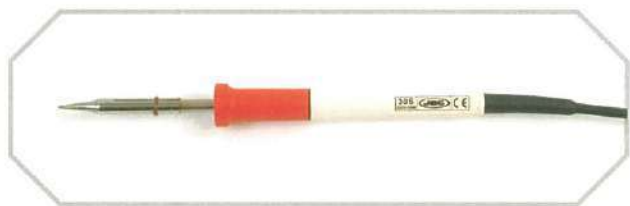




Connessioni tramite saldatura



Saldatore tipo stilo.



Punta di un saldatore.



Sezione di un filo di stagno.

In elettronica, la connessione elettrica tra i componenti di un circuito stampato (PCB) si realizza con una lega di stagno, che fonde ad una temperatura relativamente bassa, attorno ai 200° C.

Questo tipo di saldatura è anche chiamato saldatura leggera.

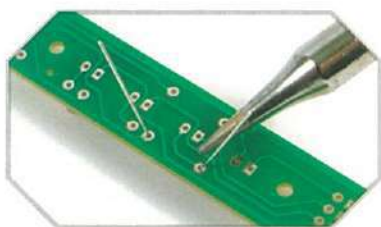
La saldatura manuale con saldatore a stilo è veramente facile. Inoltre, questi saldatore sono economici e si possono trovare in una grande varietà di modelli, anche se un modello con punta sottile e con una potenza compresa tra 15 e 30 W è sufficiente per quasi tutte le applicazioni.

Generalmente, questo semplice strumento suscita dei timori ingiustificati, invece utilizziamo senza alcuna protezione altri strumenti utili ma molto più pericolosi e difficili da utilizzare.

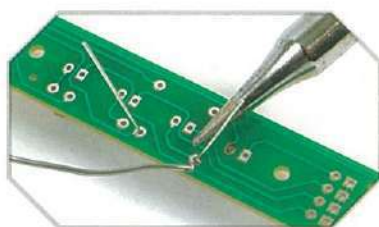
Di seguito offriremo una serie di idee per imparare a realizzare delle saldature di qualità, per le quali bisognerà tener presente il saldatore utilizzato, il tipo di stagno e il procedimento impiegato per realizzare la saldatura.

Il saldatore

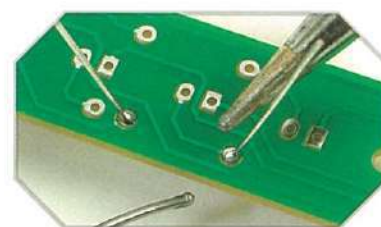
È consigliabile acquistare il saldatore in un negozio specializzato in elettronica. Sarà suffi-



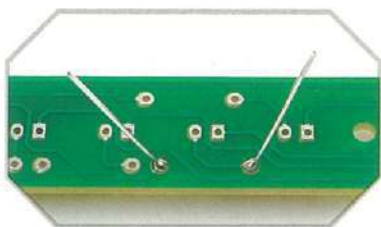
Applicazione di calore.



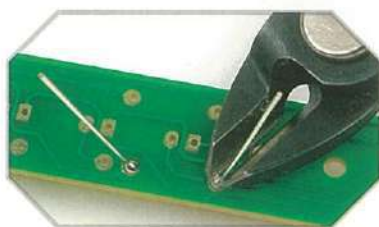
Fusione dello stagno.



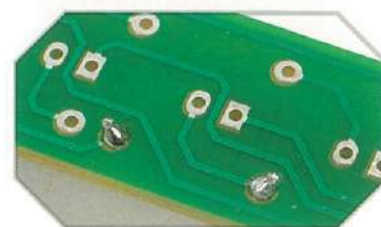
Giunzione al PCB.



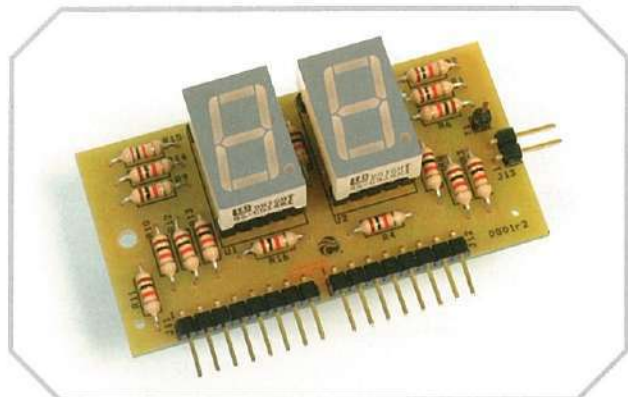
Terminale saldato.



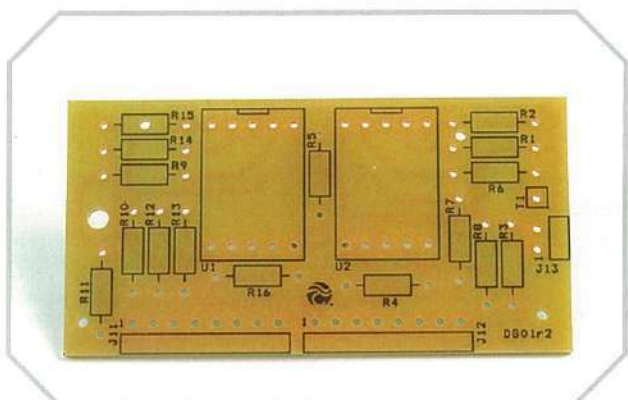
Taglio della parte in eccesso.



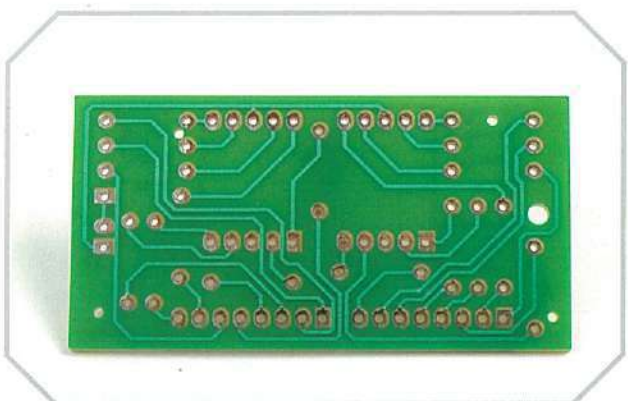
Saldatura completa.



Questo sarà l'aspetto del PCB del display a LED una volta terminato.



Lato componenti del PCB DG01.



Lato di saldatura del PCB DG01.

ciente un modello tipo stilo la cui potenza sia compresa tra 15 e 30 W, con una punta di buona qualità per evitare che si bruci con l'uso; una potenza maggiore, infatti, potrebbe distruggere facilmente alcuni componenti per eccesso di temperatura, anche se dobbiamo ricordare che i componenti sono progettati per essere saldati e quindi devono sopportare questo processo.

Lo stagno

Lo stagno che si utilizzerà è progettato specificamente per le saldature in elettronica, dobbiamo quindi evitare di confonderlo con altri tipi di stagno, come quello che utilizzano gli idraulici e che fonde ad una temperatura più elevata.

Il filo di stagno non è pieno, ha al suo interno diversi canali pieni di resina, che funzionano come fondente per facilitare la saldatura.

Accessori

Un accessorio molto utile è un supporto per il saldatore, specialmente se comprende una spugna per pulire la punta.

Questo evita incidenti, impedisce che si possa muovere liberamente per il tavolo, dato che la punta potrebbe provocare gravi bruciate alla pelle, quindi non va mai toccata con le dita anche quando si pensa che sia fredda.

La spugna deve essere inumidita con acqua per pulire la punta del saldatore. Un altro consiglio importante è quello di mantenere scollegato il saldatore quando non si utilizza, per evitare incidenti e preservare la punta da un'usura precoce.

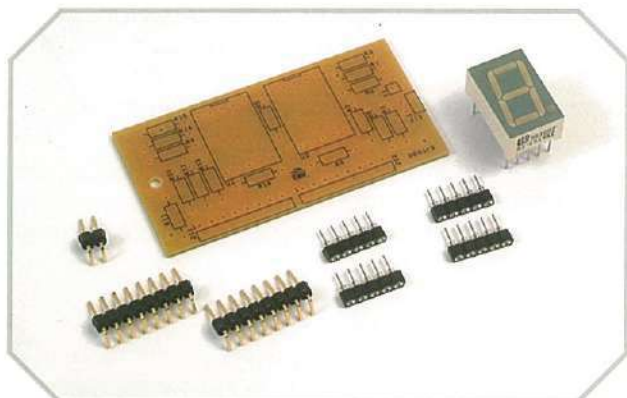
La tecnica

Oltre agli strumenti, ai due elementi da unire e al materiale di apporto, cioè il filo di stagno, è necessario saper saldare.

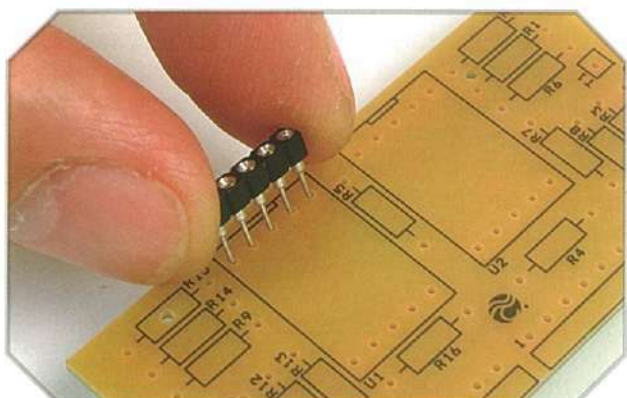
Impareremo a saldare passo a passo.

All'interno della punta del saldatore c'è una resistenza elettrica che si riscalda e trasmette il suo calore verso la punta del saldatore, la quale sale ad una temperatura sufficiente per fondere lo stagno.

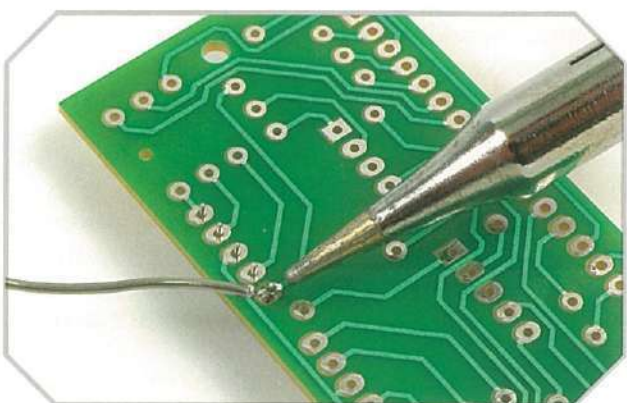
Nei saldatori più semplici sono necessari da 2 a 5 minuti di attesa, a seconda del modello, in modo che la punta del saldatore superi il pun-



Materiale disponibile in questo numero.



Inizio dell'inserimento dei componenti.



Prima saldatura.

to di fusione della lega di stagno che stiamo utilizzando.

Anche se nel nostro caso non sarà necessario, esistono saldatori con la regolazione della temperatura e una grande stabilità della stessa.

Saldatura di un componente a un PCB

Supponiamo di dover saldare una resistenza in un circuito stampato (PCB).

Il primo passo consiste nel piegare i due terminali della resistenza per fare in modo che entrino nei fori corrispondenti del circuito stampato e spingere la resistenza fino a toccare la base del PCB.

Nel secondo passo dobbiamo verificare che la resistenza non cada voltando il PCB (Print Circuit Board); nel qual caso sarà sufficiente allargare i due terminali della resistenza.

Il terzo passo consiste nella verifica del fatto che il saldatore sia alimentato e abbia raggiunto la sua temperatura: per fare ciò è sufficiente avvicinare la punta al filo di stagno e verificare che lo fonda, in caso contrario dovremo variare la regolazione della temperatura o attendere che si riscaldi.

Nel quarto passo avvicineremo la punta calda del saldatore al terminale della resistenza da saldare, molto vicino alla piazzola di saldatura del circuito stampato.

Il quinto passo consiste nell'avvicinare la punta del filo di stagno al terminale della resistenza e molto vicino al saldatore, in modo che si fonda lo stagno e si verifichi l'unione.

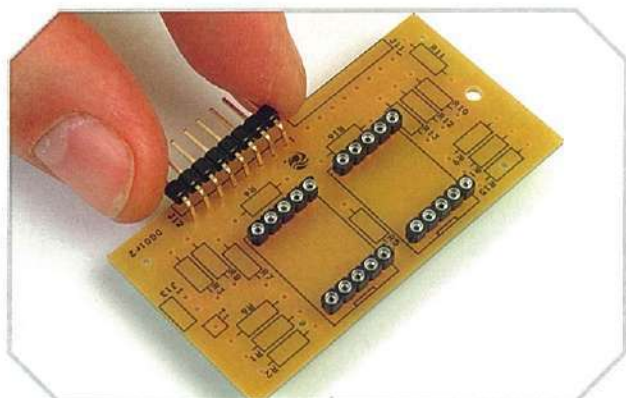
Una volta che lo stagno si è fuso e ha iniziato a "inumidire" il terminale, si muove il saldatore aggiungendo stagno fino a coprire la piazzola del PCB.

Lo stagno deve fluire bene e la saldatura deve rimanere brillante, evitando che si formino bolle: questo effetto è dovuto alla mancanza di pulizia o alla temperatura.

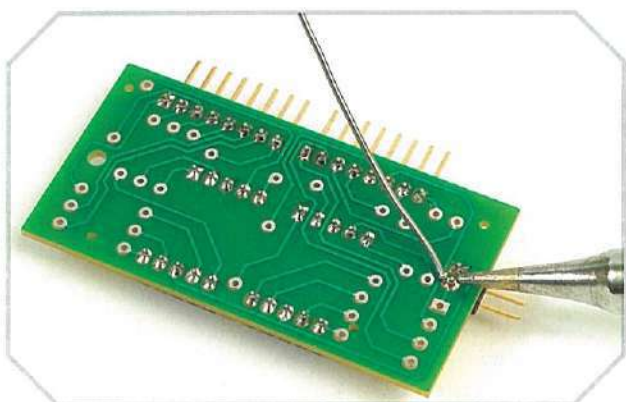
Inoltre occorre evitare un eccessivo riscaldamento, per non rovinare né il PCB né il componente da saldare.

Nell'ultimo passo dovremo tagliare la parte in eccesso del terminale della resistenza.

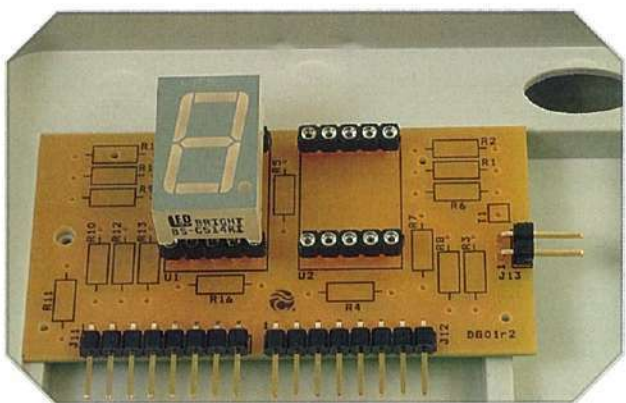
I terminali dei componenti devono essere tagliati dopo aver realizzato la saldatura per due motivi: perché tagliando alla fine si ottiene la misura esatta, e perché la parte in eccesso del



Inserimento dei terminali di collegamento.



Aspetto delle saldature.



Così dovrà apparire il modulo, in attesa di ricevere gli altri componenti.

terminale aiuta a dissipare l'eccesso di calore durante la saldatura.

Temperatura e tempo

Arrivati a questo punto, c'è una domanda che si fa sempre: che temperatura deve avere il saldatore e per quanto tempo bisogna applicarlo?

In un processo industriale è facile da constatare perché la temperatura dello stagno e il tempo possono essere controllati. Nella saldatura manuale bisogna seguire altre regole.

I saldatori più semplici, però perfettamente validi, sono progettati per mantenere una certa temperatura, anche se occorre attendere un po' di tempo perché raggiungano la temperatura di utilizzo; esistono anche dei modelli che hanno un termostato col quale si può regolare la temperatura. Inoltre, la temperatura dipende dal tipo di stagno utilizzato perché esistono delle differenze da una lega all'altra.

La soluzione consiste nell'osservare la saldatura per regolare il tempo, cioè nel momento di realizzare la saldatura, e dato che il calore si applica al terminale del componente da saldare prima dello stagno, quando quest'ultimo fonde e la saldatura brilla significa che è corretta.

Montaggio del display a LED

Per fare in modo che il montaggio di questo modulo sia definitivo e sicuro, dato che lo utilizzeremo in molti esercizi, si usa la tecnica di saldatura.

Utilizzeremo un saldatore tipo stilo con una potenza compresa tra 15 e 30 W. In questo caso i componenti sono già della misura giusta per il PCB e non è necessario tagliare nulla.

Dopo aver inserito ogni fila dei terminali dobbiamo appoggiare la scheda su una superficie, per fare in modo che non cadano i componenti girando la scheda stessa.

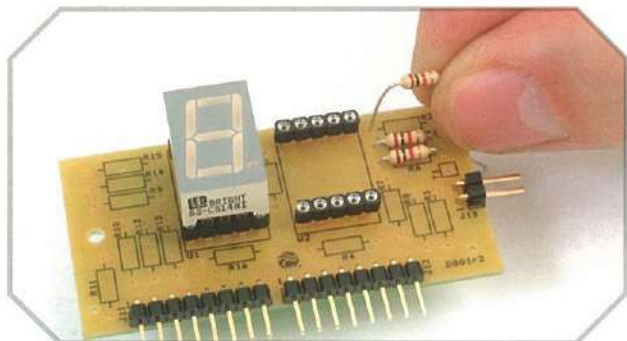
Ripeteremo questo processo fino ad aver saldato tutto il materiale fornito.

Questa superficie deve sopportare alte temperature, quindi è consigliabile una superficie metallica; non si deve toccare il componente con le dita quando si salda per evitare bruciate.

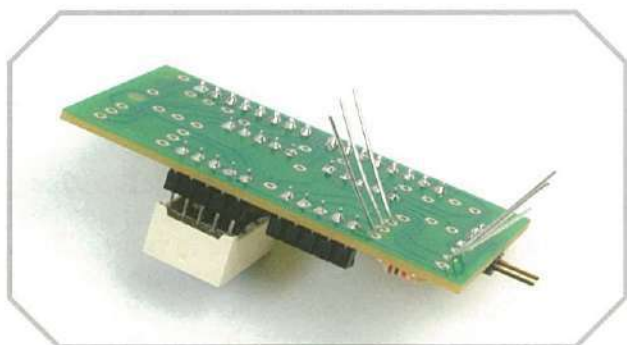
Come regola pratica, possiamo dire che una saldatura è corretta quando lo stagno fluisce e non si formano bolle d'aria.



Etichettatura del pannello principale



Nella scheda del circuito stampato sono identificate tutte le resistenze.

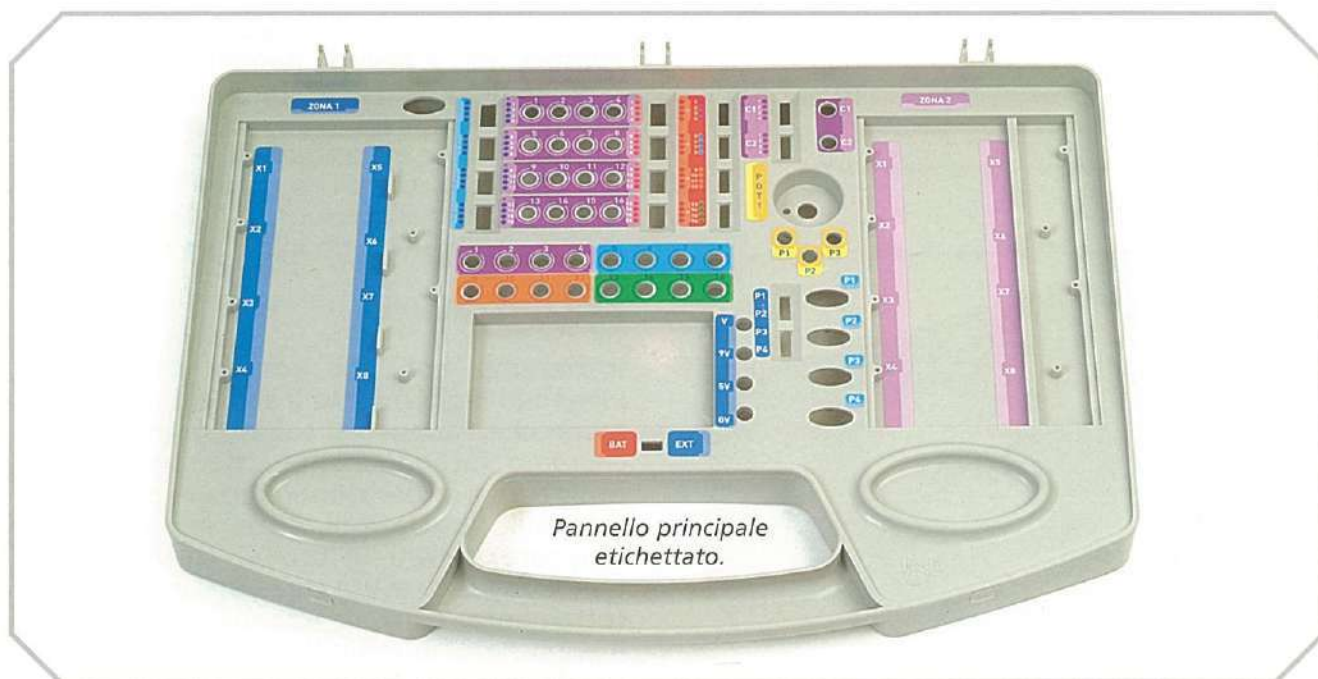


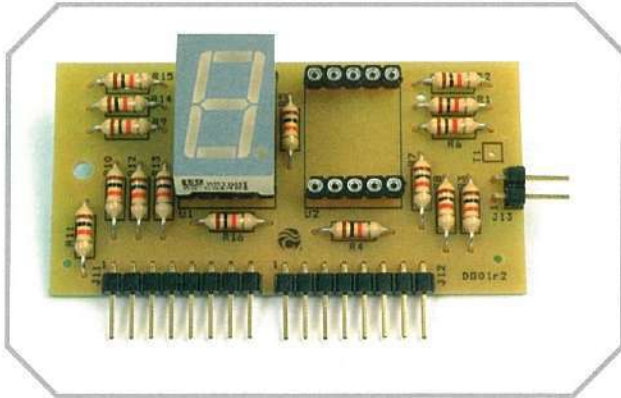
Le resistenze si fissano piegando i terminali.

In questo numero vengono fornite le etichette per il pannello principale del laboratorio, oltre alle 16 resistenze del circuito stampato corrispondente al pannello di presentazione del contatore digitale, con sigla DG01, e due connettori, che utilizzeremo in seguito sul circuito stampato di alimentazione 1, con sigla DG04.

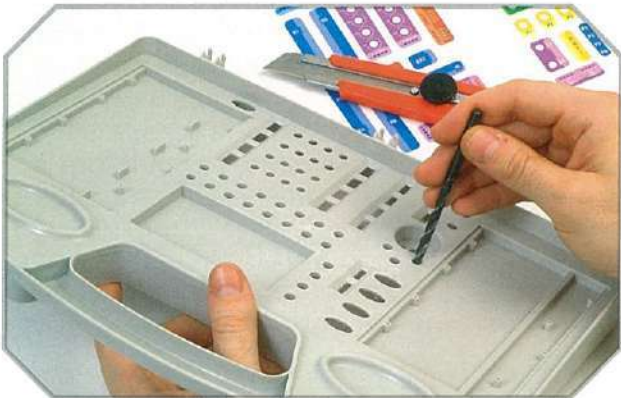
PCB display

Prima di iniziare il lavoro di etichettatura, salderemo le 16 resistenze del PCB display DG01. Le resistenze sono tutte uguali, e per saldarle, piegheremo prima i loro terminali e le inseriremo nei fori situati agli estremi del rettangolo che, nella serigrafia, rappresentano le resistenze. Successivamente, allargheremo leggermente i terminali, allo scopo di non lasciarle cadere quando gireremo la scheda del circuito stampato per saldarle. La saldatura dovrà essere realizzata come vi abbiamo indicato, ovvero prima riscaldiamo il terminale della resistenza e dopo avvicineremo lo stagno, muovendo leggermente il saldatore sullo stampato fino a che lo stagno ricopra

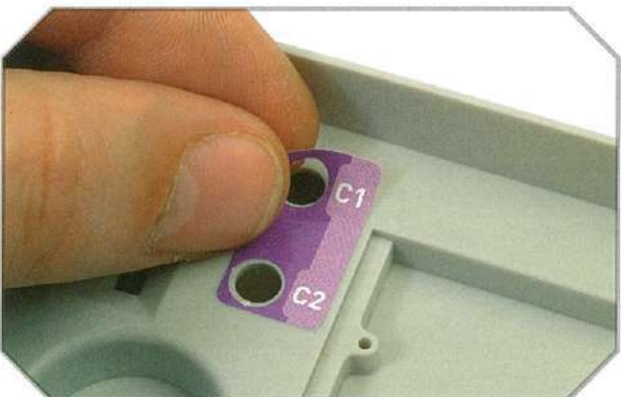




Ecco come deve rimanere il circuito, in attesa del resto dei suoi componenti.



Rifinitura del pannello principale.



L'etichetta va applicata con calma e precisione.

ricopra interamente la piazzola e si realizzi la saldatura. Applicheremo la quantità giusta di stagno per evitare di realizzare erroneamente dei collegamenti elettrici con le saldature vicine. È consigliabile saldare le resistenze poco a poco, dato che inserendole tutte sarà più difficile saldarle, infatti i terminali tendono ad avvicinarsi tra loro; inoltre è preferibile tagliare i terminali man mano che si saldano le resistenze. A questo punto dobbiamo solo aspettare il prossimo numero per disporre del secondo display.

Pannello principale

Il pannello principale è costruito con plastica flessibile, in modo da essere molto resistente ai colpi.

Conviene verificarlo, dato che alcuni fori potrebbero avere delle sbavature di plastica, le quali si possono togliere facilmente con una lametta, facendo però molta attenzione perché la plastica è facile da tagliare; per i fori circolari è possibile utilizzare la punta di un trapano, ovviamente girata a mano e non con il trapano. Se il pannello è sporco o impolverato, lo puliremo con un panno asciutto, senza prodotti chimici, poiché alcuni solventi potrebbero danneggiare la plastica.

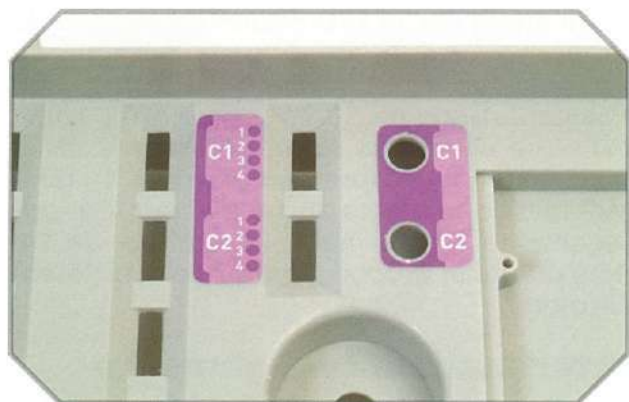
Etichette

Le etichette sono stampate su un supporto adesivo, non si devono bagnare o piegare.

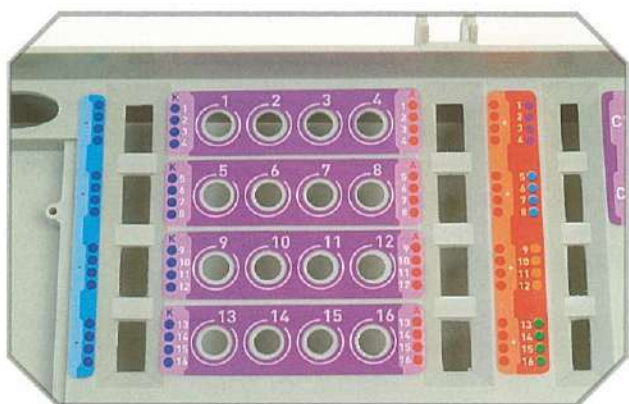
Prima di toccare le etichette bisogna lavare e asciugare bene le mani, mettersi in una posizione comoda ed eseguire il lavoro senza alcuna fretta, in modo che il laboratorio rimanga ben etichettato; bisogna, inoltre, aver cura di lavorare in un luogo ben illuminato.

Etichettatura

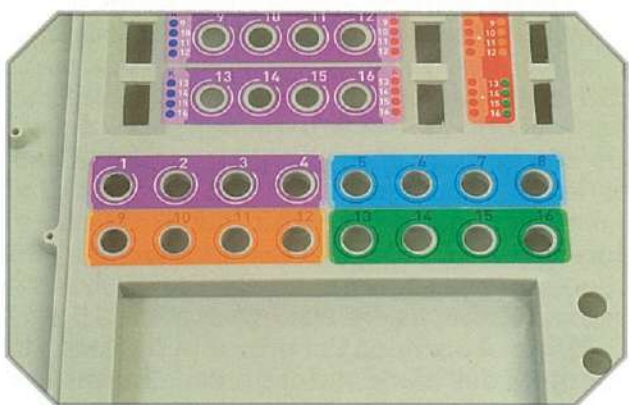
Inizieremo con gli adesivi più piccoli. Piegando leggermente il supporto faremo in modo che l'adesivo si sollevi, quindi lo staccheremo facendo molta attenzione a non romperlo, e lo posizioneremo nel punto indicato dalle illustrazioni. Alcuni adesivi devono rimanere centrati sui loro fori corrispondenti, quindi dovremo avere cura di posizionarli correttamente e, solo quando saremo certi li applicheremo definitivamente apportando una leggera pressione.



Inizieremo con le etichette piccole.



Zona della matrice a 16 LED, attenzione all'ordine!



Zona delle molle di collegamento da 1 a 16, attenti alla numerazione!

Tutti gli adesivi devono essere staccati con estrema attenzione; se non dovessero staccarsi bene dal loro supporto, utilizzare un paio di forbici. Le etichette si utilizzano nelle due zone destinate all'installazione della circuiteria, per identificare la posizione delle viti che sostengono i circuiti stampati.

Collegamenti ausiliari

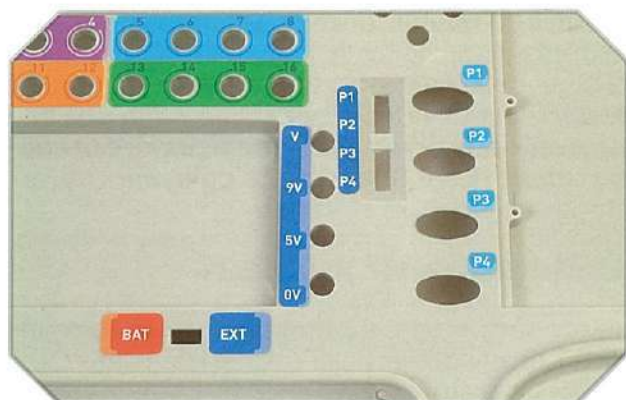
Ai connettori C1 e C2 tipo jack verranno collegati i terminali verticali etichettati come C1 e C2. Ci sono altri adesivi, anch'essi segnati come C1 e C2, ai cui lati troviamo quattro piccoli cerchi identificati con i numeri da 1 a 4, corrispondenti ai terminali del connettore maschio che, a suo tempo, monteremo sulle finestre rettangolari che possiamo vedere a lato. Questi adesivi devono rimanere centrati nella zona piatta che si trova tra queste finestre rettangolari e le altre più a sinistra, a seconda di come si guarda il laboratorio.

Matrice a 16 LED

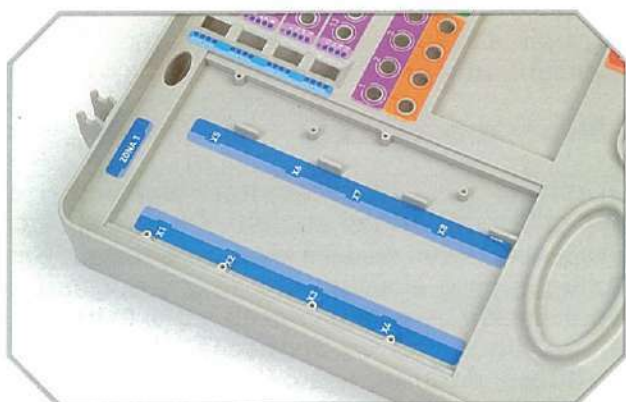
In questa zona verrà montata una matrice a 16 LED, ognuno dei quali ha l'anodo e il catodo accessibili. Al lato di ogni anodo c'è il collegamento alla tensione di 5 V e vicino a ogni catodo un collegamento a 0 V. In questo modo, inserendo un ponticello, che vi verrà fornito, si può fare una o l'altra connessione, o entrambe, se si vuole verificare che il LED funzioni correttamente. Ogni adesivo serve per etichettare i quattro LED, il primo corrisponde ai LED da 1 a 4, il secondo da 5 a 8, il terzo da 9 a 12 e il quarto da 13 a 16.

Nella foto possiamo vedere le otto finestre rettangolari di maggior dimensione, dalle quali fuoriuscirà, una volta montato, un connettore con otto terminali maschi distribuiti su due file da quattro terminali ciascuna. I quattro terminali di ogni fila, posizionati a lato dell'adesivo azzurro, saranno collegati al negativo dell'alimentazione, per questo motivo tutti i terminali di questo adesivo azzurro hanno lo stesso riferimento, il segno (-). I 16 terminali rimanenti di questi quattro connettori, identificati con l'adesivo centrale con i numeri da 1 a 16 con un punto azzurro corrispondono a ognuno dei catodi dei 16 LED.

All'altro lato di questo adesivo e nella zona vicina ai LED 4, 8, 12 e 16 sono posizionati i 16 terminali corrispondenti ai collegamenti



Zona dei pulsanti, alimentazione e commutatore di alimentazione.



L'etichettatura serve da riferimento alle viti di sostegno dei PCB.



In questa zona monteremo i circuiti stampati con il microcontroller e la scheda di memoria.

degli anodi dei 16 LED e sono identificati da un punto rosso. A lato di questi terminali ve ne sono altri 16, tutti collegati al positivo dell'alimentazione da 5 V, e sono segnati come (+) e con un cerchio rosso, situato nell'adesivo con sfondo sempre arancio/rosso. Su questo adesivo troviamo anche i 16 punti di collegamento alle 16 molle, identificate da 1 a 16 e riunite in gruppi di quattro con differenti colori.

Interfaccia di collegamento

A destra della matrice dei LED c'è un altro adesivo verticale che identifica i 16 terminali che saranno collegati alle molle di collegamento, posizionate sopra una sede rettangolare che ospiterà la scheda dei prototipi. Le 16 molle si collegano a ognuno dei 16 terminali che si trovano a destra dei LED.

Potenziometro

Bisogna etichettare il potenziometro segnato come POT1 e i suoi terminali di collegamento P1, P2 e P3 mediante tre adesivi dello stesso colore.

Pulsanti

I pulsanti si identificano con etichette segnate dalla P1 alla P4. Alla loro destra trovano posto gli otto terminali di collegamento corrispondenti ai due terminali di ogni pulsante, anch'essi segnati come P1, P2, P3 e P4, in questo caso riuniti in una sola etichetta.

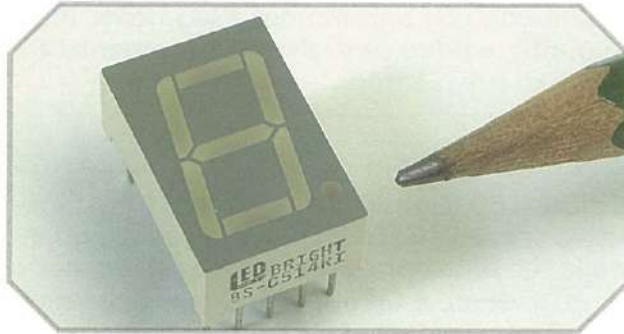
Alimentazione

L'etichetta BAT/EXT indica i due modi di alimentazione: nella posizione BAT il laboratorio è alimentato dalle batterie, nella posizione EXT viene alimentato da un alimentatore che verrà alloggiato nella parte superiore del laboratorio. Quando si alimenta tramite le batterie sono disponibili le tensioni di 4,5 e di 9 V, mentre quando si alimenta tramite alimentatore avremo 5 V, 9 V, e la tensione V, che si può regolare fino a 12 volt. I circuiti CMOS che useremo possono essere alimentati a 4,5 o 5 V.

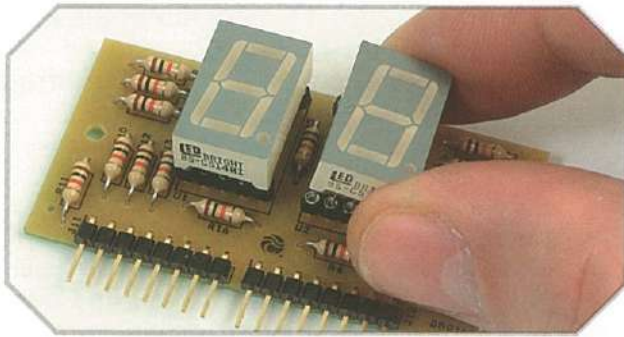
Vicino alla scheda dei prototipi si troverà la tensione dell'alimentatore o delle batterie, a seconda di come è posizionato il commutatore, che si identifica con un'etichetta segnata come V, 9 V, 5 V e 0 V.



Display doppio



Il punto del display deve rimanere verso il basso.

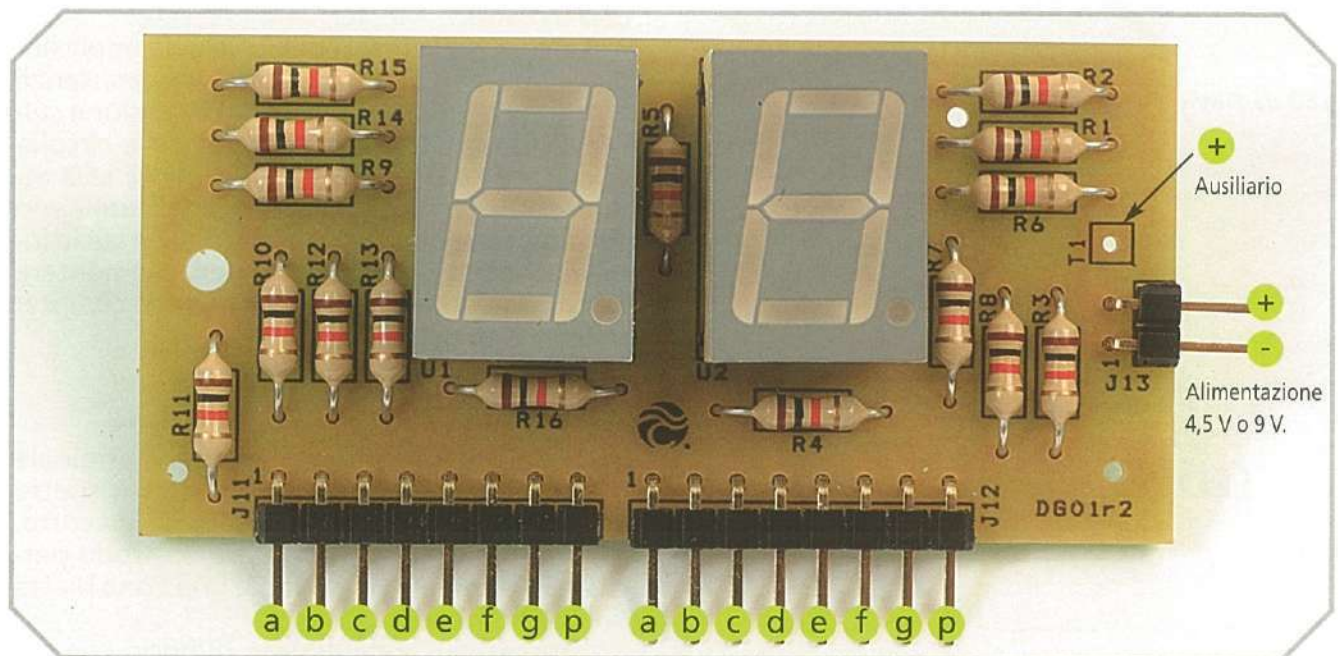


Il secondo display si inserirà sullo zoccolo a 5 terminali.

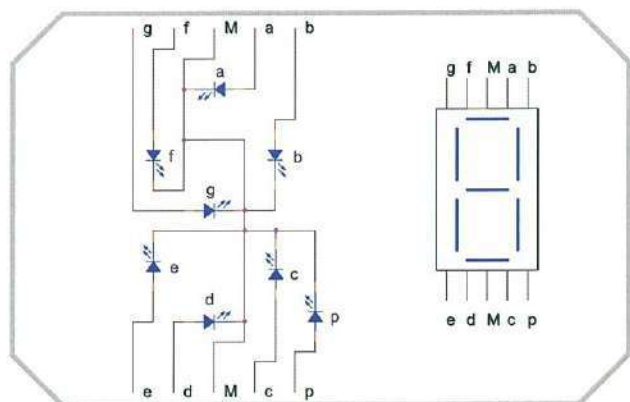
In questo numero viene fornito il secondo display a 7 segmenti con cui si completa il display a due caratteri numerici, e un connettore maschio a 90° da tre pin che conserveremo per utilizzarlo sul circuito stampato di alimentazione 1, con sigla DG04. Impareremo anche a identificare alcuni componenti.

Display

Il display verrà inserito, come il precedente, nelle due file da cinque pin femmina che abbiamo precedentemente saldato sul circuito stampato. In questo tipo di dispositivo elettroluminescente oltre ai 7 segmenti vi è un punto, e il punto di entrambi i display deve rimanere orientato verso il basso. Il modello utilizzato contiene 8 diodi LED di colore rosso all'interno dello stesso contenitore: 7 corrispondono ai 7 segmenti e uno al punto. Tutti i catodi di questi LED sono uniti fra loro, e sono collegati ai piedini centrali di ogni fila, segnati sullo schema con la lettera M. In altri termini, ogni terminale corrisponde al collegamento



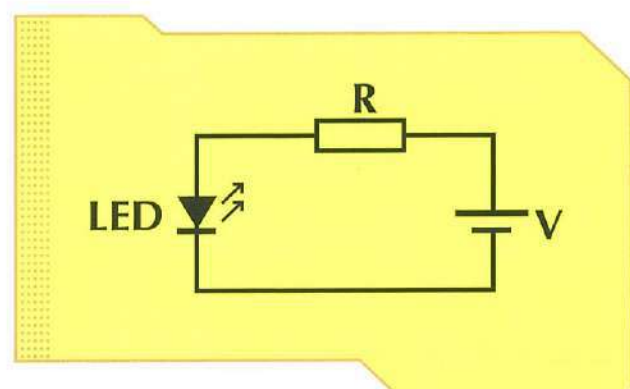
Distribuzione dei terminali del circuito stampato DG01.



Schema interno del display.



LED da 5 mm di diametro.



Circuito di polarizzazione di un LED.

dell'anodo con ognuno dei 7 segmenti, oltre al punto, e i due centrali al collegamento comune di tutti i catodi.

