

## 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 concezione di comandi pneumatici. La pneumatica può realizzare misure tecniche di sicurezza ed è fondamentale nelle industrie che utilizzano in particolare macchinari dai movimenti orizzontali e verticali.

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

3	Introduzione	31	Sistema valvole AV con bus di campo AES
4	Direttive e norme	33	Sistema valvole con zone di sicurezza 503
5	Rischi e pericoli: riconoscimento – valutazione – eliminazione	35	Gruppi di trattamento dell'aria serie AS
6	Il processo verso una macchina sicura: gestione dei rischi	37	Valvola di scarico a sicurezza ridondante serie 652/653
8	Gestione dei rischi: analisi del rischio	39	Valvole di sicurezza serie SV01/-03/-05
9	Analisi del rischio: identificazione dei pericoli	41	Valvola ISO serie IS12
10	Analisi dei rischi: stima dei rischi – Performance Level	43	Serie LU6
11	Gestione dei rischi: valutazione dei rischi	45	Sensori analogici di misura della posizione
13	Guida alla realizzazione di una funzione di sicurezza	47	SISTEMA, il software di assistenza
15	Scelta della categoria	49	Panoramica prodotti con coefficienti di durata
18	Ulteriori parametri per la determinazione del Performance Level	59	Glossario
20	DC – grado di copertura diagnostica	61	Approfittate della nostra esperienza
21	CCF – guasti per causa comune		
22	Ulteriori misure per valutare la robustezza		
23	Range di pneumatica per sicurezza garantita		
25	Competenza Emerson		
27	Esempio di circuito “scarico aria sicuro”		
29	Esempio di circuito “arresto sicuro”		



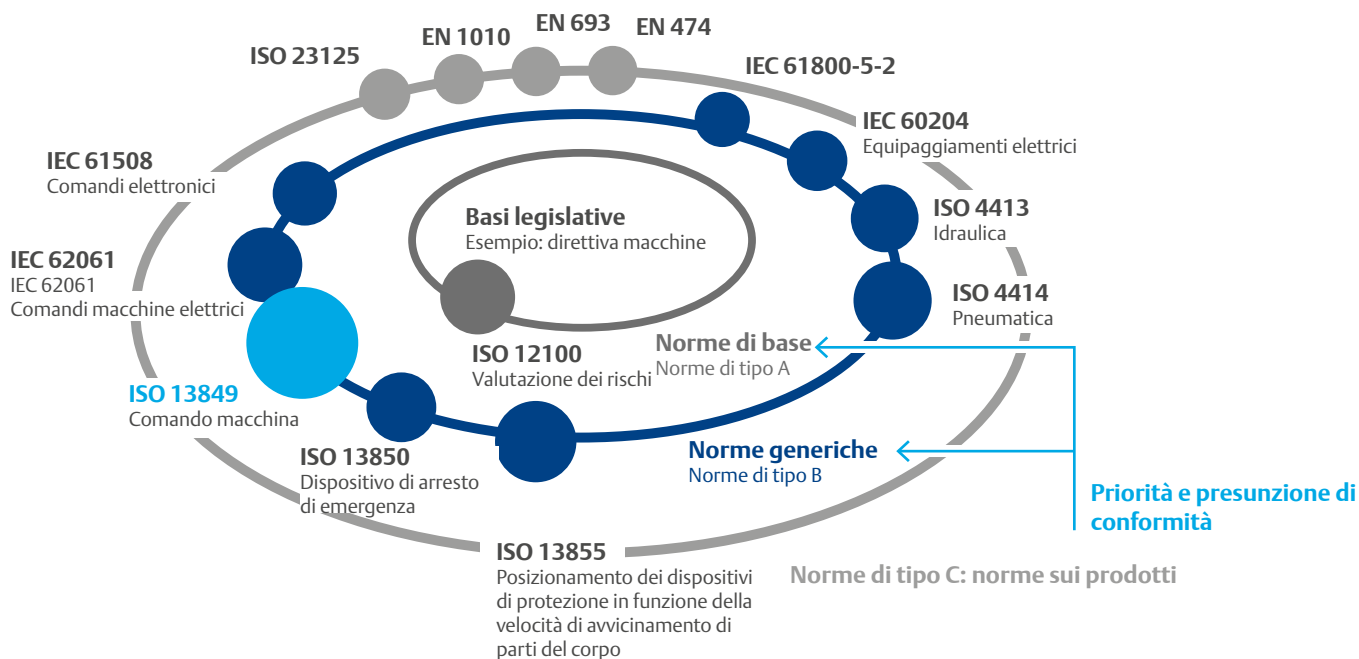
## Direttive e norme

La direttiva macchine europea 2006/42/EC (Regolamento Macchine UE 2023/1230 a partire dal 20 gennaio 2027) 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 protezione 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 (Regolamento Macchine UE 2023/1230 a partire dal 20 gennaio 2027). 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 garantita o meno una sicurezza sufficiente.

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

## Situazione pericolosa:

Circostanza 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

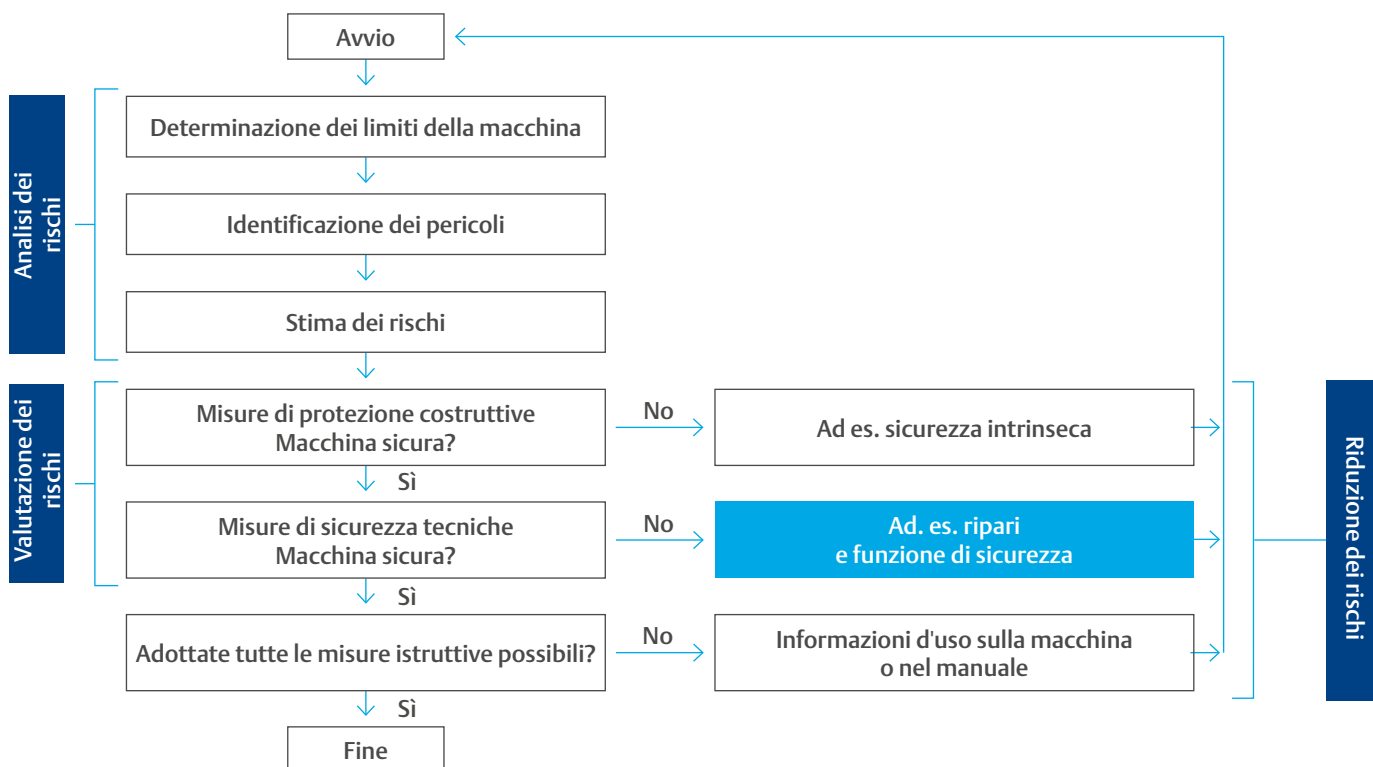


# Il processo verso una macchina sicura: gestione dei rischi

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.

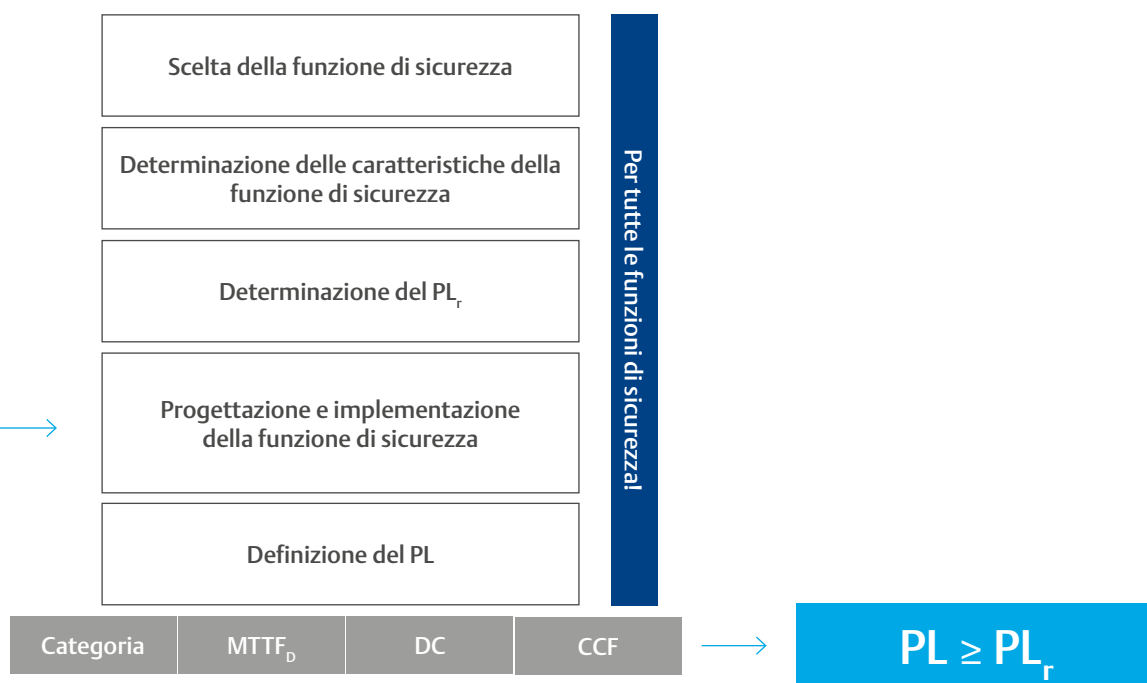
## Gestione dei rischi

- 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 dai guasti per causa comune (CCF).



