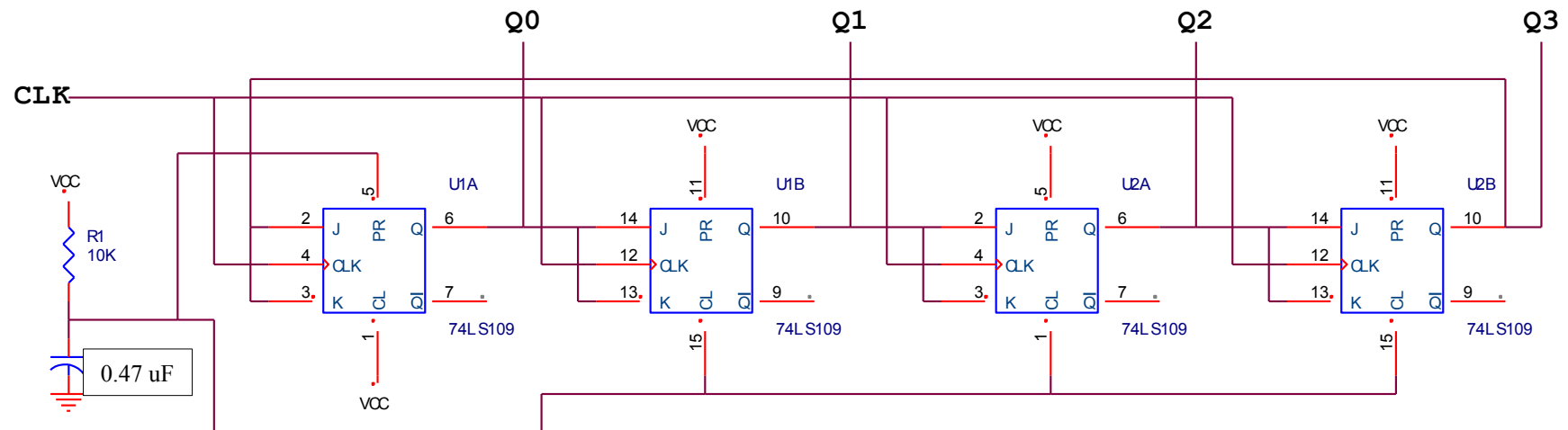


- Registro a scorrimento ad anello
- **Contatore UP/DOWN** sincrono
- Convertitore **DIGITALE- ANALOGICO** “DAC08”

## Registro a scorrimento con ricircolazione (es: faretti segna curva in galleria)

- Utilizza FF tipo J-K in modalità D
- Utilizza linee di Preset e Clear per memorizzare in fase di accensione un “1” Logico nel primo FF tipo D
- Utilizza linee di Preset e Clear per memorizzare in fase di accensione un “0” Logico negli altri FF tipo D
- Il bit a “1” si sposta da SX verso DX ad ogni fronte di salita del segnale CLK
- L’uscita Q dell’ultimo FF è riportata in ingresso
- Il bit a “1” cicla all’infinito



## Registro a scorrimento con ricircolazione (es: faretti segna curva in galleria)

74LS109

Function Table

Inputs					Outputs	
PR	CLR	CLK	J	$\bar{K}$	Q	$\bar{Q}$
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
L	L	X	X	X	H*	H*
H	H	$\uparrow$	L	L	L	H
H	H	$\uparrow$	H	L	Toggle	
H	H	$\uparrow$	L	H		
H	H	$\uparrow$	H	H	H	L
H	H	L	X	X	$Q_0$	$\bar{Q}_0$

H = High Logic Level

L = Low Logic Level

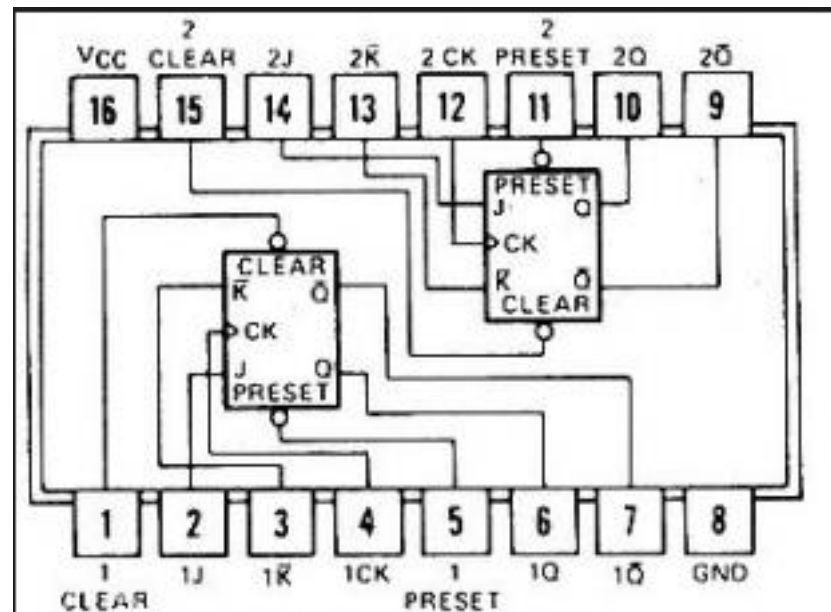
X = Either Low or High Logic Level

$\uparrow$  = Rising Edge of Pulse

\* = This configuration is nonstable; that is, it will not persist when preset and/or clear inputs return to their inactive (high) state.

$Q_0$  = The output logic level of Q before the indicated input conditions were established.

Toggle = Each output changes to the complement of its previous level on each active transition of the clock pulse.

