

## La vostra guida per la sicurezza delle macchine



### Soluzioni pneumatiche conformi a ISO 13849

Riducono i rischi per la sicurezza dei lavoratori e aumentano la produttività della macchina.



# Sicurezza delle macchine ottimizzata con Emerson

Le aziende di produzione devono prevenire gli incidenti sul lavoro tutelandosi dai rischi legati alla sicurezza. Rispettare le norme di sicurezza richieste può tuttavia rivelarsi una vera sfida.

I prodotti e le soluzioni ASCO di Emerson e di AVENTICS per il controllo dei fluidi e per la pneumatica contribuiscono enormemente a migliorare la sicurezza delle macchine. Vantiamo un'ampia esperienza pluriennale nella progettazione di comandi pneumatici. La pneumatica può realizzare misure tecniche di sicurezza ed è fondamentale nelle industrie che utilizzano specialmente macchinari con movimenti orizzontali e verticali.

Proteggere persone, macchinari, animali, ambiente e i propri beni è la priorità principale, e i migliori risultati si ottengono utilizzando soluzioni di sicurezza per il controllo dei fluidi e della pneumatica.

- |    |   |    |   |
|----|---|----|---|
| 3  | Introduzione  | 32 | Sistema valvole AV con bus di campo AES             |
| 4  | Direttive e norme   | 34 | Sistema valvole 503 con sicurezza a zone            |
| 5  | Rischi e pericoli:<br>Riconoscimento – valutazione – eliminazione | 36 | Gruppi di trattamento dell'aria serie AS            |
| 6  | Il processo verso una macchina sicura:<br>Gestione dei rischi     | 38 | Valvola di scarico a sicurezza ridondante serie 65X |
| 8  | Gestione dei rischi: analisi del rischio                          | 40 | Sicurezza al massimo livello                        |
| 10 | Analisi del rischio: identificazione dei pericoli                 | 42 | Valvole di sicurezza serie SV01/-03/-05             |
| 11 | Analisi del rischio:<br>stima dei rischi –Performance level       | 44 | Valvola ISO serie IS12                              |
| 12 | Gestione dei rischi: valutazione dei rischi                       | 46 | Serie LU6   |
| 14 | Guida alla realizzazione di una funzione di sicurezza             | 48 | Sensori analogici di misura della posizione         |
| 16 | Scelta della categoria  | 50 | SISTEMA, il software di assistenza                  |
| 19 | Ulteriori parametri per la determinazione del Performance Level   | 52 | Panoramica prodotti con coefficienti di durata      |
| 21 | DC – grado di copertura diagnostica                               | 62 | Glossario   |
| 22 | CCF – cause comuni di guasto                                      | 65 | Approfittate della nostra esperienza                |
| 23 | Ulteriori misure per valutare la robustezza                       |    |   |
| 24 | Soluzioni pneumatiche sicure                                      |    |   |
| 26 | Competenza Emerson  |    |   |
| 28 | Esempio di circuito “scarico aria sicuro”                         |    |   |
| 30 | Esempio di circuito “arresto sicuro”                              |    |   |





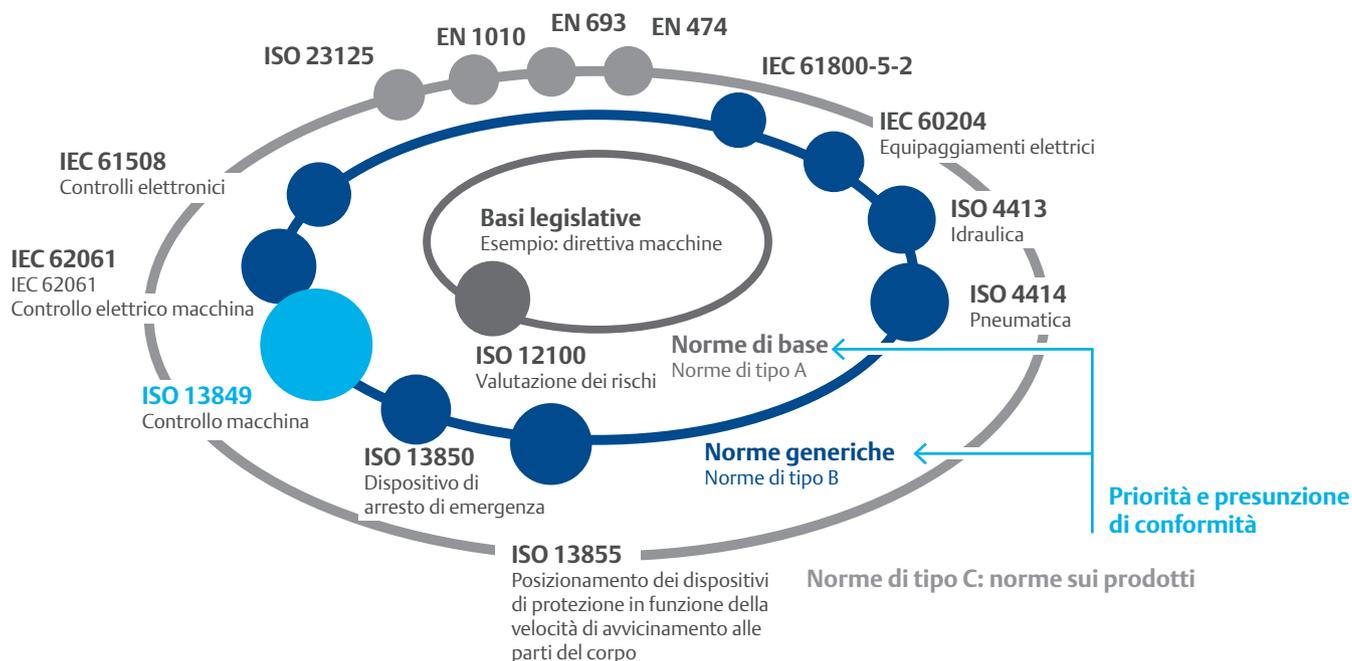
## Direttive e norme

La direttiva macchine europea 2006/42/EC contribuisce ad assicurare un livello di sicurezza comune per nuovi macchinari distribuiti ed operanti nei paesi membri. Si occupa dei requisiti di sicurezza e salute dei lavoratori nell'aspetto relativo alla progettazione delle macchine. Il marchio CE significa che il macchinario di un produttore ha raggiunto un livello di sicurezza sufficiente.

Per i produttori e gli operatori di macchine le norme armonizzate degli istituti di normalizzazione europei rappresentano un ulteriore aiuto poiché rafforzano, tramite la cosiddetta "presunzione di conformità", la conformità giuridica alla direttiva macchine. La cosiddetta presunzione di conformità vale tuttavia esclusivamente per quelle esigenze legali effettivamente coperte da quest'ultima. Quasi tutte le leggi prescrivono l'obbligo di una gestione dei rischi, che permette di analizzare e valutare i rischi per adottare le misure necessarie per ridurli.

### Norme specifiche delle macchine

- Norme di tipo A (norme generali sulla sicurezza): concetti fondamentali, principi di progettazione, terminologia e aspetti generali applicabili a tutte le macchine
- Norme di tipo B (norme generiche sulla sicurezza): un aspetto di sicurezza o un tipo di dispositivo di sicurezza applicabile a più tipi di macchine
- Norme di tipo B1: analizzano aspetti specifici della sicurezza (ad es. distanze di sicurezza, temperatura delle superfici, rumore)
- Norme di tipo B2: dispositivi di protezione (p. es. dispositivi di comando a due mani, ripari)
- Norme di tipo C (norme di sicurezza per macchine): requisiti di sicurezza specifici per una determinata macchina



# Rischi e pericoli:

## Riconoscimento – valutazione – eliminazione

Il fondamento per la sicurezza delle macchine è il processo di gestione dei rischi (vedere figura a pagina 6, 7). Il produttore di macchine inizia con un'analisi dei rischi, riduce quelli identificati e controlla poi se è garantito o meno un adeguato livello di sicurezza.

Se la sicurezza non è sufficiente, devono essere adottate ulteriori misure per la riduzione dei rischi, controllandone l'efficacia.

Riportiamo di seguito alcune definizioni di base della norma ISO 12100, nella quale viene descritto in generale il processo di gestione dei rischi:

### Pericoli:

Potenziali sorgenti di danno

### Situazioni pericolose:

Circostanze in cui una persona è esposta almeno ad un pericolo. Questa situazione può determinare un danno immediato o dopo un periodo di tempo.

### Rischio:

Deriva da un pericolo ed è dato dalla combinazione della probabilità di accadimento di un danno e della sua gravità.



▲ Tensione elettrica pericolosa



▲ Superficie rovente



▲ Attenzione alle mani



▲ Pericolo di ingroviamento



▲ Rischio di intrappolamento



▲ Pericolo di taglio



▲ Pericolo di lesioni alla testa

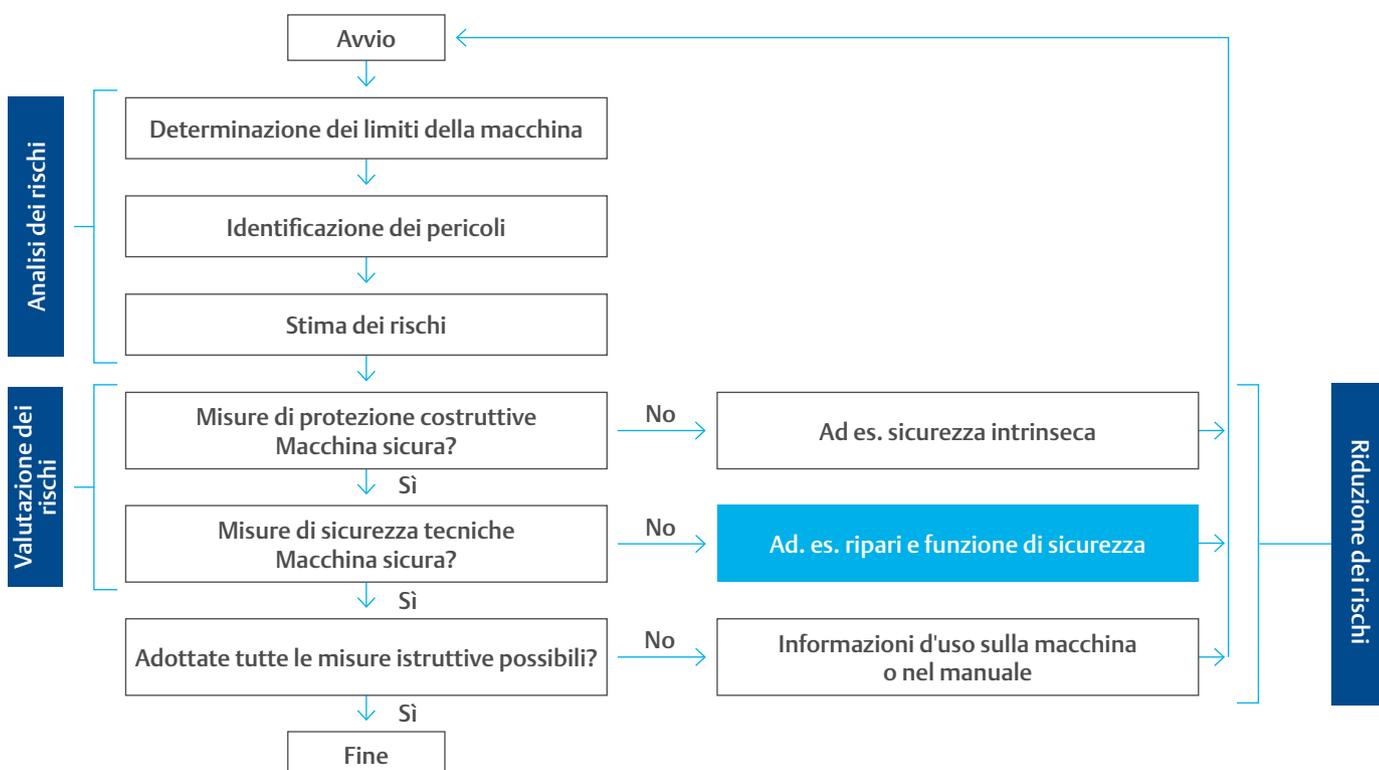


# Il processo verso una macchina sicura: Gestione dei rischi

Le prescrizioni normative sulla costruzione e l'uso di macchine dettano, quasi in tutto il mondo, l'obbligo di una valutazione dei rischi per scoprire i potenziali pericoli, per ridurli e per applicare i requisiti di sicurezza vigenti a tutela della salute. Il processo ha lo scopo di determinare il tipo e la qualità delle misure o dei dispositivi di protezione.

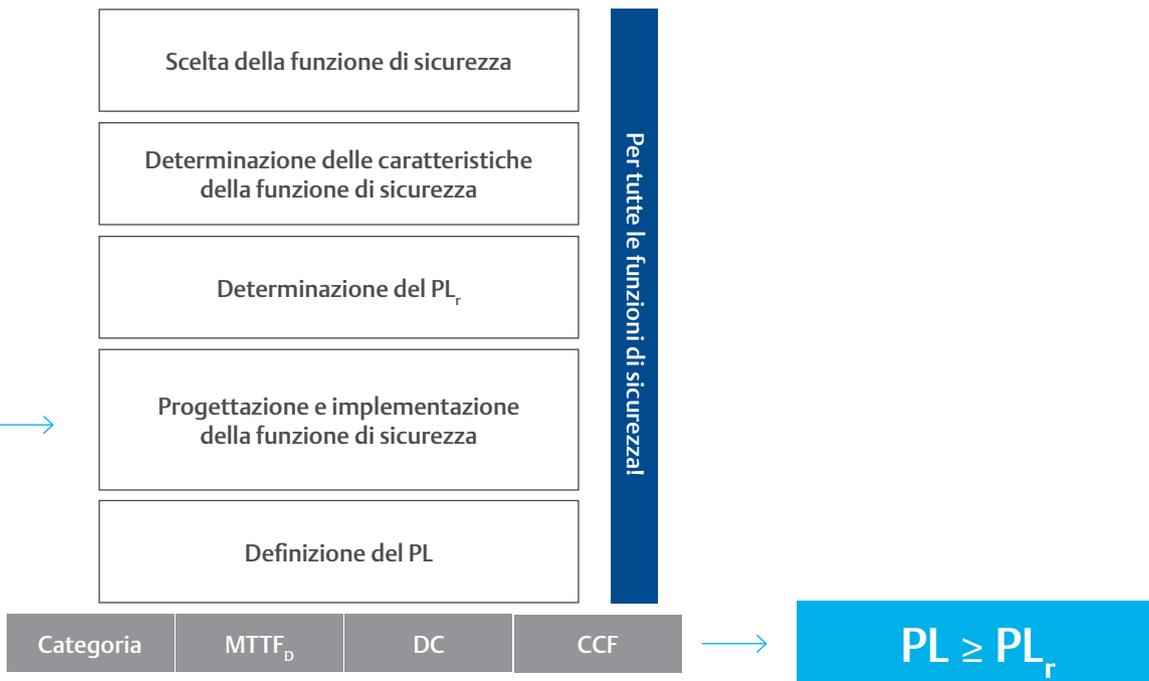
## Gestione dei rischi

- Deve essere eseguita dal produttore della macchina; i suoi risultati restano presso il produttore
- Deve tenere conto dell'uso conforme e anche di qualsiasi applicazione errata prevedibile
- Rappresenta un'importante fonte di prova, in caso di eventuali responsabilità a seguito di un incidente





Le informazioni contenute in questo documento consentono la valutazione dei rischi, l'applicazione di misure di protezione tecniche per la riduzione dei rischi, la valutazione delle funzioni di sicurezza e la determinazione del Performance Level. Il grafico seguente mostra il processo necessario per la gestione dei rischi, portando per esempio a raggiungere in singole fasi il livello di performance. Il Performance Level (PL) deve corrispondere almeno al Performance Level richiesto ( $PL_r$ ). Questo dipende da fattori come l'architettura di comando (categoria), dal Mean Time To dangerous Failure ( $MTTF_D$ ), dal grado di copertura diagnostica (DC) e dalle cause comuni di guasto (CCF).



# Gestione dei rischi:

## Analisi dei rischi

La gestione dei rischi comprende tre campi: l'analisi, la valutazione e la riduzione dei rischi.

**L'effettiva analisi dei rischi inizia con la determinazione dei limiti della macchina, considerandone tutte le fasi della sua vita. Se sono stati identificati tutti i pericoli, per ogni pericolo deve esserne ponderato il rischio.**

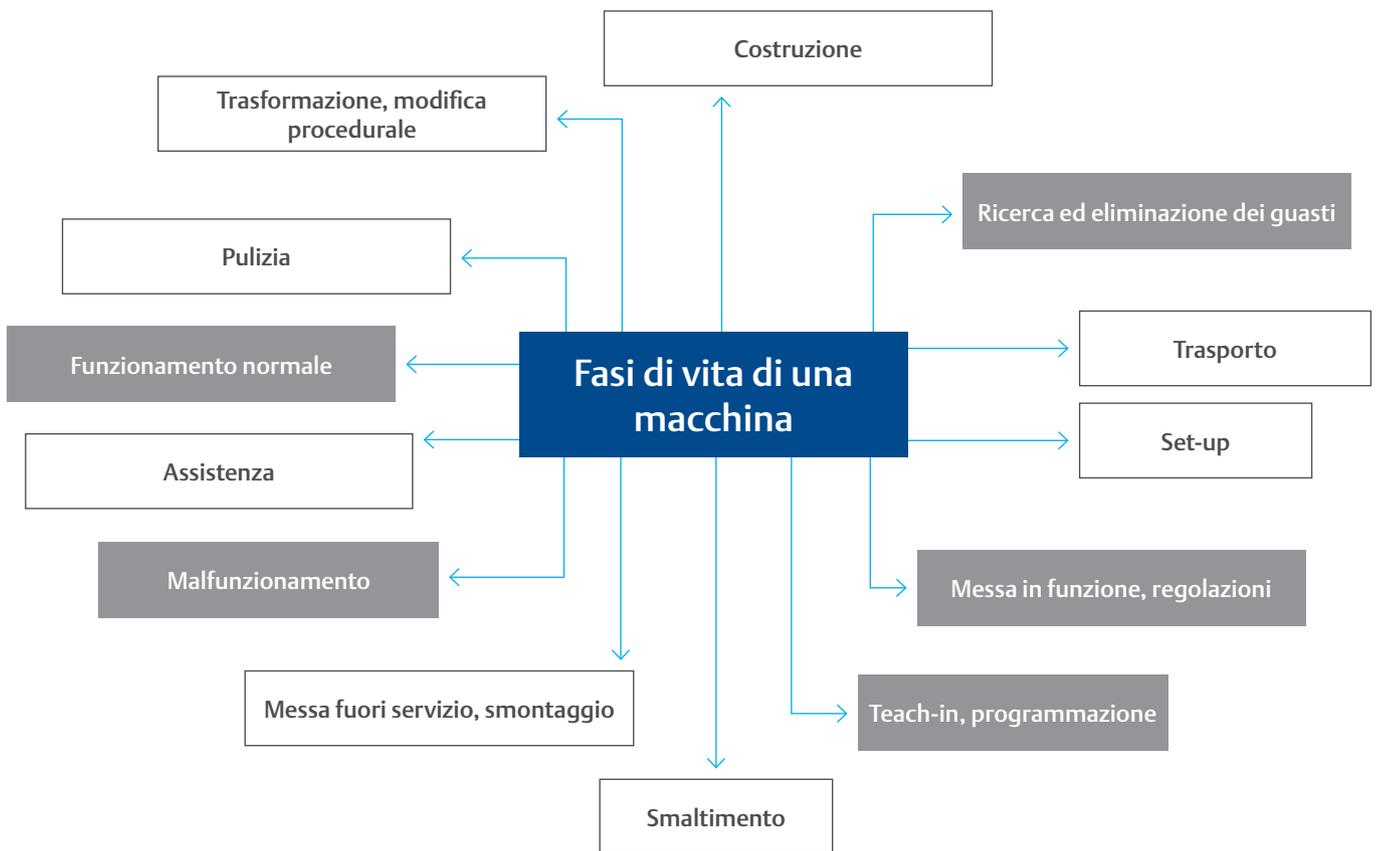
### Analisi del rischio: limiti delle macchine

Oltre ai limiti di spazio e alla durata complessiva di utilizzo è necessario tenere conto in particolare dei limiti di utilizzo. Di questi fanno parte l'utilizzo a norma, comprese tutte le modalità di funzionamento e le diverse possibilità di intervento, e ogni uso ragionevolmente prevedibile.



▲ Limiti della macchina (analisi del rischio)

Per l'analisi dei rischi è importante considerare l'intera fase di vita di una macchina, dal trasporto all'installazione, dalla messa in servizio fino alla pulizia, dallo smontaggio fino allo smaltimento.

