 0,0022 |
| 35°C                                      | 0,0048 | 0,0037 |
| 40°C                                      | 0,0065 | 0,0053 |
| 45°C                                      | 0,0083 | 0,0072 |
| 50°C                                      | 0,0103 | 0,0092 |
| 55°C                                      | 0,0126 | 0,0114 |
| 60°C                                      | 0,0149 | 0,0138 |
| 65°C                                      | 0,0175 | 0,0145 |
| 70°C                                      | 0,0202 | 0,0191 |
| 75°C                                      | 0,0230 | 0,0219 |
| 80°C                                      | 0,0262 | 0,0250 |
| 85°C                                      | 0,0293 | 0,0282 |
| 90°C                                      | 0,0327 | 0,0316 |
| 95°C                                      | 0,0362 | 0,0351 |
| 100°C                                     | 0,0399 | 0,0387 |
| 105°C                                     | 0,0437 | 0,0426 |
| 110°C                                     | 0,0476 | 0,0464 |
| 115°C                                     | 0,0517 | 0,0505 |
| 120°C                                     | 0,0558 | 0,0547 |
| 125°C                                     | 0,0602 | 0,0591 |
| 130°C                                     | 0,0645 | 0,0635 |
| 135°C                                     | 0,0695 | 0,0684 |
| 140°C                                     | 0,0744 | 0,0732 |
| 145°C                                     | 0,0796 | 0,0785 |
| 150°C                                     | 0,0849 | 0,0837 |
| 160°C                                     | 0,0961 |        |
| 170°C                                     | 0,1084 |        |
| 180°C                                     | 0,1214 |        |
| 190°C                                     | 0,1360 |        |
| 200°C                                     | 0,1517 |        |
| 210°C                                     | 0,1694 |        |
| 220°C                                     | 0,1876 |        |
| 230°C                                     | 0,2066 |        |

**Tabella 2 - Contenuto di acqua delle tubazioni**

| Diametro  | Contenuto l/m |
|-----------|---------------|
| 3/8"      | 0,118         |
| 1/2"      | 0,195         |
| 3/4"      | 0,355         |
| 1"        | 0,573         |
| 1 1/4"    | 1,000         |
| 1 1/2"    | 1,330         |
| 2"        | 2,080         |
| 57/63     | 2,550         |
| 64/70     | 3,220         |
| 70/76     | 3,850         |
| 82/89     | 5,280         |
| 88/95     | 6,080         |
| 100/108   | 7,850         |
| 113/121   | 10,000        |
| 125/133   | 12,300        |
| 137/146   | 14,700        |
| 150/159   | 17,700        |
| 168/178   | 22,200        |
| 207,2/210 | 32,7          |

**Tabella 3 - Volume e peso specifico dell'acqua**

| Temperatura °C | Volume specifico l/kg | Peso specifico kg/l |
|----------------|-----------------------|---------------------|
| 0              | 1,00013               | 0,99987             |
| 10             | 1,00027               | 0,99973             |
| 20             | 1,00177               | 0,99823             |
| 30             | 1,00435               | 0,99567             |
| 40             | 1,00782               | 0,99224             |
| 50             | 1,0121                | 0,9880              |
| 60             | 1,0171                | 0,9832              |
| 70             | 1,0227                | 0,9778              |
| 80             | 1,0290                | 0,9718              |
| 90             | 1,0359                | 0,9653              |
| 100            | 1,0434                | 0,9584              |
| 110            | 1,0515                | 0,9510              |
| 120            | 1,0600                | 0,9434              |
| 130            | 1,0694                | 0,9351              |
| 140            | 1,0795                | 0,9264              |
| 150            | 1,0903                | 0,9172              |
| 160            | 1,1018                | 0,9076              |
| 170            | 1,1105                | 0,8973              |
| 180            | 1,1279                | 0,8866              |

## Sistema di pressurizzazione

Il cuscino di gas, richiesto dal sistema Autrol, può essere costituito con aria compressa (per temperature non superiori a 140°C) o con azoto. Nel primo caso dovrà essere utilizzato un compressore di adeguata capacità, mentre nel secondo caso si dovranno utilizzare due o più bombole allacciate in parallelo ad un collettore.