LED

Il diodo LED (Light Emitting Diode) è un dispositivo semiconduttore che emette luce quando la sua giunzione PN è polarizzata in modo diretto; diodo è un dispositivo luminoso molto robusto ed economico. Possiamo trovare LED singoli o facenti parte di un dispositivo più complesso come display numerici e alfanumerici o barre di LED. La tensione applicata deve essere molto bassa, la caduta di tensione sui LED varia secondo il tipo di materiale e di solito è compresa tra 1,5 e 2,2 V.

La luce emessa può essere invisibile (infrarossa) oppure visibile.

Polarizzazione del LED

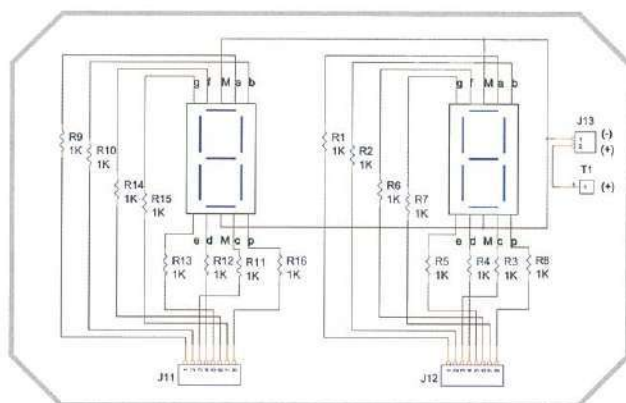
Per fare in modo che un diodo LED si illumini deve essere polarizzato direttamente ed essere attraversato da una corrente minima ben precisa. Il modo più semplice di polarizzare un LED è applicare una tensione, e inserire una resistenza nel circuito. La tensione che deve cadere sulla resistenza è quella di alimentazione, meno la caduta sul LED (circa 1,5 V se il LED è rosso).

Il valore della resistenza si calcola applicando la legge di Ohm, ovvero, questa resistenza si ottiene dividendo la caduta di tensione sulla resistenza per la corrente che deve circolare attraverso il LED. Anche se i diodi LED attuali sono ad alta luminosità e si illuminano con una corrente di 1 mA, in luoghi in cui la luce ambientale è elevata si deve aumentare questa corrente, che normalmente è compresa tra 1 e 10 mA.

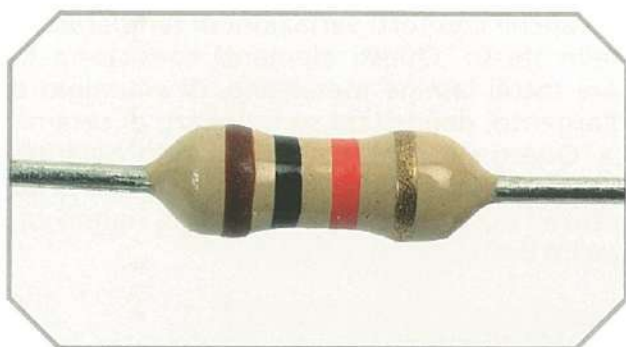
Identificazione del LED

I diodi LED di uso corrente hanno il terminale che corrisponde all'anodo più lungo, rispetto a quello che corrisponde al catodo più corto. Inoltre, è possibile identificare il catodo perché è il terminale più vicino a una zona piatta del contenitore.

I formati più comuni sono cilindrici con l'estremità arrotondata, aventi diametro da 3 e 5 mm.



Schema del circuito stampato DG01.



Le resistenze si identificano tramite il codice colori.

Colori	Anello 1 1ª cifra	Anello 2 2ª cifra	Anello 3 Moltiplicatore	Anello 4 Tolleranza
Argento				10%
Oro			0,1	5%
Nero	0	0	1	
Marrone	1	1	10	
Rosso	2	2	100	2%
Arancio	3	3	1000	
Giallo	4	4	10.000	
Verde	5	5	100.000	
Blu	6	6	1.000.000	
Viola	7	7		
Grigio	8	8		
Bianco	9	9		

Tabella dei valori delle resistenze.

Resistenze

Le resistenze di utilizzo comune nei circuiti, di solito, sono da 1/4 e da 1/8 W. Una volta realizzato il progetto, occorre cercare la resistenza di valore normalizzato che più si adatta allo stesso, dato che le resistenze non vengono costruite in tutti i valori possibili, ma secondo una scala di valori normalizzati che segue le norme C.E.I. (Commissione Elettrotecnica Internazionale). La serie più conosciuta è la E24, che si utilizza per resistenze al 5% e al 2% di tolleranza.

VALORI NORMALIZZATI

Serie E24 5%	Serie E24 5%	Serie E24 5%
10	22	47
11	24	51
12	27	56
13	30	62
15	33	68
16	36	75
18	39	82
20	43	91

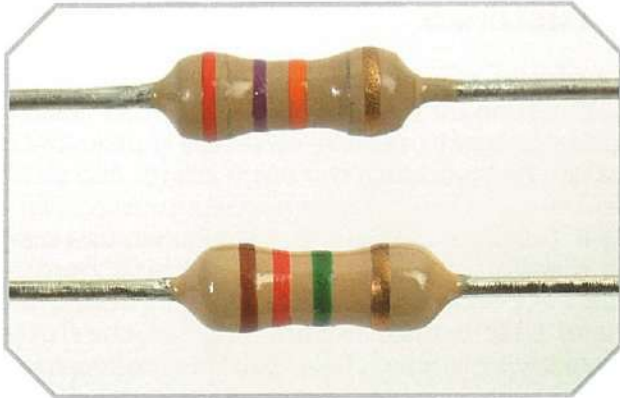
Codice delle resistenze

Le resistenze sono identificate secondo il codice a quattro bande circolari di colori. Sul contenitore cilindrico della resistenza vengono registrati tre anelli equidistanti e un quarto un po' separato che viene utilizzato per indicare i valori di tolleranza. Per leggere il codice, l'anello di tolleranza viene posizionato a destra. Si inizia a leggere dal più lontano da questo, cioè da sinistra. I primi due anelli rappresentano due cifre, che corrispondono a valori della serie E24, l'ultimo è il moltiplicatore, che si identifica anche come il numero di zeri quando la resistenza è superiore a 10 Ω. Ad esempio, una resistenza da 27 K, 5%, ha anelli rosso, viola, arancio e oro (tolleranza 5%).

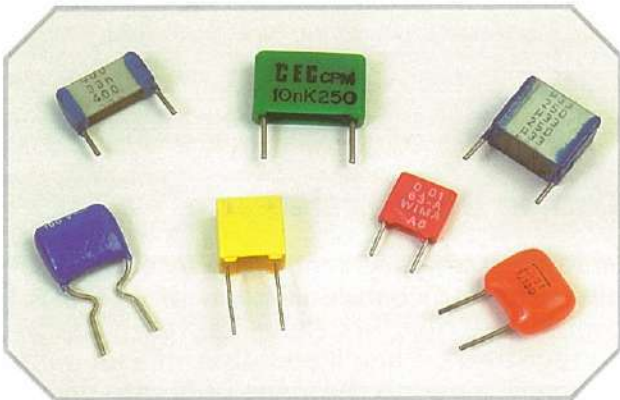
Normalmente si utilizzano valori di tolleranza sul valore nominale del 5% (banda colore oro).

Condensatori

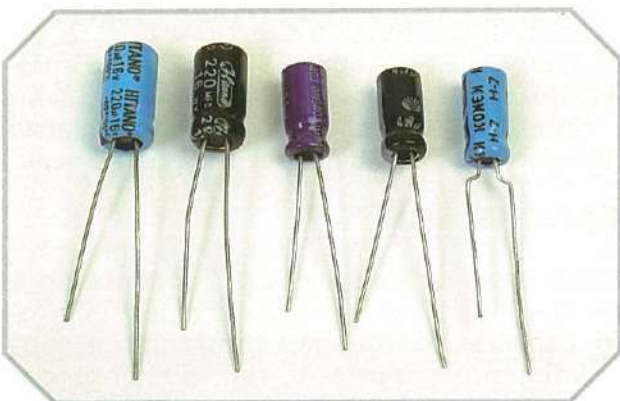
Esiste una grande varietà di condensatori e benché il parametro più importante sia la loro capacità, dobbiamo considerarne altri ugualmente importanti, dal momento che non tutti i condensatori sono adatti per tutte le applicazioni.



Campioni di resistenze da 27 K e 1 M Ω .



Condensatori in poliestere.



Condensatori elettrolitici.

Condensatori elettrolitici

Con questo tipo di condensatori è possibile disporre di alti valori di capacità (diverse migliaia di microfarad) a un costo ridotto, tuttavia, essi presentano l'inconveniente di avere polarità, ovvero, dispongono di un polo positivo e uno negativo. Vengono utilizzati su basse frequenze, normalmente sotto i 20 kHz.

Condensatori ceramici

Sono una grande famiglia di condensatori, con modelli economici e altri di grande precisione e stabilità, fra cui ricordiamo il tipo NPO, cioè condensatori con coefficiente di temperatura zero, in cui la capacità cambia pochissimo anche con forti variazioni di temperatura dello stesso. Questi elementi consistono in due sottili lamine metalliche, di alluminio o d'argento, depositate su un pezzo di ceramica. Questi condensatori non hanno polarità, quindi presentano un buon comportamento a tutti i tipi di frequenza. Di solito, hanno capacità basse, meno di 220 nF.

Condensatori plastici

Sono condensatori che utilizzano, come dielettrico, diversi tipi di plastica. Quelli in poliestere sono molto utilizzati e forniscono capacità di alcuni microfarad. Consistono in sottili lamine di alluminio sovrapposte ad altre di plastica. Anche questo tipo di condensatori non ha polarità.

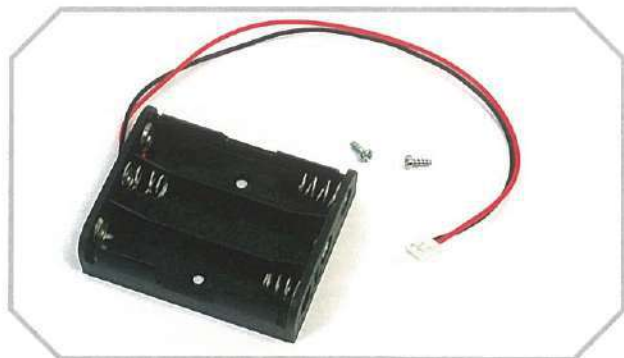
Codice dei condensatori

Il valore della capacità viene indicato direttamente sul corpo del componente, nei condensatori elettrolitici il valore si esprime in microfarad, ad esempio 10 μ F; inoltre, viene anche indicata la massima tensione in volt e la polarità.

In quelli ceramici, solitamente si indica il valore in picofarad o nanofarad, attraverso un numero seguito dalla lettera p o dalla lettera n. Nei condensatori in poliestere si utilizza lo stesso metodo, ma viene anche indicato direttamente il valore: ad esempio 0,022 indica 22 nF. Sono anche utilizzati altri sistemi, ad esempio un condensatore segnato come 224 indica 22 seguito da 4 zeri, ovvero 220.000 pF, quindi 220 nF.



Alimentazione portabatterie



Portabatterie e due viti.



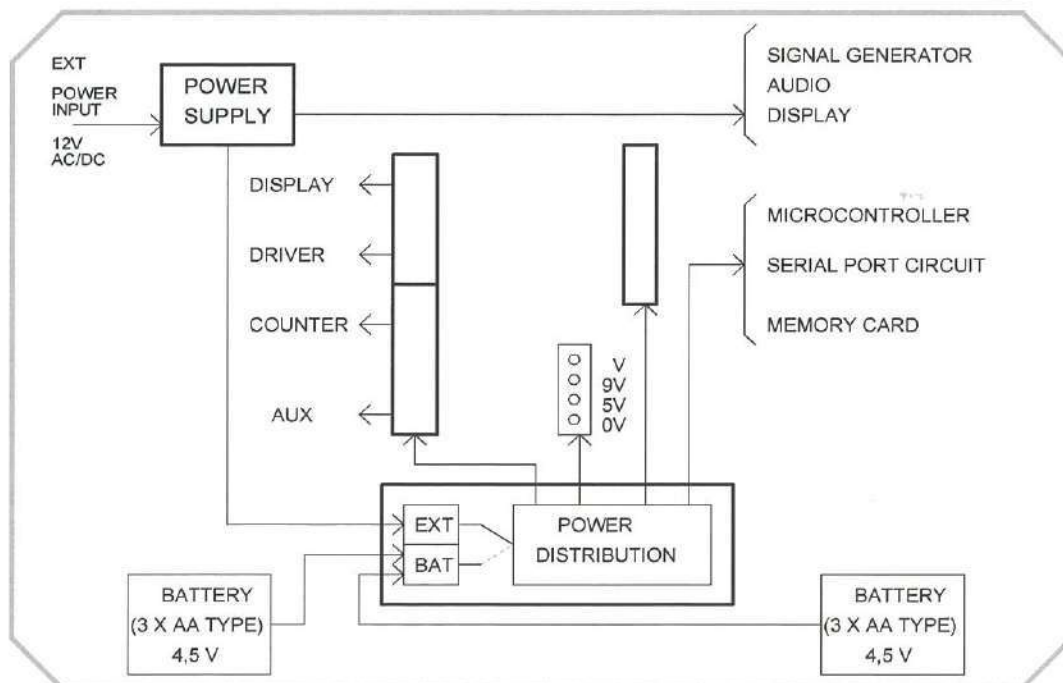
Alloggiamento del portabatterie sotto la zona dei contatori.

In questo numero viene fornito un portabatterie che può alloggiare tre pile tipo R6, o AA, da 1,5 Volt, e due viti per l'installazione dello stesso. Vi sono anche dei connettori che saranno utilizzati nel prossimo numero.

Continueremo con alcuni consigli per la corretta identificazione e utilizzazione dei componenti, lavori necessari per le prossime esercitazioni pratiche.

Portabatterie

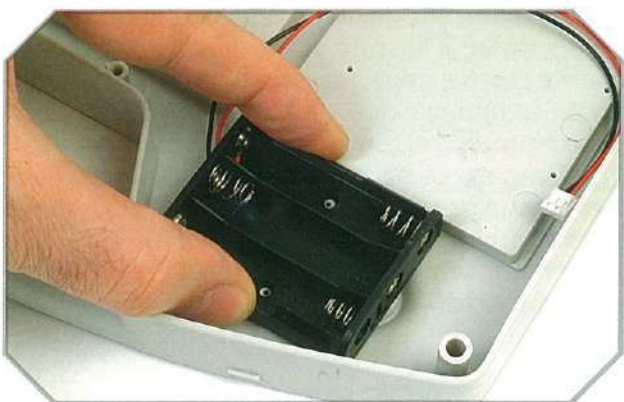
Il portabatterie permette di alimentare il laboratorio quando non si dispone di un alimentatore, convertendolo in un dispositivo totalmente portatile. È fornito con due cavi, rispettivamente rosso e nero, terminati con un connettore JST femmina a due vie. Questo connettore, al momento opportuno, verrà collegato al circuito stampato di distribuzione dell'alimentazione, anche se per ora lo possiamo collegare provvisoriamente, ai due circuiti DG04 e DG06 del prossimo numero, dove sono stati previsti dei connettori di questo tipo per poterli alimentare direttamente dal portabatterie.



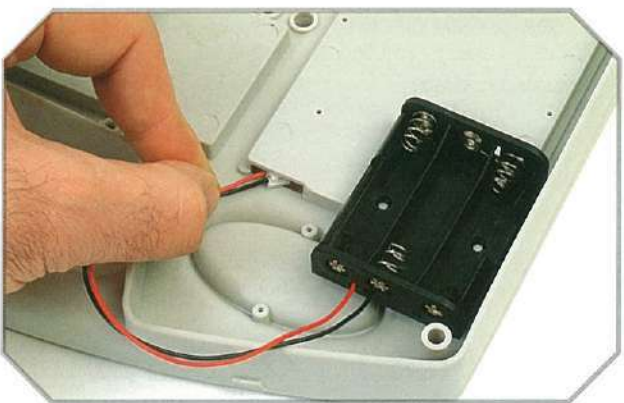
Schema elettrico dell'alimentazione del laboratorio.



Fori per le due viti.



Montaggio del portabatterie.



Passaggio del cavo.

Installazione

Il portabatterie si monta sotto al pannello principale del laboratorio digitale. Deve essere montato nell'alloggiamento situato sotto la zona dei circuiti, indicata come zona 1.

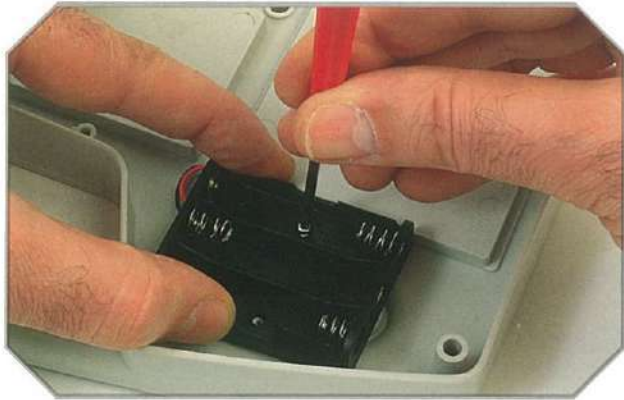
A questo scopo, seguiremo le illustrazioni, girando il laboratorio e posandolo su un telo per evitare che si danneggi.

Il cavo del portabatterie, per il momento, deve essere fatto uscire dalla parte esterna del laboratorio, attraverso il foro rettangolare che si trova vicino alla sua posizione. Dopodiché, posizioneremo il portabatterie in modo che il centro di ogni foro dello stesso rimanga allineato con l'asse di ogni foro del pannello. Poi, posizioneremo una vite su uno dei fori passanti del portabatterie e, utilizzando un cacciavite a stella, la avviteremo senza arrivare ancora al fissaggio definitivo del portabatterie, per permettere la centratura dell'altro foro. A questo punto, collocheremo l'altra vite stringendo leggermente. Questo tipo di viti non necessita di una forte coppia di chiusura, in quanto potrebbero rovinare il filetto che esse stesse creano sull'appoggio del pannello. Dopo aver chiuso la seconda vite, finiremo il lavoro con la prima.

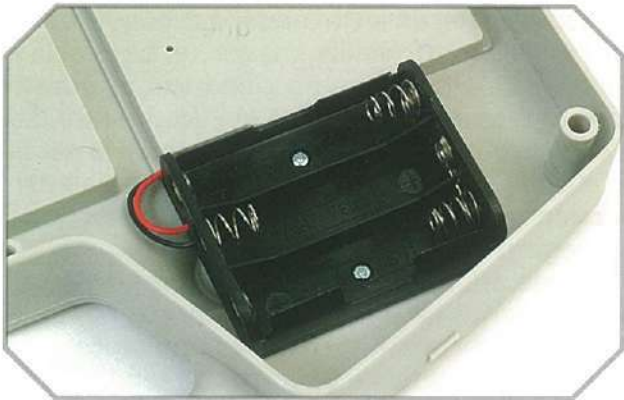
Alimentazione del laboratorio

Questo laboratorio ha un sistema di alimentazione completo. Da un lato utilizza due portabatterie per ottenere due tensioni, 4,5 e 9 V, che gli permettono di lavorare in modo autonomo. Tuttavia, molti lettori preferiscono un utilizzo più stazionario. A questo scopo, dispone di un alimentatore che fornisce diverse tensioni, 5 e 9 V come tensioni fisse, e una tensione che può variare con un potenziometro di controllo fino a 12 Volt. In questo modo sarà possibile alimentare moltissimi circuiti, quelli corrispondenti agli esperimenti e agli esercizi che realizzeremo e altri che il lettore potrà implementare, utilizzando le proprie conoscenze e la sua immaginazione.

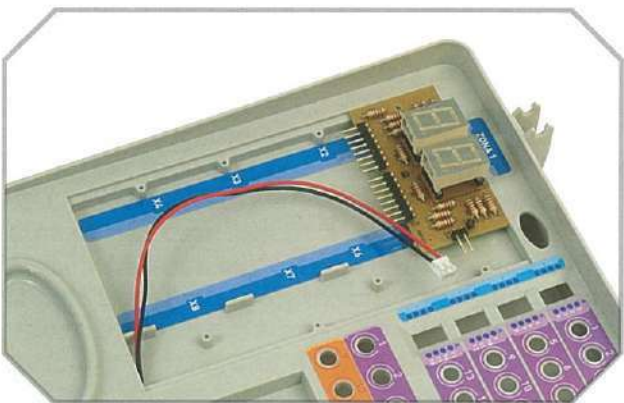
Verranno forniti i componenti di questo sistema di alimentazione che potrà, a sua volta, alimentarsi con un qualsiasi trasformatore, oppure con un alimentatore in continua che possa fornire 12 Volt e che abbia la capacità di erogare almeno 1 A, anche se i circuiti da alimentare sono a basso consumo, infatti, è sempre meglio disporre di una certa riserva di energia.



Posizionamento della prima vite.



Portabatterie installato.



Ecco come si presenta il laboratorio in attesa dell'altro materiale.

Distribuzione

Se osserviamo lo schema a blocchi riportato nelle pagine precedenti, vedremo che l'alimentatore è posizionato sul pannello superiore, e le sue tre uscite di tensione, oltre allo zero di riferimento, sono fornite attraverso la scheda di distribuzione dell'alimentazione posizionata sul pannello principale. Sono alimentati anche i dispositivi ausiliari del pannello superiore, che sono i generatori di segnale, i circuiti audio e il display alfanumerico.

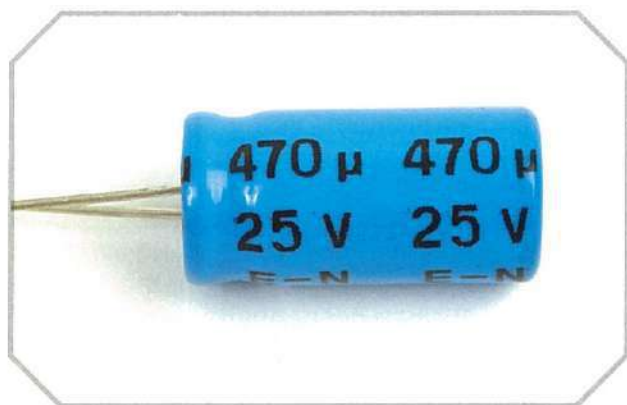
I due portabatterie verranno collegati a questa scheda di distribuzione quando sarà disponibile. Tramite questa scheda si potrà selezionare se l'alimentazione arriverà dalle batterie o dall'alimentatore, a questo scopo si utilizza un commutatore a slitta la cui posizione EXT corrisponde all'alimentazione esterna e BAT a quella delle pile inserite nel portabatterie. I collegamenti dell'alimentatore sono stati situati intenzionalmente sul pannello superiore, per obbligarci a scollegarlo quando si chiude la valigetta ed evitare così di lasciare il laboratorio permanentemente alimentato.

Tramite la scheda di distribuzione viene fornita l'alimentazione da 5 o 9 V alla scheda di alimentazione 2, che a sua volta, la passa a quella di alimentazione 1. Queste schede portano l'alimentazione ai circuiti dei display a 7 segmenti, ai driver e al contatore, oltre che a un'uscita ausiliaria. Sono disponibili anche connettori di uscita per portare l'alimentazione alla matrice di LED e alle quattro molle di alimentazione vicine alla scheda dei prototipi. Inoltre, alimenta con 5 V i circuiti stampati del microcontroller, della scheda di memoria e del circuito di collegamento seriale.

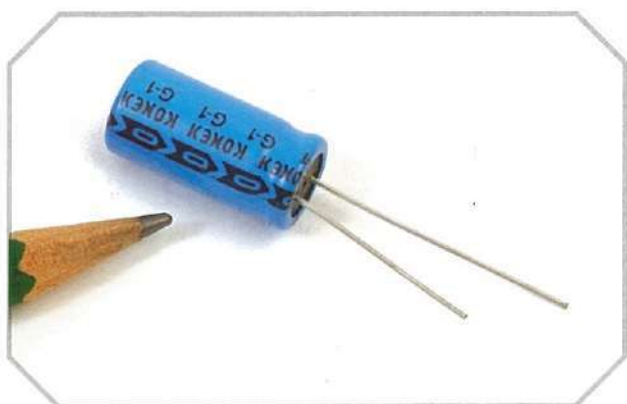
Fin quando è possibile, per fornire energia, si utilizzerà l'alimentazione esterna.

Alimentazione a 5 V

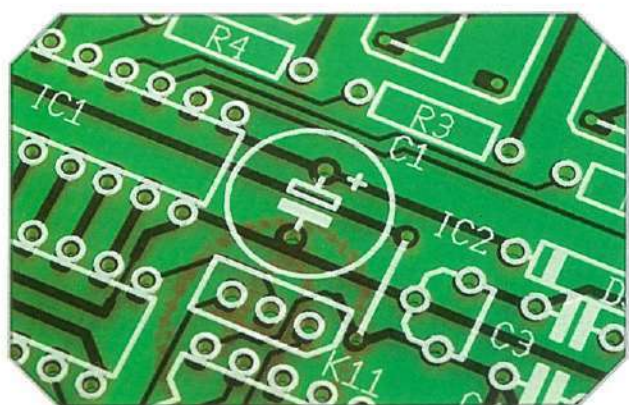
Questo valore di tensione è fornito dall'alimentatore, mentre quando lavoriamo con le batterie disponiamo solo di 4,5 V; questo non crea alcun problema per i circuiti utilizzati che lavorano perfettamente anche a questa tensione, dato che sono in tecnologia CMOS. Inoltre, se necessario, disponiamo di un'altra tensione da 9 V, però dobbiamo fare attenzione perché il microcontroller non deve essere alimentato a questa tensione.



Indicazione della capacità e della tensione di un condensatore elettrolitico.



Il terminale negativo è contrassegnato con il simbolo (-).



Serigrafia dove si può vedere il simbolo (+), che indica il terminale positivo di un condensatore elettrolitico.

Programmazione

L'alimentazione utilizzata per la programmazione si ottiene dalla stessa porta seriale del computer che si usa per programmare. A tal fine, si utilizza un circuito particolare per ottenere le tensioni necessarie per la programmazione e ciò comporta un importante risparmio di energia.

Condensatori elettrolitici

Continueremo ora con i componenti. Questo tipo di condensatore ha la forma di una piccola botte di alluminio con un pezzo di gomma come tappo con due fori dai quali escono i terminali di connessione. Questa botte ha un restringimento anulare che preme questo tampone e impedisce che fuoriesca.

Esiste anche un altro modello di condensatore con un aspetto simile, ma con un terminale a ogni estremità del corpo cilindrico: in questo caso il terminale positivo è quello che esce dal tappo, cioè dal lato con il restringimento per la chiusura, e l'altro terminale, che è unito elettricamente alla carcassa di alluminio, corrisponde al negativo.

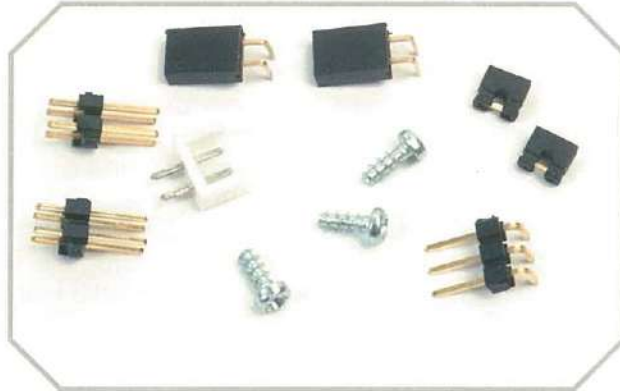
Come abbiamo visto, quindi, questo tipo di componente ha polarità che, normalmente, è segnata sul contenitore del componente stesso: il polo negativo è indicato con segno meno (-) vicino al terminale. Questo tipo di condensatori, inoltre, generalmente ha il terminale positivo più lungo del negativo.

Anche sui circuiti stampati è necessario indicare la polarità del condensatore per poter inserire i suoi terminali in modo corretto. La rappresentazione di questo componente sulle serigrafie di solito è una circonferenza che contiene i due fori di inserzione, uno dei quali è indicato col simbolo più (+), che indica il foro all'interno del quale deve essere inserito il terminale di maggior lunghezza, cioè il positivo.

È bene ricordare queste avvertenze per evitare inutili spaventi. È molto importante fare attenzione all'inserimento dei terminali, dato che quando un condensatore di questo tipo si inserisce al contrario, oltre a distruggere il componente, può dare vita a una piccola esplosione e all'espulsione del contenitore, circostanza da evitare per non rischiare che qualcuno si faccia del male.



Connessioni tramite saldatura

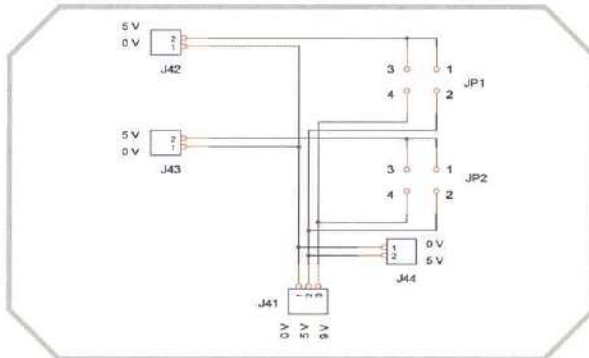


Materiali del circuito stampato alimentazione 1.

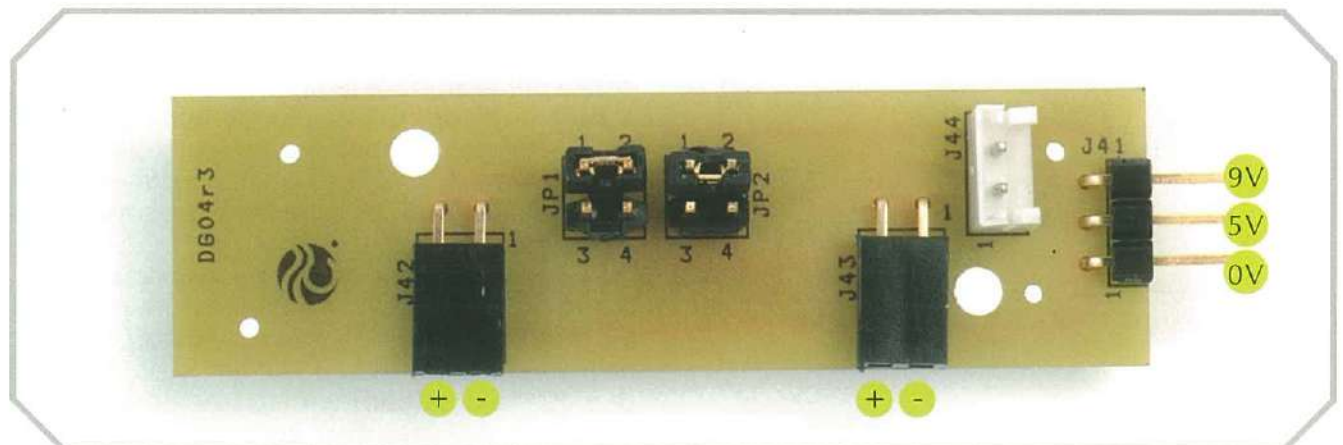
Con questo fascicolo il laboratorio dispone dei due circuiti stampati completi, quello corrispondente al display doppio e quello di alimentazione 1. Viene fornita la scheda DG04 corrispondente a quest'ultimo circuito stampato, il resto dei componenti dello stesso e tre viti con cui si fisseranno entrambe le schede al pannello principale del laboratorio. La maggior parte dei componenti necessari vi è già stata fornita nei numeri precedenti.

Alimentazione 1

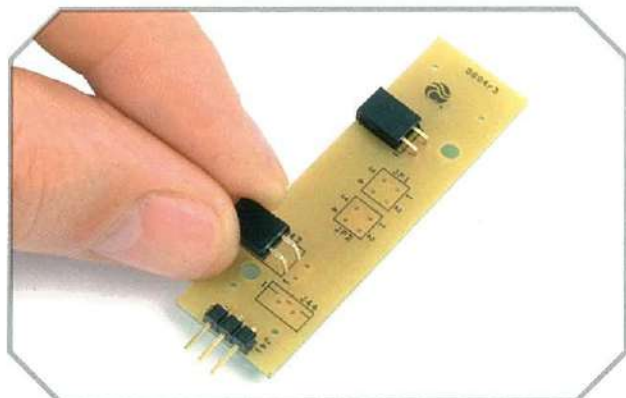
Questo circuito si utilizza per alimentare i circuiti stampati DG01, display doppio a 7 segmenti e il circuito DG02 che ospiterà i codificatori BCD/7 segmenti. Questo circuito stampato contiene solamente elementi di connessione. Quando il laboratorio sarà completo, riceverà l'alimentazione tramite il connettore J41, che ha tre terminali, il primo corrispondente allo zero dell'alimentazione e possiamo denominarlo negativo, il secondo corrispondente all'ingresso da 5 V, anche se questa tensione viene ridotta a 4,5 V quando ci si alimenta dalle batterie, e infine, il terzo che è quello di alimentazione a 9 V.



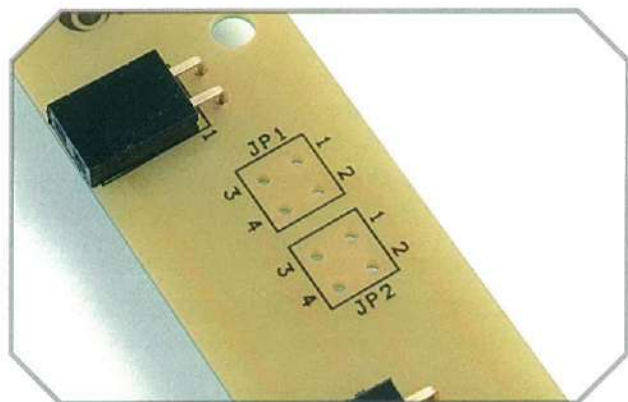
Schema elettrico.



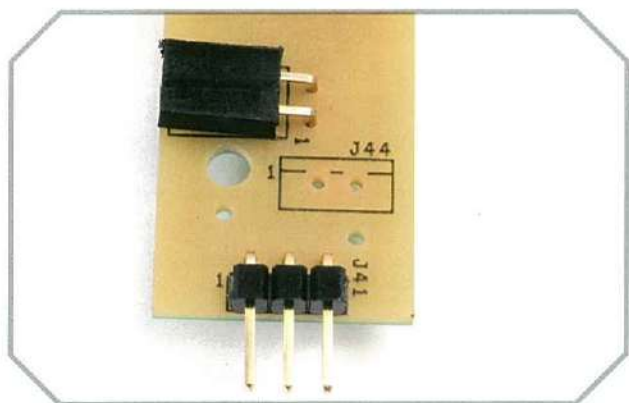
Distribuzione dei terminali del circuito DG04.



Il primo passo è la saldatura dei connettori più bassi.



JP1 e JP2 indicano la zona dove verranno montati i ponticelli di selezione delle tensioni.



Il connettore J44 corrisponde all'alimentazione da 5 volt.

Montaggio

Il connettore di colore bianco, con sigla J44, è collegato ai terminali 1 e 2 del precedente, e può essere utilizzato in due modi. Quando il laboratorio sarà terminato, diventerà una presa ausiliaria da 5 V, inoltre, finché non vi sarà fornito il circuito stampato di distribuzione dell'alimentazione, lo utilizzerete per collegare il portabatterie e alimentare a 4,5 volt tutti i circuiti installati nella zona 1.

Selezione di tensione

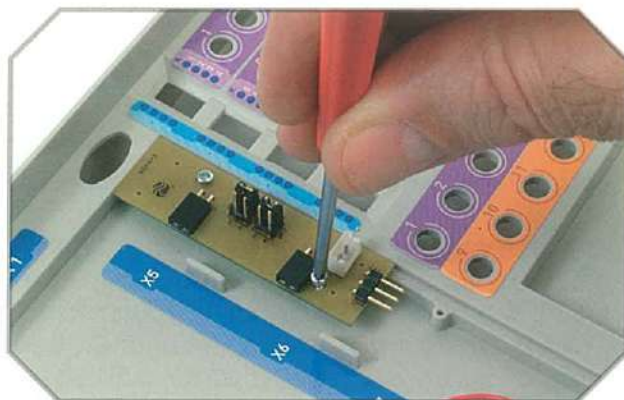
I connettori femmina J42 e J43 si utilizzano per alimentare i circuiti stampati DG01 e DG02 rispettivamente. In entrambi i casi il terminale 1 corrisponde a zero volt e il terminale 2 al positivo dell'alimentazione. La tensione sul terminale 2 si può selezionare tra 5 o 9 V, oppure, se lo si desidera, può essere scollegata con i ponticelli di selezione. Questi ponticelli sono segnati come JP1 e JP2. JP1 controlla il positivo dell'alimentazione di DG01, mentre JP2 compie la stessa funzione con DG02. Il funzionamento è lo stesso in entrambi i casi. Quando il ponticello non è collegato, il circuito stampato DG01 o DG02 non riceve alimentazione, se vengono montati collegando i terminali 1 e 2 di ogni ponticello, l'alimentazione sarà da 4,5 o 5 V e se si collegano tra 3 e 4, sarà da 9 V. Quest'ultima scelta sarà possibile solo quando anche il secondo portabatterie sarà montato sul circuito di distribuzione dell'alimentazione.

Montaggio di DG04

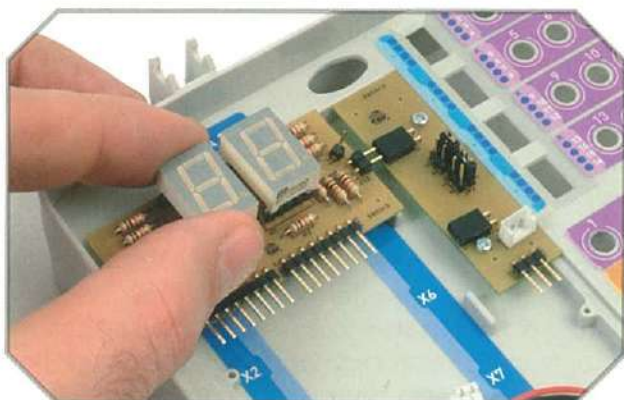
Dopo aver verificato tutti i componenti, dovremo procedere al loro montaggio sul circuito stampato, ricordando i consigli dati in precedenza per realizzare le saldature.

Avremo bisogno di un piccolo saldatore e del filo di stagno per applicazioni elettroniche. Vi consigliamo di scegliere quello sottile da 0,5 mm, ma la cosa più importante è che sia di buona qualità.

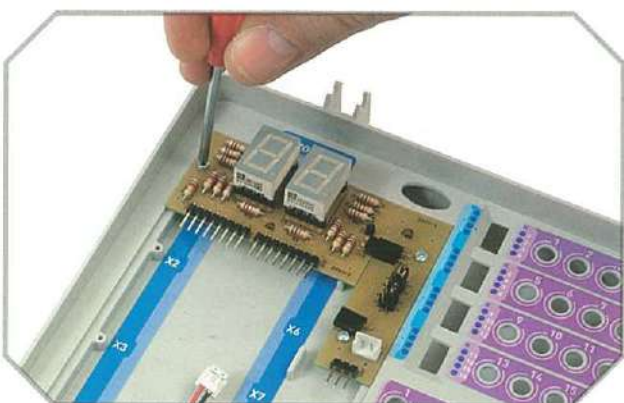
Salderemo i componenti di minore altezza, che in questo caso sono il connettore maschio a tre terminali, J41 e i due connettori femmina a due terminali, J42 e J43. La via più semplice è quella di saldarli uno ad uno, inserendo i terminali nei loro fori corrispondenti sulla scheda e, prima di girare quest'ultima, fermare il connettore con delle piccole pinze



*Il circuito DG04
si fissa sulle torrette segnate come X5 e X6.*



*La scheda DG01
si collega prima di chiudere le viti di DG04.*



*Per la scheda DG01
è sufficiente una sola vite di fissaggio.*

appoggiando la scheda su una superficie resistente al calore per eseguire la saldatura; non si deve fermare con la mano, dato che, a volte, la plastica può raggiungere una temperatura sufficiente per bruciare le dita.

Continueremo saldando il connettore di colore bianco facendo molta attenzione all'orientamento, dovrà essere saldato come nelle foto, ovvero, con la parte più aperta rivolta verso il connettore J41.

Infine, salderemo i due connettori verticali sui quali, in seguito, monteremo i ponticelli di selezione dell'alimentazione. Dato che questi elementi sono più alti degli altri, si possono tenere fermi facilmente capovolgendo la scheda e appoggiando i loro terminali su una superficie resistente al calore.

Prova

Una volta terminato il montaggio della scheda, occorrerà fare una piccola verifica della stessa, per controllare che ogni componente sia al posto giusto, che siano state realizzate tutte le saldature, che sia stata applicata la quantità corretta di stagno per ognuna di esse e inoltre, che non ci sia nessun falso contatto tra punti di saldatura vicini fra loro. È importante anche verificare il corretto orientamento del connettore J44.

Installazione di DG04

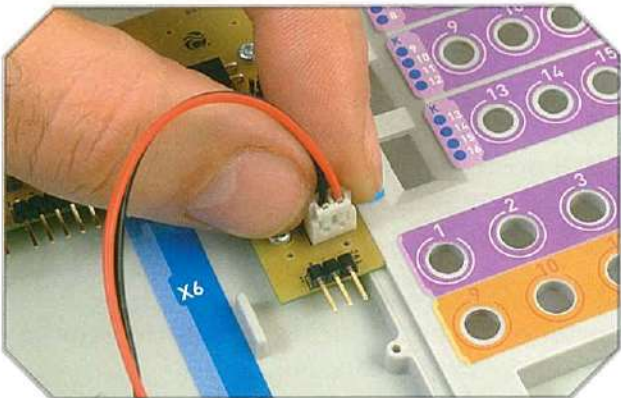
Eseguita la verifica del circuito stampato DG04, lo fisseremo con le due viti fornite sulle torrette forate della zona 1, segnate come X5 e X6. Utilizzeremo un piccolo cacciavite con punta a stella, ma non le stringeremo finché non avremo installato la scheda DG01.

Installazione di DG01

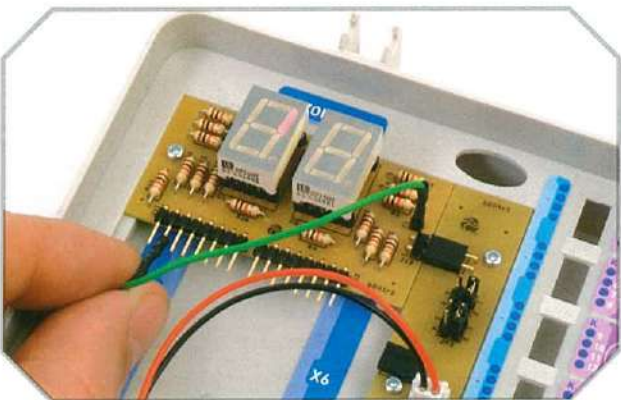
Per fissare la scheda nella zona 1 si utilizza una sola vite che si fisserà sulla torretta X1. Prima, però, bisogna collegare i terminali del connettore J13 della scheda DG01 col connettore J42 di DG04. Questa operazione deve essere realizzata con estrema attenzione affinché il collegamento sia corretto e porti i due circuiti stampati allo stesso livello. Dopo aver effettuato questa operazione daremo un paio di giri



Collocazione delle pile.



