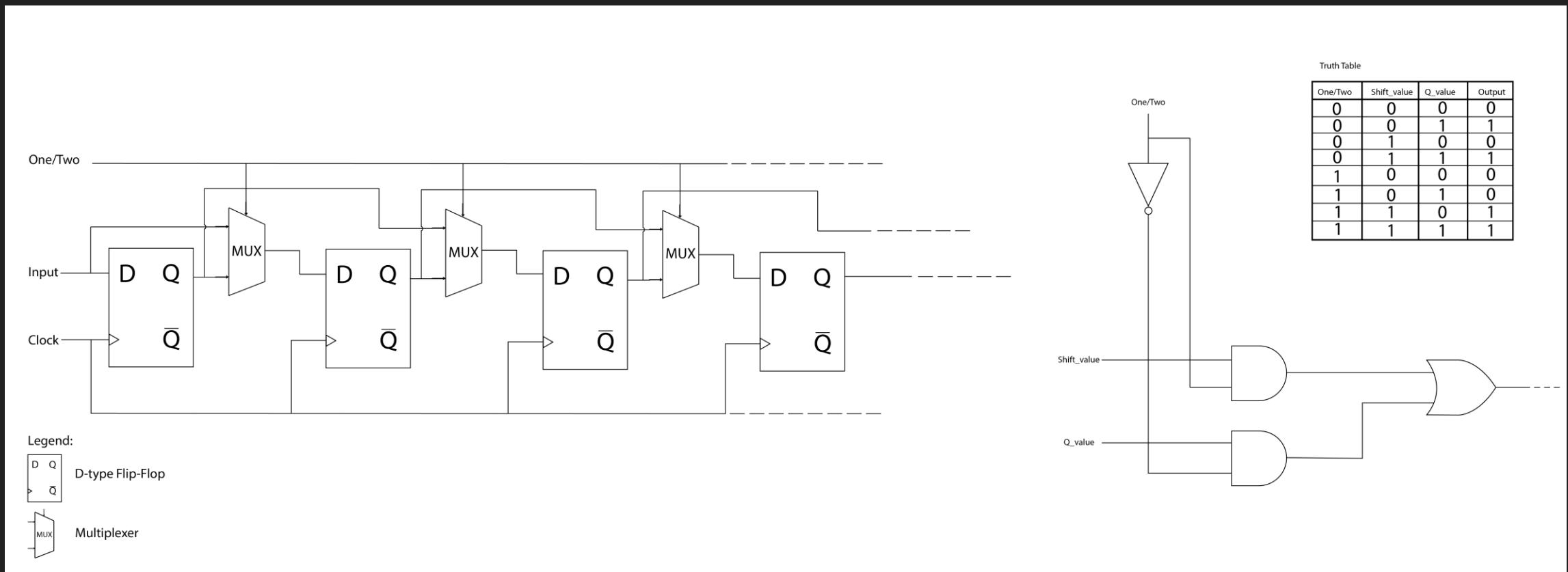


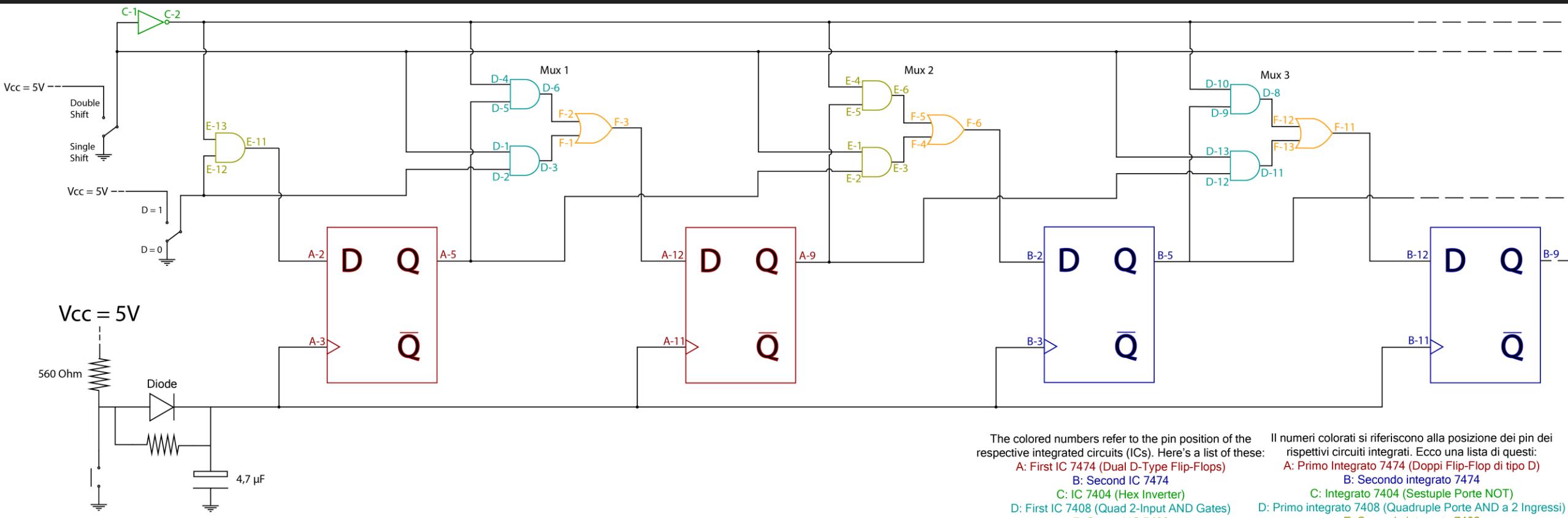
Guida Utente

Il progetto consiste nella realizzazione fisica su breadboard di un registro seriale a 4 bit in grado di effettuare le normali funzionalità di memorizzazione di bit e shift verso destra di una