

**PROVA SCRITTA DI CALCOLATORI ELETTRONICI DEL 15/4/2010**  
**(Tempo a disposizione: 2 ore e 30 minuti)**  
**TRACCIA A**

**ESERCIZIO 1:**

Si realizzi una rete sequenziale sincrona **R** con un ingresso **X** ed una uscita **Z**. La rete riconosce sequenze del tipo  $S=bS'$ , dove  $b$  è un bit e  $S$  è una sequenza di interi (ogni intero è costituito da 3 bit e viene quindi ricevuto in 3 colpi di clock consecutivi), costituita dall'alternarsi di numeri multipli o sottomultipli 2 e numeri multipli o sottomultipli di 3. In particolare, se  $b=0$  la sequenza  $S'$  deve cominciare da un numero multiplo o sottomultiplo di 2, se  $b=1$  la sequenza  $S'$  deve cominciare da un numero multiplo o sottomultiplo di 3.

La rete restituisce 1 al ricevimento del terzo bit di un numero che viola la sequenza  $S'$ .

Si noti che lo 0 non è considerato né multiplo né sottomultiplo di alcun numero.

Segue un esempio di possibile funzionamento di **R**:

<b>t:</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>x:</b>	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
<b>z:</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

All'istante  $t=0$ , la rete riceve il bit  $b=1$ , quindi la sequenza  $S'$  deve cominciare da un numero multiplo o sottomultiplo di 3. Negli istanti di tempo  $t=1$ ,  $t=2$ ,  $t=3$  la rete riceve il primo intero della sequenza  $S'$ , ossia 011, che è multiplo/sottomultiplo di 3, quindi fornisce output  $z=0$ . Negli istanti di tempo  $t=4$ ,  $t=5$ ,  $t=6$  la rete riceve il secondo intero della sequenza  $S'$ , ossia 001, che è multiplo/sottomultiplo di 2, quindi fornisce output  $z=0$ . Negli istanti di tempo  $t=7$ ,  $t=8$ ,  $t=9$  la rete riceve il terzo intero della sequenza  $S'$ , ossia 001, che è multiplo/sottomultiplo di 3, quindi fornisce output  $z=0$ . Negli istanti di tempo  $t=10$ ,  $t=11$ ,  $t=12$  la rete riceve il quarto intero della sequenza  $S'$ , ossia 011, che NON è multiplo/sottomultiplo di 2, quindi fornisce output  $z=1$ . Negli istanti di tempo  $t=13$ ,  $t=14$ ,  $t=15$  la rete riceve il quinto intero della sequenza  $S'$ , ossia 110, che è multiplo/sottomultiplo di 3, quindi fornisce output  $z=0$ . E così via.

**ESERCIZIO 2:**

Estendere il set di istruzioni della macchina ad accumulatore con l'operazione **MODA**.

L'istruzione restituisce nell'accumulatore il numero che rappresenta la misura statistica "moda" calcolata tra gli interi presenti in RAM. Si ricorda che la moda di un insieme di numeri è l'elemento che si presenta più volte.