

# Orologio con LCD

Marzo 2013, Ver 3.01

©Tony Garaguso & Daniele Bucciarelli

[tony@microt.it](mailto:tony@microt.it)

[daniele@microt.it](mailto:daniele@microt.it)

## Descrizione delle funzioni:

- 1) Orologio datario 24h con lcd 4 righe per 20 caratteri.
- 2) Riga 1: giorno, mese, e anno  
Riga 2: giorno della settimana (es: Lun. per Lunedì), ore, minuti e secondi  
Riga 3: eventuale festa o compleanno e nel menù di impostazione, vengono visualizzate come descrizione le varie modalità di sveglia.  
Riga 4: le tre sveglie con relativa modalità di impostazione oppure la scritta Snooze con la visualizzazione del tempo residuo.
- 3) Ottima precisione garantita dall'oscillatore compensato in temperatura DS32KHz.
- 4) Lingue supportate: Italiano, Inglese e Tedesco modificabili tramite pulsante
- 5) 3 sveglie autonome impostabili: Una sola volta, Sempre, Week Lun-Ven, Week Lun-Sab con uscite digitali indipendenti per ogni singola sveglia, o uscita digitale unica comune a tutte le sveglie, oppure buzzer.
- 6) Modalità snooze di 10 minuti ripetibile all'infinito.
- 7) Passaggio ora legale estiva/invernale e viceversa automatico
- 8) Memorizzazione e visualizzazione fino a 255 feste e/o compleanni fino a 3 eventi al giorno.
- 9) Luminosità della retroilluminazione regolabile a piacere in 10 steps.
- 10) Batteria 3V al litio per il backup dell'orologio/calendario DS1306
- 11) Batteria 9V di backup per il funzionamento dell'orologio in assenza di rete, senza retroilluminazione lcd e lampeggio del led 1Hz a cadenza di 5 secondi.
- 12) Gestione timeout sui pulsanti (Vedere specifiche)
- 13) Porta USB per il collegamento con un pc e gestione della sincronizzazione dell'ora del computer, gestione sveglie, gestione compleanni e feste. (Vedi paragrafo "Modalità USB")
- 14) Luminosità della retroilluminazione automatica.
- 15) Posizione cursore nel menù di PL1 definibile dall'utente

## Pulsanti:

PL1 = Ingresso Menù impostazione orologio e sveglie, uscita dal menù e spegnimento della sveglia attiva.

PL2 = Passa al campo successivo nella modalità impostazione orologio, oppure è possibile attivare la porta USB per lo scambio dati con il computer o gestire feste e compleanni tramite pulsanti.

PL3 = Incrementa in modalità impostazione orologio, oppure gestisce le lingue

PL4 = Decrementa in modalità impostazione orologio, oppure diminuisce la luminosità del display LCD.

PL5 = Se la sveglia sta suonando, spegne la sveglia attivando la modalità Snooze, altrimenti aumenta la luminosità del display LCD.

**Attenzione:** In modalità black-out tutti i pulsanti vengono bloccati ad eccezione di PL1 per lo spegnimento della sveglia e PL5 per la gestione dello snooze, lo stesso avviene per la modalità snooze (pisolino) non si può entrare nei menù quando lo snooze è attivo.

Accendendo l'orologio, viene visualizzato il copyright per 5 secondi, poi viene visualizzato l'orologio/calendario come descritto sopra.

Premendo il pulsante PL1 si entra nella modalità impostazione orologio, la visualizzazione viene bloccata ma il conteggio del tempo da parte dell'orologio prosegue, infatti se si esce dal menù impostazione senza salvare le impostazioni relative all'orologio, quest'ultimo riprende il suo normale funzionamento.

Appena entrati nella modalità di impostazione orologio, il cursore lampeggia sul giorno. Le possibilità sono: Premere PL3 per incrementare il giorno, Premere PL4 per decrementare il giorno, Premere PL2 per passare al campo successivo (in questo caso il mese) o Premere PL1 per visualizzare il menù di uscita. Muovendosi in questo modo è possibile impostare tutte le funzioni dell'orologio tenendo presente che, il menù di uscita, consente di aggiornare separatamente l'orologio dalle sveglie, infatti occorre impostare prima l'orologio e poi le sveglie.