posizione, a cui si aggiunge la funzionalità di shift verso destra di due posizioni

Overview del circuito



Overview del circuito



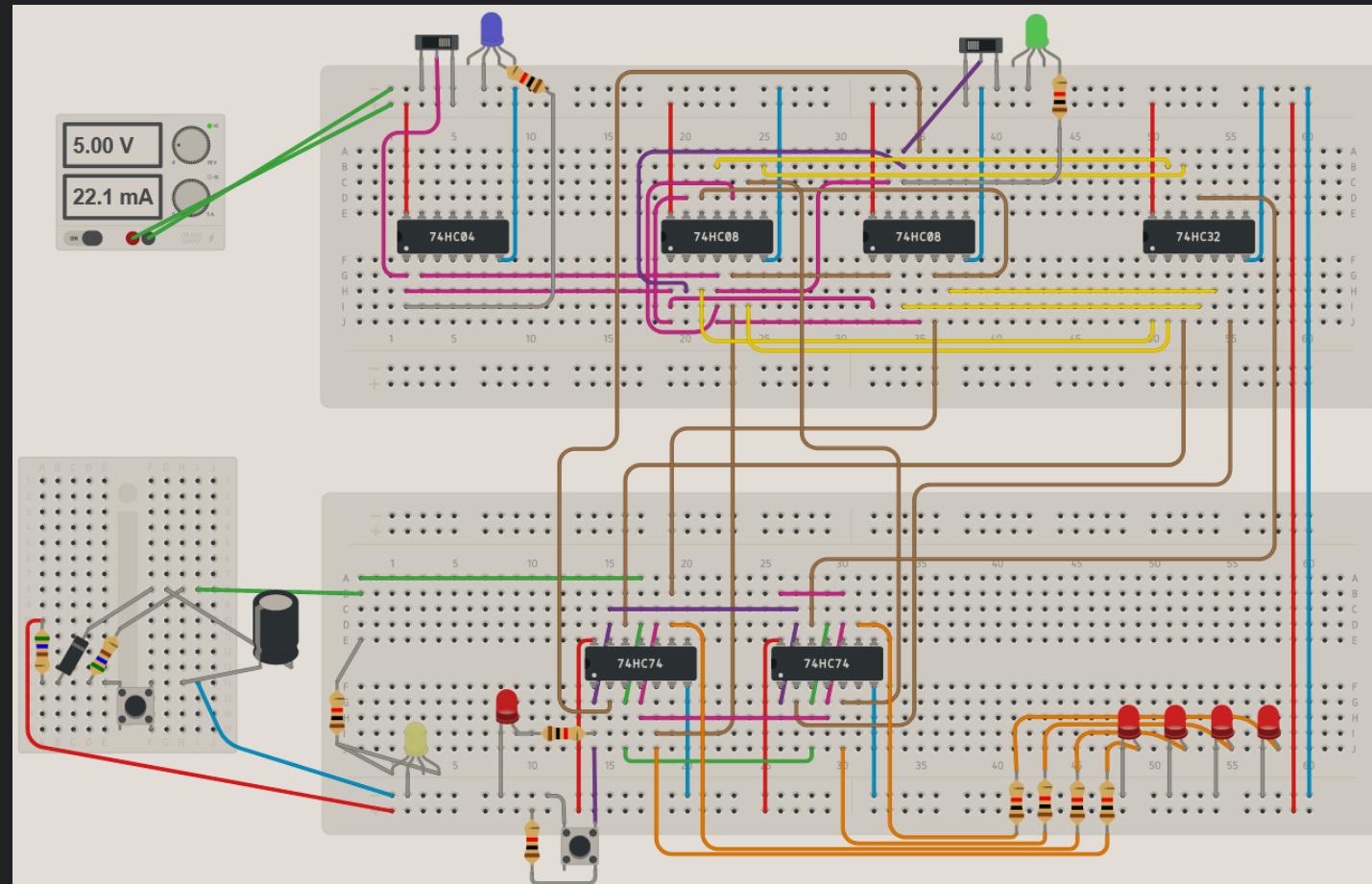
The colored numbers refer to the pin position of the respective integrated circuits (ICs). Here's a list of these:

- A: First IC 7474 (Dual D-Type Flip-Flops)
- B: Second IC 7474
- C: IC 7404 (Hex Inverter)
- D: First IC 7408 (Quad 2-Input AND Gates)
- E: Second IC 7408
- F: IC 7432 (Quad 2-Input OR Gates)

Il numeri colorati si riferiscono alla posizione dei pin dei rispettivi circuiti integrati. Ecco una lista di questi:

- A: Primo Integrato 7474 (Doppi Flip-Flop di tipo D)
- B: Secondo integrato 7474
- C: Integrato 7404 (Sestuple Porte NOT)
- D: Primo integrato 7408 (Quadrupole Porte AND a 2 Ingressi)
- E: Secondo integrato 7408
- F: Integrato 7432 (Quadrupole Porte OR a 2 Ingressi)

Overview del circuito



Descrizione dei vari componenti

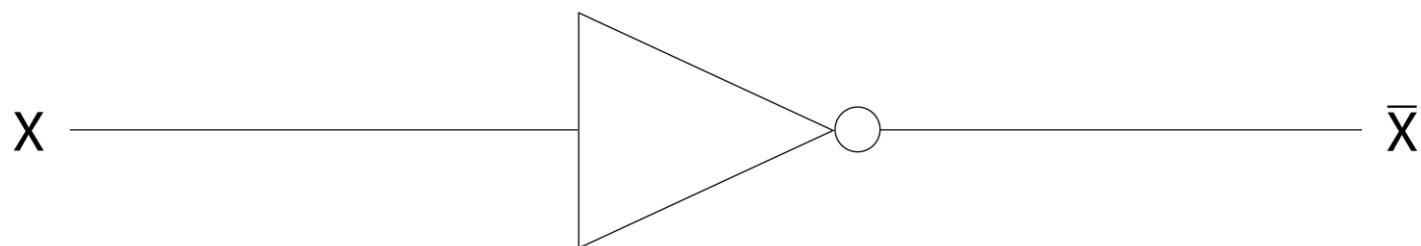
1. Porte logiche: NOT, OR, AND, NAND
2. Flip-Flop di tipo D
3. Linea di controllo Uno/Due

Porta NOT

La porta NOT accetta un singolo bit in input e ne restituisce in output il valore opposto

Tabella di verità

X	NOT(X)
0	1
1	0



Porta OR

La porta OR accetta due bit in input e restituisce in output il valore logico 1 quando almeno uno dei due è 1

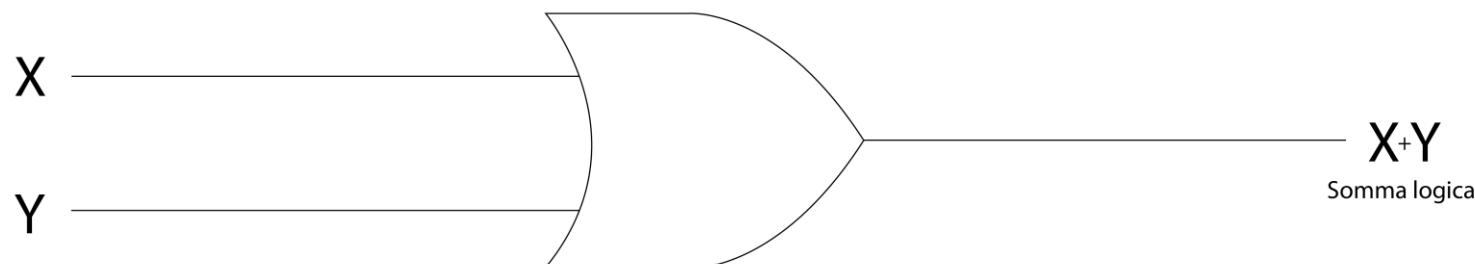


Tabella di verità

X	Y	OR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Porta AND

La porta AND accetta due bit in input e restituisce in output il valore logico 1 solo quando entrambi sono 1