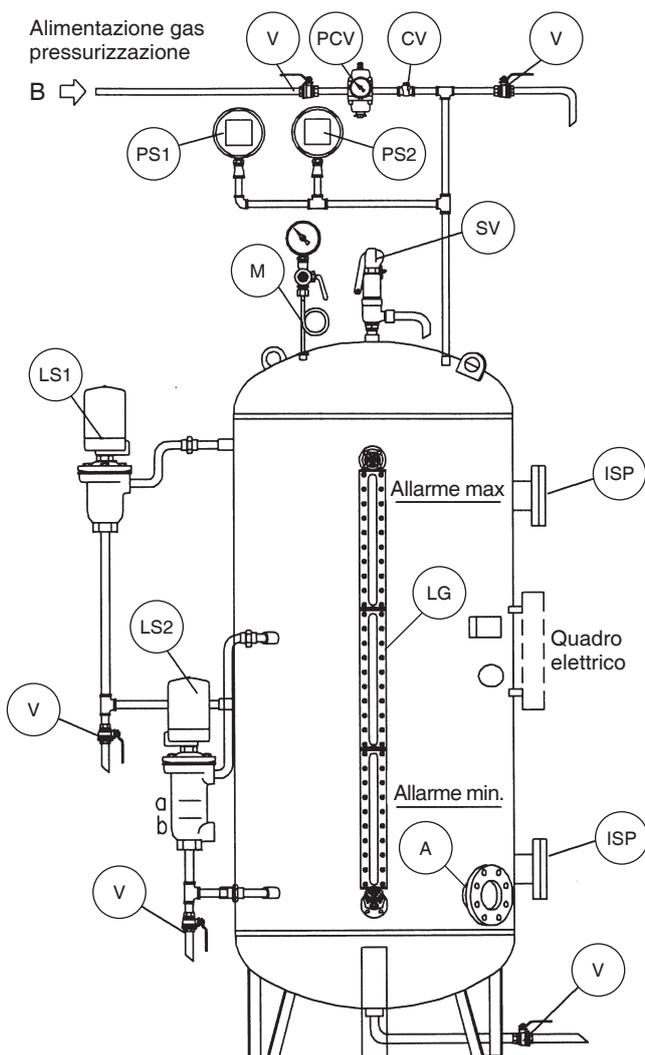
Le bombole dovranno essere munite di riduttore per portare la pressione dal valore di bombola (150-200 bar) a circa 10-15 bar che è la pressione di alimentazione consigliabile per il riduttore di pressione mod. FR-S fornito con il sistema. Per determinare la portata del compressore od il numero delle bombole di azoto necessarie, ci si può avvalere della sottostante tabella, la quale indica i valori minimi consigliati con le seguenti osservazioni:

- **Compressore aria.** Nel dimensionamento si è tenuto conto di un tempo di riempimento iniziale compreso tra 30' e 90' passando dalla minore alla maggiore misura di Autrol. Tempi di riempimento minori potranno essere ottenuti variando proporzionalmente la portata del compressore.
- **Bombole di azoto.** I valori di tabella sono riferiti a bombole con contenuto di 10.000 N litri di azoto a 150 bar. Il numero minimo consigliato è di 2 bombole.

## Dimensionamento sistema di pressurizzazione

| Pressione iniziale bar  | Modello AUTROL |     |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |
|---|----------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|---|---|---|
|   | 500            | 800 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 4000 | 5000 |   |   |   |
| <b>Pressurizzazione con compressore d'aria - Portata minima in N litri/1'</b> |                |     |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |
| 1   | 25             | 35  | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 95   | 115  |   |   |   |
| 2   | 40             | 50  | 55   | 70   | 85   | 100  | 110  | 140  | 170  |   |   |   |
| 3   | 50             | 65  | 70   | 90   | 110  | 130  | 150  | 190  | 220  |   |   |   |
| 4   | 65             | 80  | 90   | 115  | 140  | 165  | 185  | 235  | 275  |   |   |   |
| 5   | 75             | 100 | 110  | 140  | 170  | 200  | 220  | 280  | 330  |   |   |   |
| 6   | 90             | 115 | 130  | 160  | 200  | 235  | 260  | 330  | 390  |   |   |   |
| 7   | 100            | 130 | 145  | 180  | 230  | 270  | 300  | 380  | 450  |   |   |   |
| 8   | 115            | 145 | 165  | 205  | 255  | 300  | 335  | 425  | 500  |   |   |   |
| 9   | 125            | 160 | 185  | 230  | 280  | 330  | 370  | 470  | 550  |   |   |   |
| 10  | 140            | 180 | 200  | 250  | 310  | 370  | 410  | 520  | 610  |   |   |   |
| <b>Pressurizzazione con bombole d'azoto - Numero minimo di bombole</b>        |                |     |      |      |      |      |      |      |      |   |   |   |
| 1   | 2              | 2   | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |   |   |   |
| 2   |                |     |      |      |      |      |      |      | 3    |   |   |   |
| 3   |                |     |      |      |      |      |      |      | 4    |   |   |   |
| 4   |                |     |      |      |      |      |      |      | 5    |   |   |   |
| 5   |                |     |      | 3    | 3    | 3    | 3    | 4    | 4    | 5 | 6 | 6 |
| 6   |                |     |      |      |      |      |      |      |      |   |   | 7 |
| 7   |                |     |      | 3    | 3    | 3    | 3    | 4    | 4    | 5 | 6 | 7 |
| 8   |                |     |      |      |      |      |      |      |      |   |   | 8 |
| 9   |                |     |      |      |      |      |      |      |      |   |   | 9 |
| 10  |                |     |      |      |      |      |      |      |      |   |   | 9 |