Con il pulsante PL2 si passa al campo successivo, con PL3 si incrementa e con PL4 si decrementa; quando si arriva all'ultimo campo, premendo nuovamente il pulsante PL2, il ciclo ricomincia posizionando il cursore nuovamente sul giorno e così si può andare avanti all'infinito. In qualsiasi momento, premendo il pulsante PL1 si accede al menù di uscita.

Il menù di uscita consente le seguenti scelte: Premendo il pulsante PL1 si esce senza salvare nulla, premendo il pulsante PL2 si salvano le impostazioni delle sveglie e premendo il pulsante PL3 si salvano le impostazioni dell'orologio/calendario.

A riga 4, viene visualizzata l'ora pronta per l'eventuale impostazione con il fine di sincronizzarsi con un altro orologio. Per la sincronizzazione occorre premere il pulsante PL3.

Mentre l'orologio è in funzione, premendo il pulsante PL5 è possibile aumentare la luminosità della retroilluminazione del display LCD mentre premendo PL4 la luminosità diminuisce.

Impostazione delle sveglie:

L'orologio dispone di tre sveglie uguali ed indipendenti. Durante la fase di impostazione è possibile regolare l'ora ed i minuti della sveglia, la sveglia suonerà sempre quando i secondi sono 00. Dopo avere impostato l'ora ed i minuti occorre impostare la modalità di funzionamento della sveglia.

Le modalità sono:

**Disattivata** = La sveglia resta impostata come orario ma non suonerà (nessun simbolo)

**Tutti i giorni** = La sveglia suonerà tutti i giorni senza bisogno di attivarla (ad esempio tutte le sere) (simbolo: un quadretto pieno).

**Una volta sola** = La sveglia è stata impostata per suonare ad un certo orario, dopo la suonata la sveglia viene automaticamente disattivata e non suonerà più (simbolo: asterisco).

**Da LUN a VEN** = La sveglia suonerà all'ora impostata tutti i giorni dal lunedì al venerdì escluso il sabato e la domenica. (simbolo: w di week-end).

**Da LUN a SAB** = La sveglia suonerà all'ora impostata tutti i giorni dal lunedì al sabato esclusa la domenica. (simbolo: d di esclusione domenica).

Quando una sveglia è disattivata, nella modalità di funzionamento normale dell'orologio, viene visualizzata così --:-- ad indicare che è disattivata al fine di non creare confusione, visualizzando solo l'ora delle sveglie attive. In modalità impostazione invece, vengono visualizzate tutte le sveglie.

Quando una sveglia suona è possibile premere il pulsante PL1 per spegnerla oppure premere il pulsante PL5 per attivare la modalità Snooze.

Quando si attiva la modalità Snooze (pisolino...) la sveglia viene disattivata temporaneamente e risuonerà dopo 10 minuti, questo ciclo può andare avanti all'infinito di 10 minuti in 10 minuti. Serve per svegliarsi con calma... o per approfittare ancora di qualche minuto di riposo. Quando la sveglia

suona dalla modalità snooze, per rimetterla in modalità snooze, ripremere il pulsante PL5 invece del pulsante PL1 che la spegne definitivamente.

Durante la modalità Snooze premendo PL5 si entra nel menù di disattivazione dello snooze, questa funzione è utile per interrompere lo snooze in qualunque momento evitando di fare suonare nuovamente la sveglia.

In ogni caso, quando una sveglia suona è impostato un tempo di timeout che dura 2 minuti (120 secondi) trascorso questo tempo la sveglia smette di suonare allo stesso modo della pressione del pulsante PL1. Serve per non fare suonare la sveglia all'infinito quando nessuno è presente per spegnerla.

NOTA: A parte la sveglia che suona una volta sola, in tutte le altre modalità premendo il pulsante PL1 la sveglia smette di suonare ma resta già impostata per il giorno successivo se è richiesto dall'impostazione.

Con la versione 2.00 Questa funzione è stata soppressa poiché vogliamo pensare di usare la porta RS232 per la scrittura diretta della EEPROM che gestisce feste e compleanni.

