



Corso su

# PROGRAMMAZIONE IN LADDER IN AMBIENTE SIMATIC STEP7

creato in esclusiva per Associazione PLC Forum  
[www.plcforum.it](http://www.plcforum.it)

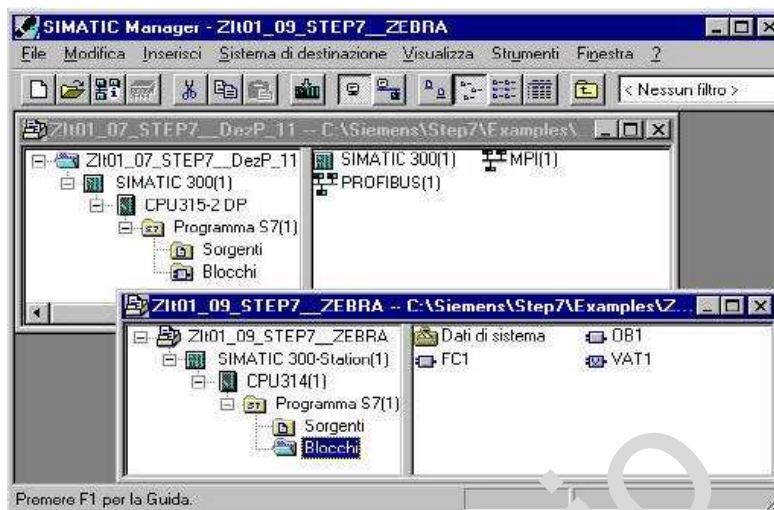
Prof.Ing.Salvatore Cavalieri  
Università di Catania, Facoltà di Ingegneria  
Dipartimento di Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni  
Viale A.Doria 6  
95125 Catania (Italy)  
Tel: +39 095 738 2362, Fax: +39 095 738 2397  
E-mail: [salvatore.cavalieri@diit.unict.it](mailto:salvatore.cavalieri@diit.unict.it)

## Indice

1	Introduzione.....	1
1.1	Campi d'impiego del Simatic S7-300.....	1
1.2	STEP 7.....	1
1.3	Engineering Tools.....	1
1.4	Linguaggi di Programmazione.....	2
1.5	SIMATIC Manager.....	3
1.6	Suddivisione di un Programma in Blocchi.....	3
2	Guida Simatic STEP7.....	6
2.1	Avvio di STEP 7.....	6
2.2	Programmazione con nomi simbolici.....	9
2.3	Indirizzi e tipi di dati ammessi nella tabella dei simboli.....	10
2.4	Creazione di un programma nell'OB1.....	11
2.4.1	Come programmare un circuito in KOP (Ladder).....	12
2.5	Configurazione dell'hardware.....	14
2.5.1	Creazione di stazioni.....	15
2.5.2	Operazioni fondamentali nella configurazione di stazioni.....	16
2.5.3	Definizione delle proprietà dei componenti.....	17
2.5.4	Proprietà della CPU.....	17
2.5.5	Ritenzione.....	18
2.5.6	Avviamento.....	19
2.5.7	Salvataggio della configurazione Hardware.....	20
2.6	Caricamento, esecuzione e controllo del programma.....	21
2.6.1	Come caricare il programma nella CPU.....	21
2.6.2	Come eseguire il programma caricato e controllarlo.....	22
2.7	S7_PLCSIM.....	23
2.7.1	Simulazione con S7-PLCSIM.....	24
2.7.2	Come utilizzare STEP 7 per controllare la simulazione del programma.....	25
3	Esempio di Sviluppo di un'Applicazione.....	28
3.1	Trapano Automatico.....	28
3.1.1	Progetto Trapano realizzato in linguaggio KOP (Ladder).....	31
3.1.2	Simulazione del progetto Trapano con S7-PLCSIM.....	38
3.1.3	Come utilizzare STEP 7 per controllare la simulazione del programma.....	40

## 1.5 SIMATIC Manager

Il SIMATIC Manager è il software che gestisce i dati appartenenti a un progetto di automazione, indipendentemente dal sistema di destinazione per cui sono realizzati (S7/M7/C7). Le applicazioni necessarie per la modifica dei dati prescelti vengono avviate automaticamente dal SIMATIC Manager.



Il software di programmazione STEP 7 offre la possibilità di strutturare il programma utente, ovvero di suddividerlo in singole sezioni indipendenti, ottenendo i seguenti vantaggi:

- i programmi di grandi dimensioni possono essere programmati in modo chiaro;
- le singole parti del programma possono essere standardizzate;
- l'organizzazione del programma viene semplificata;
- le modifiche del programma si possono eseguire più facilmente;
- il test del programma viene semplificato, poiché può essere eseguito per sezioni;
- la messa in servizio viene facilitata.

