

# TESTIAMO IL PIC

In questo Workshop concludiamo il primo esperimento che riguarda l'uso dei PIC, realizzando con l'aiuto di pochi semplici componenti il circuito di collaudo del 16F628.

**P**rima di passare al test vero e proprio del PIC 16F628, soffermiamoci sulla scoperta di una nuova famiglia di dispositivi elettronici,

che si riveleranno indispensabili per i nostri esperimenti con i microcontrollori: **i regolatori di tensione**. Nel FOCUS ON troverai alcune nozioni di base

che ti permetteranno di comprendere meglio la funzione di questi componenti e di iniziare ad apprendere come devono essere utilizzati.



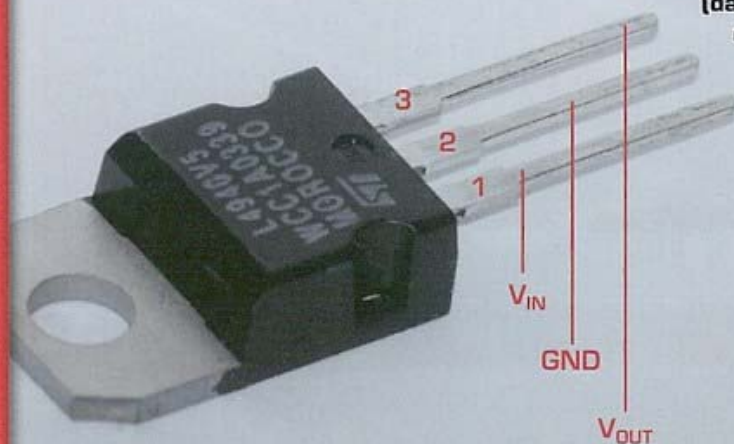
## F O C U S O N



### I REGOLATORI DI TENSIONE >>>

Molti circuiti elettronici sono caratterizzati dalla presenza di sottosistemi che operano con **livelli di tensione e di corrente differenti**. Nei robot, ad esempio, questa situazione rappresenta quasi sempre la normalità. Questo dipende dal fatto che i **dispositivi logici e programmabili** richiedono normalmente un voltaggio che varia dai **3,3 V ai 5 V**, mentre gli **apparati elettromeccanici** (come i motori) possono necessitare di tensioni anche superiori ai **12 V** e di correnti dell'ordine degli ampère. Sebbene esistano alcune configurazioni circuitali (dette 'booster') in grado di aumentare la tensione di un generatore

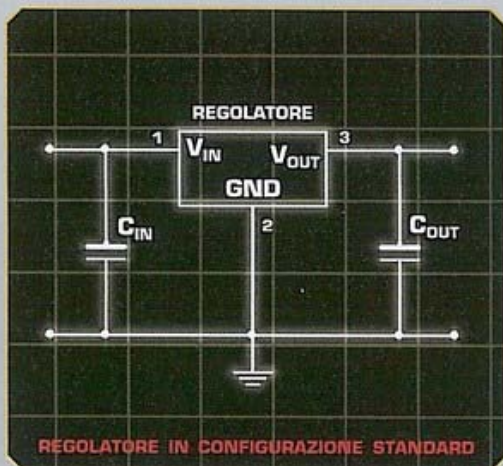
(a discapito della corrente massima erogabile, in quanto la potenza totale deve conservarsi), è molto meglio sfruttare una sorgente elettrica di tensione più elevata 'riducendola' al valore di tensione inferiore desiderato. I regolatori di tensione svolgono proprio questa funzione: ricevono in ingresso una tensione elevata, fornendo in uscita un voltaggio di valore inferiore stabilizzato. Fisicamente questi dispositivi sono caratterizzati da **tre reofori** (foto sotto a sinistra): quello **centrale** è il pin di **massa comune**, mentre i due laterali sono rispettivamente il **pin di ingresso** (da collegare al polo positivo dell'alimentazione  $V_{IN}$ ) e il **pin di uscita** (su cui troveremo il polo positivo della tensione 'regolata'). I regolatori di tensione sono di solito prodotti in modo specifico in base alla tensione di output che si vuole ottenere (esistono comunque dispositivi che permettono di ottenere tensioni variabili). La serie **78LXX**, ad esempio, utilizza le **ultime due cifre identificative del modello** per indicare proprio questo parametro elettrico: l'integrato **78L05**



