

ACCESSORI DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI SICUREZZA

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE

ACCESSORI DI PROTEZIONE

Gli argomenti che seguono sono tratti dalla Biblioteca Tecnica Hoepli - La conduzione dei generatori di vapore di Pierangelo Andreini e Fernando Pierini.

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DEI GENERATORI DI VAPORE

Il generatore di vapore, come qualsiasi altra macchina, necessita di tutta una serie di parti aggiunte.

Gli accessori montati sui generatori possono dividersi in:

- ❖ **accessori di sicurezza** (valvola di sicurezza);
- ❖ **accessori di osservazione** (indicatori di livello, manometro, rubinetti di prova);
- ❖ **accessori di protezione** (livellostato di regolazione e di sicurezza o blocco, pressostati di regolazione e di sicurezza o di blocco, controllo di fiamma, termostati);

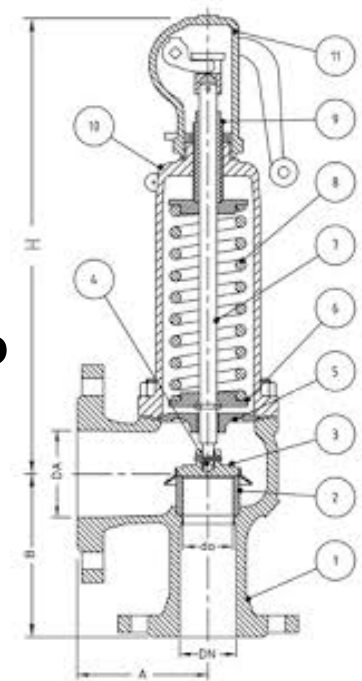
LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI SICUREZZA

VALVOLE DI SICUREZZA (VDS) -1

Hanno lo scopo di scaricare il vapore quando viene raggiunta la pressione massima stabilita.

Una valvola di sicurezza è costituita da un corpo in metallo nel cui interno è ricavato un condotto avente lo scopo di mettere in diretta comunicazione con l'atmosfera la camera di vapore del generatore; questo condotto in condizioni di normale esercizio è chiuso da una specie di tappo detto otturatore.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI SICUREZZA

VALVOLA A MOLLA DIRETTA

In questo tipo di valvola il carico sull'otturatore è costituito dalla forza esercitata da una molla compressa tra una superficie fissa e l'otturatore.

Le valvole di sicurezza a molla, sono di larga diffusione in considerazione dei notevoli pregi che presentano rispetto alle valvole di sicurezza a peso e leva.

A parità di dimensioni dell'orifizio, sono in grado di scaricare una quantità maggiore di vapore; presentano una maggiore accuratezza nella costruzione in modo di garantire un più sicuro funzionamento e quindi una migliore affidabilità.

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

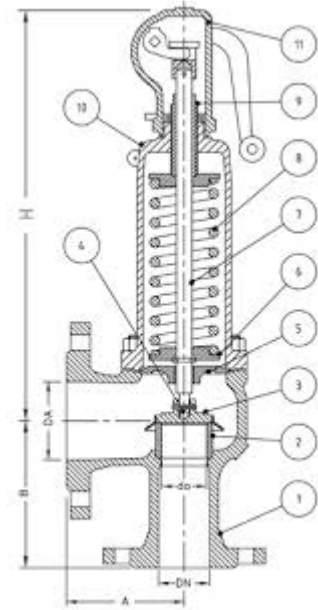
ACCESSORI DI SICUREZZA – VALVOLA DI SICUREZZA -3

Le caratteristiche

Diametro nominale (DN) - è un'indicazione convenzionale che viene usata quale riferimento per individuare i diversi elementi accoppiabili di una tubazione (tubi, flange, valvole).

Rappresenta in modo approssimativo il diametro in millimetri dell'ingresso valvola.

Nelle vds si fa distinzione tra il DN della flangia di ingresso e il DN della flangia di uscita.



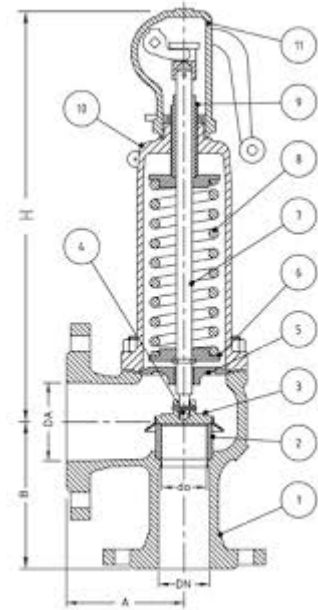
LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI SICUREZZA – VALVOLA DI SICUREZZA -4

Pressione nominale (PN) - è un'indicazione convenzionale relativa alla pressione massima di esercizio espressa in bar cui si può sottoporre ad esempio un elemento accoppiabile (flange, valvole, ecc.) alla temperatura di 20 °C.

Per temperature superiori, i valori di pressione massima devono essere opportunamente ridotti secondo tabelle fornite dal fabbricante. Nelle vds si distinguono un PN di entrata e un PN di uscita.

Orifizio - è la parte di una valvola di sicurezza percorsa dal fluido che precede nel senso del flusso, la sede. E' importante il diametro minimo dell'orifizio, convenzionalmente indicato con D.



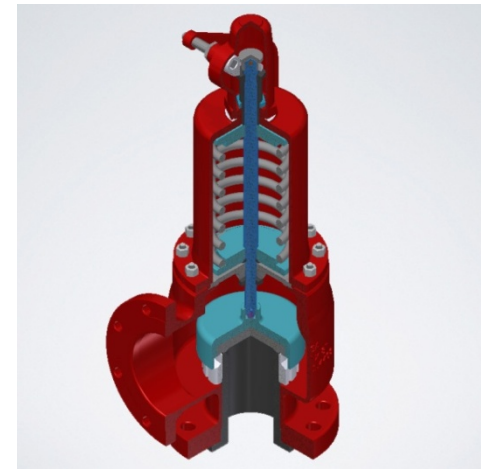
LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI SICUREZZA – VALVOLA DI SICUREZZA -5

Sede - è la parte di una valvola di sicurezza, fissa rispetto al corpo della stessa, contro cui si esercita la spinta dell'otturatore.

