


## 4.2 APPRENDIMENTO IN LINGUAGGIO A CONTATTI (LADDER)

### 4.2.1 Introduzione

#### 4.2.1.1 Semplicità del linguaggio a contatti

Zelio Logic è programmabile in linguaggio a contatti. Questo tipo di programmazione consente di realizzare funzioni logiche di tipo combinatorio. È possibile quindi programmare le applicazioni utilizzando il software Zelio Soft 2 oppure lo schermo e la tastiera di programmazione integrata.

#### 4.2.1.2 Accesso tramite Zelio Soft

Zelio Soft 2 dispone di una guida, accessibile tramite la barra dei menu facendo clic sul menu **?** e quindi su **Guida in linea** oppure direttamente sull'icona , disponibile nella barra degli strumenti.

Per accedere direttamente alla guida in linea riguardante la funzione utilizzata, fare clic su **?** nella finestra di definizione dei parametri della funzione. A questo scopo, fare doppio clic sulla funzione.

#### 4.2.1.3 Barra degli strumenti

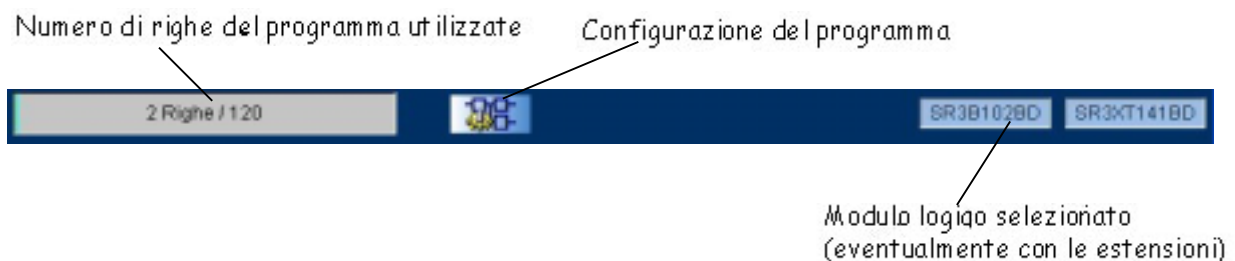
La barra degli strumenti contiene collegamenti rapidi verso elementi del menu propone la funzione **Coerenza del programma** descritta più avanti. Consente inoltre di selezionare la **modalità**: Modifica, Simulazione o Controllo. Propone infine due tipi di immissione: immissione Zelio, dal pannello frontale del modulo analogico, e immissione libera tramite schema elettrico o schema Ladder.

Posizionando il cursore sull'icona di un pulsante è possibile visualizzare l'azione che vi è associata.



#### 4.2.1.4 Numero di righe occupate e modulo selezionato

Una barra posta nella parte inferiore della schermata riporta il numero di righe dello schema di comando immesse e il tipo di modulo logico selezionato per il programma, oltre alle eventuali estensioni. Questa barra contiene inoltre l'icona Configurazione del programma che consente di impostare i vari parametri collegati all'applicazione.



## 4.2.2 Immissione di un programma in linguaggio a contatti

### 4.2.2.1 Tipi di immissione e modalità

Una volta selezionato il modulo e il linguaggio Ladder, è possibile creare l'applicazione. Il numero di riferimento Zelio Logic selezionato viene visualizzato in basso a destra **(1)**:



Tramite software, è possibile scegliere di programmare tramite **Immissione libera** oppure tramite **Immissione Zelio**.

Per impostazione predefinita, il programma si trova in **Immissione libera**. Sullo schermo viene visualizzato uno schema di cablaggio che delimita le aree riservate ai contatti e alle bobine (una sola al termine di ogni riga).

L'**Immissione Zelio** è identica all'immissione diretta tramite la tastiera di programmazione integrata. Le istruzioni per questo tipo di immissione sono uguali a quelle per la programmazione tramite il pannello frontale. Per selezionare questa immissione, fare clic sulla scheda corrispondente **(1)**:



In **Immissione libera**, è possibile visualizzare lo schema tramite **Simboli Ladder** oppure tramite **Simboli Elettrici**, selezionando il simbolo desiderato nel menu **Visualizza**.

Il software propone tre modalità: la **modalità Modifica (1)**, la **modalità Simulazione (2)** e la **modalità Controllo (3)**. È possibile selezionare la modalità nel menu **Modalità** oppure nella barra degli strumenti in alto a destra. La modalità selezionata viene visualizzata a sinistra delle tre icone **(4)**:



