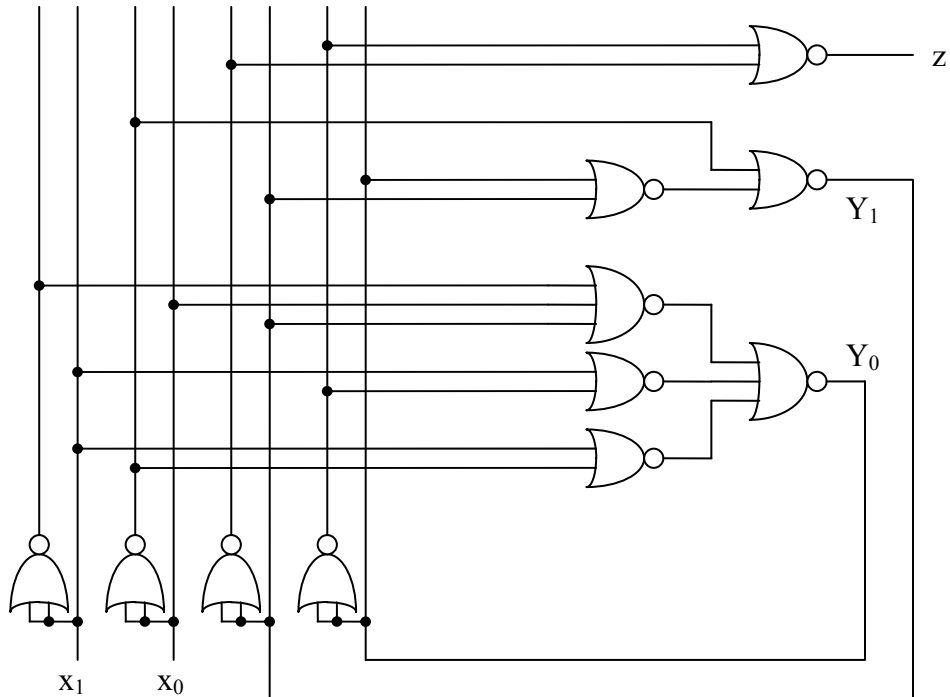


**SOLUZIONE Esercizio 1 – pagina 1**

Si effettui l'analisi della rete sequenziale asincrona mostrata in figura.



**Domanda 1 (punti)** – si scrivano le espressioni a NOR delle variabili di stato futuro e dell'uscita e si ricavino le corrispondenti espressioni normali PS

$$\begin{aligned}
 Y_1 \text{ (NOR)} &= x_0' \downarrow (y_1 \downarrow y_0) & Y_1 \text{ (PS)} &= x_0 (y_1 + y_0) \\
 Y_0 \text{ (NOR)} &= (x_1' \downarrow x_0 \downarrow y_1) \downarrow (x_1 \downarrow y_0') \downarrow (x_0' \downarrow x_1) & Y_0 \text{ (PS)} &= (x_1' + x_0 + y_1) (x_1 + y_0') (x_1 + x_0') \\
 z \text{ (NOR)} &= y_1' \downarrow y_0' & z \text{ (PS)} &= y_1 y_0
 \end{aligned}$$

**Domanda 2 (punti)** – si compilino le mappe delle variabili  $Y_1$ ,  $Y_0$  e  $z$  evidenziando i RR derivanti dai termini somma o prodotto delle espressioni ricavate in precedenza, e si ricavi la tabella delle transizioni evidenziando le situazioni di stabilità

	$x_1 x_0$			
$y_1 y_0$	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	1	1	0
11	0	1	1	0
10	0	1	1	0

$Y_1$

	$x_1 x_0$			
$y_1 y_0$	00	01	11	10
00	1	0	1	0
01	0	0	1	0
11	0	0	1	1
10	1	0	1	1

$Y_0$

	$x_1 x_0$			
$y_1 y_0$	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	1	1	1
10	0	0	0	0




$z$

	$x_1 x_0$			
$y_1 y_0$	00	01	11	10
00	01,0	00,0	01,0	00,0
01	00,0	10,0	11,0	00,0
11	00,1	10,1	11,1	01,1
10	01,0	10,0	11,0	01,0

$Y_1 Y_1, z$

## SOLUZIONE Esercizio 1 – pagina 2

**Domanda 3 (punti)** – Elencare i comportamenti indesiderati e le violazioni ai vincoli di progetto delle reti asincrone che si riscontrano nelle mappe e nella tabella ricavate al punto precedente.

