

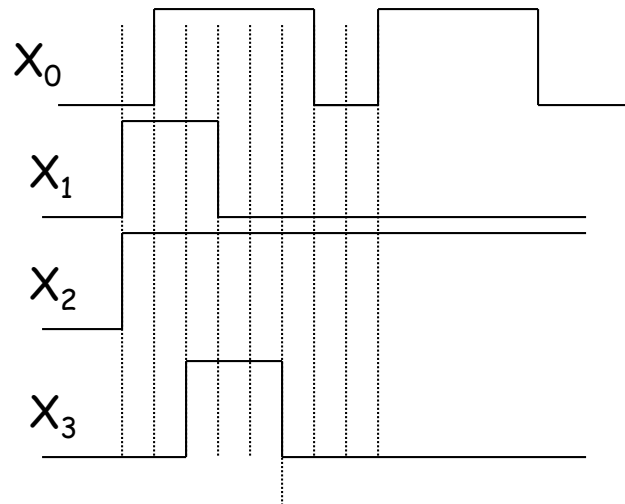
Dalla macchina alla rete:
reti LLC

Level (input) Level (output) Clocked

Dalla macchina alla rete

- Per realizzare una macchina sequenziale è necessario
 - Codificare gli insiemi I, S, O con variabili di commutazione
 - Realizzare le funzioni δ ed ω con reti combinatorie
- Ipotizzare il comportamento temporale delle variabili di ingresso/uscita
 - Ogni circuito digitale risponde ai nuovi valori di ingresso producendo la nuova uscita in modo stabile solo un tempo di ritardo d durante il quale sono esauriti tutti i transitori
 - Considereremo solo la realizzazione di reti di tipo LLC (*Level Level Clocked*)

Classificazione variabili di ingresso



X_0 a livello rispetto a X_1

X_1 a livello rispetto a X_0

X_0 impulsiva rispetto a X_2

X_2 a livello rispetto a X_0

X_0 a livello rispetto a X_3

X_3 impulsiva rispetto a X_0

Si cerca di evitare il comportamento come quello presente tra X_1 e X_2 che commutano "contemporaneamente"

(possibilità di alee-corse, si studiano a Reti Logiche)
Le alee si verificano spesso se i segnali vengono generati da fenomeni naturali (non controllabili dall'uomo), p.e. nei contatori Geiger, interferenze....

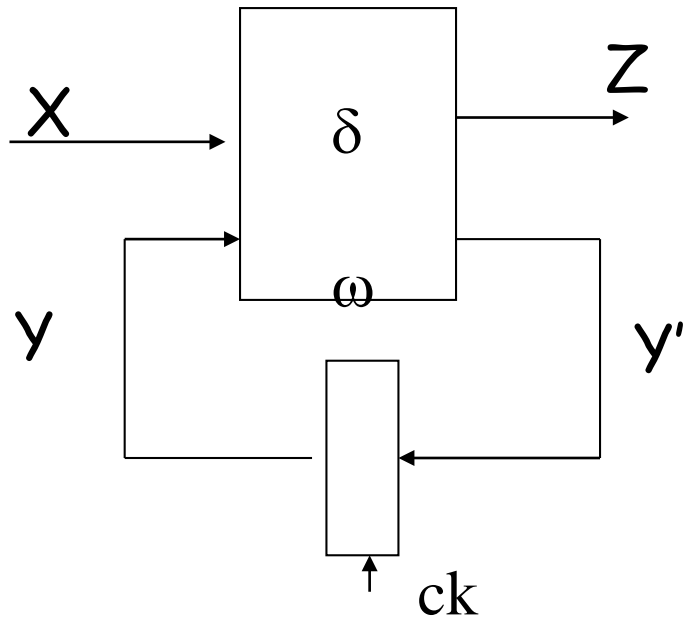
Dalla macchina alla rete LLC

- x_1, x_2, \dots, x_n variabili di ingresso a livelli
 - $2^n \geq |I|$
- z_1, x_2, \dots, z_m variabili di uscita a livelli
 - $2^m \geq |O|$
- y_1, y_2, \dots, y_k variabili di stato
 - $2^k \geq |S|$
- Variabile impulsiva, ck , che ha lo scopo di far commutare lo stato
 - $ck=0 \Rightarrow (x_1, x_2, \dots, x_n) = i_0$ (carattere "spazio", $i_0 \notin I$)
 - $ck=1 \Rightarrow (x_1, x_2, \dots, x_n) = i \in I$