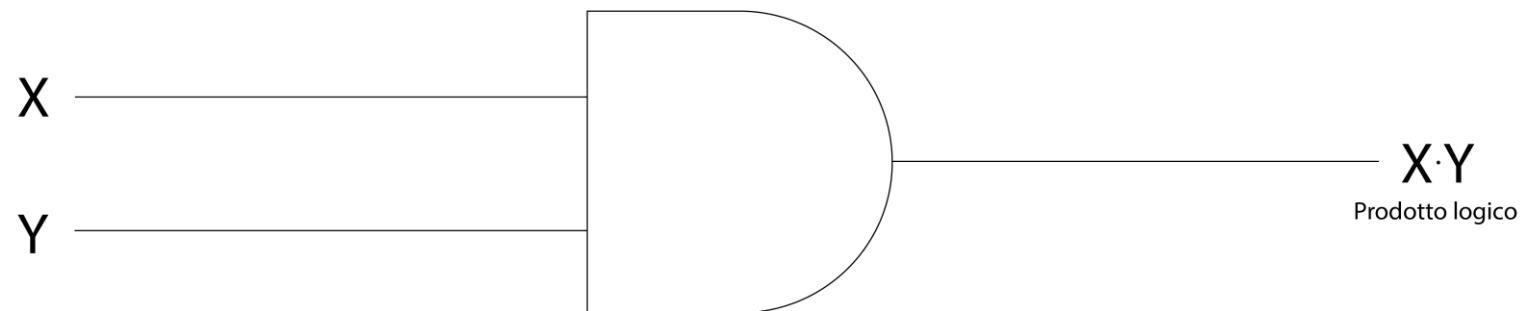


Tabella di verità

X	Y	AND
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Porta NAND

La porta NAND accetta due bit in input e restituisce in output il valore logico 1 quando entrambi sono 0 oppure uno solo è 1

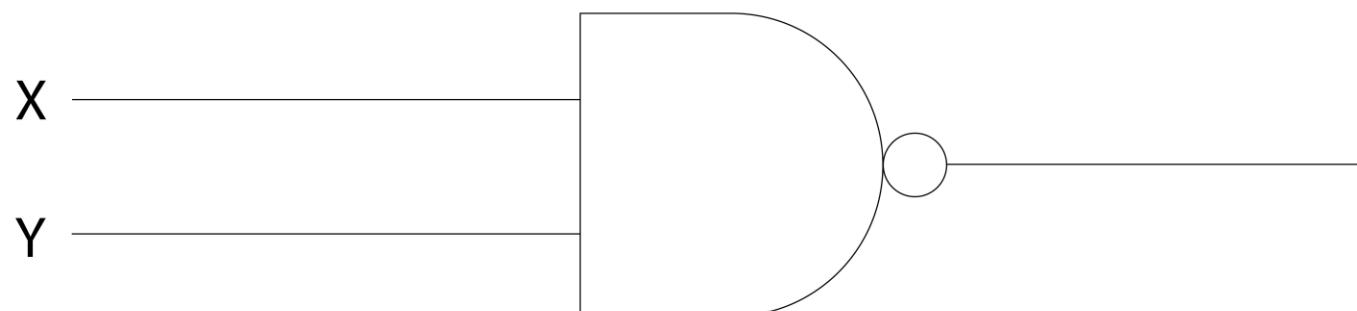
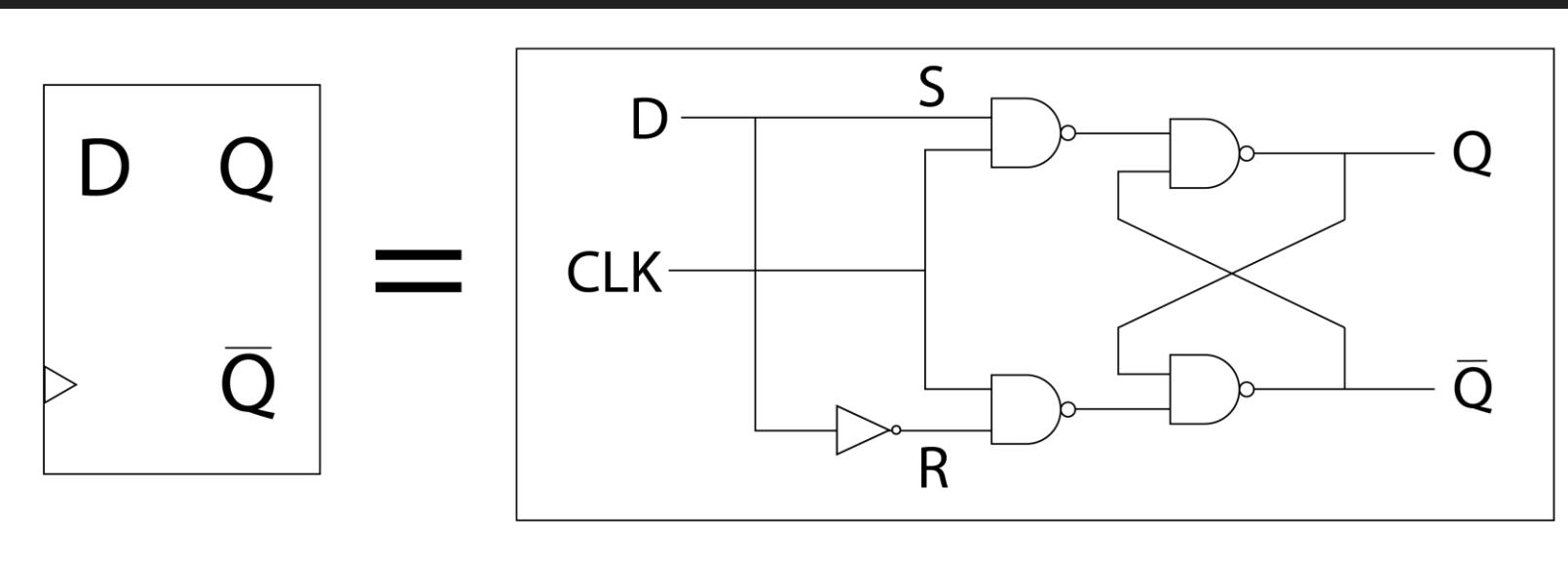