## Schema 1 - Sistema a pressione e volume variabili

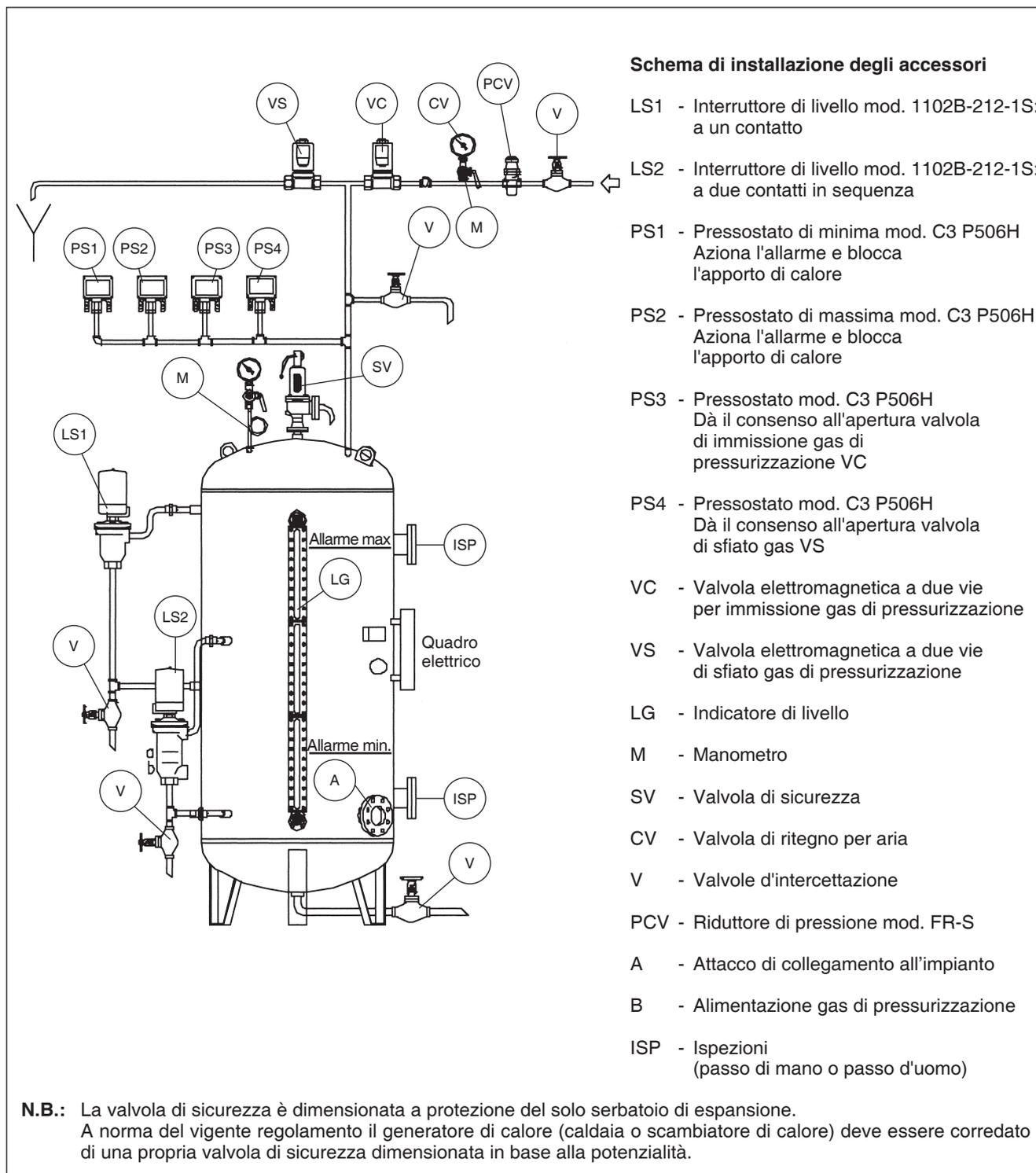


### Schema di installazione degli accessori

- LS1 - Interruttore di livello  
mod. 1102B-212-1S: a un contatto
- LS2 - Interruttore di livello  
mod. 1102B-212-1S: a due contatti  
in sequenza
- PS1 - Pressostato di minima mod. C3 P506H
- PS2 - Pressostato di massima mod. C3 P506H
- LG - Indicatore di livello
- M - Manometro con rubinetto a tre vie e  
flangia di prova
- SV - Valvola di sicurezza a molla
- CV - Valvola di ritegno per aria
- V - Valvole manuali
- PCV - Riduttore di pressione mod. FR-S
- A - Attacco di collegamento all'impianto
- B - Alimentazione gas di pressurizzazione
- ISP - Ispezioni (passo di mano o passo d'uomo)

**N.B.:** La valvola di sicurezza è dimensionata a protezione del solo serbatoio di espansione.  
A norma del vigente regolamento il generatore di calore (caldaia o scambiatore di calore) deve essere corredato di una propria valvola di sicurezza dimensionata in base alla potenzialità.