Il portabatterie, per il momento, si collega al connettore J44.



Prova della scheda DG01.

con il cacciavite. A questo punto chiuderemo le tre viti, senza forzare, dato che la loro unica funzione è quella di fissare i circuiti stampati nella loro sede.

Collegamento del portabatterie

Il connettore del portabatterie si collega, per il momento, con il connettore J44. Questo connettore si può inserire solamente in un verso e in modo abbastanza preciso, rimanendo ben fermo, al punto che, nel prossimo numero, vi spiegheremo una procedura per poterlo scollegare, se fosse necessario, senza causare danni.

Prova

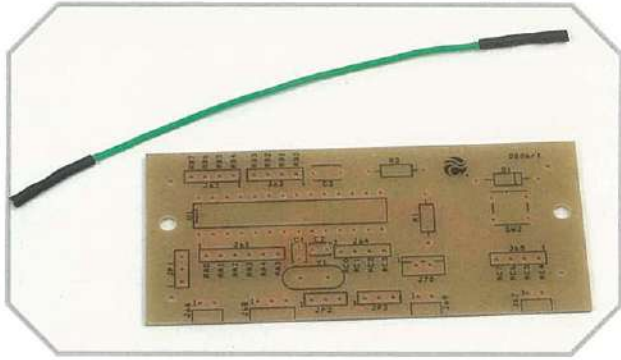
Il circuito stampato DG01 può già essere provato, anche se vi raccomandiamo di aspettare fino al prossimo numero, in cui vi forniremo un cavetto di collegamento che facilita la realizzazione di questa prova. Tuttavia, inizieremo a preparare questa prova e spiegheremo come si può realizzare per accontentare i più impazienti.

Anzitutto collegheremo i due ponticelli di colore nero sui terminali 1 e 2 di JP1 e JP2, poi monteremo le tre pile da 1,5 V, in versione AA o R6, nel portabatterie, in modo che il negativo di ognuna di esse resti appoggiato alle molle. Realizzata questa operazione, devono rimanere tutti i segmenti spenti, dal momento che non abbiamo ancora eseguito alcun collegamento. Per provare ogni segmento e ciascun punto di ogni display, basta unire il terminale di prova T1 della scheda DG01 con ciascuno dei terminali dei connettori J11 e J12, passando per ognuno di essi, si deve illuminare un solo segmento o punto, se si collega un unico terminale di J11 o di J12. Se ciò non succede, bisogna verificare la polarità e lo stato delle pile, il montaggio dei display e il resto dei collegamenti di ogni scheda. Dovremo anche verificare i terminali dei display per vedere se, per caso, qualcuno di essi si è piegato.

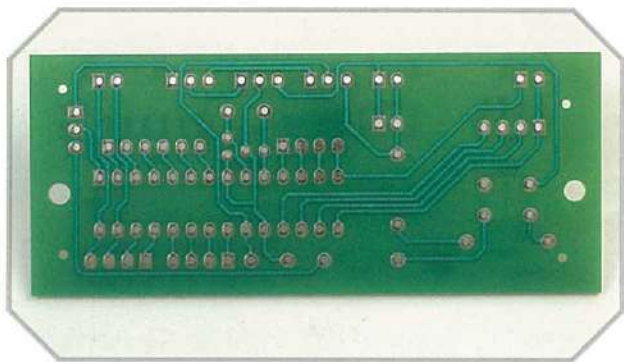
Il terminale T1 è collegato direttamente al positivo dell'alimentazione della scheda del circuito stampato DG01. La tensione di alimentazione dipende dalla posizione dei ponticelli installati sui connettori JP1 e JP2. Il negativo arriva al display tramite le piste del circuito stampato.



Circuito principale del PIC



Circuito stampato DG06 e cavetto.

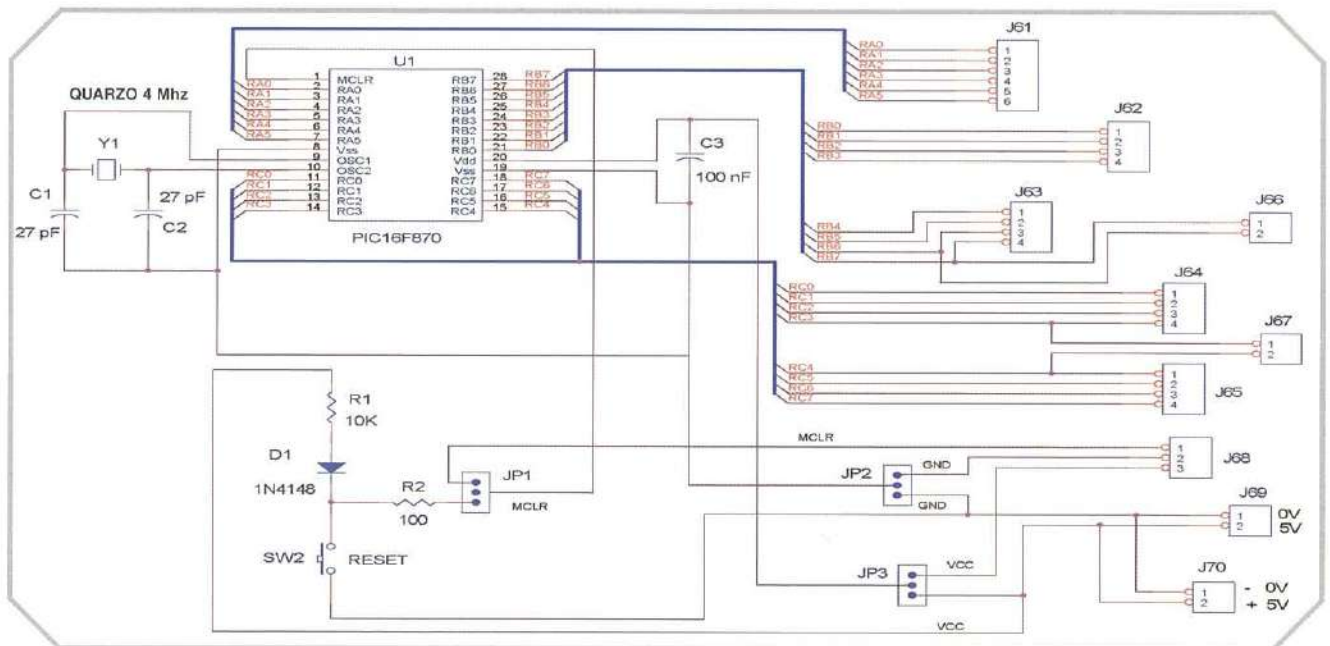


Lato delle saldature del circuito stampato DG06.

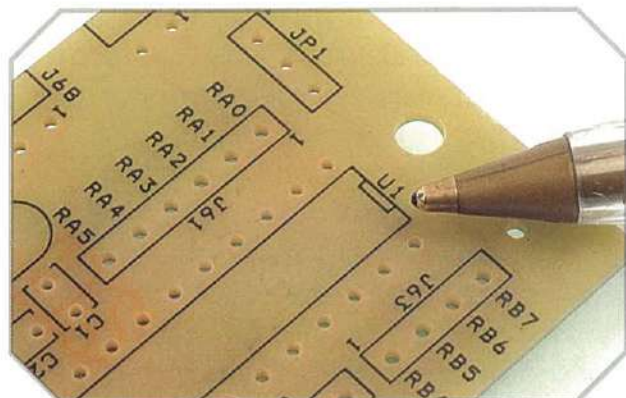
In questo numero inizieremo il montaggio del circuito stampato che verrà utilizzato per l'installazione del microcontroller PIC16F870. Vi è stata fornita la scheda del circuito stampato, lo zoccolo per il PIC e un filo di interconnessione che serve, tra le altre cose, per verificare facilmente il funzionamento del modulo display doppio di cui dispone il laboratorio, come vi è stato spiegato in precedenza. Questo circuito ha come riferimento DG06. Descriveremo anche la procedura per staccare i connettori a incastro, ovvero quelli di colore bianco.

Circuito stampato DG06

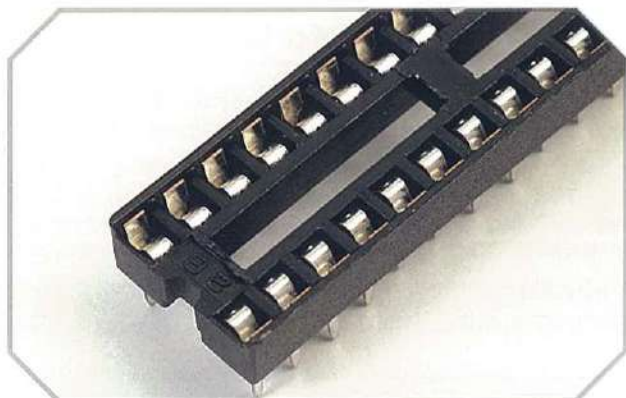
Questo circuito stampato è stato progettato per fornire l'accesso totale a tutte le porte del PIC, oltre ad avere collegamenti aggiuntivi per la scrittura e il caricamento dei programmi da una memoria esterna. Questa scheda supporta anche il quarzo, due condensatori utilizzati dall'oscillatore e il pulsante di reset, dato che è molto comodo disporre di un pul-



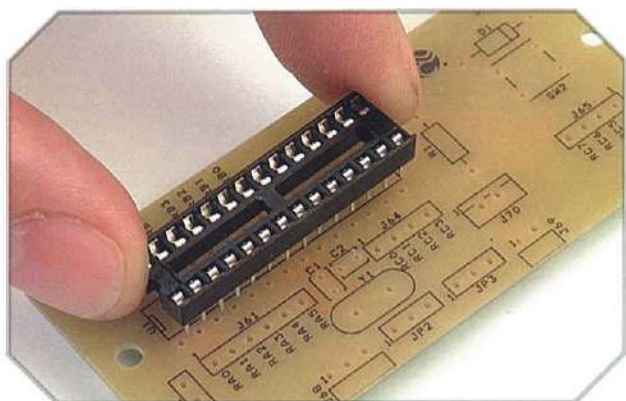
Schema elettrico del circuito stampato del PIC.



Tacca di riferimento per il montaggio dello zoccolo.



Tacca di riferimento dello zoccolo.



Bisogna verificare di aver inserito bene tutti i terminali dello zoccolo.

sante a cui si possa accedere facilmente, oltre al connettore del ponticello JP1, che permette di accedere direttamente al pin 1 del PIC nel caso fosse necessario utilizzare questo terminale tramite un altro circuito.

I ponticelli JP1, JP2 e JP3 permettono, fondamentalmente, di configurare questo circuito stampato per l'applicazione sviluppata nel programma, oppure per collegarlo alla scheda di scrittura del programma, che a sua volta si collega alla porta seriale del PC.

Più avanti vi spiegheremo come si realizza la configurazione di questi connettori a ponticelli estraibili che uniscono il terminale centrale con uno dei due laterali, secondo le necessità delle varie applicazioni.

I connettori J69 e J70, che sono collegati tra loro pin a pin, sono di alimentazione. Il terminale 1 corrisponde al negativo dell'alimentazione e il 2 al positivo, il cui valore sarà di 5 V oppure di 4,5 V nel caso di alimentazione con batterie.

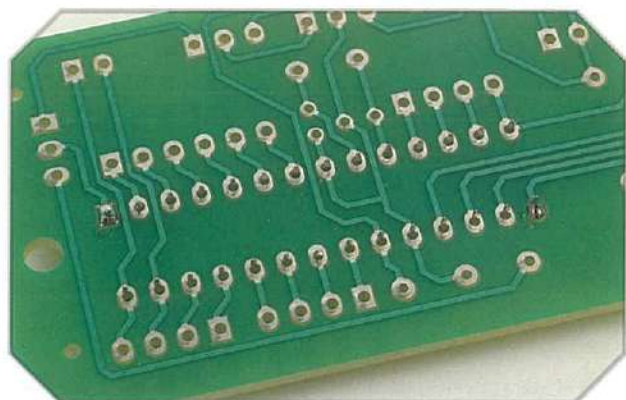
Le porte

Questo PIC dispone di tre porte: la porta A, i cui terminali hanno sigle che vanno da RA0 a RA5, disponibili sul connettore J61; la porta B, da otto terminali con sigle da RB0 a RB7 che si trovano a gruppi di quattro sui connettori J62 e J63, inoltre i terminali RB6 e RB7 si utilizzano per gli ingressi di scrittura del programma e sono duplicati su J66, che si collega alla scheda di scrittura; la porta C, anch'essa da otto terminali, disposti sui connettori J64 e J65, con sigle da RC0 a RC7.

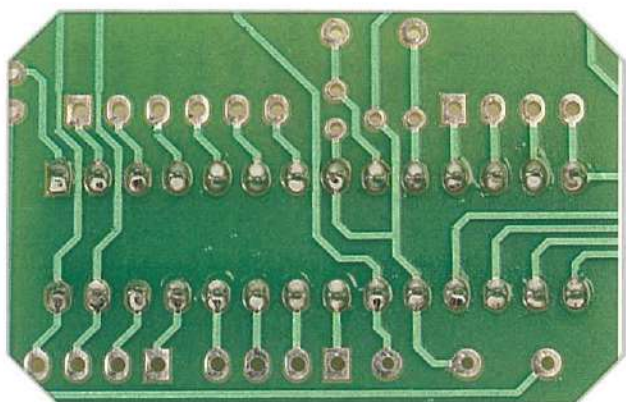
Collegamenti alla scheda di scrittura

I connettori J66, J67, J68 e J69 si utilizzano per collegare il circuito stampato con quello di scrittura che verrà montato successivamente.

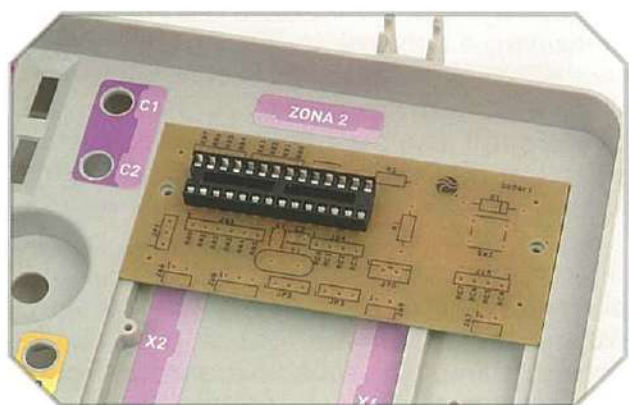
Il connettore J66 è l'ingresso dei dati per la scrittura, J67 trasferisce i dati dalla memoria della scheda, J68 fornisce le tensioni necessarie per il processo di scrittura del PIC, che arrivano dal circuito di scrittura, infine il connettore J69 si utilizza per ricevere l'alimentazione dalla scheda di scrittura, quando si utilizza l'applicazione scritta in precedenza sul PIC.



Si realizzano due saldature per montare bene lo zoccolo.



Zoccolo saldato.



Circuito stampato DG06 sovrapposto alla sua posizione definitiva.

Lo zoccolo

Normalmente nei circuiti stampati delle apparecchiature commerciali non si utilizzano zoccoli, dato che i collegamenti tramite le saldature sono molto sicuri e supportano bene i colpi, anche quelli di una certa entità, oltre che le vibrazioni; invece, in un circuito stampato destinato alla sperimentazione è più conveniente utilizzare uno zoccolo, dato che permette di sostituire in modo immediato i circuiti integrati che in determinate circostanze, si possono danneggiare: infatti, nonostante si prendano tutte le precauzioni, è facile che un errore, un disguido o semplicemente la sfortuna di un'avaria casuale, danneggi qualche circuito integrato, considerando anche l'utilizzo e la varietà di collegamenti e di prove che si realizzano su un laboratorio di questo tipo.

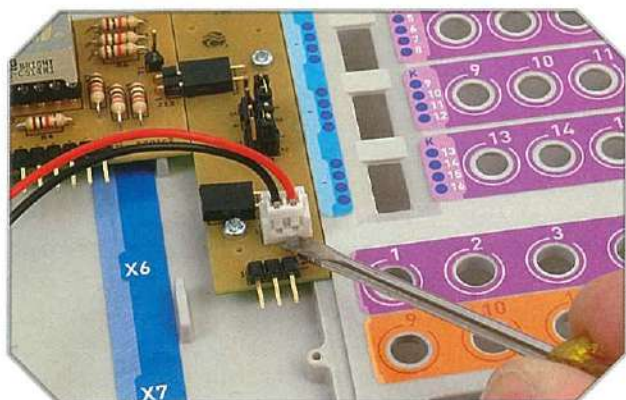
Orientamento dello zoccolo

Al momento possiamo montare solamente lo zoccolo da 28 pin. La sua installazione è semplice, basta inserire i suoi terminali nei fori corrispondenti del circuito stampato e saldarli, tuttavia occorre prendere una serie di precauzioni per evitare errori successivi.

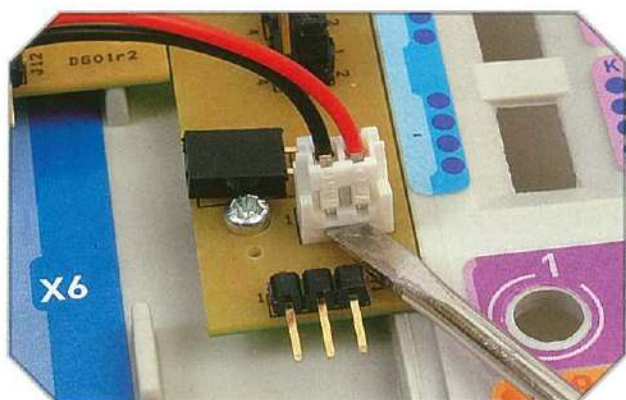
Anzitutto dobbiamo fare attenzione alla serigrafia del circuito stampato, il PIC è indicato come integrato U1, la U è la lettera che si utilizza normalmente, seguita da un numero, per indicare i circuiti integrati. In questa serigrafia è indicato l'orientamento del circuito integrato, però, per evitare errori nell'operazione d'inserimento del circuito integrato, è necessario che anche lo zoccolo sia montato in modo che la sua tacca di orientamento coincida con quella segnata sulla serigrafia. In questo modo eviteremo errori al momento di inserire il circuito integrato PIC16F870.

Saldatura

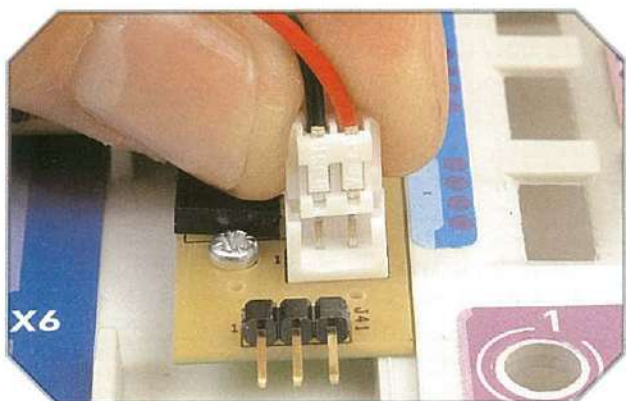
Lo zoccolo ha molti pin da saldare. Dopo averlo montato in maniera corretta, dobbiamo girare la scheda tenendolo fermo. A questo punto realizzeremo la prima saldatura, evitando di bruciarci, e iniziando da un pin posto su uno dei quattro angoli, per continuare poi con quello dell'angolo opposto, in modo che lo zoccolo rimanga fissato. Prima di proseguire



Per scollegare un connettore a incastro dobbiamo utilizzare un cacciavite con punta sottile.



Ruotando il cacciavite si estrae il connettore.



L'operazione di scollegamento non si può fare con le sole mani.

re verificheremo che lo zoccolo sia ben appoggiato sul circuito stampato, in caso contrario applicheremo nuovamente il saldatore a una delle saldature esercitando una leggera pressione sullo zoccolo allo scopo di raddrizzarlo, e ripeteremo l'operazione, se fosse necessario, sull'altra saldatura. Dopo aver assicurato la corretta collocazione, realizzeremo una a una tutte le saldature, applicando la quantità giusta di stagno per evitare il verificarsi di cortocircuiti con gli altri terminali o con le piste vicine. A questo punto riponiamo il circuito stampato fino a quando riceveremo ulteriori componenti per completare il suo montaggio.

Connettori a incastro

Alcuni connettori, come quelli bianchi, hanno polarità, e sono progettati meccanicamente per evitare che il loro collegamento possa essere accidentalmente invertito.

Se osserviamo attentamente i lati dei connettori femmina, magari aiutandoci con una lente, noteremo alcuni elementi sporgenti che si incastrano nelle guide dei connettori maschio, che sono normalmente saldati sui circuiti stampati. Il montaggio di un connettore sull'altro risulta solido e sicuro, assicurando anche un buon collegamento elettrico. Questo, di per sé, è un grande vantaggio, anche se lo scollegamento dei due connettori risulta quasi impossibile da realizzare manualmente senza danneggiarli.

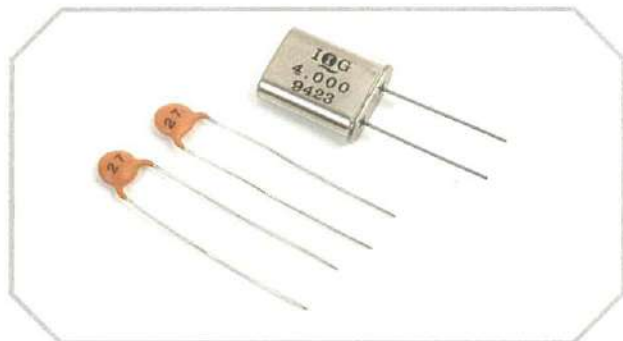
Scollegamento

Per scollegare un connettore con questo tipo di incastro è necessario utilizzare un piccolo cacciavite e inserirlo nella sottile, quasi invisibile fessura presente tra i connettori, ruotandolo sull'asse per obbligare il connettore a fuoriuscire: in questo modo si supera la forza dell'incastro e si libera il connettore.

Non si devono mai tirare i due fili, perché si potrebbe estrarre il terminale dalla propria sede all'interno del connettore o, addirittura, estrarre il connettore maschio del circuito stampato. Nelle nostre prove abbiamo ottenuto risultati molto buoni con questo semplice procedimento di scollegamento.



Circuito oscillatore e reset



Componenti esterni dell'oscillatore.



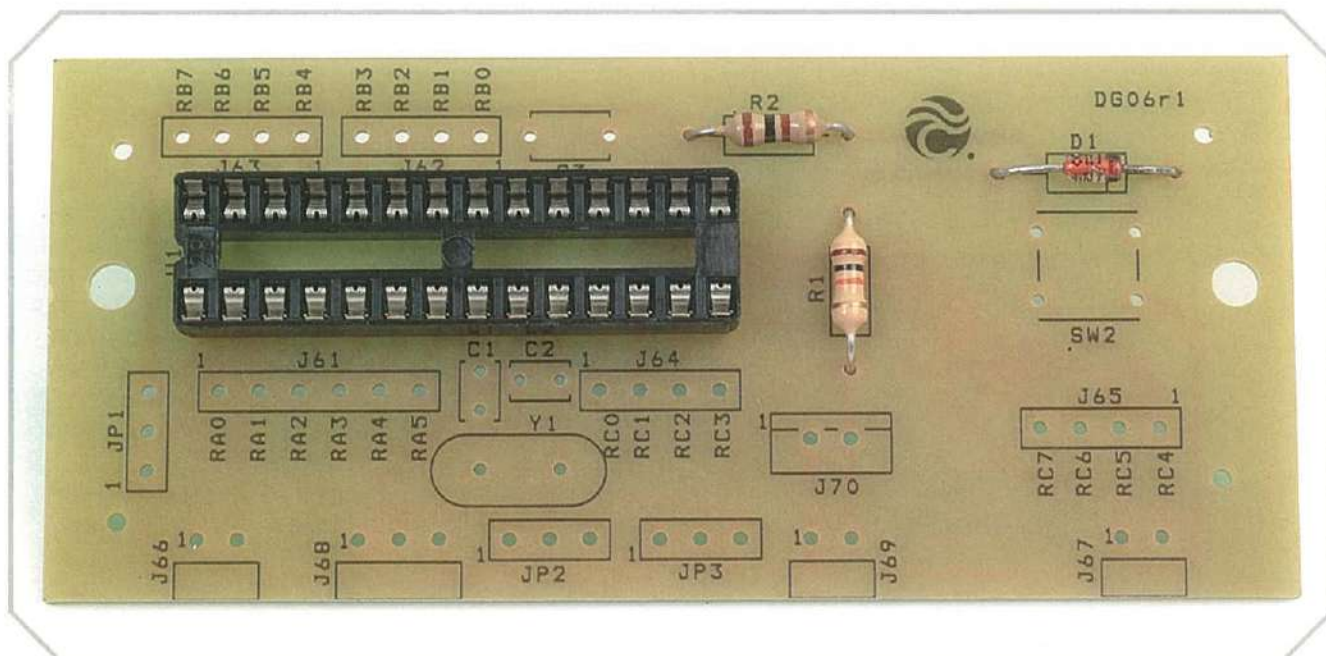
Altri componenti forniti con questo fascicolo.

In questo numero continua il montaggio dei componenti sulla scheda del circuito stampato DG06, dove verrà montato il microcontroller PIC16F870. Vi sono stati forniti i componenti del circuito di reset, dell'oscillatore e il condensatore di disaccoppiamento dell'alimentazione.

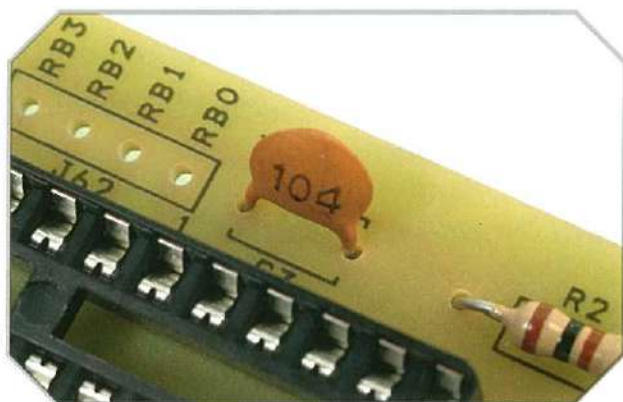
L'oscillatore

L'oscillatore utilizza i componenti attivi dell'interno del circuito integrato e necessita di componenti esterni, come i due condensatori da 27 pF e un quarzo da 4 MHz; in questo modo si ottiene una frequenza di lavoro molto stabile. L'utilizzo di un quarzo permette di ampliare la gamma di applicazioni del PIC16F870 a circuiti dove sono necessari la precisione della frequenza e la sua stabilità.

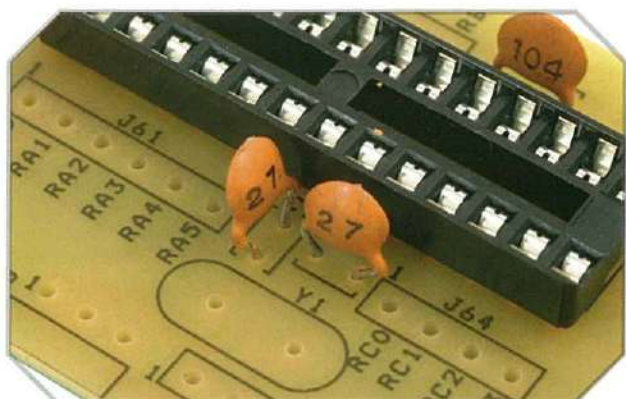
Il PIC16F870 potrebbe lavorare con un oscillatore RC molto più economico, tuttavia, per applicazioni professionali è sempre consigliabile utilizzare un oscillatore al quarzo, il cui costo più alto è compensato dalla grande quantità di applicazioni in cui può essere uti-



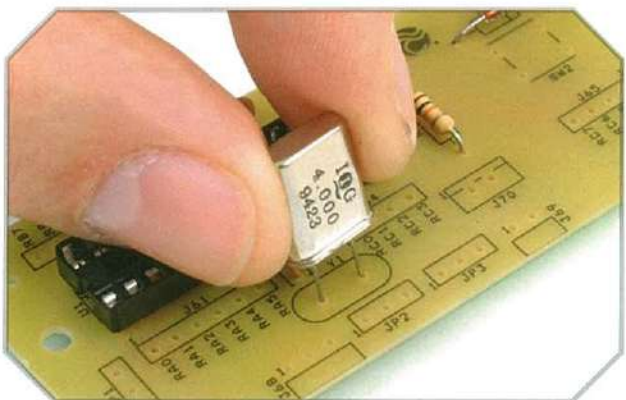
Per primi si montano i componenti che hanno minore altezza.



Il condensatore da 100 nF ha come riferimento C3, che si può leggere sulla serigrafia del circuito stampato.



Condensatori dell'oscillatore.



Il quarzo dell'oscillatore ha come riferimento Y1.

lizzato, ottenendo un funzionamento molto più sicuro.

Montaggio dei componenti

Anche se non vi sono ancora stati forniti i componenti di questo circuito stampato, è consigliabile saldare quelli che abbiamo a disposizione per evitare di perderli.

La prima cosa da fare è inserire i terminali delle due resistenze. Quella da 10 K, il cui codice a colori è marrone, nero e arancio, si monta nella posizione R1; l'altra resistenza è da 10 Ω , il suo codice a colori è marrone, nero, marrone e occupa la posizione R2.

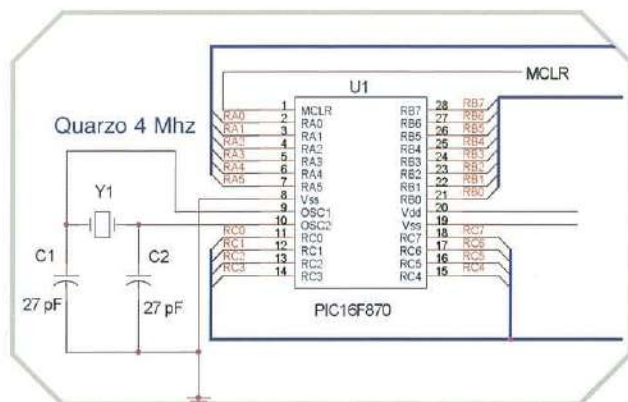
Polarità del diodo

Il diodo D1 è del tipo 1N4148, è un componente con polarità i cui terminali devono essere collegati secondo un determinato ordine e non sono intercambiabili. Il terminale corrispondente al catodo è segnato sulla serigrafia del PCB (Print Circuit Board o circuito stampato) mediante una piccola linea trasversale che attraversa il rettangolo che lo rappresenta sul disegno, questa linea è situata più vicina a uno dei due fori. In questo foro bisogna inserire il catodo del diodo, che è indicato sul corpo dello stesso mediante una banda nera o gialla, che si trova sul lato corrispondente al catodo. I terminali vengono inseriti nei fori corrispondenti del circuito stampato e devono essere piegati come quelli delle resistenze.

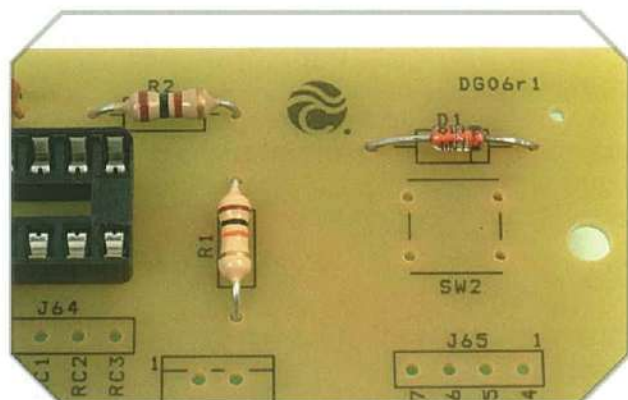
Prima di continuare occorre verificare che ogni resistenza sia quella specificata per ciascuna posizione e che la polarità del diodo sia quella corretta, dopodiché si procede alla saldatura di ognuno dei terminali, applicando il calore sufficiente per far fluire bene lo stagno e non formare una saldatura fredda. I componenti sono progettati per sopportare bene il processo di saldatura, bisogna saldare senza paura, fino a quando lo stagno, sciogliendosi, coprirà bene il terminale; a questo punto possiamo ritirare la punta del saldatore. In ultimo, taglieremo la parte in eccesso dei reofori che generalmente sono piuttosto lunghi.

I condensatori

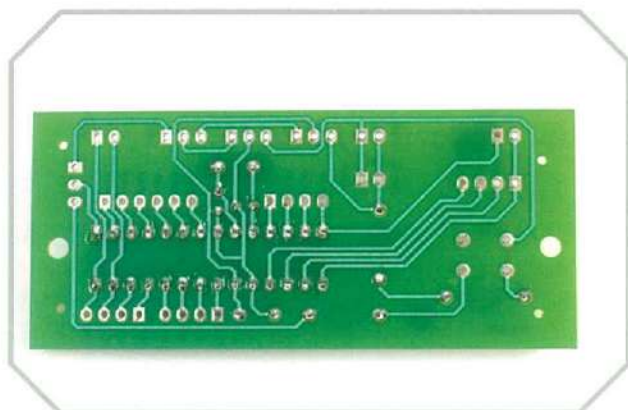
I condensatori dell'oscillatore sono da 27 pF, sullo schema sono segnati come C1 e C2 e ven-



L'oscillatore utilizza componenti esterni al PIC.



Zona del PCB utilizzata per il RESET.



Aspetto delle saldature.

gono inseriti nelle posizioni indicate anch'esse come C1 e C2 sulla serigrafia del circuito stampato.

È possibile che sia necessario piegare leggermente i reofori dei componenti prima di inserirli per fare in modo che entrino bene nei fori, dato che questo tipo di condensatori viene costruito con distanze tra i terminali molto diverse, e non sempre è possibile ottenerle con il raster (distanza fra terminali) corretto sul PCB.

Bisogna evitare di confondere questi condensatori, che fanno parte dell'oscillatore e che hanno una capacità molto ridotta, con il condensatore di filtro dell'alimentazione C3, la cui capacità è molto maggiore.

Questi condensatori possono avere un aspetto diverso da quello delle fotografie, dato che molte aziende producono condensatori con queste caratteristiche, la cosa importante è che il valore capacitivo sia lo stesso.

Il quarzo

Rimane da montare solamente il quarzo da 4 MHz i cui terminali vengono inseriti nella posizione segnata come Y1, che coincide con il riferimento utilizzato per il quarzo stesso sul circuito stampato, in modo che il suo contenitore appoggi bene. Dopo averlo montato salderemo i suoi terminali.

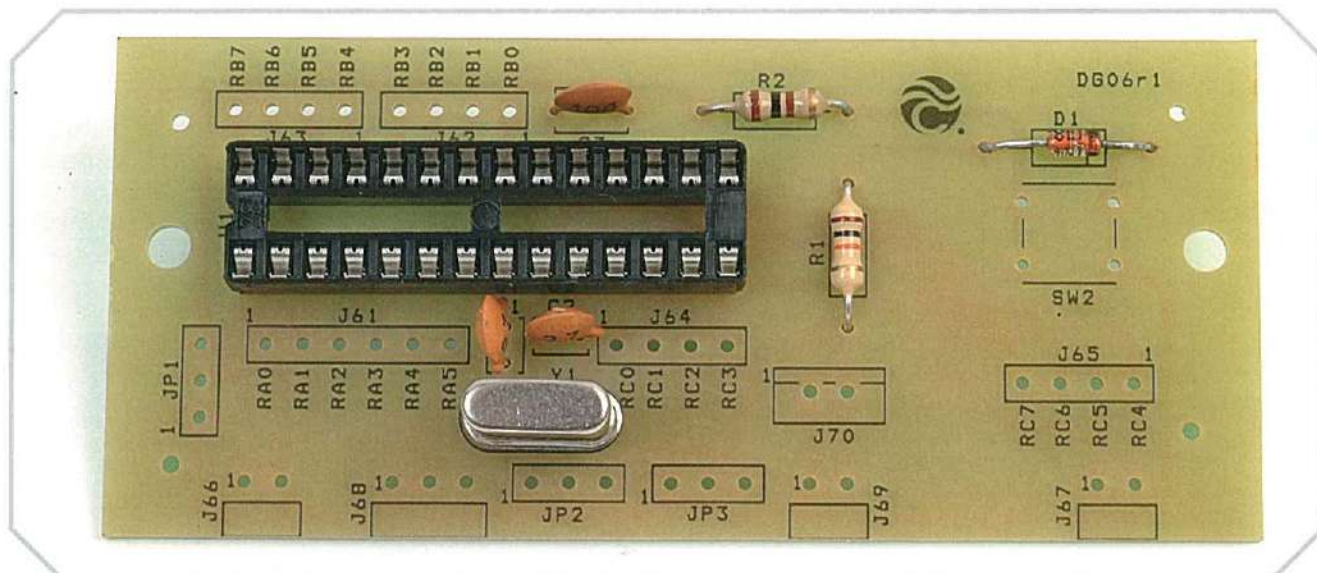
Il laboratorio

Il laboratorio si completa giorno per giorno, e allo stesso tempo si acquisiscono le nozioni teoriche che ben presto saranno necessarie per la realizzazione degli esperimenti; è fondamentale capire ciò che si sta facendo perché l'obiettivo è quello di imparare a eseguire gli esperimenti e non limitarsi unicamente a montarli.

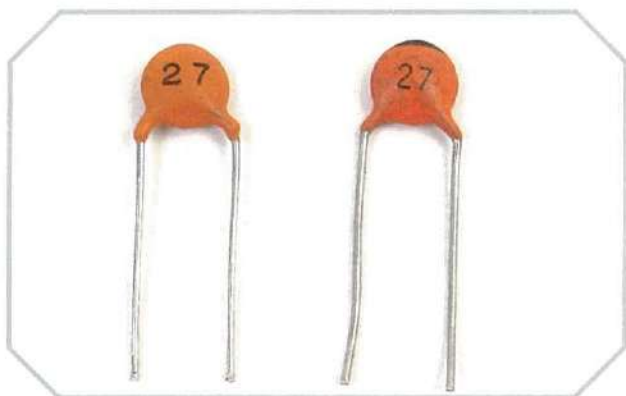
Zona 1

Nella zona 1 del laboratorio rimarrà montata in modo definitivo una serie di PCB, che fondamentalmente compongono un contatore digitale da 2 digit che si può configurare per ottenere diversi modi di funzionamento.

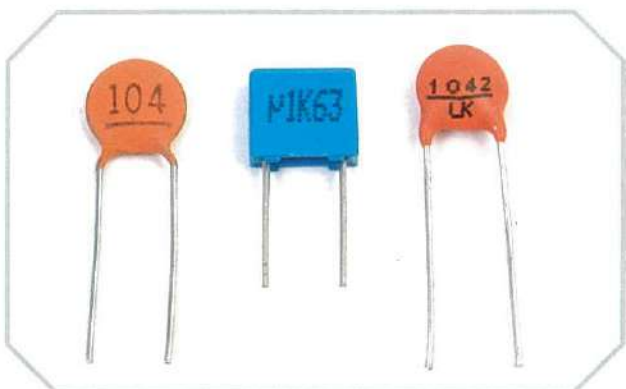
In questo modo, ogni volta che avremo bisogno di un contatore, dovremo solamente inserire 2 o 3 ponticelli per ottenerlo, dopodiché monteremo sulla scheda dei prototipi i



PCB con i componenti di questo numero già saldati.



Due modelli di condensatore da 27 pF.



Diversi modelli di condensatore da 100 nF.

componenti aggiuntivi dell'esperimento. Risparmieremo quindi del tempo nell'eseguire i montaggi ed eviteremo grovigli di cavi che a volte scoraggiano al momento della realizzazione di un esperimento.

Zona 2

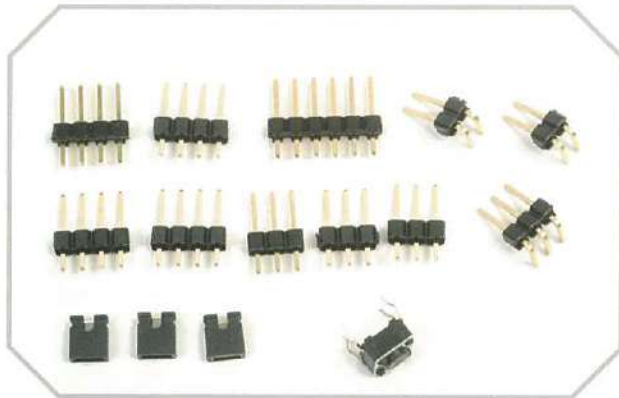
La scheda DG06 supporta il PIC e dovrà essere installata nella zona 2 insieme a una scheda di interfaccia con la porta seriale del PC, tramite il quale si potrà programmare il PIC. Questa zona ospiterà anche un circuito stampato sul quale verrà montato un lettore/scrittore di smart card, con la quale si otterrà una memoria aggiuntiva.

Vi insegneremo come si programma il PIC, come si realizzano i programmi, come si caricano sulla memoria del PIC, come si caricano sulla memoria della smart card e anche come si possa scaricare un programma dalla smart card alla memoria del PIC.

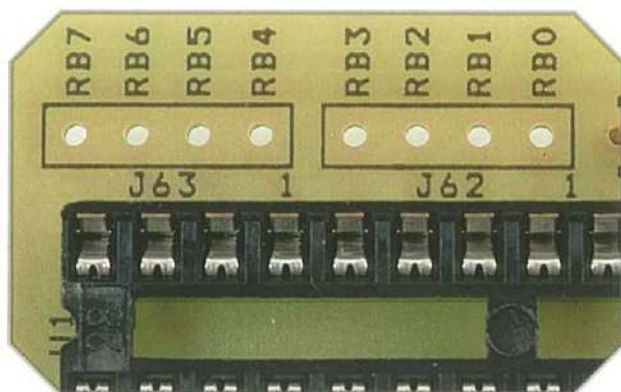
Bisogna tener presente che con l'arrivo dei dispositivi programmabili – e il PIC utilizzato è un esempio dei più potenti fra quelli di uso comune – i circuiti sono molto più efficienti e realizzano molte più funzioni, però la loro apparenza è molto semplice, infatti un PIC può sostituire molti circuiti integrati, inoltre è possibile cambiare le sue funzioni senza dover sostituire i componenti, ma semplicemente modificando la programmazione.



Collegamenti del PIC



Componenti forniti con questo fascicolo.



In questi fori verranno inseriti i connettori J63 e J62 che corrispondono alla porta B.

In questo numero vi sono stati forniti il pulsante di reset, diversi connettori del circuito stampato DG06 e i ponticelli da inserire, con i quali poter configurare questo circuito stampato per un funzionamento normale, ovvero con il programma in funzione, oppure predisporlo per la programmazione del PIC tramite un altro circuito stampato DG07.

