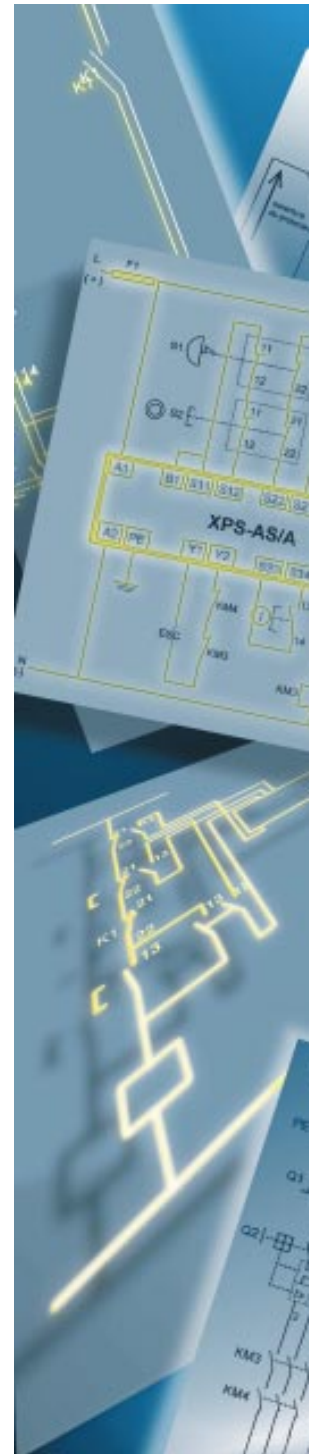
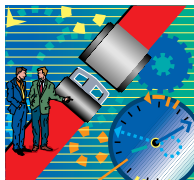


# Requisiti generali delle protezioni e dei sistemi di controllo



GROUPE SCHNEIDER

**Dossier Sicurezza Macchine n°1**  
Redatto a cura della  
Attività Controllo Industriale

Scopo del documento è di fornire una guida alla corretta applicazione della Direttiva Macchine; per ciascun punto, quando necessario, vengono fornite delle precisazioni che ne facilitano l'interpretazione o dei rimandi agli articoli della/e norma/e applicabili. Si tratta comunque di libere scelte Schneider, prevalentemente concentrate sui casi che prevedano applicabilità di propri prodotti, che non possono essere considerate a valenza legale. Per una completa analisi dei requisiti della norma e dell'esigenza della macchina potrebbe essere necessaria la consultazione dell'edizione ufficiale di essa.

Questa pubblicazione fa parte della collana "Dossier Sicurezza Macchine" coordinata dai Servizi Tecnici Centrali di Schneider Electric S.p.A.  
I Dossier Sicurezza rappresentano un agile strumento di lavoro frutto del patrimonio di esperienze e competenze aziendali.  
La collezione ha lo scopo di fornire informazioni più approfondite ed essere un valido strumento di riferimento nei campi specifici delle apparecchiature elettromeccaniche, dell'elettronica industriale, del trasporto e della distribuzione dell'energia elettrica.

# Requisiti generali delle protezioni e dei sistemi di controllo

## Indice

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Definizione delle zone pericolose accessibili</b>          |           |
| <b>Riferimenti giuridici</b>                                     | <b>2</b>  |
| <b>2. Definizione dei tipi di protezione</b>                     | <b>2</b>  |
| <b>3. Analisi dei ripari mobili</b>                              | <b>3</b>  |
| <b>4. Dispositivi di protezione</b>                              | <b>4</b>  |
| <b>5. Analisi delle caratteristiche dei sistemi di controllo</b> | <b>5</b>  |
| <b>6. Prodotti Schneider dedicati all'applicazione</b>           |           |
| <b>Consigli applicativi</b>                                      | <b>10</b> |

---

# Requisiti generali delle protezioni e dei sistemi di controllo

---

## 1. Definizione delle zone pericolose accessibili Riferimenti giuridici

Per zona pericolosa si intende qualsiasi zona all'interno e/o in prossimità di una macchina in cui la presenza di una persona esposta costituisca un rischio per la sicurezza e la salute della persona stessa. Per costruzione le macchine devono essere atte a funzionare, ad essere regolate ed a subire manutenzione senza che tali operazioni esponano a rischi le persone.

Il fabbricante deve quindi:

- eliminare o ridurre i rischi nel miglior modo possibile (integrazione della sicurezza nella progettazione e nella costruzione della macchina);

- adottare le misure di protezione necessarie nei confronti dei rischi che non possono essere limitati;

- informare gli utilizzatori dei rischi residui dovuti all'incompleta efficacia delle misure di protezione adottate, indicare se è richiesta una formazione particolare e segnalare se è necessario prevedere un dispositivo di protezione individuale.

In alcune macchine inoltre, si rende necessario l'accesso più o meno frequente alla zona pericolosa mentre la macchina stessa è in produzione.

Il punto 1.3.8. A e B della Direttiva 89/392/CEE, considerando vari casi, stabilisce le scelte di protezione contro i rischi dovuti agli elementi mobili con l'uso di protezioni fisse, mobili e regolabili. Il punto 1.4.1 dell'allegato 1 della Direttiva, ripreso integralmente dal DPR 24/7/96 n° 459, stabilisce i requisiti generali delle protezioni

che possono essere installate, mentre il punto 2.8 della Direttiva 89/655/CEE (convertito in D. Lgs. 626/94) fornisce le prescrizioni minime generali applicabili alle attrezzature di lavoro che, presentando rischi di contatto meccanico, possono causare incidenti. Altre indicazioni vengono dal DPR 547/55 art. 72 che stabilisce l'obbligatorietà di un dispositivo di blocco sui ripari mobili.

---

## 2. Definizione dei tipi di protezione

Esse vengono suddivise in protezioni fisse, mobili e regolabili.

Per quanto riguarda le protezioni fisse devono essere fissate in modo solidale alla macchina o tale da richiedere l'uso di utensili per la loro apertura (per es. tramite saldature, viti, bulloni ecc.) e non devono poter rimanere in loco senza i loro mezzi di fissaggio, rendendo in tal modo improbabile una facile elusione che avrebbe comunque un carattere deliberato.

Per protezione mobile si intende un riparo generalmente collegato meccanicamente all'incastellatura

della macchina o ad un elemento fisso vicino (per esempio mediante cerniere o guide) e che può essere aperto senza l'ausilio di utensili.

L'analisi di dettaglio dei ripari mobili (oggetto del presente dossier) è nel paragrafo seguente.

Esistono poi delle protezioni regolabili che limitano l'accesso alle parti degli elementi mobili indispensabili alla lavorazione.

Queste devono ridurre il rischio di proiezione, devono potersi regolare, manualmente o automaticamente, senza l'uso di attrezzi al fine di evitare

che l'operatore sia portato a mantenere il riparo ad apertura massima.

Questo genere di ripari non proteggono quindi completamente da un rischio, ma limitano solamente l'accesso al movimento pericoloso.

Da EN 292.1 punto 3.22.3 ed EN 292.2 punto 4.2.2.4 emerge che il riparo regolabile (fisso o mobile) può essere regolato come elemento unico od incorporato ad una o più parti regolabili. Tale regolazione rimane fissa durante una particolare operazione. (pr EN 953).

### 3. Analisi dei ripari mobili

Per quanto riguarda le protezioni mobili (all. 1 1.4.2.2. della Direttiva macchine) possono essere di due tipi, definiti A e B.