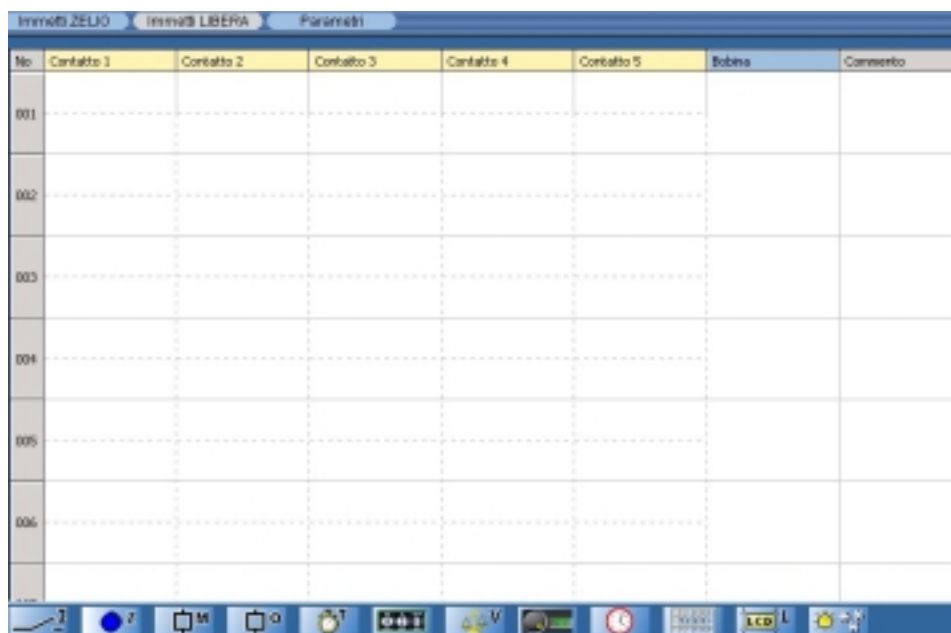
La **modalità Modifica** consente di modificare il programma e la finestra di supervisione. Questa è la modalità selezionata in modo predefinito. La **modalità Simulazione** permette di simulare il programma prima di trasferirlo al modulo. La **modalità Controllo** consente di visualizzare in tempo reale lo stato degli ingressi e delle uscite del modulo.

Per la modalità Simulazione e la modalità Controllo è disponibile una **finestra di supervisione**. In essa è possibile visualizzare lo stato degli ingressi e delle uscite precedentemente scelti e posizionati. In tal modo, è possibile avere gli elementi essenziali dell'applicazione, in modo da gestirli in modo efficace. Le funzioni di disegno permettono di illustrare l'applicazione.

#### 4.2.2.2 Modalità Modifica: programmazione dell'applicazione

##### **Immissione di un programma sullo schema di cablaggio**

Una volta selezionato il tipo di modulo e il linguaggio a contatti, viene visualizzato lo schema di cablaggio:



Per impostazione predefinita, il programma si trova in **modalità Modifica, immissione libera**: lo schema è suddiviso in colonne, in cui è possibile distinguere il tipo di blocco da posizionare. Le prime cinque colonne sono riservate ai contatti (colore giallo), la sesta consente di posizionare la bobina d'uscita (colore blu). L'ultima colonna è riservata all'immissione dei commenti associati a ogni riga. Nelle righe punteggiate è possibile eseguire il cablaggio in modo da collegare tra loro le funzioni e ottenere funzioni logiche elementari del tipo **AND** e **OR**.

Per creare un blocco sullo schema, selezionare il tipo di blocco posizionandosi sull'icona corrispondente in fondo allo schema stesso:



- (1) Ingresso I digitale
- (2) Pulsante frontale
- (3) Relè ausiliario M
- (4) Uscita Q
- (5) Temporizzatore
- (6) Contatore


- (7) Comparatore di contatori
- (8) Comparatore analogico
- (9) Orologio settimanale
- (10) Display
- (11) Retroilluminazione
- (12) Cambiamento ora legale/ora solare


Quando si posiziona il puntatore del mouse su una di queste icone, viene visualizzato l'elenco degli elementi disponibili:

No		Commento
01	I1	
02	I2	
03	I3	
04	I4	
05	IB	
06	IC	
07	ID	
08	IE	



La casella Commento consente di associare un nome a ogni elemento facendo doppio clic sul campo.

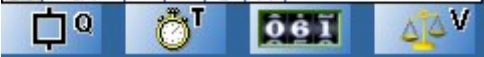
Per posizionare i blocchi, premere e tenere premuto il pulsante del mouse sull'elemento desiderato e trascinarlo sullo schema di cablaggio. Quando non è possibile posizionare il blocco in un'area particolare, viene visualizzato il simbolo .

Fare clic, ad esempio, su **I2** e posizionarlo sullo schema di cablaggio tenendo premuto il pulsante del mouse. Quando si tenta di posizionare la bobina, viene visualizzato il simbolo , poiché è possibile collocarla solo come contatto. Come riferimento, viene utilizzato anche un codice di colore.

Posizionare i vari blocchi. Per cablare la funzione inversa, ad esempio **i1** come inverso dell'ingresso **I1**, premere la barra spaziatrice mentre è selezionato un blocco su fondo giallo (a questo scopo, farvi clic sopra) oppure premere il pulsante destro del mouse e selezionare la funzione inversa. Per eseguire i collegamenti, fare clic sulle aree punteggiate desiderate.