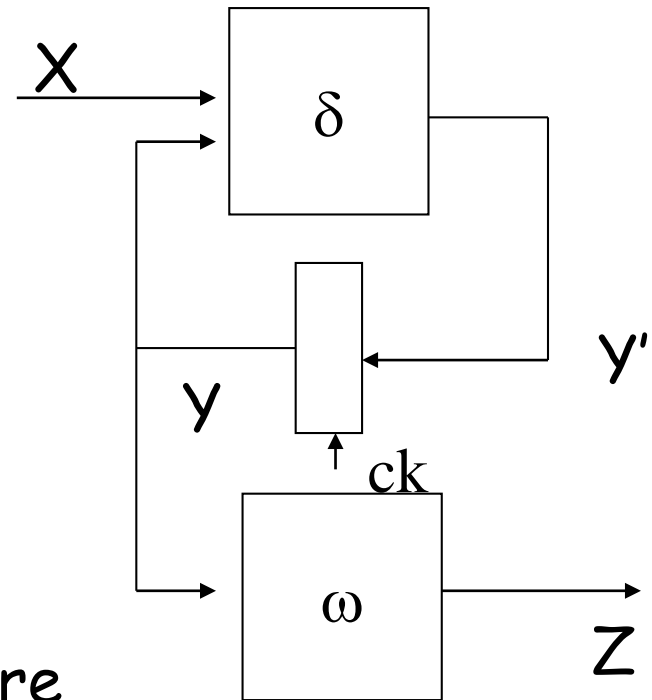
Reti LLC

- La rete sequenziale lavora con le seguenti ipotesi:
 - Variabili d'ingresso di tipo a livello (ossia il valori in ingresso rimangono fissi per un periodo T sufficientemente lungo per far assumere all'uscita il nuovo valore di regime, ossia $T > d$)
 - Variabili di uscita a livello
 - Segnale di abilitazione "positive or negative edge trigger", o a livello (in quest'ultimo caso la variabile di commutazione deve essere pari ad 1 per un periodo di tempo sufficiente per far commutare i flip-flop, ma inferiore al minimo tempo di commutazione dei circuiti combinatori che calcolano lo stato successivo, altrimenti si potrebbero avere più commutazioni)

Dal modello strutturale al circuito



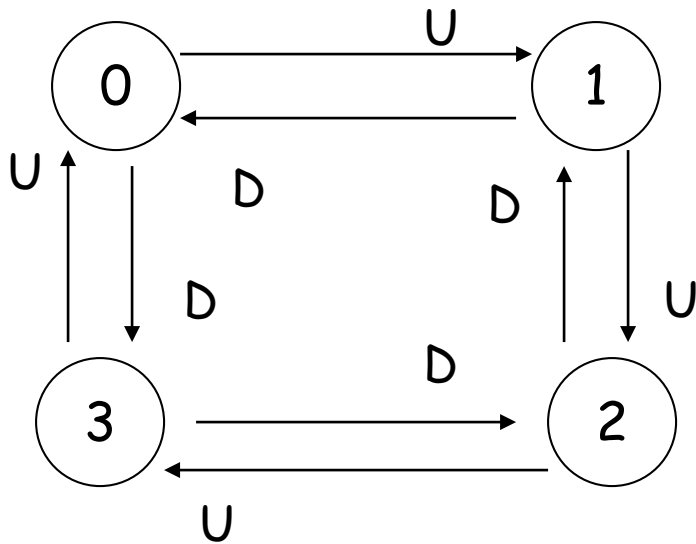
Mealy



Moore

notare che l'uscita dipende solo dallo stato, in questo caso si può anche usare un'unica rete combinatoria purchè l'uscita dipenda solo dallo stato

