

SCHEMA N°D013	Data: 14/07/2003
Nome _____	Valutazione:
Coordinate banco	Tempo a disposizione: 1ora NON è consentito uscire dall'aula, né consultare testi. NON utilizzare la penna rossa. I fogli di brutta devono essere riconsegnati. I risultati devono essere chiaramente motivati.

### ESERCIZIO N°1

6 punti

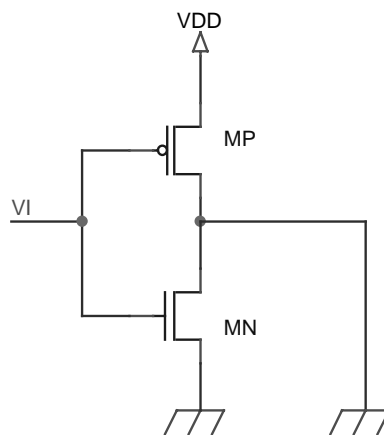
Si considerino le famiglie logiche  $A$  e  $B$ , i cui parametri elettrici sono riportati nella tabella seguente. Si vogliono collegare  $N = 10$  inverter della famiglia logica  $B$  in uscita ad un inverter della famiglia logica  $A$ . Determinare, se possibile, una configurazione circuitale che permetta tale connessione. Si assuma di avere a disposizione una batteria di valore  $V_{CC} = 5\text{ V}$  e una cassetta di resistenze di valore opportuno.

$A$	$B$
$V_{OLmax} = 0.6\text{ V}$	$V_{IL} = 1\text{ V}$
$I_{OLmax} = 20\text{ mA}$	$I_{IL} = -0.5\text{ mA}$
$V_{OHmin} = 3.6\text{ V}$	$V_{IH} = 4\text{ V}$
$I_{OHmin} = -20\text{ mA}$	$I_{IH} = 0.25\text{ mA}$

### ESERCIZIO N°2

6 punti

Determinare la potenza dissipata dall'inverter CMOS di figura con l'uscita cortocircuitata a massa nei due casi: (a) ingresso sul livello alto ( $v_I = V_{DD}$ ) e (b) ingresso sul livello basso ( $v_I = 0\text{ V}$ ). La tensione di alimentazione  $V_{DD}$  è pari a  $5\text{ V}$  e  $K_N = K_P = 10\text{ }\mu\text{A/V}^2$  e  $V_{TN} = |V_{TP}| = 1\text{ V}$ .



### ESERCIZIO N°3

7 punti

Sintetizzare come rete sequenziale sincronizzata di una Moore un contatore  $up/down$ , con abilitazione, modulo 3.

## ESERCIZIO N°4

6 punti

Disegnare l'architettura di un sequenziatore che realizzi il seguente microcodice. Si assegni un codice opportuno agli stati e si mostri il contenuto della ROM. Si spieghi perché è necessario un segnale di reset.

A <sub>0</sub> :	OP=100;	if G A <sub>1</sub> else A <sub>2</sub>
A <sub>1</sub> :	OP=001;	if G A <sub>2</sub> else A <sub>3</sub>
A <sub>2</sub> :	OP=010;	if H A <sub>3</sub> else A <sub>4</sub>
A <sub>3</sub> :	OP=111;	if G A <sub>3</sub> else A <sub>3</sub>
A <sub>4</sub> :	OP=101;	if H A <sub>5</sub> else A <sub>6</sub>
A <sub>5</sub> :	OP=011;	if G A <sub>6</sub> else A <sub>7</sub>
A <sub>6</sub> :	OP=110;	if H A <sub>4</sub> else A <sub>0</sub>
A <sub>7</sub> :	OP=011;	if H A <sub>7</sub> else A <sub>0</sub>

## ESERCIZIO N°5

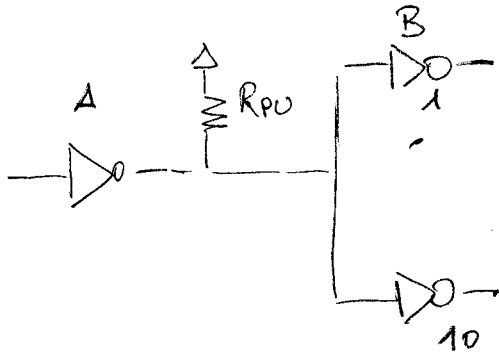
8 punti

Scrivere un sottoprogramma per il microcontrollore AT90S8515 che restituisce nel registro R<sub>0</sub> la codifica binaria del numero di pin della porta A che si trovano sul livello alto.