Tipo A devono:

- per quanto possibile, restare unite alla macchina quando sono aperte;
- essere munite di un dispositivo di bloccaggio che impedisca l'avviamento degli elementi mobili, sino a quando esse consentono l'accesso a detti elementi e inserisca l'arresto non appena esse non sono più in posizione di chiusura.

Il dispositivo di bloccaggio può essere un semplice fincorsa, un interruttore di sicurezza con azionatore o l'associazione dei due, od ancora, con particolari precauzioni, dei sensori di prossimità; detti componenti devono comandare o direttamente gli attuatori di potenza (motori o cilindri) o contattori e valvole od ancora dei relè di trattamento dell'informazione.

Questo tipo di protezione è adottabile per gli elementi mobili di trasmissione ai quali sia necessario accedere per ordinarie manutenzioni con una certa regolarità; sono utilizzabili anche per gli elementi mobili di lavoro purché non ad accesso frequente (in linea di principio meno di una volta per turno o giornata di lavoro).

Tipo B devono essere progettate ed inserite nel sistema di comando in modo che:

- la messa in moto degli elementi mobili non sia possibile fin tanto che l'operatore può raggiungerli;
- la persona esposta non possa accedere agli elementi mobili in movimento;

■ la loro regolazione richieda un intervento volontario con l'uso di un attrezzo;

■ la mancanza o il mancato funzionamento di uno dei loro elementi impedisca l'avviamento o provochi l'arresto degli elementi mobili;

■ un ostacolo di natura adeguata garantisca una protezione in caso di rischio di proiezione.

Queste ultime sono rivolte a garantire l'impedimento dell'avviamento degli elementi mobili, o il loro arresto, in caso di mancanza o guasto di un elemento della protezione.

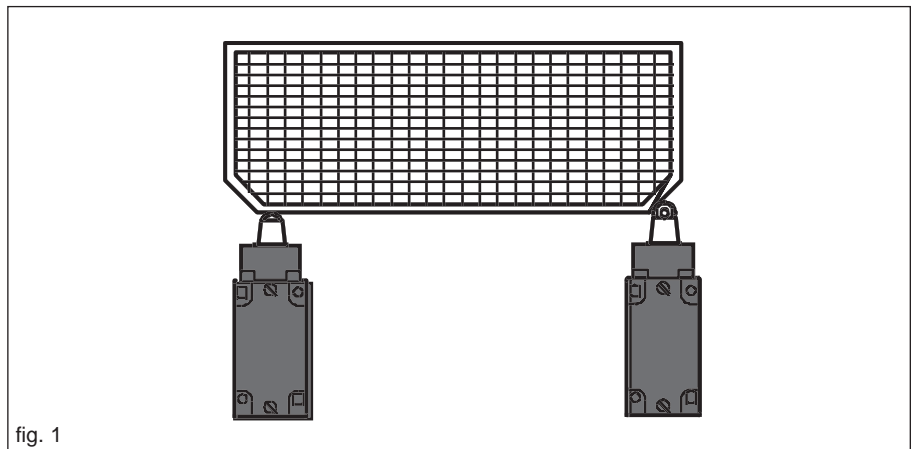
È evidente che le protezioni di tipo B devono garantire, oltre che la separazione fisica tra la persona e le parti pericolose come le protezioni di tipo A, anche delle caratteristiche di inviolabilità e di buon funzionamento anche in caso di guasto; in particolare è opportuno che vi siano più elementi a concorrere nel realizzare il sistema di sicurezza che controlla la protezione

(ad es. Fincorsa o interruttori di sicurezza con moduli di controllo).

Ulteriori indicazioni in merito sono riportate nella norma EN 954-1 relativa ai circuiti aventi funzione di sicurezza e nella norma EN 1088 sui dispositivi di interblocco. Nell'analisi dei sistemi di controllo (par. 5) vengono esaminati gli accorgimenti che è opportuno prevedere per verificarne il funzionamento.

I ripari mobili possono essere del tipo "interbloccato" (cioè associato ad un dispositivo di interblocco) o "interbloccato con bloccaggio del riparo" (EN 292.1, punto 3.22.5); la scelta è generalmente collegata al rapporto tempo di accesso - tempo di arresto dei movimenti pericolosi della macchina, protetti dal riparo in questione;

■ quando il pericolo può essere eliminato rapidamente, nel momento in cui il riparo viene rimosso, può essere sufficiente un **riparo interbloccato (vedi figura 1)**;



# Requisiti generali delle protezioni e dei sistemi di controllo

■ invece se il tempo di accesso è inferiore al tempo di arresto, causa inerzie non eliminabili, si utilizzeranno **ripari mobili interbloccati con bloccaggio del riparo** - ad es. elettroserrature - (vedi fig.2) o **interruttori di sicurezza ad elettromagnete** (vedi fig. 3 a pag. 5).

Il dispositivo di blocco meccanico deve mantenere il riparo nella posizione CHIUSO e ciò può avvenire per intervento manuale diretto, per comando automatico o su attivazione da parte dell'operatore. Il sistema deve comunque essere tale da assicurare che, nel momento in cui il riparo può essere aperto, il pericolo si sia annullato o ridotto a valori considerabili accettabili.

La scelta progettuale di un dispositivo di interblocco deve tenere conto dell'uso previsto della macchina, della natura dei pericoli presenti sulla macchina, della gravità dei possibili infortuni, del grado di probabilità di guasto sul dispositivo, del tempo necessario all'annullamento del pericolo, dei criteri imposti da eventuali norme specifiche e della frequenza di accesso alla zona pericolosa.

Se si usa un'unica protezione sia per gli elementi mobili di trasmissione sia per gli elementi mobili di lavoro, si deve adottare la soluzione del tipo B.

Inoltre nel punto 4.2.2.5 della EN 292.2 si prendono in esame i ripari con comando dell'avviamento che possono essere utilizzati soltanto nei seguenti casi:

■ se non esiste la possibilità che l'operatore o parti del suo corpo si trovino nella zona pericolosa, o tra la zona pericolosa ed il riparo, mentre il riparo è chiuso;

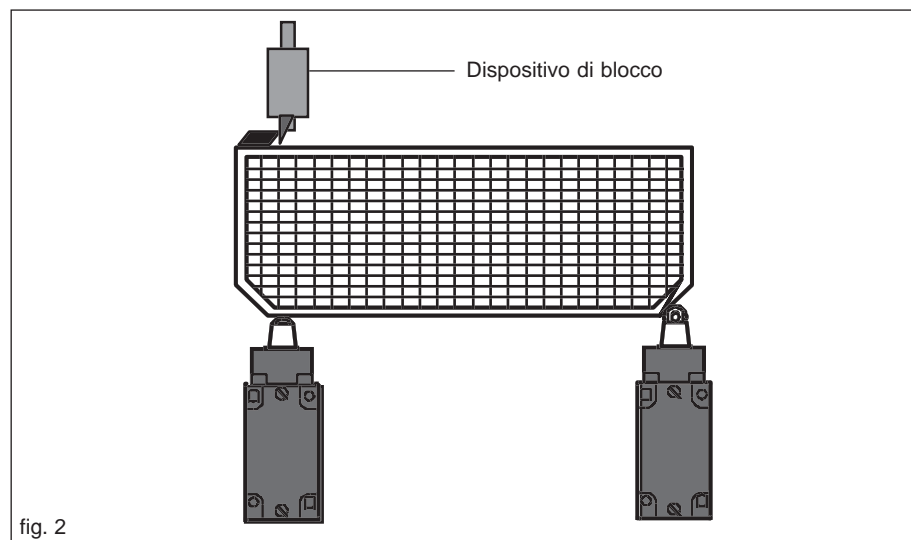
e

■ se l'apertura del riparo interbloccato rappresenta l'unica via per accedere alla zona pericolosa;

e

■ se il dispositivo d'interblocco associato al riparo con comando dell'avviamento garantisce il massimo livello di affidabilità (poiché un suo guasto potrebbe provocare un'avviamento imprevisto/inatteso).

