

Analisi dell'acqua di caldaia con controllo automatico degli spurghi



First for Steam Solutions

**spirax
sarco**

EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY

Controlli automatici di spurgo dei TDS

Premessa

L'acqua di alimento delle caldaie contiene sempre delle impurità, sia in soluzione che in sospensione, chiamati solidi disciolti (TDS: Total Dissolved Solids). Queste impurità non si possono trasformare in vapore e a fine ebollizione permangono sotto forma di residui. Nei generatori di vapore, con l'evaporazione, la concentrazione dei solidi tende ad aumentare ulteriormente. È un processo continuo e di intensità proporzionale alla velocità di generazione del vapore. Se non si adotta qualche forma di controllo la concentrazione di tali sali rischia di arrivare a livelli inammissibili. Un eccesso dei TDS, oltre a ridurre lo scambio termico, provoca danni alle pareti delle caldaie per effetto delle incrostazioni e relativi surriscaldamenti.

Un altro fenomeno creato dai TDS da non sottovalutare riguarda le bolle di vapore, le quali tendono a diventare più stabili e aggregate ed impiegano molto più tempo a scoppiare, formando uno spesso strato di schiuma sul pelo dell'acqua. Ne consegue che lo spazio vapore all'interno della caldaia si riduce drasticamente mentre aumenta sensibilmente la probabilità di trascinati liquidi, pur con un livello d'acqua in caldaia entro i limiti operativi. Questo è ovviamente un fenomeno indesiderato non solo perché il vapore risulta essere troppo umido nel momento in cui lascia la caldaia, ma anche perché i sali disciolti trascinati nel vapore possono contaminare le valvole di regolazione, gli scambiatori di calore e gli scaricatori di condensa, pregiudicandone a lungo termine il corretto funzionamento. Inoltre, per i processi in cui il vapore viene a diretto contatto con il prodotto, un vapore "inquinato" potrebbe risultare altamente dannoso o addirittura non utilizzabile.

Nasce quindi la necessità di ripristinare le caratteristiche dell'acqua in caldaia riportandole entro i valori di norma indicati dai costruttori, sia mediante l'aggiunta controllata di nuova acqua, sia con lo scarico dei residui tramite apposite valvole.

Come si misurano i TDS

Il valore dei TDS dell'acqua di caldaia viene espresso in ppm (parti per milione) ed è correlato a due grandezze: alla densità relativa oppure alla conducibilità elettrica dell'acqua. Entrambi i parametri dipendono dal tipo e dalla quantità dei solidi disciolti in essa contenuti.

I TDS possono quindi essere misurati in due modi:

- Esternamente alla caldaia tramite prelievo di un campione effettuato attraverso un raffreddatore campioni e misura o della densità relativa oppure della conducibilità elettrica.
- Internamente alla caldaia (o posizionato nella linea di spurgo) tramite sensore di conducibilità che fornisce un segnale ad un controllore esterno.

I sistemi BCS di Spirax Sarco, assolvono pienamente al compito di controllo dei TDS misurandone in maniera continua il valore tramite sensori di conducibilità, per mantenere le caratteristiche dell'acqua di caldaia entro valori ottimali mediante spurghi controllati e in grado di garantire sprechi energetici minimi considerato che limitano al minimo indispensabile la quantità di acqua calda estratta.

Sistema BCS1

Questo sistema è adatto per il controllo del TDS in generatori di vapore, sia orizzontali che verticali, di bassa potenzialità fino a 14 bar.

