

PLC

1. Introduzione

Il PLC (Controllore logico programmabile) è un dispositivo elettronico per l'industria specializzato nella gestione e controllo dei processi industriali.

È il più diffuso dispositivo utilizzato nell'automazione industriale: si tratta di un apparato progettato e costruito per poter operare in condizioni elettriche anche ostili (24/24 h in condizioni critiche di temperatura, umidità e sbalzi di tensione).

Il PLC è a tutti gli effetti un elaboratore e quindi è costituito da una parte hardware, formata da componenti elettronici (CPU, RAM, BUS), e da una parte software, costituita dalle istruzioni che formano il programma che deve essere eseguito.

Esso, acquisisce i segnali d'ingresso che gli giungono dai sensori di campo e in base al loro valore e a quanto stabilito dal programma, emette i necessari segnali di uscita indirizzandoli verso gli attuatori.

Poiché il PLC deve essere installato in ambienti industriali, esso viene realizzato tenendo conto degli spazi in cui dovrà essere posizionato: per tale ragione, a differenza di un normale computer, risulta notevolmente più compatto.

2. Struttura del PLC

Un PLC ha un hardware composto da tre componenti fondamentali:

- l'**unità centrale**, cioè la parte che organizza le attività del PLC;
- l'**unità ingressi/uscite (I/O)**, che consente il collegamento tra l'unità centrale ed il sistema da controllare;
- l'**unità di programmazione** che realizza l'interfaccia uomo/macchina; questo dispositivo consente di scrivere il programma nella memoria del PLC.

Dal punto di vista dell'impiego i PLC possono essere:

- **sequenziali**, se impiegati per realizzare automatismi funzionanti secondo una logica sequenziale;
- **multifunzionali**, se impiegati nei casi in cui, oltre a funzioni della logica sequenziale, sono richieste operazioni di misura, regolazione (PID), posizionamento, controllo assi ecc.

2.1 Unità centrale

È la parte che organizza tutte le attività del controllore, costituita dai seguenti elementi fondamentali (figura 1): CPU, memorie, alimentatore.

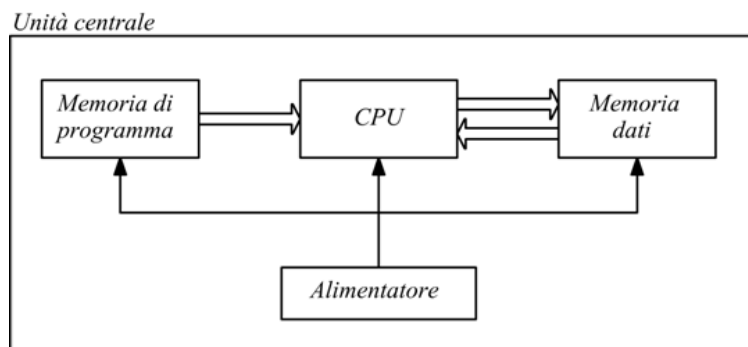


Figura 1 – Schema a blocchi dell'unità centrale

CPU

È il cervello del PLC che espleta le seguenti funzioni (figura 2):

- acquisizione delle informazioni dagli ingressi;
- elaborazione delle informazioni, precedentemente acquisite, mediante il programma contenuto in memoria;
- invio delle informazioni elaborate alle uscite.

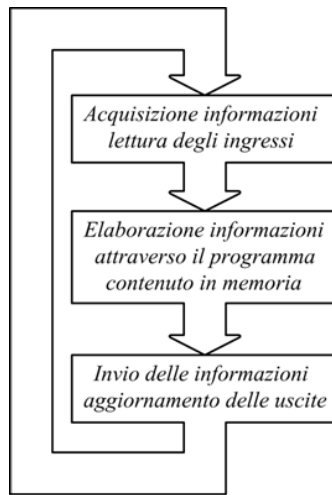


Figura 2 – Funzioni eseguite dalla CPU

Per eseguire le suddette funzioni la CPU esegue delle scansioni degli ingressi/uscite che possono essere di tipo:

- sincrona di ingresso e di uscita;
- sincrona di ingresso e asincrona di uscita;
- asincrona di ingresso e di uscita.

