



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Sequential Functional Chart (SFC) - Parte 3

Automazione

Vincenzo Suraci



STRUTTURA DEL NUCLEO TEMATICO

- ESERCITAZIONE

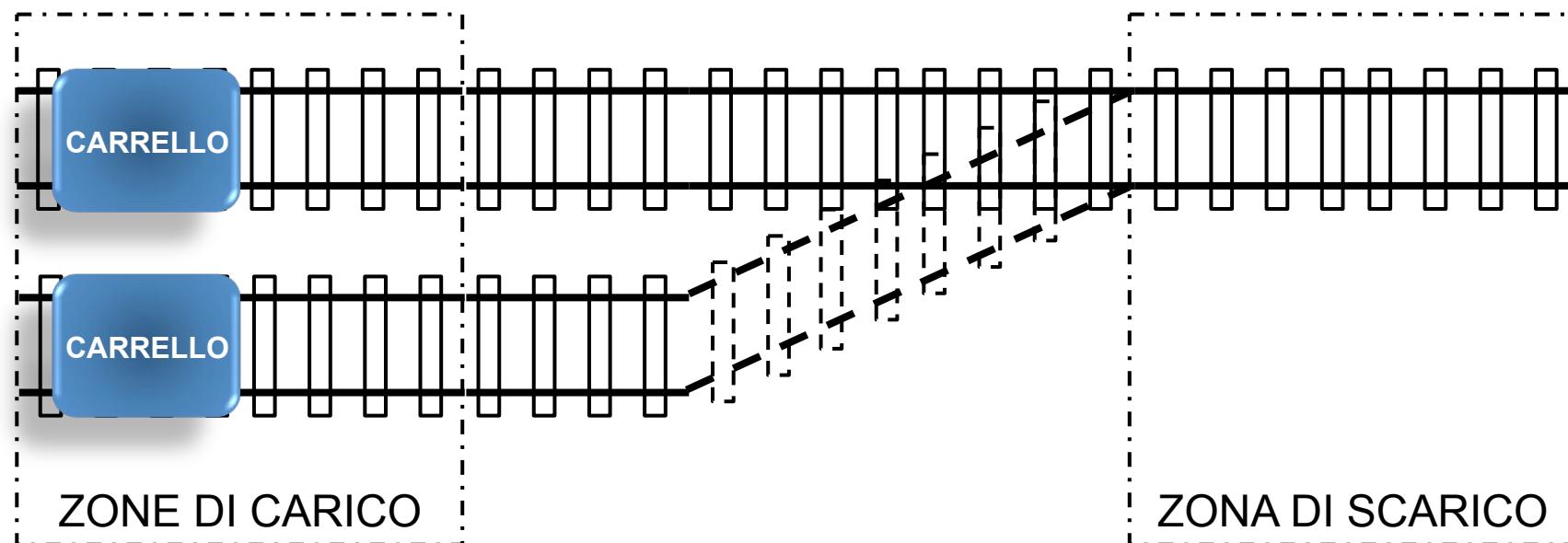


ESERCITAZIONE



PROBLEMA 1

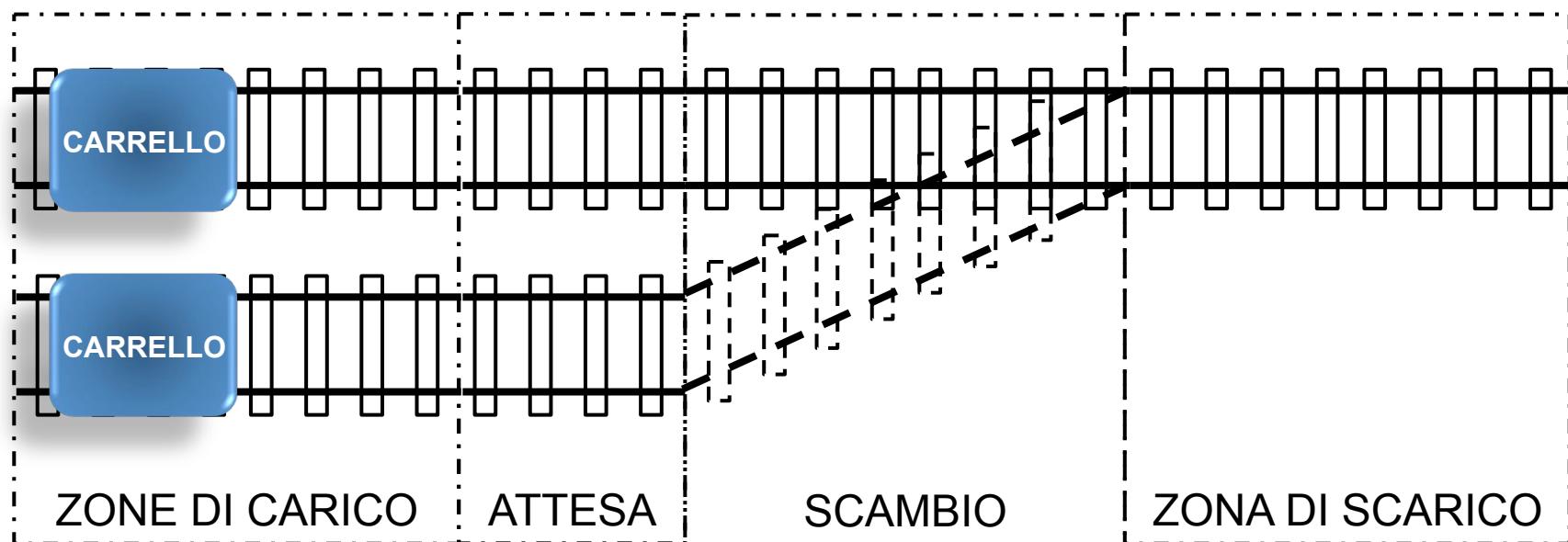
Sia dato un sistema da automatizzare composto da un IMPIANTO DI CARICO E SCARICO materiali per mezzo di opportuni CARRELLI semoventi.





PROBLEMA 1

A valle delle DUE ZONE DI CARICO vi è una ZONA DI ATTESA, quindi uno SCAMBIO ed infine un'UNICA ZONA DI SCARICO.

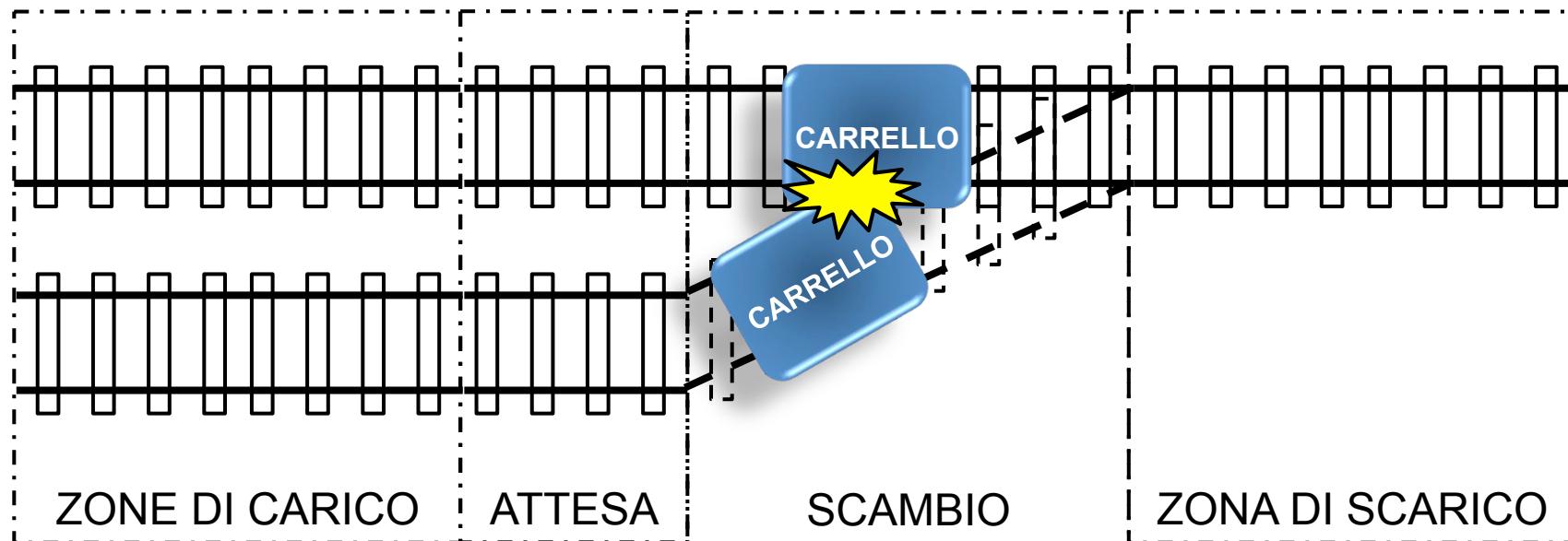




PROBLEMA 1

OBIETTIVO

Progettare la logica di accesso alla ZONA DI SCARICO evitando SITUAZIONI DI PERICOLO.

