Esercitazioni macchine a stati finiti

- **Docente teoria:** prof. Federico Pedersini (https://homes.di.unimi.it/pedersini/AE-INF.html)
- **Docente laboratorio:** Matteo Re (https://homes.di.unimi.it/re/arch1-lab-2015-2016.html)
- **Sito laboratorio turno 2**: (http://basilico.di.unimi.it/doku.php?id=pub:arch1-lab-2015-2016)

Esercizio 1

Si sintetizzi una macchina a stati finiti di Moore che realizza un contatore modulo 4 che conta i fronti di salita di un segnale A(t) fornito sulla linea in ingresso. Il valore del segnale A(t) viene osservato ogni millisecondo. L'uscita è costituita da 2 linee che rappresentano, in codice binario, il valore del contatore.

Si determinino **STG, STT, STT codificata e struttura circuitale del sistema completo**, avendo cura di semplificare il più possibile le funzioni stato prossimo e uscita, prima di tradurle in circuito.

Architetture degli Elaboratori e delle Reti I

Laboratorio – linea 2 (G-Z)

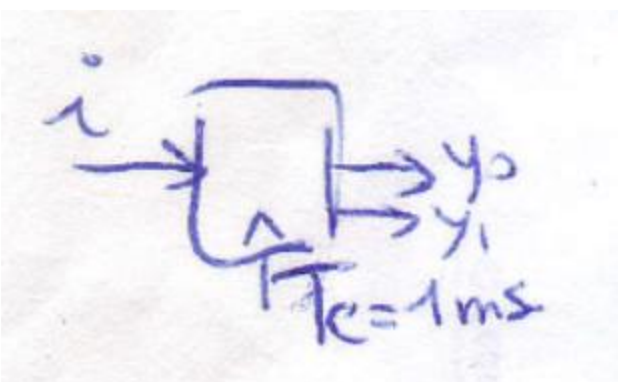
7

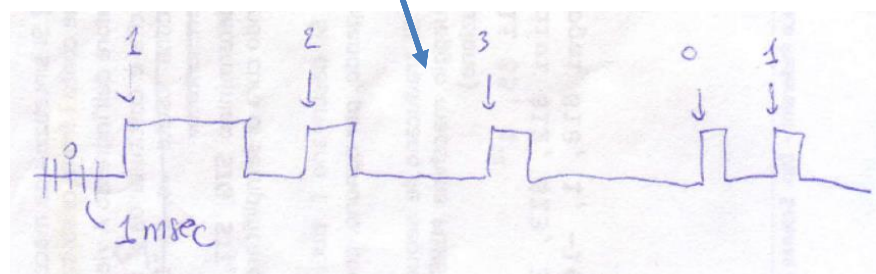
1) Lettura testo (ricavare informazioni) :

FRONTI DI SALITA : $\underbrace{\text{ingresso PRECEDENTE = 0 , INGRESSO ATTUALE = 1}}$

"OGNI MSEC" : $\longrightarrow$ $\boxed{T_{CLOCK} = 1\text{ msec}}$

2) Black box :