La sede può essere piana o conica.

Otturatore - è la parte di una valvola di sicurezza, mobile rispetto al corpo della stessa, che impedisce la fuoriuscita del fluido quando è premuta contro la sede della valvola stessa.



Alzata - è la corsa assiale dell'otturatore dalla posizione di chiusura alla posizione di completa apertura.

Uscita valvola - è la parte di una valvola di sicurezza percorsa dal Fluido che segue nel senso del flusso, la sede.

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI SICUREZZA – VALVOLA DI SICUREZZA -6

Pressione di taratura - è la pressione alla quale la valvola di sicurezza comincia a scaricare il fluido in modo continuo.

Sovrapressione - è l'incremento di pressione al di sopra della pressione di taratura, necessario per consentire lo scarico della piena portata.



Scarto di chiusura - è l'abbassamento di pressione, sotto il valore di taratura, necessario per ottenere la chiusura della valvola di sicurezza.

Leva di sollevamento - è una leva applicata in genere sulle valvole di sicurezza a molla che serve per controllare l'efficienza della valvola

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI SICUREZZA – VALVOLA DI SICUREZZA -7

Ogni generatore deve essere munito di **due** valvole di sicurezza, le quali devono essere in grado di scaricare una quantità di vapore almeno pari alla quantità di vapore che è in grado di produrre.

La valvola di sicurezza è l'accessorio più importante e delicato del generatore e rappresenta la più valida garanzia che la pressione all'interno del generatore non superi la pressione di bollo.

L'intervento delle valvole di sicurezza è sempre una situazione eccezionale e un allarme di pericolo, il conduttore deve essere pronto nel porre in atto le manovre necessarie a riportare il generatore in sicurezza e poi deve rendersi conto delle cause che hanno determinato l'intervento.

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI SICUREZZA – VALVOLA DI SICUREZZA -8

Le valvole di sicurezza installate su generatori di vapore devono avere obbligatoriamente lo scarico convogliato all'esterno del locale caldaia.

Considerazioni sulla realizzazione delle tubazioni di scarico

E' consigliabile realizzare la tubazione di scarico con un tubo che abbia diametro immediatamente superiore al diametro della flangia di uscita della valvola di Sicurezza.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI SICUREZZA – VALVOLA DI SICUREZZA -9

tubazioni di scarico -1

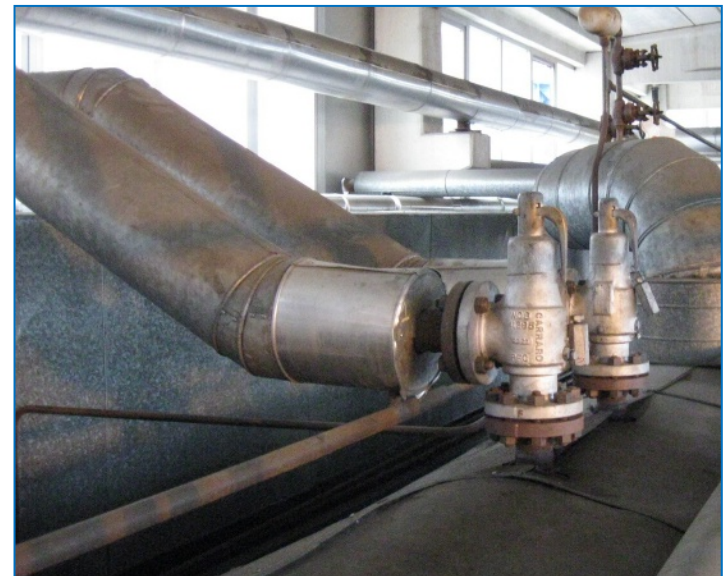
- ❖ le curve delle tubazioni di scarico devono essere realizzate a largo raggio;
- ❖ tutta la tubazione di scarico deve essere realizzata in modo da evitare la formazione di condensa, deve quindi possedere una adeguata pendenza per consentirne il drenaggio;
- ❖ le tubazioni di scarico devono essere opportunamente ancorate e sostenute in modo che le sollecitazioni, in esse create dalle dilatazioni termiche, non vadano a scaricarsi sulla valvola di sicurezza.

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI SICUREZZA – VALVOLA DI SICUREZZA -10

tubazioni di scarico -2

- ❖ quando più valvole vengono convogliate su di una unica linea di scarico, ogni tronco di essa deve avere una area di passaggio almeno pari alla somma delle aree di scarico delle valvole di sicurezza poste a monte di esso.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI SICUREZZA – VALVOLA DI SICUREZZA -11

La **taratura** delle valvole di sicurezza a molla non può essere variata all'infinito agendo sugli organi di regolazione della taratura.

Nelle istruzioni d'uso dei vari costruttori è indicato il campo di variabilità della taratura: alcuni costruttori limitano il campo di variabilità al $\pm 5\%$ rispetto alla pressione di taratura; altri danno il $\pm 10\%$.

Nel caso di un generatore con valvole di sicurezza tarate a 25 bar e un campo di taratura del 5% è possibile variare la loro taratura soltanto entro un campo compreso tra 23,75 e 26,25 bar.

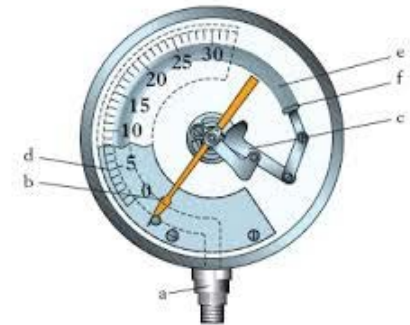


LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE – MANOMETRI -1

I **manometri** sono gli apparecchi che servono per misurare ed indicare la pressione relativa esistente all'interno del generatore; in genere sono metallici del tipo Bourdon o del tipo Schaeffer.

