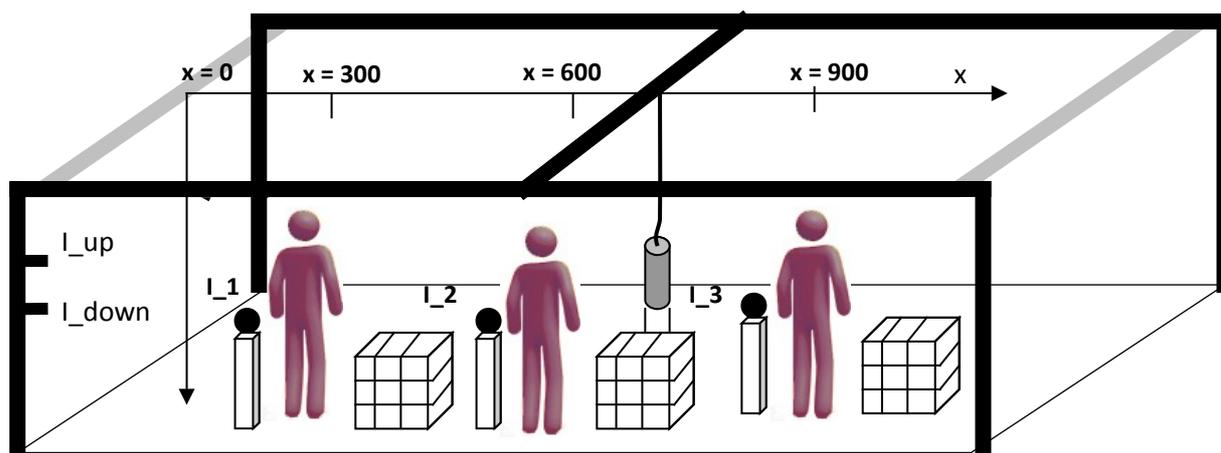


Cognome Nome: \_\_\_\_\_ Matricola: \_\_\_\_\_

 Compito totale Compito parziale + tesina**Tutti i fogli sono da riconsegnare al docente, anche in caso di ritiro****1 Esercizio SFC**

Un'azienda ha tre operai che confezionano scatoloni con dentro dei prodotti generici. All'interno dell'azienda vi è una struttura a carro-ponte che può spostarsi solo in senso longitudinale, lungo l'asse x.

Per alcune lavorazioni sui prodotti è richiesto un utensile pesante, che è trasportato dal carro-ponte. Sull'utensile ci sono due pulsanti: U\_go per farlo avviare e U\_stop per fermarlo.

Ogni postazione è dotata di una colonnina con un pulsante (I1, I2, I3) dal quale l'operaio può chiamare l'utensile. Il sistema fa in modo che, quando l'utensile è richiamato da un operaio, esso arrivi sopra la sua testa alla quota x relativa ( $x = 300$  per il primo operaio, 600 e 900 per gli altri due), e poi scenda per essere utilizzato.

Il funzionamento dettagliato è descritto nel seguito.

Per avviare la macchina, si deve premere il pulsante I\_start.

Si supponga che, alla partenza, l'avvitatore si trovi alla quota  $x = 450$ .

Per muovere l'utensile, vi è un sistema che ha bisogno di due valori: la quota a cui portarsi e la direzione. Per quota si intende sempre il valore assoluto a cui l'utensile si deve spostare, mentre per direzione si intende un valore true quando l'utensile deve spostarsi verso destra e false quando deve spostarsi verso sinistra. Questi due valori, quota e direzione del moto, devono essere gestiti mediante due variabili, chiamate rispettivamente QUOTA e DIR. Ad esempio se l'utensile è nella postazione dell'operaio 1 ( $x = 300$ ) e viene chiamato dall'operaio 3 ( $x = 900$ ), sarà QUOTA = 900, DIR = TRUE, mentre se si trova nella postazione dell'operaio 2 e viene chiamato dall'operaio 1, dovrò impostare QUOTA = 300, DIR= FALSE.