La zona pericolosa considerata è qualsiasi zona nella quale la chiusura del riparo con comando dell'avviamento provoca il funzionamento degli elementi pericolosi (prEN 953; EN 1088; prEN 954).



## 4. Dispositivi di protezione

I dispositivi di protezione devono avere le caratteristiche citate nell'all. 1 punto 1.4.3 della Direttiva Macchine e possono consistere in barriere immateriali, comandi a due mani, costole e barre sensibili, tappeti sensibili ecc... E' ovvio che in questo caso non viene garantita la protezione contro la proiezione di materiale.

Quando si adottano questi dispositivi è di importanza fondamentale curare la loro collocazione, l'eventuale combinazione con altre protezioni,

l'aspetto della regolazione, che deve sempre richiedere un intervento volontario, e la garanzia di disponibilità della funzione di sicurezza, anche in caso di guasto.

Pertanto la funzione del dispositivo di sicurezza (diverso dal riparo) è quella di eliminare o ridurre il rischio da solo od associato ad un riparo (EN 292.1 punto 3.23). La sua funzione è delicata e quindi anche per esso valgono i principi riportati nel punto 3.7 della EN 292.2 che verranno esaminati

nel paragrafo seguente relativamente ai ripari mobili.

L'analisi dettagliata dei dispositivi di protezione su citati sarà oggetto di un dossier specifico. (Vedi anche pr EN 954; prEN 574; prEN 999; prEN 1760.1; prEN 1760.2; prEN 1760.3; prEN 61496-1 parte 1 e 2).

## 5. Analisi delle caratteristiche dei sistemi di controllo

Se per l'essere umano, che in quanto tale è soggetto a problemi di salute più o meno gravi, è meglio prevenire piuttosto che curare così per i sistemi di comando è indispensabile seguire attentamente i principi di sicurezza già in fase di progettazione.

Infatti un'inadeguata attenzione alla progettazione dei sistemi di comando può provocare il comportamento imprevisto e potenzialmente rischioso della macchina quali incapacità di arrestare le parti mobili, variazione incontrollata delle velocità, avviamento imprevisto/inatteso, caduta o proiezione di un elemento mobile della macchina o di un pezzo in lavorazione bloccato dalla macchina, neutralizzazione dei dispositivi di sicurezza ecc.

I sistemi di comando devono essere quindi tali da consentire all'operatore di intervenire agevolmente mantenendo le condizioni di sicurezza.

Quando guasti o disturbi in un equipaggiamento elettrico possano portare ad una situazione pericolosa o danneggiare macchina o prodotto, devono essere prese idonee misure affinché si riducano le probabilità di rischio. Le misure prescritte e le loro estensioni dipendono dal livello di rischio in funzione della rispettiva applicazione.

È necessario perciò seguire una o più delle seguenti regole a seconda delle circostanze:

■ per arrestare o rallentare il movimento di un meccanismo occorre annullare o ridurre la tensione

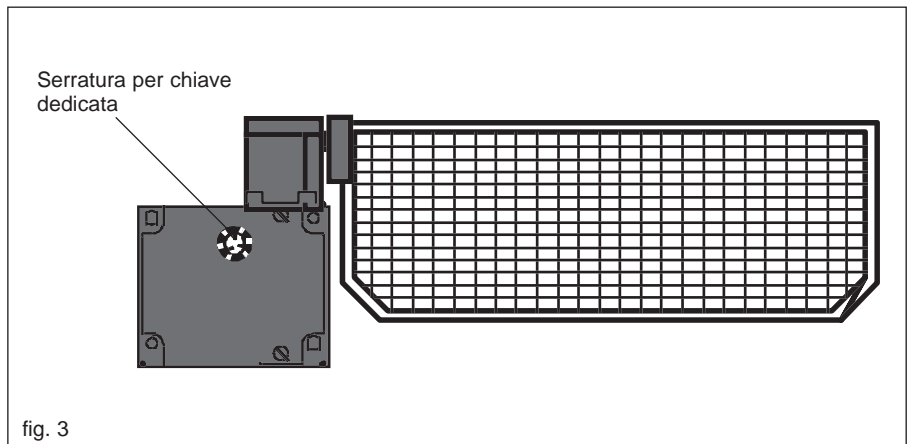
che era stata necessaria per avviare od accelerare lo stesso movimento. È in pratica necessario che le azioni siano secondo una logica "causa - effetto" che renda intuibile il comportamento della macchina in qualsiasi condizione. Sono quindi da evitare delle soluzioni circuitali in cui la mancata alimentazione di un componente (l'uso ad esempio dei contatti NC di un contattore) abbia come effetto l'avviamento di un motore o l'inversione del suo senso di marcia senza la cognizione dell'evento da parte dell'operatore;

■ se può creare una situazione pericolosa, la macchina non deve riavviarsi spontaneamente dopo un'interruzione dell'alimentazione (per esempio usando relè, contattori o valvole ad automantenimento).

In presenza di ripari interbloccati abbiamo già visto che il riavviamento

automatico è tollerabile sempre che l'interruzione dell'alimentazione non abbia influenza sulle condizioni già viste come indispensabili per garantire la sicurezza dell'operatore; in particolare è da evitare che la mancanza dell'energia elettrica permetta all'operatore di entrare liberamente nelle aree protette e di restarvi dentro, al ritorno della stessa, con le protezioni richiuse.

In questi casi è opportuno utilizzare degli interruttori di sicurezza con comando tramite azionatore e blocco elettromeccanico sbloccabile in presenza di tensione; questo sistema, forzabile solo con chiavi specifiche, garantisce che eventuali interventi in condizioni anomale (la mancanza di tensione) vengano effettuati solo da persone istruite purché siano solo loro dotate della chiave per intervento manuale (vedi fig. 3).



# Requisiti generali delle protezioni e dei sistemi di controllo

■ L'affidabilità dei componenti è considerata la base dell'integrità delle funzioni di sicurezza; devono perciò essere in grado di sopportare tutte le sollecitazioni ambientali e d'uso per il tempo e nelle condizioni previste. Soprattutto nei ripari mobili le condizioni di lavoro sono spesso severe: alta frequenza di lavoro, polveri delle lavorazioni, spruzzi di materie aggressive, urti dovuti al peso del riparo stesso o ai modi bruschi con cui vengono maneggiati.

Sono tutti fattori che vanno valutati nella scelta dei componenti di controllo. In particolare gli interruttori di sicurezza ed i finecorsa sono i più sollecitati e vanno quindi scelti con particolare cura.

Nelle macchine per lavorazione metalli, materie plastiche, legno e similari sono più indicati prodotti in metallo per le loro doti di robustezza intrinseca.

Nelle macchine agro - alimentari, confezionamento ed imballaggio sono utilizzabili anche i prodotti in plastica con una preferenza per quelli con i particolari metallici in acciaio inossidabile in presenza di materie corrosive (acidi alimentari ad esempio).

■ È necessario l'utilizzo di componenti o sistemi con modo di guasto orientato cioè il cui guasto predominante sia prevedibile e sia sempre lo stesso.

