

PLC - Linguaggi

Il software è l'elemento determinante per dare all'hardware del PLC quella flessibilità che i sistemi di controllo a logica cablata non possiedono.

Il software che le aziende producono per i loro PLC si avvale quasi esclusivamente di linguaggi di programmazione specifici per le applicazioni di automazione. Il motivo per cui sono stati creati linguaggi ad HOC sta nel fatto che linguaggi ad alto livello tipo Fortran, Basic, Pascal, pur facilitando la stesura dei programmi, non sono adatti alle applicazioni di controllo, in quanto non esiste un rapporto immediato fra le istruzioni e l'azione nel processo.

I linguaggi di programmazione dei PLC sono orientati ai problemi di automazione e utilizzano soprattutto:

- istruzioni di logica combinatoria (**AND, OR, NOT**);
- istruzioni di caricamento e trasferimento di segnali di processo,
- istruzioni che operano sullo stato dei singoli segnali (elaborazione di bit);
- funzioni standard di conteggio, temporizzazione e memorizzazione.

Quasi tutti i costruttori hanno diversificato i linguaggi per PLC proponendo tre rappresentazioni diverse:

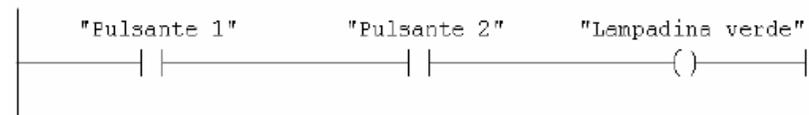
- **Linguaggio KOP**, noto anche come schema a contatti o **rete ladder**, che ha una certa somiglianza con gli schemi elettrici a relè. E' il primogenito tra i linguaggi utilizzati dato che, inizialmente, il PLC andava a sostituire i normali quadri a logica cablata che utilizzavano relè.
- **Linguaggio AWL** o lista di istruzioni, che utilizza abbreviazioni mnemoniche delle descrizioni delle funzioni. Il programma assomiglia ad un listato Assembly.
- **Linguaggio a blocchi funzionali o FUP**. Utilizza una rappresentazione delle istruzioni nella quale i compiti dell'automazione sono espressi in forma grafica a blocchi con i simboli conformi alle norme DIN 40700 e DIN 40719.

PLC - Linguaggi

Con **STEP 7** i programmi **S7** vengono creati nei linguaggi di programmazione standard **KOP**, **AWL** oppure **FUP**.

KOP (Schema a contatti)

è adatto per es. per utenti del settore elettrotecnico.



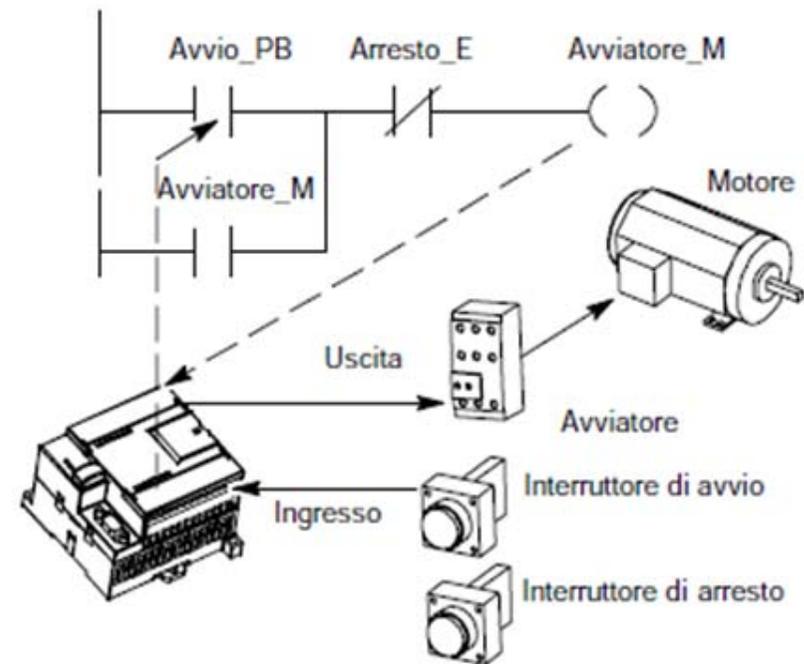
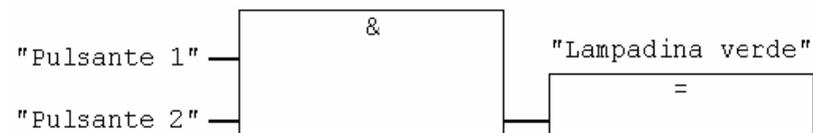
AWL (Lista istruzioni)

è adatto per es. per utenti del settore informatico.

```
U    "Pulsante 1"  
U    "Pulsante 2"  
=    "Lampadina verde"
```

FUP (Schema logico)

è adatto per es. per utenti del settore della tecnica circuitale.