# Gestione dei rischi: analisi del rischio

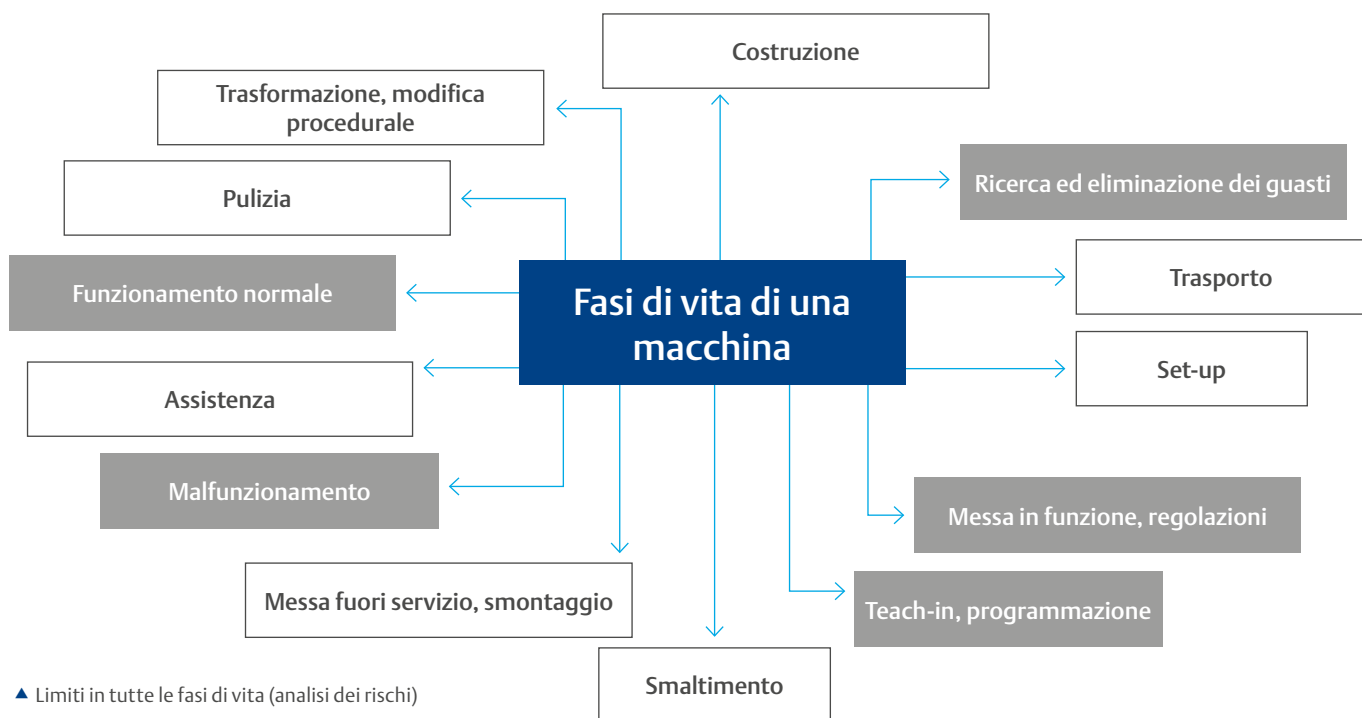
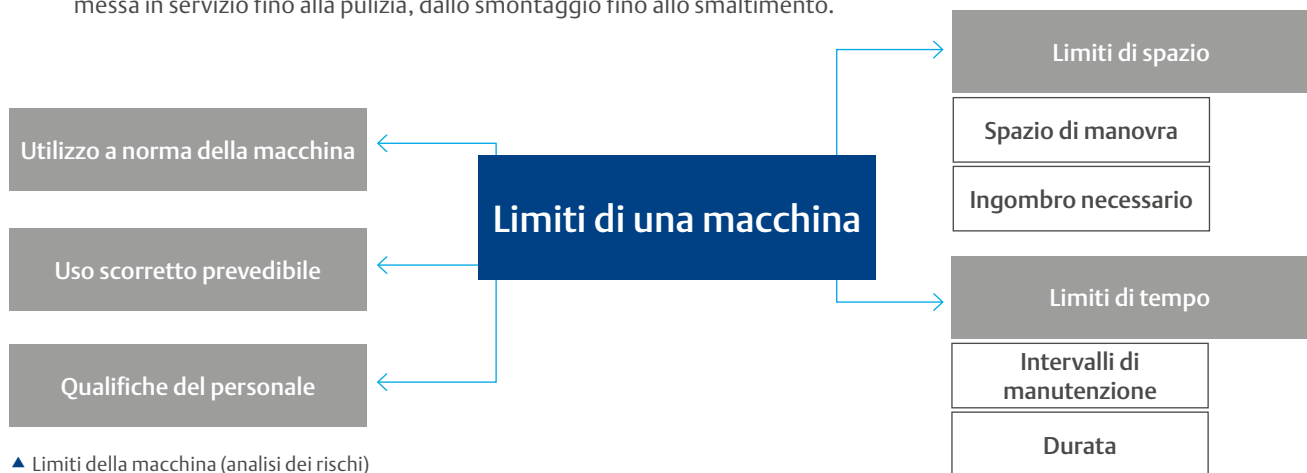
La gestione dei rischi comprende tre campi: l'analisi, la valutazione e la riduzione dei rischi.

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 dei rischi: limiti delle macchine

Oltre ai limiti spaziali 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.

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.

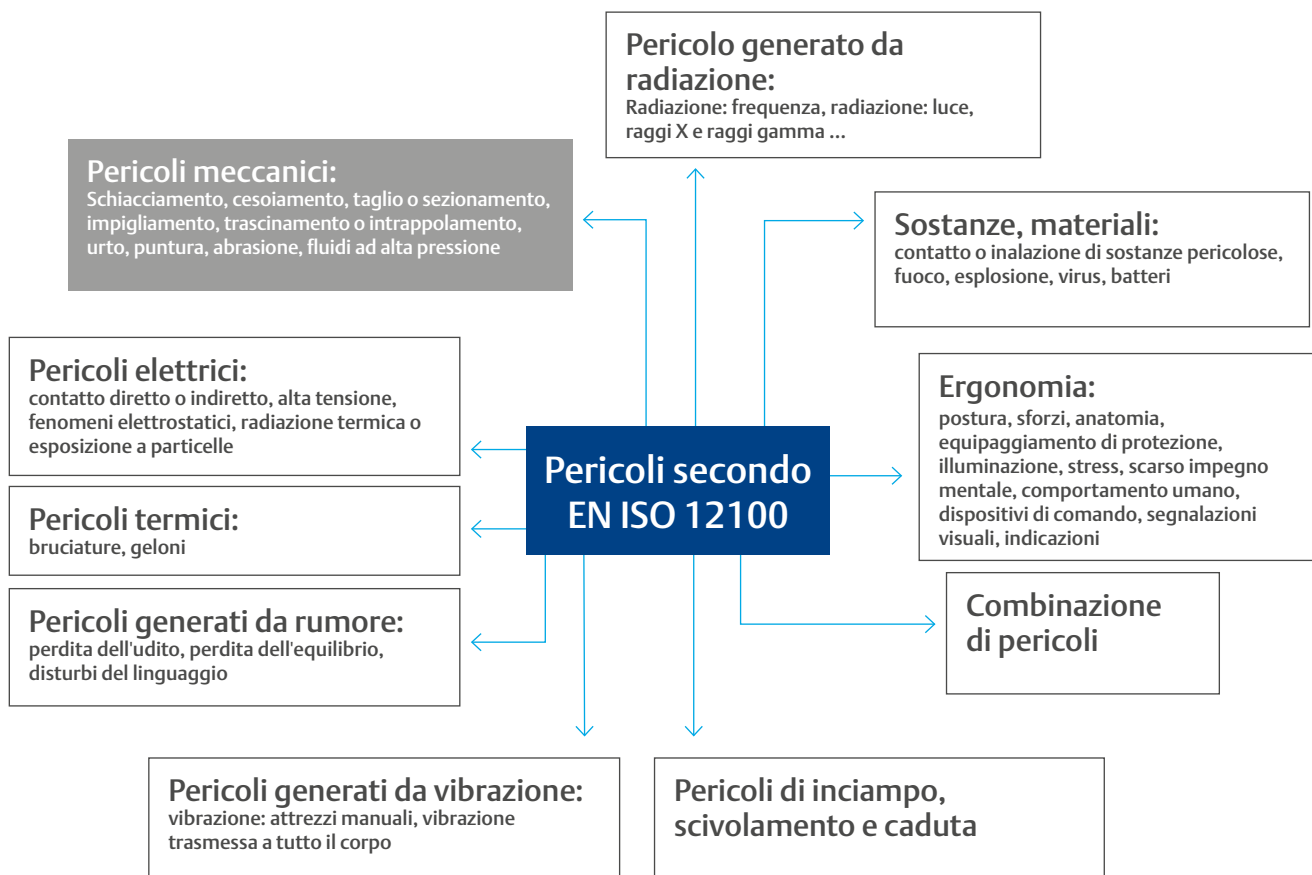




# Analisi dei rischi: Identificazione dei pericoli

**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.

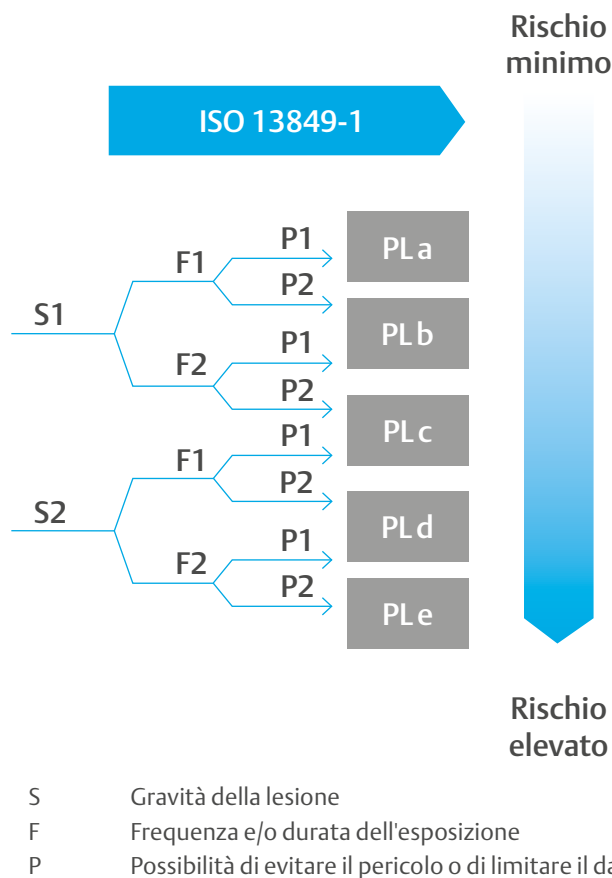
Per ogni funzione di sicurezza è presente un livello di sicurezza necessario. Questo livello è rappresentato dal “Required Performance Level”, abbreviato PLr, che viene determinato dai seguenti criteri della norma ISO 13849-1:

- 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.



## Gestione dei rischi: valutazione dei rischi

Se da un'analisi dei rischi risulta che è opportuna una 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" = Ingresso), ne deducono le reazioni adatte (valutazione, "L" = Logica) e implementano azioni affidabili (esecuzione, "O" = Uscita). Il termine "controllo" comprende quindi l'intero sistema di elaborazione dei segnali.

### Nota:

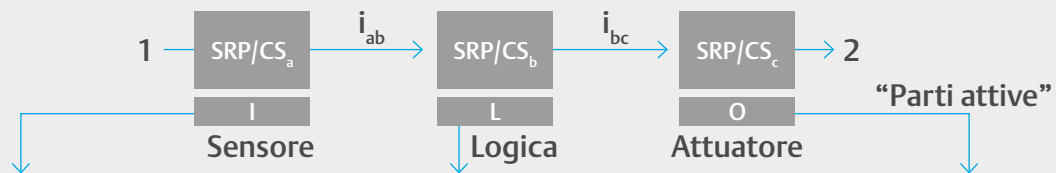
Gli "elementi di un comando legati alla sicurezza" non sono necessariamente "componenti di sicurezza" in base alla direttiva macchine. Gli SRP/CS (Safety Related Part of a Control System) possono però essere considerati tali, ad es. dispositivi di comando a due mani oppure unità logiche con funzione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

Elementi come gli attuatori (cilindri), l'approvvigionamento 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)



Registrazione 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...

I Ingresso  
L Logica  
O Uscita

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

Valutazione dei pericoli

**Elettronica**

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

2 Attuatori di una macchina

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)

# 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:

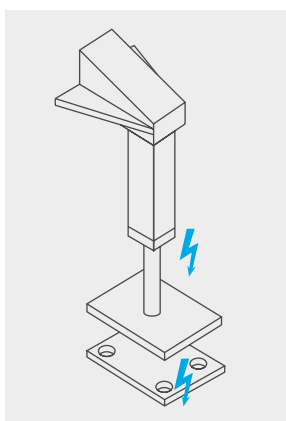
- Architettura di comando (categoria)
- Tempo medio fino a un guasto pericoloso (MTTF<sub>D</sub>)
- Grado di copertura diagnostica (DC)
- Guasti per causa comune (CCF)

## Come regola generale:

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

## Esempio di applicazione

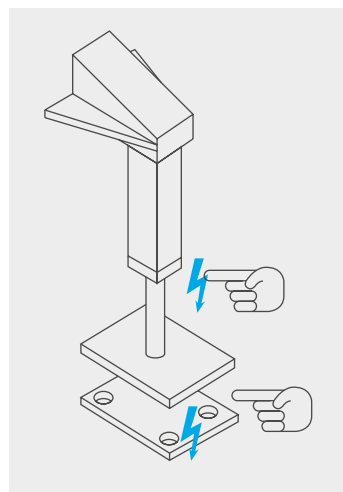
Funzione di arresto legata alla sicurezza – arresto del movimento pericoloso e impedimento dell'azionamento involontario dalla posizione di arresto



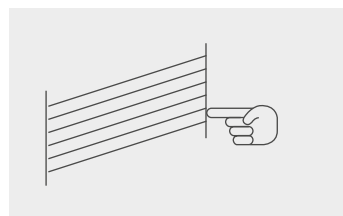
◀ Analisi dei rischi su un elemento macchina di sagomatura

## Procedimento:

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



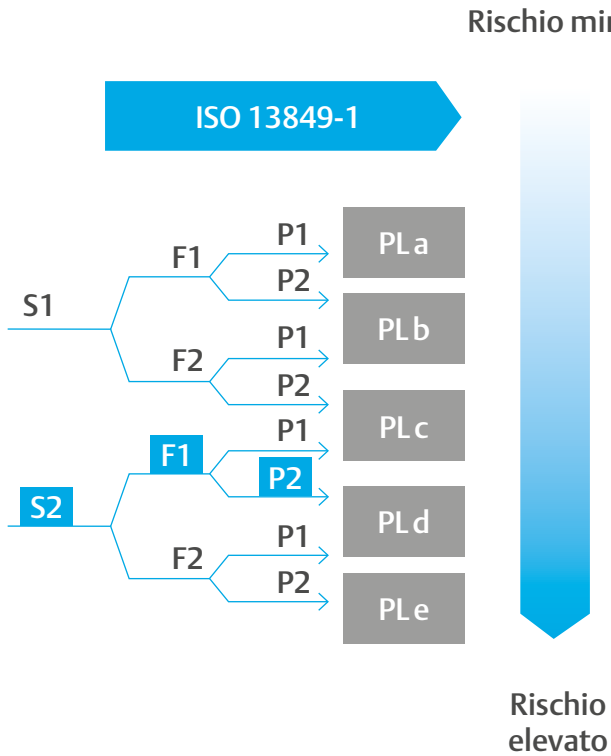
- 2 Stabilire l'evento scatenante.