Il **manometro Bourdon** è costituito da un tubo metallico a sezione ellittica molto schiacciato piegato ad arco. Una estremità è aperta ed posta in comunicazione con l'interno dell'apparecchio di cui si vuole misurare la pressione, l'altra estremità chiusa, e libera di muoversi, è collegata, mediante un sistema di leve al settore dentato ed all'indice.



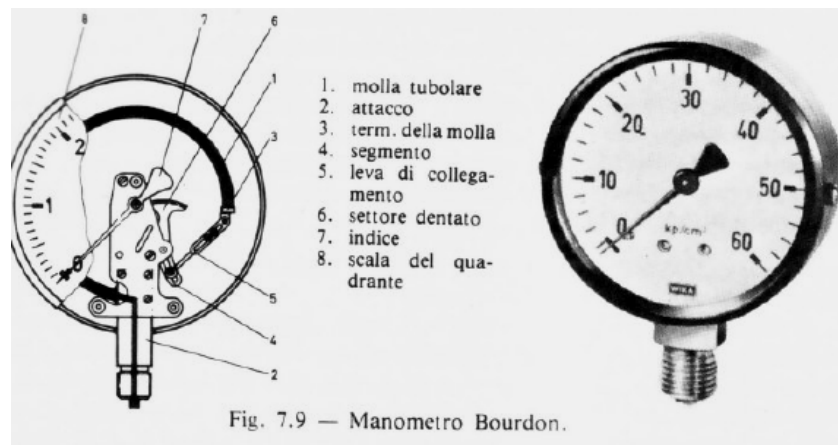
LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE – MANOMETRI -2

manometro Bourdon (2)

La pressione, agendo all'interno del tubo, tende a raddrizzarlo facendo muovere l'estremità libera che, trascinando la leva, fa ruotare l'indice.

L'indice indica sul quadrante la pressione relativa esistente all'interno del generatore o del recipiente.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE – MANOMETRI -3

Il manometro Schaeffer è costituito da una membrana metallica che da un lato è sottoposta all'azione del vapore e dall'altro lato agisce mediante dispositivo a punterie su di un settore dentato che comunica il suo movimento all'indice.



Ogni generatore deve essere provvisto di un manometro posto in modo tale da essere facilmente letto, su di esso deve essere indicata con segno facilmente visibile (segno rosso) la pressione di bollo.

Il manometro deve essere provvisto di una scala graduata in bar e il fondo scala deve spingersi fino ad un valore di pressione non inferiore a 1,25 volte, ma non superiore a 2 volte la pressione di bollo.

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE – MANOMETRI -4

Possono anche essere usati manometri unificati il cui fondo scala può essere determinato in base alla corrispondenza fissata dalla tabella.

Corrispondenza tra la pressione di bollo e il fondo scala del manometro		
Pressione di bollo bar	Fondo scala manometro	
	bar	MPa
<0,50	0,60	0,06
0,50÷0,80	1,00	0,1
0,80÷1,30	1,60	0,16
1,30÷2,00	2,50	0,25
2,00÷3,20	4,00	0,4
3,20÷4,80	6,00	0,6
4,80÷8,00	10,00	1
8,00÷12,80	16,00	1,6
12,80÷20,00	25,00	2,5
20,00÷32,00	40,00	4,0
32,00÷50,00	63,00	6,3
50,00÷80,00	100,00	10
80,00÷128,00	160,00	16
128,00÷200,00	250,00	25
200,00÷320,00	400,00	40
320,00÷500,00	630,00	63
500,00÷800,00	1000,00	100

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE – MANOMETRI -5

Il manometro non va applicato direttamente al generatore perché l'alta temperatura del vapore non ne permetterebbe la buona conservazione ed il buon funzionamento. Tra manometro e generatore viene montato un tubo a sifone dove il vapore si condensa, è quindi l'acqua fredda a venire a contatto con gli organi sensibili del manometro.

Tra il manometro e il generatore è inserita anche una valvola a tre vie provvista di una appendice intercettabile con un disco piano di 40 mm di diametro e 4 mm di spessore (briglia di controllo), per l'applicazione del manometro di controllo o manometro campione.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE - **INDICATORI DI LIVELLO** - 1

Gli **indicatori di livello** servono ad indicare il livello dell'acqua nel generatore, possono essere schematizzati in tubi di vetro aventi le estremità, in comunicazione con il generatore.

L'estremità superiore è in comunicazione con la camera di vapore e l'estremità inferiore con l'acqua contenuta nel generatore, un po' al di sotto del livello minimo.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE - **INDICATORI DI LIVELLO** - 2

Ogni generatore di vapore deve avere due indicatori di livello dell'acqua, dei quali uno deve essere di vetro; l'altro può essere costituito da due rubinetti di prova.

L'**altezza visibile** dell'indicatore di livello non deve essere inferiore a 150 mm dei quali non più di 40 mm devono essere sotto il livello minimo.

Il **diametro dei fori** di comunicazione non deve essere inferiore a 10 mm.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE - **INDICATORI DI LIVELLO** - 3

Il **principio di funzionamento** dell'indicatore di livello a vetro è quello dei vasi comunicanti secondo il quale in due o più vasi comunicanti lo stesso liquido si dispone alla stessa altezza qualunque sia la forma di essi.