Nel caso dei ripari abbiamo visto che la protezione va assicurata da un sistema d'interblocco che impedisca l'avviamento dei movimenti pericolosi; i principali guasti possibili sono:

- saldatura di un contatto del finecorsa o dell'interruttore di sicurezza,
- rottura delle molle dei suddetti,
- saldatura di un (o più) contatto del contattore associato o rottura della molla di contrasto,
- interruzione di un collegamento,
- corto circuito del collegamento.

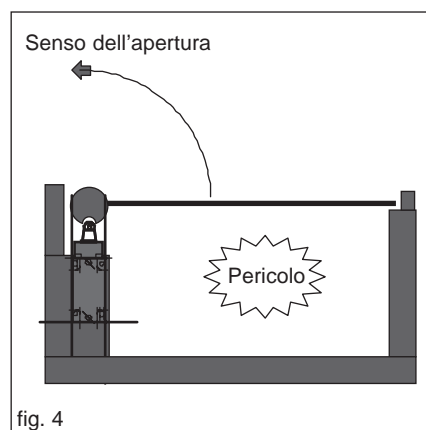
Verifichiamo caso per caso questi guasti, le conseguenze ed i rimedi prevedibili:

□ la saldatura dei contatti potrebbe impedire l'arresto dei movimenti pericolosi al momento dell'apertura del riparo; l'uso di componenti con contatti ad apertura forzata garantisce l'interruzione del circuito in ogni condizione. Tali prodotti sono identificati da un simbolo, stabilito dalla EN 60947-5-1, costituito da una freccia inscritta in un cerchio.



Bisogna tenere presente che l'apertura forzata si riferisce solo ai contatti NC e quindi non vanno mai usati contatti NA nei circuiti di sicurezza. Più avanti nell'affrontare la "positività" il concetto verrà ampliato.

□ La rottura delle molle è un evento possibile e, soprattutto per i finecorsa, potrebbe impedire il ritorno alla posizione di riposo; il rimedio in tal caso è l'impiego della modalità positiva. Si tratta del montaggio del componente in maniera tale che il suo azionamento avvenga in fase di apertura della protezione; la posizione di riposo coincide quindi con lo stato di porta chiusa (vedi figura 4).



Un suo mancato funzionamento, in questo modo, segnalerebbe una protezione aperta (informazione non vera) e quindi impedirebbe l'avviamento (allarme giustificato). Impiegando interruttori di sicurezza il problema non si pone in quanto tali prodotti vengono azionati sempre in modalità positiva.

□ La saldatura dei contatti di un relè o contattore può avere gravissime conseguenze; se tale evento è possibile le misure applicabili sono la ridondanza e l'autocontrollo (concetti che verranno ripresi più avanti) ed il sistema può essere considerato a guasto orientato se la suddetta saldatura non impedisce l'arresto della macchina e fornisce immediata segnalazione dell'anomalia; l'autocontrollo può essere validamente realizzato impiegando moduli di sicurezza che prevedano tale funzione anche per i circuiti esterni ad essi.

□ L'interruzione dei collegamenti potrebbe impedire la trasmissione dei comandi; nei circuiti relativi alla sicurezza bisogna impiegare sempre dei contatti NC e quindi dei circuiti sempre "passanti" che segnalino immediatamente l'eventuale interruzione. Eventuali interruttori di sicurezza o interruttori automatici con bobina di sgancio dovranno essere concepiti con la medesima logica. Sconsigliabili perciò bobine a lancio di tensione.

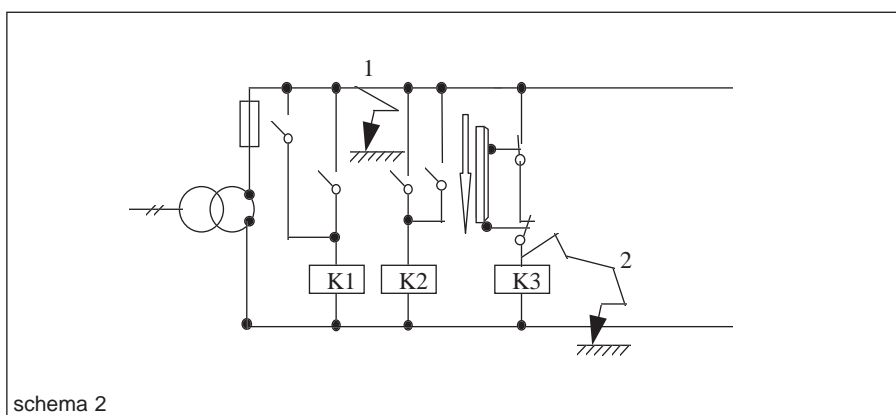
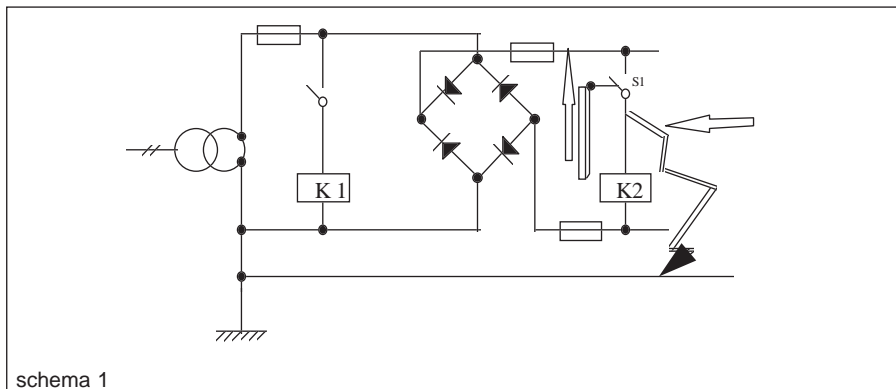
□ L'eventualità del corto circuito è di più complessa analisi; sono infiniti i punti in cui può verificarsi e le sue conseguenze. Nei circuiti di controllo il rischio più frequente è l'alimentazione involontaria od il mantenimento sotto tensione di relè o contattori.

Per esempio guasti verso terra o difetti d'isolamento possono avere effetti indesiderati pericolosi. (Vedi schema 1 in cui il difetto d'isolamento, causa mancanza del collegamento a terra della parte in continua, può alimentare il contattore K2 anche senza l'intervento del sensore S1).

Va anche previsto il caso in cui in due punti diversi di un circuito vi sia un difetto d'isolamento (vedi schema 2) che in pratica realizza un collegamento diretto fra le due parti; in tali condizioni si può trovare un componente (p.e. una bobina) alimentato indipendentemente dallo stato dei pulsanti che dovrebbero comandarlo.

Il primo difetto (punto 1) non ha conseguenze immediate; al verificarsi del secondo (punto 2) il contattore K3 sarà attivo indipendentemente dallo stato dei contatti a monte.

Collegare correttamente a terra tutti i circuiti può ridurre la possibilità di questi inconvenienti.





# Requisiti generali delle protezioni e dei sistemi di controllo

■ L'impiego di componenti diversi da quelli intrinsecamente sicuri è possibile quando in caso di guasto di un componente un altro (o altri) componente continui a svolgere la sua funzione (ridondanza). In tal modo si riduce il rischio di un guasto pericoloso perché si verificherebbe solo con il guasto di tutti gli elementi critici. È indispensabile l'utilizzo quindi della sorveglianza automatica e della diversità tecnologica e/o funzionale per evitare guasti generati dalla stessa causa.

Esempio (figura 5):

- due sensori (S1 e S2) controllano la posizione dello stesso riparo,
- la differenza tecnologica o di azionamento fra i due sensori evita guasti di modo comune,
- se un sensore si guasta l'altro continua a garantire la sorveglianza,
- ogni eventuale guasto verrà subito rilevato e segnalato dal monitoraggio automatico dei sensori realizzato con modulo di sicurezza.

