

## RS Logix 500

RS Logix 500 [1] è il software applicativo della Rockwell Automation che permette di sviluppare progetti d'automazione per i PLC Allen Bradley delle serie MicroLogix e SLC 500.

RS Logix 500 è un ambiente di sviluppo integrato e consente di:

- effettuare la configurazione hardware del controllore;
- effettuare la configurazione delle reti di comunicazione tra il controllore ed eventuali I/O remoti presenti nel sistema di automazione;
- scrivere il programma utente;
- configurare la memoria del controllore programmabile;
- monitorare la memoria del controllore durante l'esecuzione del programma utente, rendendo più semplice il debug e la validazione.

L'unico linguaggio di programmazione messo a disposizione da RS Logix 500 è il ladder.

RS Logix 500 permette, quindi, di gestire ogni aspetto dello sviluppo di software di automazione per architetture basate su PLC Allen Bradley piccoli e medi.

## 1 - Creazione di un nuovo progetto e configurazione hardware

Una volta installato RS Logix 500 sul personal computer, nella cartella Programmi del Menù Avvio di Window comparirà la sottocartella Rockwell Software, con tutti i link ai prodotti installati ed alla documentazione in linea.

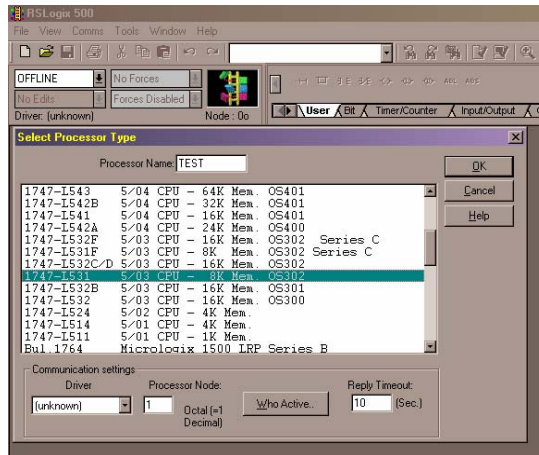


Figura 1 - Nuovo progetto

Dopo aver mandato in esecuzione RS Logix, si selezioni **File→New...**<sup>1</sup> per poter creare un nuovo progetto. Comparirà una finestra di dialogo attraverso la quale sarà possibile scegliere il nome del progetto e selezionare il modulo processore target (Figura 1). Il modulo processore presente in laboratorio è un SLC 5/03 con 8 K di memoria (modello 1747-L531).

Dopo aver creato un nuovo progetto compariranno alcune finestre: sulla sinistra verrà visualizzata la struttura ad albero del progetto (*project browser*) mentre, sulla destra, comparirà l'editor ladder (Figura 2).

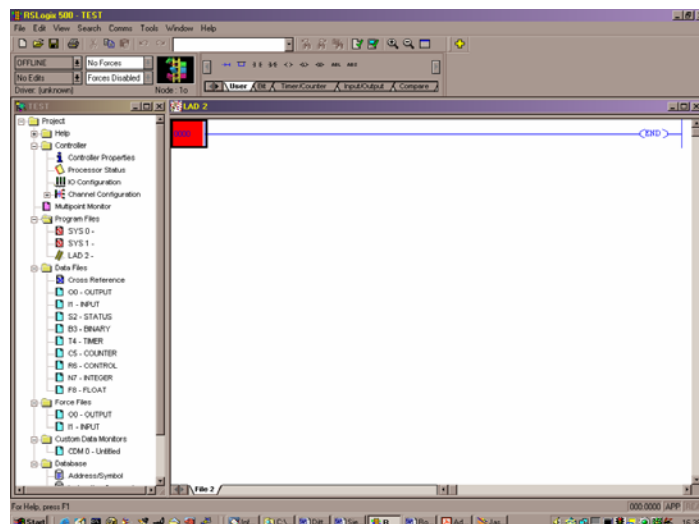


Figura 2 - RS Logix 500

<sup>1</sup> nel seguito si userà la notazione **File→New...** per indicare la selezione dell'opzione New...nel menù File

Oltre a queste finestre, in alto a sinistra è presente un menù a tendina (Figura 3) che permette di gestire la modalità di collegamento tra il PC e il PLC e lo stato di funzionamento di quest'ultimo (le stesse operazioni possono essere effettuate attraverso il menù **Comms**). In particolare questo menù permette di selezionare la modalità di lavoro di RS Logix 500: *OFFLINE* oppure *ONLINE*. Quando si lavora in modalità *OFFLINE*, tutte le operazioni che vengono effettuate non hanno alcun effetto immediato sul programma eseguito dal controllore, mentre in modalità *ONLINE* è possibile visualizzare il contenuto della memoria del controllore e modificare il programma in linea.