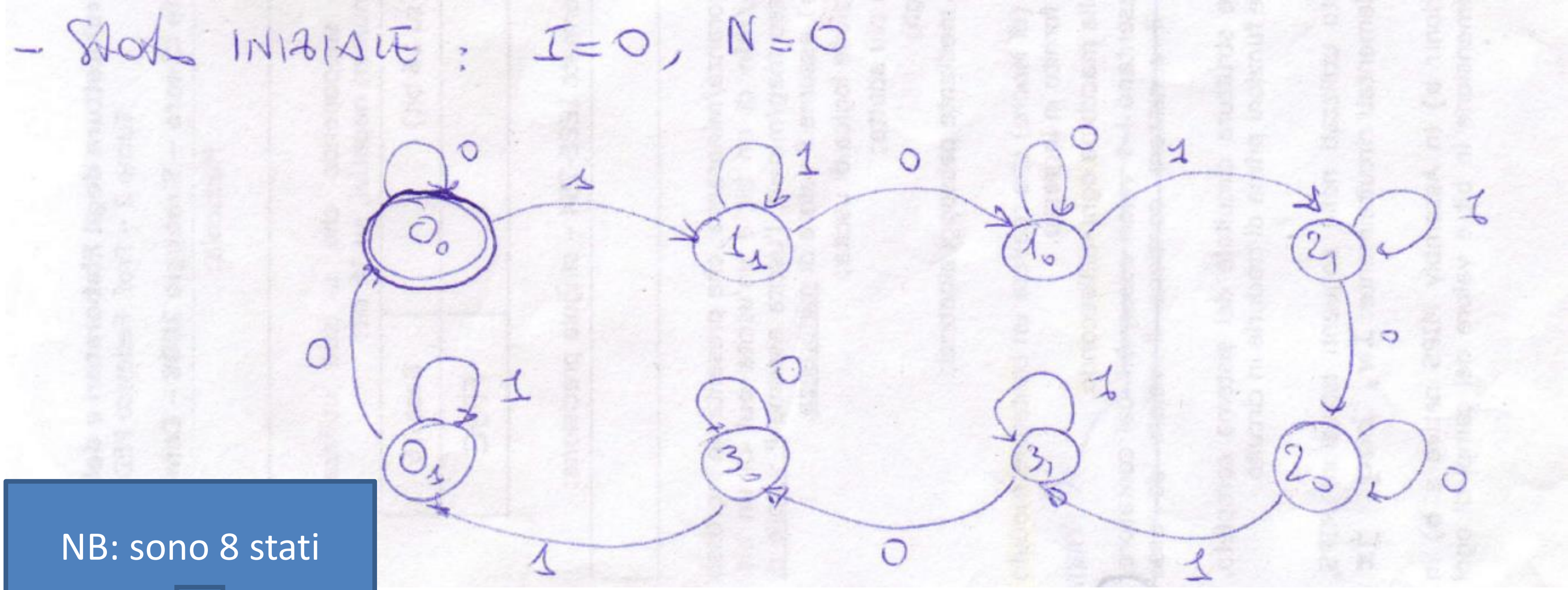


3) Determinare insiemi dei valori in ingresso e in uscita :

