

Relazione del Progetto di Laboratorio

Architettura degli Elaboratori I

Cesana Marco
matricola: 909159, Turno: A
marco.cesana@studenti.unimi.it

09/05/2018

1 Presentazione del progetto

Ho deciso di realizzare una classica macchina del caffè da banco, ossia una di quelle che troviamo in qualunque bar/caffetteria. La macchina potrà realizzare 4 bevande:

- Caffè
- Caffè corto
- Caffè lungo
- Cappuccino

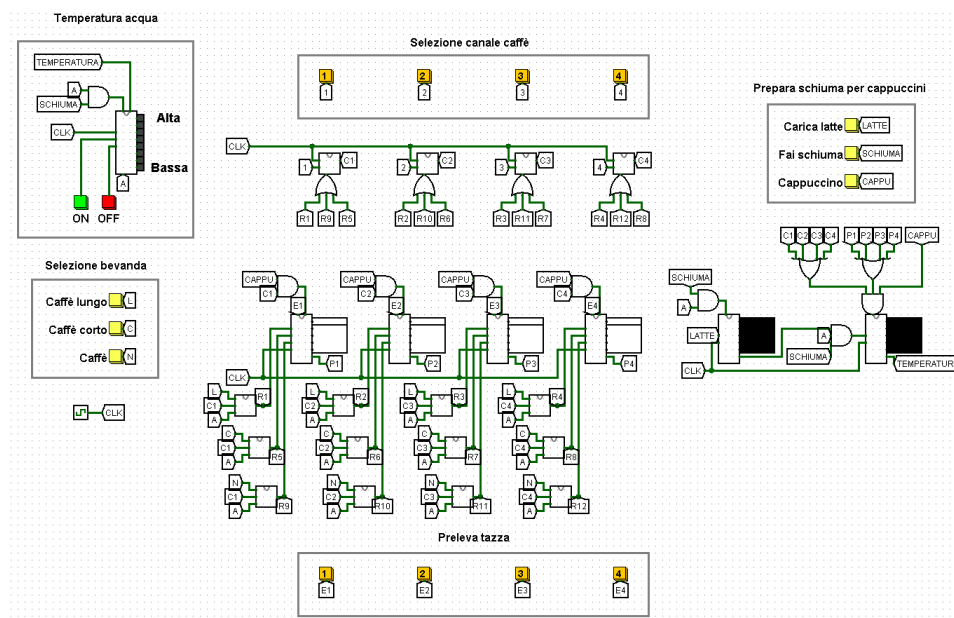


Figura 1: Screenshot del progetto completo

2 Principali componenti e loro funzionamento

2.1 Circuito di accensione

Naturalmente, per funzionare, la macchina del caffè necessita di essere accesa mediante l'utilizzo del bottone ON (e successivamente spenta con il bottone OFF) che provvederà a portare alla temperatura di esercizio l'acqua da utilizzare per preparare il caffè (mediante l'accensione delle matrici led sul lato destro della Figura 2(a)).

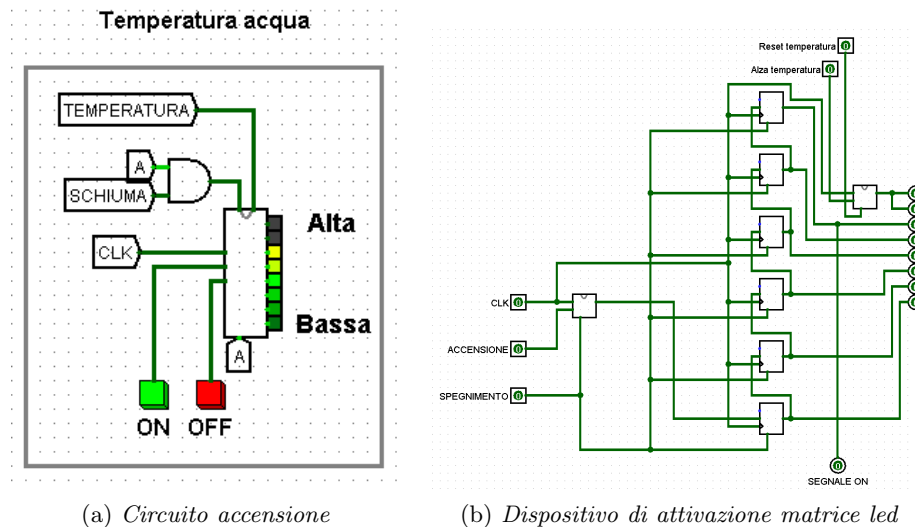


Figura 2: Composizione del circuito di accensione

Il tunnel A, serve ad indicare lo stato della macchina del caffè:

- Produce 1 se la macchina è accesa
- Produce 0 se la macchina è spenta

Il tunnel SCHIUMA in AND con il tunnel A, consentirà alla macchina del caffè di incrementare la temperatura dell'acqua (dunque di accendere i 2 led spenti sul lato destro) per generare il vapore necessario a produrre la schiuma per i cappuccini.

Infine il tunnel CLOCK, consente al componente in Figura 2(b) di funzionare azionando il clock di sistema.

La matrice led è azionata mediante il circuito in Figura 2(b). I componenti quadrati rispettivamente alla estrema destra e alla estrema sinistra (escludendo i pin di input e di output) servono a mantenere costante nel tempo la pressione di un bottone. Sono realizzati con un Flip Flop e possono essere resettati mediante un ingresso di Reset (rispettivamente il bottone di OFF e il tunnel TEMPERATURA della Figura 2(a)).

Tuttavia il funzionamento del dispositivo che aziona la matrice led è basilare. Si tratta di una pila di Shift Register che ad ogni ciclo di clock produce in uscita lentamente i primi bit che ha ricevuto in ingresso, propagandoli contemporaneamente allo Shift Register successivo e alla pila di led sulla destra (partendo dal più basso). Si simula così l'incremento della temperatura dell'acqua necessaria per fare il caffè.

2.2 Selezione del canale

Con il circuito in Figura 3 viene selezionata la tazzina da riempire.

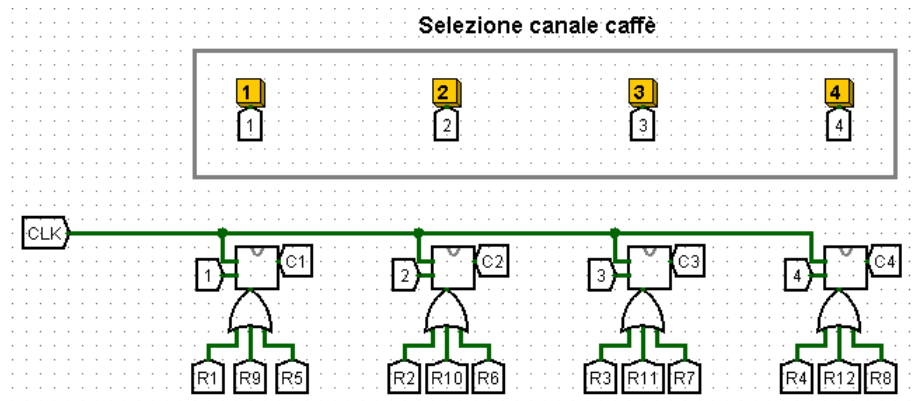


Figura 3: Circuito di selezione del canale da cui uscirà il caffè

A seconda del bottone che viene premuto, il caffè inizierà a sgorgare nella giusta tazzina (il circuito di riempimento della tazzina sarà illustrato in seguito).

Un segnale di clock (CLK) aziona uno o più dei 4 circuiti sottostanti (a seconda del numero dei bottoni premuti) che a loro volta consentiranno, una volta scelta la bevanda, di riempire la tazzina selezionata.

I 4 circuiti quadrati sono gli stessi visti nel circuito di accensione ed hanno lo scopo di tenere premuto il bottone fino a che non viene attivato uno dei 3 segnali nella parte bassa (i tunnel che iniziano per R, esempio R1, R9, R5).