- 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 del movimento pericoloso e impedimento dell'azionamento involontario dalla posizione di arresto” (vedere anche il rapporto IFA 2/2017).



## Determinazione 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 il 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 non è in grado di eludere il 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	Base e ben provato	Base e ben provato	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
Osservazione CCF	No	No	Sì	Sì	Sì
Resistenza ai guasti / accumulo di errori	0 -	0 -	0 	1 	1 
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 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 (risp. < 2.500 anni nella cat. 4)

▲ Fonte: ISO 13849

Denominazione	Range DC
Nessuno	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:

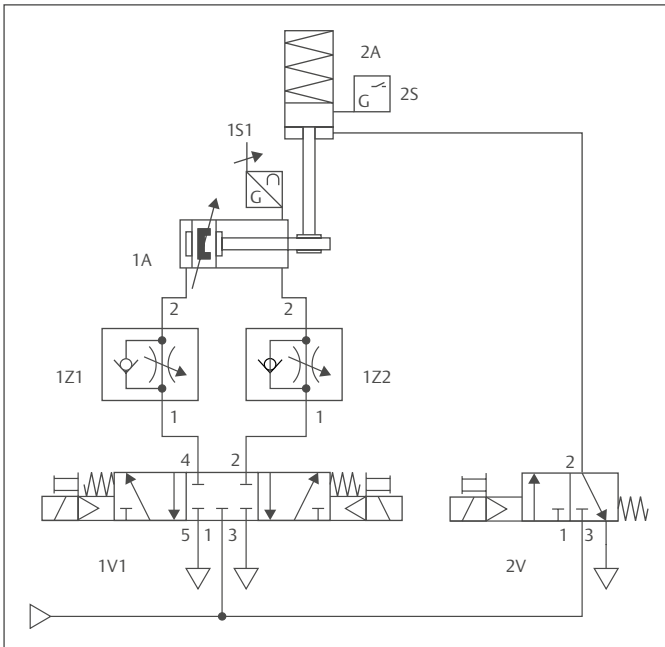
Categoria per esempio di prestazione, $PL_r = d$					
	Categoria B	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4
Performance Level a da $\geq 10^{-5}$ a $< 10^{-4}$ [h <sup>-1</sup> ]					
Performance Level b da $\geq 3 \cdot 10^{-6}$ a $< 10^{-5}$ [h <sup>-1</sup> ]					
Performance Level c da $\geq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

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

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

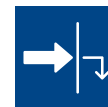
MTTF<sub>D</sub> alta **h** da  $\geq 30$  a  $< 100$  anni (risp.  $< 2.500$  anni nella cat. 4)

Progettazione e implementazione della funzione di sicurezza



Sistema di blocco ridondante per un cilindro in direzione 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 test della valvola 2V. La funzione della valvola 1V1 e dell'unità di bloccaggio 2A viene sorvegliata dal sensore di misura della posizione 1S1.





### Principi di sicurezza

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

#### Principi di sicurezza fondamentali sono ad es.:

- 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 (principio della corrente di riposo)
- Condizioni ambientali/protezione esterna contro un avvio imprevisto nella tecnologia fluidica:
  - Limitazione della pressione
  - Misure per evitare contaminazioni del fluido

#### Principi di sicurezza comprovati sono ad es.:

- Sovradimensionamento/fattore di sicurezza
- Azionamento forzato/ad accoppiamento geometrico
- 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

#### 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.

## Tempo medio fino a un guasto pericoloso ( $MTTF_D$ )

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	$3 \text{ anni} \leq MTTF_D < 10 \text{ anni}$
Media	$10 \text{ anni} \leq MTTF_D < 30 \text{ anni}$
Alta	$30 \text{ anni} \leq MTTF_D < 100 \text{ anni}$ (risp. $< 2.500 \text{ anni}$ nella cat. 4)

▲ Fonte: ISO 13849

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

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

$B_{10D} = B_{10} \times 2$  su raccomandazione 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 del  $MTTF_D$  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.

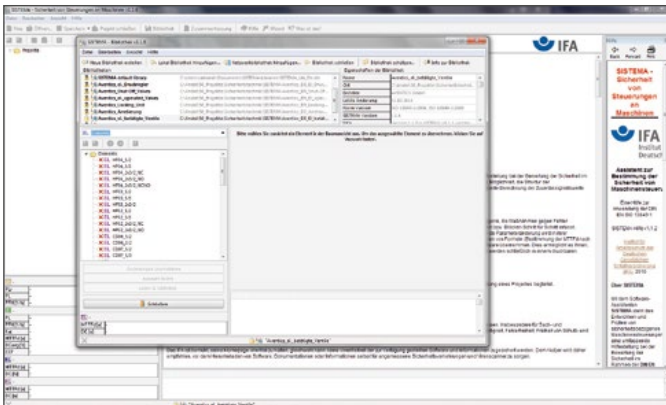


## Determinazione del MTTFD tramite il valore B<sub>10</sub> – esempio di durata di un ciclo di vita

Il valore B<sub>10</sub> definisce il numero di cicli dopo il quale si verificano guasti nel 10 % dei componenti esaminati (secondo DIN EN ISO 19973) che hanno superato i valori limite stabiliti. B<sub>10</sub> descrive un tasso di guasto statistico. È un indicatore dell'affidabilità di un componente soggetto ad usura, ad es. valutando il numero di cicli di una valvola pneumatica.

La ISO 13849-1 tratta solo i guasti pericolosi in relazione alla sicurezza delle macchine. Questi vengono definiti dal valore B<sub>10D</sub>. Presupponendo che la metà dei guasti sia pericoloso, vale la formula seguente: B<sub>10D</sub> = 2 x B<sub>10</sub>. Il valore B<sub>10D</sub> è necessario per tutte le parti di un comando soggette ad usura e legate alla sicurezza e per componenti che servono all'esecuzione diretta di una funzione di sicurezza. Con l'ausilio del valore B<sub>10D</sub> viene calcolato il valore MTTFD (vedere pagina 19).

Emerson fornisce ampia prova di affidabilità per i suoi prodotti al fine di calcolare il Performance Level. Questi dati possono essere trovati anche nel software SISTEMA.



▲ SISTEMA

<p><b>Erklärung:</b> Zuverlässigkeitskennwerte und weitere Angaben zur Anwendung der EN ISO 13849-1</p>	<p><b>Declaration:</b> Reliability indicators and informations for use with respect to the utilization of EN ISO 13849-1</p>
<p>Hiermit erklären wir, dass folgende Bauteile</p> <p><b>1 Hersteller:</b> AVENTICS GmbH (ehemalsformer Rexroth Pneumatics GmbH) Ulmer Str. 4 DE-30890 Laatzen</p> <p><b>2 Produktserie:</b> Ventilserie CD04</p> <p><b>3 Variante(n) oder Materialnummer(n):</b> 52- Wegeventil, Federcockstellung 52- Wegeventil, Luftdruckstellung 32- Wegeventil</p> <p><b>4 Ab Herstellungsdatum:</b> 2011-02-11</p> <p><b>5</b> unter Berücksichtigung der nachstehenden Hinweise in ISO 13849-1 eingesetzt werden können.</p> <p>Die Bauteile  <input checked="" type="checkbox"/> erfüllen grundlegende Sicherheitsprinzipien  <input checked="" type="checkbox"/> erfüllen bewährte Sicherheitsprinzipien,          sofern diese für die Bauteile zutreffen.          (Sicherheitsprinzipien gemäß EN ISO 13849-2)          Zur Bewertung der Zuverlässigkeit der Sicherheitsfunktion können folgende Kennzahlen für die Produkte herangezogen werden:</p> <p>52- Wegeventil          B<sub>10</sub> = 32 000 000 Schaltzyklen *          32- Wegeventil          B<sub>10</sub> = 29 000 000 Schaltzyklen *          MTTF = Jahre *</p> <p>* B<sub>10</sub> = Anzahl Schaltzyklen nach ISO 19973 [Mechanik, Pneumatik]          MTTF = Anzahl Jahre [Elektronik]</p>	<p>We herewith declare that the following components, Manufacturer:</p> <p><b>1</b> fulfill basic safety principles  <input checked="" type="checkbox"/> fulfill well-tried safety principles,          as far as the safety principles apply to the components.          (Safety principles according to EN ISO 13849-2)          For the evaluation of the reliability of the safety function the following characteristic data can be used:</p> <p>52- way valves          B<sub>10</sub> = 32 000 000 operating cycles *          32- way valves          B<sub>10</sub> = 29 000 000 operating cycles *          MTTF = years *</p> <p>* B<sub>10</sub> = operating cycles according to ISO 19973 [mechanics, pneumatics]          MTTF = no. of years [electronics]</p>

Instructions defined above are valid under the conditions regarding mounting and operating (according to the operating instructions and according to the catalogue) and must be followed and the rules in the enclosure of this declaration must be kept.

For the use in higher categories (2 up to 4) the requirements of the EN ISO 13849-1 (e.g. CCF, DC, PL, Software, systematic failures) must be applied by the user.

The maximum no. of switching cycles (B<sub>10D</sub>) must not be exceeded within the mission time T<sub>M</sub> (typical T<sub>M</sub> according to EN ISO 13849-1: T<sub>M</sub> = 20 years).

Does the no. of expected switching cycles exceed the B<sub>10D</sub> value, adequate exchange intervals need to be specified.

\*T<sub>M</sub>=20 years: theoretical value, deterioration processes of contained materials are to be considered.

The component must be operated at least once a week or once per working shift to ensure the intended function.

The basic safety principles of the EN ISO 13849-2 for implementation and operation of the components must be fulfilled.

For the categories 1, 2, 3 or 4 the well-tried safety principles of the EN ISO 13849-2 for implementation and operation of the component must be fulfilled.

Laatzen, 2014-05-20  
 Dr. Frank APPAS, Product Manager / Vice President  
 Dr. Gernot APPAS, Lead Product Manager / Head of Product Management

Änderungen im Inhalt der Erklärung sind vorbehalten. Dessen gültige Ausgabe auf Anfrage.  
 We reserve the right to make changes in the declaration. Presently applicable edition can be obtained upon request.

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

Seite Page 2 / 4

▲ Documentazione Emerson

## 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

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:**

Denominazione	Range DC
Nessuno	DC < 60 %
Bassa	60 % ≤ DC < 90 %
Media	90 % ≤ DC < 99 %
Alta	99 % ≤ DC

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

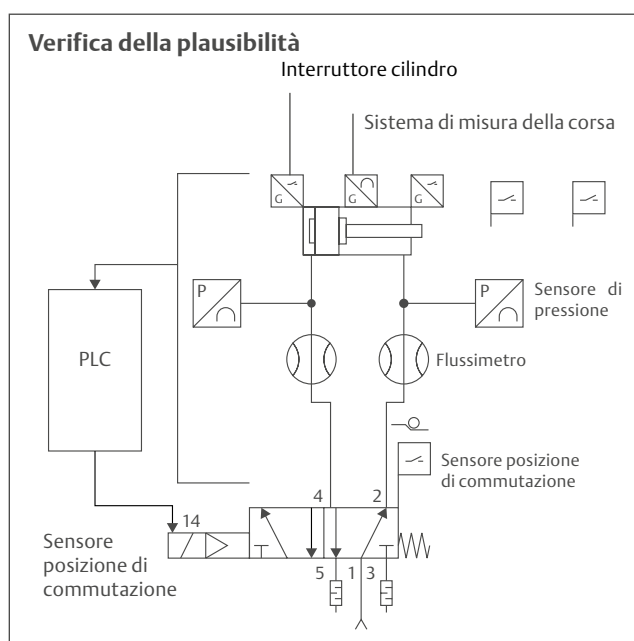
L'appendice E della ISO 13849-1 offre un approccio semplificato per la stima dei valori DC. Il costruttore analizza e valuta il collegamento e lo svolgimento dei processi della macchina per stimare la percentuale di guasti che possono essere diagnosticati con questo provvedimento.