### **Gestione Timeout:**

E' capitato che mentre la sveglia suona essendo assonnati si è premuto PL5 due volte e così facendo con la prima pressione si è attivato lo Snooze e con la seconda si è entrati accidentalmente nel menù che chiede all'utente se vuole disattivare lo snooze oppure no. Così facendo la sveglia non suonerà mai poiché il micro è impegnato a testare la pressione di PL1 o PL2 per lasciare attivato o disattivare lo snooze.

Questo evento ci ha fatto capire che si può entrare in un menù accidentalmente e non uscirne più, per ovviare a questo inconveniente è stata creata la seguente gestione di Timeout.

E' stato attivato Timer0 impostato a 16 bit con un overflow generato ogni 5 secondi, ad ogni overflow di 5 secondi proveniente da Timer0 viene generato un interrupt (INTCON -> TMR0IF) e viene incrementata per 3 volte la variabile TO\_SEC per un totale di 15 secondi. Quando sono scaduti i 15 secondi viene azzerato il flag TO\_FLG che essendo impiegato nei cicli di verifica pressione dei pulsanti quando questo flag è = Zero il software esce dal normale flusso come se l'utente avesse annullato manualmente l'operazione in corso.

Le funzioni aggiunte sono tre, una per la gestione degli interrupt, una di attivazione Timer0 e Interrupt ed una per la disattivazione.

Siccome i menù sono parecchi, il timeout NON è stato inserito dappertutto ma nei punti di seguito descritti:

### **Funzionamento normale:**

PL1, entra nel menù di impostazione orologio/sveglia. Questo intero sotto-menù è gestito dal timeout e siccome è a più livelli, la pressione di un pulsante resetta il tempo di timeout riaggiornandolo a 15 secondi. Quando scade il tempo di timeout se non si è usciti dal menù, l'orologio ritorna al funzionamento normale ignorando qualsiasi modifica di impostazione.

La posizione del cursore di default è la prima cioè il giorno ma è stata resa personalizzabile in modo che l'utente possa posizionarsi il cursore nella posizione che preferisce in modo da ridurre il numero di operazioni. Ad esempio posso posizionarmi il cursore sulla 1° sveglia poiché io sono uno che il datario non lo modifica mai manualmente ma sincronizzo l'orologio tramite il software lato pc.

PL2, si entra nel menù gestione USB o EEPROM per compleanni e feste, se non si effettua nessuna scelta allo scadere del timeout esce. Se si preme PL1 si entra nel menù di modifica, anche qui se non si effettuano scelte allo scadere del timeout esce. Anche questo menù ha più di un livello e nei livelli successivi il timeout viene resettato alla pressione dei pulsanti.

PL3 Scelta lingua, se allo scadere del timeout non si è effettuata nessuna scelta, si ritorna al funzionamento normale con la lingua scelta in precedenza.

PL4 e PL5 non necessitano di timeout in quanto modificando la luminosità della retroilluminazione escono automaticamente dalle funzioni tornando al funzionamento normale.

### **Durante la sveglia o snooze:**

PL1 Disattiva la sveglia ed esce automaticamente dalla funzione tornando al normale funzionamento.

PL5 Attiva lo snooze, se per sbaglio si preme due volte entrando nel menù di scelta di disattivazione dello snooze, se non viene effettuata manualmente una scelta, quando scade il timeout esce automaticamente lasciando lo snooze attivo.

### **Uno sguardo all'elettrico:**

Il nucleo principale dell'orologio è costituito dal microcontroller Microchip PIC 18F4620, un micro abbastanza complesso e ricco di periferiche con ben 32k di memoria flash.

L'orologio/calendario è costituito dal chip Dallas/Maxim DS1306 collegato al micro via SPI (interfaccia seriale sincrona) il quale fornisce le informazioni orologio/calendario e la memoria ram in backup con batteria al litio. Non vengono utilizzati i due allarmi presenti sul chip.

La precisione dell'orologio è data dall'oscillatore compensato in temperatura DS32KHz sempre di Dallas/Maxim che fornisce la frequenza base di 32,768KHz.