PLC - Progettazione

La programmazione dei PLC oggi si esegue fundamentalmente con programmi che ricalcano concetti di elettrotecnica.

Il controllore a logica programmabile (PLC : Programmable Logic Controller) è una apparecchiatura elettronica costituzionalmente molto simile a un calcolatore, ma realizzata con delle particolarità specifiche, soprattutto per quanto riguarda il linguaggio di programmazione e l'interfacciamento con i dispositivi esterni.

Quindi, un PLC non è un piccolo computer, ma a differenza del PC non deve interfacciarsi con l'uomo, ma con circuiti elettrici. Il suo microprocessore non si aspetta quindi di ricevere un segnale da un mouse o da una tastiera, ma da dispositivi elettrici quali un singolo pulsante, un contatto di allarme, un segnale di livello, ecc.

A sua volta il PLC, una volta elaborati i segnali di ingresso tramite il programma, produrrà in uscita un risultato atto, non a essere visualizzato su un monitor, ma a comandare un motore, elettrovalvole, spie luminose, ecc.

Gli ingressi costituiscono gli "occhi" del PLC, in quanto è con essi che il programma si rende conto di quello che sta succedendo nel macchinario controllato.

PLC - Progettazione

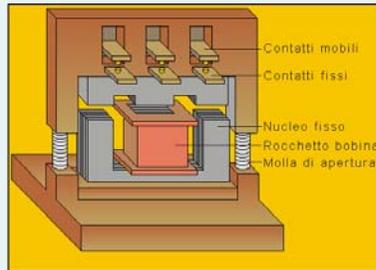
INGRESSI

Gli ingressi costituiscono gli “occhi” del PLC, in quanto è con essi che il programma si rende conto di quello che sta succedendo nel macchinario controllato.

Gli ingressi digitali sono quei morsetti del PLC ai quali vengono collegati componenti che al loro interno hanno un semplice contatto.

Tipici esempi di questi componenti sono:

- Pulsanti,
- Finecorsa,
- Relè termici,
- Fotocellule,
- Sensori di Prossimità,
- ecc.



Nelle schede di ingresso il PLC ha dei circuiti che “adattano” i segnali elettrici provenienti da macchinari e/o impianti, alle tensioni e correnti interne del PLC; Tipicamente i circuiti di ingresso sono costituiti da componenti elettronici detti **fotoaccoppiatori** che acquisiscono segnali a 24 Vcc.

USCITE

Le Uscite costituiscono le “mani” del PLC, in quanto è con esse che il programma comanda gli Attuatori, o organi di segnalazione.

Le uscite digitali sono quei morsetti del PLC ai quali vengono collegati componenti attivi che tipicamente effettuano una azione “meccanica”.

Tipici esempi di questi componenti sono:

- Relè,
- **Contattori** (I contattori sono apparecchi in grado di stabilire o interrompere le normali correnti di alimentazione agli utilizzatori).
- Lampade di segnalazione (allarmi)
- Elettrovalvole
- etc.

Nelle schede di uscita il PLC ha dei circuiti che “adattano” i segnali interni a quelli di comando. Generalmente il microprocessore pilota delle bobine di microrelè o dei transistor di tipo “open collector”.

PLC - Progettazione

Tipicamente un PLC, nell'interfacciarsi con il mondo esterno, può gestire :

Segnali digitali

Digital Input (DI)

Gli **ingressi digitali** sono segnali provenienti da contatti, pulsanti, termostati, etc. e che tipicamente hanno tensione 0 quando OFF e tensione +24 Vcc quando ON.

Digital Output (DO)

Le **uscite digitali** sono i segnali con i quali il PLC comanda (tramite relè ausiliari e/o contattori) gli attuatori, quali motori, elettrovalvole, segnalazioni, ed altri circuiti.

Segnali analogici

Analog Input (AI)

Gli Ingressi Analogici sono segnali provenienti da **trasduttori** di pressione, portata, o termometri, igrometri, analizzatori chimici, analizzatori di energia elettrica e altri strumenti che trasducono la grandezza fisica analizzata in un segnale elettrico proporzionale (tipicamente 4-20 mA o anche 0-10 V);

Analog Output (AO)

Le Uscite Analogiche sono segnali atti a pilotare valvole proporzionali, strumenti indicatori, registratori, regolatori di velocità per motori (Drives o Inverter) e altre apparecchiature regolatrici.

