

AE Reti Logiche ed Automi (Esercitazioni)

Tommaso Zoppi
tommaso.zoppi@unifi.it



Progettazione di Automi



Esercizio 1

Progettare una macchina di Mealy per il controllo della qualità di un prodotto in base a specifiche di controllo fissate.

Il controllo deve arrestare la produzione per poter effettuare delle verifiche alla macchina, qualora esso riscontri la produzione di due pezzi difettosi consecutivi o di tre pezzi difettosi (anche non consecutivi); in tal caso si ritorna nello stato iniziale dove si assume che la macchina sia nuovamente funzionante.



Esercizio 1: Definizione ingressi/uscite

I possibili input della macchina sono:

{pezzo buono, pezzo difettoso},

mentre le uscite possibili sono:

{continua la produzione, arresta la produzione}.

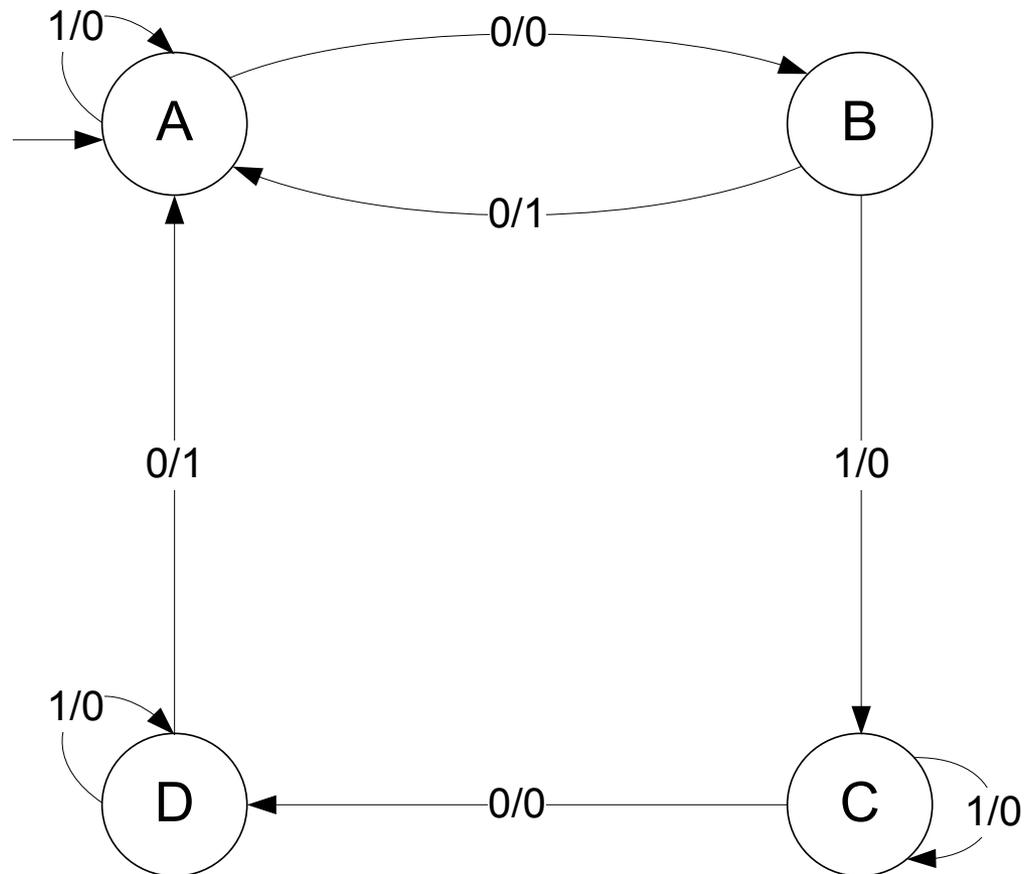
Per semplicità possiamo codificare ingressi e uscite come segue:

INPUT		OUTPUT	
pezzo buono	1	continua la produzione	0
pezzo difettoso	0	arresta la produzione	1