La batteria al litio da 3V fornisce la tensione di backup per il DS1306 e per l'oscillatore DS32KHz. Questa batteria fa sì che l'oscillatore sia sempre alimentato anche in assenza di tensione esterna e fornisca la frequenza base al DS1306. Il DS1306 contiene al suo interno 96 bytes ram sempre in backup con la batteria al litio, dove sono memorizzate le sveglie (orari e tipo di sveglia) e la lingua selezionata.

La memoria EEPROM da 64Kbits di Microchip 25LC640A con pagina da 32 bytes, contiene le informazioni sulle feste ed i compleanni. Questa memoria trasferisce i dati sempre via interfaccia SPI ed è in grado di memorizzare fino a 255 eventi tra feste e compleanni e fino ad un massimo di 3 eventi nello stesso giorno.

La frequenza base per il microcontroller è di 8 MHz e viene generata dall'oscillatore interno del micro. Questa frequenza di clock fa sì che il micro elabori una singola istruzione in 500nS (nanosecondi) cioè circa 2.000.000 di istruzioni al secondo.

L'LCD scelto per il prototipo di questo progetto è di Crystalfontz 4 righe per 20 caratteri ed è il modello CFAH2004A. Questo LCD presenta caratteri bianchi su sfondo blu. La configurazione usata in questo progetto è a 4 bits.

NOTA: è possibile usare qualsiasi altro display 4 righe per 20 caratteri compatibile.

Il transistor PNP BC327 serve come driver per il pilotaggio via PWM della retroilluminazione del display lcd in 10 steps.

Il buzzer usato per le sveglie è il SMA 13 (con oscillatore incorporato) di Sonitron. Per chi vuole una sveglia con un buzzer più "potente" può utilizzare senza alcuna modifica il buzzer KPE 204 (con

oscillatore incorporato) della ditta Kingstate, questo buzzer può essere alimentato da 3V a 20V con un assorbimento di circa 9 mA. Pressione sonora circa 93dB. Frequenza acustica 3,4 KHz.

Altro buzzer provato è il modello SMA24 sempre di Sonitron. Comunque di fatto va bene qualsiasi buzzer con oscillatore incorporato alimentabile a 5V e con un consumo che non superi i 20mA.

### **Dettaglio elettrico delle sveglie**

Con la versione 1.04 rilasciata nel 2011 sono stati utilizzati degli out liberi del micro per dare la possibilità di personalizzare le sveglie.

La sveglia standard è costituita dal buzzer con oscillatore incorporato collegato al pin 8 (RE0) del micro. Questa uscita è di tipo impulsivo, nel senso che il fronte logico di questa uscita ogni secondo passa a +5V e ritorna a 0V, chi volesse impiegarla per altri scopi ha un segnale digitale che può pilotare fino ad un max di 20mA.

Questo segnale, non essendo a +5V per tutto il ciclo di suonata per certi dispositivi tipo sintetizzatori esterni, chip radio e chi più ne ha ne metta... non essendo idoneo, è stato creato l'out sul pin 6 (RA4) che ha un'uscita fissa a +5 per tutto il periodo di suonata che è comune a tutte e 3 le sveglie, per cui è un out generale delle sveglie.

Per chi avesse bisogno di avere un out specifico per ogni sveglia che sta suonando, sono stati creati 3 nuovi out, ognuno in corrispondenza di ciascuna sveglia:

Pin 2 (RA0) per la sveglia 1

Pin 3 (RA1) per la sveglia 2

Pin 4 (RA2) per la sveglia 3

AL momento, stiamo sperimentando dei circuiti supplementari da collegare a queste sveglie.

### **Retroilluminazione display LCD**

Siccome abbiamo testato ed usato parecchi tipi di display LCD, desideriamo spendere due parole sulla resistenza di massima corrente R5 da 33 Ohm 2W.

I dati di corrente di un display standard 4x20 sono di circa 3,5V e 60mA come massima corrente. In questo caso la resistenza calcolata è di 25 Ohm.

