

ESAME DI STATO DI ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE

Indirizzo: Elettronica e Telecomunicazioni

Tema di Sistemi Elettronici Automatici – TRACCIA 2

Quest'anno la traccia ministeriale è stata suddivisa in due temi, tra i quali il candidato può scegliere quello più vicino agli argomenti affrontati nel corso dell'anno. Va notato che la medesima traccia è stata proposta anche per l'indirizzo di Informatica (Abacus).

Forse per questo, i due temi sono orientati espressamente su aree diverse, limitando di fatto la possibilità di scelta da parte dello studente.

Il primo tema è coerente con il programma svolto nell'indirizzo informatico per il quinto anno perché affronta una delle tematiche più moderne legate alla realizzazione e gestione di un sito web dinamico,

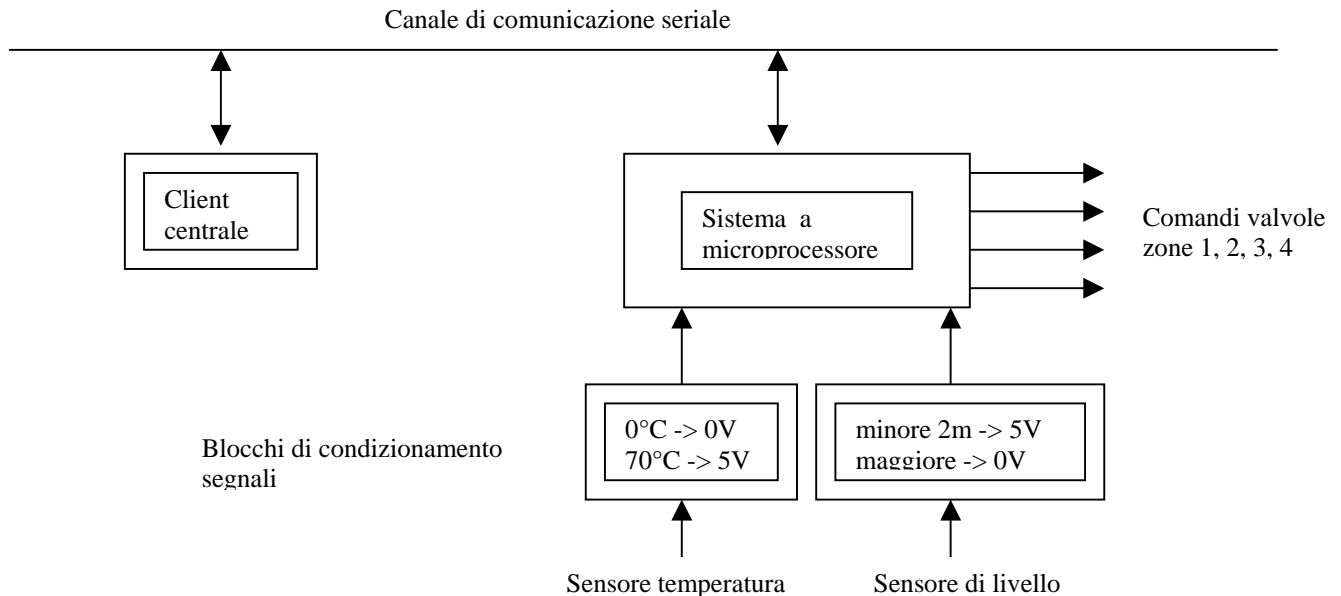
Il secondo, invece, prende in esame un classico problema di controllo di processo, molto più affine agli argomenti approfonditi nell'indirizzo elettronico. Per altro va notato che questo argomento, pur se presente anche nel progetto Abacus, viene normalmente sviluppato al quarto anno di corso.

In entrambi i casi la scelta della tipologia delle attrezzature, dei protocolli di comunicazione e dei linguaggi da utilizzare sono strettamente legati alla configurazione dei laboratori presenti nella scuola e alle scelte didattiche effettuate dal docente.

Per evitare inutili duplicazioni, in questa sede presenteremo una soluzione dettagliata al secondo quesito, rimandando all'area dedicata al tema di informatica per la soluzione del primo.

Domanda 1: descriva tramite schema a blocchi la struttura del controllo.

