

CONTROLLORI A LOGICA PROGRAMMABILE



ing. Alessandro PISANO
pisano@diee.unica.it

Micro PLC - Relè intelligente

Modulo logico programmabile che integra in un unico prodotto molteplici funzioni: orodatari, temporizzatori, contatori, relè,...



Consente di realizzare agevolmente automazioni di piccola scala

Comando pompe e compressori

Conteggio pezzi

Gestione e controllo di accessi, impianti di illuminazione

Impianti di sollevamento

PLC - Definizione

Norma IEC 1131

Sistema elettronico a funzionamento digitale, destinato all'uso in ambito industriale, che utilizza una **memoria programmabile** per l'archiviazione interna di istruzioni orientate all'utilizzatore per l'implementazione di funzioni specifiche, come **quelle logiche, di sequenziamento, di temporizzazione, di conteggio e di calcolo aritmetico**, e per controllare mediante ingressi ed uscite sia digitali che analogici, vari tipi di macchine e processi



PLC - Definizione

- Sistema elettronico
- Utilizzato in ambito industriale
- Memoria interna programmabile
- Implementabili logiche di sequenziamento, temporizzazione e calcolo
- Dotato di uscite digitali (ed analogiche)

Sostituisce il vecchio armadio a relé (logica cablata)



PLC - Caratteristiche

- Riconfigurabilità / Programmabilità
- Compattezza
- Modularità
- Low-cost



Configurazione minima

- Alimentatore
- CPU
- Input/Output
- Terminale di programmazione

Espansioni modulari

- Comunicazione
- Memoria di massa
- PID
- Ingressi speciali: encoder, termocoppie, ...
- Interfaccia operatore

PLC - Moduli

I/O

Digitali

0÷24 V d.c.

0÷230 V a.c. 50 Hz

A relé

0÷24 V d.c.

0÷230 V a.c. 50 Hz

Analogici

± 5 V, ± 10 V, 0÷10 V, 4÷20 mA

Per termocoppie e termistori

PLC - Linguaggi

Testuali

Lista di istruzioni (IL) - simile all'assembler
Testo strutturato (ST)

A contatti

Ladder - simile agli schemi di armadi a relé

Grafici

Sequential Functional Chart - stato/transizione,
parallelizzabilità, gerarchicamente superiore
Functional Block Diagram - AND, OR, NAND, XOR,

Telemecanique vs. Siemens



PLC serie "Zelio"

Per fissaggio

Display LCD
4 linee da 12 caratteri

Etichetta
modificabile

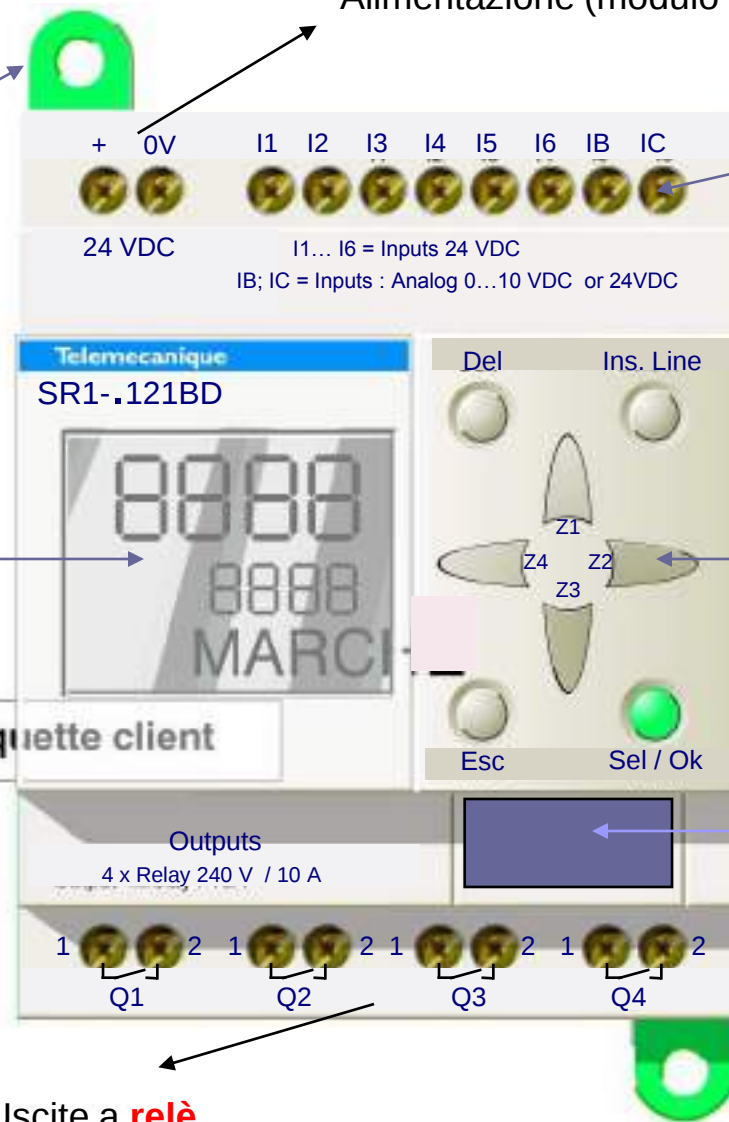
Alimentazione (modulo in DC)

Ingressi analogici e
digitali riferiti a massa

8 pulsanti:
4 di funzione
4 di navigazione.

EEPROM / RS 232

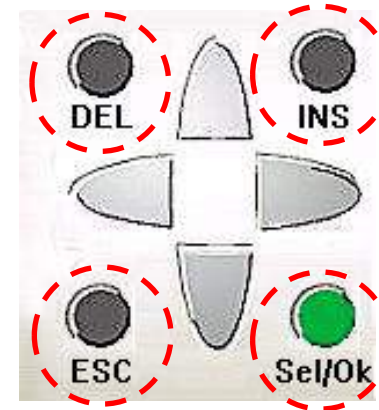
Uscite a **relè**.



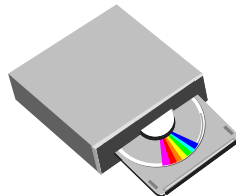
La programmazione dei PLC Zelio

Esistono due modalità di programmazione per lo Zelio

- Direttamente sul prodotto mediante i tasti funzione (in LADDER)



- Da PC mediante il software **GRATUITO** Zelio soft (anche con linguaggi più evoluti)



download zelio soft 2 4.3

<http://zelio-soft-2.software.informer.com/4.3/>



Software - Dimensioni e funzioni disponibili

■ Dimensione del programma

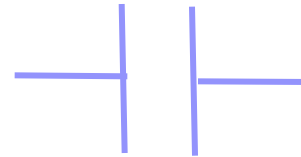
- Fino a 120 linee di programma (modelli con 20 I/O)
- Max 5 elementi per linea di programma (4 contatti + una bobina)

■ Blocchi funzione disponibili

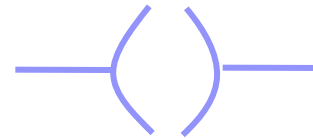
- Fino ad 8 **temporizzatori** configurabili indipendentemente
- Fino ad 8 **contatori**
- Fino ad 8 comparatori analogici (solo versioni con alim. DC)
- **Relè di uscita / relè ausiliari**
- Fino ad 8 moduli **orodatori**

Linguaggio LADDER

Contatti



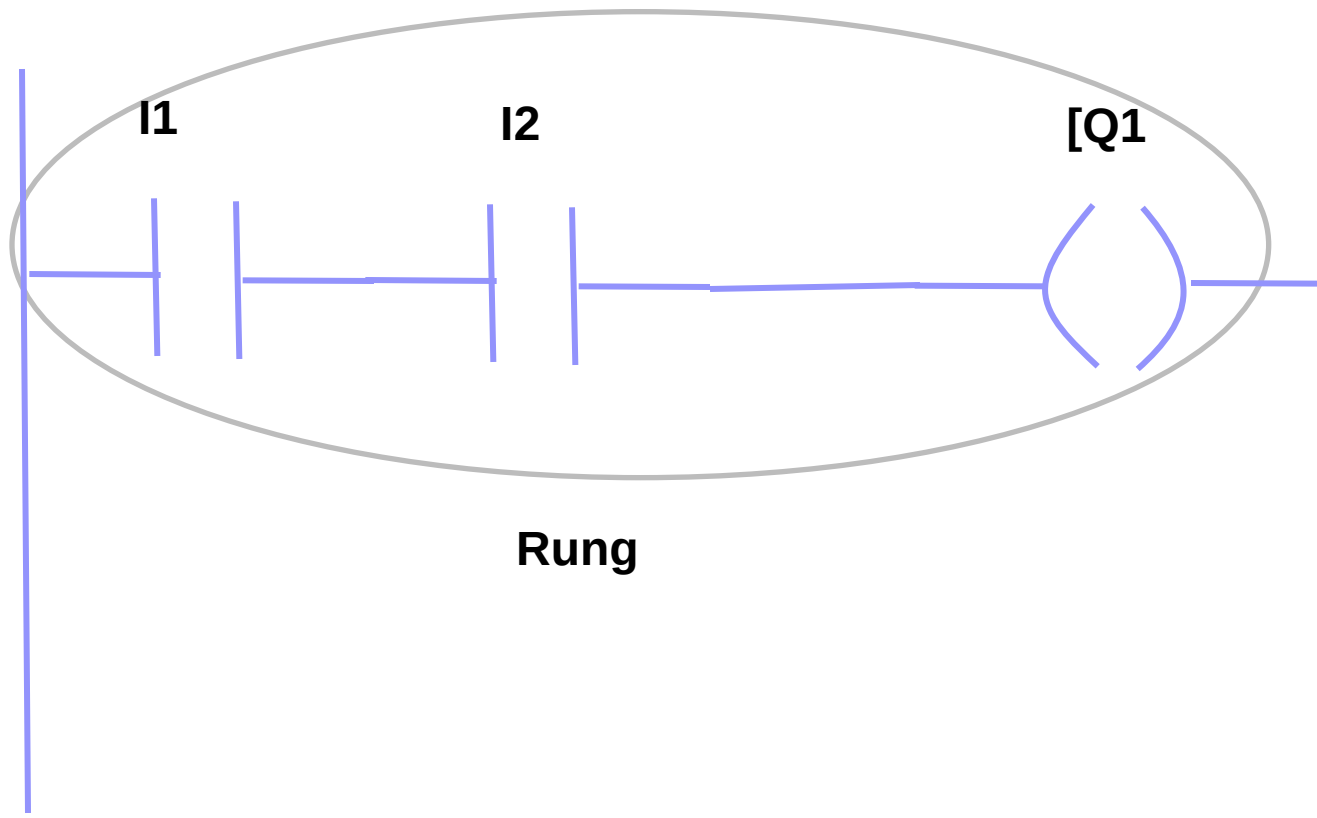
Bobine



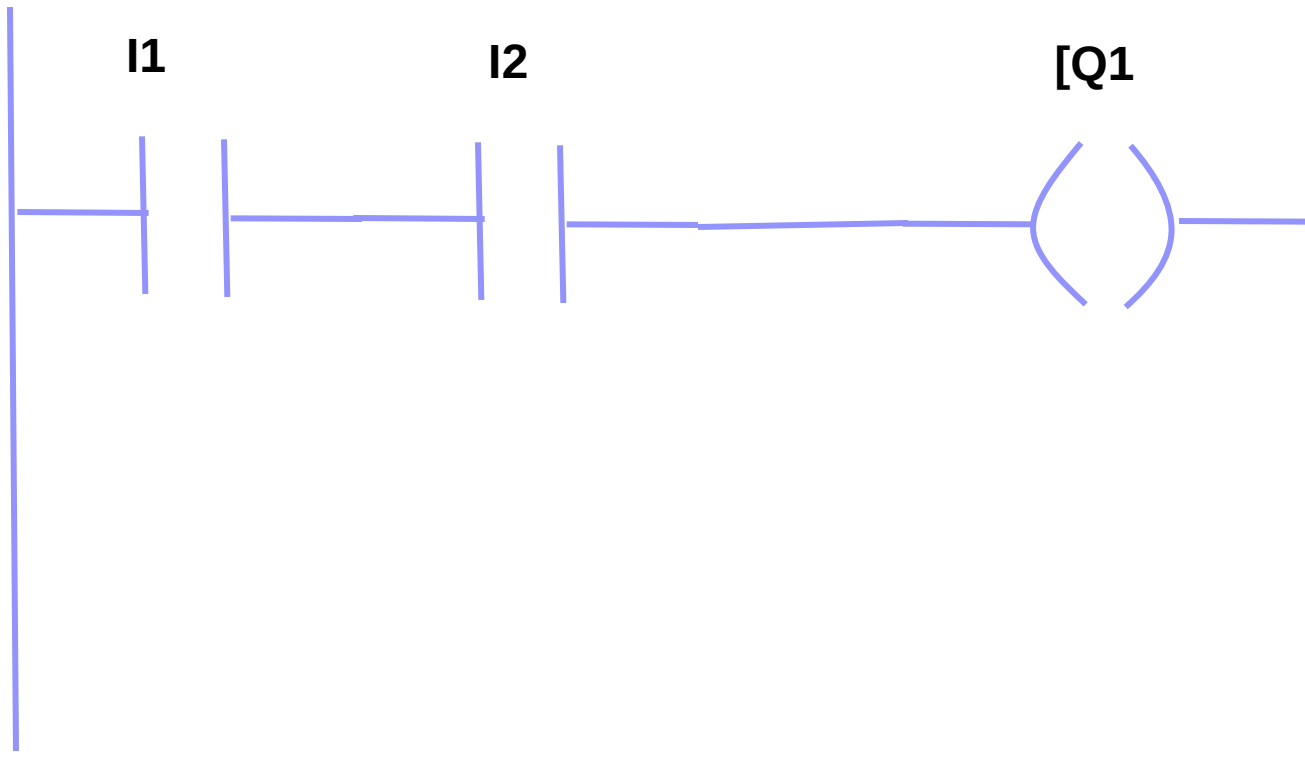
Temporizzatori

Contatori

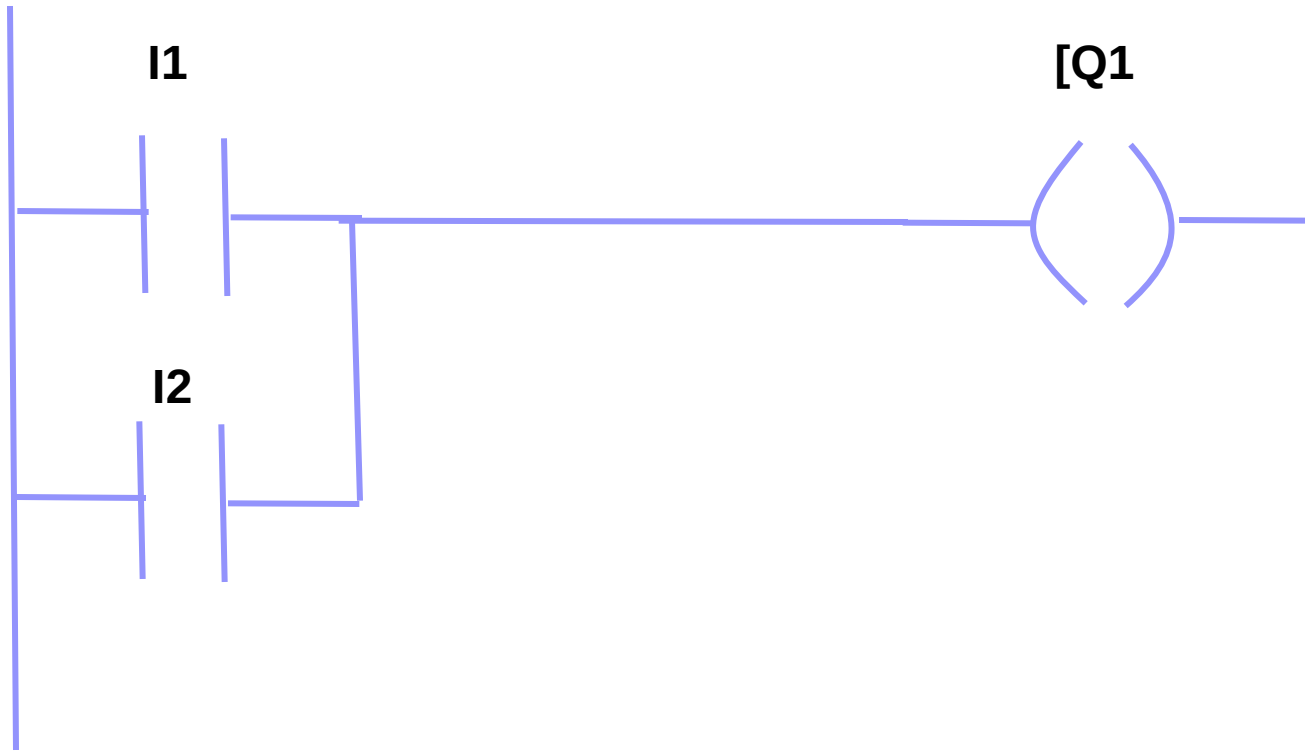
Barre di alimentazione



AND

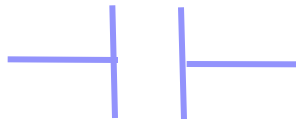


OR



Contatti

Normalmente aperti



Normalmente chiusi



Associati a ingressi fisici (I / i)

Asserviti allo stato di bobine o di altri blocchi funzione

Bobine

Associate a uscite fisiche (Q)

Ausiliarie (M)

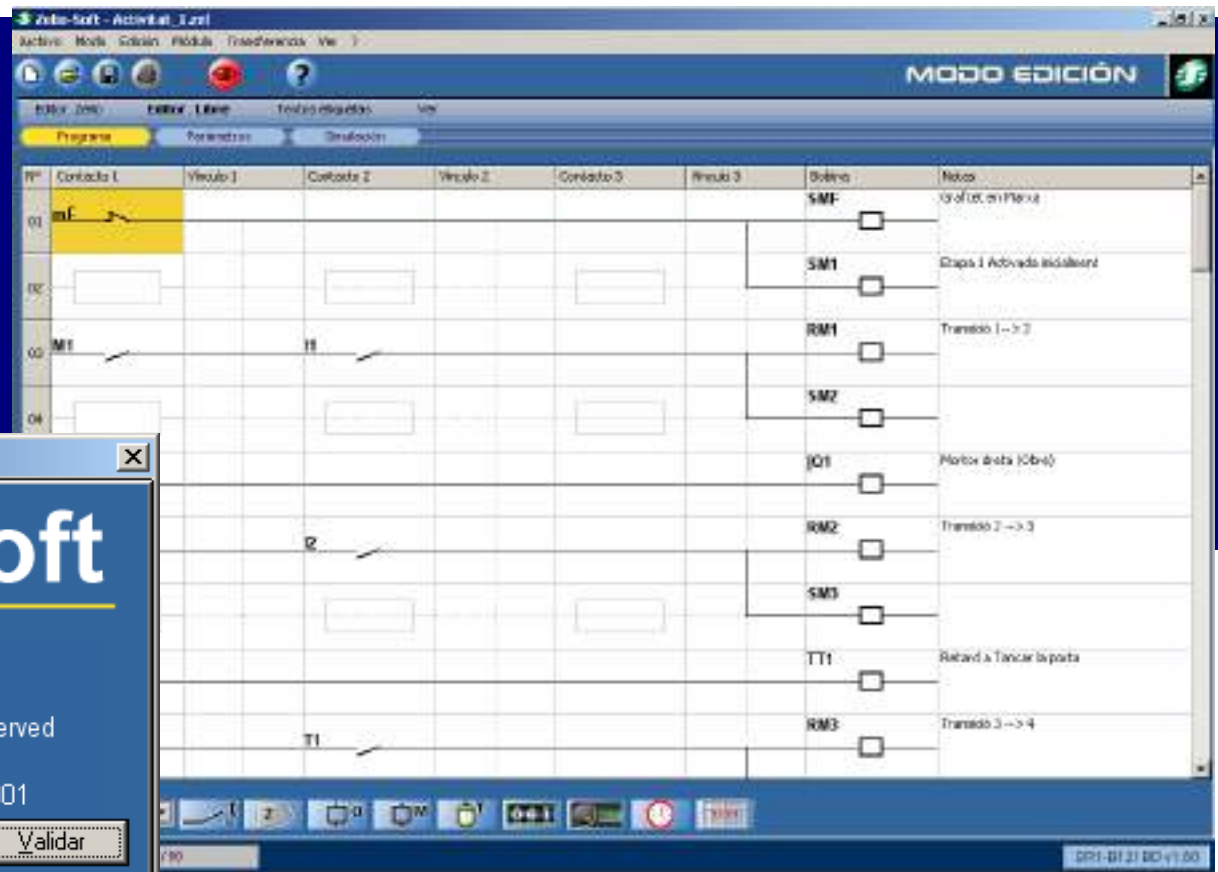
Gli oggetti del linguaggio

Ix	Contatto normalmente aperto (NO)
ix	Contatto normalmente chiuso (NC)
Zx	Contatto normalmente aperto (NO) associato ai pulsanti Z
zx	Contatto normalmente chiuso (NC) associato ai pulsanti Z

[Qx ([Mx)	La bobina (relè ausiliario) è attiva quando c'è continuità di alim. ai suoi capi
┐Qx (┐Mx)	La bobina (relè ausiliario) si attiva per un cambio di stato
SQx (SMx)	La bobina (relè ausiliario) memorizza l'attivazione (SET)
RQx	La bobina memorizza la disattivazione (RESET)
Qx	Contatto NO <u>associato a una bobina</u>
qx	Contatto NC <u>associato a una bobina</u>

Tx	Temporizzatori
Cx	Contatori
TXx	Messaggi di testo (ad es. da inviare via SMS)

Zelio Soft



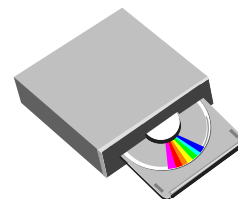
■ 2 modi di programmazione

- ☐ Ladder.
- ☐ FBD/SFC



■ Emulatore di PLC

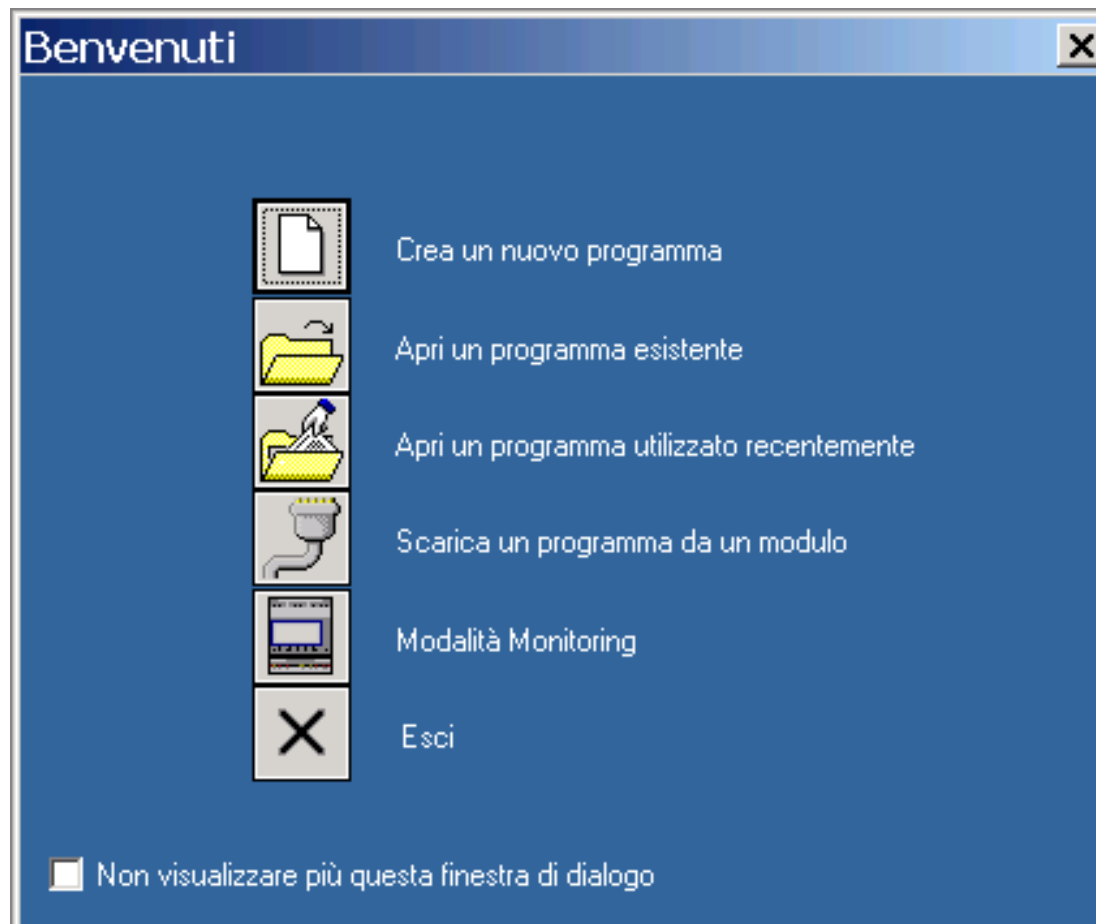
■ Debugging



Windows compatible



All'apertura del programma:



Scelta del modulo

Scelta del modulo

Selezionare la categoria del modulo



Selezionare il tipo di modulo Zelio da programmare

Alimentazione	Ingressi Digitali	Ingressi misti Digitale/Analogico	Uscite Digitali	Schermi Tastier	Orologio	Lingua	Riferimento
24VDC	6 DIGITALE	-	4 RELÈ	Sì	No	LD	SR2A101BD
100-240VAC	6 DIGITALE	-	4 RELÈ	Sì	No	LD	SR2A101FU
12VDC	4 DIGITALE	4 (0-10V)	4 RELÈ	Sì	Sì	FBD/LD	SR2B121JD
24VDC	4 DIGITALE	4 (0-10V)	4 RELÈ	Sì	Sì	FBD/LD	SR2B121BD
24VDC	4 DIGITALE	4 (0-10V)	4 DIGITALE S	Sì	Sì	FBD/LD	SR2B122BD

Avanti > Annulla ?