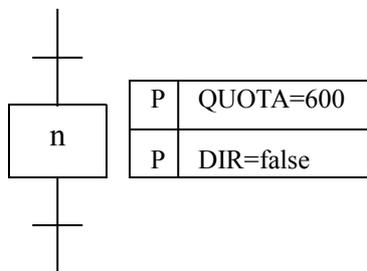
Per calcolare la direzione, il sistema si basa unicamente sulla quota x.

Il moto quindi è organizzato così: ogni volta che uno degli operai preme il relativo pulsante, se l'utensile è già sulla sua postazione (cioè la chiamata precedente era stata effettuata sempre dallo stesso operaio) si deve far scendere l'utensile mediante uscita O\_down fino a finecorsa I\_down. A questo punto se l'operaio preme U\_go l'utensile si avvia, attivando l'uscita O\_go, se lascia U\_go l'utensile si ferma. L'operaio può eseguire più lavorazioni consecutive, nella stessa chiamata. Solo quando preme U\_stop l'utensile risale (azionando l'uscita O\_up fino a finecorsa I\_up). Se invece l'utensile viene chiamato da un altro operaio, si deve assegnare il corretto valore alle variabili

QUOTA e DIR, poi si deve comandare il moto orizzontale mediante uscita O\_muovi finchè il segnale I\_arrivato, che indica che il moto orizzontale è terminato, non diventa true. A questo punto l'utensile si trova nella corretta posizione orizzontale, e bisogna eseguire le azioni già scritte sopra. Si consideri che un operaio non può chiamare l'utensile se questo è in utilizzo da parte di un altro operaio. L'utensile si muove in orizzontale solo se è risalito alla posizione indicata da I\_up.

Ogni sei ore di utilizzo, poi, il sistema va calibrato. Ogni volta che trascorrono sei ore di tempo, perciò, il sistema porta a compimento ciò che sta facendo (se le sei ore scadono mentre l'utensile è utilizzato da un operaio o mentre si sta muovendo in orizzontale si deve attendere che sia tornato in posizione I\_up o che si sia fermato), poi deve ritornare in posizione  $x = 0$ , gestendo il moto orizzontale come sempre (con QUOTA e DIR). Quando è in posizione nulla si deve attivare l'uscita O\_calibra, che deve rimanere alta finchè il segnale I\_calibrato diventa vero. A questo punto si deve riprendere il ciclo normale di operazione e attendere le chiamate degli operai.

**N.B.** Bisogna gestire l'assegnazione dei corretti valori delle variabili QUOTA e DIR, che non sono aggiornate automaticamente dal sistema. A questo proposito si utilizzino delle semplici azioni del tipo

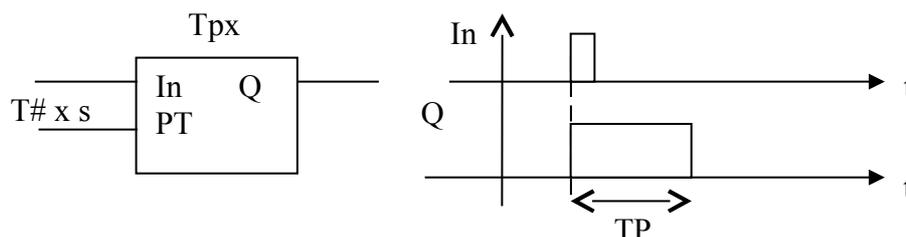


## 2 Esercizio LADDER

Il caveau di una banca ha un accesso protetto da un sistema di riconoscimento vocale, tarato sulla voce del direttore, e un meccanismo a due chiavi che devono essere girate “quasi” contemporaneamente.