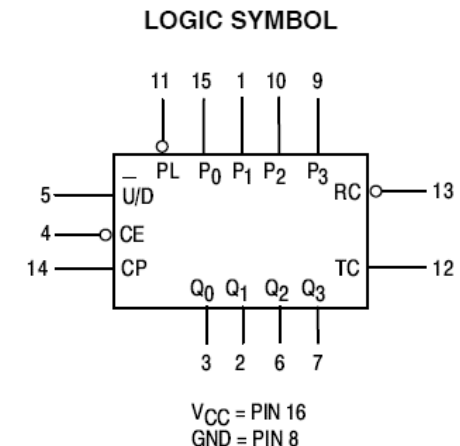


74LS109

## Contatore binario UP/DOWN sincrono a 8 bit

- Si utilizza il contatore 74LS191
- Tutti e 4 i FF JK Master-Slave sono sincronizzati sul **fronte di salita** del clock
- Può eseguire il conteggio in **avanti** o **indietro** a seconda del valore logico presente sull'ingresso di controllo “/UP – DOWN”.
- La linea di “/UP – DOWN” deve cambiare di stato **solo** quando la linea di **CLK** e' **ALTA**.
- Ha la possibilità di impostare in modo **asincrono** il valore iniziale del contatore tramite la linea “LOAD” (Parallel Load”), quindi indipendentemente dal segnale di CLK.
- La linea in **input** di “/CE” di Count Enable permette di gestire il prestito/riporto in contatori a più stadi in cascata

$\overline{\text{CE}}$	Count Enable (Active LOW) Input
$\overline{\text{CP}}$	Clock Pulse (Active HIGH going edge) Input
$\overline{\text{U/D}}$	Up/Down Count Control Input
$\overline{\text{PL}}$	Parallel Load Control (Active LOW) Input
$P_n$	Parallel Data Inputs
$Q_n$	Flip-Flop Outputs (Note b)
$\text{RC}$	Ripple Clock Output (Note b)
$\text{TC}$	Terminal Count Output (Note b)

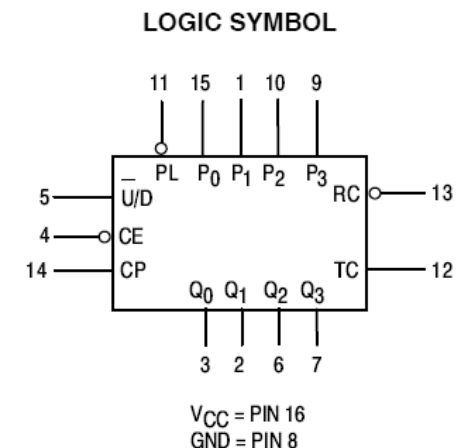


-Le linee di **uscita** “TC” TerminalCount (Max/min) e “/RC” RippleClock permettono di indicare una situazione di overflow/underflow del contatore e consentono di scegliere vari metodi per gestire i prestiti/riporti in contatori a più stadi.

-“TC” TerminalCount (Max/min) è normalmente a “0” e va a “1” quando il contatore raggiunge il valore ZERO in count-down **oppure** il valore massimo pari a 15 in count-up. Il segnale “TC” è anche usato all’interno del contatore per abilitare il segnale di uscita “/RC” RippleClock

-L’uscita “/RC” **RippleClock** e’ normalmente a “1”. Quando l’ingresso “/CE” è BASSO e “TC” e’ ALTO l’uscita “/RC” e va a “0” e rimane in tale stato fino a quando il CLK ritorna nuovamente alto

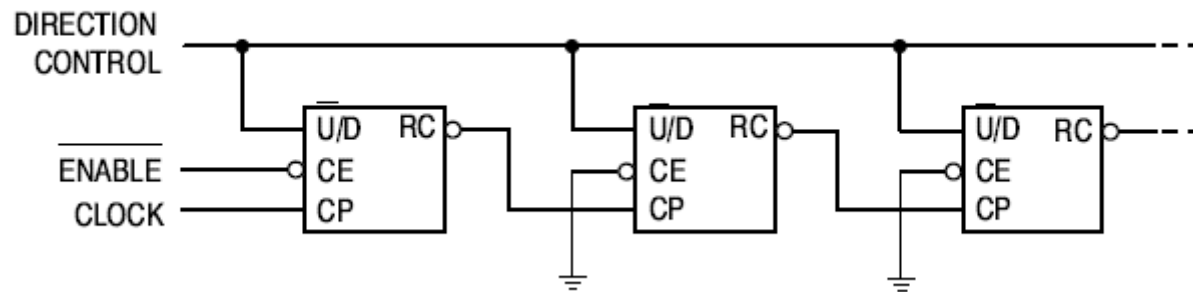
<u>CE</u>	Count Enable (Active LOW) Input
<u>CP</u>	Clock Pulse (Active HIGH going edge) Input
<u>U/D</u>	Up/Down Count Control Input
<u>PL</u>	Parallel Load Control (Active LOW) Input
<u>P<sub>n</sub></u>	Parallel Data Inputs
<u>Q<sub>n</sub></u>	Flip-Flop Outputs (Note b)
<u>RC</u>	Ripple Clock Output (Note b)
<u>TC</u>	Terminal Count Output (Note b)



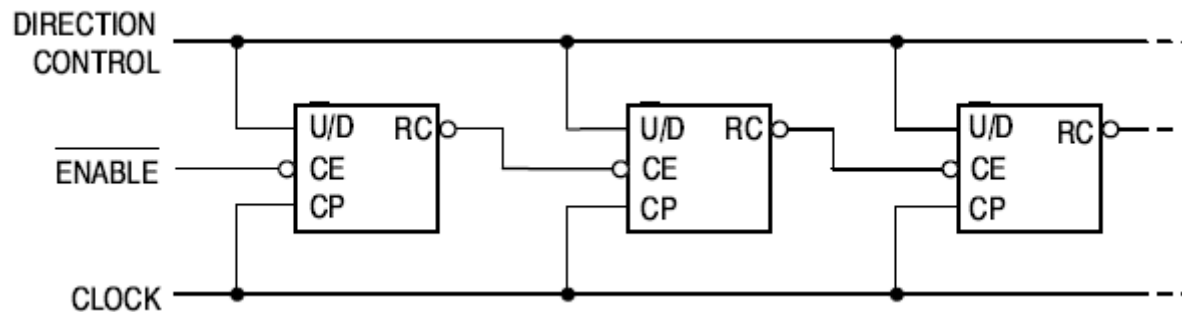
**1° Metodo:** ogni uscita “/RC” è utilizzata come CLK dello stadio successivo del contatore.