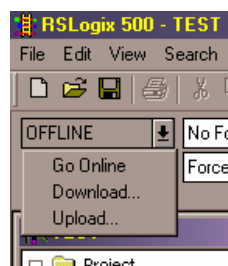


Figura 3 - Modalità di funzionamento

Inoltre, se la chiave del modulo processore si trova nella posizione *REM*, utilizzando questo menù è possibile modificare la modalità di funzionamento del PLC da *PROGRAM* a *RUN* utilizzando RS Logix 500, senza dover intervenire fisicamente sul controllore programmabile.

Sempre attraverso questo menù, è possibile effettuare il download del progetto che si sta sviluppando nella memoria del controllore, oppure l'upload del progetto che risiede attualmente nella memoria del PLC per poter effettuare delle modifiche.

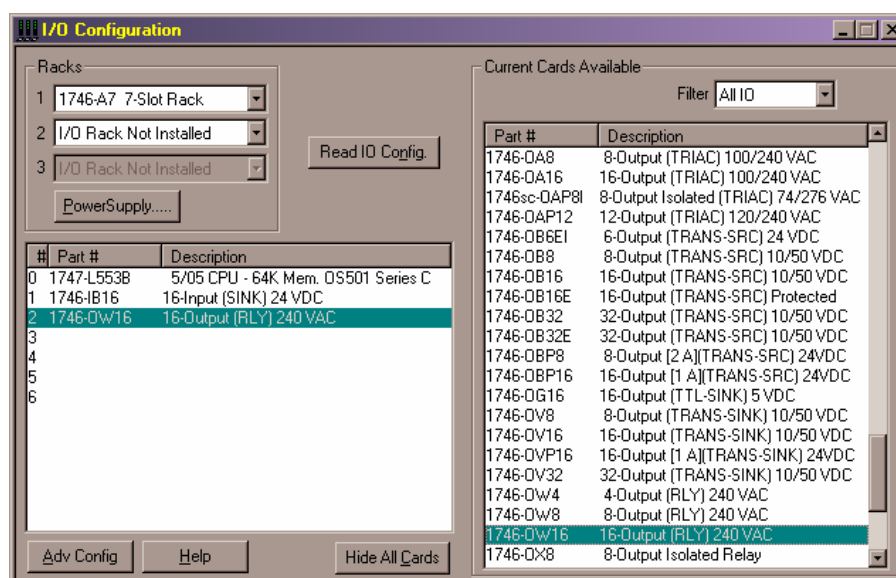


Figura 4 - Configurazione hardware

La configurazione dell'architettura hardware del controllore a logica programmabile rappresenta il primo passo nello sviluppo di un progetto d'automazione. Selezionando l'oggetto **I/O Configuration** presente nella cartella **Controller** del *project browser*, è possibile selezionare il rack sul quale è montato il modulo processore, e specificare il numero ed il tipo di

moduli aggiuntivi presenti. Il controllore presente in laboratorio è montato su un rack a 7 slot insieme ai moduli di I/O digitale 1746-IB16 e 1746-OW16 (Figura 4).

Oltre ad **I/O Configuration**, nella cartella **Controller** sono presenti altri oggetti:

- **Controller Properties** permette di modificare il modulo processore, modificare l'interfaccia di comunicazione tra l'host per la programmazione e il target, ecc.
- **Processor Status** permette di monitorare lo stato del modulo processore e dei vari data file presenti in memoria.
- **Channel Configuration** permette di configurare i canali di comunicazione tra il modulo processore e l'I/O remoto.

Prima di poter iniziare a sviluppare un progetto d'automazione, è necessario configurare l'interfaccia di comunicazione tra il PLC ed il PC.