## Schema 2 - Sistema a pressione costante e volume variabile (a sfiato di gas)



## Dimensionamento

Per la selezione del serbatoio del sistema a volume variabile e a pressione costante si procede come per un vaso di espansione aperto, ma partendo da un contenuto di acqua iniziale di circa il 30% ( $C_i$ ) come da Tabella 4 e fare in modo che il livello alla temperatura massima (con il massimo dell'espansione) sia ancora visibile anche nel punto più alto del serbatoio dall'indicatore di livello LG deve quindi rimanere un volume disponibile dove rimane una certa quantità di gas di pressurizzazione ( $C_g$ ).

**E = e x C (espansione dell'acqua al raggiungimento della temperatura di esercizio)**

**Il volume complessivo del serbatoio dovrà essere:**

**V = E + C<sub>i</sub> + C<sub>g</sub> = Volume totale del serbatoio in litri.**

**E = e x C (volume di espansione dell'acqua da freddo alla temperatura massima di esercizio).**

**C<sub>i</sub> = Contenuto iniziale di acqua all'interno del serbatoio, a livello minimo.**

**C<sub>g</sub> = Volume residuo per il gas di pressurizzazione con impianto in esercizio, oltre il livello massimo.**

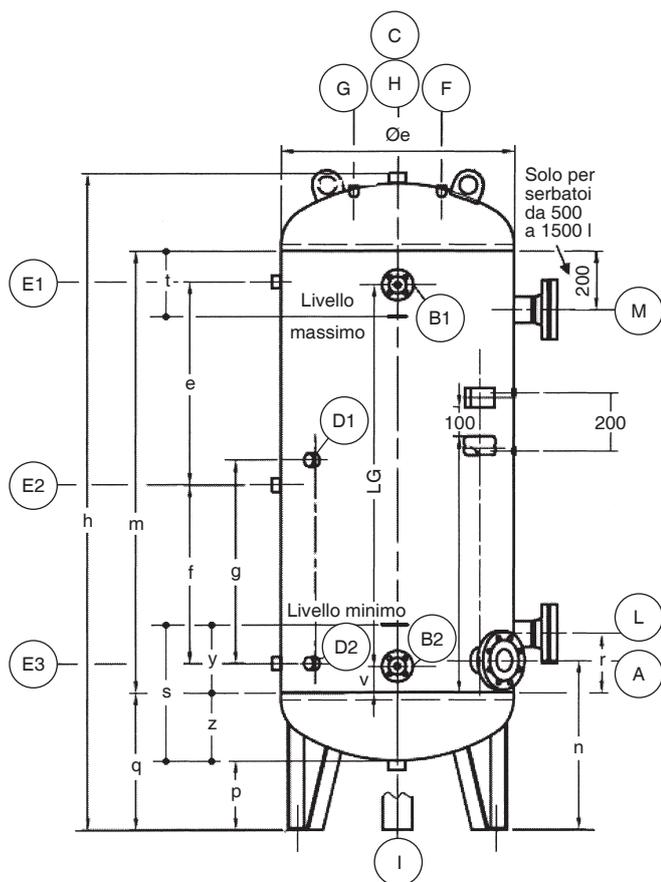
## Esempio di calcolo per un sistema a pressione costante e volume variabile