Quando viene premuto il tasto I\_accedi, il sistema attiva un timer che dura 5 secondi. Se entro questo tempo la voce del direttore viene riconosciuta (e quindi viene attivato dal sistema il segnale Voce\_OK) si passa alla verifica successiva, cioè alla verifica delle due chiavi, che vanno inserite in due fessure distanziate in modo tale che non possa essere possibile, per una sola persona, girarle entrambe contemporaneamente. Poichè, però, è impossibile che due persone diverse girino le due chiavi nello stesso preciso istante, si ammette uno scarto di mezzo secondo tra i due segnali I\_chiave1 e I\_chiave2. Quindi, se i due segnali appaiono distanziati di al massimo 500ms, il sistema provvede a settare l'uscita O\_apri\_caveau, altrimenti si ritorna allo stato iniziale.

Lo studente modelli il succitato funzionamento, (utilizzando anche, se necessario, variabili di appoggio) che si arresta all'apertura della porta (non contemplando, quindi, la chiusura), considerando che non si sa, a priori, quale dei due segnali delle chiavi apparirà per primo. Si utilizzi il timer sottostante



### 3. Esercizio di elettrotecnica

Un motore asincrono trifase è protetto da un magnetotermico tripolare  $Q_m$ , ed è controllato da due contattori tripolari  $K_s$  e  $K_t$  che sono in grado di farlo commutare dalla configurazione stella alla configurazione triangolo. Vi è poi un ulteriore contattore,  $K_1$ , tra il magnetotermico e la coppia  $K_s$  e  $K_t$ , che funge da contattore generale. Disegnare lo schema elettrico della sola parte di potenza, e disegnare inoltre i simboli grafici dei seguenti componenti:

- pulsante NO
- finecorsa NC
- lampada
- trasformatore

### 4. Esercizio di messa in scala

Un sensore lineare di portata di un fluido dentro ad una tubazione traduce il range 0 - 240 l/s (litri/secondo) in una corrente 0 – 20 mA, ed entra poi in un modulo PLC di ingressi analogici con risoluzione a 12 bit.

Se il PLC legge il valore 2568, che portata c'è nel tubo?

### 5. Esercizio di Pneumatica

Disegnare lo schema pneumatico di un cilindro a singolo effetto A comandato tramite due valvole 3/2 NC monostabili, chiamate V1 e V2, entrambe con comando a pulsante (pulsanti chiamati P1 e P2) poste in cascata. Il cilindro viene azionato facendo fuoriuscire lo stelo solo se sono attivi contemporaneamente i due pulsanti P1 e P2.

Disegnare inoltre i simboli dei seguenti componenti:

- serbatoio d'aria
- valvola OR
- silenziatore
- riduttore di pressione generico

### 6. Teoria

#### *Domande aperte*

- 1) Descrivere i concetti di configuration, resource e task, e le varie tipologie di task esistenti
- 2) Illustrare il funzionamento del motore stepper, la differenza tra unipolari e bipolari e i metodi di pilotaggio
- 3) Cos'è una ruota fonica? Cosa misura? In quali modi (cioè con che tipo di sensori) può essere realizzata?

#### *Domande a risposta chiusa*

- 01) Ad un PLC si possono connettere dei moduli a conteggio veloce. Cosa sono?
  - moduli per pilotare motori particolarmente veloci
  - moduli per gestire memorie particolarmente veloci
  - moduli per leggere ingressi particolarmente rapidi
- 02) Un sensore di prossimità N lo devo collegare:
  - ad un modulo di conteggio veloce
  - ad un modulo di ingressi digitali sourcing
  - ad un modulo di ingressi digitali sinking
- 03) Qual è la differenza tra ingressi sincroni e asincroni?
  - un ingresso sincrono viene letto solo all'inizio di ogni ciclo del PLC
  - un ingresso sincrono viene letto ogni volta che un'istruzione usa il suo valore

- un ingresso asincrono viene letto solo all'inizio di ogni ciclo del PLC

04) Il vantaggio dei moduli di uscita digitale ON/OFF a relè, rispetto a quelli a transistor, è

- possono sopportare una corrente più elevata
- commutano più rapidamente
- hanno una vita più lunga

05) Qual è la differenza tra un differenziale e un magnetotermico?