Scelta del linguaggio di programmazione

*Dopo una pagina
aggiuntiva di conferma
delle caratteristiche del
modulo*

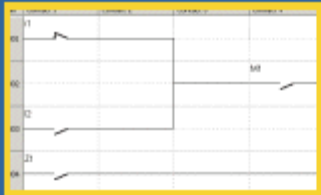
Scelta del modulo

Selezione corrente

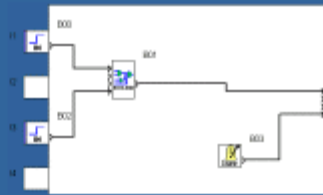
	Base	Estensioni non contigue
Riferimento	SR2B121JD	1 Non selezionato
Alimentazione	12VDC	
Ingressi	4 DIGITALE + 4 (0-10V)	
Uscite	4 RELÈ	
Orologio	Sì	1 Non selezionato
Lingua	Ladder	2 Non selezionato

Numero totale di ingressi/uscite 8 I / 4 O

Selezionare il tipo di programmazione



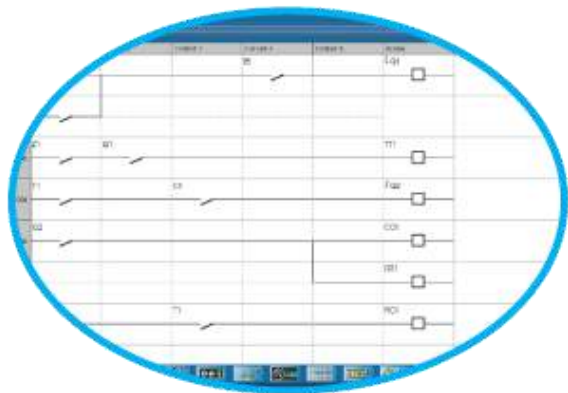
Ladder



FBD

< Indietro **Avanti >** Annulla ?

Programmazione **LADDER**



- Max 120 linee
- Max 5 contatti + 1 bobina per linea
- **Blocchi funzione di alto livello (es temporizzatori)**

 **LADDER**



Messaggi testo



16 timers,



16 contatori



1 contatore fast,



**16 comparatori
analogici**



8 orodatario,



Comparazione analogica

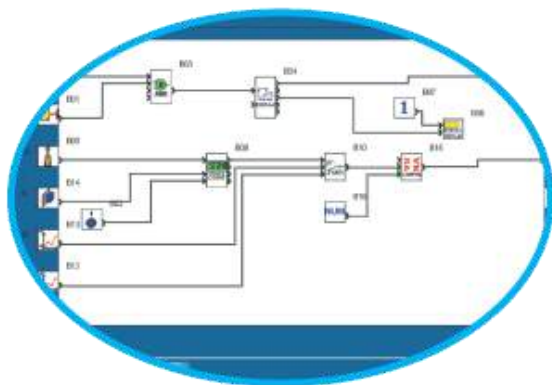


Messaggi sul display

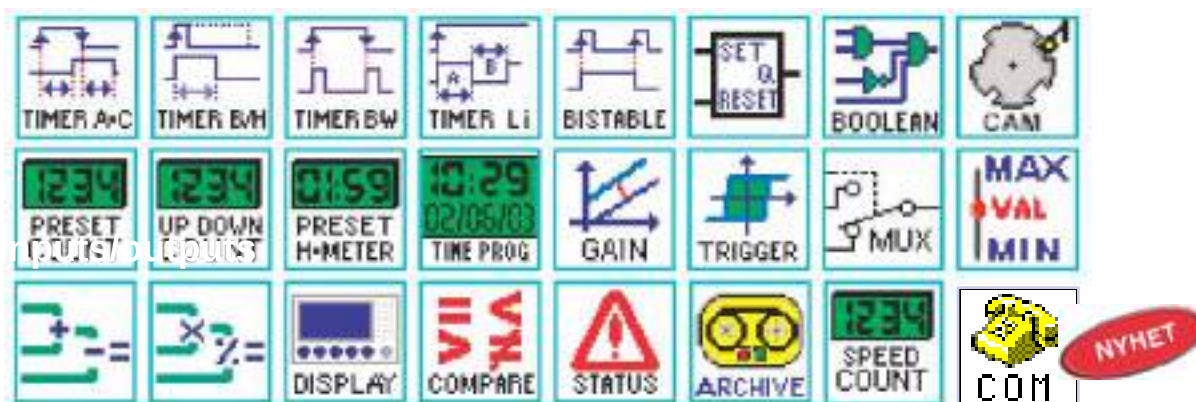


Messaggi SMS via modem

Programmazione **FBD**

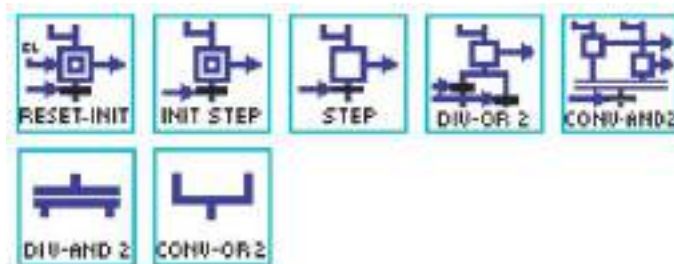


■ Funzioni varie

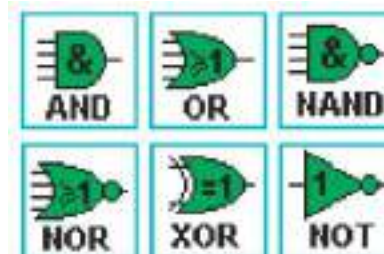


FBD

■ GRAFCET SFC



■ Funzioni booleane



Procedura consigliata per la scrittura di un SW di automazione

Analisi di massima delle funzionalita attese

Creare tabella degli I/O:

Tipo (analogico/digitale)

Label testuale (es. “interruttore principale”)

Indirizzo fisico rispetto all' I/O del PLC (es. “I1” “Q1”)

Definire mediante TdV e/o descrizioni di livello piu elevato (es diagrammi temporali) il comportamento atteso

Isolare parti indipendenti tra loro programmabili indipendentemente

Programma/i di tentativo - debug – emulazione - correzioni - debug – emulazione - correzioni

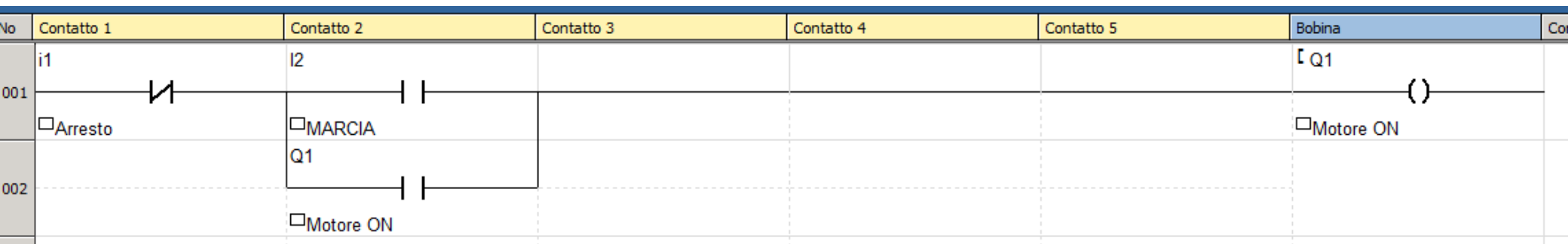
Es. Marcia/arresto con autoritenuta

I2 = Pulsante di marcia (NO)

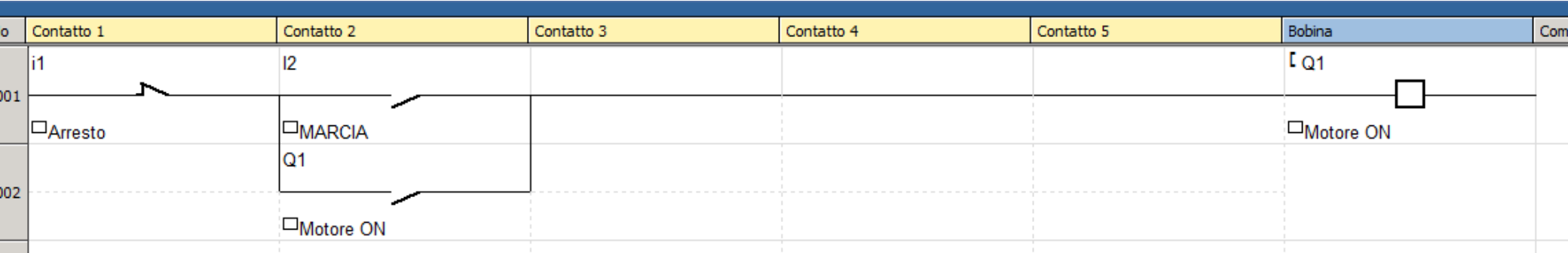
i1 = Pulsante di arresto (NC)

Q1 = Bobina Motore ON

Visualizzazione “Simbolo Ladder”

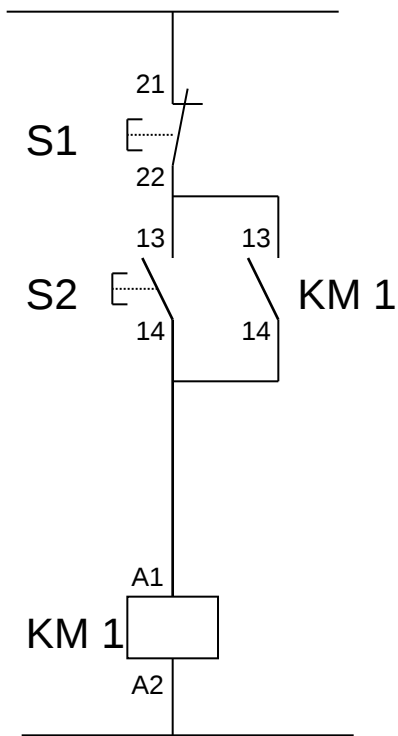


Visualizzazione “Simbolo Elettrico”

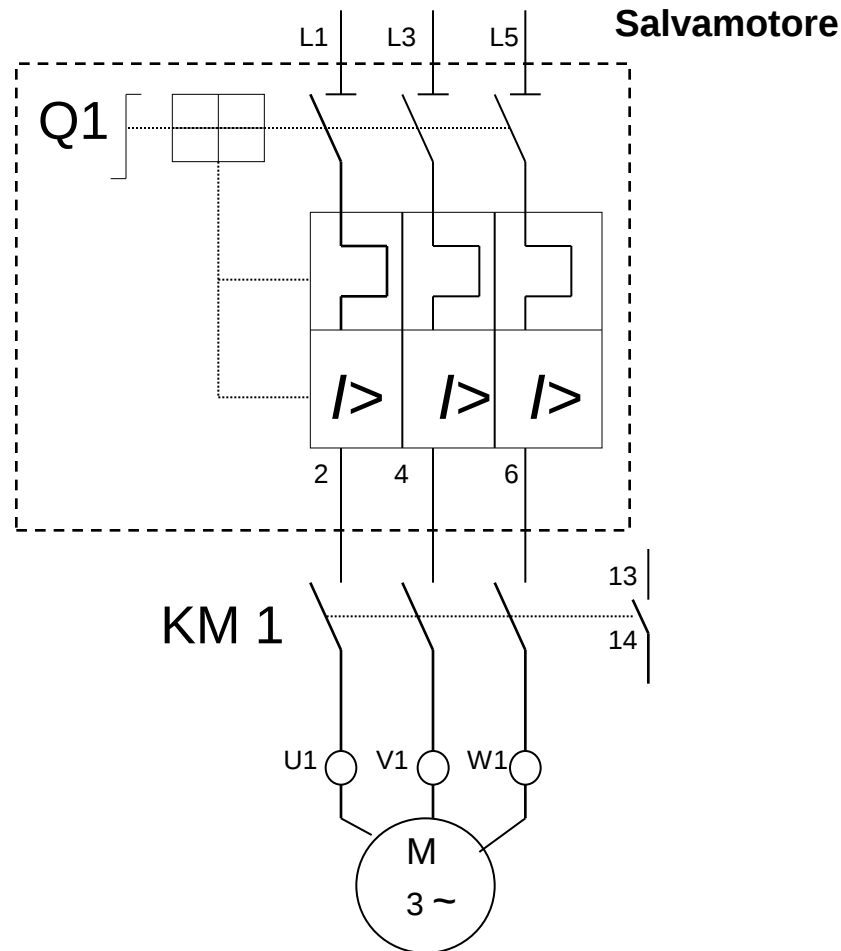


Es. Avviamento **manuale** di un motore trifase (es. pompa con az. asincrono) con salvamotore

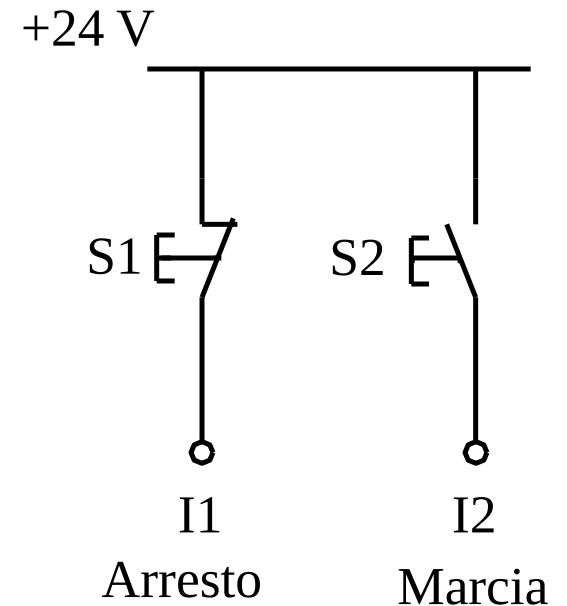
Schema Controllo



Schema potenza



Connessioni I/O PLC



Funzionalità richieste – Analisi di massima

Per mezzo dei pulsanti S1 ed S2 si devono comandare l'arresto e la marcia, **con autoritenuta per il comando di marcia**

Si devono inoltre comandare delle bobine di uscita che gestiscano le indicazioni visive standard del quadro di controllo:

Rosso:	marcia normale
Verde:	arresto normale
Giallo:	arresto per malfunzionamento (intervento del salvamotore)

Tabella I/O

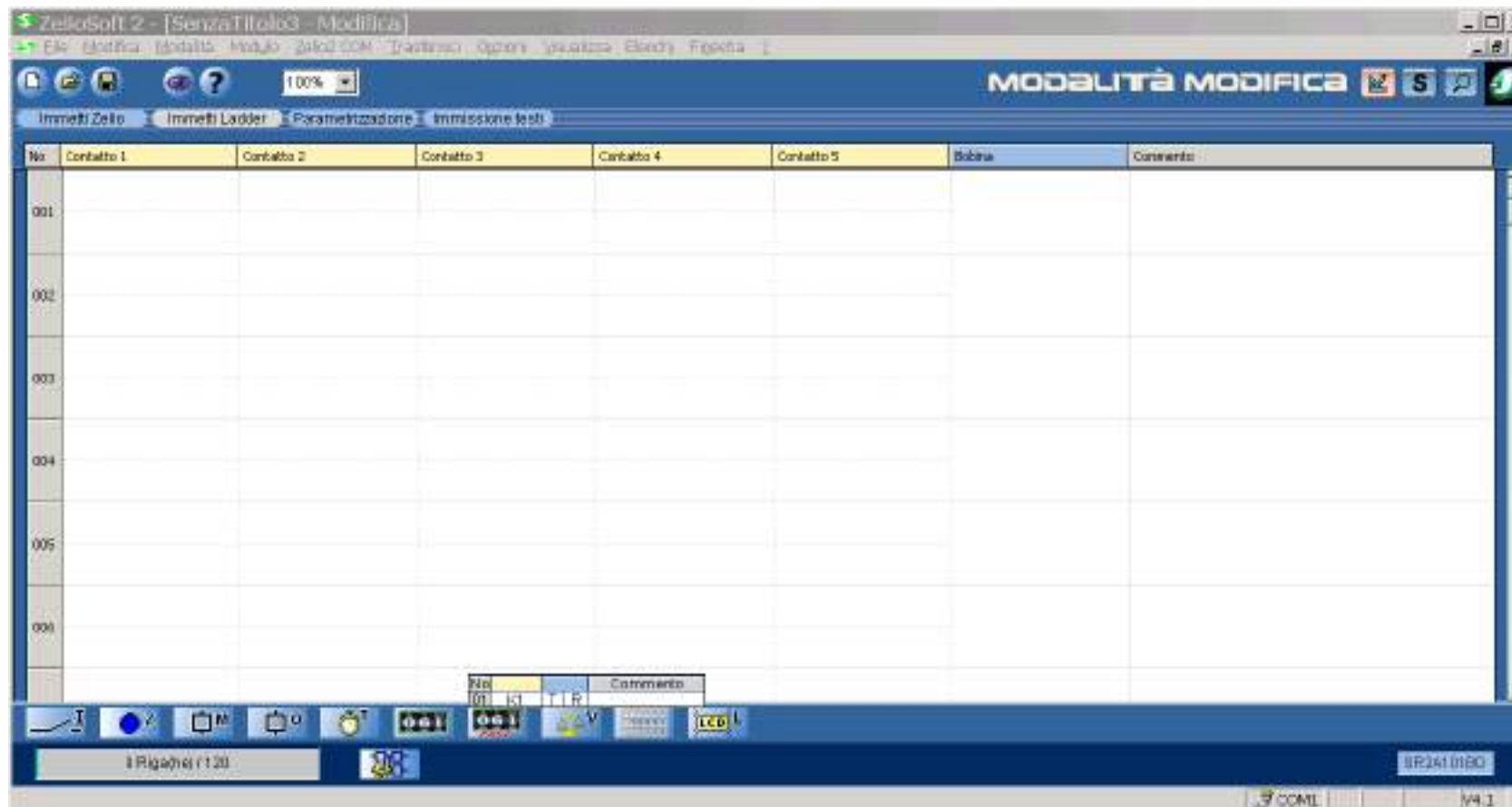
Input	Tipo	Label	Indirizzo fisico
S1	On-off	Pulsante di marcia	DI #1 I1
S2	On-off	Pulsante di arresto	DI #2 I2
SM	On-off	Contatto ausiliario del salvamotore	DI #3 I3
Output			
Motore	Relè	Alla bobina del teleruttore	DO #1 Q1
R	Relè	Luce rossa marcia normale	DO #2 Q2
G	Relè	Luce verde arresto normale	DO #3 Q3
Y	Relè	Luce gialla arresto per intervento salvamotore	DO #4 Q4

Programmazione del SW ladder

Scegliere un modello che abbia la dotazione I/O richiesta

Si scelga il modello SR2A101BD (analizzare le caratteristiche)

Si apre automaticamente la pagina di programmazione ladder

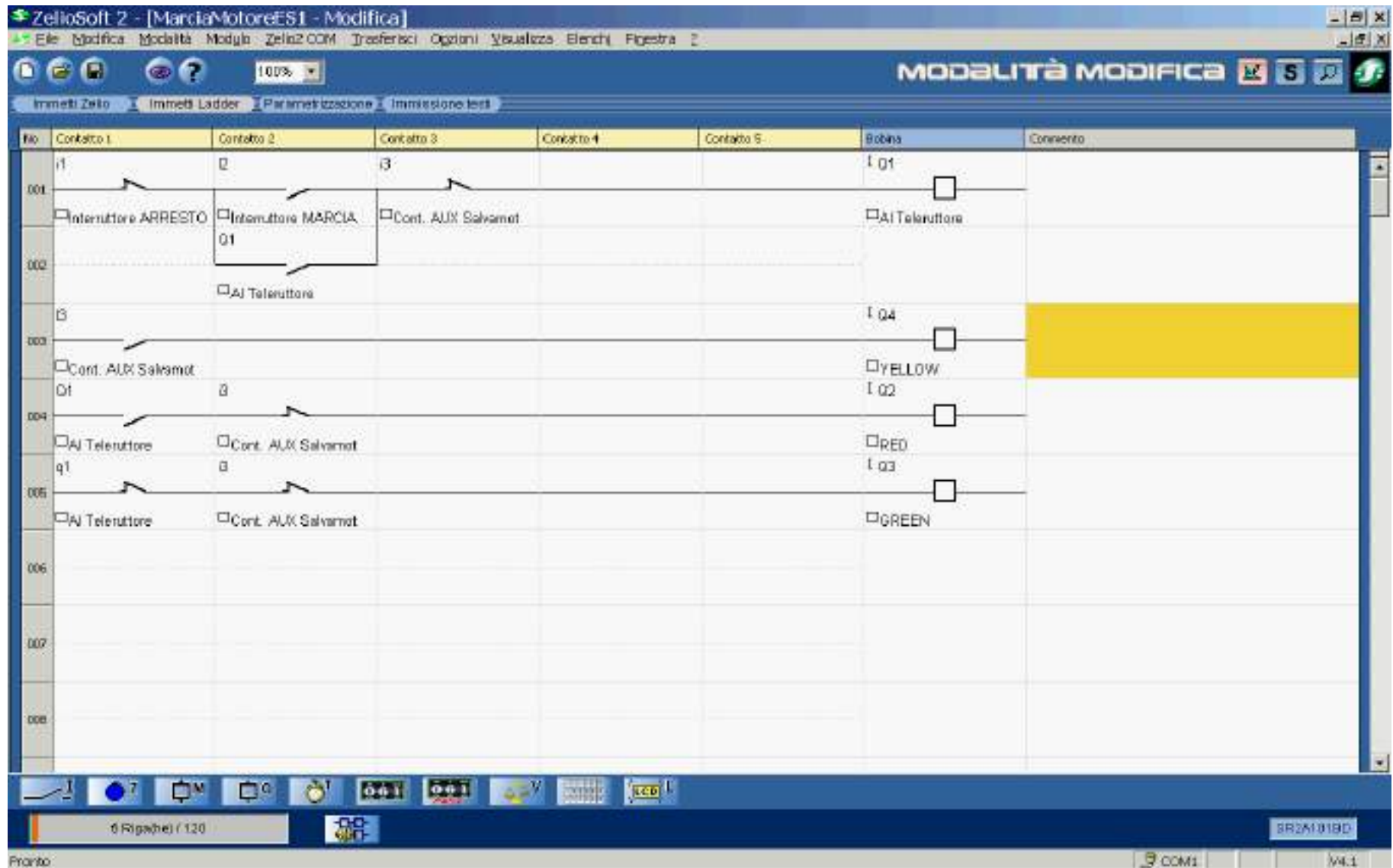


Contatto che si apre/chiude
in accordo con lo stato corrente
della bobina di uscita

