

<b>SCHEDA ASE1806</b>		<b>Data: 16 Luglio 2018</b>
Cognome	Nome	

### ESERCIZIO N°1

8 punti

Realizzare un sottoprogramma per il microcontrollore AVR XMEGA256A3BU, in grado di moltiplicare il numero con segno (C2) da 8 bit, contenuto all'indirizzo puntato da X, con il numero senza segno da 16 bit, contenuto all'indirizzo puntato da Y. Il risultato (valutare quanti byte sono necessari per la sua rappresentazione senza errori in C2) deve essere posto in memoria all'indirizzo puntato da Z. Per i valori numerici multibyte, le parti più significative hanno (come d'uso) indirizzi maggiori.

### ESERCIZIO N°2

4 punti

Determinare la rappresentazione nel formato frazionale [2.6] in C2 dei seguenti numeri e valutare l'errore assoluto (nel caso di valori non rappresentabili esattamente, si scelga la rappresentazione che meglio approssima il valore proposto):

$$-e^{e^2}/2$$

$$\log_3(0,245)$$

$$-3/\pi$$

$$-\pi^2/8$$

### ESERCIZIO N°3

6 punti

Realizzare in forma NOR-NOR ottima una rete combinatoria in grado di valutare la seguente espressione, il cui risultato è booleano ( $x_1, x_0$  e  $y_2, y_1, y_0$  sono le cifre dei 2 numeri binari X e Y). Evidenziare i termini essenziali.

$$|6XY|_5 \geq |X^2 + Y^2|_7$$

### ESERCIZIO N°4

6 punti

Progettare usando flip-flop JK una macchina di Mealy sincronizzata con un ingresso e una uscita, in grado di riconoscere una qualsiasi delle 2 sequenze (non interallacciate) 101 e 00. Quando la macchina riconosce una qualsiasi delle sequenze, pone l'uscita a 1 per 1 ciclo di clock.

### ESERCIZIO N°5

4 punti

Disegnare lo schema logico di un contatore down modulo 11.

### ESERCIZIO N°6

5 punti

Realizzare la seguente funzione booleana

$$u = x + \bar{y}z + \bar{z}(\bar{x}t + \bar{t}y)$$

a) usando dei multiplexer 2:1

b) usando decoder 4:16 e porte OR (oppure NOR) a 3 ingressi

# 1

Realizzare un sottoprogramma per il microcontrollore AVR XMEGA256A3BU, in grado di moltiplicare il numero con segno (C2) da 8 bit, contenuto all'indirizzo puntato da X, con il numero senza segno da 16 bit, contenuto all'indirizzo puntato da Y. Il risultato (valutare quanti byte sono necessari per la sua rappresentazione senza errori in C2) deve essere posto in memoria all'indirizzo puntato da Z. Per i valori numerici multibyte, le parti più significative hanno (come d'uso) indirizzi maggiori.

```
/* Il risultato richiede 3 byte.
   Infatti il range del risultato è  $[-2^7(2^{15}-1);(2^7-1)(2^{15}-1)]$ 
   e 24 bit sono più che sufficienti (il range è  $[-2^{23};2^{23}-1]$ )
*/

mulSX_YW:
  push R0
  push R1
  push R16
  push R18
  push R19
  push R20
  push R21
  ld R16,X //in R16 il fattore (X)
  ld R18,Y //in R18 (Y)_L
  ldd R19,Y+1 //in R19 (Y)_H
  mulsu R16,R18
  st Z,R0 //salvo il primo byte del risultato
  mov R20,R1 //appoggia il byte centrale del risultato (parziale)
  sbc R21,R21 //il risultato è 0xFF se c'è C, 0 altrimenti (segno esteso)
  mulsu R16,R19
  add R20,R0
  adc R21,R1
  std Z+1,R20
  std Z+2,R21
  pop R21
  pop R20
  pop R19
  pop R18
  pop R16
  pop R1
  pop R0
  ret
```