Le tabelle associate alle funzioni che includono vari tipi di ingressi e uscite si presentano come segue:

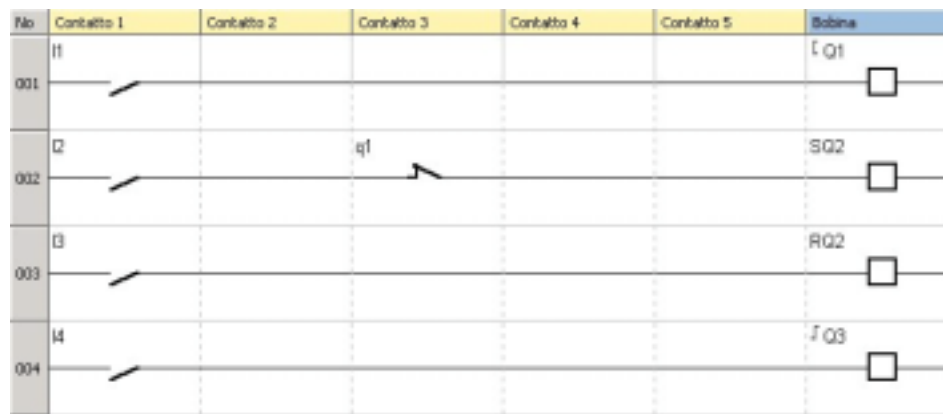
No						Commento
01	Q1	L	J	S	R	
02	Q2	L	J	S	R	
03	Q3	L	J	S	R	
04	Q4	L	J	S	R	



La tabella presenta i vari ingressi/uscite disponibili. Quando se ne posiziona uno che può essere utilizzato solo una volta, (esempio: bobina reset **RQ2**), la casella relativa viene disattivata e non è più possibile utilizzarla.

*Nota: una volta selezionato il blocco (che diventa su sfondo giallo) tramite la barra spaziatrice, è possibile esaminare i vari tipi di bobine d'uscita presenti sullo schema di cablaggio.*

Esempio:



In questo esempio, sono utilizzati tre tipi di bobine: Contattore **Q**, Set/Reset **S/R** e Contattore bistabile **α**.

**Q1** copia lo stato dell'ingresso **I1**. **Q2** potrà essere attivato solo quando **I2** passa allo stato alto mentre la bobina **Q1** è a riposo (**q1** funzione inversa di **Q1**). Premendo **I3** è possibile disattivare **Q2**. **I4**, infine, comanda la bobina del contattore bistabile **Q3**.

*Fare clic sul collegamento seguente per accedere all'esempio:*

[\(Esempio 1\)](#)

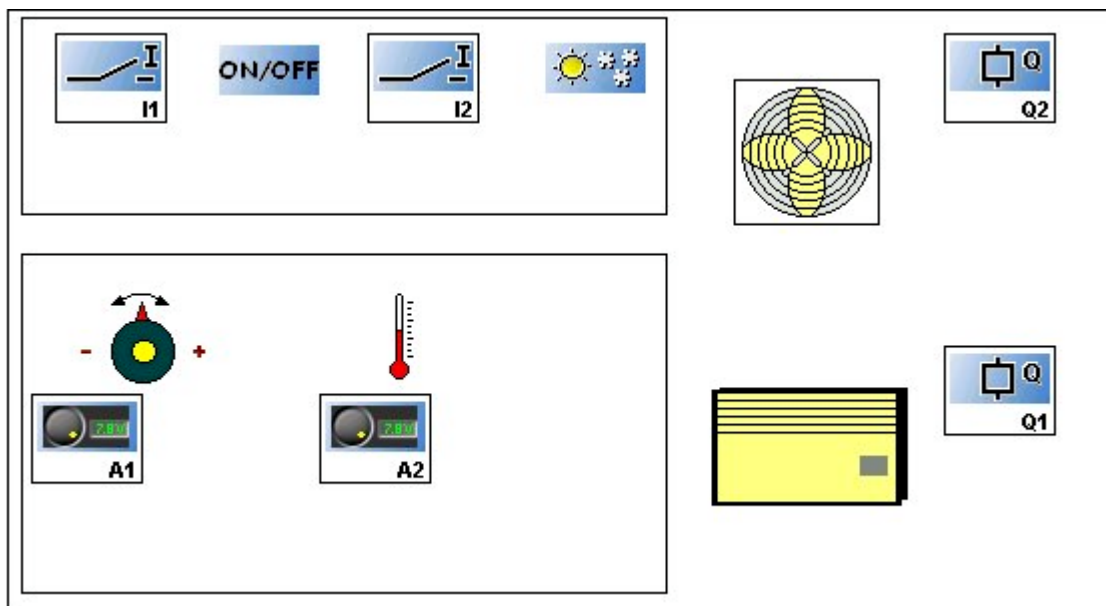


Per specificare i parametri di una funzione, ad esempio un temporizzatore, fare doppio clic su uno dei relativi ingressi/uscite. Viene visualizzata una finestra di configurazione. È possibile selezionare i parametri desiderati. Per una descrizione dettagliata di ogni funzione, vedere la sezione **4.2.3 Funzioni**.

### **Finestra di supervisione**

Selezionare **Finestra** e quindi **Supervisione**. È sufficiente trascinare gli ingressi/uscite e i blocchi funzione desiderati dallo schema di cablaggio verso la finestra di supervisione. Per illustrare l'applicazione, utilizzare gli strumenti del menu **Disegno**. È anche possibile selezionare un'immagine di sfondo in formato Bitmap (.bmp). In questa finestra, è possibile visualizzare in modo esplicito, nel loro ambiente, gli elementi trascinati dallo schema di cablaggio. Quando si passa alla modalità simulazione o controllo, gli ingressi e le uscite vengono aggiornati. A questo punto è possibile forzare un ingresso come avviene con lo schema di cablaggio.

