



Una guida alla norma

Domande e risposte sulla EN ISO 14119:2013

EUCHNER

More than safety.

Indice

	Pagina
Introduzione	3
Diagramma di flusso	4
Scelta di un dispositivo di interblocco con o senza meccanismo di ritenuta	
Per la protezione delle persone si deve utilizzare un meccanismo di ritenuta o basta un interblocco?	6
Cosa si intende con protezione delle persone e protezione del processo?	6
Quali criteri deve soddisfare un meccanismo di ritenuta per la protezione del processo secondo la EN ISO 14119?	7
Come si può garantire che il meccanismo di ritenuta per la protezione del processo non comprometta l'interblocco?	7
Quali principi esistono per il meccanismo di ritenuta?	7
Quale principio si deve scegliere per il meccanismo di ritenuta?	7
Qual'è la forza minima richiesta al meccanismo di ritenuta?	8
A cosa servono gli sblocchi opzionali di un meccanismo di ritenuta e quando devono essere impiegati?	8
A cosa serve la suddivisione in tipi?	10
Quali sono i livelli di codifica e a cosa servono?	11
Quale dispositivo di interblocco, con o senza meccanismo di ritenuta, si deve scegliere dal punto di vista normativo?	11
Panoramica dei dispositivi di interblocco con o senza meccanismo di ritenuta	12
Misure progettuali	
Come deve essere installato un finecorsa?	16
Come deve fissato un azionatore?	16
Valutazione della sicurezza	
Quali funzioni di sicurezza deve garantire un dispositivo di interblocco secondo la EN ISO 14119?	17
Quali funzioni di sicurezza deve garantire un meccanismo di ritenuta per la protezione delle persone secondo la EN ISO 14119?	17
Cosa risulta dalla EN ISO 14119 per la determinazione del PL di una funzione di sicurezza?	17
Come deve essere comandato un meccanismo di ritenuta e come si determina il PL del circuito?	19
Un collegamento in serie di meccanismi di ritenuta elettromeccanici è sicuro?	19
Misure contro la manomissione	
Si devono prendere a prescindere misure contro l'elusione di un dispositivo di sicurezza?	20
Quando è necessario mettere in atto misure contro la manomissione di ripari?	20
Come si può impedire l'elusione dei finecorsa di sicurezza?	20
Bibliografia	22

Domande e risposte sulla norma EN ISO 14119:2013

Sicurezza del macchinario – Dispositivi di interblocco associati ai ripari – Principi di progettazione e di scelta

La presente guida serve per orientarsi nell'applicazione pratica della norma EN ISO 14119, descrivendo una procedura per la scelta del dispositivo di interblocco o del meccanismo di ritenuta più idoneo. La guida però non sostituisce la lettura della norma in quanto non riproduce per intero tutte le sue disposizioni.

A cosa serve la EN ISO 14119 e quali sono i contenuti?

La norma descrive la scelta e l'impiego di dispositivi di interblocco / interblocchi, con o senza meccanismo di ritenuta, su porte, coperture e altri ripari mobili di protezione. Con dispositivi di interblocco si intendono i fincorsa di sicurezza che sono installati sui ripari e garantiscono, all'apertura del riparo, l'arresto sicuro della macchina o dell'impianto.

I dispositivi di interblocco dotati di meccanismo (meccanismi) di ritenuta consentono l'accesso solo quando non sussiste più il rischio di infortunio, p. es. movimenti dovuti ad inerzia pericolosi della macchina.

Come succede con le altre norme tecniche di sicurezza di questo tipo, l'applicazione di questa norma dà al progettista la certezza di soddisfare i requisiti della direttiva macchine.

Occorre applicare la EN ISO 14119 per ottenere la marcatura CE?

Per poter apporre la marcatura CE su una macchina o un impianto, la legislazione di attuazione della direttiva macchine prevede diverse possibilità. Una di queste è l'applicazione di norme armonizzate. Se vengono applicate tutte le norme pertinenti, si può presumere la conformità alle disposizioni di legge. Una norma armonizzata (pubblicata nella Gazzetta ufficiale delle Comunità europee) è la EN ISO 14119. Essa costituisce una norma del tipo B, cioè applicabile indipendentemente dal tipo di macchina, per l'installazione dei fincorsa di sicurezza sui ripari mobili.

Il lavoro del progettista di una macchina diventa più facile quando per un determinato tipo di macchina esiste una norma specifica, del tipo C. Questa tratta tutti gli aspetti essenziali per il tipo di macchina in questione. In tal caso, spesso non è più necessario ricorrere a una norma del tipo B.

Molte norme del tipo C, p. es. quella per torni, fanno riferimento alla EN 1088. Questa norma è scaduta il 30.04.15 ed è stata sostituita dalla EN ISO 14119. La nuova norma apporta solo poche modifiche al contenuto, ma illustra in modo migliore e più dettagliato l'impiego degli interblocchi e dei meccanismi di ritenuta.

Se una norma del tipo C fa riferimento alla EN 1088 applicata in precedenza (nella forma: EN 1088:2008), questo riferimento conserva piena validità. In tal caso non sarà necessario ricorrere alla norma successiva. Spesso però, la nuova norma risulta più facile da utiliz-

zare. In particolare, i requisiti della EN ISO 14119 riguardanti la protezione contro "l'elusione ragionevolmente prevedibile dei dispositivi di protezione" sono identici a quanto previsto dalla EN 1088, ma il procedimento è descritto in maniera più dettagliata e più semplice. Inoltre, la maggior parte delle norme del tipo C verrà adeguata nei prossimi anni, il che comporterà il più delle volte l'applicazione della EN ISO 14119.

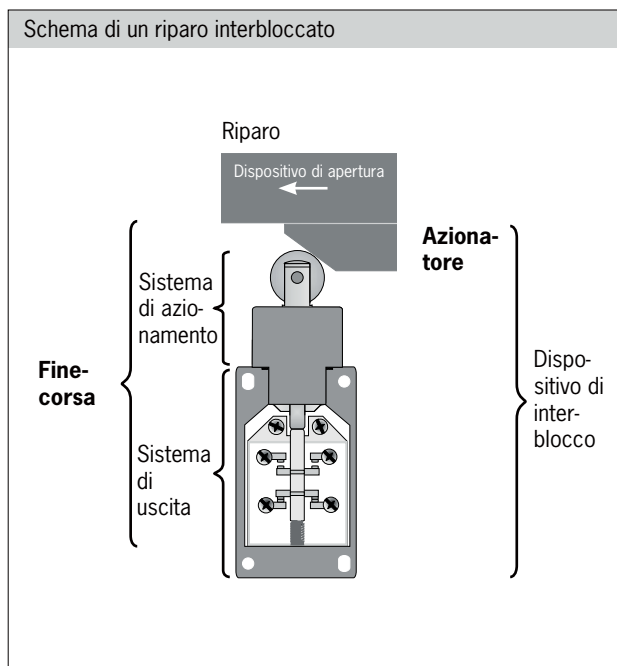
Come si usufruisce al meglio della norma?

La norma fornisce molti elementi utili, specie per la scelta di un dispositivo di interblocco idoneo. Il contenuto si può riassumere bene in un diagramma di flusso, come illustrato a pagina 4.

Come la EN 1088 precedente, anche la EN ISO 14119 è applicabile a livello internazionale. Nell'ambito delle norme ISO, la EN 1088 del resto ha sempre avuto il numero 14119.