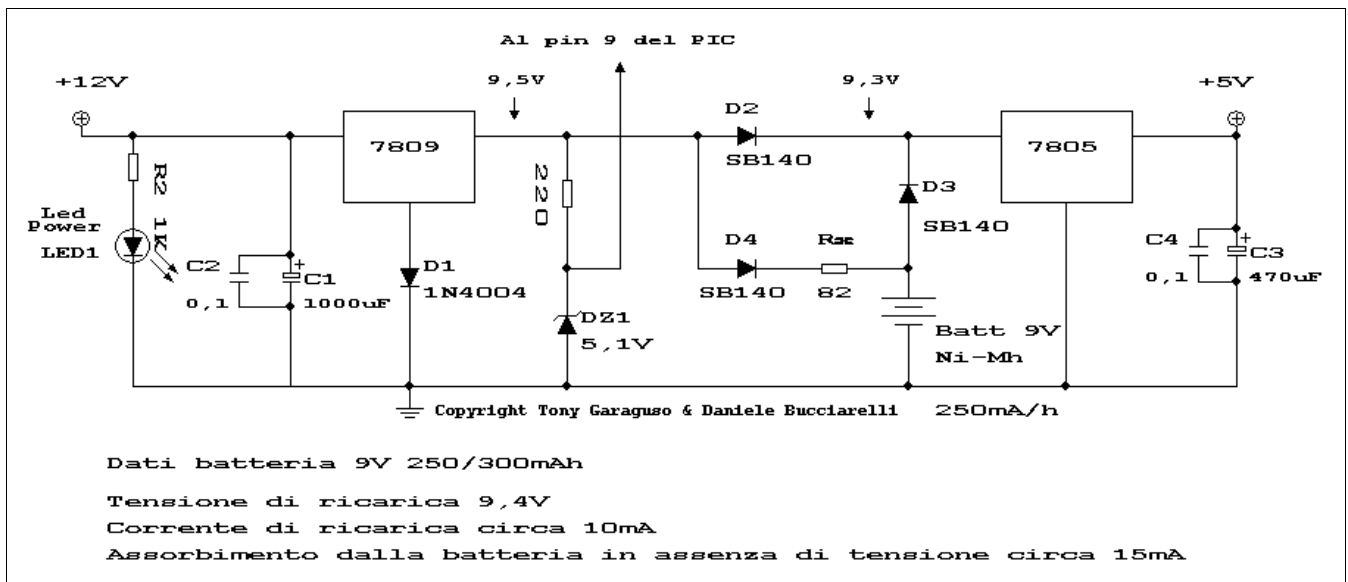
Se alimentiamo la retroilluminazione partendo dai 5V e lasciamo il display in queste condizioni di massima luminosità e consumo di massima corrente a tempo indefinito, è ragionevole aumentare la resistenza in modo da non fare lavorare i led al 100% ma intorno al 90%; questo consente ai led di avere sicuramente una vita più lunga. La potenza di questa resistenza è stata dimensionata a 2W SOLO per evitare surriscaldamenti inutili cercando così di allungare la vita totale dell'orologio.

**ATTENZIONE:** Prima di montare la resistenza R5 verificare la corrente massima tollerabile dai led dalla retroilluminazione dell'lcd ed eventualmente dimensionarla di conseguenza.

### **Analisi alimentazione e batteria tampone**

Lo scopo è quello di alimentare correttamente l'orologio, informare il micro che è in corso un black-out ed avere una batteria di backup che consenta all'orologio di far funzionare le sveglie in caso di black-out.

Siamo giunti a questa conclusione:



E' richiesto un alimentatore 12Vcc e, siccome non tutti gli alimentatori hanno un buon filtro, abbiamo inserito C1 da 1000uF con il suo condensatore anti-transitori da 0,1uF meglio se a disco (ceramico) oppure poliestere.

Il 7809 regolatore positivo, stabilizza la tensione a 9V, ma per via del diodo D1 questa tensione sale a 9,5~9,7V per due motivi, il primo serve a far funzionare l'or tra D2 e D3, poiché in presenza della tensione di rete, la tensione proveniente da D2 è superiore a quella proveniente da D3; secondo perché ci consente di ricaricare la batteria da 9V.