produce una tensione di output di 5 V, il 78L06 di 6 V, il 78L12 di 12 V e così via. Utilizzando un 78L05, di conseguenza, possiamo sfruttare una singola batteria da 12 V per alimentare un motore elettrico e allo stesso tempo fornire alla logica di controllo la tensione di 5 V necessaria per il suo funzionamento. L'utilizzo dei regolatori di tensione è molto semplice e richiede la presenza di una coppia di condensatori ausiliari posti tra il pin di ingresso, il pin di uscita e la massa (nel caso di condensatori elettrolitici è necessario tenere sempre presente la corretta polarizzazione dei reofori, vedi lo schema elettrico in basso a sinistra). Nello specifico, il condensatore di ingresso  $C_{IN}$  ha funzione di 'filtro' e attenua gli sbalzi e le microvariazioni della tensione entrante (sono accettabili capacità dell'ordine dei 0,47  $\mu$ F). Il condensatore di uscita  $C_{OUT}$ , invece, serve a 'stabilizzare' la tensione regolata: come se fosse un serbatoio, si carica e rilascia corrente rispondendo alle variazioni di assorbimento del circuito alimentato. Per questo condensatore si possono considerare accettabili capacità dai 22  $\mu$ F in su, ma data la sua funzione di 'accumulatore', maggiore è la sua 'capienza', migliore è la sua capacità di operare come 'serbatoio di riserva' per il circuito. Tieni inoltre presente che i regolatori di tensione sono caratterizzati da una quantità massima di corrente e che tale corrente non può essere superata senza rischiare il danneggiamento del componente. Considera, infine, che

nel caso in cui la tensione di ingresso sia sufficientemente maggiore di quella di uscita, sarà richiesta l'aggiunta di un adeguato sistema di dissipazione termica (ad esempio ad alette di alluminio) che aiuti il regolatore di tensione a disperdere il calore e a raffreddarsi. Una nota particolare deve essere fatta citando i regolatori di tipo 'low-dropout' (come la serie LM2940, che impiegheremo nello StepbyStep), caratterizzati dalla possibilità di regolare il valore di tensione di output a partire da  $V_{IN}$  molto vicine al valore nominale della tensione di uscita ('drop' di circa 0,5 V contro i 2 V/3 V richiesti dalla serie 78LXX). Ciò significa che se per ottenere 5 V stabili di uscita da un 78L05 dobbiamo imporre in ingresso almeno 7 o 8 V, con un LM2940-5.0 sarà sufficiente una tensione in entrata di soli 5,5 V. Nel corso dello StepbyStep utilizzeremo l'LM2940-5.0 per alimentare il 16F628.