Esercizio 1: Automa di Mealy

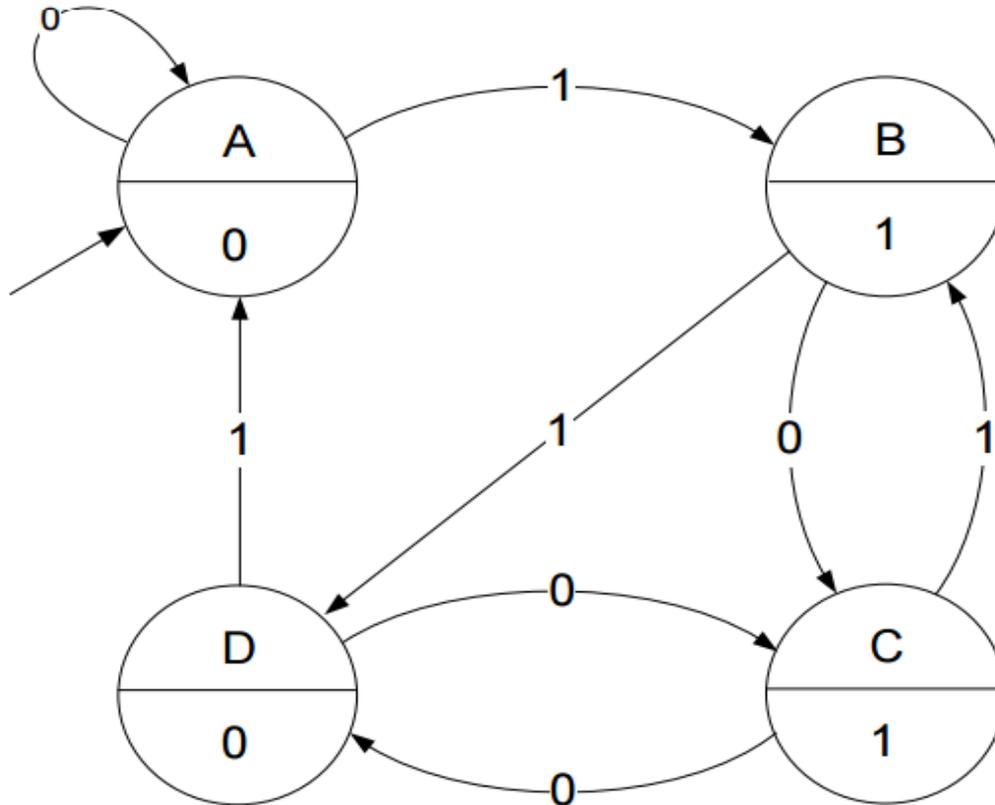
INPUT		OUTPUT	
pezzo buono	1	continua la produzione	0
pezzo difettoso	0	arresta la produzione	1





Esercizio 2

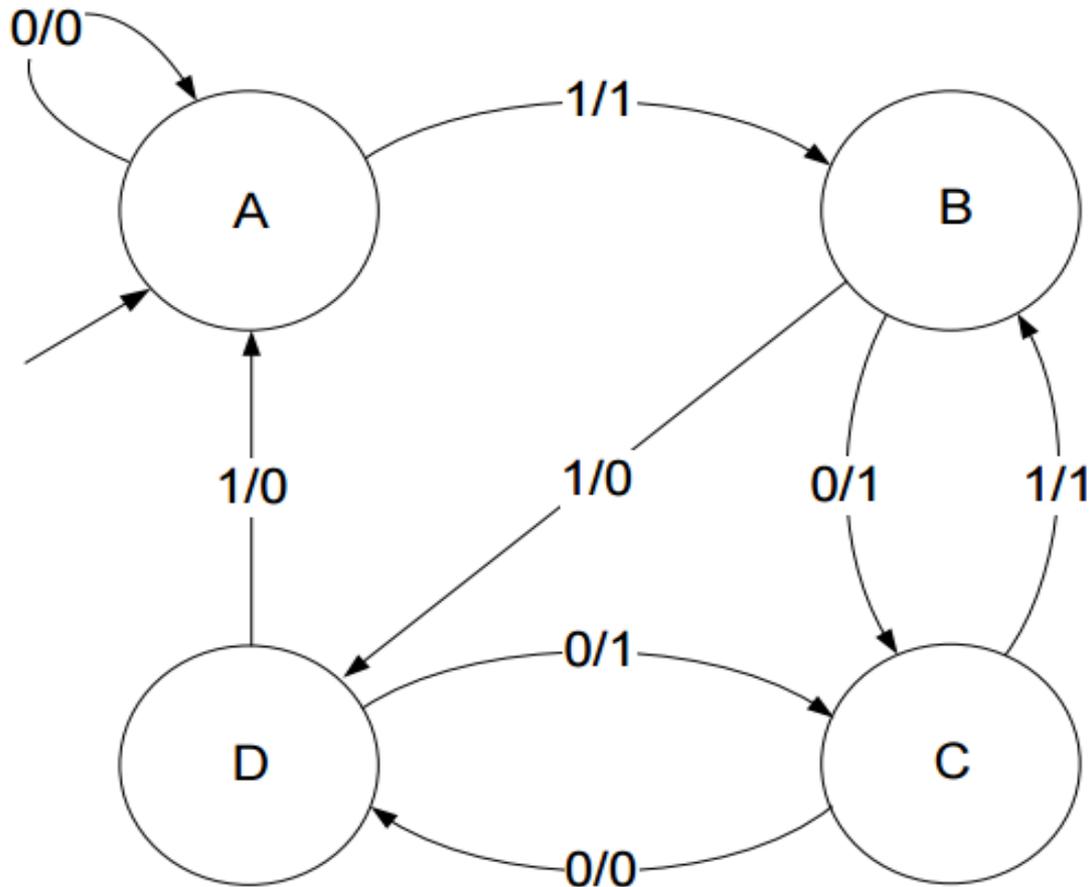
Convertire il seguente diagramma degli stati di Moore in uno equivalente di Mealy.