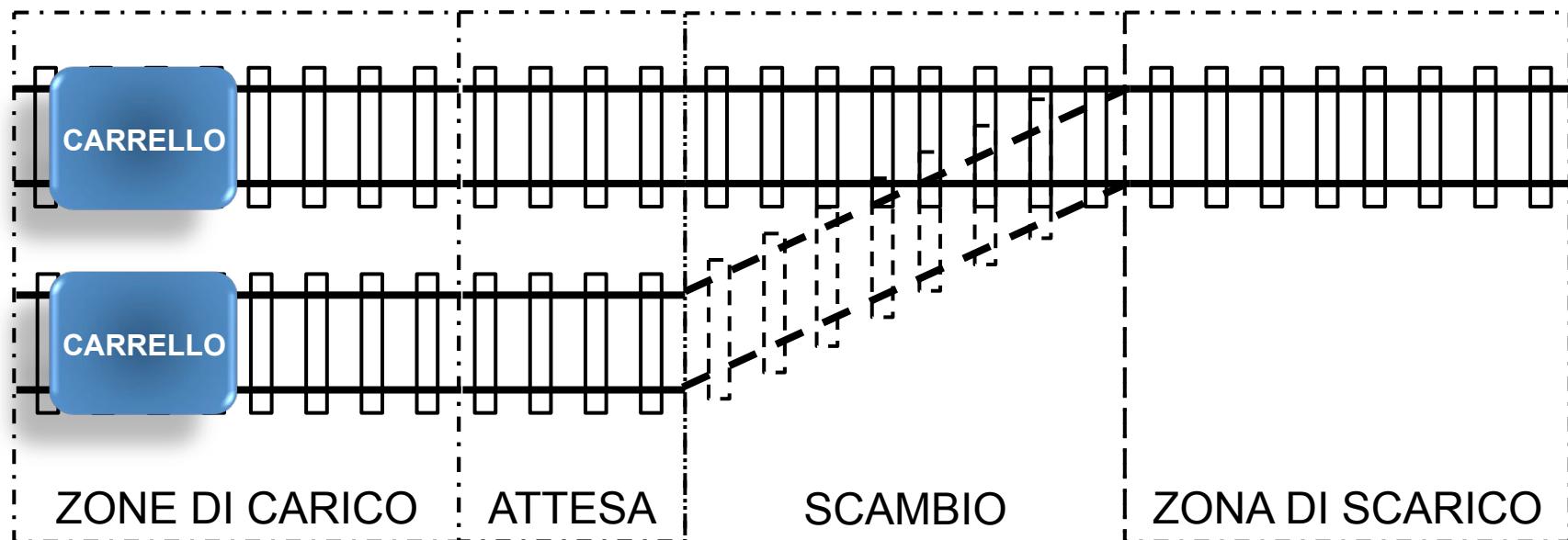




PROBLEMA 1

SPECIFICHE DI PROGETTO

1. Entrambi i carrelli sono INIZIALMENTE in posizione nelle relative ZONE DI CARICO.

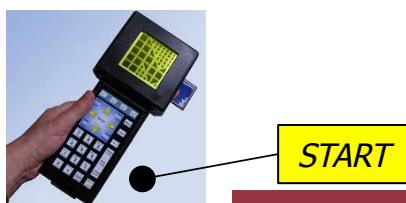
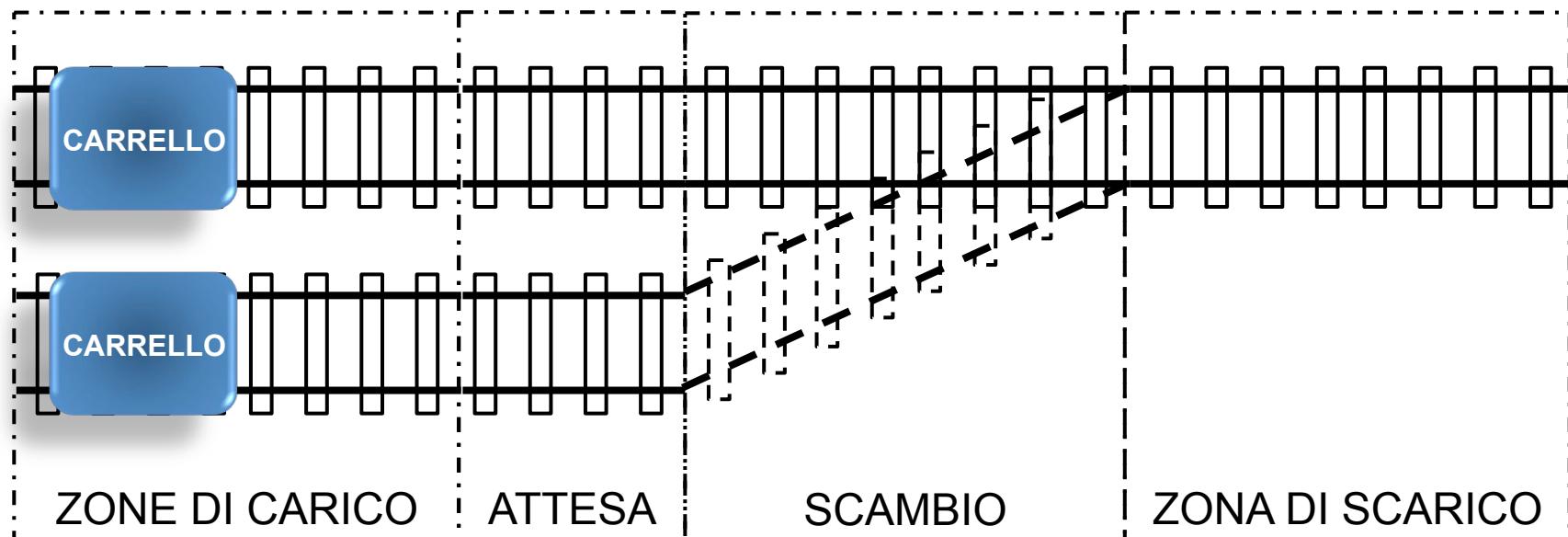




PROBLEMA 1

SPECIFICHE DI PROGETTO

2. Un interruttore START fa partire tutto il processo.

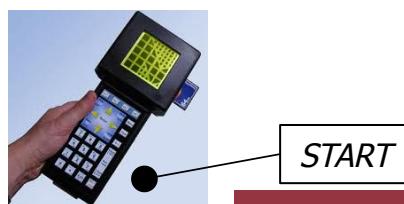
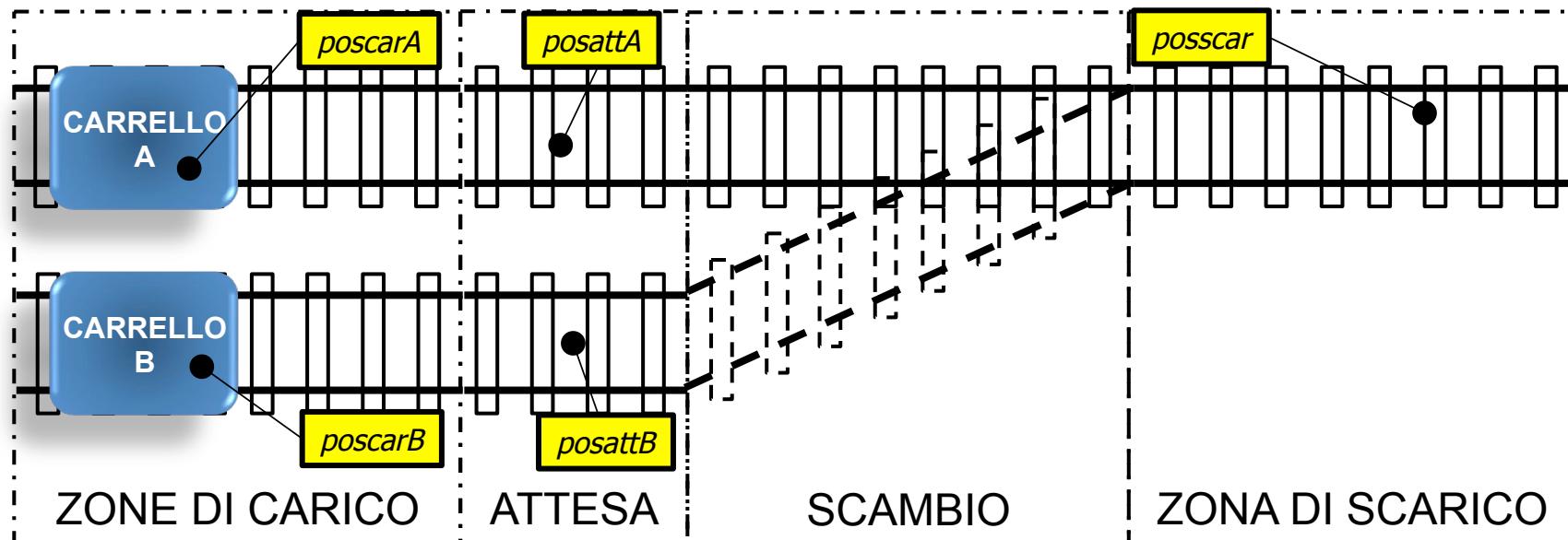




PROBLEMA 1

SPECIFICHE DI PROGETTO

3. Opportuni sensori identificano la PRESENZA nelle ZONE DI CARICO, ATTESA e SCARICO dei CARRELLI.

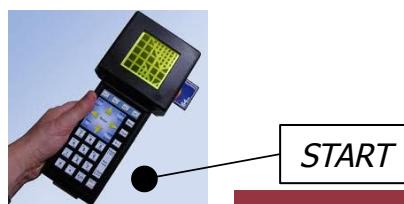
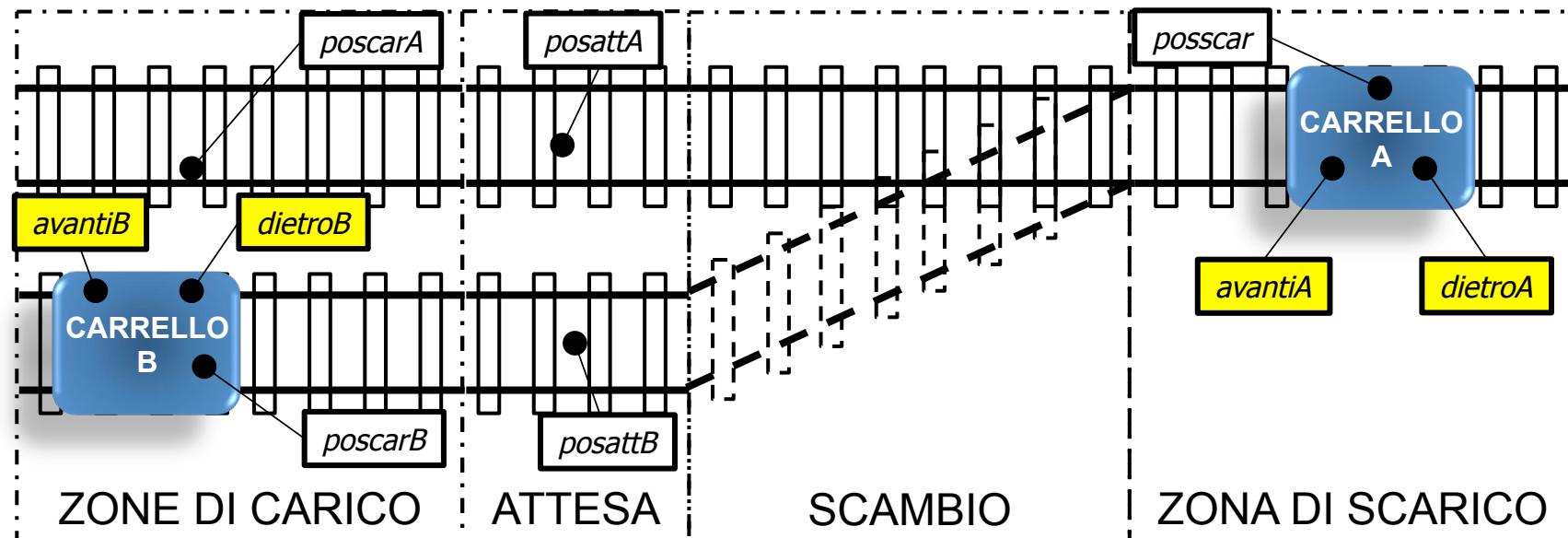