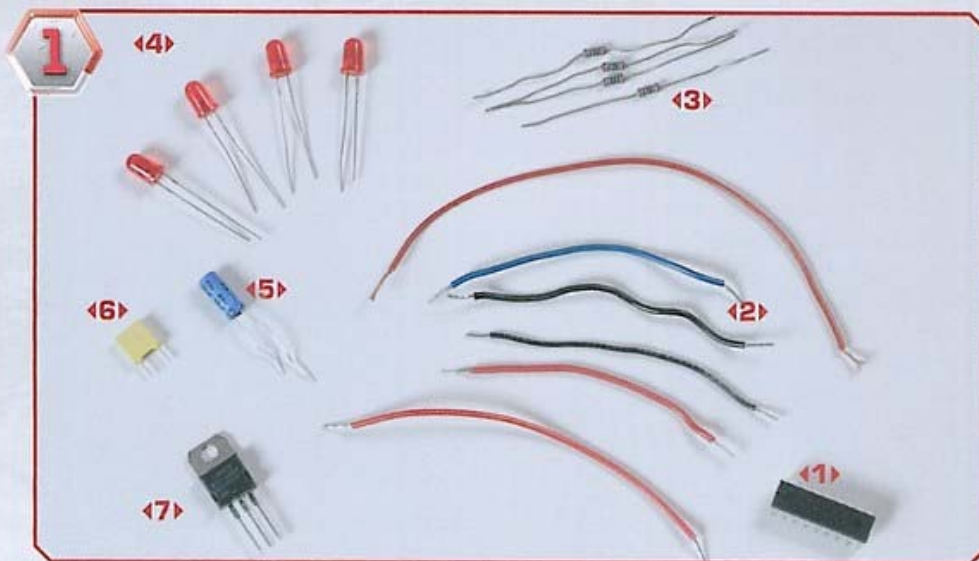
**NB.** PER ALCUNI REGOLATORI DI TENSIONE È CONSIGLIATO UTILIZZARE UN CONDENSATORE DI INGRESSO DI CAPACITÀ SUPERIORE RISPETTO AL CONDENSATORE DI USCITA, IN MODO DA EVITARE POLARIZZAZIONI INVERSE DELL'INTEGRATO IN FASE DI SPEGNIMENTO DEL CIRCUITO. UNA POSSIBILE SOLUZIONE AL PROBLEMA CONSISTE NELL'INSERIMENTO DI UN DIODO DI PROTEZIONE (SCHEMA IN BASSO A DESTRA) CHE SCARICHI IL CONDENSATORE DI USCITA SU QUELLO DI ENTRATA IN MODO DA MANTENERE  $V_{IN} > V_{OUT}$  (MOLTI REGOLATORI DI TENSIONE INTEGRANO, COMUNQUE, QUESTO COMPONENTE). PER SICUREZZA, IN QUESTI CASI È SEMPRE MEGLIO CONSULTARE I DATASHEET DISTRIBUITI DALLA CASA PRODUTTRICE.



# STEPbySTEP

## TESTIAMO IL NOSTRO PRIMO FIRMWARE▶▶▶

In questo StepbyStep vediamo finalmente come assemblare il circuito di test del nostro primo firmware. Per proseguire avrai bisogno di:



◀1▶ il PIC 16F628 programmato con il firmware 'Supercar', compilato nel fascicolo 59

◀2▶ fili per breadboard

◀3▶ 4 resistori da 220 ohm ( $R_L$ )

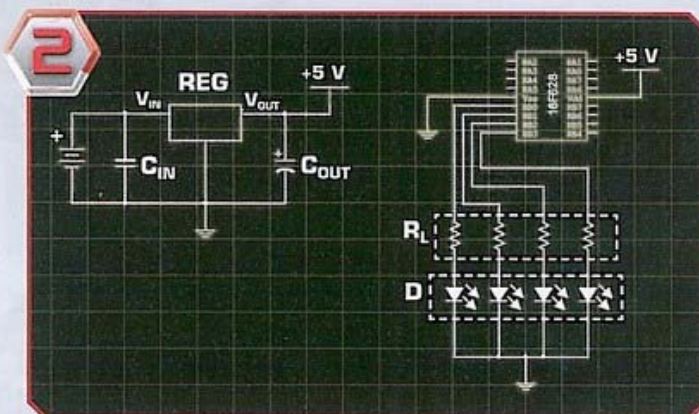
◀4▶ 4 LED rossi (D)

◀5▶ un condensatore da 22  $\mu\text{F}$  ( $V_{OUT}$ )

◀6▶ un condensatore da 0,47  $\mu\text{F}$  ( $V_{IN}$ )

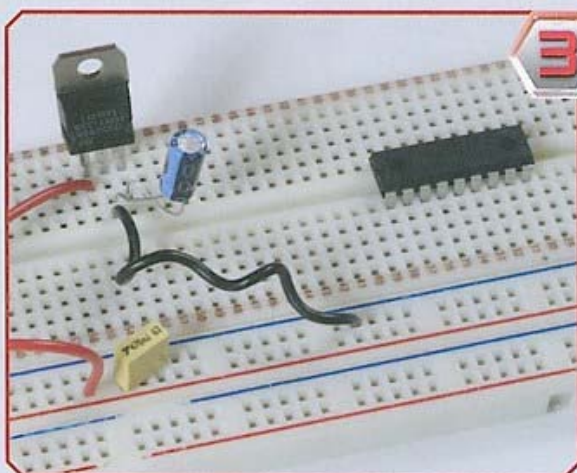
◀7▶ un regolatore di tensione LM2940-5.0 (REG)

Come sempre, infine, avrai bisogno della breadboard e di un pacco batterie da 4 stilo (6 V totali).



