

Al momento dell'installazione di un controllore programmabile è necessario tenere conto anche dei rischi che possono derivare al personale nell'eventualità di un guasto all'impianto; oltre alle indicazioni precedentemente riportate, vengono perciò segnalati di seguito altri elementi utili per il conseguimento di una maggiore sicurezza (vedi in appendice la Norma Europea CEI EN60204-1 e gli esempi riportati alla fine del presente capitolo relativamente ad un teleinvertitore a comando manuale).

In generale occorre considerare i seguenti punti.

- A • Le apparecchiature collegate ad un PLC dovrebbero comprendere dispositivi di comando interbloccanti ed interruttori di sicurezza che impediscano il funzionamento durante un guasto dell'impianto.
- B • L'alimentazione dell'equipaggiamento elettronico deve essere sempre derivata da un trasformatore d'isolamento collegato a valle dell'interruttore generale, utilizzato anche per gli altri circuiti ausiliari della macchina o dedicato esclusivamente alla componente elettronica.
- C • I dispositivi d'ingresso devono essere normalmente costituiti da contatti in chiusura (NO), tranne che per le funzioni di arresto, alle quali è richiesto un contatto in apertura (NC).
- D • Occorre provvedere all'interruzione delle uscite ritenute critiche, ai fini della sicurezza, quando la macchina non è in funzione o quando si deve intervenire all'interno della macchina stessa (messa a punto, manutenzione, ecc.). Il circuito di tali uscite deve essere interrotto da un contatto pulito di un interruttore o di un relè e non da un dispositivo a semiconduttore (transistor, TRIAC).
- E • Ogni modulo o circuito di uscita va collegato ad un solo carico ed in conformità alle specifiche del costruttore, per ciò che attiene ad esempio la potenza massima assorbita e la sopportabilità in termini di potenza reattiva.
- F • Bisogna escludere il controllo dal PLC con una predisposizione esterna e realizzare un comando ad impulsi esterno per la messa a punto della macchina o per il caricamento del programma; in caso di guasto del PLC devono rimanere efficaci i dispositivi di emergenza e gli interruttori di sicurezza. Questi dispositivi di sicurezza devono agire direttamente sugli organi attuatori nella parte di potenza del comando.
- G • In presenza di comandi a distanza, la cui attivazione potrebbe produrre sulla macchina situazioni di pericolo, è necessario prevedere un dispositivo di esclusione a chiave, che consenta ai manutentori ed agli operatori di porsi, all'occorrenza, in situazioni di sicurezza contro avvii o consensi intempestivi provenienti da zone remote.
- H • Per l'utilizzo delle funzioni di sicurezza l'impiego del PLC è fortemente limitato, infatti per funzioni di emergenza in categoria 0 (arresto mediante sospensione dell'energia) non può essere usato il PLC; per funzioni di emergenza in categoria 1 (arresto controllato) bisogna preferire in ogni caso componenti elettromeccanici cablati. Se comunque è necessario utilizzare un PLC, esso deve fornire una protezione, in caso di guasto, equivalente a quella di un equipaggiamento elettromeccanico con funzioni di sicurezza. Per soddisfare queste rigorose richieste si è affermata un'architettura ibrida. L'impianto viene comandato da un PLC, mentre per le funzioni di sicurezza vengono utilizzati circuiti con componenti elettromeccanici. È necessario prevedere quindi un circuito, con pulsanti di emergenza o finecorsa di sicurezza, per l'interruzione generale dell'alimentazione di tutti gli organi di uscita del PLC (può essere tolta anche l'alimentazione ai circuiti di ingresso) oppure per provocare l'arresto del motore che muove la parte dell'impianto che il finecorsa è chiamato a proteggere (vedere gli esempi riportati alla fine di questo capitolo e nel capitolo 15). Con l'azionamento del dispositivo di emergenza deve essere garantito il raggiungimento di uno stato non pericoloso per le persone e per l'impianto. Per esempio gli attuatori e gli azionamenti, dai quali possono dipendere stati pericolosi (come l'azionamento di un mandrino di una macchina utensile), devono essere disinseriti; mentre gli attuatori e gli azionamenti, il cui disinserimento può danneggiare persone ed impianti (per esempio dispositivi di bloccaggio), non devono al contrario essere disattivati. Allo scopo di prevenire gli effetti legati ad un malfunzionamento della CPU, si può utilizzare un'uscita esterna speciale (PL20, EX20) che si attiva quando si verifica un guasto interno al PLC, con questa uscita è possibile mediante il circuito di sicurezza porre l'impianto in condizioni sicure. Qualora non fosse presente tale uscita, è a volte disponibile un'uscita interna speciale che cambia stato logico

quando si ha un malfunzionamento alla CPU, con essa è possibile attivare un'uscita esterna ottenendo così il medesimo risultato visto in precedenza (nei PLC Omron CxxH per esempio l'uscita interna speciale 25313 normalmente chiusa può attivare una qualsiasi uscita esterna).