Vantaggio: disabilito 1 stadio -> disabilito tutta la catena di conteggio

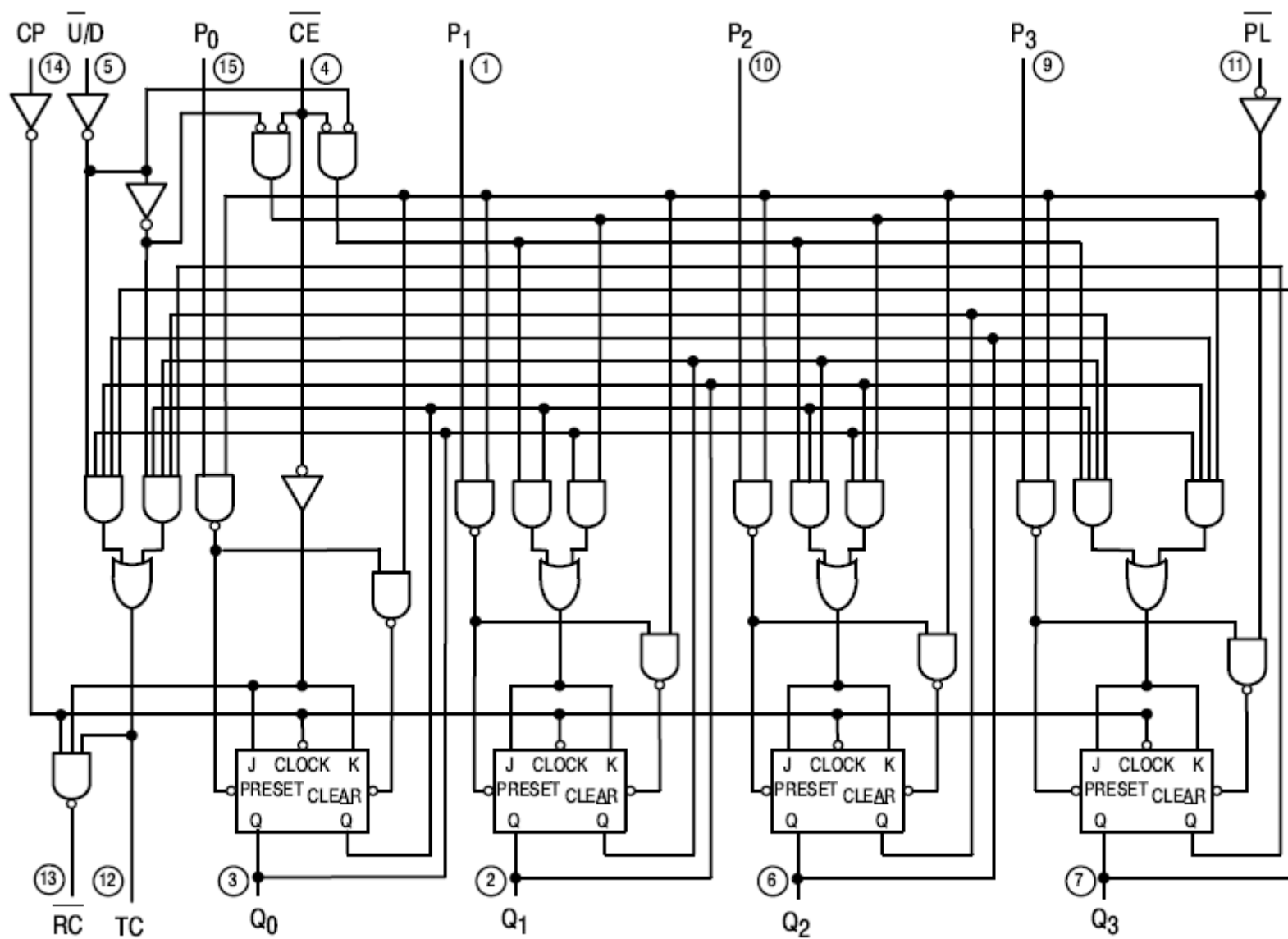
Svantaggio: ho un ritardo di conteggio che si cumula in ogni stadio