La comunicazione tra il PC ed il controllore avviene attraverso il software di comunicazione *RS Linx*. Per i PLC presenti in laboratorio la comunicazione avviene utilizzando il protocollo AB DF1 su cavo seriale.

Se i driver di comunicazione sono stati installati correttamente, selezionando **Comms→SysComms...** è possibile configurare tutte le proprietà della comunicazione tra PLC e PC (selezione del driver di comunicazione, indirizzi dei nodi sulla rete, ecc.).

Nel caso in cui i driver di comunicazione non siano ancora stati installati è necessario avviare *RS Linx* e, attraverso il menù **Communications→Configure Drivers...**, selezionare il driver *RS232 DF1 Devices*.

Una volta completate tutte le operazioni di configurazione si è pronti per scrivere il programma per il controllore.

## 2 – Program Files e Data Files

Un progetto di automazione per SLC 500 è costituito dall'insieme delle configurazioni della piattaforma hardware, dai programmi e dai dati definiti dall'utente.

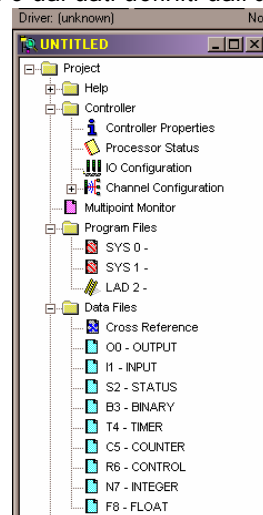


Figura 5 - Program Files e Data Files

Nel *project browser* sono disponibili due cartelle, **Program Files** e **Data Files**, che contengono, rispettivamente, tutti i programmi e tutti i file di dati appartenenti ad un progetto (Figura 5).

Quando si apre un progetto nuovo, nella cartella dei programmi compaiono tre file: i primi due sono file di sistema e non possono essere modificati dall'utente. Il terzo (il cui nome di default è LAD 2) è il programma utente. Selezionando l'opzione **New...** nel context menù della cartella **Program Files** è possibile aggiungere altri file. Per i PLC della serie SLC 500 è possibile aggiungere fino a 256 programmi utenti.

Il program file 2 rappresenta il main dell'applicazione ed è l'unico file che viene sempre eseguito dal controllore. Attraverso l'utilizzo delle istruzioni JSR (Jump to Subroutine) e SBR (Subroutine) è possibile richiamare altri program file o loro porzioni.

Nella cartella **Data Files** vengono visualizzati tutti i file presenti in memoria ai quali il programmatore può accedere. Oltre ai file relativi agli ingressi ed alle uscite del PLC (rispettivamente *I* e *O*), sono presenti i file:

- *S* - file di stato del processore; attraverso questo file è possibile accedere allo stato del modulo processore (per esempio al bit di *prima scansione*, oppure al bit di overflow).
- *B* - file interno binario;
- *T* - file dei timer interni;
- *C* - file dei contatori interni;
- *R* - file di stato per istruzioni speciali; contiene alcune informazioni relative a particolari istruzioni come le operazioni di registro a scorrimento.
- *N* - file interno di interi;
- *F* - file interno di floating point.

Questi 9 file rappresentano i file di default. È possibile aggiungere altri file utente (fino ad un totale di 255), potendo specificare anche il tipo di dati contenuti (bit, interi, floating point, ecc.), selezionando **New...** nel context menù della cartella Data Files nel *project browser*.

L'indirizzamento di un elemento all'interno di un file dipende dal tipo di file al quale si vuole accedere. Per esempio per i file di I/O (file *I* e *O*) la sintassi è:

*NOMEFILE : SLOT.WORDOFFSET / BIT*

Si noti che le sia gli offset delle word che i bit vengono numerati a partire da 0; per esempio:

- *O:2.0/2* → terzo bit della prima word del modulo d'uscita nello slot 2.

Per una trattazione esaustiva delle modalità di indirizzamento si rimanda a [2].

Per poter rendere più leggibili i programmi scritti in ladder è possibile associare dei nomi simbolici alle variabili presenti nei vari file. Questa operazione può essere effettuata in più modi:

- assegnando un nome nel campo *Symbol* presente nella finestra di visualizzazione dei file; è possibile accedere a questa finestra effettuando doppio-click sul file desiderato (Figura 6).
- intervenendo direttamente nel diagramma ladder assegnando un nome simbolico alle variabili già utilizzate (Figura 7).

