

# LadderWORK

"Changing the small automation concept"

©CopyRight MicroSHADOW Research 1997,1998



*r l m n ry l n f r m t ns*

## **Campi di applicazione**

Il software LadderWORK è applicabile in tutti quegli ambienti in cui sono presenti sistemi automatici di controllo basati su microcontrollori . Il dominio dei sistemi automatici di controllo non è sicuramente più limitato ad applicazioni strettamente industriali ma sovrasta ormai ogni settore della nostra società : elettrodomestici, giocattoli, telecomunicazioni, automazione casalinga e molti altri.

## **Introduzione**

La nostra vita è sempre maggiormente governata dall'elettronica. Dispositivi di automazione elettronici trovano sempre più larga applicazione sia nei grossi impianti che nei comuni elettrodomestici. L'elemento comune che caratterizza questi sistemi è la presenza di un dispositivo denominato microprocessore.

I microprocessori sono componenti elettronici relativamente complessi che solo persone con un certo grado di conoscenza sono in grado di programmare.

Per fare questo si ricorre all'utilizzo di linguaggi di programmazione come ad esempio tra i più conosciuti il BASIC , il C e il FORTH.

Tuttavia questi linguaggi di programmazione non sempre sono alla portata di tutti.

A tale proposito, sempre più prepotentemente si sta diffondendo uno standard di linguaggio per i PLC denominato linguaggio LADDER. Il linguaggio LADDER è stata una ideazione della società francese TELEMECANIQUE.

L'obbiettivo era quello di creare un linguaggio simbolico visuale molto simile a quelle che erano le convenzioni simboliche degli impianti elettrici.

Queste simbologie sono state poi modificate nel corso del tempo per ovviare a problemi di interpretazione logica.

Per fare un esempio, il simbolo della lampadina, che voleva rappresentare un'uscita fisica, e' stata sostituita con un simbolo costituito da due semicerchi verticali.

Questo nuovo simbolo ha però introdotto il concetto di uscita logica.

In pratica quel particolare oggetto, non è più legato ad una uscita reale ma bensì ad una uscita logica in genere che potrà essere legata a sua volta ad ingressi logici per permettere collegamenti di tipo FEED-BACK.

Nello stesso modo anche il simbolo dell'interruttore che stava a significare un ingresso fisico, è stato sostituito con un simbolo più generico, caratterizzato da due barre verticali.

Tale simbolo non rappresenta più a questo punto un reale nodo di collegamento elettrico del PLC con il mondo esterno, ma bensì rappresenta un punto di ingresso da poter relazionare con qualsiasi altro punto del circuito.

A questo punto, il punto successivo è stato quello di aggiungere al linguaggio, tutta quella serie di elementi che erano già presenti sotto forma di dispositivi elettromeccanici nel mondo reale. Sono stati così introdotti simboli che avevano le

funzionalità di ritardatori, temporizzatori, contatori, code FIFO e LIFO e via dicendo.

La potenza del sistema, stava nel fatto che tutto quello che si stava creando, non necessitava di reali modifiche al cablaggio del sistema, ma la funzionalità poteva essere modificata in brevi istanti solamente spostando un collegamento sullo schermo di un computer.

Va da sé che questo ha riscosso, nel mondo dell'automazione, un grande successo.

Stabilito una volta sola il cablaggio con il mondo esterno, il moderno PLC così creato poteva cambiare la configurazione dei collegamenti di ingresso e uscita senza muovere un solo filo.

Il linguaggio LADDER permette a chiunque di avvicinarsi al mondo dei PLC attraverso una metodica di programmazione che è molto più vicina alla logica naturale dell'uomo.

Per programmare in linguaggio LADDER non è necessaria nessuna conoscenza informatica ma bensì bisogna solo avere chiaro il funzionamento di un interruttore , di una lampadina o di un relè.

---

## Il software LadderWORK

LadderWORK è un compilatore LADDER estremamente flessibile.

Il software si presenta come un ambiente integrato (VISUAL-EDITOR) con il quale è possibile sviluppare il proprio progetto senza dover ricorrere a nessun altro tool di sviluppo.

Il software permette di disegnare il proprio progetto in modo semplice utilizzando il solo mouse.

Il software mette a disposizione una libreria di simboli, ognuno dei quali rappresenta una particolare funzione logica. L'utente deve solamente piazzare i suoi componenti e tracciare le linee di connessione attraverso le funzioni integrate nell'editor.