■ Abbiamo visto che l'uso di componenti tecnologicamente diversi consente di evitare guasti derivanti dalla stessa causa.

Poiché l'obiettivo è quello di assicurare comunque l'apertura del circuito, le soluzioni più frequenti contro i guasti di modo comune sono:

- abbinamento di un dispositivo a modalità positiva con uno a modalità non positiva,
- abbinamento fra un dispositivo elettrico ed uno pneumatico od idraulico.

■ Il monitoraggio automatico (o sorveglianza automatica od autocontrollo) dei dispositivi di sicurezza permette di rilevare prontamente una riduzione della funzione od un guasto dei dispositivi stessi.

Può essere realizzato secondo due categorie:

- CONTINUO, quando in caso di guasto la misura di sicurezza interviene automaticamente ed è quanto visto nella figura 5,
- DISCONTINUO, quando la misura di sicurezza interviene al successivo

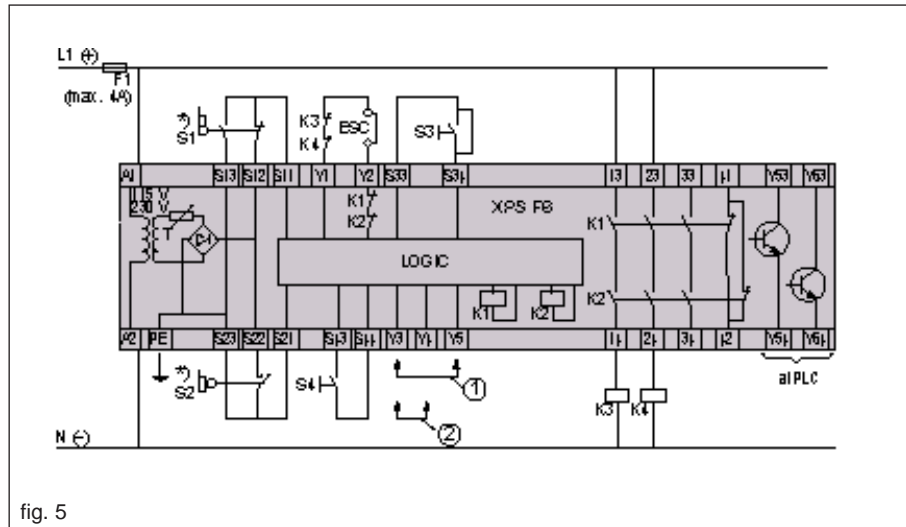


fig. 5

ciclo della macchina (vedi figura 6 in cui ad esempio la saldatura di un contattore non impedisce l'arresto ma viene rilevata solo al ripristino del modulo).

Se le condizioni di lavoro sono alterate, la sorveglianza automatica può garantire l'applicazione di una misura di sicurezza come per esempio un allarme, l'interruzione di una lavorazione pericolosa o del suo riavvio dopo il primo arresto conseguente al guasto del componente.

È l'entità del rischio che determina la scelta dell'uno o dell'altro, o anche di un semplice allarme che segnali la difettosità del dispositivo di sicurezza (se il rischio è limitato e/o controllabile).

■ I sistemi di comando programmabili che vengono usati in un sistema di comando a sicurezza critica devono essere installati in condizioni tali che il programma registrato nella memoria non venga alterato né accidentalmente né deliberatamente.

A tal proposito sono allo studio diverse norme specifiche sull'argomento; nella EN 60204-1, al punto 12.3.5, si invita alla massima attenzione nell'uso di PLC in circuiti di sicurezza, mettendo in forte dubbio l'affidabilità di un controllo effettuato tramite un singolo canale di un controllore programmabile.

È comunque vietato l'uso in arresti

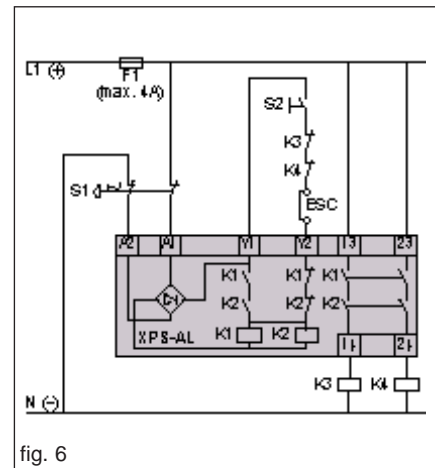


fig. 6

d'emergenza. L'impiego del controllo dello stato delle protezioni tramite controllori è possibile purché non si rischino interferenze con il sistema di sicurezza.

■ Se la macchina è stata realizzata in modo tale da essere utilizzabile in diversi modi di funzionamento o di comando con quindi livelli di sicurezza differenti, deve essere dotata di selettore modale bloccabile in ciascuna posizione cui deve corrispondere un solo modo di comando o di funzionamento. Ad esempio quando, per la messa a punto, l'apprendimento, il cambio di lavorazione, la ricerca di guasti,

la pulizia o la manutenzione della macchina, è necessario spostare o rimuovere un riparo e/o neutralizzare un dispositivo di sicurezza e, nel fare ciò, è necessario che la macchina possa essere avviata, si deve ottenere quanto più è possibile la sicurezza dell'operatore utilizzando in modo adeguato il comando manuale. Un'ottima soluzione, se la lavorazione lo consente, è il procedere ad impulsi di durata predeterminata e non dipendente dall'azione dell'operatore sugli organi di comando; altra soluzione è la riduzione della velocità o della forza al minimo possibile.

■ La positività è uno degli elementi a favore della sicurezza contro guasti o manomissioni; è una garanzia in quanto un evento voluto, perché necessario, si possa realizzare con certezza (o quasi). È una caratteristica elettrica e meccanica imprescindibile.

L'azione meccanica positiva coinvolge due componenti meccanici, uno azionante e l'altro azionato.

Il primo componente può:

- o, muovendosi, far muovere inevitabilmente anche il secondo,
- oppure, con la propria presenza, impedire qualsiasi movimento al secondo.

Il secondo componente si dice ostacolato od azionato in modo positivo dal primo e l'interazione meccanica fra di loro può essere diretta oppure tramite elementi rigidi.

L'azione elettrica positiva caratterizza, come già detto, un contatto in apertura. L'apertura del contatto è il risultato di un'azione diretta sull'attuatore del dispositivo elettrico; fra l'attuatore ed il contatto non debbono trovarsi elementi elastici o deformabili (p.e. molle).

■ Per rendere difficile la manomissione gli accorgimenti si basano soprattutto sui seguenti criteri progettuali:

- realizzare accoppiamenti a modalità positiva fra gli elementi azionatori e gli attuatori dei sensori. Vedere la figura 4 a tal proposito,
- l'uso di codici (magnetici, ottici, meccanici, elettrici) nell'accoppiamento fra gli elementi azionatori e gli attuatori dei relativi sensori, vedi figura 7., che permette l'azionamento solo con il componente previsto per lo scopo,
- l'impiego di ostacoli per impedire l'accesso ai dispositivi di sicurezza quando il riparo è aperto.

Gli accorgimenti anti manomissioni devono essere affiancati da istruzioni scritte sulla necessità di vietare/evitare la disponibilità in azienda di attrezzi adatti all'azionamento improprio dei sensori.