② Range di rappresentabilità  $-2 \leq x \leq$

$$-\frac{e^{e/2}}{2} = -1,94642378\dots = 10,000011 \quad [2.6]$$

(Moltiplica per 64, somma 256, arrotonda)

$$\log_3(0,245) = -1,2802488\dots = 10,101110 \quad [2.6]$$

$$-3/\pi = -0,9549296\dots = 11,000011 \quad [2.6]$$

$$-\pi^2/8 = -1,23370055\dots = 10,110001 \quad [2.6]$$

Calcolo dell'errore  $e_e = \hat{x} - x$  <sup>zero</sup>  
( $\leq 1/128$ )

1)  $e_e = -0,00670$

2)  $e_e = -0,00100$

3)  $e_e = 0,00180$

4)  $e_e = -0,000674$

$$|6 \times Y|_5 = |X \cdot Y|_5 = |X^2 + Y^2|_7$$

	0	1	3	2
0	0	1	0	0
1	0	1	2	4
3	0	2	3	5
2	0	3	4	6

	4	5	7	6
0	0	4	0	0
2	4	0	1	1
4	0	5	2	1
3	1	0	1	2
2	2	0	1	3
4	4	6	2	3
3	6	0	4	2
6	0	1	4	5

LISTA ESS.

- $Y_2 + Y_0 + X_0$
- $Y_2 + \bar{Y}_0 + X_0$
- $\bar{Y}_1 + Y_0 + X_1$
- $\bar{Y}_2 + \bar{Y}_0 + \bar{X}_1 + X_0$
- $\bar{Y}_2 + Y_0 + X_0$

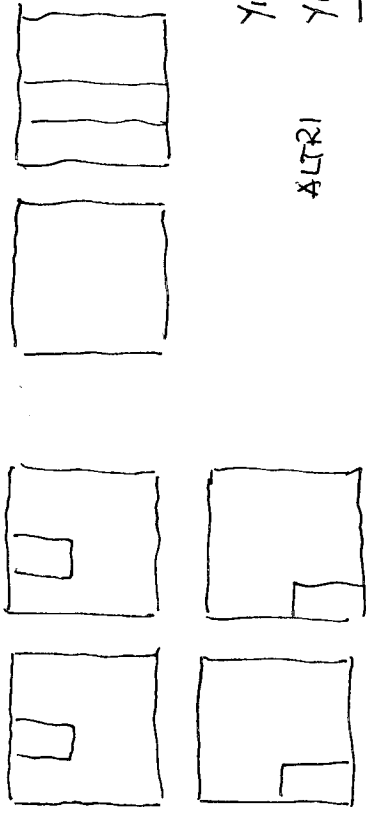
Sintesi PS (NOR-NOR)

$Y_2 = 0$

	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	0	0	1	0
11	0	1	0	0*
10	0	0	1	0*

Evidenziati gli implicati essenziali (più vicini principali che coprono lo 0 con \*).

Altri implicati principali (scelta arbitraria).