Lo schematico così preparato può inoltre essere accompagnato da note di progetto.

La semplice pressione del pulsante "BUILD" avvia la sessione di "CHECKING & COMPILE" del software.

Il software effettua un primo test al fine di rilevare errori a livello logico ( Per esempio connessione OUTPUT-OUTPUT ).

Terminata questa fase il software passa il controllo ad un modulo denominato NETSOLVER che provvede alla effettiva compilazione della NET nel corrispondente codice macchina.

Il software fornisce come output un normalissimo Intel-Std HEX file.

Per capire più a fondo l'estrema flessibilità di LadderWORK vogliamo spendere poche parole su come il software passa da uno schematico al corrispondente codice macchina.

Il NET file proveniente dall'editor viene sintetizzato in un codice intermedio denominato "P-CODE". Il P-CODE è un codice intermedio che ha la caratteristica di essere indipendente dal microprocessore target per cui si intende generare il codice.

Il "P-CODE" viene ulteriormente analizzato da un particolare modulo denominato "MACRO-COMPOSER".

Il "MACRO-COMPOSER" è un particolare modulo di adattamento che permette di trasformare il "P-CODE" nel corrispondente linguaggio macchina.

E' elementare pensare che attraverso questa metodica la effettiva dipendenza dal microprocessore è funzione di questo modulo.

Con questo meccanismo è possibile creare moduli personalizzati per diversi microprocessori e/o PLC con tempi di sviluppo veramente brevi.

Attraverso il "MACRO-COMPOSER" inoltre si può garantire che il codice che verrà generato sarà sicuramente il più efficiente.

Infatti il linguaggio descrittivo associato al "MACRO-COMPOSER" ( HDW FILES ) permette di intervenire a qualunque livello all'interno del microprocessore.

Ad esempio, se si desidera porre ad "1" un particolare PIN su un dispositivo della famiglia 8051, si può istruire il "MACRO-COMPOSER" che per quel particolare PIN è sufficiente eseguire una istruzione del tipo "SETB Px.y".

LadderWORK è stato prevalentemente sviluppato per piattaforme 8051 e derivati , ma sono già in corso di sperimentazione versioni per particolari DSP nonché sulle famiglie di microprocessori Z80 e PIC16X.

## Come si usa LadderWORK

A questo punto non resta che fare qualche esempio pratico di come alcuni circuiti elementari vengono tradotti in linguaggio LADDER attraverso il nostro software.

Lo schematico presente in figura 1 rappresenta un semplice circuito che permette di accendere una particolare uscita ritardata nel tempo rispetto al suo ingresso ( semplice applicazione di una linea di ritardo ).

Abbiamo disegnato il circuito in due versioni. Lo schema più in alto rappresenta la versione disegnata con simbologia LADDER pura, mentre lo schema più in basso rappresento lo stesso circuito ma disegnata con una simbologia più vicina agli schemi elettrici.

A questo proposito, vogliamo sottolineare che esiste la possibilità di avere più di una rappresentazione grafica per una medesima funzionalità logica.

Questo permette di realizzare librerie di simboli più adatte a determinate categorie di persone. Ad esempio gli elettricisti sono quasi sempre abituati a simboli del secondo tipo.

In ogni caso la descrizione del circuito è realmente banale.

Il dispositivo più a sinistra ( quello indicato con una doppia barra verticale o con un interruttore normalmente aperto ), rappresenta un ingresso fisico o logico. Questo significa che sarà possibile associare tale ingresso ad un ingresso fisico del PLC oppure ad una variabile di stato all'interno della NET.

Il componente di centro simboleggia semplicemente una linea di ritardo la cui costante di tempo verrà specificata più avanti.

Il componente più a destra rappresenta una uscita fisica o logica. Anche per questo tipo di componente vi è la possibilità di relazionarlo ad una uscita fisica del PLC oppure trasformarlo una variabile logica all'interno della rete.

