

Progettazione di Sistemi Operativi: studio di fattibilità di progetto

Alessia Libertucci, Michele Zenoni

20 settembre 2022

1 Introduzione

Il progetto prevede di realizzare un sistema per la misurazione della qualità dell'acqua utilizzando diversi tipi di sensori, in particolare: sensore del pH, sensore per il residuo fisso (durezza dell'acqua) e sensore della torbidità.

L'idea è di utilizzare uno schermo EPD (ePaper Display) per comunicare all'utente i vari valori misurati e, di conseguenza, verificarne le principali proprietà chimico/fisiche per una stima della qualità.

2 Proprietà del sistema

Considerando l'intervallo di funzionamento dei sensori utilizzati si possono determinare a priori le condizioni di utilizzo del sistema; in particolare si tiene conto che:

1. il sensore di pH funziona nel range $5 \sim 60$ °C;
2. il sensore di torbidità funziona nel range $5 \sim 90$ °C con umidità relativa tra il 35% e il 95%;
3. il sensore di residuo fisso (TDS) funziona correttamente con temperature inferiori a 55 °C.

Tenendo conto delle caratteristiche di portata e sensibilità dei vari sensori utilizzati, riportate nella sezione 3, e il loro intervallo di funzionamento, si possono determinare le condizioni ottimali di operatività per il sistema: temperatura dell'acqua in cui vengono fatte le misurazioni tra $5 \sim 55$ °C e umidità relativa dell'aria nell'ambiente di misurazione tra 35% \sim 95%.

Inoltre, trattandosi di un sistema che non opera in contesti *safety-critical* o *real-time* non ha requisiti restrittivi su affidabilità ed efficienza, ma piuttosto sulla precisione e l'accuratezza dei dati raccolti.

Il tempo di risposta, cioè la differenza tra l'istante in cui vengono mostrati i risultati sullo schermo EPD e l'istante in cui l'utente richiede una misurazione, deve comunque essere limitato (indicativamente ≤ 5 s) per permettere all'utente la possibilità di più misurazioni in un arco di tempo accettabile.

3 Descrizione delle componenti Hardware (HW)/Software (SW)

3.1 Componenti HW

I componenti HW che si intende utilizzare sono:

- Modulo sensore per la misurazione del pH (Gravity - DFRobot)
- Sensore di residuo fisso (Total Dissolved Solids - TDS) (CQRobot Ocean)
- Sensore di torbidità (Broco)
- STM32L053C8T6 Disco-64 Board con EPD

Caratteristiche		
Nome del componente	Portata/Range di utilizzo	Sensibilità
Sensore di pH	0 ~ 14	$\pm 0,1$ a 25 °C
Sensore di residuo fisso (TDS)	0 ~ 1000 ppm	$\pm 10\%$ a 25 °C
Sensore di torbidità	0% ~ 3,5% (0-3000 NTU)	± 1 NTU

3.2 Interfacciamento

In figura 1 i tre sensori analogici sono collegati all'ADC (Analog to Digital Conversion) interno con risoluzione a 12-bit attraverso i tre canali ad alta velocità: IN0, IN4, IN5.

Il sistema, inoltre, resta in STOP-MODE finché la conversione non viene iniziata da un interrupt esterno (EXTI su linea 1 in figura) mediante un bottone il quale provoca il passaggio del sistema in modalità "RUN". In quest'ultimo stato vengono effettuate l'acquisizione dei dati in polling, l'elaborazione e la visualizzazione dei risultati sullo schermo EPD attraverso una Serial Peripheral Interface (SPI). La modalità "RUN" è segnalata dall'accensione del led verde presente sulla board.

3.3 Sistema di supporto alle decisioni

Il sistema di supporto alle decisioni viene utilizzato per fornire una valutazione tra 0 e 10 sulla qualità dell'acqua analizzata. L'idea è quella di considerare i valori raccolti dai vari sensori associando a ciascuno di essi un punteggio. Il peso di ciascuna grandezza sul punteggio finale è dato dall'importanza della stessa rispetto alla potabilità dell'acqua.

Inoltre, il risultato finale verrà visualizzato attraverso una rappresentazione intuitiva sullo schermo EPD.

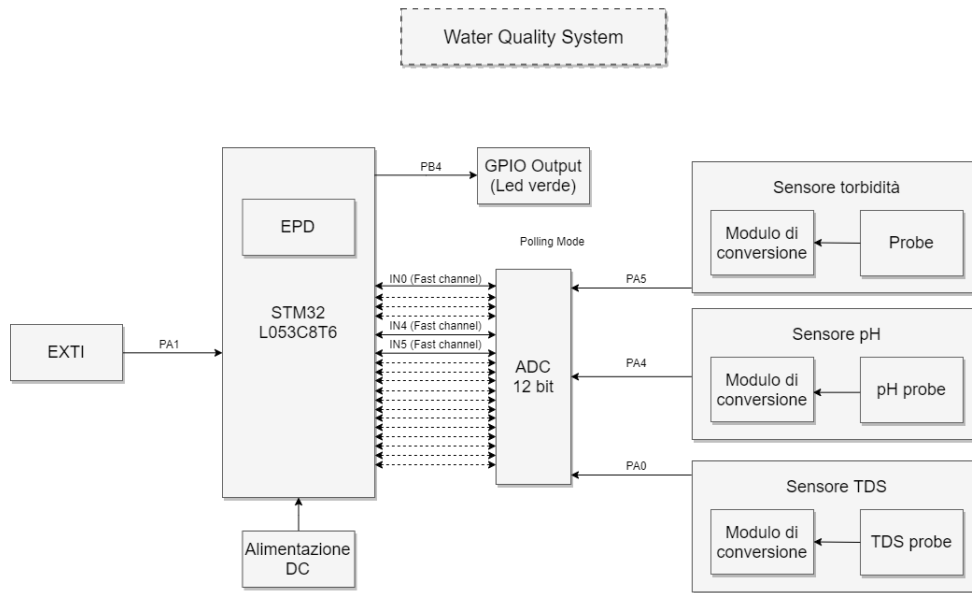


Figura 1: Schema di interfacciamento

4 Utilità del progetto

Determinare la qualità delle risorse idriche si rivela un tema di fondamentale importanza per la salute dell'individuo. Essendo l'acqua elemento e alimento essenziale per la vita di ogni organismo, è importante conoscere le sue caratteristiche e proprietà per determinarne la qualità.

In particolare, questo progetto mira a dare un'indicazione sulle principali caratteristiche che determinano la potabilità dell'acqua in modo semplice e intuitivo.

5 Analisi dei costi e dei tempi di realizzazione

I costi di implementazione del progetto comprendono i costi dei componenti utilizzati:

- Modulo sensore per la misurazione del pH (Gravity - DFRobot): 50,70 €
- Sensore di residuo fisso (TDS) (CQRobot Ocean): 14,99 €
- Sensore di torbidità (Broco): 20,99 €
- STM32L053C8T6 DISCO-64 Board con EPD: 23,09 €

Il totale si aggira intorno ai 110,00 € (non sono considerati i costi dei cavi e delle componenti passive dei circuiti, che risultano irrisori rispetto ai costi dei

sensori).

Per quanto riguarda i tempi di realizzazione, essi comprendono:

- Assemblaggio dei componenti HW: ~ 2 giorni;
- Scrittura SW (Bare Metal Programming) e taratura sensori: ~ 15 giorni;
- Testing: $\sim 1/2$ giorni;
- Stesura documentazione: $\sim 2/3$ giorni.

Per un totale di circa 22 giorni.