

<b>SCHEDA D19_09</b>		Data: <b>15 Novembre 2019</b>
Cognome	Nome	Matricola

Il testo deve essere consegnato insieme allo svolgimento

### **ESERCIZIO N°1**

8 punti

Scrivere un sottoprogramma per il microcontrollore XMEGA256A3BU in grado di invertire l'ordine degli elementi di un vettore in memoria composto da 32 valori, ciascuno dei quali è composto a sua volta da 8 byte (il meno significativo è quello con indirizzo minore). L'indirizzo del byte meno significativo della prima componente del vettore è contenuto in Y.

### **ESERCIZIO N°2**

7 punti

Sintetizzare a minimo numero di letterali in forma SP una funzione combinatoria di 5 di ingressi  $X_4, X_3, X_2, X_1$  e  $X_0$ , in grado di evidenziare ponendo 1 in uscita i casi in cui non sono presenti più di 2 valori uguali in variabili adiacenti (per esempio, 10101 dà in uscita 1, mentre 11100 dà 0).

### **ESERCIZIO N°3**

6 punti

Progettare un riconoscitore di tutte le sequenze a 5 bit interallacciate in cui non sono presenti più di 2 valori uguali consecutivi.

### **ESERCIZIO N°4**

5 punti

Realizzare un banco di memoria da 4Gx6 usando chip da 2Gx2 (dal costo 12 € ciascuno). Determinare il costo complessivo del banco di memoria.

### **ESERCIZIO N°5**

7 punti

La caratteristica di trasferimento determinata in laboratorio su un invertitore CMOS a vuoto, alimentato con  $V_{CC} = 3,3$  V, ha evidenziato che il massimo assorbimento di corrente dall'alimentazione si ha per  $V_{IN} = 1,6$  V e vale 2 mA. Inoltre la corrente risulta nulla per  $V_{IN} < 0,7$  V e per  $V_{IN} > 2,5$  V. Determinare i parametri  $V_{Tn}, V_{Tp}, k_n, k_p$  dei 2 MOSFET.

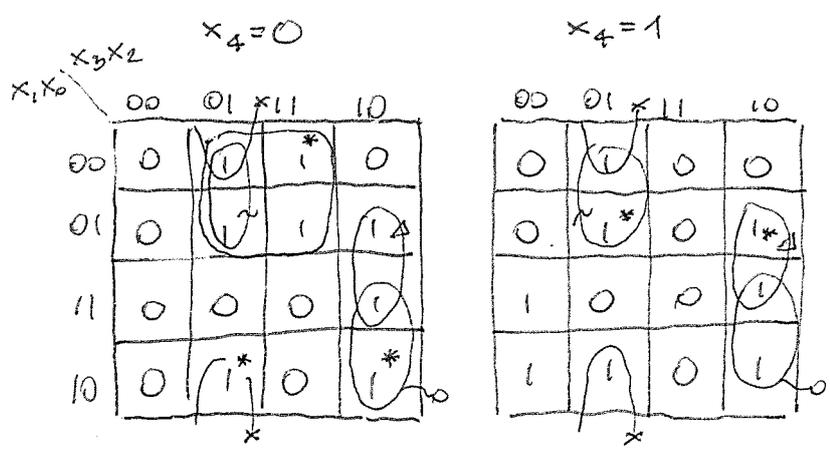
(1)

```
LDI R16, 16
e1: LDI R17, 8
eφ: LD R18, Y
LD R19, Z
ST Y+, R19
ST Z+, R18
DEC R17
BRNE eφ
SBIW ZH:ZL, 16 // Y va già bene
DEC R16
BRNE e1
```

```
POP YH
POP YL
POP ZH
POP ZL
POP R16
POP R17
POP R18
POP R19
RET
```

```
inverti_vett: PUSH R19
PUSH R18
PUSH R17
PUSH R16
PUSH ZL
PUSH ZH
PUSH YL
PUSH YH
MOVW ZH:ZL, YH:YL // crea secondo puntatore
SUBI ZL, eow (-8*31)
SBCI ZH, high (-8*31) // si muove sull'ultimo elem.
```