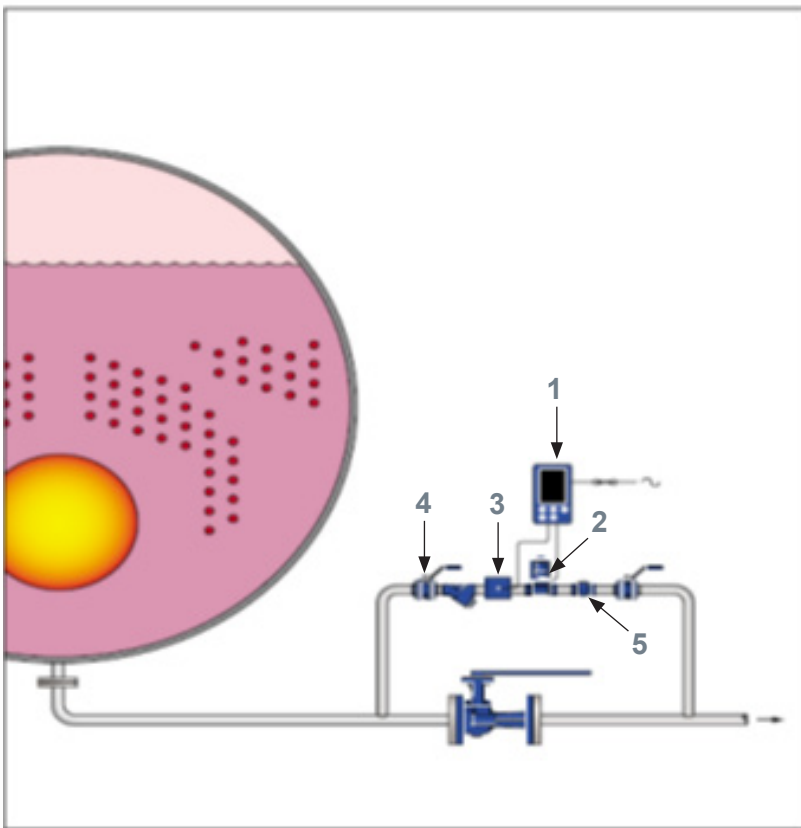
In questo sistema l'analisi dell'acqua viene effettuata esternamente alla caldaia sulla linea di prelievo e spurgo.

Funzionamento:

L'unità di controllo invia periodicamente dei segnali di apertura alla valvola di spurgo che scarica i residui rimasti nelle tubazioni e successivamente genera un flusso di acqua di caldaia attraverso il sensore che ne misura la conducibilità elettrica che è strettamente legata al TDS (Total Dissolved Solids). Il valore della conducibilità misurato viene inviato all'unità di controllo che lo confronta con quello prefissato (set-point). Se esso risulta inferiore al valore impostato, al termine del ciclo, che normalmente è di 10 secondi, la valvola di spurgo si chiude e rimane in tale posizione fino all'inizio di un nuovo ciclo; se invece il valore misurato risulta superiore a quello prefissato, la valvola di spurgo rimane aperta finché non viene raggiunto il valore stabilito.

Il display LCD dell'unità di controllo darà indicazione, tramite opportune scritte o bargraph, dello stato del sistema e della presenza di eventuali allarmi, spurghi o superamenti della soglia prefissata.

Componenti del sistema



1 = Unità di controllo BC3250

2 = Valvola di carico BCV1

3 = Sonda CP10 + Camera portasonda S10 + Connettore PT2

4 = Valvole di intercettazione (N° 2 pezzi)