Tabella di verità

X	Y	NAND
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Flip-Flop di tipo D

Il Flip-Flop di tipo D è un bistabile di tipo sincrono, ovvero un circuito in grado di mantenere l'informazione di un bit per un ciclo di clock e il cui comportamento è quindi sincronizzato con il segnale di clock. A seconda della variazione di quest'ultimo, varia il valore memorizzato nel Flip-Flop



CLK	D	$Q(T+1)$
0	X	$Q(T)$
1	0	0
1	1	1

- $Q(T)$ è lo stato corrente
- $Q(T+1)$ è lo stato futuro
- Quando $Q(T+1) = Q(T)$ lo stato non cambia

Linea di controllo Uno/Due

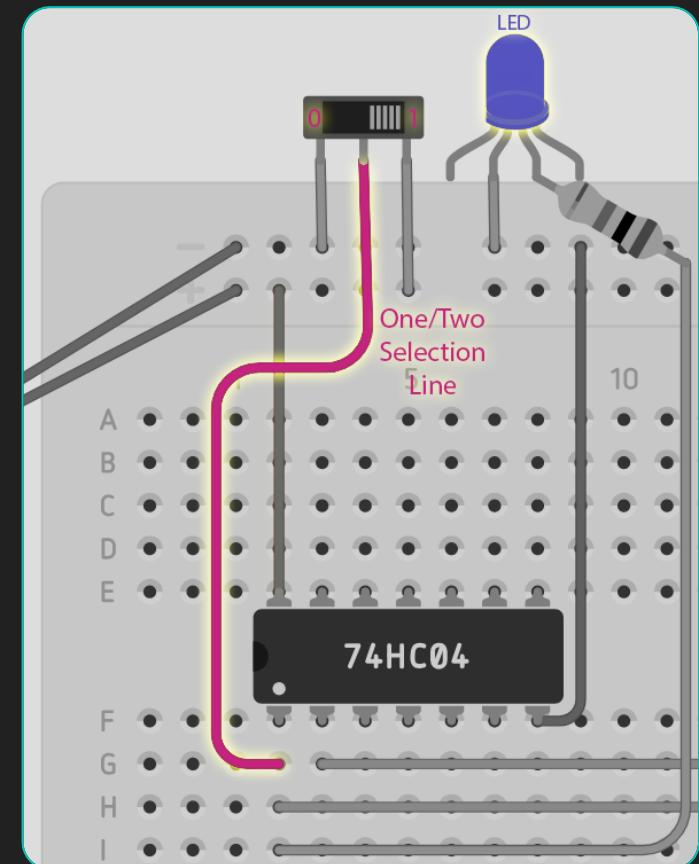
Si tratta di una semplice linea il cui scopo è quello di decidere il funzionamento del registro:

- Se la linea non è alimentata, ovvero è presente il valore logico 0, il registro è abilitato per lo shift a uno. Ciò significa che tutti i bit si sposteranno verso destra di una sola posizione
- Viceversa, se la linea è alimentata, ovvero è presente il valore logico 1, il registro è abilitato per lo shift a due. Ciò significa che tutti i bit si sposteranno verso destra di due posizioni

Come si utilizza il circuito?