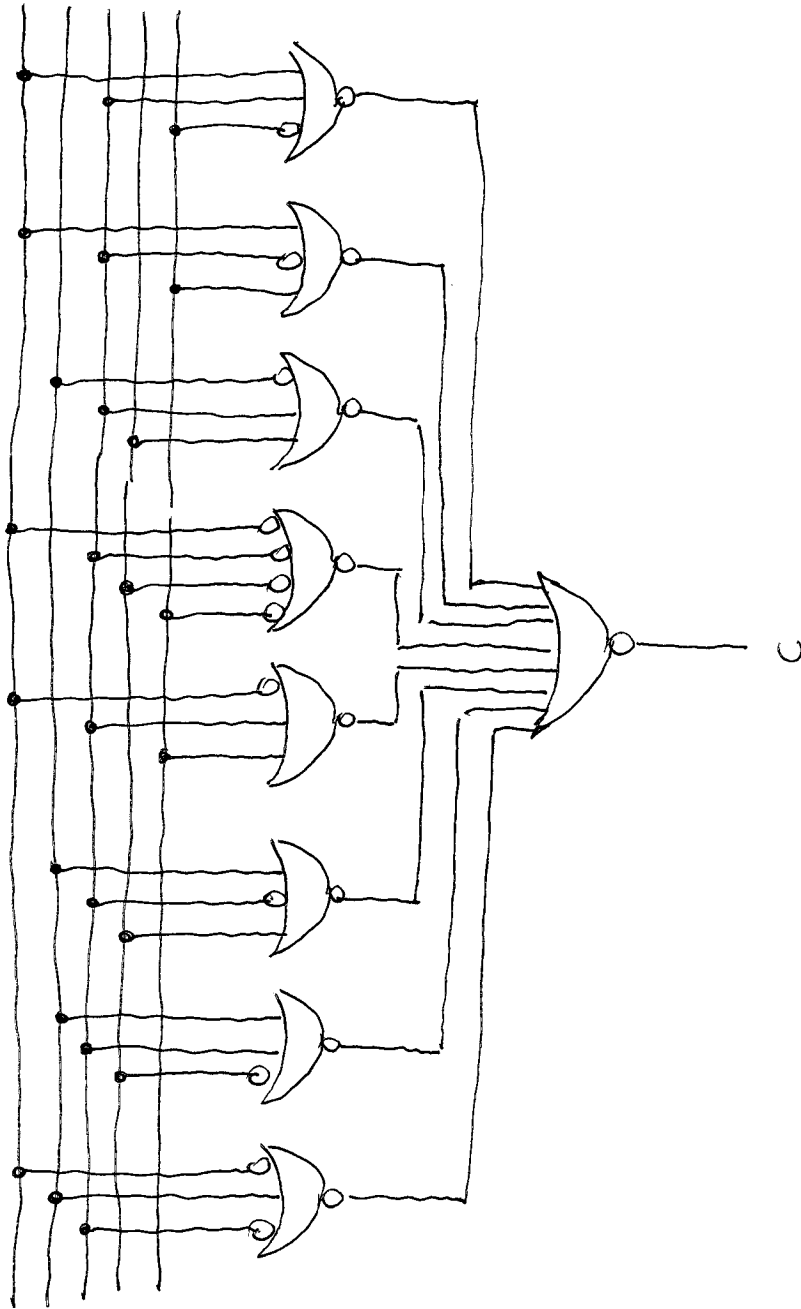


ALTRI

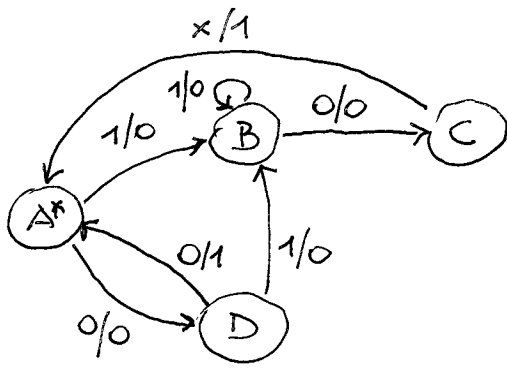
- $Y_1 + \bar{Y}_0 + X_1$
- $Y_1 + Y_0 + \bar{X}_1$
- $\bar{Y}_2 + Y_1 + \bar{Y}_0$