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 che “non si bloccano”. 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



monitoraggio di un sistema di controllo. 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 – guasti per causa comune

CCF nel nostro esempio			
Contromisura per CCF	Tecnologia fluidica	Elettronica	Punti
Separazione tra i percorsi dei segnali	Separazione dei tubi	Distanze in aria e superficiali su circuiti stampati	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 guasti per causa comune, 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 (principio della corrente di riposo, 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

- 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	Sistema pneumatico	B.1	B.2	-	da B.3 a B.18
C	Idraulico	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 parametri di affidabilità. Inoltre, tool 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 i fornitori 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.

### **Scelta sicura del design e dei componenti**

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





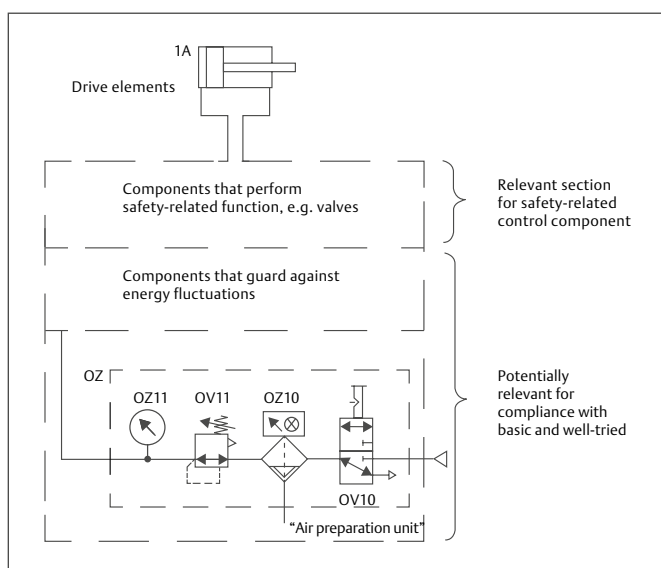
# Competenza Emerson

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/en-us/expertise/automation/improving-safety-security/machine-safety](http://www.emerson.com/en-us/expertise/automation/improving-safety-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 elementi propulsori, 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 fondamentali, 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.

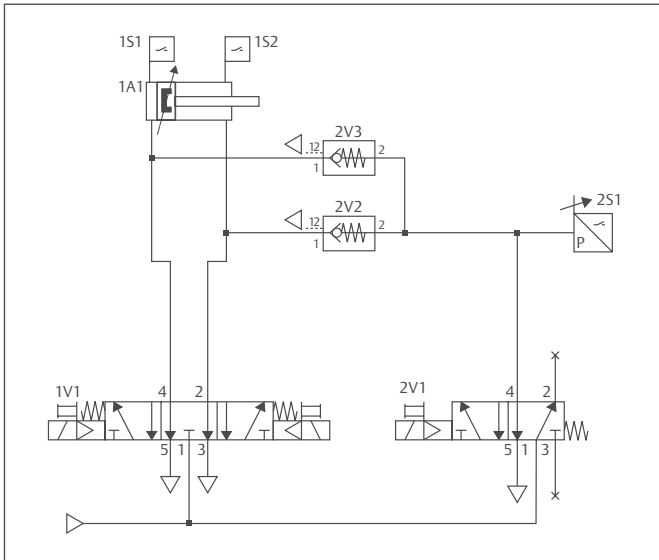
**Alle pagine seguenti sono illustrati dettagliatamente due esempi. Per altri esempi consultare [www.emerson.com/en-us/expertise/automation/improving-safety-security/machine-safety](http://www.emerson.com/en-us/expertise/automation/improving-safety-security/machine-safety)**

## 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 costruttive

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 ricoprimento 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.





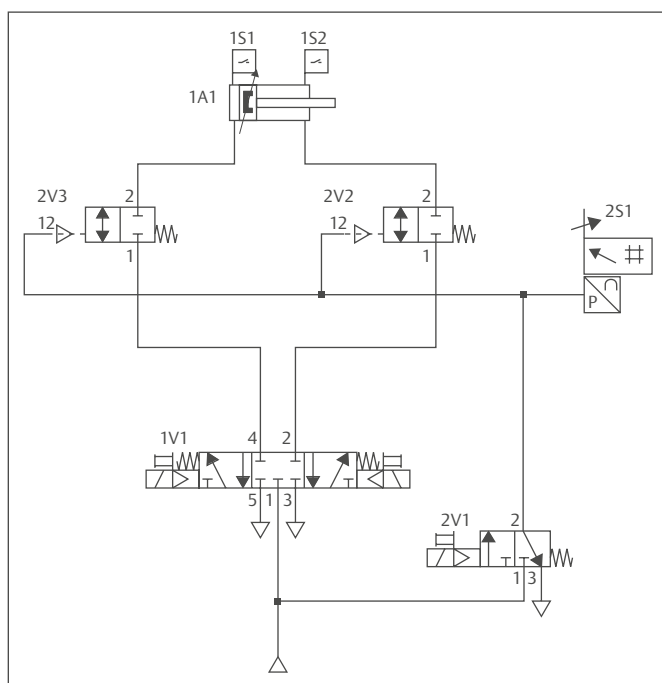
## Esempio di circuito: “arresto sicuro” o “bloccaggio per mantenimento dell'aria a due canali” (cat. 3), potenziale PL a-e

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 della valvola 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 costruttive

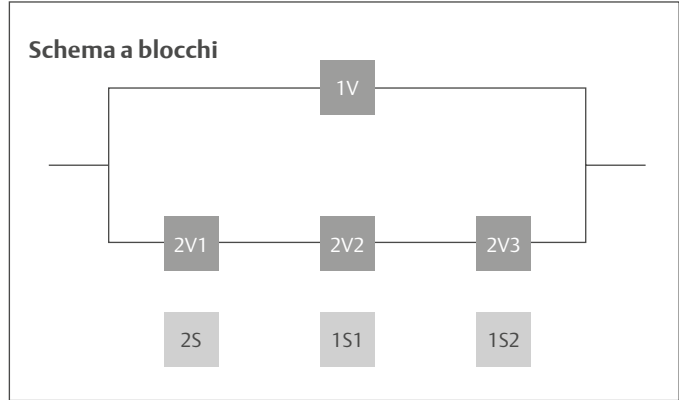
Tutti i componenti soddisfano i principi di sicurezza base e ben provati. Le valvole si basano sul principio del disazionamento in assenza di corrente e hanno un ricoprimento positivo sufficiente. La funzione delle valvole pilota 1V1, 1A1, 2V1, 2V2, e 2V3 viene monitorata indirettamente.

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

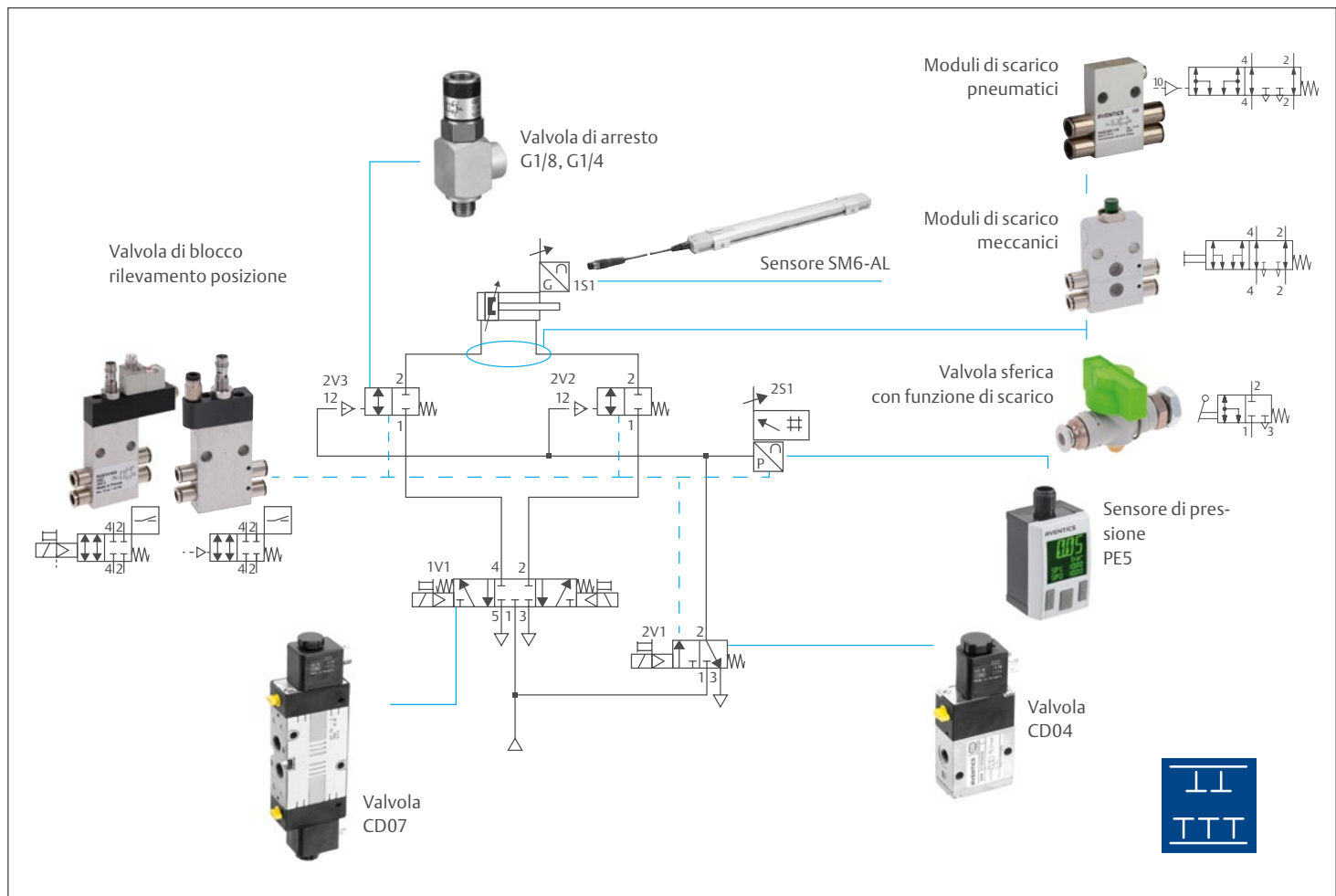
**Dal circuito pneumatico viene creato uno schema a blocchi.**

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 per mantenimento dell'aria a due canali” con i prodotti AVENTICS**



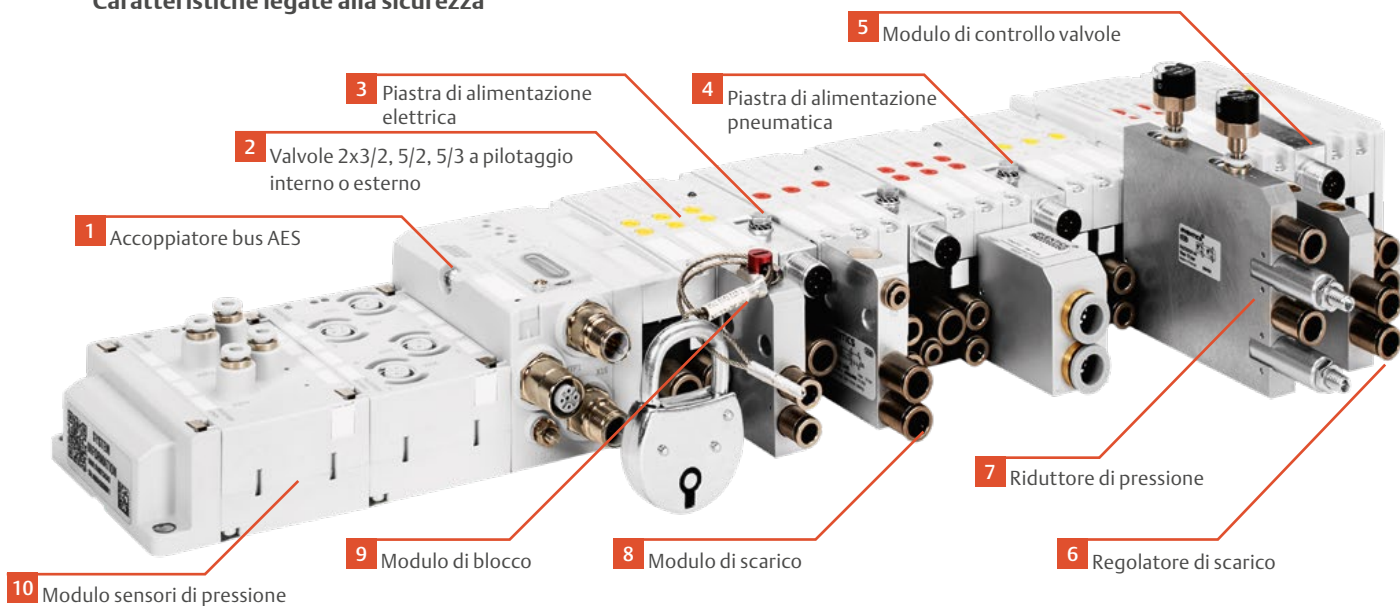
## Sistema valvole AV con bus di campo AES

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 di 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 la sorveglianza della soglia di tensione di interruzione delle 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 Il 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 posti valvola sono controllati tramite il collegamento M12.
- 6 Modulo di strozzamento: il modulo di pressione 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 tensione dal cilindro. Il modulo è integrato nel sistema valvole, rendendolo resistente ai movimenti degli 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.