Di seguito è riportato un esempio d'uso della finestra di supervisione in linguaggio Ladder:



Gli ingressi e le uscite sono collocati nell'applicazione.

In questo esempio, si tratta della regolazione di temperatura di un locale. Questa regolazione può essere inibita tramite l'interruttore **I1** e la modalità riscaldamento o raffreddamento viene attivata dall'interruttore **I2**. In modalità raffreddamento, viene attivato solo il ventilatore. Il setpoint viene confrontato con la temperatura del locale e, se la differenza supera un determinato valore (comparatori **A1** e **A2**), viene attivato il ventilatore ed eventualmente il riscaldamento (**Q1** e **Q2**).

*Nota: questa applicazione viene sviluppata nella Libreria delle applicazioni in linguaggio Ladder al titolo "Regolazione della temperatura di un locale".*

*Fare clic sul collegamento seguente per accedere all'esempio:*

[\(Esempio 2\)](#)



### **Programmazione con immissione Zelio o immissione diretta tramite tastiera integrata**

Per la programmazione con immissione Zelio, consultare il manuale d'uso. Partendo dal software, è possibile utilizzare le scelte rapide da tastiera che consentono di semplificare la programmazione, come ad esempio il tasto Shift per **Shift** (tasto bianco) oppure Enter per **Menu/Ok**.

### **Funzione di coerenza**

La funzione di coerenza, rappresentata dall'icona con l'occhio nella barra di stato, permette di rilevare le eventuali incoerenze presenti nel cablaggio. In tal modo, è possibile verificare il cablaggio e, se necessario, correggerlo.

Quando questa icona è di colore blu, il cablaggio è corretto. Quando è rossa, significa che vi sono degli errori. Farvi clic sopra per visualizzare i vari errori di cablaggio.



Icona blu: nulla da segnalare



Icona rossa: problemi di cablaggio, fare clic sopra per visualizzare i dettagli

### Configurazione del programma

La configurazione del programma consente di personalizzare il dossier attribuendovi un nome e specificando l'autore del progetto. È possibile inoltre regolare alcune configurazioni e selezionare il formato della data.

Per accedervi, fare clic sull'icona



che si trova nella barra di stato (in basso).

### 4.2.3 Funzioni

*Nota: le descrizioni seguenti sono illustrate tramite esempi funzionali.*

Per visualizzare gli esempi, premere l'icona

Se il software Zelio Soft 2 è installato, facendo clic sul collegamento si apre l'applicazione. A questo punto, è possibile selezionare la modalità simulazione (1) e avviare il modulo (RUN) (2).



Per ulteriori informazioni su una delle funzioni descritte di seguito, consultare la guida in linea: fare doppio clic sul blocco e quindi su ?.

#### 4.2.3.1 Ingressi



##### Ingressi I

Ingressi di tipo digitale (I1, I2, ...) e ingressi misti (digitali o analogici) (IB, IC...). In linguaggio Ladder, un ingresso misto posizionato come contatto è necessariamente di tipo digitale. La funzione del comparatore analogico consente di utilizzarlo come ingresso analogico. Tutti gli ingressi analogici accettano tensioni in ingresso da 0 a 10 V, corrispondenti a un valore da 0 a 255.



##### Pulsanti

Nell'applicazione è possibile utilizzare quattro pulsanti del pannello frontale di Zelio Logic (Z1, Z2, Z3, Z4). A differenza degli ingressi fisici, essi non dispongono di morsetti di raccordo.

*Nota 1: per essere utilizzabili, i tasti Zx non devono essere bloccati. Per ulteriori informazioni, vedere TRASFERIMENTO DI UN'APPLICAZIONE.*



*Nota 2: quando il modulo è in funzione e si desidera utilizzare i tasti **Zx** durante il programma, è necessario trovarsi nella schermata INGRESSI-USCITE e premere **Shift** (tasto bianco) e contemporaneamente **Z1**, **Z2**, **Z3** o **Z4**.*

#### -4.2.3.2 Uscite



##### **Uscite Q**

È possibile utilizzare le uscite di tipo digitale indifferentemente come bobina o come contatto.

##### ◆ Uso come bobina:

**[ Q (Contattore):** la bobina viene eccitata quando i contatti ai quali è collegata sono passanti.

**$\alpha$ Q (Contattore bistabile):** eccitazione a impulsi, la bobina viene eccitata su un cambiamento di stato; è l'equivalente di un teleruttore.

**SQ (Set):** Bobina "Set", denominata anche bobina di aggancio o di collegamento, la bobina viene eccitata dal momento in cui i contatti a cui è collegata sono passanti. Resta inserita anche se successivamente i contatti non sono più passanti.

**RQ (Reset):** Bobina "Reset", denominata anche bobina di sgancio o di rilascio, la bobina è disattivata dal momento in cui i contatti a cui è collegata sono passanti. Resta inattiva anche se successivamente i contatti non sono più passanti.

##### ◆ Uso come contatto:

**Q** (funzione normale) o **q** (funzione inversa): uscita fisica del modulo logico. Un'uscita può essere utilizzata come contatto per conoscere il suo stato in un momento dato.