PROBLEMA 1

SPECIFICHE DI PROGETTO

4. Opportuni attuatori permettono di spostare i CARRELLI dalla ZONA DI CARICO alla ZONA DI SCARICO e VICEVERSA.

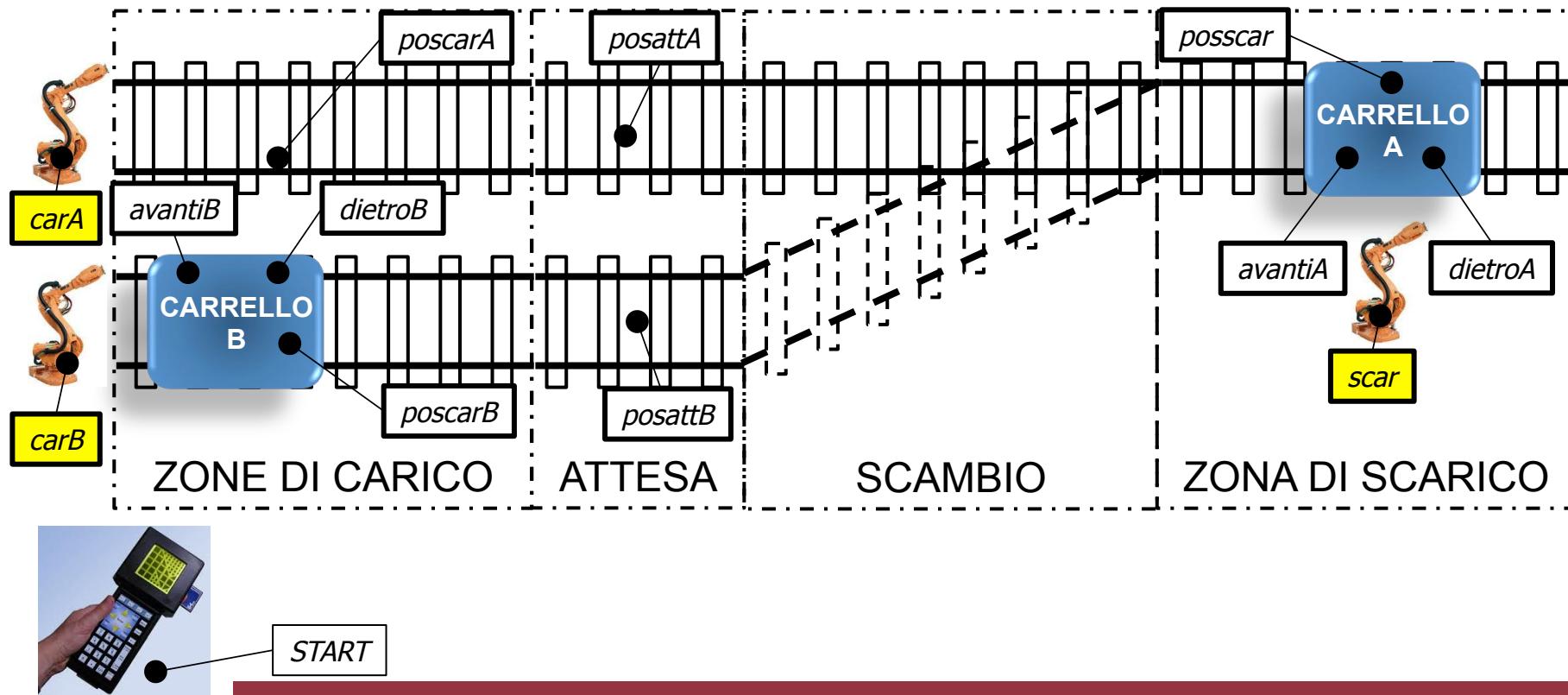




PROBLEMA 1

SPECIFICHE DI PROGETTO

5. Opportuni attuatori permettono il CARICO dei CARRELLI in 10 SECONDI e lo SCARICO dei CARRELLI in 2 SECONDI.

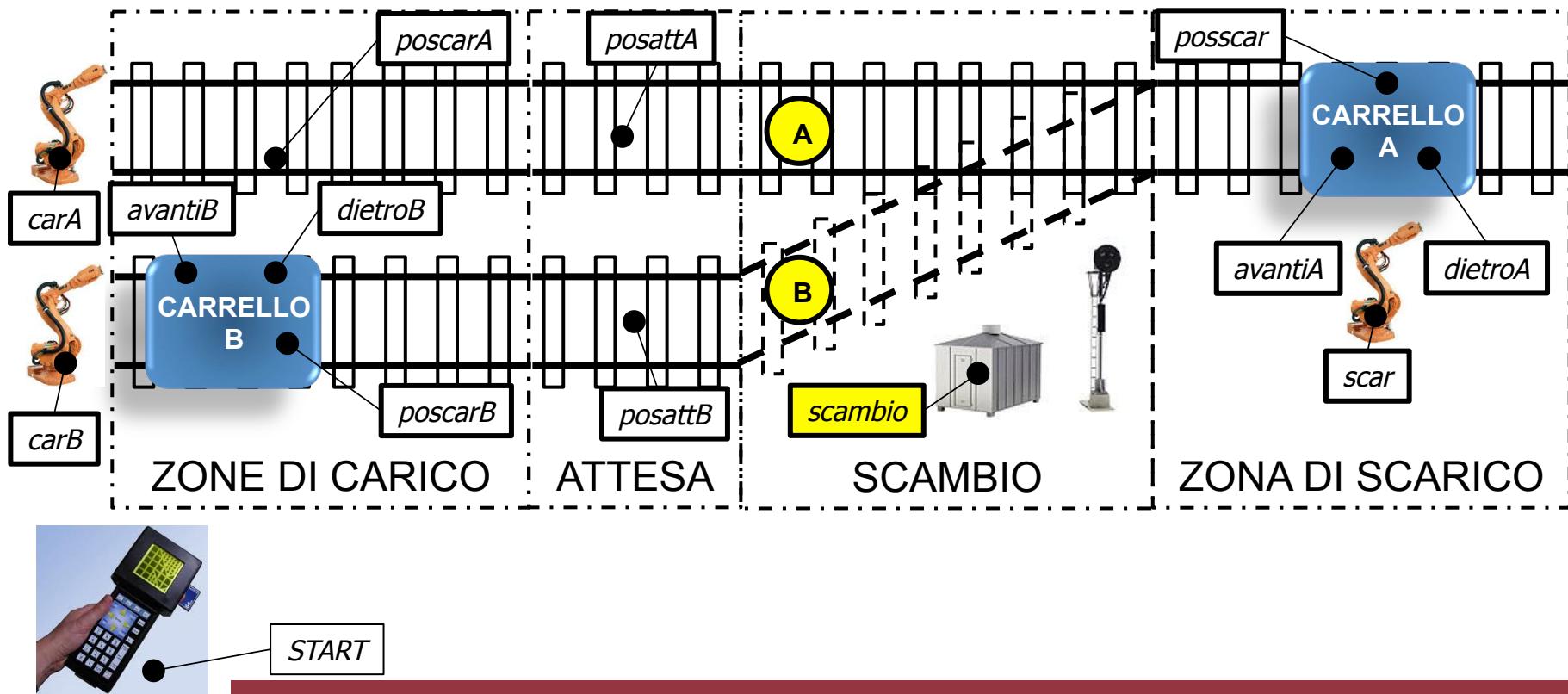




PROBLEMA 1

SPECIFICHE DI PROGETTO

6. Un attuatore permette di ATTIVARE LO SCAMBIO (ATTIVO = A, INATTIVO = B).





PROBLEMA 1

SVOLGIMENTO

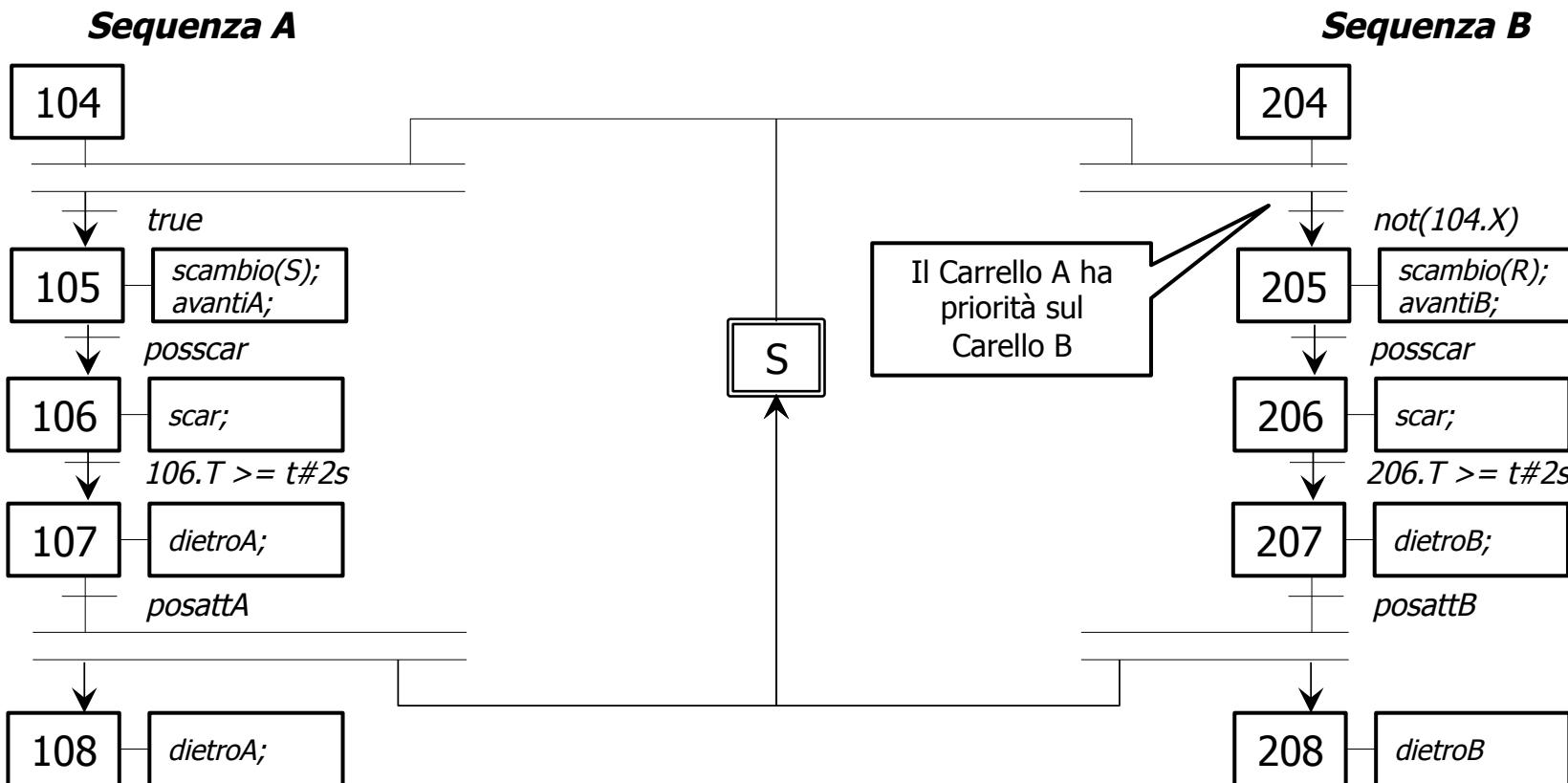
- Il sistema rappresentato dai DUE CARRELLI indipendenti, può essere rappresentato da DUE SEQUENZE INDIPENDENTI che CONDIVIDONO UNA RISORSA (la ZONA DI SCARICO).
- Dato che ALL'INIZIO ENTRAMBI I CARRELLI sono nella ZONA DI CARICO possiamo cominciare a tracciare il DIAGRAMMA SFC:





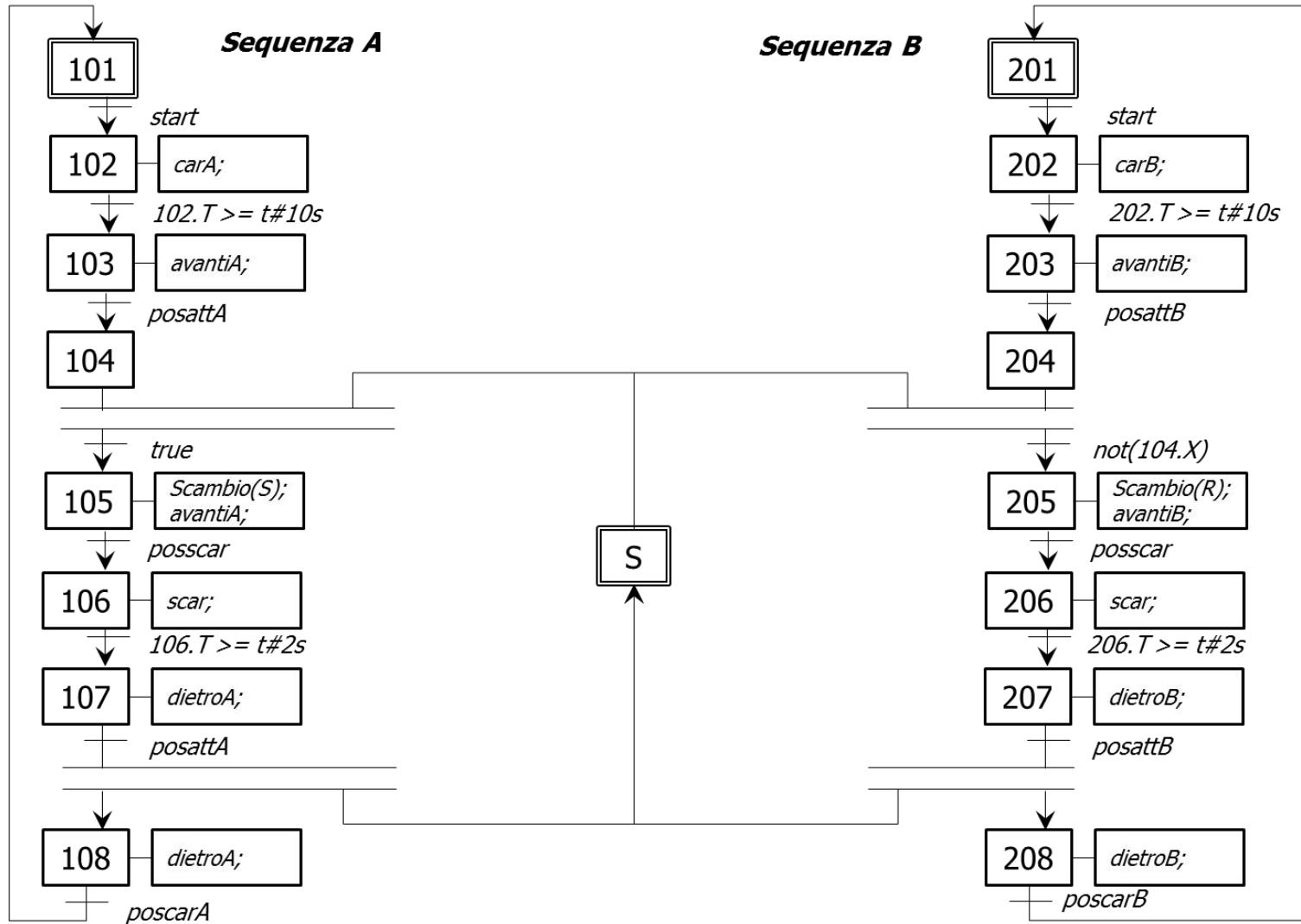
PROBLEMA 1

- Gestiamo l'accesso alla ZONA di scarico con un SEMAFORO di MUTUA ESCLUSIONE.
- Senza perdere di generalità, DIAMO PRIORITÀ al CARRELLO A.