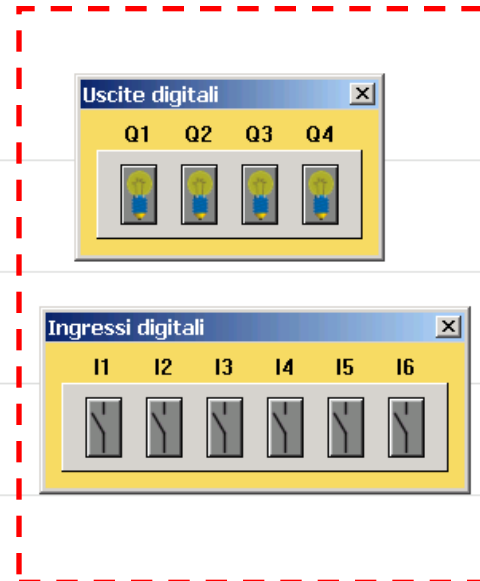
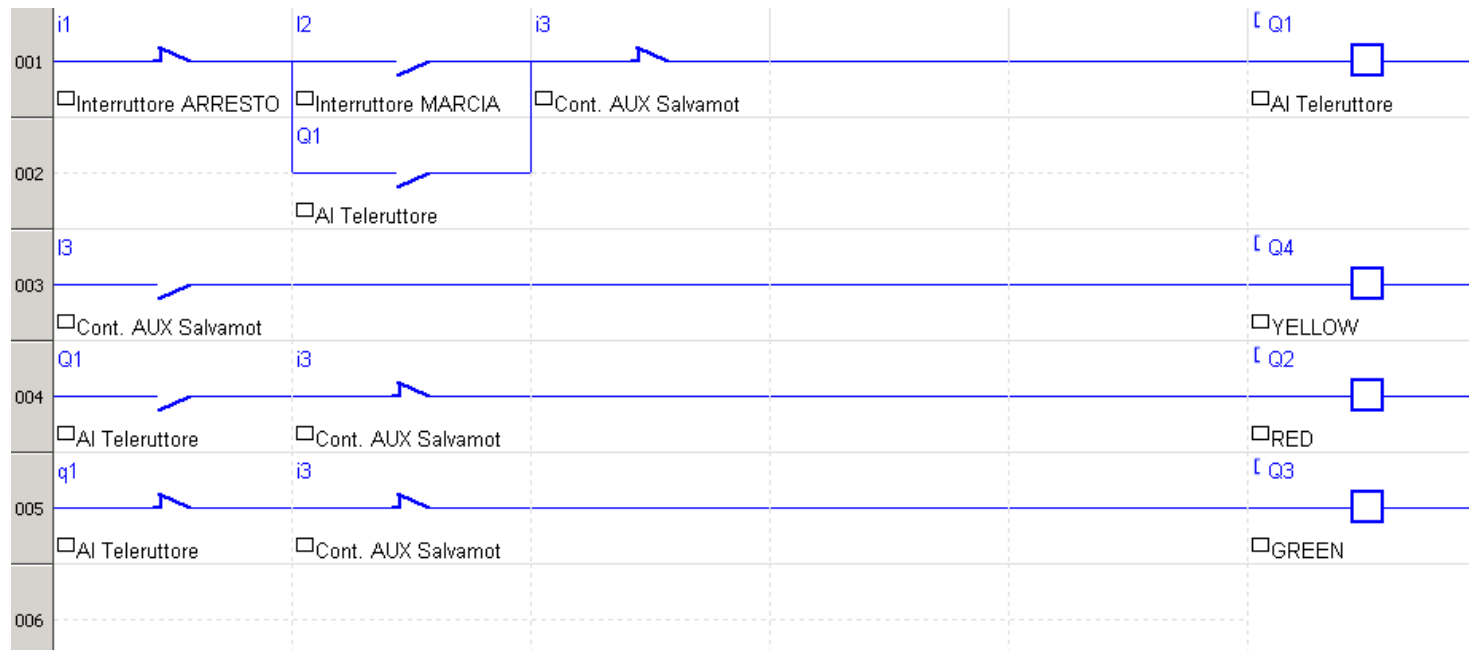
Bobine di uscita (4 tipi).
Inseribili (mediante drag-and-drop) solo
nella colonna "Bobina"

No						Commento
01	Q1	L	J	S	R	
02	Q2	L	J	S	R	
03	Q3	L	J	S	R	
04	Q4	L	J	S	R	

Codice Ladder

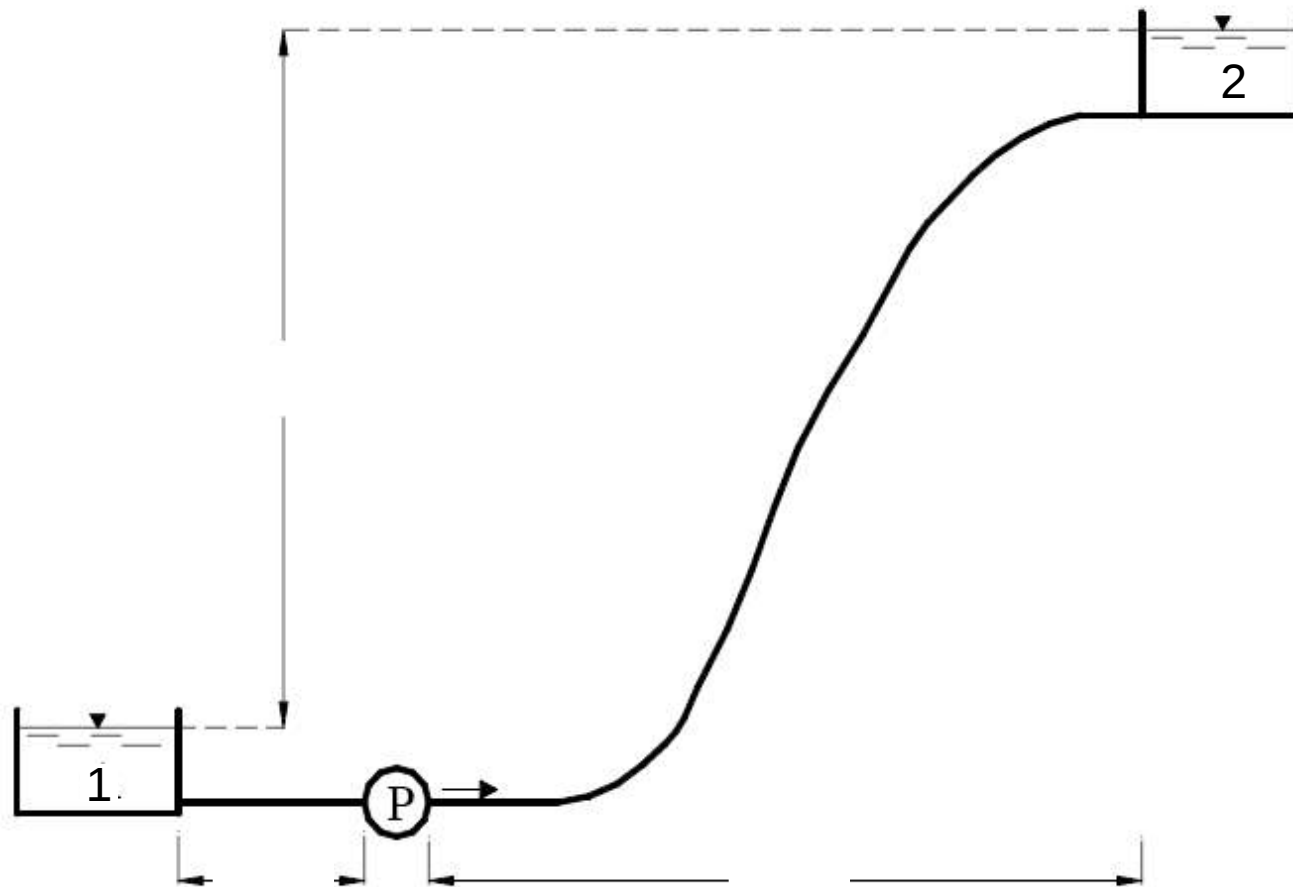


EMULAZIONE



Modificare il codice per diseccitare la bobina Q1 quando si rileva l'intervento del salvamotore (Cont AUX Salvamot diventa ON)

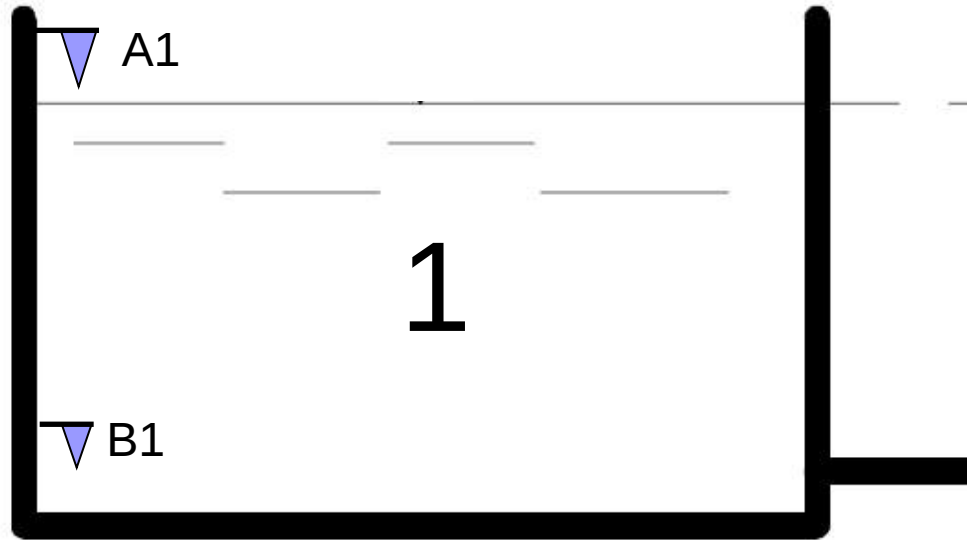
Es. Impianto di sollevamento



Funzionalità richieste – Analisi di massima

Un PLC controlla la marcia e l'arresto della pompa utilizzando le misure di livello nei serbatoi.

Ciascun serbatoio ha 2 **sensori di livello** “on-off” B (= basso) ed A (= alto)



Assumiamo che i sensori di livello siano **alti** quando il livello **eccede** la quota di riferimento. Ciò significa che la condizione di svuotamento per il serbatoio S1 è **B1 basso**, mentre la condizione di saturazione per il serbatoio S2 è **A2 alto**.

B1=1	A1=1
B1=1	A1=0
B1=0	A1=0

B2=1	A2=1
B2=1	A2=0
B2=0	A2=0

La lettura B1=0 ed A1=1 è impossibile.
Si può mettere un check che generi un allarme
ove si rilevasse tale lettura, ovviamente dovuta a
un guasto dei sensori

Definiamo per semplicità una logica di funzionamento in cui nella **modalità manuale** la marcia e l'arresto sono pilotati dagli appositi pulsanti.

Nella **modalità automatica**:

Il segnale di **marcia ON** viene dato se la quota nel serbatoio di origine sta sopra quella minima (cioè se $B1=1$) **e** se nel contempo la quota nel serbatoio di destinazione è inferiore alla quota massima (cioè se $A2=0$).

In tutte le altre condizioni è **marcia OFF**

Se le quote nei due serbatoi scendono **entrambe sotto la minima** ($B2=0$ and $B1=0$) allora si deve attivare la generazione di un **allarme** (Allarme LOW12).

Se le quote nei due serbatoi **superano entrambe la soglia massima** ($A2=1$ and $A1=1$) allora si deve attivare la generazione di un **allarme** (Allarme HIGH12).

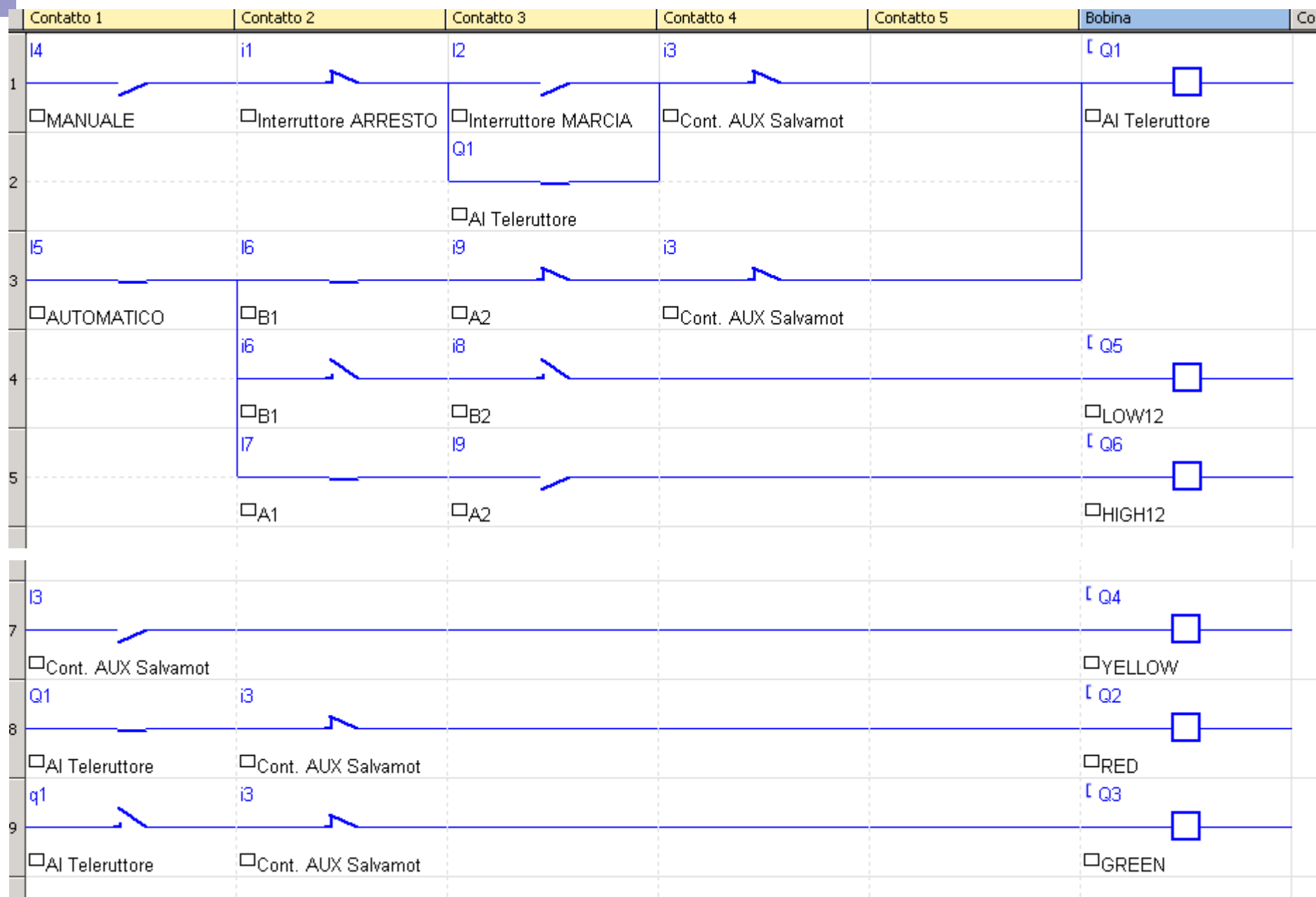
Tabella I/O

Input	Tipo	Label	Indirizzo fisico
S1	On-off	Pulsante di arresto	DI #1 I1
S2	On-off	Pulsante di marcia	DI #2 I2
SM	On-off	Contatto ausiliario del salvamotore	DI #3 I3
Man	On-off	Funz. Manuale	DI #4 I4
Auto	On-off	Funz. Automatico	DI #5 I5
B1	On-off	Livello basso Serb. 1	DI #6 I6
A1	On-off	Livello alto Serb. 1	DI #7 I7
B2	On-off	Livello basso Serb. 2	DI #8 I8
A2	On-off	Livello alto Serb. 2	DI #9 I9

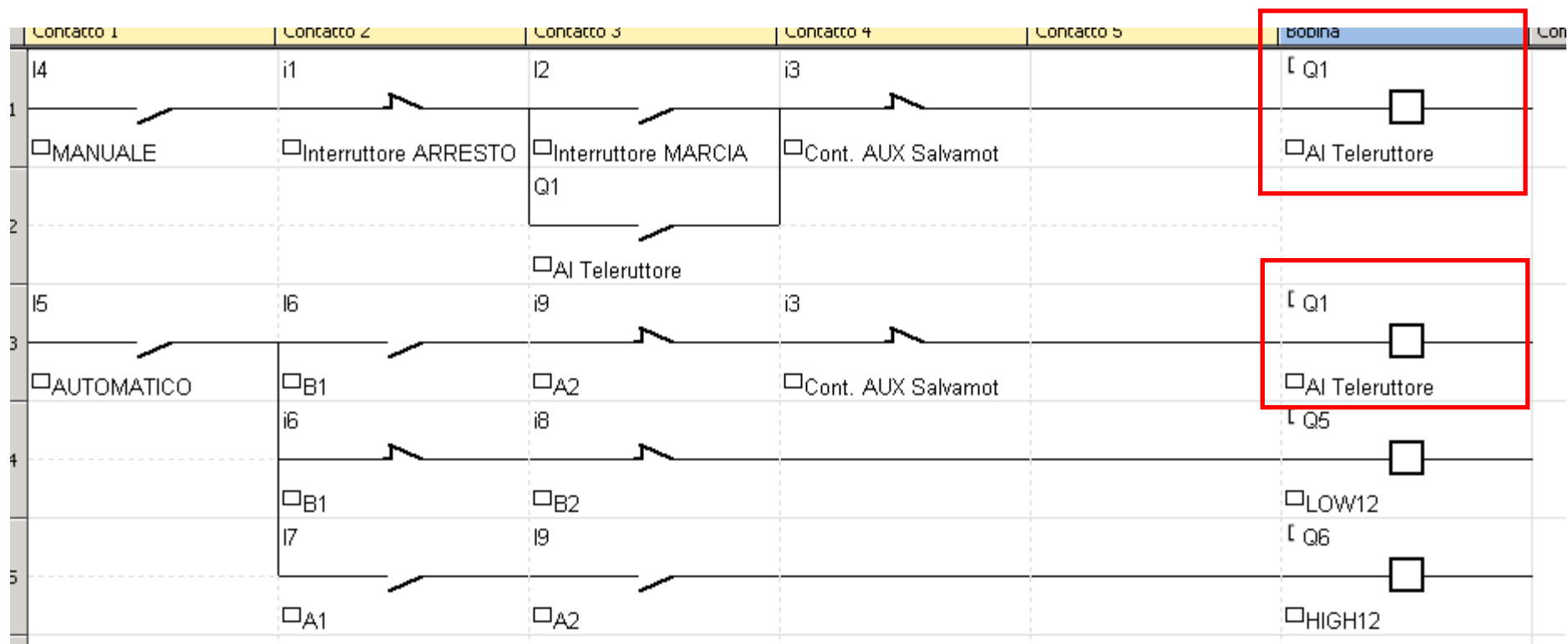
Tabella I/O

Output

PompaON	Relè	Al contatto del teleruttore	DO #1 Q1
R	Relè	Luce marcia normale	DO #2 Q2
G	Relè	Luce arresto normale	DO #3 Q3
Y	Relè	Luce arresto per intervento salvamotore	DO #4 Q4
LOW12	On-off	Livello basso Serb. 1 e 2	DO #5 Q5
HIGH12	On-off	Livello alto Serb. 1 e 2	DO #6 Q6

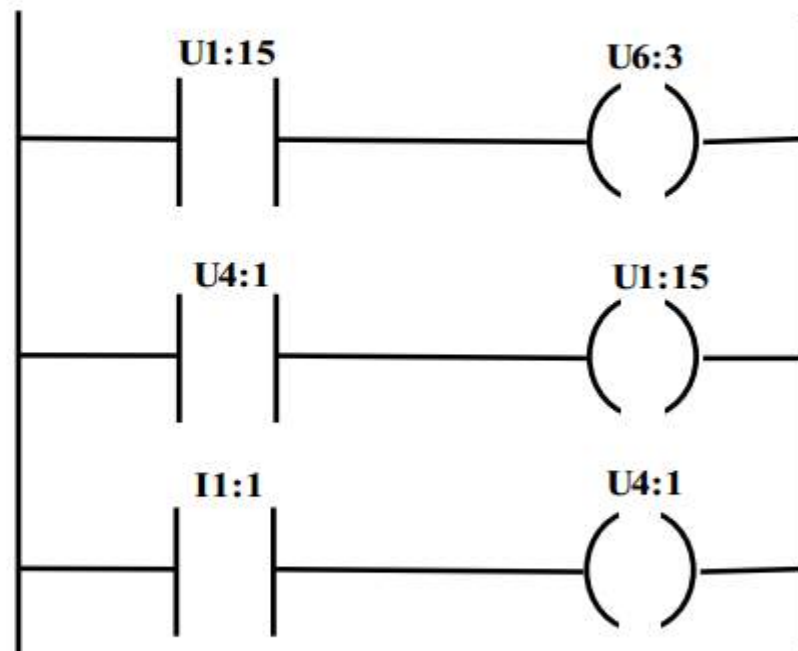
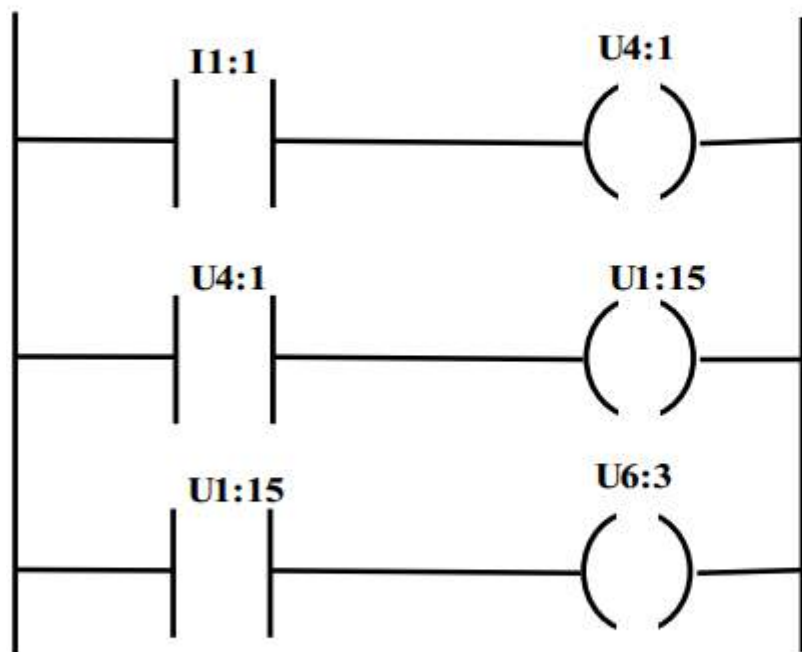


Errore comune



La seconda azione su [Q1 annulla l'effetto della prima

DUE PROGRAMMI NON EQUIVALENTI



L'ordine con cui vengono eseguiti i vari Rung è fondamentale

Controllo delle aperture di porte e finestre in una stanza

Descrizione del problema e specifiche di funzionamento

- Una stanza è dotata di una porta di accesso (P) e due finestre (F1 e F2); sia sulla porta che sulle finestre sono installati dei sensori in grado di rilevarne lo stato di apertura (livello logico ALTO) o chiusura (livello logico BASSO).
- Un segnalatore luminoso di allarme LA, installato presso la portineria dell'edificio, deve segnalare, accendendosi (livello logico ALTO), il verificarsi di almeno una delle seguenti situazioni:
 - P aperta e F1 aperta;
 - P chiusa e F1 e F2 aperte;
 - P aperta e F1 e F2 aperte