Esercizio 2: Automa equivalente

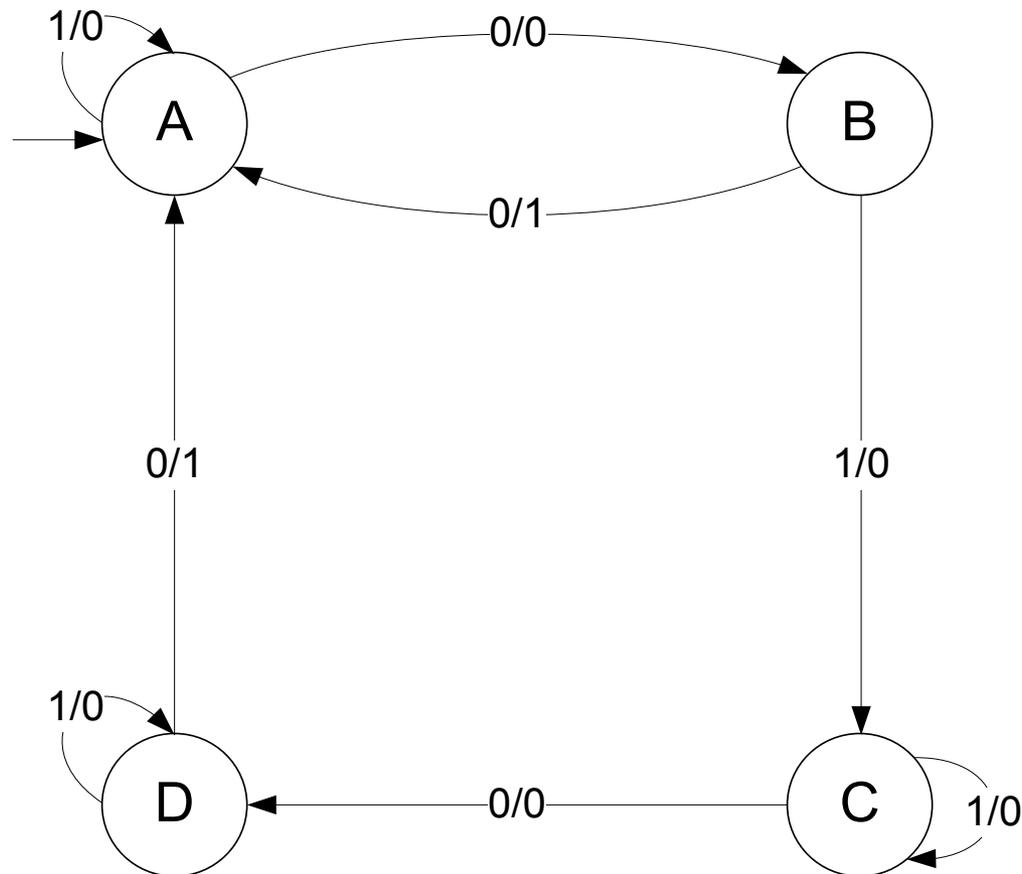
Chiave pratica di conversione: associare l'uscita di uno stato a tutte le transizioni che portano in tale stato.