## 1.6 Suddivisione di un Programma in Blocchi

Un processo di automazione può essere suddiviso razionalmente in compiti distinti. Le sezioni di un programma utente strutturato corrispondenti ai singoli compiti vengono definite *blocchi di programma*.

Vi sono diversi tipi di blocchi che possono essere utilizzati all'interno di programmi utenti S7. La seguente tabella riassume le tipologie di blocchi di programma disponibili.

## 2 Guida Simatic STEP7

### 2.1 Avvio di STEP 7

Dopo aver avviato Windows sulla superficie operativa compare l'icona del SIMATIC Manager che serve per entrare nel software STEP 7.



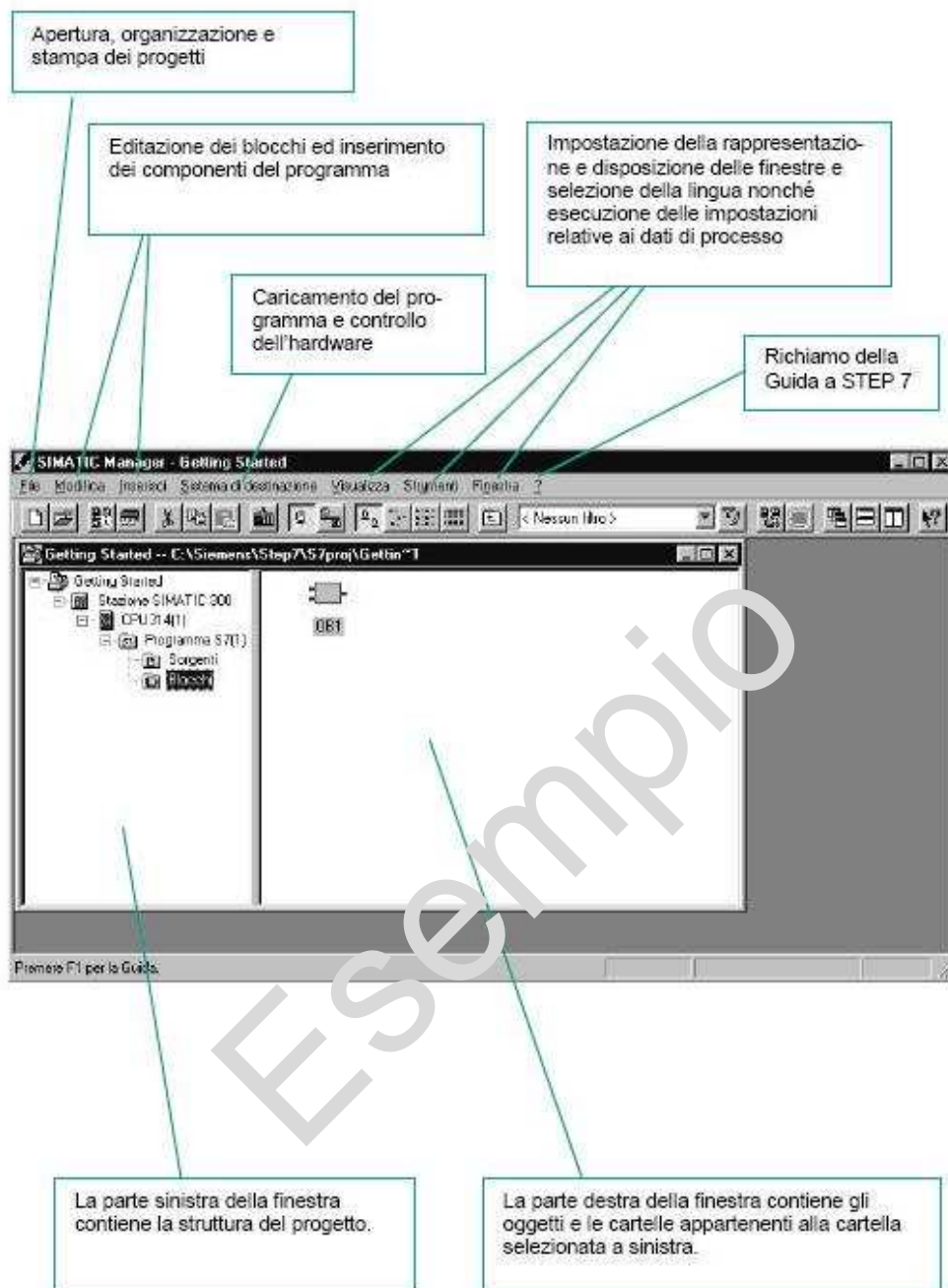
SIMATIC Manager

Fare doppio clic sul simbolo **SIMATIC Manager** nel desktop di Windows. E' possibile a questo punto creare un nuovo progetto o aprirne uno già esistente. Nel seguito verrà illustrato come creare un nuovo progetto. Vi sono due possibilità: manuale e guidata. La prima permette una maggiore personalizzazione del progetto, ma richiede una certa esperienza. La seconda viene eseguita da un "Assistente" che permette anche all'utente meno esperto di creare rapidamente un'applicazione. Nel seguito si farà riferimento a tale modalità.

L'assistente dovrebbe avviarsi automaticamente all'avvio di SIMATIC Manager. Se l'Assistente non si avvia automaticamente, richiamare il comando di menu **File > Assistente "Nuovo progetto"**.



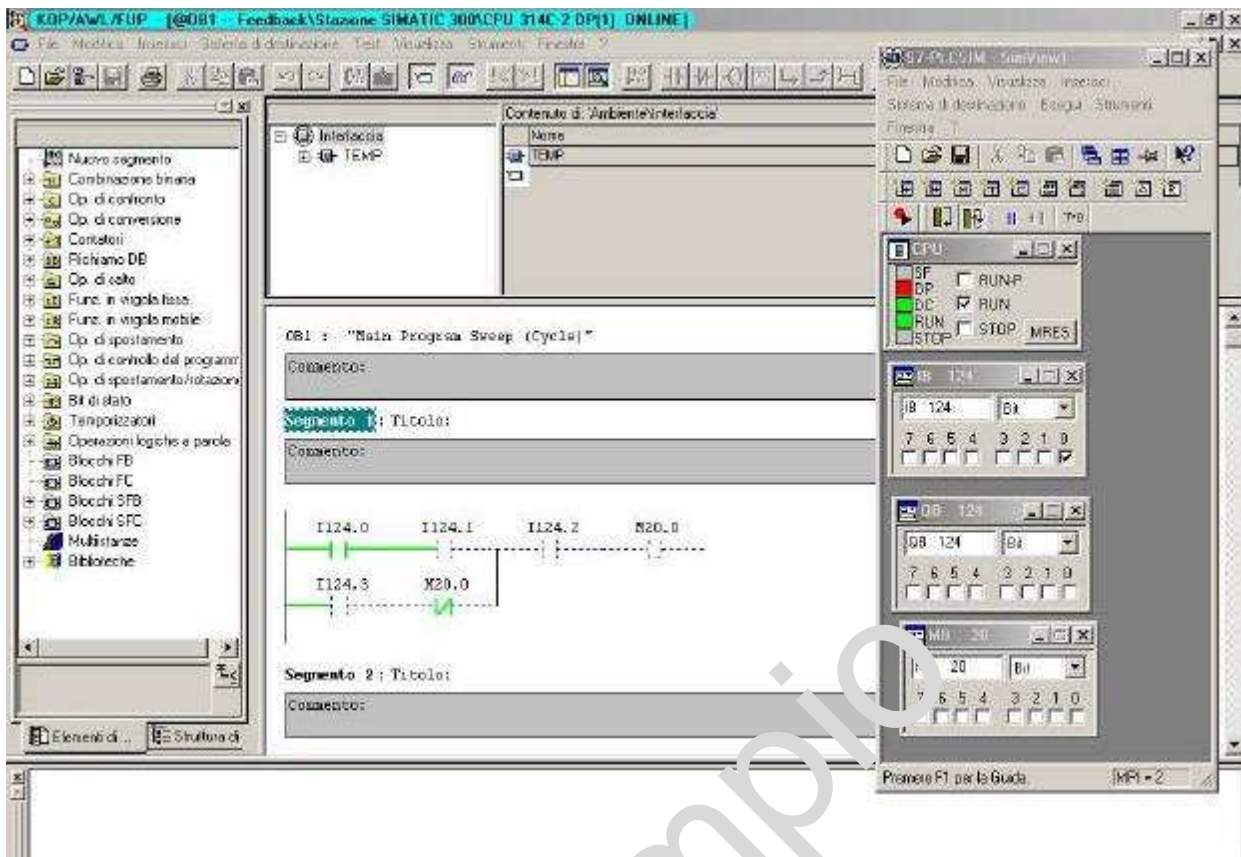
Con **Anteprima** è possibile attivare e disattivare la struttura del progetto che viene creato. Con **Avanti** si giunge alla seconda finestra di dialogo



## 2.2 Programmazione con nomi simbolici

In un programma STEP 7 si utilizzano operandi quali segnali Ingresso/Uscita (I/Q o E/A, in dipendenza della notazione standard o tedesca, rispettivamente), merkers (ossia bit di memoria interna), contatori, temporizzatori, blocchi dati e blocchi funzionali. Questi operandi possono essere indirizzati in modo assoluto nel programma utente; tuttavia, la leggibilità dei programmi aumenta considerevolmente se si utilizzano simboli.

Nel programma utente sarà quindi possibile indirizzare l'operando mediante il simbolo prescelto. L'indirizzo assoluto può essere sostituito da nomi simbolici a libera scelta.



6. Agendo sugli ingressi nella finestra S7-PLCSIM, è possibile vedere l'evoluzione del programma e visualizzare contemporaneamente nella finestra S7-PLCSIM le uscite, i timers, i contatori e i markers. Come si vede dalla figura precedente i rungs assumono un colore verde (linea continua) se un contatto è attivato e se dunque passa la corrente. Altrimenti il rung è rappresentato da una linea tratteggiata.

### 3 Esempio di Sviluppo di un'Applicazione

Verrà presentata in questa sezione un esempio di programmazione in Ladder, con relativo svolgimento sul Simatic Step7. Inoltre, in allegato al documento è disponibile il programma "Trapano" realizzato per il Simatic Step7. Ciò al fine sia di fornire un esempio di programmazione in linguaggio Ladder, sia di illustrare passo passo il funzionamento dell'ambiente Simatic Step 7.

#### 3.1 Trapano Automatico

Il sistema da controllare è costituito da un trapano che deve effettuare un foro su un pezzo posizionato alla base del sistema. Il trapano è montato su un supporto che gli permette di muoversi lungo una guida, dall'alto verso il basso e viceversa. Due finecorsa sono posti alle estremità della guida, uno in posizione superiore, l'altro nell'estremità inferiore. In posizione di riposo il trapano è posizionato nel punto più alto, individuato dal finecorsa superiore. Il dispositivo è azionato da un pulsante che viene attivato dall'utente; quando il pulsante viene premuto la punta del trapano inizia a roteare e il trapano scende verso il basso, fino a raggiungere la posizione individuata da un finecorsa inferiore.

E' prevista la possibilità di forare due tipologie di pezzi, distinte dall'altezza del pezzo da forare. In particolare è prevista una soglia di classificazione, per poter distinguere tra pezzi "bassi", la cui altezza è inferiore a tale soglia e pezzi "alti" di altezza superiore ad essa. Esiste un sensore di posizione posto a metà tra i due finecorsa superiore ed inferiore. Tale sensore viene utilizzato per discriminare la tipologia del pezzo da forare. Se il trapano, durante la sua discesa, incontra il pezzo al di sotto del sensore intermedio, allora il pezzo è considerato basso. Altrimenti, ossia, se la punta del trapano incontra il pezzo prima del sensore intermedio, allora il pezzo è considerato alto.

Il comportamento del trapano deve essere differente in base alla tipologia del pezzo. Se il pezzo è basso, allora il trapano effettua il foro durante la sua discesa dal finecorsa superiore fino ad arrivare al finecorsa inferiore, che indica la massima profondità del foro. Nel caso in cui il pezzo è "alto", ossia più spesso, allora l'operazione di foratura viene divisa in due fasi, al fine di provvedere al raffreddamento della punta. In particolare, il trapano viene fatto scendere fino alla posizione intermedia; quando essa viene raggiunta, il trapano viene fatto risalire alla posizione iniziale (indicata dal finecorsa superiore) per poter oleare la punta. La fase di raffreddamento dura un determinato periodo di tempo, sufficiente per il raffreddamento della punta. Conclusa la fase di raffreddamento, il trapano viene fatto ridiscendere (sempre in rotazione), fino al finecorsa inferiore.

In entrambi i casi, ossia nel caso di pezzo alto o di pezzo basso, quando la punta del trapano giunge nella posizione più bassa indicata dal finecorsa inferiore, si suppone che il pezzo sia stato completamente forato e il trapano può risalire fino all'estremo superiore, per essere pronto a forare un nuovo pezzo.

Gli ingressi necessari al PLC per lo svolgimento del controllo sono:

- ingresso START relativo al pulsante di avvio trapano da parte dell'utente
- il finecorsa superiore A che indica la posizione alta del trapano. Se il valore è 1 indica che il trapano si trova nella posizione più alta del supporto.
- il finecorsa intermedio M. Se il valore è 1 indica che il trapano si trova nella posizione centrale del supporto. Tale sensore viene utilizzato per discriminare la tipologia dei pezzi.
- il finecorsa inferiore B che indica la posizione bassa del trapano. Se il valore è 1 indica che il trapano si trova nella posizione più bassa del supporto. Ciò corrisponde alla fine dell'operazione di foratura.