Controllo delle aperture di porte e finestre in una stanza

Indicazioni per la stesura del programma LADDER

- Dalle specifiche di funzionamento si ricava che la soluzione del problema richiede l'implementazione della funzione logica combinatoria descritta dalla seguente tabella di verità:

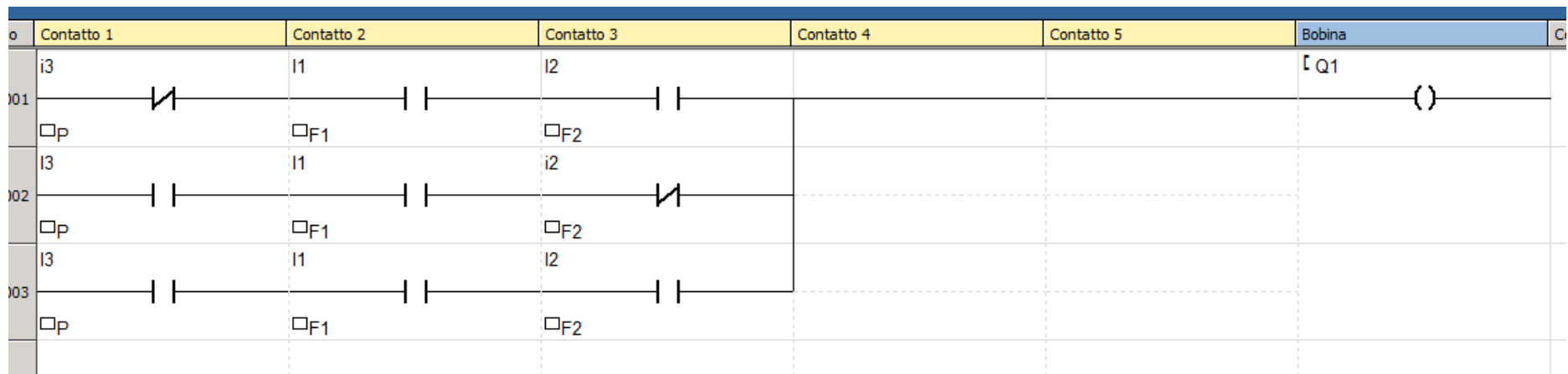
P	F1	F2	LA
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

- La funzione logica è data dalla seguente espressione:

$$LA = \overline{P} \cdot F1 \cdot F2 + P \cdot F1 \cdot \overline{F2} + P \cdot F1 \cdot F2$$

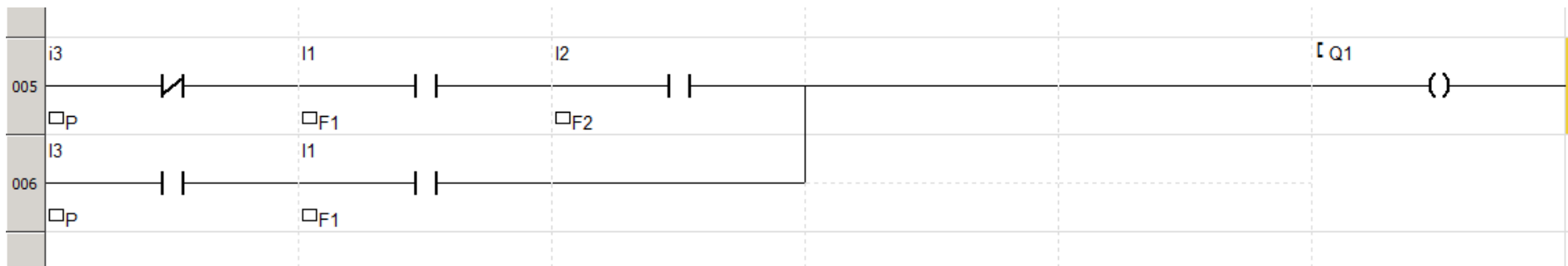
Tabella I/O

Input	Tipo	Commento	Indirizzo fisico
F1	On-off	Sensore finestra 1	DI #1 I1
F2	On-off	Sensore finestra 2	DI #2 I2
P	On-off	Sensore porta	DI #3 I3
Output			
Allarme	Relè	Segnale di attivazione dell'allarme	DO #1 Q1



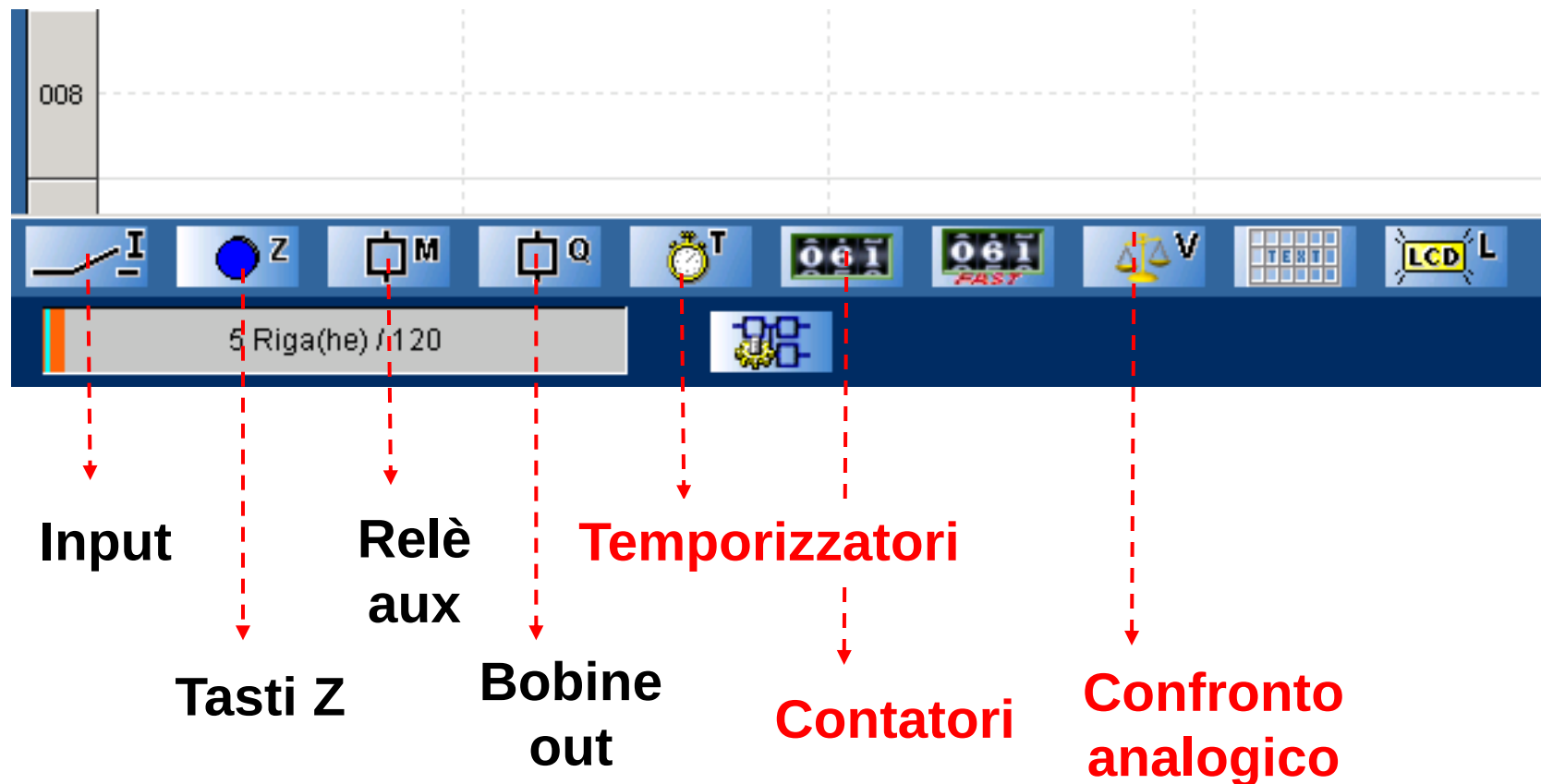
Semplificazione del codice

$$LA = \bar{P}F_1F_2 + PF_1\bar{F}_2 + PF_1F_2 = \bar{P}F_1F_2 + PF_1$$

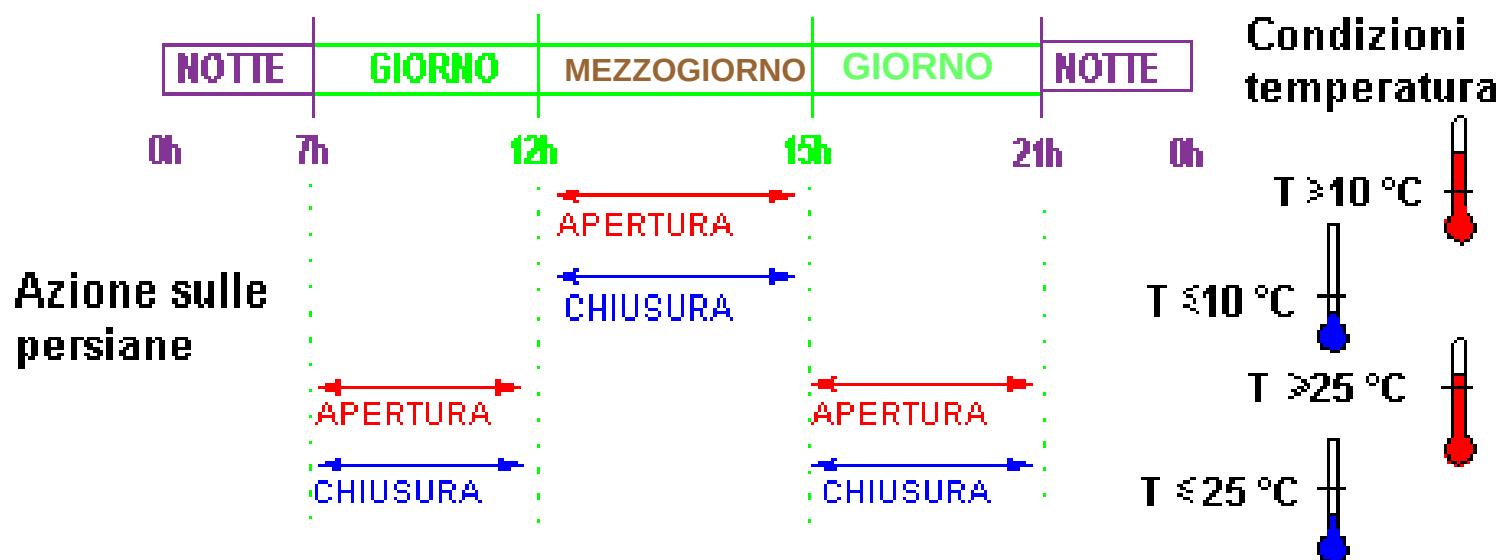
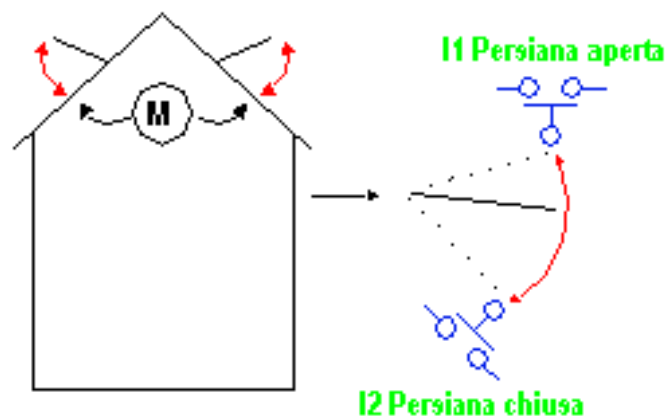


Codice completamente equivalente al primo

Ora vediamo degli applicativi in Ladder che utilizzino le **altre funzionalita** offerte.



Gestione apertura chiusura delle persiane di una serra



INGRESSI

Indirizzo fisico	Tipo	Tag	Descrizione
I1	Digitale	FC aperte	Fine corsa persiane aperte
I2	Digitale	FC chiuse	Fine corsa persiane chiuse
Ib	Analogico 0-10 V	-	Misura analogica della temperatura

USCITE

Indirizzo fisico	Tipo	Tag	Descrizione
Q1	Relè	MARCIA	Comando di marcia per il motore (M)
Q2	Relè	DIREZIONE	Direzione di rotazione (1: apertura persiane; 0 : chiusura pesiane)

Per questa applicazione è necessario un modulo logico con **orologio** e **ingressi analogici**: Il modulo **orologio** mette a disposizione in ZelioSoft un contatto che si apre o chiude in fasce pre-impostate di tempo.

L'input analogico consente, negli schemi ladder ZelioSoft , l'apertura/chiusura di un contatto («**confronto analogico**») in corrispondenza del risultato di una comparazione tra una lettura analogica ed una soglia, o tra due letture analogiche.

Configurazione del contatto $T > 25$ mediante confronto analogico

Ingresso analogico Ib come « Valore 1».

Valore di riferimento in volt come « Valore 1».

Scelta dell'operatore « > »

La temperatura proviene da un sensore analogico che fornisce un'uscita con tensione variabile da 0V (valore minimo di T) a 10 V (valore massimo di T). I valori in volt associati alle soglie 10°C e 25°C dipendono da tali valori minimo e massimo (range di misura del sensore)

Ipotesi : $T_{min}=0^{\circ}\text{C}$
 $T_{max}=50^{\circ}\text{C}$

$T=25^{\circ}\text{C}$ corrisponde ad
un valore di riferimento
in Volt di 5 V



Vi sono tre fasce orarie rilevanti: NOTTE, MEZZOGIORNO, e GIORNO.

Di NOTTE, le persiane devono essere sempre tenute CHIUSE indipendentemente dalla temperatura

Le persiane devono essere CHIUSE anche di GIORNO se $T < 25^{\circ}\text{C}$, oppure nel MEZZOGIORNO se $T < 10^{\circ}\text{C}$.

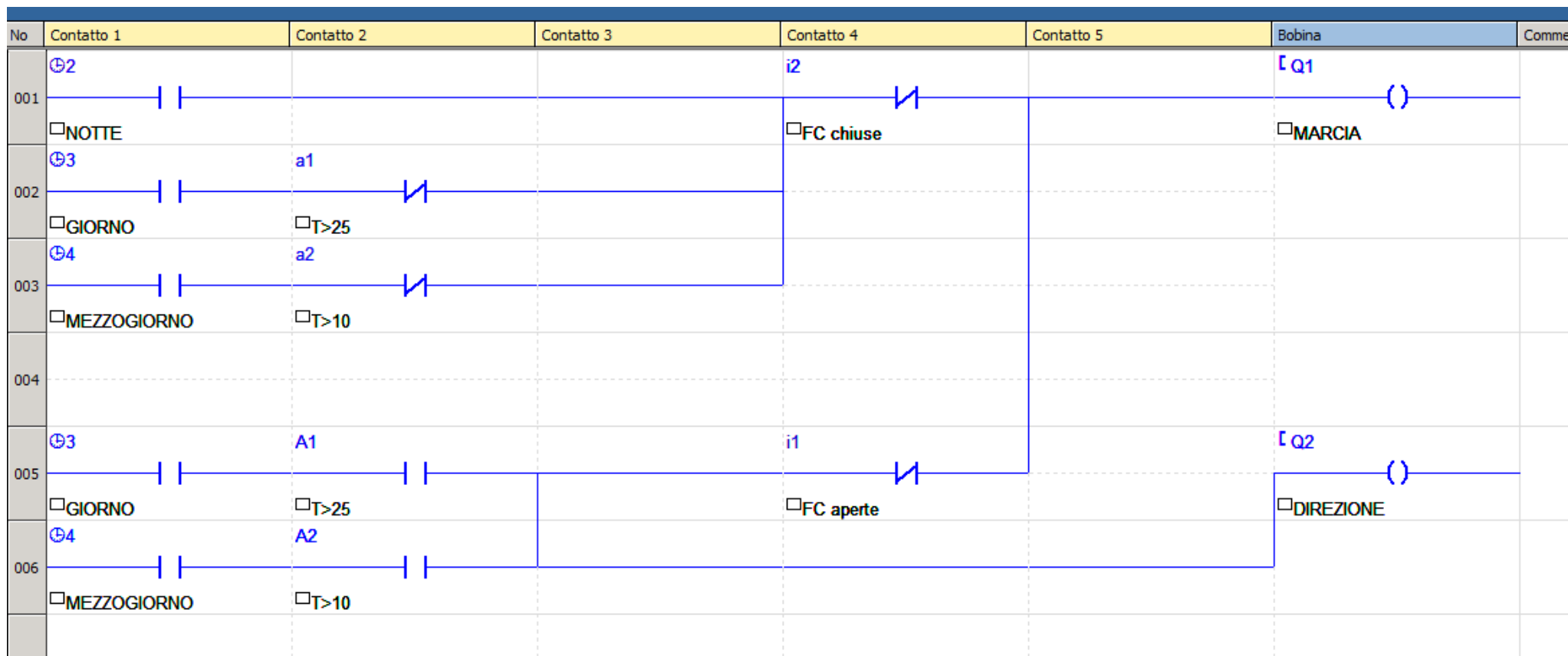
Le persiane devono essere APERTE solamente di GIORNO se $T > 25^{\circ}$, oppure nel MEZZOGIORNO se $T > 10^{\circ}\text{C}$.

La temperatura proviene da un sensore che fornisce un'uscita con tensione variabile da 0V (valore minimo di T) a 10 V (valore massimo di T). I valori in volt associati alle soglie 10°C e 25°C dipendono da tali valori minimo e massimo (range di misura del sensore)

Le operazioni di apertura e chiusura delle persiane si gestiscono per mezzo di due corrispondenti segnali di comando MARCIA e DIREZIONE (di rotazione) che attuano il motore M.

Il comando di marcia dev essere inibito quando sia attivo uno dei fine corsa FC aperte o FC chiuse. Attribuiamo alla variabile DIREZIONE il valore 1 per indicare il verso di apertura, e 0 per il verso di chiusura delle persiane.

Schema Ladder



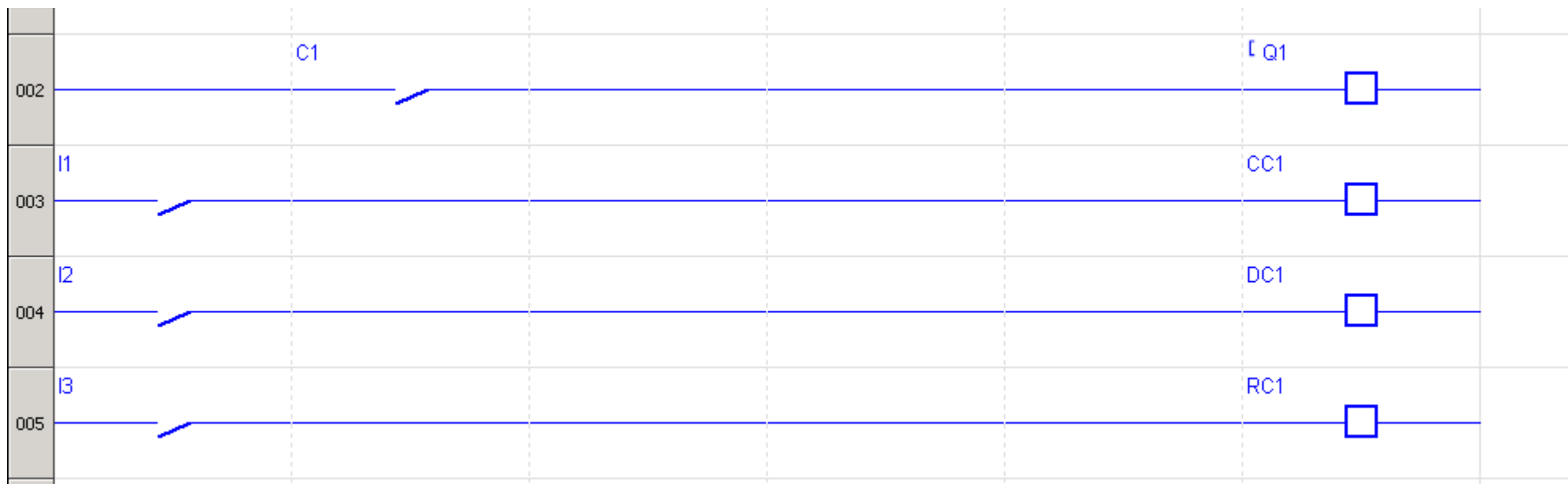
CONTATORI

Contatto che si apre/chiude in accordo con il valore del contatore in rapporto alla soglia di riferimento per il conteggio

Comando (segnale di ingresso), **Direzione** di conteggio (UP/DOWN), e **Reset** del temporizzatore. Inseribili (mediante drag-and-drop) solo nella colonna "Bobina"

No	C1	C	D	R	Commento
01	C1	C	D	R	
02	C2	C	D	R	
03	C3	C	D	R	
04	C4	C	D	R	
05	C5	C	D	R	
06	C6	C	D	R	
07	C7	C	D	R	
08	C8	C	D	R	
09	C9	C	D	R	
10	CA	C	D	R	
11	CB	C	D	R	
12	CC	C	D	R	
13	CD	C	D	R	
14	CE	C	D	R	
15	CF	C	D	R	
16	CG	C	D	R	

Uso dei **contatori**



C1 è il contatto che si apre/chiude in accordo con il valore del contatore in rapporto alla soglia di riferimento per il conteggio

CC1 è l'ingresso del contatore, che incrementa il conteggio quando l'ingresso I1 presenta i fronti di salita

DC1 è la direzione del conteggio (settata dall'ingresso I2).

RC1 è il reset (imposto dall'ingresso I3).