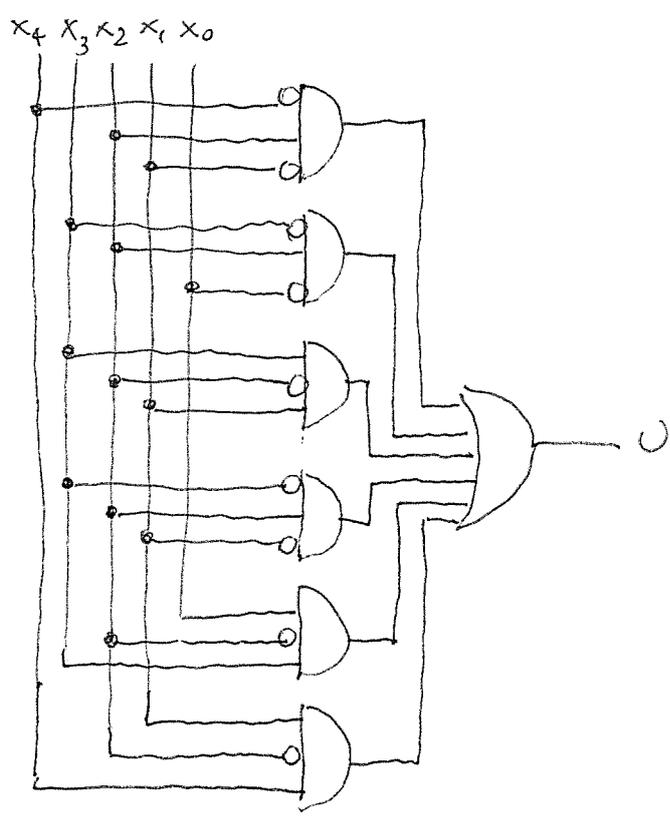
2



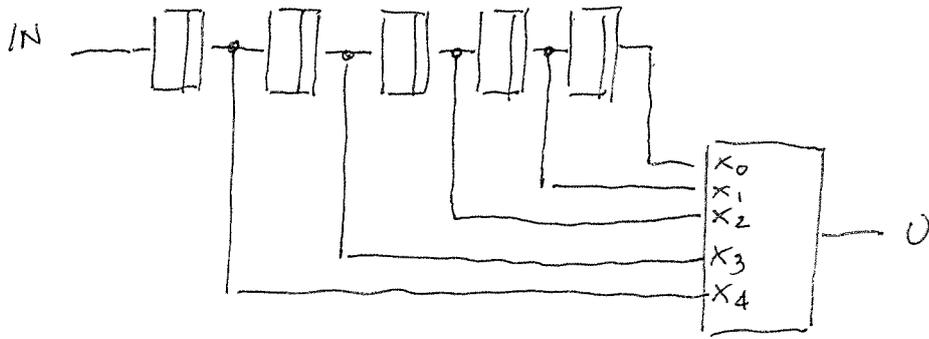
6 implicanti essenziali coprono tutte le funzioni

$$U = \bar{x}_4 \bar{x}_2 \bar{x}_1 + \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_0 + x_3 \bar{x}_2 x_1 + \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 + x_3 \bar{x}_2 x_0 + x_4 \bar{x}_2 x_1$$

Schema logico (non richiesto ma utile per l'esercizio 3)



