

POLITECNICO DI MILANO - SEDE DI COMO

AUTOMAZIONE INDUSTRIALE
prof. Luigi Piroddi

Anno Accademico 2019/20
Appello dell'11 giugno 2020

COGNOME

NOME

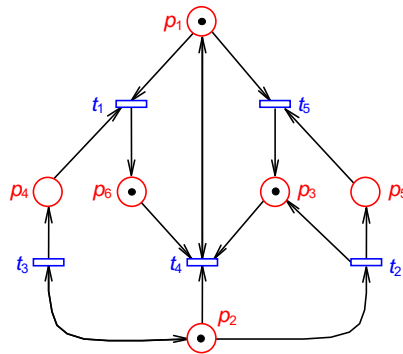
MATRICOLA

FIRMA

- Non riportare sulla stessa pagina risposte a domande di esercizi diversi.
- Non consegnare fogli addizionali.
- Non si possono consultare libri, appunti, dispense, ecc.
- Si raccomandano chiarezza, precisione e concisione nelle risposte.

ESERCIZIO 1

Si consideri la rete di Petri riportata in figura (si noti la presenza di due autoanelli).



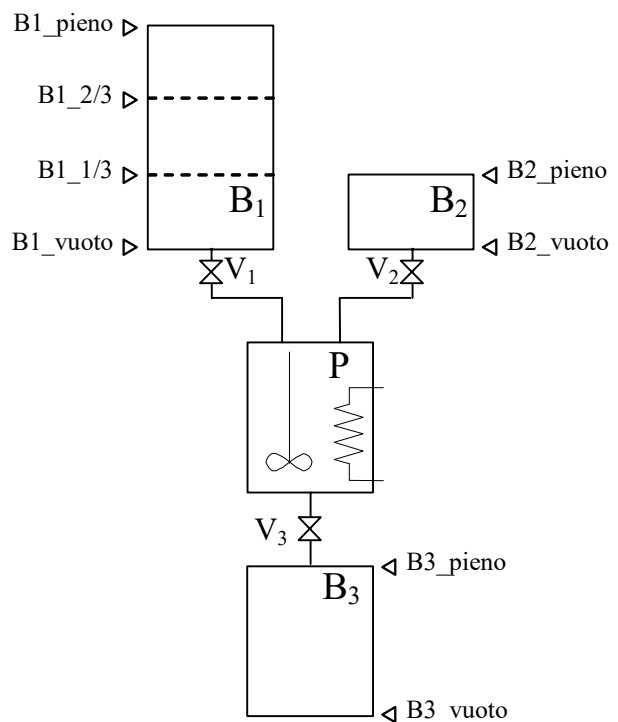
- 1.1) Spiegare cosa sono i sifoni, i sifoni minimi, i sifoni P-minimi e i sifoni di base, illustrando anche le relazioni che sussistono tra di essi.
- 1.2) Calcolare i sifoni p_1 -minimi e p_2 -minimi della rete.
- 1.3) Calcolare tutti i sifoni minimi e di base della rete.
- 1.4) Calcolare tutte le trappole minime e dire come la presenza di un autoanello influisce sul loro calcolo.
- 1.5) Dire come cambierebbero i risultati ai punti (1.1) e (1.2) se $W(p_1, t_4) = 2$ e $W(t_4, p_1) = 3$.

ESERCIZIO 2

Si consideri l'impianto chimico rappresentato in figura, dove B_1 , B_2 e B_3 sono serbatoi di raccolta, P è un reattore, dotato di riscaldatore e miscelatore, e V_1 , V_2 e V_3 sono valvole. Il processo consiste in un'unica ricetta che svolge sequenzialmente queste operazioni:

- a) Riempire P con il contenuto di B_1 e B_2 (svuotando il serbatoio B_1 di un terzo e B_2 completamente; inoltre, le due operazioni di svuotamento devono poter avvenire *in modo indipendente*).
- b) Mescolare il contenuto di P per 10 minuti e, *contemporaneamente* riscaldarlo fino a 60° .
- c) Scaricare il contenuto di P in B_3 .

Inoltre, i serbatoi B_1 , B_2 vanno riempiti nuovamente appena si svuotano completamente (ovviamente, a valvola di uscita chiusa) mentre il serbatoio B_3 viene svuotato da un operatore.