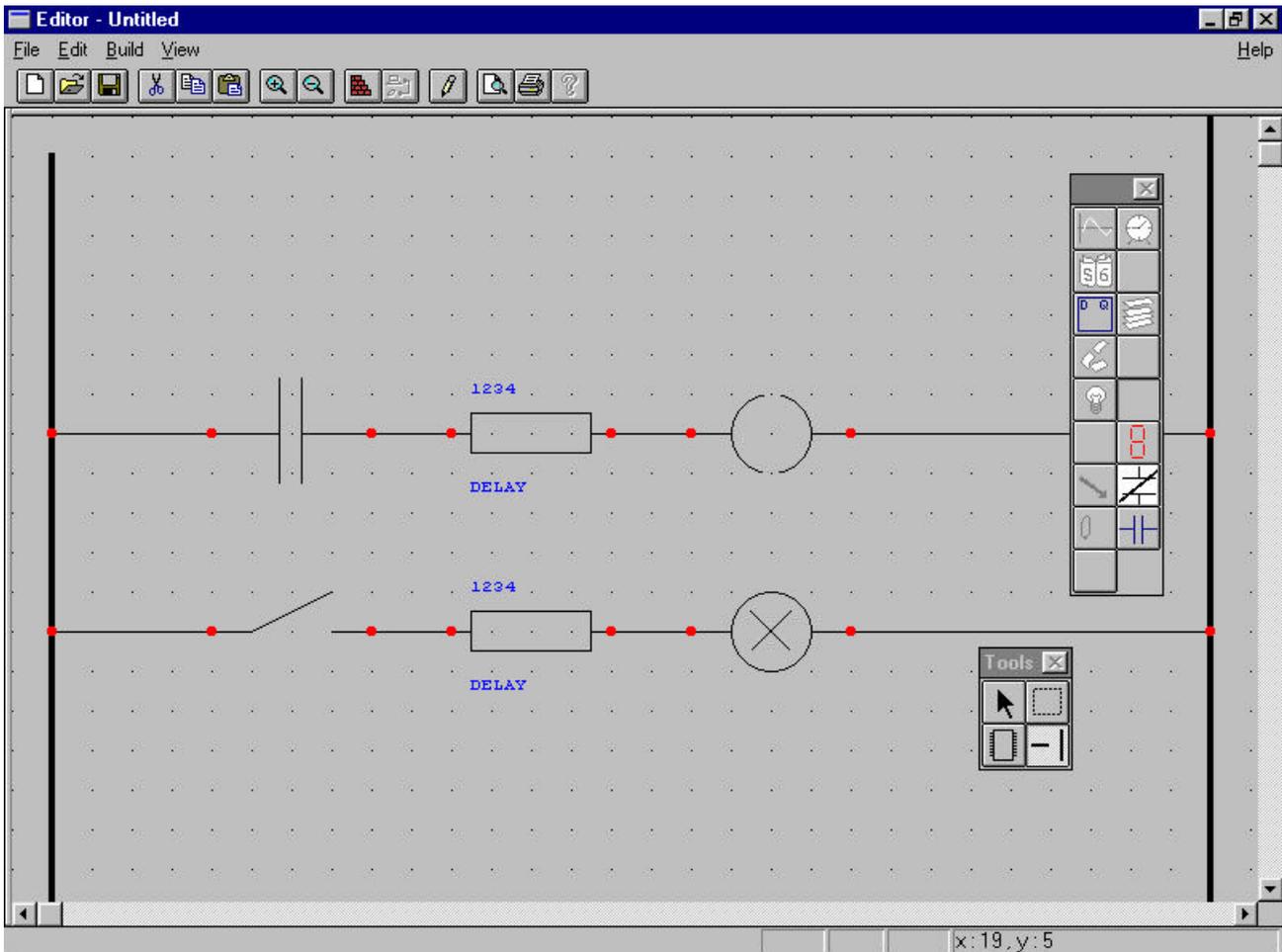


Figura 1 - Linea di ritardo

A questo punto la fase successiva consiste nel "PARAMETRIZZARE" il progetto.

Con un semplice doppio-click su un componente si accede alla "DIALOG" di configurazione.

Ad esempi effettuando un doppio-click sull'interruttore di ingresso comparirà la seguente DIALOG.

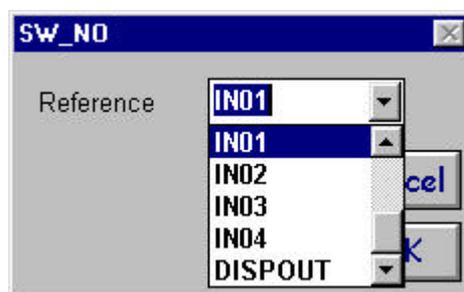


Figura 2 - Configurazione dell'ingresso fisico

Il software attraverso questa DIALOG permette di effettuare l'associazione ingresso logico-fisico.