Impianto ad acqua calda

- Potenza termica 550.000 Kcal/h
- Temperatura 85°C
- Contenuto totale impianto 20 m<sup>3</sup>
- Altezza statica 18 m.c.a.
- Pressione finale impianto 4,7 bar
- Pressione di bollo del generatore 10 bar

$$E = 0,035 \times 20000 = 700 \text{ l (espansione)}$$

Dalla tabella seguente si evince che il serbatoio atto a contenere l'espansione di 700 litri è un serbatoio da **1500 litri** quindi il modello dell'Autrol è **AU 217-12-1500**.



| Mod. AU 217 | Escursione massima del livello | Volume disponibile per l'espansione | Maggiorazione del serbatoio |
|-------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| 500         | 803                            | 268                                 | 45%                         |
| 800         | 785                            | 416                                 | 48%                         |
| 1000        | 1085                           | 548                                 | 38%                         |
| 1500        | 1050                           | 881                                 | 40%                         |
| 2000        | 1340                           | 1136                                | 44%                         |
| 3000        | 1328                           | 1661                                | 44%                         |
| 4000        | 1290                           | 2180                                | 47%                         |
| 5000        | 1825                           | 3057                                | 38%                         |

Solo per vasi a pressione costante e volume variabile

**Tabella 4 - Dimensioni e contenuto acqua**

| Mod. AU 217 | Capacità totale | Capacità cilindro | Capacità fondi | Ø serbatoio | H cilindro m | Contenuto acqua per mm in l | H totale comprese gambe h | H gambe p | q   | H serbatoio compresi fondi | H di ciascun fondo z | n   | s   | Attacco all'impianto | y   | LG   | v   | Contenuto minimo iniziale | t   | %   |
|-------------|-----------------|-------------------|----------------|-------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|-----------|-----|----------------------------|----------------------|-----|-----|----------------------|-----|------|-----|---------------------------|-----|-----|
| 500         | 486             | 417               | 68             | 650         | 1250         | 0,3336                      | 1829                      | 166       | 356 | 1663                       | 190                  | 456 | 423 | 65                   | 233 | 1000 | 85  | 112                       | 215 | 23% |
| 800         | 798             | 662               | 127            | 790         | 1250         | 0,5296                      | 1979                      | 235       | 465 | 1744                       | 230                  | 575 | 480 | 80                   | 250 | 1000 | 85  | 196                       | 215 | 25% |
| 1000        | 885             | 758               | 127            | 790         | 1500         | 0,5053                      | 2229                      | 235       | 465 | 1994                       | 230                  | 575 | 480 | 80                   | 250 | 1295 | 90  | 190                       | 165 | 21% |
| 1500        | 1473            | 1258              | 215            | 1000        | 1500         | 0,8387                      | 2245                      | 189       | 467 | 2056                       | 278                  | 612 | 573 | 100                  | 295 | 1295 | 100 | 355                       | 155 | 24% |
| 2000        | 2029            | 1695              | 334            | 1000        | 2000         | 0,8475                      | 2745                      | 189       | 467 | 2556                       | 278                  | 617 | 578 | 100                  | 300 | 1590 | 100 | 421                       | 360 | 21% |
| 3000        | 2990            | 2503              | 487            | 1200        | 2000         | 1,2515                      | 2891                      | 229       | 560 | 2662                       | 331                  | 735 | 669 | 125                  | 338 | 1590 | 125 | 666                       | 335 | 22% |
| 4000        | 4143            | 3380              | 763            | 1450        | 2000         | 1,6900                      | 3020                      | 180       | 600 | 2840                       | 420                  | 815 | 810 | 150                  | 390 | 1590 | 140 | 1041                      | 320 | 25% |
| 5000        | 4951            | 4188              | 763            | 1450        | 2500         | 1,6752                      | 3520                      | 180       | 600 | 3340                       | 420                  | 815 | 810 | 150                  | 390 | 2125 | 140 | 1035                      | 285 | 21% |