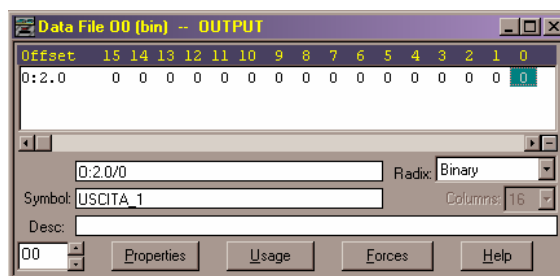


Figura 6 - Assegnazione di un nome simbolico ad una variabile d'uscita

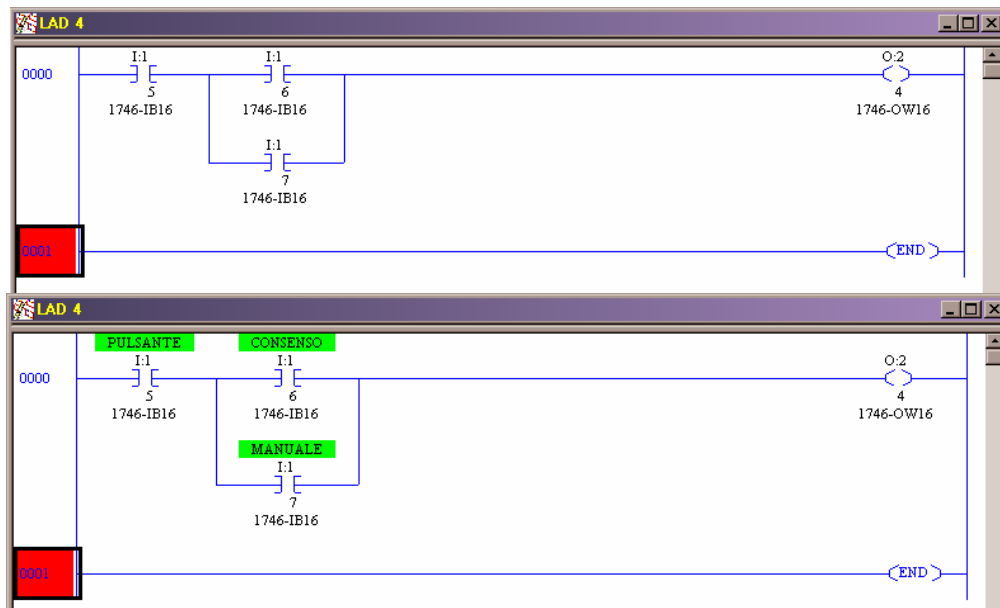


Figura 7 - Assegnazione di nomi simbolici nel diagramma ladder

È possibile accedere ad un database contenente tutti i nomi simbolici utilizzati nel proprio programma selezionando l'oggetto **Address/Symbol** all'interno della cartella **Database** nel *project browser* (Figura 8).

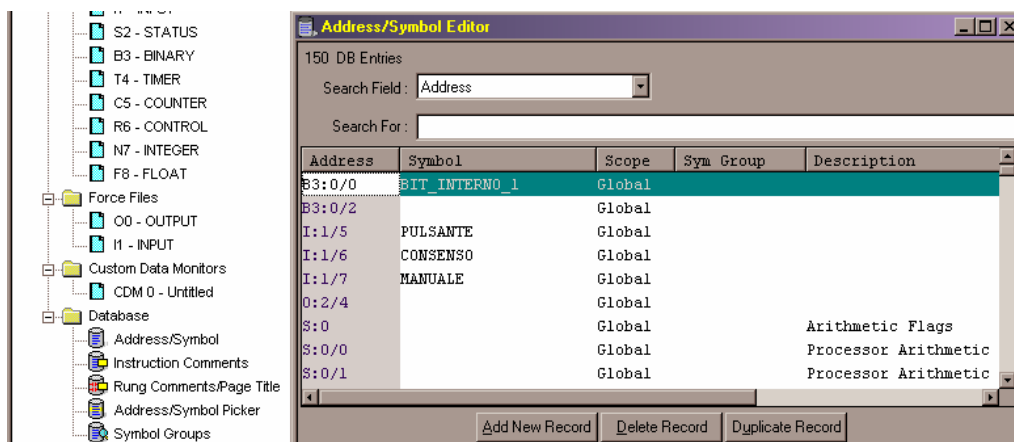



Figura 8 - Database dei simboli

### 3 – L'editor Ladder

L'editor ladder permette di editare sia graficamente (utilizzando drag & drop) che in modalità testuale i programmi utenti utilizzando il linguaggio a contatti dei controllori Allen Bradley.