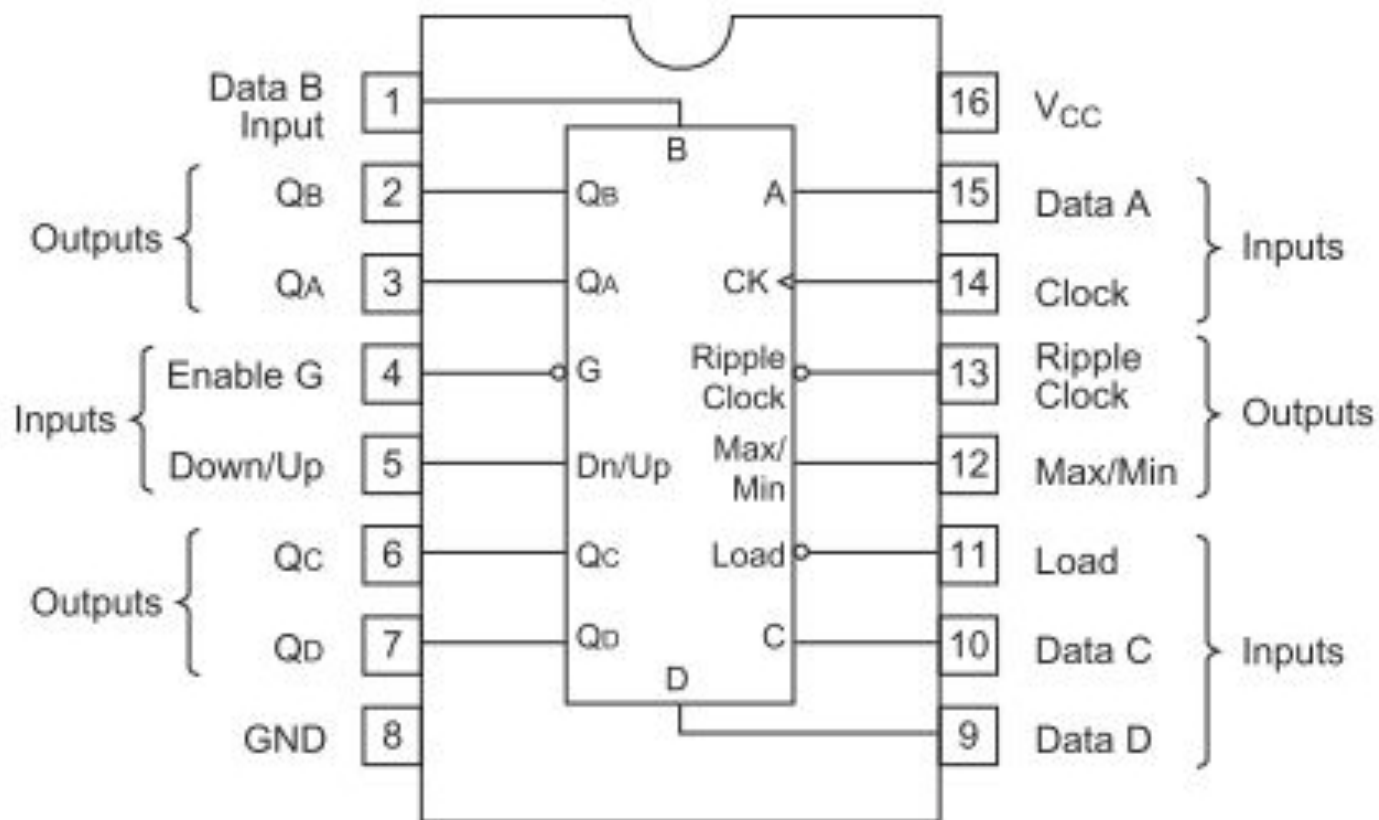
**2° Metodo:** il CLK è comune a tutti gli stadi di conteggio. L'uscita “/RC” propaga il segnale di prestito/riporto.