5 = Valvola di ritegno

Sistema BCS3

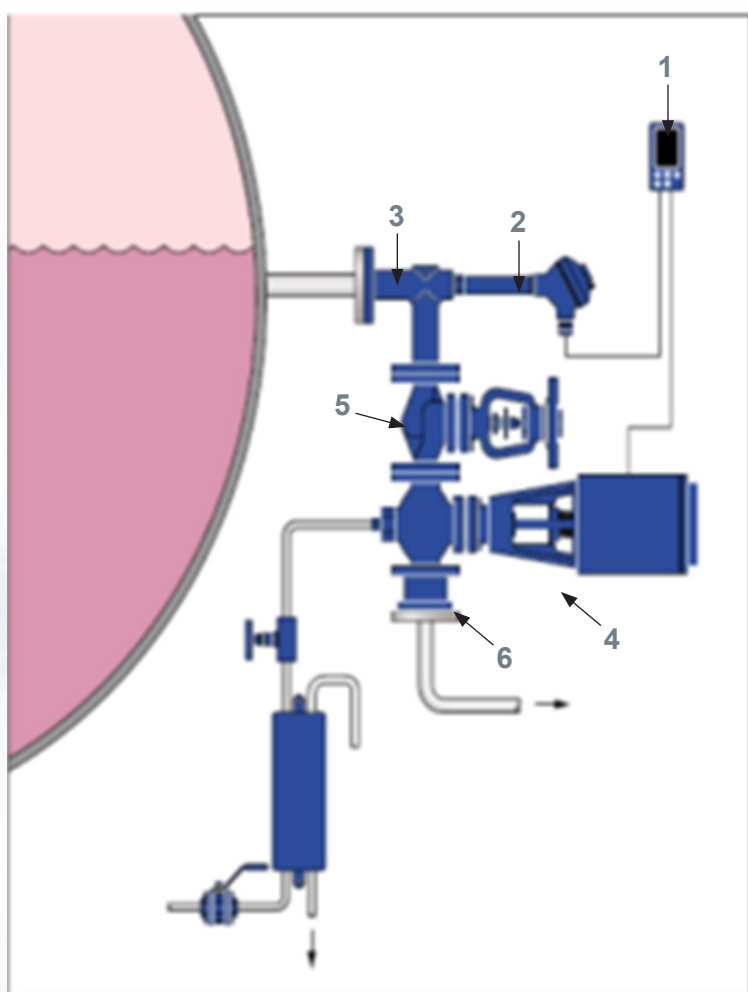
Il sistema di controllo spurghi BCS3 è la soluzione ideale sia per caldaie a tubi di fumo che a tubi d'acqua con pressioni fino a 32 bar

In questo sistema l'analisi dell'acqua viene effettuata direttamente all'interno della caldaia.

Funzionamento:

Il sensore di conducibilità viene montato direttamente sul generatore in maniera tale che la punta della sonda sporga all'interno del mantello e si trovi in una posizione dove venga garantita la presenza costante di acqua. La posizione ideale sarebbe appena al di sotto del livello minimo consentito. Dato che la conducibilità elettrica varia al variare della temperatura (variazione che può essere quantificata intorno al 2% per ogni incremento di 1°C nella temperatura dell'acqua rispetto alla conducibilità misurata a 25°C) bisognerà prevedere un sistema di compensazione automatico della temperatura o tramite una PT100 esterna, quando si utilizza sonda di conducibilità CP30, oppure utilizzando la sonda di conducibilità CP32 con PT100 incorporata. L'unità di controllo confronta in maniera continua il valore del TDS misurato con quello impostato come set-point. Finché il valore misurato è inferiore o uguale a quello prefissato, la valvola di spurgo rimane chiusa; non appena il TDS supera tale valore, la valvola di spurgo viene aperta e rimane in tale posizione finché non vengono ripristinate le condizioni di normalità. La valvola di spurgo, che può essere azionata tramite servomotore pneumatico oppure elettrico, ha la corsa regolabile in modo da adeguare la sua capacità di scarico alla quantità ottimale di acqua da spurgare evitando inutili sprechi di energia.

Componenti del sistema:



1 =	Unità di controllo BC3250
2 =	Sonda CP32
3 =	Gomito portasonda
4 =	Valvola di scarico BCV43 con attuatore elettrico o pneumatico
5 =	Valvola di intercettazione
6 =	Valvola di ritegno