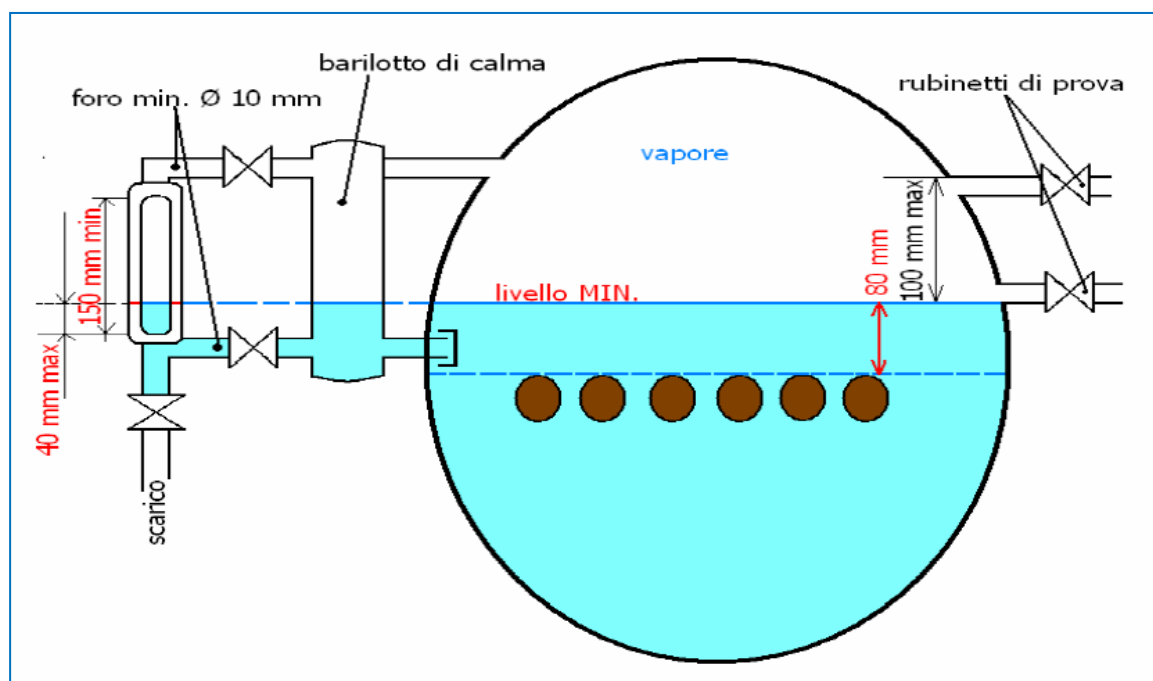
L'indicatore è connesso al generatore attraverso due tronchetti con interposte valvole di intercettazione e quindi ad una certa distanza dal corpo cilindrico

A causa di questa distanza si ha una certa caduta di temperatura per cui l'indicatore di livello è più freddo del corpo cilindrico e l'acqua in esso contenuta ha un peso specifico maggiore rispetto a quella del generatore. La conseguenza è che **il livello nell'indicatore è più basso che nel generatore.**

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE - INDICATORI DI LIVELLO - 4

Questa differenza non è rilevante per i generatori a bassa e media pressione mentre assume valori di qualche centimetro in quelli ad alta ed altissima pressione; in generale non è richiesta nessuna compensazione della temperatura per eliminare la differenza di livello.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

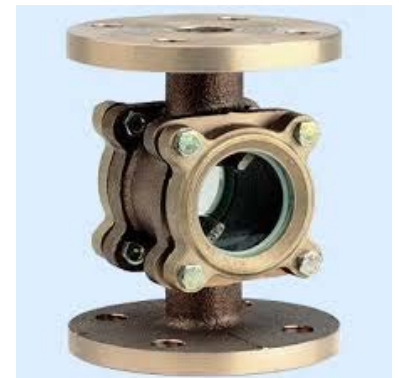
ACCESSORI DI OSSERVAZIONE - **INDICATORI DI LIVELLO** - 5

Se un indicatore del livello è inefficiente si può continuare l'esercizio con l'altro indicatore del livello, prestando la massima attenzione.

Se fossero tutti e due gli indicatori a dare indicazioni non esatte bisognerà fermare il generatore per effettuare la riparazione.

Per poter osservare bene lo spurgo dei livelli lo si deve far scaricare in modo visibile entro un imbuto o attraverso un indicatore di passaggio a trasparenza.

Gli eventuali due rubinetti di prova: quello che comunica con l'acqua deve essere in corrispondenza con il livello minimo; il dislivello tra i due rubinetti non deve essere superiore a 100 mm.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE - **INDICATORI DI LIVELLO - 6**

Gli indicatori di livello sono dei seguenti tipi:

- ❖ a tubo di vetro;
- ❖ a riflessione;
- ❖ a trasparenza;
- ❖ bicolori.



Quelli a **tubo di vetro** vengono usati soltanto nel caso di modesti valori della pressione.

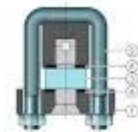
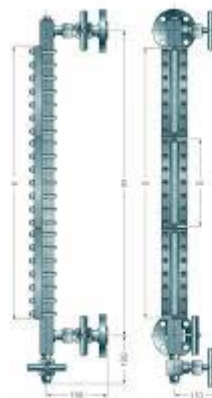
Il tubo anche se protetto, è soggetto a rottura.

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE - INDICATORI DI LIVELLO - 7

Gli indicatori di livello a **riflessione** - (utilizzati su generatori fino a 32 bar), sfruttano le leggi ottiche della rifrazione e della riflessione totale.

Il cristallo impiegato ha una faccia liscia ed una con scanalature prismatiche con angolo di 90° ; la luce che colpisce la lastra viene Riflessa nella parte a contatto con il vapore e assorbita nella parte a contatto con l'acqua così da rendere chiara la prima parte e molto scura la seconda.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE - INDICATORI DI LIVELLO - 8

Gli indicatori di livello **a trasparenza** - possono essere impiegati per pressioni finì a 120 bar, a differenza di quelli a riflessione, che hanno un solo cristallo, impiegano due cristalli lisci contrapposti.

La lettura avviene per diversa trasparenza del liquido e del vapore.

La luce che passa attraverso il liquido è inferiore a quella che passa attraverso il vapore generando due zone, una più scura e una più chiara. E' necessario l'impiego di illuminatori per accentuare il contrasto tra la zona del liquido e quella del vapore.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI OSSERVAZIONE - **INDICATORI DI LIVELLO** - 9

Gli indicatori di livello **bicolore** possono essere impiegati fino a 220 bar, sono basati sul principio della rifrazione ottica della luce e, in particolare, sulla diversa deviazione che la luce rossa e quella verde subiscono attraversando un prisma.

