

M320 – ESAME DI STATO DI ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE**CORSO DI ORDINAMENTO****Indirizzo: ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI****Tema di: ELETTRONICA****(Testo valevole per i corsi di ordinamento e per i corsi del progetto sperimentale “Sirio”)**

Si deve rilevare l'umidità relativa RH % presente in un ambiente, nell'intervallo 10%÷90%, e visualizzarla su di un display numerico. A tale scopo si utilizza un sensore capacitivo le cui caratteristiche sono riportate nelle figure 1 e 2.

| PARAMETER | VALUE | UNIT |
|--|------------|--------|
| Humidity range (RH) | 10 to 90 | % |
| Capacitance at +25 °C, 43% RH; 100 kHz | 122 ±15% | pF |
| Sensitivity between 12 and 75% RH | 0.4 ±0.05 | pF/%RH |
| Frequency | 1 to 1000 | kHz |
| Maximum AC or DC voltage | 15 | V |
| Storage humidity range (RH) | 0 to 100 | % |
| Ambient temperature range: | | |
| operating | 0 to +85 | °C |
| storage | -25 to +85 | °C |
| Drop test: | | |
| height of free fall | 1 | m |
| Mass | ~1.3 | g |

Fig.1

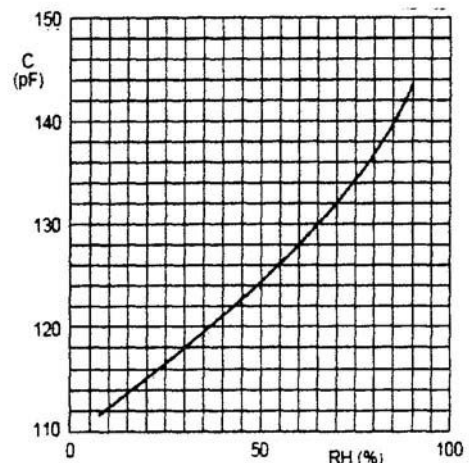
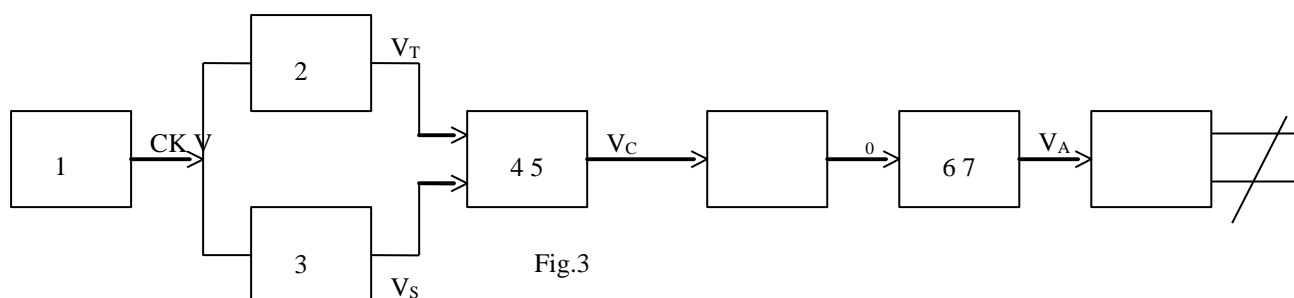


Fig.2

Per determinare la tensione V_0 , proporzionale alla RH %, si fa riferimento allo schema di figura 3 composto dai seguenti blocchi:

1. generatore di onda quadra non alternativa di ampiezza 5 V e frequenza $f = 10$ KHz che fornisce il clock per la commutazione dei monostabili;
2. multivibratore monostabile di taratura che fornisce impulsi positivi di ampiezza 5V e durata determinata dalla capacità corrispondente all'umidità relativa del 10%;
3. multivibratore monostabile, nel quale è inserito il sensore capacitivo, che fornisce impulsi positivi di ampiezza 5V e durata proporzionale al valore di umidità relativa rilevata;
4. circuito EX-OR che confronta gli impulsi di taratura V_T con quelli di durata variabile V_S ;
5. circuito integratore in grado di rilevare il valore medio della tensione V_C all'uscita dell'EX-OR;
6. amplificatore di segnale;
7. convertitore analogico digitale.