Esempio 1:

**Q1-----[ Q2**

L'uscita **Q2** copia lo stato di **Q1**.

Esempio 2:

**q1-----[ Q2**

L'uscita **Q2** ha sempre stato inverso di **Q1**.

*Nota: è obbligatorio utilizzare le funzioni **[** e  **$\alpha$** , **SET** e **RESET** una sola e unica volta per bobina in uno schema di comando.*

*Del resto, se si utilizza una bobina **SET** (funzione **S**), è necessario prevedere una riga di schema in cui tale bobina venga disattivata tramite un **RESET** (funzione **R**).*

*In caso contrario, durante il funzionamento, si rischia di generare stati di commutazione imprevisti.*



##### **Relè ausiliari M (o memoria interna)**

Si comportano esattamente come le bobine di uscita **Q**. L'unica differenza è che non possiedono morsetti di raccordo. Vengono utilizzati per memorizzare o ritrasmettere uno stato. Tale memorizzazione o ritrasmissione viene successivamente utilizzata sotto forma di contatto associato.



Esempio:

I1-----[ M1  
M1-----[ Q1

Quando l'ingresso **I1** è attivato, anche l'uscita **Q1** è attivata, tramite **M1**.

#### 4.2.3.3 Blocchi funzione

##### **Funzione booleana**

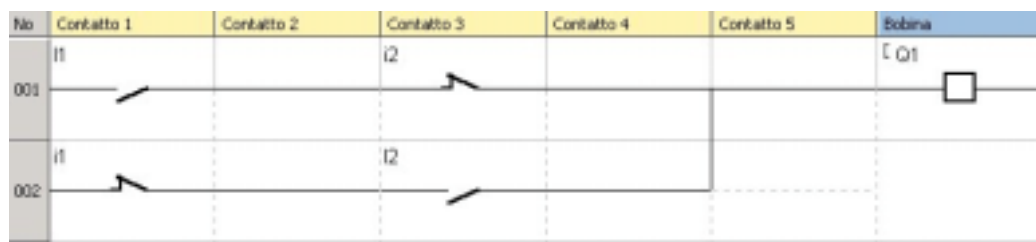
L'immissione degli schemi di comando consente di realizzare funzioni booleane partendo da funzioni elementari **AND** e **OR**:

I1—I2———Q1 *Equazione logica associata:  $Q1=I1 \times I2$ , AND logico*

I1—|———Q1 *Equazione logica associata:  $Q1=I1+I2$ , OR logico*  
I2—|

Con la funzione contraria **i** di **I**, si ottiene la funzione **NON**. In tal modo, è possibile creare funzioni multiple.

Esempio di funzione booleana:



Equazione logica scritta:  $Q1=(I1 \times I2\backslash)+(I1\backslash \times I2)=(I1 \times I2)+(i1 \times I2)$

Schema elettrico equivalente:



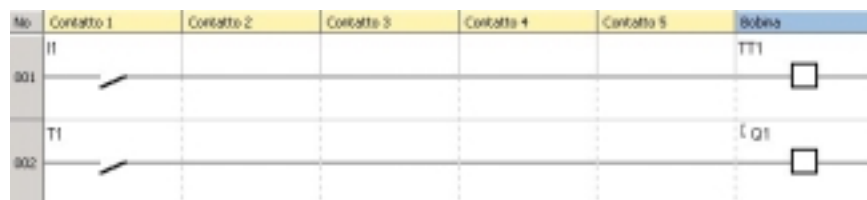
Questo esempio corrisponde alla realizzazione di un va e vieni.