Indicatori di livello a **sensore magnetico** - possono essere utilizzati in aggiunta a quelli sopra descritti a corredo dei generatori di vapore o utilizzati per il rilievo del livello in altre apparecchiature.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - **PRESSOSTATO DI REGOLAZIONE-1**

Il **pressostato di regolazione** è il dispositivo che serve a controllare la pressione nel generatore o meglio a mantenere la pressione nel generatore entro due valori (massimo e minimo) determinati e prefissati.

Il pressostato provvede a spegnere il bruciatore quando la caldaia raggiunge una certa pressione (massima pressione d'esercizio) ed a riaccenderlo quando la pressione scende ad un altro valore prefissato (min. pressione d'esercizio).



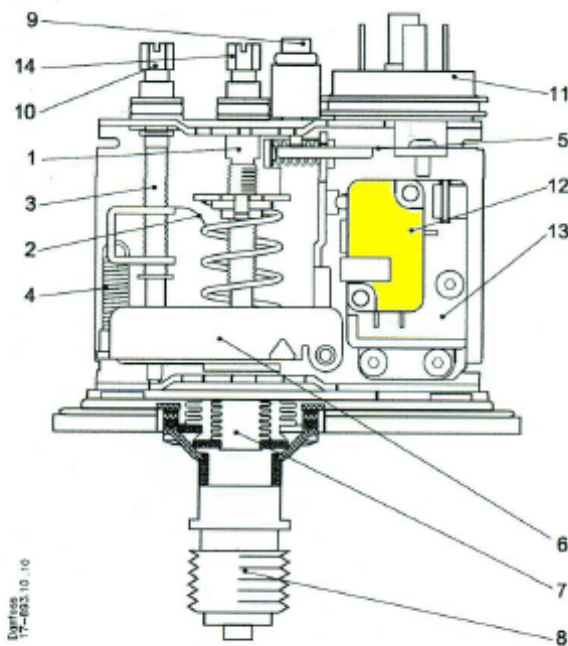
LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - PRESSOSTATO DI REGOLAZIONE-2

Ad esempio, avendo una caldaia con pressione di bollo di 10 bar, il pressostato può essere tarato in modo che il bruciatore venga spento a 7,5 bar e riacceso a 7 bar.

Il pressostato interviene sul bruciatore tramite l'elemento di manovra che è **la valvola di intercettazione del combustibile** (valvola elettromagnetica o a solenoide) che apre o chiude il passaggio del combustibile al bruciatore.

1. Alberino principale
2. Molla principale
3. Alberino differenziale
4. Molla differenziale
5. Molla di riarmo
6. Leva di attivazione
7. Soffietti
8. Attacco di pressione
9. Pulsante di riarmo
10. Manopola differenziale
11. Spina DIN
12. Microinterruttore
13. Staffa microinterruttore
14. Manopola di regolazione



Schema semplificato del pressostato BCP

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - **PRESSOSTATO DI SICUREZZA O DI BLOCCO**

Oltre al pressostato di regolazione è montato il **pressostato di sicurezza o di blocco**, con compiti esclusivamente di sicurezza; viene tarato ad una pressione superiore a quella del pressostato di regolazione, ma sempre inferiore a quella di taratura delle valvole di sicurezza.

Il pressostato di sicurezza interviene in caso di avaria del pressostato di regolazione; il bruciatore viene così spento e mandato in blocco. La riaccensione del bruciatore avviene soltanto dopo che è stata eliminata la causa del blocco e con successivo riarmo manuale.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - TERMOSTATO

Il **termostato** è un dispositivo che serve a mantenere la temperatura ad un valore costante prefissato o, come avviene in pratica, fra due valori (massimo e minimo) più o meno vicini.

Se vogliamo ad esempio mantenere costante la temperatura della nafta, preriscaldata da resistenze elettriche, fisseremo un certo valore del termostato; le resistenze verranno staccate al raggiungimento della temperatura fissata e poi reinserite, non appena la temperatura sarà scesa di un certo numero di gradi.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - CONTROLLO DI FIAMMA -1

Il **rivelatore di fiamma** è un dispositivo di sicurezza della combustione che interrompe l'alimentazione del combustibile al bruciatore qualora, in fase di accensione, il bruciatore non si accenda entro un certo tempo, oppure per qualunque interruzione anche momentanea della fiamma durante il normale funzionamento.

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - CONTROLLO DI FIAMMA -2

I principali dispositivi attualmente impiegati per rilevare la presenza di fiamma sono i seguenti:

Fotoresistenza - sfrutta la proprietà di alcune sostanze di variare la propria resistenza elettrica al variare delle radiazioni luminose che la colpiscono.

Fotocellula a luce visibile - si basa sulla proprietà di alcune sostanze di emettere elettroni (cariche elettriche) quando vengono investite da un fascio di luce.

Sonda a ionizzazione - si basa sul principio che i gas ionizzati sono conduttori di corrente.

Fotocellula u.v. - sensibile ai raggi ultravioletti, si basa sulla proprietà di alcuni gas, molto rarefatti, di ionizzarsi quando siano investiti da radiazioni luminose od ultraviolette.

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - **REGOLATORI DI LIVELLO/ Livellostati -1**

I regolatori di livello sono delle apparecchiature automatiche aventi lo scopo di mantenere il livello dell'acqua nel generatore o costante o compreso entro un definito intervallo.

I regolatori di livello possono essere continui o discontinui.