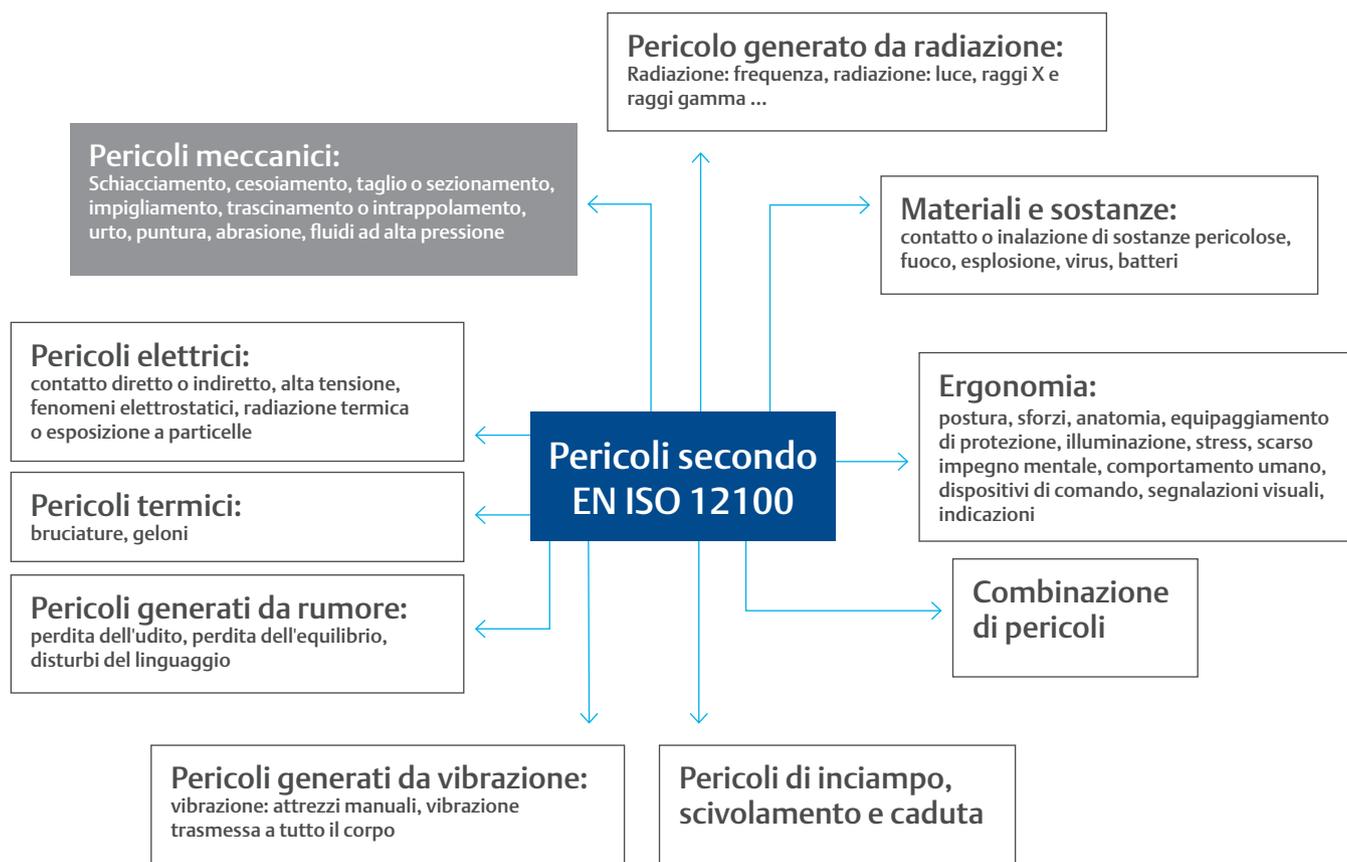


▲ Limiti in tutte le fasi di vita (analisi del rischio)

# Analisi dei rischi: Identificazione dei pericoli

**Attenzione: oggetti sottoposti a fonti di pericolo! La norma EN ISO 12100-1 definisce tutte le potenziali fonti di pericolo rilevanti nei processi produttivi, che possono arrecare danni a persone, animali od oggetti.**

I pericoli sono suddivisi in diverse categorie, desumibili nel grafico. La nostra attenzione è rivolta in particolare all'arresto sicuro delle macchine, allo scarico valvole e alla messa in scarico in sicurezza dell'impianto pneumatico e dei componenti, poiché proprio questi pericoli meccanici possono provocare danni alle persone.



## Analisi dei rischi: stima dei rischi – Performance Level

In base alla gravità della possibile lesione, la frequenza del pericolo e la probabilità di accadimento del danno possono essere previste le misure necessarie per la riduzione dei rischi. Il Performance Level è un valore nominale in senso tecnico: indica lo sforzo richiesto per ridurre il rischio in una macchina e rappresenta un livello minimo che deve essere raggiunto.

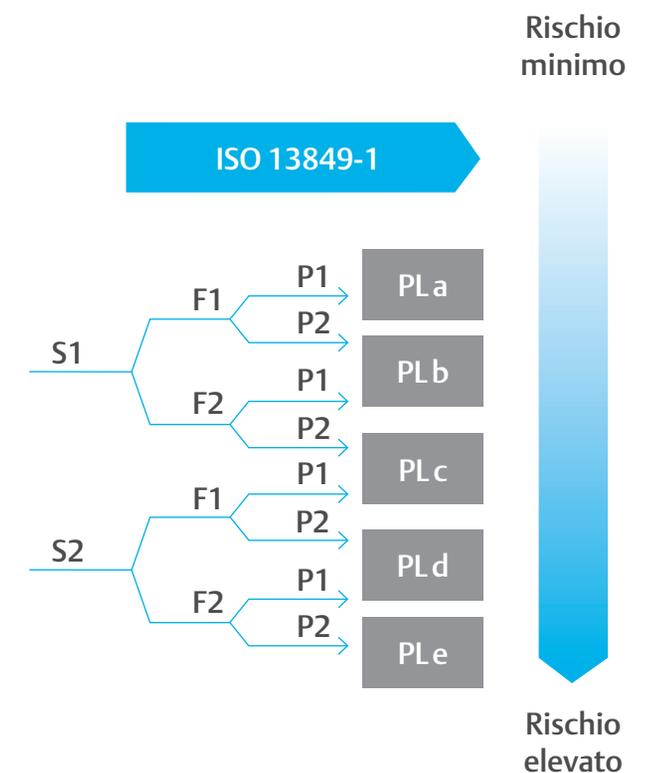
Per ogni funzione di sicurezza è presente un livello di sicurezza necessario. Questo livello è rappresentato dal "Required Performance Level", abbreviato PLr, che viene determinato dai seguenti criteri della norma ISO 13849-1:

- S** Gravità della lesione
  - S1** Leggera (normalmente reversibile)
  - S2** Grave (normalmente irreversibile, inclusa la morte)
  
- F** Frequenza e/o durata dell'esposizione
  - F1** Da rara a infrequente e/o breve
  - F2** Da frequente a continua e/o lunga
  
- P** Possibilità di evitare il pericolo
  - P1** Possibile a determinate condizioni
  - P2** Improbabile

Il PL<sub>r</sub> viene differenziato da lettere, che vanno dalla a (provvedimenti minimi necessari) fino alla e (ampi provvedimenti necessari).

### Stima dei rischi

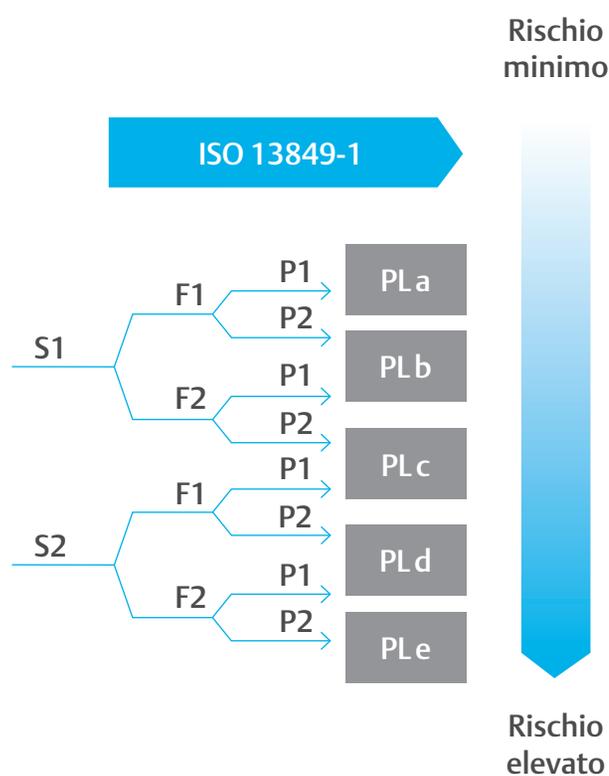
- I produttori sono liberi di applicare un procedimento proprio o uno dettato da una norma, ad es. ISO 13849-1 o IEC 62061.



- S Gravità della lesione
- F Frequenza e/o durata dell'esposizione
- P Possibilità di evitare il pericolo o di limitare il danno

## Stima dei rischi

- I produttori sono liberi di applicare un procedimento proprio o uno dettato da una norma, ad es. ISO 13849-1 o IEC 62061.



- S Gravità della lesione
- F Frequenza e/o durata dell'esposizione
- P Possibilità di evitare il pericolo o di limitare il danno

## Gestione dei rischi: Valutazione dei rischi

Se da un'analisi dei rischi risulta che è opportuna una loro riduzione, potrebbe essere necessario adottare misure di protezione aggiuntive per raggiungere un adeguato livello di sicurezza. Le soluzioni costruttive migliori sono quelle a sicurezza intrinseca. Infatti misure istruttive come il manuale d'uso rischiano di non essere seguite e sono quindi consentite come misure integrative solo se tutte le soluzioni tecniche per aumentare la sicurezza sono state realizzate. Le soluzioni tecniche rappresentano uno step aggiuntivo.

### Misure tecniche preventive

Se la sicurezza di una macchina dipende da un comando correttamente funzionante si parla di "sicurezza funzionale". Le parti "attive" del comando sono il focus principale, cioè componenti che monitorano una situazione pericolosa (rilevamento del segnale "I" = Input), ne deducono le reazioni adatte (valutazione, "L" = Logica) e implementano azioni affidabili (esecuzione, "O" = Output). Il termine "controllo" comprende quindi l'intero sistema di elaborazione dei segnali.

### Nota:

Gli "elementi di un comando legati alla sicurezza" non sono necessariamente "componenti di sicurezza" in base alla direttiva macchine. Gli SRP/CS (Safety Related Part of a Control System) possono però essere considerati tali, ad es. dispositivi di comando a due mani oppure unità logiche con funzione di sicurezza.

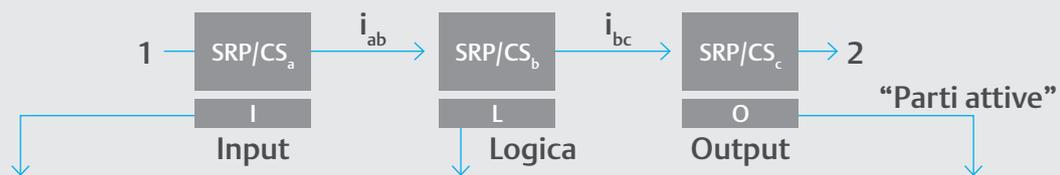
Attuatori (cilindri), fonti di energia (ad es. alimentazione di pressione o unità di trattamento aria) e i raccordi non rientrano direttamente nella stima delle probabilità di guasto.

ISO 13849 è lo standard generale per il controllo dei componenti in sicurezza.





Focus nelle parti di un sistema di comando legate alla sicurezza (SRP/CS secondo ISO 13849-1)



Rilevamento segnali per il riconoscimento del pericolo

**(Opto)elettronica**

ad es. arresto di emergenza, dispositivo di comando a due mani, porta di protezione, tappeto sensibile di sicurezza, fotocellula, scanner laser, pulsante di consenso, selettore del modo di funzionamento, sistemi di telecamere...

Valutazione del pericolo

**Elettronica**

Relè di sicurezza, cablaggio, PLC di sicurezza, logica pneumatica sicura ...

Esecuzione della reazione

**Pneumatica**

ad es. velocità limitata o sicura, riduzione di pressione e forza, scarico della pressione, direzione di movimento sicura, arresto o bloccaggio del movimento (vedere esempi di circuitazione da pag. 28)

I Input  
L Logica  
O Output

1 Evento di avvio, ad es. azionamento manuale di un tasto, apertura di un riparo

2 Elementi di comando di una macchina

# Guida alla realizzazione di una funzione di sicurezza

Adesso tratteremo le misure tecniche di prevenzione più approfonditamente. La domanda è fino a che punto la funzione di sicurezza implementata può ridurre il rischio. Dopo una stima preliminare del rischio e la definizione del Performance Level richiesto (PL<sub>r</sub>) bisogna determinarne il suo valore reale.

I seguenti parametri determinano la capacità di riduzione dei rischi in base al target prefissato:

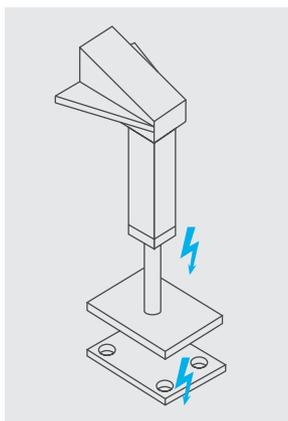
- Architettura di comando (categoria)
- Mean time to dangerous failure (MTTF<sub>D</sub>)
- Grado di copertura diagnostica (DC)
- Guasti per causa comune (CCF)

## Come regola generale:

Il Performance Level PL deve essere maggiore o uguale al PL<sub>r</sub> richiesto.

## Esempio di applicazione

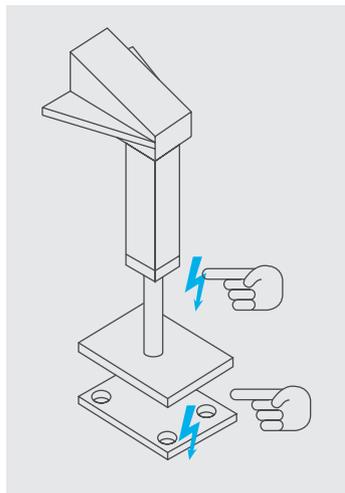
Funzione di arresto legata alla sicurezza – arresto de movimento pericoloso e prevenzione del suo azionamento involontario dalla posizione di arresto



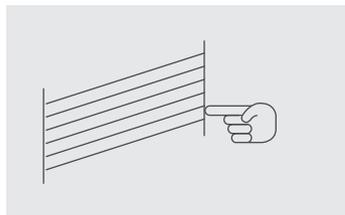
◀ Analisi dei rischi su un elemento macchina di formatura

## Procedimento:

- 1 Identificare la situazione pericolosa (ad es. movimenti pericolosi).

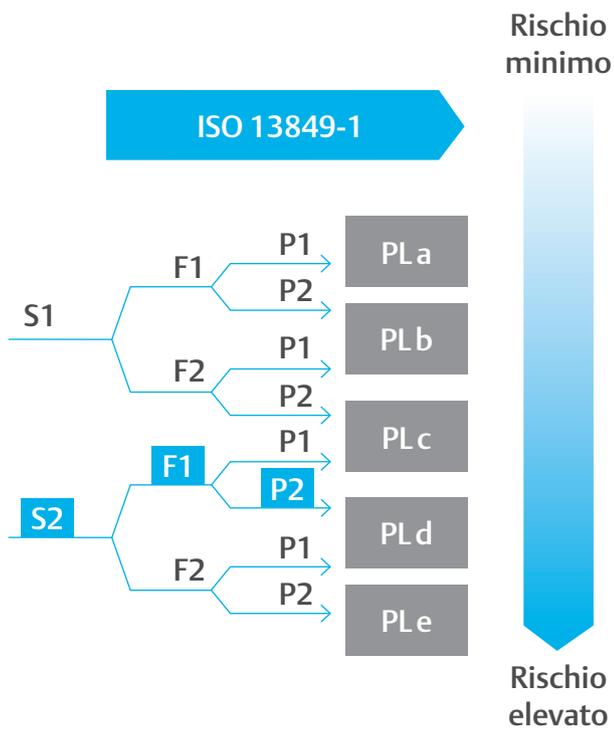


- 2 Stabilire l'evento scatenante.



- 3 Definire lo stato sicuro.  
L'azionamento si interrompe al superamento della fotocellula.
- 4 Specificare la reazione necessaria.  
L'azionamento è disabilitato.
- 5 Definire la funzione di sicurezza.  
“Arresto controllato del movimento e applicazione del blocco di frenatura in posizione di arresto” (vedere anche il rapporto IFA 2/2017).

## Definizione del PL<sub>r</sub>: per l'elemento macchina



### Gravità della lesione

- S2: lesione grave (normalmente irreversibile, inclusa la morte)

### Frequenza e/o durata dell'esposizione

- F1: da rara a meno frequente e/o periodo di esposizione breve

### Possibilità di evitare il pericolo

- P2 Improbabile

- PL<sub>r</sub> = d

L'esempio dice: in caso di guasto si può determinare una lesione irreversibile. L'operatore necessita l'accesso alla macchina meno di una volta per turno. In caso di guasto è pienamente esposto al pericolo.

# Scelta della categoria

Emerson può fornire assistenza!

L'architettura di controllo di sicurezza determina la tolleranza agli errori. E' anche il quadro di riferimento per tutti gli altri aspetti quantificabili che portano al calcolo del Performance Level di un sistema di controllo con elementi correlati alla sicurezza.

In ambienti industriali, nella costruzione delle macchine, le tipologie di controllo di sicurezza sono abbastanza limitate. La maggior parte dei controlli rientrano in una delle categorie illustrate qui sotto:

| Caratteristiche delle categorie di controllo |             |                    |                    |                    |                    |
|--|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|  | Categoria B | Categoria 1        | Categoria 2        | Categoria 3        | Categoria 4        |
| Struttura                                    |             |                    |                    |                    |                    |
| Principi di sicurezza                        | Base        | Base e ben provato |
| Componenti ben provati                       | -           | Sì                 | -                  | -                  | -                  |
| Componente - MTTF <sub>D</sub> (durata)      | Bassa-media | Alta               | Bassa-alta         | Bassa-alta         | Alta               |
| Ridondanza (2 canali)                        | No          | No                 | No                 | Sì                 | Sì                 |
| Monitoraggio (DC)                            | Nessuno     | Nessuno            | Bassa-media        | Bassa-media        | Alta               |
| Osservanza CCF                               | No          | No                 | Sì                 | Sì                 | Sì                 |
| Resistenza ai guasti / accumulo di errori    | 0<br>-      | 0<br>-             | 0<br>              | 1<br>              | 1<br>              |
| PL (possibile)                               | a-b         | b-c                | a-d                | a-e                | e                  |

▲ Relazione tra PL e categorie: **più alto è il rischio** che deve essere evitato mediante la funzione di sicurezza, **più alta è la categoria**.