Per cui i diodi D2 e D3 fungono da interruttori per stabilire quale fonte di alimentazione alimenterà il 7805. In uscita dal 7805 è stato aggiunto un elettrolitico da 470uF 16V con il suo condensatore contro i transitori, con il fine di avere un'ottima tensione (+5V) ben stabilizzata.

I Diodi SB140 prodotti da Vishay sono della tipologia Schottky, a recupero veloce e con perdita di inserzione di circa 0,45V contro i 0,6~0,7V dei diodi al silicio tipo gli 1N4004.

La batteria consigliata è prodotta da Ansmann ed è da 250 o 300mA/h, siccome la batteria è collegata al circuito in modo permanente, abbiamo fissato la corrente di carica a circa 10mA.

Per cui il valore di Rx è 82 Ohm 1/2W

$(\text{Tensione sul negativo di D4} - \text{Tensione di caduta diodo} - \text{Tensione batteria})/R_x$

$(9,7V - 0,45V - 8,4V)/82 = 0,85/82 = 10mA$

**Attenzione!** Come visto sopra, il valore della resistenza Rx cambia in funzione del tipo di batteria e della corrente di carica, nei nostri prototipi abbiamo usato batterie diverse e valori da 82Ohm fino a 390hm poiché la corrente di ricarica non era sufficiente. A questo proposito si consiglia di utilizzare tutti i nostri dati e verificare che la batteria si carichi e sia pronta per un altro black-out in circa 15~20 ore.

Sempre per motivi di ricarica se all'uscita del 7809 fossero necessari 0,5~0,7V in più, occorre aggiungere in serie a D1 un altro D1 sempre di tipo 1N4004.

In ultimo, il segnale che parte dal positivo di DZ1 da 5,1V serve per informare il micro che siamo passati dall'alimentazione di rete (inesauribile) alla batteria di backup a causa di un black-out. Per fare questo è stato collegato l'ingresso RE1 del micro ad un diodo zener da 5,1V (e relativa resistenza di caduta da 220 OHm) al negativo del diodo che protegge l'alimentazione di rete. Lo zener diventa necessario poiché l'ingresso digitale non supporta una tensione d'ingresso superiore a 5V.

Durante il black-out tutti i pulsanti vengono bloccati tranne PL1 e PL5 per la gestione delle sveglie e snooze.

Allo scoccare di ogni secondo, mentre il micro esegue altre funzioni, viene anche testata la presenza della tensione di alimentazione, se questa non è presente, siamo in fase di black-out e funzionando a batteria occorre limitare al massimo i consumi; per cui un flag da zero passa a uno, viene disattivato il PWM che pilota la retroilluminazione dell'lcd ed il led di syncro 1Hz invece di lampeggiare ogni secondo, lampeggia ogni 5

secondi ad indicare che siamo in fase di black-out. Molti lcd anche in assenza della retroilluminazione riflettono i caratteri per cui se si è di giorno o in ambiente illuminato è possibile leggere l'ora. Il flag sopra citato, se <>0 vuol dire che siamo in fase di backup, viene incrementato ogni secondo e quando vale 5 viene acceso il led 1Hz e viene reimpostato ad 1 per un nuovo ciclo.

Al ritorno della tensione di rete, viene riattivato il PWM ed il ciclo normale.

## Principio di funzionamento

All'accensione il micro imposta le porte I/O, inizializza l'interfaccia SPI per il dialogo con l'orologio/calendario e configura i suoi registri. Viene visualizzato sull'LCD il copyright per circa 5 secondi e poi viene visualizzato l'orologio/calendario.

Il ciclo principale del programma consiste nel testare il fronte del segnale ad 1 Hz proveniente dal DS1306 e quando lo stato da zero passa a uno, vuol dire che il tempo all'interno del DS1306 è variato pertanto il micro richiede al DS1306 i nuovi dati di ora e calendario e, se il giorno non è cambiato, aggiorna l'ora, se invece anche il giorno è cambiato, aggiorna anche il calendario.