PLC - Funzionamento

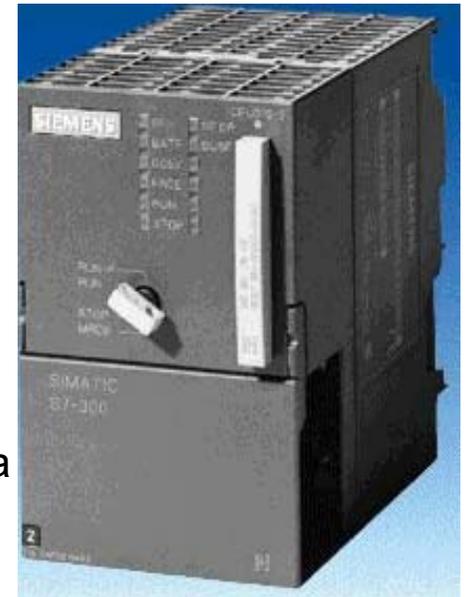
Quasi tutti i PLC, all'esterno, sono dotati di un piccolo selettore con il quale si può selezionare il modo di funzionamento.

Modalità Program (Programmazione) o STOP

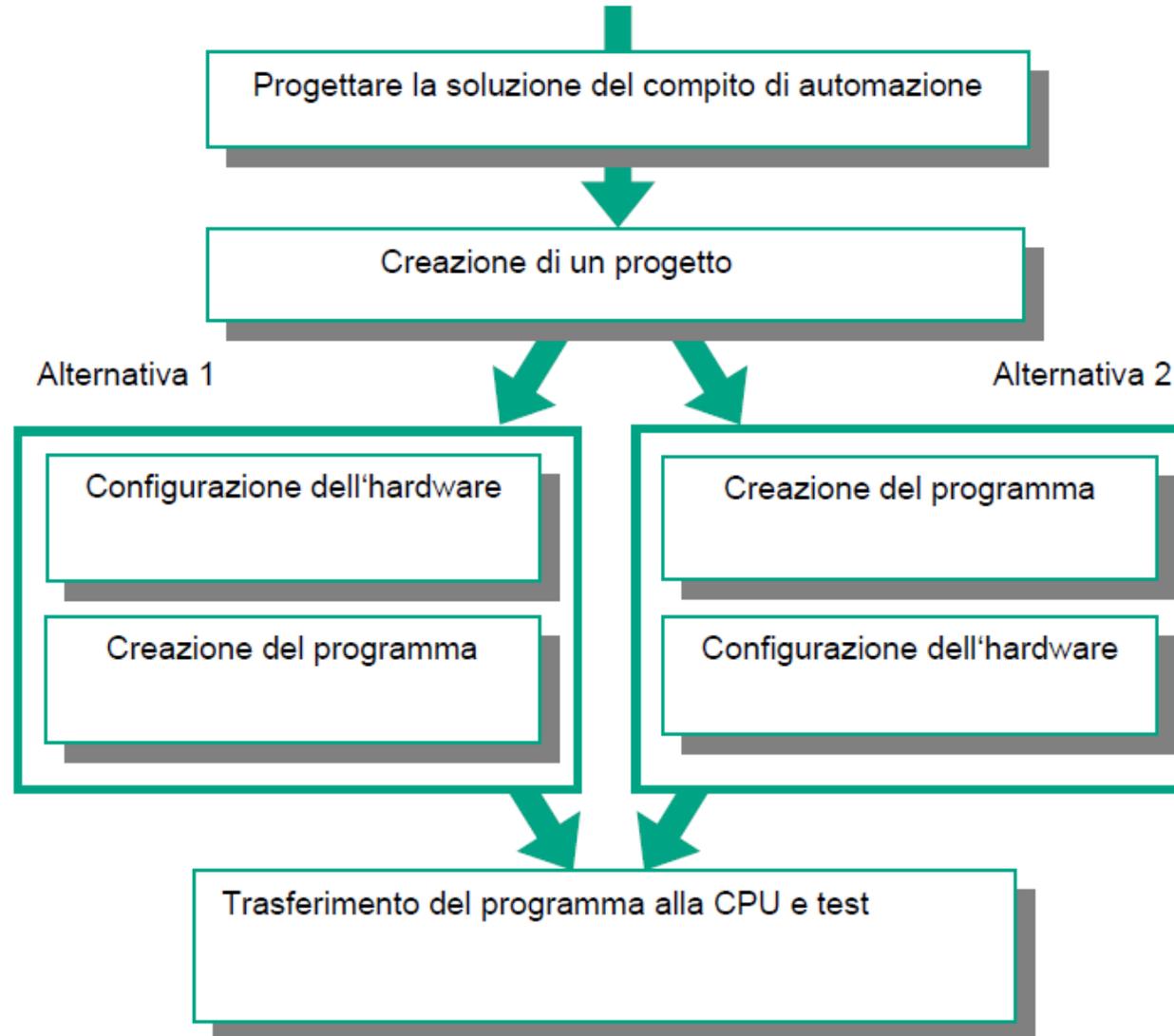
In questa modalità il PLC è “fermo” e attende che il programmatore effettui modifiche al programma stesso o alla configurazione della memoria. Alcuni costruttori chiamano questa modalità “**STOP**”. Praticamente rimane in uno stato di stand-by dal quale non esce fino a nuovo ordine. In ogni caso, quando il PLC è in Stop le uscite sono tutte disabilitate e quindi tutti gli apparecchi da esso controllati sono spenti. Questo particolare non è da trascurare per i PLC utilizzati nel settore del Building Automation, dove i PLC comandano circuiti di illuminazione: in tali casi gli interventi di modifica al software dovranno essere attentamente pianificati.