I Input  
L Logica  
O Output  
TE Dispositivo di prova

O<sub>TE</sub> Uscita dispositivo di prova  
 Errore funzione di sicurezza  
..... Monitoraggio  
— Collegamento

| Valutazione | MTTF <sub>D</sub>  |
|-------------|--|
| Bassa       | 3 anni ≤ MTTF <sub>D</sub> < 10 anni                                     |
| Media       | 10 anni ≤ MTTF <sub>D</sub> < 30 anni                                    |
| Alta        | 30 anni ≤ MTTF <sub>D</sub> < 100 anni (risp. < 2.500 anni nella cat. 4) |

▲ Fonte: ISO 13849

| Designazione | Range DC         |
|--------------|------------------|
| Nessuna      | DC < 60 %        |
| Bassa        | 60 % ≤ DC < 90 % |
| Media        | 90 % ≤ DC < 99 % |
| Alta         | 99 % ≤ DC        |

▲ Quattro classi DC nell'approccio semplificato della ISO 13849-1

### Categorie possibili per l'esempio mostrato:

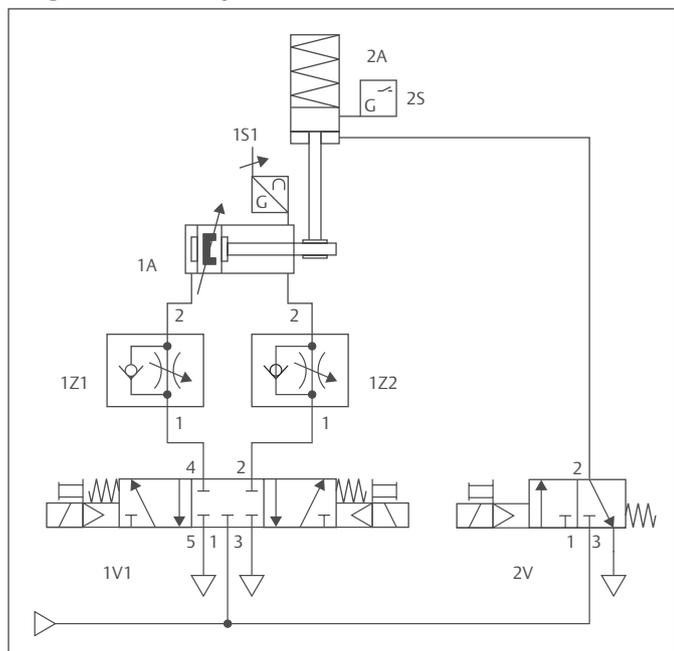
| Categoria per l'esempio di formatura, $PL_r = d$                       |             |             |               |               |             |
|--|-------------|-------------|---------------|---------------|-------------|
|  | Categoria B | Categoria 1 | Categoria 2   | Categoria 3   | Categoria 4 |
|  |             |             |               |               |             |
| Performance Level a<br>$da \geq 10^{-5} a < 10^{-4} [h^{-1}]$          |             |             |               |               |             |
| Performance Level b<br>$da \geq 3 \cdot 10^{-6} a < 10^{-5} [h^{-1}]$  |             |             |               |               |             |
| Performance Level c<br>$da \geq 10^{-6} a < 3 \cdot 10^{-6} [h^{-1}]$  |             |             |               |               |             |
| Performance Level d<br>$da \geq 10^{-7} a < 10^{-6} [h^{-1}]$          |             |             |               |               |             |
| Performance Level e<br>$da \geq 9 \cdot 10^{-10} a < 10^{-7} [h^{-1}]$ |             |             |               |               |             |
| DC   | Nessuna     | Nessuna     | Bassa   media | Bassa   media | Alta        |

MTTF<sub>D</sub> **n** da  $\geq 3$  a  $< 10$  anni  
bassa

MTTF<sub>D</sub> **m** da  $\geq 10$  a  $< 30$  anni  
media

MTTF<sub>D</sub> **h** da  $\geq 30$  a  $< 100$  anni (risp.  $< 2.500$  anni nella cat. 4)  
alta

### Progettazione e implementazione della funzione di sicurezza



#### Sistema di blocco ridondante per un cilindro con movimento verticale:

- In caso di caduta di pressione, nella posizione di base della valvola 2V, l'arresto del cilindro è garantito dall'unità di bloccaggio 2A.
- Nella posizione di arresto (posizione centrale) della valvola 1V1, il movimento del cilindro viene impedito dalle camere di quest'ultimo rimaste in pressione.
- Con il sensore 2S può essere eseguito un monitoraggio della valvola 2V. La funzione della valvola 1V1 e dell'unità di bloccaggio 2A viene monitorata dal sensore di misura della posizione 1S1.





### Principi di sicurezza

Prima di tutto devono essere tenuti in considerazione principi di sicurezza base e comprovati (riga 1 nella tabella a pag. 16 o poster) e quindi esclusi errori critici o avarie per ridurre la probabilità di guasti.

#### I principi di sicurezza base includono:

- Utilizzo di materiali e processi costruttivi adatti
- Dimensionamento e sagomatura esatti di tutti i componenti
- Resistenza dei componenti (a varie influenze esterne)
- Isolamento dell'energia (assenza di tensione)
- Condizioni ambientali/protezione esterna contro un avvio imprevisto nella tecnologia fluidica:
  - Limitazione della pressione
  - Misure per evitare contaminazioni del fluido
- Sovradimensionamento/fattore di sicurezza
- Azionamenti con riarmo forzato/automatico
- Limitazione di parametri elettrici/meccanici nella tecnologia fluidica:
  - Posizione sicura (esclusione valvole bistabili)
  - Utilizzo di molle ben collaudate
  - Separazione tra funzioni non correlate alla sicurezza e funzioni di sicurezza

#### I principi di sicurezza comprovati includono:

##### Componenti ben provati:

Oltre ai requisiti nella categoria B, le parti di un comando legate alla sicurezza nella categoria 1 devono essere costruite come componenti ben provati.

Componenti ben provati

- sono stati ampiamente utilizzati con successo in passato in applicazioni simili o
- sono stati costruiti e verificati applicando principi che mostrano la sua idoneità e affidabilità per applicazioni legate alla sicurezza.

L'allegato B di ISO 13849-2 non contiene una lista di componenti pneumatici ben provati.

## Ulteriori parametri per la determinazione del Performance Level

Emerson può fornire assistenza!

Per l'accertamento definitivo dell'efficienza della funzione di sicurezza devono essere definiti ancora  $MTTF_D$ , DC, e CCF.

### Mean time to dangerous failure ( $MTTF_D$ )

Il  $MTTF_D$  definisce la durata media in anni fino al guasto pericoloso di una parte dell'impianto. È un valore statistico per componenti elettrici/elettronici, calcolato tramite prove o prognosi di affidabilità in base alle probabilità di guasto dei componenti.

| Valutazione | $MTTF_D$  |
|-------------|---|
| Bassa       | 3 anni $\leq$ $MTTF_D$ < 10 anni  |
| Media       | 10 anni $\leq$ $MTTF_D$ < 30 anni                                       |
| Alta        | 30 anni $\leq$ $MTTF_D$ < 100 anni<br>(risp. < 2.500 anni nella cat. 4) |

▲ Fonte: ISO 13849

**Formula per rilevare il valore  $MTTF_D$  per un elemento meccanico in un singolo canale:**

$$MTTF_D = \frac{B_{10D}}{0,1 \cdot n_{op}}$$

$B_{10D} = B_{10} \times 2$  come raccomandazione da IFA

**Numero medio  $n_{op}$  (azionamenti/anno) per l'elemento meccanico:**

$$n_{op} = \frac{d_{op} \cdot h_{op} \cdot 3600s/h}{t_{ciclo}}$$

d = giorno, h = ora, s = secondo

**Calcolo  $MTTF_D$  totale per due canali diversi:**

$$MTTF_D = \frac{2}{3} \left[ MTTF_{DC1} + MTTF_{DC2} - \frac{1}{\frac{1}{MTTF_{DC1}} + \frac{1}{MTTF_{DC2}}} \right]$$

### Per il nostro esempio a 2 canali, per il canale 1 presupponendo i seguenti dati operativi significa:

220 d, 16 h/d, T = 10 s  $\rightarrow$   $n_{op} = 1.267.200$  cicli/anno e un valore  $B_{10}$  per la valvola CD07 5/3 di 24,8 milioni di cicli di commutazioni con il risultato di un valore  $MTTF_D$  di 391,41 anni;

### Per il canale 2 presupponendo i seguenti dati operativi significa:

220 d/a, 16 h/d, T = 3.600 s  $\rightarrow$   $n_{op} = 3.520$  cicli/anno e un valore  $B_{10}$  per la valvola CD04 di 32 milioni di cicli di commutazioni e un valore  $B_{10D}$  di 2 milioni di cicli di commutazioni per l'unità di bloccaggio LU6 con il risultato di un valore  $MTTF_D$  di 181.818 anni per la valvola e di 5.682 anni per l'unità di bloccaggio.

Quindi per entrambi i canali si può parlare di un valore  $MTTF_D$  elevato.



# DC – grado di copertura diagnostica

Emerson può fornire assistenza!

Se un guasto pericoloso dovesse verificarsi nonostante tutte le misure di sicurezza, può essere riconosciuto tempestivamente da un dispositivo di test (diagnostica o sistema di monitoraggio) e messo in sicurezza. In base al Performance Level da raggiungere, ci sono requisiti per DC o valore di copertura diagnostica, ovvero la copertura che deve essere fornita da un dispositivo. Il Performance Level comprende quindi la qualità di monitoraggio di un sistema di controllo.

anche la decisione di poter escludere un guasto. Questa decisione non viene quindi di solito presa dai produttori di componenti.

I valori DC sono classificati come segue:

| Designazione | Range DC         |
|--------------|------------------|
| Nessuna      | DC < 60 %        |
| Bassa        | 60 % ≤ DC < 90 % |
| Media        | 90 % ≤ DC < 99 % |
| Alta         | 99 % ≤ DC        |

▲ Quattro classi DC nell'approccio semplificato della ISO 13849-1

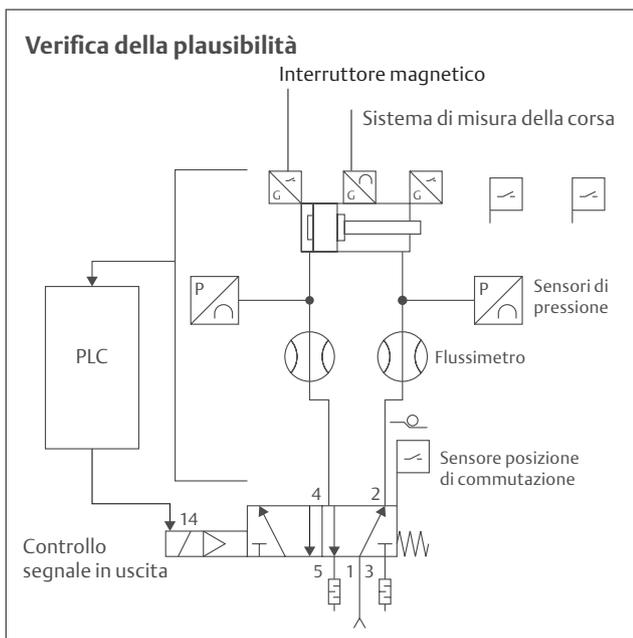
L'appendice E della ISO 13849-1 offre un approccio semplificato per la stima dei valori DC. Il costruttore analizza e valuta il collegamento e lo svolgimento dei processi della macchina per stimare la percentuale di guasti che possono essere diagnosticati con questo provvedimento.

I guasti tipici di componenti legati alla sicurezza sono elencati nella ISO 13849-2. Per le nostre valvole un guasto tipico potrebbe essere per esempio il loro "blocco". La diagnosi avviene indirettamente tramite il sensore sul cilindro e quindi può essere supposto un grado di copertura diagnostica del 90%. Per l'unità di bloccaggio un guasto tipico potrebbe essere "non si blocca nonostante il collegamento pneumatico sia in scarico". Qui la diagnosi viene effettuata direttamente tramite sensore sull'unità di bloccaggio. In questo caso si può supporre un grado di copertura diagnostica del 99%. Il grado di copertura diagnostica medio si calcola utilizzando la formula:

$$DC_{avg} = \frac{\frac{DC_1}{MTTF_{D1}} + \frac{DC_2}{MTTF_{D2}} + \dots + \frac{DC_N}{MTTF_{DN}}}{\frac{1}{MTTF_{D1}} + \frac{1}{MTTF_{D2}} + \dots + \frac{1}{MTTF_{DN}}}$$

Il  $DC_{avg}$  nel nostro esempio ammonta a 93% tenendo conto di tutti i guasti tipici. Ciò significa un grado di copertura della diagnostica medio.

## Possibilità di diagnosi nella pneumatica



Quest'ultima è espressa come "grado di copertura diagnostica". Questo valore descrive la percentuale di rilevamento errori realizzabile. Il valore DC è definito come "... un'espressione per l'efficacia della diagnostica che può essere descritta come il rapporto tra il numero di guasti pericolosi rilevati rispetto al numero totale dei guasti pericolosi." Se un determinato guasto possa essere classificato come "pericoloso" o come "sicuro", dipende dalla definizione della funzione di sicurezza, ossia dall'applicazione prevista. Dipende dall'applicazione

## CCF – cause comuni di guasto

| CCF nel nostro esempio                           |  |  |           |
|--|--|--|-----------|
| Contromisura per CCF                             | Tecnologia fluidica  | Elettronica  | Punti     |
| Separazione tra i percorsi dei segnali           | Separazione dei tubi   | Distanze in aria e di dispersione su circuiti attivati               | 15        |
| Diversità  | Ad es. valvole diverse   | Ad es. processori diversi  | 20        |
| Protezione da sovratensione, sovrappressione ... | Struttura secondo EN ISO 4413 o EN ISO 4414 (valvola limitatrice di pressione) | Protezione da sovratensione (ad es. relè, alimentatore)              | 15        |
| Utilizzo di componenti ben provati               | Utente   |  | 5         |
| FMEA in sviluppo                                 | FMEA nella concezione del sistema iniziale                                     |  | 5         |
| Competenza/formazione                            | Misure di qualificazione professionale   |  | 5         |
| Protezione da inquinamento e EMC                 | Qualità del fluido   | Controllo EMC  | 25        |
| Altri influssi (ad. es. temperatura, shock)      | Conformità a EN ISO 4413 e EN ISO 4414 e specifica prodotto                    | Rispetto delle condizioni ambientali in base alla specifica prodotto | 10        |
| <b>CCF totale</b>                                | Punteggio totale ( $65 \leq CCF \leq 100$ ):                                   |  | <b>95</b> |

CCF è un fattore per valutare le misure da adottare contro “Common Cause Failure”, ossia cause comuni di guasto, dovuti ad es. a temperatura ambiente troppo elevata o a interferenze elettromagnetiche intense.

Le misure contro tali guasti sono elencate nell'allegato F della norma ISO 13849-1 e contengono punteggi corrispondenti. Per ognuna delle misure elencate si può ricevere solo l'intero punteggio o niente. Se una misura viene soddisfatta solo in parte, il punteggio corrispondente è zero.

I produttori di componenti non possono rilasciare alcuna dichiarazione sul CCF, dato che la maggior parte delle misure sono determinate dalla progettazione delle macchine.

## Ulteriori misure per valutare la robustezza

- Caratteristiche sicure delle valvole in un sistema di sicurezza sono ad esempio il principio dell'isolamento energia (assenza di tensione, riposizionamento a molla). Secondo la norma ISO 13849-1 ogni componente impiegato, come ad es. le valvole pneumatiche, deve portarsi autonomamente in uno stato sicuro dopo una caduta di corrente e mantenere tale stato nelle condizioni operative previste (vibrazioni, temperatura etc.).
- Principi di sicurezza base (cat. B) e ben provati (cat. 1, 2, 3, o 4), vedere tabella a pagina 16

### Validazione – calcolo di PFH<sub>D</sub>

PFH<sub>D</sub> – Probability of dangerous Failure per Hour – è un valore di probabilità media di un guasto pericoloso per ora (1/h) e del Performance Level corrispondente.

### Dati d'ingresso necessari

- Architettura scelta sotto forma di categoria
- Grado di copertura diagnostica medio DC<sub>avg</sub>
- Tempo medio fino a un guasto pericoloso MTTF<sub>D</sub> per un canale

### Convalida per il nostro esempio

Dati d'ingresso

- Categoria: 3
- MTTF<sub>D</sub> per ogni canale: “alto”
- DC<sub>avg</sub>: “medio”

ISO 13849-1: calcolo della probabilità media del verificarsi di un guasto pericoloso ogni ora (o calcolo tramite software SISTEMA)

- PL secondo tabella = e, PL<sub>r</sub> = d

- Risultato: PL ≥ PL<sub>r</sub>

### Cosa fare quando il Performance Level non viene raggiunto?

- Utilizzare componenti con una maggiore durata di vita (MTTF<sub>D</sub>, B<sub>10</sub>)
- Raggiungere una categoria più elevata (p. es. categoria 3 invece della categoria 1) aggiungendo componenti ridondanti
- Investire maggiormente nella sorveglianza del controllo, per aumentare il valore DC
- Separare la funzione di sicurezza da una normale funzione, per aumentare così la durata di vita (MTTF<sub>D</sub>) dei componenti che richiedono valori B<sub>10</sub> tramite un numero ridotto di cicli
- Implementazione delle funzioni di sicurezza con gli esempi di commutazione AVENTICS

| Appendice | Tecnologia                       | Elenco dei principi di sicurezza base | Elenco dei principi di sicurezza base | Elenco dei componenti ben provati | Elenchi guasti ed esclusioni dei guasti |
|-----------|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---|
|           |                                  | Tabella(e)                            |                                       |                                   |   |
| A         | Meccanica                        | A.1                                   | A.2                                   | A.3                               | A.4, A5                                 |
| B         | Pneumatica                       | B.1                                   | B.2                                   | -                                 | da B.3 a B.18                           |
| C         | Idraulica                        | C.1                                   | C.2                                   | -                                 | da C.3 a C.12                           |
| D         | Elettrica (compresa elettronica) | D.1                                   | D.2                                   | D.3                               | da C.4 a C.21                           |

▲ Ulteriori misure per valutare la robustezza

## Soluzioni pneumatiche per aumentare la sicurezza

Tutta l'esperienza improntata alla sicurezza delle macchine sotto un unico tetto. Grazie ai concetti di sicurezza Emerson, i vostri lavoratori saranno protetti al meglio sul posto di lavoro. Negli stabilimenti produttivi la sicurezza deve venire sempre al primo posto nonostante la crescente complessità dei macchinari. Approfittate ora della nostra tecnologia di valvole pneumatiche e dei prodotti innovativi per la sicurezza delle vostre macchine.

Sia che cerchiate soluzioni tradizionali con valvole di scarico o sistemi di sicurezza innovativi in linea con gli ultimi standard: nelle pagine seguenti troverete una panoramica degli attuali prodotti, accompagnati dalle loro caratteristiche tecniche e da esempi delle loro funzioni di sicurezza.

### **Ampia gamma di prodotti con concetti a prova di futuro**

Con le soluzioni AVENTICS approfittate di una competenza consolidata da un'esperienza pluriennale nell'equipaggiamento a norma di macchine ed impianti. Tutti i prodotti sono comprensivi della documentazione completa con indici di affidabilità. Inoltre, strumenti online, come l'accesso gratuito a esempi di circuiti di collegamento valutati dall'istituto IFA, aiutano ad ottenere progetti sicuri.

Emerson ha anche una lunga esperienza nell'area del controllo dei fluidi, offrendo un ampio spettro di prodotti ASCO adatti ad un'ampia gamma di industrie e di applicazioni.

Come brand di prodotto Emerson, entrambi sono sinonimo di prodotti sicuri dalla qualità certificata. Alcuni esempi comprendono sistemi valvole con caratteristiche high-end pratiche, come display digitali, un design compatto e tutte le opzioni di collegamento più importanti.

### **La sicurezza inizia dalla progettazione e nella scelta dei componenti**

Approfittate della vasta gamma di prodotti AVENTICS e ASCO con concetti di sicurezza EMERSON. Ognuna delle nostre soluzioni pneumatiche e di controllo dei fluidi promuove la sicurezza delle macchine e riduce i rischi per i lavoratori.





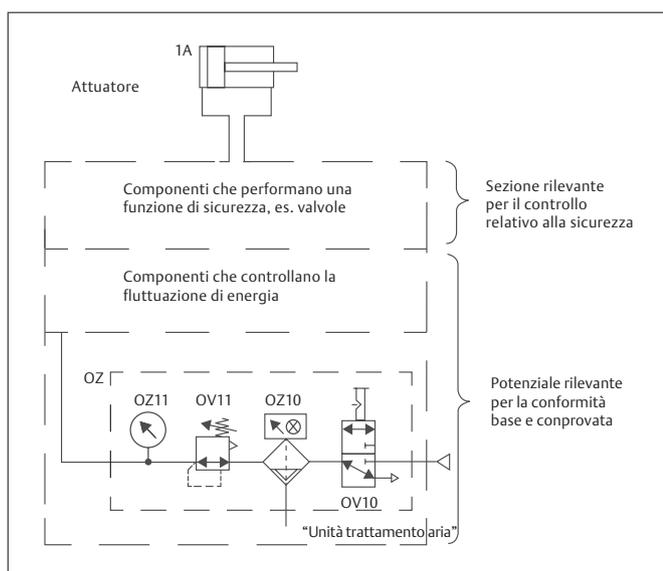
# Competenza Emerson

Supportiamo i costruttori di macchine e di impianti non solo con questa guida, ma anche con consulenza individuale basata sulla nostra esperienza pluriennale. Nelle pagine seguenti troverete esempi di circuiti pneumatici e parti della nostra gamma prodotti. Per ulteriori esempi visitate il nostro sito [www.emerson.com/it-it/expertise/automation/improvingsafety-security/machine-safety](http://www.emerson.com/it-it/expertise/automation/improvingsafety-security/machine-safety)

## Campo di applicazione della ISO 13849 nei comandi pneumatici

Nei sistemi di potenza che impiegano fluidi, la parte del comando rilevante per la sicurezza è l'area valvole, ossia le valvole che controllano movimenti o stati potenzialmente pericolosi. Le funzioni di sicurezza richieste possono essere ottenute di solito anche con altri sistemi di controllo connessi con apposite valvole idonee o con soluzioni meccaniche aggiuntive come dispositivi di arresto o freni. Gli attuatori, così come gli elementi di conversione e trasporto dell'energia nei sistemi fluidici esulano generalmente dal campo di applicazione della norma.