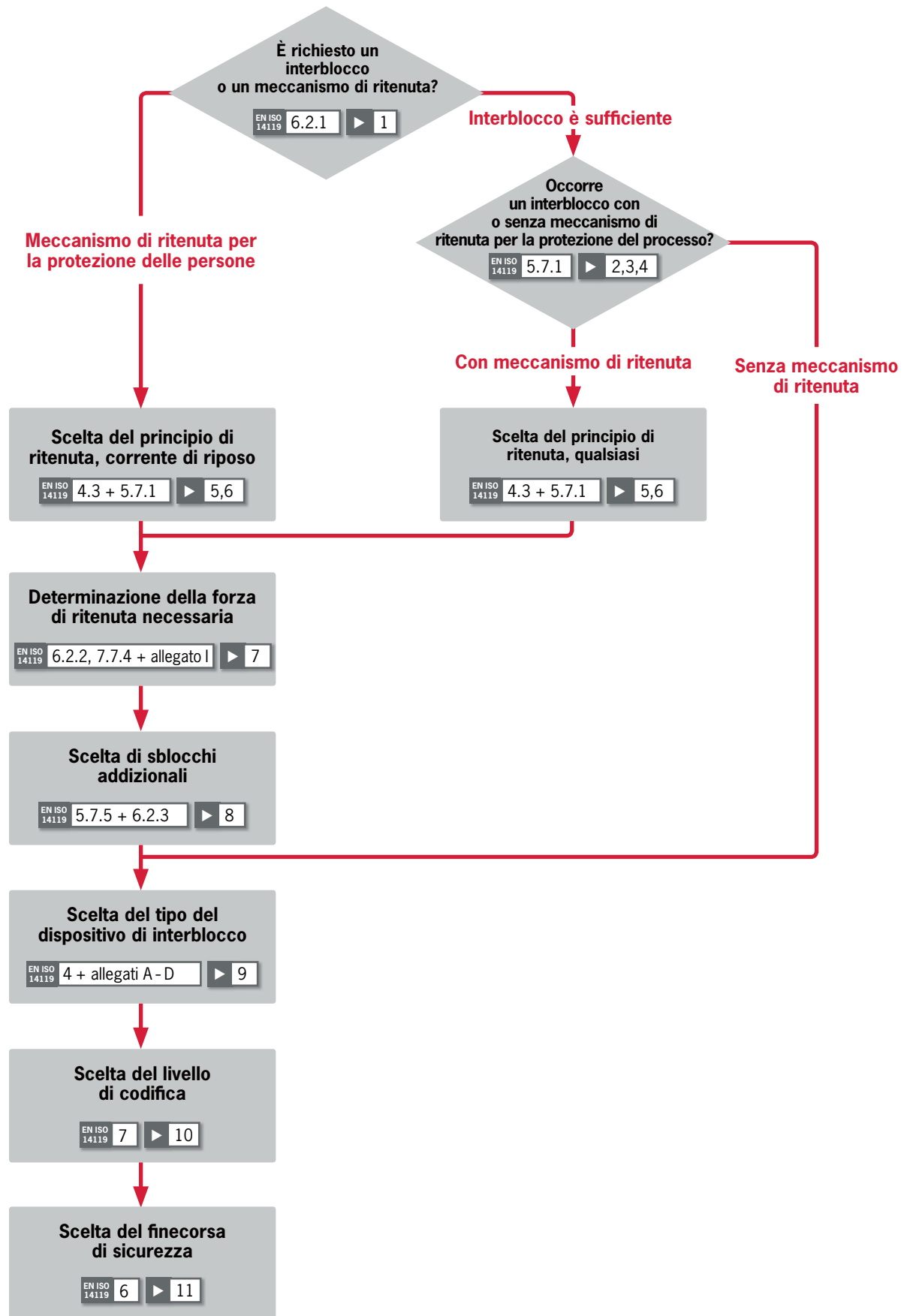
Quali sono gli elementi costitutivi di un dispositivo di interblocco?

La norma definisce il termine "riparo interbloccato". Questo comprende il riparo mobile e il dispositivo di interblocco stesso. Quest'ultimo a sua volta è costituito generalmente da due parti: azionatore e fincorsa. I termini vengono usati indipendentemente dal tipo costruttivo.



»Una guida alla norma«

Scelta di un dispositivo di interblocco con o senza meccanismo di ritenuta



▶ Pagina 6

Misure progettuali

Disposizione e fissaggio
del finecorsa

EN ISO 14119 5.2 ▶ 12

Disposizione e fissaggio
dell'azionatore

EN ISO 14119 5.3 ▶ 13

▶ Pagina 16

Valutazione della sicurezza

Determinazione del
Performance Level (PL)

EN ISO 14119 8 ▶ 14-18

▶ Pagina 17

Misure contro la manomissione

Misure essenziali contro
la manomissione

EN ISO 14119 7 ▶ 19

Esiste
una motivazione
di manomissione?

EN ISO 14119 7.1 + allegato H ▶ 20

Si

Ulteriori misure contro
la manomissione

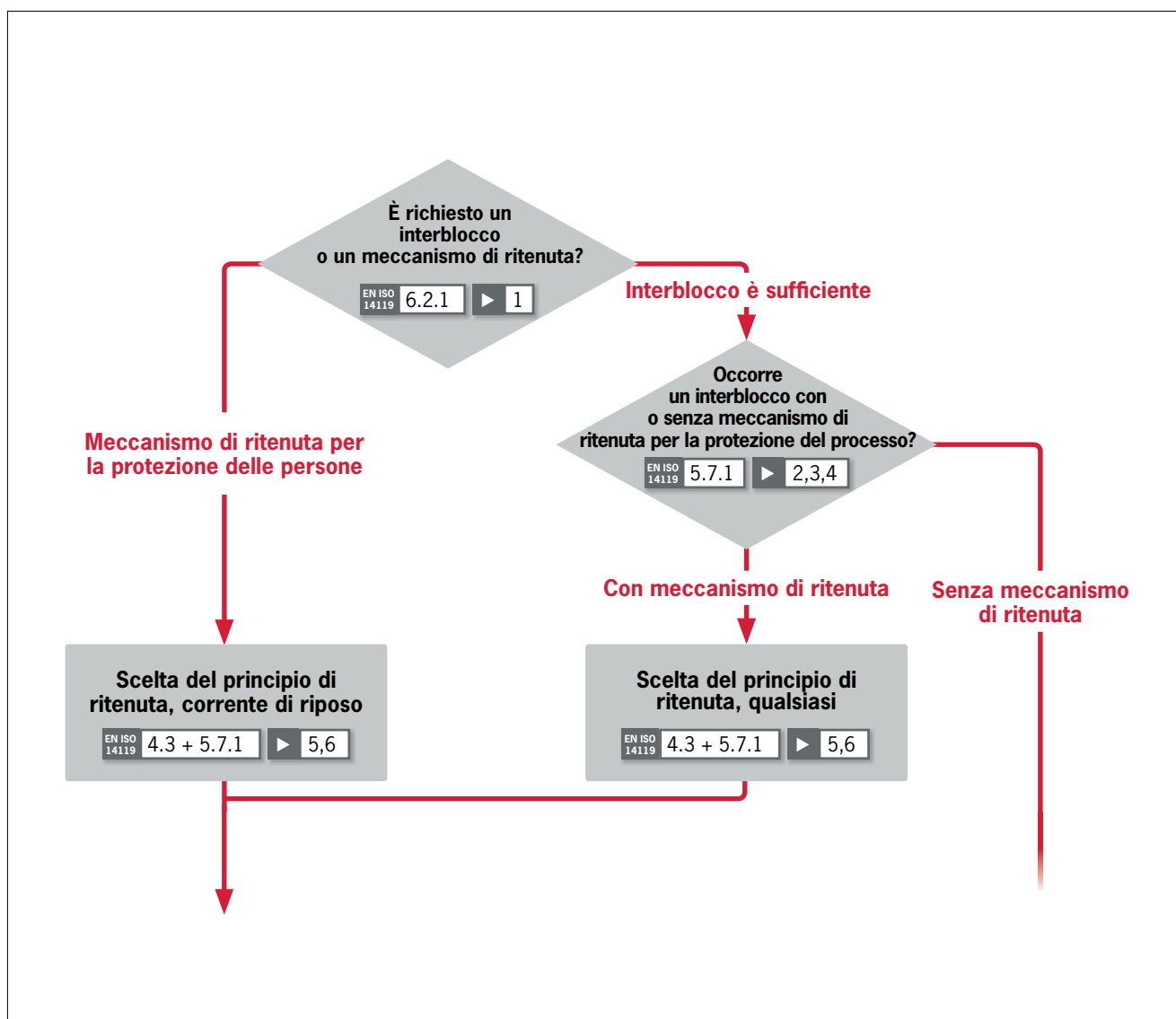
EN ISO 14119 7.2 + tabella 3 ▶ 21

No

▶ Pagina 20

FINITO

Scelta di un dispositivo di interblocco con o senza meccanismo di ritenuta (1)



▶ 1 Per la protezione delle persone si deve utilizzare un meccanismo di ritenuta o basta un interblocco?