M320 – ESAME DI STATO DI ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE**CORSO DI ORDINAMENTO****Indirizzo: ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI****Tema di: ELETTRONICA****(Testo valevole per i corsi di ordinamento e per i corsi del progetto sperimentale “Sirio”)**

Il candidato, formulate le eventuali ipotesi aggiuntive:

- a- dia una spiegazione puntuale del funzionamento dello schema proposto
- b- progetti e dimensioni il blocco 1
- c- progetti e dimensioni il blocco 2 utilizzando come capacità di taratura quella corrispondente all'umidità relativa del 10%
- d- progetti e dimensioni il blocco 3 individuando la durata degli impulsi di uscita V_S per valori di umidità pari al 10% , 50% , 90%
- e- disegni le forme d'onda all'uscita dei blocchi 1, 2, 3 e 4, per i tre valori di umidità proposti, correlandole fra di loro in opportuna scala
- f- progetti e dimensioni il blocco 5 calcolando i valori della tensione V_0 per le forme d'onda corrispondenti ai tre valori di umidità relativa
- g- progetti e dimensioni il blocco 6 affinché l'uscita V_A valga 5V quando è presente l'umidità del 90%

Per la visualizzazione su un display numerico dell'umidità relativa il candidato scelga un opportuno convertitore ADC e descriva le necessarie interfacce fra ADC e display.

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito l'uso di manuali tecnici e di calcolatrici non programmabili.

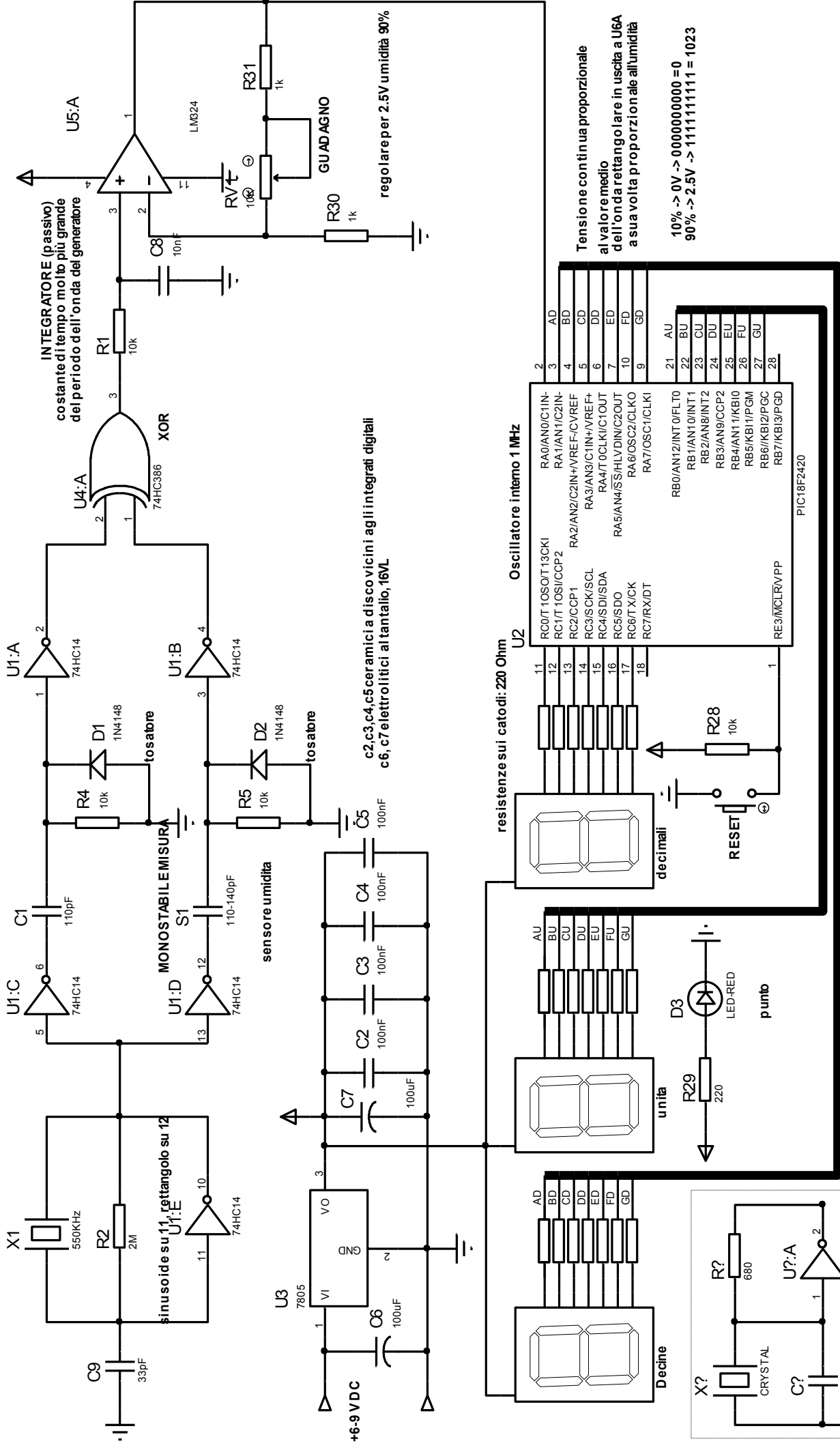
Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