- I • È necessario predisporre all'interno del programma del PLC la gestione dei dati che possono arrivare in caso di azionamento dei dispositivi di sicurezza dotati di ulteriori contatti ausiliari installati per questo scopo.
- L • Occorre prevedere, nel caso di interruzioni del programma principale a causa dell'azionamento di un dispositivo di emergenza, un secondo programma, che gestisca la situazione di emergenza; le norme antinfortunistiche impongono che, dopo ogni interruzione del programma, questo debba poter essere completato o che le parti della macchina o dell'impianto possano venire ricondotte in sicurezza nello stato di inizio ciclo.
- M • Le apparecchiature in uscita vanno collegate fra un morsetto di output del PLC e l'altra polarità del circuito di alimentazione. Può però essere necessario a volte collegare il contatto NC del relè termico fra la bobina del contattore e la polarità dei comandi collegata al circuito di protezione equipotenziale, al fine di disattivare il motore asincrono per così dire via hardware. È bene effettuare però il cablaggio con cura, in modo che vengano scongiurati i guasti a massa nel tratto di connessione fra questo e la bobina. Un guasto del genere cortocircuiterebbe il contatto del relè termico inibendo l'azione protettiva e demandando l'arresto al solo PLC e solo nel caso che questi riceva il segnale dal contatto NO del relè termico. Questo problema può essere risolto utilizzando dei PLC con uscite separate, ad esempio a relè, che poi vengono collegate tra di loro come raffigurato negli esempi a fine capitolo (per es. vedi fig. 13.69 e 13.73).
- N • è indispensabile ottenere una buona messa a terra, che è sempre molto importante nella progettazione dell'impianto, infatti parti metalliche accessibili non devono costituire un pericolo quando vengono toccate, anche in presenza di guasti. Questa esigenza è soddisfatta se tutte le parti metalliche con le quali si può venire in contatto, quali per esempio le guide di montaggio, i montanti di sostegno, l'armadio elettrico, ecc., vengono collegate in modo elettricamente sicuro con il conduttore di protezione PE. La massima resistenza ammissibile tra il punto di allacciamento al conduttore di protezione e la parte da proteggere accessibile al contatto deve essere di 0.5Ω .
- O • Bisogna sopprimere o attenuare gli eventuali disturbi da rumore elettrico.

I problemi dovuti ai disturbi elettrici sono prevalentemente riscontrabili sotto forma di guasti software, mentre i danni provocati all'hardware sono in genere in minor numero: ciò comporta comunque in entrambi i casi un malfunzionamento dell'impianto.

Quando si verifica un guasto di tipo software, il programma si modifica e generalmente il controllore va in blocco, dando una segnalazione di errore e disabilitando le uscite.

Come si è già detto, se il guasto modifica lo stato degli I/O si possono verificare una movimentazione o operazioni errate della macchina che il PLC controlla.

Si deve in questo caso provvedere all'installazione di circuiti di autoprotezione, specie quando si tratta di uscite che possono diventare pericolose per l'operatore o per la macchina.

La protezione può essere di tipo software o elettromeccanica o comprendere entrambe le soluzioni ovviamente coordinate.

Nel primo caso si possono portare le uscite ritenute pericolose su degli ingressi, mandando in blocco la macchina o azionando degli allarmi.



Fig. 13.61 - Serie software tra comando (IN) e uscita (OUT) pilotata.

È possibile rendere più sicuro l'impianto utilizzando contatti elettromeccanici sia in ingresso che in uscita, ad esempio sul ciclo manuale.

Alcune case costruttrici hanno in listino dei moduli di uscita a TRIAC o a transistor autoprotetti.

In questi moduli si trovano circuiti che controllano l'eventuale discordanza tra il segnale di comando proveniente dall'unità centrale e il segnale che realmente si ha sul campo esterno (se il segnale dice al TRIAC di condurre, ma questo è interrotto a causa di un guasto, l'uscita non si attiverà), provocando, in caso di errore, la bruciatura di un fusibile di protezione e isolando in tal modo quell'uscita dal circuito esterno al PLC (vedi i capitoli numero 6 e 7, dedicati ai dispositivi di ingresso e di uscita).