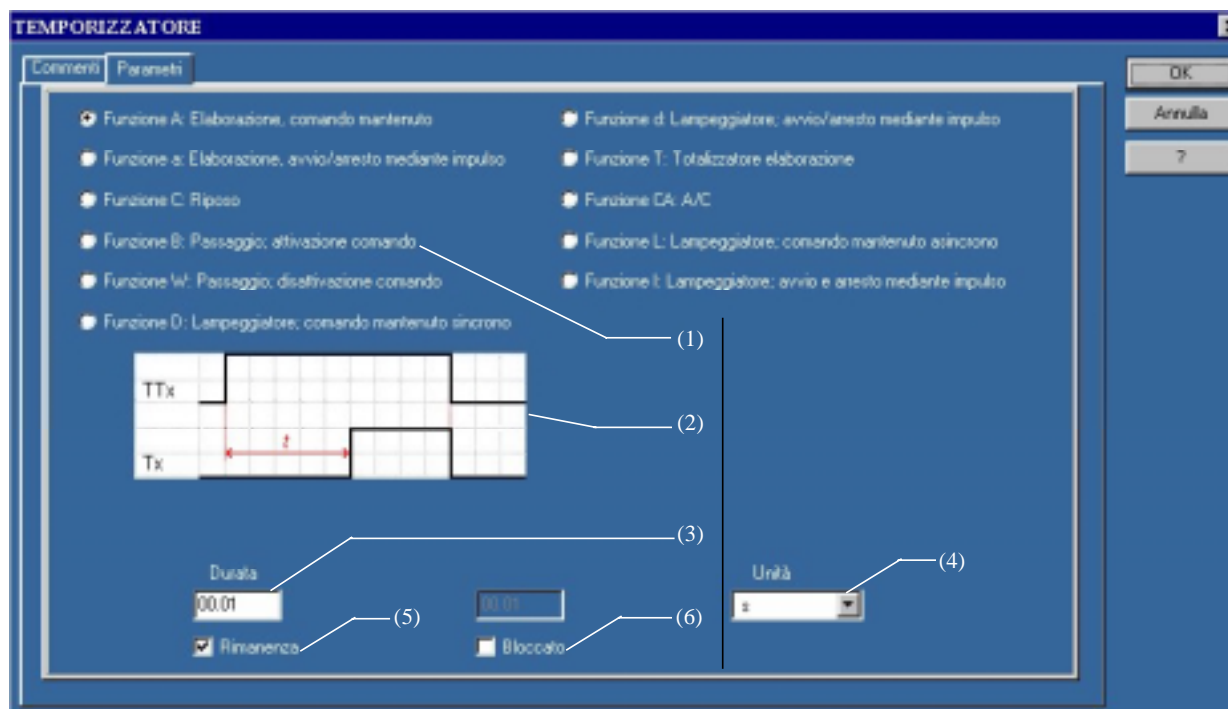
#### **Temporizzatore T**

Il blocco funzione Temporizzatore consente di ritardare, prolungare e comandare delle azioni per un periodo di tempo determinato.

Esempio di schema che utilizza questa funzione:



Facendo doppio clic su **TT1** o **T1**, viene visualizzata la finestra di definizione dei parametri del blocco temporizzatore **T1**:



Un elenco di funzioni **(1)** permette di selezionare il tipo di temporizzatore. Uno schema **(2)** corrispondente a ogni tipo di temporizzatore consente di trovare la funzione desiderata. L'area **(3)** consente di immettere la durata in base alle unità **(4)**. Se si seleziona la casella **(5)**, viene attivata la funzione di latching. La casella **(6)** permette invece di bloccare i parametri.

Descrizione dell'esempio: quando **I1** è allo stato alto, **Q1** passa allo stato alto con un ritardo di durata **t** (in questo caso 03,00 s) e ritorna allo stato basso quando **I1** viene disattivato (funzione **tipo A**).

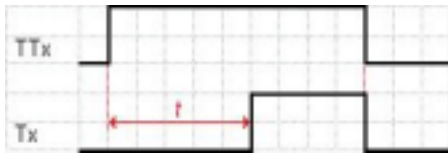
*Fare clic sul collegamento seguente per accedere all'esempio:*

[\(Esempio 3\)](#)



Esistono tre tipi principali di temporizzatori:

- *Tipo A: funzionamento, comando mantenuto*



*Esempio: rimandare l'avvio di un secondo motore per limitare il consumo d'energia.*

*Fare clic sul collegamento seguente per accedere all'esempio:*

[\(Esempio 3\)](#)



- *Tipo T: totale funzionamento*



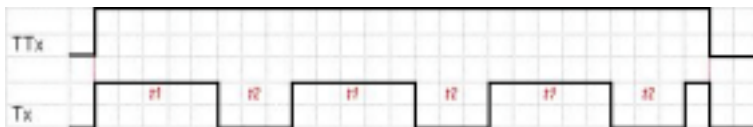
*Esempio: richiesta della sostituzione di un materiale una volta superato il periodo d'uso raccomandato.*

*Fare clic sul collegamento seguente per accedere all'esempio:*

[\(Esempio 4\)](#)



- *Tipo L o Li: lampeggiante comando mantenuto/asimmetrico*



*Esempio: comando di un segnale acustico e creazione di un suono d'allarme.*

*Fare clic sul collegamento seguente per accedere all'esempio:*

[\(Esempio 5\)](#)



Sono disponibili anche altri tipi di temporizzatori (11 tipi).

Ogni tipo di temporizzatore dispone di un ingresso comando (TT) e un ingresso reset (RT).

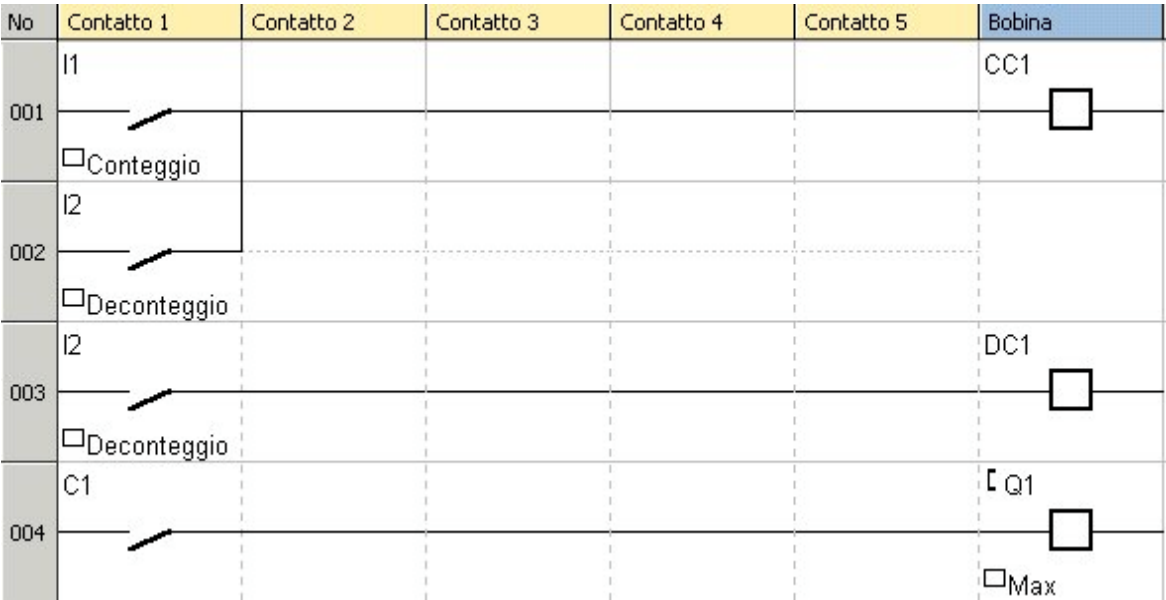
Funzione di salvataggio dei dati LATCHING disponibile.