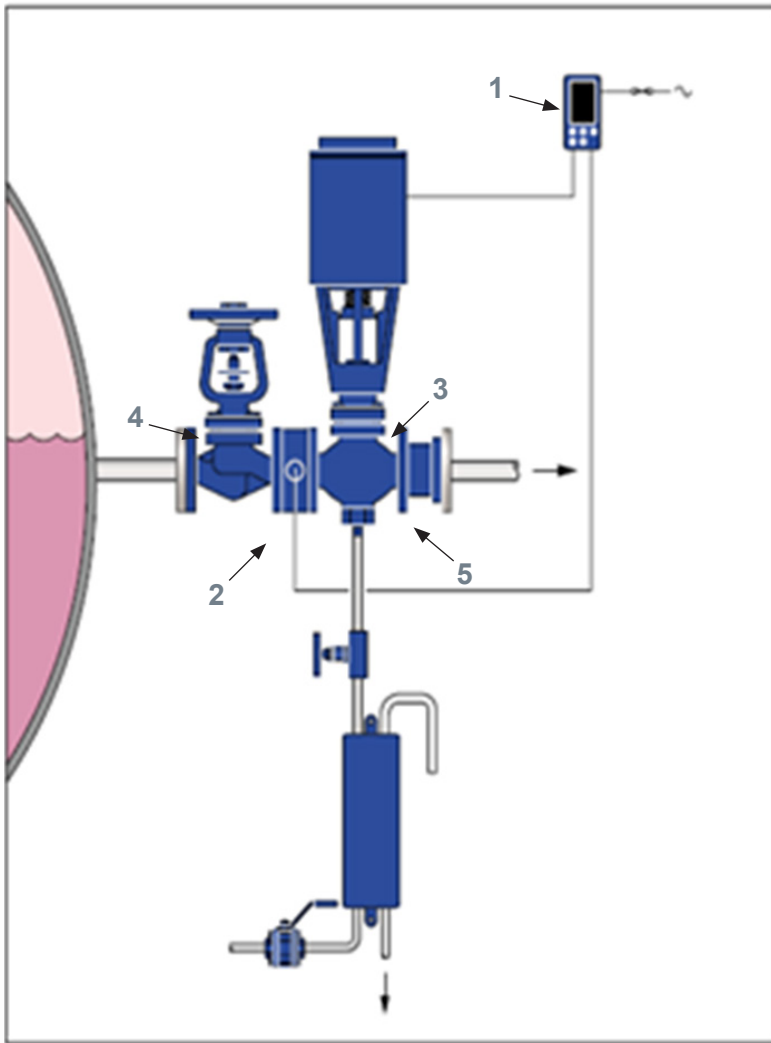
Sistema BCS4

Installato sul lato esterno della caldaia, per le sue elevate capacità di scarico il sistema BCS4 può essere utilizzato sui generatori di vapore con capacità fino a 32 bar.

Funzionamento:

Il principio di funzionamento è lo stesso di quello descritto per il sistema BCS1, con l'unità di controllo che invia periodicamente dei segnali di apertura alla valvola di spurgo per permettere al sensore di conducibilità di fare una misura precisa dei TDS. Variano alcuni componenti come illustrato qui sotto.

Componenti del sistema:



1 = Unità di controllo BC3250
2 = Sonda CP10 + Camera portasonda S11 + Connettore PT2
3 = Valvola di scarico BCV43 con attuatore elettrico o pneumatico
4 = Valvola di intercettazione
5 = Valvola di ritegno

Come determinare la portata di scarico delle valvole di spurgo

Al fine di limitare il più possibile gli sprechi energetici, inevitabili ogni volta che si effettua uno spurgo di caldaia, è necessario determinare la quantità ottimale di acqua da scaricare, necessaria ad assicurare il mantenimento della quantità di solidi disciolti entro limiti accettabili dalla caldaia ed indicati dal costruttore della caldaia stessa.

A questo scopo è necessario conoscere tre parametri:

- 1) La quantità totale dei solidi disciolti nell'acqua di caldaia (TDS), espressa in ppm, accettabili o ammessi (B nella formula).
- 2) La quantità totale dei solidi disciolti nell'acqua di alimento (TDS), espressa in ppm (F nella formula).
- 3) La quantità massima di vapore prodotto dal generatore, espressa in kg/h (S nella formula).

La portata, in kg/h, di acqua da spurgare (Q) si calcola con la seguente formula:

$$Q = F \times S / (B - F)$$

In base al valore così calcolato si selezionerà la corsa della valvola di spurgo.

Nota:

Un valore medio dei TDS dell'acqua di alimento può essere ricavato dai registri del trattamento dell'acqua oppure analizzando un campione di acqua di alimentazione e misurandone la sua conducibilità. Come per la misura del TDS dell'acqua di caldaia, la conducibilità espressa in $\mu\text{S} / \text{cm}$ moltiplicata per 0,7 corrisponde al TDS espresso in parti per milione (a 25°C).

Esempio:

Caldaia con pressione operativa 10 bar e portata massima di vapore 10000 kg/h (S nella formula).