Esercizio 3

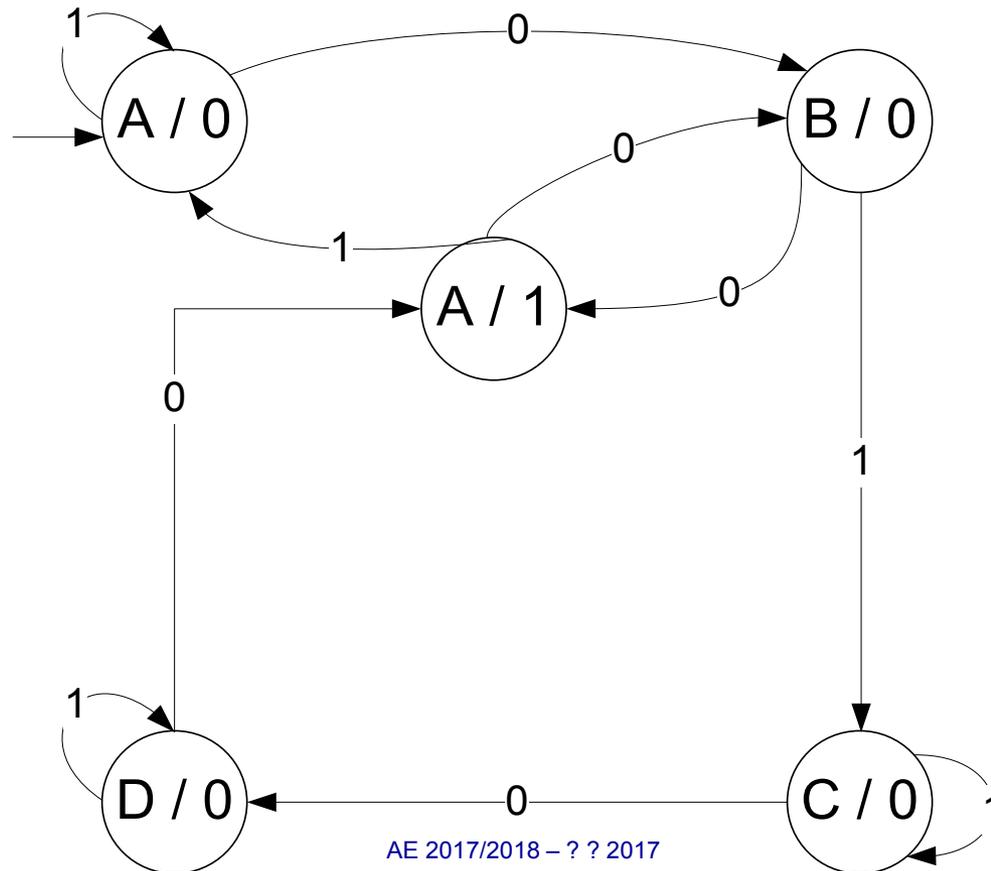
Convertire l'automata di Mealy ottenuto nell'esercizio 4 nell'automata di Moore equivalente.





Esercizio 3: Automa equivalente

Chiave Pratica di Conversione: considerando uno stato, vedere tutte le transizioni entranti e le loro uscite. Se le uscite sono uguali, si toglie l'uscita dalla transizione e si mette sullo stato; altrimenti bisogna sdoppiare (o triplicare, quadruplicare ...) lo stato in esame





Minimizzazione di Automi



Esercizio 4

Si progetti una Macchina di Moore per la realizzazione di un semplice lucchetto elettronico, che inizialmente è chiuso.

Il sistema riceve due segnali di ingresso I_1 e I_2 e fornisce in uscita il segnale O , dove:

$$O = \begin{cases} 1 & : \text{ lucchetto aperto} \\ 0 & : \text{ lucchetto chiuso} \end{cases}$$

- ▶ Il lucchetto si apre se si hanno consecutivamente le seguenti coppie di input: (prima coppia) $I_1 I_2 = 01$ e (seconda coppia) $I_1 I_2 = 10$.
- ▶ In tutti gli altri casi il lucchetto rimane chiuso.
- ▶ Ogni volta che la combinazione è sbagliata o il lucchetto si chiude, si torna nello stato iniziale.
- ▶ Una volta aperto, il lucchetto rimane aperto finché la configurazione degli ingressi è $I_1 I_2 = 10$, si chiude appena riceve in ingresso una configurazione diversa.