Scheme

$y_2, y_1, y_0, x_1, x_0$



④ graph



Codifica stati

A	00	(stato di reset)
B	01	
C	10	
D	11	
	$q_1 q_0$	

IN	$q_1 q_0$	00	01	11	10
		A	B	D	C
0		11/0	10/0	00/1	00/1
1		01/0	01/0	01/0	00/1

Uscita

$q_1 q_0$	00	01	11	10
	A	B	D	C
0	0	0	1	1
1	0	0	0	1

$U = q_1 (\overline{IN} + \overline{q_0})$

Tabella applicazione JK

q	$q^+$	J	K
0	0	0	-
0	1	1	-
1	0	-	1
1	1	-	0

$J_1$

$q_1 q_0$	00	01	11	10
	A	B	D	C
0	1	1	-	-
1	0	0	-	-

$K_1$

$q_1 q_0$	00	01	11	10
	A	B	D	C
0	-	-	1	1
1	-	-	1	1

$J_1 = \overline{IN}$

$K_1 = 1$

$J_0$

$q_1 q_0$	00	01	11	10
	A	B	D	C
0	1	-	-	0
1	1	-	-	0

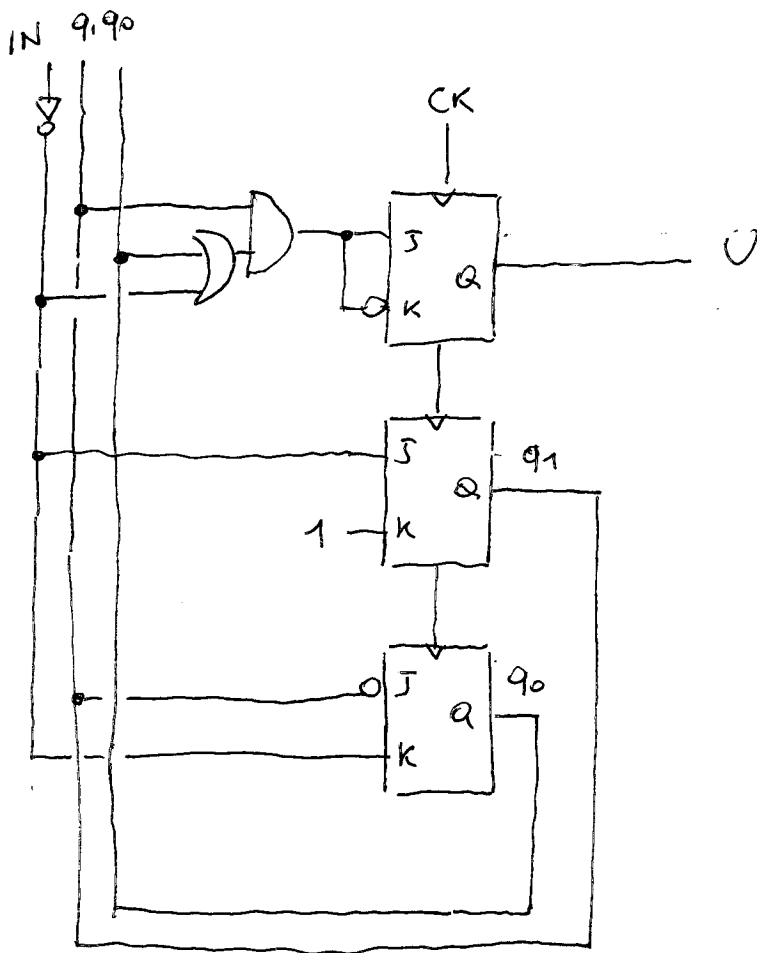
$K_0$

$q_1 q_0$	00	01	11	10
	A	B	D	C
0	-	1	1	-
1	-	0	0	-

$J_0 = \overline{q_1}$