$$I = \{0, 1\}$$

$$Y = \{\overset{00}{0}, \overset{01}{1}, \overset{10}{2}, \overset{11}{3}\}$$

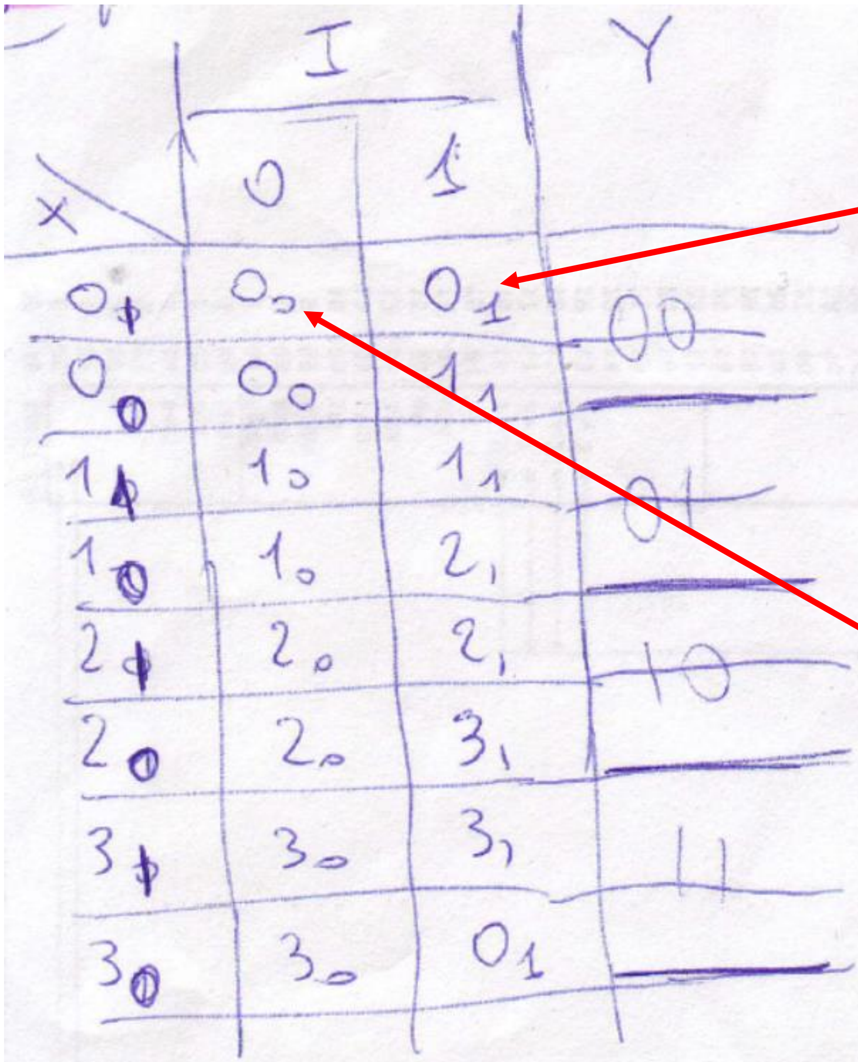
4) STG



NB: sono 8 stati

n. possibili valori uscita x n. possibili valori in ingresso. E' necessario tenere conto di valore input attuale e precedente poiché dobbiamo discriminare tra fronti di salita e di discesa.