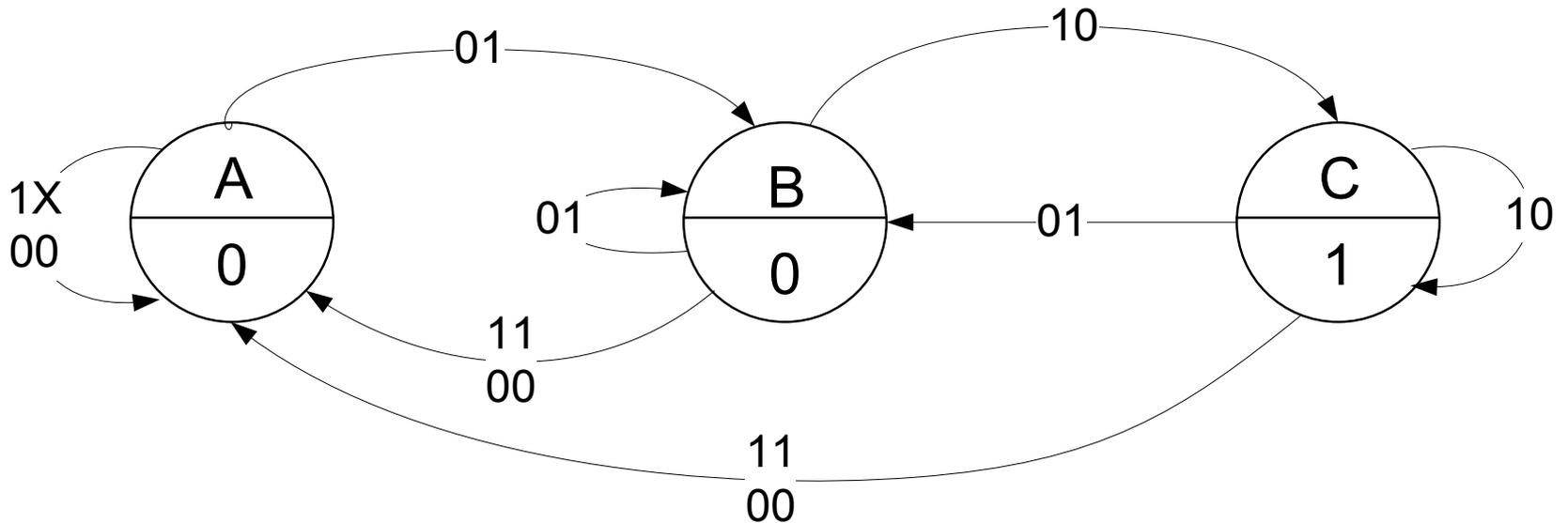
Disegnare l'automa a stati finiti di Moore che modella il sistema.

Verificare attraverso la tabella delle implicazioni che l'automa sia minimo, in caso contrario disegnare l'automa minimo.



Automa di Moore

	00	01	10	11
A/0	A	B	A	A
B/0	A	B	C	A
C/1	A	B	C	A





Minimizzazione

Attraverso la **tabella delle implicazioni** si verifica che la macchina è **MINIMA**:

B	AC	
C	X	X
	A	B

B	X	
C	X	X
	A	B

A e C sono distinguibili, per cui l'automa è minimo.



Esercizio 5

Si consideri l'automa specificato nella seguente tabella

	0	1
S0	S1/0	S0/0
S1	S2/0	S3/0
S2	S5/0	S3/1
S3	S1/0	S0/1
S4	S1/0	S0/0
S5	S2/0	S3/0

- ▶ Disegnare l'automa (stato iniziale S4).
- ▶ Verificare se l'automa è minimizzabile ed eventualmente disegnare l'automa minimo.