Graficamente è possibile selezionare un'istruzione dalla barra degli strumenti e trascinarle sul rung nel quale la si vuole inserire.

Nella barra degli strumenti le varie istruzioni vengono suddivisi per categorie; utilizzando il pulsante , invece, viene aperta una finestra in cui vengono visualizzate tutte le istruzioni (Figura 9).

È possibile accedere ad un help in linea delle varie istruzioni ladder selezionando **Help→SLC Instruction Help**.

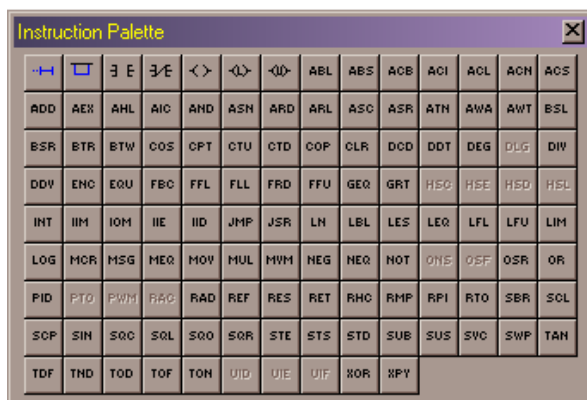






Figura 9 - Instruction Palette

In particolare, per aggiungere nuovi rung utilizzando il pulsante , mentre per aggiungere un branch all'interno di un rung già esistente si deve utilizzare il pulsante .

Ogni qual volta si inserisce una nuova istruzione all'interno di un programma ladder, l'editor marca il rung con una lettera "e". Questa label indica che il rung è stato editato ma non ancora validato. Per effettuare la validazione e la verifica degli errori dei singoli programmi è sufficiente selezionare **Edit→Verify File**, oppure utilizzando il pulsante  nella barra degli strumenti. È anche possibile effettuare la validazione dell'intero progetto selezionando **Edit→Verify Project**, oppure utilizzando il pulsante .

Quando si lavora in modalità *ONLINE* (selezionando **Comms→Go online**), l'editor permette di visualizzare il valore delle variabili utilizzate nei vari programmi ladder. È possibile, inoltre, modificare "a caldo" il programma, cioè quando il PLC è in *RUN*. In questo caso le variazioni apportate vengono marcate attraverso le label "i", "r" e "d", rispettivamente quando è stato inserito, modificato oppure cancellato un rung. Per poter testare queste modifiche bisognerà prima accettare le modifiche selezionando **Edit→Accept Rung** (dopodiché le label diventeranno maiuscole); successivamente si possono testare le modifiche selezionando **Edit→Test Edits**. Se, infine, si desidera di rendere permanenti le modifiche fatte è sufficiente selezionare **Edit→Assemble Edits**.

L'editor ladder permette di inserire un titolo per ogni program file e dei commenti per ogni singolo rung (Figura 10). Per poterlo fare basta evidenziare con il tasto sinistro il numero del

rung dove si vuole inserire il commento è selezionare **Edit Comment** nel contenxt menù; per inserire il titolo, invece, selezionare **Edit Title**. Questo strumento, insieme alla possibilità di utilizzare i nomi simbolici delle variabili, di aumentare la leggibilità del codice.

