

## Tema n. 2

Si vuole realizzare un sistema di controllo automatico a microcontrollore o a microprocessore per l'irrigazione del parco di una villa di campagna. Quest'ultimo è suddiviso in quattro zone che debbono essere annaffiate in ore e con tempi diversi secondo la seguente tabella

Zona	Ora	Tempo in minuti
1	20.00	20'
2	21.00	30'
3	22.00	30'
4	23.00	40'

La durata dei tempi dell'irrigazione è anche legata alla temperatura media  $T_m$  della giornata, monitorata ogni ora tra le ore 7.00 e 19.00, come indicato nella tabella sottostante.

$T_m \leq 15^\circ\text{C}$	Il sistema non si avvia
$15^\circ\text{C} < T_m \leq 25^\circ\text{C}$	I tempi sono quelli indicati in tabella
$25^\circ\text{C} < T_m \leq 30^\circ\text{C}$	I tempi debbono essere aumentati del 30%.
$T_m > 30^\circ\text{C}$	I tempi debbono essere aumentati del 50%.

Il sistema di irrigazione, che è azionato da una pompa ad immersione sempre sotto tensione, posizionata sul fondo di un pozzo di 30 m, invia l'acqua alle zone tramite l'apertura e la chiusura programmata di 4 valvole; se il livello dell'acqua si abbassa fino a raggiungere il livello di 2 m rispetto al fondo, il sistema d'irrigazione si deve arrestare. Tale condizione viene segnalata con l'invio di un segnale digitale proveniente da un sensore di livello.

Per acquisire la temperatura si utilizza un sensore che dà in uscita una tensione proporzionale alla temperatura assoluta  $V = KT$  con  $K = 10 \text{ mV}/^\circ\text{K}$ .

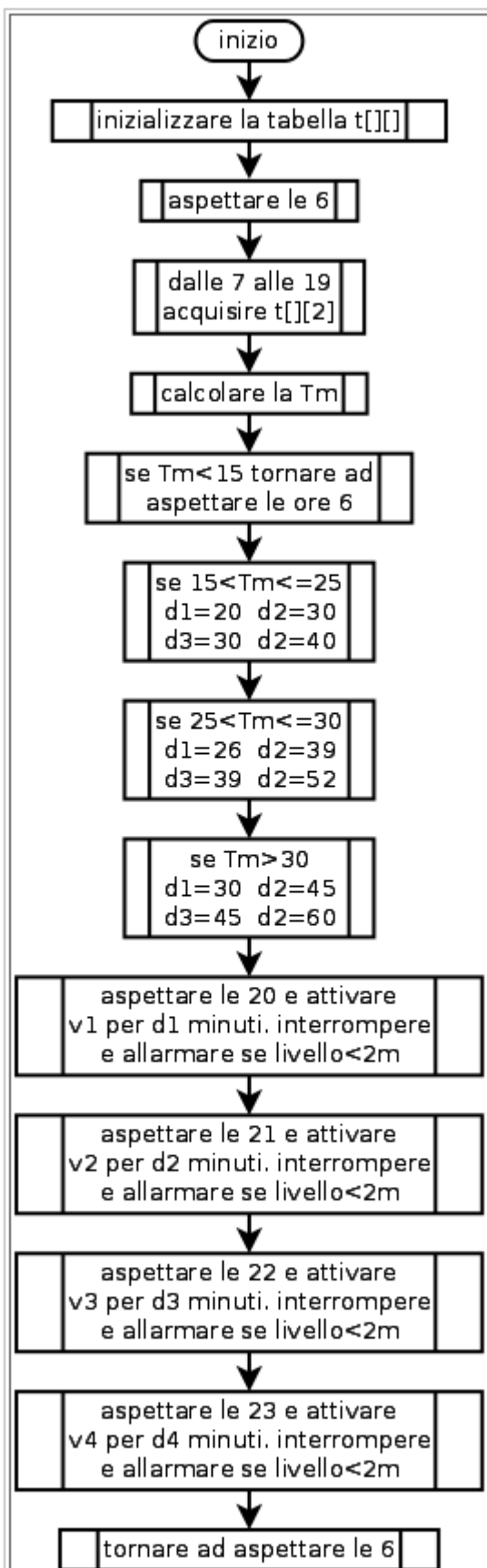
Il candidato, formulate le ipotesi aggiuntive che ritiene opportune, e scelto un dispositivo programmabile di sua conoscenza:

1. Descriva tramite schema a blocchi la struttura del controllo.
2. Illustri la funzione dei singoli blocchi.
3. Determini le caratteristiche di ciascun blocco in funzione dei segnali elettrici di ingresso e di uscita.
4. Disegni il flow-chart del programma di gestione.
5. Traduca un segmento del programma in un linguaggio di sua conoscenza.

**Soluzione punto 4)** Disegni il flowchart del programma di gestione

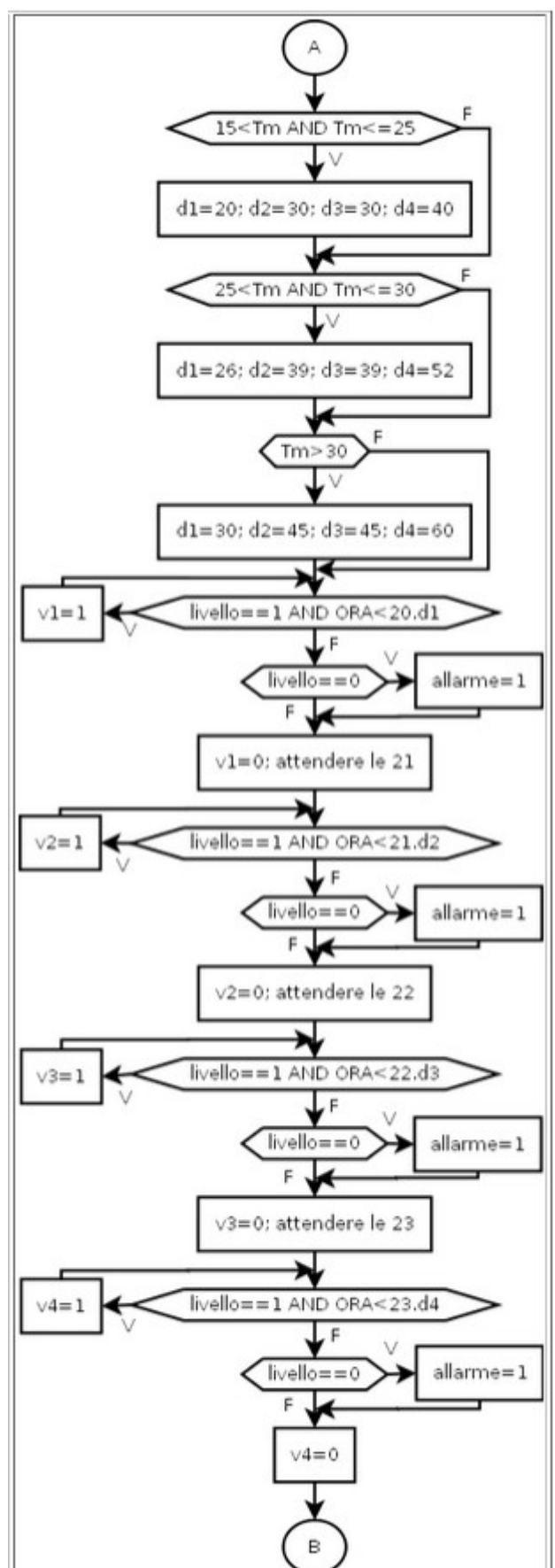
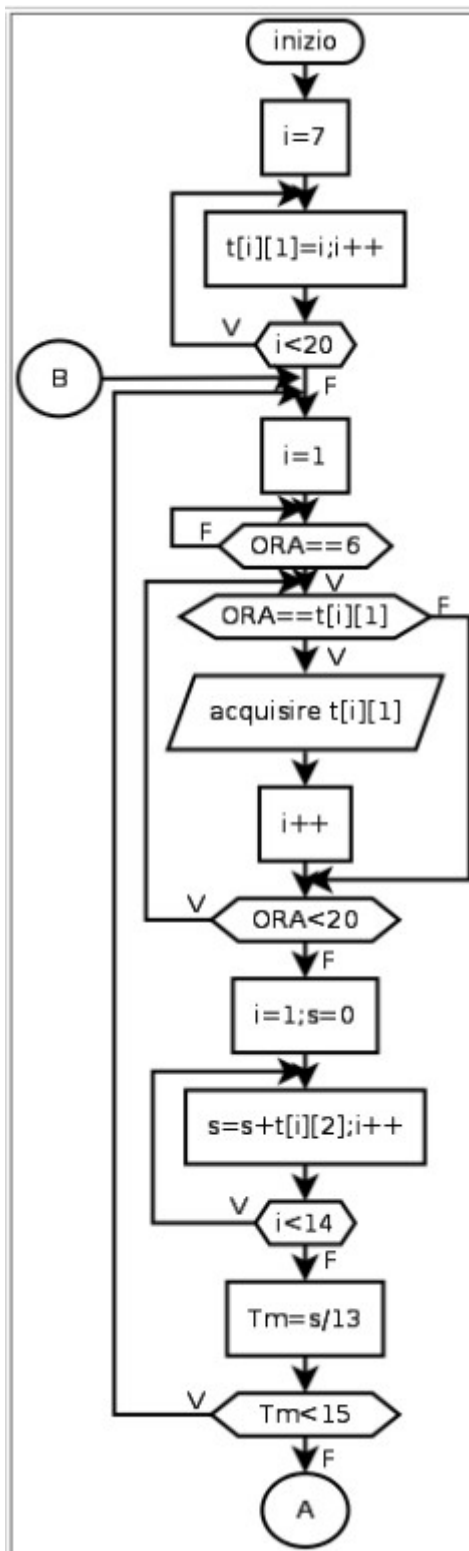
Consideriamo il sistema a microprocessore munito di un orologio leggibile da una apposita funzione  $\text{ORA}()$  nel formato hh.mm