5) STT

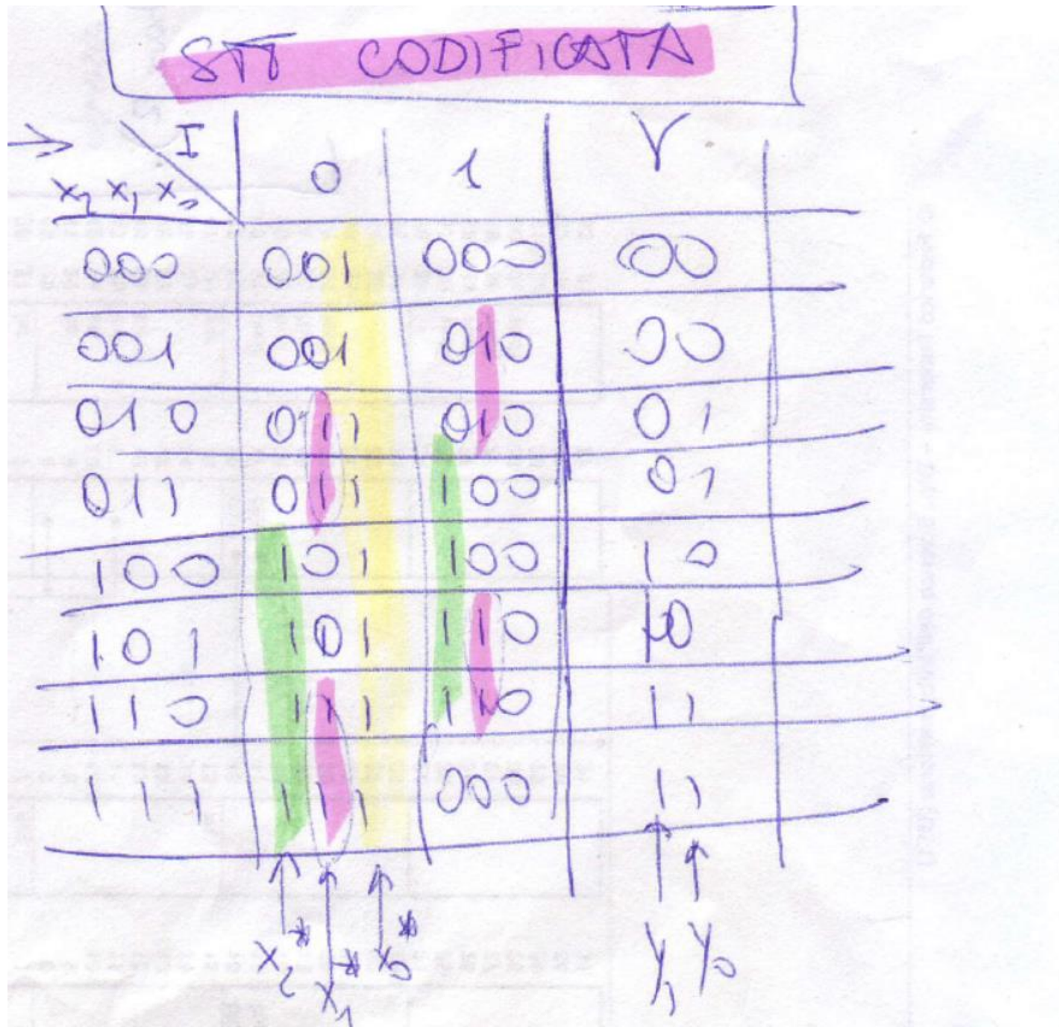


x	I: 0	I: 1	Y
0_ϕ	0_0	0_1	00
0_0	0_0	1_1	
1_ϕ	1_0	1_1	01
1_0	1_0	2_1	
2_ϕ	2_0	2_1	10
2_0	2_0	3_1	
3_ϕ	3_0	3_1	11
3_0	3_0	0_1	

Stato «0» a cui arriviamo **DOPO** aver osservato in Input un 1 : «0_1»

Stato «0» a cui arriviamo **DOPO** aver osservato in Input un 0 : «0_0»

6) STT codificata



STT CODIFICATA

	$x_2 x_1 x_0$ \ I	0	1	Y
«0_1»	000	001	000	00
«0_0»	001	001	010	00
«1_1»	010	011	010	01
«1_0»	011	011	100	01
«2_1»	100	101	100	10
«2_0»	101	101	110	10
«3_1»	110	111	110	11
«3_0»	111	111	000	11

x_2^* x_1^* x_0^* y_1 y_0

6) STT codificata

X	I = 0	I = 1	Y
0_ϕ	0_0	0_1	00
0_0	0_0	1_1	
1_ϕ	1_0	1_1	01
1_0	1_0	2_1	
2_ϕ	2_0	2_1	10
2_0	2_0	3_1	
3_ϕ	3_0	3_1	11
3_0	3_0	0_1	