Calcolare la portata dello spurgo sapendo che:

TDS massimo ammesso in caldaia = 2 500 ppm (B nella formula)

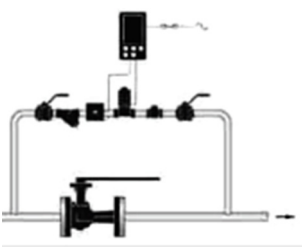
TDS dell'acqua di alimento = 250 ppm (F nella formula)

$$Q = F \times S / (B - F)$$

$$Q = 250 \times 10000 / (2500 - 250)$$

$$Q = 1111 \text{ kg/h}$$

I nostri sistemi I nostri strumenti



BCS1

Il sistema è composto da:

Regolatore BC3250

È un'unità di controllo spurghi per generatori di vapore. Controlla la quantità di TDS (solidi totali disciolti - sali in soluzione) presenti nell'acqua di alimentazione, aprendo e chiudendo una valvola di spurgo. Funziona controllando la conducibilità elettrica nei liquidi (che viene misurata dalle sonde di conducibilità), e andando a comandare la valvola di spurgo.

Il valore dei TDS visualizzato è espresso in $\mu\text{S}/\text{cm}$ (oppure in ppm).

Se la conducibilità dell'acqua supera il livello di set point il relé andrà ad aprire la valvola di spurgo BCV e rimarrà in questa condizione fino a che il valore di conducibilità non sarà scesa sotto il 5% del valore di set point.

Al fine di prevenire variazioni involontarie o indesiderate delle impostazioni, tutti i parametri di "Messa in servizio" sono protetti da un codice d'accesso.

L'unità ha la possibilità di fornire il monitoraggio delle incrostazioni e prevede la funzione di auto-pulizia della sonda CP32, quando utilizzata.

E' dotata di temporizzatore per lo scarico di fondo ed è fornita con porta di comunicazione RS485.

Sull'ampio display grafico è inoltre possibile visualizzare in maniera immediata il valore della variabile di processo, quello del set point e il punto di taratura dell'allarme.

Inoltre può essere rappresentato graficamente il trend storico del livello di conducibilità. L'unità di misura del tempo può essere scelta fra minuti, ore o giorni.

Caratteristiche principali:

Approvazione TÜV per dispositivi di controllo e limitazione del livello dei TDS, alimentazione 110÷240 Vca, ingresso per sonda PT100 di compensazione, uscita di ritrasmissione 4 - 20 mA, visualizzazione diretta del valore di TDS, uscita impulsiva per comando valvola, pulsante per aprire e chiudere manualmente la valvola di spurgo, visualizzazioni messaggi di errore, timer per lo spurgo, promemoria per la taratura (0 - 26 sett.), impostazione tempi di pausa, filtri di smorzamento per fluidi turbolenti, funzione di diagnostica e test, interfaccia Mod-bus, se utilizzata con la sonda CP32 è in grado di fornire il monitoraggio delle incrostazioni e la funzione di auto-pulizia

Valvola di scarico BCV1

Di tipo elettromagnetico prevede corpo in ottone ed attacchi filettati 1/2" GAS. La sede è in acciaio inossidabile, la guarnizione di tenuta in PTFE.

La bobina di comando è stagna con grado di protezione IP65. L'alimentazione può essere: da 220/240 V oppure da 100/120 V - 40/60 Hz.

Massima pressione di esercizio 14 bar e massima temperatura 198°C.

Le capacità di scarico, in funzione della pressione in caldaia, sono riportate nella tabella seguente.

Massima pressione di esercizio: 14 bar a 198°C.

Pressione caldaia (bar)	Portata di scarico (kg/h)	
	standard	massima
3,4	105	315
5,5	125	375
6,9	140	420
8,3	150	450
10,3	165	500

Sensore CP10

È una sonda di conducibilità specifica per l'utilizzo in sistemi di misura dei solidi sciolti totali (TDS) e sistemi di controllo della conducibilità.