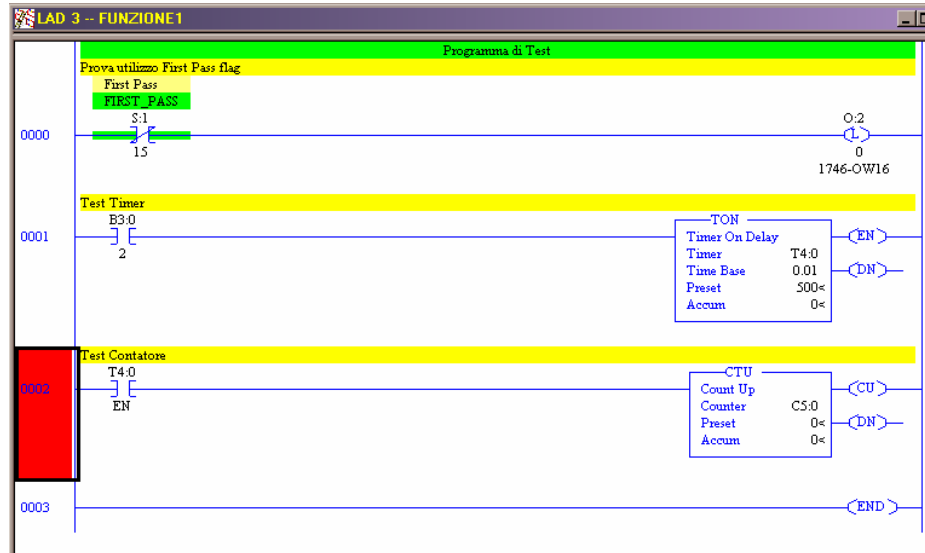


Figura 10 – Commenti all'interno del codice ladder

Facendo doppio click sul numero di un rung, infine, è possibile editare in modalità testo le istruzioni contenute in un rung (Figura 11).

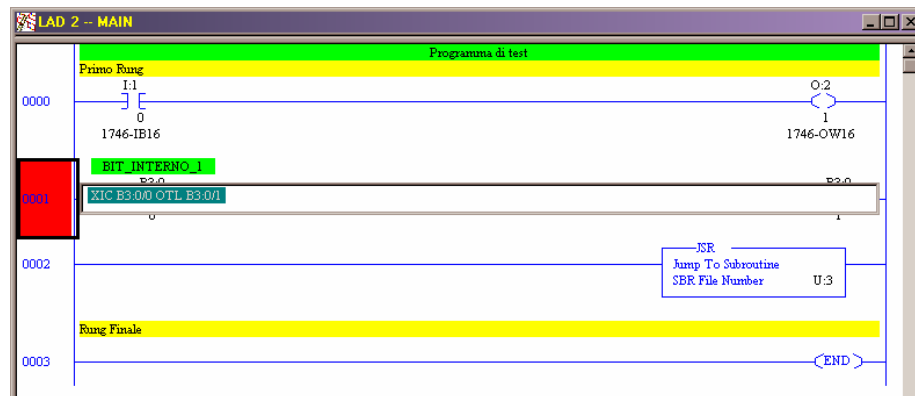


Figura 11 - Editing testuale

Per una descrizione completa del set di istruzioni disponibili per i PLC della serie SLC 500 si faccia riferimento a [2].



## 5 – Esempio di programmazione

### *Lo scambio ferroviario*

Si scriva un programma ladder per la gestione dello scambio ferroviario del tratto di linea ferroviaria riportato in Figura 12. Le specifiche sono:

- lo scambio può essere impegnato da un solo treno alla volta;
- la precedenza va data ai treni provenienti dal secondo binario (rail 2);
- quando il treno che tiene impegnato lo scambio supera il rilevatore FREE, lo scambio viene reso di nuovo disponibile;
- se un treno passa con il rosso deve essere azionato l'allarme e bisogna aprire il sezionatore del relativo binario;
- se un treno impiega più di 5 minuti per attraversare lo scambio, deve essere azionato l'allarme.