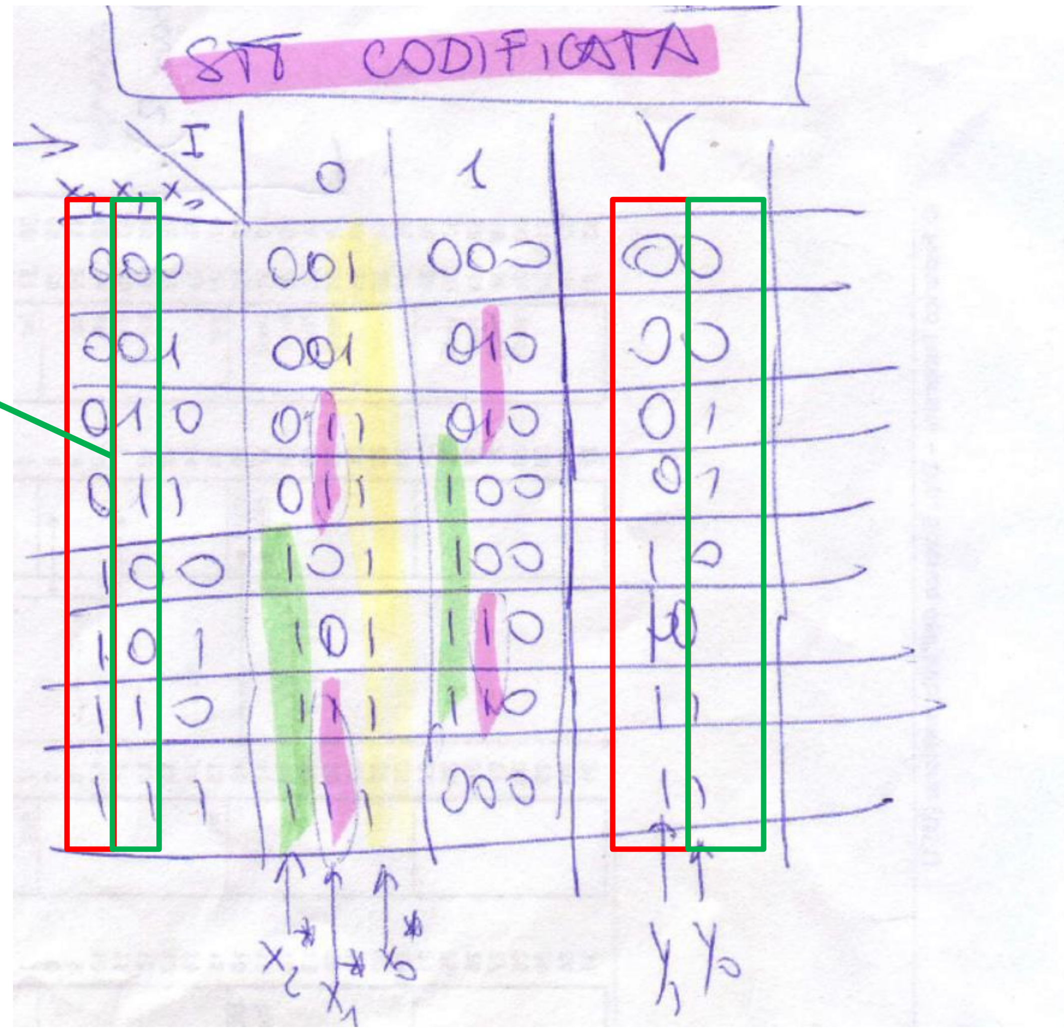
«0_1»
«0_0»
«1_1»
«1_0»
«2_1»
«2_0»
«3_1»
«3_0»

STT CODIFICATA

$x_2 x_1 x_0$ \ I	0	1	Y
000	001	000	00
001	001	010	00
010	011	010	01
011	011	100	01
100	101	100	10
101	101	110	10
110	111	110	11
111	111	000	11
	X_2^* X_1^* X_0^*		Y_1 Y_0

7) Funzione uscita

$$Y = g(x): \begin{cases} y_1 = x_2 \\ y_0 = x_1 \end{cases}$$



8) Funzioni di stato prossimo

$$X^* = f(x, I): \begin{cases} x_0^* = \bar{i} \\ x_1^* = \bar{i}\, x_1 + i\,(x_0 \oplus x_1) \\ x_2^* = \bar{i}\, x_2 + i\,(x_2 \oplus x_0 x_1) \end{cases}$$