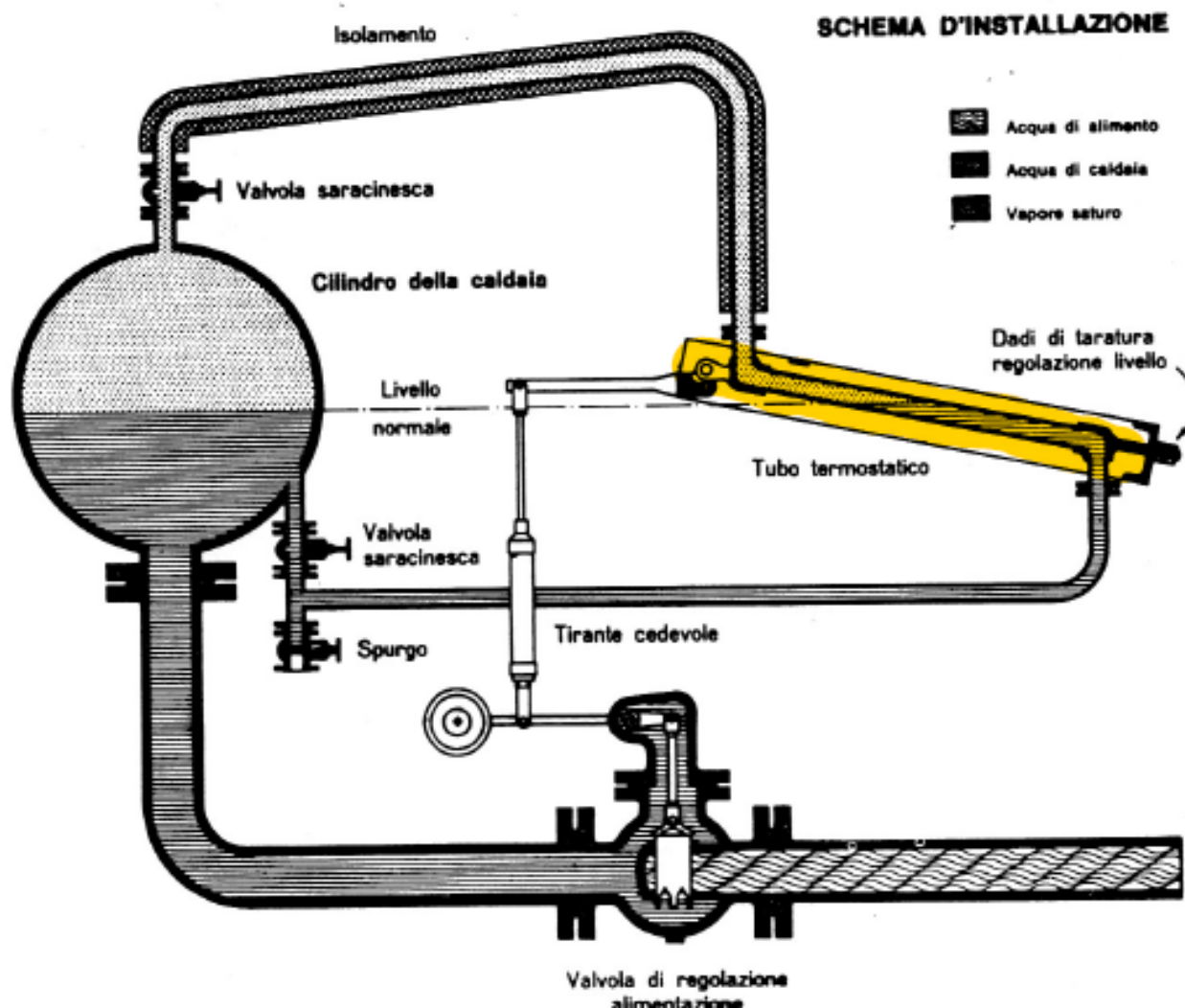
I **regolatori di livello continui** - man mano che nel generatore procede l'evaporazione dell'acqua, ne fanno entrare di nuova in modo da mantenere quasi costante il livello dell'acqua in caldaia.

In un generatore provvisto di tale tipo di regolazione, le pompe di alimento sono sempre in funzione e il regolatore di livello comanda una valvola, posta sulla tubazione di mandata delle pompe, chiudendola o aprendola più o meno secondo la richiesta del vapore.

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - REGOLATORI DI LIVELLO -2

Regolatore di livello di tipo continuo sensibile solo al livello - schema



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - REGOLATORI DI LIVELLO -3

Regolatore di livello di tipo continuo sensibile solo al livello

Il regolatore di livello è costituito da un tubo metallico a forte coefficiente di dilatazione (tubo termostatico) collegato al corpo cilindrico del generatore come fosse un indicatore di livello.

La forte inclinazione fa sì che, a lievi spostamenti del livello dell'acqua nel generatore, grandi porzioni del tubo termostatico vengano coperte o scoperte dall'acqua.

Quando il livello dell'acqua in caldaia si abbassa, una maggiore superficie del tubo termostatico viene lambita dal vapore e, di conseguenza, la sua temperatura media aumenta ed il tubo si dilata.

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - **REGOLATORI DI LIVELLO-4**

Regolatore di livello di tipo continuo sensibile solo al livello

Quando il livello dell'acqua in caldaia si alza, affluisce nel tubo maggiore quantità d'acqua a temperatura inferiore a quella del vapore, la temperatura media del tubo diminuisce ed esso si contrae.