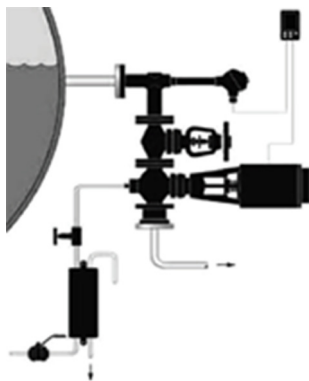
Si tratta di un'unità sigillata costituita da un sensore con punta centrale in acciaio inox, isolante PEEK, anello di tenuta in PTFE, corpo in acciaio inox, molle a disco e rondella. L'attacco è filettato per connettersi alla camera di misura S10.

Viene fornito completo di 1,25 m di cavo per collegamento all'unità di controllo (estensibile fino a 100 m utilizzando un cavo quadripolare schermato).

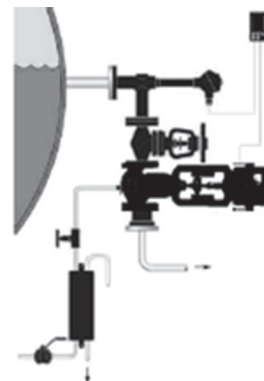
Camera di misura S10

Esecuzione in acciaio inossidabile. Attacchi di processo in linea, filettati 1/2" GAS; attacco di presa campioni 1/4" GAS (con tappo). Pressione massima di esercizio 14 bar a 198°C.

Completano il sistema due valvole di intercettazione a sfera filettate 1/2" GAS e una valvola di ritegno con attacchi filettati 1/2" GAS.



BCS3



Il sistema è composto da:

Regolatore BC3250

Caratteristiche come descritto nel sistema BCS1

Sonda CP32:

La sonda CP32 è progettata per misurare la conducibilità elettrica (il cui valore è indice di misura del livello dei TDS) dell'acqua di caldaia, allo scopo di mantenerla all'interno dei valori richiesti, mediante scarico automatico. La costruzione è in acciaio inox con isolamento in teflon. Viene fornita con una lunghezza di 300 mm. ed attacco filettato da 3/8" Gas per accoppiarsi al gomito porta sonda in acciaio inox che prevede attacchi verso la caldaia e verso la valvola di spurgo flangiati DN20 PN40. La sonda incorpora una termoresistenza PT100 per effettuare la compensazione automatica della temperatura ed è anche in grado di rilevare l'eventuale formazione di micro-bolle e/o incrostazioni e di eliminarle mediante un ciclo automatico di condizionamento, al fine di mantenere pulita la punta o inviare un segnale d'allarme all'unità di controllo, in modo da lasciare inalterato il livello di calibrazione originario durante la misurazione.

Gomito portasonda:

Gomito portasonda in acciaio inox AISI 316, attacchi flangiati DN20 PN40, attacco da 3/8" Gas per accoppiamento con la sonda CP32

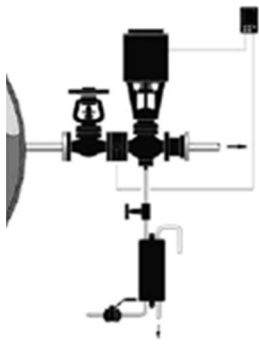
Valvola BCV43:

Le valvole BCV43 sono valvole di regolazione per il controllo dello spurgo delle caldaie e possono essere azionate pneumaticamente oppure elettricamente. Il corpo è in acciaio al carbonio e le connessioni sono DN20 PN40. Sono fornite in posizione di chiusura. Nella versione elettrica quando l'alimentazione elettrica è collegata all'attuatore, la valvola si apre nella posizione impostata dall'interruttore di fine corsa interno. Nella versione pneumatica quando si apre l'elettrovalvola viene immessa aria nell'attuatore che attiva l'apertura della valvola alla corsa selezionata. Inoltre la corsa della valvola è aggiustabile a 10 o 15 o 20 mm per adeguare la capacità di scarico alle esigenze del sistema.

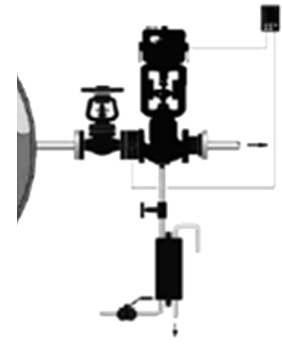
Nella versione con attuatore elettrico la versione standard prevede alimentazione 24 Vca, come opzione è possibile prevedere alimentazione da 230 Vca e 110 Vca.