Nella figura 8 vediamo l'accoppiamento delle precauzioni precedentemente illustrate; il finecorsa 1 è azionato in modalità positiva e non è accessibile

quando il riparo è aperto in quanto nascosto dal riparo stesso. L'interruttore 2 è azionabile solo con il suo azionatore dedicato e l'estrazione di quest'ultimo forza l'apertura dei contatti in ogni condizione.

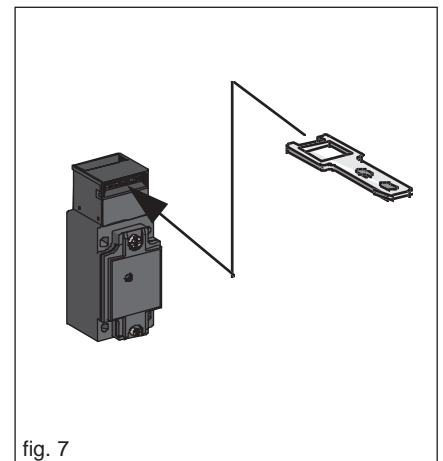


fig. 7

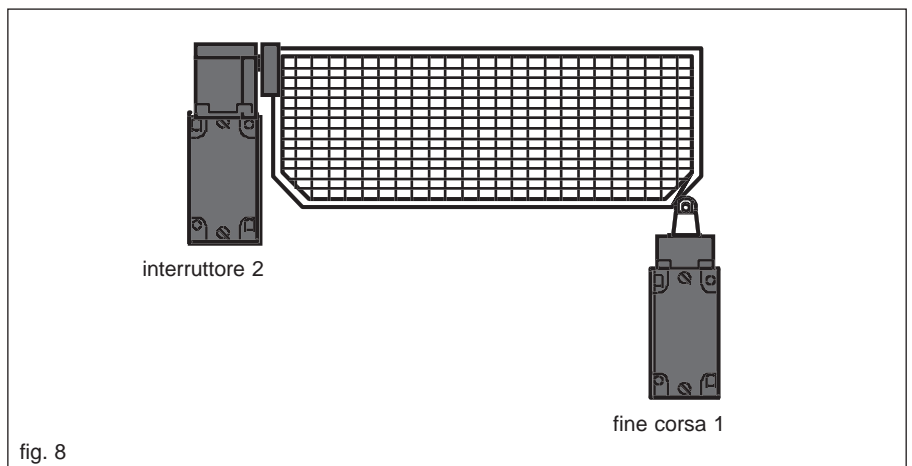


fig. 8

# Requisiti generali delle protezioni e dei sistemi di controllo

## 6. Prodotti Schneider dedicati all'applicazione Consigli applicativi

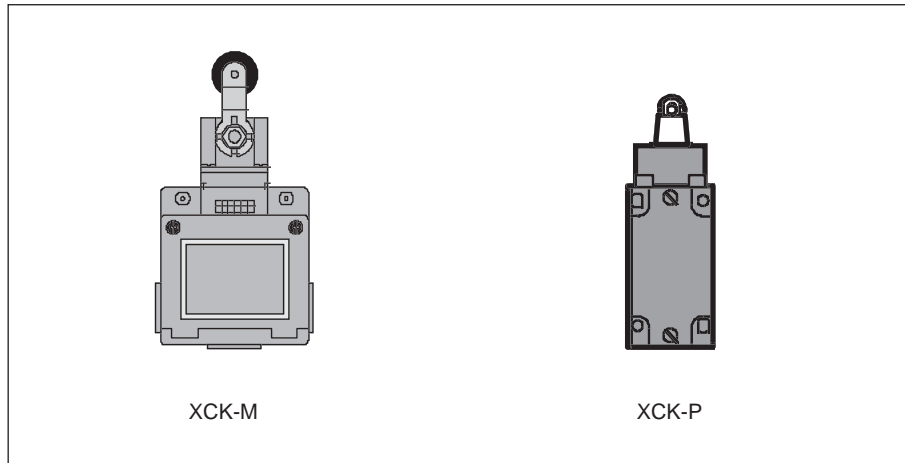
### Finecorsa standard

Per i ripari interbloccati (visti nelle figure 1 e 2) è disponibile una vasta gamma di finecorsa standard aventi le caratteristiche necessarie per le applicazioni di sicurezza.

- Contatti ad apertura forzata;
- Azionamento positivo senza elementi elastici intermedi.

Per applicazioni in ambienti pesanti esistono le serie **XCK-J** e **XCK-M** in metallo.

Per applicazioni in ambienti meno impegnativi da un punto di vista meccanico sono disponibili le serie **XCK-S**, **XCK-P** e **XCK-T** in resina.



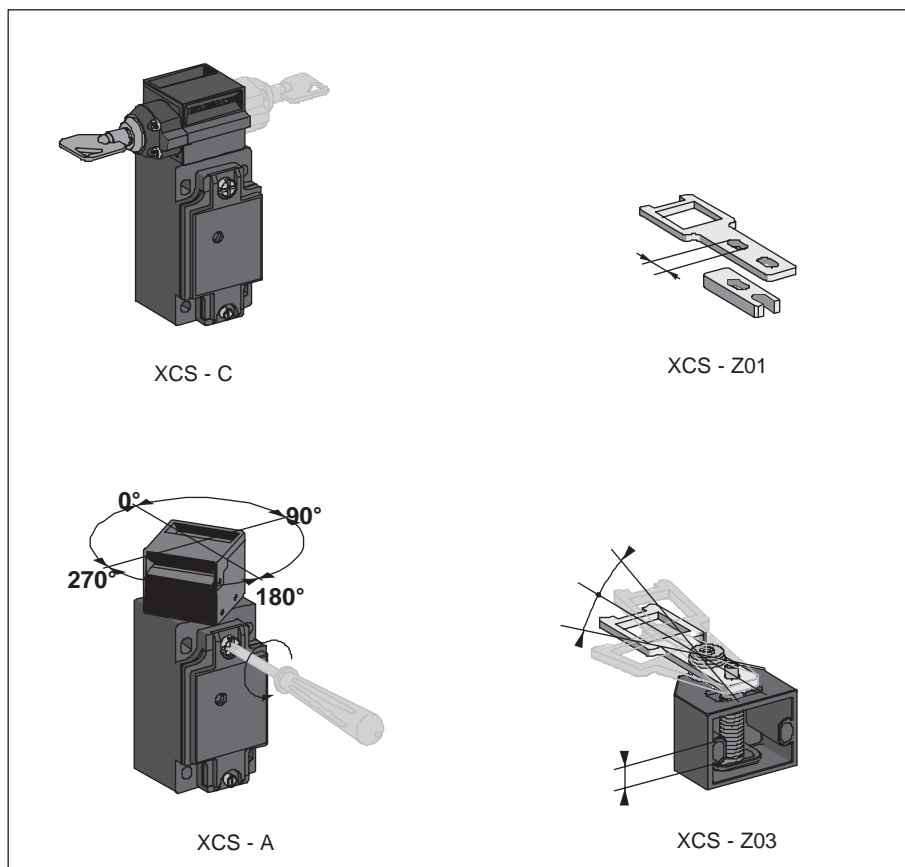
### Interruttori di sicurezza ad azionamento manuale

La denominazione identifica quei prodotti spesso chiamati "finecorsa di sicurezza". In realtà questi prodotti hanno poco in comune con i comuni finecorsa e sono oggetto di specifici capitoli della norma EN 60947-5-1.

Per essere definiti "interruttori di sicurezza" è necessario che possiedano delle specifiche caratteristiche oltre a quanto richiesto anche per i finecorsa (apertura positiva ecc...).