Un dispositivo di interblocco con meccanismo di ritenuta va impiegato se, dopo l'apertura del riparo mobile, il pericolo non può essere eliminato in tempo utile, prima che l'operatore raggiunga la zona pericolosa. Per determinare ciò, la norma fornisce un'indicazione semplice e chiara: si deve calcolare il tempo fino alla cessazione del pericolo (dovuto p. es. ai movimenti dovuti ad inerzia della macchina).

Questo intervallo di tempo deve essere inferiore a quello che l'operatore necessita per raggiungere la zona di pericolo. Per il calcolo di questo tempo, la EN ISO 14119 fa riferimento alla sezione 9 della EN ISO 13855:2010. Il tempo si calcola utilizzando una formula che tiene conto di una determinata velocità di avvicinamento di una persona. In tutti gli altri casi è sufficiente un dispositivo di interblocco. Naturalmente, al posto di un dispositivo di interblocco si potrà sempre usare anche un meccanismo di ritenuta, sia per la protezione del processo che delle persone.

▶ 2 Cosa si intende con protezione delle persone e protezione del processo?

Ambedue i termini si usano in riferimento ai meccanismi di ritenuta. Quelli per la protezione delle persone garantiscono la sicurezza dell'operatore, in quanto mantengono chiuso il riparo finché l'accesso alla macchina rappresenta un pericolo. A questo scopo è necessario rispettare quanto la norma prevede per la funzione di ritenuta.

Per i meccanismi di ritenuta destinati alla protezione del processo non esistono prescrizioni da osservare. Il loro scopo non è la protezione dell'operatore, ma di non interrompere un processo di produzione.

Per la protezione del processo devono essere rispettate tutte le prescrizioni della norma riguardanti i dispositivi di interblocco, e l'esecuzione del meccanismo di ritenuta non deve compromettere la sicurezza del dispositivo di interblocco.

▶ 3 Quali criteri deve soddisfare un meccanismo di ritenuta per la protezione del processo secondo la EN ISO 14119?

Per quanto riguarda il meccanismo di ritenuta e il comando dello stesso deve essere garantito che non venga compromessa la funzione di interblocco, cioè il controllo della posizione del riparo mobile. Inoltre devono essere soddisfatti tutti i requisiti per l'interblocco.

- ▶ La prima funzione di sicurezza dell'interblocco, sia con che senza meccanismo di ritenuta per la protezione del processo, è l'arresto immediato del movimento pericoloso nel momento in cui si apre il riparo.
- ▶ La seconda funzione di sicurezza è la protezione contro l'avviamento inatteso della macchina, come previsto per il meccanismo di ritenuta per la protezione delle persone.

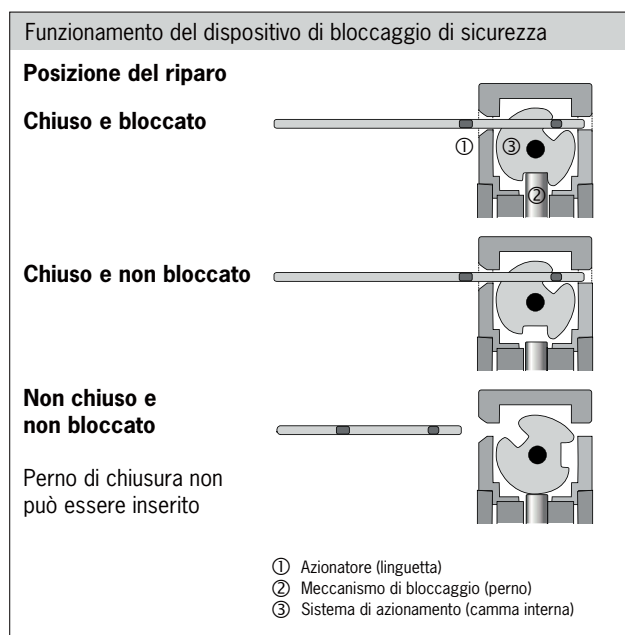
▶ 4 Come si può garantire che il meccanismo di ritenuta per la protezione del processo non comprometta l'interblocco

Per il meccanismo di ritenuta è necessario che il perno di chiusura (la norma parla del meccanismo di bloccaggio) vada in posizione "bloccato" solo se il riparo si trova effettivamente nella posizione chiusa. Cioè, il meccanismo di ritenuta non deve "bloccare a vuoto". Questo è garantito da un dispositivo di bloccaggio di sicurezza, il più delle volte di tipo meccanico.

La macchina può avviarsi solo quando il riparo è effettivamente chiuso e il meccanismo di ritenuta attivo. I meccanismi di ritenuta di sicurezza EUCHNER normalmente sono dotati di un dispositivo di bloccaggio di sicurezza. La funzione di sicurezza "Protezione contro l'avviamento inatteso della macchina" può essere realizzata solo se è presente un dispositivo di bloccaggio di sicurezza.

Nei meccanismi di ritenuta per la protezione del processo, questo dispositivo di bloccaggio di sicurezza contribuisce a non compromettere la funzione dell'interblocco. Come richiesto dalla norma.

Nella posizione "bloccato", il dispositivo di bloccaggio di sicurezza garantisce che il riparo mobile si trovi in posizione "chiusa".



▶ 5 Quali principi esistono per il meccanismo di ritenuta?

Per i meccanismi di ritenuta, la EN ISO 14119 prevede quattro principi di funzionamento diversi:

▶ Azionamento tramite molla, sblocco con energia ON
Il principio "Azionamento tramite molla, sblocco con energia ON", chiamato da EUCHNER anche "bloccaggio meccanico", si basa sulla corrente di riposo per quanto riguarda il funzionamento del meccanismo di ritenuta. Ciò significa che il meccanismo di ritenuta viene mantenuto da una molla in posizione "bloccato" quando viene a mancare l'energia. Con l'alimentazione si apre il meccanismo di ritenuta.

▶ Azionamento con energia ON, sblocco tramite molla
Il principio "Azionamento con energia ON, sblocco tramite molla" funziona quindi esattamente al contrario e viene chiamato da EUCHNER "bloccaggio elettrico". Si tratta di un principio a corrente di lavoro.

▶ Azionamento con energia ON, sblocco con energia ON
Il principio "Azionamento con energia ON, sblocco con energia ON" è uno che non cambia posizione in caso di mancanza di energia. Si chiama anche principio bistabile. Per farlo passare da uno stato all'altro occorre applicare energia. Siccome la posizione del meccanismo di ritenuta non cambia quando viene a mancare l'energia, questo principio è considerato a corrente di riposo.

▶ Azionamento con energia ON, sblocco con energia OFF
Il principio "Azionamento con energia ON, sblocco con energia OFF" corrisponde a un principio a corrente di lavoro, poiché il meccanismo di ritenuta è aperto in caso di mancanza di energia. Questo principio si adotta con gli elettromagneti, per esempio nei CEM.

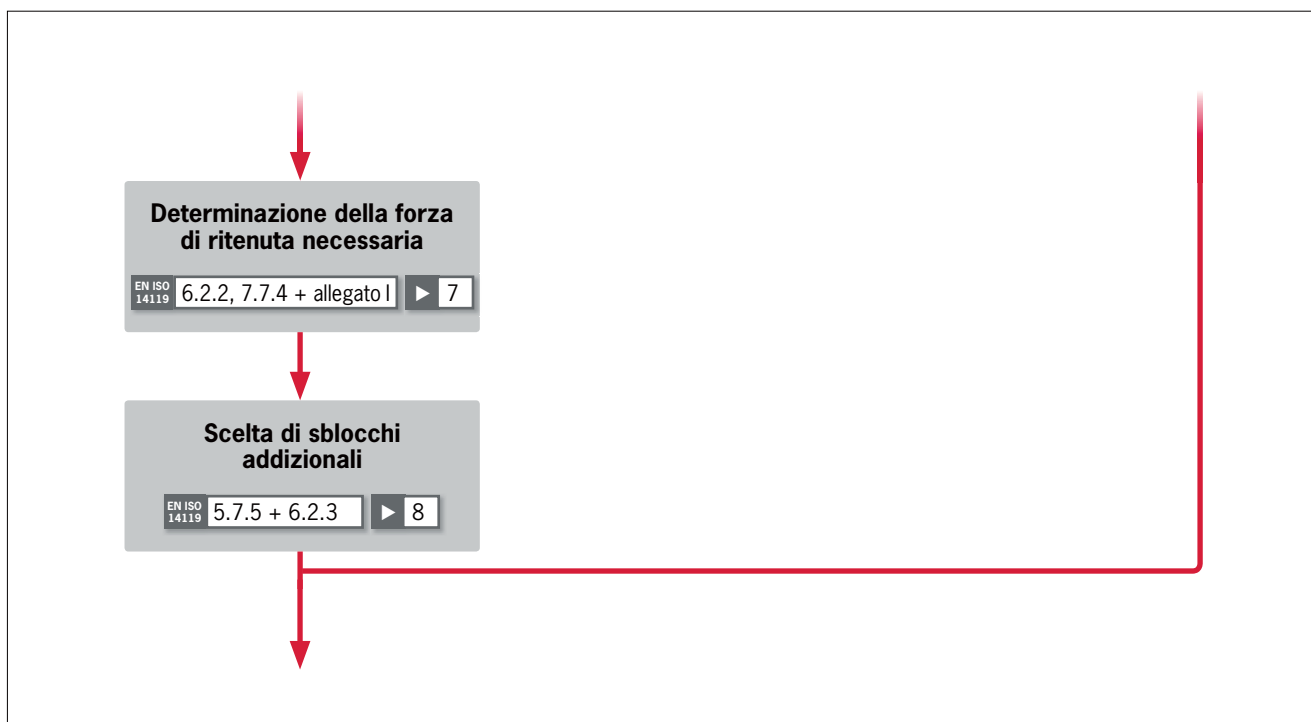
▶ 6 Quale principio si deve scegliere per il meccanismo di ritenuta?