Automa di Mealy

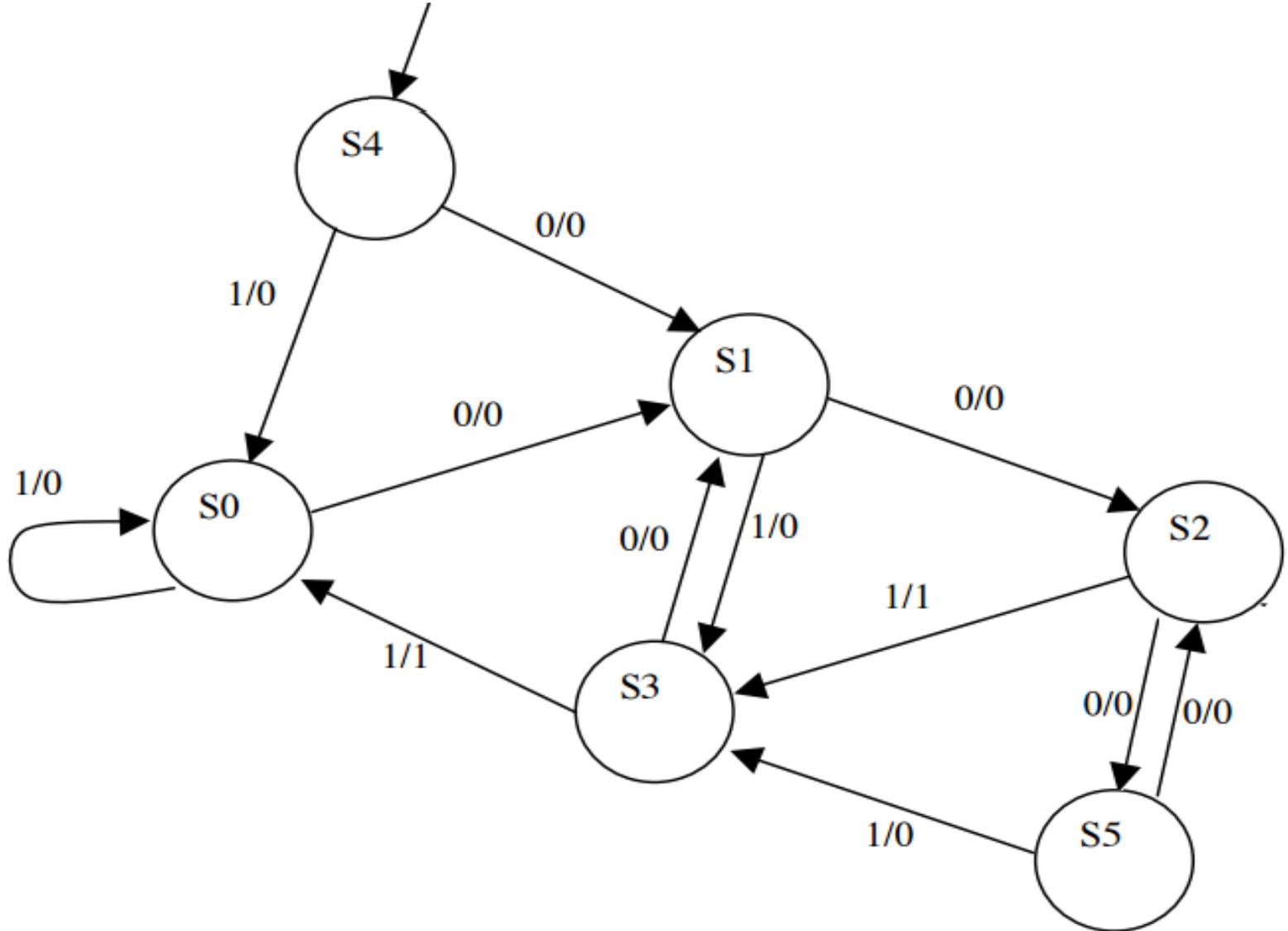




Tabella delle Implicazioni (I)

S1	(S1,S2) (S0,S3)				
S2	X	X			
S3	X	X	(S1,S5) (S0,S3)		
S4	~	(S1,S2) (S0,S3)	X	X	
S5	(S1,S2) (S0,S3)	~	X	X	(S1,S2) (S0,S3)
	S0	S1	S2	S3	S4

	0	1
S0	S1/0	S0/0
S1	S2/0	S3/0
S2	S5/0	S3/1
S3	S1/0	S0/1
S4	S1/0	S0/0
S5	S2/0	S3/0



Tabella delle Implicazioni (II)

S1	X				
S2	X	X			
S3	X	X	X		
S4	~	X	X	X	
S5	X	~	X	X	X
	S0	S1	S2	S3	S4

	0	1
S0	S1/0	S0/0
S1	S2/0	S3/0
S2	S5/0	S3/1
S3	S1/0	S0/1
S4	S1/0	S0/0
S5	S2/0	S3/0



Automa Minimo

Ci sono più stati equivalenti, l'automa può essere minimizzato. Otteniamo un nuovo automa con stati

$$Q0 = \{S0, S4\}, Q1 = \{S1, S5\}, Q2 = S2, Q3 = S3$$