Memorizziamo l'ora in cui acquisire la temperatura e la temperatura stessa in una tabella (matrice) di 13 righe e 2 colonne, e la chiamiamo  $t[][]$



Il rettangolo con la doppia riga verticale indica che si tratta di più istruzioni che saranno specificate in un sottoprogramma successivo.

Passando ad un dettaglio superiore:



Attenzione: la dichiarazione di 14 righe e 3 colonne per la matrice t[][] è intenzionale in quanto non userò la riga 0 e la colonna 0. In tal modo nel programma gli indici di riga e di colonna coincideranno eliminando errori e confusione.

### Soluzione punto 5) Codice in linguaggio C

```
main()
{ int i, livello, v1, v2, v3, v4, d1, d2, d3, d4, sempre=1;
  float s, Tm, t[14][3];

  for(i=7;i<20;i++) {t[i][1]=i;i++}

  do
  { do
    { i=1;
      do {}while(!(ORA==6))

      do
      { if(ORA==t[i][1])
        { acquire t[i][2]; i++;
          }
        }while(ORA<20)

        i=1; s=0;
        do
        { s=s+t[i][2]; i++
          }while(i<14)
          Tm=s/13;
        }while(Tm<15)

      if(15<Tm AND Tm<=25)
      { d1=20; d2=30; d3=30; d4=40;}

      if(25<Tm AND Tm<=30)
      { d1=26; d2=39; d3=39; d4=52;}

      if(Tm>30)
      { d1=30; d2=45; d3=45; d4=60;}

      while(livello==1 AND ORA<20.d1)
      {v1=1;}
        v1=0;

      do {}while(!(ORA==21))
      while(livello==1 AND ORA<21.d2)
      {v2=1;}
        v2=0;
```

```
do {}while (!(ORA==22))
while(livello==1 AND ORA<22.d3)
{v3=1;}
  v3=0;

do {}while (!(ORA==23))
while(livello==1 AND ORA<23.d4)
{v4=1;}
  v4=0;
}while(sempre=1)
}
```