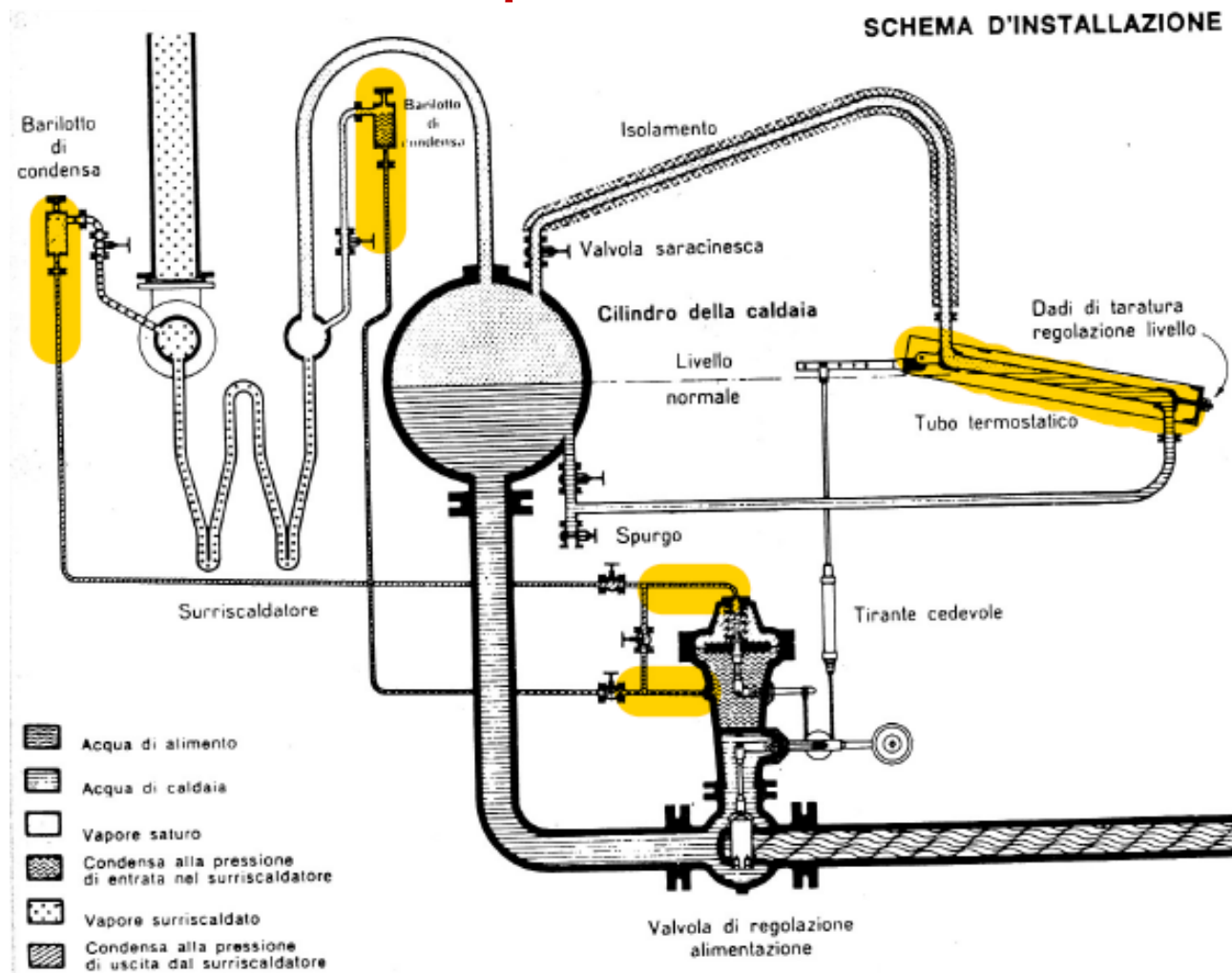
Tali dilatazioni e contrazioni, amplificate da una leva, vengono trasmesse alla valvola di alimento che adegua la sua apertura alla necessità dell'alimentazione.

L'apparecchiatura appena descritta non è adatta per quegli impieghi che comportano brusche e forti chiamate di vapore, poiché in tali situazioni si verifica un abbassamento della pressione e quindi un iniziale rigonfiamento dell'acqua in caldaia con conseguente fittizio innalzamento del livello, ciò che spinge la valvola di regolazione a chiudere proprio nel momento in cui necessita una maggiore quantità di acqua.

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - REGOLATORI DI LIVELLO -5

Regolatore di livello di tipo continuo sensibile al livello e alla portata di vapore



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - REGOLATORI DI LIVELLO -6

Regolatore di livello di tipo continuo sensibile al livello e alla portata di vapore

Il principio di funzionamento è identico al precedente, ma con l'aggiunta alla valvola di regolazione, di un diaframma differenziale che sente la variazione della caduta di pressione tra entrata e uscita del surriscaldatore, conseguente alla variazione del flusso di vapore che lo attraversa – nel caso manchi il surriscaldatore, tra monte e valle di una flangia di misura.

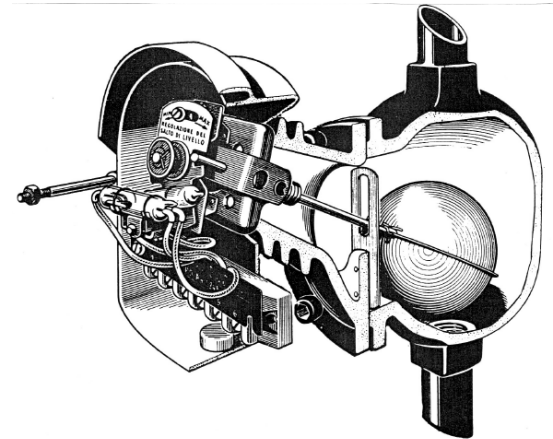
Il movimento del diaframma agisce mediante appositi leverismi sulla posizione dell'otturatore della valvola di regolazione anticipando l'azione dell'elemento sensibile al livello, che procede poi a successive correzioni.

LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - **REGOLATORI DI LIVELLO** -7

I regolatori di livello discontinui comandano l'avviamento delle pompe di alimentazione, quando il livello in caldaia raggiunge un minimo prefissato, e l'arresto quando il livello raggiunge il livello massimo prefissato.

Il più semplice ha come elemento sensibile un galleggiante e come strumento di regolazione una o due ampole porta-contatti con mercurio all'interno, messe opportunamente in equilibrio a mezzo di un equipaggio mobile.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - **REGOLATORI DI LIVELLO** -8

Il galleggiante segue l'andamento del livello dell'acqua nel generatore.

Quando l'acqua nel generatore è al livello massimo di esercizio, il galleggiante si porta in alto, il mercurio contenuto nell'ampolla scopre i contatti e interrompe il circuito della pompa di alimentazione che si ferma.

Quando l'acqua nel generatore si porta al livello minimo di esercizio il galleggiante si porta in basso, il mercurio nell'ampolla copre i contatti e ripristina il funzionamento della pompa.