Le principali sono l'inviolabilità e l'impossibilità degli azionamenti accidentali; come visibile nelle applicazioni descritte nelle figure 3, 7 e 8 il comando è possibile solo con gli azionatori dedicati tipo XCS-Z... . In questo modo è impossibile simulare la chiusura della protezione con attrezzi comunemente presenti in officina quali cacciaviti o altro.

Inoltre il modello **XCS-C** prevede il bloccaggio dell'azionatore inserito e lo sbloccaggio è possibile solo con la chiave specifica. La funzione è particolarmente utile se bisogna consentire l'accesso a determinate zone solo a persona autorizzata.



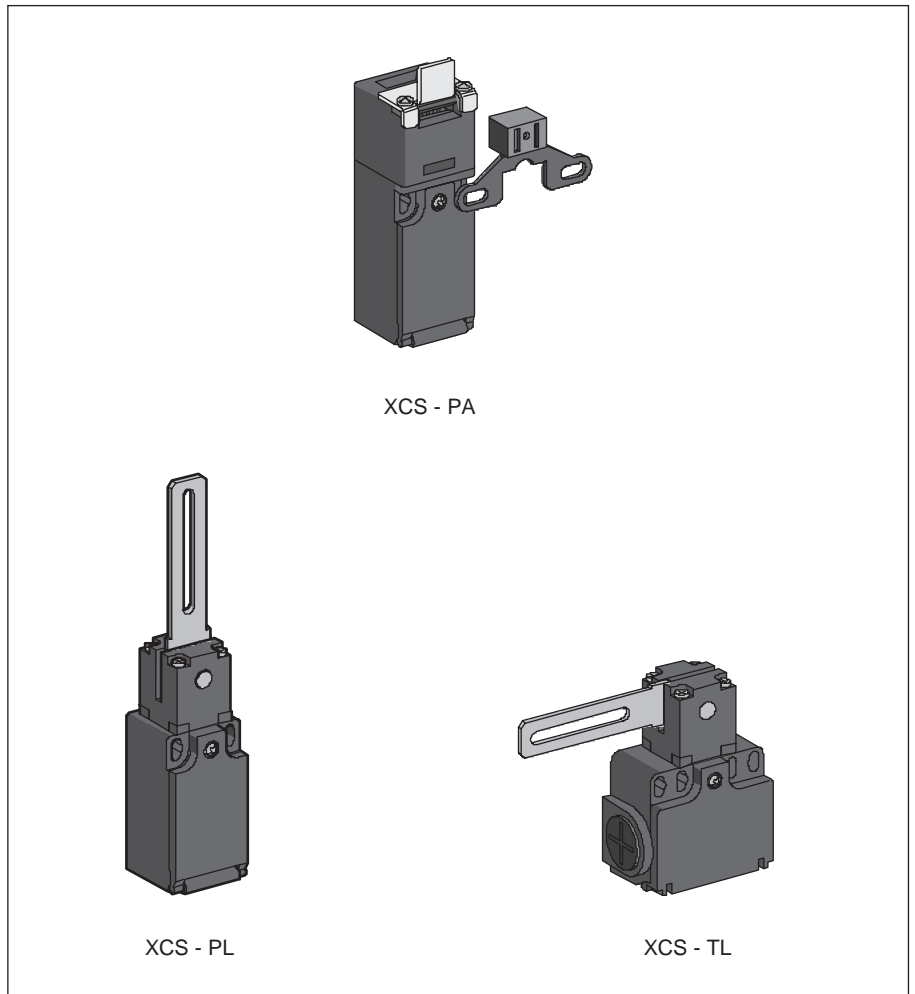
I modelli XCS-A e C , in metallo, sono particolarmente robusti ed adatti ad applicazioni in cui il tempo di arresto dei movimenti pericolosi sia breve (fig. 8 di pagina 8) e in cui non necessitino particolari precauzioni per la verifica dell'effettivo arresto.

Tutti gli interruttori di sicurezza Schneider danno la possibilità di ruotare la testa e quindi di scegliere liberamente la direzione d'accesso più idonea all'applicazione.

Gli azionatori flessibili in più permettono di usarli anche in presenza di guide di scorrimento del riparo imprecise.

Per ambienti in cui vi siano materie aggressive (ad esempio nel settore alimentare o in presenza di trattamenti chimici) i modelli in resina con i particolari metallici in acciaio inox serie **XCS-PA, TA, PL e TL** sono i più indicati.

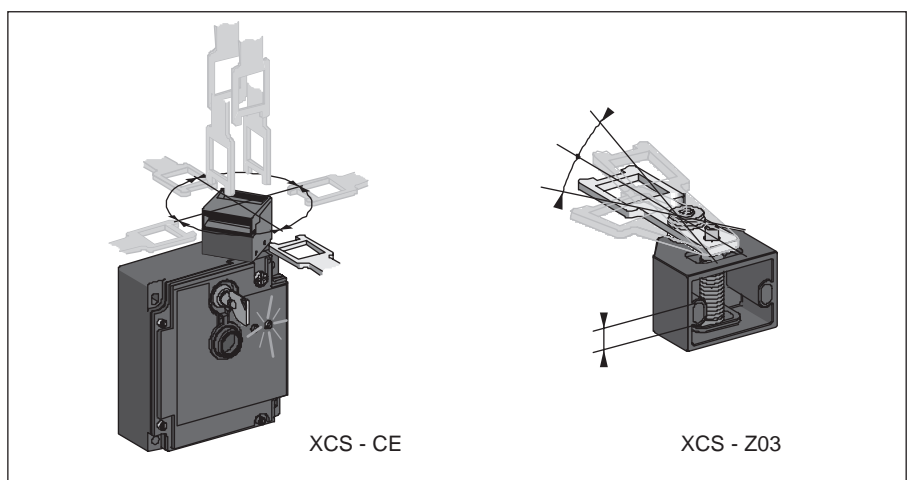
I modelli XCS-PL e TL inoltre sono ad azionamento tramite leva per cerniera. Essi sono particolarmente adatti alle applicazioni descritte nella figura 4 di pagina 6 in cui necessita controllare delle protezioni rotative. Il loro principio di azionamento è esattamente come descritto nella suddetta figura. In condizioni di protezione chiusa i contatti sono a riposo ed una rotazione della leva provocherà, a partire da  $4,30^\circ$ , l'apertura del contatto e quindi l'avvio dell'arresto.



## Interruttori di sicurezza con elettromagnete

Per controllare ripari mobili in parti di macchina con lunghi tempi d'arresto nel catalogo Schneider esistono vari modelli di interruttori di sicurezza con blocco/sblocco elettromeccanico.

Sono tutti dotati di LED per la visualizzazione dello stato della bobina di sblocco, contatti comandati dall'azionatore, contatti comandati dalla bobina e chiave per lo sblocco manuale. Quest'ultima permette di bloccare il prodotto in posizione "disattivato" per operazioni di manutenzione come descritto a pag. 5 figura 3.



# Requisiti generali delle protezioni e dei sistemi di controllo

## Freni elettronici

Per ottenere la frenatura dei movimenti pericolosi come descritto a pag. 5, sono disponibili dei freni elettronici tipo **ATP** che agiscono tramite iniezione di corrente continua. Il sistema permette di controllare con affidabilità il processo in quanto, tramite accessori di controllo velocità nulla, si può prevedere l'interruzione della frenatura ad avvenuto arresto e quindi la successiva autorizzazione allo sblocco delle protezioni.