Prima di tutto è necessario impostare una modalità di funzionamento: shift di una o di due posizioni. Ciò può essere fatto spostando il selettore dello switch secondo questa logica:

- Se il selettore lascia passare il valore della linea che è posta a massa, cioè quella con il segno negativo, è abilitato il funzionamento base, ovvero shift di una posizione.
Nell'esempio in figura è abilitato proprio questo primo funzionamento.
- Viceversa, se il selettore lascia passare il valore della linea che è posta a tensione di alimentazione, cioè quella con il segno positivo, è abilitato lo shift di due posizioni.
Il LED associato mostra la selezione corrente.



Come si utilizza il circuito?

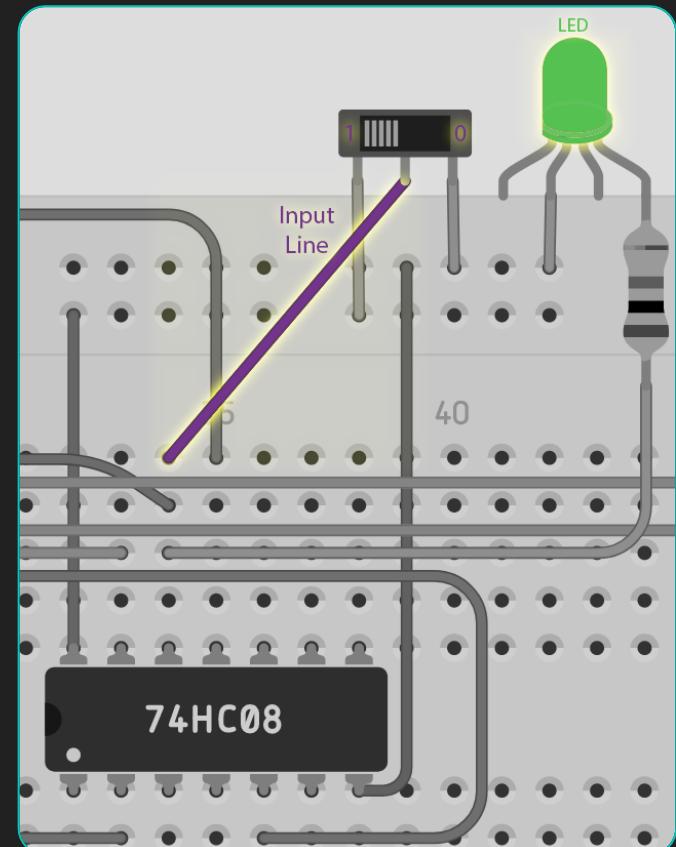
Dopo aver impostato il funzionamento desiderato è possibile scegliere il valore del bit in ingresso nel primo o secondo Flip-Flop.

È importante notare che, nel caso sia abilitato lo shift di due posizioni, nel primo Flip-Flop verrà forzato il valore logico 0 e il valore in input andrà a essere memorizzato nel secondo Flip-Flop.

La scelta del valore logico di input può essere effettuata allo stesso modo di come indicato per la selezione del tipo di shift, andando a modificare la posizione del selettore dello switch relativo all'ingresso di dato secondo la seguente logica:

- Ovviamente se il selettore lascia passare il valore della linea di massa, ovvero quella con il segno negativo, il valore logico in entrata sarà 0.
- Viceversa, se lascia passare il valore della linea di tensione di alimentazione, ovvero quella con il segno positivo, il valore logico in entrata sarà 1.