Nei sistemi pneumatici, i componenti devono essere protetti da pericoli derivanti dalla fluttuazione di energia. Inoltre i gruppi di trattamento aria usati per controllare l'aria compressa devono essere connessi in modo sicuro all'area valvole. Un valido controllo delle fluttuazioni di energia è spesso realizzato con una valvola di scarico abbinata ad un pressostato.



◀ Campo di applicazione della ISO 13849 nei sistemi pneumatici





**Esempio:**

**Il gruppo di trattamento aria OZ di solito è composto da:**

- Valvola di blocco manuale 0V10
- Filtro con separatore dell'acqua OZ10 e controllo intasamento del filtro
- Regolatore di pressione 0V11 con adeguato relieving di scarico
- Indicatore di pressione OZ11 per monitoraggio parametri del sistema

Le strutture di comando nei sistemi fluidici vengono eseguite nella maggior parte dei casi nelle categorie 1, 3 o 4. Dato che la categoria B richiede già l'osservanza delle norme prescritte e dei principi di sicurezza base, i sistemi di controllo fluidici delle categorie B e 1 non si differenziano in sostanza per la struttura di controllo, ma solo per la maggiore affidabilità di sicurezza delle valvole impiegate.

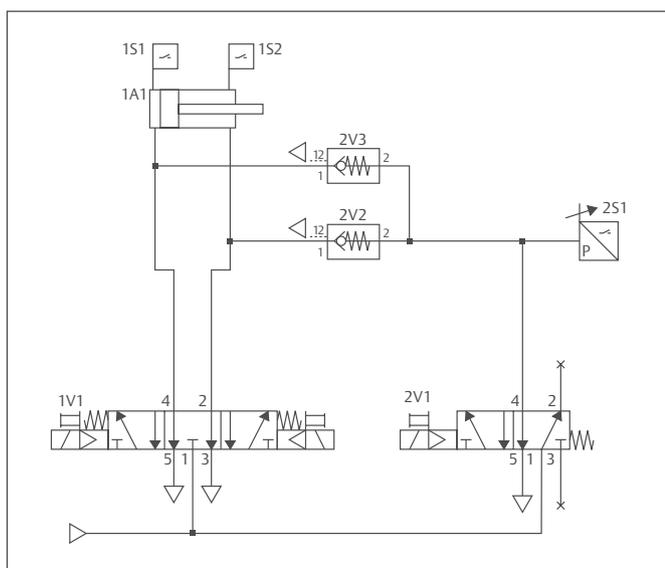
**Alle pagine seguenti sono illustrati dettagliatamente due esempi. Per altri esempi consultare [www.emerson.com/it-it/expertise/automation/improving-safety-security/machine-safety](http://www.emerson.com/it-it/expertise/automation/improving-safety-security/machine-safety)**

## Esempio di circuito “scarico aria sicuro” (cat. 3), potenziale PL a-e

**Nella posizione di base delle valvole il sistema viene scaricato. Lo scarico sicuro dell'aria viene garantito attraverso 2 canali ridondanti:**

- Attraverso le valvole antiritorno 2V2 e 2V3 e la valvola direzionale 2V1. La minima pressione di apertura delle valvole unidirezionali deve essere tenuta in considerazione.
- Tramite la valvola direzionale 1V1

L'uscita e il rientro del cilindro sono possibili solo con l'azionamento combinato di 1V1 e 2V1. La situazione legata alla sicurezza viene raggiunta eliminando il segnale di comando elettrico. Il guasto di una delle suddette valvole non comporta la perdita della funzione di sicurezza.



◀ Valutazione positiva da parte di IFA

**Nella posizione di base delle valvole il sistema viene scaricato – 2 canali ridondanti:**

- Attraverso le valvole antiritorno 2V2 e 2V3 e la valvola direzionale 2V1 (considerando la pressione di apertura minima delle valvole antiritorno)
- Tramite la valvola direzionale 1V1
- L'uscita e il rientro del cilindro sono possibili solo con l'azionamento di 2V1.

### Caratteristiche di progetto

Tutti i componenti soddisfano i principi di sicurezza base e ben provati. Le valvole si basano sul principio del disazionamento in assenza di corrente e hanno un overlap positivo sufficiente. Le valvole antiritorno devono essere costruite in modo da aprire sempre anche in caso di guasto, per garantire uno scarico sicuro delle camere dei cilindri. La funzionalità delle valvole 1V1 e 2V1 viene monitorata periodicamente attraverso i sensori di posizione sul cilindro 1S1 e 1S2 ed il pressostato 2S1.



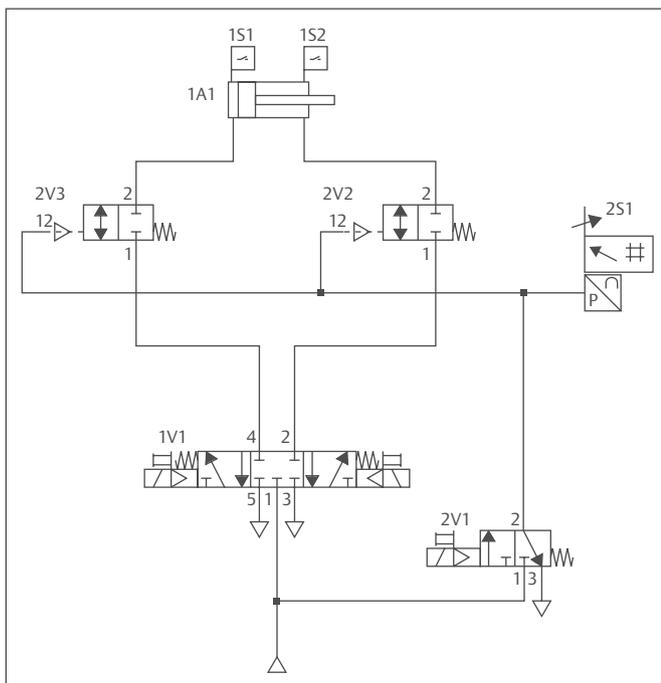
## Esempio di circuito: “arresto sicuro” o “bloccaggio con mantenimento dell'aria a due canali” (cat. 3), potenziale PL a-e

Nella funzione di sicurezza qui rappresentata sono mostrati solo gli elementi pneumatici di controllo come un sistema parziale. Per la funzione di sicurezza completa devono essere aggiunti come sottosistemi ulteriori componenti di comando legati alla sicurezza (ad es. dispositivi di protezione e logica elettrica).

**Nella posizione base delle valvole la pressione nelle camere del cilindro è mantenuta. Il cilindro si arresta quando le forze sono bilanciate. L'arresto/blocco del cilindro avviene in modo ridondante tramite 2 canali:**

- Se 2V1 non viene azionato, le valvole 2V2 e 2V3 rimangono nella posizione di blocco.
- Se 1V1 non viene azionato la valvola si blocca in posizione centrale.

L'uscita e il rientro del cilindro sono possibili solo con l'azionamento combinato di 1V e 2V1 e quindi 2V2 e 2V3. La situazione legata alla sicurezza viene raggiunta eliminando il segnale di comando elettrico. Il guasto di una delle suddette valvole non comporta la perdita della funzione di sicurezza. Se l'aria compressa bloccata comporta rischi aggiuntivi, sono necessarie ulteriori misure preventive.



▲ Valutazione positiva da parte di IFA

### Caratteristiche di progetto

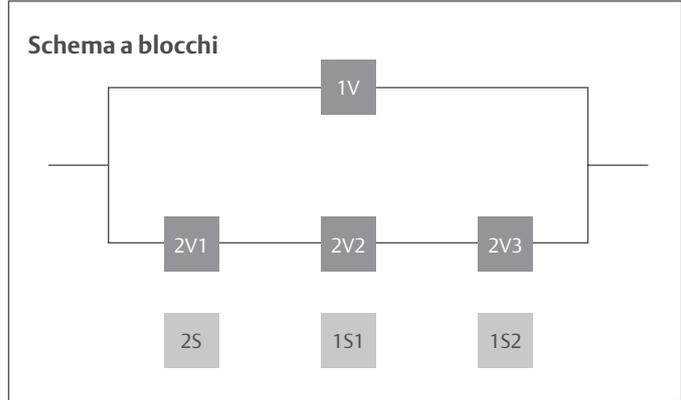
Tutti i componenti soddisfano i principi di sicurezza base e ben provati. Le valvole si basano sul principio del disazionamento in assenza di corrente e hanno un overlap positivo sufficiente. La funzione delle valvole pilota 1V1, 2V1, 2V2, e 2V3 viene monitorata indirettamente.

Tramite cicli di prova speciali e con l'ausilio degli interruttori magnetici 1S1 e 1S2, le valvole 2V3, 2V2 e 1V1 vengono controllate regolarmente.

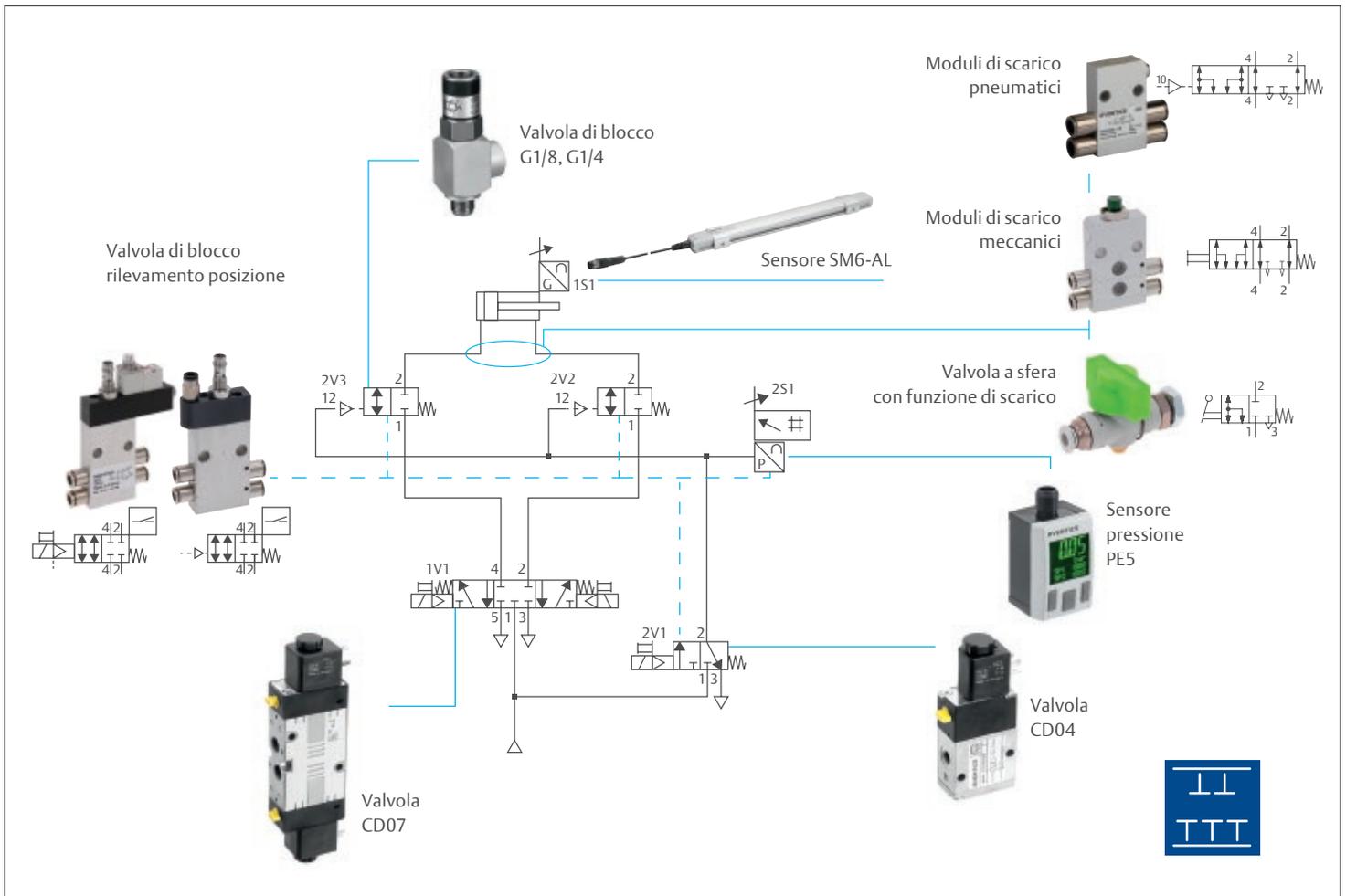
**Dal circuito pneumatico viene creato uno schema a blocchi.**

La disposizione dei componenti avviene

- in serie, quando i componenti lavorano assieme per eseguire la funzione.
- in parallelo “canali”, se esercitano la funzione indipendentemente gli uni dagli altri (ridondanza).
- Sono presenti elementi di monitoraggio in aggiunta al diagramma di blocco funzionale.



**Realizzazione della funzione “bloccaggio con mantenimento dell'aria a due canali” con i prodotti AVENTICS**



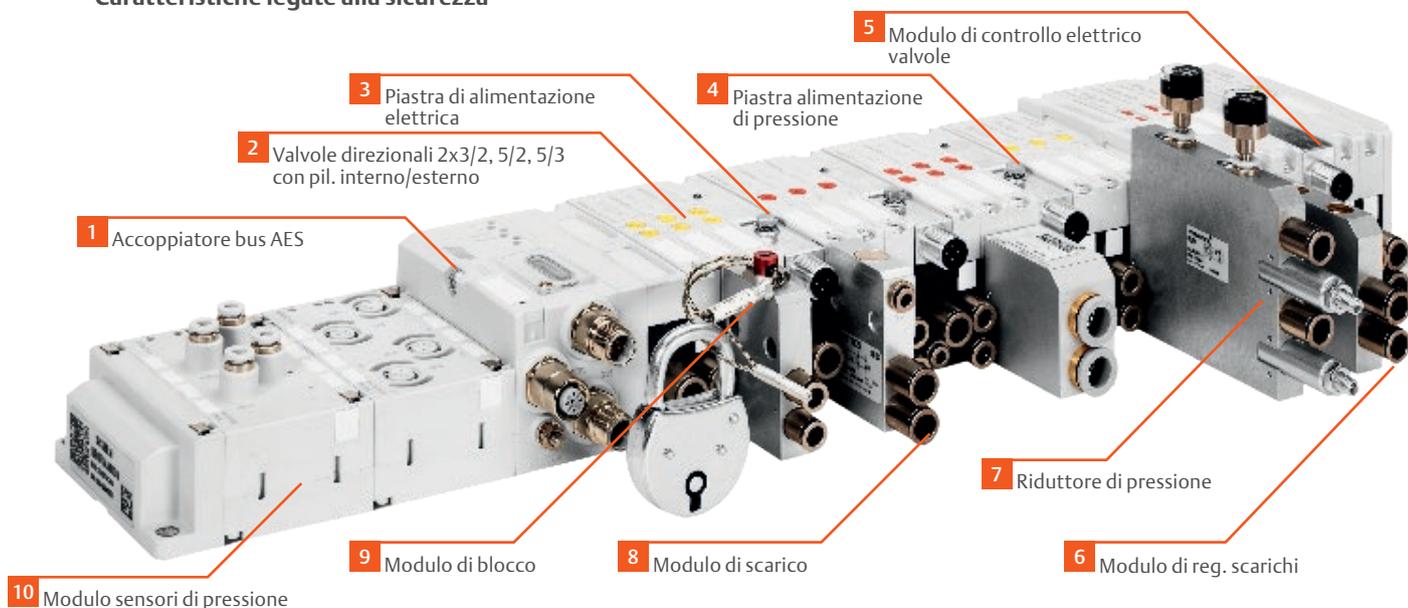
## Sistema valvole AV con bus di campo AES

Le numerose opzioni di connessione elettrica e pneumatica fanno della serie AV la scelta perfetta e che si adatta facilmente ai requisiti dei comandi pneumatici con funzione di sicurezza.

La modularità del sistema permette di realizzare svariate funzioni che semplificano la pianificazione dei progetti in rapporto alla sicurezza della macchina. La maggior parte delle richieste in questo senso possono essere soddisfatte con semplicità, fornendo ai nostri clienti un vantaggio competitivo importante.

Il prodotto non rappresenta una soluzione di sicurezza completa, ma può essere utilizzato come parte di essa.

### Caratteristiche legate alla sicurezza



▲ Sistema AV serie AV03/AV05 con AES

**1** Accoppiatore bus AES: separazione galvanica tra tensione logica (UL) e tensione di attuazione (UA) nell'accoppiatore bus; di conseguenza è possibile separare le funzioni di sicurezza da altre funzioni. Uso standardizzato di connessioni M12 di comune uso sul mercato.

**2** Bassissimi valori di trafileamento e facilità di manutenzione riducono al minimo il rischio di guasto. L'aria di pilotaggio può essere controllata internamente o esternamente: in caso di guasto le valvole assumono uno stato definito sicuro.

- 3 Piastra di alimentazione elettrica: fornisce la tensione di attuazione alle valvole. Ciò consente la formazione di zone di tensione indipendenti con un numero a piacere di valvole. Le funzioni di sicurezza rimangono, pertanto, separate da altre funzioni.
- 4 Piastra alimentazione pressione: crea zone di pressione indipendenti per le possibili necessità nei circuiti di sicurezza e assicura un veloce e adeguato sistema di scarico. Opzionale: modulo per il monitoraggio della tensione alle valvole. Quando il valore scende al di sotto della soglia minima, disattivando la valvola, il modulo invia un messaggio di diagnosi tramite il bus di campo. Ciò consente di identificare il motivo che ha portato allo spegnimento della valvola.
- 5 Modulo elettrico per il pilotaggio diretto di 2 valvole nei sistemi AV03 e AV05. Può essere integrato all'estremità destra del D-SUB o dei sistemi valvola con controllo seriale. I due seguenti posti valvola sono controllati tramite il collegamento M12.
- 6 Modulo di regolazione scarichi: questo modulo a due canali consente la limitazione della portata in entrambe le condutture di servizio, riducendo la velocità di processo del cilindro. Su richiesta è disponibile una piastra di copertura che impedisce eventuali manipolazioni.
- 7 Riduttore di pressione: pressione di esercizio ridotta nelle condutture di servizio per una limitazione della forza nei cilindri.
- 8 Modulo di scarico: in caso di arresto di emergenza, le camere del cilindro possono rimanere sotto pressione. Per garantire l'esecuzione di interventi di manutenzione, la liberazione di personale intrappolato oppure il posizionamento corretto del pezzo da lavorare, le

camere dei cilindri devono essere scaricate. Uno scarico mirato dei componenti del sistema elimina la pressione dal cilindro. Il modulo è integrato nel sistema valvole, rendendolo indipendente dagli attuatori.

- 9 Il modulo di blocco serve a separare gli attuatori dall'alimentazione pneumatica ad esempio a scopo di manutenzione.
- 10 Modulo sensori di pressione: il modulo elabora quattro ingressi pneumatici (pressione e vuoto) e converte la pressione in informazione digitale da elaborare nel processo di controllo della macchina attraverso il sistema seriale. Il modulo è provvisto di diagnostica via LED e monitoraggio tensione di alimentazione. Tutte le funzioni necessarie sono integrate.

Valvola di blocco PD elettrica/pneumatica: l'uso di questo modulo di blocco con rilevamento della posizione evita che l'aria compressa penetri nella conduttura di servizio, anche in caso di azionamento accidentale della valvola 1V1 5/3 WV CC a monte. In posizione iniziale la valvola chiude tutti i canali. In combinazione con una valvola a monte 5/3 WV CC nelle catene di comando rilevanti per la sicurezza, per esempio, possono essere realizzati due canali per la protezione contro un riavvio accidentale o per arresti sicuri.

Valvola 3/2 con overlap negativo: per la funzione di sicurezza "scarico aria sicuro" deve essere preso in considerazione il principio di costruzione della valvola. La valvola 2x 3/2 NCNC con azionamento manuale senza ritenzione rappresenta un'alternativa alla valvola ad otturatore. Questa valvola non ha un overlap zero nel passaggio di commutazione, perciò viene definita con overlap negativo. Data la sua struttura, non può essere inserita in una posizione dove tutti i canali sono chiusi.