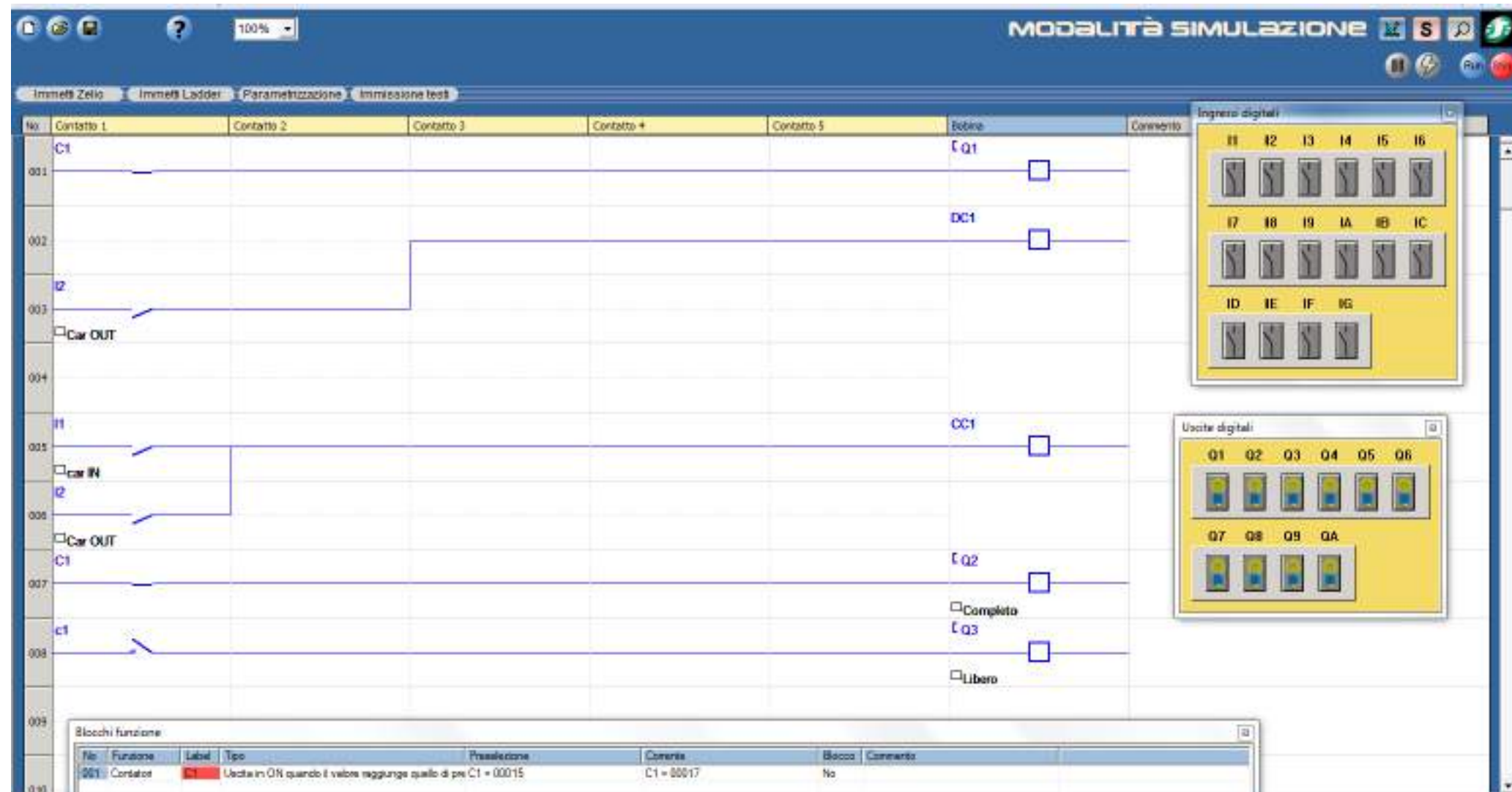
Esempio: Conteggio macchine in un parcheggio

Ingressi : Fotocellule in ingresso e uscita

CarIN
CarOUT

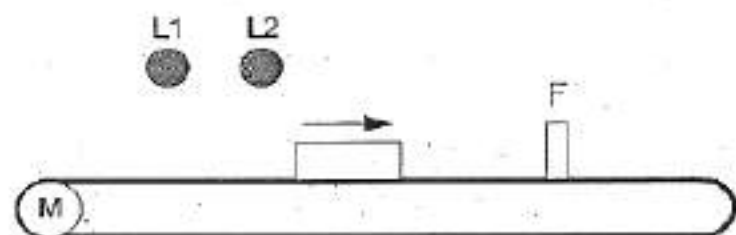
Uscite: Pannelli di segnalazione:

“Parcheggio Libero”
“Parcheggio Completo”



Sistema contapezzi con nastro trasportatore

Descrizione del sistema e specifiche di funzionamento



- Nel sistema contapezzi illustrato schematicamente nella figura riportata a fianco sono presenti:
 - Un nastro trasportatore azionato da un motore M;
 - Una fotocellula F;
 - Due lampade di segnalazione, L1 e L2, di colore rispettivamente VERDE e ROSSO;
 - Due pulsanti, START e STOP, non illustrati in figura.
- Le specifiche di funzionamento sono le seguenti:
 - Premendo il pulsante START si mette in moto il nastro trasportatore e si accende la lampada di segnalazione L1 (VERDE);
 - I pezzi da contare vengono posti sul nastro: ogni volta che uno di essi passa davanti alla fotocellula deve essere contato;
 - Quando il conteggio dei pezzi raggiunge il valore 9 il nastro deve essere fermato e si deve accendere la lampada di segnalazione L2 (ROSSO);
 - Il nastro può essere fermato in qualunque momento premendo il pulsante STOP: in questo caso lo si può far ripartire premendo nuovamente il pulsante START, ma il conteggio dei pezzi deve riprendere da dove era stato interrotto.
- Si suppone che:
 - La fotocellula F fornisca in uscita un valore logico ALTO quando il pezzo passa davanti ad essa e BASSO in caso contrario;
 - Il motore e le lampade di segnalazione si attivino con un valore logico ALTO;
 - I pulsanti START e STOP siano di tipo NA.

Sistema contapezzi con nastro trasportatore

Osservazioni e note per la stesura del programma ladder

- Il comando di avvio e arresto del motore attraverso i due pulsanti START e STOP di tipo NA deve essere fatto mediante un *relè con autoritenuta*;
- *Lo stato del nastro trasportatore dipende inoltre dal numero di pezzi contati dal sistema*: in base alle specifiche assegnate infatti il nastro si deve fermare quando tale numero raggiunge il valore 9;
- Per il conteggio dei pezzi si utilizzerà un *contatore a incremento*

Per quanto riguarda l'ingresso di **Reset** in base alle specifiche di funzionamento bisogna tenere presente che:

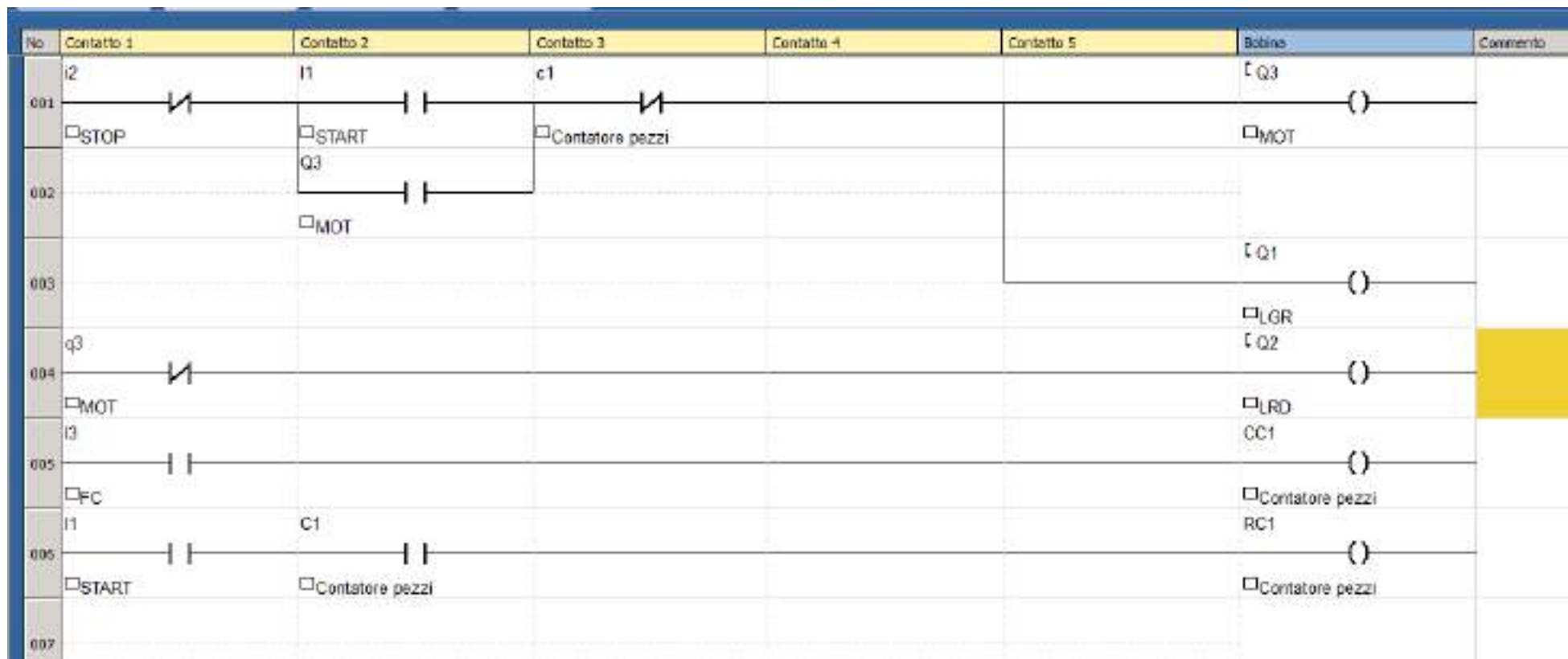
- *Se il nastro viene fermato co il pulsante STOP prima che siano stati contati 9 pezzi il contatore NON DEVE ESSERE RESETTATO*: al successivo riavvio infatti il conteggio deve riprendere dal punto in cui è stato interrotto;
- *Se il nastro viene riavviato dopo il passaggio di 9 pezzi il contatore DEVE ESSERE RESETTATO*, in modo da poter effettuare un nuovo ciclo di conteggio.

Ingressi digitali

START	I1	Pulsante di START
STOP	I2	Pulsante di STOP
FC	I3	Fotocellula contapezzi

Uscite digitali

LGR	Q1	Lampada VERDE
LRD	Q2	Lampada ROSSA
MOT	Q3	Comando di marcia per il motore del nastro



Il primo rung termina con 2 bobine in parallelo che comandano il motore (MOT) e la lampada spia VERDE (LGR). La lampada spia LRD è comandata con il negato della variabile MOT.

Uso dei Temporizzatori

Contatto che si apre/chiude
in accordo con lo stato corrente
del temporizzatore

Comando e **Reset** del temporizzatore
Inseribili (mediante drag-and-drop) solo
nella colonna "Bobina"

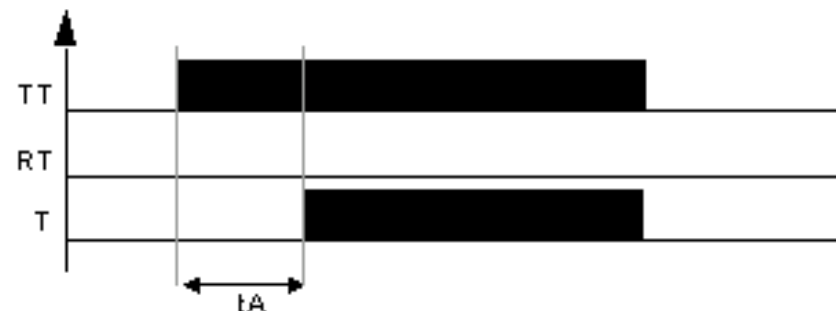
No				Commento
01	T1	T	R	
02	T2	T	R	
03	T3	T	R	
04	T4	T	R	
05	T5	T	R	
06	T6	T	R	
07	T7	T	R	
08	T8	T	R	
09	T9	T	R	
10	TA	T	R	
11	TB	T	R	
12	TC	T	R	
13	TD	T	R	
14	TE	T	R	
15	TF	T	R	
16	TG	T	R	

11 MODALITA DI FUNZIONAMENTO
DEI BLOCCHI TEMPORIZZATORE

MODALITA DI FUNZIONAMENTO DEI BLOCCHI TEMPORIZZATORE

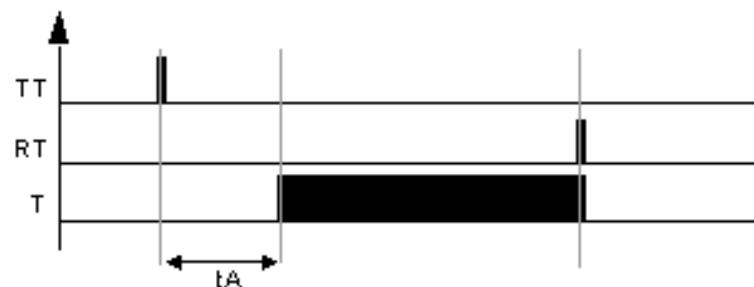
In esecuzione, comando mantenuto (tipo A):

La seguente figura illustra il funzionamento del temporizzatore di tipo A:



In esecuzione, avvio/arresto mediante impulso (tipo a):

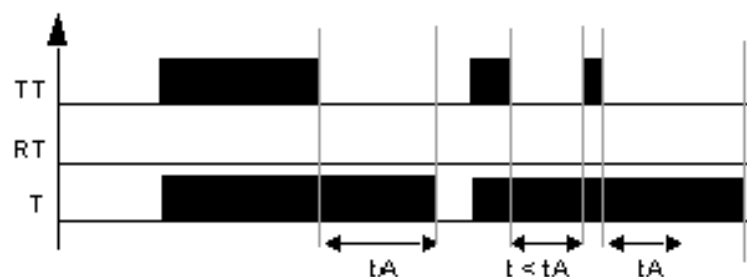
La seguente figura illustra il funzionamento del temporizzatore di tipo A:



Nota: ogni impulso sull'ingresso TT riavverte il valore corrente del temporizzatore.

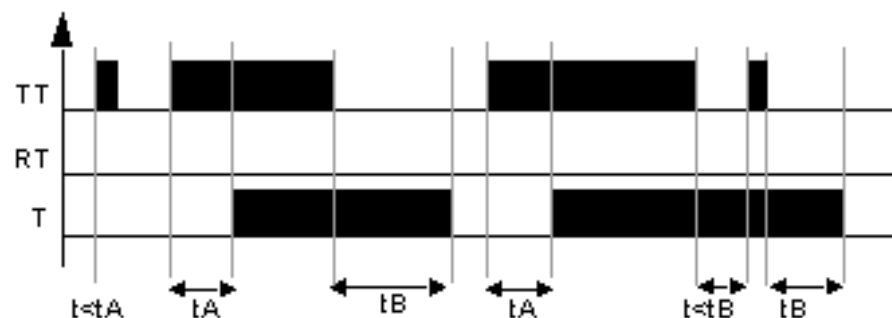
Riposo (tipo C):

La seguente figura illustra il funzionamento del temporizzatore di tipo C:



A/C: combinazione dei tipi A e C

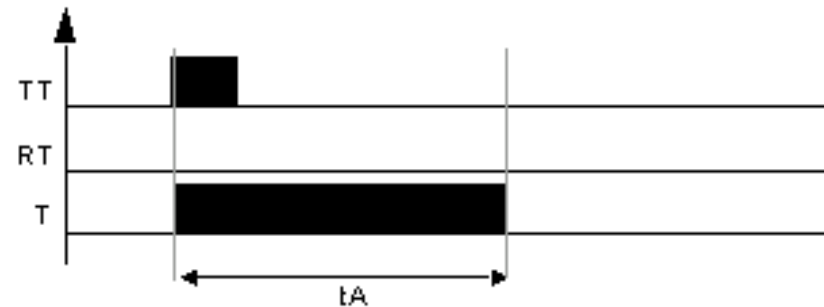
La seguente figura illustra il funzionamento del temporizzatore di tipo A/C:



Passaggio attivazione comando (tipo B):

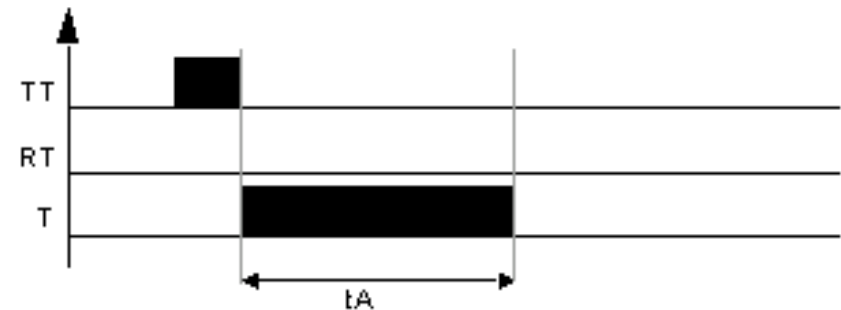
La seguente figura illustra il funzionamento del temporizzatore di tipo B:

Useremo questa modalità nel
prossimo esempio



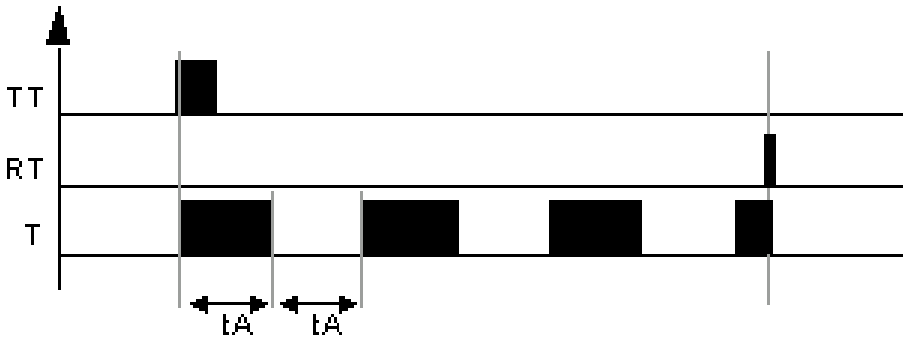
Passaggio disattivazione comando (tipo W):

La seguente figura illustra il funzionamento del temporizzatore di tipo W:



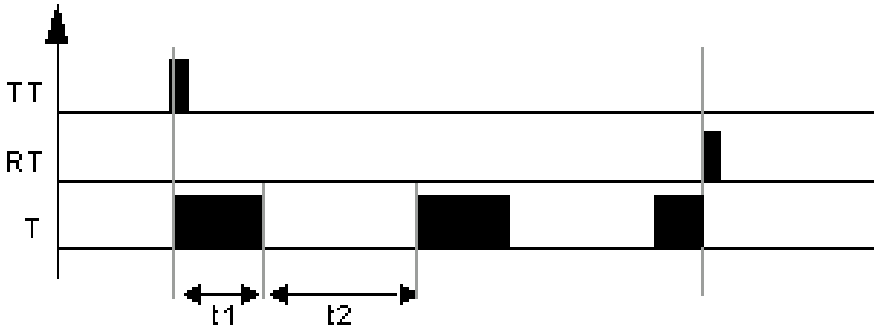
Lampeggiatore, avvio/arresto mediante impulso, sincrono (tipo d):

La seguente figura illustra il funzionamento del temporizzatore di tipo D:



Lampeggiatore, avvio/arresto mediante impulso, asincrono (tipo I):

La seguente figura illustra il funzionamento del temporizzatore di tipo I:



Gestione luci scala palazzina a due piani

No	Contatto 1	Contatto 2	Contatto 3	Contatto 4	Contatto 5	Bobina	Comment
001	T1					Q1	
002	I1					TT1	
	☐ Interruttore1						
003	I2						
	☐ Interruttore2						
004	I3						
	☐ Interruttore3						
005							
006							
007							
008							
009							

Temporizzatore

Commenti Parametri

- Funzione A: Elaborazione, comando mantenuto
- Funzione a: Elaborazione, avvio/arresto mediante impulso
- Funzione C: Riposo
- Funzione B: Passaggio, attivazione comando
- Funzione W: Passaggio, deattivazione comando
- Funzione D: Lampeggiatore, comando mantenuto sfiorato
- Funzione d: Lampeggiatore, avvio/arresto mediante impulso
- Funzione T: Totalizzazione elaborazione
- Funzione CA: A/C
- Funzione L: Lampeggiatore, comando mantenuto sfiorato
- Funzione I: Lampeggiatore, avvio e arresto mediante impulso

Durata: Unità:

☐ Latching ☐ Blocco

Unità di tempo:

Si tratta dell'unità di tempo del valore di preselezione; vi sono cinque casi possibili:

Unità	Simbolo	Forma	Valore massimo
1/100 di secondo	S	00.00 s	99.99 s
1/10 di secondo	S	000.0 s	999.9 s
minuti: secondi	M:S	00 : 00	99 : 99
ore: minuti	H:M	00 : 00	99 : 99
ore	H	0 000 h	9 999 h

1 SECONDO PUO ESSERE INDICATO CON:

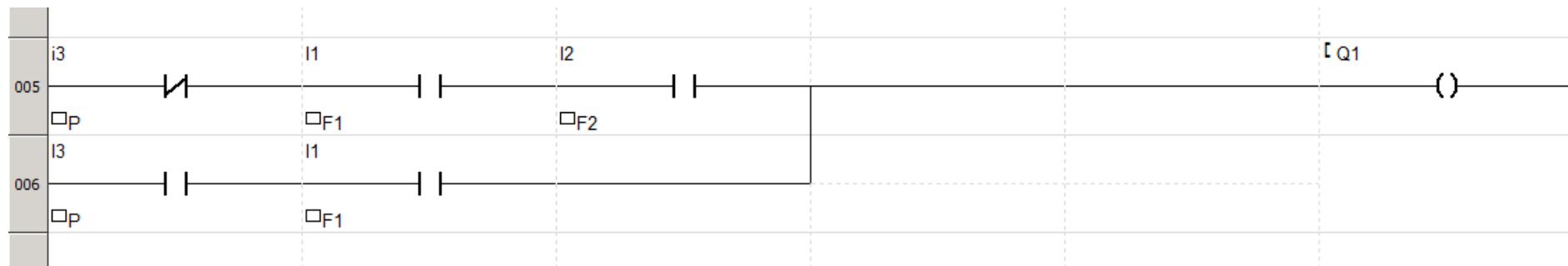
01.00 nella modalita 1/100 di secondo

01.0 nella modalita 1/10 di secondo

00.01 nella modalita minuti:secondi

Controllo delle aperture di porte e finestre in una stanza

Esempio sviluppato in precedenza



In questo caso si richiede che il segnalatore, una volta attivato, **lampeggi a intervalli di 1 secondo**.

Ingressi

F1	On-off	Sensore finestra 1
F2	On-off	Sensore finestra 2
P	On-off	Sensore porta

Uscita

Allarme	Relè	Segnale di attivazione dell'allarme
---------	------	-------------------------------------

Schema Ladder

No	Contatto 1	Contatto 2	Contatto 3	Contatto 4	Contatto 5	Bobina	Commento
001	I3 	I1 	I2 			TT1 	
							
002	I3 	I1 					
							
003	T1 					I Q1 	
							

Temporizzatore

Commenti Parametri

- ☐ Funzione A: Elaborazione, comando mantenuto
- ☐ Funzione a: Elaborazione, avvio/arresto mediante impulso
- ☐ Funzione C: Riposo
- ☐ Funzione B: Passaggio, attivazione comando
- ☐ Funzione W: Passaggio, disattivazione comando
- ☒ Funzione D: Lampeggiatore, comando mantenuto sincrono
- ☐ Funzione d: Lampeggiatore, avvio/arresto mediante impulso
- ☐ Funzione T: Totalizzatore elaborazione
- ☐ Funzione C/A: A/C
- ☐ Funzione L: Lampeggiatore, comando mantenuto asincrono
- ☐ Funzione I: Lampeggiatore, avvio e arresto mediante impulso



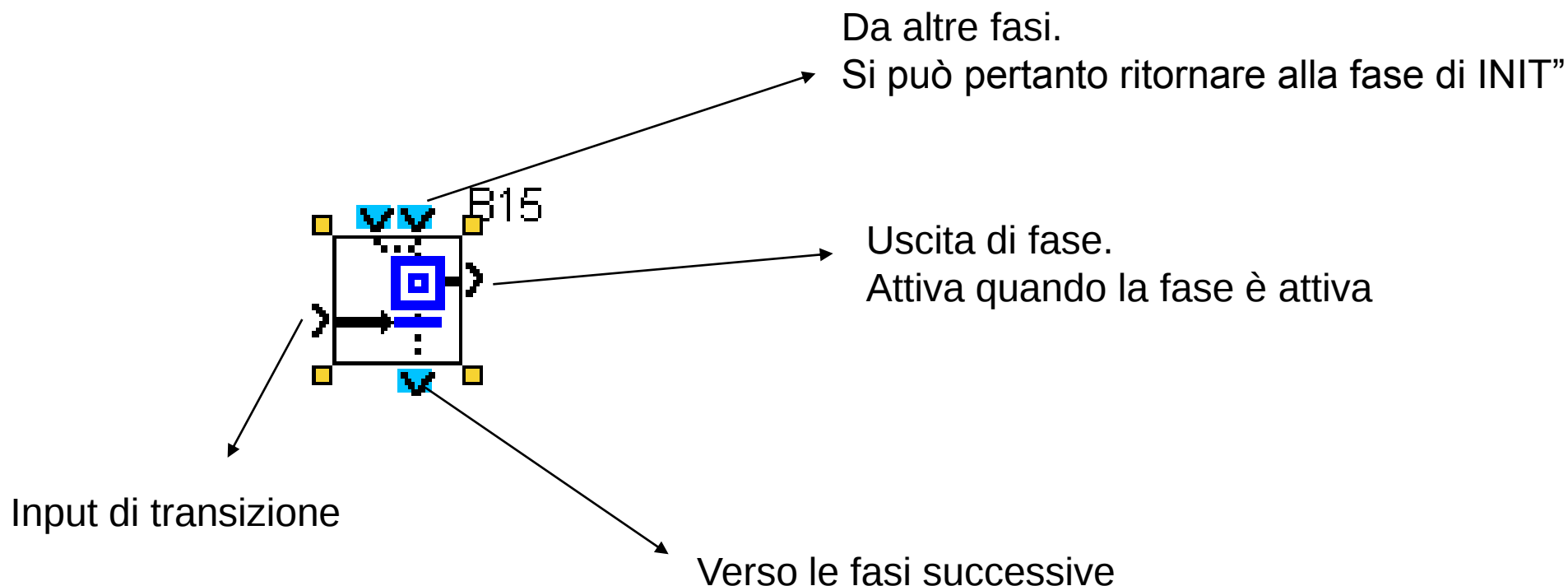
Durata: Unità:

☐ Latching ☐ Blocco

OK Annulla ?