La valvola di blocco PD elettrica/pneumatica: l'uso di questo modulo di blocco con rilevamento della posizione evita che l'aria compressa penetri nella condotta 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.

La valvola 3/2 con ricoprimento 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 a magnete. Questa valvola non ha un ricoprimento zero nel passaggio di commutazione, perciò viene definita a ricoprimento negativo. Data la sua struttura, non può essere inserita in una posizione dove tutti i canali sono chiusi.

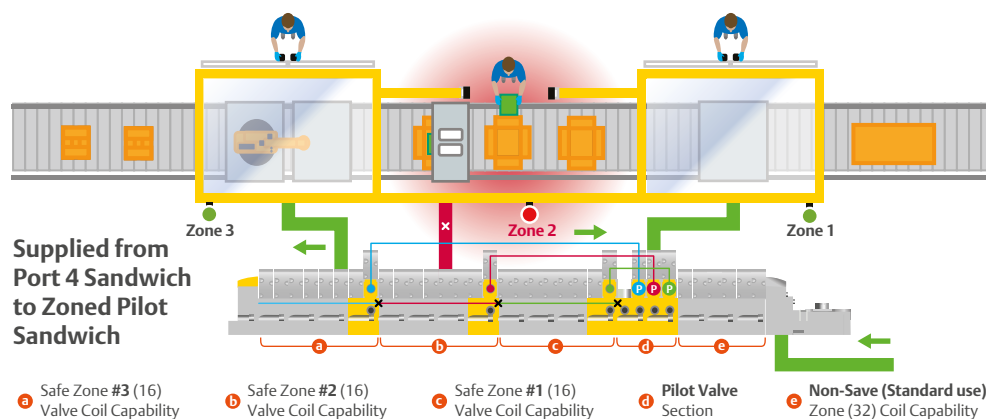
## I vantaggi per voi:

- 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 valvole con sicurezza a zone 503

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



Esiste la possibilità di canali ridondanti con alimentazione esterna della piastra di alimentazione tramite relè di sicurezza o PLC sicuro.

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

### Sicurezza a zone 503

Il sistema valvole con sicurezza a zone 503 consente la realizzazione di diverse zone di sicurezza sul sistema valvole serie 503. 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 apparecchiature originali (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 con sicurezza 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 di strozzamento collegati in verticale, 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 a 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 in chiaro. 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 a bus di campo compatta ed economica per applicazioni che non richiedono le estese capacità del G3. È dotato dello stesso display grafico di 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 e 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 magnetiche, 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 corrente
- M12, M23 e collegamenti I/O 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 la potenza 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 valvole
- Configurazione semplice, senza necessità di cablaggio interno

### Multipolare



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

## 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



▲ Protezione da avviamento involontario con la 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



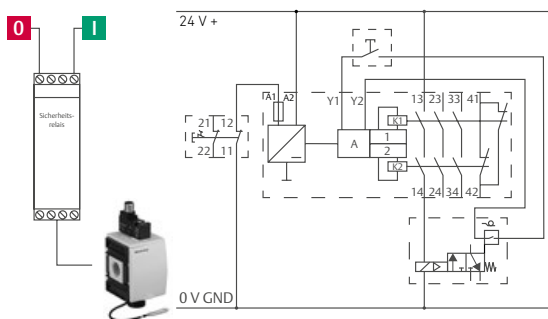
## Caratteristiche tecniche:

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

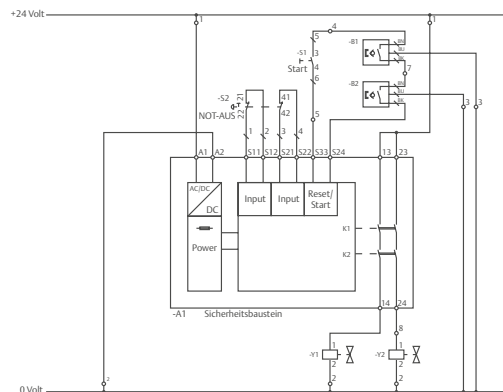
- Monitoraggio elettronico attraverso sensore SB6 e con cavo da 3 m e M8, M12 oppure con estremità del cavo da cablare
- Soddisfano i requisiti per l'installazione in circuiti di comando fino alla categoria 4
- Maggiore grado di copertura diagnostica (DC = 99 %) per PL più alto nell'impiego come sistema 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



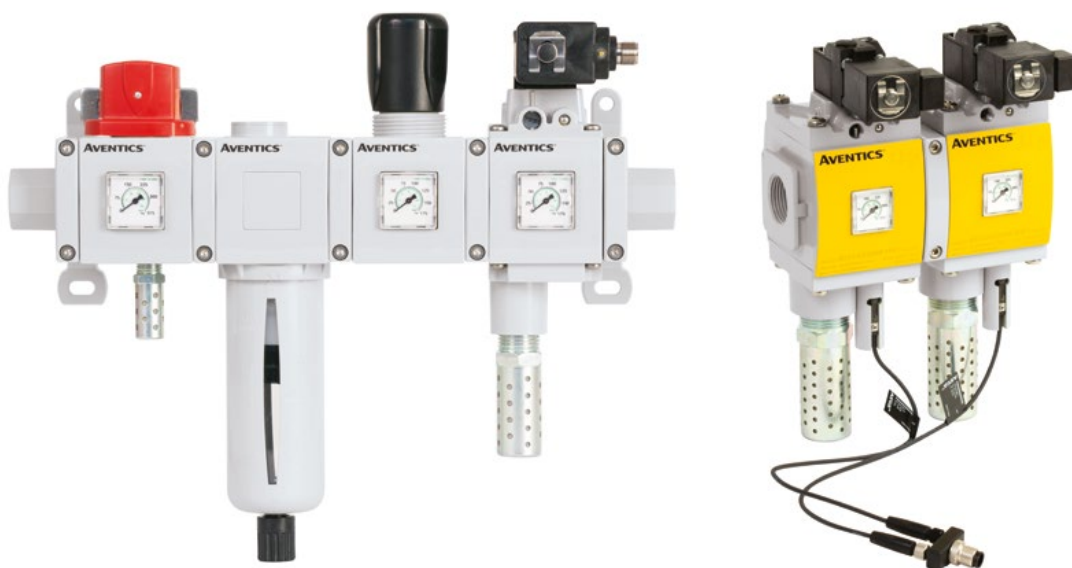
Possibile architettura di comando categoria 2, Performance Level c, soluzione singolo canale



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

## Valvola di scarico a sicurezza ridondante serie 652/653 – soluzione affidabile per alimentare e scaricare l'aria in modo sicuro

La serie di prodotti 652/653 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 652 a montaggio modulare

▲ Protezione da avviamento involontario e scarico sicuro con la serie 653

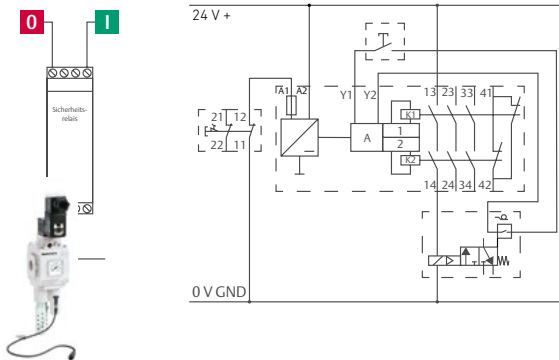
### **Caratteristiche tecniche: valvola di scarico a sicurezza ridondante serie 652 e 653 con sensore di rilevamento posizione**

- Monitoraggio elettronico attraverso sensori magnetici PNP con cavo M8 e 2 adattatori M8 x 1 M12. Sensori magneti con rilevamento posizione chiusa
- 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

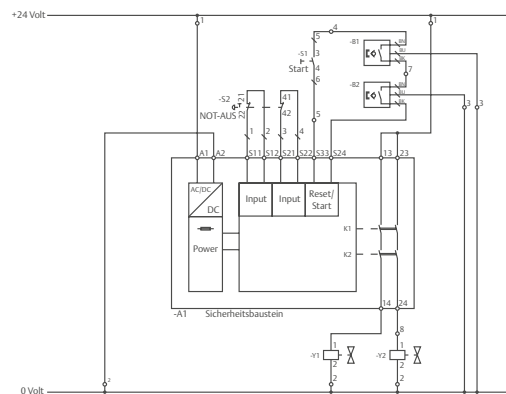
La funzionalità della valvola legata alla sicurezza è influenzata decisamente dalla situazione di installazione. La valvola diventa un componente di sicurezza e può essere utilizzata come parte di una soluzione più ampia.



## 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)

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

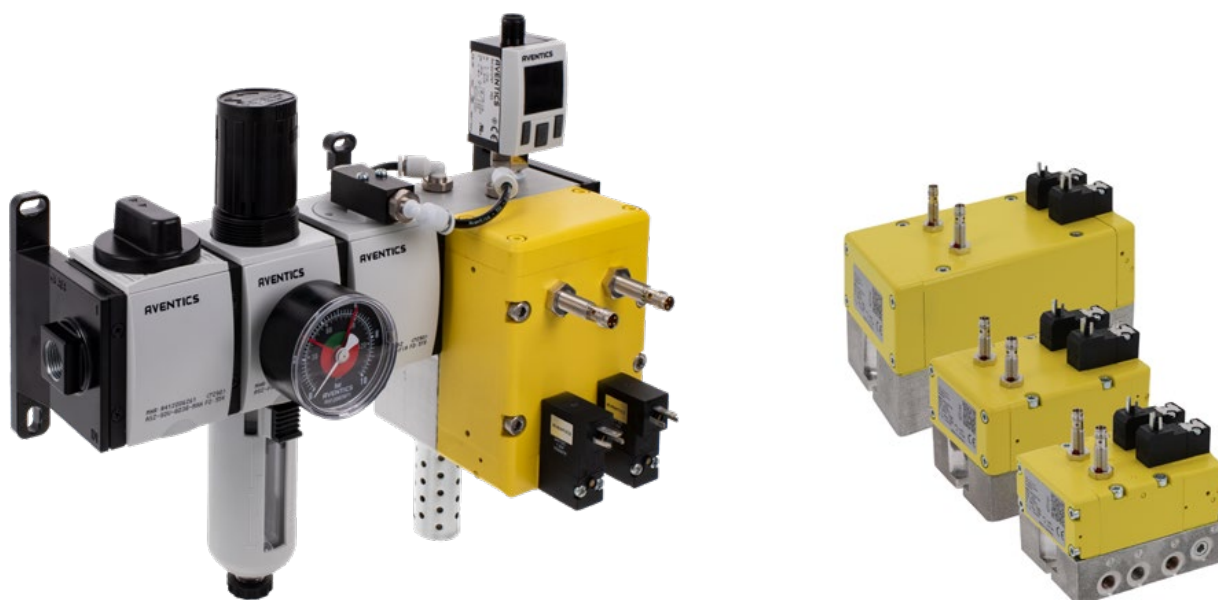
### La tecnologia valvole all'avanguardia per una sicurezza delle macchine ottimizzata

Con le nuove valvole di sicurezza della serie SV01, 03, e 05, gli utenti possono raggiungere il controllo di sicurezza di 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 l'alimentazione 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 tensione e quindi sicuro.