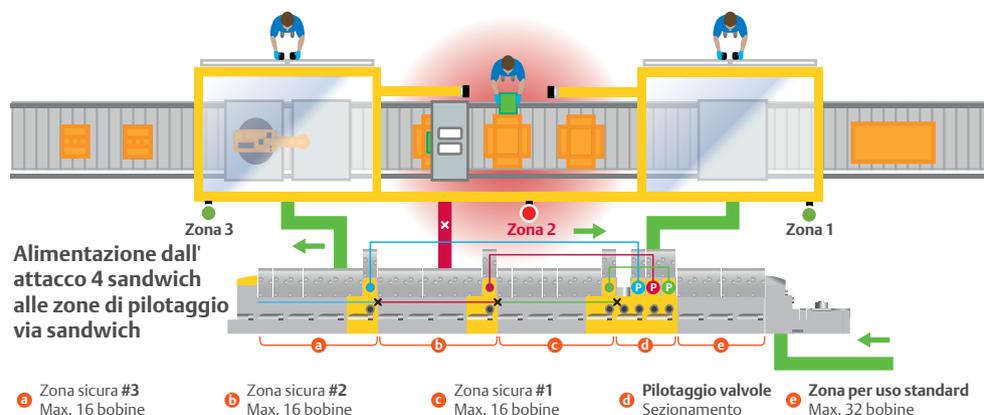
## I vantaggi per voi:

- Impiego ottimizzato dell'aria compressa grazie a costruzione piccola e leggera
- Sistema universale per diverse applicazioni nei controlli legati alla sicurezza
- Sistema molto flessibile grazie alla semplicità di adattamento anche a posteriori
- Progettazione semplificata grazie agli Engineering Tools disponibili
- Lunga durata di funzionamento oltre i 150 milioni di cicli
- Lunga durata di funzionamento del sistema valvole senza bisogno di manutenzione

**Il risultato: una soluzione per tutte le esigenze.**

## Sistema di valvole con sicurezza a zone 503

Il sistema di valvole con sicurezza a zone 503 consente una sicurezza funzionale con massimo tre zone indipendenti su un solo manifold.



Esiste la possibilità di ridondanza con l'alimentazione esterna elettrica delle sottobasi tramite relè di sicurezza o PLC sicuro.

La piastra di alimentazione elettrica delle valvole pilota è separata dalla tensione di logica e delle valvole del sistema G3. Le valvole montate possono essere utilizzate anche per controllare valvole antiritorno pilotate, unità di bloccaggio e valvole a comando pneumatico con ritorno a molla.

### 503 sicurezza a zone

Il sistema valvole con sicurezza a zone 503 consente la realizzazione di diverse zone di sicurezza. Questo approccio aiuta gli ingegneri progettisti a soddisfare i requisiti di sicurezza della Direttiva macchine 2006/42/EC e ISO 13849-1. Contemporaneamente riduce la complessità pneumatica nei circuiti di sicurezza pneumatici individuali.

Con questa funzionalità, i produttori di macchine (OEM) e gli utenti finali possono configurare in modo semplice e conveniente fino a tre zone di sicurezza in una macchina di produzione con un solo sistema valvole della serie 503. Assieme ad altri componenti del sistema di comando (SRP/CS) legati alla sicurezza, il sistema valvole a zone 503 consente funzioni di sicurezza come la disalimentazione sicura, l'inversione, l'arresto e la chiusura sicuri e la prevenzione da un riavvio imprevisto.

### Un sistema valvole per tre zone di sicurezza

Come per i sistemi valvole standard 503, sono disponibili moduli regolatori di flusso sandwich, riduttori di pressione e altri collegamenti in batteria per fornire la massima flessibilità.

- Combina diverse funzioni di sicurezza in un dispositivo
- Elimina l'aria di scarico in tutto il macchinario
- Aumenta la produttività della macchina
- Massimizza la flessibilità

### Piattaforme elettroniche serie G3/580

La serie G3 è un sistema completamente modulare con un design a clip innovativo. Consente di rimuovere e di sostituire moduli in modo semplice e veloce e modifiche di progettazione in breve termine senza smontare il sistema valvole. Questo assicura la consegna puntuale dei progetti.

La serie G3 dispone anche di un display grafico innovativo che mostra messaggi di diagnostica chiari. Fornisce un feedback chiaro alla messa in funzione delle valvole, consentendo processi di messa in esercizio più veloci e fasi critiche più brevi. I guasti sono più facili da diagnosticare e le operazioni possono procedere in modo più veloce.

### Serie 580

La nuova serie 580 fornisce una piattaforma elettronica per bus di campo compatta ed economica per applicazioni che non richiedono le estese capacità del G3. È dotata dello stesso display grafico G3, è facile da configurare e da mettere in funzione. Il suo design compatto offre la soluzione ideale per spazi ristretti.

## La connettività digitale consente una facile integrazione

### Electronica G3



- La piattaforma elettronica G3 fornisce connettività al bus di campo e a Ethernet con un'interfaccia utente grafica.
- Interfacce alle valvole 501, 502, 503, 2002, 2005, 2012, 2035, ISO 15407-2 e ISO 5599/II
- Fino a 128 bobine, fino a 16 moduli I/O per sistema valvole e fino a 17 sistemi valvola per modulo di comunicazione
- Moduli digitali, analogici, RTD, NAMUR, I/O ad alta potenza
- M12, M23 e collegamenti I/O con morsettiera
- Protezione: IP65/NEMA 4
- Un modulo di recupero automatico (ARM) (wireless) protegge le informazioni di configurazione da guasti critici
- Uno schema del connettore di rete consente di rimuovere i comandi in uscita lasciando invece attivi ingressi e comunicazione

### Electronica 580



- La piattaforma elettronica 580 fornisce una soluzione compatta e conveniente.
- Fino a 32 elettrovalvole per sistema
- Configurazione semplice, senza necessità di cablaggio interno

### Multipolare



- Un sistema di valvole a cassetto multipolare con collegamento tramite cavo multiplo.

## Protocolli supportati



\* Protocolli supportati dalla sicurezza a zone

## Gruppi di trattamento serie AS – soluzione conveniente per alimentare e scaricare l'aria in modo sicuro

Tutte le funzioni, tutti i formati: la versatilità modulare dei gruppi di trattamento della serie AS permette un'applicazione universale. Sono compatti, altamente efficienti, leggeri e facili da usare e garantiscono un funzionamento continuo sicuro, affidabile ed economico rendendo semplice l'assemblaggio e la manutenzione. La serie AS offre la soluzione più conveniente per lo scarico sicuro di macchine o parti di un impianto.



▲ Gruppi di trattamento aria modulari AS con AS3-SV



▲ Protezione contro gli avviamenti inaspettati con la serie AS

### Serie AS



### I vantaggi per voi:

- Attacco filettato G3/8, G1/2, G3/4 e G1
- Capacità di portata elevata: fino a 12,500 NI/min
- Possibilità di integrazione nei gruppi di trattamento aria serie AS2, AS3, e AS5
- Utilizzabili tutti i fissaggi della serie AS

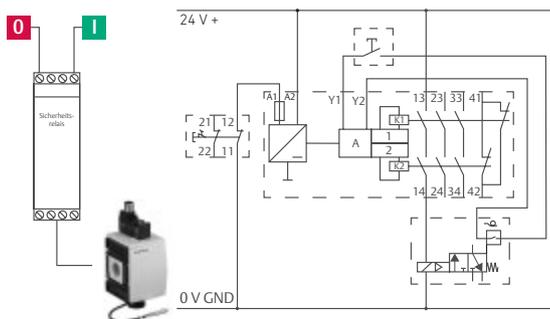
## Caratteristiche tecniche:

### Valvole di inserzione 3/2 serie AS3 e AS5 con sensore di rilevamento posizione

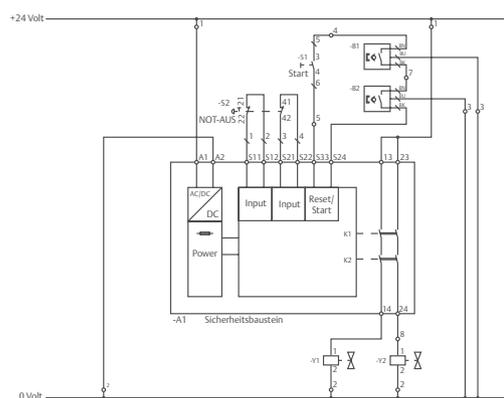
- Monitoraggio elettronico attraverso sensore ST6 con cavo da 3 m e M8, M12 oppure con estremità del cavo da cablare
- Soddisfano i requisiti per l'installazione in circuiti di comando fino alla categoria 4
- Maggiore grado di copertura diagnostica (DC = 99%) per PL più alto nell'impiego come sistema valvole
- Valore  $B_{10}$  elevato: 750.000 cicli
- I componenti soddisfano i principi di sicurezza base e ben provati
- Indicazione visiva dello stato di commutazione tramite LED

La funzionalità della valvola legata alla sicurezza è influenzata decisamente dalla situazione di installazione. La valvola non è un componente di sicurezza, ma può essere utilizzata come parte di una soluzione più complessa.

## Esempi di architettura di comando



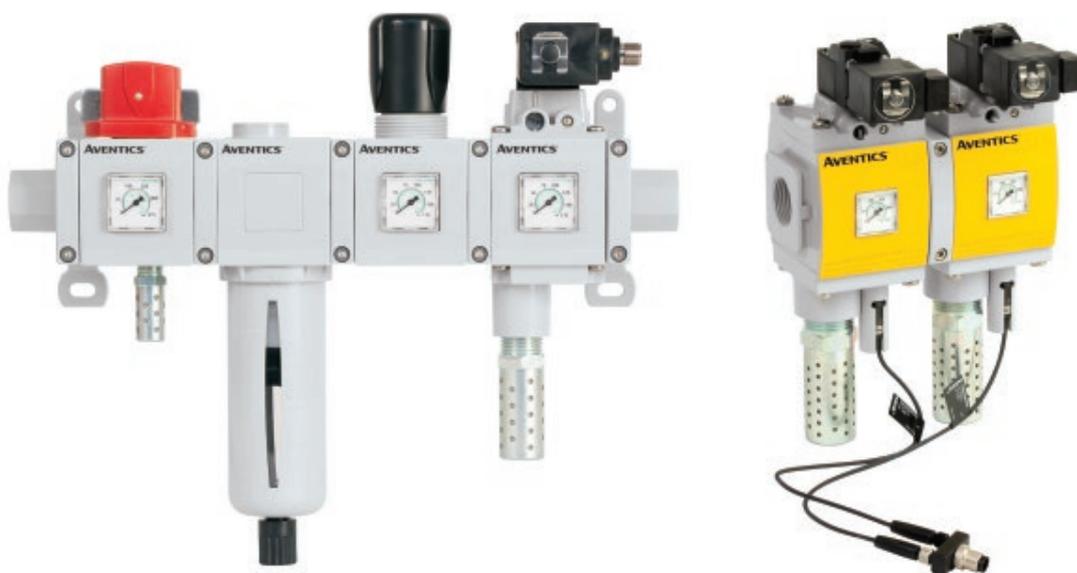
Possibile architettura di comando categoria 2, Performance Level c, soluzione singolo canale



Possibile architettura di comando categoria 3, Performance Level d, soluzione a due canali

## Valvola di scarico a sicurezza ridondante serie 65X – soluzione affidabile per alimentare e scaricare l'aria in modo sicuro

La serie di prodotti 65X AVENTICS per il trattamento dell'aria compressa include filtri, regolatori, lubrificatori, valvole di arresto d'emergenza / soft-start e accessori. La nostra ampia gamma di prodotti modulari a portata elevata, robusti e affidabili, comprende grandezze da 1/8" a 1" e offre la prestazione e la flessibilità necessarie a soddisfare le impegnative applicazioni odierne. Tra queste i requisiti di sicurezza delle macchine interne con la nostra valvola di scarico a sicurezza ridondante.



▲ Serie 65x a montaggio modulare

▲ Protezione contro gli avviamenti inaspettati e scarico sicuro con la serie 65x

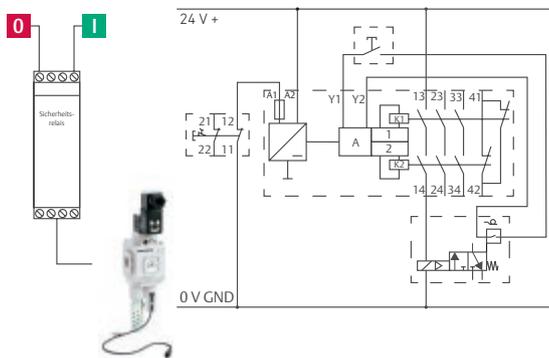
### Caratteristiche tecniche: valvola di scarico a sicurezza ridondante serie 652 e 653 con sensore di rilevamento posizione

- Monitoraggio elettronico attraverso sensori magnetici PNP con cavo M8 e adattatore 2 M8 x 1 M12. Sensori magnetici con rilevamento posizione scarico
- Soddisfa i requisiti per l'installazione in circuiti di comando fino al Performance Level e
- Maggiore grado di copertura diagnostica (DC = 99%) per PL più alto nell'impiego come sistema valvole
- Valore  $B_{10}$  elevato: 1 milione di cicli per 652 e 500.000 cicli per 653
- I componenti soddisfano i principi di sicurezza base e ben provati

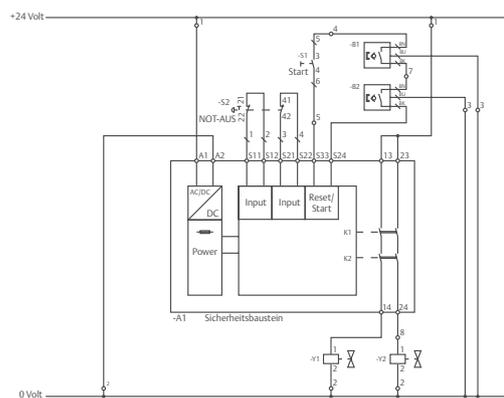
La funzionalità della valvola legata alla sicurezza è influenzata decisamente dalla situazione di installazione. La valvola diventa un componente di sicurezza e può essere utilizzata come parte di una soluzione più ampia.



## Esempi di architettura di comando



Possibile architettura di comando categoria 2, Performance Level c, soluzione singolo canale



Possibile architettura di comando categoria 3, Performance Level d, soluzione a due canali

## I vantaggi per voi:

- Attacco filettato G3/8, G1/2, G3/4 e G1
- Capacità di portata elevata: fino a 8.200l/min
- Integrazione possibile nelle serie 652/653 tramite il nostro configuratore
- Possono essere utilizzati tutti i fissaggi della serie 65X
- Valore  $B_{10}$  elevato (fino a 1 milione)

## Sicurezza al massimo livello

La struttura ridondante e l'elaborazione del segnale a due canali con autocontrollo sono la chiave: con la nuova valvola di sicurezza AS3-SV gli utenti possono raggiungere il controllo di sicurezza categoria 4, realizzando il massimo Performance Level “e” (PLe) come da ISO 13849-1. Sicura al 100% – come soluzione modulare integrata o stand-alone.

### Sicurezza a norma per uomo e macchina, anche con tempi ciclo brevi

La valvola AS3-SV assume la funzione di sicurezza scarico ridondante e funge contemporaneamente da protezione contro una pressurizzazione imprevista, riducendo notevolmente i rischi. La valvola attiva l'alimentazione aria compressa solo quando sono presenti tutte le condizioni di sicurezza per un avvio sicuro del sistema. La protezione contro una pressurizzazione imprevista impedisce ai cilindri di essere attivati involontariamente, prevenendo potenziali incidenti. In caso di guasto della macchina o arresto di emergenza, la valvola scarica le condutture di servizio, assicurando uno stato privo di energia e quindi sicuro. La AS3-SV è ideale

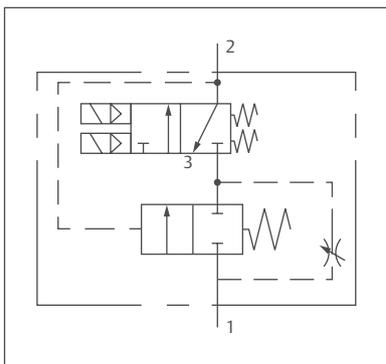
- per l'uso in interruttori per porte e barriere fotoelettriche,
- come uscita affidabile per un comando o
- come un modulo di sicurezza per applicazioni di arresto di emergenza.

### Comando sicuro per varie applicazioni

Grazie agli ingressi di sicurezza elettrici, alle uscite pneumatiche e al comando integrati, non sono necessari sforzi aggiuntivi per implementare l'elettronica di sicurezza nell'hardware e nel software.

### Capacità di avviamento progressivo

Con la funzione addizionale soft-start, AS3-SV può aumentare lentamente la pressione operativa prima di commutare alla pressione di lavoro completa. Questo avviamento progressivo può essere personalizzato in base alle esigenze o completamente disattivato.



## Esempio di configurazione



## I vantaggi per voi:

- Funzioni di sicurezza per il massimo Performance Level
- Monitoraggio interno con ricerca dei guasti
- Elettronica esente da usura senza contatti relè
- Ingressi, uscite e comandi sicuri
- Nessuno sforzo aggiuntivo richiesto per implementare l'elettronica di sicurezza
- Ampia gamma di accessori per integrazione flessibile

## Caratteristiche



- 1 Collegamento elettrico con connettori M12
- 2 Ingombri compatti per sistemi elettrici e pneumatici
- 3 Cinque indicatori LED per controllo della funzione e diagnosi
- 4 Connessioni pneumatiche per l'integrazione nei gruppi di trattamento aria serie AS
- 5 Attacco G1/4 per manometro, sensori di pressione serie PE5
- 6 Vite di regolazione

# Valvole di sicurezza serie SV01/-03/-05

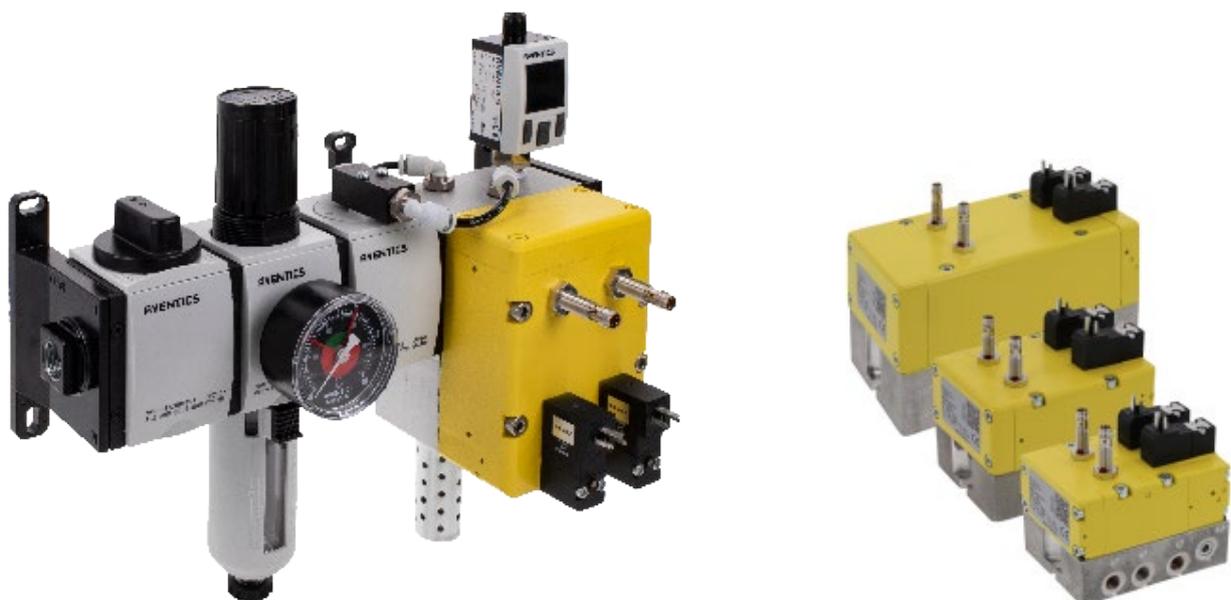
## La tecnologia valvole all'avanguardia per una sicurezza delle macchine ottimizzata

Con le nuove valvole di sicurezza della serie SV01, 03, e 05, gli utenti possono raggiungere il controllo di sicurezza categoria 4, realizzando il massimo Performance Level “e” (PLe) come da ISO 13849-1. Scarico e inversione sicuri: la valvola doppia per una sicurezza raddoppiata.

### Conformità alla norma di sicurezza con tempo di reazione minimo

Le valvole doppie della serie SV sono valvole ridondanti 3/2 o 5/2 con monitoraggio diretto per la protezione da un avvio imprevisto, scarico sicuro (valvola 3/2) e inversione sicura (valvola 5/2) nei comandi di sicurezza pneumatici.

Le valvole doppie 3/2 attivano il passaggio dell'aria compressa solo quando sono presenti tutte le condizioni di sicurezza per un avvio sicuro del sistema, prevenendo potenziali incidenti. In caso di guasto della macchina o arresto di emergenza, la valvola scarica le condutture di servizio, assicurando uno stato privo di energia e quindi sicuro.