Modalità Run (Esecuzione)

In questa modalità il PLC esegue il programma interno ed aggiorna le uscite sulla base dello stato degli ingressi e delle condizioni imposte dal programma. Quando il PLC è in **RUN** e accade un errore irreversibile nel programma o nei componenti elettronici interni, il PLC passa automaticamente in Program (o anche in STOP) attendendo che il programmatore si connetta con il PC per verificare tipo e origine dell'errore. Una causa classica di fault di un PLC è l'esecuzione di una operazione aritmetica che tenti una divisione per zero.



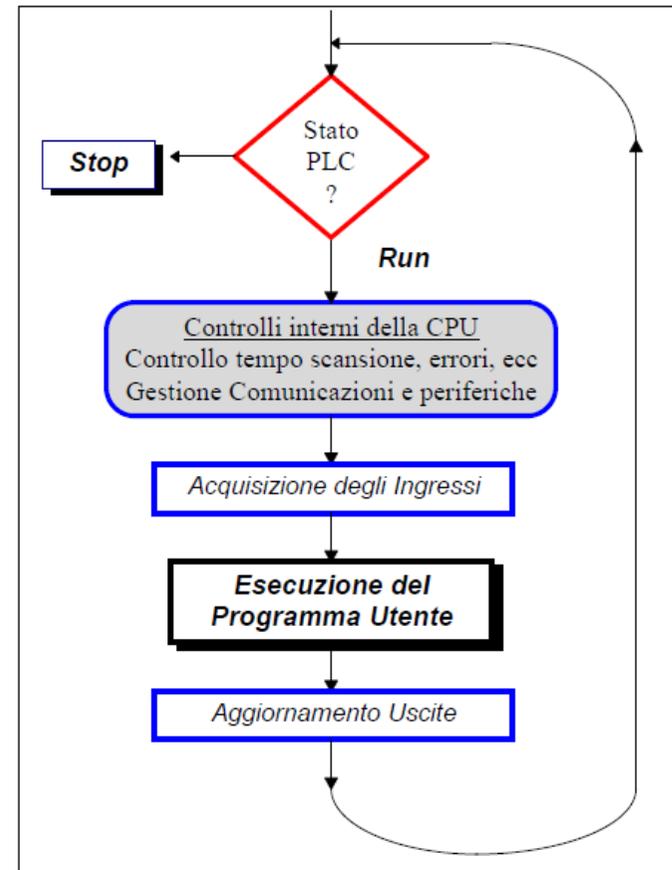
Come procedere con Step 7



PLC - Funzionamento

Naturalmente quando è in **RUN** il PLC non si cura solo dell'esecuzione del programma, ma si occupa anche di:

- **Controllare** se il programma ha causato **errori** (watchdog → PLC messo in STOP a causa di un errore grave)
- Controllare se l'esecuzione (scansione) del programma è durata troppo
- **Controllare lo stato dell' Hardware**, ossia di tutte le periferiche che lo compongono;
- **Aggiornare** lo stato degli **ingressi** e delle **uscite**,
- **Comunicare con altri PLC** o altri dispositivi connessi via porte di comunicazione



Un sistema che permette alla CPU la rilevazione di un **loop infinito** o di una situazione di **deadlock** (2 azioni che si aspettano a vicenda) è rappresentato dal **WatchDog** che viene implementato come contatore a n-bit che, se non viene riazzerato dopo tot secondi, determina l'esecuzione di provvedimenti atti a correggere la situazione di errore, generalmente effettuando un reset del sistema.

FINE 2° LEZIONE