**Tabella 5 - Caratteristiche costruttive**

| Serie                  |                           | AUTROL 6  | AUTROL 8  | AUTROL 12              |
|------------------------|---------------------------|---|-----------|------------------------|
| Modelli                |                           | 9 misure di diversa capacità (vedi tabella)           |           |                        |
| Fluido                 |                           | Acqua - Acqua surriscaldata - Aria                    |           |                        |
| Condizioni di progetto | Pressione                 | 6 bar*  | 8 bar     | 12 bar <sup>(°)</sup>  |
|                        | Temperatura da -10°C a    | + 99°C  | + 175,4°C | + 191,7°C              |
| Pressione prova        |                           | 9 bar   | 12 bar    | 17 bar <sup>(°°)</sup> |
| Marcatura              |                           | CE cat. IV per tutti i modelli                        |           |                        |
| Materiali              |                           | Acciaio P 275 NH verniciato esternamente RAL 5015 Blu |           |                        |
| Attacchi               | A collegamento impianto   | a flangia PN 40 UNI 6084-67/2229-67 (vedi tabella)    |           |                        |
|                        | LG indicatore livello     |   |           |                        |
|                        | SV valvola di sicurezza   | a manicotto gas UNI 339-66 (vedi tabella)             |           |                        |
|                        | S scarico                 |   |           |                        |
|                        | B gas di pressurizzazione | a manicotto DN <sup>3/8</sup> " gas UNI 339-66        |           |                        |
|                        | PS □ pressostati          |   |           |                        |
|                        | M manometro               | a manicotto DN <sup>3/8</sup> " gas UNI 339-66        |           |                        |
|                        | LS □ interruttori livello | a manicotto DN1" NPT ANSI B16.11                      |           |                        |

\* Le misure 500, 800, 1000 e 1500 litri non sono disponibili. Per questi utilizzare Autrol 8 bar.  
<sup>(°)</sup> 11,76 - <sup>(°°)</sup> 16,66 bar solo per la misura 500 litri.

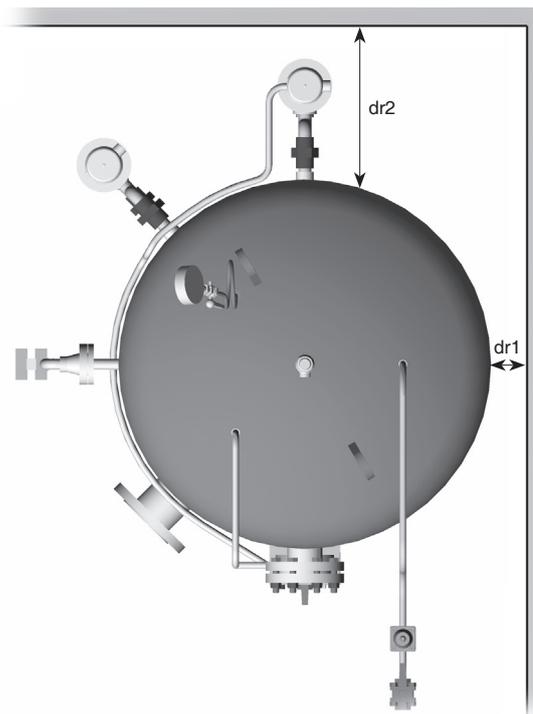
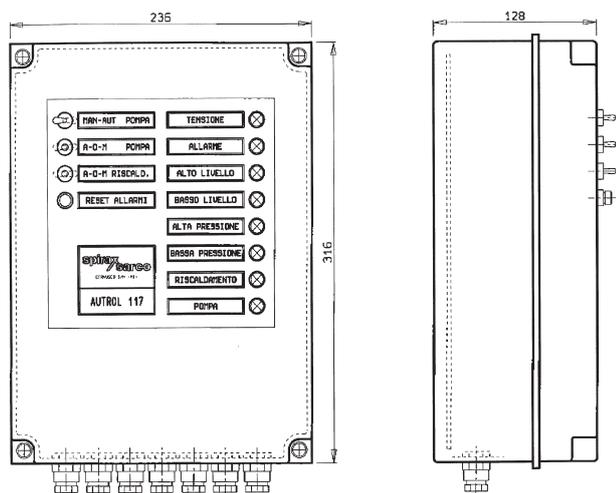
**Tabella 6 - Dimensioni (in mm) e attacchi**