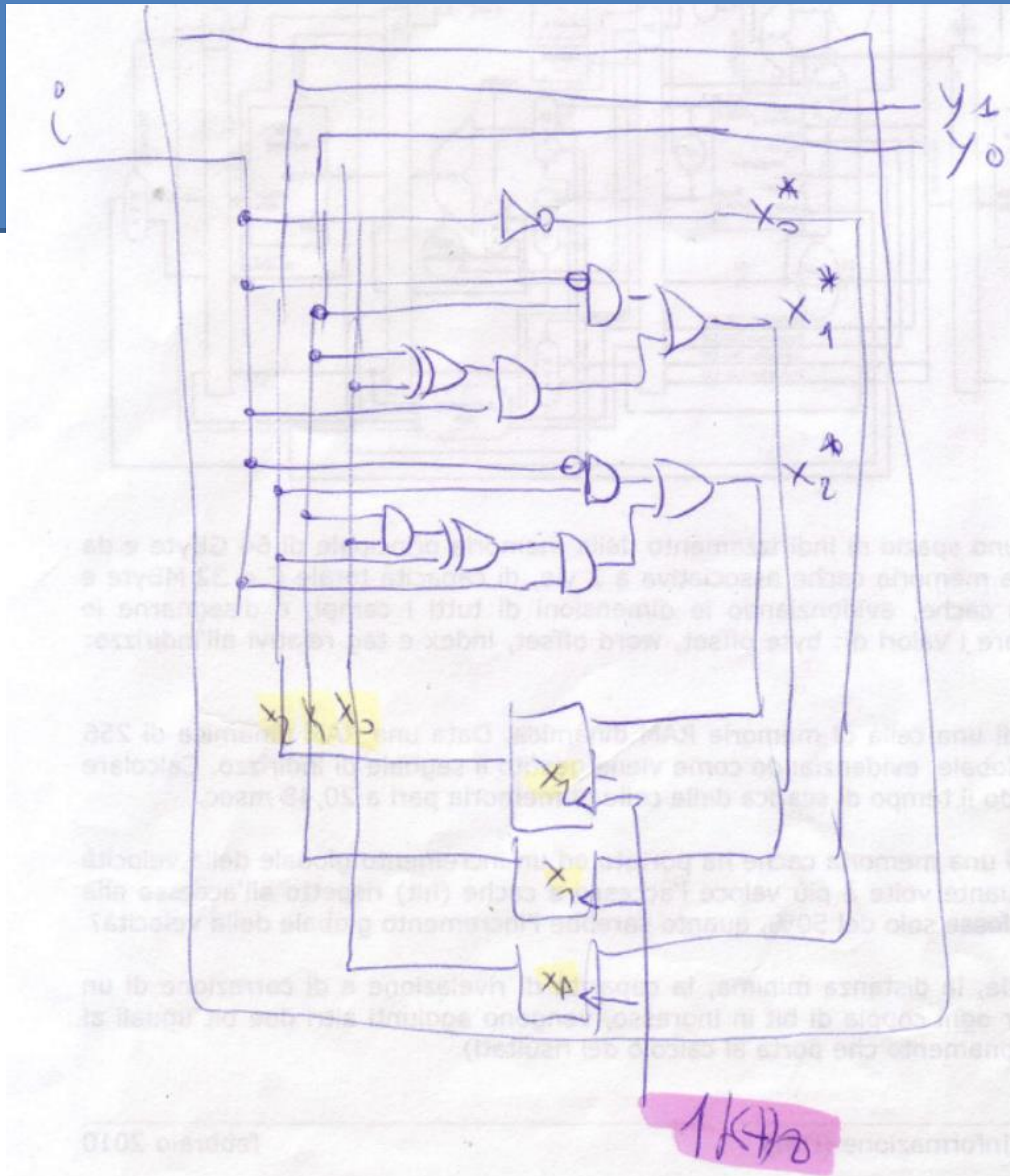
STT CODIFICATA

$x_2 x_1 x_0$ \ I	0	1	Y
000	001	000	00
001	001	010	00
010	011	010	01
011	011	100	01
100	101	100	10
101	101	110	10
110	111	110	11
111	111	000	11