# Contatore Up/Down 74LS191

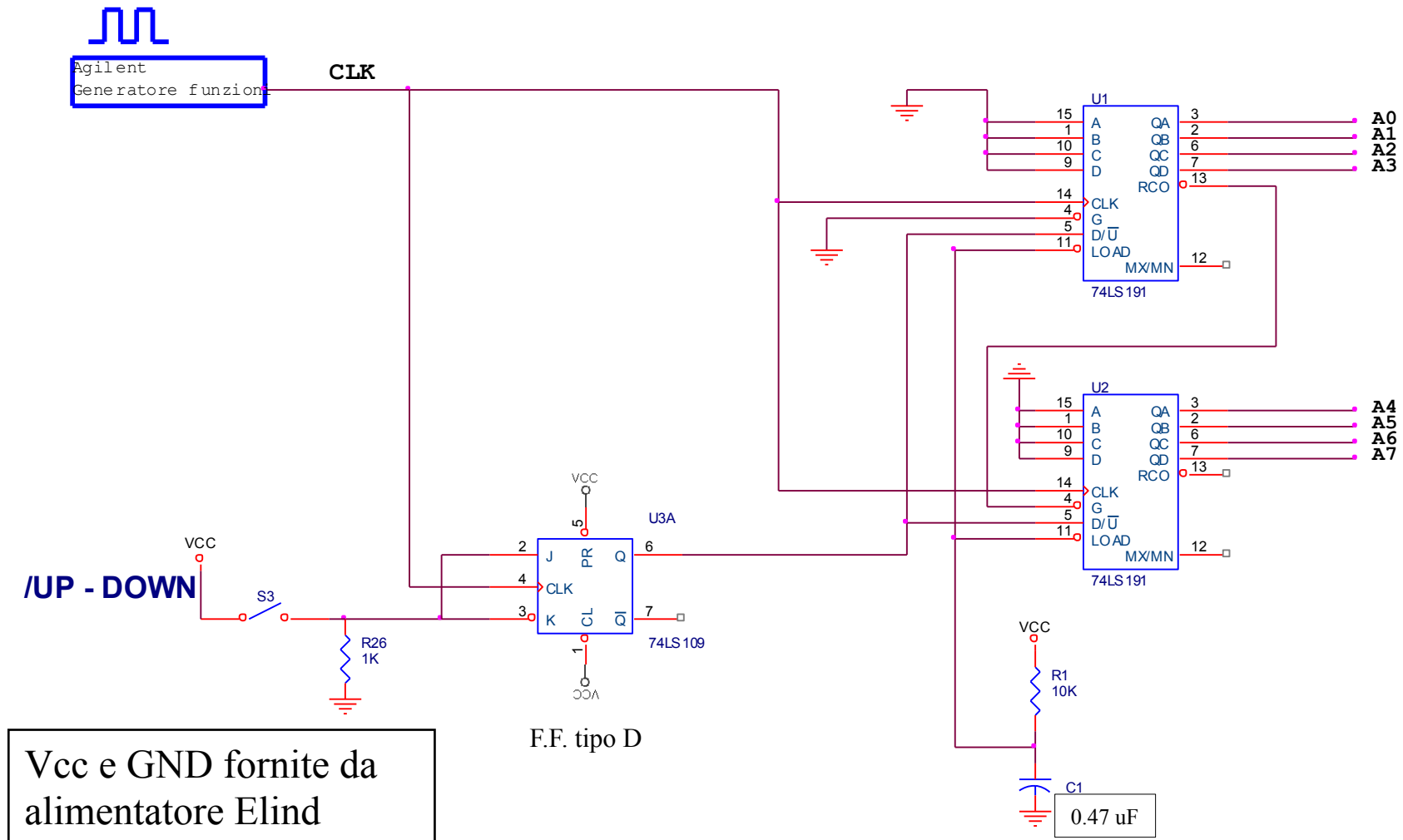


## Contatore Up/Down 74LS191



(Top view)





Title		
LABORATORIO 4 -- a.a. 2014-2015		
Size A	Document Number	Rev
Date:	Sheet 1 of 1	

## Utilizzi .....

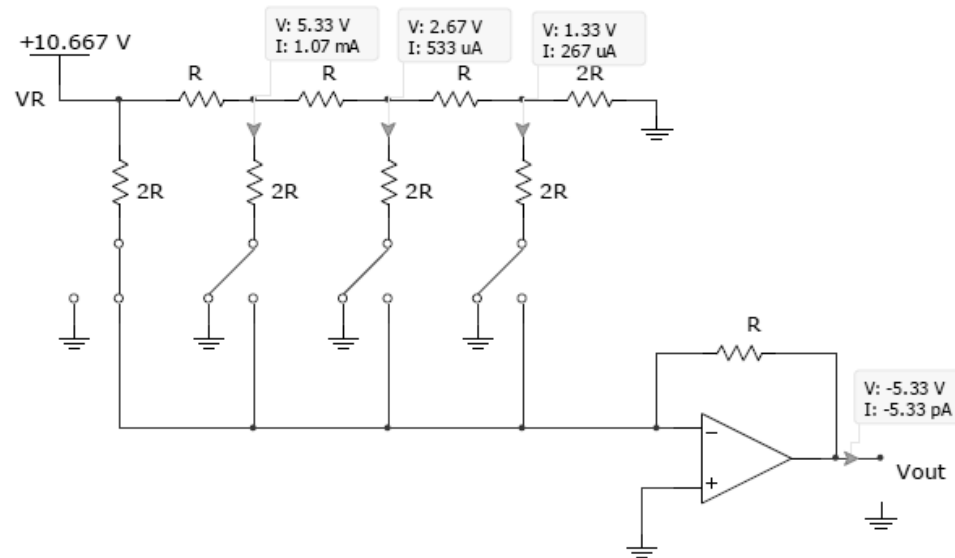
- 1) Catena di FF utilizzata come divisore di frequenza.
- 2) Un contatore utilizzato “ovviamente” per **contare**. Ad esempio, se in un processo industriale si vuol contare il numero N di oggetti che sono passati su di un nastro trasportatore in un certo tempo.  
Es. nastro trasportatore di bottiglie: si usa un dispositivo emettitore di luce (LED) ed un fototransistor per generare un impulso ogni volta che la luce emessa dal LED è interrotta dal passaggio di uno degli oggetti da contare. Questo impulso incrementerà di un' unità il conteggio.
- 3) Misurare l' intervallo di tempo tra 2 eventi. Ad esempio “eventi” costituiti dal passaggio di un oggetto attraverso due traguardi A e B (es: del nastro trasportatore, gara sci, eventi fisici ). Un primo impulso fa il SET, il secondo fa il RESET su una porta GATE di un contatore con CLK “calibrato”.
- 4) Moltiplicazione / Divisione