- Il differenziale protegge le persone dai contatti, il magnetotermico protegge i dispositivi dalle sovracorrenti e dai cortocircuiti
- Il magnetotermico protegge le persone dai contatti, il differenziale protegge i dispositivi dalle sovracorrenti e dai cortocircuiti
- Il differenziale protegge le persone dai cortocircuiti, il magnetotermico protegge i dispositivi dai contatti accidentali

06) Qual è la tensione a cui funziona la maggior parte dei PLC?

- 230 Vac
- 24 Vdc
- 24 Vac

07) Una function gestisce :

- variabili di input e di output
- variabili di input e locali
- variabili di in\_out e locali

08) Qual è il modo per invertire il senso di marcia di un motore DC brushed?

- Inverto due delle tre fasi sul circuito di armatura del rotore
- inverto il + con il -
- lascio un avvolgimento di armatura collegato così com'è e inverto i due fili dell'altro

09) Posso usare un estensimetro per misurare

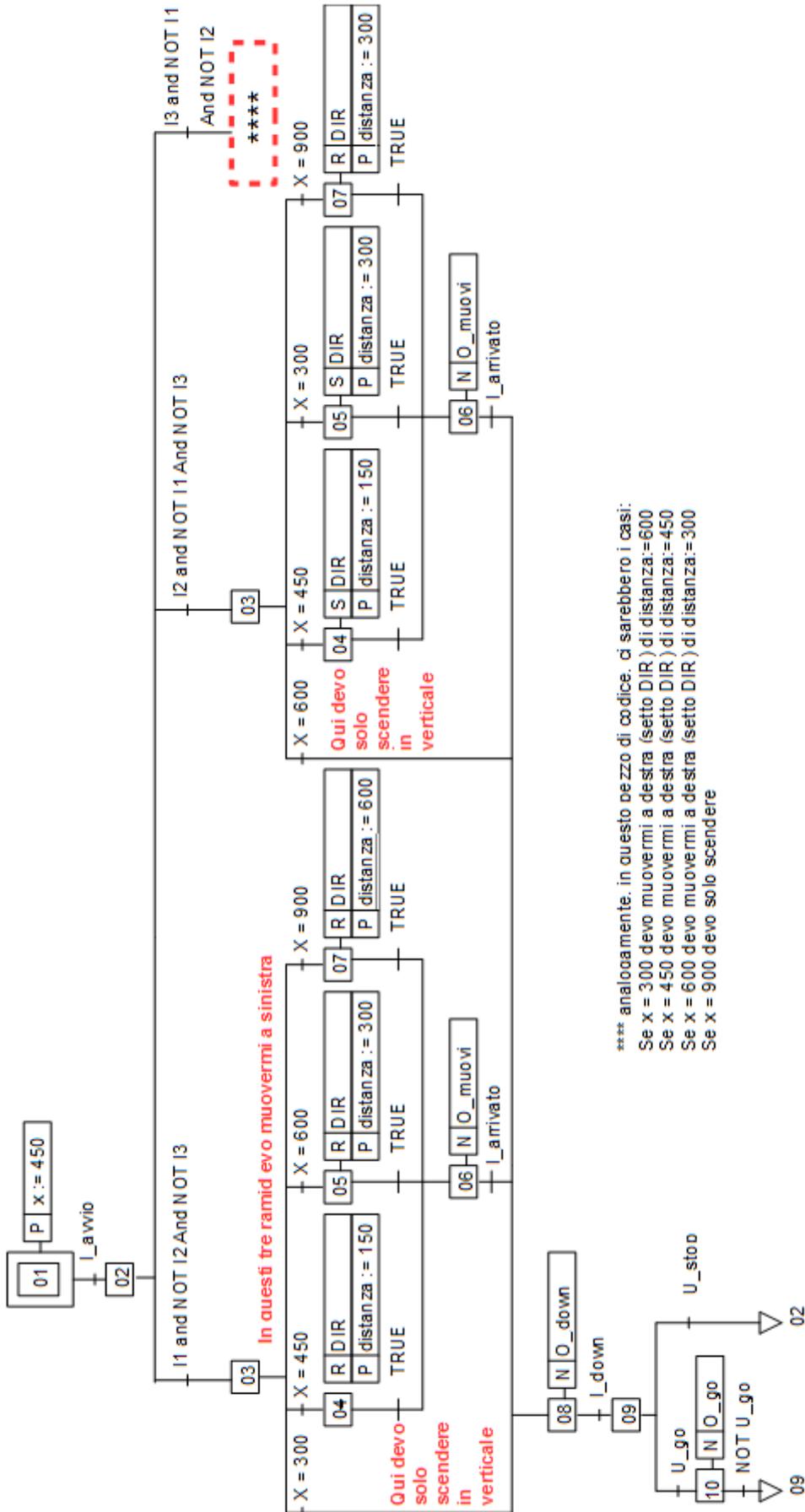
- una temperatura
- una deformazione
- un tempo

10) La termocoppia sfrutta l'effetto:

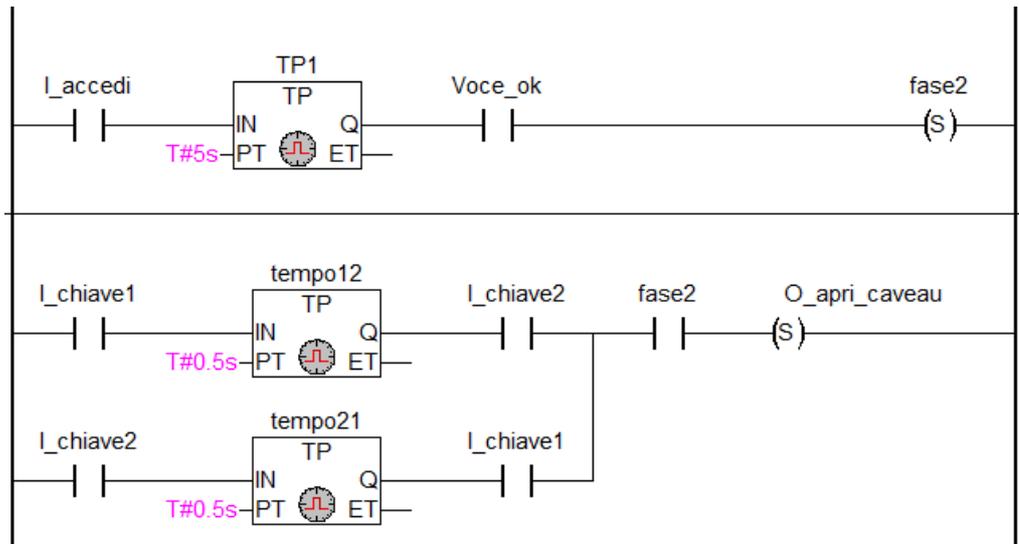
- Seeback
- Wiedemann
- Hall

SOLUZIONE

1. SFC: l'esercizio si può risolvere veramente in molti modi diversi. Ecco una possibile soluzione

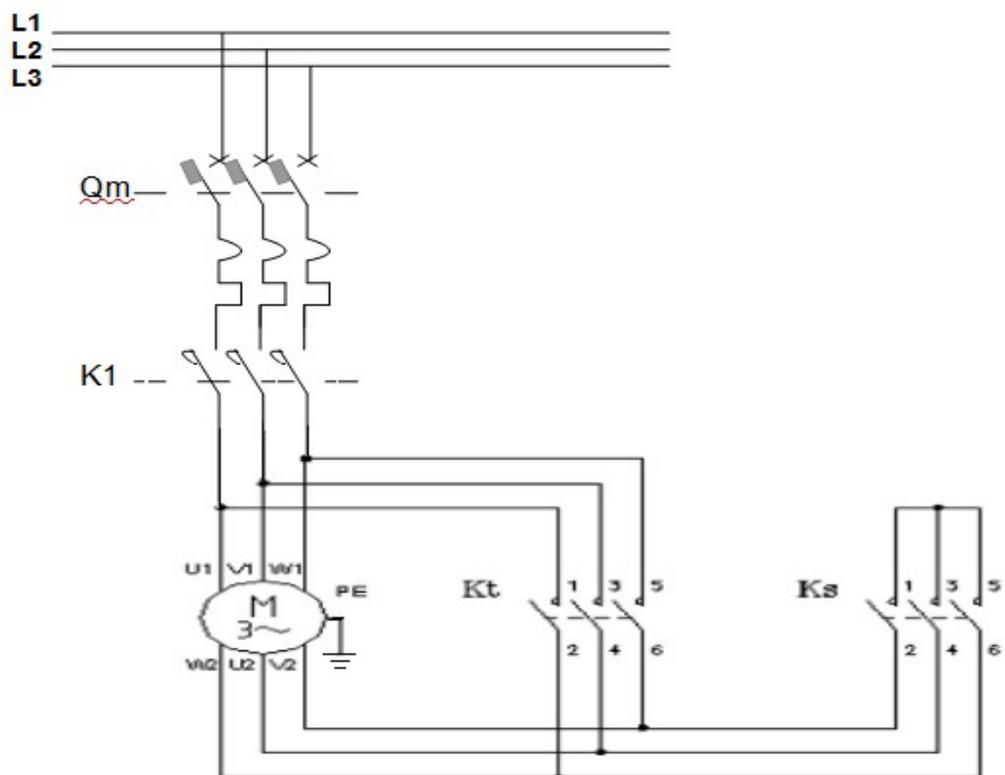


## 2. LADDER



## 3. Esercizio di elettrotecnica

+ i disegni dei simboli



## 4. Messa in scala

0 – 240 è mappato in 0-20 mA. Qui parte tutto da zero, quindi posso usare delle banali proporzioni. A 12 bit ho  $2^{12} = 4096$  possibili soluzioni, che andranno da 0 a 4095, con 4095 valore massimo.

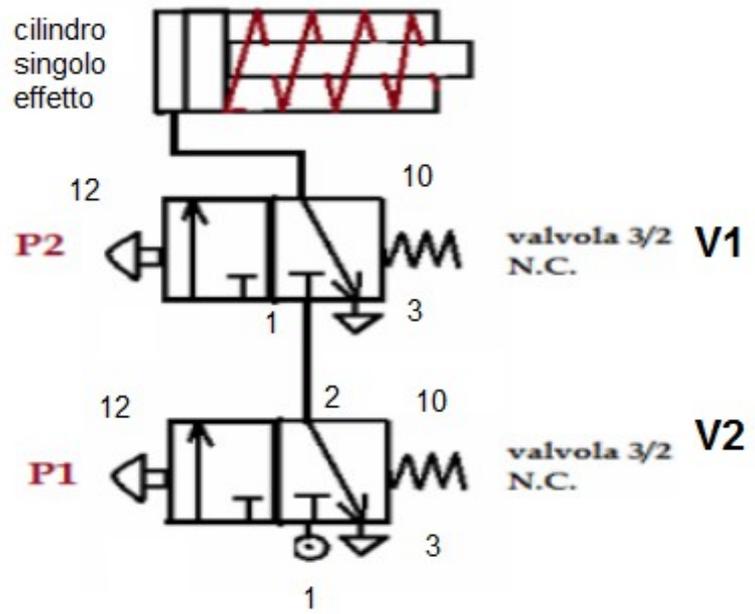
La prima conversione è: il valore più grande (4095) è rappresentativo della corrente o più elevata (20mA) così come il valore effettivo (2568) è rappresentativo di quale corrente?

$$4095 : 20 = 2568 : x \rightarrow x = (20 * 2568) / 4095 = 12,54 \text{ mA}$$

La seconda conversione è: il più grande valore di corrente (20mA) è rappresentativo del più grande valore di portata (240 l/s) così come 12,54 mA è rappresentativo di quale valore di portata?

$$20 : 240 = 12,54 : x \rightarrow x = (12,54 * 240) / 20 = 150,48 \text{ l/s di portata presenti nel tubo}$$

## 5. Pneumatica



+ il disegno dei simboli