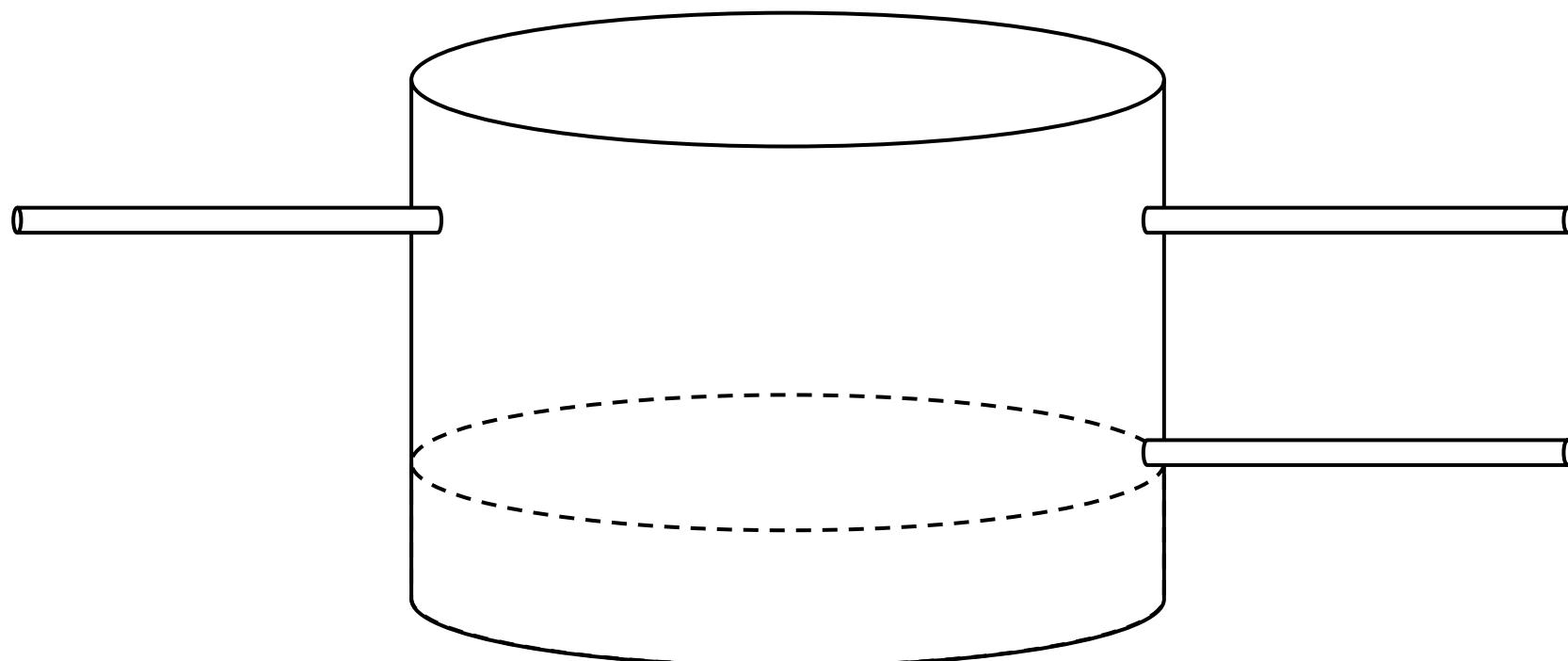
SOLUZIONE DEL PROBLEMA 1





PROBLEMA 2

Sia dato un sistema da automatizzare composto da una CISTERNA DI MISCELAZIONE di TRE LIQUIDI DIFFERENTI. IL PRIMO LIQUIDO è di tipo ALCANINO, gli ALTRI DUE LIQUIDI NON INCIDONO SULLA ALCALINITÀ/ACIDITÀ DEL COMPOSTO.

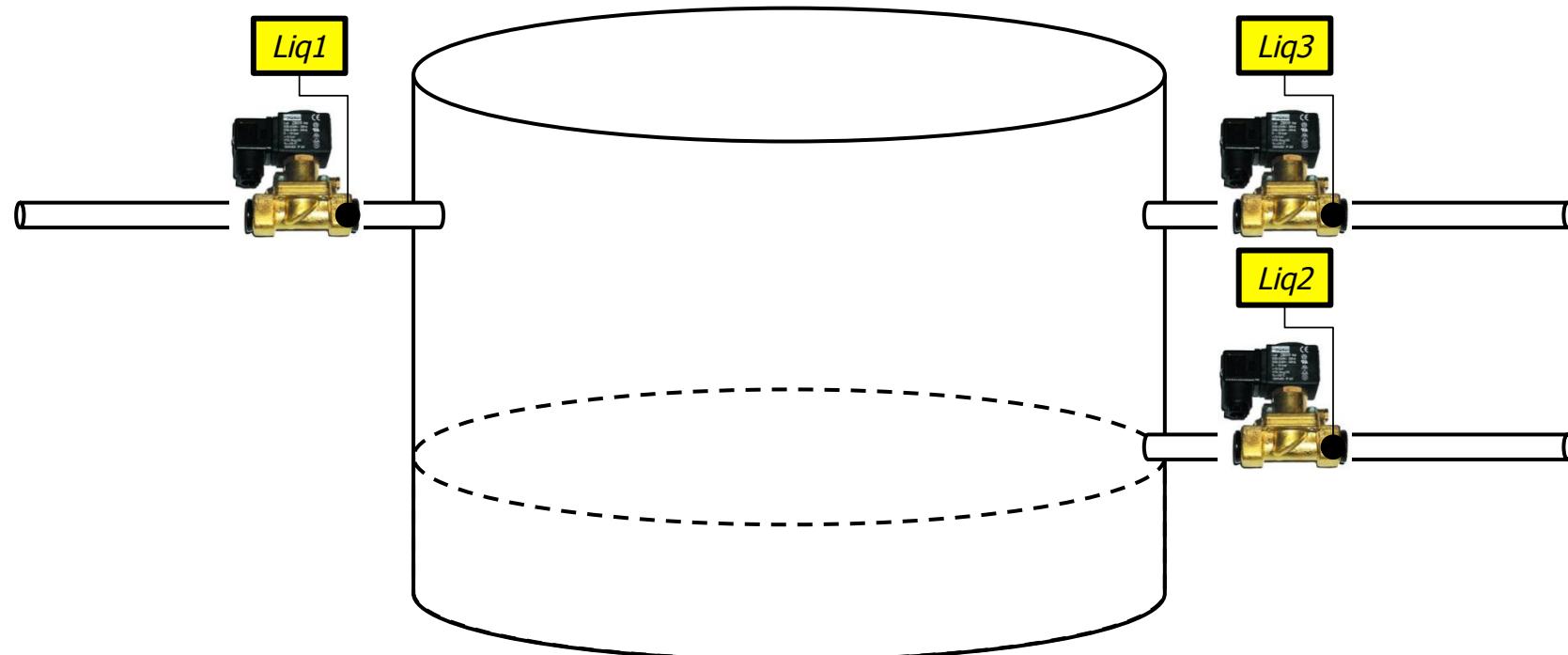




PROBLEMA 2

SPECIFICHE

1. TRE ELETTROVALVOLE attivano il flusso in ingresso dei tre liquidi da miscelare

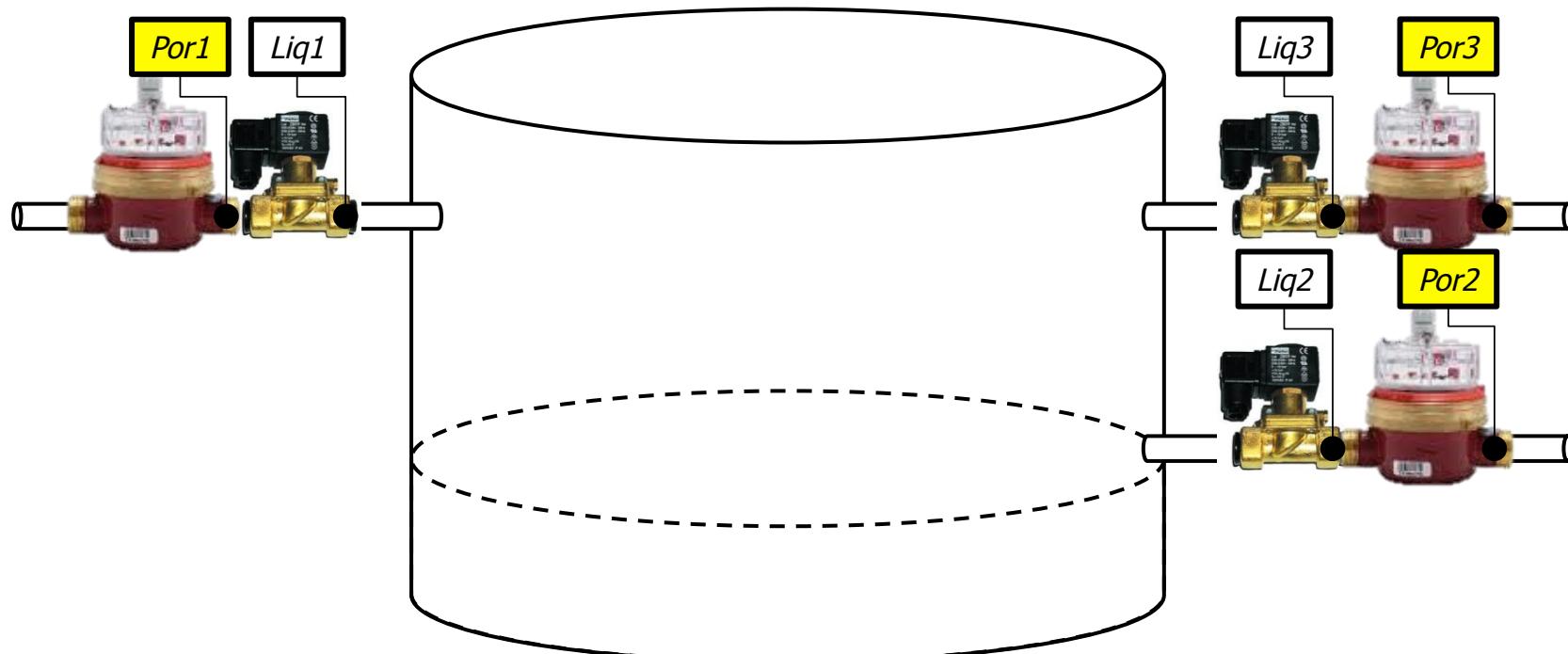




PROBLEMA 2

SPECIFICHE

2. TRE FLUSSOMETRI misurano la QUANTITÀ DI LIQUIDO IMMESSA da ciascuna elettrovalvola, ogni flussometro si AZZERA quando l'elettrovalvola si CHIUDA.