| Modello Autrol 217 | Øe (mm) | H (mm) | Attacchi |            |                 | Peso a vuoto (kg) | Ispezioni            | LG (mm) DN20 |
|--------------------|---------|--------|----------|------------|-----------------|-------------------|----------------------|--------------|
|                    |         |        | A (DN)   | SV (" gas) | Scarico (" gas) |                   |                      |              |
| 6-500              | 650     | 1829   | 65       | 1¼" x ¾"   | 1¼"             | 110               | N°2 Passamano DN80   | 1000         |
| 8-500              |         |        |          |            |                 | 110               |                      |              |
| 12-500             |         |        |          |            |                 | 130               |                      |              |
| 6-800              | 790     | 1979   | 80       | 1¼" x ¾"   | 1¼"             | 150               | N°2 Passamano DN80   | 1000         |
| 8-800              |         |        |          |            |                 | 182               |                      |              |
| 12-800             |         |        |          |            |                 | 210               |                      |              |
| 6-1000             | 790     | 2229   | 80       | 1¼" x ¾"   | 1¼"             | 160               | N°2 Passamano DN80   | 1295         |
| 8-1000             |         |        |          |            |                 | 194               |                      |              |
| 12-1000            |         |        |          |            |                 | 225               |                      |              |
| 6-1500             | 1000    | 2245   | 100      | 1¼" x ¾"   | 1¼"             | 227               | N°2 Passamano DN80   | 1295         |
| 8-1500             |         |        |          |            |                 | 290               |                      |              |
| 12-1500            |         |        |          |            |                 | 396               |                      |              |
| 6-2000             | 1000    | 2745   | 100      | 1¼" x ¾"   | 1¼"             | 360               | Passo d'uomo 300x400 | 1590         |
| 8-2000             |         |        |          |            |                 | 434               |                      |              |
| 12-2000            |         |        |          |            |                 | 588               |                      |              |
| 6-3000             | 1200    | 2891   | 125      | 1¼" x ¾"   | 1¼"             | 490               | Passo d'uomo 300x400 | 1590         |
| 8-3000             |         |        |          |            |                 | 590               |                      |              |
| 12-3000            |         |        |          |            |                 | 884               |                      |              |
| 6-4000             | 1450    | 3020   | 150      | 1¼" x ¾"   | 1¼"             | 723               | Passo d'uomo 300x400 | 1590         |
| 8-4000             |         |        |          |            |                 | 840               |                      |              |
| 12-4000            |         |        |          |            |                 | 1235              |                      |              |
| 6-5000             | 1450    | 3520   | 150      | 1¼" x ¾"   | 1¼"             | 817               | Passo d'uomo 300x400 | 2125         |
| 8-5000             |         |        |          |            |                 | 960               |                      |              |
| 12-5000            |         |        |          |            |                 | 1426              |                      |              |

## Installazione

L'Autrol 217 può essere installato vicino ad una parete od anche in un angolo della centrale termica.

Non ci risultano normative che impongano distanze di rispetto minime obbligatorie fra il serbatoio e le pareti. Valgono quindi le regole pratiche per cui la dr1 può essere ridotta fino a pochi centimetri e la dr2 dovrà essere solo proporzionata alla possibilità di accesso per ispezione o manutenzione.



## Quadro elettrico

Il serbatoio Autrol 217 può essere fornito completo anche del quadro elettrico dedicato, previsto per effettuare le procedure di riempimento e di sorveglianza dell'impianto, con allarmi autoritenuti e possibilità di avviso a distanza.

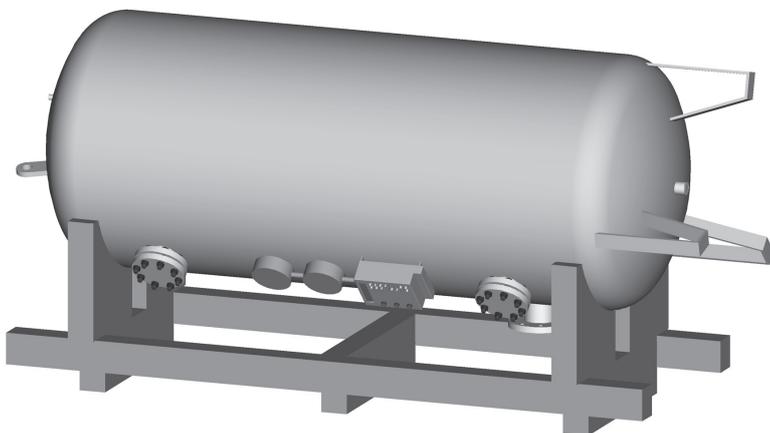
Sono compresi gli impulsi di comando delle pompe ma non i teleruttori di potenza.