- 2.1) Modellizzare il processo in SFC, utilizzando i comandi e i segnali elencati nella tabella seguente (non necessariamente tutti).

Risorsa	Comandi	Segnali	Var. interne
Serbatoio Bx (x = 1, 2, 3)	Riempì_Bx (az. continua)	Bx_pieno, Bx_vuoto, B1_2/3, B1_1/3	
Valvola Vx (x = 1, 2, 3)	Apri_Vx (az. impulsiva) Chiudi_Vx (az. impulsiva)		Vx_chiusa (binaria)
Processore P	Mescola (az. continua), Riscalda (az. continua)	P_pieno, P_vuoto, Temp (var. intera)	

NB. I sensori di livello sono a 1 se il livello di liquido è almeno pari all'altezza del sensore stesso: ad esempio, a serbatoio B1 completamente pieno si ha $B1_pieno = B1_2/3 = B1_1/3 = B1_vuoto = 1$, mentre a serbatoio B1 completamente vuoto si ha $B1_pieno = B1_2/3 = B1_1/3 = B1_vuoto = 0$.

ESERCIZIO 3

Si consideri il seguente processo. Premendo un pulsante di START (START = 1) si attiva un sistema di irrigazione a due linee separate per un tempo complessivo di 30 min. Precisamente, se è attivo il sensore di umidità UMID (UMID = 1) allora entra in funzione la LINEA1 (LINEA1 = 1) mentre la LINEA2 rimane spenta (LINEA2 = 0), altrimenti (UMID = 0) entra in funzione la LINEA2 (LINEA2 = 1) e rimane spenta la LINEA1 (LINEA1 = 0). Ciò deve accadere per 30 min ininterrottamente. Dopo 30min deve spegnersi tutto, fino al successivo START.

- 3.1) Implementare il programma che realizza le suddette funzionalità in LD, utilizzando i segnali START e UMID come ingressi, e LINEA1 e LINEA2 come uscite del PLC.

ESERCIZIO 4

- 4.1) Illustrare in dettaglio l'algoritmo di evoluzione con ricerca di stabilità. Si illustrino le principali differenze con l'algoritmo di evoluzione senza ricerca di stabilità.

ESERCIZIO 1

1.2) Usando la definizione di sifone, si trova facilmente che $\{p_1\}$ e $\{p_2\}$ sono sifoni. Essendo costituiti da un solo posto sono anche minimi e P-minimi (rispettivamente per p_1 e p_2).

1.3) Sempre usando la definizione si calcolano gli altri sifoni P-minimi:

sifoni p_3 -minimi: $\{p_1, p_2, p_3\}$, $\{p_2, p_3, p_5\}$

sifoni p_4 -minimi: $\{p_2, p_4\}$

sifoni p_5 -minimi: $\{p_2, p_5\}$

sifoni p_6 -minimi: $\{p_1, p_6\}$, $\{p_2, p_4, p_6\}$

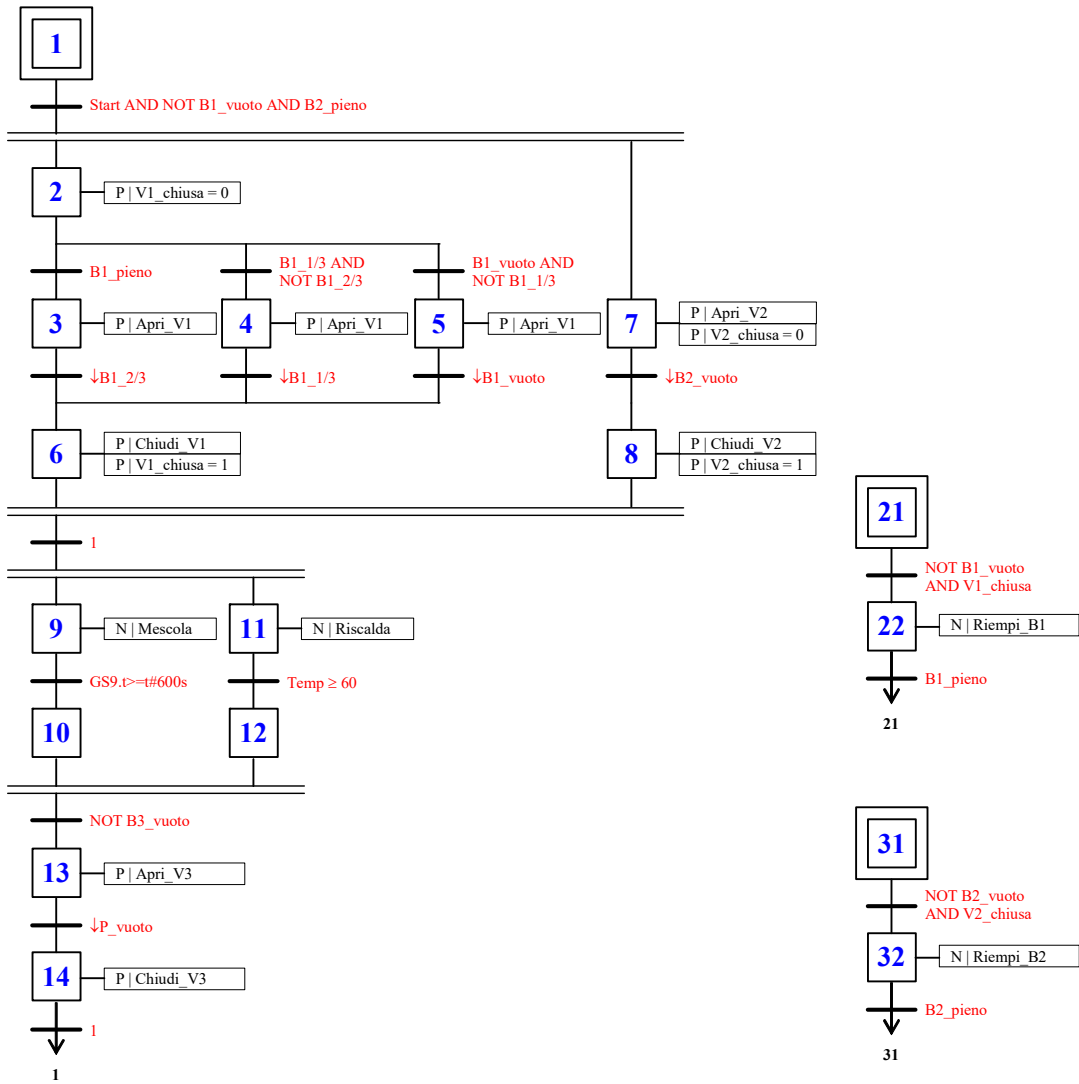
L'insieme dei sifoni di base coincide con l'insieme dei sifoni P-minimi. L'insieme dei sifoni minimi è contenuto in (o al più coincide con) quello dei sifoni di base. Poichè $\{p_1\}$ e $\{p_2\}$ sono sifoni minimi e tutti gli altri sifoni di base contengono p_1 o p_2 , l'insieme dei sifoni minimi è limitato a questi due sifoni.

1.4) Usando la definizione di trappola si trova un'unica trappola minima, $\{p_1, p_3, p_6\}$. Se si trascurasse la presenza dell'autoanello, tale insieme non costituirebbe una trappola perchè la transizione t_4 sarebbe nel post-set, ma non più nel pre-set dell'insieme.

1.5) Non cambierebbero, dato che la definizione di sifone prescinde dal peso degli archi.

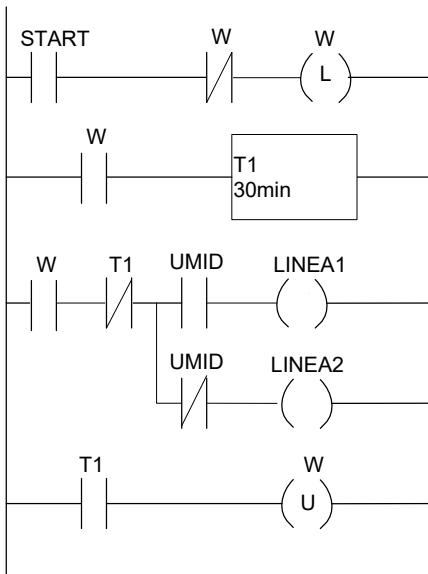
ESERCIZIO 2

2.1)



ESERCIZIO 3

3.1)



ESERCIZIO 4

4.1)