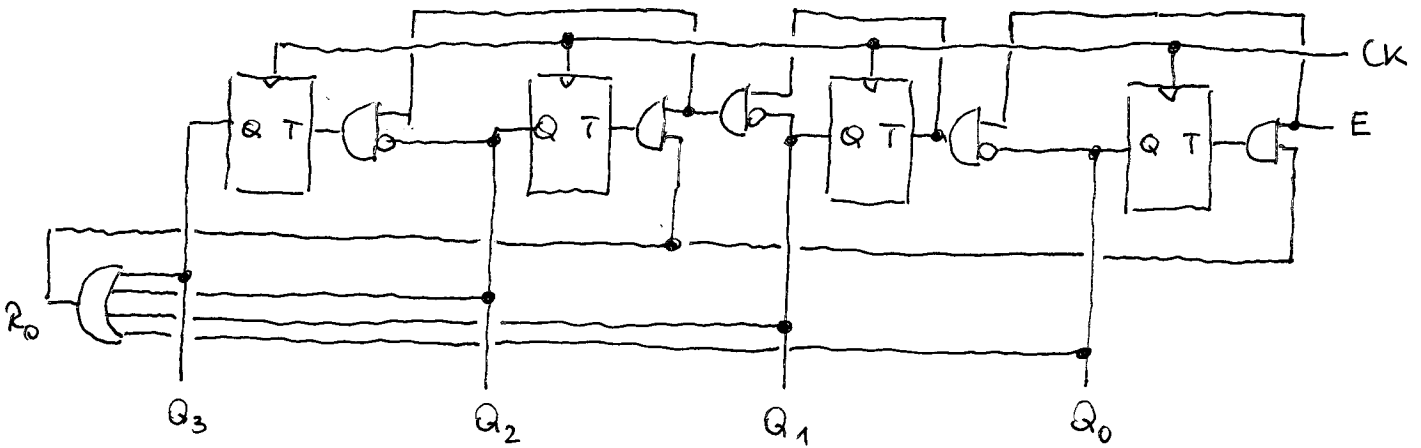
$K_0 = \overline{IN}$

# Schema logico



5) Usiamo come base un contatore modulo 16 con abilitazione (down)  
 Transizione di fine conteggio:

	$R_0$	
0 0 1 0	1	
0 0 0 1	1	
0 0 0 0	0	
1 1 1 1	1	conteggio "normale"
1 0 1 0	1	valore richiesto (10)
B B		





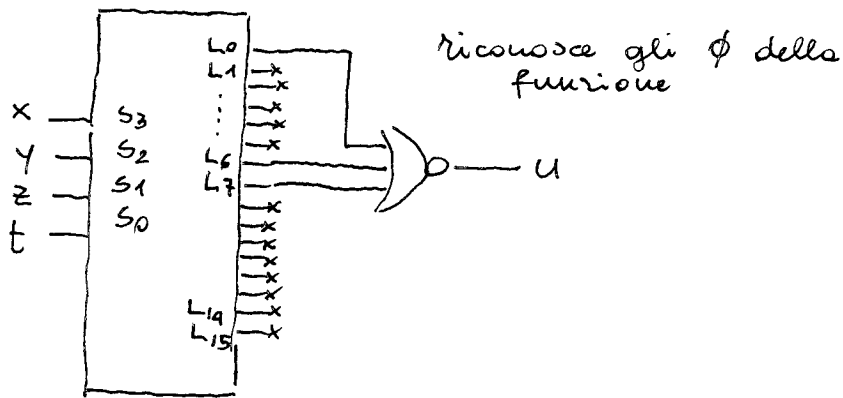
16

Determino la mappa della funzione

	xy				
u	zt	00	01	11	10
	00	0 <sup>0</sup>	1 <sup>4</sup>	1 <sup>12</sup>	1 <sup>8</sup>
	01	1 <sup>1</sup>	1 <sup>5</sup>	1 <sup>13</sup>	1 <sup>9</sup>
	11	1 <sup>3</sup>	0 <sup>7</sup>	1 <sup>15</sup>	1 <sup>11</sup>
	10	1 <sup>2</sup>	0 <sup>6</sup>	1 <sup>14</sup>	1 <sup>10</sup>

peso 3 2 1 0  
xy z t

Sintesi con decoder 4:16



Sintesi con mux 2:1