Per il funzionamento del meccanismo di ritenuta sono disponibili le quattro alternative descritte in precedenza. Due si basano sul principio della corrente di riposo, dove il meccanismo di ritenuta è chiuso in caso di mancanza dell'alimentazione elettrica. Un meccanismo di ritenuta destinato alla protezione delle persone deve adottare una di queste due possibilità.

Una piccola eccezione da questa scelta è ammessa dalla norma solo quando si può dimostrare che il principio della corrente di riposo non è un metodo idoneo – una prova assai difficile da fornire. Per l'accesso alla macchina in caso di mancanza di corrente si sceglie spesso il principio della corrente di lavoro. L'accesso è però garantito anche con il principio della corrente di riposo se abbinato a uno sblocco di emergenza.

Per la protezione del processo, il progettista è assolutamente libero nella scelta del meccanismo di ritenuta in quanto non costituisce funzione di sicurezza. L'unica prescrizione della norma è che i meccanismi di ritenuta per la protezione del processo non devono compromettere la sicurezza del dispositivo di interblocco.

Scelta di un dispositivo di interblocco con o senza meccanismo di ritenuta (2)



▶ 7 Qual'è la forza minima richiesta al meccanismo di ritenuta?

Secondo la norma, per ogni meccanismo di ritenuta si deve specificare la forza di ritenuta F_{Zh} . Per i diversi tipi di ripari mobili esistono fincorsa di sicurezza con forze di ritenuta da 500 a oltre 5000 N. La forza da considerare per il riparo specifico può essere determinata solo dal progettista della macchina. L'allegato I della norma contiene una tabella con le forze statiche che una persona può esercitare in diverse situazioni. Si deve tener presente che spesso questa forza può essere nettamente aumentata dall'effetto leva. Inoltre ci sono molti ripari mobili piccoli dove le forze applicate sono minori. Il meccanismo di ritenuta deve poter resistere alle forze statiche effettivamente agenti.

In un'altra sezione della EN ISO 14119 sono trattate in aggiunta le forze dinamiche. Queste si verificano quando, alla chiusura del riparo, il perno di chiusura si innesta automaticamente. In caso di rimbalzo del riparo, tutta la forza viene assorbita del meccanismo di ritenuta. Questa azione deve essere evitata. Una soluzione semplice consiste nell'attivare il meccanismo di ritenuta solo quando il riparo è chiuso e fermo.

▶ 8 A cosa servono gli sblocchi opzionali di un meccanismo di ritenuta e quando devono essere impiegati?

I prodotti EUCHNER soddisfanno già la maggior parte dei requisiti previsti dalla norma per gli sblocchi opzionali. Alcuni requisiti, p. es. l'installazione corretta, devono essere garantiti dal costruttore della macchina.

La norma prevede le seguenti possibilità di sblocco:

Sblocco ausiliario



▶ Sblocco ausiliario

Lo sblocco ausiliario non è una funzione di sicurezza. Serve a consentire l'accesso alla macchina in caso di guasto all'alimentazione elettrica. Lo sblocco ausiliario deve essere protetto da eventuali abusi, p. es. tramite piombino o smalto. La maggior parte dei meccanismi di ritenuta di EUCHNER sono già predisposti in questo senso.

Sblocco di fuga



► Sblocco di fuga

Lo sblocco di fuga non è una funzione di sicurezza. Serve a permettere alle persone rimaste eventualmente intrappolate di uscire dall'area macchina, senza l'aiuto di terzi. Questo requisito non deriva dalla EN ISO 14119, ma dalla direttiva macchine. Lo sblocco di fuga deve essere installato in modo da non essere accessibile dall'esterno.

Sblocco di emergenza



► Sblocco di emergenza

Anche lo sblocco di emergenza non è una funzione di sicurezza; esso consente l'accesso immediato alla zona pericolosa della macchina in caso di emergenza, p. es. quando si deve estinguere velocemente un incendio sviluppatosi nell'impianto. In questo caso l'accesso è possibile senza utensile. Per il ripristino dello sblocco di emergenza deve essere necessario l'impiego di un utensile o simili. In quasi tutti i casi, con uno sblocco di emergenza il principio della corrente di riposo per il magnete di ritenuta può trovare applicazione quando deve essere garantito l'accesso veloce alla macchina dall'esterno.

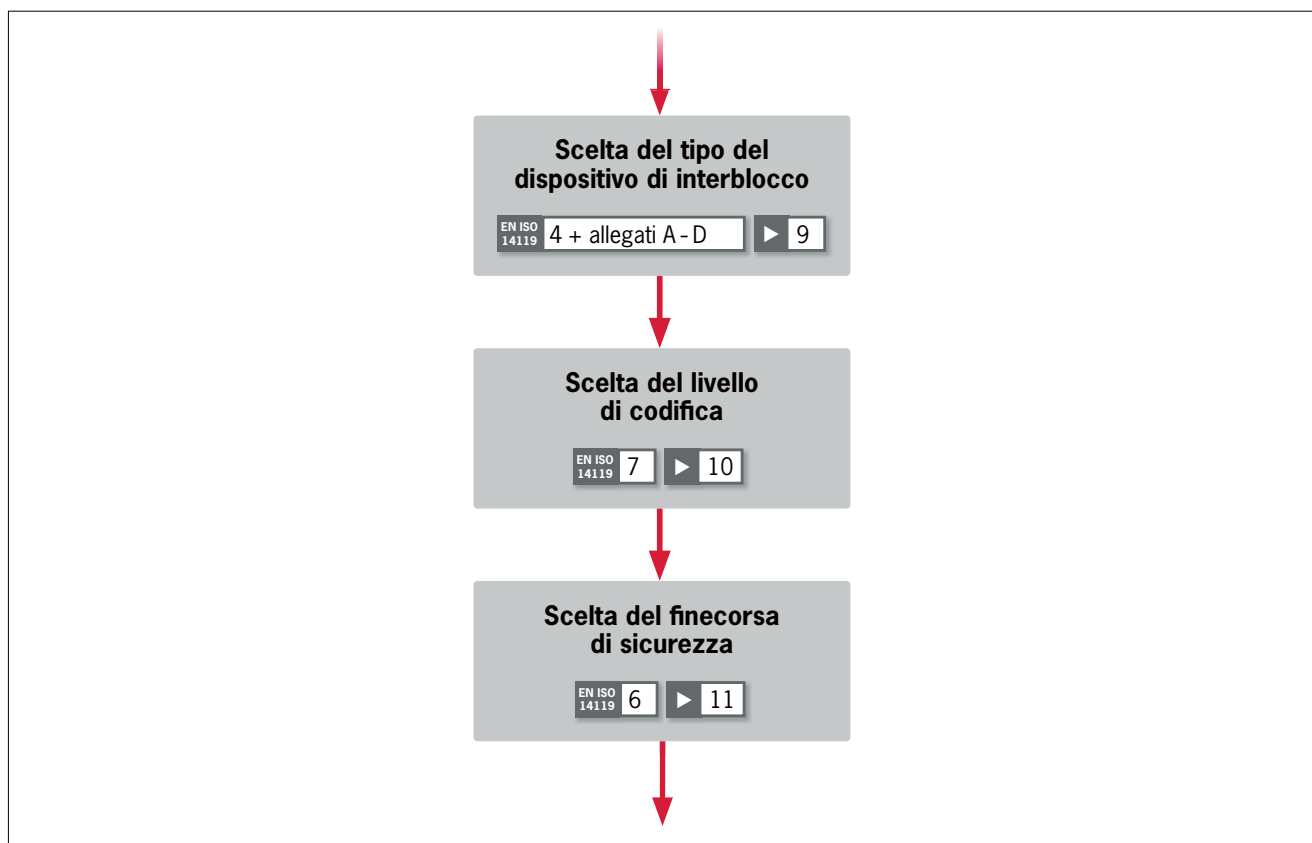
L'impiego di una possibilità di sblocco non è prescritto. La necessità di prevedere uno sblocco opzionale risulta sempre solo dal caso applicativo specifico. Lo sblocco di emergenza può rendersi necessario per esempio quando nel processo di produzione esiste un rischio di incendio e deve essere garantito un veloce accesso all'impianto.