Contatore

Questa funzione consente di eseguire il conteggio avanti o indietro degli impulsi fino a un valore di preselezione specificato nella finestra di definizione dei parametri. Il blocco funzione Contatore dispone di un ingresso di conteggio (**CC**) (a ogni eccitamento della bobina, il contatore aumenta o diminuisce di uno a seconda del senso di conteggio scelto), un ingresso di azzeramento (**RC**), un ingresso del senso di conteggio (**DC**) (se si attiva questo ingresso, il blocco decrementa il conteggio) e un'uscita **C** che permette di conoscere il livello comandato dal contatore. Una volta raggiunto il valore di preselezione, questa uscita passa a 1 fino all'azzeramento o al conteggio nell'altro senso. Sullo schermo del modulo è possibile visualizzare il valore del conteggio e il valore della preselezione.

Esempio di schema che utilizza questa funzione:



La finestra di definizione dei parametri si presenta come segue:



Il campo (1) permette di immettere il valore da raggiungere (valore di preselezione). Al punto (2), è possibile selezionare se eseguire il conteggio verso la preselezione oppure un conteggio alla rovescia a partire da essa. Se si seleziona la casella (3), viene attivata la funzione di latching. La casella (4) permette invece di bloccare i parametri.

Descrizione dell'esempio: ogni volta che si preme **I1**, il contatore viene incrementato. Premendo su **I2** si cambia la direzione di conteggio (**DC1**) e il contatore decrementa. Una volta raggiunto il valore di preselezione, in questo caso 5, **C1** si trova allo stato alto, come anche l'uscita **Q1**.

In un parcheggio, ad esempio, l'ingresso di ogni vettura aziona **I1** e ogni uscita aziona **I2**. Quando il parcheggio è completo, l'uscita **Q1** blocca l'entrata.

*Fare clic sul collegamento seguente per accedere all'esempio:*

[\(Esempio 6\)](#)



**Funzione di salvataggio dei dati LATCHING disponibile.**



**Contatore veloce**



**Comparatore di contatori**



## Comparatore analogico

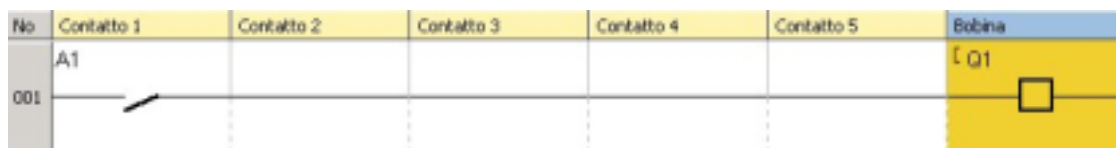
Disponibile solo con i moduli dotati di ingressi analogici.

Utilizzato per applicazioni che impiegano dati analogici, questo blocco funzione consente di eseguire un confronto tra un valore analogico misurato e un valore interno e tra due valori analogici misurati.

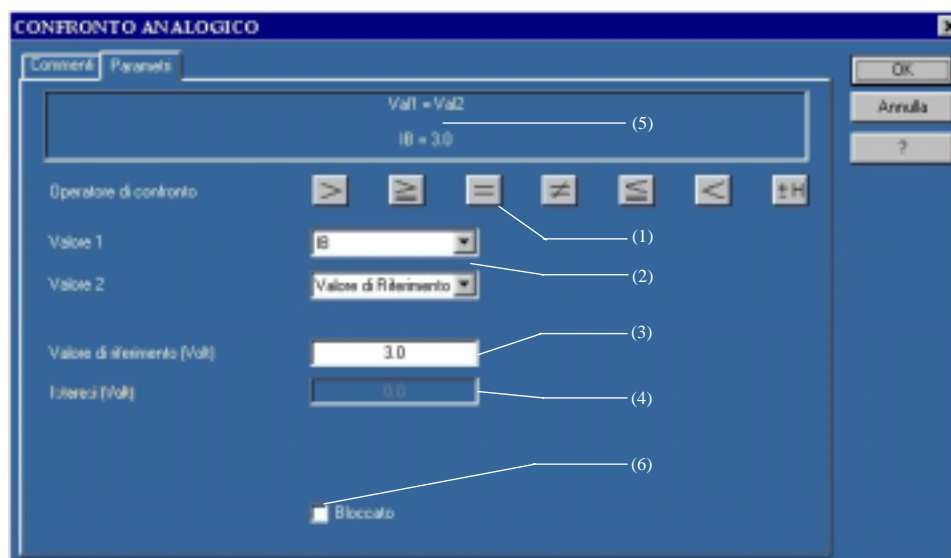
Il risultato di questo confronto è utilizzato sotto forma di contatto.

