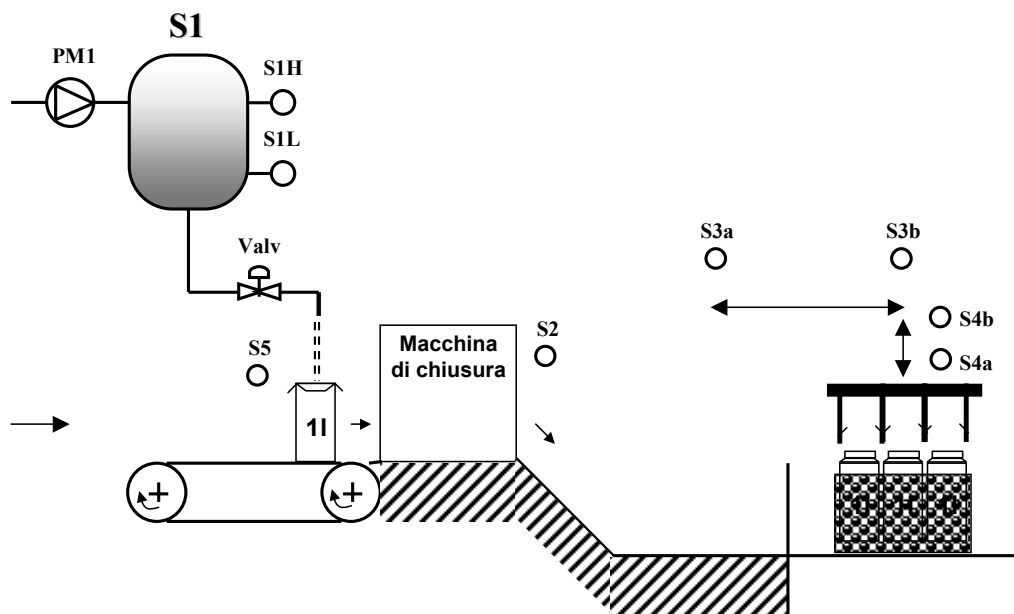


ESERCIZIO



In figura è rappresentata una porzione di un impianto per la preparazione e l'imballaggio di cartoni di latte da 1 litro. Il sistema è composto da: un serbatoio S1 di capacità molto maggiore di un litro, un nastro trasportatore, una macchina per la chiusura ermetica del cartone ed una navetta per il trasporto dei cartoni nella cassa. Gli elementi di controllo presenti sull'impianto sono indicati in tabella.

Tipo	Nome	Descrizione
Attuatore\continuo	PM1	Pompa per il trasporto del latte da un serbatoio INFINITO al serbatoio S1
Attuatore\continuo	Valv	Valvola per il passaggio del latte dal serbatoio S1 al cartone (normalmente chiusa)
Sensore	S1H	Indica il livello alto del serbatoio S1 (se attivo = serbatoio pieno)
Sensore	S1L	Indica il livello basso del serbatoio S1 (se non attivo = serbatoio vuoto)
Attuatore\continuo	K1	Motore di avanzamento nastro
Sensore	S5	Indica la presenza di un cartone sul nastro nella posizione corretta per il riempimento. Quando è alto è possibile riempire il cartone.
Sensore	S2	Indica il passaggio di un cartone chiuso all'uscita della macchina di chiusura
Sensore	S3a	Finecorsa sinistro della navetta
Sensore	S3b	Finecorsa destro della navetta
Sensore	S4a	Finecorsa basso della navetta
Sensore	S4b	Finecorsa alto della navetta
Attuatore\continuo	Ndx	Porta la navetta a destra
Attuatore\continuo	Nsx	Porta la navetta a sinistra
Attuatore\continuo	Nh	Porta la navetta in alto
Attuatore\continuo	Nl	Porta la navetta in basso

Specifica di comportamento:

All'accensione, il latte proveniente dal resto dell'impianto deve essere portato all'interno del serbatoio S1. Quando il serbatoio è pieno e un cartone vuoto è presente sul nastro nella posizione corretta (segnalata da S5), la valvola viene aperta per un tempo t assegnato a priori. Si assuma che in ingresso al nastro ci sia un numero infinito di cartoni vuoti. Quando il cartone è stato riempito il nastro viene riattivato in modo da portare un nuovo cartone vuoto nella posizione di riempimento; questo movimento permette anche di portare il cartone pieno nella macchina di chiusura per essere chiuso e datato. Le operazioni svolte dalla macchina di chiusura sono tutte controllate da un controllore dedicato e non sono dunque rilevanti nel nostro sistema. Quando la macchina di chiusura ha concluso le operazioni il cartone esce dalla macchina (attivando il sensore S2) e scivola su un piano inclinato. Quando sul piano sono presenti 3 cartoni la navetta, dotata di apposita attrezzatura, li prende tutti e li porta nella cassa che è dunque pronta per essere immessa sul