Dal punto di vista tecnico, sia lo sblocco di fuga che lo sblocco di emergenza possono essere realizzati in quasi qualsiasi modo. Per ambedue gli sblocchi, la EN ISO 14119 prescrive solo che devono essere azionabili facilmente e senza mezzi ausiliari. Se il meccanismo di ritenuta è montato in posizione nascosta, uno sblocco a cavo bowden si presta molto bene per questo tipo di applicazione. A seconda dell'impiego previsto, questo è disponibile con o senza arresto. L'esecuzione con arresto consente di rispettare la disposizione che prescrive per il ripristino un'azione paragonabile a una riparazione (p. es. impiego di un utensile o reset nel sistema di controllo). Per lo sblocco di fuga, questo non è obbligatorio.

Sblocco a cavo bowden



Scelta di un dispositivo di interblocco con o senza meccanismo di ritenuta (3)



9 A cosa serve la suddivisione in tipi?

Nella norma la suddivisione viene utilizzata per definire i requisiti specifici richiesti ai diversi dispositivi di interblocco disponibili. La norma distingue quattro tipi diversi:

- ▶ **Tipo 1**
Finecorsa non codificato azionato meccanicamente
- ▶ **Tipo 2**
Finecorsa codificato azionato meccanicamente
- ▶ **Tipo 3**
Finecorsa non codificato azionato senza contatto
- ▶ **Tipo 4**
Finecorsa codificato azionato senza contatto

Questi tipi esistono sia per i dispositivi di interblocco sia per i meccanismi di ritenuta. Nel caso di un meccanismo di ritenuta azionato senza contatto, p. es. CET e CTP, il principio non si riferisce al meccanismo di ritenuta ma al dispositivo di interblocco integrato in ogni meccanismo di ritenuta. I tipi non codificati non richiedono un azionatore specifico, ma reagiscono p. es. all'avvicinamento di un elemento metallico. I finecorsa codificati richiedono invece sempre un azionatore specifico. Il tipo non dice niente sul livello di codifica, da basso a alto.

Gli allegati da A a D della norma riportano esempi dei campi di applicazione ed elencano vantaggi e svantaggi dei diversi tipi.

Esempi di tipi diversi

Tipo 1

Finecorsa di sicurezza elettromeccanico senza meccanismo di ritenuta



Tipo 2

Finecorsa di sicurezza elettromeccanico con meccanismo di ritenuta



Tipo 4

Finecorsa di sicurezza con codifica a transponder



▶ 10 Quali sono i livelli di codifica e a cosa servono?

Per gli azionatori esistono tre livelli di codifica:

▶ Basso

Sono disponibili fino a 9 azionatori diversi

▶ Medio

Sono disponibili da 10 a 1000 azionatori diversi

▶ Alto

Sono disponibili più di 1000 azionatori diversi

Nella norma, questa indicazione si riferisce al numero degli azionatori diversi. I finecorsa di sicurezza meccanici del tipo 2 corrispondono al livello di codifica basso. I finecorsa di sicurezza con codifica a transponder EUCHNER sono disponibili con livello di codifica basso e alto. I dispositivi in esecuzione Multicode sono a codifica bassa, mentre tutti i dispositivi Unicode sono a codifica alta. La codifica non ha nulla a che vedere con la categoria di sicurezza dei dispositivi e non influisce sul Performance Level (PL) raggiungibile.

Il livello di codifica è importante come misura contro la manomissione dei dispositivi di sicurezza. In linea di massima, con un finecorsa di sicurezza a codifica alta è più facile proteggere il sistema contro la manomissione che con uno a codifica bassa. Prima però si pone la domanda se c'è effettivamente un motivo per eludere il dispositivo

di interblocco e si devono perciò implementare delle misure contro la manomissione. Questa valutazione è descritta in uno dei passi seguenti nel diagramma di flusso (pagina 4). Di norma, tutti i sistemi devono essere protetti contro la manomissione.

▶ 11 Quale dispositivo di interblocco, con o senza meccanismo di ritenuta, si deve scegliere dal punto di vista normativo?

Il finecorsa di sicurezza dovrà essere conforme ai requisiti normativi. Tutti gli interblocchi e meccanismi di ritenuta del programma EUCHNER soddisfano questo criterio. Per la scelta corretta occorre considerare, oltre ai riferimenti normativi, anche molti aspetti pratici, in parte già previsti dalla norma. La norma mette p. es. in evidenza l'importanza di polvere e sporco per i finecorsa di sicurezza del tipo 2. Questo argomento è trattato sia nella sezione 6 della parte normativa sia negli allegati di carattere informativo.

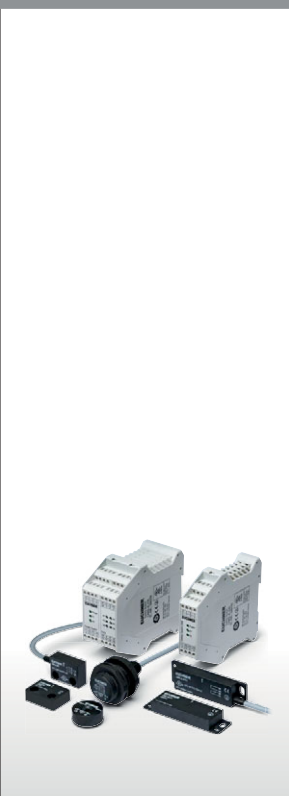
Il programma EUCHNER offre praticamente per qualsiasi impiego il dispositivo di interblocco o il meccanismo di ritenuta idoneo. Inoltre, i prodotti prevedono altre funzioni utili (p. es. pulsanti, chiavistelli, arresti di emergenza, ecc.) che sono indipendenti dalla conformità alla norma.





Serie	NZ-WO, NZ-RS, NZ-HB, NZ-HS, NZ-PB, NZ-RK, NM, ESH	NZ-VZ, NM-VZ, GP, SGP, SGA, NX, NP, NQ
Tipo	1	2
Codifica	Non codificato	Bassa
Principio di ritenuta	-	-
Funzione di sicurezza interblocco	Sì	Sì
Funzione di ritenuta protezione processo	-	-
Funzione di sicurezza ritenuta protezione persone	-	-
Funzione di sicurezza comando meccanismo di ritenuta	-	-
Forza di ritenuta massima F_{Zh}	-	-

Dispositivi di interblocco con meccanismo di ritenuta per la protezione del processo



CMS, CES, ESL, MGB-LO	TQ1, NZ..VZ..VSM	TQ2, NZ..VZ..VSE	CTP-I1	CTP-I2, CEM
4	2	2	4	4
CMS, Multicode: Bassa Unicode: Alta	Bassa	Bassa	Multicode: Bassa Unicode: Alta	Multicode: Bassa Unicode: Alta
-	Meccanico	Elettrico	Meccanico	Elettrico
Si	Si	Si	Si	Si
-	Si	Si	Si	Si
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	Fino a 2600 N	Fino a 2600 N	Fino a 2600 N	Fino a 2600 N

Meccanismo di ritenuta senza dispositivo di interblocco



Serie	TK1	TK2	TZ1, TP1, TP3, STP3, TX1, TX3, STA3, STM1
Tipo	1	1	2
Codifica	Non codificato	Non codificato	Bassa
Principio di ritenuta	Meccanico	Elettrico	Meccanico
Funzione di sicurezza interblocco	No	No	Sì
Funzione di ritenuta protezione processo	Sì	Sì	Sì
Funzione di sicurezza ritenuta protezione persone	Sì	Limitata	Sì
Funzione di sicurezza comando meccanismo di ritenuta	Fino a PL e	Fino a PL e	Fino a PL e
Forza di ritenuta massima F_{Zh}	Fino a 5000 N	Fino a 5000 N	Fino a 2000 N

Meccanismo di ritenuta con dispositivo di interblocco

				
TZ2, TP2, TP4, STP4, TX2, TX4, STA4, STM2	TP-BI, STP-BI, STA-BI	CET1, CET3, CTP-L1 MGB-L1	CET2, CET4, CTP-L2 MGB-L2	CTP-LBI
2	2	4	4	4
Bassa	Bassa	Multicode: Bassa Unicode: Alta	Multicode: Bassa Unicode: Alta	Multicode: Bassa Unicode: Alta
Elettrico	Bistabile	Meccanico	Elettrico	Bistabile
Sì	Sì	Sì	Sì	Sì
Sì	Sì	Sì	Sì	Sì
Limitata	Sì	Sì	Limitata	Sì
Fino a PL e	Fino a PL b	Fino a PL e	Fino a PL e	Fino a PL e
Fino a 2000 N	Fino a 2000 N	Fino a 5000 N	Fino a 5000 N	Fino a 2600 N



▶ 12 Come deve essere installato un finecorsa?

La prescrizione più importante della norma è che la posizione non possa essere cambiata durante il funzionamento. Questo vale per tutta la vita utile della macchina. Una variazione della posizione potrebbe avere l'effetto che sul finecorsa agiscano delle forze per le quali non è progettato, il che comporterebbe un'usura maggiore.

Un altro aspetto importante è che il finecorsa non deve fungere da battuta. Un'eccezione può essere fatta solo se il fabbricante prevede esplicitamente che il finecorsa abbia la funzione di battuta e se questo è in grado di resistere alle sollecitazioni. Un esempio di un prodotto del genere è l'MGB dove è già integrato un invito ad imbuto per il modulo maniglia.

La corretta installazione del finecorsa costituisce già una misura essenziale contro la manomissione del riparo. Poiché un riparo che non funziona in modo affidabile rappresenterà sempre una grande tentazione di metterlo completamente fuori servizio.

▶ 13 Come deve essere fissato un azionatore?

Si esige che l'azionatore non deve allentarsi da solo. Si applicano gli stessi requisiti previsti per il finecorsa. (vedi ▶ 12)

Un azionatore sregolato potrebbe danneggiare il dispositivo di interblocco in modo tale da compromettere la funzione di sicurezza. Anche un azionatore non è progettato per sopportare le forze risultanti da un urto involontario.

La corretta installazione dell'azionatore, come quella del finecorsa, costituisce una misura essenziale contro la manomissione del riparo. Poiché un riparo che non funziona in modo affidabile rappresenterà sempre una grande tentazione di metterlo completamente fuori servizio.

Esempi di finecorsa di sicurezza che possono fungere anche da battuta



MGB



CEM



▶ 14 Quali funzioni di sicurezza deve garantire un dispositivo di interblocco secondo la EN ISO 14119?

Il dispositivo di interblocco svolge di solito due funzioni di sicurezza diverse:

- ▶ La prima funzione di sicurezza, molto ovvia, è l'arresto immediato del movimento pericoloso nel momento in cui si apre il riparo;
- ▶ La seconda funzione di sicurezza è la protezione contro l'avviamento inatteso della macchina, come previsto per il meccanismo di ritenuta.

Viceversa è elementare che la macchina può essere avviata solo se il riparo è chiuso.

▶ 15 Quali funzioni di sicurezza deve garantire un meccanismo di ritenuta per la protezione delle persone secondo la EN ISO 14119?

Il meccanismo di ritenuta deve impedire l'accesso alla zona pericolosa fino a quando il rischio di infortunio è ridotto in misura sufficiente. Nei meccanismi di ritenuta, questa funzione è affidata al cosiddetto meccanismo di bloccaggio il quale non viene aperto fino a quando il pericolo non sussiste più. Il pericolo tipico sono i movimenti dovuti ad inerzia dopo l'arresto di una macchina.

- ▶ La più importante funzione di sicurezza è dunque il controllo della posizione del meccanismo di bloccaggio del meccanismo di ritenuta. Nei meccanismi di ritenuta meccanici, la posizione è quella del magnete di ritenuta.
- ▶ Una seconda funzione di sicurezza, spesso presa in considerazione per questo componente, è l'impedimento dell'avviamento inatteso di una macchina. Questa funzione di sicurezza può essere svolta da un meccanismo di ritenuta a condizione che sia integrato un cosiddetto dispositivo di bloccaggio di sicurezza (vedi ▶ 4)
- ▶ La definizione della terza funzione di sicurezza è stata introdotta con la EN ISO 14119. Dalla pubblicazione di questa norma si deve determinare anche il rischio per il comando del meccanismo di

ritenuta. Nella maggior parte dei casi, questo rischio è nettamente inferiore a quello da considerare per il controllo del meccanismo di ritenuta. Vedi a proposito anche la nota 2 al paragrafo 8.4 della EN ISO 14119:2013.

Un criterio molto importante stabilito dalla EN ISO 14119 è la scelta del principio di ritenuta corretto. Viceversa per l'avviamento di una macchina vale che il riparo deve essere chiuso e bloccato.

▶ 16 Cosa risulta dalla EN ISO 14119 per la determinazione del PL di una funzione di sicurezza?

Diversamente dalla norma precedente EN 1088, la EN ISO 14119 fornisce molte indicazioni sulle funzioni di sicurezza dei dispositivi di interblocco e dei dispositivi di interblocco con meccanismo di ritenuta.

La EN ISO 14119 adotta la prescrizione della EN ISO 13849-2 secondo la quale per l'impiego dei finecorsa elettromeccanici nel PL e non è ammessa l'esclusione di guasto "rottura dell'azionatore". Per il PL d, invece, è necessario giustificare l'esclusione del guasto "rottura dell'azionatore". Un motivo potrebbe essere che l'azionatore e il finecorsa sono adeguatamente protetti così da non dover sopportare forze esterne.

Inoltre si prende in considerazione il grado di copertura diagnostica dei dispositivi di interblocco. Il buon funzionamento dei finecorsa elettromeccanici si può verificare solo quando il riparo si muove, in quanto i contatti integrati cambiano stato solo in quel momento. Siccome nel caso di ripari raramente aperti un eventuale guasto potrebbe non essere riconosciuto per un lungo periodo, la norma stabilisce dei criteri per la frequenza di apertura del riparo. L'intervallo massimo è un mese per il PL e, un anno per il PL d.

In particolare per i meccanismi di ritenuta non è facile realizzare circuiti a due canali che soddisfino tutti i requisiti riguardo il grado di copertura diagnostica del dispositivo di interblocco e del controllo del meccanismo di ritenuta.

Il buon funzionamento del finecorsa di sicurezza può essere verificato facilmente se un altro finecorsa, come secondo canale, fornisce la stessa informazione sulla posizione del riparo. A questo punto basta verificare la plausibilità dei due segnali. Questa ridondanza è necessaria quando si deve raggiungere la categoria 3 o la categoria 4 in conformità alla EN ISO 13849-1.

Nelle applicazioni che richiedono un meccanismo di ritenuta, per la ridondanza non è obbligatoria la presenza di un secondo meccanismo di ritenuta. Per il secondo canale è sufficiente l'impiego di un secondo finecorsa, senza meccanismo di ritenuta. Questo vale fino al Performance Level e (PL e). Chiarimenti a proposito sono forniti dalla nota 2 al paragrafo 8.4 della EN ISO 14119. Diversamente da quanto previsto per il dispositivo di interblocco, l'esclusione di guasto per rottura di un meccanismo di bloccaggio è possibile fino al PL e. Questa esclusione di guasto riguardante i componenti meccanici non si applica ai finecorsa di sicurezza senza meccanismo di ritenuta (vedi tabella D.8 della EN ISO 13849-2:2012).

Informazioni pratiche su questi circuiti si trovano nell'opuscolo EUCHNER "Sicurezza garantita".