Vengono infatti proposti tutta una serie di presets denominati IN01, IN02....etc.

Questi presets corrispondono ad un preciso ingresso del PLC, ovvero esisterà un morsetto sul PLC denominato IN01. La denominazione di questi "PRESETS" è ovviamente anch'essa configurabile.

La fase successiva consiste nella "PARAMETRIZZAZIONE" della linea di ritardo.

Con un semplice doppio-click sul componente apparirà la seguente DIALOG.

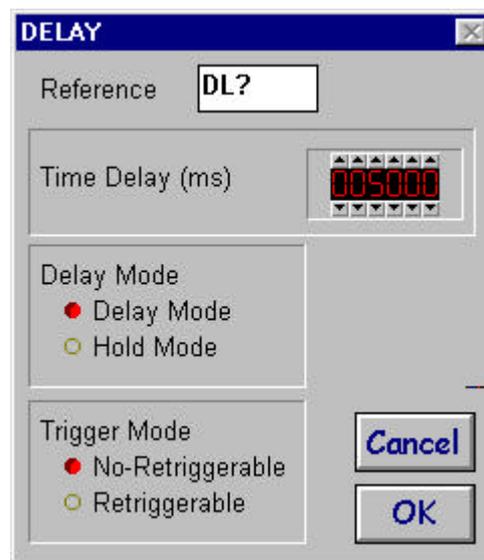


Figura 3 - Configurazione della linea di ritardo

E' facilmente comprensibile che il numero impostato sul campo "Time Delay" rappresenta la costante di tempo della nostra linea di ritardo, essendo il tempo rappresentato in millisecondi, il valore impostato mi fornirà un ritardo di 5 secondi.

Terminiamo l'operazione configurando il componente di uscita. Attraverso la consueta operazione comparirà la seguente DIALOG.

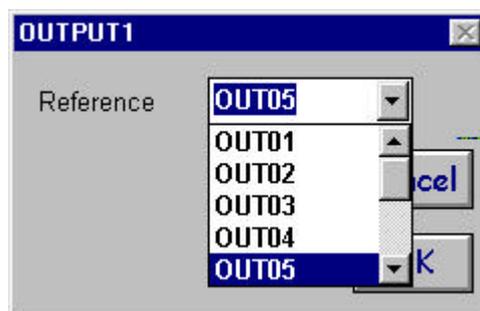


Figura 4 - Configurazione dell'uscita fisica

E abbiamo così associato il nostro dispositivo all'uscita fisica denominata "OUT05".

A questo punto il lavoro è terminato, con una semplice click sul tasto "BUILD" si avvierà la fase di compilazione.

Il compilatore a questo punto avrà generato un file di tipo .hex che potrà essere scaricato sul sistema TARGET attraverso un emulatore di EPROM oppure programmando direttamente una memoria.

A proposito di questo, si sta analizzando l'opportunità di creare un protocollo di comunicazione standard al fine di poter effettuare il DOWNLOAD del codice attraverso la linea seriale del personal computer e questo meccanismo ovviamente sarà poi integrato nell'ambiente di sviluppo.

Ovviamente il PLC dovrà essere dotato di un meccanismo che permette di eseguire il programma da FLASH oppure su RAM.

Desideriamo terminare la descrizione del nostro software con uno schema leggermente più complesso che ci permetterà di conoscere più a fondo le potenzialità di LadderWORK.

Lo schema di figura 2 rappresenta un antifurto con due ingressi ritardati ed uno immediato.

La logica di funzionamento è semplice.

I due interruttori più in alto rappresentano i due ingressi ritardati.

Questi infatti vengono riversati su una linea di ritardo che agisce a sua volta sulla bobina di un relè.

Vi è però una particolarità.

Il relè è stato "logicamente" collegato con un ingresso logico e con una uscita logica.

La connessione logica è facilmente rilevabile dalla presenza di una linea tratteggiata che connette i vari elementi.

In pratica quando il relè si attiva esso agisce sull'uscita logica che a sua volta trasmette il suo risultato sull'uscita fisica.

L'uscita fisica, in questo caso è rappresentata da una lampadina, ma ovviamente è collegata ad una sirena in uscita al PLC.

La presenza di una connessione logica con un ingresso permette, come si può facilmente osservare sullo schema, di creare l'auto mantenimento della bobina.