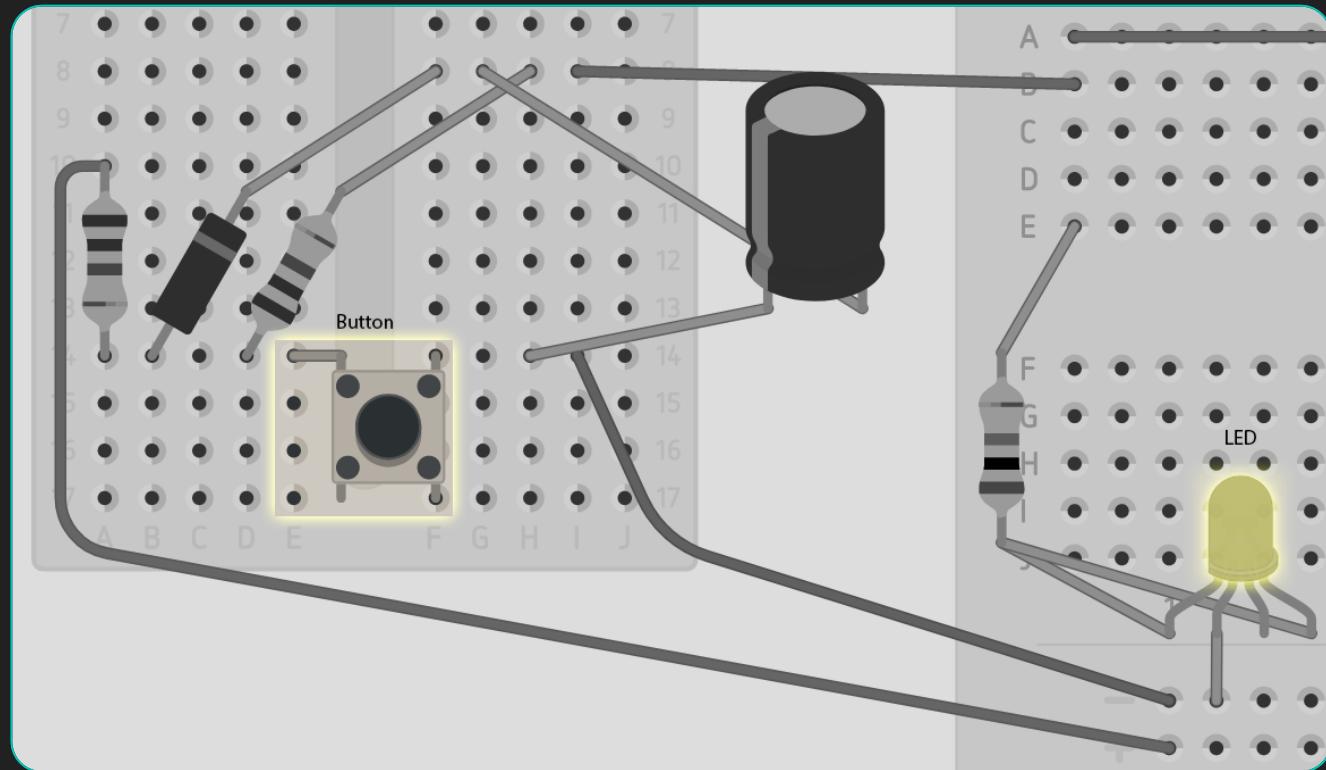
La selezione è visibile tramite il LED apposito.



Come si utilizza il circuito?

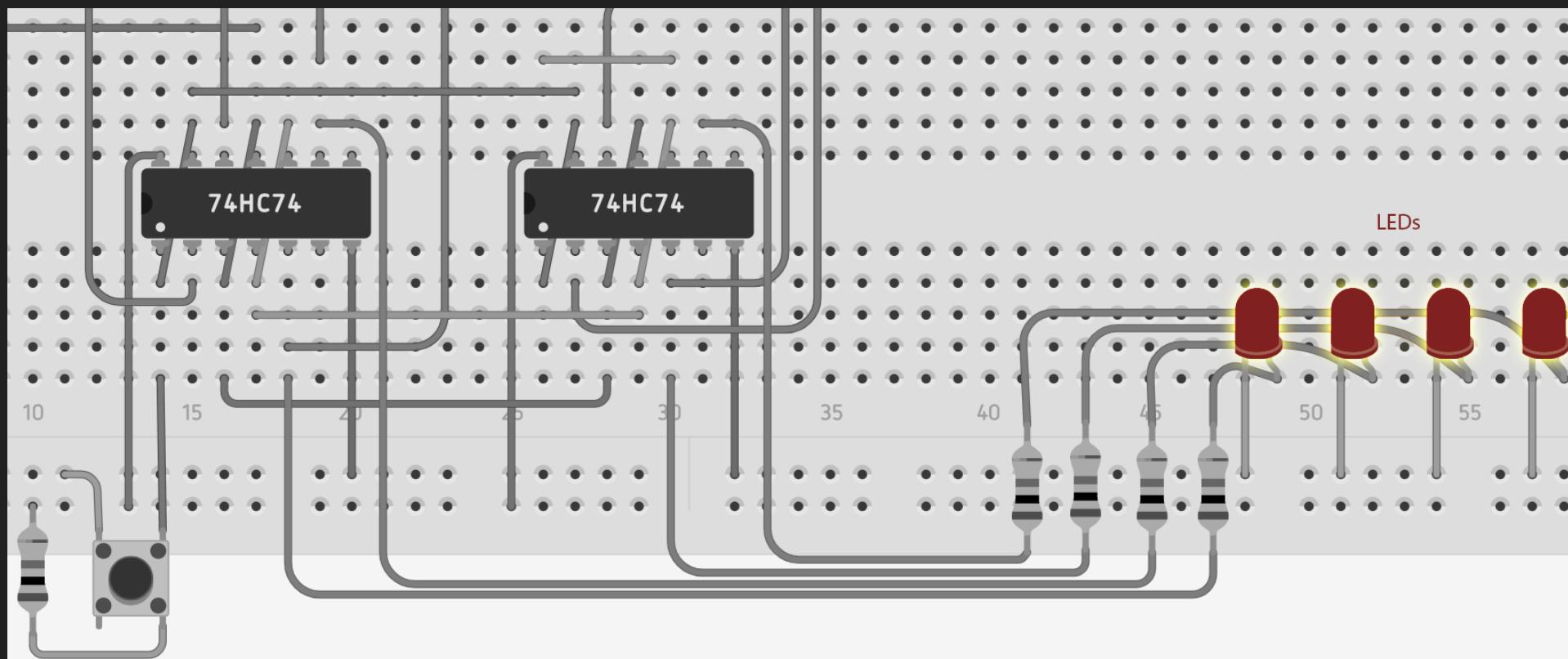
Rimane solamente da premere il pulsante relativo al circuito di Anti-Bouncing, il quale si occupa di mandare un singolo impulso di clock a tutti i Flip-Flop.