Il sistema sarà costituito da una apparecchiatura a microprocessore dotata di risorse di I/O adeguate a gestire i segnali in input e output previsti. I segnali provenienti dal sensore di temperatura e di livello saranno opportunamente condizionati per poter essere interfacciati al sistema. Il sistema deve operare autonomamente, ma può essere previsto il suo collegamento, come server e tramite opportuno canale di comunicazione, ad un calcolatore client che può essere impiegato per interrogare il sistema al fine di ottenere informazioni sul suo stato.



Domanda 2: descriva la funzione dei singoli blocchi.

Il sistema a microprocessore sarà dotato di scheda di memoria in cui saranno collocate sia le istruzioni di programma che le variabili necessarie all'elaborazione. Sarà inoltre presente una scheda di I/O dotata di dispositivi di input (buffer tristate) e di uscita (latch) digitale. Tramite un bit di un buffer di input verrà acquisito il segnale digitale (0-5V) relativo al livello dell'acqua e tramite 4 bit di un latch verranno comandate le valvole per l'irrigazione.

La scheda di I/O conterrà anche un canale di acquisizione analogica costituito da un blocco ADC e S/H che riceverà il segnale di temperatura condizionato in modo da essere pari a 0V per temperature di 0°C e 5V per temperature di 70°C. Il testo del problema richiede una precisione pari al °C e quindi sarà sufficiente utilizzare un convertitore ad 8 bit che fornisce 256 valori nell'intervallo 0-70°C. Per quanto riguarda i tempi di conversione dell'ADC e di apertura e acquisizione del S/H possono essere previsti valori normali (ad esempio 100, 0.5, 5 rispettivamente).

Nel caso di collegamento del sistema ad un client centrale, sarà necessaria anche una risorsa per la gestione del canale di comunicazione seriale.

Domanda 3: determini le caratteristiche di ciascun blocco in funzione dei segnali elettrici di ingresso e uscita.

Per ovvie necessità di sintesi si discutono solo alcuni dei blocchi, tralasciando la descrizione della decodifica della scheda di memoria e di I/O del sistema.

Condizionamento segnale di temperatura.

Il segnale di temperatura verrà condizionato tramite un amplificatore differenziale in modo da ottenere i valori di tensione precedentemente descritti. Il circuito elettrico sotto riportato ha una relazione Ingresso/Uscita pari a:

$V_o = (R_2/R_1) \cdot (V_i - V_r)$ dove V_i è il segnale del sensore di temperatura, V_r è un segnale di riferimento costante ed è verificata la condizione $R_4/R_3 = R_2/R_1 = X$

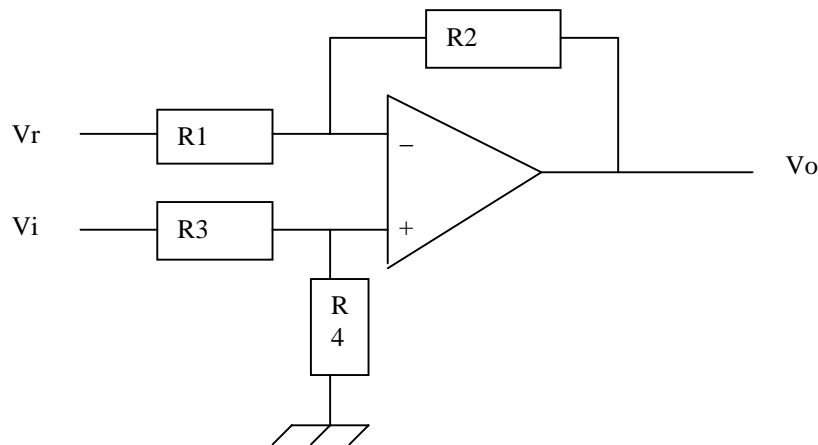
Tenendo conto della caratteristica del sensore, il segnale prodotto dallo stesso sarà: 0°C-> 2.73V, 70°C->3.43V

Impostando il sistema:

$$0 = X \cdot (2.73 - V_r)$$

$$5 = X \cdot (3.43 - V_r)$$

è possibile ottenere $V_r = 2,73V$ e $X = 7,14$, da cui $R_1 = R_3 = 10K\Omega$ e $R_2 = R_4 = 71,4K\Omega$