# Soluzione DD13

ES. 1

$$V_{OH}^A < V_{IH}^B \Rightarrow \text{PULL-UP}$$



$$V_{CC} - R_{PU} \cdot N \cdot I_{IH}^B > V_{IH}^B ; \quad R_{PU} < \frac{V_{CC} - V_{IH}^B}{N I_{IH}^B} = 400 \Omega$$

$$I_{OL}^A > \frac{V_{CC} - V_{OLmax}^A}{R_{PU}} + N |I_{IL}^B| ; \quad R_{PU} > \frac{V_{CC} - V_{OLmax}^A}{I_{OL}^A - N |I_{IL}^B|} = 293 \Omega$$

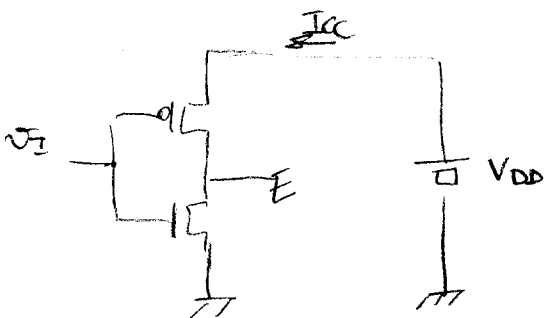
$$\boxed{293 \Omega < R_{PU} < 400 \Omega}$$

ES. 2

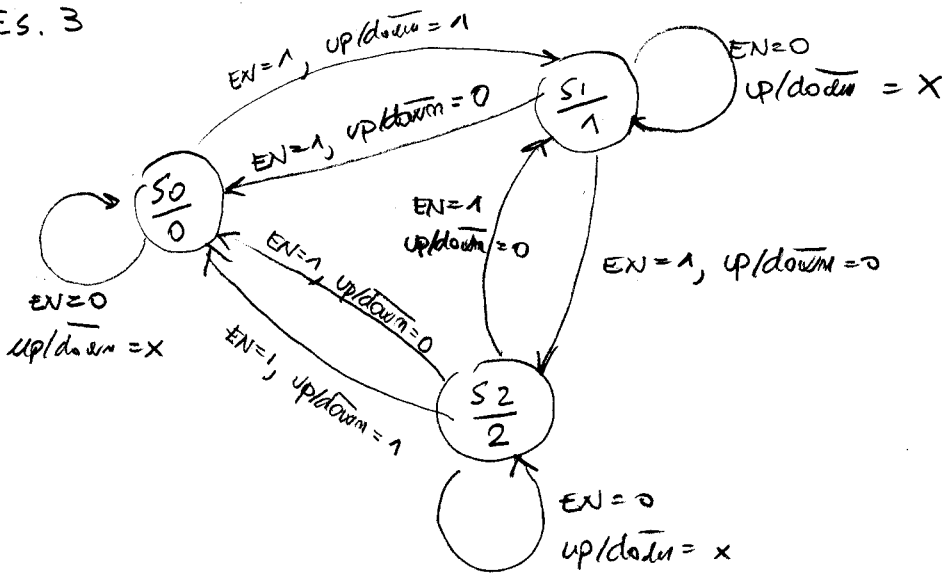
- a)  $\sigma_F = V_{CC} \Rightarrow$  non sono conenti in sottosubito; MOS  
 $\Rightarrow P = V_{CC} I_{CC} = 0$

b) PMOS sd.  $I_{CC} = \frac{k_p}{2} (V_{DD} - |V_{TP}|)^2 = 80 \mu A$

$$\Rightarrow P = V_{CC} \cdot I_{CC} = 0.4 \text{ mW}$$



Es. 3

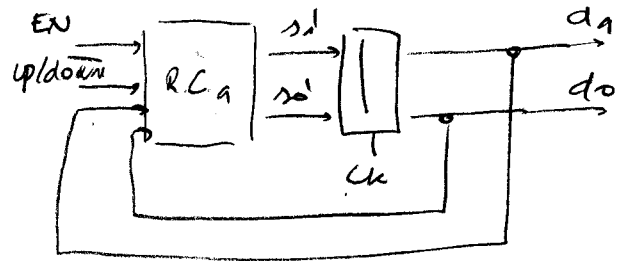


Codifica degli stati

stato	$s_1$	$s_0$
$S_0$	0	0
$S_1$	0	1
$S_2$	1	0

con questa codifica degli stati la R.C. per le uscite è un certo circuito

EN	up/down	EN=0		EN=1	
		$s_1$	$s_0$	$s_1$	$s_0$
00	00	00	01	10	10
01	01	01	10	00	00
11	--	--	--	--	--
10	10	10	00	01	01