L'impulso può essere visualizzato tramite il LED apposito.



Come si utilizza il circuito?

Il risultato dell'operazione può essere visualizzato tramite i quattro led, uno per ogni Flip-Flop, che mostrano i dati memorizzati.

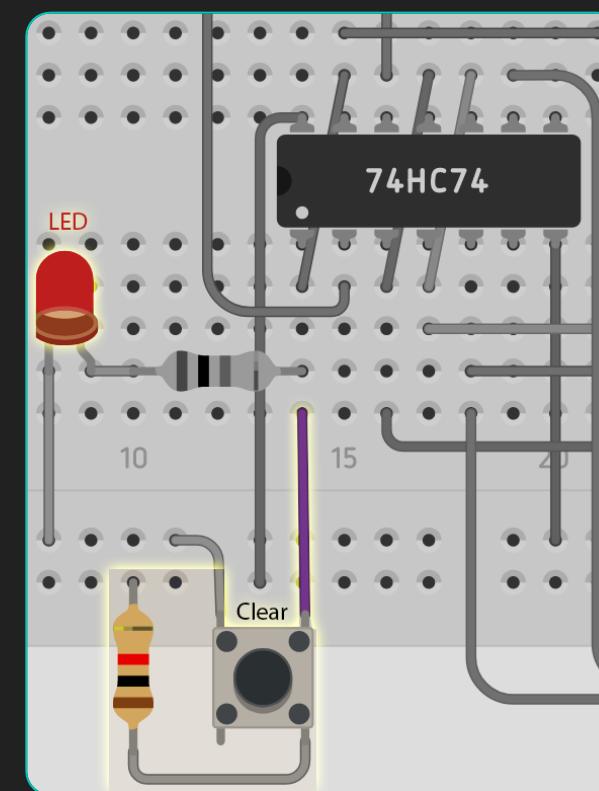


Come si utilizza il circuito?

Infine è possibile azzerare i contenuti dei Flip-Flop premendo il pulsante che collega tutti gli ingressi di Clear degli stessi.

Questi sono attivi bassi, ovvero il valore in entrata è negato, e quindi non appena il pulsante sarà premuto i pin del Clear riceveranno il valore logico 0 in entrata, che corrisponderà a un 1 data la negazione, e il contenuto dei Flip-Flop verrà azzerato.

Il LED associato quindi si spegnerà alla pressione del pulsante.



Possibili aggiunte

- Si potrebbe pensare di estendere le funzionalità del registro implementando anche lo shift verso sinistra di una e di due posizioni. Si potrebbe quindi pensare di espandere le "provenienze" dei segnali in ingresso a ciascun Multiplexer con ulteriori linee che provengano dalle uscite dei flip-flop a destra, una per lo shift singolo e due per lo shift doppio.
- È possibile pensare di modificare il dato in ingresso nel primo Flip-Flop nella modalità di shift di due posizioni. Si potrebbe infatti prevedere una logica che permetta all'utente di scegliere quale valore logico dovrebbe essere memorizzato, come se questo dato provenisse da un precedente Flip-Flop.