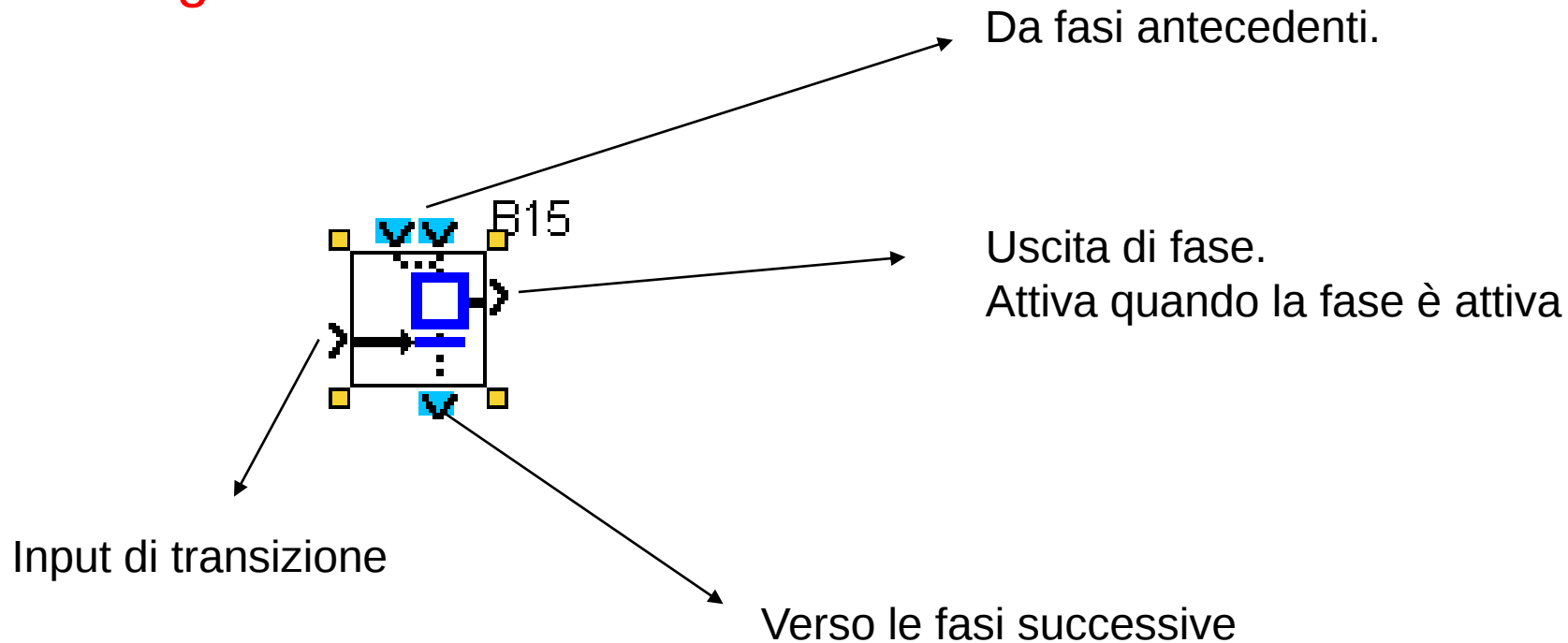
Elementi **SFC** (da inserirsi negli schemi FBD)

Fase di Inizializzazione

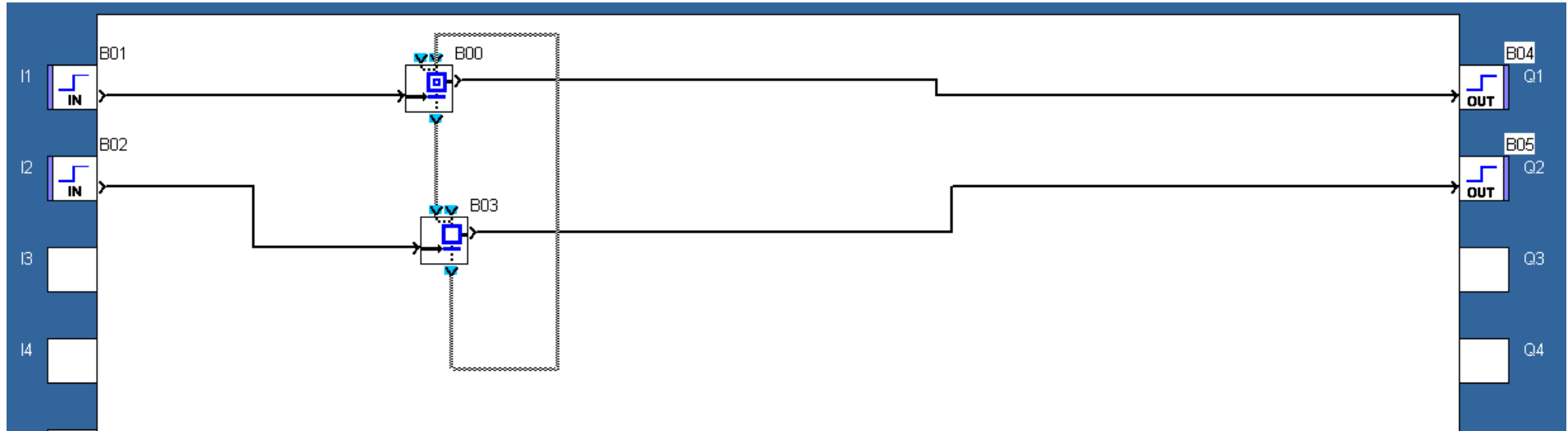


Elementi SFC

Fase generica



Semplice esempio



Due fasi. Al RUN viene attivata INIT.

I1 attiva la transizione da INIT alla successiva

I2 attiva la transizione verso INIT

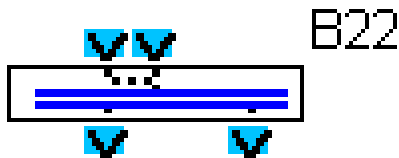
Quando INIT è attiva viene attivata la bobina Q1

Quando l'altra fase è attiva viene attivata la bobina Q2

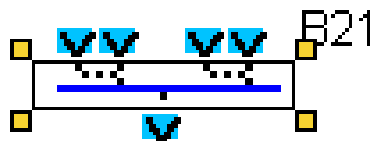
Debug semplice e intuitivo

Per semplificare lo schema si possono raggruppare più blocchi in una **MACRO**

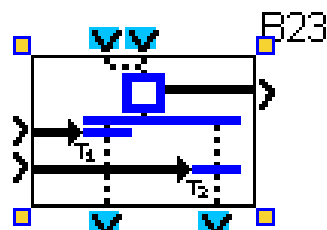
Elementi SFC



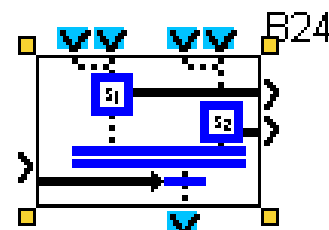
Parallelismo



Convergenza da più gruppi di FASI verso una singola FASE



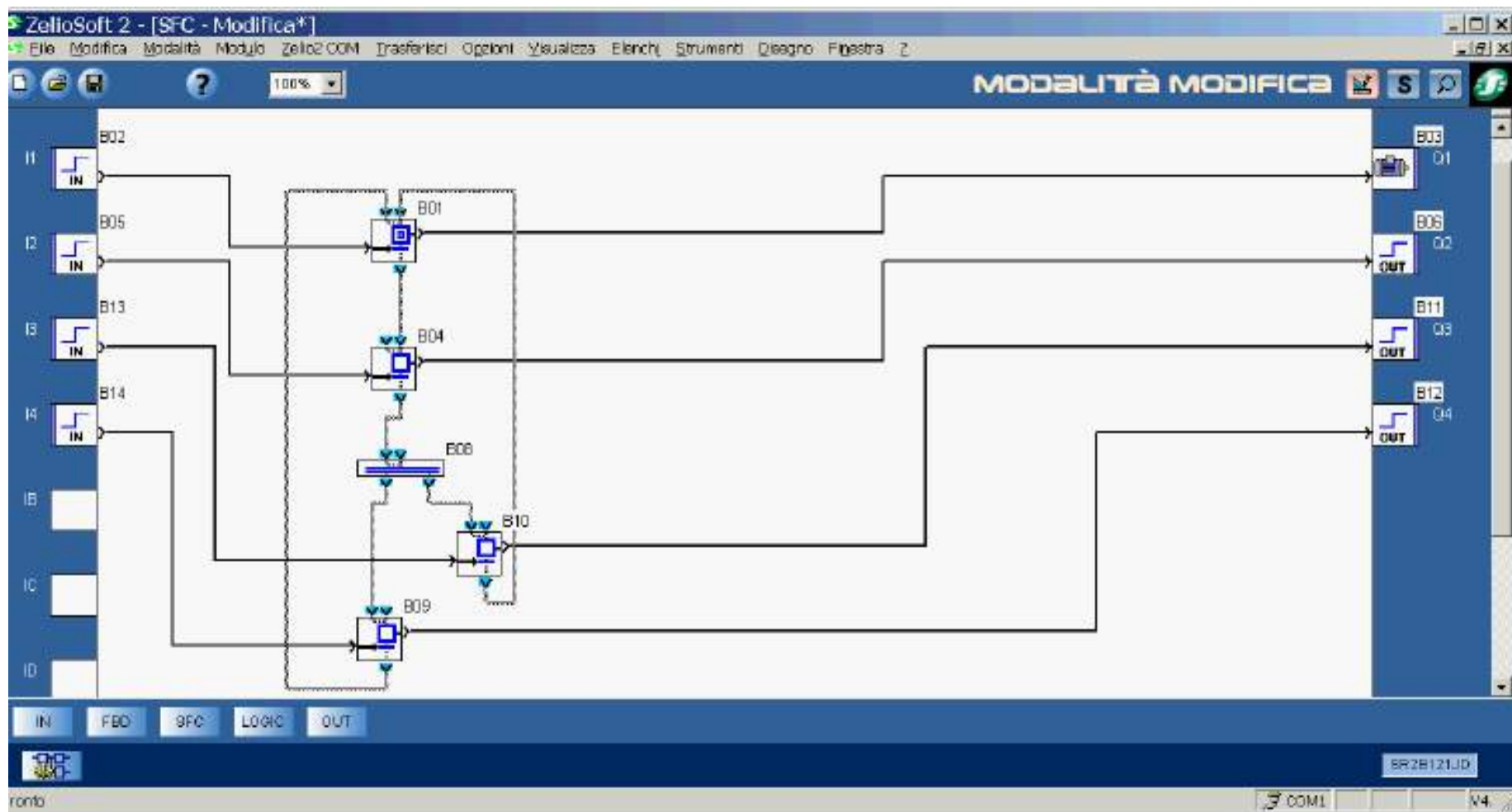
2 segnali di transizione separati



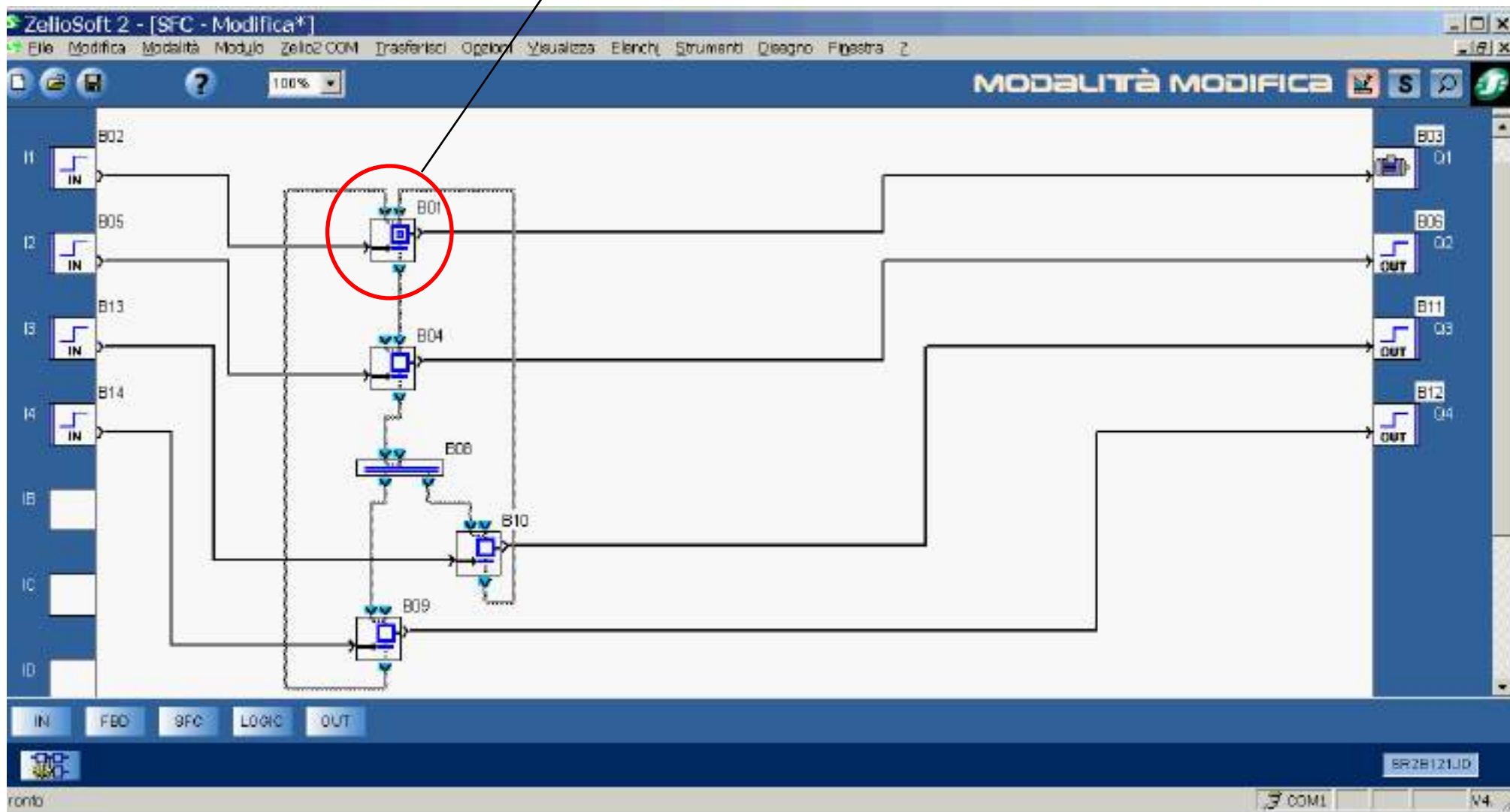
Sincronizzazione

Accesso alla fase successiva solo se S1 ed S2 sono stati abilitati **entrambi** prima dell'attivazione del segnale di transizione

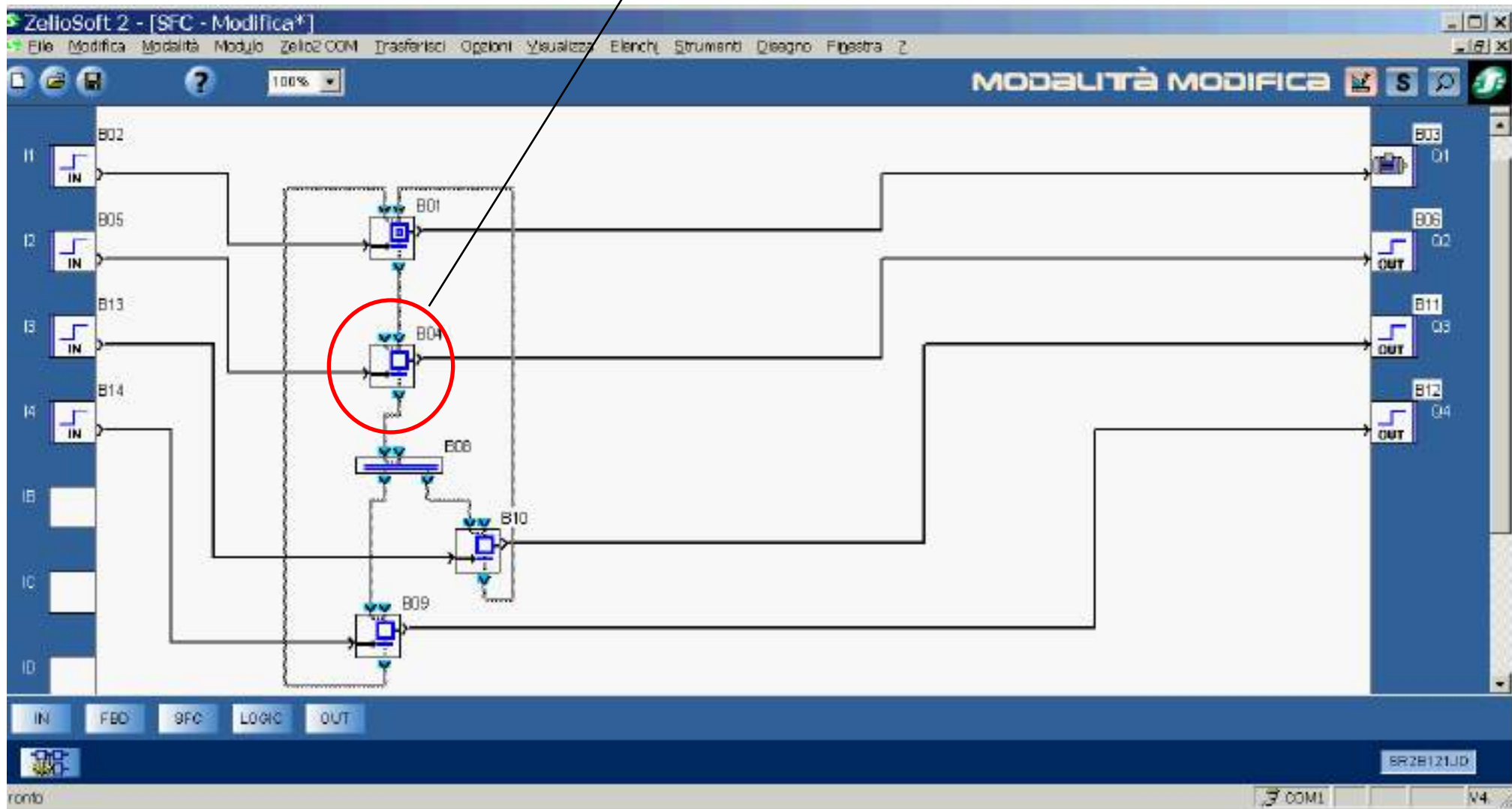
Esempio di codice SFC



Inizializzazione (fase INIT)