mercato. Considerando come posizione iniziale quella rappresentata in figura (navetta in alto a destra), la navetta deve dunque: spostarsi verso sinistra, scendere per agganciare i cartoni, salire, spostarsi verso destra scendere per rilasciare i cartoni nella cassa e risalire riportandosi così nella posizione iniziale. Si assuma che lo scarico della cassa piena e il carico di una vuota siano svolti correttamente da un operatore.

Scrivere un programma SFC che implementi un controllo che soddisfi la specifica di comportamento descritta in modo tale da sfruttare al meglio le risorse dell'impianto e riducendo così i tempi di produzione.

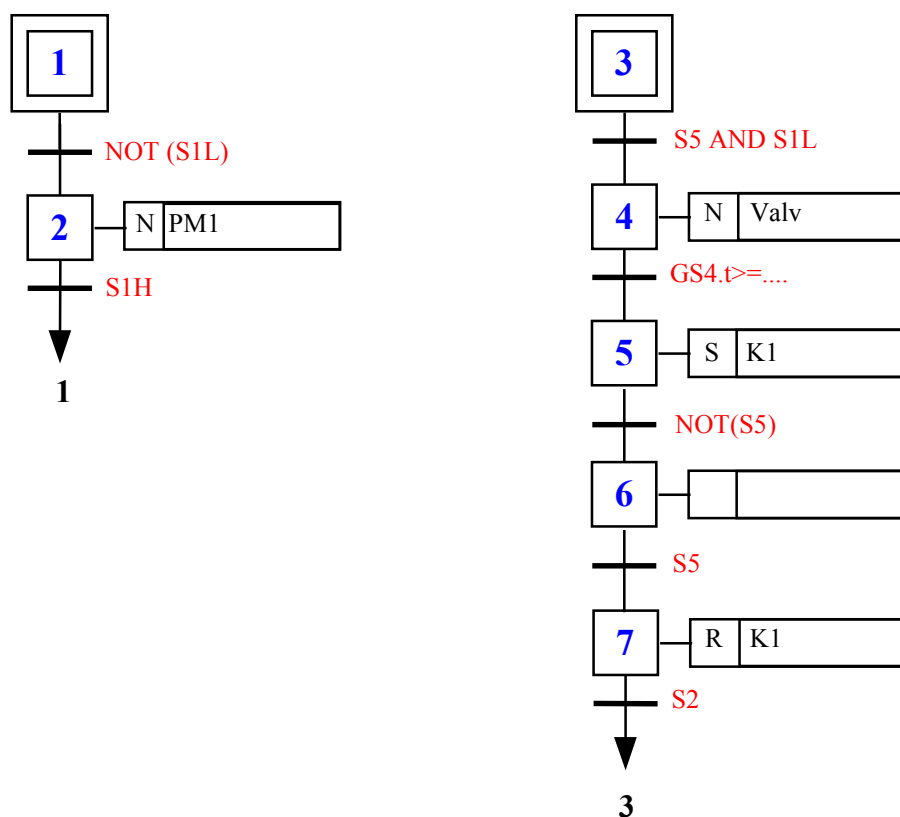
SOLUZIONE

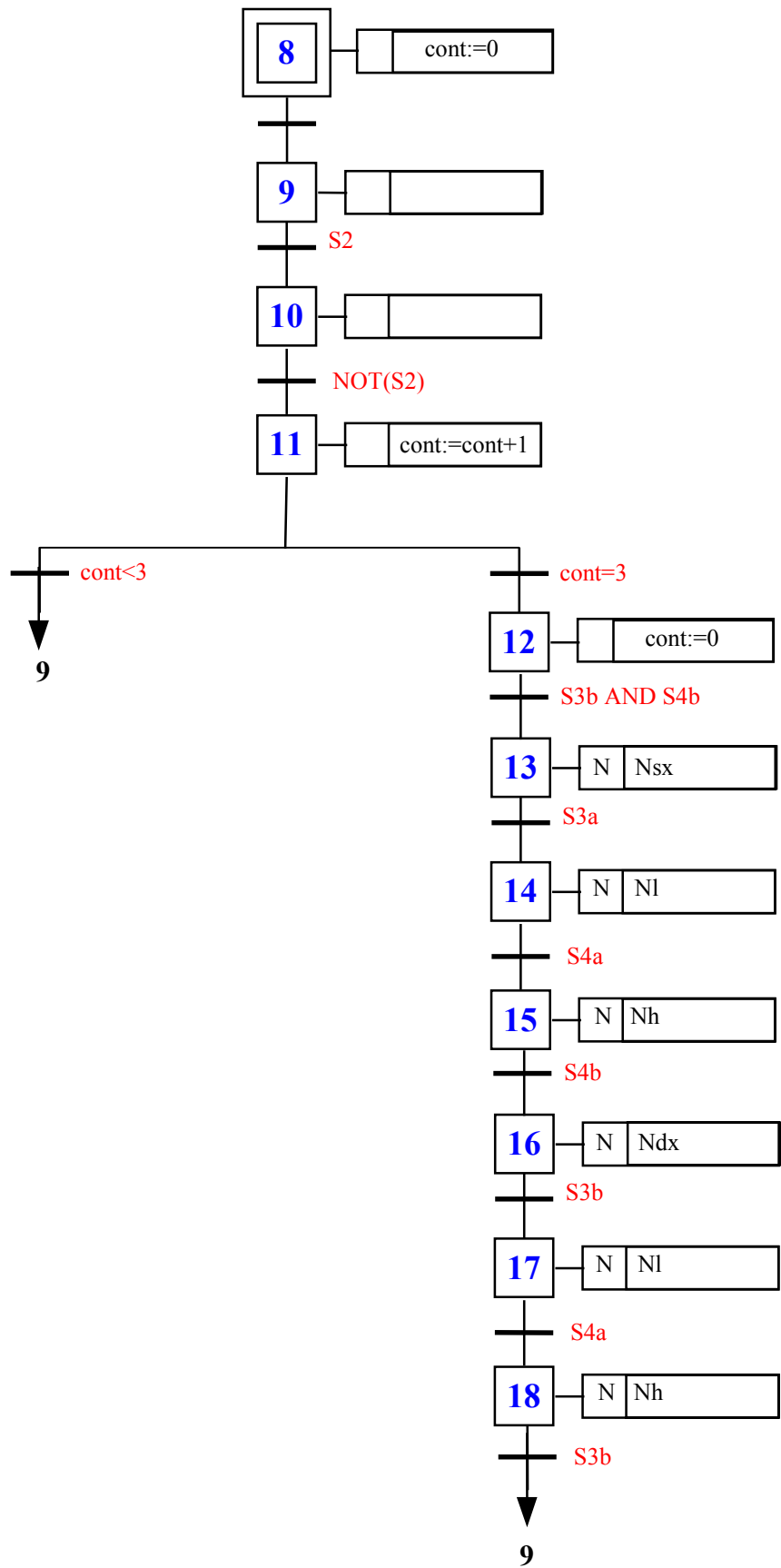
Il testo lascia aperte diverse possibilità di risoluzione, corrispondenti all'introduzione di ipotesi da parte dello studente, cui poi la soluzione stesa si deve necessariamente attenere.

Supponiamo ad esempio di introdurre le seguenti ipotesi:

- la pompa deve essere attivata ogniqualvolta il serbatoio contiene meno di 1 litro e deve restare attiva fino al riempimento del serbatoio
- “Quando il serbatoio è pieno” significa quando in esso è presente una quantità di latte superiore a S1L
- la portata della pompa è tale da riempire rapidamente il serbatoio
- alla pressione di ST un cartone vuoto sia già presente nella corretta posizione
- il riempimento di un nuovo cartone può avvenire solo dopo che la macchina ha concluso le sue operazioni, il che richiede un tempo superiore rispetto a quello necessario per ottenere un cartone vuoto nella posizione corretta
- la navetta completa lo spostamento prima che un nuovo cartone esca dalla macchina

La soluzione che si ottiene è la seguente:





Interpretando invece letteralmente la frase “Quando il serbatoio è pieno” si avrebbe la misura “S5 AND S1H” in corrispondenza della transizione a valle del passo 3.

Introducendo, invece delle sei ipotesi precedenti, solo le prime tre:

- la pompa deve essere attivata ogniqualvolta il serbatoio contiene meno di 1 litro e deve restare attiva fino al riempimento del serbatoio
- “Quando il serbatoio è pieno” significa quando in esso è presente una quantità di latte superiore a S1L
- la portata della pompa è tale da riempire rapidamente il serbatoio

si ottiene la seguente soluzione che sfrutta meglio le risorse:

