

# Relazione progetto SIS

Bottacini Luca

Lecini Rustem

Roin Giovanni

5/02/2022

## Indice

<b>Circuito FSM + D</b>	<b>2</b>
Traccia . . . . .	2
Interfaccia del circuito . . . . .	2
Architettura generale . . . . .	3
Segnali interni . . . . .	3
Macchina a stati finiti (FSM) . . . . .	4
Transizioni . . . . .	4

## Circuito FSM + D

Abbiamo sviluppato un circuito che controlla un meccanismo chimico, il cui scopo è portare una soluzione con un pH iniziale noto ad un valore di neutralità.

### Traccia

Il valore del pH viene espresso in valori compresi tra 0.00 e 14.0: nell'intervallo [0.00, 7.00) si trovano i valori acidi, mentre in quello (8.00, 14.0] si trovano i valori basici, infine i valori compresi in [7.00, 8.00] sono considerati neutrali. Tutti gli altri valori non sono accettabili e comportano un errore.

Il sistema è quindi dotato di due valvole: la prima può *decrementare* il valore del pH di 0.25 in un singolo ciclo di clock, mentre la seconda lo può *incrementare* di 0.50 nello stesso periodo di tempo.

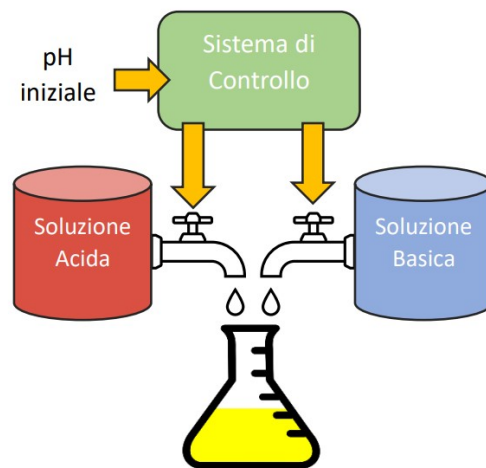


Figura 1: Sistema

### Interfaccia del circuito

Il circuito accetta i seguenti segnali di ingresso:

Ingresso	Descrizione
RST	Ordina al circuito di tornare allo stato iniziale. Prevale su qualsiasi altro ingresso.
START	Ordina al circuito di leggere il valore presente nell'ingresso PH[8].
PH[8]	Rappresentazione del valore iniziale assunto dal pH della soluzione.

L'ingresso PH[8] è un byte codificato in **virgola fissa** con 4 bit dedicati alla parte intera.

Il circuito produce i seguenti segnali di uscita:

Uscita	Descrizione
FINE_OPER.	Indica che il sistema ha completato le operazioni. Ovvero il pH è neutro.
ERRORE_SENSORE	Indica che il sistema ha ricevuto in ingresso un valore di pH non accettabile.
VALVOLA_ACIDO	Richiede l'apertura della valvola che decrementa il valore del pH.
VALVOLA_BASIC0	Richiede l'apertura della valvola che incrementa il valore del pH.
PH_FINALE[8]	Rappresentazione del valore finale assunto dal pH della soluzione.
NCLK[8]	Rappresentazione del numero di cicli utilizzati per completare le operazioni.

L'uscita PH\_FINALE[8] è un byte codificato esattamente come l'ingresso PH[8], mentre il byte NCLK[8] viene codificato in **modulo**.

## Architettura generale

Il sistema implementa il modello **FSMD**, cioè collega una *macchina a stati finiti* (detta FSM) con un'*unità di elaborazione* (chiamata **Data path**).

Il compito della macchina a stati è quello di contestualizzare i calcoli eseguiti dall'elaboratore, viceversa quest'ultimo ha il ruolo di aiutare la macchina a determinare in che stato transitare.

## Segnali interni

Il collegamento tra i due sottosistemi avviene grazie allo scambio di segnali di stato e controllo; i primi vengono emessi dalla macchina a stati verso l'elaboratore, i secondi seguono il percorso inverso.

I segnali di stato utilizzati sono i seguenti:

Segnale	Descrizione
RESET	Ordina all'elaboratore di reinizializzare i valori.
INIZIO_OPER.	Comunica all'elaboratore che è appena stato inserito un pH.
TIPO_PH	Permette all'elaboratore di determinare come modificare il pH.
STOP_OPER.	Comunica all'elaboratore di non modificare i valori memorizzati.

I segnali di controllo utilizzati sono i seguenti:

Segnale	Descrizione
ERRORE	Comunica alla macchina che il valore del pH non è accettabile.
NEUTRO	Comunica alla macchina che il valore del pH ha raggiunto la neutralità.

## Macchina a stati finiti (FSM)

Abbiamo individuato cinque stati, cioè:

1. **Reset**: stato iniziale, in cui l'elaboratore viene inizializzato.
2. **Errore**: il valore del pH appena inserito non è valido.
3. **Acido**: il valore del pH è inferiore a 7.00.
4. **Basico**: il valore del pH è superiore a 8.00.
5. **Neutro**: il valore del pH ha raggiunto un valore compreso in  $[7.00, 8.00]$ .

## Transizioni

I segnali utilizzati per le transizioni della macchina sono:

Ingressi	Uscite
RST	FINE_OPERAZIONE
START	ERRORE_SENSORE
PH[8]	VALVOLA_ACIDO
ERRORE	VALVOLA_BASICCO
NEUTRO	RESET
	INIZIO_OPERAZIONE
	TIPO_PH
	STOP_OPERAZIONE