Anche il quadro può essere pre-montato e collegato a pressostati e livellostati.

I quadri di controllo a corredo dell'Autrol possono essere a controllo elettromeccanico o con PLC tipo:

- A) Versione per sistema a pressione e volume variabile.
- B) Versione per sistema a pressione costante e volume variabile.

Descrizioni come da pagina seguente.



## Trasporto

I serbatoi da 500 a 1500 litri saranno trasportati in verticale, mentre i modelli più grandi da 2000 a 5000 litri viaggeranno in orizzontale su appositi supporti in legno.

---

## Quadri di controllo a corredo dell'Autrol

### A) Quadri di controllo elettromeccanici

#### 1) Versione per sistema a pressione e volume variabile:

Cassetta in acciaio verniciato.  
Dimensioni 600 x 400 x 200.

##### Gruppo componenti fronte quadro:

- interruttore generale con blocco porta
- lampada di segnalazione presenza tensione
- lampade di ciclo
- selettore manuale - automatico carico acqua
- selettore manuale consenso riscaldamento
- pulsante luminoso marcia ciclo
- pulsante arresto ciclo
- pulsante tacitazione allarmi
- pulsante di ripristino blocchi

##### Gruppo componenti interno quadro:

- gruppo di alimentazione 24 vac
- interruttori automatici di protezione
- relè di ciclo
- relè di comando e di duplicazione segnali di blocco
- morsettiera di interfaccia collegamento esterno

#### 2) Versione per sistema a pressione costante e volume variabile:

Cassetta in acciaio verniciato.  
Dimensioni 600 x 400 x 200.

##### Gruppo componenti fronte quadro:

- interruttore generale con blocco porta
- lampada di segnalazione presenza tensione
- lampade di ciclo
- selettore manuale - automatico carico acqua
- selettore manuale - automatico controllo pressione
- selettore manuale carico - scarico gas
- selettore manuale consenso riscaldamento
- pulsante luminoso marcia ciclo
- pulsante arresto ciclo
- pulsante tacitazione allarmi
- pulsante di ripristino blocchi

##### Gruppo componenti interno quadro:

- gruppo di alimentazione 24 vac
- interruttori automatici di protezione
- relè di ciclo
- relè di comando e di duplicazione segnali di blocco
- morsettiera di interfaccia collegamento esterno

### B) Quadri di controllo con PLC

#### 1) Versione per sistema a pressione e volume variabile:

Cassetta in PVC con doppia porta.  
Dimensioni 610 x 298 x 140.

##### Gruppo componenti fronte quadro:

- interruttore generale magnetotermico di alimentazione
- interruttore magnetotermico ausiliari
- plc di controllo
- lampada di presenza tensione
- lampada generale di allarme
- selettore di ciclo automatico - manuale
- pulsante di ripristino blocchi

##### Gruppo componenti interno quadro:

- gruppo di alimentazione 24 vdc.
- relè di comando
- morsettiera di interfaccia collegamento esterno

#### 2) Versione per sistema a pressione costante e volume variabile:

Cassetta in PVC con doppia porta.  
Dimensioni 610 x 298 x 140.

##### Gruppo componenti fronte quadro:

- interruttore generale magnetotermico di alimentazione
- interruttore magnetotermico ausiliari
- plc di controllo
- lampada di presenza tensione
- lampada generale di allarme
- selettore di ciclo automatico - manuale
- pulsante di ripristino blocchi

##### Gruppo componenti interno quadro:

- gruppo di alimentazione 24 vdc.
- relè di comando
- morsettiera di interfaccia collegamento esterno

## SERVICE

Per assistenza tecnica, rivolgetevi alla ns. Sede o Agenzia a voi più vicina oppure contattate direttamente:

**Spirax Sarco S.r.l.** - Servizio Assistenza

Via per Cinisello, 18 - 20834 Nova Milanese (MB) - Italy

Tel.: (+39) 0362 4917 257 - (+39) 0362 4917 211 - Fax: (+39) 0362 4917 315

E-mail: support@it.spiraxsarco.com

## PERDITA DI GARANZIA

**L'accertata inosservanza parziale o totale delle presenti norme comporta la perdita di ogni diritto relativo alla garanzia.**

**Spirax-Sarco S.r.l.** - Via per Cinisello, 18 - 20834 Nova Milanese (MB) - Tel.: 0362 49 17.1 - Fax: 0362 49 17 307