## Contattori di potenza e contattori ausiliari

Per le applicazioni in circuiti condizionanti la sicurezza il principale requisito richiesto per i contattori è avere i contatti "guidati".

Si tratta della caratteristica di garantire, in caso di saldatura di un contatto chiuso, il mantenimento in posizione di aperto degli altri contatti.

Questa peculiarità è indispensabile

per realizzare i circuiti, descritti a pag. 6, con ridondanza ed autocontrollo; infatti collegando i contatti NC di due contattori ad un circuito di verifica (vedere ad esempio lo schema di pag. 8, fig. 5, contattori K3 e K4) se ne può controllare l'avvenuta apertura.

I contattori serie **D 2** della Schneider garantiscono questa funzione e permettono quindi la verifica sicura del buon funzionamento.



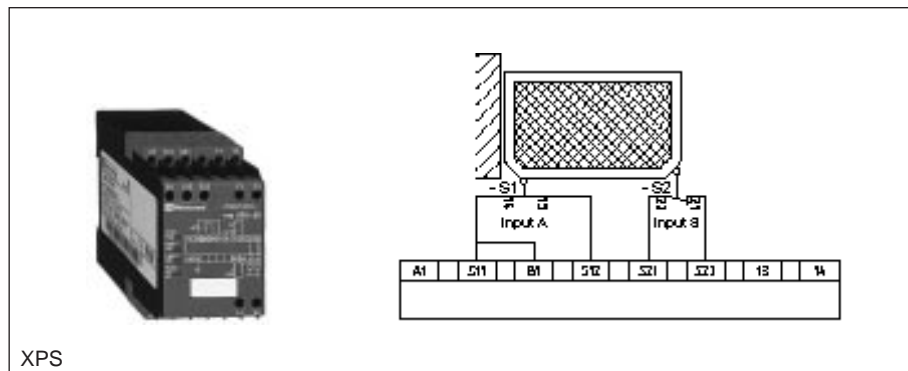
## Moduli di sicurezza.

I moduli di sicurezza sono dei prodotti che, applicando tutte le prescrizioni fin qui descritte, realizzano tutte le funzioni di controllo richieste.

Per il controllo delle protezioni mobili esistono due principali modelli. I moduli **XPS-A\*...** e **XPS-FB...**

Entrambi possono svolgere il medesimo compito ma con modalità diverse: i moduli XPS-A (vedi immagine in questa pagina ed a pag. 8 fig. 6) si limitano a garantire il pronto intervento in caso di apertura della protezione con il controllo del circuito a valle.

I moduli XPS-FB controllano in più la contemporaneità d'intervento dei due sensori in fase di chiusura (vedi fig. 5 a pag. 8) predeterminata in <1,5 s. Quest'ultimo modello è da prevedere quando sia necessario garantire la massima protezione, oltre che dai possibili guasti, anche dai tentativi di frode.



# L'organizzazione commerciale Schneider 1997

|   |  |
|---|--|
| <b>Direzione Commerciale</b>            | Centro Direzionale Colleoni, Palazzo Sirio Viale Colleoni, 7<br>20041 AGRATE BRIANZA (MI)<br>Tel. (039) 6558111 (s.p.) Telex 301535 MAGGAL I Tfax 6056900 - 6057055  |
| <b>Filiale di Bologna</b>               | (Province di Bologna, Ferrara, Ravenna, Forlì, Rimini) Via Ferrarese, 219/7<br>40128 BOLOGNA Tel. (051) 320302 Tfax 324074 - 324516  |
| <b>Filiale di Brescia</b>               | (Province di Mantova, Cremona, Brescia) Via Cefalonia, 55 Palazzo Symbol<br>25100 BRESCIA Tel. (030) 2425373 - 2426912 Tfax 2425358 - 2426916  |
| <b>Ufficio Vendite di Canelli</b>       | (Province di Cuneo, Asti, Alessandria) C.so della Libertà, 71/A<br>14053 CANELLI (AT) Tel. (0141) 834084 Tfax 834596   |
| <b>Ufficio Vendite di Catania</b>       | (Sicilia) Via Martiri di Cefalonia, 6<br>95123 CATANIA Tel. (095) 483999 Tfax 471574   |
| <b>Filiale di Firenze</b>               | (Toscana, Umbria, La Spezia) Via Sacco e Vanzetti, 1/A<br>50145 FIRENZE Tel. (055) 373173 r.a. Tfax 373209 - 301482  |
| <b>Ufficio Vendite di Genova</b>        | (Province di Genova, Savona, Imperia) Viale Brigata Bisagno, 2/9<br>16129 GENOVA Tel. (010) 5702585 Tfax 5704358   |
| <b>Filiale di Mestre</b>                | (Province di Treviso, Belluno, Padova, Venezia, Rovigo, Regione Friuli V.Giulia)<br>Via Torino, 135<br>30172 MESTRE (VE) Tel. (041) 5312836 Telex 301535 MAGGAL I Tfax 5312839   |
| <b>Filiale di Milano Nord/Est</b>       | (Milano città, Province di Milano Nord, Como, Lecco, Sondrio, Bergamo)<br>Centro Direzionale Colleoni Palazzo Sirio Viale Colleoni, 7<br>20041 AGRATE BRIANZA (MI)<br>Tel. (039) 6558111 (s.p.) Telex 301535 MAGGAL I Tfax 6056450 |
| <b>Filiale di Milano Sud/Ovest</b>      | (Province di Milano Sud, Pavia, Lodi, Piacenza, Varese) Via Leonardo da Vinci, 43<br>20090 TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI) Tel. (02) 48402073 Tfax 48401683   |
| <b>Filiale di Napoli</b>                | (Campania, Puglia, Basilicata, Calabria) S.P. Circumvallazione Esterna di Napoli<br>80020 CASAVATORE (NA)<br>Tel. (081) 7365155 Telex 301535 MAGGAL I Tfax 7365050 - 7371345   |
| <b>Ufficio Vendite di Novara</b>        | (Province di Novara, Verbania) Via Tadini, 2<br>28100 NOVARA Tel. (0321) 612966 Tfax 612988  |
| <b>Ufficio Vendite di Pesaro</b>        | (Marche) Via Gagarin, 208<br>61100 PESARO Tel. (0721) 400554 Tfax 400361   |
| <b>Ufficio Vendite di Reggio Emilia</b> | (Province di Parma, Reggio Emilia, Modena) Via Brigata Reggio, 22/H Kennedy Center<br>42100 REGGIO EMILIA Tel. (0522) 382900 Tfax 382055   |
| <b>Filiale di Roma</b>                  | (Lazio, Abruzzi, Molise) Via Silvio D'Amico, 40<br>00145 ROMA Tel. (06) 549251 Telex 620083 MAGGAL I Tfax 5411863 - 5401479  |
| <b>Filiale di Torino</b>                | (Province di Torino, Vercelli, Biella, Aosta, Regione Sardegna) Via Orbetello, 140<br>10148 TORINO Tel. (011) 2281211 Tfax 228131 - 2281385  |
| <b>Filiale di Vicenza</b>               | (Province di Verona, Trento, Bolzano, Vicenza) Viale San Lazzaro, 91<br>36100 VICENZA Tel. (0444) 569899 Tfax 961904   |

**Schneider Electric S.p.A.** 20041 AGRATE (MI) Italia  
Tel. (039) 6558111  
Tfax (039) 6056900  
Telex 301535 MAGGAL I

In ragione dell'evoluzione delle Norme e dei materiali, le caratteristiche riportate nei testi e nelle illustrazioni del presente documento si potranno ritenere impegnative solo dopo conferma da parte di Schneider Electric.