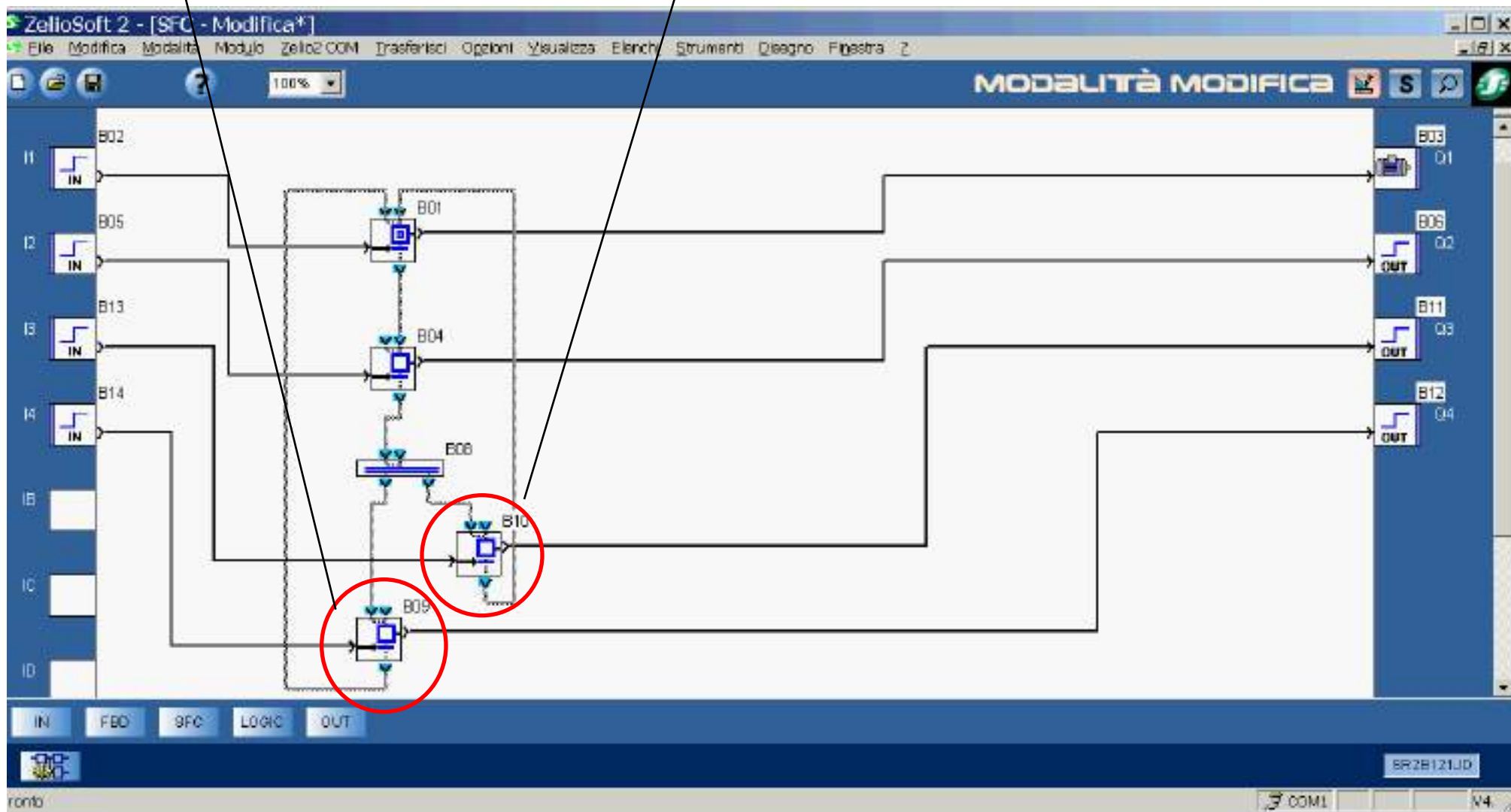


Fase 1

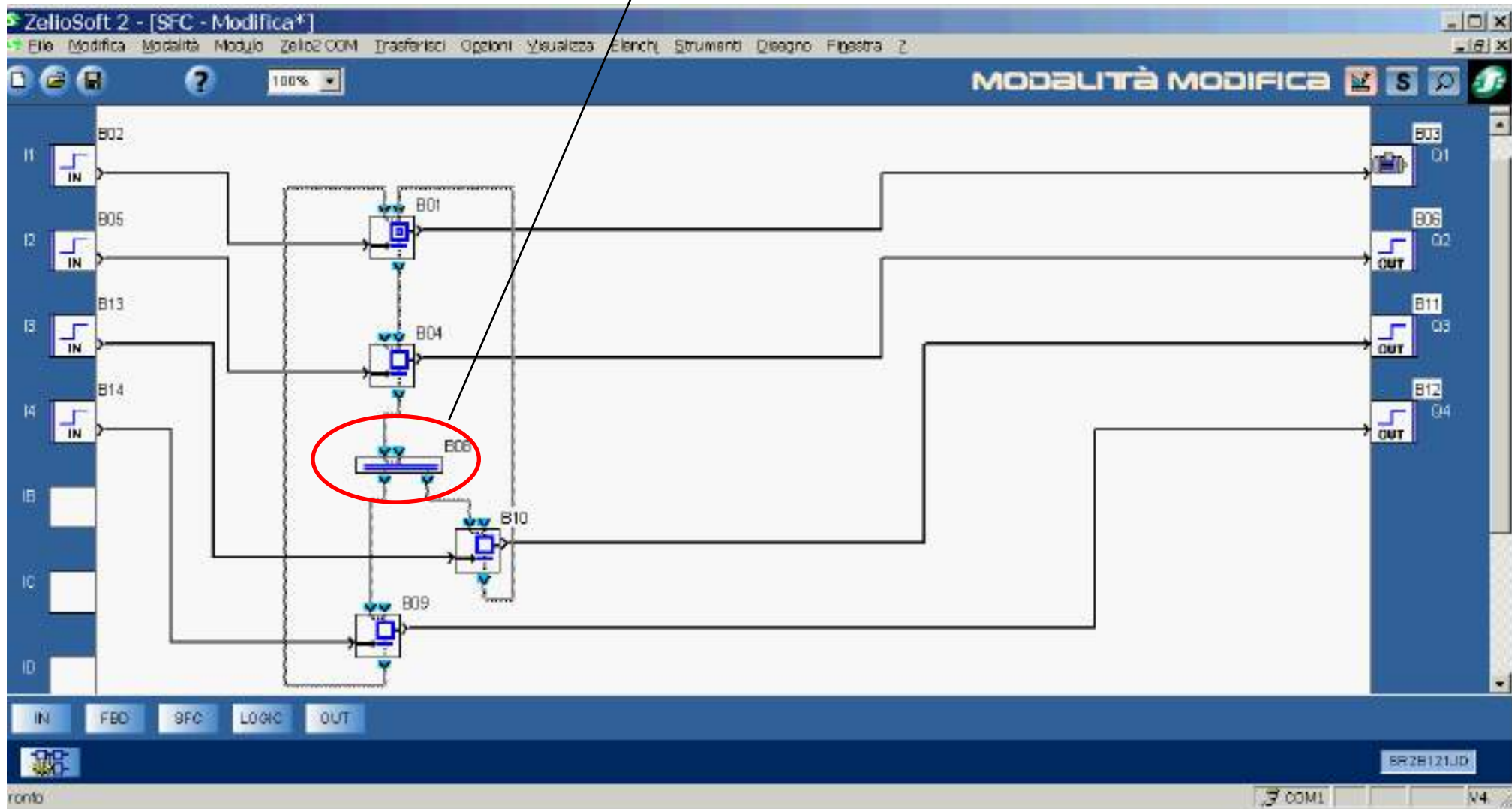


Fase 3

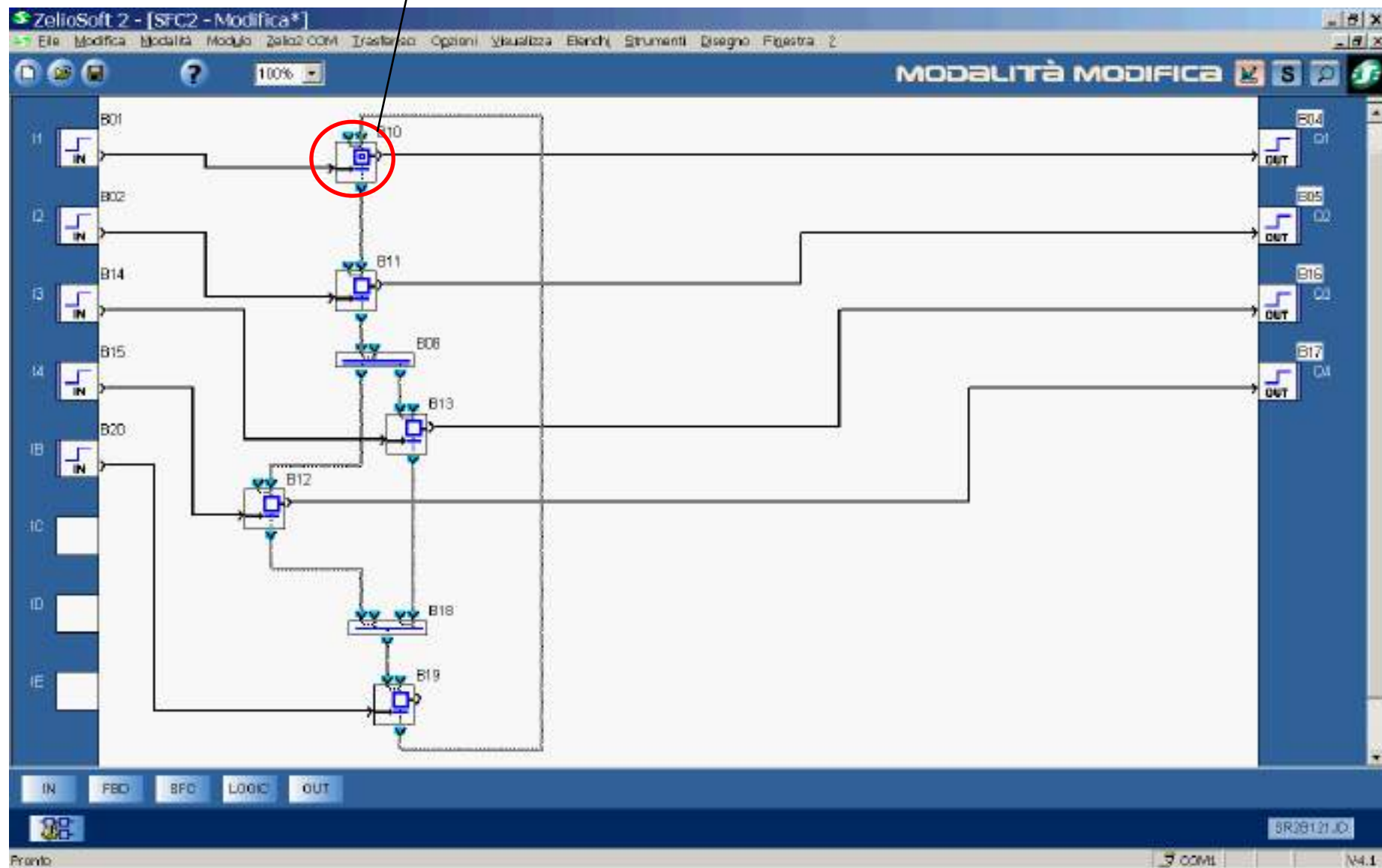
Fase 2



Transizione con parallelismo



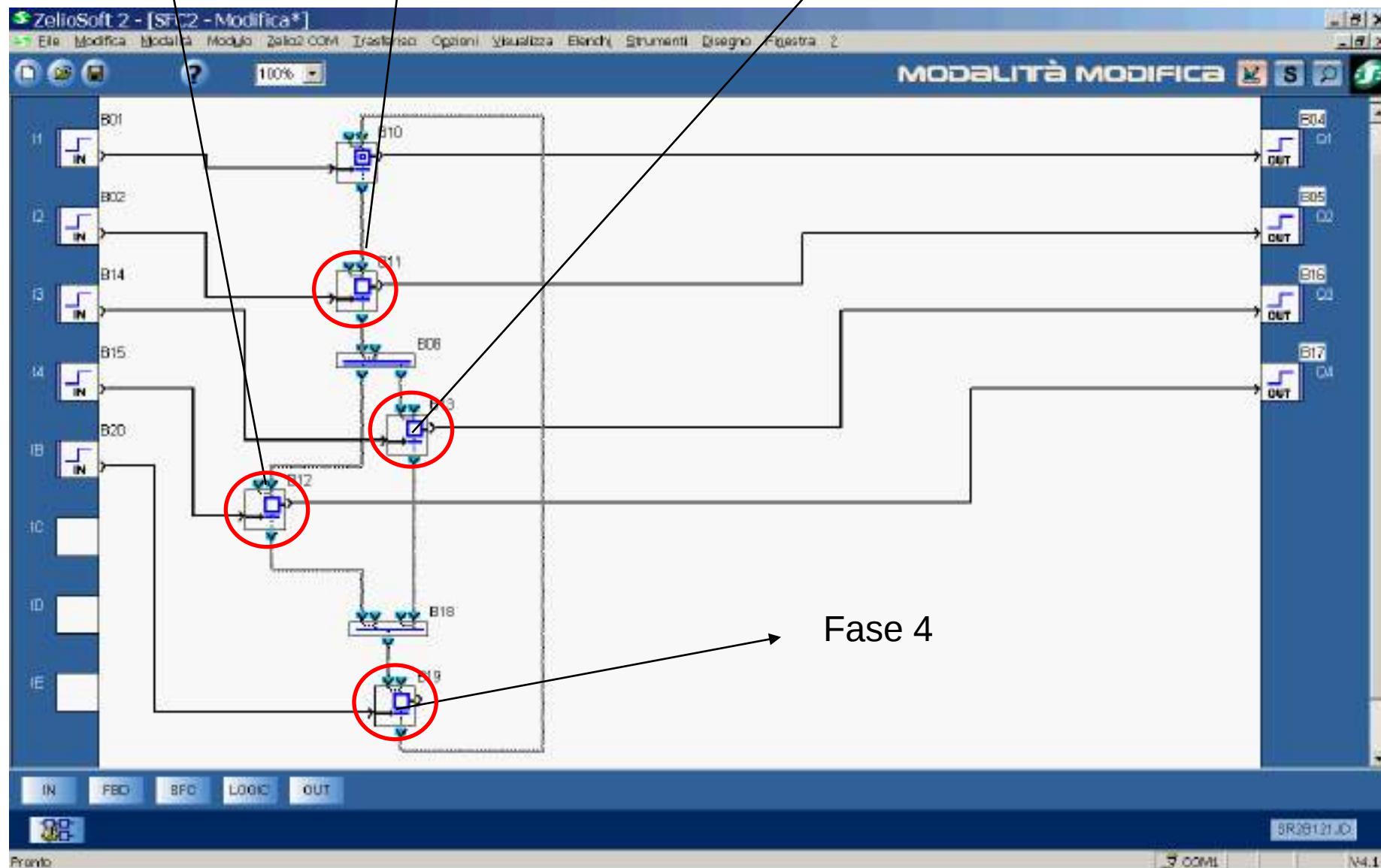
Inizializzazione



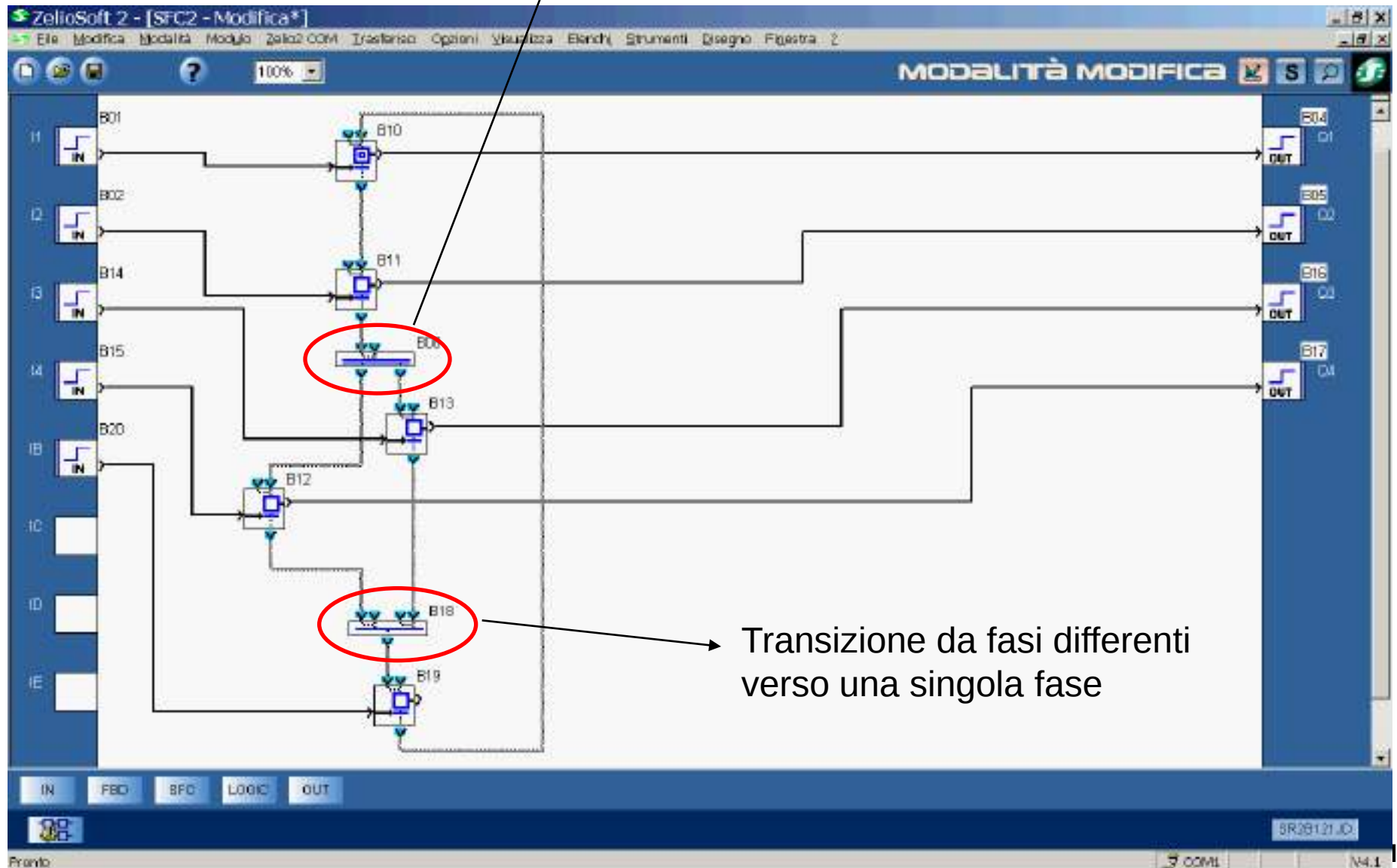
Fase 2

Fase 1

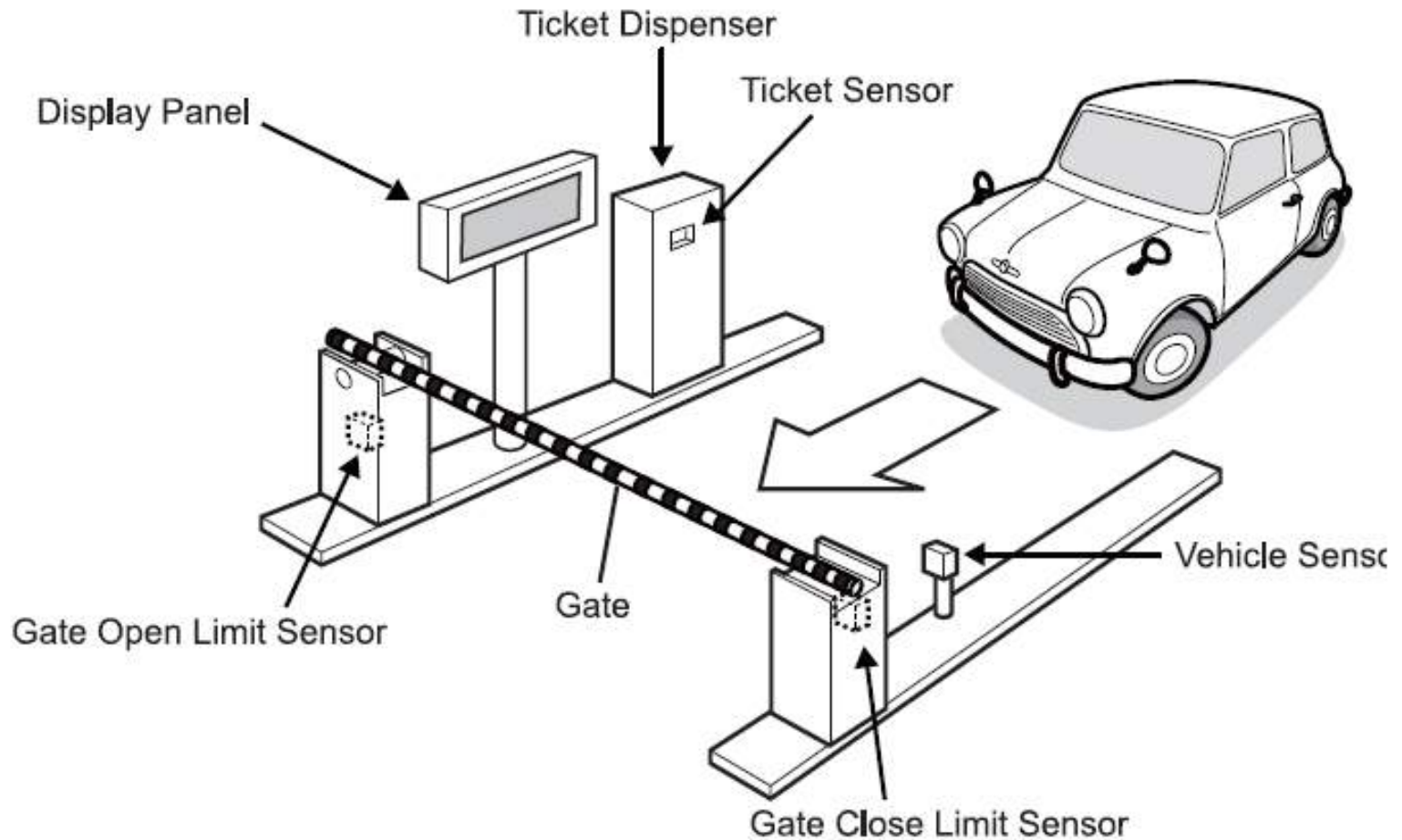
Fase 3

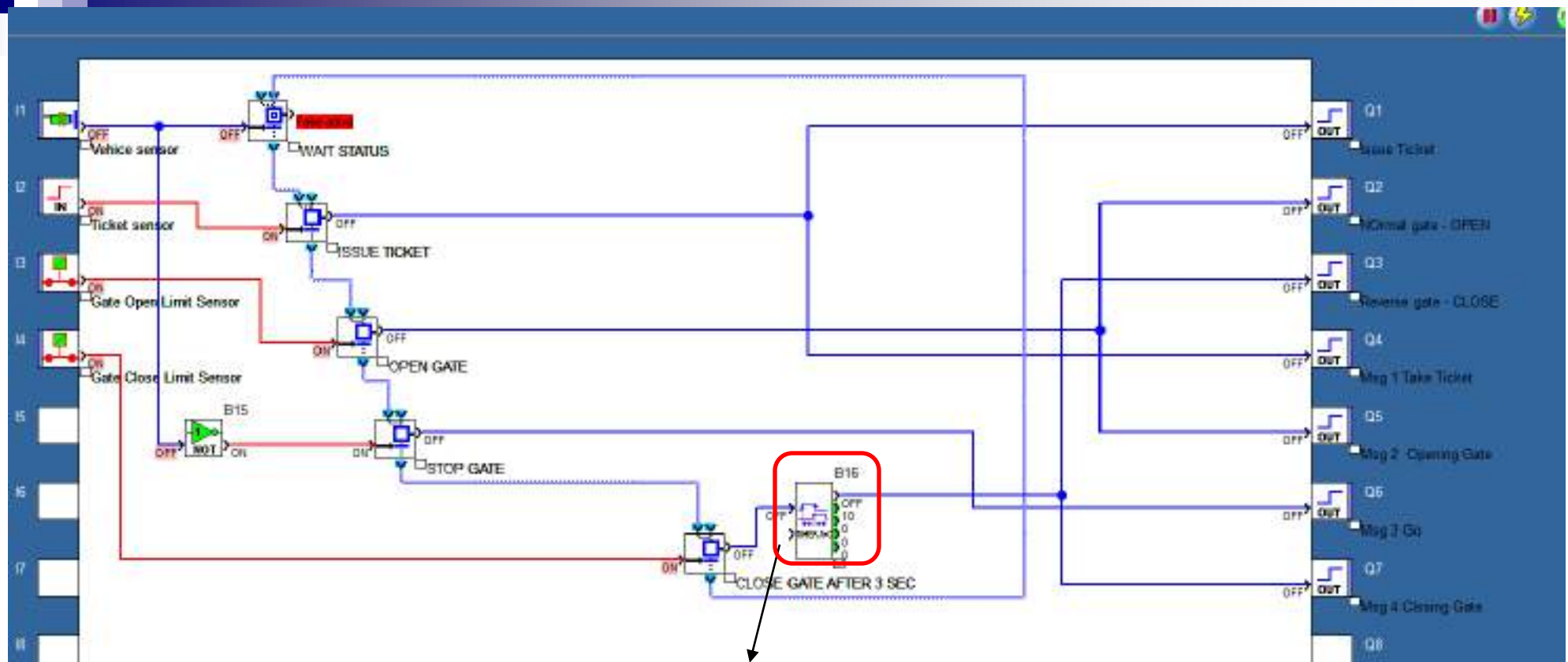


Transizione verso due fasi contemporaneamente



Esempio dispensa Omron





TIMER A/C (Temporizzatore A/C)

Commenti Parametri

Unità: s

Ritardo AVVIO

Ors	Minuti	Secondi
0	0	10

Ritardo ARRESTO

Ors	Minuti	Secondi
0	0	0

☐ Latching

☐ Blocca

OK

Annulla

?