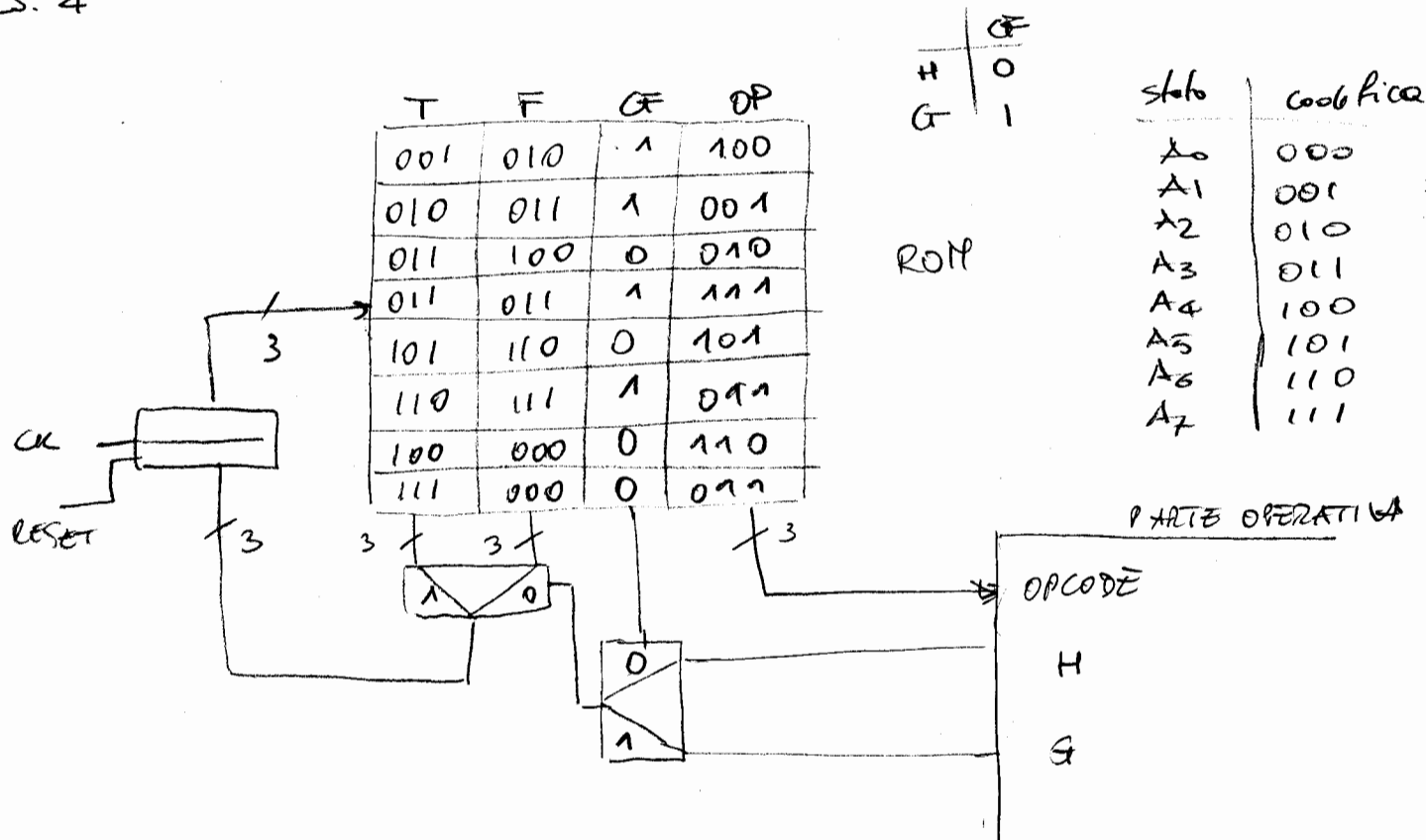
EN	up/down	$s_1$			
		00	01	11	10
00	0	0	0	0	1
01	0	0	1	0	0
11	--	--	--	--	--
10	1	1	0	0	0

EN	up/down	$s_0$			
		00	01	10	10
00	0	0	0	1	0
01	1	1	0	0	0
11	--	--	--	--	--
10	0	0	0	0	1

$$s_0' = \overline{EN} \cdot s_0 + EN \cdot \overline{up/down} \cdot s_1 + EN \cdot \overline{up/down} \cdot s_0 + EN \cdot \overline{up/down} \cdot s_1$$

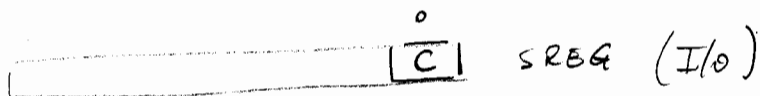
$$s_1' = \overline{EN} \cdot s_1 + EN \cdot \overline{up/down} \cdot s_0 + EN \cdot \overline{up/down} \cdot s_1 + EN \cdot \overline{up/down} \cdot s_0$$

ES. 4



Il segnale di reset è necessario perché lo stato A3 è stabile.

ES. 5



```

PUSH R1
PUSH R16
CLR R0
LDI R16, 8
IN R1, PNA

```

```

ciclo: LSL R1
        BRCC pin-1
        INC R0
pin-1:  DEC R16
        BRNE ciclo

        POP R16
        POP R1
        RET

```