## Valvole di sicurezza SV01/03/05



## I vantaggi per voi:

- Scarico e inversione sicuri
- Protezione da potenziali incidenti
- In caso di guasto della macchina o arresto di emergenza, la valvola scarica le condutture di servizio, assicurando uno stato privo di energia e quindi sicuro.

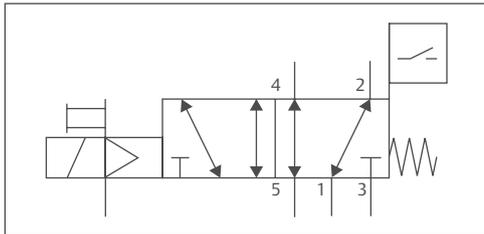
## Concetto valvole collaudato con tecnologia di sicurezza innovativa

- Tempo di reazione ultra veloce
- Controllo della posizione per riscontro sulla disponibilità
- Sensori di posizione per controllo della posizione cursore
- Design collaudato della valvola a cursore
- Pilotaggio interno ed esterno
- Assemblaggio su sottobase inclusa
- Valore  $B_{10D}$  alto: 20 mil.
- Sensori elettronici privi di usura meccanica
- Segnale sensore, in posizione di partenza (sensore LED illuminato)
- Disponibile come libreria SISTEMA
- Marchio CE con dichiarazione di conformità



- 1 Sistema pilota da 15 mm
- 2 Sensori di posizione
- 3 Tecnologia a doppia valvola
- 4 Piastra base (versione 5/2)
- 5 Pilotaggio esterno possibile

## Valvola ISO serie IS12 – diverse soluzioni per scarico sicuro e protezione da un avvio imprevisto



IS12-PD: valvola con rilevamento di posizione del cursore

### Nella zona pericolosa di un macchinario deve essere

- garantita la protezione contro un avvio inaspettato e
- assicurato lo scarico di attuatori o parti dell'impianto.

Per controllare con sicurezza lo stato di commutazione di una valvola e quindi l'adempimento della funzione di sicurezza, un sensore di prossimità elettronico invia al controllo della macchina un segnale sulla posizione del cursore. La valvola non è un componente di sicurezza, ma può essere utilizzata come parte di una soluzione più complessa.

### Caratteristiche legate alla sicurezza

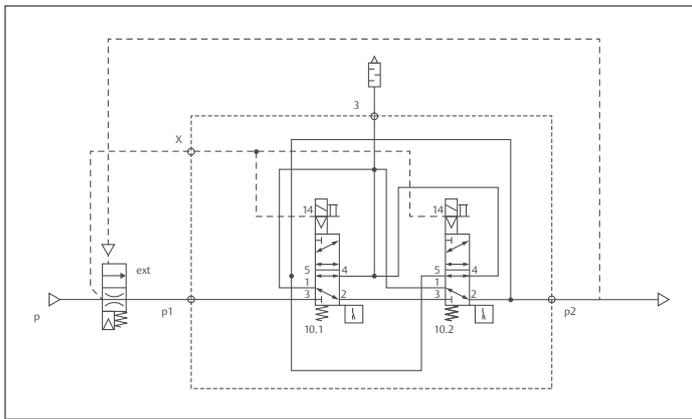
- Montaggio e posizionamento corretti del sensore nel rispetto di tutte le tolleranze
- Protezione da manipolazione: il sensore è protetto contro possibili manomissioni
- Test funzionale al 100% prima della consegna
- Può essere impiegata nelle categorie più alte 3 e 4, PLe max. raggiungibile
- Elevato grado di copertura diagnostica del controllo pneumatico (99%)
- Valore  $B_{10}$  elevato con 39,6 milioni di cicli di commutazione per ISO 1
- Principi di sicurezza base e comprovati implementati

### Valvola ISO serie IS12

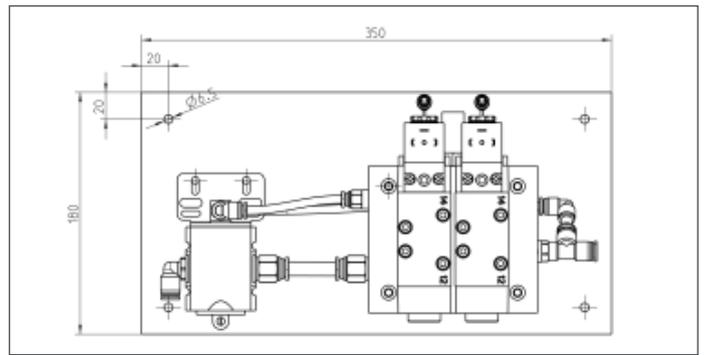


### I vantaggi per voi:

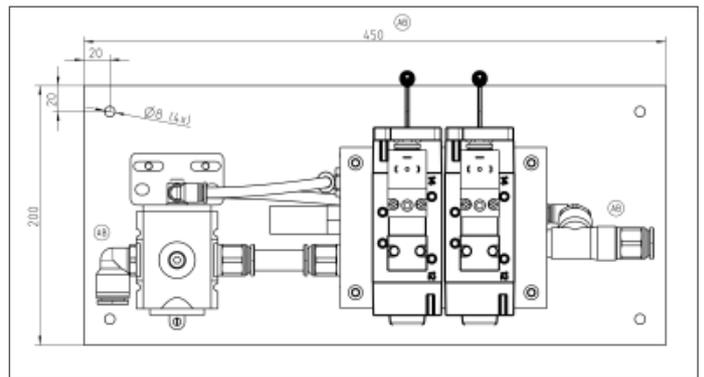
- Valvola 5/2 ad azionamento elettrico con ritorno a molla secondo ISO 5599-1, grandezza 1 e 2
- Valori  $B_{10}$  molto elevati
- Monitoraggio posizione del cursore integrato tramite sensore di prossimità elettronico
- Con aria di pilotaggio interna o esterna, con o senza azionamento manuale privo di ritenzione
- Portata elevata



Schema funzionale con avviatore progressivo

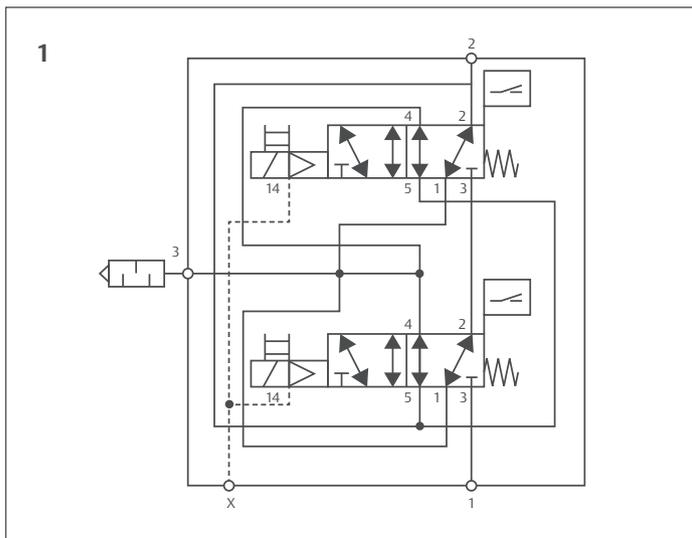


▲ ISO 1, codice pannello finito: R415018127



▲ ISO 2, codice pannello finito: R415017916

## Valvola doppia IS12-PD



Il blocco valvole certificato CE può essere utilizzato con aria di pilotaggio interna o esterna per diverse funzioni di sicurezza. Possono essere realizzate così architetture di comando ridondanti (a 2 canali) delle categorie 3 e 4 e con Performance Level max. e.

- ◀ Soluzione ridondante con pilotaggio interno: questa soluzione è disponibile anche con pilotaggio esterno. Il sistema può essere collegato direttamente all'attacco di utilizzo 2. Opzionalmente all'attacco 1 si può collegare una valvola di avviamento progressivo che viene azionata tramite un collegamento pneumatico esterno.
- ◀ Valvola doppia con unidirezionale integrata: in alternativa, la versione ISO 1 fornisce una variante con una valvola antiritorno integrata, per collegare a ponte una valvola di avviamento all'attacco 4, nel condotto secondario, in caso di scarico. Questa soluzione è disponibile con pilotaggio esterno o interno. Ulteriori dati tecnici sono disponibili nel nostro catalogo online.



## Serie LU6: bloccaggio statico o frenatura dinamica

L'elemento di bloccaggio può essere utilizzato sia come dispositivo di arresto (blocco di un movimento) sia come dispositivo frenante (arresto/spegnimento di emergenza).

Campo di impiego per LU6: funzione di arresto meccanica per aste pistone di cilindri pneumatici secondo ISO 15552 o barre tonde d'acciaio paragonabili, possibilità d'impiego in controlli legati alla sicurezza. L'utilizzo a norma è controllato e certificato dal produttore.

### Ulteriori caratteristiche di sicurezza d'esempio:

- Prevenire un movimento pericoloso (cat. 1 fino a PL max. c, "componente ben provato")
- Bloccaggio sicuro in posizione di finecorsa superiore attraverso il serraggio e la pressurizzazione su un lato (fino a PL max. e)
- Arresto di un movimento pericoloso (arresto/spegnimento d'emergenza, fino a PL max. e)

L'unità di bloccaggio può essere usata in controlli con un livello di performance massimo c o cat. 1 secondo ISO 13849-1 ("componente collaudato"), per esempio per impedire un movimento pericoloso. Se utilizzato in comandi con un livello di performance più elevato, sono necessarie misure di controllo supplementari, in base a ISO 13849-1.

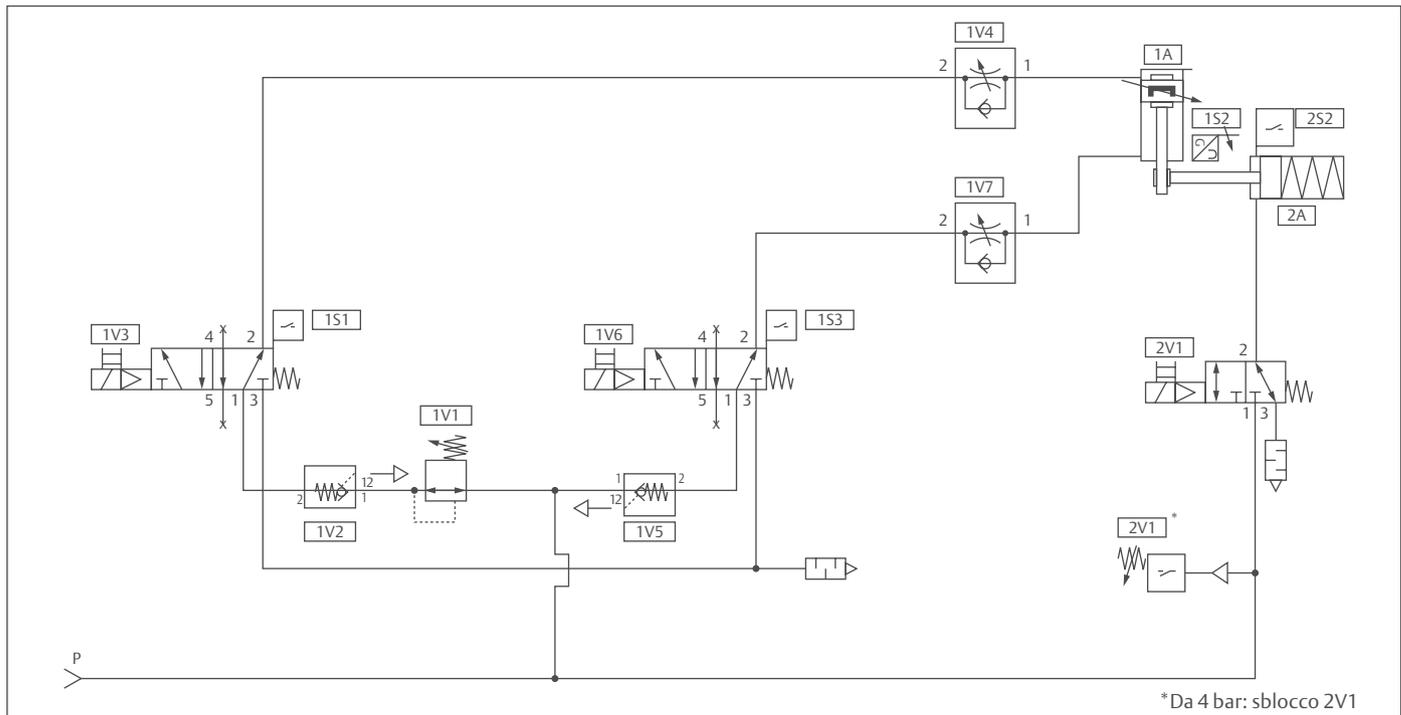
Alla pagina seguente è riportato un esempio di circuito pneumatico che consente diverse posizioni di montaggio del cilindro. Il comando di esempio può raggiungere un Performance Level e massimo (PL e) secondo ISO 13849-1 per la funzione di sicurezza "prevenire un movimento pericoloso" – partendo dal presupposto che il blocca-asta del cilindro non venga impiegato come freno dinamico. Devono essere previsti ulteriori componenti per soddisfare le richieste di copertura diagnostica e ridondanza e quindi prevenire le cause comuni di guasto.



▲ Unità di bloccaggio, serie LU6, massima forza di bloccaggio pari a 12.000 N



▲ Sensore serie IN1



▲ Schema pneumatico per arresto o frenatura, posizione di montaggio del cilindro a scelta, valvola normalmente chiusa in posizione di base

### Caratteristiche di sicurezza del dispositivo di arresto

- Uso consentito in comandi della categoria 3 fino al Performance Level max. d secondo EN ISO 13849-1 per la funzione di sicurezza “prevenire un movimento pericoloso”
- Impiegabile in comandi con un Performance Level max. c, categoria 1, come “componente ben provato”
- Elevati valori  $B_{10D}$  di frenatura dinamica: 2 milioni di cicli
- Elevati valori  $B_{10D}$  di bloccaggio statico: 5 milioni di cicli
- I componenti soddisfano i principi di sicurezza base e ben provati
- Monitoraggio di funzionamento opzionale su LU6 tramite sensori, che controllano direttamente il segnale di comando pneumatico, consentendo di aumentare il grado di copertura diagnostica fino al 99%

## Serie LU6



## I vantaggi per voi:

- Lunghe corse possibili, in base alla serie del cilindro (da 1 a 2.850 mm)
- Costruzione robusta e ingegnosa per un'ottima funzione di bloccaggio e frenatura
- Forza di bloccaggio elevata fino a 12.000 N
- Vasto range di accessori per numerose combinazioni e applicazioni
- Fissaggio tramite dadi esagonali piatti per possibile montaggio in spazi limitati

## Sensori analogici di misura della posizione: sicuri e affidabili

Per la sicurezza dei processi, è rassicurante sapere che il rilevamento della posizione del pistone è altamente preciso e ripetibile: il feedback sulla posizione del pistone permette a molti controlli relativi alla sicurezza di controllare la posizione del cilindro e, conseguentemente, di commutare la posizione della valvola direzionale. Qui i sensori analogici di misura della posizione non forniscono soltanto la diagnosi, ma misurano anche la posizione del pistone del cilindro pneumatico con grande precisione e agevolezza.

Grazie al montaggio semplice direttamente nella scanalatura, alla possibilità di regolare il campo di misurazione e all'estrema velocità di commutazione, il sensore SM6 è ideale per l'impiego in complesse soluzioni di automazione.

### Sensore serie SM6



### I vantaggi per voi:

- Ideale per scanalatura a T da 6 mm
- Impostazioni del punto zero e del campo di misurazione tramite tasto teach-in
- Scelta di qualsiasi posizione di montaggio e uscita del cavo
- Montaggio dall'alto nello slot ("drop in")
- Elevata precisione e linearità
- Eccellente ripetibilità e affidabilità grazie ai comprovati sensori Hall
- Serie con otto lunghezze disponibili per soddisfare le diverse distanze di misurazione, da 32 a 256 mm



### Connessioni elettriche:



Il sensore analogico di misurazione della posizione SM6-AL registra continuamente i movimenti del pistone per l'intera corsa.

Consente una misurazione ad alta risoluzione e un rilevamento preciso delle grandezze misurate comprese tra 107 e 1.007 millimetri. Il sensore di misura della posizione è quindi ideale per la registrazione continua dei movimenti del pistone in cilindri pneumatici ed è una soluzione ideale per cilindri con corse medie e lunghe.

L'SM6-AL è idoneo a tutti i cilindri a norma. Il suo design universale offre diverse opzioni di assemblaggio. Il corpo robusto in alluminio, resistente agli agenti chimici e il supporto del passacavo garantiscono una lunga durata utile del sensore e riducono i costi di manutenzione.

## Sensore serie SM6-AL

## I vantaggi per voi:



- Impostazioni del punto zero e del campo di misurazione tramite tasto teach-in
- Scelta di qualsiasi posizione di montaggio e uscita del cavo
- Elevata precisione e linearità
- Eccellente ripetibilità e affidabilità grazie ai comprovati sensori Hall
- Diverse lunghezze disponibili per coprire tutti i campi di misurazione delle distanze necessarie, da 107 a 1.007 mm



Connessioni elettriche:



## SISTEMA, il software di assistenza

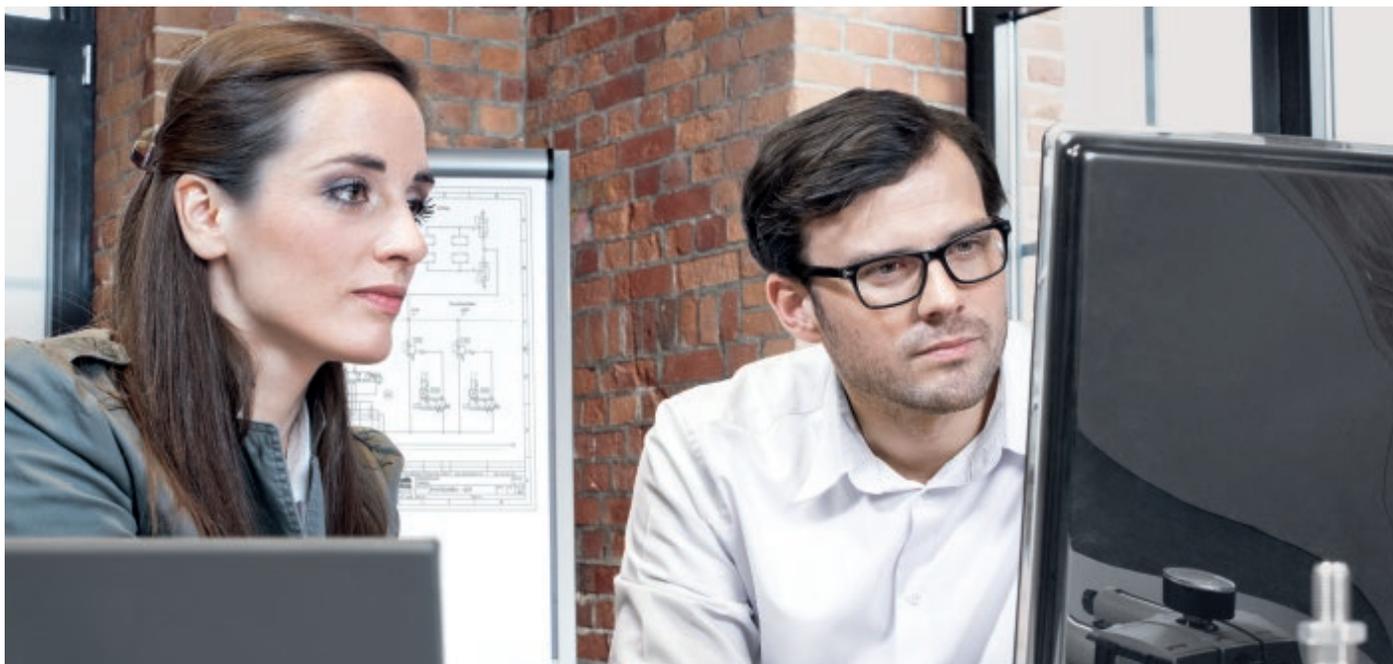
Il software SISTEMA fornisce assistenza nella valutazione della sicurezza dei comandi nell'ambito della norma DIN ISO 13849-1.

Un tool su base Windows simula la struttura delle parti di un sistema di comando legate alla sicurezza (SRP/CS, Safety-Related Parts of a Control System) sulla base delle cosiddette "architetture previste" e calcola i valori di affidabilità su diversi livelli di dettaglio includendo il Performance Level raggiunto (PL).

Passo dopo passo possono essere acquisiti i parametri di rischio per la determinazione del Performance Level richiesto (PL<sub>r</sub>), la categoria, le misure atte a prevenire le cause comuni di guasto (CCF) in sistemi a più canali, il Mean Time To Dangerous Failure (MTTF<sub>D</sub>) e la copertura diagnostica media (DC<sub>avg</sub>) di componenti o blocchi. L'effetto di ogni parametro modificato viene visualizzato sull'intero sistema e può essere stampato come report.