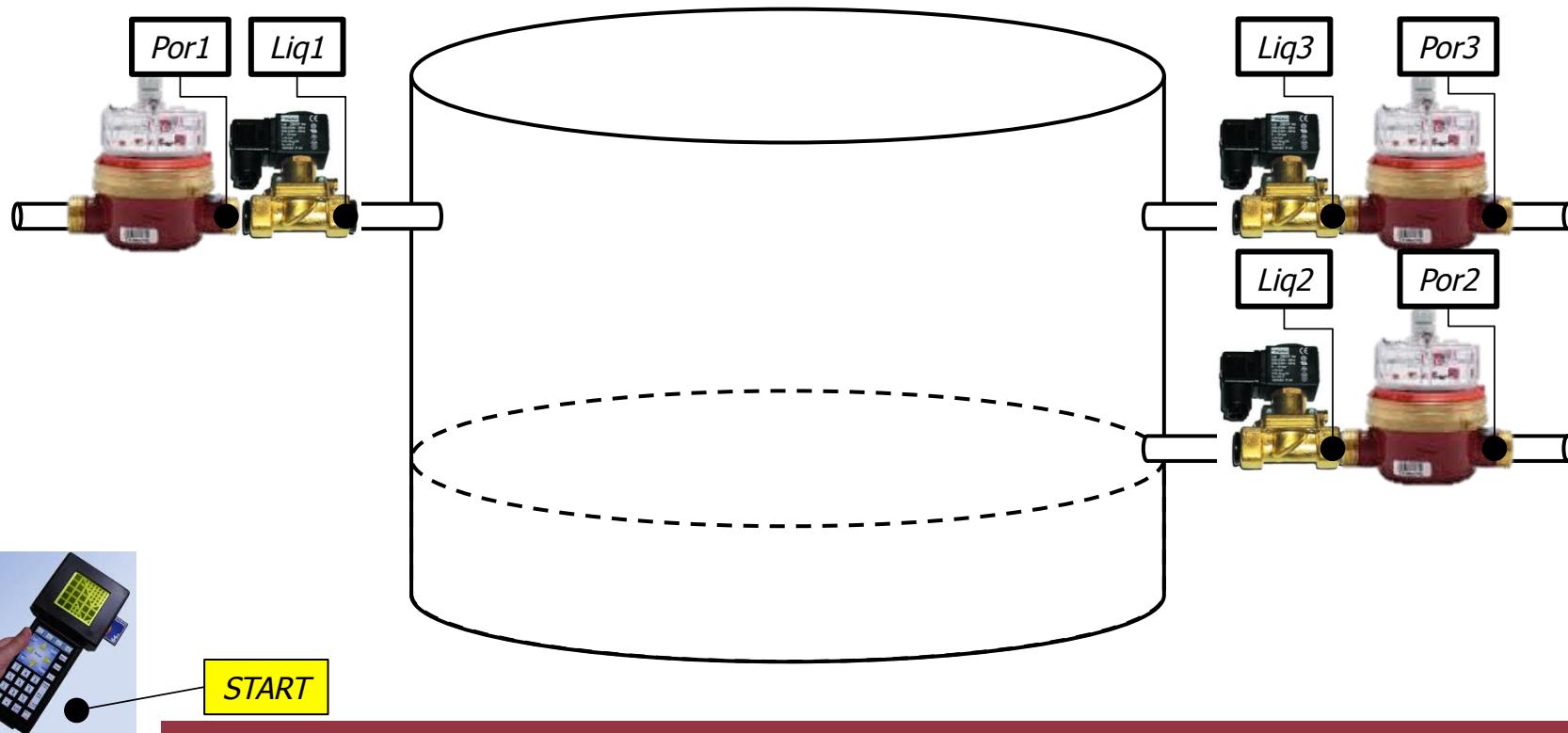




PROBLEMA 2

SPECIFICHE

3. Un pulsante di START avvia il processo.

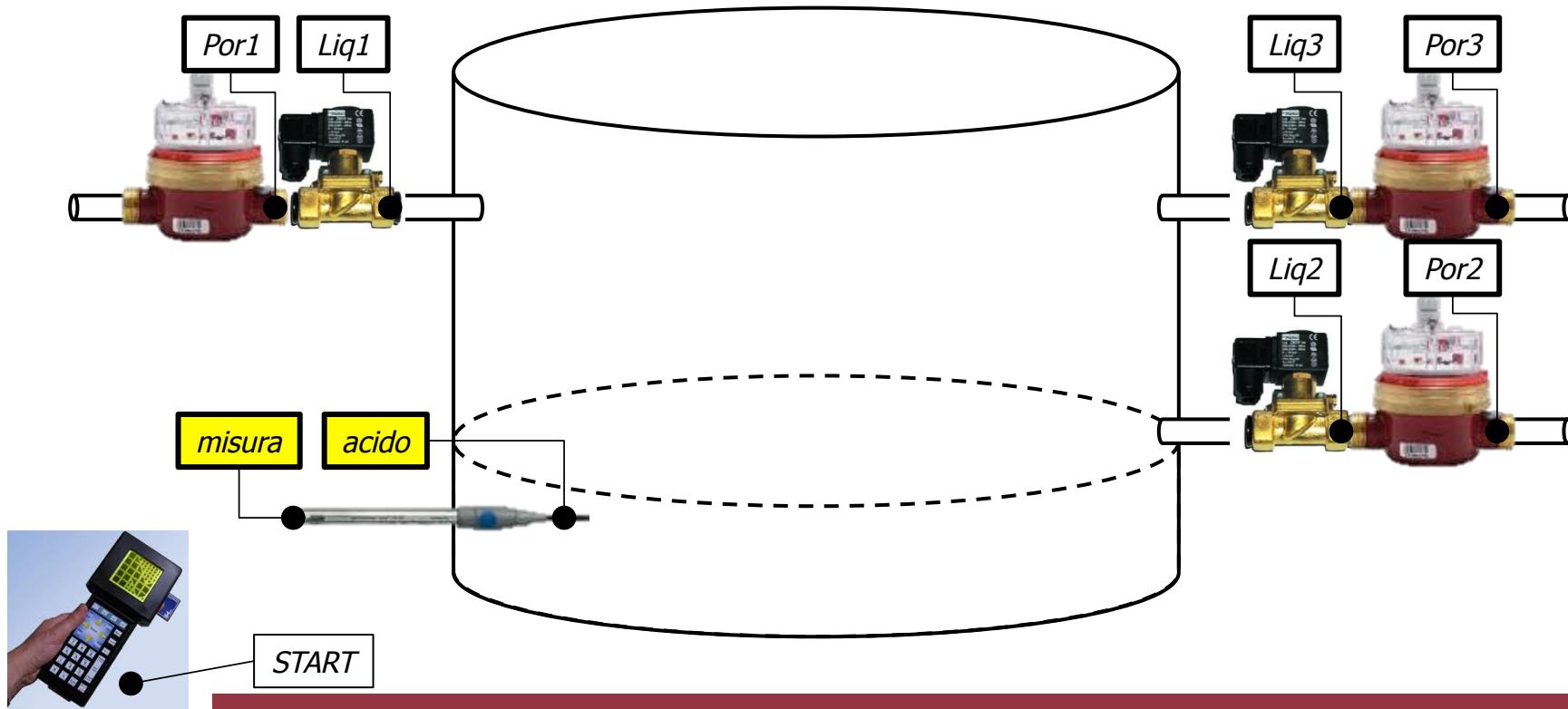




PROBLEMA 2

SPECIFICHE

4. Aprendo una valvola di MISURA per 10 secondi, un SENSORE DI ACIDO può determinare se IL COMPOSTO È ACIDO (TRUE) OPPURE BASICO (FALSE).