Esempio contatore UP-DOWN modulo 4



uscita = stato

$I=\{U,D\}$

$O=\{0,1,2,3\}$

$S=\{0,1,2,3\}$

stato	ingresso		uscita
	U	D	
0	1	3	0
1	2	0	1
2	3	1	2
3	0	2	3

Codifica simboli

I	x
U	0
D	1

S	y_2	y_1
0	0	0
1	0	1
2	1	0
3	1	1

O	z_2	z_1
0	0	0
1	0	1
2	1	0
3	1	1

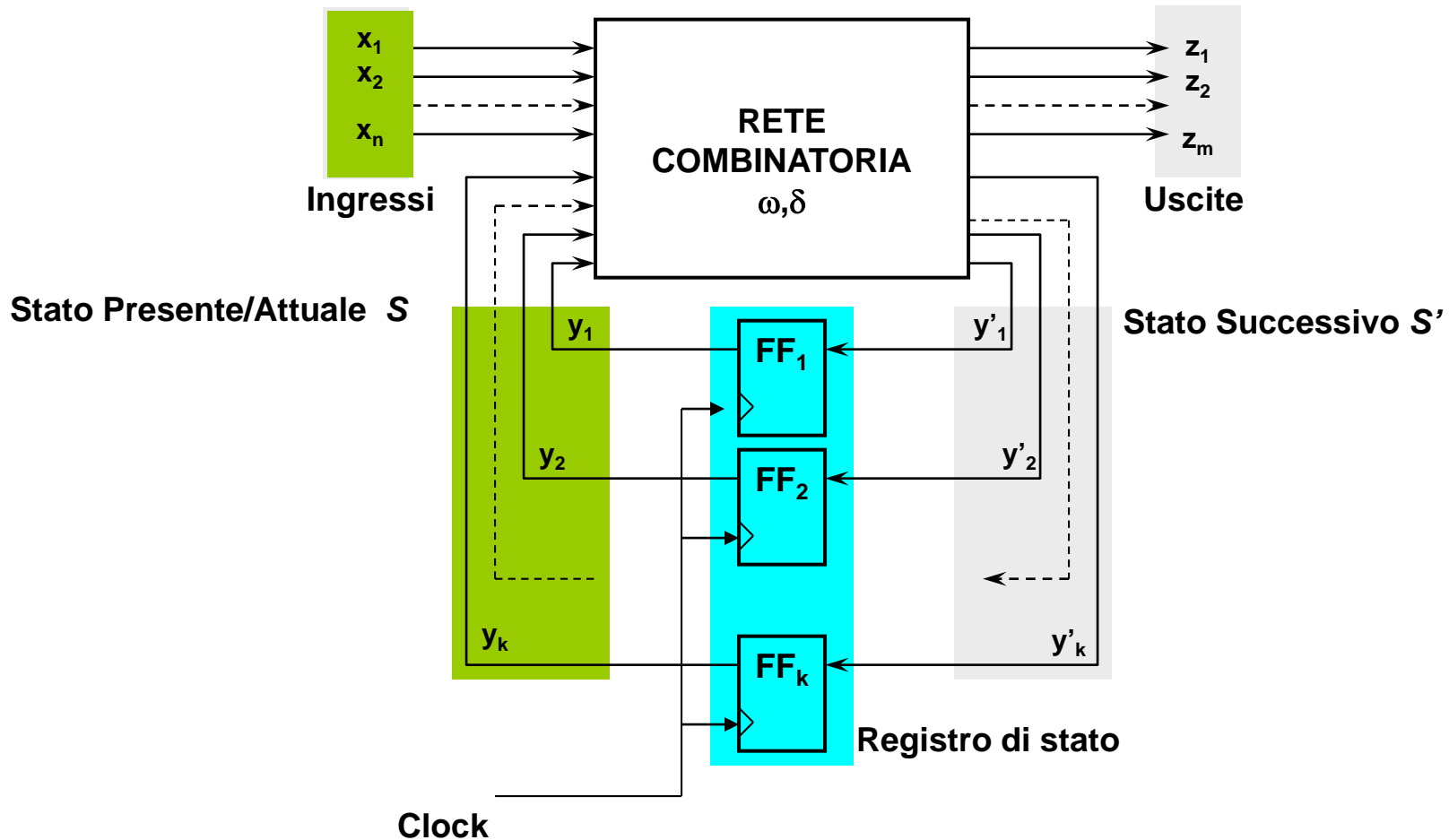
		ingresso		
		U	D	uscita
stato	0	1	3	0
	1	2	0	1
	2	3	1	2
	3	0	2	3