Nella versione pneumatica viene installata una elettrovalvola con alimentazione da 230 V - 50 Hz, altre alimentazioni a richiesta.

Completano il sistema una valvola di intercettazione flangiata DN20 PN25 e una valvola di ritegno con attacchi flangiati DN20 PN40.



BCS4



Il sistema è composto da:

Regolatore BC3250

Caratteristiche come descritto nel sistema BCS1

Sensore CP10

Caratteristiche come descritto nel sistema BCS1

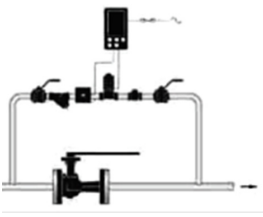
Camera di misura S11

Camera portasonda per misura del TDS, corpo in acciaio inox, attacchi flangiati PN40 DN20.

Valvola BCV43

Caratteristiche come descritto nel sistema BCS3

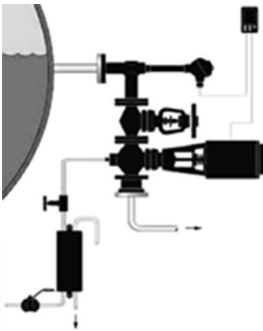
Completano il sistema una valvola di intercettazione flangiata DN20 PN25 e una valvola di ritegno con attacchi flangiati DN20 PN40.



BCS1

Sistema di controllo composto da:

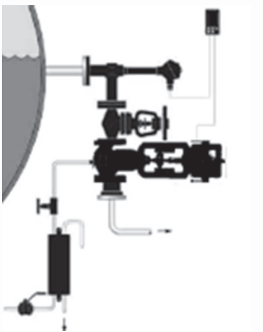
- Regolatore BC3250 (110÷240 Vca - 50/60 Hz)
- Valvola di scarico BCV (220/240 Vca - 50/60 Hz - DN½" GAS)
- Sonda CP10 (con relativa guarnizione)
- Camera di misura portasonda S10 (DN½" GAS)
- Connettore PT2
- Due valvole di intercettazione
- Una valvola di ritegno



BCS3 con attuatore elettrico*

Sistema di controllo composto da:

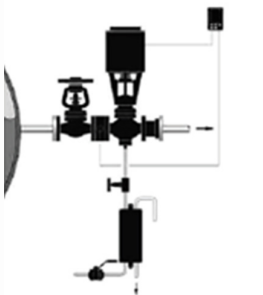
- Regolatore BC3250 (110÷240 Vca - 50/60 Hz)
- Sonda CP32 (lunghezza 300 mm)
- Gomito portasonda (DN20 PN40)
- Valvola di scarico BCV43 (230 Vca - 50/60 Hz - DN20 PN40)



BCS3 con attuatore pneumatico*

Sistema di controllo composto da:

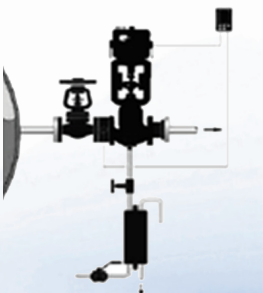
- Regolatore BC3250 (110÷240 Vca - 50/60 Hz)
- Sonda CP32 (lunghezza 300 mm)
- Gomito portasonda (DN20 PN40)
- Valvola di scarico BCV43 (con attuatore pneumatico - DN20 PN40)



BCS4 con attuatore elettrico*

Sistema di controllo composto da:

- Regolatore BC3250 (110÷240 Vca - 50/60 Hz)
- Sonda CP10 (con relativa guarnizione)
- Camera di misura portasonda S11 (DN20 PN40)
- Connettore PT2
- Valvola di scarico BCV43 (230 Vca - 50/60 Hz - DN20 PN40)