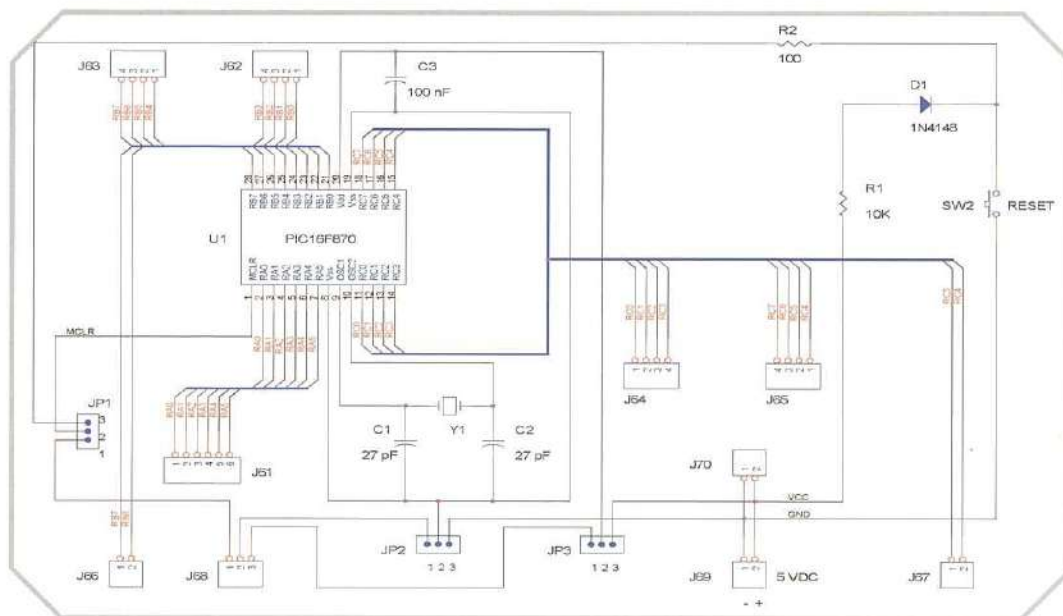
Vi verrà spiegata in dettaglio l'installazione di ciascuno dei connettori forniti, l'identificazione di ognuno di essi e dei loro terminali.

Connettori delle porte

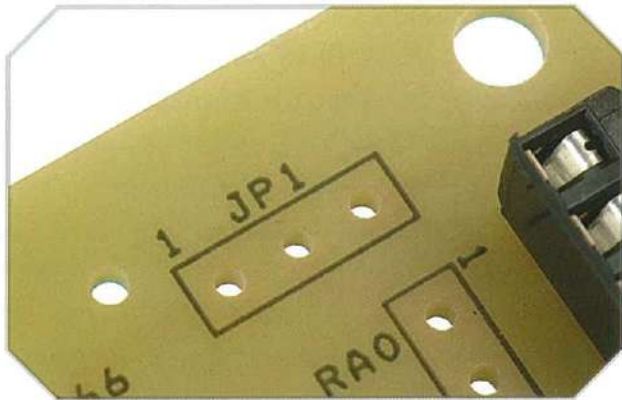
Il PIC 16F870 ha tre porte, identificate come porta A, porta B e porta C.

La porta A ha 6 terminali identificati come RA0... RA5. Per quanto riguarda il connettore J61, sia nello schema che nella serigrafia del circuito stampato, sono indicati tutti i suoi terminali, perché questo facilita il collegamento al momento di realizzare gli esercizi.

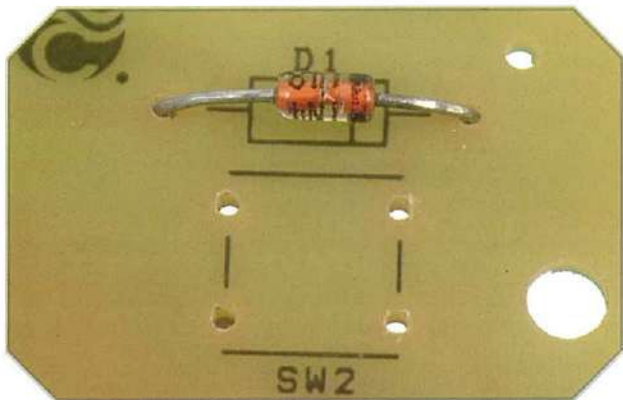
La porta B ha 8 terminali indicati da RB0 a



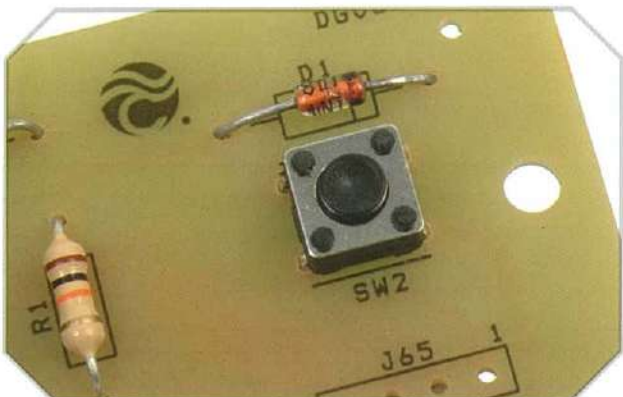
Schema elettrico del circuito stampato DG06.



Se osserviamo la serigrafia vedremo che il terminale 1 di JP1 è indicato.



Fori per l'inserimento del pulsante.



Pulsante montato.

RB7. Sul circuito stampato si divide su due connettori da 4 terminali, indicati in modo simile, il connettore J62 contiene i collegamenti da RB0 a RB3, mentre il connettore J63 contiene i collegamenti da RB4 a RB7; i collegamenti di RB6 e RB7 sono duplicati sul connettore J66 per il collegamento alla scheda di scrittura.

Anche la porta C dispone di 8 terminali identificati da RC0 a RC7. Questi terminali arrivano ai connettori del circuito stampato identificati come J64 e J65 da 4 terminali ciascuno, che contengono i terminali RC0 – RC3 e RC4 – RC7 rispettivamente. I terminali RC3 e RC4 sono duplicati sul connettore J67 e sarà possibile collegarli alla scheda di scrittura che in seguito verrà utilizzata per trasferire dati con la scheda di memoria.

Pulsante di reset

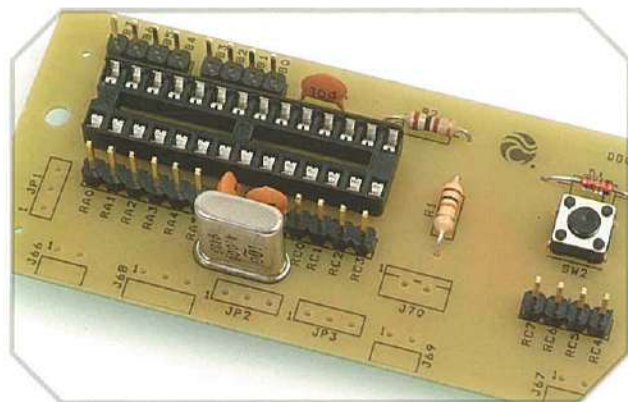
Questo pulsante realizza la funzione di reset durante il normale funzionamento del programma. La maggior parte dei componenti del circuito, il diodo D1, le resistenze R1 e R2, sono già stati installati.

Quando si preme il pulsante si porta a massa il terminale 1 del PIC, identificato come MCLR, e a questo scopo i terminali 2 e 3 di JP1 devono essere uniti insieme con un ponticello da inserire nella maniera che vi verrà indicata più avanti.

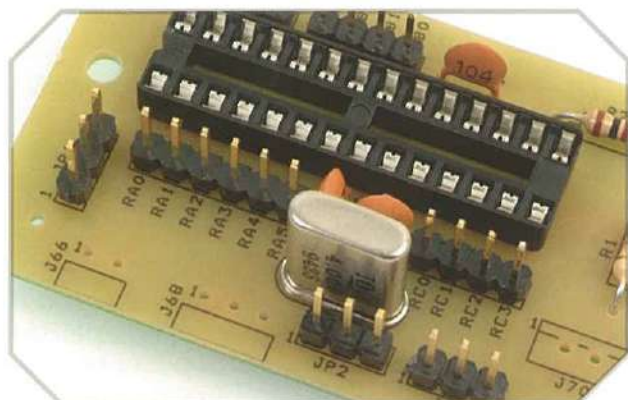
Montaggio

Il montaggio dei componenti è abbastanza facile, inizieremo dall'inserimento dei connettori corrispondenti alle porte del PIC, uno di essi è da 6 terminali e gli altri 4 sono da 4 terminali, anche se tutti sono dello stesso modello e dritti. Sul circuito stampato deve essere inserita la parte del terminale di minor lunghezza. Questo tipo di connettore non ha polarità, ovvero può essere inserito senza tener conto dell'orientamento.

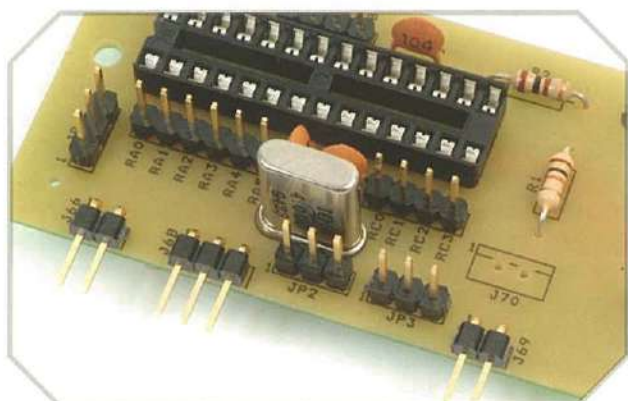
Salderemo i connettori uno a uno con la normale procedura. Quando si volta il circuito stampato è necessario fissare il connettore, evitando però di utilizzare la mano ma avvalendosi, ad esempio, di una pinzetta oppure appoggiando il circuito su una superficie dura. Cominceremo a eseguire una saldatura, così da poter eventualmente correggere la posizione del connettore se necessario, avvicinando nuovamente il saldatore e tornando a



PCB con i connettori delle porte già montati.



Connettori JP1, JP2 e JP3 saldati.



Connettori J66, J68 e J69 per i collegamenti a DG07.

fondere lo stagno per muovere il connettore stesso; quando saremo sicuri che il connettore è ben posizionato, salderemo il resto dei terminali.

Montaggio del pulsante

Dopo aver saldato i terminali corrispondenti alle porte, potremo continuare con il montaggio del pulsante di RESET. Per la sua installazione è sufficiente inserire i suoi terminali, come vediamo nelle immagini, ma prima li rad-drizzeremo utilizzando un cacciavite a taglio. Sarà necessario far pressione fino a ottenere un corretto alloggiamento. Non si può sbagliare, dato che è possibile inserirlo sul circuito stampato in un solo modo. A questo punto salderemo i suoi terminali.

Collegamento a DG07

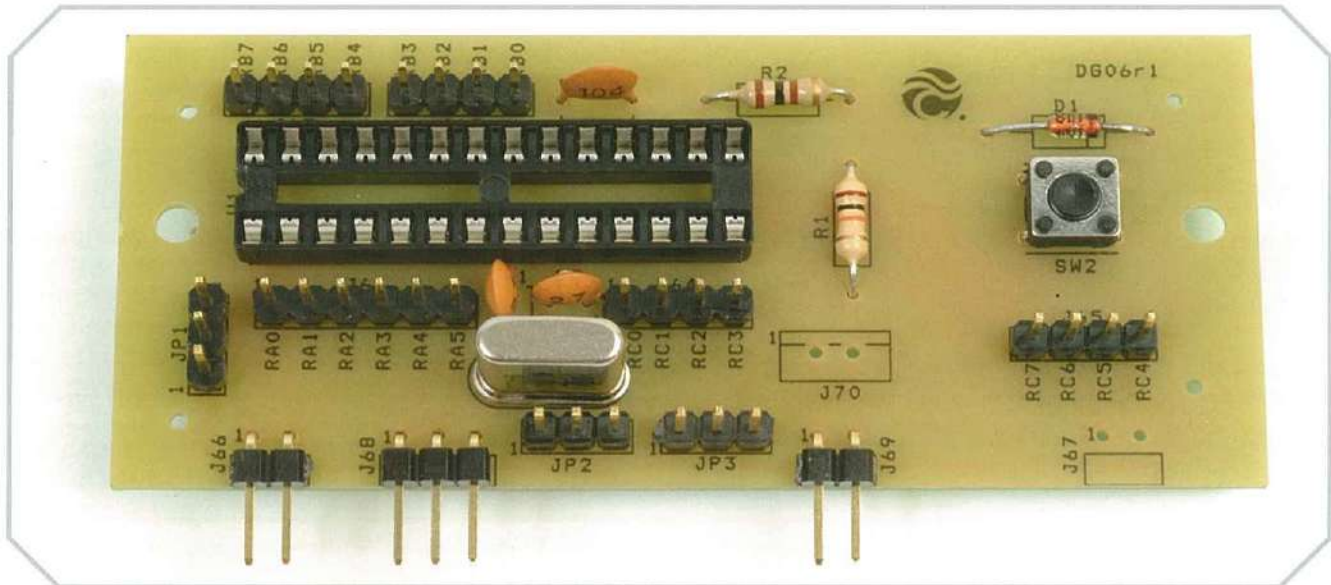
Vi sono stati forniti anche i connettori J66, J68 e J69, che sono maschi del tipo a 90°. Verranno inseriti nelle posizioni indicate con il terminale di maggior lunghezza orientato verso l'esterno del circuito stampato. Questi connettori si utilizzeranno per collegare la scheda e la DG07, che servirà per ottenere la tensione di scrittura e che verrà utilizzata a sua volta per collegare il PIC alla porta seriale del computer.

I ponticelli

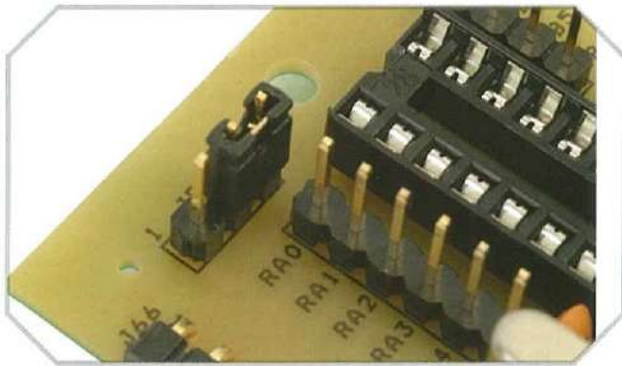
I connettori JP1, JP2 e JP3, tutti del tipo dritto a tre terminali, si utilizzano per commutare tensioni tra il terminale centrale di ognuno di essi e uno dei due laterali. Questi connettori hanno tre terminali che si identificano come 1, 2 e 3, anche se nel circuito stampato è indicato solo il numero 1, dato che il 2 è sempre quello centrale e quello che manca, ovviamente, è il 3. Vi sono stati forniti anche tre ponticelli a due terminali. Essi sono composti da un piccolo connettore femmina a due terminali collegati fra loro, e che si possono utilizzare sui tre connettori menzionati in precedenza per unire fra loro i terminali 1 e 2 oppure 2 e 3, a seconda del loro inserimento.

Configurazione

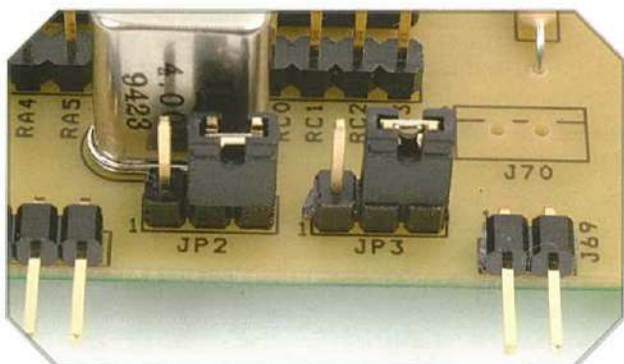
I ponticelli si utilizzano per configurare il circuito. Il circuito stampato è già predisposto per alloggiare il PIC, questo circuito si



Ecco come dovrà essere il circuito stampato.



Inserimento del ponticello su JP1 per attivare la funzione del pulsante di reset.



PCB con i ponticelli disposti per il funzionamento normale del circuito.

può alimentare tramite il connettore J69.

Se si inserisce un PIC 16F870 precedentemente programmato sullo zoccolo, può già funzionare, però bisogna montare un ponticello tra i terminali 2 e 3 e i connettori JP2 e JP3, in questo modo il circuito può ricevere alimentazione.

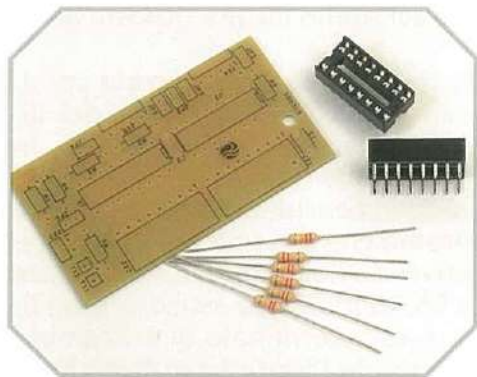
Il ponticello collocato tra i terminali 2 e 3 del connettore JP1 si utilizza per collegare il circuito di reset al terminale 1 del PIC, per fare in modo che questo pulsante possa svolgere la sua funzione. Quando i ponticelli si utilizzano per unire i terminali 1 e 2 di JP1, JP2 e JP3, il circuito stampato si alimenta da DG07, la quale a sua volta si alimenta dalla porta del computer che si utilizza per la programmazione del PIC.

Collegamenti al laboratorio

Questo PCB è progettato per facilitare al massimo l'utilizzo del PIC, per questo sono disponibili tutti i suoi collegamenti. Per la realizzazione degli esperimenti vi verranno forniti i cavetti di collegamento con i connettori femmina che si montano direttamente sui connettori delle porte, in questo modo il PIC potrà lavorare insieme al resto dei circuiti del laboratorio. L'alimentazione, quando il laboratorio sarà completo, la riceverà tramite il connettore J69, dove al terminale 1 corrisponde il negativo e al 2 la tensione di 5 V, che può essere di 4,5 V nel caso venga alimentato con batteria.



Driver per display



Circuito stampato DG02 e alcuni dei suoi componenti.

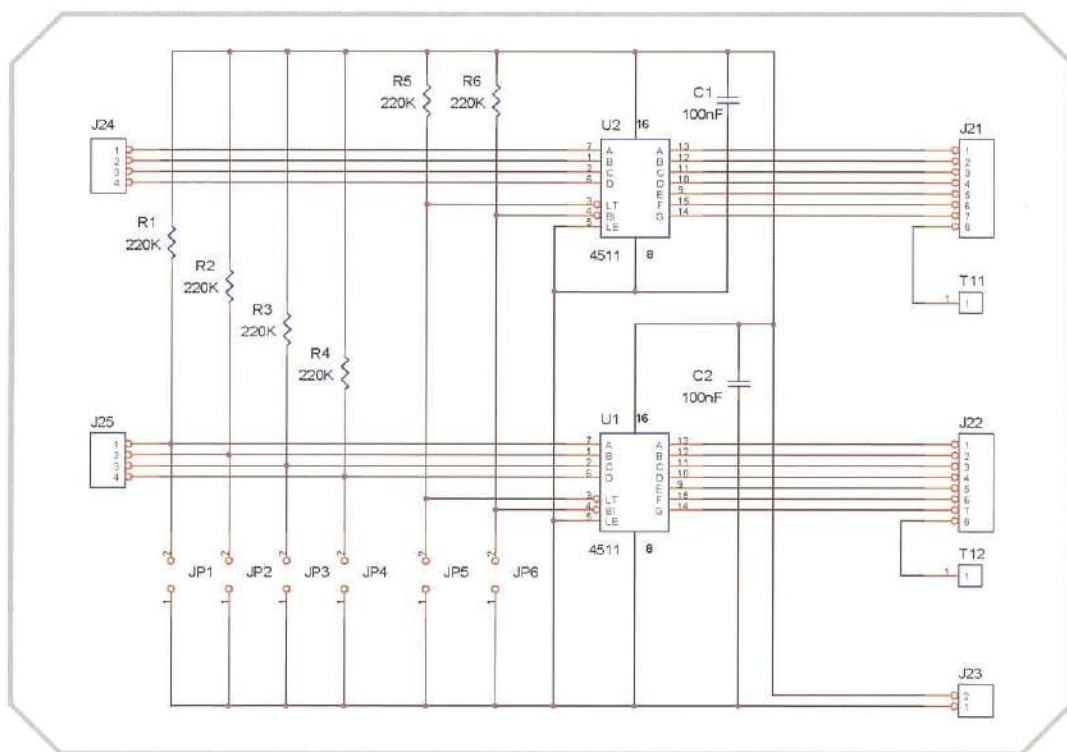
Iniziamo il montaggio del circuito stampato DG02, che supporta il driver per i display da 7 segmenti già montati sulla scheda DG01. Monteremo anche i due zoccoli da 16 pin e le 6 resistenze da 220 K. Questo è il secondo circuito stampato necessario per costruire il contatore completo che verrà utilizzato in diversi esercizi pratici.



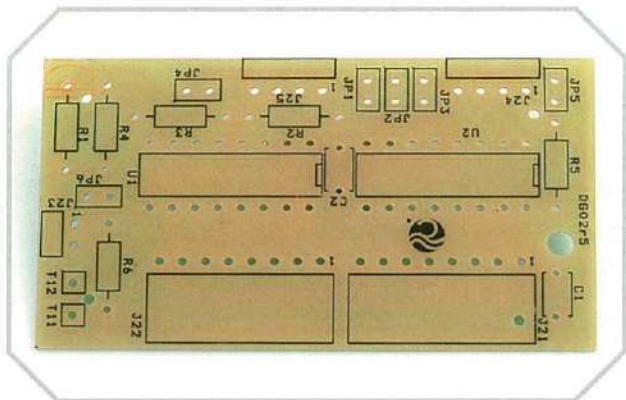
Aspetto del circuito terminato.

Il circuito

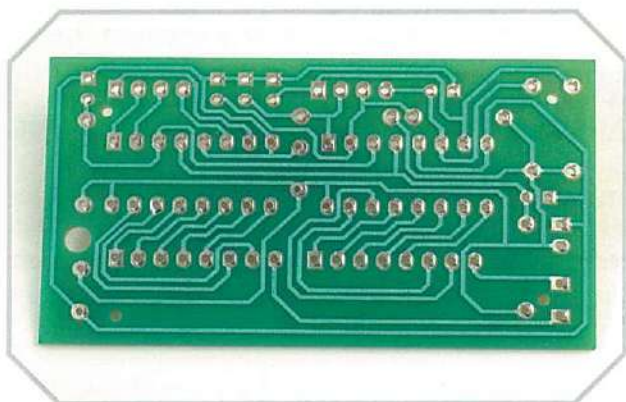
I principali componenti di questo circuito stampato, quando sarà completo, sono due circuiti integrati driver con ingresso in codice binario da 4 bit per display e uscita a 7 segmenti. Ciascuno di questi circuiti integrati ha 4 terminali di ingresso che corrispondono ai 4 bit con cui si rappresentano in binario le combinazioni che si associano ai numeri in decimale dallo 0 al 9; nel caso applicassimo i codici rimanenti, ovvero quelli corrispondenti ai valori decimali dal 10 al 15, questi sarebbero



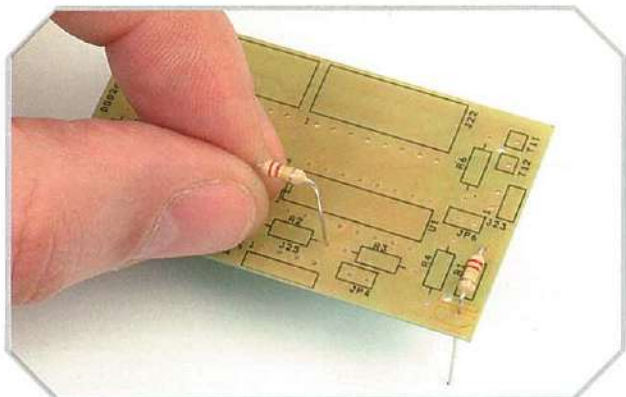
Schema elettrico del driver DG02.



Circuito stampato.



Lato saldature.



Inizio del montaggio.

ignorati e non avremmo alcuna risposta all'uscita.

Ogni uscita dalla A alla G è utilizzata per illuminare il segmento corrispondente del display a cui è collegata e che è installato, in questo caso, sul circuito DG01.

Se prendiamo in considerazione lo schema elettrico vedremo che il terminale LT è collegato al positivo dell'alimentazione tramite la resistenza R5, in modo da assicurare un livello alto su questo terminale di entrambi i circuiti, mantenendo l'ingresso in stato inattivo. Questo terminale può essere collegato al negativo dell'alimentazione inserendo un ponticello tra i terminali di JP5 in modo che i 7 segmenti del display, se sono collegati, si illumineranno, quindi il terminale servirà per verificare se le connessioni fra il display e i segmenti sono corrette e l'adeguato funzionamento del display.

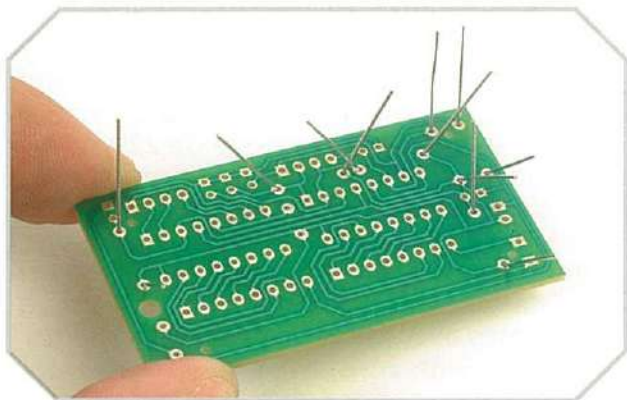
Il pin BI di entrambi i circuiti si utilizza per la funzione contraria; quando si attiva, ovvero si uniscono fra loro i due terminali di JP6, si spengono tutti i segmenti. Non bisogna inserire entrambi i ponticelli JP5 e JP6 contemporaneamente.

Ponti di prova

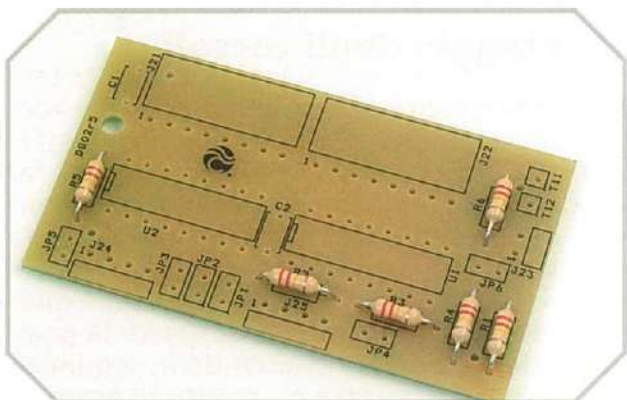
Se osserviamo attentamente lo schema elettrico di questo circuito vedremo quattro resistenze con sigle che vanno da R1 a R4 le quali mantengono a livello alto i quattro bit di ingresso; stiamo cioè applicando 1111 che corrisponde al 15, quindi nessun segmento del display, controllato in questo caso da U1, si illuminerà.

Noteremo inoltre quattro gruppi da due terminali siglati da JP1 fino a JP4, in modo che quando si uniscono tra loro i terminali di ognuno di questi connettori si applica un 1 all'ingresso corrispondente. Ad esempio se poniamo un ponticello su JP2 e un altro su JP3, il codice applicato all'ingresso del driver sarà 1001 che corrisponde a 9 e questa cifra si illuminerà sul display. Come si può vedere i ponticelli ci permetteranno di eseguire delle prove in codice binario e verificarne il risultato sul display.

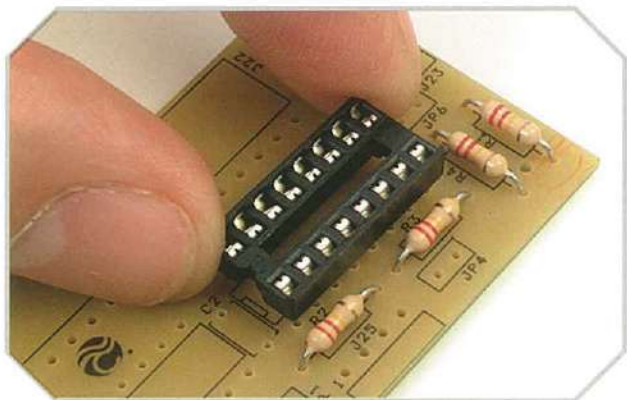
Questi ponticelli e resistenze sono elementi aggiuntivi che normalmente non si utilizzano nei circuiti driver.



Le resistenze si fissano allargando i loro terminali.



Resistenze montate.



Dobbiamo rispettare l'orientamento degli zoccoli.

Terminali ausiliari

I pin siglati come T11 e T12 sono utilizzati per montare terminali ausiliari per controllare l'illuminazione del punto di ogni display; questo punto è un LED aggiuntivo che si può illuminare applicando la tensione positiva di alimentazione su questi terminali. Il display a più digit si utilizza per indicare il punto decimale.

Condensatori

I condensatori C1 e C2 filtrano la corrente di alimentazione ed evitano la possibile influenza di disturbi che possono sovrapporsi all'alimentazione. Come vedremo il circuito può funzionare anche senza questi condensatori quando è alimentato a batterie. Anche se non sono strettamente necessari conviene montarli, cosa che faremo più avanti.

Terminali di uscita

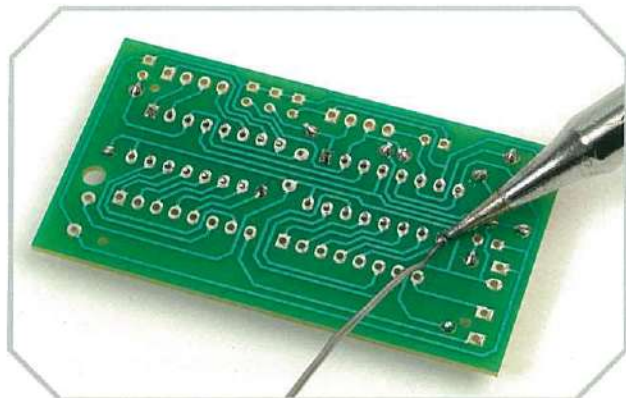
I terminali di uscita del circuito sono raggruppati su due connettori, uno per display. I terminali J22 corrispondono al display delle unità e quelli di J21 al display delle decine. Sette di questi terminali sono utilizzati per illuminare un solo segmento del display ciascuno e l'ottavo si utilizza per illuminare il punto.

Terminali di ingresso

Questo circuito ha due connettori di ingresso, J24 e J25, l'ultimo dei quali si utilizza per applicare il codice a quattro bit che contiene l'informazione del numero rappresentato sul display delle unità e l'altro è dedicato al codice corrispondente al display delle decine.

Terminali di alimentazione

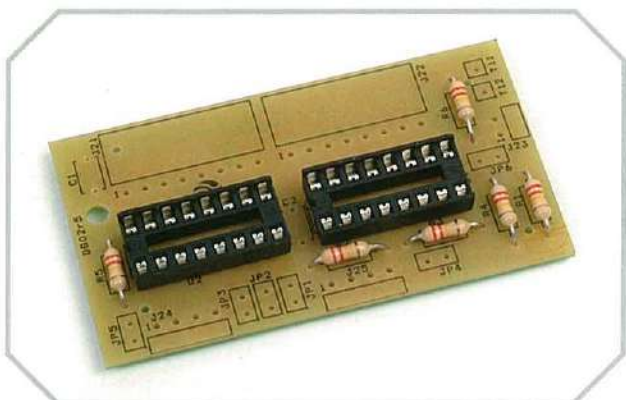
Questo circuito riceve l'alimentazione tramite il connettore a due terminali J23, il terminale 1 è il negativo dell'alimentazione e il terminale 2 il positivo. Questo connettore riceve l'alimentazione tramite il connettore J43 del circuito di alimentazione 1, la cui sigla è DG04. Questo circuito, grazie alla tecnologia CMOS della serie 4000, può essere alimentato indistintamente alle tensioni disponibili sul laboratorio: 4,5, 5 o 9 volt.



Saldatura dei due terminali opposti per fissare l'integrato.

Montaggio

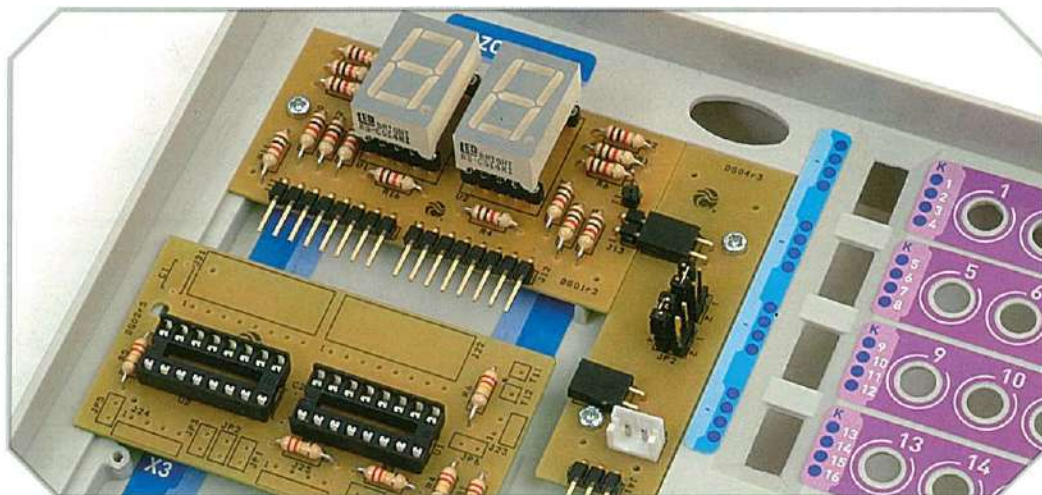
Il montaggio di questo circuito inizia, come al solito, con i componenti più bassi, in questo caso sono le sei resistenze da 220 K (rosso, rosso, giallo). Inseriremo ognuna di queste resistenze nelle posizioni indicate da R1 a R6 e le salderemo. Per facilitare questa operazione bisogna invertire la scheda, ma prima di fare questo, conviene separare in modo opposto al contenitore del componente i terminali delle resistenze che fuoriescono dalla parte posteriore del circuito stampato, come possiamo vedere nelle figure, per evitare che queste cadano e poter realizzare le saldature con le resistenze collocate nella posizione ottimale. Dopo averle saldate taglieremo la parte di reoforo in eccesso di ogni resistenza.



Circuito stampato con i componenti disponibili.

Montaggio degli zoccoli

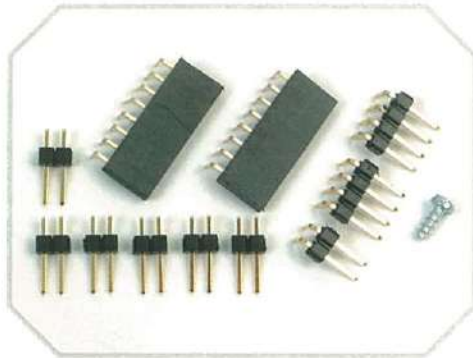
In questo circuito verranno montati due zoccoli che, in seguito, ospiteranno i circuiti integrati. Gli zoccoli devono essere montati facendo coincidere la loro tacca di riferimento con quella disegnata sulla serigrafia della scheda. Per saldare questi componenti inizieremo dai due pin agli angoli opposti, in questo modo potremo ancora cambiare la posizione dello zoccolo riscaldando in sequenza i due pin e correggere gli eventuali errori di montaggio. Quando saremo sicuri della posizione potremo eseguire le saldature rimanenti.



PCB vicino alla sua posizione definitiva.

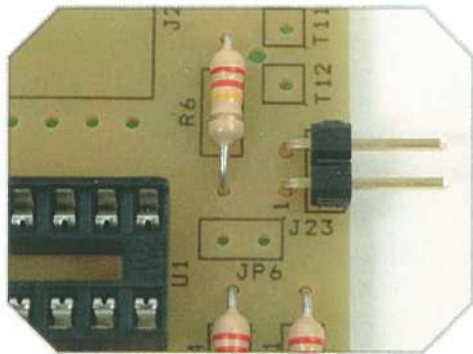


Connettori del driver



Connettori del circuito stampato DG02 e vite di fissaggio.

In questa fase del montaggio installeremo sulla scheda del driver DG02 gli 11 connettori forniti. Dopo averla montata collocheremo la scheda nel suo posto definitivo sul laboratorio. La scheda sarà così pronta per funzionare dal momento che verranno montati i due circuiti integrati driver.

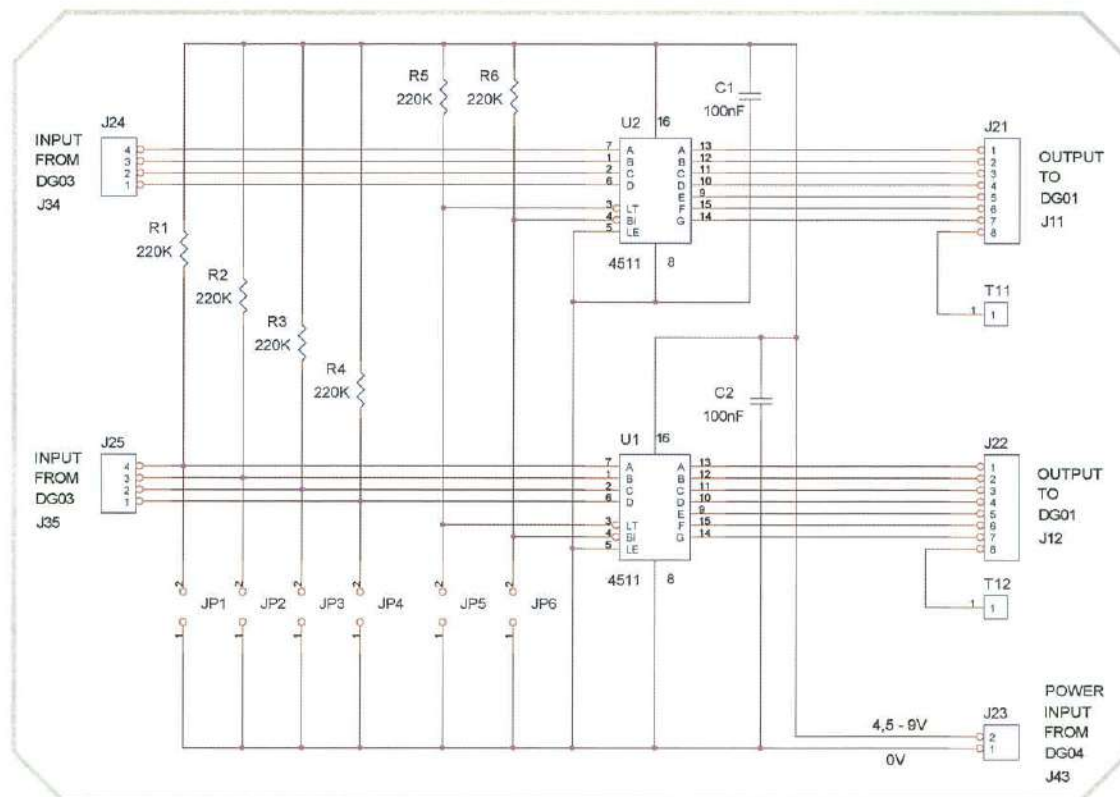


Connettore di alimentazione J23.

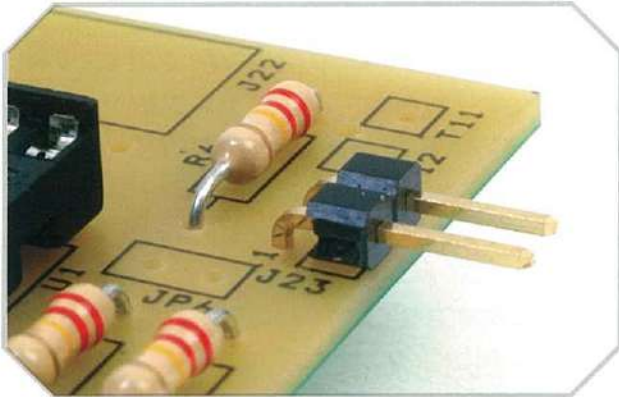
Connettore di alimentazione

Il primo connettore da installare è quello di alimentazione, si tratta di un connettore a 90° maschio a due terminali.

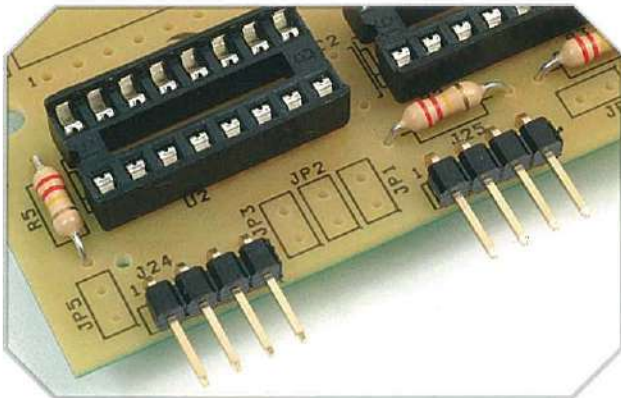
Per fare questo procederemo nel seguente modo: inseriremo i terminali più corti nei due fori della scheda segnati come J23, che è il riferimento del connettore di alimentazione. I due estremi più lunghi del connettore devono essere orientati verso l'esterno della scheda, facendo attenzione che rimangano paralleli a questa per permettere il collegamento del connet-



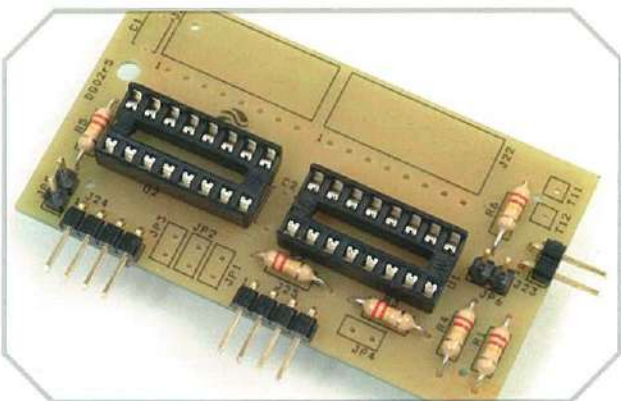
Schema elettrico e collegamenti di DG02.



I connettori maschio a 90° devono rimanere paralleli alla superficie della scheda.



I connettori di ingresso dei dati J24 e J25 si collegano alla scheda DG03.



Connettori di prova JP5 e JP6 installati.

tore femmina J43 del circuito di alimentazione DG04, in modo da non avere interruzioni di alimentazione causati da cattivo contatto.

Per facilitare la saldatura bisogna fissare il connettore nella sua posizione e realizzare solamente una delle due saldature, verificando poi il corretto allineamento prima di effettuare l'altra saldatura. Come abbiamo già detto diverse volte è più facile correggere una sola saldatura che molte.

Ingresso dei dati

I connettori di ingresso dei dati sono J24 e J25. A ciascuno di essi bisogna applicare il codice a 4 bit corrispondente al numero che si vuole visualizzare su ogni display. Entrambi i connettori sono maschio a 90° dello stesso tipo del precedente però a quattro terminali, vengono inseriti nei gruppi di fori indicati con J24 e J25.

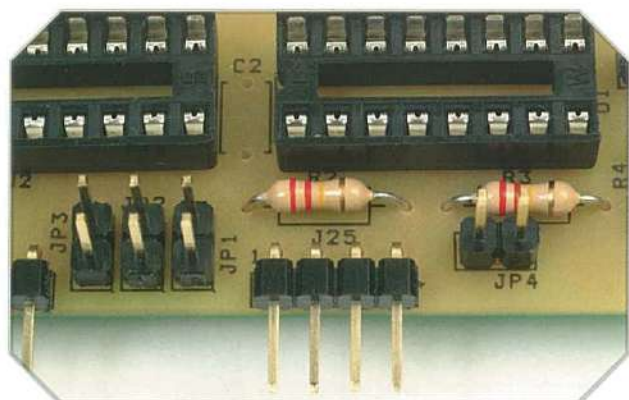
Come il connettore precedente, devono rimanere ben allineati con i loro terminali paralleli alla scheda e la parte di isolante nero appoggiata sulla superficie della scheda. In questo caso l'allineamento è molto più importante, in quanto si tratta di otto terminali maschio che devono essere inseriti contemporaneamente in otto terminali femmina che verranno montati sulla scheda DG03.

Terminali di prova

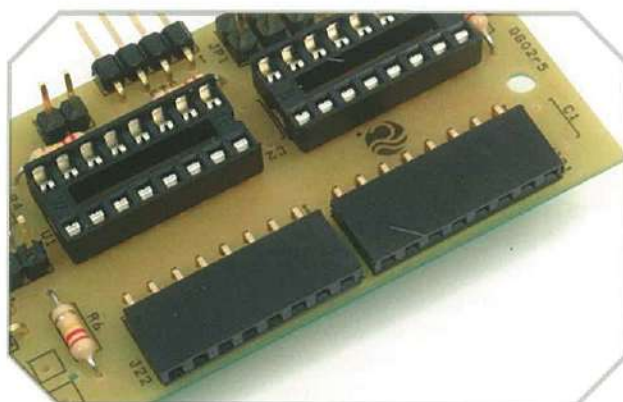
I connettori dei due terminali siglati come JP5 e JP6 non sono necessari per il funzionamento del driver ma ci permettono di provare contemporaneamente l'accensione e lo spegnimento di tutti i segmenti.

Per la loro installazione sulla scheda sarà sufficiente inserire la parte più corta del terminale fino a che l'isolante nero appoggi sulla scheda ed eseguire poi le saldature dalla parte inferiore. Devono risultare ben allineati e verticali, dato che, oltre a migliorare l'aspetto estetico, assicurano la saldatura. Nel caso in cui, realizzata la prima saldatura, rimangano un po' inclinati è necessario rettificare la loro posizione fino a riportarli verticali, la rifusione successiva della saldatura già eseguita va fatta con attenzione per non rischiare di danneggiare il circuito stampato.

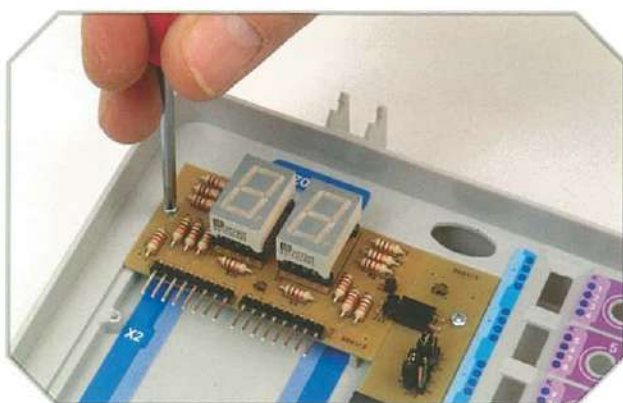
Questo circuito contiene quattro connettori che ci permetteranno di realizzare dei ponticelli per verificare il funzionamento del pri-



Connettori di prova da JP1 a JP4.



I connettori J21 e J22 portano i segnali alla scheda DG01.



Per montare la scheda DG02 bisogna estrarre la scheda DG01.

mo driver del circuito stampato, ottenendo un numero da 0 a 9 sul display delle unità. Questi connettori sono a due terminali e hanno come riferimento JP1, JP2, JP3 e JP4. Si montano nello stesso modo di JP5 e JP6 e anch'essi devono rimanere verticali.

Uscite

I terminali di uscita del driver corrispondenti al display delle unità si collegheranno con il terminale femmina da otto contatti J22. Ogni terminale si utilizza per applicare tensione positiva a un LED del Display. Il connettore J21 corrisponde alle decine.

Il montaggio di questi connettori è più facile dei precedenti in quanto presentano una superficie di appoggio maggiore che rende più facile fissarli e mantenerli paralleli al circuito stampato. Salderemo i due terminali agli estremi, verificheremo che siano ben posizionati e realizzeremo il resto delle saldature.

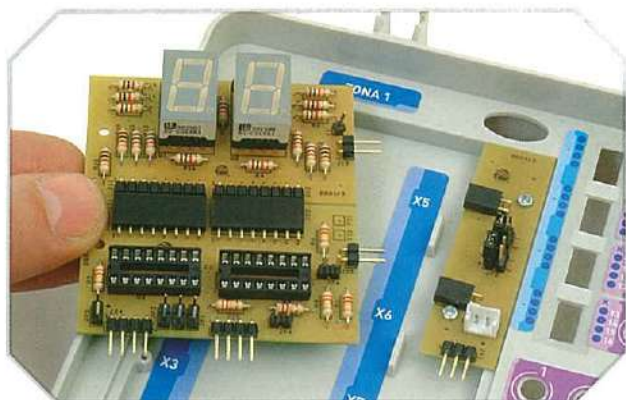
Revisione

I terminali T11 e T12 e i condensatori per ora non verranno montati, dato che prima faremo alcuni esercizi. Per prima cosa rivedremo il lavoro realizzato per controllare che ogni connettore sia al suo posto e che le resistenze abbiano il valore corretto. Capovolgendo la scheda verificheremo le saldature una a una, controllando che ci siano tutte e non abbiano una quantità di stagno eccessiva poiché potrebbe creare cortocircuiti con le saldature vicine.

Montaggio sul laboratorio

Questo circuito si può già montare sul laboratorio, però prima della sua installazione definitiva bisognerà togliere le pile, nel caso fossero installate, e dopo smontare il circuito del display DG01 svitando l'unica vite che lo fissa. Conviene anche allentare di mezzo giro le due viti della scheda di alimentazione DG04.

Per togliere la scheda DG01 la solleveremo dal lato più vicino all'esterno del laboratorio, quindi la estrarremo scollegandola dal connettore J13 in modo che la scheda rimanga totalmente libera. Collegheremo ora tra loro le due schede DG01 e DG02 nell'unico modo possibile, ovvero J21 con J11 e J22 con J12, formando così un unico insieme. Dob-



Le schede DG01 e DG02 si collegano fra loro.



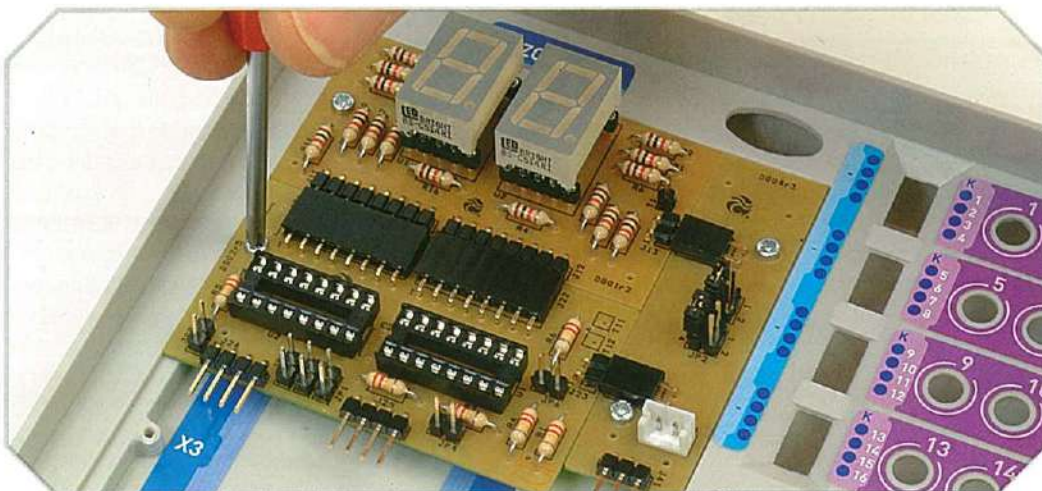
L'insieme DG01-DG02
si collega ai connettori J42 e J43 di DG04.

biamo inserire molto bene tutti i terminali di tutti i connettori, seguendo questa operazione con attenzione prima di sforzare: la pressione da esercitare sui connettori deve essere lieve per evitare di piegare qualche terminale dei connettori; il collegamento si deve realizzare facilmente anche se noteremo una certa frizione, che è esattamente la pressione di esercizio di ogni terminale del connettore che serve ad assicurare un buon contatto elettrico.

Avvicineremo ora le schede così unite alla loro posizione definitiva e inclinandole leggermente faremo in modo che il connettore J13 di DG01 si colleghi su J42 di DG04 e il J23 di DG02 su J43 di DG04. Quando saremo sicuri del corretto inserimento abbasseremo il bordo della scheda fino a farla appoggiare sull'alloggiamento del laboratorio. Le schede DG01 e DG02 si fissano con le rispettive viti, dopodiché torneremo a chiudere anche le viti di DG04 che erano state allentate in precedenza.

Viti

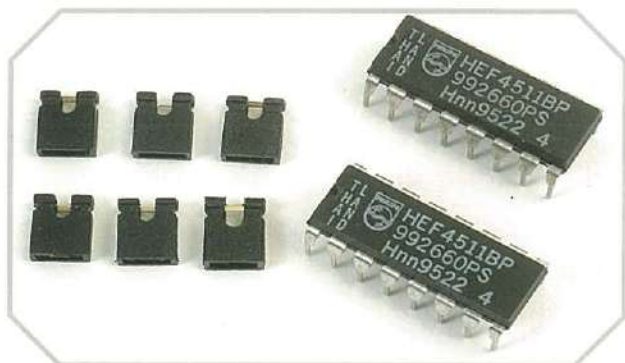
Le viti di fissaggio di questa scheda devono essere strette leggermente fino ad arrivare a fine corsa, la loro funzione è quella di fissare la scheda in modo che non cada. Esse devono anche facilitare l'eventuale smontaggio delle stesse nel caso fosse necessario per qualche esperimento oppure per una eventuale riparazione. Non devono essere chiuse con forza per evitare di danneggiare la zona di appoggio del laboratorio.



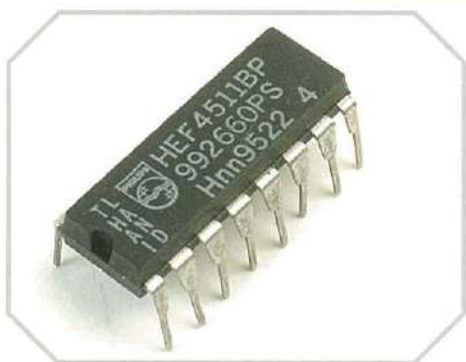
Le schede DG01
e DG02 si fissano
con due viti.



Installazione del driver



Materiali di questo numero.



In alcuni casi i terminali si piegano durante il trasporto.

In questo fascicolo vi viene fornito il materiale necessario per rendere operativa la scheda DG02, che corrisponde ai driver per i display a sette segmenti.

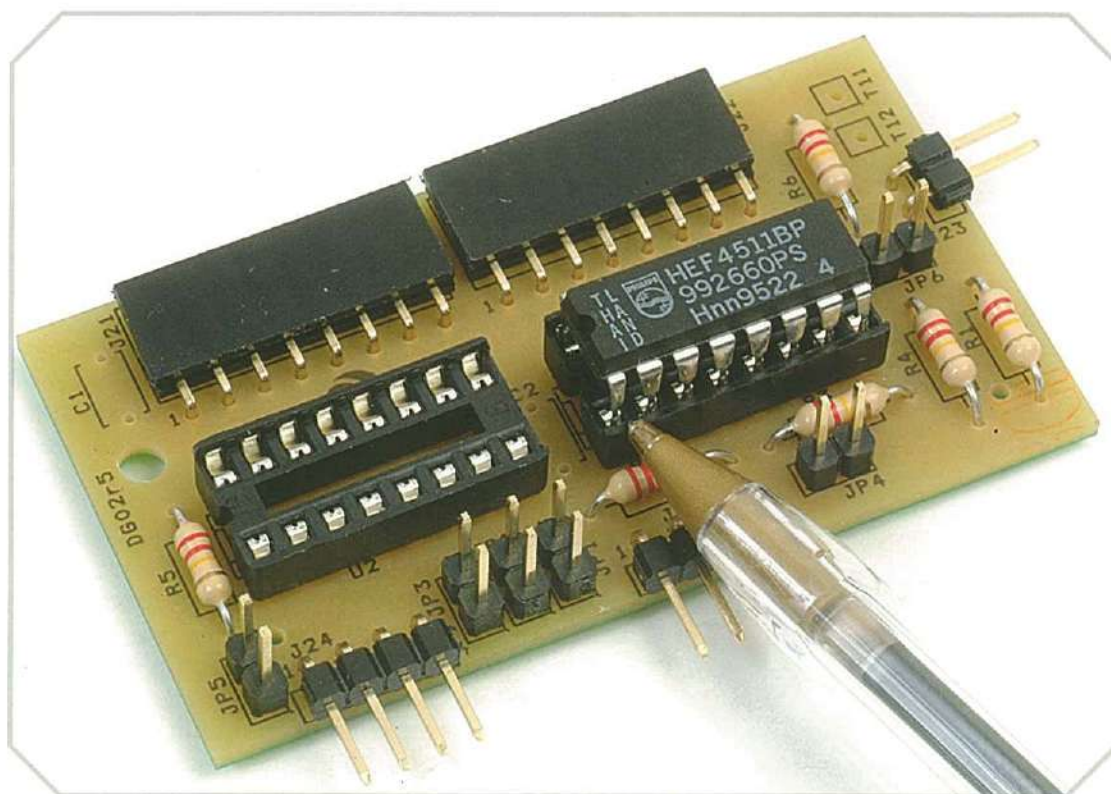
I due circuiti integrati driver 4511 della famiglia CMOS si montano inserendoli nei loro rispettivi zocchi.

I sei ponticelli invece sono di uso generale e possono essere utilizzati in questo circuito o su altri per poter realizzare i diversi esperimenti.

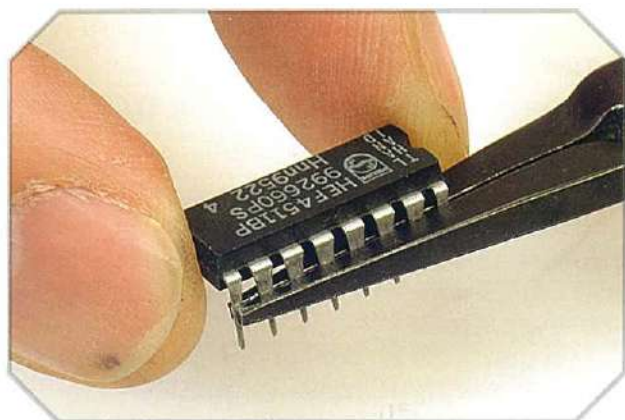
Circuiti integrati

I circuiti integrati si montano nei rispettivi zocchi della scheda. I piedini di questi circuiti vengono inseriti direttamente negli zocchi. Per alcuni lettori questa operazione risulterà molto semplice e in realtà lo è, tuttavia occorre comunque adottare alcune precauzioni per evitare problemi.

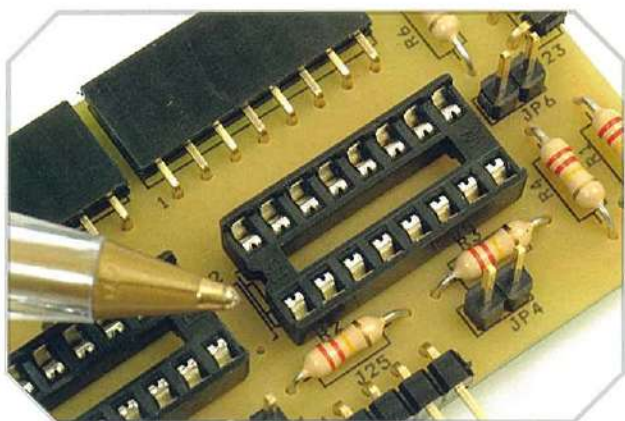
Per fare in modo che l'inserzione sia effettiva ed efficace tutti i piedini dell'integrato de-



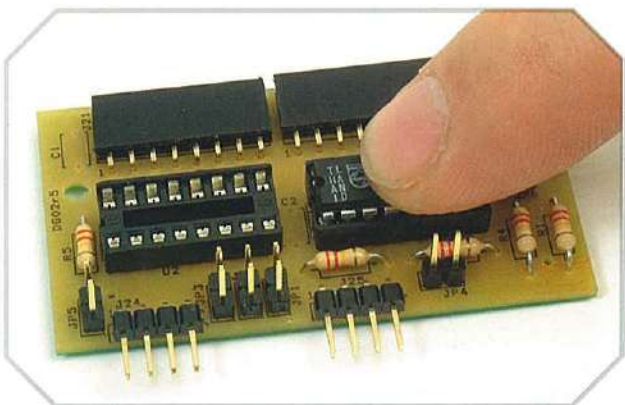
Prima di stringere i piedini dell'integrato per la sua inserzione ne dobbiamo verificare l'orientamento, identificando il terminale 1.



I terminali devono essere raddrizzati per facilitare l'inserzione.



Le tacche di riferimento indicano come deve essere inserito l'integrato.



Bisogna stringere leggermente i piedini dell'integrato per assicurare il contatto dei suoi terminali.

vono essere perfettamente allineati con i corrispondenti dello zoccolo, inoltre devono essere perfettamente integri non solo per un buon fissaggio dell'integrato ma anche per permettere alle piccole molle di connessione dello zoccolo di fornire un buon contatto elettrico.

Manipolazione

In generale bisogna evitare di toccare con le dita i terminali dei circuiti integrati prendendoli ai due lati. Anche se i moderni circuiti integrati CMOS sono ben protetti contro le scariche elettrostatiche, a volte questa protezione è insufficiente, in quanto le scariche possono essere molto forti e danneggiare i circuiti interni.

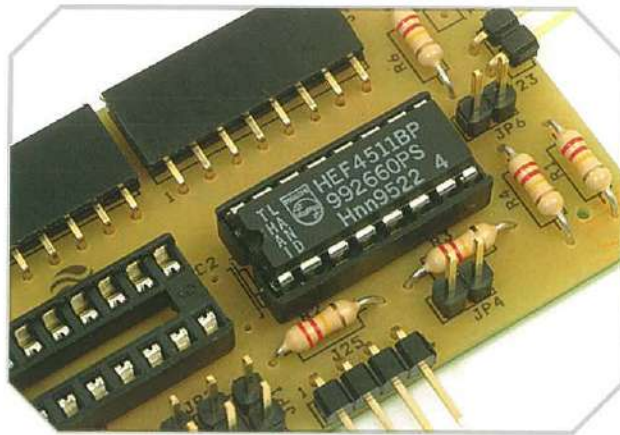
Nei laboratori sono normalmente previste molte prese di terra e zone per potersi scaricare toccando delle superfici conduttrici collegate a massa, inoltre solitamente si usano delle calzature con suola conduttrice e indumenti antistatici. Anche il pavimento del laboratorio deve avere determinate caratteristiche evitando vernici o cere che compromettano le sue proprietà di conduzione. Quando si lavora a casa un buon consiglio è quello di toccare con la mano la zona dove è posto l'integrato prima di toccare l'integrato stesso e, se è possibile, scaricarsi su qualche zona metallica, anche se è piuttosto difficile sapere se ha un buon collegamento a massa.

Orientamento

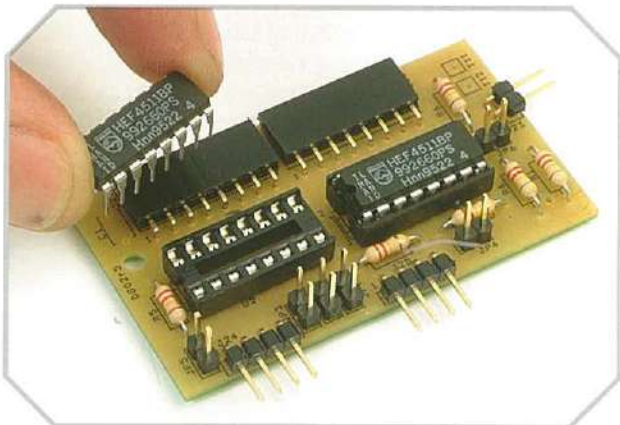
Il circuito integrato ha due file di piedini quindi esiste il rischio di collegarlo al contrario invertendo la fila. Per evitare questo errore, viene inciso il lato dell'integrato posto tra il primo e l'ultimo piedino con una tacca di riferimento che ritroveremo poi sia sullo zoccolo che sulla serigrafia della scheda; queste tacche di riferimento sono realizzate con diversi metodi e sono comunque sempre presenti.

Su alcuni integrati, in sostituzione della tacca, vi è un punto vicino al terminale 1. La serigrafia può essere fatta in diversi modi ma è sempre facile identificare il terminale 1.

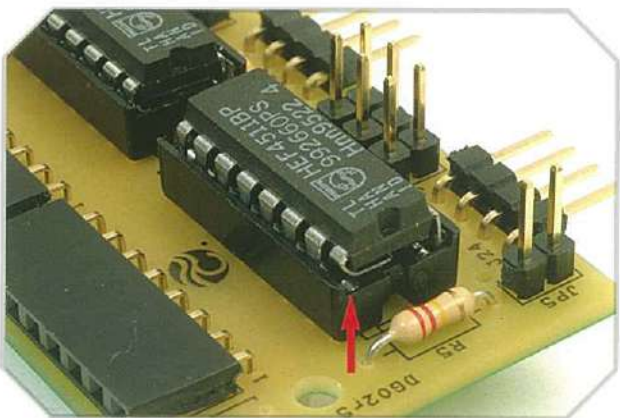
È interessante notare, invertendo la scheda, che una delle piazzole di stagno dove verranno saldati i terminali è diversa, nel nostro caso è quadrata, e questo permette di identificare visivamente in modo rapido e sicuro il termi-



Circuito con un integrato montato.



Montaggio del secondo integrato.



Questo pin si è piegato perché non era ben allineato.

nale 1 del circuito integrato e utilizzarlo come riferimento per identificare gli altri. Questo particolare è molto utile al momento di eseguire misure con puntali o sonde di misura.

Terminali

Nonostante vengano prese tutte le precauzioni per cercare di danneggiare il meno possibile i terminali degli integrati durante il trasporto, in alcuni casi si potrebbero determinare delle deformazioni degli stessi, che generalmente non ne influenzano il funzionamento. Quindi prima di inserire un circuito integrato è necessario controllare e, se è il caso, raddrizzare i suoi terminali per fare in modo che entrambe le file siano perfettamente allineate e corrispondano ai terminali dello zoccolo.

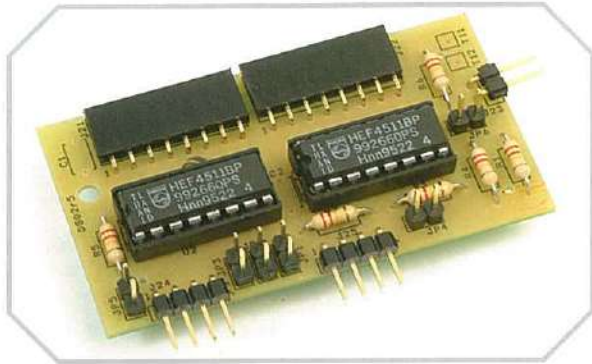
Se non si prende questa precauzione è possibile che qualcuno dei terminali si pieghi verso l'esterno facendo pressione sull'integrato; questo lo si rileva facilmente, però potrebbe succedere che si arrotoli o che si pieghi verso l'interno, passando inosservato. In tutti questi casi il contatto con il terminale corrispondente dello zoccolo sarebbe inadeguato, causando un malfunzionamento. Un altro problema che si potrebbe presentare si produce quando, nonostante i terminali siano perfettamente allineati, non fanno un buon contatto; questo potrebbe succedere perché i terminali dell'integrato non sono stati inseriti a sufficienza, ovvero non è stata fatta sufficiente pressione al momento di inserire il componente nello zoccolo.

Ponticelli

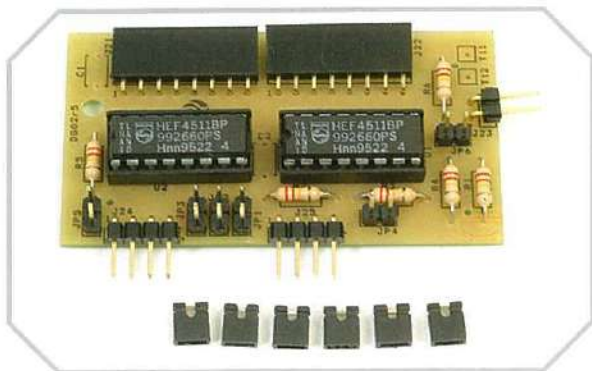
I ponticelli forniti possono essere utilizzati su questa scheda o su qualsiasi altra che ne abbia bisogno. Sulla scheda DG02 si possono usare su JP5 come TEST di illuminazione dei segmenti, o su JP6 per forzare lo spegnimento di tutti i segmenti. Gli altri ponticelli si possono inserire in JP1, JP2, JP3 e JP4 per formare un codice di ingresso sul driver U1. L'assenza di ponticelli si interpreta come un 1 logico e la loro presenza come uno 0 logico.

Smontaggio delle schede

Nel caso sia necessario smontare la scheda DG02 bisognerà svitare ed estrarre la vite di fis-



Ecco come deve risultare il circuito con i componenti forniti.



I ponticelli permettono di fare prove con la scheda.

saggio e ripetere la stessa operazione anche per la vite di DG01. Conviene anche allentare, ma non togliere, le due viti della scheda DG04.

Le schede DG01 e DG02 si tolgono contemporaneamente dal lato esterno, tirandole entrambe. Dopo averle tolte si possono separare l'una dall'altra.

Per montarle nuovamente bisogna seguire il procedimento inverso, ovvero assemblarle tra loro prima di collegarle alla scheda di alimentazione DG04.

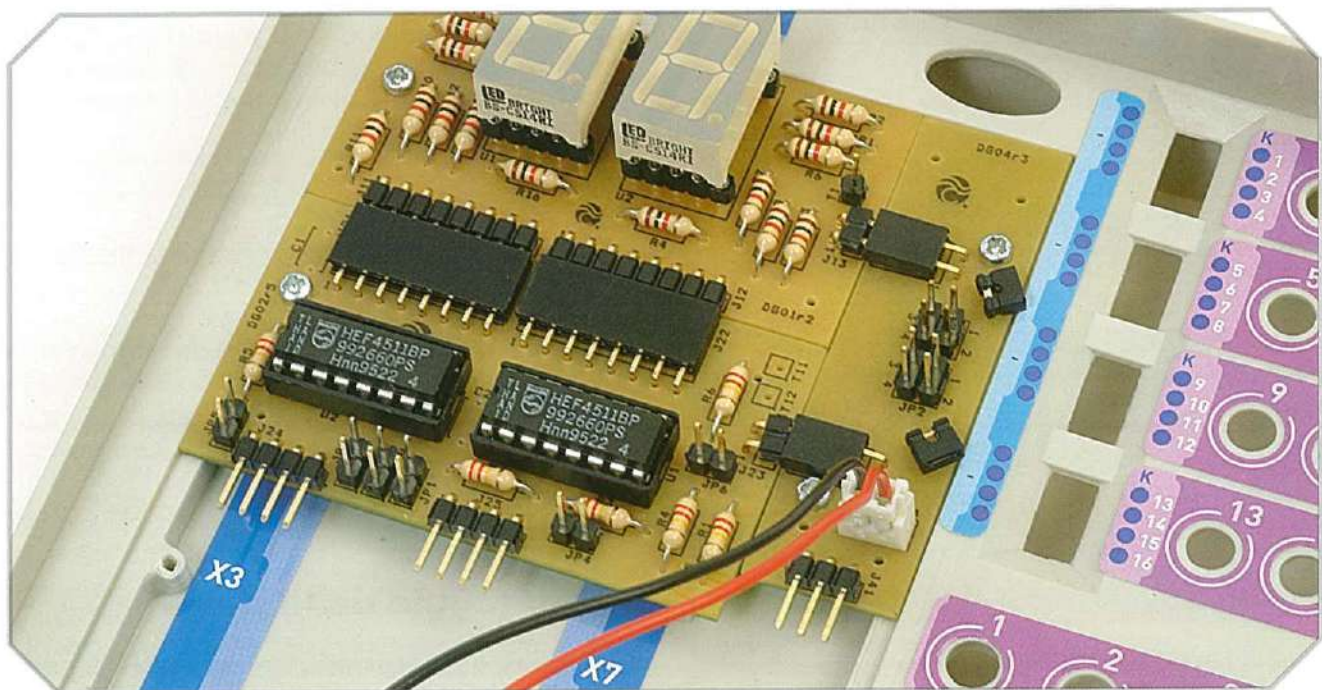
Piccoli componenti

Quasi tutto il materiale che vi viene fornito, specialmente quello di maggiori dimensioni, dovrà essere montato sul laboratorio.

Oltre a questo vi verrà fornito un altro tipo di materiale, ad esempio i ponticelli e una serie di componenti sciolti che si utilizzeranno nelle differenti prove e che è necessario conservare.

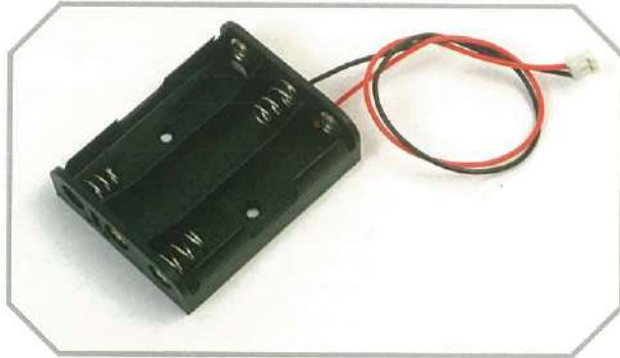
Conviene procurarsi una piccola scatola per contenere questi componenti in modo che non si perdano e tenerli sempre a portata di mano per quando sarà necessario.

Ecco come dovrà essere il circuito. Se le pile sono inserite toglieremo i ponticelli dalla scheda DG04 per scollegare l'alimentazione dai circuiti DG01 e DG02.

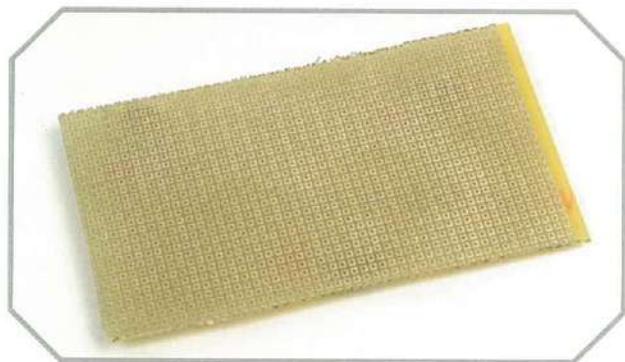




Alimentazione portabatterie



Portabatterie con il suo connettore.

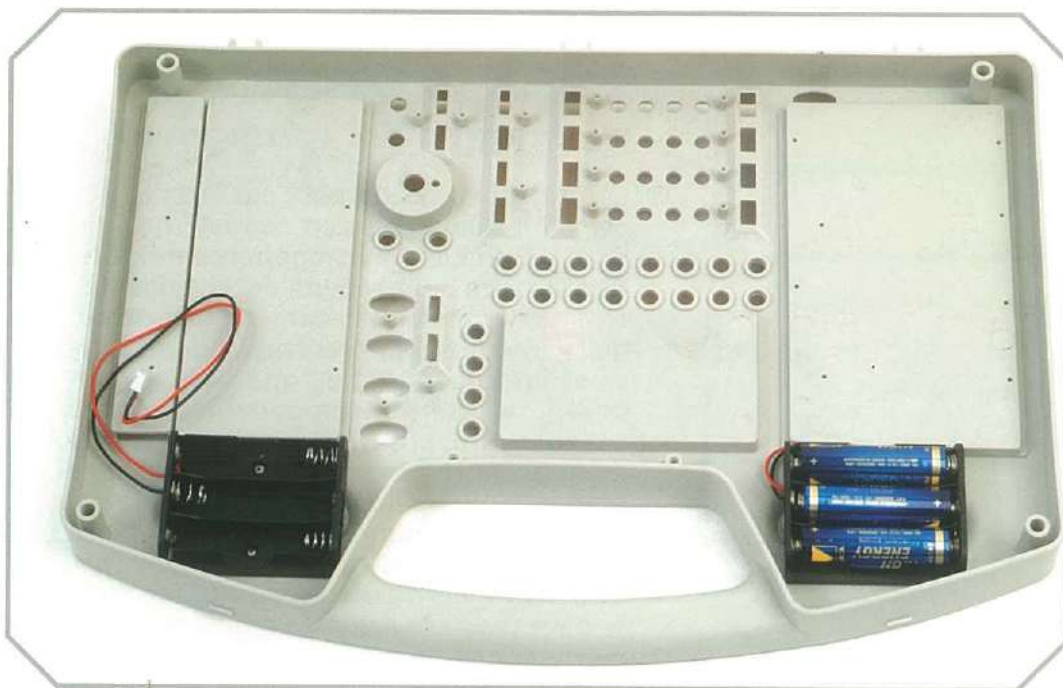


Scheda mille fori per la costruzione di prototipi.

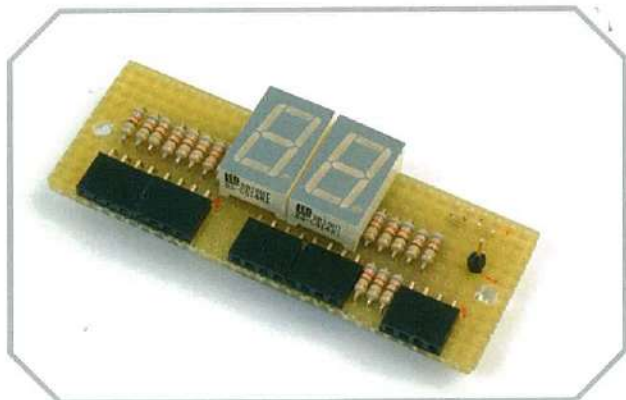
In questo numero vi viene fornito il secondo portabatterie che è uguale al precedente e può contenere tre pile del tipo AA, chiamate anche R6, che, collegate in serie, permettono di ottenere una tensione nominale di 4,5 V. Non lo inseriremo nella sua posizione definitiva perché lo utilizzeremo per alimentare alcuni circuiti fino a quando non avremo il circuito stampato di distribuzione dell'alimentazione. Riguardo al portabatterie non c'è molto da dire, quindi spiegheremo in modo rapido e semplice i modelli più comuni di circuiti stampati.

Collegamento di componenti

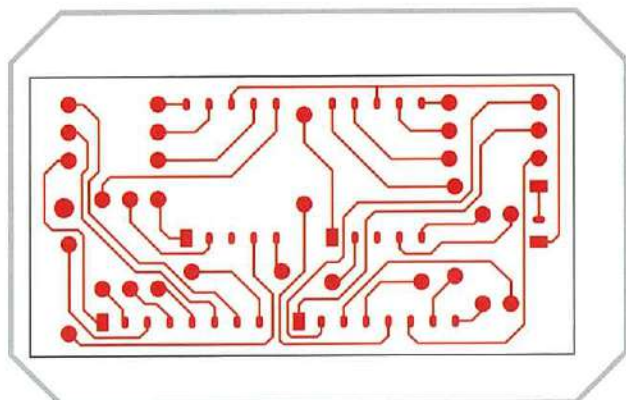
Un circuito elettronico è formato da diversi componenti collegati fra loro in modo affidabile e sicuro, sia dal punto di vista elettrico che meccanico. Esistono diversi modi di collegare componenti, parleremo di quelli che fissano i componenti in modo definitivo, lasciando a parte i circuiti sperimentali a inserzione meccanica in cui è possibile recuperare la totalità dei



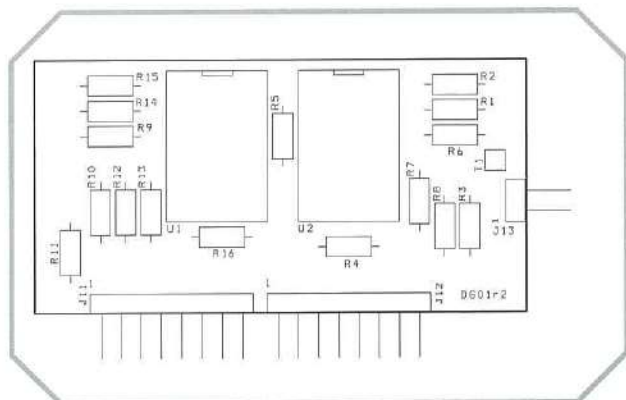
Vista del laboratorio in cui è possibile notare la posizione dove verranno installati due portabatterie.



Prototipo realizzato con una scheda mille fori.



Disegno di piste di un circuito stampato.



Serigrafia di un circuito stampato.

componenti. Il metodo più conosciuto e pratico consiste nell'utilizzare un circuito stampato, di cui esistono diversi modelli.

Dobbiamo fare una serie di considerazioni in base all'uso e all'ubicazione del circuito stampato. In un'officina la temperatura può variare tra 10° e 40° C nei casi più estremi, inoltre, a parte piccoli colpi casuali ricevuti durante il trasporto, il dispositivo resta immobile. Tuttavia se pensiamo, ad esempio, al circuito stampato dell'accensione elettronica di un'automobile, questo deve sopportare temperature estreme che possono oscillare facilmente tra i -10° e +75° C, inoltre è sottoposto a forti movimenti e vibrazioni. In questi casi estremi occorre fare una serie di considerazioni termiche, dato che il circuito si può deteriorare per eccesso di temperatura di alcuni componenti o per problemi di dilatazione. Per quanto riguarda i colpi e le vibrazioni, potrebbe anche essere necessario fissare singolarmente alcuni componenti.

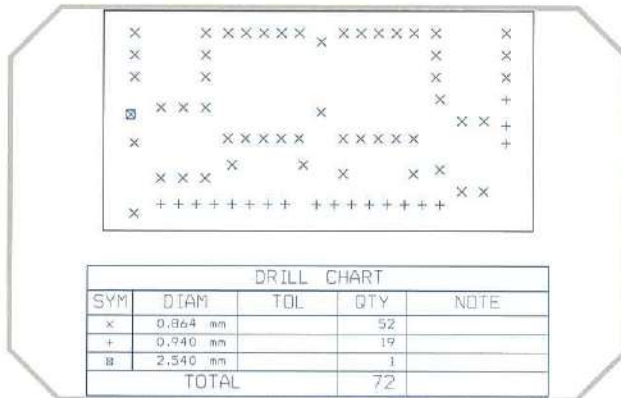
Circuito stampato a faccia singola

Fondamentalmente un circuito stampato consiste in un supporto isolante, normalmente di uno spessore di circa 1,5 mm, formato da fibra di vetro agglomerata con resina epossidica e delle piste di rame che aderiscono a una delle sue superfici, le quali si utilizzano come dei conduttori per collegare tra loro i diversi componenti del circuito; i collegamenti tra i terminali e le piste di rame si realizzano tramite saldatura con lega di stagno.

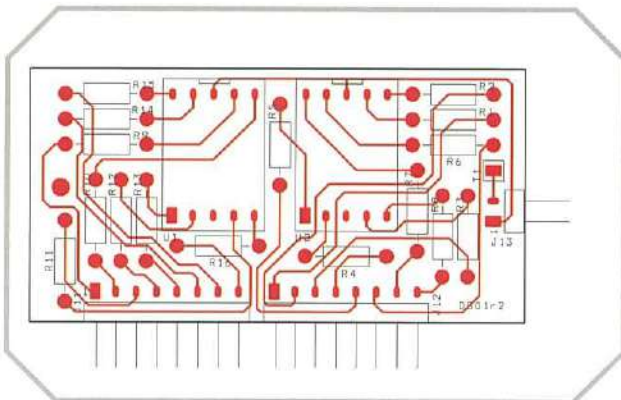
Montaggio dei componenti

Ci sono due procedimenti per installare i componenti, quello classico consiste nell'inserire ogni terminale del componente nel foro corrispondente della scheda del circuito stampato e realizzare la saldatura dal lato posteriore della scheda sul foro corrispondente, che deve essere circondato da una pista di rame. La saldatura fisserà il componente e stabilirà il collegamento elettrico, è possibile realizzarla manualmente o in modo automatico mediante macchine di saldatura a onda di stagno.

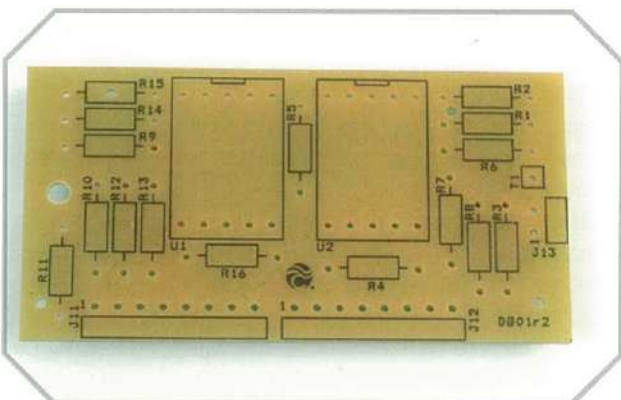
Il circuito stampato è un sistema per montaggio definitivo di componenti, non è progettato per togliere e mettere componenti, anche se deve resistere a questa operazione per permettere la sostituzione dei componenti durante la fase di messa a punto o di riparazione.



Piano di foratura.



Disegno completo del circuito stampato.



Risultato reale del disegno precedente.

SMD

L'altra tecnica consiste nel montaggio superficiale dei componenti; essi vengono sistemati sulle piste in modo che i terminali coincidano con le zone di rame prestagnato predisposte per la saldatura in cui avverrà direttamente il collegamento. Si tratta di una tecnica molto complessa, in cui la saldatura manuale è utilizzata solamente per alcune riparazioni o per i prototipi. La saldatura viene fatta normalmente in modo automatico e vi sono tre tecniche principali: onda, infrarossi o stadio a vapore. Permette di utilizzare componenti con un'altissima densità di terminali, tanto che a prima vista può sembrare quasi impossibile.

Costruzione del circuito stampato

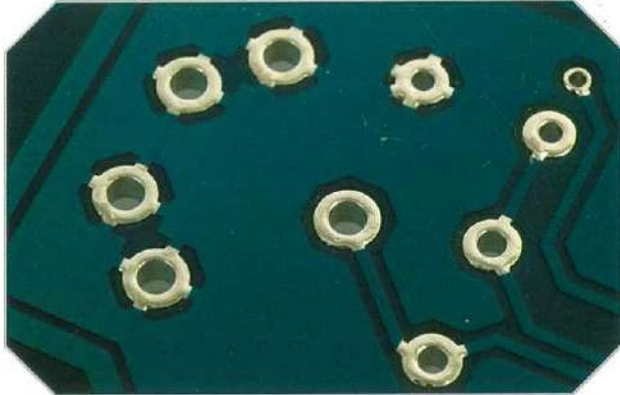
Il circuito stampato viene costruito sulla base di un disegno preesistente e si utilizzano tecniche fotografiche e di attacco chimico. Si parte da un supporto isolante con una lamina di rame incollata su uno dei lati, per quanto riguarda i circuiti a singola faccia, e con una lamina per ogni lato nel caso di quelli a doppia faccia.