x_2^* x_1^* x_0^* y_1 y_0

7

9) Circuito



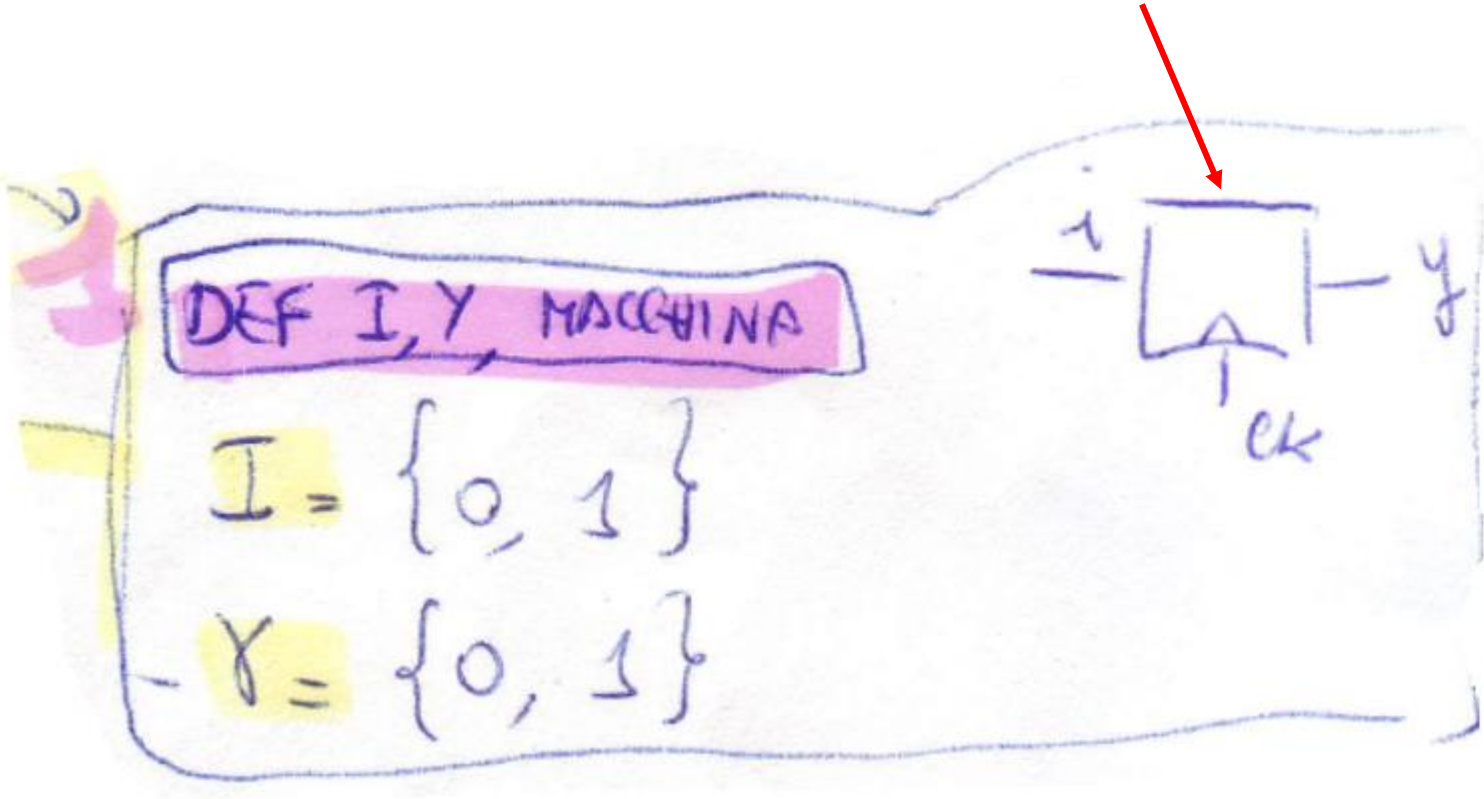
Esercizio 2

Si progetti un circuito seq. (di Moore) caratterizzato da 1 linea di ingresso osservata ogni secondo e da una linea di uscta che va a «1» quando all'ingresso si sia presentata la sequenza «0011», altrimenti sta a «0». Stato iniziale: sequenza vuota «V».