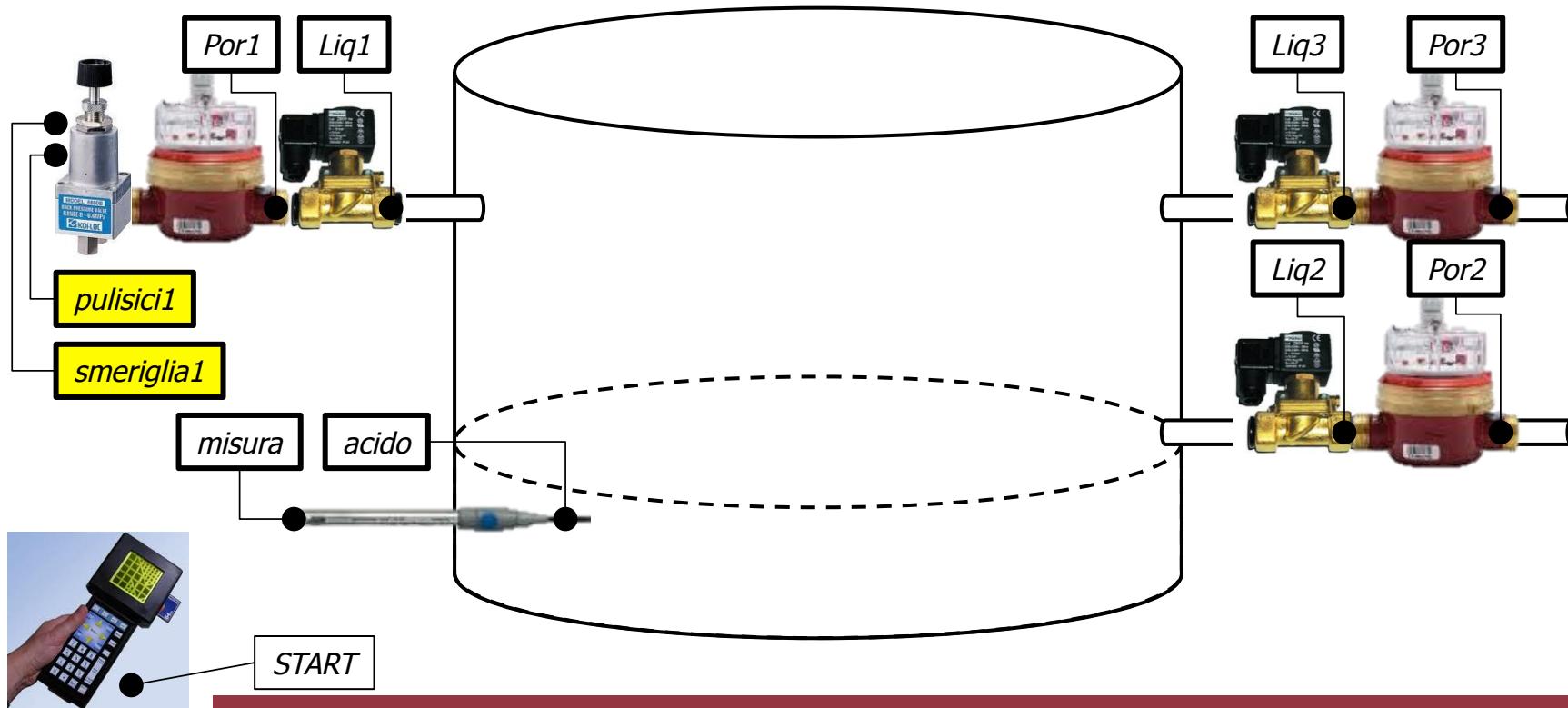




PROBLEMA 2

SPECIFICHE

5. Il liquido 1 è ALTAMENTE CORROSIVO, pertanto DOPO OGNI SUO USO bisogna PULIRE e SMERIGLIARE la condotta.

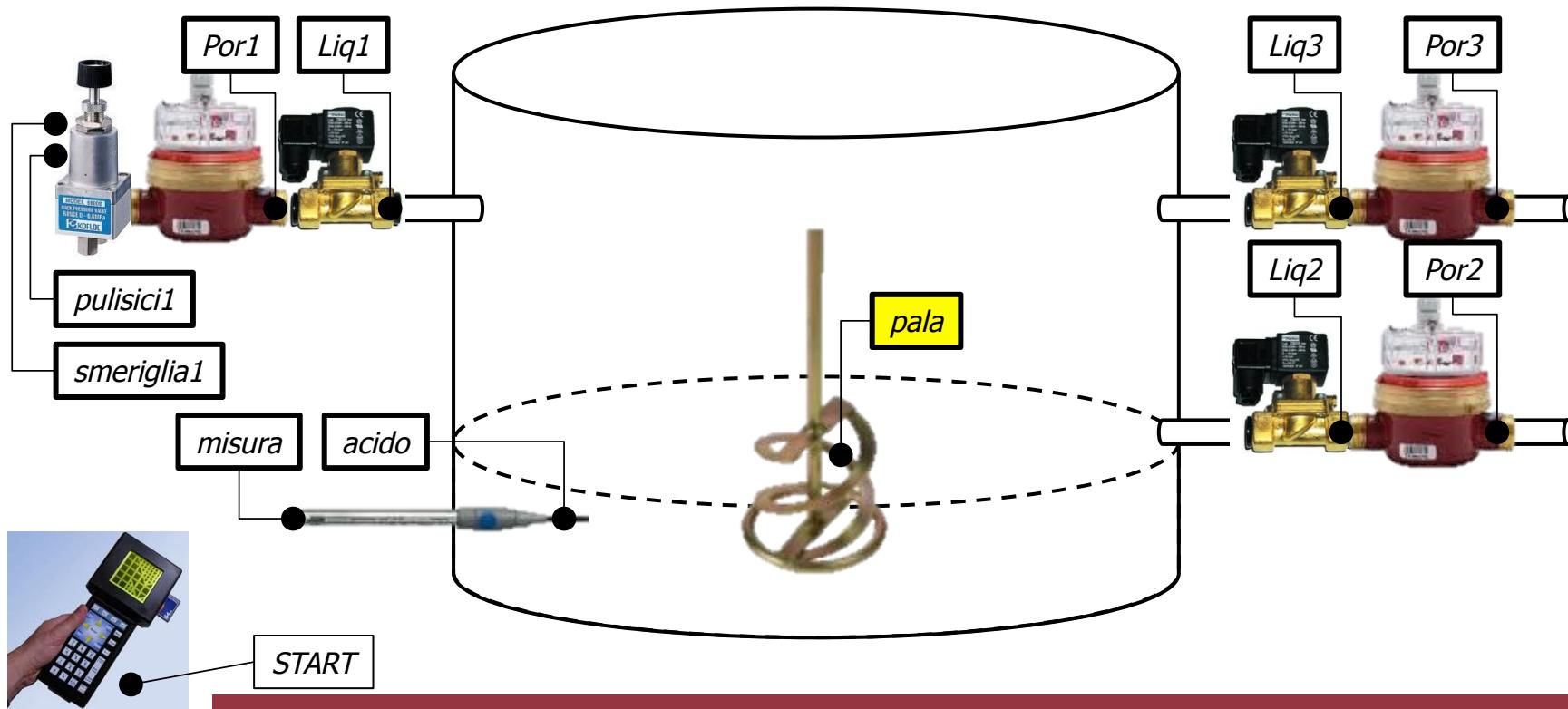




PROBLEMA 2

SPECIFICHE

6. La miscelazione viene attuata da una opportuna PALA rotativa.

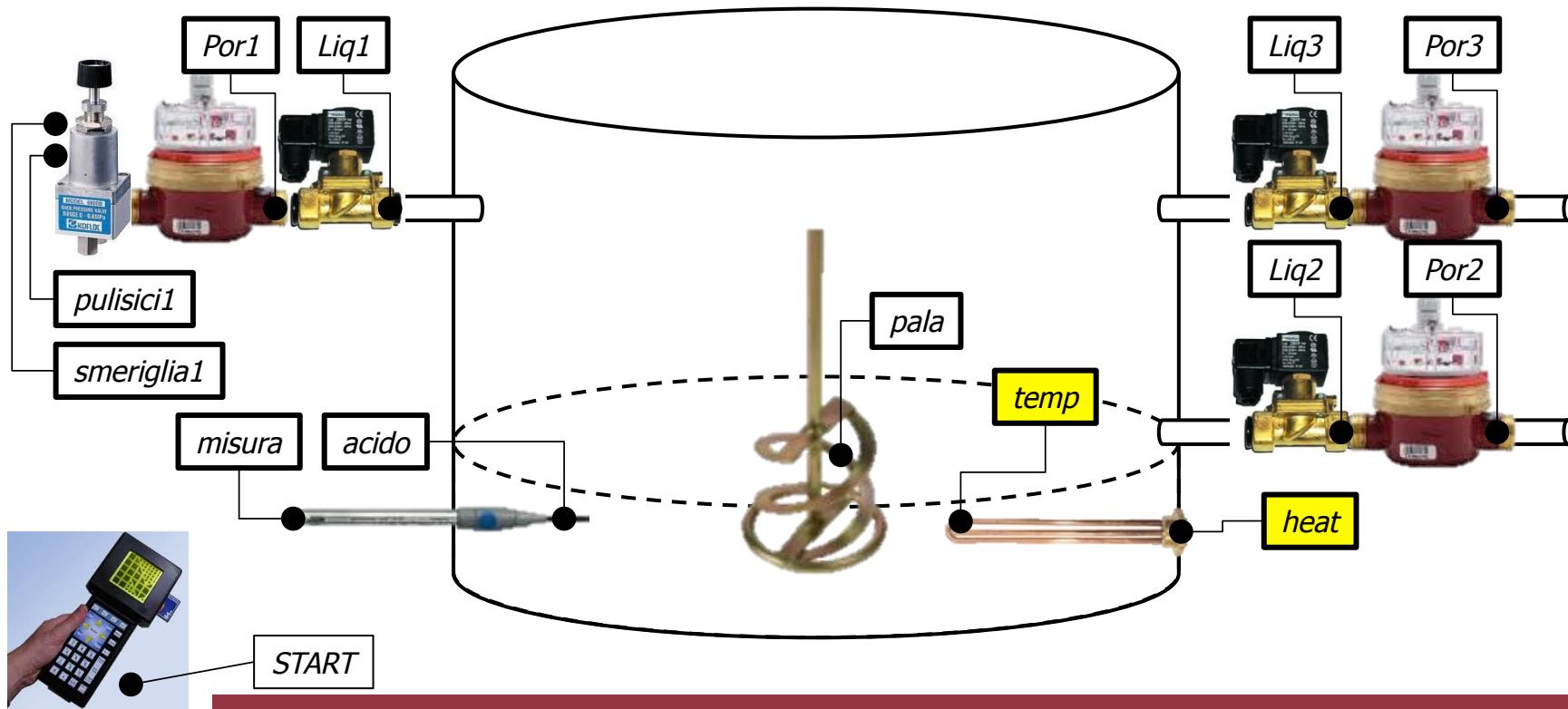




PROBLEMA 2

SPECIFICHE

7. La miscela può essere RISCALDATA da una RESISTENZA e la TEMPERATURA della miscela viene misurata da un sensore.

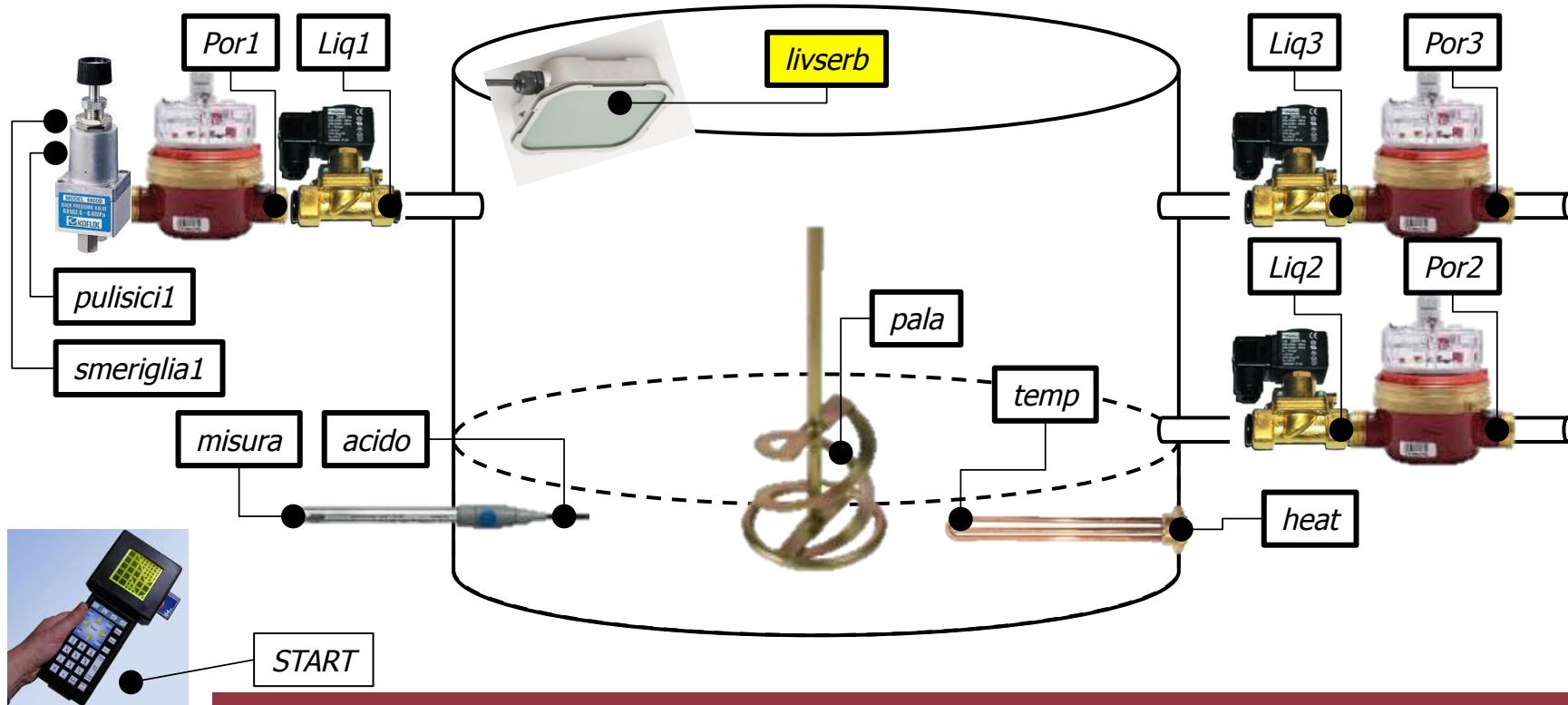




PROBLEMA 2

SPECIFICHE

8. Un sensore RADAR è utilizzato per misurare il LIVELLO della MISCELA nella CISTERNA DI MISCELAZIONE.

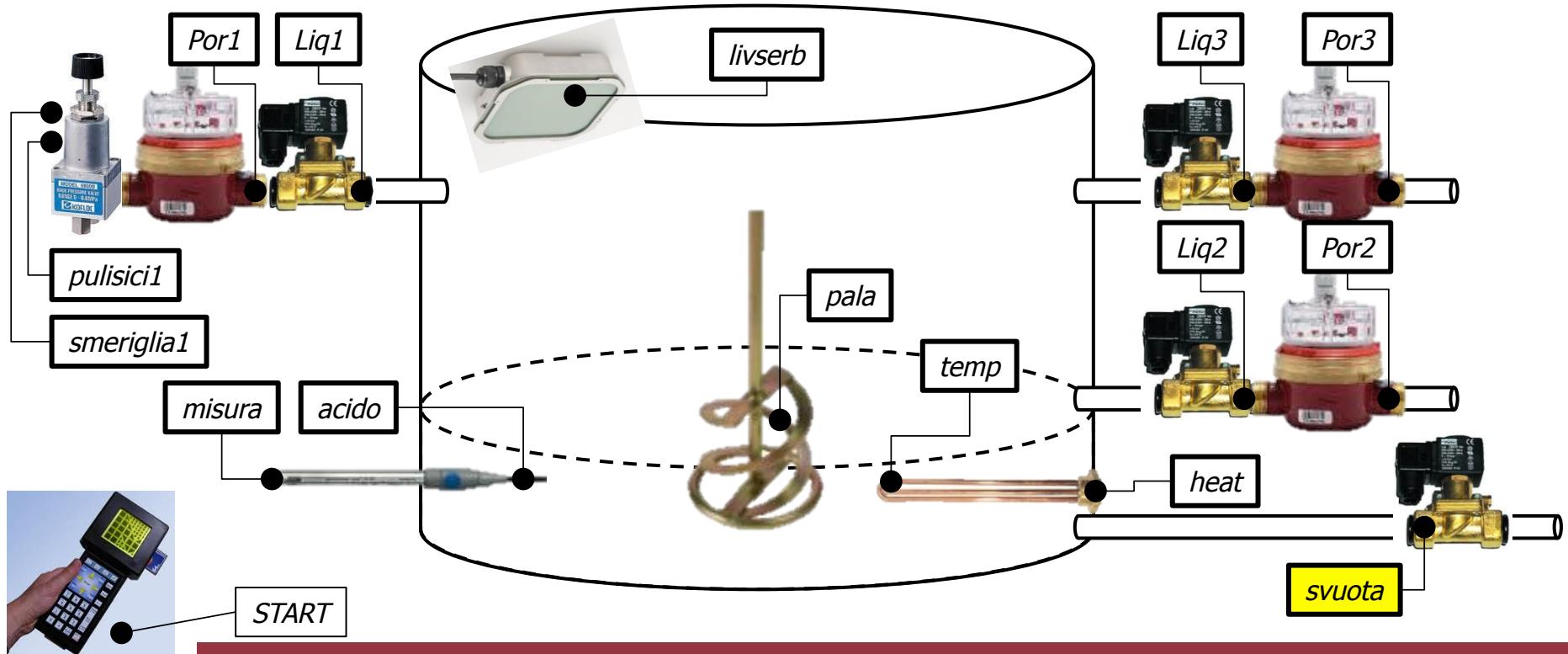




PROBLEMA 2

SPECIFICHE

9. Infine una elettrovalvola permette lo SVUOTAMENTO completo della miscela presente nella cisterna.





PROBLEMA 2

FUNZIONAMENTO

Quando viene premuto il tasto START, si attiva il seguente processo:

1. Viene introdotta una quantità pari a 100 del liquido 1
2. Viene misurata l'acidità del composto per 10 secondi
3. Se il composto NON è acido, si prosegue, se invece è acido, si introduce una quantità pari a 50 di liquido 1 e quindi si prosegue
4. Contemporaneamente ed indipendentemente dalle azioni 1-3, viene introdotta una quantità pari a 1000 del liquido 2
5. Appena l'immissione del liquido 1 e del liquido 2 è terminata in base alle azioni 1-4, si immette una quantità pari a 200 di liquido 3
6. Non appena si smette di introdurre il liquido 1 (azioni 1-3), si deve passare a pulire per 10 minuti e quindi a smerigliare per 5 minuti la condotta per evitarne il danneggiamento
7. Al termine delle azioni 1-6, si attivano la pala e la resistenza elettrica
8. La temperatura del composto deve essere portata a 300°C
9. Quando il composto arriva alla temperatura di 300°C, si spegne la resistenza e si lascia la pala ancora attiva per 60 minuti
10. A questo punto il composto è pronto e deve essere rimosso dalla cisterna
11. Quando la cisterna è vuota, si ricomincia da capo aspettando un nuovo START



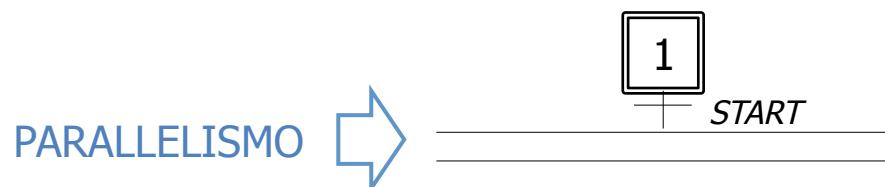
PROBLEMA 2

SVOLGIMENTO

Rappresentiamo il DIAGRAMMA SFC del controllo logico-sequenziale.