Normalmente il primo passo è la realizzazione di fori sulla scheda. In seguito, tramite erosione chimica, si elimina la parte necessaria alla formazione delle piste. La protezione delle zone che non devono essere attaccate viene fatta con resine fotosensibili. A questo punto si realizza la metallizzazione dei fori in modo da mettere in collegamento entrambi i lati; in questo processo si ricopre tutta la superficie di rame con stagno per facilitare le operazioni di saldatura.

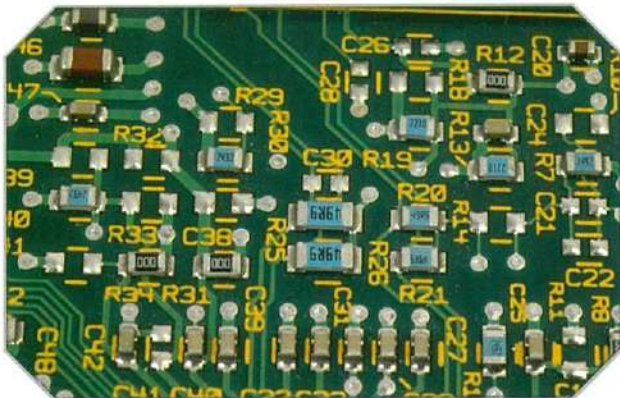
Il passo successivo è l'applicazione, per mezzo di tecniche di stampa, della serigrafia nello strato di "solder resist", che fondamentale è una vernice isolante e resistente alla saldatura che ricopre tutta la superficie della scheda, a eccezione delle zone di rame dove vogliamo fare attaccare lo stagno. Il lato componenti deve ospitare lo strato di "solder resist", oltre alla serigrafia che ci indica dove posizionare i componenti, facilitandone la localizzazione durante i lavori di riparazione e di regolazione.

Circuito stampato universale

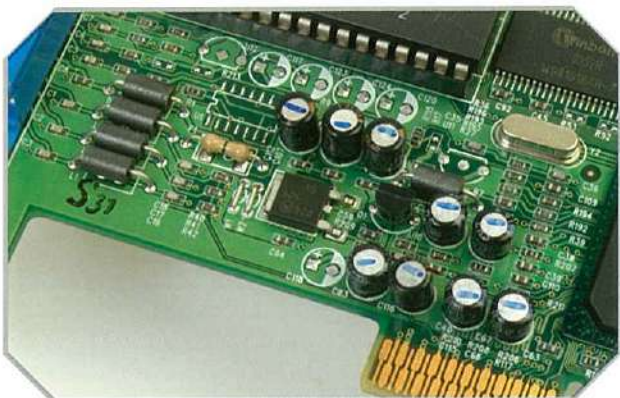
Per la realizzazione di prototipi di circuiti semplici esiste una serie di modelli di circuiti



PCB a doppia faccia con fori metallizzati.



PCB con componenti SMD.



PCB misto, con componenti SMD e convenzionali.

stampati con molti fori. Normalmente in questi circuiti ogni foro occupa l'incrocio delle linee di un reticolo di un decimo di pollice per un decimo di pollice, in modo da permettere l'inserzione diretta dei circuiti integrati. Il cablaggio si può realizzare con filo isolato saldabile; vi sono alcuni modelli per questo tipo di lavori in cui non è necessario togliere la parte isolante per eseguire la saldatura.

Questo procedimento è molto veloce dato che ci permette di disporre del circuito immediatamente, però normalmente si utilizza solo per circuiti con un basso numero di componenti.

Circuito stampato a doppia faccia

Questo tipo di circuito è il più utilizzato. Ha piste di rame su entrambi i lati e la giunzione tra essi è realizzata tramite dei fori metallizzati. Quando si utilizzano componenti SMD è possibile collocarli su entrambi i lati. Se il montaggio è misto, i componenti classici con terminali per i fori vengono montati su un solo lato.

Circuiti multi-strato

Questi circuiti hanno diversi strati di piste di rame, cosa che facilita un'alta densità di collegamenti. Normalmente si utilizzano nelle schede madri dei computer e in sistemi altamente professionali dato che il loro impiego permette di utilizzare frequenze molto elevate nei circuiti stampati.

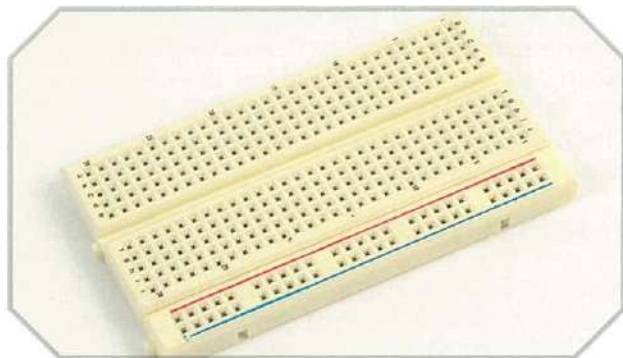
Montaggio misto

Il montaggio misto è largamente utilizzato, perché alcuni componenti non sono facili da reperire nella versione per montaggio superficiale o per altre ragioni, principalmente economiche, che ne consigliano l'uso. Gli elementi voluminosi e di collegamento sono montati a mano.

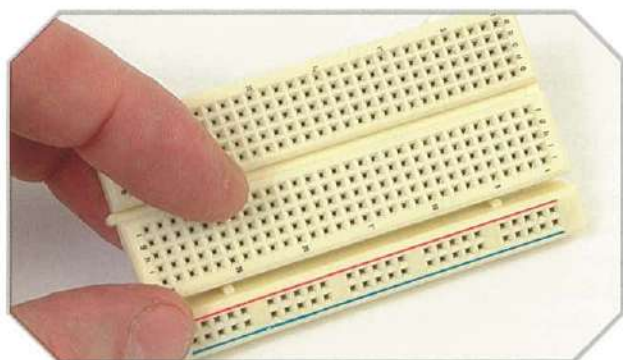
Bisogna tener presente che il montaggio superficiale è adatto all'automatizzazione, ottenendo circuiti di elevata qualità. A partire da medi volumi di produzione è molto redditizio, la dimensione del dispositivo si riduce in modo considerevole, inoltre risultano abbastanza robusti da un punto di vista meccanico.



Modulo Bread Board



Modulo Bread Board.

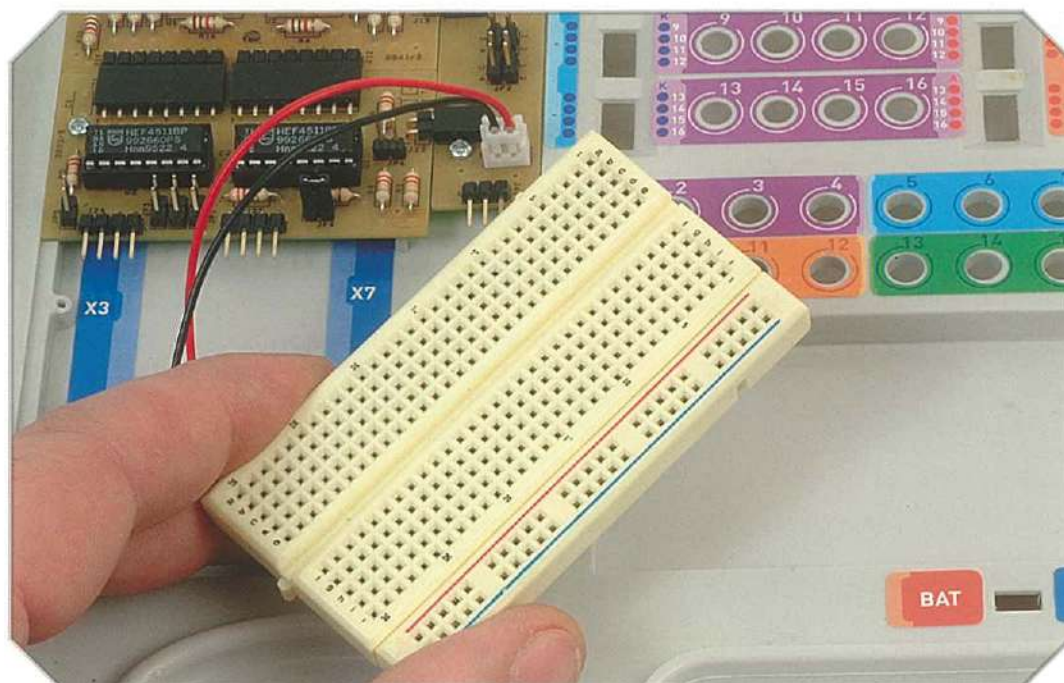


Questo modulo è formato da due parti unite.

Il modulo Bread Board è uno dei componenti principali di questo laboratorio. Si tratta di un dispositivo di utilizzo universale, ovvero, può essere utilizzato per realizzare gli esercizi proposti con i componenti che vi forniremo oltre a molti altri esperimenti con questi o altri componenti, quindi questo laboratorio è un progetto aperto, pensato anche per i lettori professionisti dell'elettronica, attuali o futuri. Questo tipo di scheda si utilizza abitualmente nei corsi di formazione di elettronica per fare pratica, dato che permette di realizzare rapidamente e recuperare i componenti utilizzati.

Il modulo

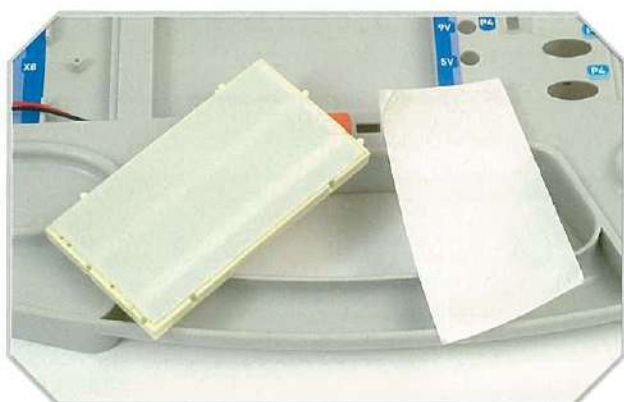
Il modulo fornito è di qualità elevata, questo permette il suo utilizzo ripetuto senza che diminuiscano le sue caratteristiche qualitative di connettività. La qualità dei contatti metallici usati



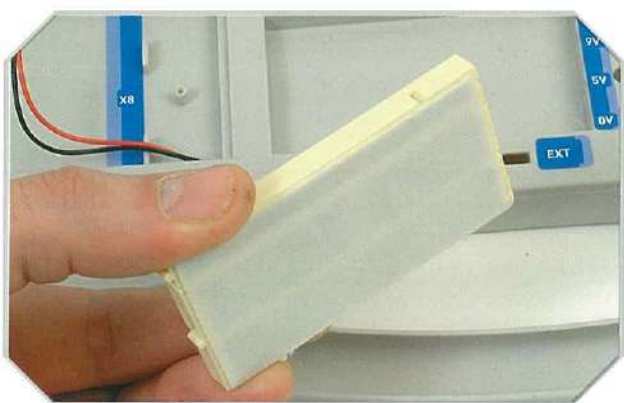
Il laboratorio dispone di un apposito alloggiamento.



Il modulo ha un nastro adesivo con una lamina di protezione.



Vista posteriore, pronto per essere inserito.



Si prende ai bordi per non toccare l'adesivo.

come elementi di connessione, garantisce una buona conduttività elettrica e un collegamento sicuro, sia per la composizione del materiale sia per le caratteristiche meccaniche dello stesso, che assicurano anche il collegamento dal punto di vista meccanico.

Composizione

Questo modulo è formato da due parti, la più grande delle quali ha un canale centrale e trenta file da cinque fori per ogni lato. Questi cinque fori hanno, al loro interno, cinque punti di connessione uniti tra di loro. Se guardiamo la posizione in cui la scheda è montata sul laboratorio, vedremo che i terminali identificati come a, b, c, d, ed e sono collegati tra loro e sono indipendenti da quelli identificati come f, g, h, i e j, i quali sono anch'essi uniti tra loro. Riassumendo, questo modulo ha 300 punti di collegamento uniti tra loro a gruppi di cinque.

Il secondo modulo ha due file di collegamenti da 25 terminali ciascuna, uniti a gruppi di 25, come indicano le due linee colorate. Questi terminali si utilizzano normalmente per i collegamenti dell'alimentazione.

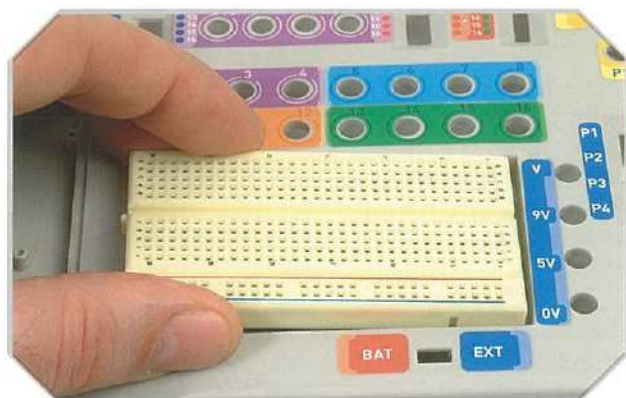
Entrambi i moduli vengono forniti già assemblati e uniti tra di loro.

Posizione

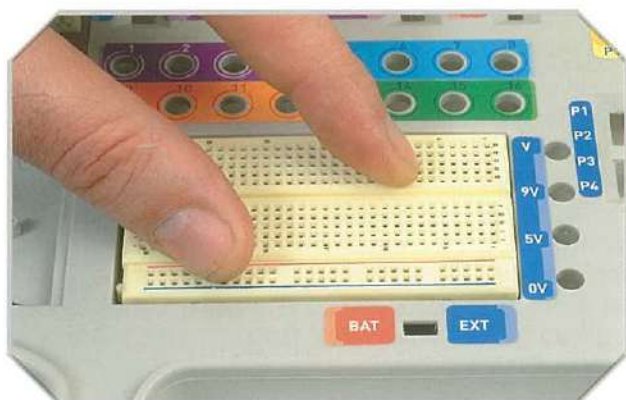
Sul pannello del laboratorio vi è una sede di circa sette millimetri di profondità, quindi la parte superiore del modulo, una volta inserito, ha un'altezza che facilita il lavoro col modulo stesso. La collocazione deve essere fatta in modo tale che il modulo di questa scheda, che contiene le due file da 25 terminali per i collegamenti dell'alimentazione, rimanga situato nella zona più vicina alla maniglia di trasporto del laboratorio.

Montaggio

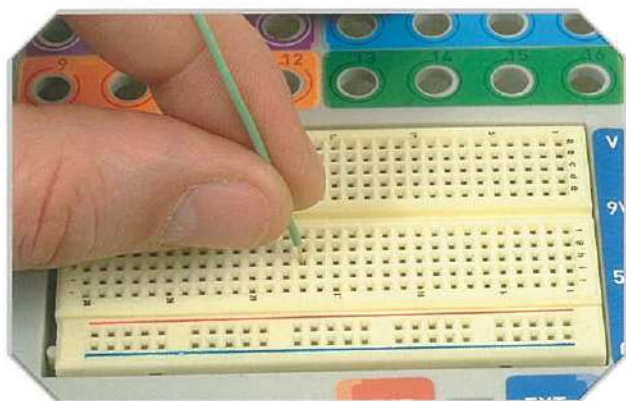
Il montaggio di questo modulo è piuttosto semplice, se guardiamo la sua parte posteriore vedremo che contiene una striscia di nastro biadesivo con uno dei lati già incollato al modulo stesso in modo da fissare le file di lamine con la funzione di connettore. L'altro lato del nastro biadesivo è protetto da una lamina asportabile. Questa lamina di protezione non deve essere tolta fino al momento in cui dovrà essere incollata, non dovrà quindi prendere aria per molto tempo né essere appoggiata su qualsiasi superficie, anche se lucida.



La scheda deve essere centrata prima che l'adesivo entri in contatto con il laboratorio.



Una leggera pressione è sufficiente per montare il modulo in modo definitivo.



Gli estremi dei cavi si inseriscono direttamente sul modulo.

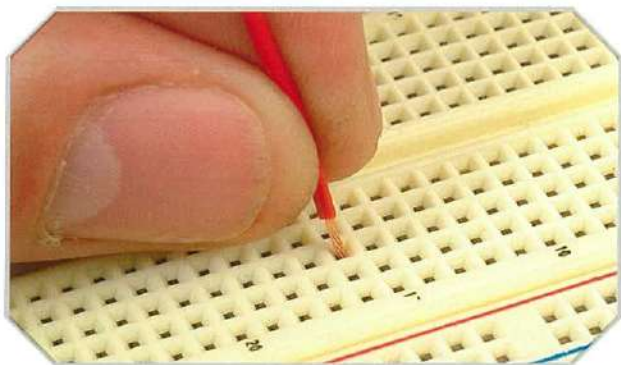
Prima di eseguire qualsiasi operazione bisognerà assicurarsi che il pannello del laboratorio sia pulito, asciutto e che non abbia polvere. Inoltre dovremo anche controllare la posizione in cui verrà montato il modulo. Dopo aver realizzato queste verifiche, toglieremo la lamina di protezione dell'adesivo avendo cura di lasciare la parte adesiva di circa mezzo millimetro di spessore incollata al modulo, la lamina che viene tolta è invece molto sottile. Bisogna evitare di toccare con le dita la superficie adesiva per non sporcarla.

L'alloggiamento per il modulo, previsto sul pannello principale del laboratorio, è sufficientemente ampio per permettere una agevole installazione. Prima di incollarlo bisogna centrare bene il modulo nella sede, tenendo conto che l'adesivo è molto forte e non sarà possibile correggere un errore di posizione.

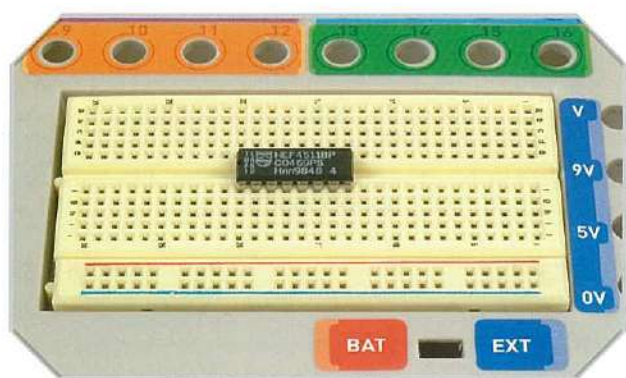
Se cercheremo di togliere il modulo una volta incollato, rovineremo l'adesivo e usciranno fuori le lamine di connessione; a questo punto, l'unica soluzione possibile sarà ricollocare ogni lamina al suo posto senza deformare i terminali e togliere tutto il resto dell'adesivo per poterne utilizzare dell'altro nuovo. Questa procedura, che è stata realizzata durante i lavori di progetto, è molto laboriosa, quindi vi consigliamo di realizzare il lavoro di montaggio con molta attenzione per non commettere errori.

Da ricordare

La qualità di questo modulo è determinata dall'elevata qualità dei suoi contatti. Per fare in modo che questi contatti mantengano le loro caratteristiche di connessione, occorre averne cura proteggendoli da due importanti nemici: la sporcizia e i terminali troppo grandi. La sporcizia può arrivare da polvere ambientale, che in alcune zone è presente in quantità; questo normalmente si evita chiudendo la scheda quando non la si utilizza, cosa che risulterà molto facile quando il laboratorio sarà completo, dato che si potrà chiudere come una valigetta da viaggio. Un'altra sorgente di sporco, che a volte passa inosservata, deriva dai terminali dei componenti, i quali devono essere controllati bene prima dell'inserzione. Eviteremo di limare o tagliare vicino al laboratorio, poiché i trucioli generati in queste operazioni possono finire sul modulo; se questo, però, risultasse inevitabile, capovolgeremo il modulo, invece di pulirlo con uno straccio, che potrebbe contribuire a far penetrare lo sporco nei fori del modulo stesso.



Si possono utilizzare anche cavi multifilo.



Gli integrati si inseriscono al centro del modulo.

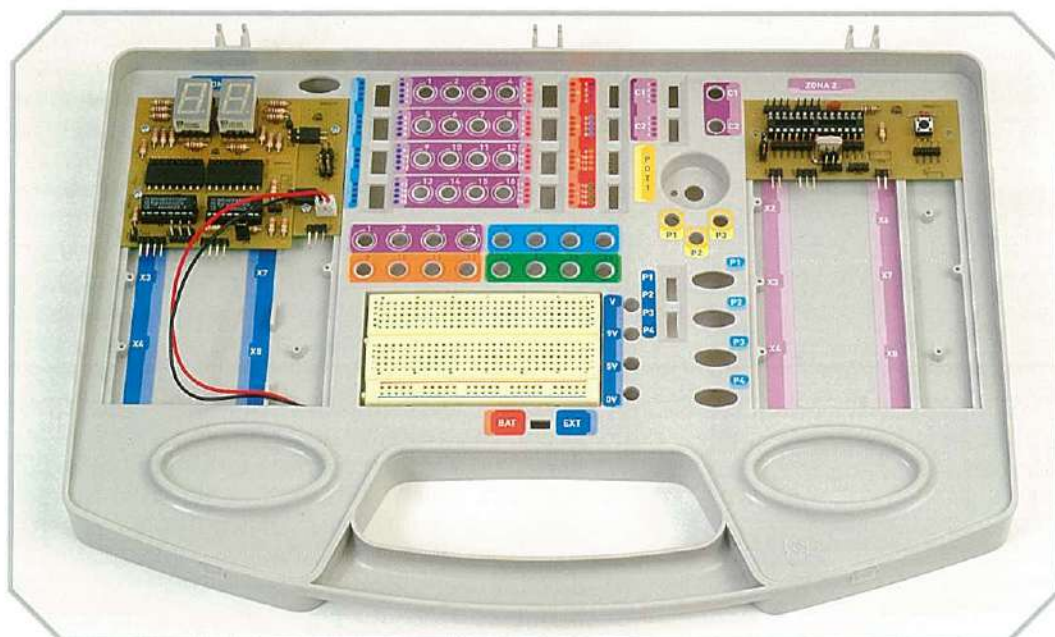
Cavi e terminali

Il diametro raccomandato per il cablaggio dei collegamenti è di 0,5 mm, e in nessun caso si devono superare gli 0,8 mm; inoltre, per favorire l'inserzione, i terminali dei componenti devono essere tagliati in modo obliquo. L'estremo che si inserisce sul modulo deve essere dritto, pulito e libero da isolante almeno per 6 mm. È anche possibile utilizzare del cavo multifilo, sempre che il suo diametro si mantenga all'interno di questi limiti; inoltre sarà necessario allineare bene i reofori o ritorcerli leggermente fra loro.

Questo modulo è progettato per poter montare al centro i circuiti integrati in formato DIL. Quando si estrae l'estremo di un terminale di un cavo bisogna fare attenzione a non danneggiare il conduttore di rame tagliandolo, per evitare che si rompa e il terminale rimanga dentro al foro della scheda.

Pulizia

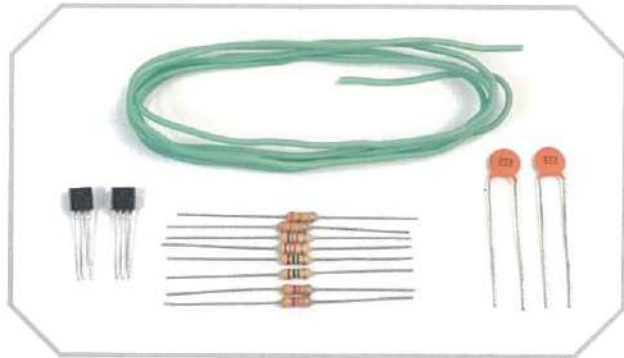
La polvere depositata si può pulire con un aspirapolvere. Se non ne disponiamo possiamo capovolgere il laboratorio in modo che il modulo rimanga con i fori verso il basso e pulirlo con un pennello da 1 o 2 cm di diametro. Non dovranno mai essere utilizzati prodotti per la pulizia, a base di silicone che si utilizzano normalmente per pulire i mobili, ma non si possono utilizzare per pulire il laboratorio.



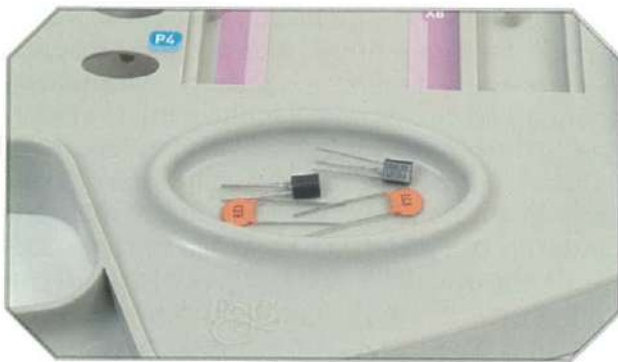
Aspetto del laboratorio con i componenti forniti fino a questo momento.



Gli esperimenti



Componenti di questo fascicolo.



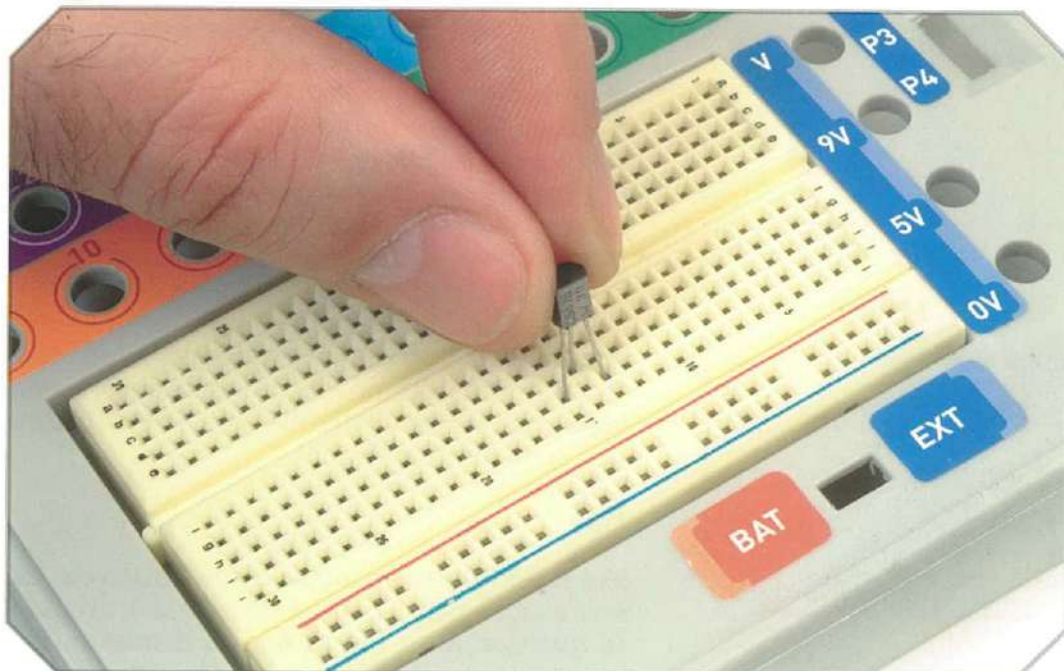
Il laboratorio dispone di due aree dove poter lasciare i componenti ed evitare che rotolino o cadano a terra.

Nel fascicolo precedente vi è stata fornita la scheda Bread Board, in questo continueremo fornendovi componenti e pezzi, non solo quelli indispensabili al laboratorio, ma anche altri che utilizzeremo negli esercizi proposti per la scheda Bread Board. Riceverete: un pezzo di filo di rame rigido da 0,5 mm di diametro, due transistor NPN, due condensatori e alcune resistenze.

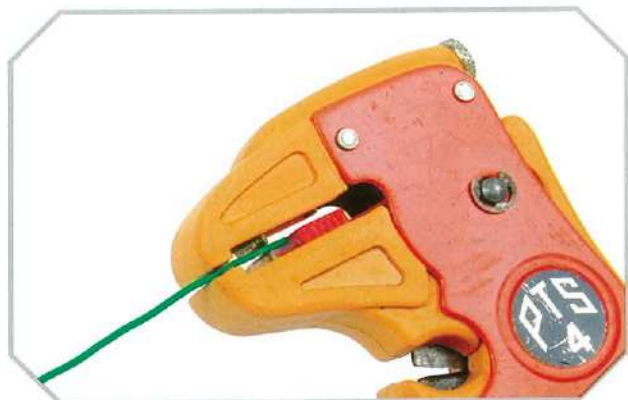
Le resistenze

Tutte le resistenze sono da 1/4 W con una tolleranza del 5%, e si identificano per le bande colorate sul loro contenitore: quelle da 1K8 hanno le bande marrone, grigio e rosso; quelle da 47 K, giallo, viola e arancio; quelle da 1 M marrone, nero e verde.

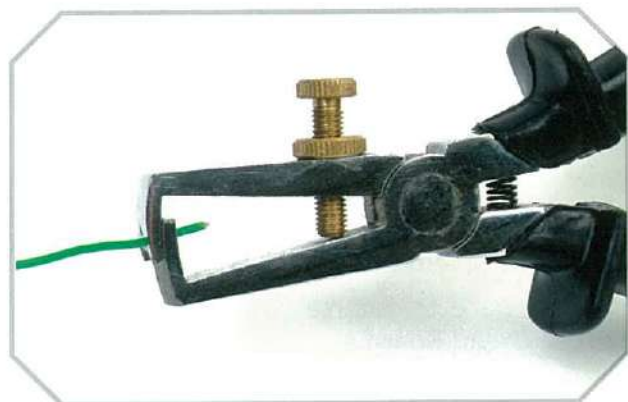
Se gli estremi dei loro terminali contengono qualche residuo adesivo, possono essere tagliati, anche se è sufficiente pulirli, infatti è meglio che abbiano una lunghezza sufficiente per poter collegare le diverse file di contatti della scheda Bread Board avvicinando o separando i



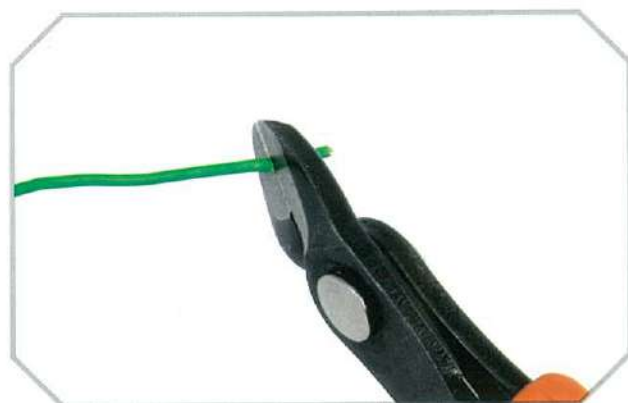
La scheda Bread Board è già pronta per essere utilizzata.



Dettaglio di uno spelafili con il filo inserito.



Dettaglio di un altro tipo di spelafili.



Per togliere l'isolante con un tronchesino è necessaria molta abilità.

contatti secondo il caso. Non dobbiamo dimenticare come è fatta la struttura interna della scheda per sfruttare al massimo le sue possibilità di collegamento, ricordiamo quindi che le file sono di cinque contatti uniti tra loro.

I condensatori

Esistono due formati di condensatori: in uno di essi, i terminali sono molto corti e bisogna cercare il modo di collegarli, essendo normalmente multipli del decimo di pollice, l'altro formato, invece, ha terminali abbastanza lunghi come le resistenze e ciò facilita il loro collegamento; questo è il caso degli elettrolitici, la cui separazione tra i terminali non è molto standardizzata. Nemmeno i terminali lunghi dei condensatori dovranno essere tagliati e, quando utilizzeremo componenti con terminali molto corti, probabilmente dovremo utilizzare dei fili di collegamento intermedi, per realizzare le connessioni necessarie. In questo caso vi vengono forniti due condensatori con dielettrico ceramico senza polarità, al contrario dei condensatori elettrolitici che hanno polarità, ovvero un polo positivo e uno negativo, cosa che richiede di verificare bene lo schema prima di collegare l'alimentazione.

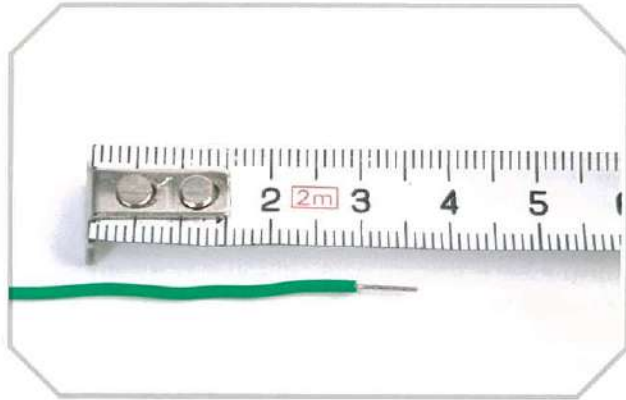
I transistor

I piccoli transistor sono facili da inserire, tuttavia conviene preformare leggermente i loro terminali separandoli tra di loro, in modo che gli estremi siano paralleli e separati di un decimo di pollice, ovvero di 2,54 mm, che è la distanza tra le file della scheda. Logicamente ogni terminale deve essere inserito in una fila diversa, e dovremo assicurarci che l'inserimento nei fori sia il più possibile perpendicolare alla scheda stessa.

Il BC547 e il BC548 sono transistor di utilizzo generale del tipo NPN che sopportano una corrente fino a 100 mA. Ricordiamo ancora una volta che i terminali di collettore ed emettitore non sono intercambiabili.

Fili

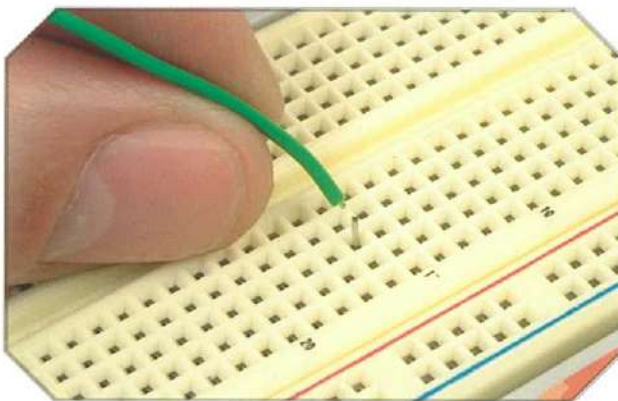
Vi è stato fornito un metro di filo isolato per essere usato a pezzi, benché possa essere utilizzato qualsiasi altro filo di questo diametro. Per utilizzarlo è sufficiente tagliarne un pezzo e



Gli estremi dei fili devono essere spelati per circa 6 mm.



Conduttore di rame spelato.



I fili danneggiati si possono rompere all'interno della scheda.

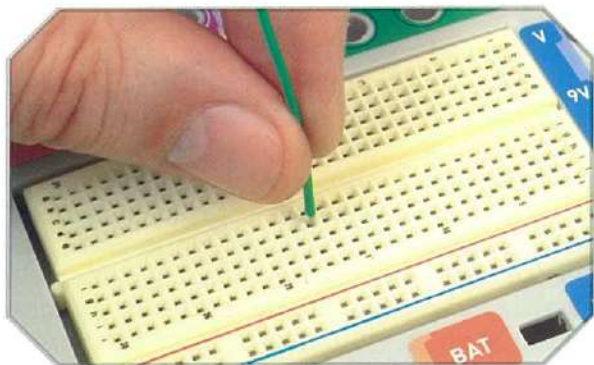
asportare circa 6 millimetri di copertura isolante. È necessario fare molta attenzione a non danneggiare il conduttore del filo quando si asporta la copertura, in quanto il vero problema non è il filo, che è facilmente sostituibile, ma i piccoli pezzi che, sottoposti alle costanti flessioni subite durante l'inserzione o nei movimenti per collegare gli altri componenti, potrebbero rompersi, rendendo molto difficile la loro estrazione dalla scheda, dato che sarebbe necessario utilizzare pinze di ferro con punte molto sottili.

È necessario, pertanto, evitare l'utilizzo di fili con gli estremi danneggiati o eccessivamente ritorti, tagliando la parte danneggiata e deteriorata e asportando nuovamente un pezzo di isolante. Anche se presentano una difficoltà di utilizzo maggiore, è possibile utilizzare fili a reofori multipli, sempre che il diametro risultante sia compreso tra 0,5 e 0,8 millimetri; inoltre, i reofori dovranno essere ben posizionati, allineati e leggermente ritorti, mentre non è consigliabile stagnarli perché ciò ne aumenterebbe il diametro e complicherebbe la situazione. In nessun caso dovranno essere utilizzati cavi o fili di diametro superiore a 0,8 millimetri, perché si deformerebbe il terminale e potrebbe succedere che, utilizzando successivamente fili con sezione minore, i contatti non esercitino più sufficiente pressione per assicurare la connessione elettrica.

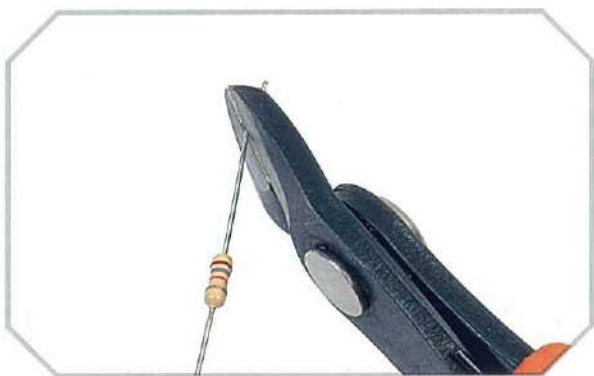
Utensili da taglio

I fili si tagliano con un tronchesino, strumento che potrebbe essere usato anche per asportare l'ultima parte di isolante di ogni punta, tuttavia è difficile eseguire bene questo tipo di lavoro con questo strumento, in quanto la cosa più probabile, a meno di non essere dei veri esperti, è di danneggiare o tagliare il conduttore interno di rame.

Esistono diversi modelli di "spelafili" sul mercato. Alcuni modelli si possono utilizzare con fili di diverso calibro, dato che dispongono di diverse posizioni, una per ogni diametro. In altri modelli il diametro del cavo deve essere regolato con un cacciavite. In ogni caso bisogna verificare, se necessario con una lente, che il conduttore non si danneggi. Bisogna anche fare una raccomandazione, i tronchesini che normalmente si utilizzano in elettronica tagliano materiale te-



I fili e i terminali devono essere inseriti, per quanto possibile, in verticale.



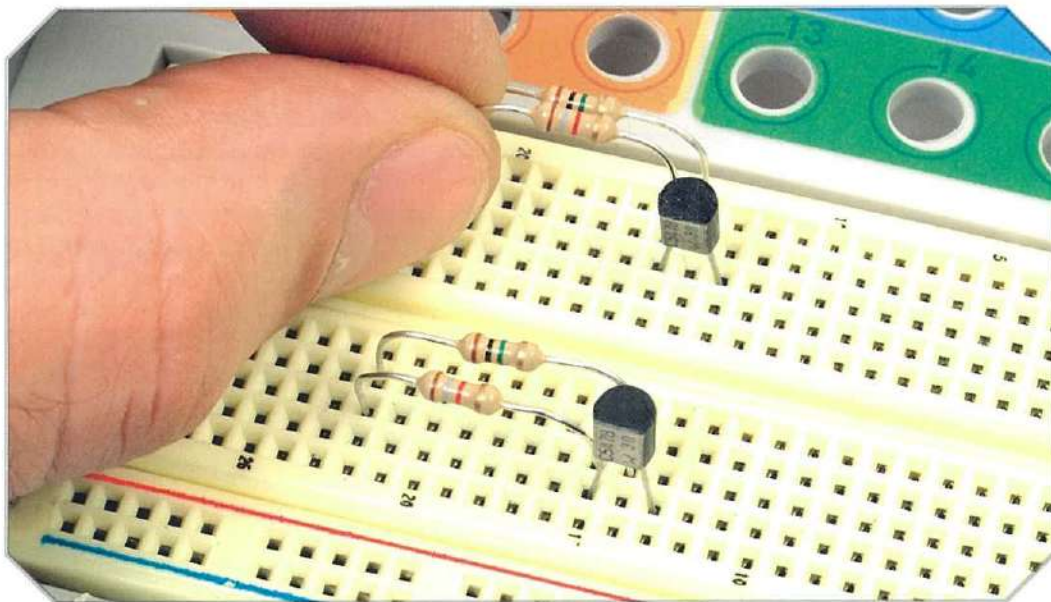
I terminali delle resistenze devono essere ripuliti e raddrizzati quando sono sporchi e molto ritorti.

nero come il rame e non possono essere utilizzati per tagliare filo di ferro. Non dovrebbero nemmeno essere lasciati sul tavolo alla portata di chiunque, perché sono una tentazione e potrebbero essere utilizzati da qualcuno per tagliare, ad esempio, una graffetta metallica, danneggiandoli definitivamente.

I tronchesini capaci di tagliare filo di ferro possono essere fisicamente uguali e possiamo confonderli facilmente, per questo, all'inizio, è sufficiente acquistare un modello economico, ma in ogni caso vanno custoditi con attenzione in modo che mantengano le loro caratteristiche di taglio. Una verifica semplice dello stato in cui si trovano è vedere se tagliano senza difficoltà le unghie della mano, se il taglio non è buono bisogna regolare o sostituire il tronchesino.

Montaggio

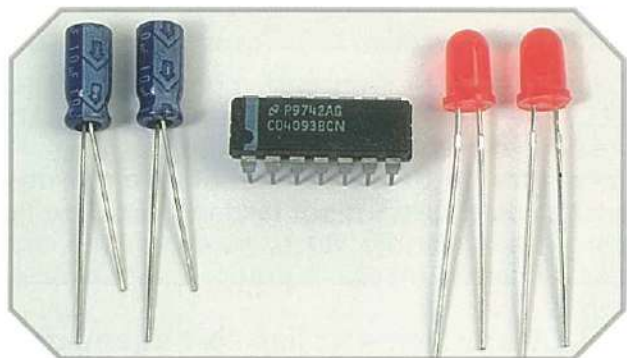
Il montaggio di qualsiasi prova inizia con lo schema da seguire e questo può essere stampato o preparato dal lettore. Dopodiché si trasferisce lo schema sul laboratorio, senza dimenticare nessun collegamento. Questo lavoro può sembrare difficile all'inizio, ma molto presto si acquisterà velocità e si avrà la soddisfazione di poter realizzare variazioni quasi istantanee sui circuiti cambiando, ad esempio, il valore di una resistenza, togliendone una e inserendone un'altra, e potendole riutilizzare entrambe in seguito.



Inserimento di una resistenza da 1K8.

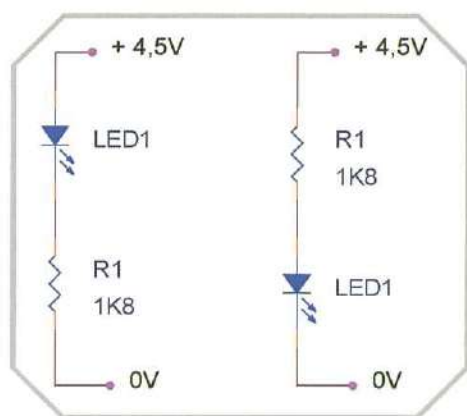


Componenti e loro utilizzo



Componenti di questo fascicolo.