La lista degli ingressi e delle uscite è riportata in Tabella 1

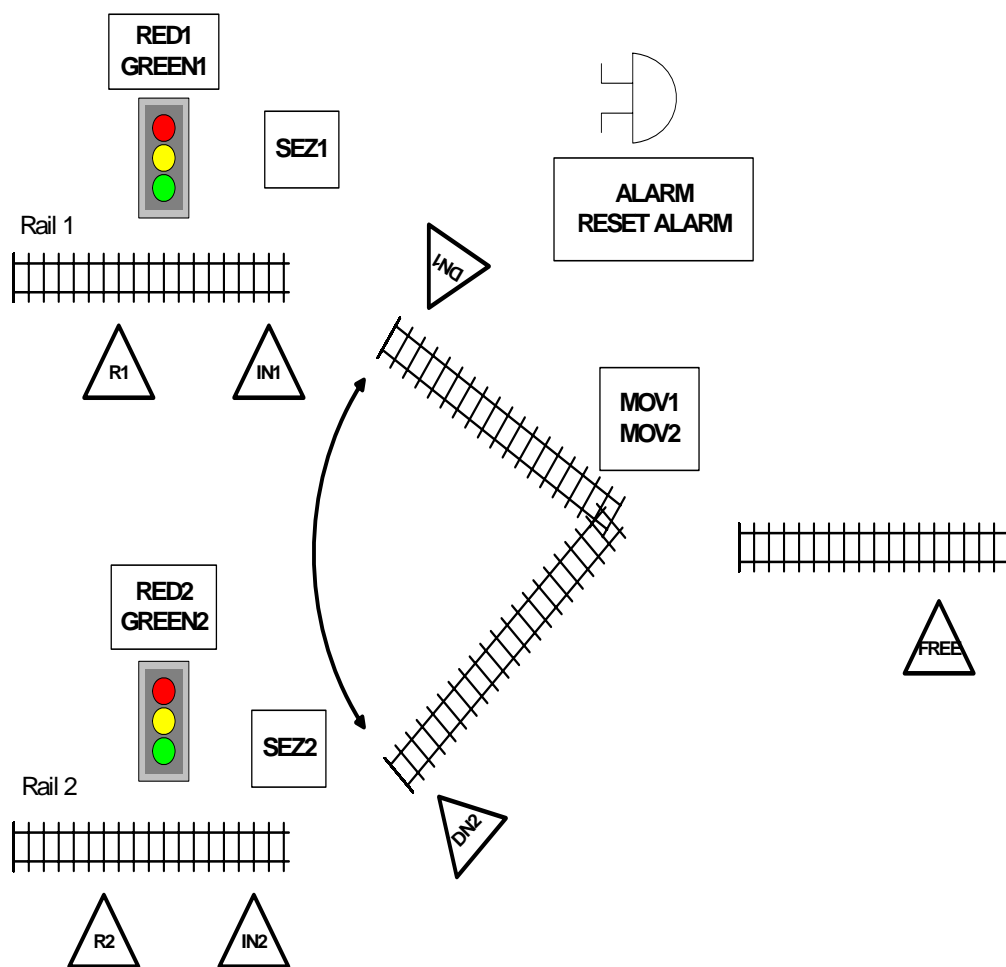


Figura 12 - Lo scambio ferroviario

Tabella 1 - Ingressi ed uscite

| <i>Ingressi</i> |   | <i>Uscite</i> |                                  |
|-----------------|---|---------------|----------------------------------|
| R1              | Richiesta impegno scambio da parte del binario 1                | RED1          | Semaforo rosso al binario 1      |
| R2              | Richiesta impegno scambio da parte del binario 2                | RED2          | Semaforo rosso al binario 2      |
| IN1             | Segnale di avvenuto impegno scambio da parte del binario 1      | GREEN1        | Semaforo verde al binario 1      |
| IN2             | Segnale di avvenuto impegno scambio da parte del binario 2      | GREEN2        | Semaforo verde al binario 2      |
| DN1             | Segnale di avvenuto posizionamento dello scambio in posizione 1 | MOV1          | Posiziona scambio in posizione 1 |
| DN2             | Segnale di avvenuto posizionamento dello scambio in posizione 2 | MOV2          | Posiziona scambio in posizione 2 |
| FREE            | Segnale di avvenuto disimpegno del binario                      | SEZ1          | Sezionatore linea binario 1      |
| RESET ALARM     | Reset dell'allarme  | SEZ2          | Sezionatore linea binario 2      |
|                 |   | ALARM         | Allarme                          |

## Riferimenti

[1] *RS Logix 500 – Getting Results Guide*, LG500-GR001A-EN-P, 2002 Rockwell Automation.

[2] *SLC 500 Instruction Set – Reference Manual*, 2002 Rockwell Automation.