SISTEMA è stato sviluppato dall'Istituto tedesco per la salute e sicurezza sul lavoro e si è imposto come uno standard. Il tool è gratuito e può essere scaricato alla pagina [www.dguv.de](http://www.dguv.de).

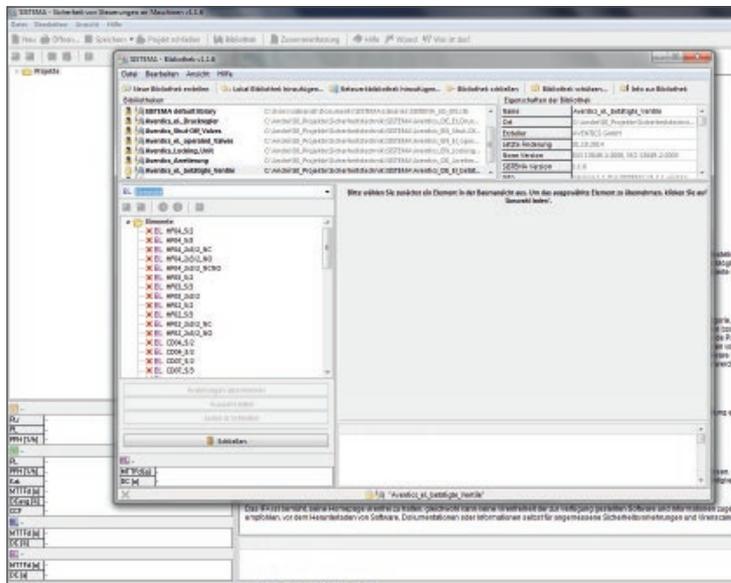
Da questo indirizzo si raggiungono anche le librerie AVENTICS e quindi si possono integrare nel calcolo tutti i prodotti relativi.



**Erklärung:**  
Zuverlässigkeitskennwerte und weitere Angaben zur  
Anwendung der EN ISO 13849-1

**Declaration:**  
Reliability indicators and informations for use with  
respect to the utilization of EN ISO 13849-1

| Hiermit erklären wir, dass folgende Bauteile  | We herewith declare that the following components,  |
|---|---|
| <b>1 Hersteller:</b>  | <b>Manufacturer:</b>  |
| AVENTICS GmbH<br>(ehemals/former Rexroth Pneumatics GmbH)<br>Ulmer Str. 4<br>DE-30680 Laatzen   |   |
| <b>2 Produktserie:</b><br>Ventiserie CD04   | <b>Product-series:</b><br>Valve Series CD04   |
| <b>3 Variante(n) oder Materialnummer(n):</b><br>5/2- Wegeventil, Federückstellung<br>5/2- Wegeventil, Lufrückstellung<br>3/2- Wegeventil  | <b>Variant(s) or material number(s):</b><br>5/2- way valve, spring return<br>5/2- way valve, air return<br>3/2- way valves  |
| <b>4 Ab Herstellungsdatum:</b>  | <b>From date of manufacture:</b>  |
| 2011-02-11  |   |
| <b>5</b> unter Berücksichtigung der nachstehenden Hinweise in sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung nach EN ISO 13849-1 eingesetzt werden können.   | can be used - under consideration of the beneath listed comments/instructions - in safety related parts of a control system according to EN ISO 13849-1.  |
| Die Bauteile<br><input checked="" type="checkbox"/> erfüllen grundlegende Sicherheitsprinzipien<br><input checked="" type="checkbox"/> erfüllen bewährte Sicherheitsprinzipien,<br>sofern diese für die Bauteile zutreffen.<br>(Sicherheitsprinzipien gemäß EN ISO 13849-2) | The components<br><input checked="" type="checkbox"/> fulfill basic safety principles<br><input checked="" type="checkbox"/> fulfill well-tried safety principles,<br>as far as the safety principles apply to the components.<br>(Safety principles according to EN ISO 13849-2) |
| Zur Bewertung der Zuverlässigkeit der Sicherheitsfunktion können folgende Kennzahlen für die Produkte herangezogen werden:  | For the evaluation of the reliability of the safety function the following characteristic data can be used:   |
| 5/2- Wegeventile<br>$B_{10} = 32\ 000\ 000$ Schaltzyklen *  | 5/2- way valves<br>$B_{10} = 32\ 000\ 000$ operating cycles *   |
| 3/2- Wegeventile<br>$B_{10} = 29\ 000\ 000$ Schaltzyklen *  | 3/2- way valves<br>$B_{10} = 29\ 000\ 000$ operating cycles *   |
| MTTF = Jahre *  | MTTF = years *  |
| * $B_{10}$ = Anzahl Schaltzyklen nach ISO 19973<br>[Mechanik, Pneumatik]<br>MTTF = Anzahl Jahre [Elektronik]  | * $B_{10}$ = operating cycles according to ISO 19973<br>[mechanics, pneumatics]<br>MTTF = no. of years [electronics]  |



**IFA Institut Deutscher**

**Assistent zur Bewertung der Sicherheit von Antriebsantrieben.**

Eine Hilfe zur Anwendung der DIN EN ISO 13849-1

ST/SCM-Hilfe v. 1.2

Über SISTEMA

Mit dem Software-Assistenten SISTEMA wird das Erstellen von sicherheitskritischen Hilfe- und Programmieranweisungen vereinfacht. Die Hilfe enthält alle Informationen, die Sie benötigen, um die Sicherheit Ihrer Steuerung zu gewährleisten.

**▲ Dichiarazione Emerson**

Il SISTEMA è un software di valutazione della sicurezza che fornisce informazioni sulla sicurezza delle macchine. È progettato per essere utilizzato in conformità con la direttiva EN ISO 13849-1.

Il SISTEMA è un software di valutazione della sicurezza che fornisce informazioni sulla sicurezza delle macchine. È progettato per essere utilizzato in conformità con la direttiva EN ISO 13849-1.

Il SISTEMA è un software di valutazione della sicurezza che fornisce informazioni sulla sicurezza delle macchine. È progettato per essere utilizzato in conformità con la direttiva EN ISO 13849-1.

▲ SISTEMA

## Panoramica prodotti con coefficienti di durata

| Valvole ad azionamento elettrico |   |       |           |   |   |  |
|----------------------------------|---|-------|-----------|---|---|--|
| Portata nominale<br>Qn           |   | Serie | Comando   | Attacchi                                      | Funzione  | Valore B <sub>10</sub><br>in milioni<br>di cicli |
| 300 l/min                        |    | AV03  | Elettrico | Ø 4, Ø 6, Ø 8                                 | 5/2 AS, 5/2 AR  | 71   |
|                                  |   |       |           |   | 5/3 CC, 2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC                              | 52,9   |
|                                  |   |       |           |   | Valvola a cassetto 2x3/2,<br>overlap negativo                     | 22   |
| 700 l/min                        |    | AV05  | Elettrico | Ø 6, Ø 8                                      | 5/2 AS, 5/2 AR  | 44,6   |
|                                  |   |       |           |   | 5/3 CC  | 19,8   |
|                                  |   |       |           |   | 2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC                                      | 24,8   |
| 470 l/min                        |   | 501   | Elettrico | M7, Ø 4, Ø 6, Ø 1/4                           | 5/2 AR, 5/2 SR  | 43,4   |
|                                  |   |       |           |   | 5/3 CC, 5/3 EC, 2x3/2NC-NC,<br>2x3/2NO-NO                         | 29   |
|                                  |   |       |           |   | 5/3 PC  | 12,6   |
| 1.400 l/min                      |  | 503   | Elettrico | 1/4 NPTF, Ø 8, Ø 10,<br>Ø 3/8                 | 5/2 AR  | 30   |
|                                  |   |       |           |   | 5/2 SR, 5/3 CC, 5/3 PC, 5/3 EC,<br>2x3/2NC-NC, 2x3/2NO-NO, S&S SR | 20   |
| 250 l/min                        |  | 2002  | Elettrico | Ø 1/8, Ø 1/4, Ø 5/32<br>(4 mm), Ø 6           | 5/2 SR, 5/2 AS  | 2,6*   |
|                                  |   |       |           |   | 2x3/2OO, 2x3/2CC  | 20*  |
| 560 l/min                        |  | 2005  | Elettrico | 1/8 NPTF, 1/8 G, Ø 1/4,<br>Ø 6, Ø 5/16 (8 mm) | 5/2 AS  | 32,1*  |
|                                  |   |       |           |   | 5/2 SR  | 39,8*  |
|                                  |   |       |           |   | 2x3/2 CC, 2x3/2 OO  | 27,6*  |
|                                  |   |       |           |   | 5/3 CC  | 30*  |

\*Durata di utilizzo: 10 anni

I valori nella tabella corrispondono allo stato nel momento della chiusura redazionale. I dati vengono aggiornati regolarmente e possono essere scaricati sul nostro sito web. Altre informazioni (indici di affidabilità e altre indicazioni per l'applicazione della norma ISO 13849-1) possono essere scaricate dal nostro sito web: [Emerson.com/AVENTICS](http://Emerson.com/AVENTICS).

## Valvole ad azionamento elettrico e pneumatico

| Portata nominale<br>Q <sub>n</sub> |   | Serie                     | Comando                  | Attacchi   | Funzione  | Valore B <sub>10</sub><br>in milioni<br>di cicli |
|------------------------------------|---|---------------------------|--------------------------|--|---|--|
| 1.200 l/min                        |    | 2012                      |                          | 1/4 NPTF, 3/8 NPTF,<br>1/4G, 3/8G, Ø 3/8, Ø 8,<br>Ø 10   | 5/3 CC<br>5/2 SR  | 37,4*<br>23,1*                                   |
| 400 l/min                          |    | HF04                      | Elettrico                | Ø 6  | 5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 CC, 2x3/2 CC<br>2x3/2 OO, 2x3/2 OC    | 20<br>10   |
| 700 l/min                          |    | HF03                      | Elettrico                | G 1/8, Ø 8, NPTF 1/8   | 5/2 AS, 5/2 AR, 5/3 CC<br>2x3/2 CC, 2x3/2 OO,<br>2x3/2 OC | 26<br>24   |
| 1.400 l/min                        |   | HF02                      | Elettrico                | G 1/4, Ø 10  | 5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 CC<br>2x3/2 CC, 2x3/2 OO              | 15<br>24   |
| 950 – 1.400 l/min                  |  | 581<br>ISO<br>grandezza 1 | Elettrico,<br>pneumatico | G 1/8, G 1/4, Ø 6, Ø 8,<br>1/4" NPT, 3/8" NPT,<br>(G 1/8, per montaggio<br>diretto sul cilindro) | 5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 EC, 5/3 PC, 5/3 CC                    | 20   |
| 2.100 – 2.700 l/min                |  | 581<br>ISO<br>grandezza 2 |                          | G 1/4, G 3/8, Ø 8,<br>3/8" NPT, 1/2" NPT,<br>(G 3/8 per montaggio<br>diretto sul cilindro)       |   |  |
| 4.100 – 4.800 l/min                |  | 581<br>ISO<br>grandezza 3 | Elettrico,<br>pneumatico | G 3/8, G 1/2, 1/2" NPT,<br>3/4" NPT  | 5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC                    | 6,1  |
| 5.000 – 6.000 l/min                |  | 581<br>ISO<br>grandezza 4 | Elettrico,<br>pneumatico | G 1/2, G 3/4, G 1,<br>1" NPT   | 5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 EC, 5/3 PC, 5/3 CC                    | 6,2  |
| 1.100 l/min                        |  | CD01-PA/PI                | Elettrico,<br>pneumatico | G 1/8, G 1/4, NPTF, Ø 4,<br>Ø 6, Ø 8, Ø 10, Ø 3/8"   | 5/2 AS, 5/2 AR  | 20   |
|                                    |   |                           |                          |  | 2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC                              | 32   |
|                                    |   |                           |                          |  | 5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC                                    | 14,9   |

## Panoramica prodotti con coefficienti di durata

| Valvole ad azionamento elettrico e pneumatico |   |              |                          |  |   |  |
|---|---|--------------|--------------------------|--|---|--|
| Portata nominale<br>Q <sub>n</sub>            |   | Serie        | Comando                  | Attacchi   | Funzione                                  | Valore B <sub>10</sub><br>in milioni<br>di cicli |
| 900 l/min                                     |    | CD04         | Elettrico,<br>pneumatico | G 1/8, NPTF 1/8  | 3/2 SR                                    | 29   |
|   |   |              |                          |  | 5/2 SR, 5/2 AR                            | 32   |
|   |   |              |                          |  | 5/3                                       | 12,9   |
| 900 – 1.400 l/min                             |    | CD07         | Elettrico,<br>pneumatico | G 1/4, M14 x 1,5   | 3/2 SR                                    | 21   |
|   |   |              |                          |  | 5/2 SR, 5/2 AR                            | 24   |
|   |   |              |                          |  | 5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC                    | 24,8   |
| 3.800 – 4.100 l/min                           |   | CD12         | Elettrico,<br>pneumatico | G 1/2, M22 x 1,5   | 3/2                                       | 28   |
|   |   |              |                          |  | 5/2 SR, 5/2 AR                            | 14   |
|   |   |              |                          |  | 5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC                    | 10   |
| 800 l/min                                     |  | TC08         | Elettrico,<br>pneumatico | G 1/8, NPTF 1/8  | 5/2 AS, 5/2 AR, 5/3 CC, 5/3 EC,<br>5/3 PC | 20   |
|   |   |              |                          |  | 2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC              | 15   |
|   |   |              |                          |  | 5/2 SR, 5/2 AR                            | 17   |
| 1.500 l/min                                   |  | TC15         | Elettrico,<br>pneumatico | G 1/4, NPTF 1/4  | 5/3 EC, 5/3 PC, 5/3 CC                    | 26   |
|   |   |              |                          |  | 2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC              | 29,7   |
|   |   |              |                          |  | 5/2 SR, 5/2 AR                            | 17   |
| 1.000 l/min                                   |  | L1           | Pneumatica               | 1/8 e 1/4 NPTF   | 5/2 SR                                    | 60   |
|   |   |              | Elettrico                |  | DC 5/2 SR                                 | 28   |
|   |   |              |                          |  | AC 5/2 SR                                 | 20   |
| 1.700 l/min                                   |  | L2           | Pneumatica               | 1/4 e 3/8 NPTF   | 5/2 SR                                    | 60   |
|   |   |              | Elettrico                |  | DC 5/2 SR                                 | 28   |
|   |   |              |                          |  | AC 5/2 SR                                 | 20   |
| 1.060 l/min                                   |  | IS12-PD ISO1 | Elettrico                | G 1/8, G 1/4, Ø 6, Ø 8,<br>1/4" NPT, 3/8" NPT,<br>(G 1/8, per montaggio<br>diretto sul cilindro) | 5/2 SR                                    | 39,6   |
| 2.500 l/min                                   |  | IS12-PD ISO2 | Elettrico                | G 1/4, G 3/8, Ø 8, 3/8"<br>NPT, 1/2" NPT, (G 3/8 per<br>montaggio diretto sul<br>cilindro)       | 5/2 SR                                    | 10   |

I valori nella tabella corrispondono allo stato nel momento della chiusura redazionale. I dati vengono aggiornati regolarmente e possono essere scaricati sul nostro sito web. Altre informazioni (indici di affidabilità e altre indicazioni per l'applicazione della norma ISO 13849-1) possono essere scaricate dal nostro sito web: [Emerson.com/AVENTICS](http://Emerson.com/AVENTICS).

## Valvole ad azionamento elettrico e meccanico

| Portata nominale Qn |   | Serie                       | Comando   | Attacchi            | Funzione   | Valore B <sub>10</sub> in milioni di cicli |
|---------------------|---|-----------------------------|-----------|---------------------|--|--|
| 700 – 1.000 l/mn    |    | Valvola doppia IS12-PD ISO1 | Elettrico | 1/4 ISO1            | 5/2 SR   | 21 (con VNR)<br>7,5 (senza VNR)            |
| 1950 – 3.000 l/min  |    | Valvola doppia IS12-PD ISO2 | Elettrico | 1/2 ISO2            | 5/2 SR   | 10   |
| 3.700 – 7.200 l/min |   | AS3-SV                      | Elettrico | G 1/2               | 3/2  | 7,5  |
| 700 – 7.000 l/min   |  | SV01, SV03, SV05            | Elettrico | G 1/8, G 1/4, G 1/2 | 3/2, 5/2   | 10   |
| 175 – 310 l/min     |  | LS04-AF                     | Elettrico | Ø 4 – Ø 6           | Valvola a cassetto 2x3/2, overlap negativo   | 2  |
|                     |   |                             |           |                     | 5/2 SR, 5/3CC 2x3/2  | 34<br>20                                   |
|                     |   |                             |           |                     | LS04-XS  | 5/2 SR                                     |
| 280 l/min           |  | ST                          | Meccanica | G 1/8               | Meccanica 5/2 SR, meccanica 3/2 SR, rullo 5/2 SR, rullo 3/2 SR, rullo 5/2 unidirezionale SR, rullo 3/2 unidirezionale SR | 5  |
| 1.600 – 2.400 l/min |  | VL/VT                       | Meccanica | 3/8 – 2 G, NPTF     | 3/2  |  |

5/2 SR Monostabile con ritorno a molla

5/2 AR Monostabile con ritorno pneumatico

5/2 AS Monostabile con ritorno a molla/pneumatico combinato

5/2 DS Doppio solenoide (bistabile)

5/3 CC Centri chiusi

5/3 EC Centri in scarico

5/3 PC Centri in alimentazione

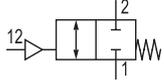
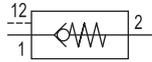
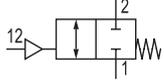
2x3/2 CC 2x 3/2 normalmente chiuse

2x3/2 OO 2x 3/2 normalmente aperte

2x3/2 OC 3/2 1x NC, 1x NA

VNR Valvola antiritorno

## Panoramica prodotti con coefficienti di durata

| Valvole di blocco   |   |   |          |   |  |
|---------------------|---|---|----------|---|--|
| Portata nominale Qn |   | Serie   | Attacchi | Funzione  | Valore B <sub>10</sub> in milioni di cicli |
| 340 l/min           |    | Valvola di blocco G 1/8<br>(0821003075)                 | G 1/8    |    | 20   |
| 340 l/min           |    | Valvola antiritorno pilotata NR02 G 1/8<br>(0821003050) | G 1/8    |    | 59   |
| 680 l/min           |    | Valvola antiritorno pilotata NR02 G 1/4<br>(0821003051) | G 1/4    |    | 39   |
| 680 l/min           |  | Valvola di blocco G 1/4<br>(0821003076)                 | G 1/4    |  | 10   |

I valori nella tabella corrispondono allo stato nel momento della chiusura redazionale. I dati vengono aggiornati regolarmente e possono essere scaricati sul nostro sito web. Altre informazioni (indici di affidabilità e altre indicazioni per l'applicazione della norma ISO 13849-1) possono essere scaricate dal nostro sito web: [Emerson.com/AVENTICS](https://www.emerson.com/aventics).

| Pressostati e sensori  |   |             |   |                                     |              |
|--|---|-------------|---|-------------------------------------|--------------|
| Campo misurazione di pressione / corrente di commutazione / campo di lettura |   | Serie       | Attacchi                                  | Valore $B_{10}$ in milioni di cicli | MTTF in anni |
| -0,9 – 16 bar  |    | PM1 (nuovo) | G 1/4, flangia con O-ring, Ø 5x1,5, CNOMO | 15                                  | -            |
| -1 – 12 bar  |    | PE5         | G 1/4, Ø 4                                | -                                   | 243 – 261    |
| -1 – 10  |    | PE6         | Flangia con O-ring, Ø 1,2x1               | 10                                  | 20           |
| 0,1 A, DC max.   |   | ST4         | M8, M12 o con cavo da cablare             | -                                   | 915          |
| 0,15 A DC max.   |  | ST4-2P      | M8 o con cavo da cablare                  | -                                   | 1.832        |
| 0,07 – 0,1 A DC max.   |  | ST6         | M8, M12 o con cavo da cablare             | -                                   | 1.629        |
| 107 – 1.007 mm   |  | SM6-AL      | M8  | -                                   | 76 – 221     |
| 32 – 256 mm  |  | SM6         | M8, con cavo da cablare                   | -                                   | 180 – 379    |

In base a ISO 13849-1, i valori caratteristici di durata ( $B_{10}$ /MTTF) non sono necessari per componenti utilizzati solo a scopo di diagnosi. (Eccezione: comandi della categoria 2).