# **Esercizio DAC**

## .....dalla lezione di teoria .... Convertitore DAC 4 bit



Un DAC R-2R con operazionale



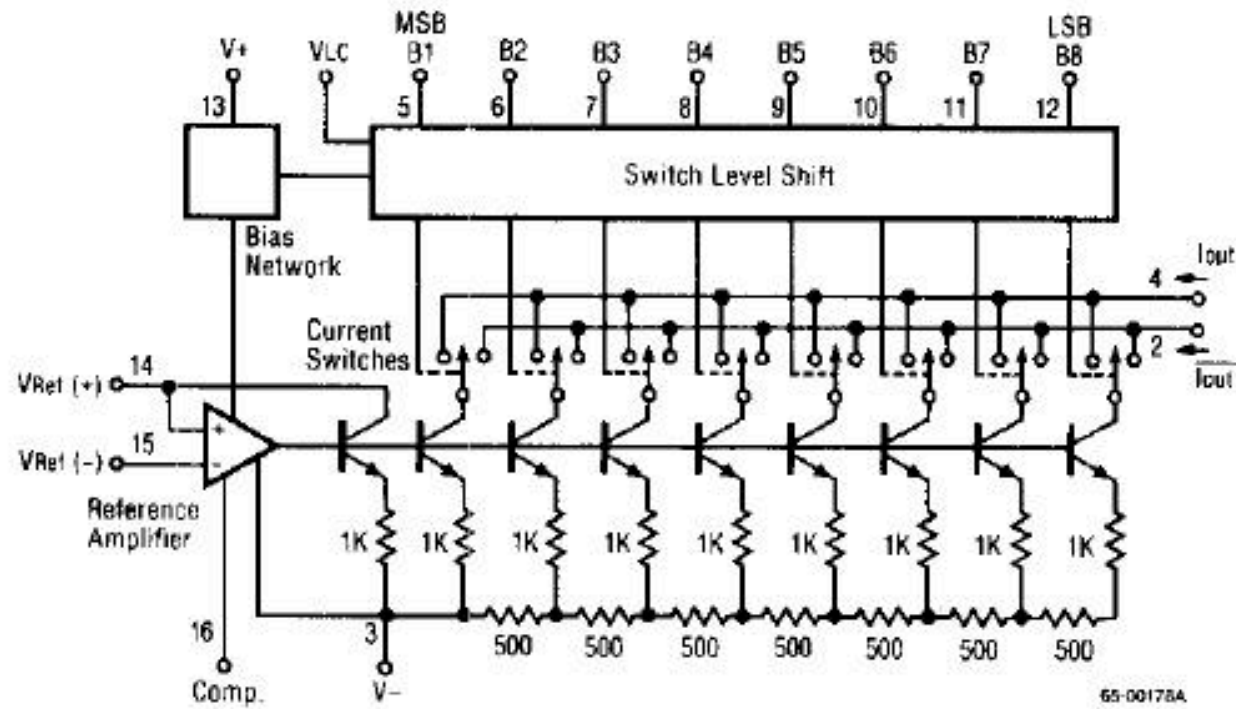
$$N = 4$$

$$V_{\text{outFS}} = V_{\text{ref}} \frac{(2^N - 1)}{2^N}$$

1. La tensione nei nodi superiori si dimezza andando verso il LSB
2. Quindi anche il contributo su Vout si dimezza
3. I bracci con il resistore pari a 2R vedono sempre la tensione di ground in entrambe le posizioni del deviatore (grazie al ground virtuale)
4. Avendo scelto  $V_{\text{ref}} = 10.667 \text{ V}$  la tensione di fondo scala sarà di 10V ( $=15/16 \cdot 10.667$ )

# DAC08

## DAC-08



### SISTEMA DI RIFERIMENTO

Il **DAC08** è un D/A converter ad 8 bit in cui l'uscita è il prodotto di un numero digitale per il valore della *corrente* di riferimento.

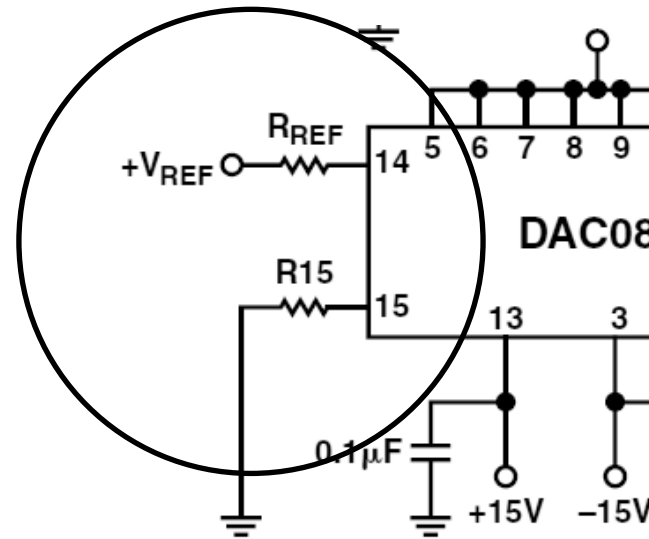
**I<sub>REF</sub>** = Corrente di riferimento = valori tra 0.2mA e 4.0mA.

**I<sub>REF</sub>** = I al pin 14

**I<sub>FR</sub>** = Corrente di uscita Full Scale

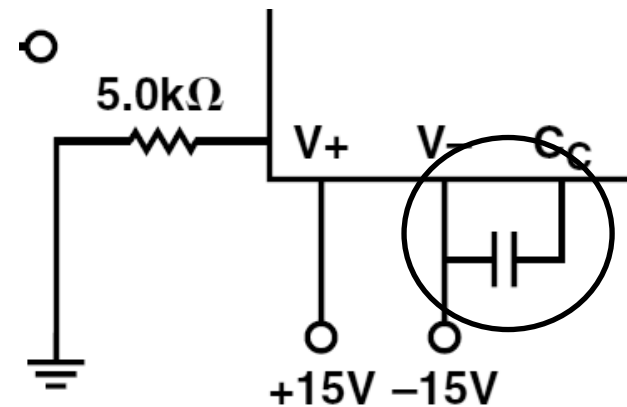
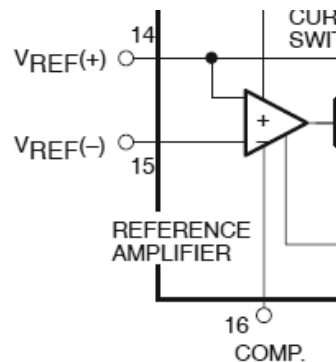
$$I_{FR} = \frac{255}{256} \times I_{REF} \quad I_{REF} = I_{14}$$

Pin15 e Pin 14 sono degli ingressi di un OpAmp. **R15** assume un valore uguale a **R<sub>REF</sub>** per eliminare l'effetto delle correnti di bias.



### Pin16 di COMPENSAZIONE

Per ottimizzare il funzionamento del DAC, l'operazionale che gestisce la corrente di riferimento viene compensato utilizzando una capacità connessa tra il PIN16 e la tensione di alimentazione negativa V<sub>-</sub>. Consigliata 10nF.