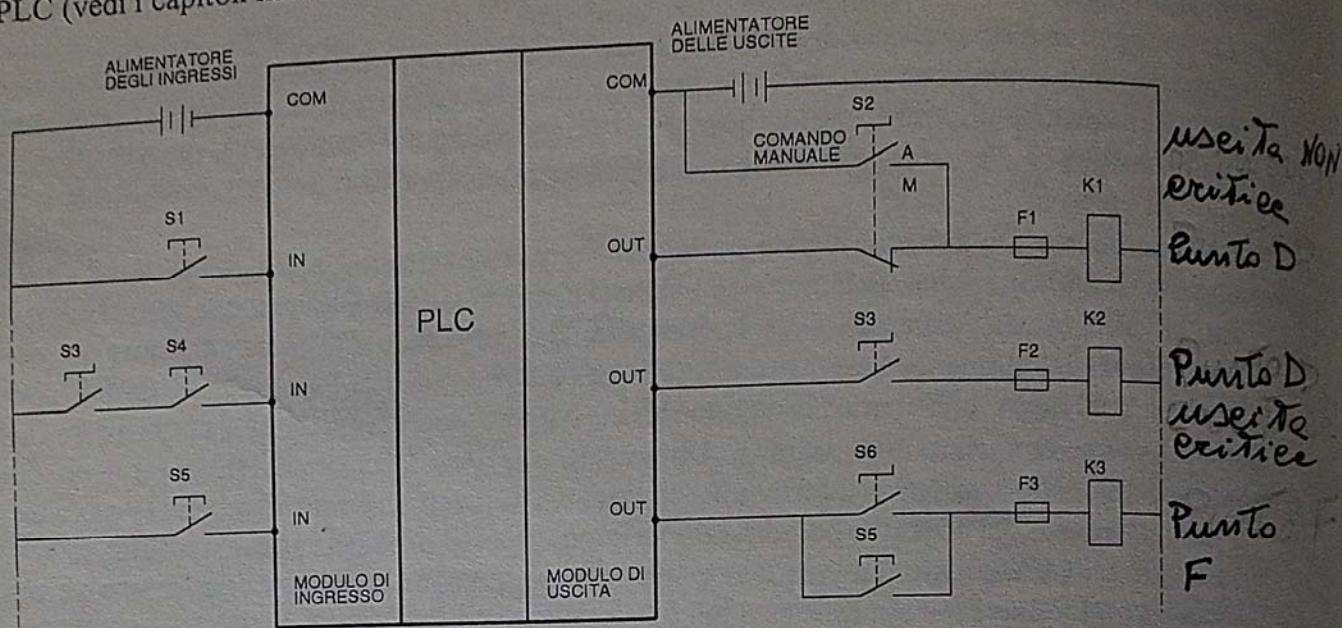


Fig. 13.62 - Esempio di uso di contatti in ingresso e in uscita.

13.17 - INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE

L'installazione del software può avvenire in vari modi:

- mediante la tastiera dell'unità di programmazione;
- installando una EPROM/EEPROM, con il programma precedentemente memorizzato, e facendone una copia nella RAM;
- trasferendo da una memoria di massa (cassetta magnetica, floppy disk) il programma in RAM;
- sostituendo la RAM dell'unità centrale con una EPROM/EEPROM su cui è memorizzato il programma che deve eseguire il controllore. Quest'ultima soluzione è da preferire se ci si vuole mettere al riparo da possibili perdite di memoria causate da mancanza di alimentazione per lo scaricarsi della batteria tampone.

I metodi di installazione possono variare a seconda del modello di PLC, è quindi opportuno consultare i relativi manuali (alcuni esempi sono presentati nella seconda parte del libro).

In generale, comunque, si può dire che è prudente non operare sul controllore durante la fase di trasferimento del programma, pena la perdita di dati.

Bisogna inoltre fare attenzione prima di toccare i piedini delle EEPROM, EPROM, RAM con le mani, in quanto, soprattutto in ambienti secchi, l'elettricità statica può danneggiare tali dispositivi.

In questi casi è opportuno scaricare l'eventuale elettricità statica accumulata dal corpo umano toccando un oggetto metallico collegato a terra, quindi si possono effettuare le operazioni sulle memorie.

Quando si installano memorie a semiconduttore bisogna ricordarsi sempre di scollegare l'alimentazione del PLC.

Dopo aver effettuato il trasferimento del programma nel PLC, si deve verificare che il programma installato sia identico a quello contenuto nella memoria da cui il programma è copiato.

Per alcuni PLC e in determinate situazioni è possibile effettuare, dopo il caricamento del programma, la sua simulazione anche senza mettere in funzione l'impianto: questo torna particolarmente utile quando il programma è di grosse dimensioni e la sequenza prevede situazioni pericolose o critiche.

Risulta di notevole aiuto, durante questa fase, la possibilità che hanno alcuni controllori di eseguire una riga alla volta tutto il programma: in questo modo è agevole seguire l'andamento del ciclo e verificare le reazioni dell'impianto.