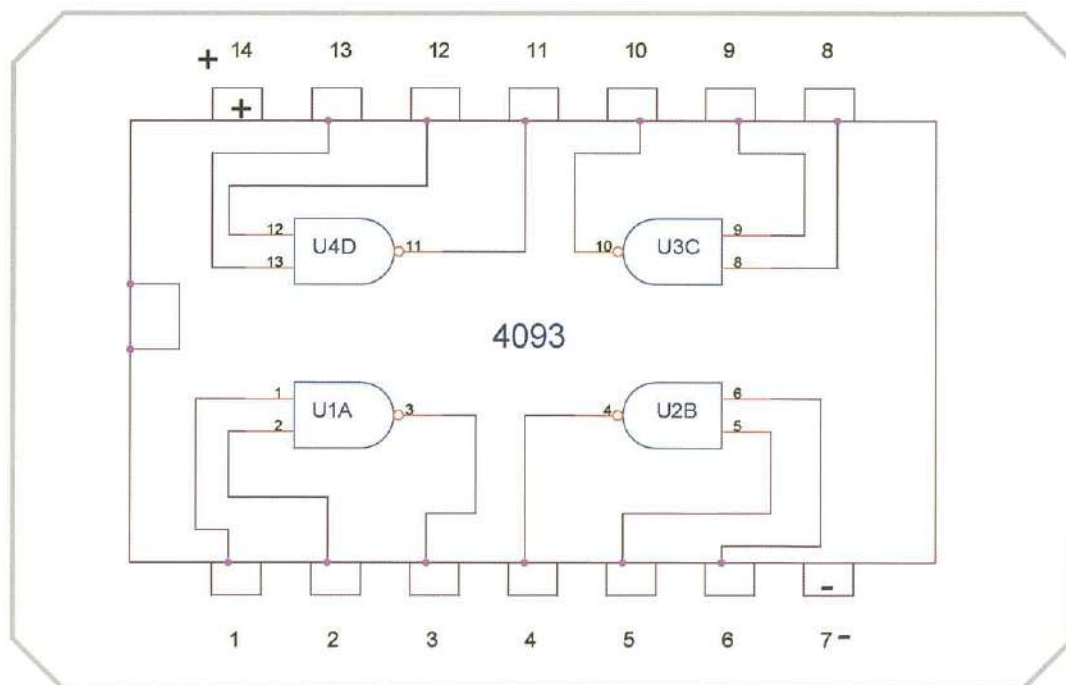
Continuiamo a fornire componenti per realizzare esperimenti sulla scheda Bread Board. Vi viene fornito un circuito integrato 4093 che contiene 4 porte NAND da due ingressi Trigger Schmitt, due condensatori elettrolitici da 10 μF di capacit  e due diodi LED da 5 mm di colore rosso. Con questi componenti e il materiale fornito finora   gi  possibile montare alcuni circuiti sperimentali e verificarne il funzionamento.



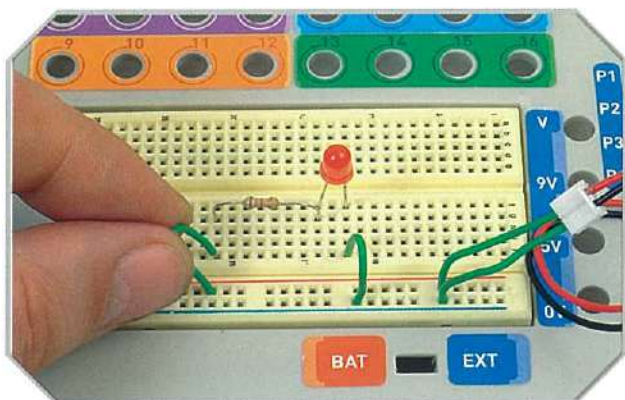
Il LED ha bisogno di una resistenza che limiti la corrente.

4093

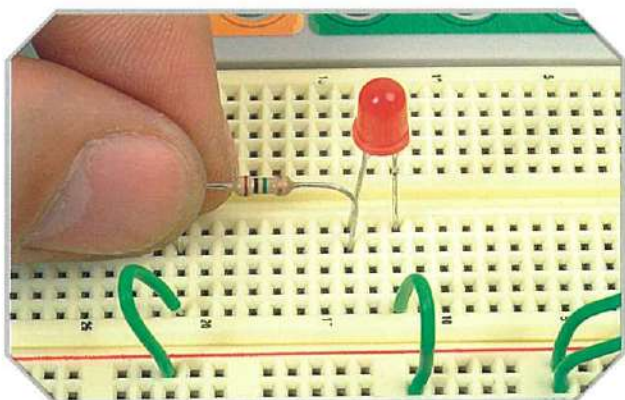
Questo circuito integrato contiene al suo interno quattro porte NAND a due ingressi. Nei circuiti digitali, per ragioni di chiarezza grafica e per eliminare le linee, spesso negli schemi si omettono i terminali corrispondenti all'alimentazione. Il terminale positivo dell'alimentazione   il 14 e il negativo il 7. Le quattro porte sono indipendenti. Ci  che di solito si indica   la numerazione di ogni terminale utilizzato.



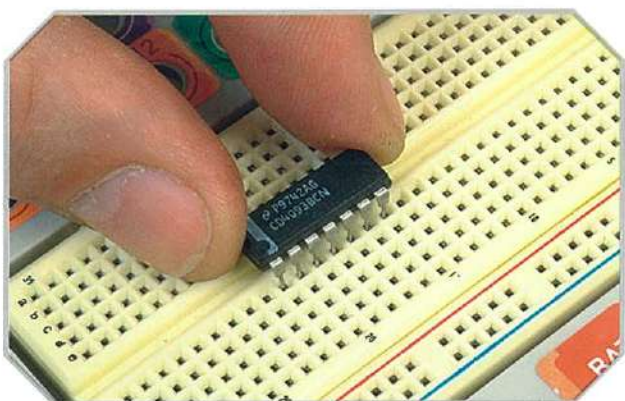
Schema interno del circuito integrato 4093.



Prova di collegamento del LED con una resistenza da 1K8.



Se la resistenza è molto alta il LED non si illumina. In questo caso la resistenza è da 1 M.



Prima di inserire l'integrato bisogna allineare perfettamente i terminali ai fori della scheda.

I LED

I diodi elettroluminescenti, meglio noti come LED, emettono luce quando sono attraversati da una corrente diretta compresa normalmente tra 1 e 10 mA. Sono dispositivi direzionali e come tutti i diodi lasciano circolare la corrente in un solo verso, poiché quella che passa in senso inverso è praticamente trascurabile.

Il LED è un indicatore luminoso a basso consumo e con un'alta resistenza meccanica se paragonato a una qualsiasi lampada a incandescenza, è assai utile per rilevare livelli di tensione e verificare il corretto funzionamento di molti circuiti. Tuttavia occorre tener presente che il punto del circuito dove viene collegato deve poter fornire corrente sufficiente per provocare l'illuminazione del LED.

Condensatori elettrolitici

Questo tipo di condensatore ha il vantaggio di fornire una grande capacità in un volume minimo, però ha lo svantaggio di avere polarità, ovvero ha un polo positivo e uno negativo.

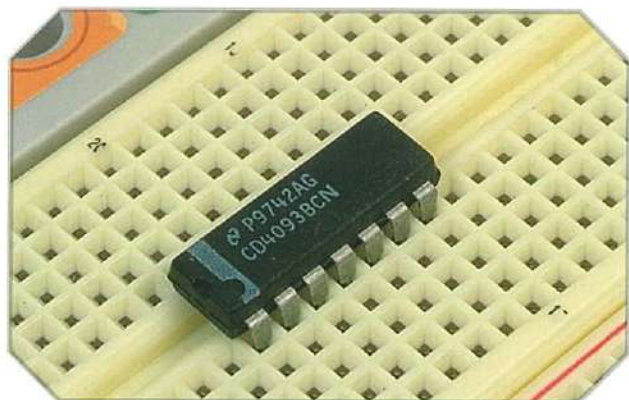
Il terminale positivo è solitamente più lungo e non deve essere tagliato per evitare errori, anche se sul contenitore del componente è indicato uno dei poli, il + o il -, vicino al terminale corrispondente per poter identificare sempre e in modo sicuro la polarità. Bisogna evitare gli errori, che possono danneggiare o, addirittura, far esplodere il componente se si collega in modo inverso, specialmente se utilizzato nelle alimentazioni.

Limitazione di corrente

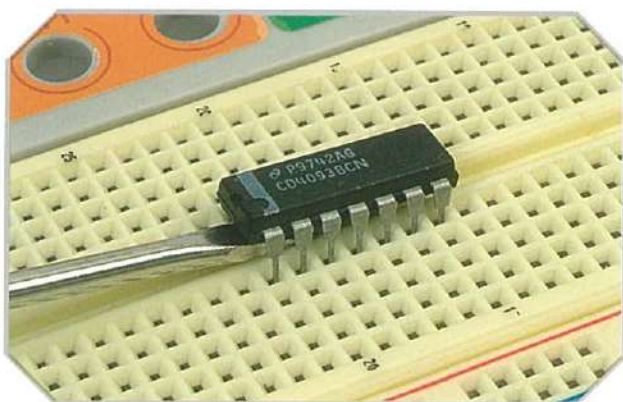
È molto importante ricordare che il LED non limita la corrente che circola attraverso lo stesso, è necessario collegare in serie una resistenza che limiti la corrente, in caso contrario il LED si potrebbe distruggere a causa del passaggio di una corrente eccessiva.

In fase di progetto bisognerebbe tenere in considerazione l'illuminazione ambiente in modo da utilizzare la minima corrente per alimentare il LED; questo comporta un importante risparmio di energia, che potrebbe risultare importante se il dispositivo è alimentato a batterie.

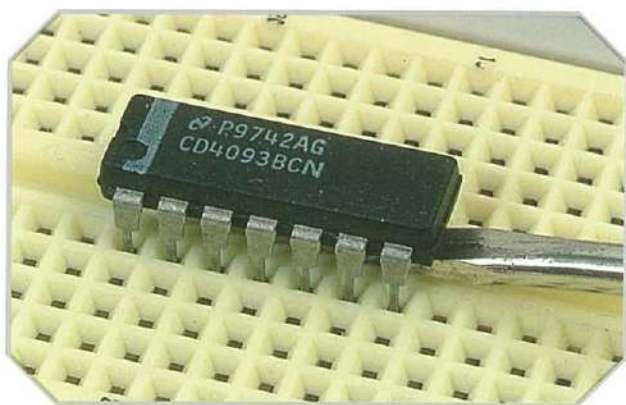
È facile testare il LED e fare alcune prove



Per fare in modo che i piedini abbiano un buon contatto bisogna inserire a fondo l'integrato.



Per togliere l'integrato utilizzeremo un cacciavite per estrarlo da un lato.



Non bisogna tirare l'integrato fino a quando non sia estratto da entrambi i lati.

utilizzando la scheda Bread Board e, a questo scopo, sarà necessario mettere in serie allo stesso LED una resistenza, ad esempio da 1K8.

Il positivo del LED, ovvero l'anodo, corrisponde al terminale di maggior lunghezza, però se per qualche motivo, i terminali vengono tagliati della stessa lunghezza, è possibile distinguere la polarità grazie al contenitore, che ha una parte piatta più vicina al terminale identificato come il catodo.

Come è logico supporre, a maggior resistenza minor illuminazione, quindi minor consumo. In ambienti poco illuminati è sufficiente 1 mA per poter ottenere un buon livello di luce sul LED. I LED forniti sono ad alta efficienza anche se il loro aspetto esterno è lo stesso dei primi LED, che avevano bisogno dai 10 ai 20 mA per ottenere la stessa illuminazione.

Montaggio degli integrati

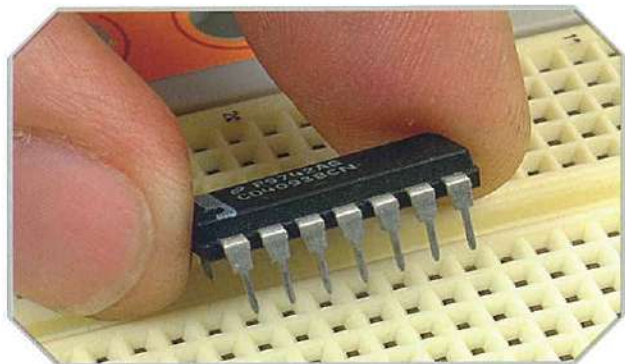
La scheda Bread Board permette di recuperare i componenti, quindi sarà necessario utilizzarli con attenzione per poterli riutilizzare il maggior numero di volte possibile. Non è necessario un grande sforzo, basta leggere i suggerimenti che vi indichiamo di seguito.

I terminali dei circuiti integrati devono essere ben diritti, allineati e posti perfettamente davanti ai fori della scheda. Bisogna essere sicuri di questo e, se necessario, "pettinare" i piedini appoggiandoli su una superficie piana e dura, dato che normalmente i terminali vengono forniti più aperti di quanto servirebbe.

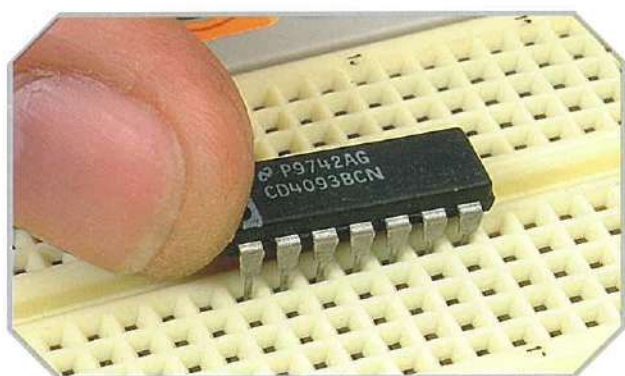
Per assicurare un buon contatto elettrico e un buon fissaggio meccanico bisogna inserire l'integrato fino a quando appoggerà sulla scheda, evitando di piegare i terminali.

Smontaggio degli integrati

Quando si cambia esperimento, normalmente, è necessario togliere l'integrato; si tratta di un lavoro facile ma bisogna effettuarlo con attenzione. Prima di smontare qualsiasi componente bisogna scollegare l'alimentazione.



Se l'estrazione avviene in modo corretto, i terminali non si danneggiano.



Non bisogna togliere direttamente con la mano l'integrato tirando da un solo lato.

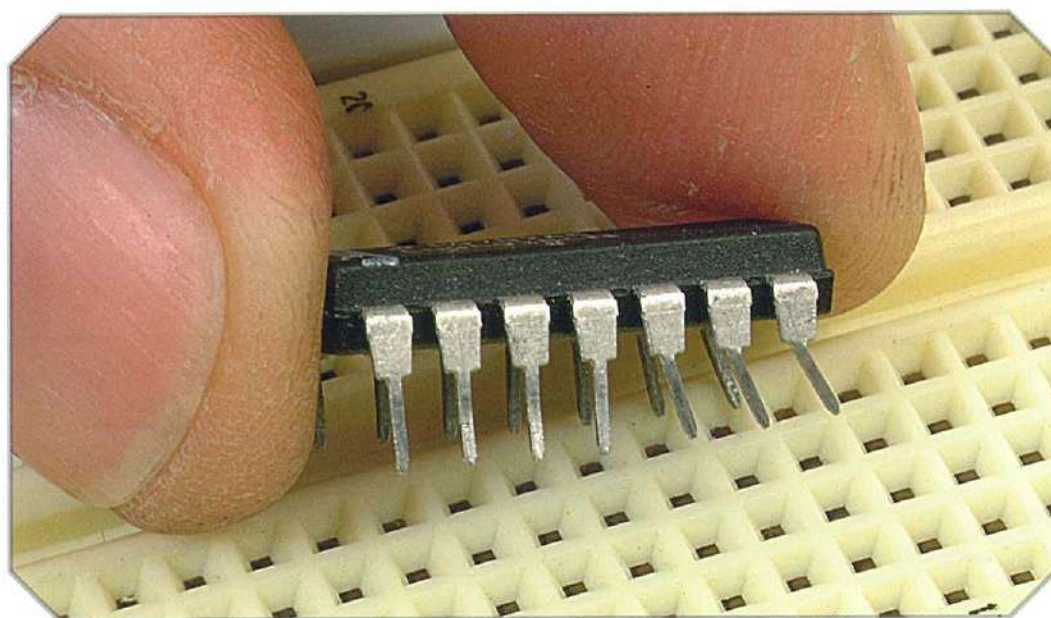
Non si può tirare da un solo lato l'integrato con la mano, perché il componente si inclinerebbe piegando i terminali dell'altro lato, inoltre c'è il rischio di pungersi le dita con i terminali stessi.

L'integrato si toglie molto facilmente se si estrae prima da un lato e dopo dall'altro avvalendosi di un cacciavite, ripetendo l'operazione poco a poco da entrambi i lati, nel caso in cui il componente sia stato inserito con forza. In questo modo l'integrato si estrae e si può togliere con le mani senza sforzo. Tuttavia, non è conveniente toccare i terminali, per cui verrà preso dai due lati. Con questa semplice operazione il circuito integrato può essere inserito e tolto molte volte senza subire danni.

Conservazione

Vi consigliamo di conservare in una piccola scatola tutti i componenti che per qualche ragione non verranno inseriti in modo definitivo nel laboratorio.

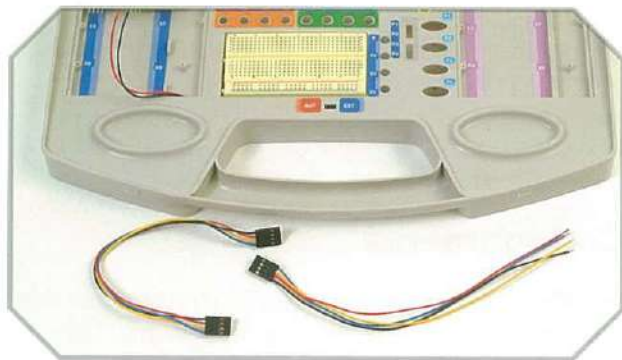
I terminali dei circuiti integrati non devono essere toccati con le mani, perché sono sensibili alle scariche elettrostatiche. Questi terminali sono piuttosto delicati e si conservano molto bene se inseriti in un pezzo di polistirolo.



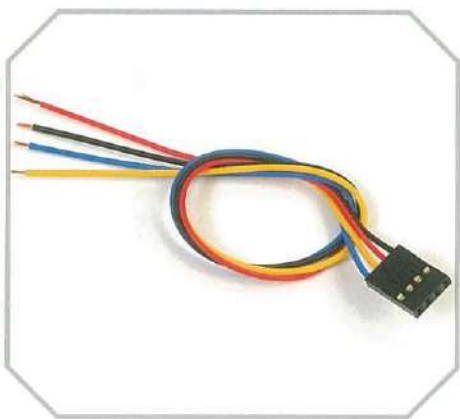
Questo è il risultato per aver cercato di tirare con forza solamente da un lato, l'integrato si inclina e i suoi terminali si piegano.



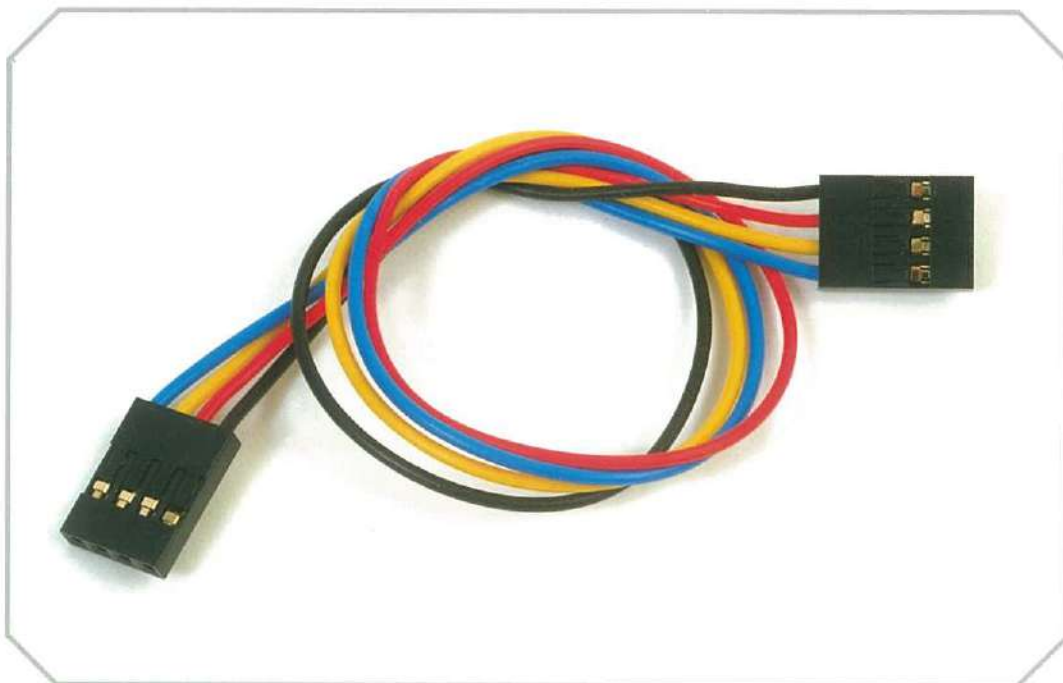
Cavetti



Cavetti di collegamento.



Cavetto con un connettore volante e fili spelati all'altro capo.

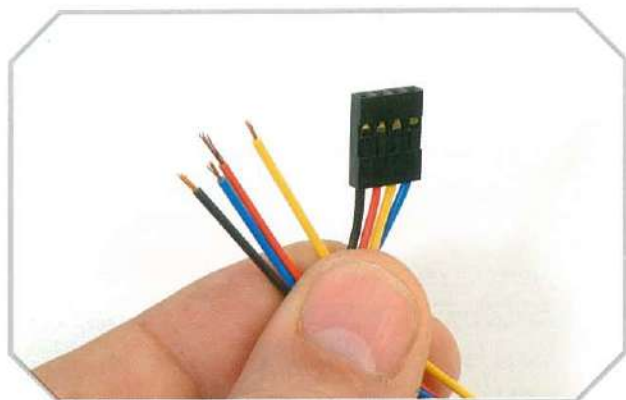


Cavetto terminato con due connettori volanti a quattro conduttori.

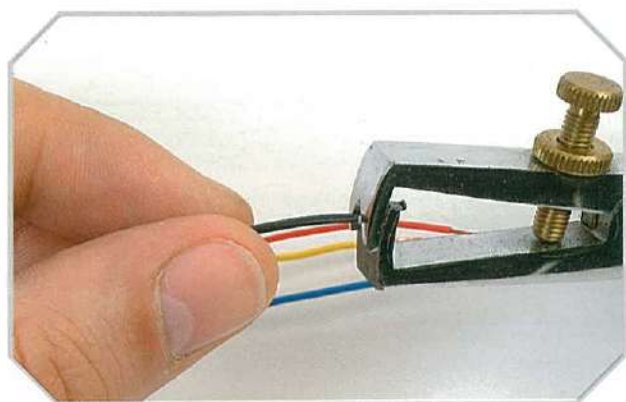
Inizia la fornitura dei cavetti di collegamento partendo con due di essi a quattro conduttori: un modello termina con due connettori, l'altro a una estremità ha un connettore e all'altra fili indipendenti e spelati. Più avanti vi verranno forniti altri cavetti di questo tipo, che saranno molto utili, perché permettono il collegamento immediato tra i diversi circuiti o gli elementi ausiliari del laboratorio.

Idea di base

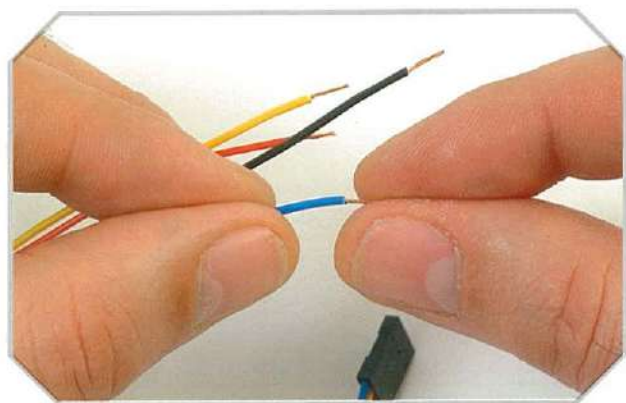
Nelle prove di laboratorio è molto frequente impiegare parecchio tempo nel cablaggio degli esercizi, quindi, allo scopo di velocizzare questa operazione, alcune schede del laboratorio dispongono di terminali di collegamento a torretta, in posizione verticale o orizzontale, raggruppati preferibilmente di 4 in 4 per permettere il collegamento simultaneo di 4 terminali. Questo tipo di collegamento è utilizzato anche per le matrici dei diodi LED, i pulsanti e altri circuiti del laboratorio.



Dettaglio del connettore.



È necessario togliere circa 6 mm di copertura isolante dal filo.



I fili vanno ritorti per fare in modo che rimangano raggruppati.

Oltre a risparmiare tempo si ottiene anche un buon collegamento, sia dal punto di vista elettrico che meccanico, e rende più chiaro il montaggio, visto che, quando si utilizzano i fili indipendenti, alcuni circuiti complessi possono sembrare la tela di un ragno.

Collegamenti

Il collegamento sul cavetto terminato con due connettori è, come si dice in gergo, "pin to pin", ovvero terminale 1 con terminale 1 ottenuto attraverso il filo nero, terminale 2 con terminale 2 ottenuto attraverso il filo rosso, terminale 3 con terminale 3 ottenuto attraverso il filo giallo, e, infine, terminale 4 con terminale 4 ottenuto attraverso il filo azzurro.

I connettori

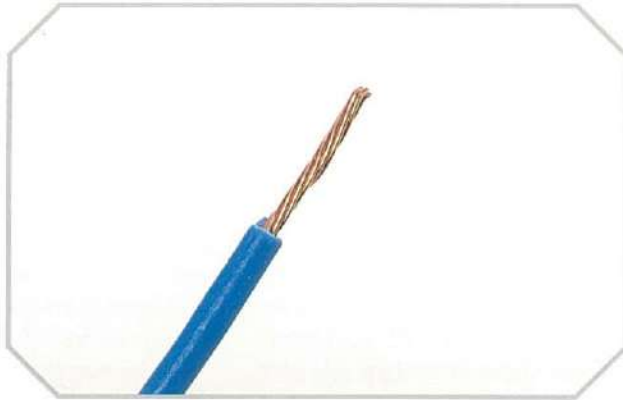
I connettori utilizzati nei cavetti sono di tipo femmina, con una separazione standard tra i terminali di 2,54 mm. L'elemento fondamentale del connettore consiste in un terminale femmina che viene fornito già collegato mediante pressione su ogni filo, operazione per la quale è necessario disporre di un attrezzo adeguato per garantire il collegamento. L'altra parte del connettore consiste in un elemento in plastica nera che contiene i vari contatti, nel nostro caso quattro. Su questo elemento troviamo modellata una piccola ritenzione dove si fisserà una minuta linguetta metallica del terminale femmina che, una volta inserita, non si potrà più estrarre, dato che si aggancerà in maniera simile a un arpione.

Ogni connettore viene fornito completamente montato, e questo vale anche per i quattro terminali montati sulla scheda.

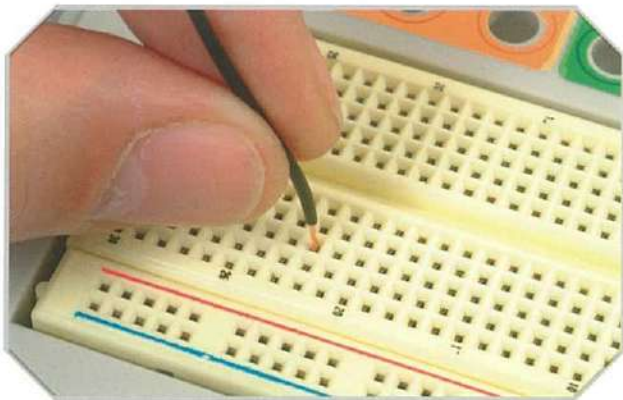
Questo tipo di connettore è pensato per essere collegato e scollegato molte volte durante i diversi esercizi che realizzeremo, è privo di sistemi di fissaggio sulla scheda, ovvero si può collegare e scollegare tirando il connettore stesso, non i fili, senza la necessità di realizzare nessun'altra operazione addizionale.

I fili

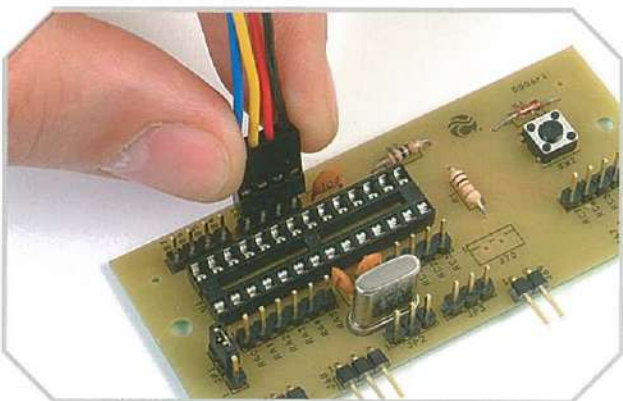
In questi cavetti viene utilizzato del filo flessibile da 0,5 mm² di sezione, di quattro diversi colori, distribuiti nei seguenti modi: nero per il filo 1, rosso per il filo 2, giallo per il filo 3 e azzurro per il filo 4.



Aspetto finale del filo.



Inserimento dell'estremo del filo nella scheda Bread Board.



I terminali delle schede sono predisposti per l'utilizzo di cavetti di interconnessione.

Fondamentalmente vi sono due tipi di cavetti, uno terminato su due connettori e l'altro con gli estremi di ogni filo spelati per circa 6 mm. Questa parte di filo spelato può essere usata per collegarlo alle molle a pressione che ancora non vi sono state fornite o alla scheda Bread Board, tuttavia, per quest'ultimo utilizzo, bisogna verificare che i reofori siano tutti uniti e leggermente ritorti, in modo da rimanere raggruppati, per poter essere inseriti con facilità nei fori di collegamento della Bread Board. I fili sono stati spelati per 6 mm, però, dato che l'isolamento non è incollato al filo allo scopo di poterne togliere una parte quando è necessario, potrebbe scivolare sul filo e la lunghezza della parte spelata potrebbe variare durante il trasporto. Normalmente basta tirare leggermente il conduttore per farlo fuoriuscire di 6 mm. Se non fosse così, è possibile asportare la parte di isolamento necessaria, e a questo scopo vi consigliamo di utilizzare uno spelafili per non danneggiare nessuno dei reofori di rame.

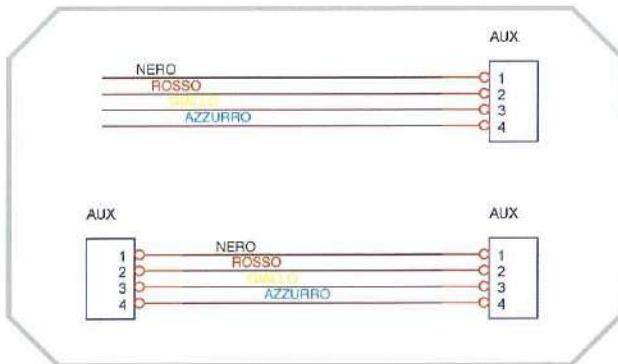
Disposizione

Questo tipo di connettore non ha polarità, tuttavia conviene seguire sempre lo stesso ordine per evitare di commettere errori, utilizzando sempre il nero per collegarlo al terminale 1 del connettore in cui si inserisce il cavetto.

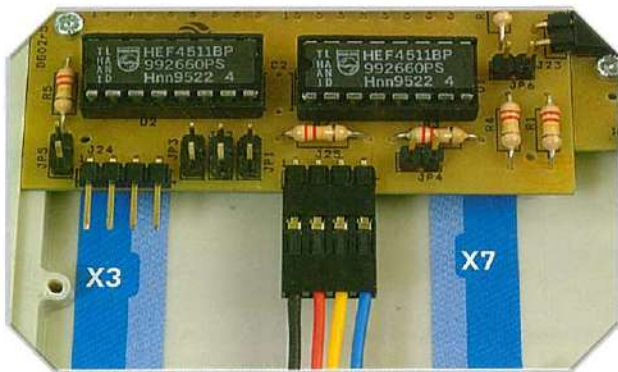
Il tipo di connettore maschio utilizzato è quello aperto, che permette di collegare un connettore femmina del cavetto su un connettore maschio da 2 o 3 terminali; in questo caso è evidente che si utilizzeranno solamente i cavi collegati. Tutto ciò è possibile se non esistono elementi nelle vicinanze che blocchino meccanicamente l'operazione.

Utilizzo

Per fare in modo che questi cavetti mantengano le loro caratteristiche devono essere utilizzati solo con i connettori maschio corrispondenti e, in questo caso, con fili da 0,5 mm flessibili o rigidi. È necessario evitare usi diversi che potrebbero danneggiarli, come gli strattoni forti per scollegarli. Il collegamento si deve realizzare con i connettori maschio e femmina ben allineati per evitare la deformazione meccanica e il deterioramento prematuro degli stessi.



Schema elettrico dei cavetti.



Il filo nero si deve sempre collegare al terminale 1 del connettore.

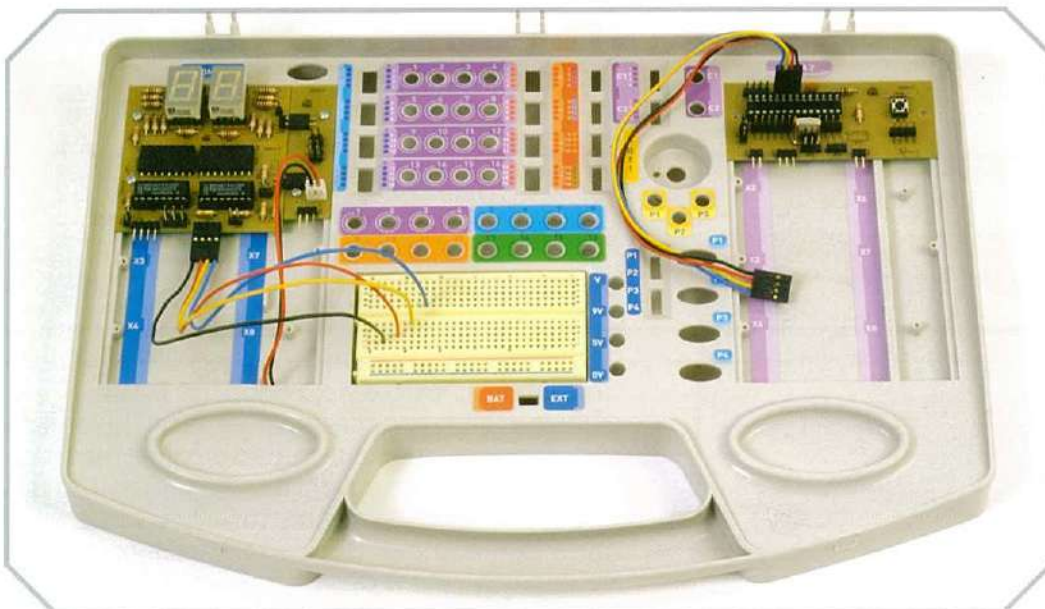
Manutenzione

Con un uso normale e frequente, la parte spelata del filo si deteriora a causa dell'attorcigliamento e del logorio, quindi è consigliabile risanare il capo del filo tagliando la parte danneggiata e asportando una piccola parte di isolante. Se, per qualche motivo, uno dei contatti fuoriesce dal connettore, è possibile, se questo non è rotto, tornare a riposizionarlo all'interno del supporto nero osservando come sono montati gli altri, facendo particolare attenzione alla piccola molla che impedisce la sua uscita quando si collega o si tira il cavo. È possibile che questa molla si sia deformata, sarà quindi necessario conformarla nuovamente con piccole pinzette a punta sottile, affinché torni a compiere la sua funzione di incastro.

Schema

Per facilitare il montaggio abbiamo rappresentato questi cavetti nello schema, identificando i connettori come AUX seguito da un numero, nel caso se ne utilizzi più di uno, per poter distinguere gli uni dagli altri.

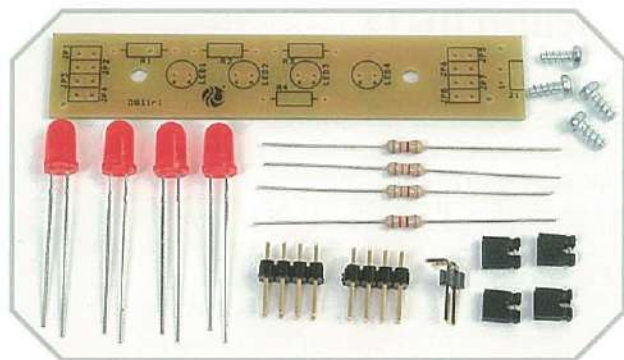
Inoltre, per facilitare i lavori del montaggio pratico, viene anche indicato a quale connettore di quale scheda deve essere collegato, quindi è necessario seguire e utilizzare lo schema e le illustrazioni come aiuto.



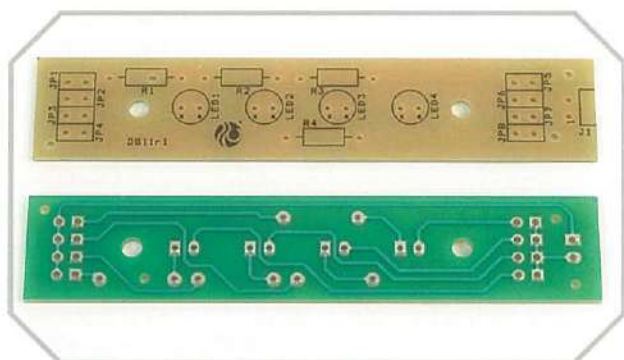
L'utilizzo dei cavetti permette di realizzare rapidamente i collegamenti.



Modulo matrice di LED



Materiali del circuito stampato DG11.



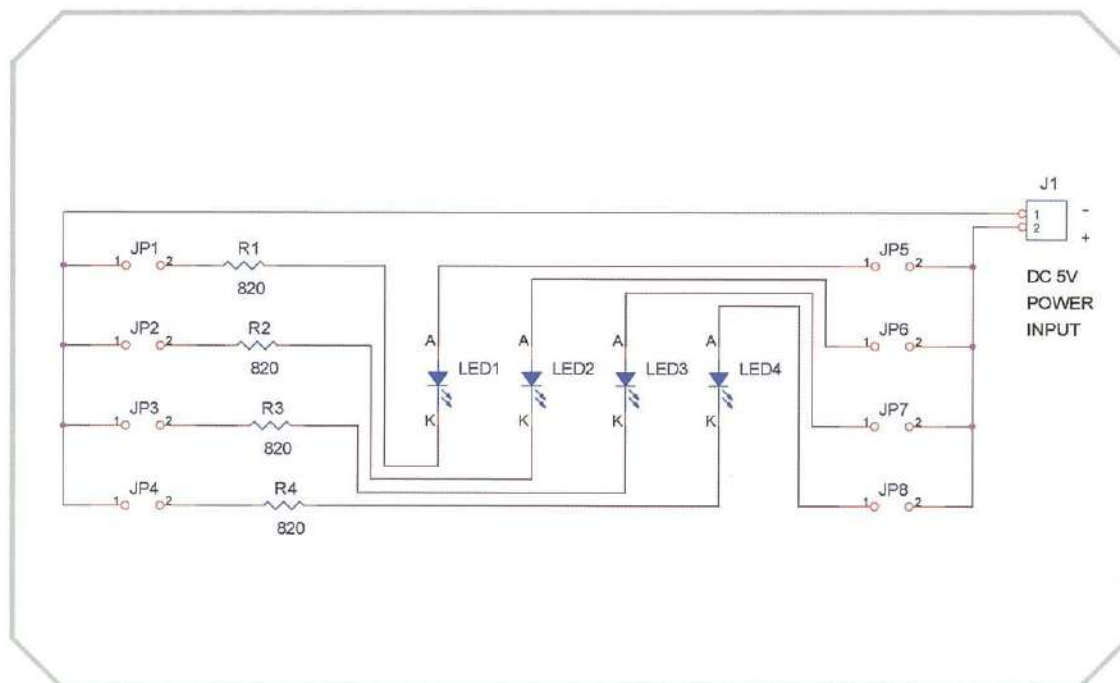
Circuito stampato DG11 senza i componenti.

Con questo fascicolo vengono forniti i componenti del circuito stampato DG11, che si utilizzano per l'installazione sul laboratorio dei primi quattro LED della matrice da 16 LED. Vengono fornite anche quattro viti, due per fissare questa scheda e altre due per il portabatterie, e quattro ponticelli di collegamento.

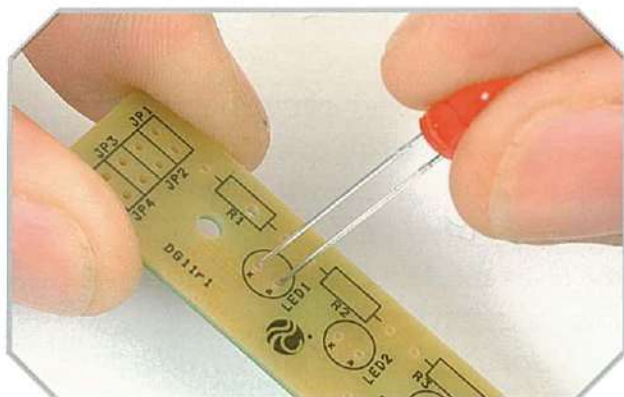
Matrice da 16 LED

La matrice da 16 LED è composta da quattro circuiti stampati DG11, ognuno dei quali contiene quattro LED con le rispettive resistenze di limitazione di corrente.

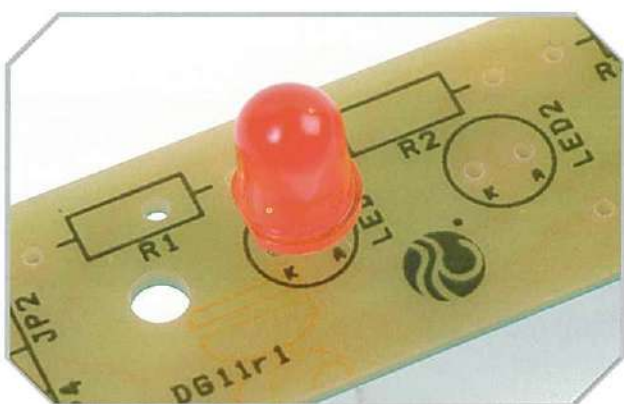
Il circuito DG11 ha un connettore siglato come J1 che si utilizza per collegare l'alimentazione proveniente dal circuito DG12, il quale alimenta i quattro circuiti DG11 che formano la matrice.



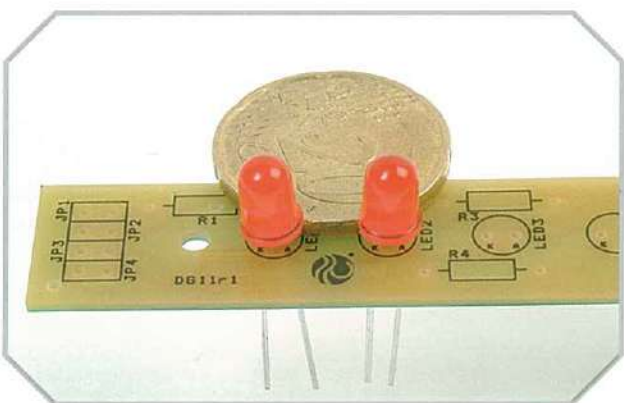
Schema elettrico del circuito stampato DG11.