LINK

<https://dl.dropbox.com/u/56601930/ZelioFiles.zip>

https://dl.dropbox.com/u/56601930/GuidaSFC_Omron.pdf

CONTROLLORI A LOGICA PROGRAMMABILE

Corso A24 – Sistemi di telegestione e telecontrollo

Generalita sui PLC serie ZELIO

Programmazione dei moduli Zelio

Es. Avviamento manuale di motore trifase

Es. Impianto di sollevamento

Orologio settimanale (es. Gestione aerazione serra)

Contatori e temporizzatori

SFC

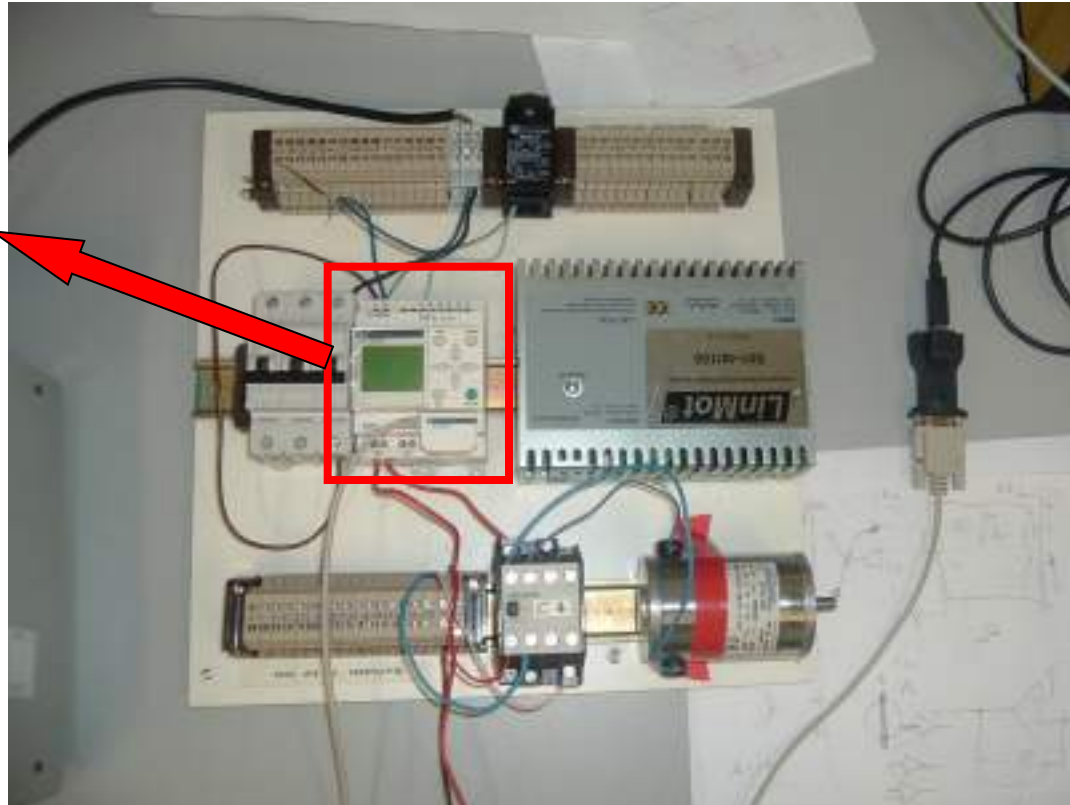
Test sperimentale – marcia motore DC



Un semplice banco test sperimentale

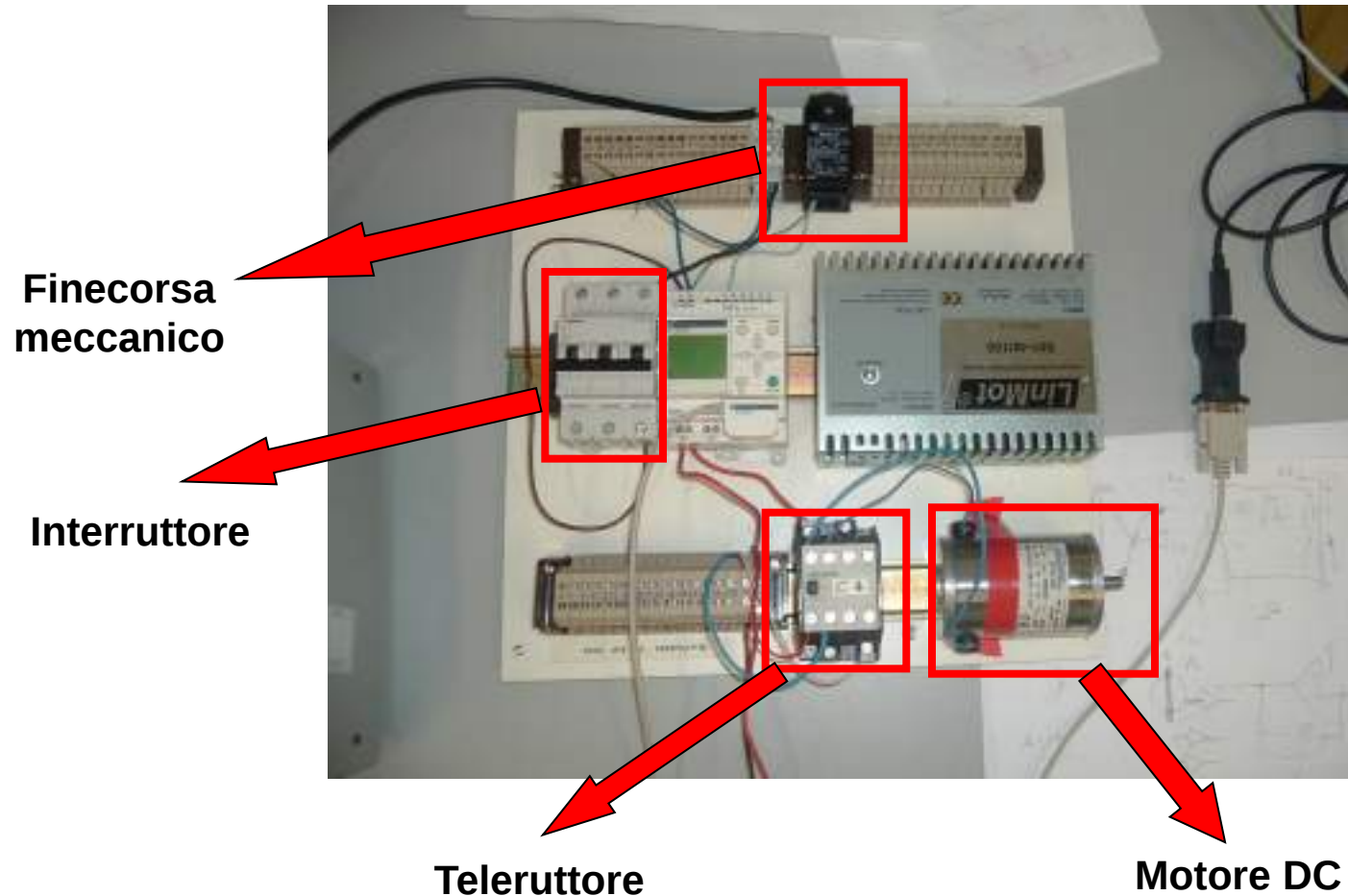
Marcia/arresto **monodirezionale** di un motore DC

PLC
Zelio SR1B101FU



Un semplice banco test sperimentale

Marcia/arresto **monodirezionale** di un motore DC



L'interno del finecorsa (mod. Telemecanique XCK-P)

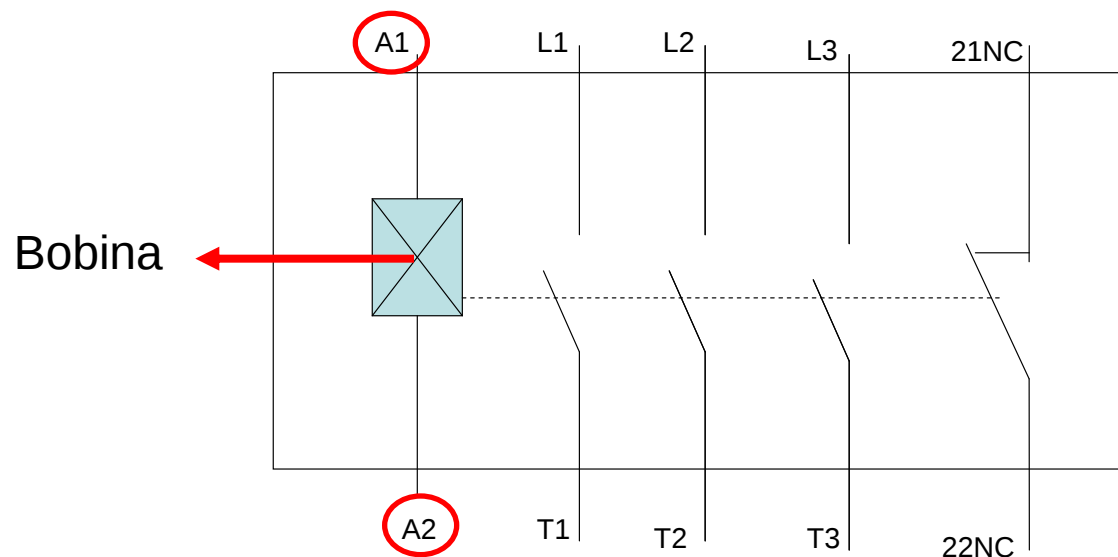


Contatti per il funzionamento
NO (normally open)

Contatti per il funzionamento
NC (normally close)

Teleruttore **TRIFASE** la cui bobina è da alimentarsi in 24VAC e le cui fasi sono alimentate a 12VDC

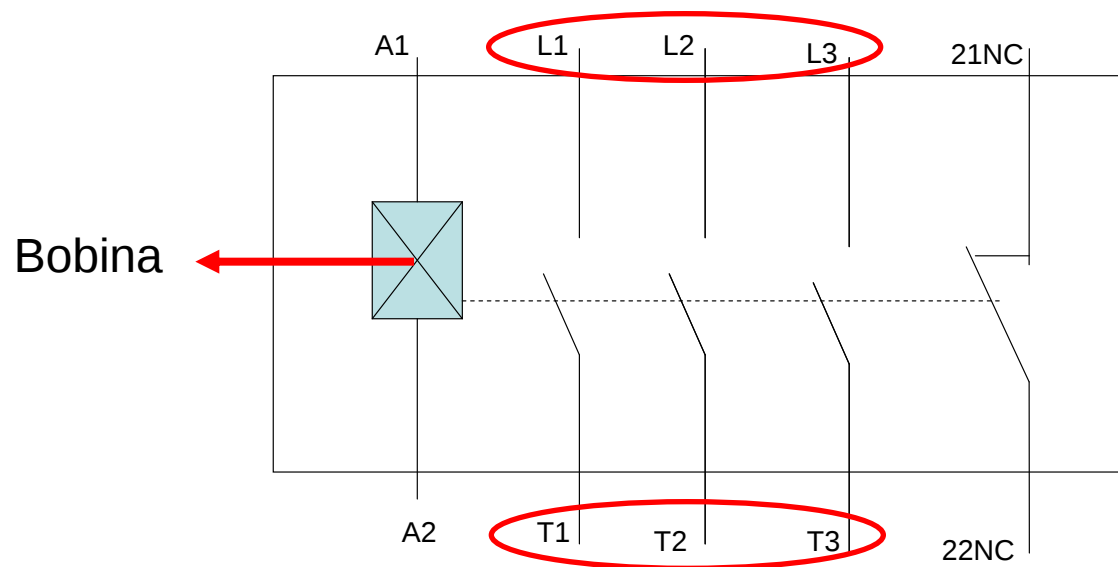
Schema di funzionamento



A1/A2
ingresso di controllo

Teleruttore TRIFASE alimentato in continua (usiamo **solo due** delle tre fasi, anche se con un cablaggio differente, meno intuitivo, se ne potrebbe usare solo una)

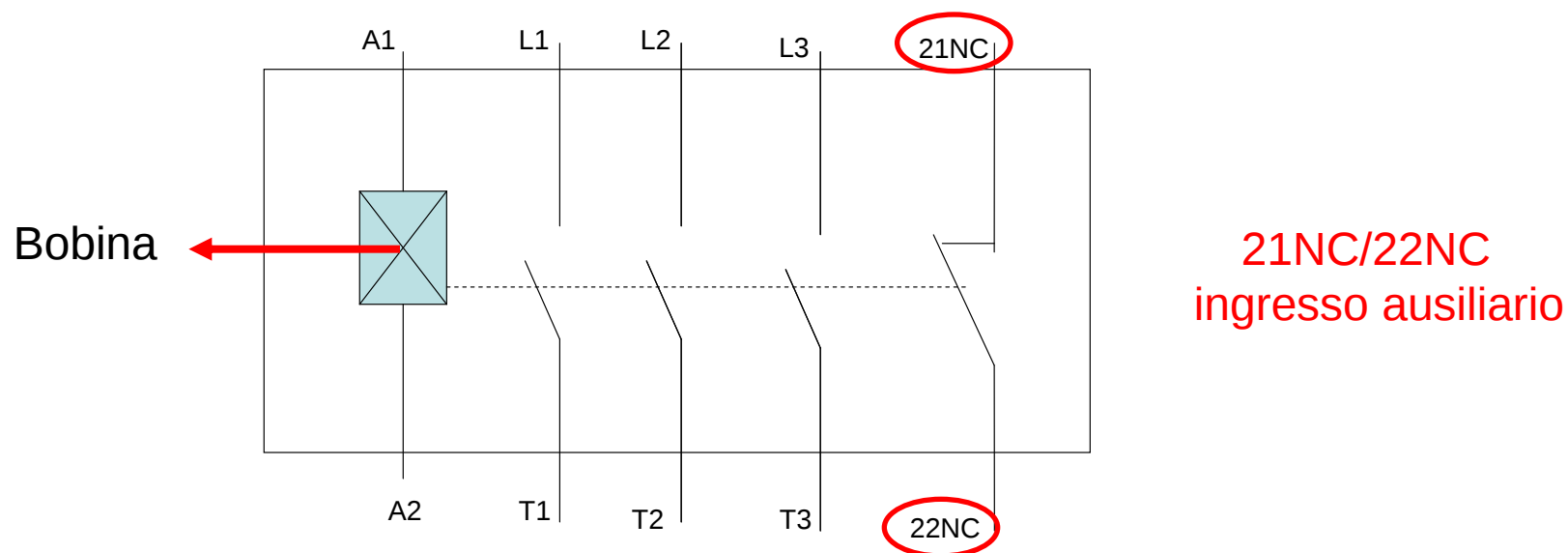
Schema di funzionamento



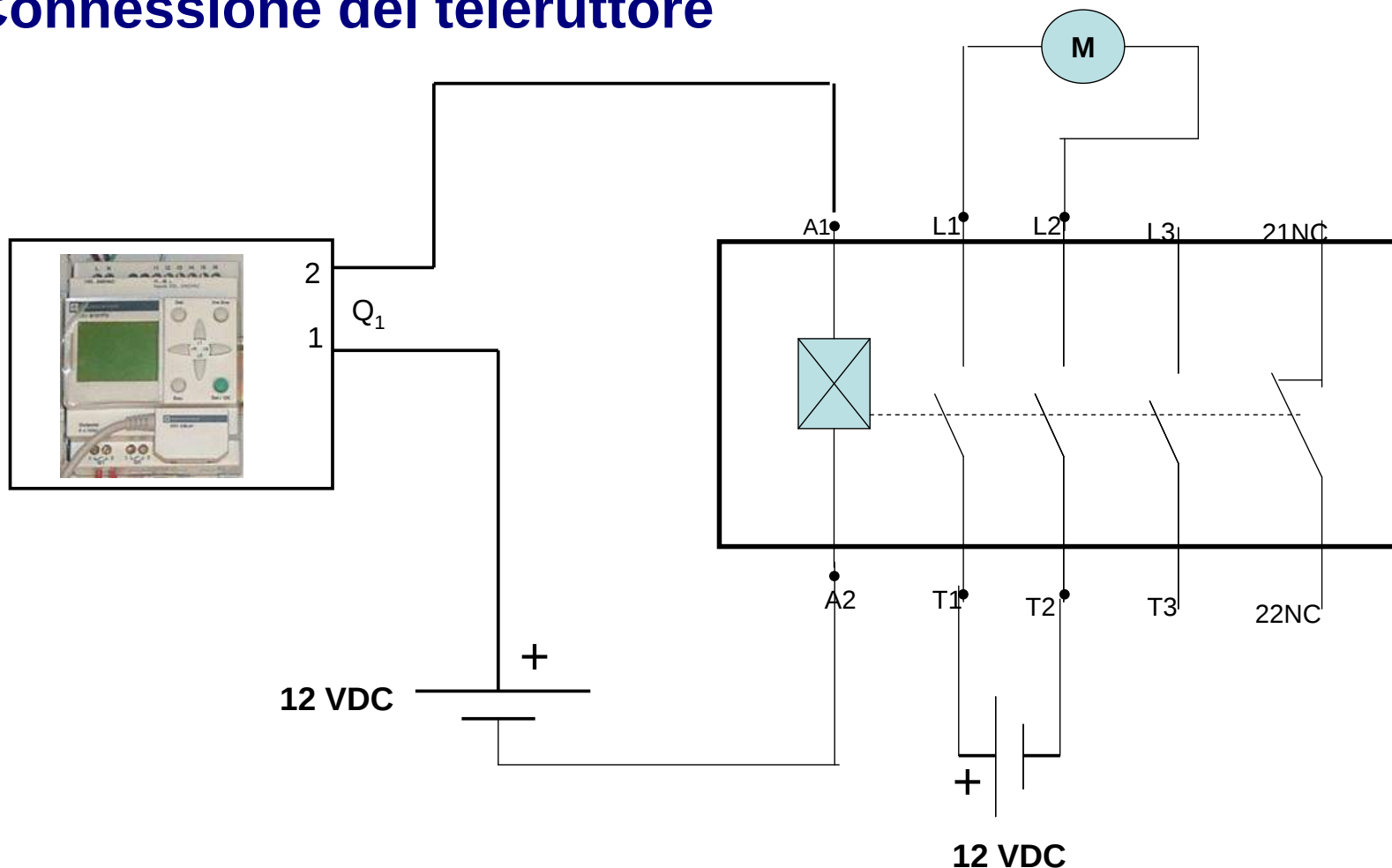
Lx/Tx
le tre fasi

Teleruttore TRIFASE alimentato in continua (usiamo **solo due** delle tre fasi, anche se con un cablaggio differente, meno intuitivo, se ne potrebbe usare solo una)

Schema di funzionamento



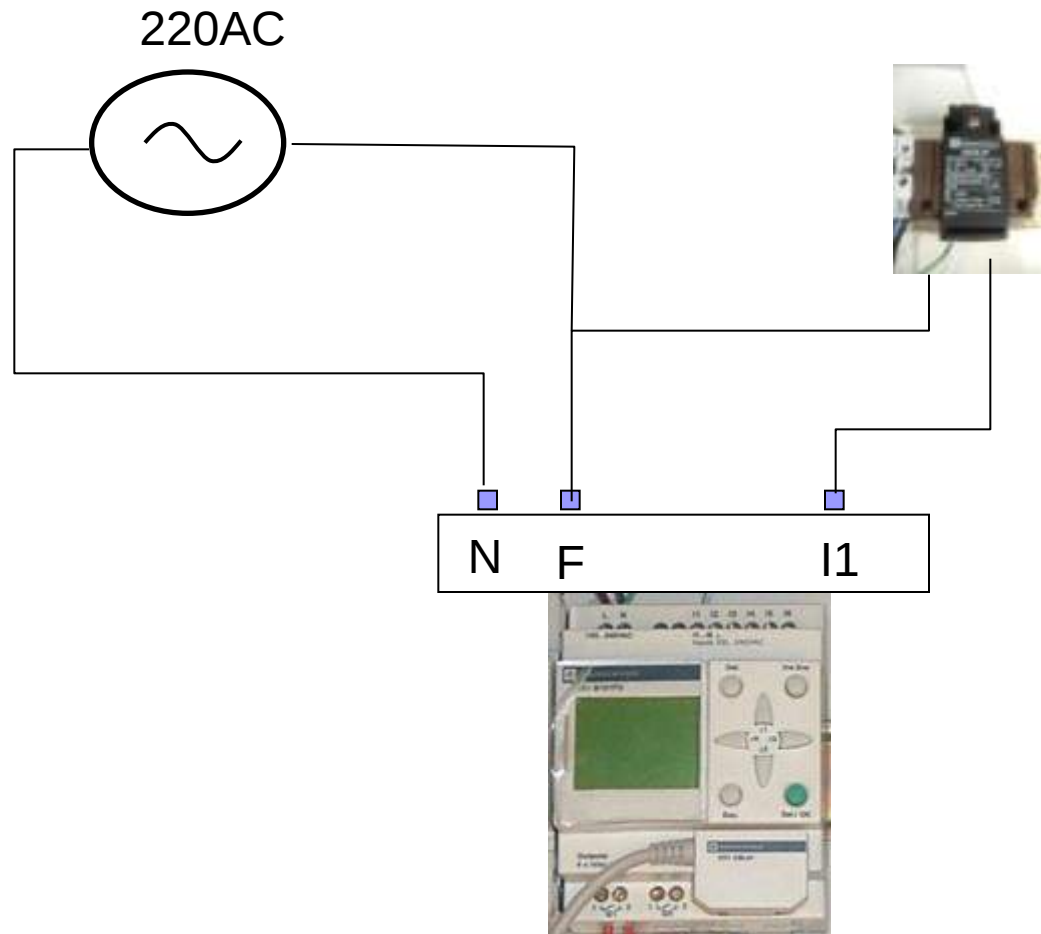
Connessione del teleruttore



N.B. La bobina del teleruttore è alimentata in **DC** anziché in **24-29VAC**.
(soluzione non consigliata ma funzionante)

Usiamo **solo due** delle tre fasi, anche se con un cablaggio differente se ne potrebbe usare solo una

Connessione del finecorsa





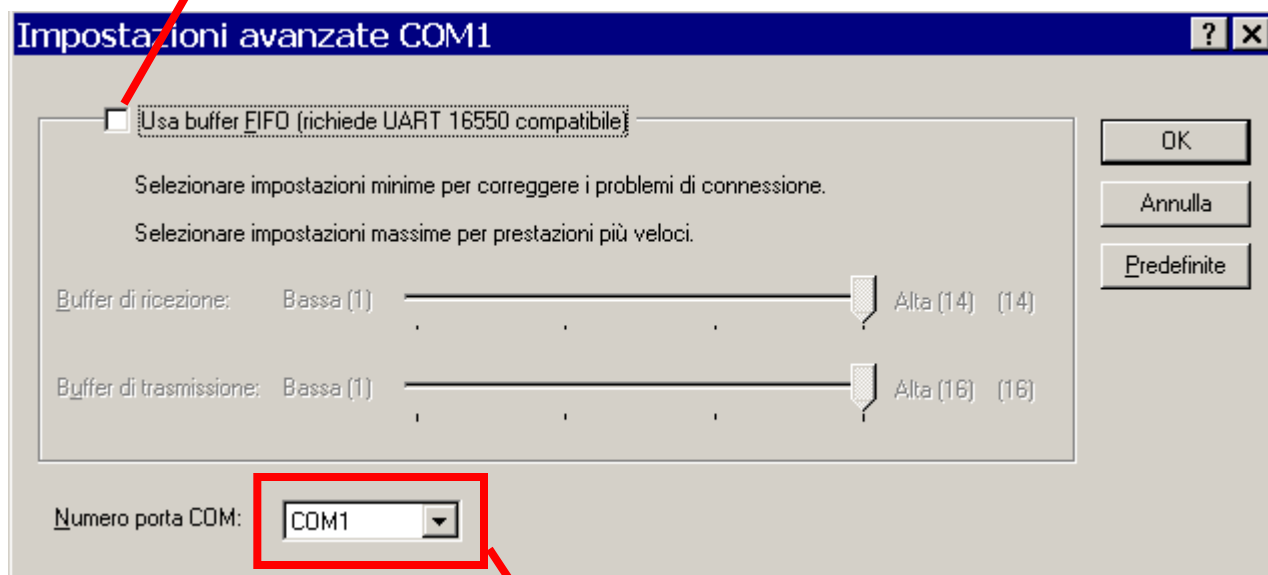
Mediante Zelio Soft si può operare da PC in “**modalità (modo) supervisione**”, in interfacciamento diretto con il PLC.

Si scarica il SW da/verso il PLC.

Si possono settare gli ingressi o le uscite (forzatura) per testare “dal vero” il SW o le connessioni elettriche.

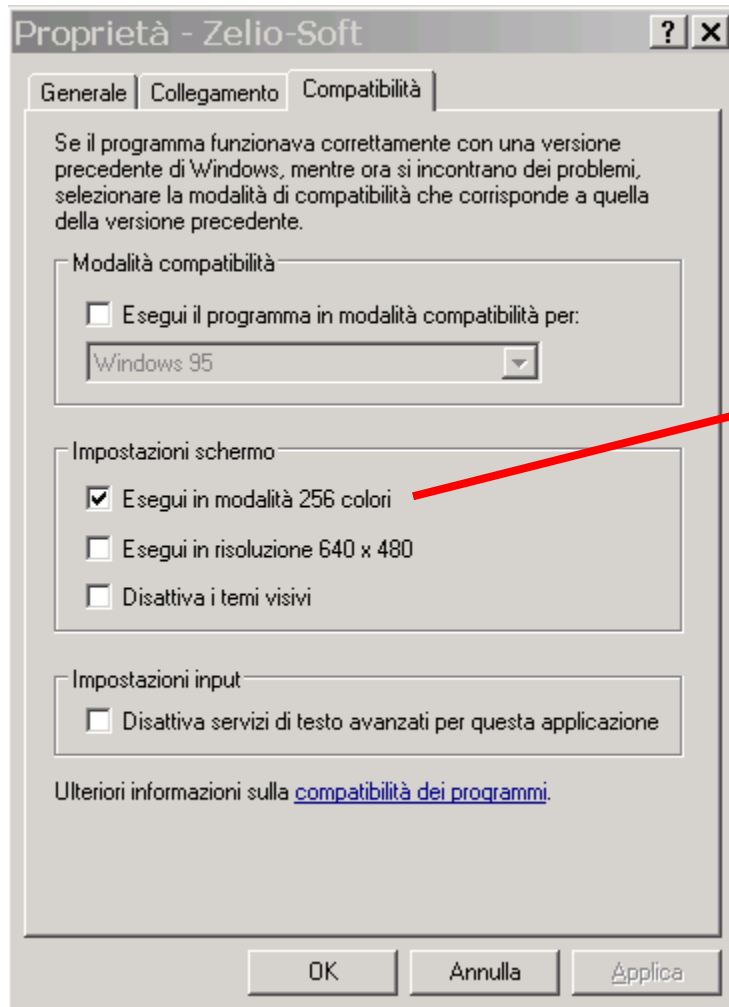
Per la trasmissione seriale con convertitore USB-RS232

Deve essere **disselezionato**



Deve essere la medesima porta COM
selezionata in Zelio per la comunicazione

Per l'impiego sotto Windows XP delle versioni datate del SW



Modalita a 256 colori

Implementare e testare la marcia/arresto manuale con ritenuta.
Per emulare i pulsanti si utilizzino i pulsanti Z.