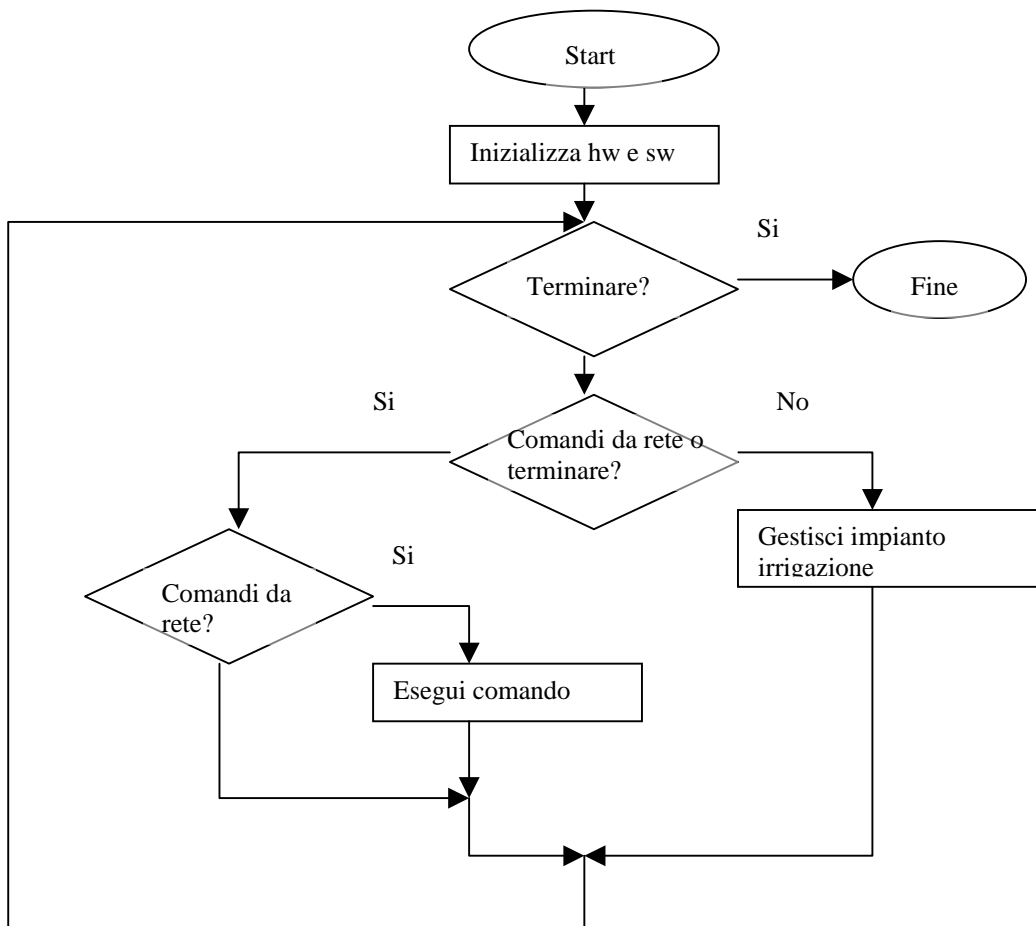
Condizionamento segnale di livello

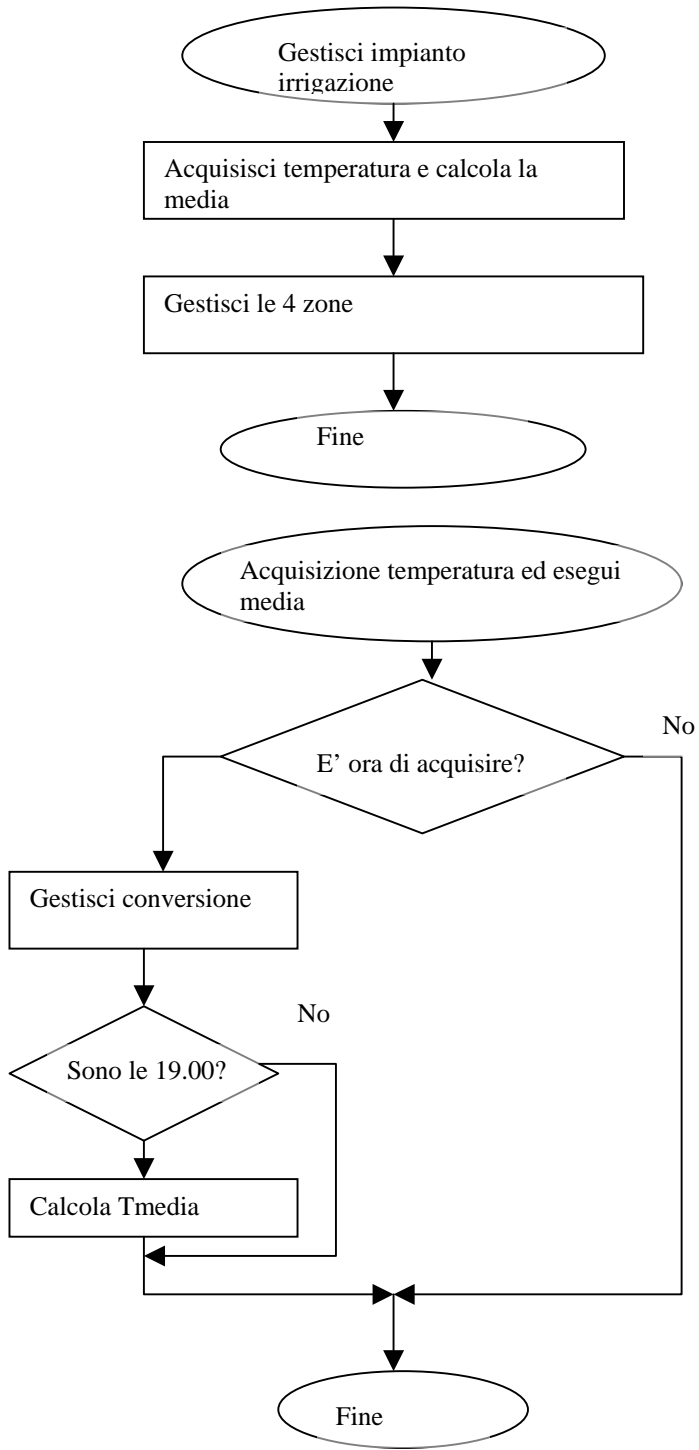
Come ipotesi aggiuntiva si prevede che il sensore di livello fornisca una tensione TTL compatibile di valore alto se il livello è inferiore a 2m e basso nell'altro caso.

