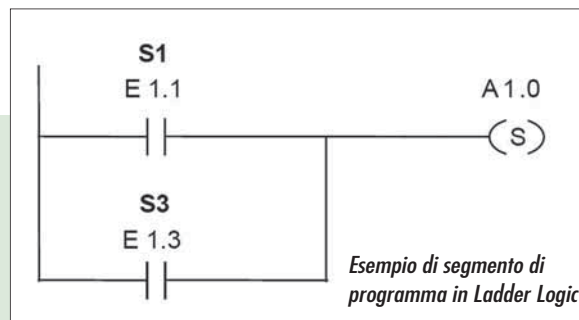


LE PAROLE CHIAVE DELL'AUTOMAZIONE

# Ladder Diagram

Il Ladder Diagram (LD) è il più popolare linguaggio di programmazione grafico per PLC. La sintassi delle istruzioni replica i contatti dei circuiti elettrici, elaborando il flusso dei segnali tra sbarre collettrici, contatti, elementi complessi e bobine.



Armando Martin

La programmazione Ladder nacque negli Stati Uniti alla fine degli anni '60, sulla spinta di Dick Morley (l'inventore del PLC) e del suo staff di progettazione nel settore automobilistico. La rappresentazione Ladder riproduce la logica cablata tradizionale, proprio perché il PLC era la diretta emanazione dei quadri che utilizzavano la logica a relè.

Il Ladder Diagram si basa infatti su **simboli di provenienza "elettrica"** a norma DIN 19239: binari di potenza (power rail), contatti elettrici e avvolgimenti magnetici (coil). Si articola in linee orizzontali (rung) contenenti contatti, coil, function block e funzioni. Oltre a contatti e bobine, il linguaggio Ladder permette anche funzioni più complesse svolte da temporizzatori, registri, contatori, programmatori ciclici, ritardi programmabili e identificazione dei fronti, così che il circuito risultante raggiunga un grado ragionevole di complessità.

Letteralmente Ladder Diagram significa "Schema a Scala", perché le due barre laterali fungono da linea di alimentazione (barra di sinistra) e massa (barra di destra), e ciascun "piolo" è una sequenza di contatti in serie o in parallelo, che alimenta una determinata bobina.

Per la necessità di rappresentare il programma sullo schermo, i montanti non sono disposti verticalmente ma orizzontalmente. Le due barre laterali sono unite da una serie di parti, una delle quali, a sinistra, si riferisce all'inserimento dei contatti (variabili interne o di ingresso).

La seconda è costituita da un unico simbolo rappresentante la bobina, i blocchi funzione o l'uscita. In fase di programmazione si possono utilizzare anche dei blocchi precostituiti che contengono una combinazione degli elementi di base.

## I requisiti della norma IEC 61131

Normato secondo lo standard IEC 61131, il Ladder Diagram è basato sull'osservazione di alcune caratteristiche comuni. Tali caratteristiche assicurano al programmatore un **approccio più immediato** agli editor grafici proposti dai differenti produttori di PLC. Il concetto alla base della logica Ladder è quello di rappresentare graficamente un **flusso virtuale di corrente elettrica** tra due barre di potenziale, regolato da interruttori e bobine, in modo da implementare in modo intuitivo una **logica booleana**: passaggio di corrente (true), assenza di corrente (false). Una riga di codice corrisponde ad una rete di contatti, funzioni, function block e bobine, connesse da linee (eventualmente estese da etichette testuali dette connettori, in caso di suddivisione su più righe o pagine) attraversate dall'ideale flusso di corrente. La norma stabilisce che il flusso di corrente si intende diretto da sinistra a destra, mentre il flusso logico va eseguito dall'alto verso il basso, salvo che non siano presenti istruzioni di salto o di termine forzato dell'esecuzione della POU (Program Organization Unit). Nella tecnica di programmazione Ladder la soluzione di un problema di automazione viene rappresentata con un modello di tipo "macchina a stati". Ogni stato viene rappresentato da una variabile locale. Per ogni stato vengono identificate le azioni da eseguire e vengono individuati gli eventi che producono il passaggio di stato. Ciascun evento corrisponde ad una variabile. Con queste premesse, il programma si sviluppa in **tre livelli**: rappresentazione dell'attivazione di un nuovo stato a partire da ciascuno stato per un determinato evento; rappresentazione della disattivazione di ciascuno degli stati a causa dell'attivazione di un altro stato; rappresentazione delle azioni eseguite in ciascuno degli stati.



La definizione che riportiamo in questa pagina è tratta e parzialmente rielaborata dall'autore a partire dal "Dizionario di Automazione e Informatica Industriale", a cura di Armando Martin, pagg. 288, Editoriale Delfino ([www.editorialedelfino.it](http://www.editorialedelfino.it)).

Ringraziamo autore ed editore per la collaborazione.

Il "Dizionario di Automazione e Informatica Industriale" è anche su facebook...

[www.facebook.com/group.php?gid=218126977596](http://www.facebook.com/group.php?gid=218126977596)  
... e su [ilb2b.it](http://ilb2b.it)

<http://www.ilb2b.it/focus/dizionario-automazione-e-informatica-industriale>