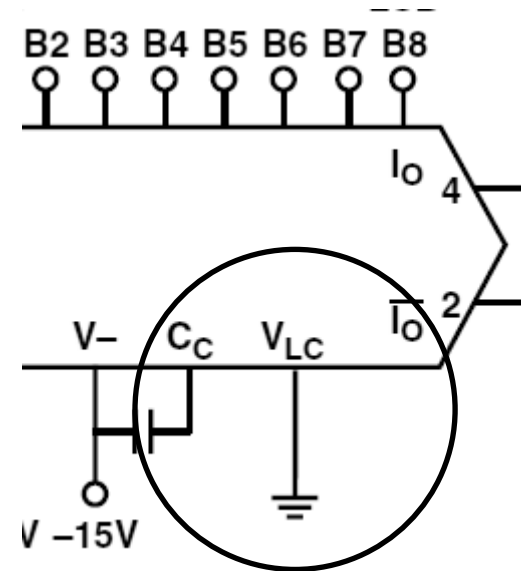
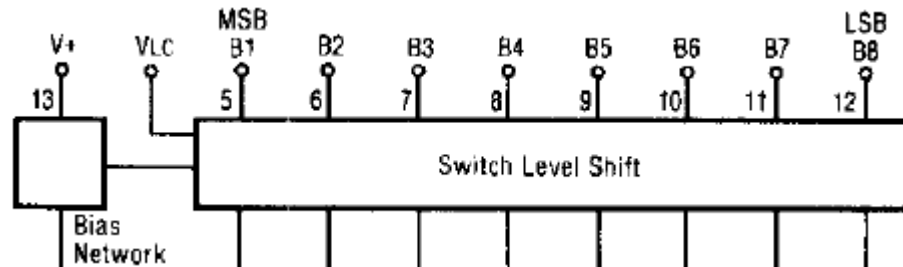


### LOGICA di INGRESSO:

Lo stadio di ingresso del DAC08 può essere pilotato da vari tipi di logica digitale, TTL, DTL, CMOS ecc..

La soglia logica in ingresso del DAC08 può essere modificata applicando una opportuna tensione al PIN1, VLC.

Per **LOGICA TTL** va impostato a 0Volt (massa).

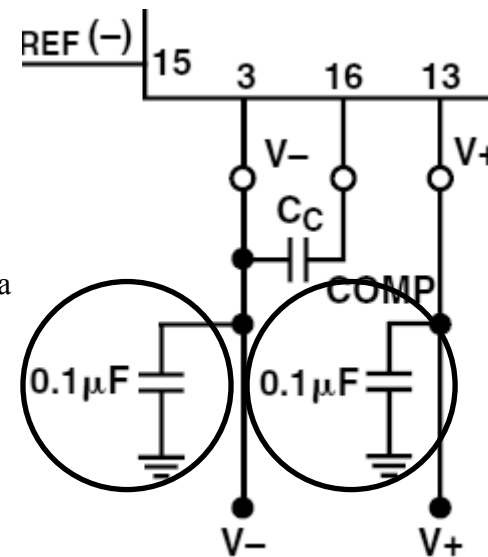


### ALIMENTAZIONE:

Il DAC08 funziona con tensioni di alimentazione comprese tra 9 e 36 Volt.

Non è necessaria una alimentazione simmetrica.

Utilizzare sempre i condensatori di disaccoppiamento delle alimentazioni da  $0.1\mu F$ .



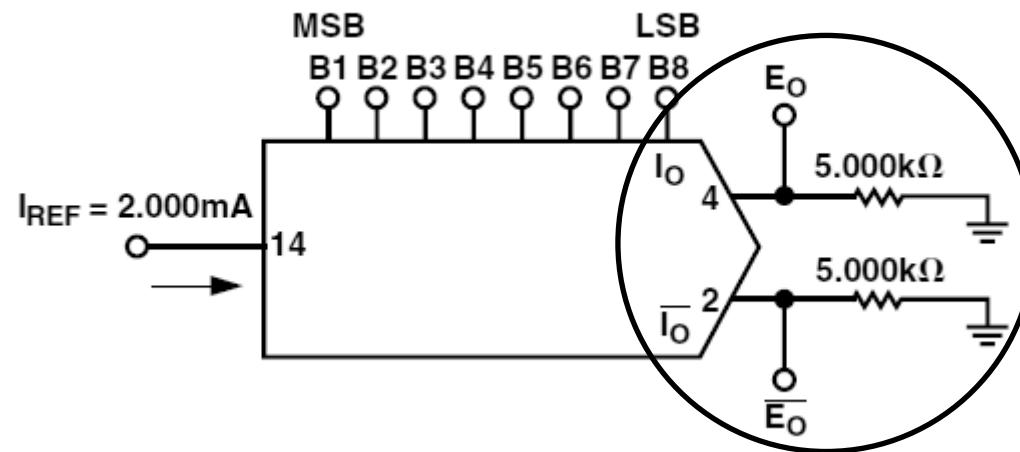
### CORRENTE in USCITA:

Sono previste due uscite in corrente, una diretta ( $I_O$ ) ed una in complemento ( $\overline{I_O}$ ).

$$I_O + \overline{I_O} = I_{FS}$$

Quando un bit in ingresso viene posto a “zero”, viene posta a OFF la corrente al Pin4 ( $I_O$ ), mentre va a ON la corrente al pin2 ( $\overline{I_O}$ ). Entrambe le uscite possono essere usate. Se una uscita non è usata va connessa a GND.