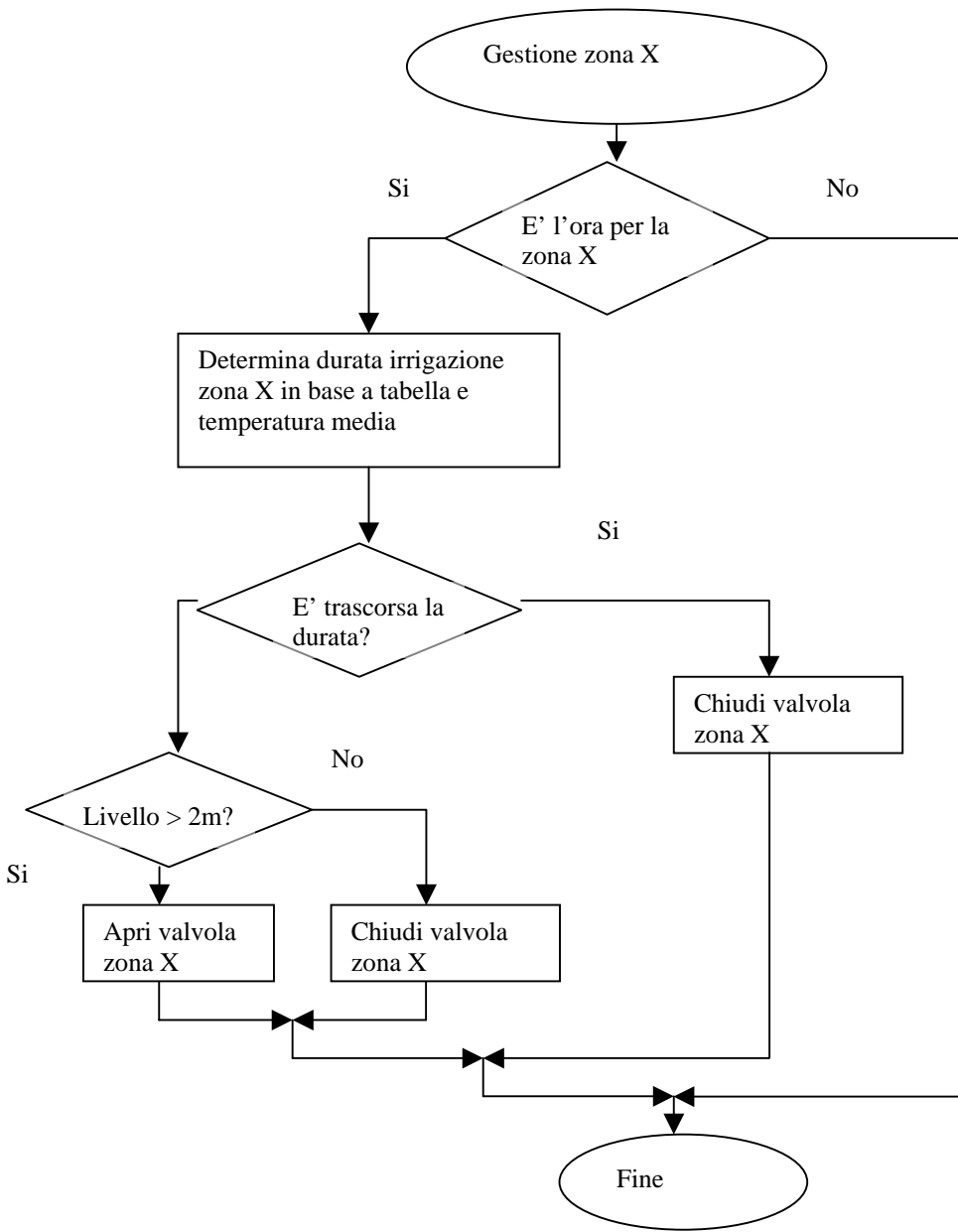
Per quanto riguarda i segnali di comando delle valvole si ipotizza che i segnali TTL forniti dal sistema a microprocessore sia adeguati, immaginando il blocco di attuazione della valvola già presente nel sistema di irrigazione. L'eventuale presenza del canale di comunicazione seriale richiederà la presenza degli opportuni driver di linea relativi allo standard di comunicazione impiegato (RS232, ETHERNET, ...).

Domanda 4: disegni il flow-chart del programma di gestione.

Verranno presentato un flow-chart generale ed alcuni più dettagliati. Anche in questo caso, si fermerà l'analisi solo ai livelli più alti senza entrare in tutti i dettagli della logica del programma.







Domanda 5: traduca un segmento del programma in un linguaggio di sua conoscenza.

Consideriamo la gestione del comando della valvola presente nello schema di flusso sopra riportato.

Ipotesizzo che il segnale del sensore di livello sia acquisito col bit B0 del port di input di indirizzo 0x0000, mentre il comando alla valvola della zona X avvenga col bit Bx del port di uscita di indirizzo 0x0000. La funzione C ha come parametro il valore della zona da gestire.

```

/*****
* Funzione GestisciValvola
* Input: int zona: 1 (zona 1), 2(zona 2), 4(zona 3), 8(zona4)
* Gestisce il comando alla valvola per l'irrigazione della zona
*
*****/
void GestisciValvola(int zona)
{
    char livello;
    static char valvola = 0;

    livello = inp(0x0000);
    if(livello & 0x01)        // livello < 2m ?
    {
        // Si, quindi chiude valvola zona x: bit = 0 valvola chiusa
        valvola &= (~zona);
        outp(0x0000, valvola);
    }
    else
    {
        //No, quindi apre valvola zona x: bit = 1 valvola aperta
        valvola |= zona;
        outp(0x0000, valvola);
    }
}

```

Prof. Giampiero Redondi
Docente Elettronica Itis Galvani – Milano

Prof. Umberto Torelli
Docente Elettronica Itis Feltrinelli - Milano