RIVELATORE UMIDITÀ

GENERATORE CLOCK QUARZATO

MONOSTABILERIFERIMENTO (derivatore passivo)
costante di tempo molto più piccola
del periodo dell'onda del generatore

AMPLIFICATORE DI CONDIZIONAMENTO


$$n = (\text{ADRESH} < 8 \mid \text{ADRESL}) > 6$$

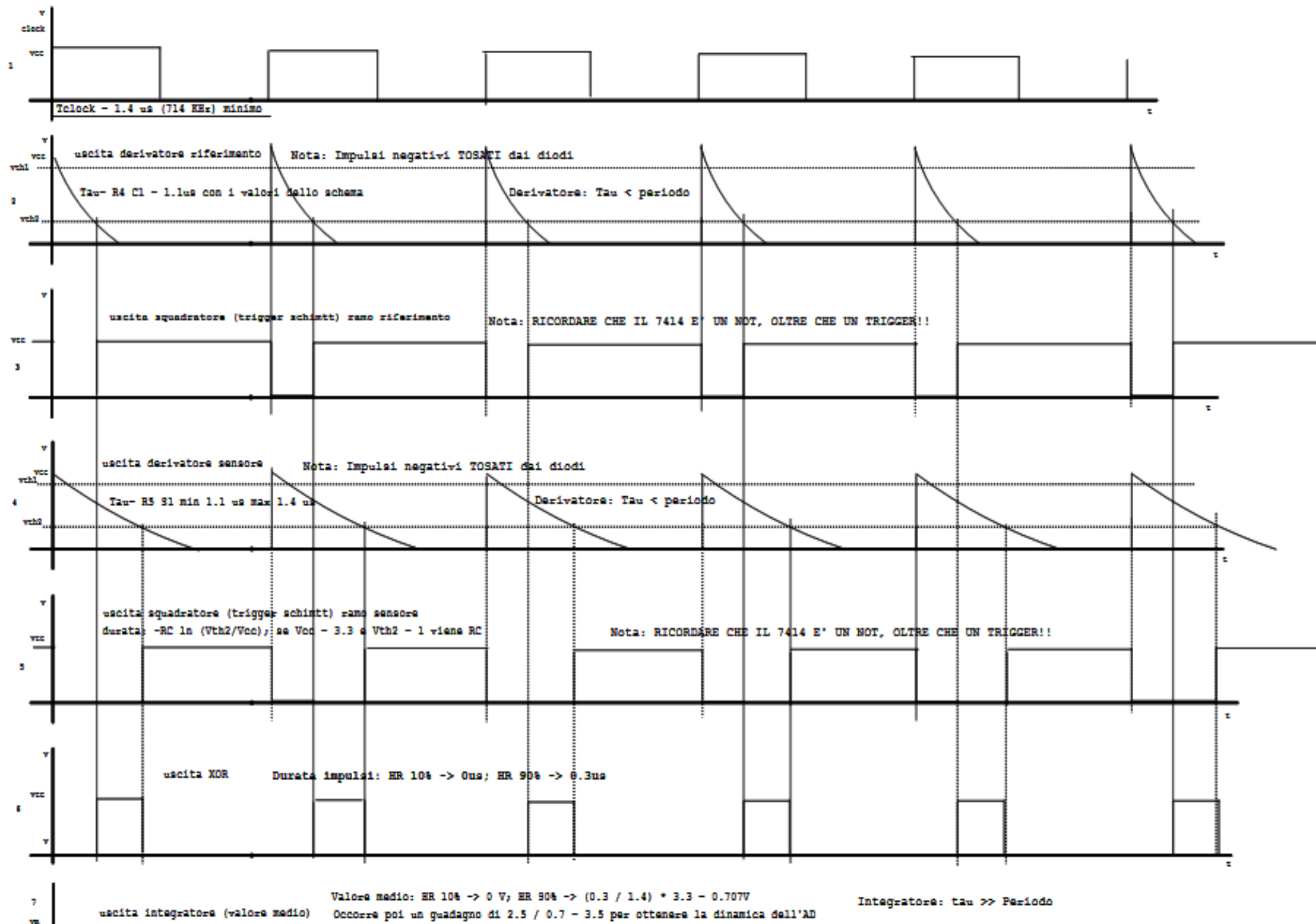
val=(800* n/1024)+100; il risultato lo presento si 3 cifre

```
val = ((n < 9 + n < 8 + n < 5) >> 10 bit + 100 senza moltiplic divis...
```

```
decimale = val % 10; val = val / 10; decine = (val % 10) < 1;
```