		x			
y ₂	y ₁	0	1	z ₂	z ₁
0	0	01	11	00	
0	1	10	00	01	
1	0	11	01	10	
1	1	00	10	11	

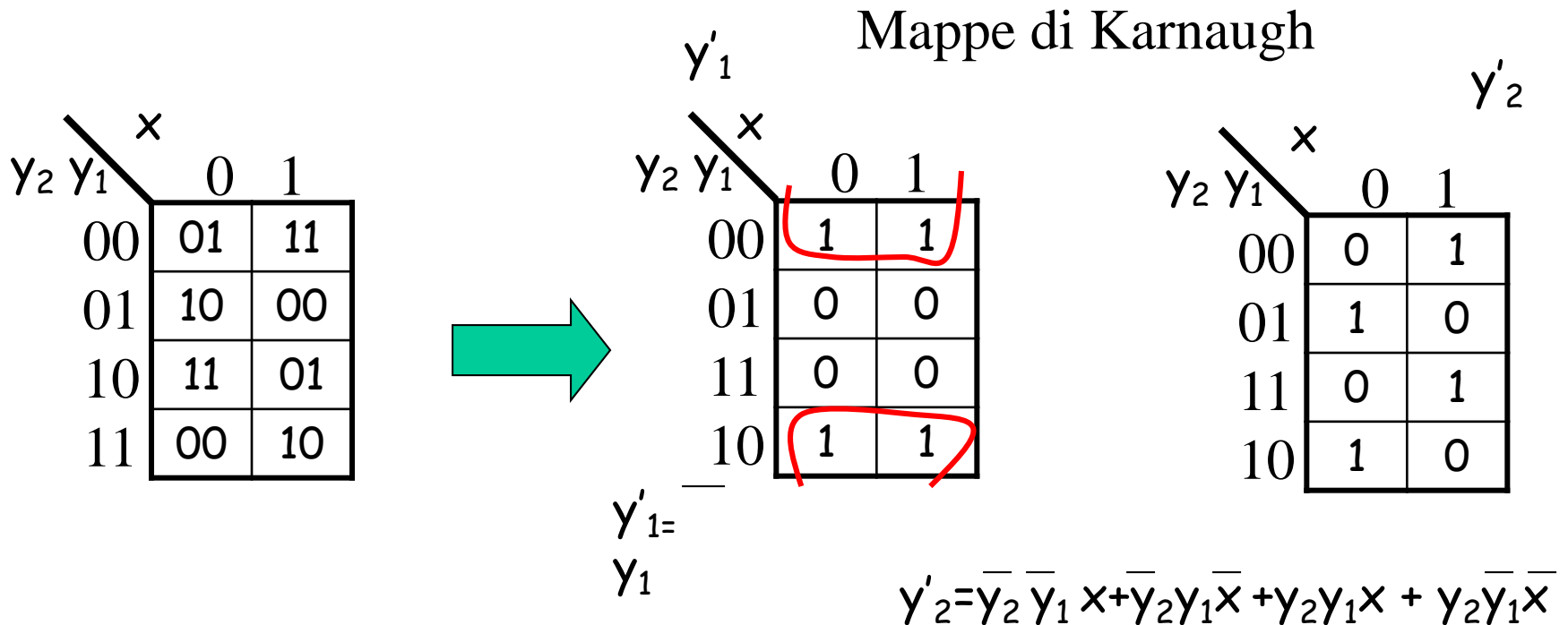
Rete LLC per macchine sequenziali

(nel caso di Moore l'uscita dipende solo dallo stato)

