

# Automi e reti di Petri

II Prova Scritta — 19 Dicembre 2008

**Esercizio 1. (10 punti)** Si risponda alle seguenti domande.

(a) **(5 punti)** Si dia un esempio di una rete marcata con almeno due posti e almeno due transizioni che goda delle seguenti proprietà:

(Testo A) *non pura, quasi viva* (ma non bloccante) e con un *conflitto effettivo*;

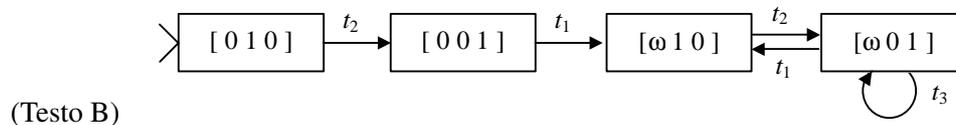
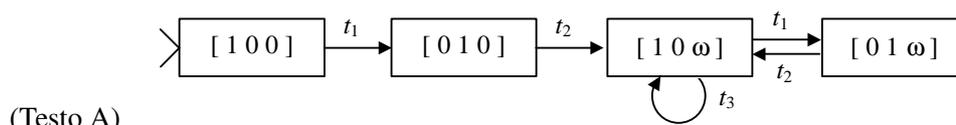
(Testo B) *non ordinaria, bloccante* e che ammetta una *sequenza ripetitiva stazionaria*.

Si motivi la soluzione determinata, ricordando anche la definizione di tali proprietà.

(b) **(5 punti)** Si consideri il grafo di copertura mostrato in figura.

(i) È possibile che tale grafo appartenga ad una rete in cui la sequenza  $t_3$  non è ripetitiva?

(ii) Si determini una rete marcata a cui corrisponde tale grafo e in cui (se possibile) la sequenza  $t_3$  non è ripetitiva.



**Esercizio 2. (12 punti)** È data una rete posto/transizione con matrici di pre/post incidenza e marcatura iniziale, rispettivamente:

(Testo A) 
$$\text{Pre} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad \text{Post} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad M_0 = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix};$$

(Testo B) 
$$\text{Pre} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \text{Post} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}, \quad M_0 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

(a) **(2 punti)** Si determini la struttura grafica di tale rete.

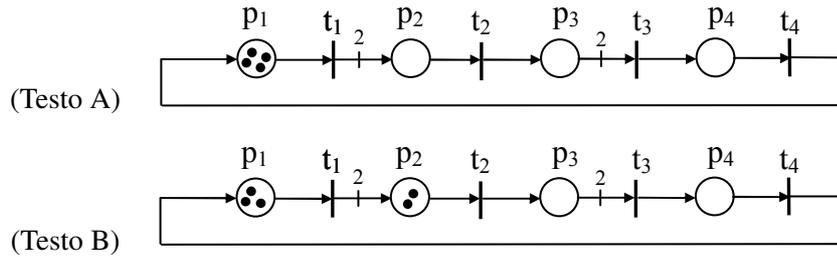
(b) **(4 punti)** Si valuti mediante l'analisi del grafo di raggiungibilità (o copertura) se la rete marcata goda delle seguenti proprietà comportamentali: limitatezza, conservatività, esistenza di sequenze ripetitive, reversibilità, vivezza.

(c) **(4 punti)** Si calcolino i T-invarianti minimali di tale rete e si determini, per ogni invariante determinato, una sequenza ripetitiva che ad esso corrisponde. Tale analisi è consistente con l'analisi basata sul grafo determinato al punto precedente?

(d) **(2 punti)** Si discuta se tale rete sia ripetitiva e consistente.

**Esercizio 3. (8 punti)** Si consideri la rete posto/transizione in figura nella quale si desidera imporre il vincolo

$$M(p_2) + 2M(p_4) \leq 3.$$



- (a) **(2 punti)** Si rappresenti tale vincolo sotto forma di GMEC  $(w, k)$  e si determini il corrispondente posto monitor  $p_s$ .
- (b) **(1 punto)** Si assuma che tutte le transizioni della rete siano controllabili tranne  $t_3$  e  $t_4$ . Si verifichi che il posto monitor  $p_s$  non è controllabile.
- (c) **(4 punti)** Determinare un monitor controllabile  $p'_s$  che imponga il soddisfacimento della GMEC originaria. Che forma assume il sistema a ciclo chiuso?
- (d) **(1 punto)** Due posti monitor sono detti *equivalenti* se, aggiunti ad un sistema, determinano lo stesso comportamento a ciclo chiuso. Si valuti se esista un monitor controllabile  $p''_s$  equivalente a  $p'_s$  ma più semplice (con meno archi pre/prost o meno marche iniziali).