Un ulteriore interruttore fisico permette infine di arrestare l'eventuale innesco.

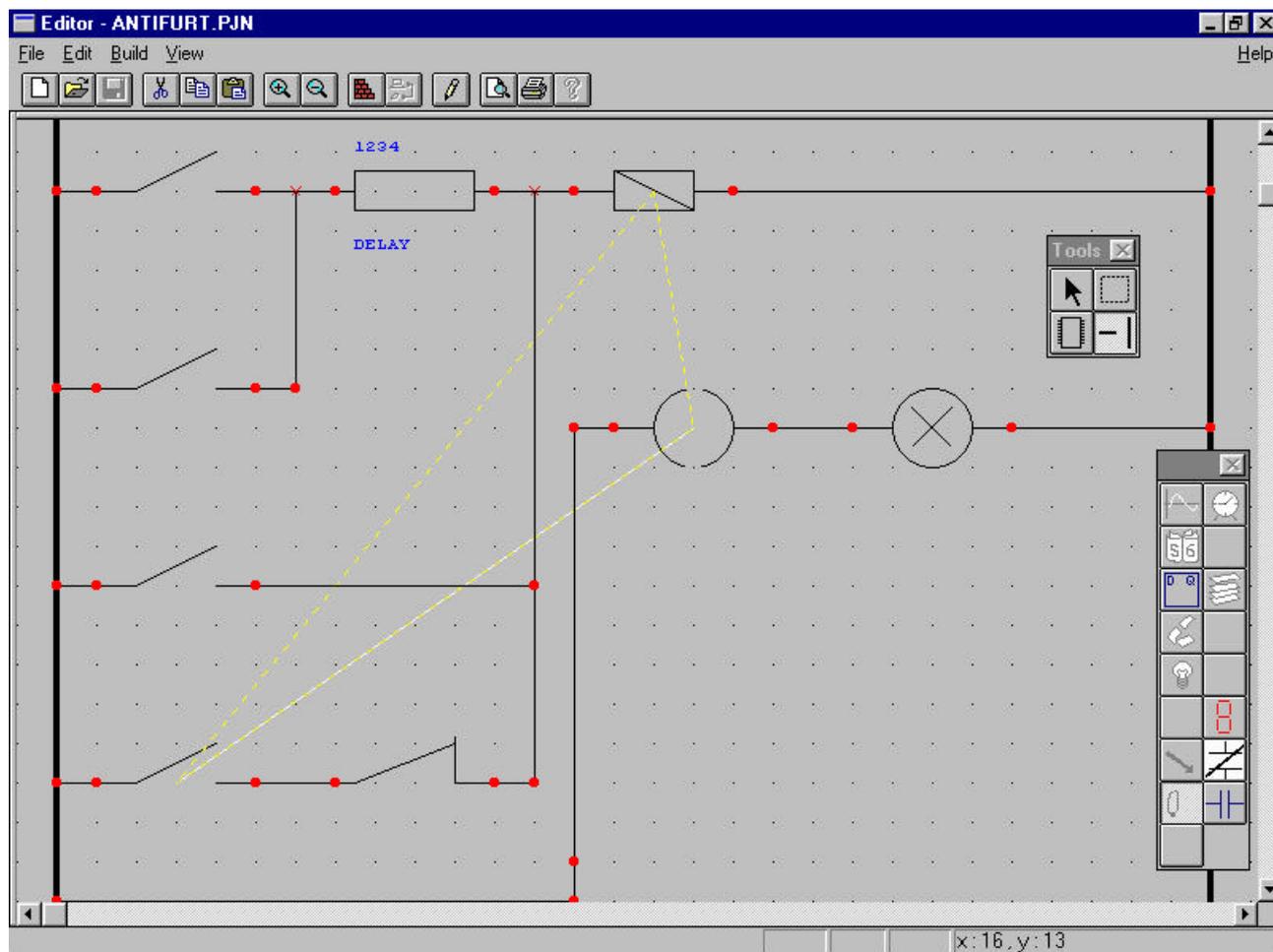


Figura 5 - Antifurto

### **Requisiti per il funzionamento di LadderWORK**

- Personal computer IBM compatibile classe 486 o PENTIUM
  - Sistema operativo Win 3.x / Windows95
  - 16 Mbyte di RAM
  - 20 Mbyte di spazio in HARDDISK
-