Durante il ciclo sul fronte del segnale ad 1Hz, vengono testati i pulsanti PL1 per l'attivazione delle funzioni di impostazione orologio, PL2 per l'attivazione della porta USB e gestione della eeprom feste e compleanni, PL3 per la gestione delle lingue, PL4 per diminuire la luminosità ed il pulsante PL5 per aumentare la luminosità della retroilluminazione LCD. Insieme ai pulsanti, viene verificato se i secondi sono 00, se sì, vengono testate le sveglie per verificare se una delle sveglie deve suonare, inoltre viene gestito lo snooze sia come tempo che come riattivazione della sveglia.

---

Utilizzo EEPROM esterna 25LC640A

65536 Bit organizzati in 8192x8 e pagina da 32 byte

8192:32 = 256 fra compleanni e feste

La pagina da 32 byte è così utilizzata:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Prog	G	M	AH	AL	Flag								Nome		

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Prosegue nome o festa															

Progressivo = Numero progressivo 0~255

G = Giorno

M = Mese

AH = Parte alta dell'Anno

AL = Parte bassa dell'Anno

Flag = 1=Compleanno, 0=Festa

Nome = 20 caratteri per descrivere la festa o scrivere il nome della persona del compleanno.

## Modalità USB

Per usufruire di questa modalità occorre chiedere a noi o procurarsi un modulo convertitore da seriale rs232 ttl a USB completo di driver. E' utilizzabile qualsiasi modulo sapendo che tx e rx del micro sono a 5V per cui NON utilizzare convertitori a 3,3V.

**Attenzione!** La versione di software rilasciata per il PC è stata testata su **Windows 7 32 e 64bit**. Chi lo installa sotto altre versioni di Windows per favore ci comunichi su quale versione e come funziona.

Collegare il cavo usb tra l'orologio ed il computer, installare i driver quando richiesto ed installare il software lato PC. Una volta installato il programma occorre copiare il database Clock.accdb (normalmente nella cartella: C:\Orologio 18F \VB\ClockPic\).

Verificare quale porta com è stata attribuita al modulo e selezionarla nella combo box del programma lato PC. Per il programma è sufficiente selezionare solo la porta com perché tutti gli altri parametri devono restare fissi all'interno del programma.

Il programma seleziona come default la com che ha il numero più grande. Se ad esempio sul computer sono installate: COM1, COM2, COM18, il programma selezionerà COM18 di default.

**Siccome il software è stato appena rilasciato, mancano diversi controlli sulle eventuali operazioni "particolari" fatte dall'utente, per cui si prega di seguire attentamente le istruzioni; segnalarci comunque bug e malfunzionamenti.**

Collegato il cavo USB ed attivato il programma sul PC premere sull'orologio il pulsante PL2 e poi PL1 per attivare la connessione USB.

Il programma si presenta con in alto un tabulatore con tre scelte: Controlli, Compleanni e Feste, Configurazione. Il pannello Controlli contiene l'intero datario prelevato dal computer e premendo il pulsante "**Aggiorna Datario PIC**" viene inviato all'orologio. L'orologio visualizza per 5 secondi la descrizione di datario ricevuto, finché non torna la scritta ATTIVA, la porta usb è in stand-by per cui occorre attendere che ritorni la scritta "Attiva" prima di inviare altri comandi all'orologio.

Premendo il pulsante "**Ricevi dati memoria**", l'orologio invia al pc i dati relativi a tutte le sveglie, la lingua attiva sull'orologio ed i valori di luminosità automatica minima e massima, nonché il flag che consente di abilitare oppure no la gestione della luminosità automatica. E' possibile modificare a piacere questi valori e premendo il pulsante "**Invia dati memoria**" i nuovi dati relativi a sveglie, lingua ed illuminazione automatica vengono inviati all'orologio. Anche in questo caso l'orologio visualizza la descrizione "Ricevuti Dati" ed occorre attendere almeno 5 secondi che torni la scritta "Attiva" prima di inviare altri comandi.

L'orologio quando è impostato in modalità USB e resta in attesa di comandi da parte del programma. Premendo il pulsante PL2 si può uscire in qualunque momento dalla connessione USB.

Cliccando sul tab "Compleanni e Feste" si passa sul pannello che contiene la grid collegata al database che contiene i dati personali di compleanni e feste.