Un requisito completamente nuovo introdotto dalla EN ISO 14119 è la valutazione dello sblocco di un meccanismo di ritenuta di cui al paragrafo 8.4. Per la prima volta si esige che anche il comando del meccanismo di ritenuta deve corrispondere a un PL_r, in base a una valutazione del rischio. Tale prescrizione si applica solo ai meccanismi di ritenuta per la protezione delle persone. In linea di massima si può dire che questo PL è di solito più basso di quello del controllo del meccanismo di ritenuta, come illustrato nell'esempio seguente:

L'operatore si trova all'esterno del riparo della macchina. Il comando del meccanismo di ritenuta fallisce, il che comporta lo sblocco del meccanismo. Grazie al controllo del meccanismo di ritenuta viene dato un comando di arresto in modo da mettere in sicurezza la macchina. Nell'intervallo di tempo necessario alla macchina per raggiungere lo stato sicuro esiste un rischio residuo per l'operatore. Questo rischio si manifesta però solo se l'operatore proprio durante questo intervallo apre il riparo esponendosi così al pericolo.

Per una macchina utensile in molti casi è sufficiente il PL c o addirittura il PL a (prEN ISO 16090), poiché il pericolo dovuto dai movimenti dovuti ad inerzia della macchina è visibile e il pericolo si presenta solo molto raramente.

Applicazioni come centrifughe o coperture di estrusori richiedono invece un PL più alto per il comando del meccanismo di ritenuta. Poiché in questo caso la durata del pericolo è nettamente più lunga e meno evidente.

Un elemento un po' particolare nella valutazione del comando del meccanismo di ritenuta per la protezione delle persone è che il magnete di ritenuta nel finecorsa di sicurezza è nel contempo l'attuatore che viene disalimentato (togliendo la tensione al magnete di ritenuta). Il magnete quindi non contribuisce alla probabilità di guasto della funzione di sicurezza e non ha né un valore PFH_d né un valore B_{10d} per il comando del meccanismo di ritenuta. Di conseguenza, il PL del comando del meccanismo di ritenuta viene determinato solo dal PL del dispositivo da comandare, p. es. del dispositivo di controllo arresto.

Per informazioni pratiche sull'esclusione di guasto fino al PL e si rinvia all'opuscolo "Sicurezza garantita".



Alcuni meccanismi di ritenuta EUCHNER sono dotati però di un'elettronica interna per il comando del meccanismo. Questi dispositivi hanno sì una probabilità di guasto che contribuisce al comportamento complessivo di questa funzione di sicurezza.

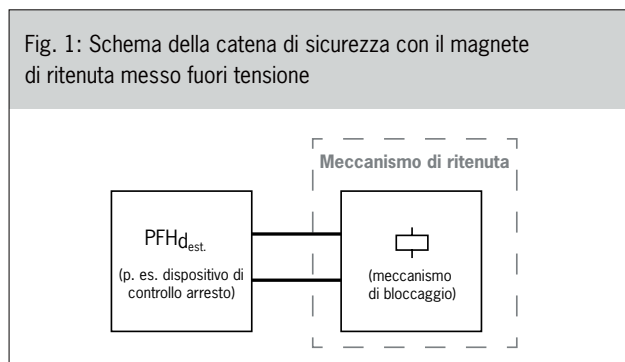
► 17 **Come deve essere comandato un meccanismo di ritenuta e come si determina il PL del circuito?**

Il cambiamento più sostanziale della EN ISO 14119 rispetto alla precedente EN 1088 consiste nel considerare il comando del meccanismo di ritenuta come una funzione di sicurezza. Ciò non significa che un meccanismo di ritenuta debba d'ora in avanti essere comandato sempre a due canali, ma solo che si deve procedere a un'analisi del rischio per determinare il PL necessario. Questo è spiegato nell'esempio della domanda 16. Molte volte ne risulterà un livello più basso, poiché un pericolo causato dall'errato comando del meccanismo di ritenuta non comporta direttamente un rischio per l'operatore.

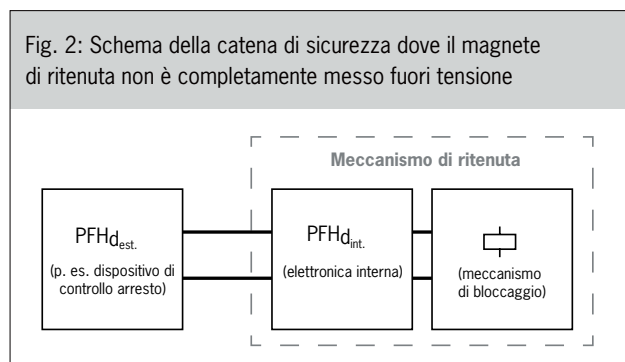
Una valutazione dettagliata del rischio è stata fatta p. es. per la prEN ISO 16090 riguardante la sicurezza delle fresatrici dove risulta necessario il PL a.

La determinazione del PL effettivamente raggiunto dal circuito dipende dal fatto se il magnete di ritenuta, che in questo caso rappresenta l'attuatore, può essere messo fuori tensione direttamente o se si deve considerare anche un'elettronica interna.

Se il magnete di ritenuta può essere completamente messo fuori tensione dall'esterno, il dispositivo non ha alcuna caratteristica di sicurezza per il comando del meccanismo di ritenuta. Non contribuisce dunque alla probabilità di guasto. La catena di sicurezza viene allora rappresentata come da figura 1.



I meccanismi di ritenuta del tipo MGB funzionano in modo diverso. Questi dispositivi presentano un'alimentazione permanente e il comando del meccanismo di ritenuta avviene tramite ingressi. Di conseguenza, il meccanismo di ritenuta non sarà completamente messo fuori tensione, neanche disattivando i due ingressi. Con questo tipo di meccanismo di ritenuta, i dispositivi contribuiscono alla probabilità di guasto della catena di comando, e si dovrà aggiungere un blocco allo schema a blocchi della catena di sicurezza, come da figura 2.



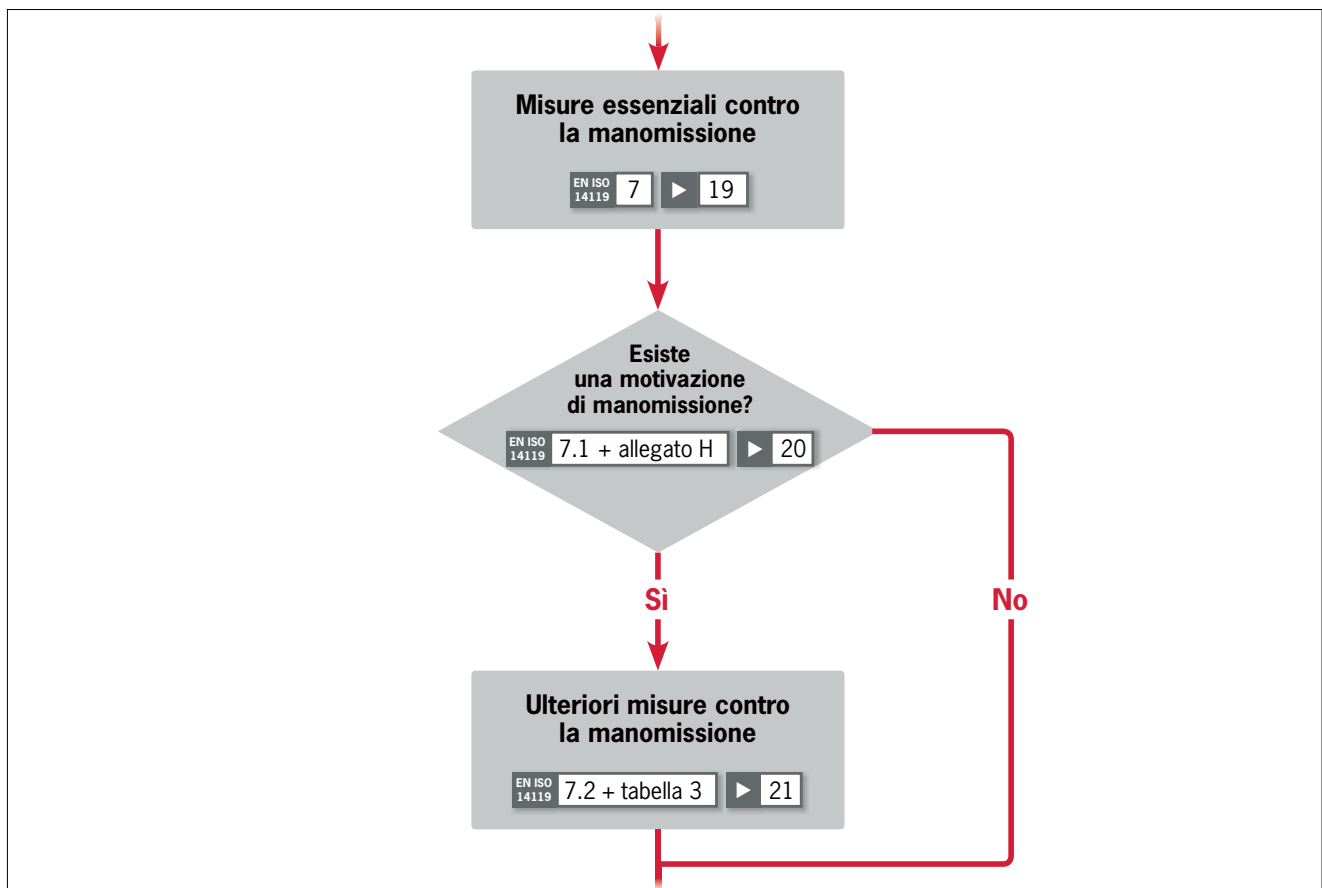
► 18 **Un collegamento in serie di meccanismi di ritenuta elettromeccanici è sicuro?**