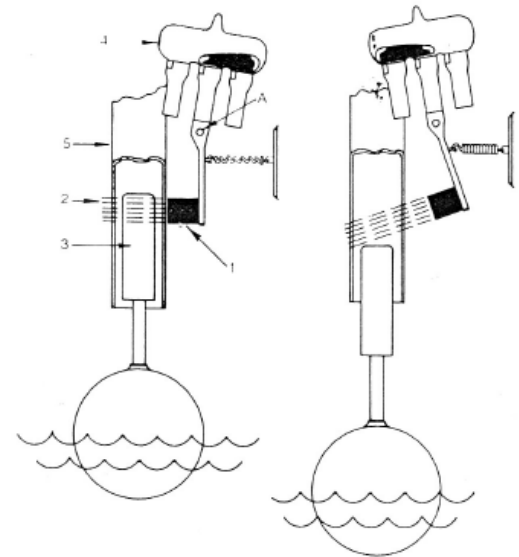
LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - REGOLATORI DI LIVELLO -9

Regolatore di livello discontinuo a galleggiante (Magnetrol) (1)

Il galleggiante è collegato a un pistoncino di materiale ferromagnetico contenuto e guidato in un pozzetto cilindrico di materiale amagnetico.

All'esterno del pozzetto amagnetico è montato il meccanismo con un interruttore elettrico a mercurio che ruota liberamente intorno ad un perno ed è rigidamente collegato alla leva che porta un magnete permanente.



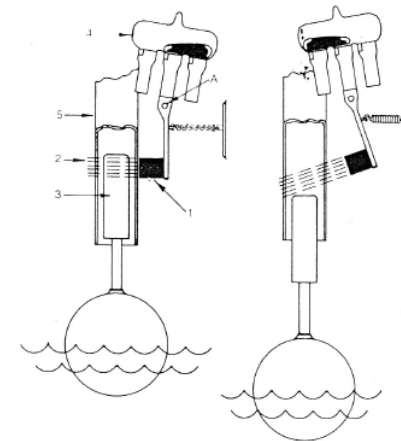
LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - **REGOLATORI DI LIVELLO** -10

Regolatore di livello discontinuo a galleggiante (Magnetrol) (2)

All'aumentare del livello dell'acqua nel generatore, il pistoncino sale nel pozzetto e viene investito dal campo magnetico, che vincendo la forza esercitata da una molla, attrae il magnete con la conseguente rotazione dell'ampollina a mercurio e quindi l'arresto della pompa di alimentazione.

Al diminuire del livello dell'acqua nel generatore, il pistoncino si sposta verso il basso fino a provocare l'avvio della pompa di alimentazione.



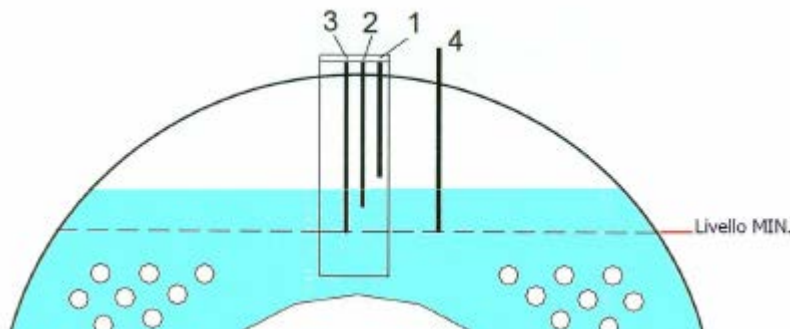
LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - **REGOLATORI DI LIVELLO** -11

Regolatore di livello discontinuo ad elettrodi immersi

Questo tipo di regolatore sfrutta la conducibilità elettrica dell'acqua.

Quando il livello scende fino a scoprire due sonde opportunamente posizionate, si interrompe un circuito elettrico a bassa tensione che tiene eccitato un relais, il quale, mediante un contatto chiude il circuito che invia corrente al teleruttore della pompa di alimento che si mette in funzione.



Sonde:

1. Arresto pompa
2. Partenza pompa
3. 1a sicurezza blocco bruciatore ed allarme
4. 2a sicurezza blocco bruciatore ed allarme

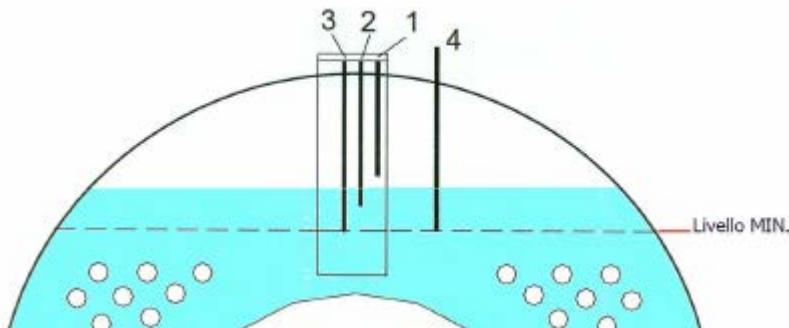
LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DI PROTEZIONE - **REGOLATORI DI LIVELLO** -12

Regolatore di livello discontinuo ad elettrodi immersi

Quando il livello dell'acqua torna a lambire l'elettrodo più alto, il relais si eccita nuovamente causando l'apertura del contatto di comando della pompa con conseguente fermata della stessa.

Mediante l'aggiunta di ulteriori sonde, che agiscono su altre apparecchiature elettriche, è possibile ottenere delle funzioni ulteriori: il blocco del bruciatore, allarmi acustici e luminosi, ecc.



LA CONDUZIONE DEI GENERATORI DI VAPORE

ACCESSORI DEI GENERATORI DI VAPORE - RIFERIMENTI NORMATIVI

- ❖ **UNI EN 12953- 6 Caldaie a tubi da fumo - Requisiti per l'apparecchiatura di caldaia.**
- ❖ **UNI EN 12952-7 Caldaie a tubi d'acqua e installazioni ausiliare
Requisiti per l'apparecchiatura di caldaia.**