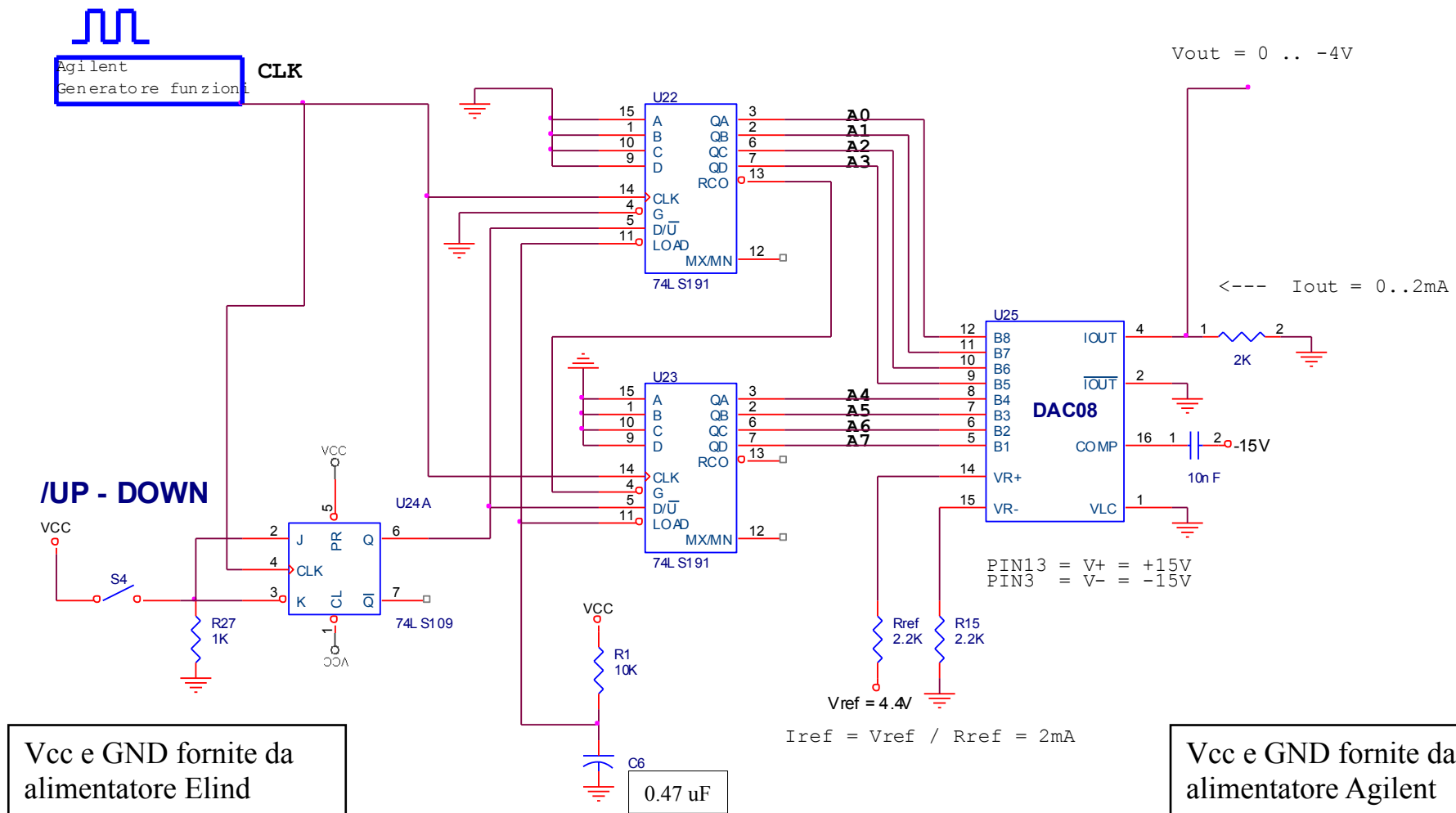
In molte applicazioni l'uscita può essere convertita in tensione senza la necessità di un OpAmp.



	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	$I_O mA$	$\overline{I_O} mA$	$E_O$	$\overline{E_O}$
FULL RANGE	1	1	1	1	1	1	1	1	1.992	0.000	-9.960	-0.000
HALF-SCALE +LSB	1	0	0	0	0	0	0	1	1.008	0.984	-5.040	-4.920
HALF-SCALE	1	0	0	0	0	0	0	0	1.000	0.992	-5.000	-4.960
HALF-SCALE -LSB	0	1	1	1	1	1	1	1	0.992	1.000	-4.960	-5.000
ZERO-SCALE +LSB	0	0	0	0	0	0	0	1	0.008	1.984	-0.040	-9.920
ZERO-SCALE	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	1.992	0.000	-9.860

*Basic Unipolar Negative Operation*





$$I_{REF} = 2\text{mA}$$

$$I_{FS} = (255/256) * I_{REF} = 1.992\text{mA}$$

Title		
LABORATORIO 4 -- a.a. 2014-2015		
Size	Document Number	Rev
A	Test convertitore DAC08	
Date:	Sheet	1 of 1

## Note:

- 1) Usare alimentatore AGILENT per alimentare il DAC08 (+/-15V) e per fornire la tensione di riferimento Vref (4.4V).
- 2) Usare altro alimentatore (+5V) per alimentare la logica TTL.
- 3) Regolare Vref in modo che Iref sia pari a 2mA.
- 4) Inserire capacità 0.1uF sulle alimentazioni del DAC08
- 5) Montaggi:  
Montare UN contatore a 4 bit 74LS191 con il f-f. di comando cambio verso di conteggio.  
Collegare basetta a LED in uscita al contatore e verificare funzionamento conteggio UP e DOWN.  
Montare secondo contatore 74LS191 e verificare funzionamento contatore complessivo a 8 bit UP/DOWN.  
Montare DAC08; verificare tensione out con tutti ingressi a 0, a 1, con metà scala, variando di + e - 1 bit verificare dVout.  
Connettere contatore a 8 bit a DAC e verificare generatore digitale a dente di sega in up e down.
- 6) Chi ha finito e commentato tutto: contatore Johnson

Per chi ha finito e provato TUTTO.....

- Registro a scorrimento ad anello contatore Johnson

## Registro a scorrimento contatore Johnson

- All'accensione il registro viene azzerato tramite la linea di Clear
- L'uscita  $/Q$  dell'ultimo FF si trova a "1" logico e viene riportata in ingresso
- Si ottiene la sequenza (Q0,Q1,Q2,Q3) **0000; 1000; 1100; 1110; 1111; 0111; 0011; 0001**