## Valvole di sicurezza SV01/03/05

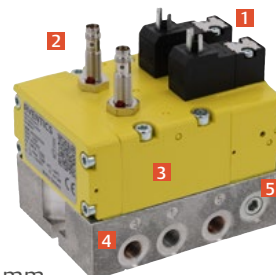


## I vantaggi per voi:

- 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 tensione e quindi sicuro.

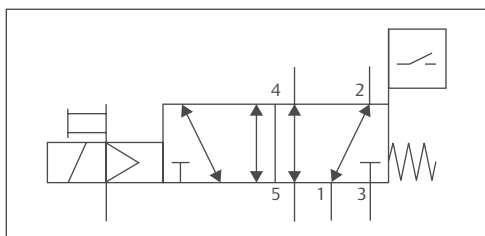
## Concetto valvole collaudato con tecnologia di sicurezza innovativa

- 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
- Montaggio della piastra base
- 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 Collegamento esterno aria di pilotaggio

## Valvola ISO serie IS12 – soluzione variabile 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

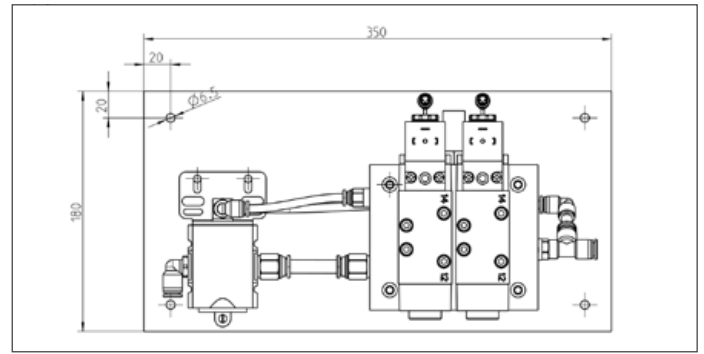
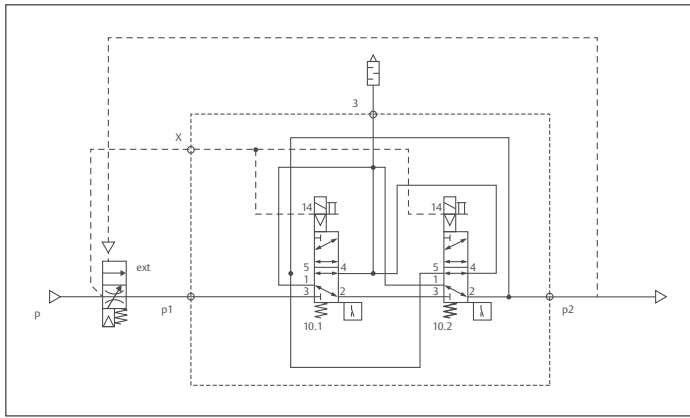
- Montaggio e posizionamento corretti del sensore nel rispetto di tutte le tolleranze
- Protezione da manipolazione: il sensore è protetto contro possibili manomissioni
- Test funzionale al 100 % prima della consegna
- Può essere impiegata nelle categorie più alte 3 e 4, Performance Level e max. raggiungibile
- La valvola aumenta il 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

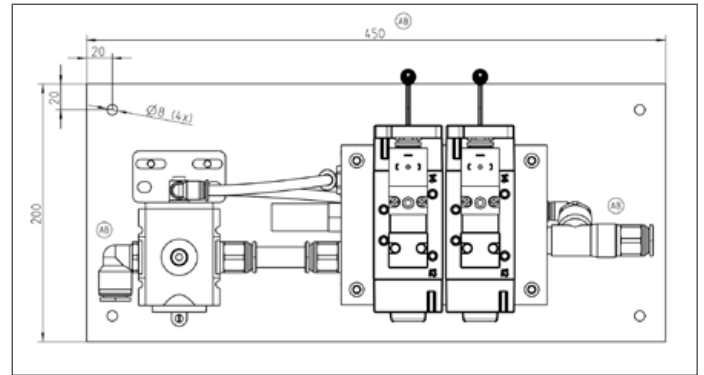


### I vantaggi per voi:

- 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

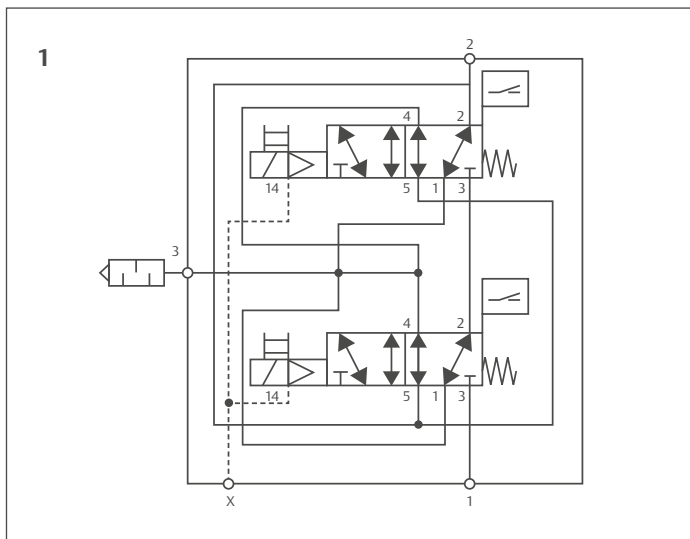


▲ ISO 1, codice pannello finito: R415018127



▲ 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 due 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 o in alternativa al condotto principale 1 del blocco di una valvola di avviamento collegata a monte. Questa valvola viene quindi azionata tramite un attacco pneumatico esterno.
- ◀ Valvola doppia con valvola antiritorno 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 l'unità di bloccaggio 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 fissaggio e la pressurizzazione su un lato (fino a PL max. e)
- Arresto di un movimento pericoloso (arresto/spegnimento d'emergenza, a PL max. e)

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

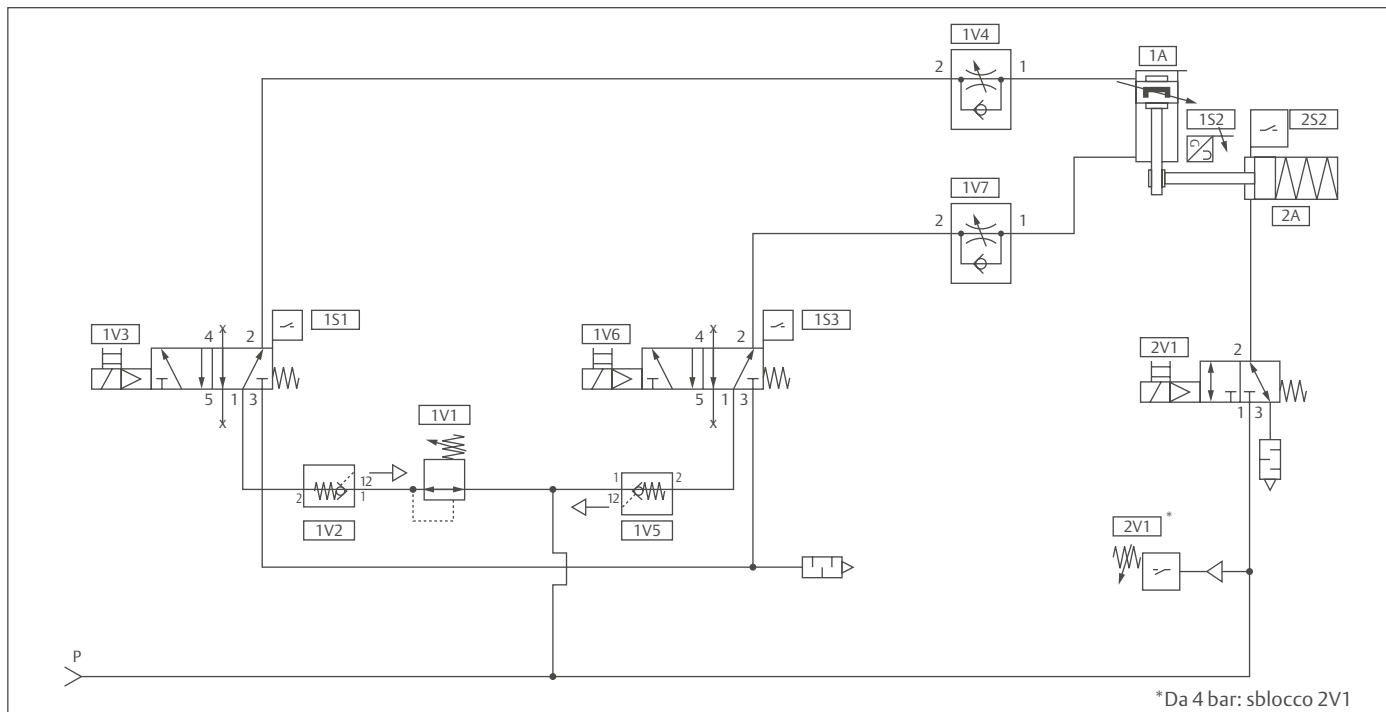
Alla pagina seguente è riportato un esempio di circuito pneumatico che consente diverse posizioni di montaggio del cilindro. Il comando di esempio può raggiungere un Performance Level e massimo (PL e) secondo ISO 13849-1 per la funzione di sicurezza "prevenire un movimento pericoloso" – partendo dal 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 NN



▲ 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 sulla LU6 tramite sensori, che controllano direttamente il segnale di controllo pneumatico, aiutando ad aumentare il grado di copertura diagnostica fino al 99 %

## Serie LU6



## I vantaggi per voi:

- Lunghesse 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 chiave esagonale piatta 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 rivedere 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 della distanza 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

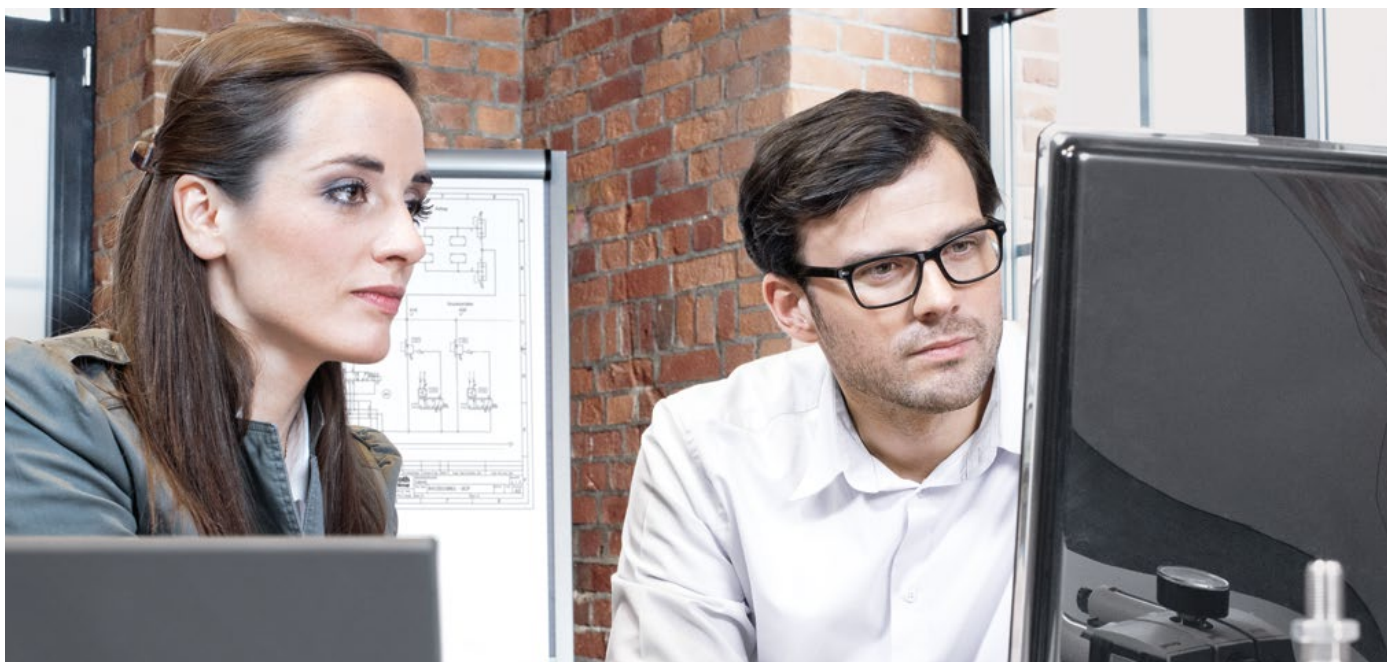
Il software SISTEMA fornisce assistenza nella valutazione della sicurezza dei comandi nell'ambito della norma DIN ISO 13849-1.

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 ( $PL_r$ ), la categoria, le misure atte a prevenire i guasti per causa comune (CCF) in sistemi a più canali, il Mean Time To Dangerous Failure ( $MTTF_D$ ) e la copertura diagnostica media ( $DC_{avg}$ ) 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.