Notiamo innanzitutto che lo STATO INIZIALE deve INTERCETTARE il comando di START.

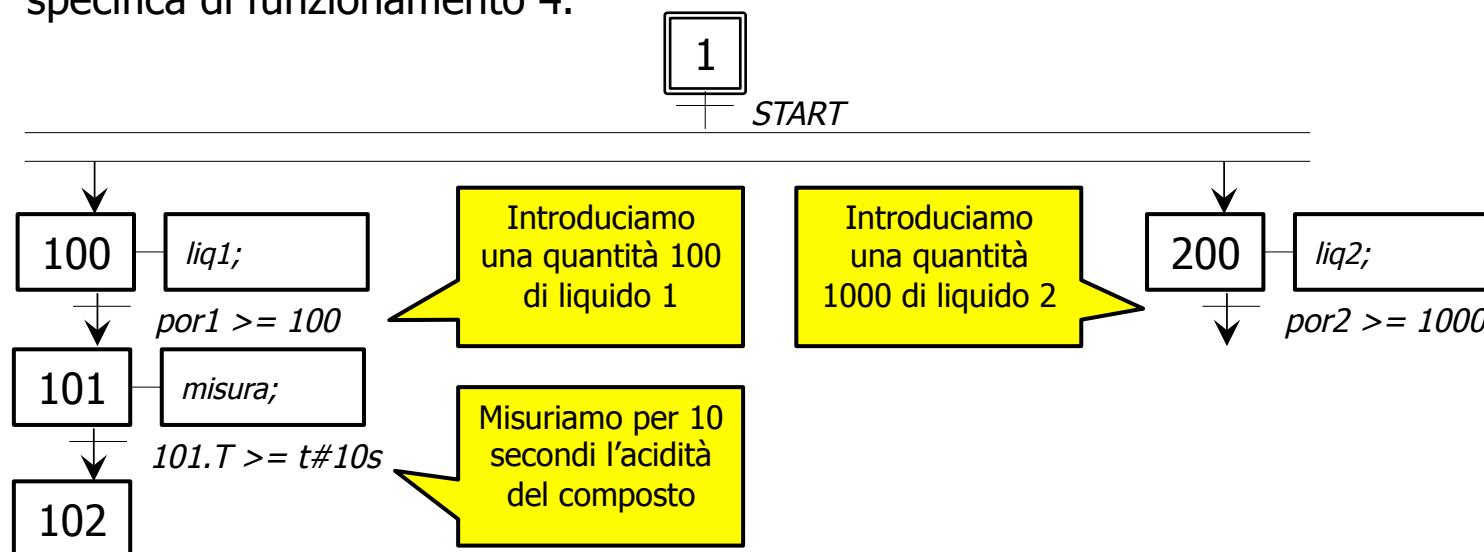
Dopodiché si possono far partire in PARALLELO le azioni riguardanti il LIQUIDO 1 e il LIQUIDO 2.





PROBLEMA 2

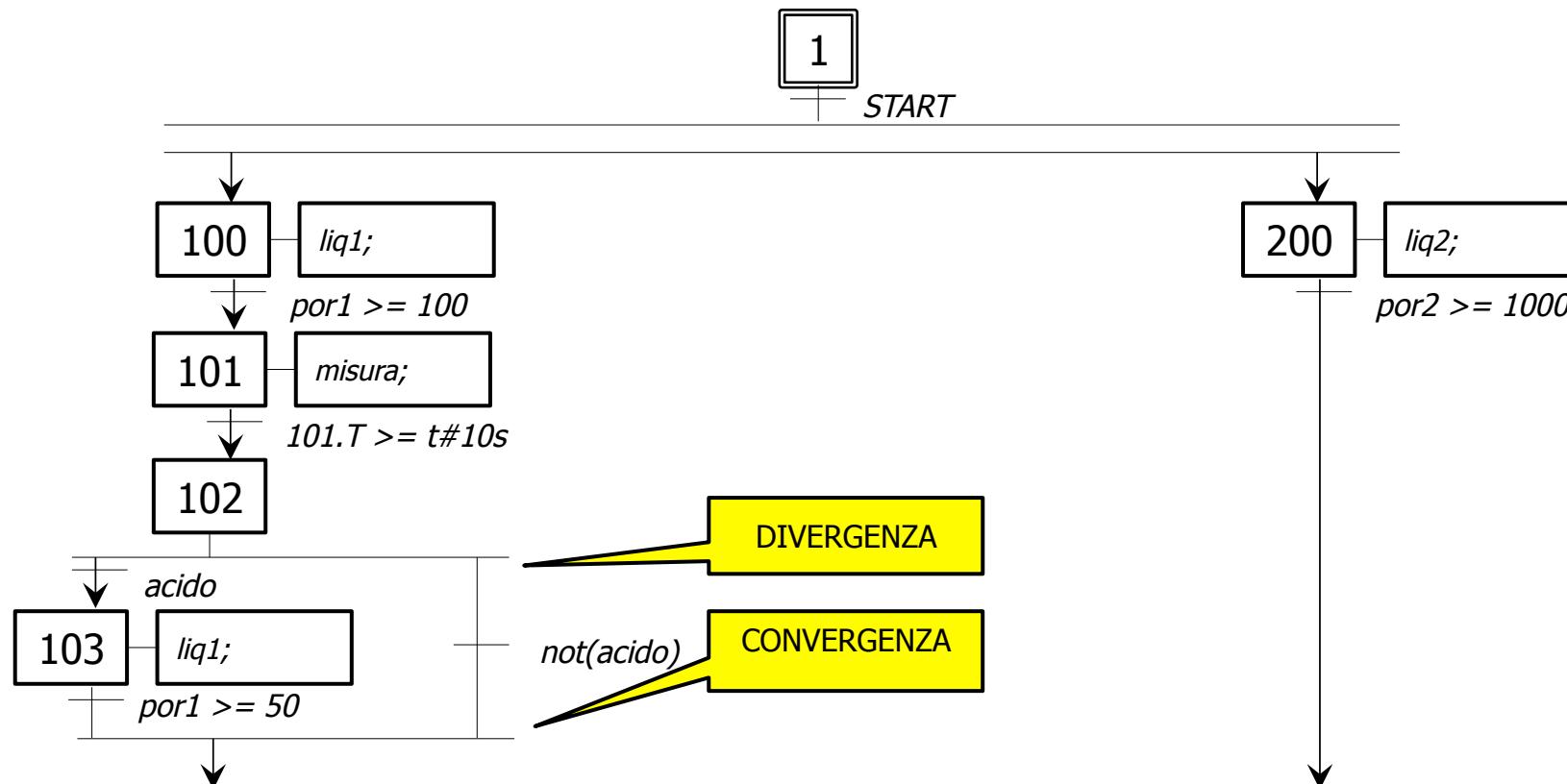
- Da una parte il LIQUIDO 1 deve svolgere la sequenza di azioni descritte nelle specifiche di funzionamento 1-3.
- Dall'altra parte il LIQUIDO 2 deve svolgere la sequenza di azioni descritte nella specifica di funzionamento 4.





PROBLEMA 2

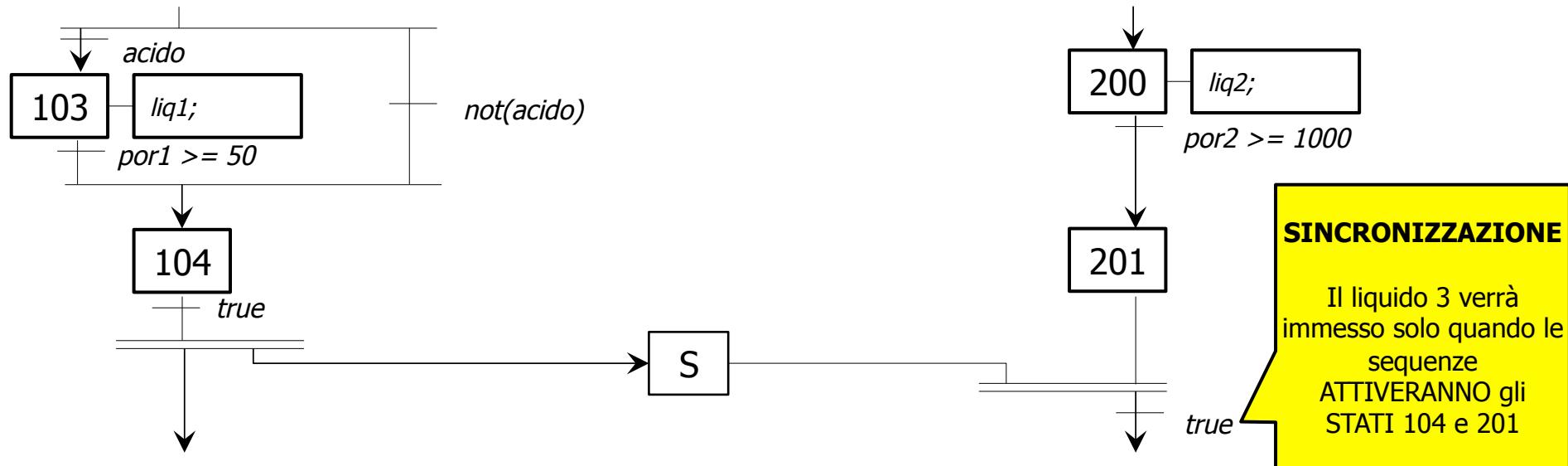
- Nello stato 102 dobbiamo decidere tra due possibili percorsi ALTERNATIVI.