## Panoramica prodotti con coefficienti di durata

| Unità di bloccaggio          |   |                             |                |              |                                      |   |
|------------------------------|---|-----------------------------|----------------|--------------|--------------------------------------|---|
| Ø cilindro                   | Serie   | Forza di bloccaggio statica | Attacchi       | Funzione     | Valore $B_{100}$ in milioni di cicli |   |
| 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125 |  | LU6                         | 760 – 12.000 N | G 1/8, G 1/4 | Statica                              | 5 |
|                              |   |                             |                |              | Dinamica                             | 2 |

| FRL                    |   |                                  |                                |               |  |  |
|------------------------|---|----------------------------------|--------------------------------|---------------|--|--|
| Portata nominale $Q_n$ | Serie   | Comando                          | Attacchi                       | Funzione      | Valore $B_{10}$ in milioni di cicli                          |  |
| 1.000 – 14.500 l/min   |   | Elettrico, pneumatico, meccanico | G 1/4 – G 1<br>1/4 NPT – 1 NPT | SOV, SSV, SSU | 0,75   |  |
|                        |   | Meccanico                        |                                | RGS, FRE, RGP | 20 (AS1)<br>30 (NL6, AS5)<br>40 (NL1, NL2,<br>NL4, AS2, AS3) |  |
| 800 – 11.500 l/min     |  | Elettrico, pneumatico            | 1/8 – 1 NPT, G, Rc             | SOV, SSV      | 0,5  |  |
|                        |   |                                  |                                | RGS           | 20   |  |

SOV Valvola 3/2

SSV Valvola di riempimento progressivo

SSU Unità di riempimento progressivo

RGS Riduttore di pressione standard

FRE Filtro-Riduttore

RGP Riduttore di pressione di precisione

I valori nella tabella corrispondono allo stato nel momento della chiusura redazionale. I dati vengono aggiornati regolarmente e possono essere scaricati sul nostro sito web. Altre informazioni (indici di affidabilità e altre indicazioni per l'applicazione della norma ISO 13849-1) possono essere scaricate dal nostro sito web: [Emerson.com/AVENTICS](http://Emerson.com/AVENTICS).

## Valvole proporzionali E/P

| Portata nominale<br>Qn |   | Serie   | Comando     | Attacchi           | Isteresi   | Valore B <sub>10</sub> in<br>milioni di cicli | MTTF in<br>anni |
|------------------------|---|---------|-------------|--------------------|------------|---|-----------------|
| 150 l/min              |  | ED02    | mA e V      | G 1/8, 1/8 NPT     | < 0,05 bar | 10  | 30              |
| 1.000 l/min            |  | ED05    | mA, V e bus | G 1/4              | < 0,06 bar | 10  | 26              |
| 1.300–2.600 l/min      |  | ED07/12 | mA, V e bus | G 3/8, Ø 12, G 3/4 | < 0,03 bar | 10  | 25              |
| 800 l/min              |  | EV07    | mA e V      | G 1/4              | 0,03 bar   | 10  | 25              |

## Panoramica prodotti con coefficienti di durata

| Tecnologia Fieldbus   |                   |  |                                  |              |
|---|-------------------|--|----------------------------------|--------------|
|   | Serie             | Protocollo bus di campo                          | Combinabile con serie di valvole | MTTF in anni |
|    | BDC-B-CanOpen     | CANopen  | HF, CD01-PI                      | 107          |
|    | BDC-B-DevNet      | DeviceNet  | HF, CD01-PI                      | 107          |
|    | BDC-B-DP          | PROFIBUS DP                                      | HF, CD01-PI                      | 119          |
|    | BDC-B-Sercos      | SERCOS III                                       | HF, CD01-PI                      | 92           |
|  | BDC-B-EtherCat    | EtherCat   | HF, CD01-PI                      | 92           |
|  | CMS-B-Ethernet IP | Ethernet IP                                      | HF, CD01-PI                      | 69           |
|  | AES               | PROFIBUS, CANopen,<br>DeviceNet                  | AV                               | 125          |
|  | AES               | EtherNet/IP, PROFINET IO,<br>EtherCAT, POWERLINK | AV                               | 75           |
|  | AV                | IO link  | AV                               | 196          |

I valori nella tabella corrispondono allo stato nel momento della chiusura redazionale. I dati vengono aggiornati regolarmente e possono essere scaricati sul nostro sito web. Altre informazioni (indici di affidabilità e altre indicazioni per l'applicazione della norma ISO 13849-1) possono essere scaricate dal nostro sito web: [Emerson.com/AVENTICS](https://www.emerson.com/AVENTICS).

## Tecnologia Fieldbus

|   | Serie | Tipo di modulo  | Combinabile con serie di valvole | MTTF in anni |
|---|-------|---|----------------------------------|--------------|
|    | AV    | Base con driver 2x  | AV                               | 920          |
|    | AV    | Base con driver 3x  | AV                               | 730          |
|    | AV    | Base con driver 4x  | AV                               | 630          |
|    | AV    | Piastra di alimentazione elettrica  | AV                               | 854          |
|  | AV    | Piastra di alimentazione pneumatica con monitoraggio della tensione UAoff   | AV                               | 1094         |
|  | AES   | Modulo d'ingresso digitale (8DI), M8/M12                                    | AV                               | 513          |
|  |       | Modulo di uscita digitale (8DO), M8/M12                                     |                                  |              |
|  | AES   | Modulo d'ingresso digitale (16DI), M12/morsetto a molla                     | AV                               | 346          |
|  |       | Modulo di uscita digitale (16DO), M12/morsetto a molla                      |                                  |              |
|  | AES   | Modulo di uscita digitale (24DO), D-Sub                                     | AV                               | 306          |
|  | AES   | Modulo digitale combinato (8DIDO), M8/M12                                   | AV                               | 203          |
|  | AES   | Modulo d'ingresso digitale (2AI), M12                                       | AV                               | 91           |
|  |       | Modulo di uscita analogico (2AO), M12                                       |                                  |              |
|  | AES   | Modulo combinato analogico (2AI2AO), M12                                    | AV                               | 74           |
|  | AES   | Modulo di misurazione della pressione con 4 raccordi aria compressa (4P4D4) | AV                               | 93           |

## Glossario

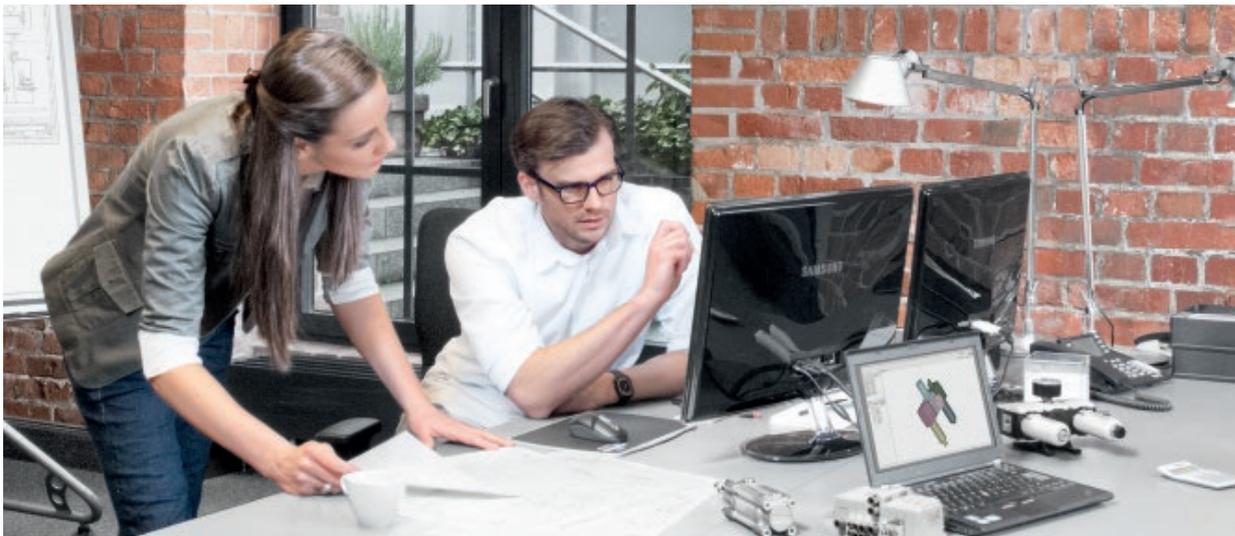
|                   |   |   |  |
|-------------------|---|---|--|
| a, b, c, d, e     | Definizione dei Performance Level   | <b>Sicurezza funzionale</b>                         | Si parla di sicurezza funzionale quando la sicurezza di una macchina dipende da un corretto funzionamento del controllo, con particolari requisiti rivolti alla disponibilità della funzione di sicurezza. |
| B, 1, 2, 3, 4     | Definizione delle categorie   | <b>Guasto pericoloso</b>                            | Guasto che potenzialmente può creare pericoli o malfunzionamento nel sistema SRP/CS  |
| B <sub>10</sub>   | Indice di qualità (per usura); numero di cicli fino al guasto del 10% dei componenti (incluso pneumatici ed elettromeccanici). Unità: milioni di cicli  | <b>Pericolo</b>                                     | Potenziale fonte di lesioni o rischi per la salute   |
| B <sub>10D</sub>  | Indice di qualità (per usura); numero di cicli fino al guasto pericoloso del 10% dei componenti (incluso pneumatici ed elettromeccanici). Unità: milioni di cicli   | <b>Zona pericolosa</b>                              | Area all'interno e/o attorno a una macchina in cui una persona può essere esposta a un pericolo  |
| BGIA              | Istituto professionale per la sicurezza e la salute sul lavoro, dal 1. gen. 2010 rinominato IFA (Istituto per la salute e sicurezza sul lavoro) della DGUV (Assicurazione contro gli infortuni prevista dalla legislazione tedesca) | <b>I, I1, I2</b>                                    | Dispositivo d'ingresso, ad. es. sensore (legato a FMEA)  |
| Cat.              | Categoria   | <b>I/O</b>  | Ingressi/uscite  |
| CCF               | Common cause failure (cause comuni di guasto) [ISO 13849-1]   | <b>Canale</b>                                       | Elemento o gruppo di elementi che svolgono una funzione indipendente   |
| DC                | Diagnostic Coverage (copertura diagnostica) [ISO 13849-1: misura dell'efficacia della diagnostica, che può essere descritta come il rapporto tra guasti pericolosi rilevati e tutti i guasti pericolosi.]<br>Unità: percentuale     | <b>L, L1, L2</b>                                    | Logica   |
| DC <sub>avg</sub> | Grado di copertura diagnostica medio<br>Unità: percentuale  | <b>MTBF</b>   | Tempo medio fra i guasti (Mean Time Between Failures)  |
| F, F1, F2         | Frequenza e/o durata dell'esposizione al pericolo   | <b>MTTF</b>   | Tempo medio prima di un guasto (Mean Time To Failure)<br>Unità: anno   |
| FMEA              | Analisi delle cause di guasto e degli effetti (Failure Mode and Effects Analysis)   | <b>MTTF<sub>D</sub></b>                             | Tempo medio fino a un guasto pericoloso (Mean Time To dangerous Failure)<br>Unità: anno  |
|                   |   | <b>Dispositivo di protezione (non sorvegliante)</b> | Dispositivi meccanici o elettrici che impediscono l'esecuzione di funzioni macchina pericolose in condizioni specifiche  |

|                                 |   |                                |   |
|---------------------------------|---|--------------------------------|---|
| <b>n<sub>op</sub></b>           | Numero di operazioni<br>Unità: cicli/anno   | <b>Ridondanza</b>              | Esistenza di più soluzioni tecniche per le stesse funzioni o simili (di solito per motivi di sicurezza), che non sono necessarie per il funzionamento normale senza guasti  |
| <b>Spegnimento di emergenza</b> | Disattivazione dell'energia in caso di emergenza<br>[ISO 13849-1: dispositivo di comando ad azionamento manuale, che in caso di emergenza provoca la disattivazione dell'alimentazione elettrica di un'installazione o parte di essa] | <b>Rischio residuo</b>         | Rischio che rimane dopo avere preso misure di protezione  |
| <b>Arresto d'emergenza</b>      | Arresta la macchina in caso di emergenza  | <b>Rischio</b>                 | Combinazione di probabilità   |
| <b>O, O1, O2</b>                | Dispositivo di uscita, ad es. attuatore   | <b>Stima dei rischi</b>        | Definizione della probabile entità del danno e della probabilità che si verifichi   |
| <b>P, P1, P2</b>                | Possibilità di evitare il pericolo  | <b>Analisi dei rischi</b>      | Combina i limiti di una macchina con i pericoli identificati e i rischi stimati   |
| <b>PFD</b>                      | Probabilità media di un sistema di non adempiere alla sua funzione di progetto quando ne viene richiesto l'intervento   | <b>Gestione dei rischi</b>     | Processo complessivo comprendente un'analisi del rischio e una valutazione dello stesso   |
| <b>PFH</b>                      | Probabilità di guasto per ora (Probability of Failure per Hour).<br>Unità: ora  | <b>Valutazione dei rischi</b>  | Accertamento che stabilisce, sulla base dell'analisi dei rischi, se gli obiettivi di riduzione del rischio sono stati raggiunti   |
| <b>PFH<sub>D</sub></b>          | Probabilità di guasto pericoloso per ora.<br>Unità: ora   | <b>S, S1, S2</b>               | Gravità della lesione   |
| <b>PL</b>                       | Performance Level [ISO 13849-1: livello distintivo, che specifica la capacità di parti di un comando legate alla sicurezza di eseguire una funzione di sicurezza in condizioni prevedibili]   | <b>Misura di protezione</b>    | Azione per eliminare un pericolo o per ridurre un rischio   |
| <b>PL<sub>r</sub></b>           | Performance Level richiesto [ISO 13849-1: Performance Level necessario per ottenere la riduzione dei rischi richiesta per ogni funzione di sicurezza]   | <b>SF</b>                      | Funzione di sicurezza (Safety Function)   |
|                                 |   | <b>Componente di sicurezza</b> | Componente indipendente commercializzato che svolge una funzione di sicurezza il cui guasto e/o malfunzionamento potrebbe mettere in pericolo la sicurezza delle persone. La funzionalità di una macchina si può ottenere anche con componentistica convenzionale |

|  |   |
|--|---|
| <b>Funzione di sicurezza (Safety Function)</b> | Per il normale funzionamento della macchina, una funzione di sicurezza è una funzione aggiuntiva che mantiene o ripristina il funzionamento sicuro in caso di malfunzionamento o condizioni operative critiche. Un guasto o un errore in questa funzione aumenterebbe il rischio di sicurezza della macchina. |
| <b>SIL</b>                                     | Livello di integrità della sicurezza (Safety Integrity Level)   |
| <b>SRP/CS</b>                                  | Parte di un sistema di comando legato alla sicurezza (Safety-Related Part of a Control System). Parte di un comando che reagisce a segnali in ingresso legati alla sicurezza e genera segnali in uscita con funzione di sicurezza   |
| <b>T<sub>10D</sub></b>                         | Indicatore relativo di usura: tempo medio nel quale il 10% dei componenti si può guastare pericolosamente.<br>Unità: anno   |
| <b>TE</b>                                      | Dispositivo di prova (test equipment)   |
| <b>Protezioni tecniche</b>                     | Misure comprendenti dispositivi per proteggere le persone da pericoli o rischi che non possono essere eliminati o ridotti in modo appropriato da una progettazione che segue comunque i principi di sicurezza.  |
| <b>TM</b>                                      | Durata di utilizzo<br>Unità: anno   |
| <b>Riparo</b>                                  | Barriera fisica protettiva concepita come parte di una macchina   |

# Approfittate della nostra esperienza

Per maggiori informazioni visitate [www.emerson.com/contactus](http://www.emerson.com/contactus)



## Informazioni 24 ore al giorno

Il portale Internet Emerson è disponibile giorno e notte. Nel catalogo online è riportato il nostro assortimento completo di prodotti, accompagnato da dettagli tecnici esaurienti. Per assicurarvi i nostri raffinati Engineering Tools, visitate: [www.engineering-tools.com](http://www.engineering-tools.com)



### Catalogo online

Il punto di accesso più veloce è tramite il nostro catalogo online. Qui potete iniziare la vostra ricerca direttamente inserendo un codice o una parola chiave.



### CAD

L'oggetto desiderato può essere esportato direttamente come file CAD in vari formati, come file PDF o nel vostro software per configurazioni successive.



### Configuratori

Per raggiungere il configuratore basta cliccare sul prodotto selezionato. Dopo avere selezionato il prodotto, potete iniziare a modificarlo in base alle vostre specifiche.



### Programmi di calcolo

Qui potete specificare le dimensioni o la capacità portante dei vostri componenti con un'ampia gamma di opzioni di calcolo. Come caratteristica speciale, potete usare anche il calcolatore del consumo d'aria.



### Software dello schema pneumatico

Con lo Scheme Editor potete creare in modo facile e veloce schemi di collegamento basati sul layout dei vostri componenti e collegati alla vostra selezione di catalogo.



### eShop

L'eShop è il nostro negozio online che risponde alle vostre richieste di prezzi e sorveglia l'intero processo di ordinazione fino alla consegna.

Avvertenza sulla responsabilità dei prodotti: la responsabilità del progetto sicuro della macchina resta a carico del cliente in qualità di costruttore della macchina. In tale veste, al cliente spetta la decisione finale. Emerson non si assume alcuna responsabilità per la macchina! La presente esclusione di responsabilità non si applica in caso di condotta dolosa o colposa o in presenza di un difetto maliziosamente occultato.

## Caratteristiche delle categorie di controllo

|                 |   | Categoria B | Categoria 1        | Categoria 2        | Categoria 3        | Categoria 4        |
|-----------------|---|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Caratteristiche | Struttura                                 |             |                    |                    |                    |                    |
|                 | Ridondanza (2 canali)                     | No          | No                 | No                 | Sì                 | Sì                 |
| Requisiti       | Resistenza ai guasti / accumulo di errori | 0<br>-      | 0<br>-             | 0<br>              | 1<br>              | 1<br>              |
|                 | Principi di sicurezza                     | Base        | Base e ben provato |
|                 | Componenti ben provati                    | -           | Sì                 | -                  | -                  | -                  |
|                 | Componente – MTTF <sub>D</sub> (durata)   | Bassa-media | Alta               | Bassa-alta         | Bassa-alta         | Alta               |
|                 | Copertura diagnostica (DC)                | Nessuna     | Nessuna            | Bassa-media        | Bassa-media        | Alta               |
|                 | Osservazione CCF                          | No          | No                 | Sì                 | Sì                 | Sì                 |
| PL (possibile)  | a–b                                       | b–c         | a–d                | a–e                | e                  |                    |

**I** Ingresso  
**L** Logica  
**O** Uscita  
**TE** Dispositivo di prova

**O<sub>TE</sub>** Uscita dispositivo di prova  
 Errore funzione di sicurezza  
 Monitoraggio  
 Collegamento

| Valutazione | MTTF <sub>D</sub>   |
|-------------|---|
| Bassa       | 3 anni ≤ MTTF <sub>D</sub> < 10 anni  |
| Media       | 10 anni ≤ MTTF <sub>D</sub> < 30 anni                                       |
| Alta        | 30 anni ≤ MTTF <sub>D</sub> < 100 anni<br>(risp. < 2.500 anni nella cat. 4) |

▲ Fonte: ISO 13849

| Valutazione | Range DC         |
|-------------|------------------|
| Nessuna     | DC < 60 %        |
| Bassa       | 60 % ≤ DC < 90 % |
| Media       | 90 % ≤ DC < 99 % |
| Alta        | 99 % ≤ DC        |

▲ Quattro classi DC nell'approccio semplificato della ISO 13849-1

## La sicurezza al primo posto



Sicurezza delle macchine efficiente di Emerson: affidatevi alla nostra competenza globale e alle soluzioni di sicurezza per il controllo dei fluidi e della pneumatica.

Visitate il nostro sito web: [Emerson.com/aventics](https://emerson.com/aventics)  
Il vostro contatto locale: [Emerson.com/contactus](https://emerson.com/contactus)

-  [Emerson.com](https://emerson.com)
-  [Facebook.com/EmersonAutomationSolutions](https://facebook.com/EmersonAutomationSolutions)
-  [LinkedIn.com/company/Emerson-Automation-Solutions](https://linkedin.com/company/Emerson-Automation-Solutions)
-  [Twitter.com/EMR\\_Automation](https://twitter.com/EMR_Automation)

Il logo Emerson è un marchio di fabbrica e un marchio di servizio di Emerson Electric Co. Il marchio e il logo sono marchi di fabbrica registrati di un'azienda appartenente al gruppo aziendale Emerson. Tutti gli altri marchi sono di proprietà dei rispettivi proprietari. © 2019 Emerson Electric Co. Tutti i diritti riservati.  
BR000049ITIT-01\_03-21



**CONSIDER IT SOLVED™**