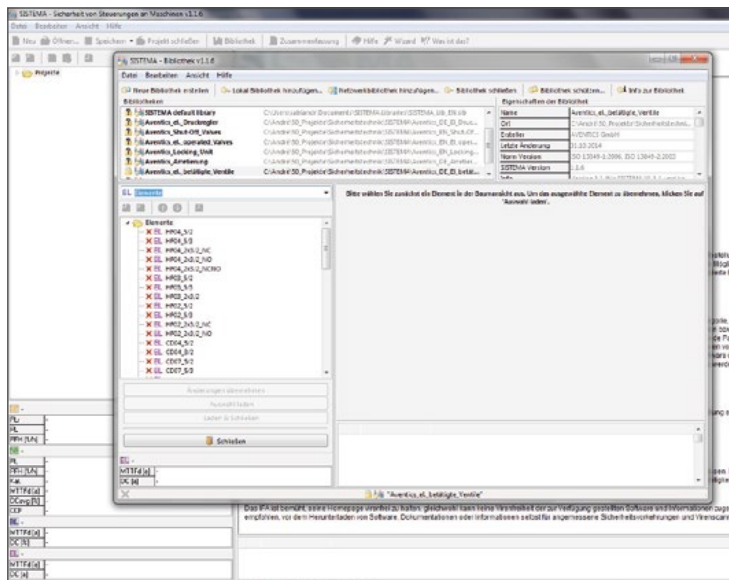
**Erklärung:  
Zuverlässigkeitskennwerte und weitere Angaben zur  
Anwendung der EN ISO 13849-1**

**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 (ehemals/former Rexroth Pneumatics GmbH) Ulmer Str. 4 DE-30880 Laatzen		
<b>2 Produkt-/serie: Ventilserie CD04</b>	<b>Product-/series: Valve Series CD04</b>		
<b>3 Variante(n) oder Materialnummer(n): 5/2- Wegeventil, Federrückstellung 5/2- Wegeventil, Luftdruckstellung 3/2- Wegeventile</b>	<b>Variant(s) or material number(s): 5/2- way valve, spring return 5/2- way valve, air return 3/2- way valves</b>		
<b>4 Ab Herstelldatum:</b>	<b>From date of manufacture:</b>		
	2011-02-11		
<b>5 unter Berücksichtigung der nachstehenden Hinweise in sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung nach EN ISO 13849-1 eingesetzt werden können.</b>		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 <input checked="" type="checkbox"/> erfüllen grundlegende Sicherheitsprinzipien		The components <input checked="" type="checkbox"/> fulfill basic safety principles	
<input checked="" type="checkbox"/> erfüllen bewährte Sicherheitsprinzipien, sofern diese für die Bauteile zutreffen. (Sicherheitsprinzipien gemäß EN ISO 13849-2)		<input checked="" type="checkbox"/> fulfill well-tried safety principles, as far as the safety principles apply to the components. (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 $B_{10} = 32\ 000\ 000$ Schaltzyklen *		5/2- way valves $B_{10} = 32\ 000\ 000$ operating cycles *	
3/2- Wegeventile $B_{10} = 29\ 000\ 000$ Schaltzyklen *		3/2- way valves $B_{10} = 29\ 000\ 000$ operating cycles *	
MTTF = Jahre *		MTTF = years *	
* $B_{10}$ = Anzahl Schaltzyklen nach ISO 19973 [Mechanik, Pneumatik]; MTTF = Anzahl Jahre [Elektronik]		* $B_{10}$ = operating cycles according to ISO 19973 [mechanics, pneumatics]; MTTF = no. of years [electronics]	

© AVENTICS 2014

IFC-2014-048



▲ SISTEMA



**Assistent zur  
Bestimmung der  
Sicherheit von  
Mischantrieben**

Das Hilfs zur  
Anwendung der EN  
ISO 13849-1

SISTEMA hilft bei  
der Bestimmung der  
Sicherheit von  
Mischantrieben  
gemäß EN ISO 13849-1

Über SISTEMA  
Sie können die  
Sicherheitsfunktion  
bestimmen und  
die zugehörigen  
Sicherheitsmaßnahmen  
festlegen.

Das Programm  
erlaubt es Ihnen,  
die Sicherheitsfunktion  
bestimmen und  
die zugehörigen  
Sicherheitsmaßnahmen  
festlegen.

Das Programm  
erlaubt es Ihnen,  
die Sicherheitsfunktion  
bestimmen und  
die zugehörigen  
Sicherheitsmaßnahmen  
festlegen.

Das Programm  
erlaubt es Ihnen,  
die Sicherheitsfunktion  
bestimmen und  
die zugehörigen  
Sicherheitsmaßnahmen  
festlegen.

Das Programm  
erlaubt es Ihnen,  
die Sicherheitsfunktion  
bestimmen und  
die zugehörigen  
Sicherheitsmaßnahmen  
festlegen.

Das Programm  
erlaubt es Ihnen,  
die Sicherheitsfunktion  
bestimmen und  
die zugehörigen  
Sicherheitsmaßnahmen  
festlegen.

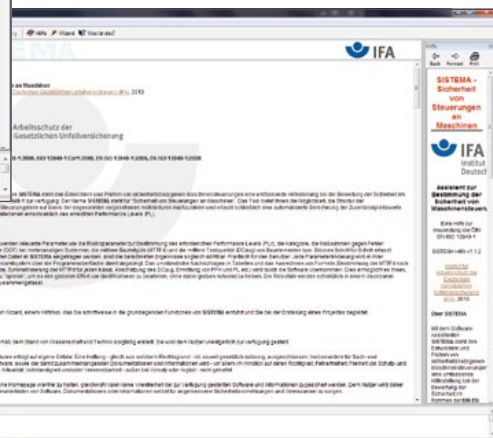
Das Programm  
erlaubt es Ihnen,  
die Sicherheitsfunktion  
bestimmen und  
die zugehörigen  
Sicherheitsmaßnahmen  
festlegen.

Das Programm  
erlaubt es Ihnen,  
die Sicherheitsfunktion  
bestimmen und  
die zugehörigen  
Sicherheitsmaßnahmen  
festlegen.

Das Programm  
erlaubt es Ihnen,  
die Sicherheitsfunktion  
bestimmen und  
die zugehörigen  
Sicherheitsmaßnahmen  
festlegen.

Das Programm  
erlaubt es Ihnen,  
die Sicherheitsfunktion  
bestimmen und  
die zugehörigen  
Sicherheitsmaßnahmen  
festlegen.

▲ Giustificativo Emerson



## Panoramica prodotti con coefficienti di durata

Valvole ad azionamento elettrico						
Qn		Serie	Comando	Attacchi	Funzione	Valore B <sub>10</sub> in milioni di cicli
300 l/min		AV03	Elettrico	Ø 4, Ø 6, Ø 8 Ø 1/8, Ø 1/4	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, non libera da intersezioni	22
700 l/min		AV05	Elettrico	Ø 4, Ø 6, Ø 8, Ø 1/4	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	21,7
					5/3 CC, 5/3 EC, 2x3/2 CC, 2x3/2 OO	14,5
					5/3 PC	6,3
Fino a 650 l/min		502	Elettrico	G 1/8, 3/8, 1/2, Ø 6 mm, Ø 8 mm	5/2 SR	13,5
					5/2 AR, 5/3 CC, 5/3 PC, 5/3 EC, 2x3/2CC, 2x3/2 OO	35
1.400 l/min		503	Elettrico	G 1/8, 1/4 NPTF, Ø 8, Ø 10, Ø 3/8	5/2 AR	10
					5/2 SR, 5/3 CC, 5/3 PC, 5/3 EC, 2x3/2CC, 2x3/2 OO	10
250 l/min		2002	Elettrico	Ø 1/8, Ø 1/4, Ø 5/32 (4 mm), Ø 6	5/2 SR, 5/2 AS	1,3*
					2x3/2OO, 2x3/2CC	10*
560 l/min		2005	Elettrico	1/8 NPTF, G 1/8, Ø 1/4, Ø 6, Ø 5/16 (8 mm)	5/2 AS	16*
					5/2 SR	19,9*
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO	13,8*
					5/3 CC	15*










\*Durata di utilizzo: 10 anni

I valori nella tabella corrispondono allo stato al momento della chiusura redazionale. I dati vengono aggiornati regolarmente e possono essere scaricati sul nostro sito web. Le spiegazioni (valori caratteristici affidabili e altre indicazioni per l'applicazione della norma ISO 13849-1) possono essere scaricate online:





Valvole direzionali ad azionamento elettrico e pneumatico

Qn		Serie	Comando	Attacchi	Funzione	Valore B <sub>10</sub> in milioni di cicli
1.200 l/min		2012		1/4 NPTF, 3/8 NPTF, 1/4G, G 3/8, Ø 3/8, Ø 8, Ø 10	5/3 CC	18,7*
					5/2 SR	11,5*
400 l/min		HF04	Elettrico	Ø 6	5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 CC, 2x3/2 CC	20
					2x3/2 OO, 2x3/2 OC	10
700 l/min		HF03	Elettrico	G 1/8, Ø 8, NPTF 1/8	5/2 AS, 5/2 AR, 5/3 CC	26
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	24
1.400 l/min		HF02	Elettrico	G 1/4, Ø 10	5/2 SR, 5/2 AR, 5/3 CC	15
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO	24
950 – 1.400 l/min		581 ISO grandezza 1	Elettrico, pneumatico	G 1/8, G 1/4, Ø 6, Ø 8, 1/4" NPT, 3/8" NPT, (G 1/8, per montaggio 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 ISO grandezza 2				
4.100 – 4.800 l/min		581 ISO grandezza 3	Elettrico, pneumatico	G 3/8, G 1/2, 1/2" NPT, 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 ISO grandezza 4	Elettrico, pneumatico	G 1/2, G 3/4, G 1, 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, pneumatico	G 1/8, G 1/4, NPTF, Ø 4, 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						
Qn		Serie	Comando	Attacchi	Funzione	Valore B <sub>10</sub> in milioni di cicli
900 l/min		CD04	Elettrico, 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, 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, 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, pneumatico	G 1/8, NPTF 1/8	5/2 AS, 5/2 AR, 5/3 CC, 5/3 EC, 5/3 PC	20
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	15
1.500 l/min		TC15	Elettrico, pneumatico	G 1/4, NPTF 1/4	5/2 SR, 5/2 AR	17
					5/3 EC, 5/3 PC, 5/3 CC	26
					2x3/2 CC, 2x3/2 OO, 2x3/2 OC	29,7
1.000 l/min		L1	Sistema pneumatico	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	Sistema pneumatico	1/4 e 3/8 NPTF	5/2 SR	60
			Elettrico		DC 5/2 SR	28
					AC 5/2 SR	7
175 l/min		519	Elettrico	M5	5/2 SR	80
600 l/min		520	Elettrico	G 1/8	5/2 SR & 3/2 SR	80
1050 l/min		521	Elettrico	G 1/4	5/2 SR	80

I valori nella tabella corrispondono allo stato al momento della chiusura redazionale. I dati vengono aggiornati regolarmente e possono essere scaricati sul nostro sito web. Le spiegazioni (valori caratteristici affidabili e altre indicazioni per l'applicazione della norma ISO 13849-1) possono essere scaricate online:



Valvole ad azionamento elettrico e meccanico

Qn		Serie	Comando	Attacchi	Funzione	Valore B <sub>10</sub> in milioni di cicli
1.060 l/min		IS12-PD ISO1	Elettrico	G 1/8, G 1/4, Ø 6, Ø 8, 1/4" NPT, 3/8" NPT, (G 1/8, per montaggio 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" NPT, 1/2" NPT, (G 3/8 per montaggio diretto sul cilindro)	5/2 SR	7
700 – 1.000 l/mn		Valvola doppia IS12-PD ISO1	Elettrico	1/4 ISO1	5/2 SR	21 (con VNR) 7,5 (senza VNR)
1950 – 3.000 l/min		Valvola doppia IS12-PD ISO2	Elettrico	1/2 ISO2	5/2 SR	8
700 – 7.000 l/min		SV01, SV03, SV05	Elettrico	G 1/8, adattamento AS2	3/2, 5/2	10
175 – 310 l/min		LS04-AF	Elettrico	Ø 4, Ø 6	Valvola a cassetto 2x3/2, non libera da intersezioni	2
		LS04-PD			5/2 SR & 3/2 SR	5
		LS04-XS			5/2 SR	17
280 l/min		ST	Meccanica	G 1/8	Compensatore 5/2 SR, compen- satore 3/2 SR, rullo 5/2 SR, rullo 3/2 SR, rullo 5/2 monosta- bile SR, rullo 3/2 monostabile SR	5
1.600 – 2.400 l/ min		VL/VT	Meccanica	G 3/8, G 1/2, G 3/4, G 1, G 1 1/4, G 1 1/2, G 2	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 Double solenoid (bistabile)