PROBLEMA 2

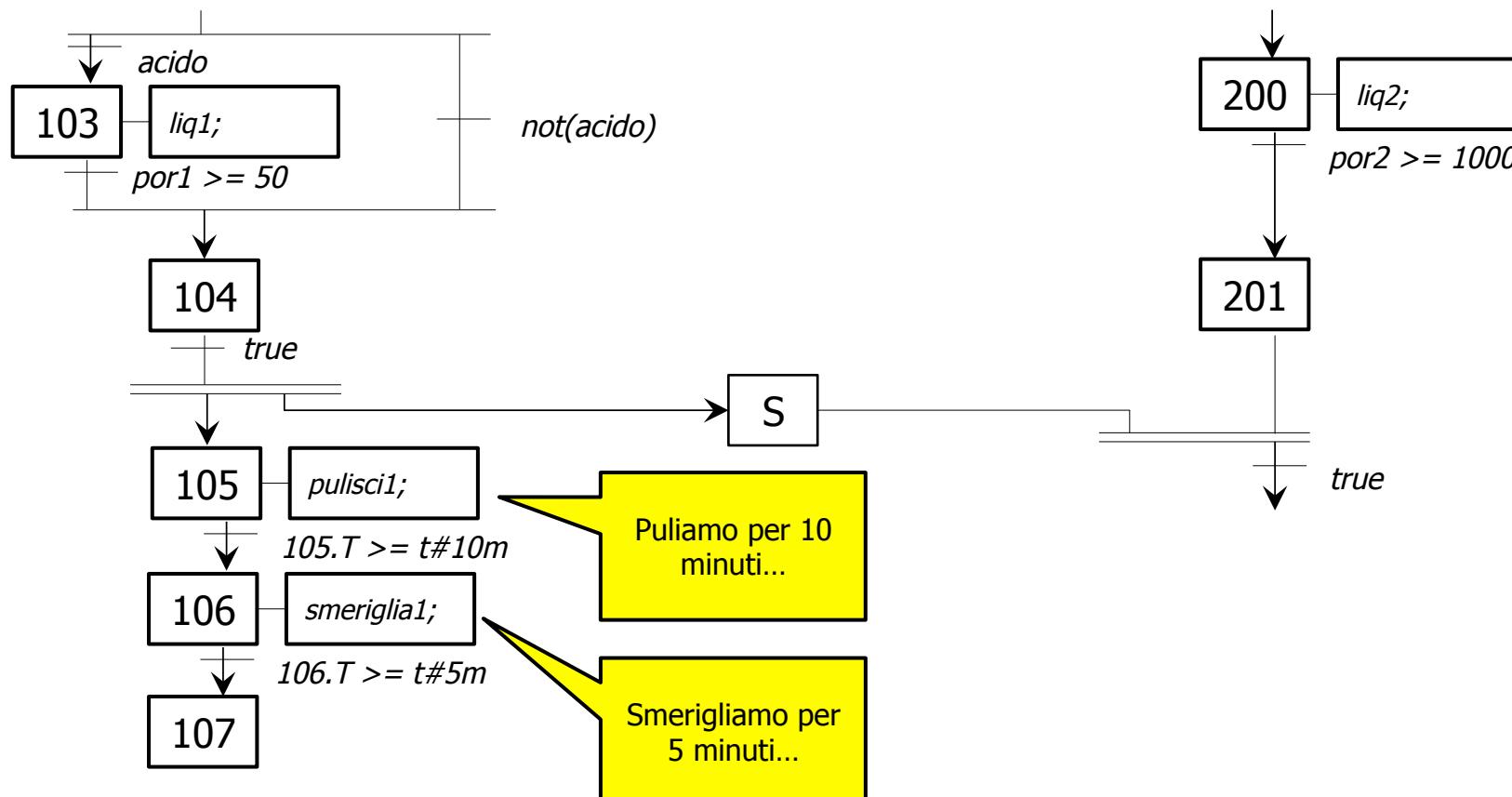
- Per immettere il LIQUIDO 3 dobbiamo SINCRONIZZARE le due sequenze.





PROBLEMA 2

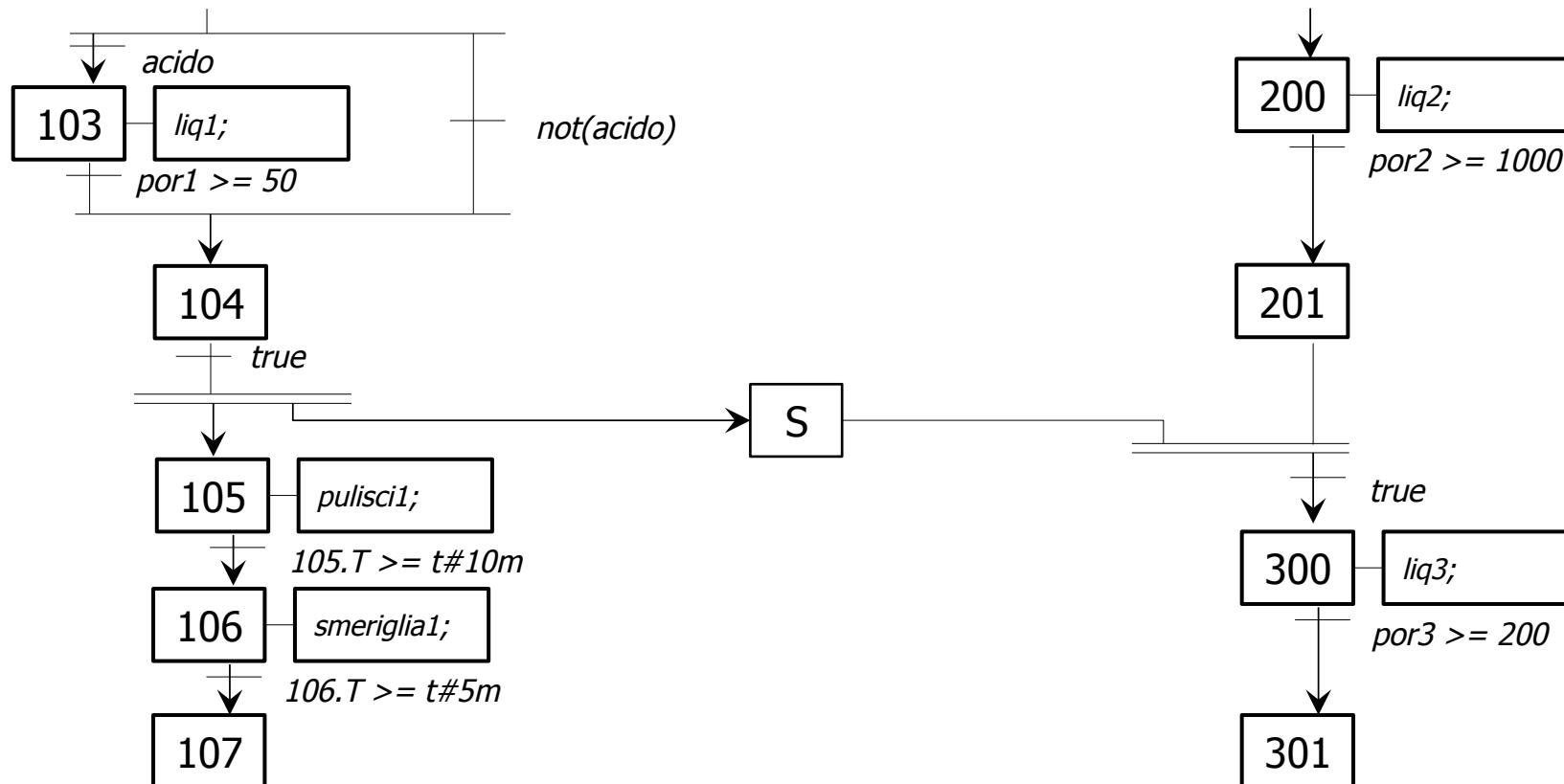
- Puliamo e smerigliamo la tubazione del liquido 1...





PROBLEMA 2

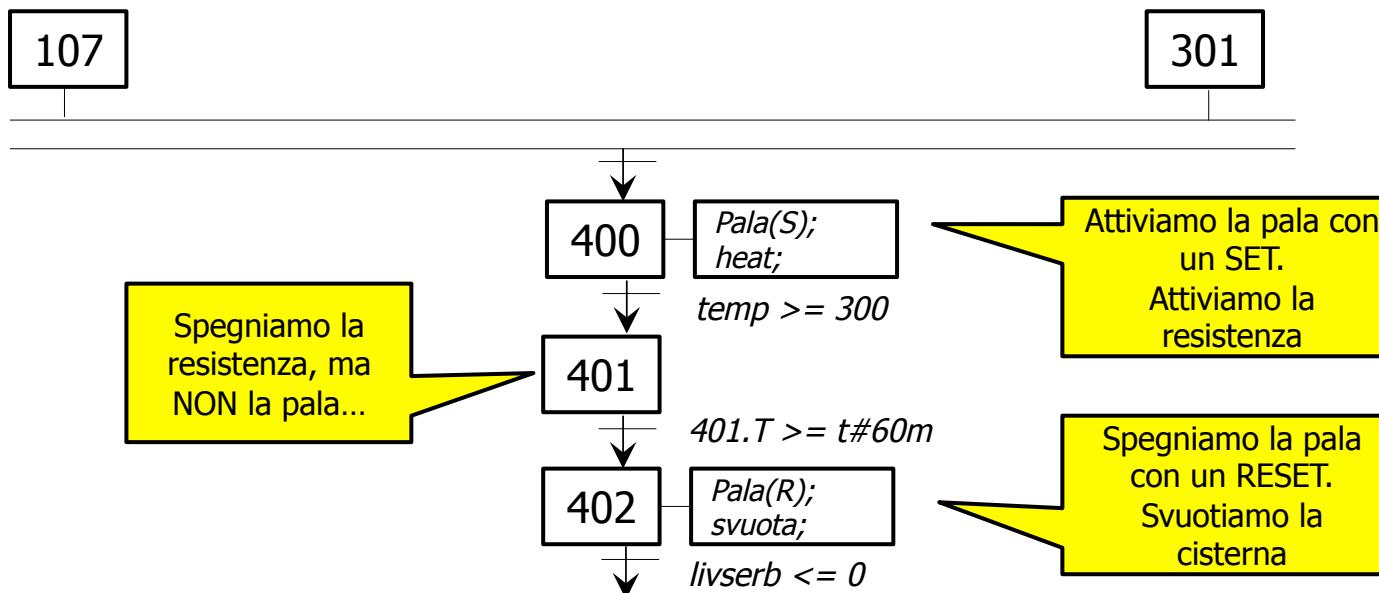
- Parallelamente introduciamo il liquido 3...





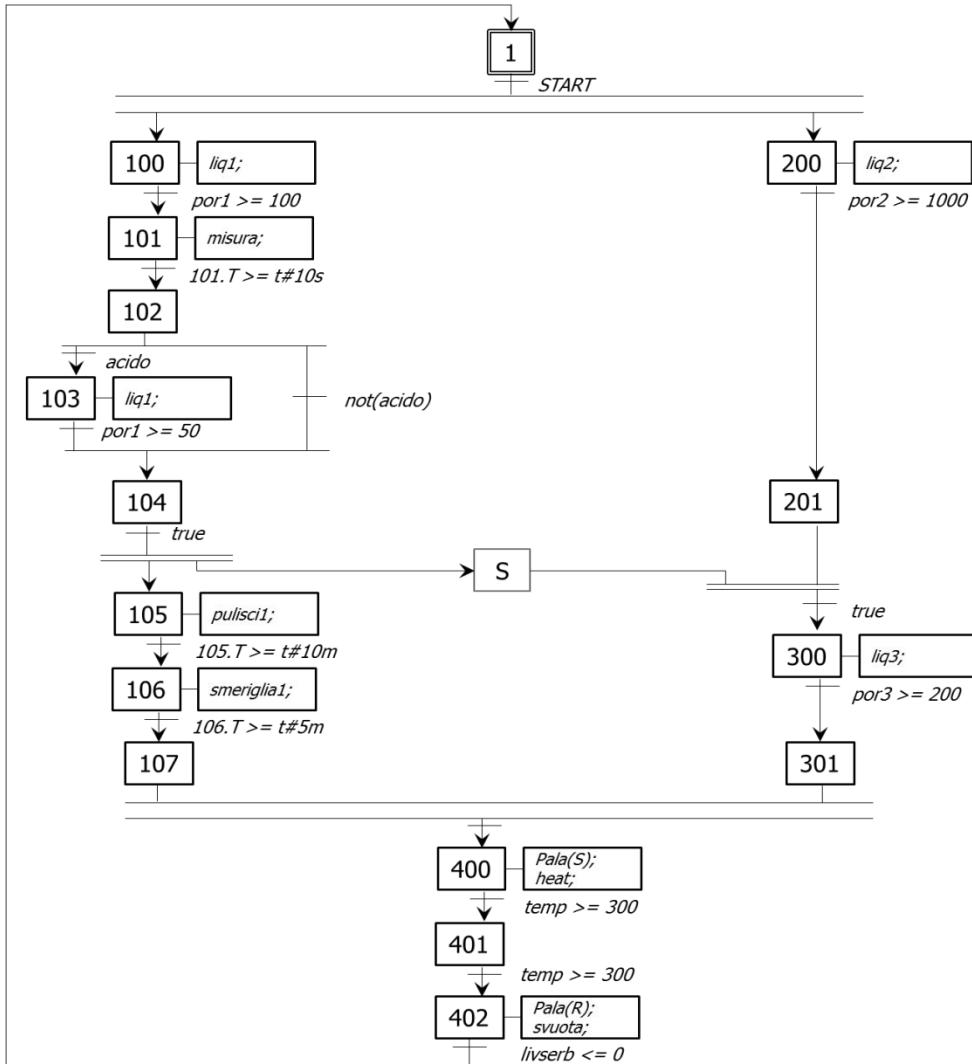
PROBLEMA 2

- Le due sequenze devono essere SINCRONIZZATE per elaborare le azioni descritte nelle specifiche funzionali 6-10.





SOLUZIONE DEL PROBLEMA 2





BIBLIOGRAFIA

Sezione 7.3



TITOLO

**Sistemi di automazione industriale
Architetture e controllo**

AUTORI

Claudio Bonivento
Luca Gentili
Andrea Paoli

EDITORE

McGraw-Hill