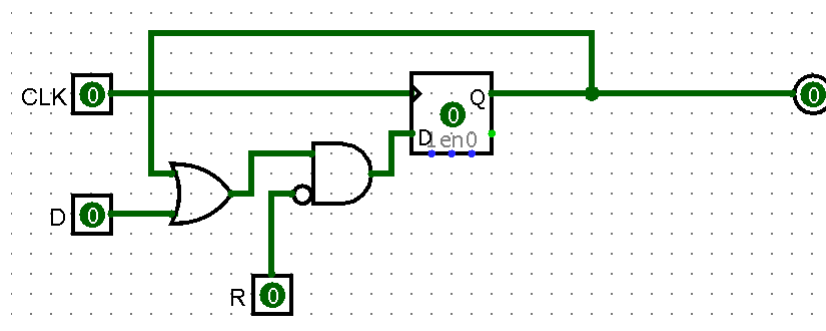


Figura 4: Circuito che permette di tenere premuto un bottone

2.3 Selettore di bevande

Per ora ci si concentri sulla parte bassa della Figura 5(b) (al di sotto del tunnel CLK).

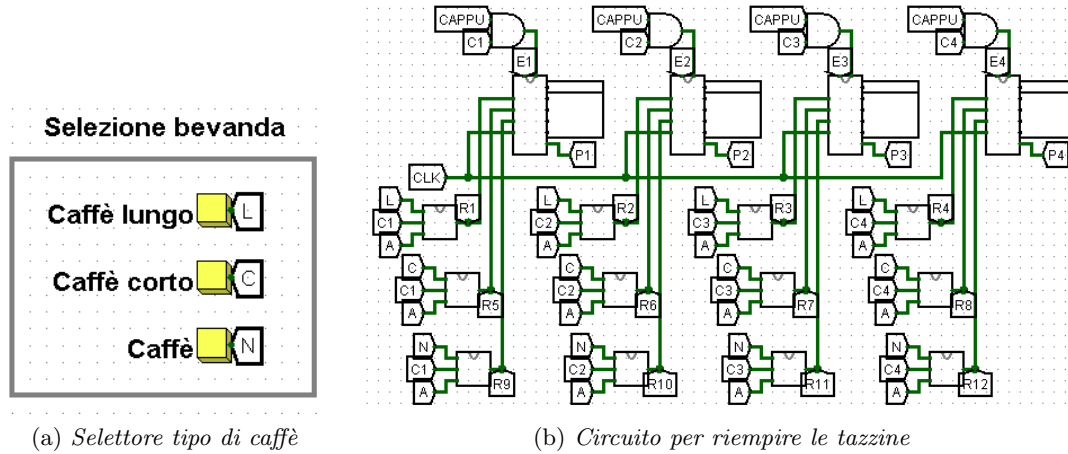


Figura 5: Riempimento delle tazzine con i 3 tipi di caffè

Come descritto in precedenza la macchina è in grado di produrre 4 bevande ma ora si escluda la possibilità di realizzare un cappuccino.

A seconda del bottone premuto (in Figura 5(a)) si attiverà il rispettivo tunnel (L, C o N) che in AND con il tunnel di selezione del canale (C1, C2, C3, C4) e con il tunnel A (che produce 1 se la macchina è accesa) consentirà alla bevanda selezionata di sgorgare nella tazzina selezionata.

Le tazzine rappresentate dalle 4 matrici led saranno così riempite:

- Caffè: 3/4 della tazzina riempiti
- Caffè corto: 2/4 della tazzina riempiti
- Caffè lungo: 4/4 della tazzina riempiti
- Cappuccino: 4/4 della tazzina riempiti + schiuma

Nella Figura 6, per esempio, la prima e la seconda tazzina sono riempite con un caffè lungo, la terza con un caffè corto e la quarta con un caffè normale.

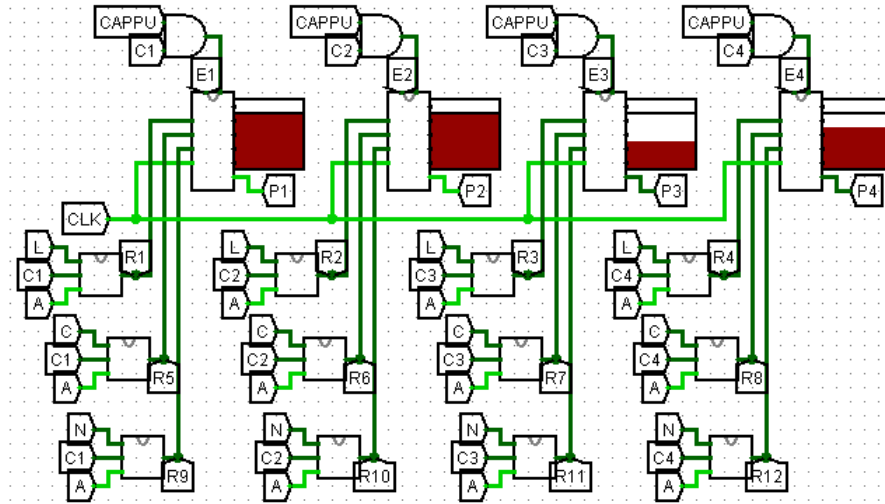


Figura 6: Esempio di riempimento delle tazzine

I tunnel R1, R2, ..., R12 sono quelle che inviano il segnale di reset ai selettori dei canali in Figura 3.

2.4 Circuito di riempimento della tazzina

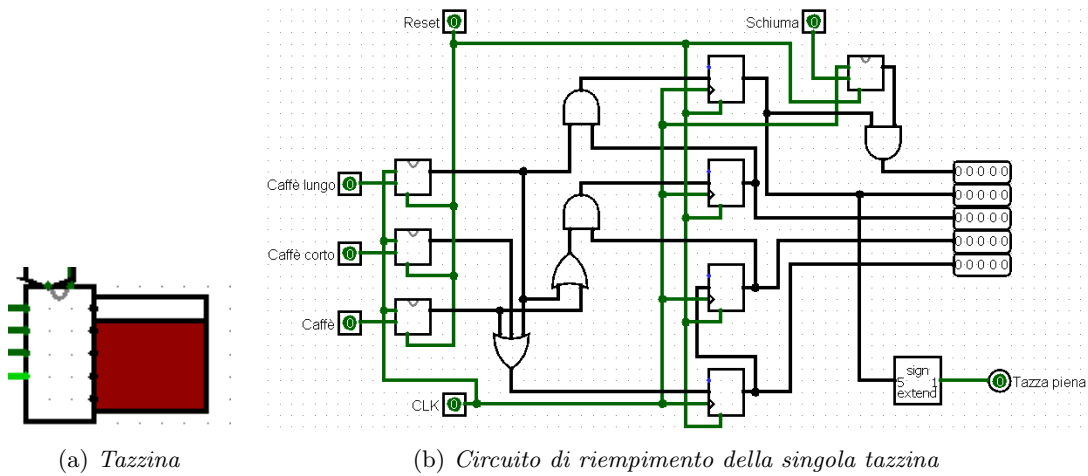


Figura 7: Circuito che consente a seconda della bevanda selezionata di riempire opportunamente una tazzina

Il segnale proveniente dalla bevanda selezionata (Figura 5(a)) entra sempre nel circuito che mantiene premuto il bottone (Figura 4) e a seconda della bevanda selezionata si attiveranno le righe della matrice led come descritto nella sezione 2.3.

Per riempire gradualmente la tazzina si utilizzano degli Shift Register che funzionano nella stessa maniera di quelli descritti nel circuito di accensione della macchina del caffè.

2.5 Cappuccino

Come noto, per preparare un cappuccino occorre la schiuma. Per ottenere la schiuma è necessario riempire un contenitore con del latte e successivamente scaldare l'acqua fino a renderla vapore in modo tale che a contatto con il latte si trasformi in schiuma.

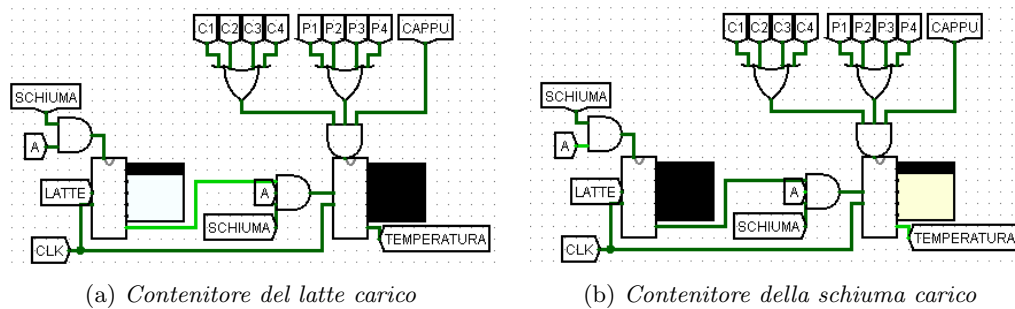


Figura 8: Circuito utilizzato per rendere il latte schiuma

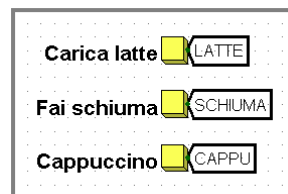


Figura 9: Bottoni per produrre la schiuma

Si carica il latte con l'apposito bottone (viene accesa la matrice in maniera simile a quella per riempire le tazzine di caffè), una volta riempito il contenitore si preme il bottone per produrre la schiuma.

Occorre notare che una volta premuto il bottone per produrre la schiuma questo è quello che accade:

- Viene svuotato il contenitore che contiene il latte (tunnel SCHIUMA AND tunnel A macchina accesa)
- Viene riempito il contenitore della schiuma
- La temperatura dell'acqua della macchina del caffè aumenta temporaneamente per produrre il vapore (fino a che si accende l'ultima riga della matrice led di destra e viene dunque attivato il tunnel TEMPERATURA che resetta la temperatura dell'acqua alla temperatura di esercizio. Figura 10)

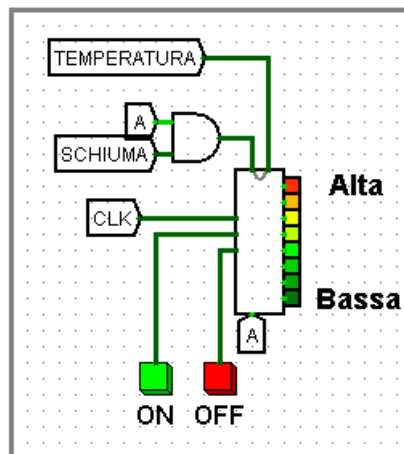


Figura 10: Notare le 2 tacche rosse in cima alla matrice che indicano la temperatura dell'acqua elevata

Infine premendo il bottone Cappuccino e selezionando il canale in cui è stato precedentemente creato un caffè lungo (si attivano i tunnel P1, P2, P3, P4 dove è stato prodotto un caffè lungo come si può notare in Figura 6) si può aggiungere la schiuma, rendendo il caffè lungo un cappuccino. Il contenitore che contiene la schiuma viene naturalmente svuotato in seguito a questa operazione.

2.6 Prelevare la tazzina

L'ultima operazione che si può compiere con la macchina del caffè è chiaramente quella di rimuovere una tazzina dalla macchina per consegnarla al cliente premendo i bottoni in Figura 11.

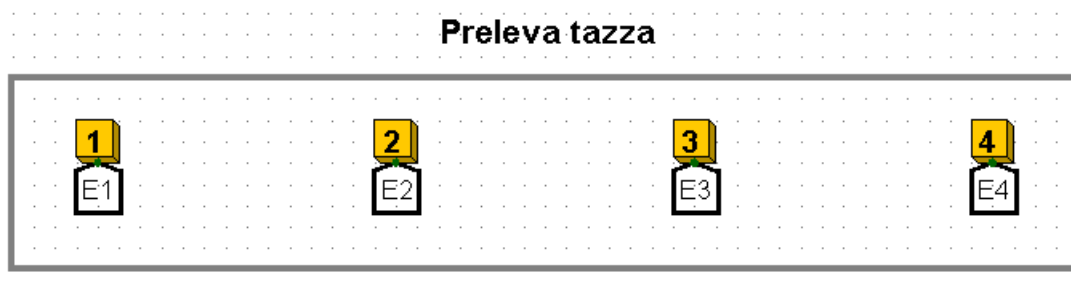


Figura 11: Ogni bottone rimuove (se presente) una tazzina piena dalla macchina

I tunnel E1, E2, E3, E4 azionano il reset dei circuiti che riempiono le tazzine in modo tale da svuotarle.