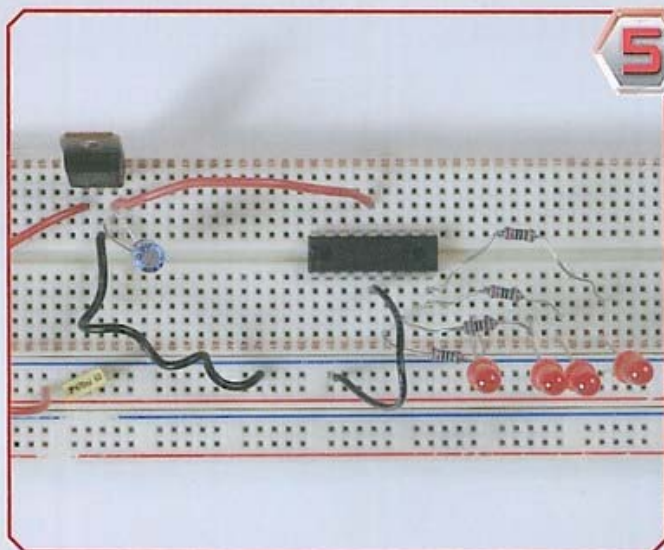
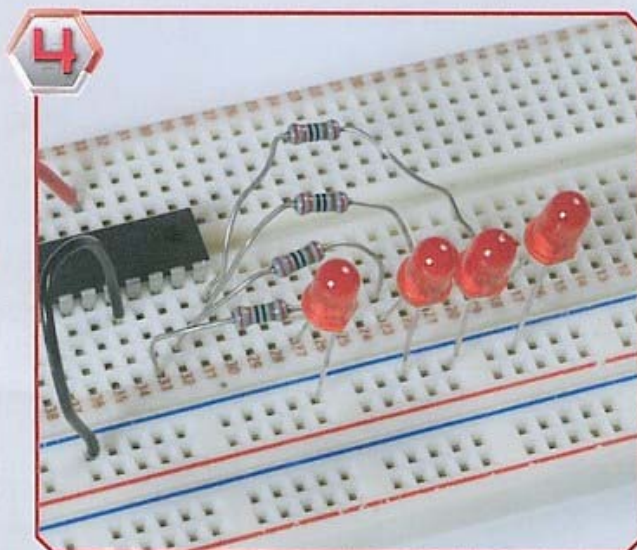
In figura puoi vedere lo schema elettrico del circuito che dovrai realizzare. Come puoi notare, il 16F628 viene alimentato tramite due appositi pin: il  $V_{DD}$ , che deve essere collegato alla linea dell'alimentazione positiva dei +5 V forniti dal regolatore di tensione, e il  $V_{SS}$ ,

che deve essere connesso alla massa comune del circuito. Fai attenzione a come inserisci il regolatore di tensione e ricorda di rispettare la polarità dei condensatori elettrolitici.



**3** Posiziona il PIC a cavallo della scanalatura della breadboard. Inserisci successivamente il regolatore LM2940 come mostrato in figura (fai attenzione in quanto la piedinatura del regolare non è simmetrica), disponendo successivamente anche i due condensatori.

Posiziona i quattro circuiti LED/resistore in uscita dai pin RB0, RB1, RB2 e RB3 del microcontrollore. Fai attenzione a evitare i cortocircuiti tra componenti di linee differenti. Completa il circuito collegando l'uscita del regolatore di tensione al pin  $V_{DD}$  e la massa al pin  $V_{SS}$  del PIC. Collega, infine, il regolatore alle linee '+' e '-' della breadboard.



**5** Alimenta il circuito, se tutto sarà stato assemblato e programmato in maniera corretta i quattro LED inizieranno a produrre ciclicamente la sequenza luminosa analizzata nel corso del fascicolo 58. Nel caso in cui volessi cambiare la 'velocità' della sequenza luminosa o sperimentare effetti personalizzati, dovrai modificare il programma, ricompilarlo e riprogrammare il PIC, come visto nel Workshop precedente.