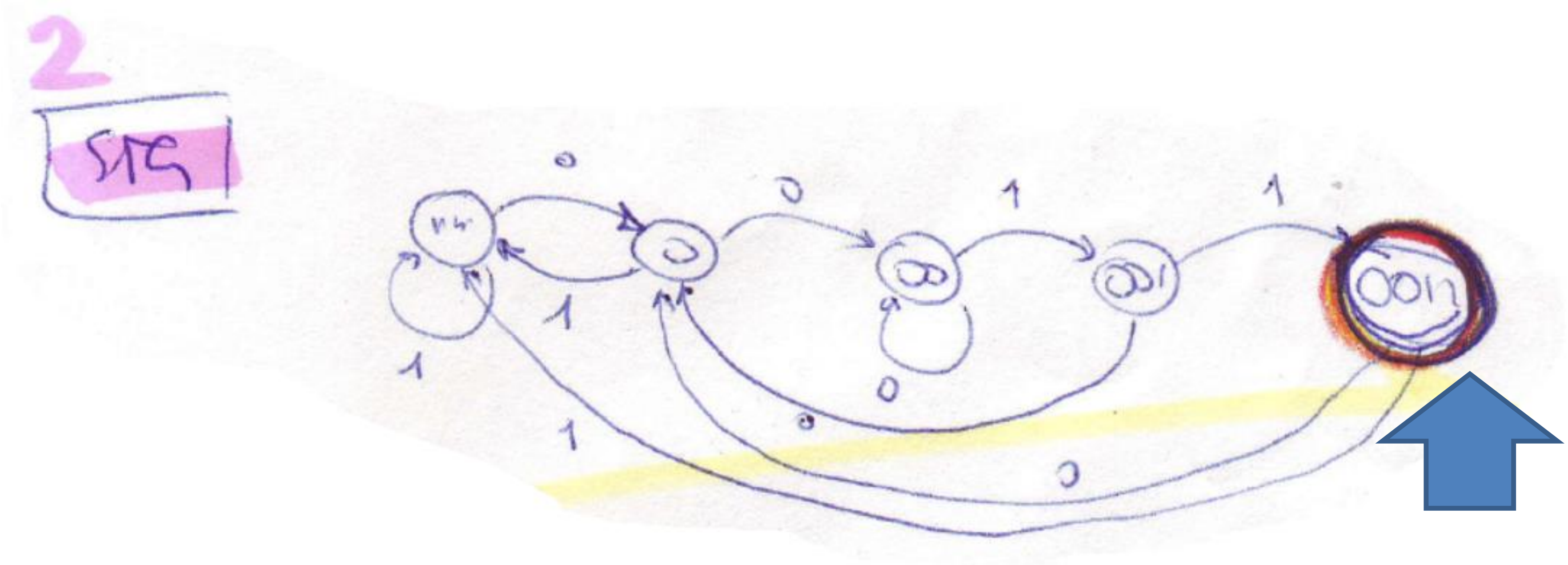
Si determinino **STG, STT, STT codificata e struttura circuitale del sistema completo**, avendo cura di semplificare il più possibile le funzioni stato prossimo e uscita, prima di tradurle in circuito.

1) Definizione macchina :

Black box :



2) STG



$$X = \{V, 0, 00, 001, 0011\}$$

3) STT

3

STT

X \ I	0	1	Y
V	0	V	0
0	00	V	0
00	00	001	0
001	0	0011	0
0011	0	V	1

NB: gli stati necessari sono 5 (codifica su 3 bit)

4) STT cod.

4 STT cod.
I
0
1
Y
(V) 000 001 000 0
(U) 001 010 000
(00) 010 010 011
(001) 011 001 100 0
(0011) 100 001 000 1
101 X X X
110 X X X
111 X X X
$x_2\ x_1\ x_0$
$x_2^*\ x_1^*\ x_0^*$
$x_2^*\ x_1^*\ x_0^*$
Y

5) Funzioni uscita e stato prossimo.

Uscita: $y = x_2$

Stato prossimo:

$$x_0^* = \bar{i}(\bar{x}_1\bar{x}_0 + x_1x_0) + i x_1 \bar{x}_0$$

$$x_1^* = x_1\bar{x}_0 + \bar{i}\bar{x}_1 x_0$$

$$x_2^* = x_1 x_0$$