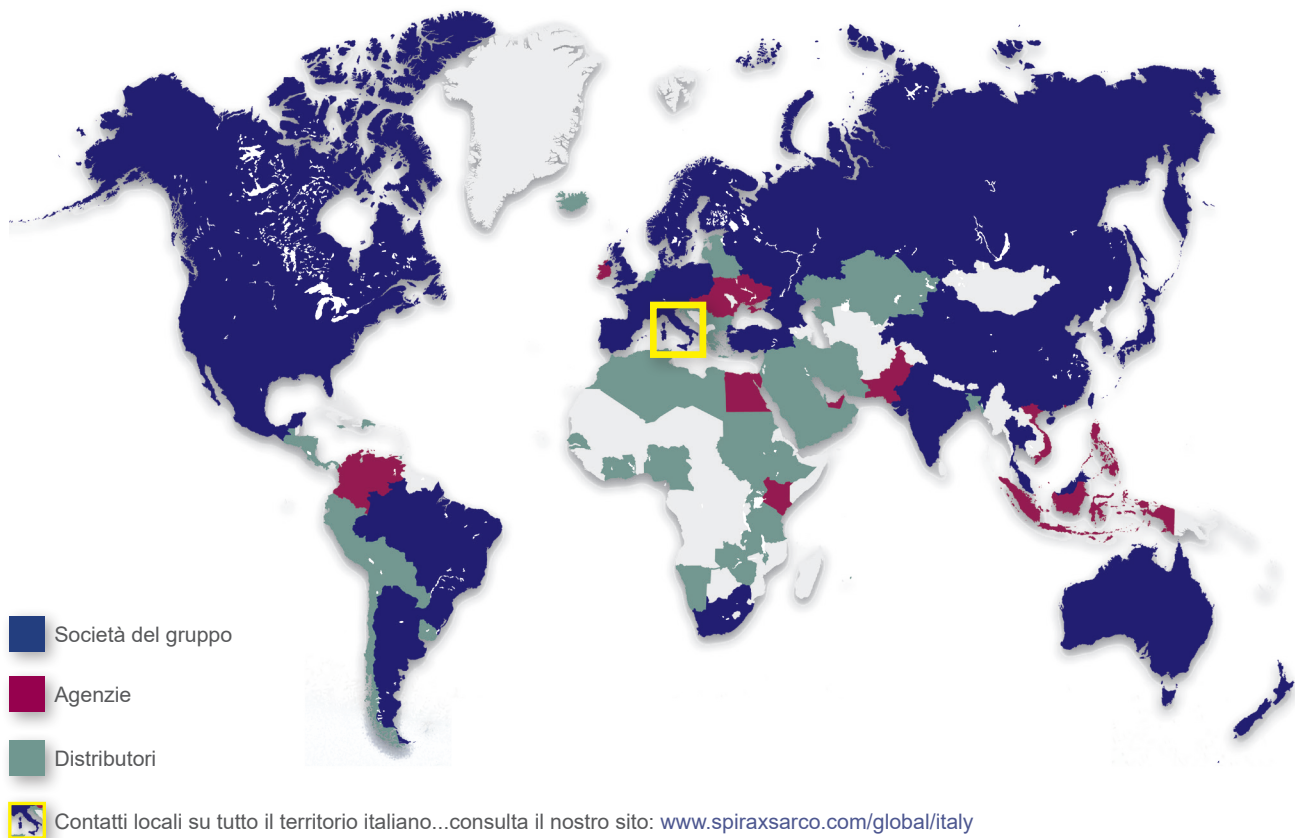


BCS4 con attuatore pneumatico*

Sistema di controllo composto da:

- Regolatore BC3250 (110÷240 Vca - 50/60 Hz)
- Sonda CP10 (con relativa guarnizione)
- Camera di misura portasonda S11 (DN20 PN40)
- Connettore PT2
- Valvola di scarico BCV43 (con attuatore pneumatico - DN20 PN40)
- Elettrovalvola (230 Vca - 50 Hz)

Organizzazione globale



spirax sarco

Spirax-Sarco S.r.l.
Via per Cinisello, 18 - 20834 Nova Milanese (MB)
Tel.: 0362 49 17.1
Fax: 0362 49 17 307
www.spiraxsarco.com/global/italy