Cliccare su un campo della grid, la grid è impostata per selezionare l'intera riga e riportare i dati nei controlli sottostanti.

Il numero progressivo è fisso nella tabella e non va modificato. Inserire il giorno, il mese, se si tratta di un compleanno inserire l'anno di nascita a 4 cifre (es: 1997), Sono a disposizione 20 caratteri per il campo Nome, questo campo contiene il nome del festeggiato (ad esempio: Mario Rossi) è possibile tabulare il nome inserendo degli spazi a sinistra del nome se si desidera centrare i 20 caratteri sul display dell'orologio. Inserendo il check su Flag si indica che i dati inseriti corrispondono ad un compleanno se manca il flag i dati verranno utilizzati come festa.



Terminato l'inserimento dei dati premere il pulsante "**Aggiorna Record**" in modo da scrivere i dati nella tabella del database.

La grid NON deve contenere celle vuote! Per cui sono stati inseriti come default degli zeri nei campi ed un asterisco nei nomi non utilizzati.

Premendo il pulsante "**Aggiorna Compleanni e Feste**" si inviano TUTTI i dati della grid all'orologio per cui TUTTA la eeprom viene riscritta, questo con il fine di sovrascrivere eventuali dati inutili. Mentre i record vengono inviati all'orologio, sul display lcd viene visualizzato il numero del record che si sta scrivendo nella eeprom, quando la fase di scrittura è terminata sul display appare la scritta "Attiva", tornare sul tabulatore "Controlli" e premere il pulsante "Uscita USB" per far tornare l'orologio nella modalità normale.

Sono stati aggiunti i controlli di timeout impostato a 2 secondi come tempo massimo di risposta dall'orologio, se trascorre questo tempo senza che l'orologio risponda, viene visualizzato un messaggio di errore ed il programma chiude la com attiva e prosegue.

Nelle varie funzioni il tempo di trasferimento dei è inferiore al secondo, mentre durante la trasmissione di feste e compleanni la trasmissione dura diversi minuti. Si raccomanda di non scollegare MAI il cavo USB durante la trasmissione, ma, disattivare prima la porta usb e dopo procedere con la sconnessione del cavo.

## Luminosità automatica

Con questa funzione è possibile far gestire automaticamente all'orologio la luminosità della retroilluminazione dell'lcd, per cui in piena luce l'lcd sarà più luminoso mentre al buio la luminosità scenderà al punto desiderato.

L'utente imposta i valori minimo e massimo sul programma lato PC e selezionando il flag attiva la gestione automatica, deselegionandolo la disattiva ripristinando la modifica manuale in 10 steps tramite pulsanti.

I valori impostati vengono passati all'orologio tramite l'invio delle sveglie e della lingua, in questo modo questi dati verranno memorizzati nel DS1306 per cui non verranno persi in caso di black-out nemmeno togliendo la batteria tampone.

Il valore ZERO indica la massima luminosità mentre il valore 124 indica il valore di luminosità minima, infatti 125 spegne il PWM. Se con il valore 124 la luminosità notturna risultasse troppo elevata, occorre modificare il valore della resistenza di massima corrente da 2W 330hm. Inutile dire che la luminosità minima DEVE sempre avere un valore superiore alla luminosità massima.

La fotoresistenza viene valutata ogni secondo, se vi è stato un cambiamento, questo viene immediatamente riportato sull'orologio.

**Nota:** Sulla rete della foto resistenza. I valori del trimmer R11 da 10K e della resistenza R8 sempre da 10K sono indicativi nel senso che tarando opportunamente il trimmer quando la foto resistenza è al buio ed ha un valore molto alto, il trimmer funge da resistenza di pull-up tirando a 1 lo stato logico dell'ingresso, viceversa quando la foto resistenza è illuminata la sua resistenza diminuisce commutando verso massa l'ingresso che si porta a zero logico. La resistenza R8 potrebbe avere un valore che va da 1K a 10K perché è solo una resistenza di protezione poiché se il trimmer si trovasse ad un livello minimo cioè pochi ohm illuminando la foto resistenza si creerebbe un cortocircuito poiché la foto resistenza porterebbe direttamente a massa il +5V danneggiandosi irreparabilmente.