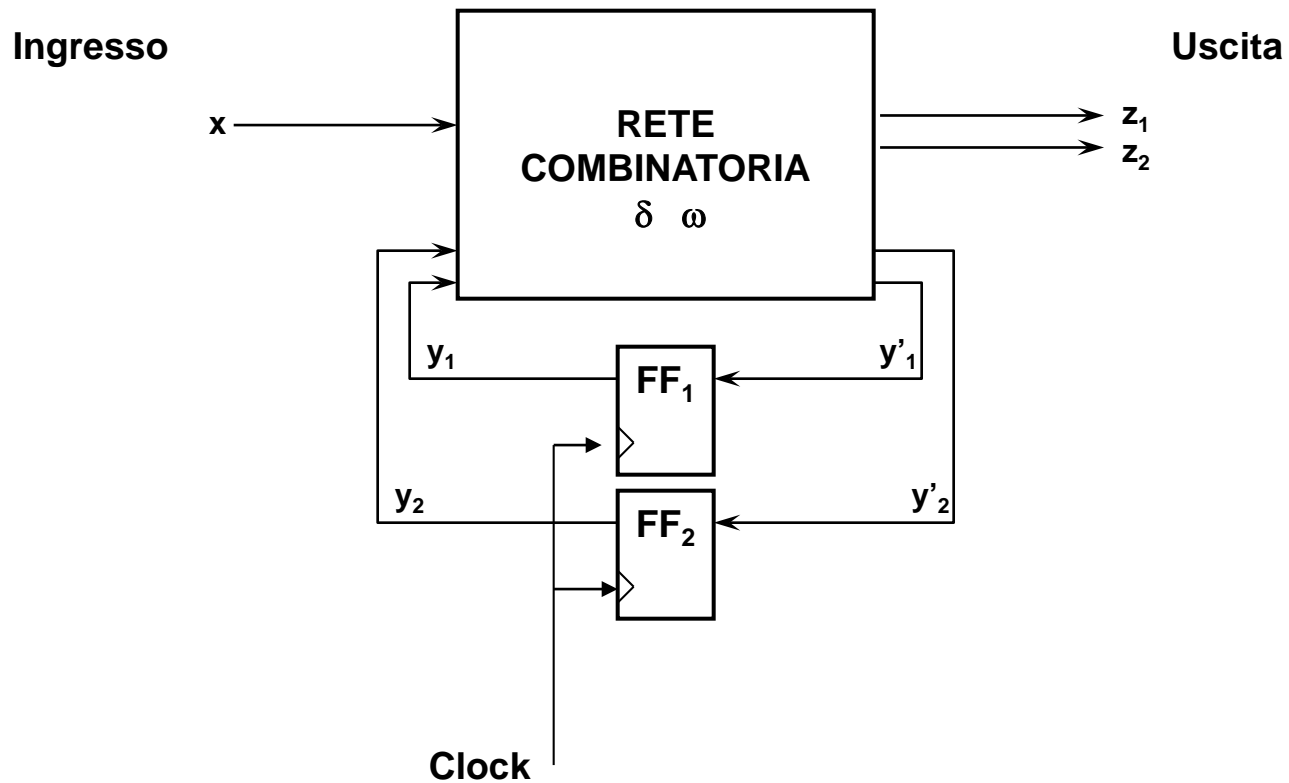


Sintesi funzioni δ e ω

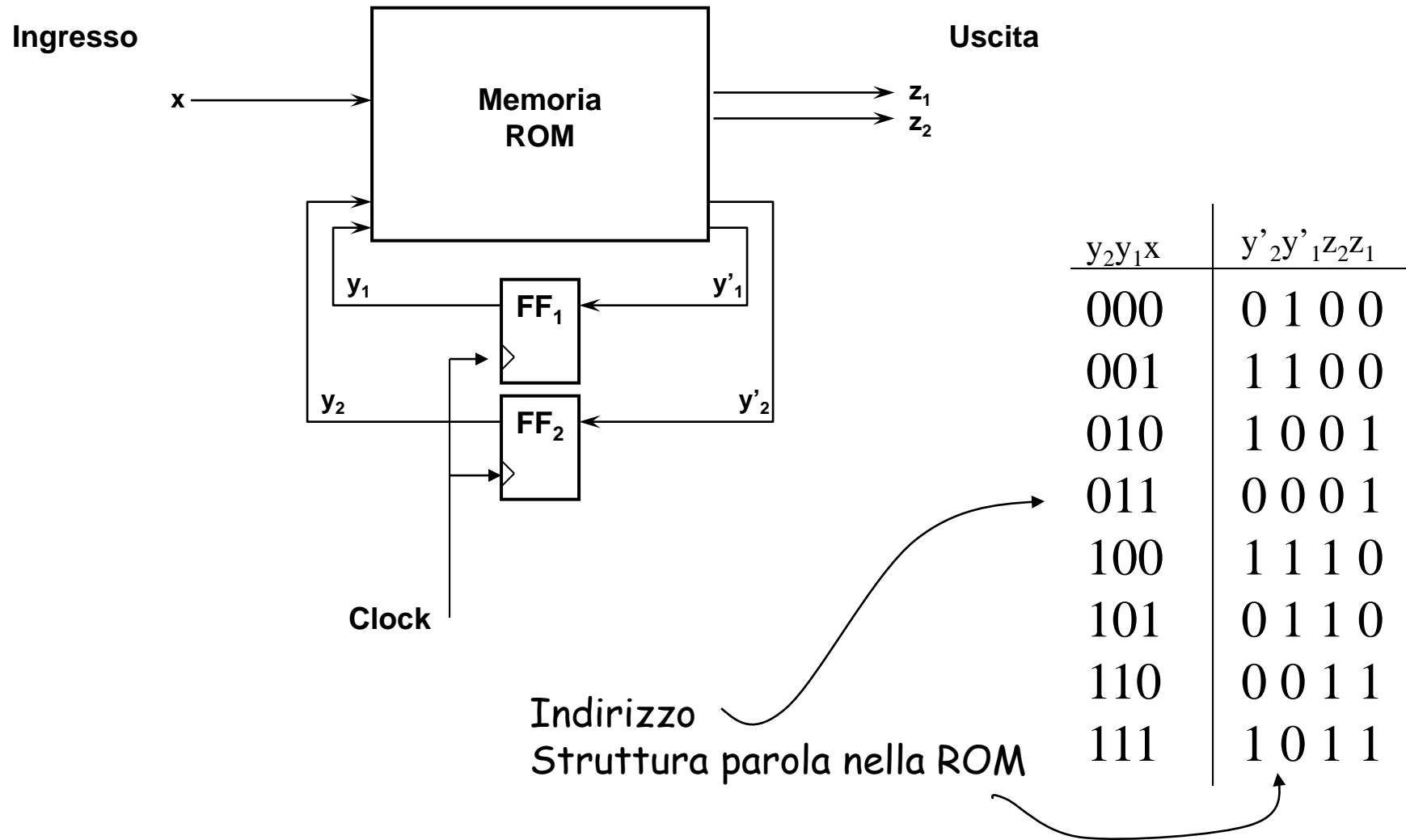
- In questo semplice esempio, l'uscita è uguale allo stato
 - $\omega(y_2 y_1) = y_2 y_1$ cioè $z_2 = y_2$ e $z_1 = y_1$



Realizzazione mediante rete combinatoria



Realizzazione mediante ROM



Sintesi della macchina riconoscitrice della
sequenza ANNA

prima tramite porte logiche e poi con ROM

usando sia una macchina di Mealy
che una macchina di Moore

INFINE

fare esercizi di esame
di Calcolatori Elettronici