- 1)  ALEA STATICA nella copertura di  $Y_0 : y_2 y_1' x_0 + y_2 y_1' x_1 x_0' + y_2 y_0' x_0$
- 2)  CODIFICA NON ADIACENTE degli stati
- 3)  COMPORTAMENTO DI TIPO 3 (assenza di stati stabili per l'ingresso 00)

**Domanda 4 (punti)**

- a) compilare la tabella di flusso eliminando le colonne con comportamenti indesiderati
- b) identificare ed eliminare le transizioni multiple e riscrivere in maniera opportuna la tabella di flusso
- c) eliminare eventuali stati irraggiungibili e le transizioni che corrispondono a configurazioni d'ingresso impossibili

s	$x_1 x_0$			
	00	01	11	10
A=00	-	A,0	B,0	A,0
B=01	-	D,0	C,0	A,0
C=11	-	D,1	C,1	B,1
D=10	-	D,0	C,0	B,0

$s^*, z$

(a)

s	$x_1 x_0$			
	00	01	11	10
A	-	A,0	C,0	A,0
B	-	D,0	C,0	A,0
C	-	D,1	C,1	A,1
D	-	D,0	C,0	A,0

$s^*, z$

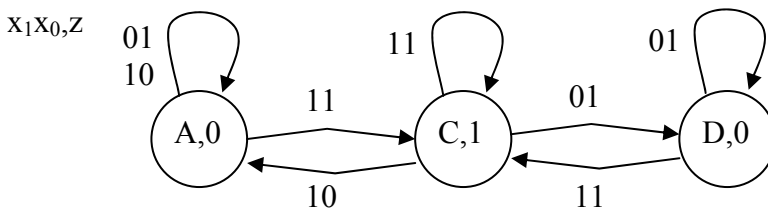
(b)

s	$x_1 x_0$			
	00	01	11	10
A	-	A,0	C,0	A,0
B	-	-	-	-
C	-	D,1	C,1	A,1
D	-	D,0	C,0	-

$s^*, z$

(c)

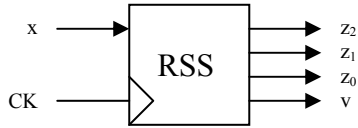
**Domanda 5 (punti)** – disegnare il grafo degli stati



COGNOME	NOME	MATRICOLA
---------	------	-----------

### SOLUZIONE Esercizio 2 – pagina 1

Progettare una rete sequenziale sincrona che, ricevuti in modo seriale sull'ingresso  $x$  i bit di un messaggio codificato con stringhe di lunghezza variabile, decodifica tale messaggio generando in uscita, per ogni simbolo individuato, la corrispondente configurazione secondo un codice a lunghezza costante. La configurazione in uscita viene prodotta in parallelo, quindi si avranno tante uscite binarie  $z$  quanti sono i bit del codice a lunghezza costante.

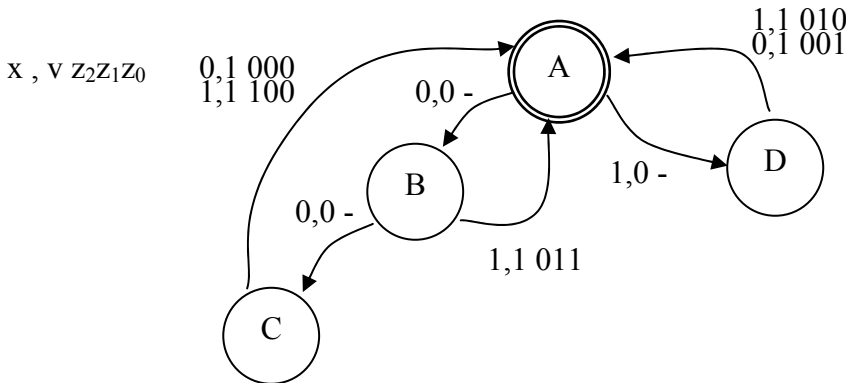


Una ulteriore uscita binaria  $v$  viene posta ad uno ogni volta che il nuovo simbolo viene riconosciuto, per segnalare che le uscite  $z$  sono significative: in altre parole  $v$  è sempre a zero tranne quando viene identificato l'ultimo bit del simbolo riconosciuto nella sequenza d'ingresso.

La tabella seguente mostra i possibili simboli che possono essere presenti nel messaggio e la trascodifica da eseguire:

Simbolo	Codice a <i>lunghezza variabile</i> $x^{n-1} x^n x^{n+1}$	Codice a <i>lunghezza costante</i> $z_2 z_1 z_0$
A	0 0 0	0 0 0
B	1 0	0 0 1
C	1 1	0 1 0
D	0 1	0 1 1
E	0 0 1	1 0 0

**Domanda 1 (punti)** – Tracciare il diagramma degli stati secondo il modello di *Mealy*.



**Domanda 2 (punti)** - Per quale motivo il modello di *Moore* non è appropriato alle specifiche richieste? *l'uscita cambia contestualmente all'ultimo bit del simbolo in ingresso e si devono fornire uscite diverse*