3

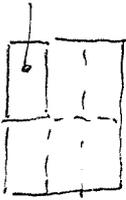


rete dell'esercizio 2

4

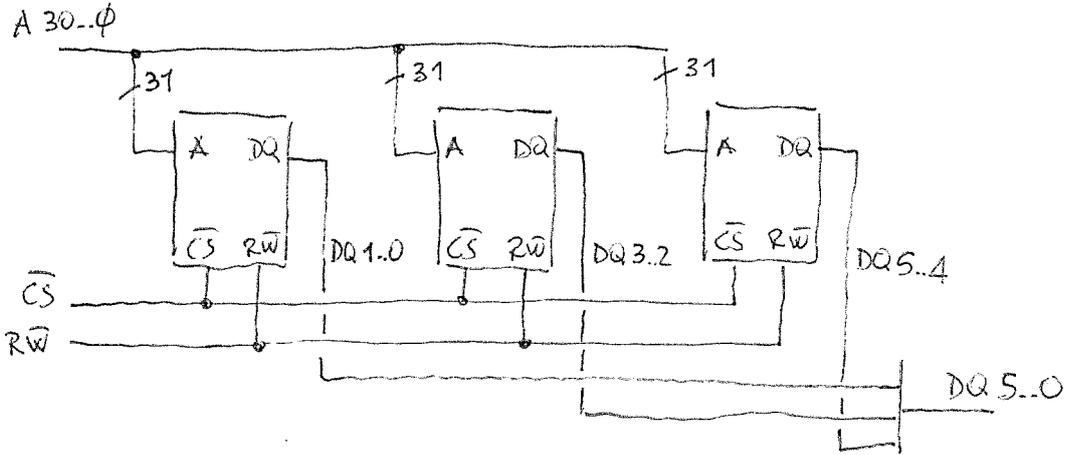
# Assemblaggio

2Gx2

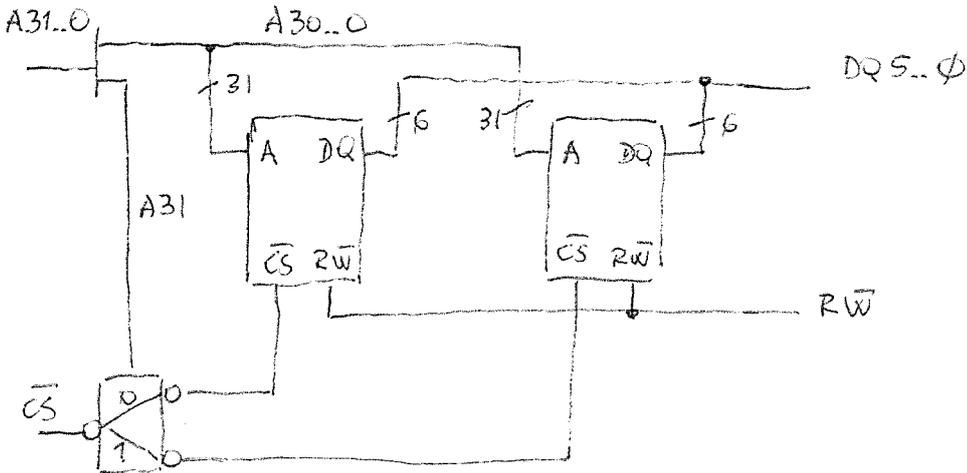


senza 6 chip  
costo 72 €

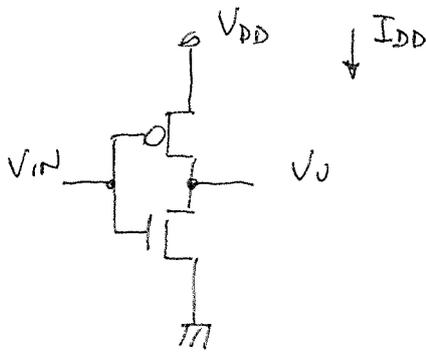
Aumento dimensione parole da 2 a 6



Raddoppio numero parole da 2G a 4G



5



La massima  $I_{DD}$  si ha con i 2 MOSFET saturi

La  $I_{DD}$  si annulla quando uno dei 2 MOSFET si interdice

Quindi  $V_{TM} = 0,7V$  (corrente nulla per  $V_{IN} < V_{TM}$ )

$V_{TP} = -0,8V$  (corrente nulla per  $V_{IN} - V_{DD} > V_{TP}$ )

$$I_{DDMAX} = \frac{K_M}{2} (V_{INMAX} - V_{TM})^2 \quad \text{da cui}$$

$$K_M = \frac{4}{0,9^2} = 4,938 \text{ mA/V}^2$$

$$I_{DDMAX} = -\frac{K_P}{2} (V_{INMAX} - V_{DD} - V_{TP})^2$$

$$K_P = \frac{-4}{0,9^2} = -4,938 \text{ mA/V}^2$$