Nella scansione sincrona di ingresso e di uscita sia la lettura sia l'invio dei dati avvengono in sincronismo, cioè simultaneamente per tutti gli ingressi e per tutte le uscite.

Nella scansione sincrona di ingresso e asincrona di uscita, tutti gli ingressi vengono letti simultaneamente, mentre l'invio dei dati alle uscite vengono fatti in tempi diversi.

Nella scansione asincrona di ingresso e di uscita, sia la lettura degli ingressi sia l'aggiornamento delle uscite vengono fatti in tempi diversi: in questo caso sia le uscite sia gli ingressi vengono aggiornati ogni volta che si ottiene un risultato durante l'esecuzione del programma; il tempo di risposta, ovvero il tempo che passa tra la variazione degli ingressi e la corrispondente variazione delle uscite, è notevolmente ridotto rispetto ai due precedenti casi.

Alimentatore

L'alimentatore è utilizzato per fornire l'energia elettrica a tutte le schede del PLC; normalmente l'alimentazione è a 24 V c.c.

In base ai dispositivi presenti nell'impianto elettrico da controllare potrebbero anche esserci alimentatori che forniscono tensioni 12V/24V c.c.

Memorie

Le memorie del PLC sono distinte in base alla loro funzione.

La memoria dati, ha lo scopo di conservare le istruzioni per la gestione del dispositivo e costituisce il vero e proprio sistema operativo del PLC; è suddivisa in due parti: memoria di ingresso e memoria di uscita.

Nella prima viene memorizzato e continuamente aggiornato dai sensori di campo, lo stato delle variabili di ingresso, nella seconda la CPU scrive ad ogni scansione lo stato delle uscite che deve essere trasmesso all'esterno.

Nella memoria di programma sono registrate le istruzioni del programma che il PLC deve eseguire ed è generalmente costituita da una EPROM.

Logica cablata e logica programmata

Per realizzare un'operazione di automazione, possono essere seguite due modalità: logica cablata o logica programmata.

Ad esempio per accendere una lampadina sarà sufficiente usare un interruttore in un circuito chiuso, ovviamente alimentato da un generatore che accenderà la lampadina: in questo caso si ha una logica cablata (figura 3a).

Si potrebbe effettuare la stessa operazione interponendo fra l'interruttore e il resto del circuito un PLC in modo tale da accendere la lampadina in caso di chiusura del tasto: in questo caso si ha una logica programmata (figura 3a).

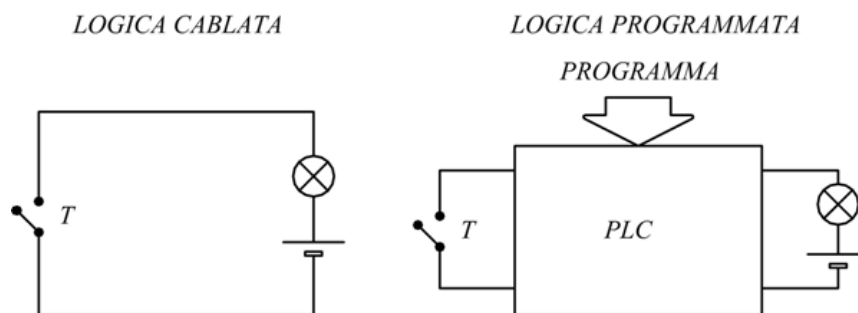


Figura 3 – a) logica cablata; b) logica programmata

Schede di comunicazione

Le schede di comunicazione permettono al PLC di poter comunicare con un PC, con altri PLC oppure con altri dispositivi presenti nell'impianto.

In impianti di automazione particolari vengono adottate schede speciali dedicate a gestire particolari compiti del processo di automazione.