**Domanda 3 (punti)** – Tracciare la tabella di flusso e la tabella delle transizioni

$x^n$	0	1
$S^n$		
A	B, 0 -	D, 0 -
B	C, 0 -	A, 1 011
C	A, 1 000	A, 1 100
D	A, 1 001	A, 1 010

$(S)^{n+1}, (v z_2 z_1 z_0)^n$

$x^n$	0	1
$(y_2 y_1)^n$		
A=00	01, 0 -	10, 0 -
B=01	11, 0 -	00, 1 011
C=11	00, 1 000	00, 1 100
D=10	00, 1 001	00, 1 010

$(y_2 y_1)^{n+1}, (v z_2 z_1 z_0)^n$

## SOLUZIONE Esercizio 2 – pagina 2

**Domanda 4 (punti)** – Scrivere le espressioni minime a NAND delle variabili di stato futuro e delle uscite

	<b>x</b>			<b>x</b>			<b>x</b>			<b>x</b>			<b>x</b>			<b>x</b>			<b>x</b>	
$(y_2 y_1)^n$	<b>0</b>	<b>1</b>	$(y_2 y_1)^n$	<b>0</b>	<b>1</b>	$(y_2 y_1)^n$	<b>0</b>	<b>1</b>	$(y_2 y_1)^n$	<b>0</b>	<b>1</b>	$(y_2 y_1)^n$	<b>0</b>	<b>1</b>	$(y_2 y_1)^n$	<b>0</b>	<b>1</b>	$(y_2 y_1)^n$	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>00</b>	0	1	<b>00</b>	1	0	<b>00</b>	0	0	<b>00</b>	-	-	<b>00</b>	-	-	<b>00</b>	-	-	<b>00</b>	-	-
<b>01</b>	1	0	<b>01</b>	1	0	<b>01</b>	0	1	<b>01</b>	-	0	<b>01</b>	-	1	<b>01</b>	-	1	<b>01</b>	-	1
<b>11</b>	0	0	<b>11</b>	0	0	<b>11</b>	1	1	<b>11</b>	0	1	<b>11</b>	0	0	<b>11</b>	0	0	<b>11</b>	0	0
<b>10</b>	0	0	<b>10</b>	0	0	<b>10</b>	1	1	<b>10</b>	0	0	<b>10</b>	0	1	<b>10</b>	0	1	<b>10</b>	1	0
	$y_2^{n+1}$			$y_1^{n+1}$			$v^n$			$z_2^n$			$z_1^n$			$z_0^n$				

$$(y_2)^{n+1} = ((y_2' y_1 x') + (y_2' y_1' x))^n = ((y_2' \uparrow y_1 \uparrow x') \uparrow (y_2' \uparrow y_1' \uparrow x))^n$$

$$(y_1)^{n+1} = (y_2' x')^n = ((y_2' x') + 0)^n = ((y_2' \uparrow x') \uparrow 1)^n$$

$$v^n = (y_2 + (y_1 x))^n = (y_2' \uparrow (y_1 \uparrow x))^n$$

$$z_2^n = (y_2 y_1 x)^n = ((y_2 y_1 x) + 0)^n = ((y_2 \uparrow y_1 \uparrow x) \uparrow 1)^n$$

$$z_1^n = (y_2' + (y_1' x))^n = (y_2 \uparrow (y_1' \uparrow x))^n$$

$$z_0^n = (y_2' + (y_1' x'))^n = (y_2 \uparrow (y_1' \uparrow x'))^n$$

**Domanda 5 (punti)** – Eseguire la sintesi minima in forma SP delle funzioni di eccitazione dei FF JK

	<b>x</b>			<b>x</b>			<b>x</b>			<b>x</b>	
$(y_2 y_1)^n$	<b>0</b>	<b>1</b>	$(y_2 y_1)^n$	<b>0</b>	<b>1</b>	$(y_2 y_1)^n$	<b>0</b>	<b>1</b>	$(y_2 y_1)^n$	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>00</b>	0	1	<b>00</b>	-	-	<b>00</b>	1	0	<b>00</b>	-	-
<b>01</b>	1	0	<b>01</b>	-	-	<b>01</b>	-	-	<b>01</b>	0	1
<b>11</b>	-	-	<b>11</b>	1	1	<b>11</b>	-	-	<b>11</b>	1	1
<b>10</b>	-	-	<b>10</b>	1	1	<b>10</b>	0	0	<b>10</b>	-	-
	$J_2^n$			$K_2^n$			$J_1^n$			$K_1^n$	

$$(J_2)^n = (x' y_1 + x y_1')^n$$

$$(K_2)^n = 1$$

$$(J_1)^n = (x' y_2')^n$$

$$(K_1)^n = (x + y_2)^n$$

**Domanda 6 (punti)** – Disegnare il circuito di aggiornamento dello stato della rete sincrona