· configurazione alternativa gen clock

dentedi segasu 1, rettangolo su 2



/ AnalogToLedDisplay

// ACQUISIZIONE DA CANALE 0 e PRESENTAZIONE SU DISPLAY A 3 CIFRE (non multiplexato)

```
1  #pragma config OSC = INTIO67 // oscillatore al quarzo (esterno)
2  #pragma config WDT = OFF
3  #pragma config LVP = OFF
4
5  #include <p18cxxx.h>                                disp. Segmenti    aa
6                                                         b      f
7  // segmento display  g f e d c b a                    gg
8  // bit porta          6 5 4 3 2 1 0                    c      e
9  // quindi ad esempio per accendere 8 serve 0111 1111 = 0x7F,      dd
10 // per accendere 0 serve 0011 1111 = 0x3f e così via.... (att. In questa applicazione
11
12 // TABELLA CONVERSIONE DA Binary Coded Decimal a 7 segmenti
13 const unsigned char BCD27SEG[10] = {0x3f, 0x30, 0x6d, 0x79, 0x72, 0x5b, 0x5f, 0x31, 0x7f, 0x7b };
14                                     // 0   1   2   3   4   5   6   7   8   9
15 void main()
16 {
17     unsigned long int val; // variabile per assemblare il valore acquisito
18     unsigned int lb, hb;    // parte bassa e alta del risultato (8 + 8 bit).
19                             // Servono 16 bit perchè devo traslare di 8 a sx.
20
21     TRISA = 0x01; TRISB = 0x00; TRISC = 0x00; // porta A in uscita tranne RA0, porta B e C in uscita
22
23     ADCON1 = 0x0e; // + e - vrif da alimentazione, ch0 portA bit0, ingresso analogico
24
25     while (1)
26     {
27         ADCON0 = 0x03; // SOC al ch0 (0x02 = GO, + 0x01 = abilito canale 0)
28
29         while(ADCON0 & 0x02); // attesa EOC
30
31         lb = ADRESL; hb = ADRESH; // leggo parte bassa e parte alta del risultato
32         val = ((hb << 8) | hb) >> 6; // assemblo in un intero a 10 bit giustificato a destra
33
34         // converto il campo 0<-->1023 in 100<-->900 (10.0 <--> 90.0) (val*800)/1024+100
35         // 800 = 512 + 256 + 32 ovvero 2^9 + 2^8 + 2^5; 1024 = 2^10 --> faccio tutto con << e >> !!!
36         // però siccome 800 * 1023 NON STA in un intero a 16 bit uso un long int 32 bit.
37         // (il risultato finale sta però in 10 bit)
38
39         val = (((val << 9) + (val << 8) + (val << 5)) >> 10) + 100; // FAST conversion !!!
40
41         // conversione da intero a 3 cifre BCD che vengono presentate sulle 3 porte
42         LATC = ~BCD27SEG[val%10]; val = val / 10; // presenta decimali (~ x anodo a Vcc)
43         LATB = ~BCD27SEG[val%10]; val = val / 10; // presenta unità
44         LATA = (~BCD27SEG[val%10]) << 1;           // presenta decine
45                                                         //(sui 7 bit più significativi (ecco xkè << 1 !!!))
46     }
47 }
48
```