I collegamenti in serie possono essere impiegati senza problemi fino alla categoria 1. Comincia a diventare difficile solo quando è necessaria una diagnosi del singolo finecorsa di sicurezza. Il problema è che nel collegamento in serie i guasti vengono mascherati dai finecorsa di sicurezza a valle. È difficile includere questo mascheramento nel calcolo del valore della copertura diagnostica ai sensi della EN ISO 13849-1. Un metodo possibile per la determinazione del grado di copertura diagnostica si trova in un nuovo documento, il TR 24119, a cui la EN ISO 14119 già oggi fa riferimento.

Il risultato ottenuto con il metodo del TR 24119 fornisce per max. 30 finecorsa di sicurezza in serie un grado di copertura diagnostica possibile "basso o medio" con il quale si può raggiungere un PL d.



Misure contro la manomissione



► 19 Si devono prendere a prescindere misure contro l'elusione di un dispositivo di sicurezza?

Per prevenire la manomissione dei finecorsa di sicurezza devono essere prese alcune misure essenziali. Queste riguardano soprattutto il fissaggio corretto di tutti gli elementi del dispositivo di interblocco. Solo nel caso dei dispositivi di interblocco del tipo 3 sono richieste di norma misure aggiuntive, p. es. il montaggio in posizione nascosta.

si ha quando l'operatore può svolgere agevolmente tutte le attività necessarie. Se anche con questo metodo non è possibile escludere ogni motivo di elusione, sarà necessario prendere ulteriori misure. Volutamente non si considera il fatto che ogni riparo possa essere eluso in qualche maniera.

► 20 Quando è necessario mettere in atto misure contro la manomissione di ripari?

Le misure essenziali sono sufficienti se si può dimostrare che non esiste alcuna motivazione per eludere il riparo. Per verificare se esiste una motivazione di manomissione, la norma prevede un procedimento possibile sotto forma di una semplice tabella. Questa è descritta nell'allegato H. Per ogni modalità di funzionamento di una macchina si verifica se l'operatore può trarre vantaggi dall'elusione del dispositivo di sicurezza. Se ci sono dei vantaggi, occorre innanzi tutto esaminare se è possibile eliminarli. A proposito la norma prevede due possibilità (EN ISO 14119, paragrafo 7.1). Prima di tutto si dovranno prendere misure progettuali volte a facilitare l'uso. Visto che queste misure, nella realtà pratica, di solito sono già state implementate, rimane ancora la possibilità di introdurre delle modalità di funzionamento adatte. Come esempio, la norma cita delle modalità di funzionamento che permettono la messa a punto, il cambio utensile, la ricerca di guasti, la manutenzione o il monitoraggio del processo. La garanzia migliore contro la manomissione dei ripari

► 21 Come si può impedire l'elusione dei finecorsa di sicurezza?

La manomissione non può essere impedita con mezzi tecnici. Esiste sempre una possibilità di aggirare un riparo, per esempio svitando un elemento di recinzione accanto al riparo mobile oppure rimuovendo la copertura di una macchina.

Anche se è vero che la manomissione non si può impedire, è sempre possibile renderla difficile. La EN ISO 14119 fornisce chiare indicazioni a proposito. Queste riguardano misure semplici come l'installazione del dispositivo di interblocco in posizione nascosta, ma anche misure a livello del sistema di controllo, come una verifica della plausibilità. La scelta, però, non è del tutto libera. A seconda del tipo di finecorsa e del livello di codifica sono previste diverse possibilità. La soluzione più facile è di usare un finecorsa del tipo 4, con alto livello di codifica. In questo caso basta che l'azionatore venga fissato in modo non allentabile. A questo scopo, la dotazione di tutti gli azionatori EUCHNER comprende apposite viti di sicurezza.

Per quanto riguarda la codifica, la EN ISO 14119 distingue tre livelli diversi. Con “non codificato” si intende che il fincorsa di sicurezza non ha bisogno di un elemento specifico come azionatore. “A codifica bassa” significa che sono disponibili da uno a nove azionatori diversi. Una “codifica media” è sconosciuta per i dispositivi di interblocco. Per questa codifica, il fabbricante deve offrire tra 10 e 1000 azionatori diversi.

Con più di 1000 azionatori diversi si parla di “codifica alta”. I fincorsa di sicurezza Unicode di EUCHNER vengono abbinati con un solo azionatore. Si tratta quindi di veri “pezzi unici” che superano quanto

richiesto dalla norma. I cosiddetti dispositivi Multicode utilizzano gli stessi azionatori dei dispositivi Unicode, analizzano però solo quella piccola parte del codice che è identica in tutti gli azionatori. Per questo tipo di dispositivi, il livello di codifica è 1, cioè codifica bassa. Ambedue le esecuzioni dei fincorsa di sicurezza del tipo 4 raggiungono lo stesso PL secondo EN ISO 13849-1.

La EN ISO 14119 definisce solo i livelli di codifica per azionatori. Come dimostra l'esempio precedente, la codifica deve essere però contemplata riferendosi all'intero sistema.

Bibliografia di approfondimento

- 1) **Direttiva 2006/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio** del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (rifusione)
- 2) **Guida all'applicazione della direttiva macchine 2006/42/CE**
- 3) **UNI EN ISO 14119:2013**
Sicurezza del macchinario – Dispositivi di interblocco associati ai ripari – Principi di progettazione e di scelta
- 4) **UNI EN ISO 13849-1:2008**
Sicurezza del macchinario – Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza – Parte 1: Principi generali per la progettazione
- 5) **UNI EN ISO 13849-2:2013**
Sicurezza del macchinario – Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza – Parte 2: Validazione
- 6) **UNI ISO 13855:2010**
Sicurezza del macchinario – Posizionamento dei mezzi di protezione in funzione delle velocità di avvicinamento di parti del corpo umano
- 7) **prEN ISO 16090-1:2014**
Machine tools safety – Machining centres, Milling machines, Transfer machines – Part 1: Safety requirements (ISO/DIS 16090-1:2014)
- 8) **DGV Information 203-079**
Auswahl und Anbringung von Verriegelungseinrichtungen (Scelta e installazione dei dispositivi di interblocco)
Editore: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
- 9) **BGIA Report 2/2008**
Funktionale Sicherheit von Maschinensteuerungen – Anwendung der DIN EN ISO 13849 (Sicurezza funzionale dei sistemi di controllo delle macchine – Applicazione della DIN EN ISO 13849)
Editore:
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
- 10) **Sicurezza garantita! Categorie e Performance Level secondo EN ISO 13849-1**
EUCHNER GmbH + Co. KG
L'opuscolo si può scaricare dal sito www.euchner.com:
Service / Standards and safety.

EUCHNER GmbH + Co. KG

Kohlhammerstraße 16
70771 Leinfelden-Echterdingen
Germania
Tel. +49 711 7597-0
Fax +49 711 753316
info@euchner.de
www.euchner.com

EUCHNER

More than safety.