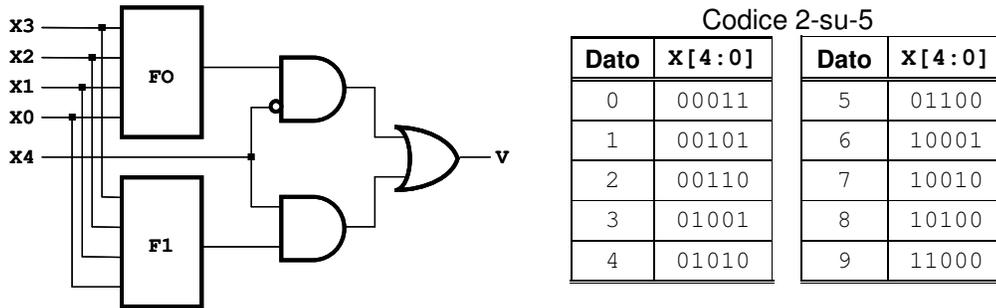


## TEMA D'ESAME

### Domanda A

Si progetti una rete combinatoria in grado di validare il codice a maggioranza 2-su-5. Secondo tale codice le cifre decimali da 0 a 9 sono rappresentate dalle sequenze di 5 bit mostrate nella tabella seguente, ogni altra combinazione degli ingressi non rappresenta una cifra valida. Si mappi la funzione di validazione, che vale 1 solo per le parole di ingresso valide, sull'architettura mostrata nella figura seguente, in cui **F0** ed **F1** sono lookup-table a 4 ingressi in grado di calcolare ogni funzione di 4 variabili. Si richiede di trovare la forma minima di **F1** ed **F2**.



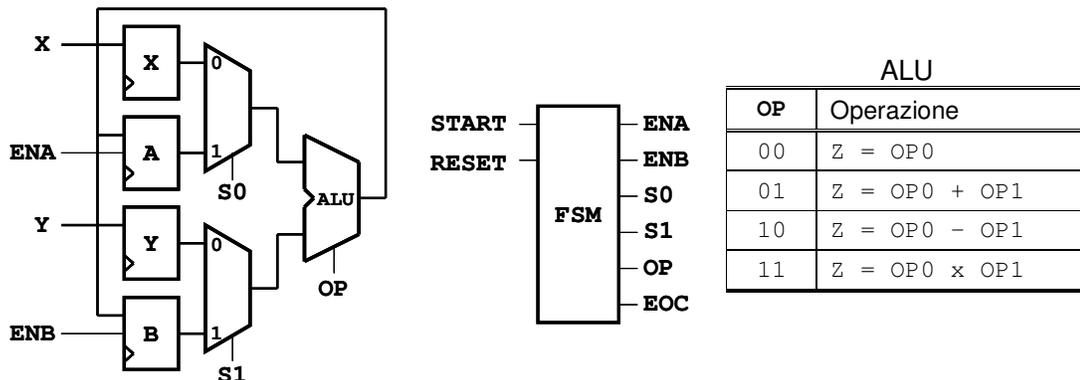
### Domanda B

Dimostrare, procedendo unicamente per via algebrica, la seguente proprietà:

$$ac = 0 \wedge a + c = 1 \Rightarrow \overline{ab} \oplus \overline{bc} = b$$

### Domanda C

È dato il datapath mostrato di seguito e controllato dalla macchina a stati **FSM**. Si vuole calcolare  $X^2 + Y^2 - XY$ , supponendo che gli ingressi **X** ed **Y** siano stabili per un tempo sufficiente. A tal fine si utilizzano i registri temporanei **A** e **B** dotati di segnali di clock enable **ENA** ed **ENB** rispettivamente e la **ALU**, controllata dal segnale **OP**, le cui funzioni sono descritte nella tabella seguente. Si progetti la macchina a stati **FSM** per il controllo di tale data path, tenendo presente che il segnale **START** forza l'inizio della computazione ed il segnale **EOC** assume valore 1 per un ciclo di clock alla fine della computazione.



Per la descrizione della macchina a stati si utilizzi una tabella come quella riportata di seguito come esempio di realizzazione dell'operazione **A=2X-Y**.

Stato	Operazione	ENA	ENB	S0	S1	OP	EOC
S0	<b>B = X</b>	0	1	0	-	00	0
S1	<b>A = B + X</b>	1	0	0	1	01	0
S2	<b>A = A + Y</b>	1	0	1	0	10	1

## Domanda D

---

Si sintetizzi con flip flop di tipo D la macchina a stati finiti minima per il controllo di una porta ad apertura automatica. La porta è dotata dei seguenti dispositivi:

1. Sensore infrarosso in grado di rilevare la presenza di una persona nelle vicinanze. Quando una persona è vicina alla porta il segnale di uscita  $P$  di tale sensore vale 1, altrimenti vale 0.
2. Sensore di fine corsa. Il segnale di uscita  $F$  di tale sensore vale 1 solo quando la porta è completamente aperta o completamente chiusa.
3. Motore elettrico per l'apertura/chiusura, dotato di due segnali di controllo  $A$  e  $C$ . Quando  $A$  vale 1 il motore apre la porta, quando  $C$  vale 1 il motore chiude la porta. Si tenga presente che non è noto a priori il tempo necessario al motore per aprire o chiudere completamente la porta e che se entrambi i segnali valgono 0 o 1, il motore rimane immobile.

Si progetti la macchina completando, ove necessario, la specifica data e chiarendo tutte le assunzioni fatte per procedere alla realizzazione del diagramma degli stati.