3. Programmazione

Un PLC può supportare sia linguaggi letterali che linguaggi grafici; il linguaggio più diffuso per la programmazione di un PLC è il diagramma a contatti o ladder (diagramma a scala), i cui elementi più ricorrenti sono indicati nella figura 4:

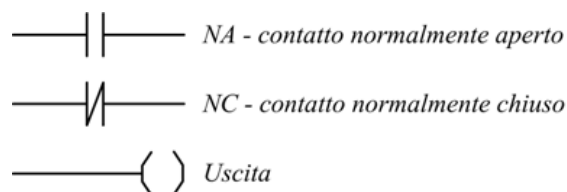


Figura 4 – Principali simboli del linguaggio ladder

Con questi elementi è praticamente possibile risolvere tutti i problemi di logica combinatoria.

A titolo di esempio nella figura 5 è riportata la codifica delle funzioni booleane AND, OR e NOT in linguaggio ladder utilizzando i precedenti elementi.

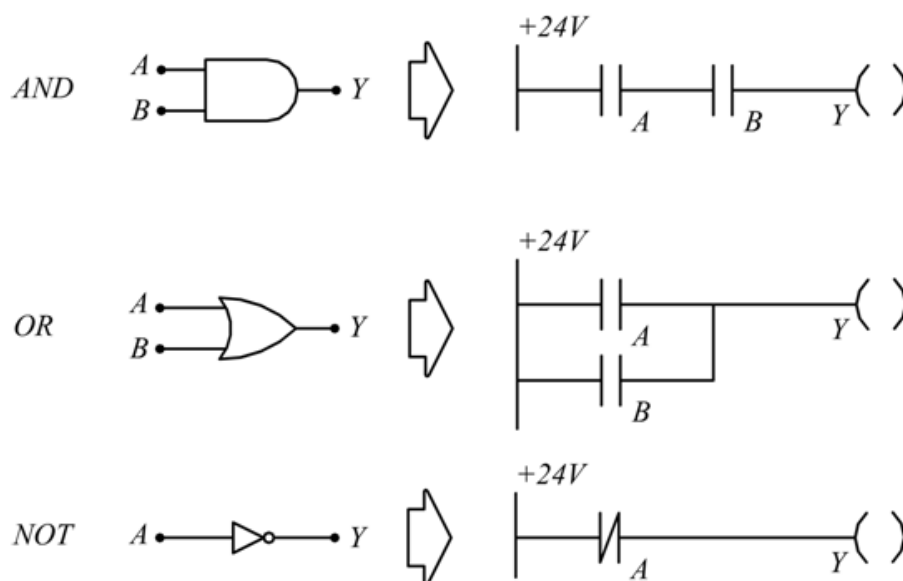


Figura 5 – Codifica delle funzioni logiche booleane AND, OR e NOT in linguaggio ladder

Oltre ai simboli dei contatti NA e NC, si usano le sigle I0, I1, I2; I3, ecc. per indicare gli ingressi e le sigle OP0, OP1, OP2, OP3, ecc. per indicare le uscite.

4. Tipologie di PLC

Fisicamente un PLC sembra una piccola scatola rettangolare sulla quale sono riportate le indicazioni che aiutano a capire la quantità e tipologia di ingressi ed uscite di cui esso dispone.

Esistono principalmente due tipologie di PLC, quelli compatti e quelli modulari.

I primi (quelli compatti) sono una tipologia di PLC che possiedono un numero predefinito di ingressi e uscite e non c'è modo di aumentare le stesse.

I secondi (quelli modulari), invece, sono costruiti in modo da poter aumentare o diminuire, ingressi e uscite, in base alle esigenze di utilizzo.

Inoltre, per questa tipologia di PLC, qualora si necessiti di una scheda particolare per la gestione e il controllo di una grandezza analogica o la comunicazione con altri dispositivi, è possibile effettuare un upgrade montando delle schede speciali aggiuntive.