5/3 CC Centro chiuso

5/3 EC Centro in scarico

5/3 PC Centro alimentato


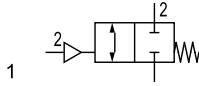

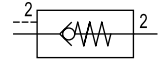

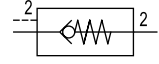

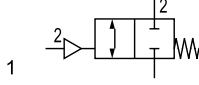
2x3/2 CC 2x3/2 posizione di base chiusa

2x3/2 OO 2x3/2 posizione di base aperta

2x3/2 OC 3/2 1x posizione di base chiusa, 1x posizione di base aperta

VNR Valvola antiritorno

## Panoramica prodotti con coefficienti di durata









Valvole di blocco					
Qn		Serie	Attacchi	Funzione	Valore B <sub>10</sub> in milioni di cicli
340 l/min		Valvola di arresto G 1/8 (0821003075)	G 1/81		20
340 l/min		Valvola antiritorno pilotata NR02 G 1/8 (0821003050)	G 1/8 1 1		59
680 l/min		Valvola antiritorno pilotata NR02 G 1/4 (0821003051)	G 1/4 1 1		39
680 l/min		Valvola di arresto G 1/4 (0821003076)	G 1/41		10

Modulo di blocco						
Qn		Serie	Comando	Attacchi	Funzione	Valore B <sub>10</sub> in milioni di cicli
400 l/min		Spegni- mento AV	Elettrico, pneumatico	AV, Ø4, Ø6, Ø8, G1/4	4/2 SR	5

I valori nella tabella corrispondono allo stato al momento della chiusura redazionale. I dati vengono aggiornati regolarmente e possono essere scaricati sul nostro sito web. Le spiegazioni (valori caratteristici affidabili e altre indicazioni per l'applicazione della norma ISO 13849-1) possono essere scaricate online:




## Sensori di pressione e tecnica dei sensori


Campo pressione di commutazione / corrente di commutazione / campo di misurazione		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 ed estremità cavo aperte	-	915
0,15 A DC max.		ST4-2P	M8 ed estremità cavo aperte	-	1.832
0,07 – 0,1 A DC max.		ST6	M8, M12 ed estremità cavo aperte	-	1.629
107 – 1.007 mm		SM6-AL	M8	-	76 – 221
32 – 256 mm		SM6	M8, estremità cavo aperte	-	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						
Qn	Serie	Comando	Attacchi	Funzione	Valore $B_{10}$ in milioni di cicli	
1.000 – 14.500 l/min		AS e NL	Elettrico, pneumatico, meccanico	G 1/4 – G 1 1/4 NPT – 1 NPT	SOV, SSV, SSU	0,75
					RGS, FRE, RGP	20 (AS1) 30 (NL6, AS5) 40 (NL1, NL2, NL4, AS2, AS3)
800 – 11.500 l/min		651, 652, 653	Elettrico, pneumatico	1/8 – 1 NPT, G, Rc	SOV, SSV	0,5
					RGS	20

Valvola di scarico di sicurezza ridondante						
Qn	Serie	Comando	Attacchi	Funzione	Valore $B_{10}$ in milioni di cicli	
1500-8230 l/min		652	Elettrico	G1/4, G3/8, G1/2, G3/4, G1	3/2 SR	1
		653				0,5

SOV Valvola 3/2

SSU Unità di riempimento progressivo

FRE Regolatore filtro

SSV Valvola di riempimento progressivo

RGS Regolatore


RGP Riduttore di pressione di precisione

I valori nella tabella corrispondono allo stato al momento della chiusura redazionale. I dati vengono aggiornati regolarmente e possono essere scaricati sul nostro sito web. Le spiegazioni (valori caratteristici affidabili e altre indicazioni per l'applicazione della norma ISO 13849-1) possono essere scaricate online:














## Valvole riduttrici di pressione E/P

Qn		Serie	Comando	Attacchi	Isteresi	Valore B <sub>10</sub> in milioni di cicli	MTTF in 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
300-600 l/min		EV03	mA, V e bus	G 1/4	0,05 – 0,2 bar	20	195
300-600 l/min		AV03-EP	mA, V e bus	tramite sistema valvole	0,05 – 0,2 bar	20	195
300-600 l/min		AV05-EP	mA, V e bus	tramite sistema valvole	0,05 – 0,2 bar	20	195
















## Panoramica prodotti con coefficienti di durata

Tecnica bus di campo				
	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, DeviceNet	AV	125
	AES	Generazione 1	AV	75
		Generazione 2		106
	AV	IO-Link	AV	196

I valori nella tabella corrispondono allo stato al momento della chiusura redazionale. I dati vengono aggiornati regolarmente e possono essere scaricati sul nostro sito web. Le spiegazioni (valori caratteristici affidabili e altre indicazioni per l'applicazione della norma ISO 13849-1) possono essere scaricate online:



## Tecnica bus di campo

	Serie	Tipo di modulo	Combinabile con serie di valvole	MTTF in anni
	AV	Valvola pilota 2x	AV	920
	AV	Valvola pilota 3x	AV	730
	AV	Valvola pilota 4x	AV	630
	AV	Piastra di alimentazione elettrica	AV	854
	AV	Piastra di alimentazione pneumatica con monitoraggio della tensione di spegnimento 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

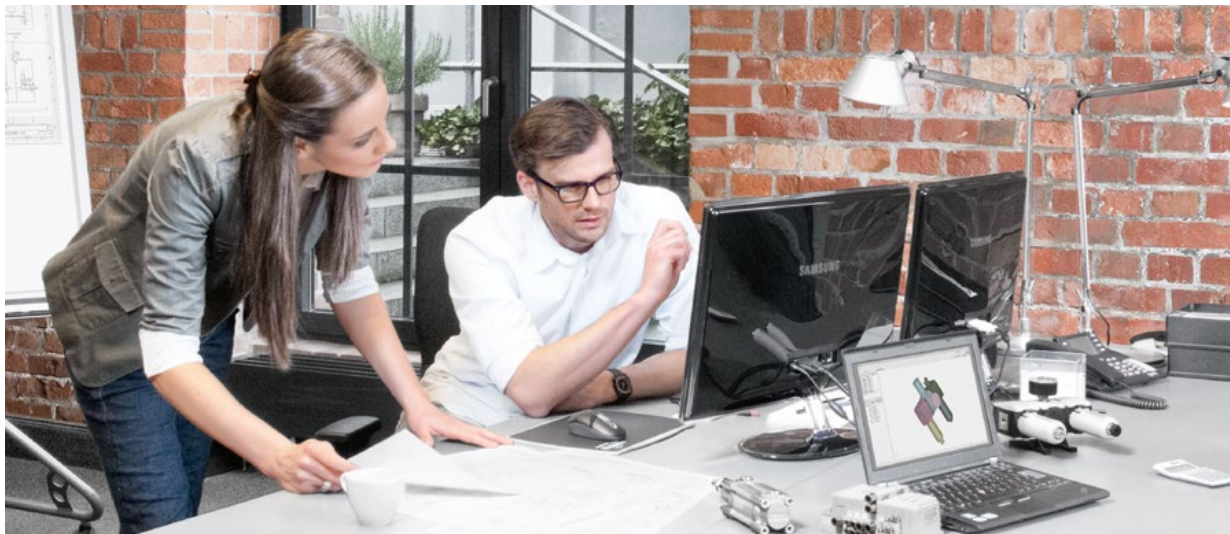
a, b, c, d, e	Definizione dei Performance Level	<b>Guasto pericoloso</b>	Guasto che potenzialmente può creare pericoli o malfunzionamento nel sistema SRP/CS
B, 1, 2, 3, 4	Definizione delle categorie	<b>Pericolo</b>	Potenziale fonte di lesioni o rischi per la salute
$B_{10}$	Indice di qualità (per usura); numero di cicli fino al guasto del 10 % dei componenti (incluso componenti 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
$B_{10D}$	Indice di qualità (per usura); numero di cicli fino al guasto pericoloso del 10 % dei componenti (incluso componenti pneumatici ed elettromeccanici). Unità: milioni di cicli	<b>I, I1, I2</b>	Dispositivo d'ingresso, ad. es. sensore (legato a FMEA)
<b>BGIA</b>	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/O</b>	Ingressi/uscite
<b>Cat.</b>	Categoria	<b>Canale</b>	Elemento o gruppo di elementi che svolgono una funzione indipendente
<b>CCF</b>	Common cause failure (guasti per causa comune) [ISO 13849-1]	<b>L, L1, L2</b>	Logica
<b>DC</b>	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.] Unità: percentuale	<b>MTBF</b>	Tempo medio fra i guasti (mean operating time between failures)
$DC_{avg}$	Grado di copertura diagnostica medio Unità: percentuale	<b>MTTF</b>	Tempo medio prima di un guasto (mean time to failure) Unità: anno
<b>F, F1, F2</b>	Frequenza e/o durata dell'esposizione al pericolo	<b>MTTF<sub>D</sub></b>	Tempo medio fino a un guasto pericoloso (mean time to dangerous failure) Unità: anno
<b>FMEA</b>	Analisi delle cause di guasto e degli effetti (Failure mode and effects analysis)	<b>Dispositivo di protezione (non sorvegliante)</b>	Dispositivi meccanici o elettrici che impediscono l'esecuzione di funzioni macchina pericolose in condizioni specifiche
<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.	$n_{op}$	Numero di operazioni Unità: cicli/anno
		<b>Spegnimento di emergenza</b>	Disattivazione dell'energia in caso di emergenza [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>Arresto d'emergenza</b>	Arresta la macchina in caso di emergenza
		<b>O, O1, O2</b>	Dispositivo di uscita, ad es. attuatore

<b>P, P1, P2</b>	Possibilità di evitare il pericolo
<b>PFD</b>	Probabilità media di un sistema di non adempiere alla sua funzione di progetto quando ne viene richiesto l'intervento
<b>PFH</b>	Probabilità di guasto per ora (probability of failure per hour). Unità: ora
<b>PFH<sub>D</sub></b>	Probabilità di guasto pericoloso per ora. Unità: ora
<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>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>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>Rischio residuo</b>	Rischio che rimane dopo avere preso misure di protezione
<b>Rischio</b>	Combinazione di probabilità
<b>Stima dei rischi</b>	Definizione della probabile entità del danno e della probabilità che si verifichi
<b>Analisi dei rischi</b>	Combina i limiti di una macchina con i pericoli identificati e i rischi stimati
<b>Gestione dei rischi</b>	Processo complessivo comprendente un'analisi del rischio e una valutazione dello stesso
<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>S, S1, S2</b>	Gravità della lesione
<b>Misura di protezione</b>	Azione per eliminare un pericolo o per ridurre un rischio
<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>	Una funzione aggiuntiva per il normale funzionamento di una macchina, che in presenza di guasti o di condizioni operative critiche, mantiene o provvede alla sicurezza della macchina. Un guasto o un errore di 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. 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 Unità: anno
<b>Riparo</b>	Barriera fisica protettiva concepita come parte di una macchina

# Approfittate della nostra esperienza

Per maggiori informazioni visitare il sito [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 parte 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

LeShop 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 comportamento doloso o colposo o in presenza di un difetto maliziosamente occultato.

## Caratteristiche delle categorie di controllo

	Categoria B	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4	
Struttura						
Caratteristiche	Ridondanza (2 canali)	No	No	No	Sì	
	Resistenza ai guasti / accumulo di errori	0 -	0 -	0 	1 	1 
Requisiti	Principi di sicurezza	Base	Base e ben provato	Base e ben provato	Base e ben provato	
	Componenti ben provati	-	Sì	-	-	
	Componente – MTTF <sub>D</sub> (durata)	Bassa-media	Alta	Bassa-alta	Bassa-alta	Alta
	Monitoraggio (DC)	Nessuno	Nessuno	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 (risp. < 2.500 anni nella cat. 4)

▲ Fonte: ISO 13849

Valutazione	Range DC
Nessuno	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 controllo dei fluidi e pneumatica.

Il vostro contatto locale: [Emerson.com/contactus](https://emerson.com/contactus)

Visitate il nostro sito:



[Emerson.com](https://emerson.com)



[Facebook.com/EmersonAutomationSolutions](https://facebook.com/EmersonAutomationSolutions)



[Linkedin.com/showcase/emr-discreteautomation](https://linkedin.com/showcase/emr-discreteautomation)



[X.com/EMR\\_Automation](https://x.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 appartengono ai rispettivi proprietari. © 2024 Emerson Electric Co. Tutti i diritti riservati. BR000049ITIT-02\_08-24