Questa funzione è rappresentata negli schemi tramite la lettera **A** (**a** per la funzione inversa)

Esempio di schema che utilizza questa funzione:



La definizione dei parametri del blocco **A1** si presenta come segue (fare doppio clic su **A1**):



Sono disponibili diversi operatori di confronto (1). I campi (2) permettono di selezionare i due valori da confrontare. I valori proposti sono gli ingressi analogici (fino a 6 a seconda dei modelli) e il valore di riferimento, che si immette nel campo (3) (tra 0,0 e 9,9 V). Il campo (4) viene visualizzato solo se si seleziona l'operatore H. Questo campo consente di immettere il valore d'isteresi. Il riquadro (5) riepiloga l'operazione eseguita in funzione degli operatori e degli operandi scelti. La casella (6) permette di bloccare i parametri.

Descrizione dell'esempio: il contatto **A1** è passante quando il valore dell'ingresso analogico **IB** è maggiore del valore **IC**. L'uscita **Q1** viene allora attivata.

In un locale, ad esempio, quando la temperatura (ingresso analogico **IB**) supera il setpoint **IC**, il ventilatore **Q1** si avvia.

Fare clic sul collegamento seguente per accedere all'esempio:

[\(Esempio 7\)](#)



Di seguito sono riportati due esempi di formule e la relativa interpretazione:

- **Valore 1 = Valore 2**

con Valore 1=ID e Valore 2= Valore di riferimento =5,6 V

Il contatto **A1** è passante quando il valore dell'ingresso analogico **ID** è uguale alla tensione di riferimento immessa. In questo caso, a 5,6 V.

Fare clic sul collegamento seguente per accedere all'esempio:

[\(Esempio 8\)](#)



- **Valore 1 - H <= Valore 2 <= Valore 1 + H**

con Valore 1=ID e Valore 2= IC e isteresi (H)=2,3 V

Il contatto **A1** è passante quando il valore dell'ingresso analogico **IC** è compreso tra **ID - 2,3 V** e **ID + 2,3 V**.

Fare clic sul collegamento seguente per accedere all'esempio:



[\(Esempio 9\)](#)

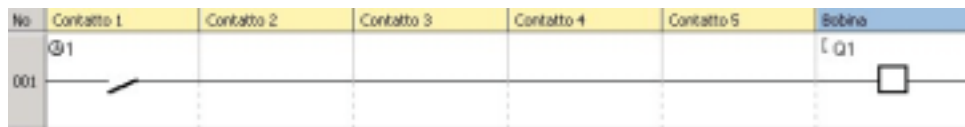


### **Blocco funzione Orologio - Programmatore orario settimanale**

Disponibile solo con i moduli dotati di un orologio.

Questa funzione permette di attivare o disattivare l'uscita in un momento preciso del giorno o della settimana. È posizionata unicamente come contatto. Questo blocco funziona secondo un principio basato sugli eventi.

Questa funzione è rappresentata negli schemi con il simbolo  ( per la funzione inversa).  
Esempio di schema che utilizza questa funzione:





La definizione dei parametri del blocco 1 si presenta come segue:

Sono disponibili quattro fasce orarie indipendenti (1). I campi (2) permettono di scegliere i giorni della settimana in cui è attivo l'orologio. Gli orari di attivazione e disattivazione si immettono nei campi ON e OFF (3). La casella (4) permette di bloccare i parametri.

Descrizione dell'esempio: la bobina **Q1** viene attivata tutte le settimane dal lunedì al venerdì dalle 8:00 alle 17:00 (Canale A), il sabato dalle 9:00 alle 15:00 (Canale B) e la domenica dalle 10:00 alle 12:00 (Canale C). In questo esempio, il canale non viene utilizzato. Questo orologio, ad esempio, può servire per definire gli orari di apertura dell'ingresso a un edificio.

*Fare clic sul collegamento seguente per accedere all'esempio:*

[\(Esempio 10\)](#)



#### **Funzione visualizzazione**

*Disponibile solo con i moduli dotati di un display.*



#### **Retroilluminazione del display**

*Disponibile solo con i moduli dotati di retroilluminazione.*

Trattata come un'uscita, quando è attiva assicura l'illuminazione del display.



#### **Cambiamento dell'ora legale/solare**

*Disponibile solo con i moduli dotati di un orologio.*

L'uscita di questa funzione si trova nello stato **ARRESTO** durante tutta la durata dell'ora solare e passa allo stato **AVVIO** per tutta la durata dell'ora legale. Consente, ad esempio, di visualizzare a schermo il cambiamento dell'ora.