Il terminale più lungo del LED corrisponde all'anodo.



La parte piatta del contenitore del LED indica il terminale del catodo.



Si può utilizzare una moneta da 20 centesimi di euro per mantenere la separazione dei due LED.

Circuito DG11

Osservando lo schema e il circuito stampato vedremo che, dopo aver completato il laboratorio, se collegheremo contemporaneamente i due ponticelli che corrispondono a un LED, ad esempio JP1 e JP5, il LED si illuminerà.

Questo è uno dei modi per verificare che il LED funzioni.

Se osserviamo il circuito stampato nel senso del pannello frontale del laboratorio, vedremo che a lato dello stesso vi sono due connettori maschio doppi, ovvero due file da quattro terminali. Se guardiamo attentamente quello di sinistra, ovvero i ponticelli da JP1 a JP4, potremo vedere che la fila più vicina ai LED ha i collegamenti dei quattro catodi, e la fila a lato di questo connettore è collegata al negativo dell'alimentazione. Se montiamo i quattro ponticelli su questo connettore doppio, basterà applicare tensione a ognuno degli anodi (collegati sull'altro connettore doppio) per farli illuminare; questi anodi possono essere attivati da un altro circuito che fornisca, ad esempio, un segnale di livello logico alto.

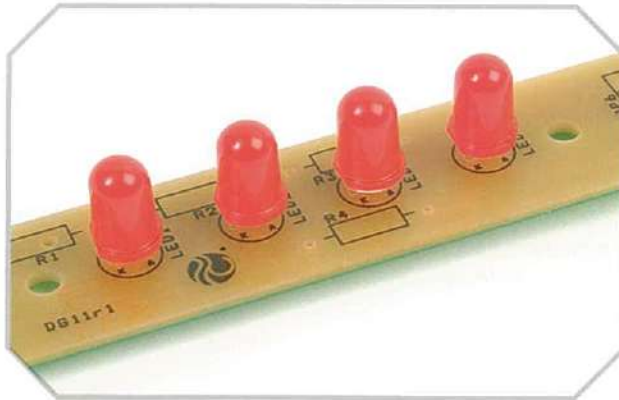
Vediamo ora l'altro lato della scheda, quello destro, dove troviamo un altro connettore uguale al precedente, però in questo caso i quattro terminali più vicini ai LED contengono i collegamenti dei quattro anodi. I quattro terminali vicini sono uniti e collegati al positivo di 5 volt dell'alimentazione. Se montiamo i ponticelli su questo lato, invece che sull'altro connettore, l'attivazione dei LED avverrà tramite l'altro connettore.

L'utilizzo di otto ponticelli provocherà l'illuminazione contemporanea dei quattro LED, tuttavia questo sarà possibile solamente quando sarà installata la scheda DG12 e arriverà a essa l'alimentazione da 4,5 o 5 V.

Al momento questa scheda DG11 si può utilizzare realizzando i collegamenti ai terminali più vicini ai LED, indicati sul pannello frontale del laboratorio come A 1, 2, 3, 4 e K 1, 2, 3, 4.

Montaggio dei LED

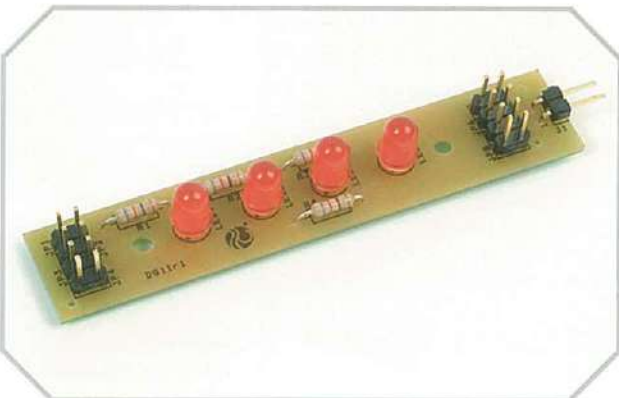
Il montaggio dei componenti su questo circuito stampato inizia dai LED, dato che bisogna tener presente due aspetti molto importanti: i LED hanno polarità e devono rimanere allineati e alla stessa altezza. Sulla scheda è seri-



PCB con i quattro LED installati.



Nella seconda fase si saldano le resistenze.



Questa scheda contiene tre connettori.

grafata la forma del LED, il foro che corrisponde al terminale dell'anodo è indicato con la lettera A, e quello del catodo con la K. Il terminale dell'anodo è quello più lungo, mentre il catodo si identifica facilmente, essendo il terminale del LED più vicino alla zona piatta del bordo del LED stesso.

Una volta identificati i terminali, verranno inseriti sulla scheda in modo che la base del contenitore del LED rimanga separata dalla scheda di circa 2 mm. Come appoggio per mantenere queste separazioni uguali per i quattro LED è possibile utilizzare una moneta da 20 centesimi di euro. Vi consigliamo di saldare prima uno dei terminali di ogni LED, in modo che sia possibile correggerne un po' la posizione, dato che deve rimanere perfettamente allineato, dopodiché si può saldare l'altro terminale.

Montaggio delle resistenze

Le resistenze sono tutte uguali, da 820Ω , con anelli di identificazione grigio, rosso e marrone. Verranno montate nel modo abituale, piegando i terminali in modo che il contenitore possa rimanere appoggiato alla scheda, verranno saldate e verrà tagliata la parte in eccesso del reoforo.

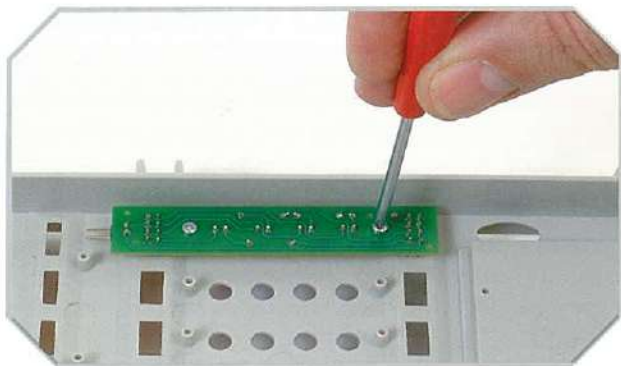
Montaggio dei connettori

I connettori si montano inserendo prima i terminali, che devono rimanere perfettamente verticali. Questo si ottiene se sono ben appoggiati sulla scheda quando si esegue la saldatura. Il connettore J1 deve rimanere parallelo alla scheda.

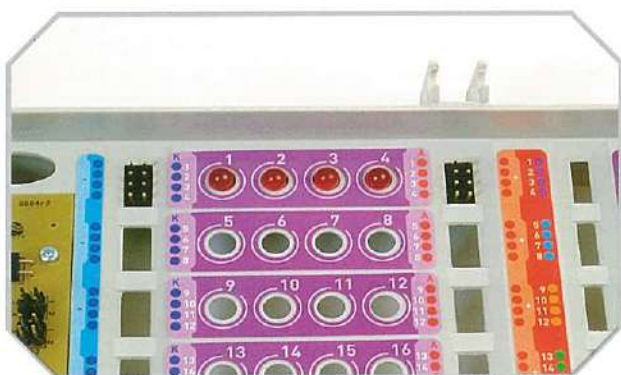
Installazione della scheda

Per installare la scheda bisogna voltare il laboratorio. Questa scheda corrisponde ai diodi della matrice di LED numerati sul pannello frontale del laboratorio da LED 1 a LED 4. Bisogna osservare le fotografie per montare il connettore di alimentazione come mostrato nelle stesse.

Verificate anche che i LED fuoriescano da ogni foro e che fuoriescano anche i connettori, rimanendo centrati nelle loro rispettive sedi; nel caso fosse necessario e fosse rimasta qualche sbavatura della fusione di plastica, è



Montando la scheda bisogna fare attenzione alla posizione del connettore J1.



I LED e i connettori doppi fuoriescono dal pannello frontale.

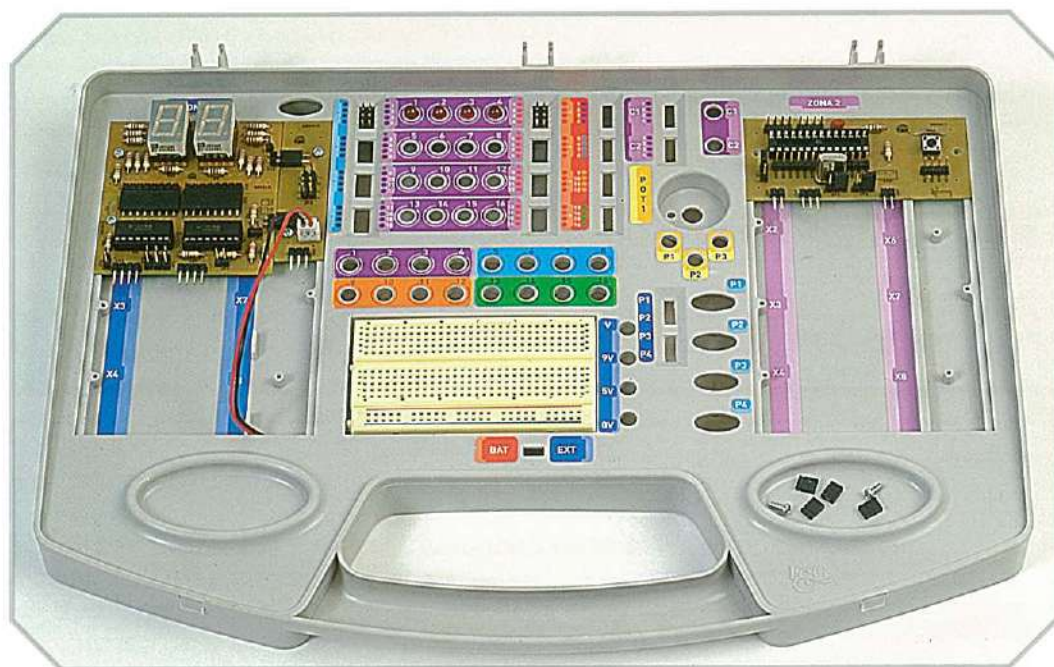
possibile toglierla utilizzando con attenzione una lametta. Dopo aver verificato tutto questo, si fissa il circuito con due viti, facendo però attenzione che i due connettori rimangano il più centrati possibile; le viti dovranno essere fissate alla scheda senza forzarle eccessivamente, dato che in seguito le dovremo togliere per installare le altre schede della matrice e quella della sua alimentazione.

Prova

Come prova rapida possiamo utilizzare i 4,5 volt del portabatterie, collegando il positivo a uno dei terminali del connettore siglato come A3, ad esempio, e il negativo K dello stesso numero, in questo caso K3. Il LED si deve illuminare.

Quando l'alimentazione arriva a questa scheda per polarizzare il LED tramite uno degli estremi, utilizzeremo i ponticelli per sostituire i fili di collegamento, dato che a lato di ogni anodo troviamo il positivo da 5 V, e vicino a ognuno dei catodi il negativo dell'alimentazione, ovvero 0 V.

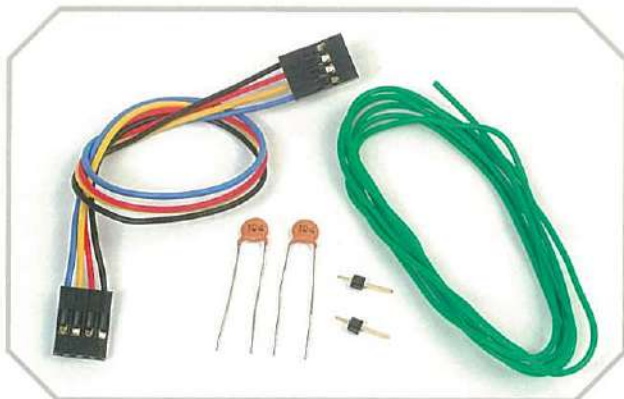
Bisogna tener presente che, anche se si parla di anodo e catodo, esiste una resistenza per la limitazione di corrente in serie al circuito di ogni diodo.



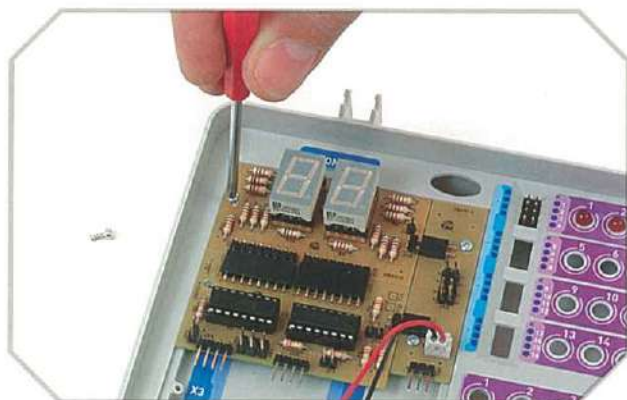
Aspetto del laboratorio con i primi quattro LED montati.



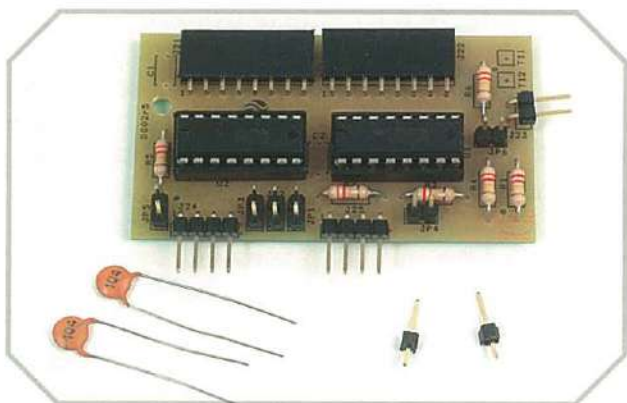
Cavi e accessori



Materiali allegati a questo fascicolo.



Togliamo le viti delle schede DG01 e DG02, e allentiamo quelle di DG04.



La scheda DG02 e i componenti in attesa di essere installati sulla scheda stessa.

Con questo fascicolo viene fornito un altro cavetto di collegamento, terminato su una coppia di connettori a quattro terminali, oltre a del filo rigido per aumentare le possibilità di collegamento tra i terminali della Bread Board e da questa verso l'esterno. A questo si aggiungono i due connettori e i due condensatori di filtro dell'alimentazione per completare la scheda del driver DG02.

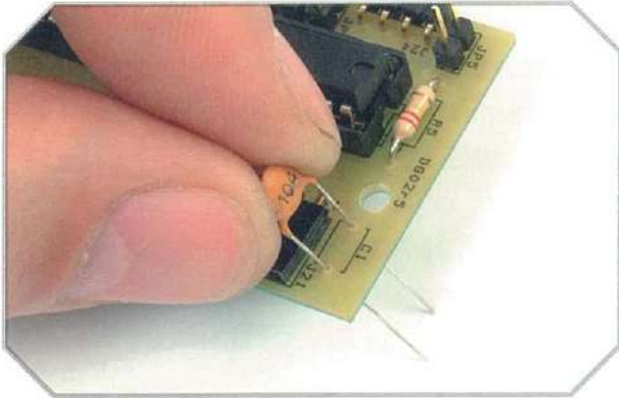
Scheda DG02

Il primo lavoro a cui ci dedicheremo sarà completare il circuito stampato DG02, smontandolo faremo attenzione a scollegare simultaneamente DG01 e DG02 da DG04. È necessario togliere completamente le viti che fissano le schede DG01 e DG02 e allentare di un giro le due viti che fissano la scheda DG04.

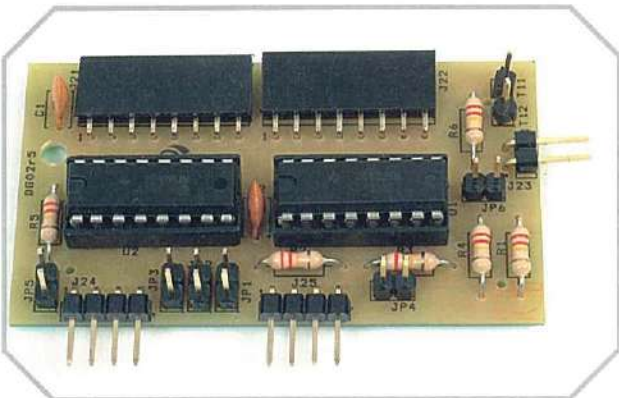
Dopo aver tolto la scheda si inseriscono i terminali nei fori indicati sulla serigrafia della scheda come T11 e T12, si volta la scheda e si salda dal lato apposito per la saldatura.

I terminali dei due condensatori di filtro dell'alimentazione, che sono del tipo ceramico da 100 nF di capacità, si inseriscono nei fori indicati sulla scheda come C1 e C2, in seguito si salderanno e si taglierà la parte in eccesso dei reofori di entrambi.

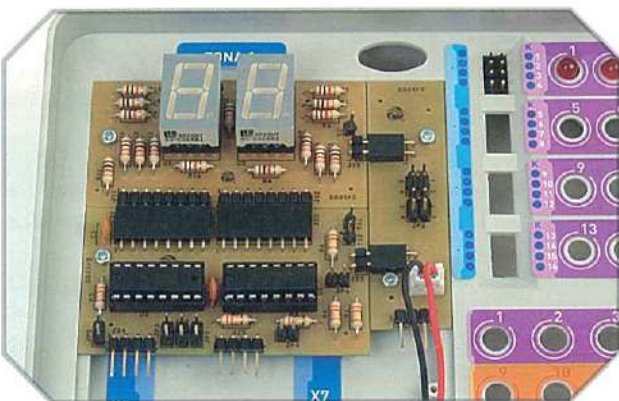
Con queste operazioni la scheda DG02 è totalmente terminata. Questa scheda si assembla con la DG01 ed entrambe si collegano alla DG04. Si montano le viti di fissaggio delle schede DG01 e DG02, dopodiché si stringono le viti della DG04. Queste viti devono essere chiuse stringendole quanto basta per fissare le schede, non devono essere strette più del necessario in quanto si potrebbero danneggiare i filetti che le viti stesse creano nelle torrette di fissaggio delle schede.



C1 e C2 sono i condensatori di filtro dell'alimentazione.



Scheda DG02 completa.



Reinstallazione dei circuiti stampati DG01, DG02 e DG04.

Collegamenti con la Bread Board

Vi è stato fornito un filo verde lungo circa 1 m, lo taglieremo in parti più corte per adattarlo ai collegamenti tra i vari punti della Bread Board e tra questa e gli altri elementi del laboratorio, in special modo con le molle di collegamento che vi verranno fornite prossimamente. Non c'è una regola fissa per fare questi pezzi, dato che sulla Bread Board si può lavorare in molti modi.

Il nostro consiglio è di dividere questo filo e quello fornito in precedenza per ottenere un insieme di fili di collegamento, spelati agli estremi per circa 6 mm, con le lunghezze indicate di seguito:

12 da 5 cm.

2 da 10 cm.

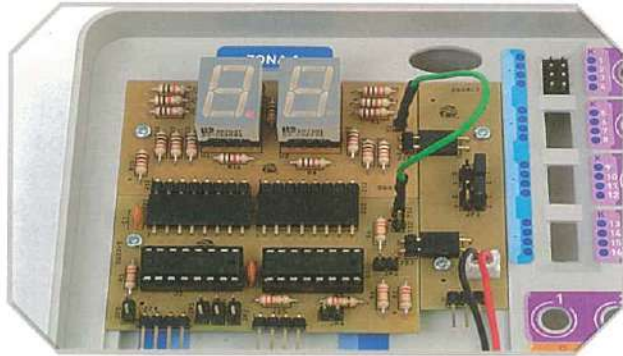
8 da 15 cm.

Queste misure sono una proposta, non è necessario che siano molto precise, si possono tagliare i fili anche in altro modo, l'importante è che sia possibile realizzare i collegamenti proposti; potete inoltre utilizzare qualsiasi altro filo che non superi 0,5 mm di diametro. Bisogna fare attenzione a non danneggiare il conduttore di rame togliendo l'isolante dalle estremità, per fare in modo che non si rompa.

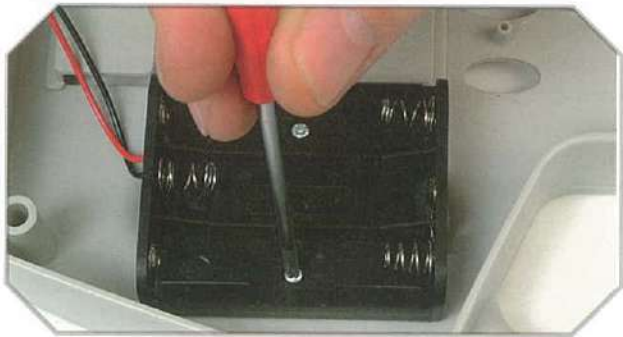
Portabatterie

Con il fascicolo precedente vi sono state fornite quattro viti, due delle quali sono già state utilizzate, le altre due le utilizzeremo ora per montare il secondo portabatterie.

Per installare questo portabatterie gireremo il laboratorio e lo presenteremo nella sua sede, facendo in modo che i suoi fori rimangano allineati con quelli delle torrette del laboratorio, quindi inseriremo una vite e la avviteremo fino in fondo senza stringere, per poter centrare anche l'altro foro; eseguita questa operazione, inseriremo anche l'altra vite e termineremo il fissaggio del portabatterie chiudendo a fondo entrambe le viti. In ogni caso ricordate di non stringere in eccesso.



Prova col filo con due terminali femmina tra il terminale di uscita dell'alimentazione della scheda T1 e uno di quelli appena installati T11 e T12. Il punto di uno dei display si deve accendere.



Il secondo portabatterie si installa utilizzando due viti.

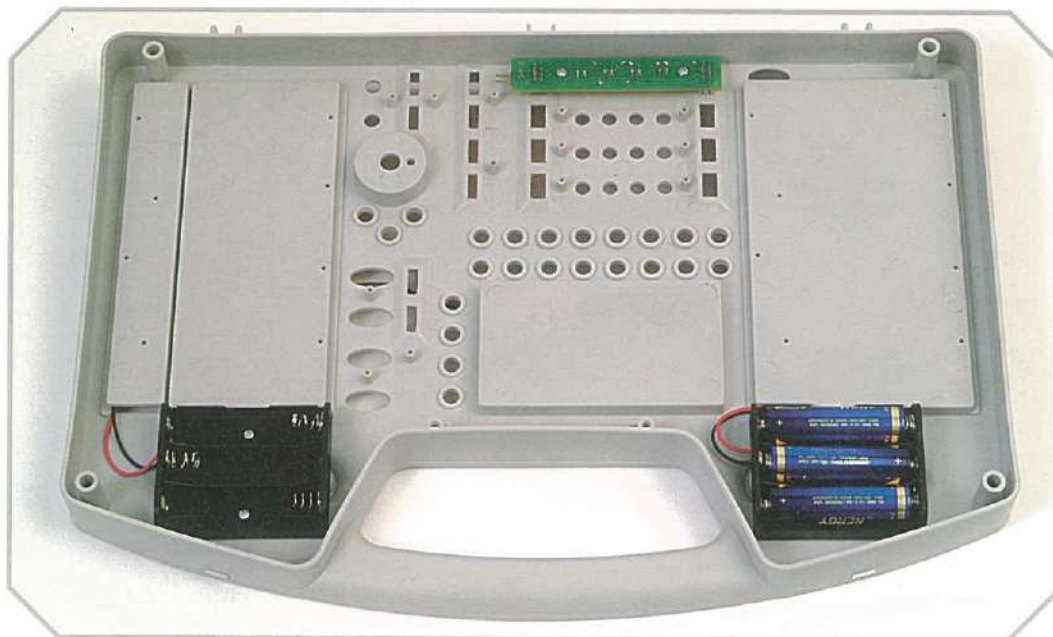
Prova dei terminali T11 e T12

I terminali T11 e T12 della scheda DG02 corrispondono al collegamento della resistenza di polarizzazione dell'anodo del LED, che rappresenta il punto situato nella parte inferiore di ogni display a sette segmenti. Se osserviamo il circuito stampato potremo contare 16 resistenze, una per ogni segmento e due per i due punti. Il driver non è progettato per controllare l'accensione di questi due LED, quindi sarà necessario utilizzare un collegamento esterno quando vorremo farli illuminare.

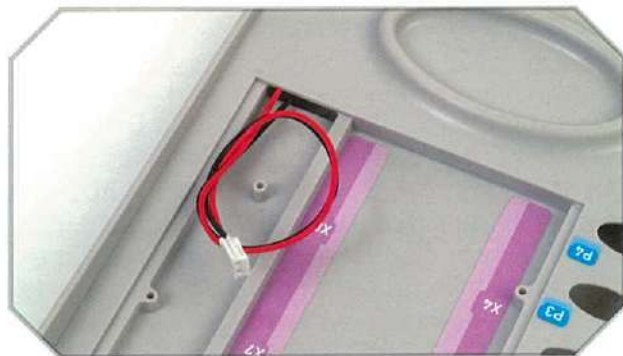
L'illuminazione di questi punti si ottiene applicando una tensione positiva ai terminali T11 e T12 della scheda DG02. Questa tensione positiva deve essere compresa tra 4,5 e 9 volt e si può ottenere dall'uscita ausiliaria T1 della scheda DG01.

Per realizzare questa prova bisogna montare tre pile da 1,5 volt nel portabatterie situato sotto la zona 1, inoltre bisogna inserire i ponticelli tra 1-2 e 1-2 della scheda DG04.

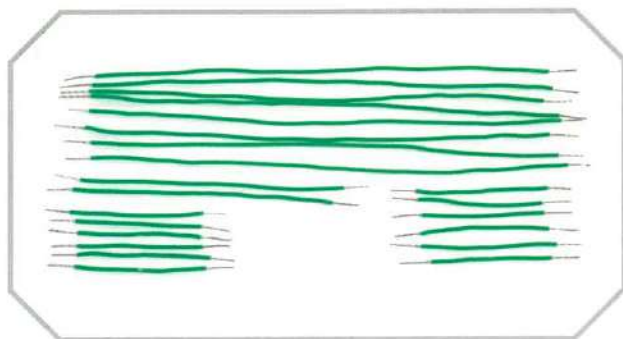
Se colleghiamo un estremo del filo con connettore femmina sul terminale T1 e l'altro estremo a T11, si illumina il punto di uno dei display, se ci spostiamo su T12 si illumina il punto dell'altro display.



Aspetto del pannello principale del laboratorio visto da sotto.



Per il momento il cavo del portabatterie si deve arrotolare nella zona 2 del laboratorio.



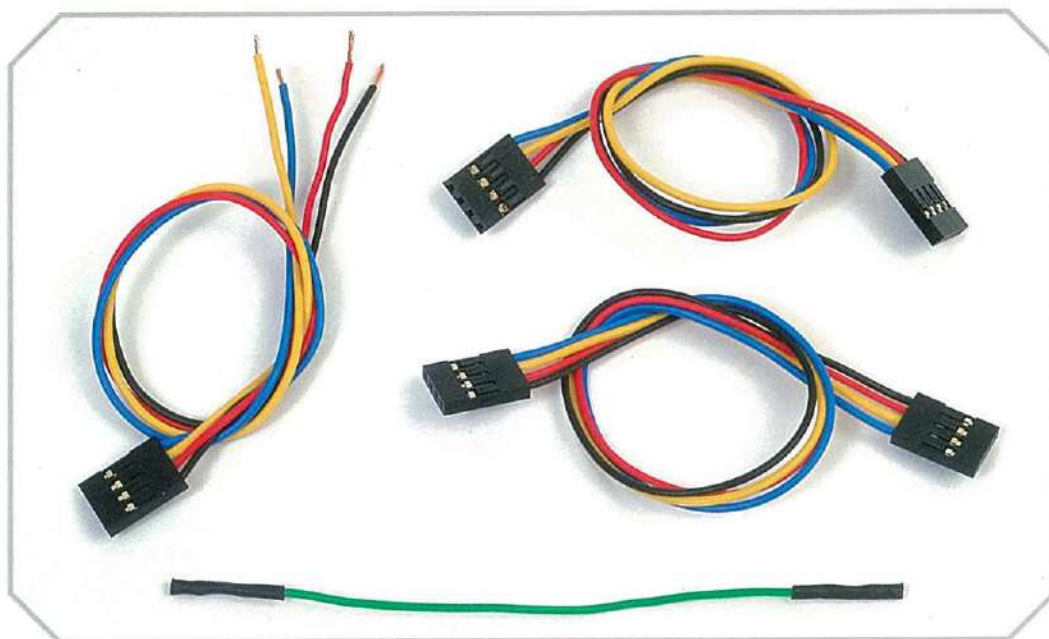
Insieme di fili di connessione.

I cavetti

I cavetti di collegamento con connettori a quattro terminali hanno diverse applicazioni, dato che i collegamenti dei circuiti stampati sono raggruppati, per quanto possibile, di 4 in 4. Anche la scheda dei pulsanti, che non vi è ancora stata fornita, e i collegamenti dei LED, son raggruppati di 4 in 4.

Per quanto riguarda l'alimentazione, li utilizzeremo provvisoriamente in questi fascicoli, dato che collegando tutte le schede l'alimentazione si trasferirà da una all'altra, inoltre le molle indicate come 0 V, 5 V, 9 V e V saranno alimentate dalla parte inferiore del pannello principale, quindi i collegamenti tra la Bread Board e queste molle di connessione si potranno realizzare direttamente con uno o due pezzi di filo con gli estremi spelati. Fino a questo momento vi abbiamo fornito solamente due cavi terminati su due connettori a quattro terminali, uno terminato su un connettore e un cavetto ausiliario che ha un solo filo terminato su un connettore femmina a ogni estremo.

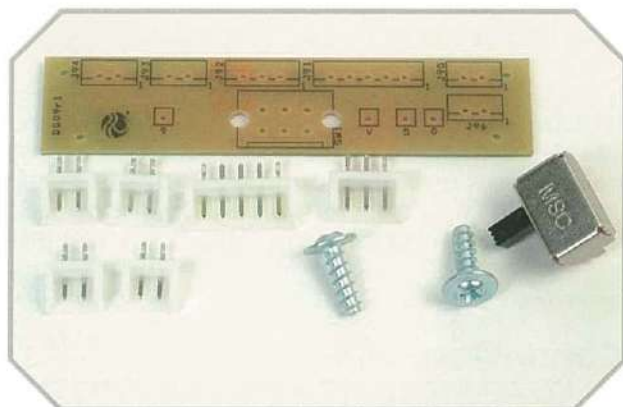
Ve ne forniremo altri con la lunghezza e il numero di terminali necessari per realizzare tutti gli esperimenti proposti, dato che, andando avanti, questi si complicheranno sempre di più, avremo a disposizione più materiali e vi verranno spiegati più argomenti.



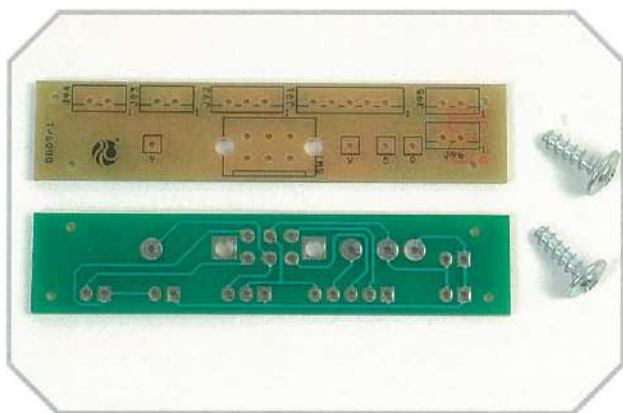
Questi sono i cavetti di collegamento già forniti.



Distribuzione dell'alimentazione



Materiali per montare e installare il circuito stampato DG09.



Circuito stampato DG09 visto da entrambi i lati.

Con questo fascicolo viene fornita la scheda DG09, insieme ai sei connettori e al commutatore che dovranno essere installati su questo circuito stampato. Vengono fornite anche due viti con la testa dalla sagoma particolare per il fissaggio della scheda stessa.

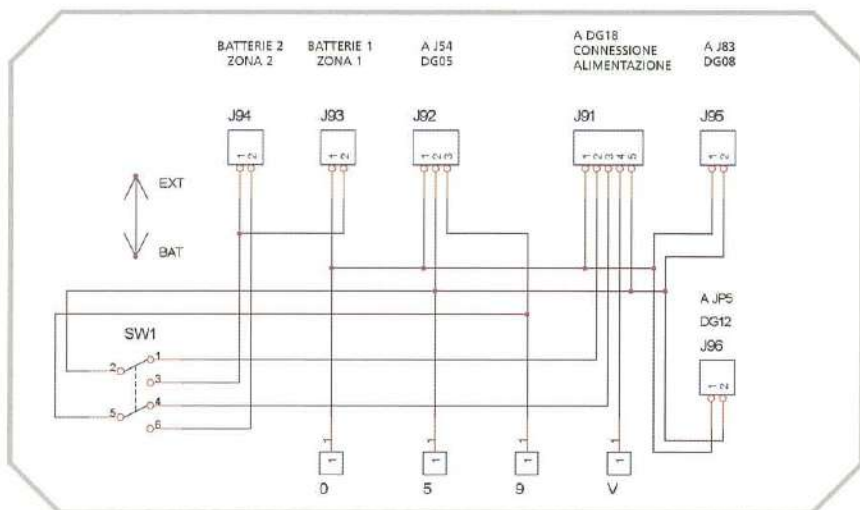
Il circuito

Se guardiamo lo schema elettrico potremo osservare la funzione di distribuzione dell'alimentazione, così come indica il nome stesso della scheda. Il laboratorio, quando sarà completo, potrà essere alimentato tramite le pile installate nei due portabatterie o dall'esterno; in questo caso, avremo a disposizione un alimentatore sul pannello superiore del laboratorio, il circuito stampato DG18, che fornirà le tensioni da 0, 5, 9 V, più un'altra variabile, il cui collegamento sullo schema è indicato con la lettera V.

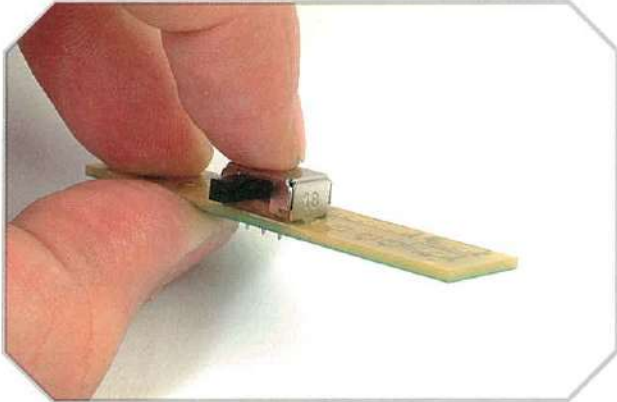
Il commutatore SW1 permette di selezionare un modo o l'altro dell'alimentazione. Di seguito descriveremo le funzioni e i terminali di ognuno dei connettori.

Connettore J93

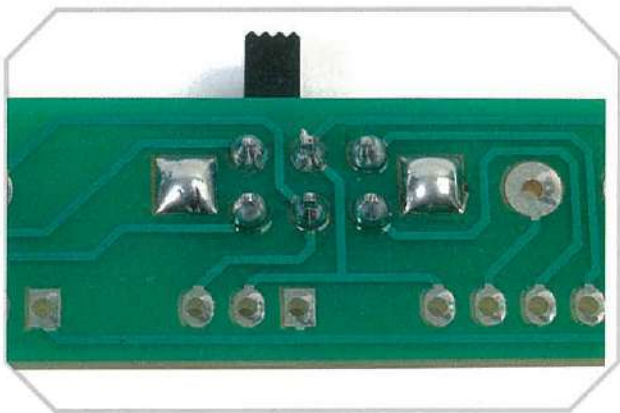
Questo connettore si utilizza per il collegamento del connettore del portabatterie, situato sotto la zona 1 del laboratorio; il terminale 1 corrisponde a 0 V e il terminale 2 a 4,5 V.



Schema elettrico del circuito di distribuzione dell'alimentazione.



Il commutatore deve rimanere ben appoggiato sulla scheda e con il comando verso l'esterno della stessa.



Durante la saldatura bisogna tenere fermo il commutatore.

Connettore J94

Questo connettore si utilizza per il collegamento del connettore del portabatterie, situato sotto la zona 2 del laboratorio; il terminale 1 si collega al terminale 2 di J93, e corrisponde a 4,5 V, e il terminale 2 corrisponde a 9 V. È molto importante ricordare che per poter disporre di 9 V bisognerà montare le pile in entrambi i portabatterie.

Connettore J91

Questo connettore a 5 terminali ha diverse funzioni. Il terminale 1 corrisponde al collegamento del negativo, che è comune per tutto il laboratorio ed è collegato allo 0 V delle batterie.

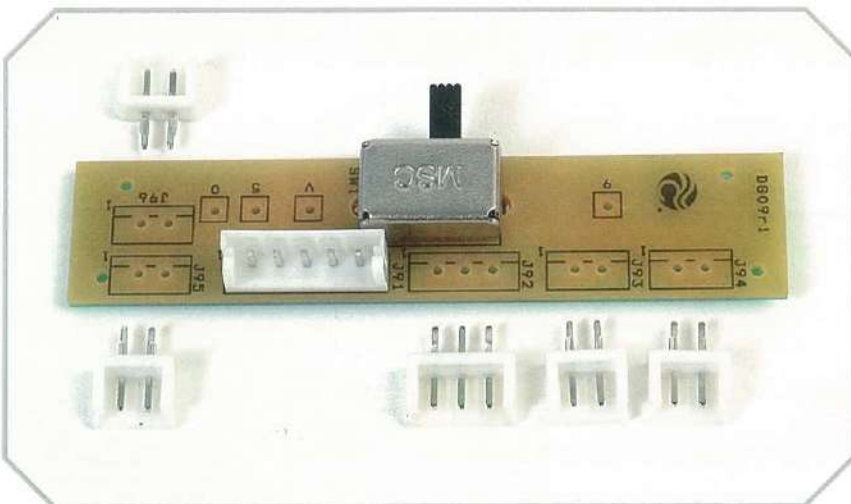
I terminali 2, 3 e 4 si utilizzano per fornire le tensioni da 5 V, 9 V e la tensione variabile, generata dall'alimentatore, verso la parte inferiore del laboratorio.

Il terminale 5 fornisce la tensione di 5 V tramite la scheda di distribuzione situata nella parte inferiore del laboratorio, fino ai circuiti montati sul pannello superiore del laboratorio.

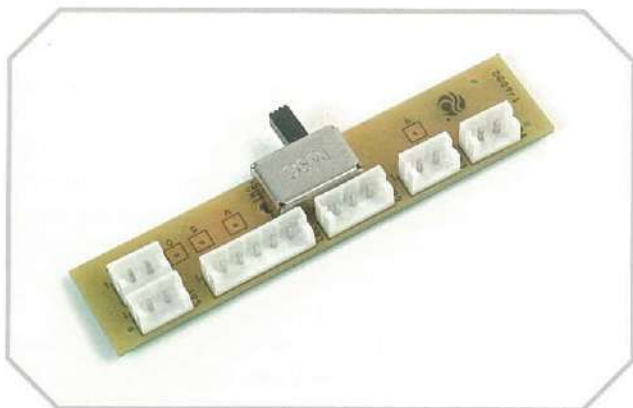
Il collegamento tra i circuiti stampati DG09 e DG18 si realizzerà mediante un cavetto a 5 conduttori terminato su un connettore a 5 vie, che vi verrà fornito a suo tempo.

Connettore J92

Questo connettore si utilizza per alimentare i circuiti montati nella zona 1 del laboratorio. Verrà collegato al circuito stampato DG05 mediante un cavetto che verrà fornito nei prossimi fascicoli. In questo modo avremo le tensio-



Il primo connettore da montare è quello da 5 terminali.



Scheda con il commutatore e i connettori.

ni da 0 V, 4,5 V (o 5 V se si alimenta dall'esterno) e 9 V.

Connettore J95

Fornisce l'alimentazione da 5 V ai circuiti della zona 1 collegandosi con un cavetto a due fili, che verrà fornito più avanti, al connettore J83 della scheda DG08. Il terminale 1 corrisponde a 0 V e il 2 a 5 V.

Connettore J96

Fornisce l'alimentazione da 5 V al circuito DG12, che a sua volta alimenta la matrice di LED. Si collega a questa scheda con il cavetto a due fili che verrà fornito. Il terminale 1 corrisponde a 0 V e il 2 a 5 V.



Questa scheda si monta in verticale.

Montaggio del commutatore

Il primo elemento da montare è il commutatore, che deve essere montato con il comando verso l'esterno della scheda, inserendo i sei terminali di contatto e i due autocentranti del telaio. Sia i terminali di contatto che quelli autocentranti verranno saldati applicando il saldatore per il tempo necessario, in quanto il commutatore contiene componenti in materiale plastico che si potrebbero danneggiare se sottoposti a una temperatura eccessiva.

Montaggio dei connettori

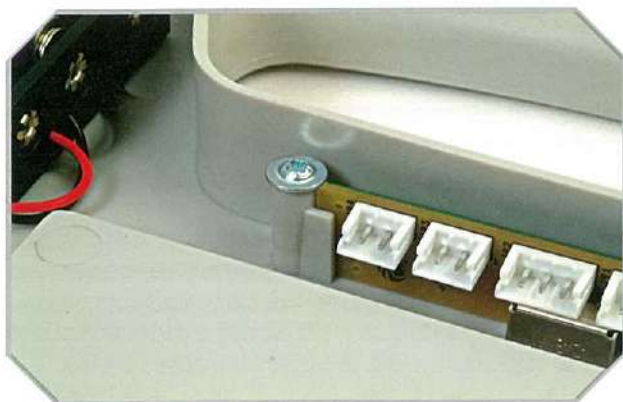
Tutti i connettori si montano sulla scheda nella stessa posizione. Per evitare errori vi sugge-



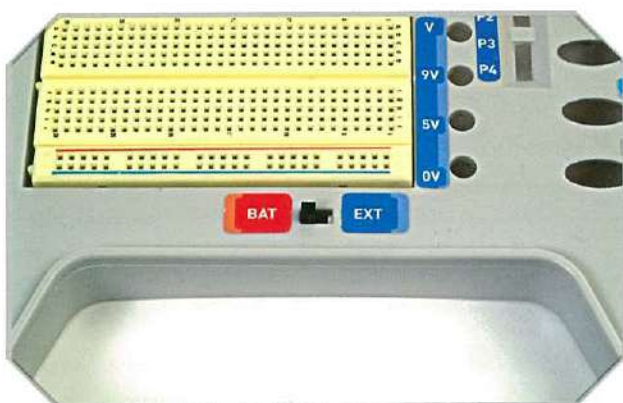
La scheda si inserisce in modo che il comando del commutatore fuoriesca dal foro nel pannello.



Questa scheda si fissa con due viti a testa allargata.



In questa immagine possiamo vedere come la vite fissa la scheda.



Laboratorio con la scheda di distribuzione dell'alimentazione installata.

riamo di osservare le fotografie; la zona più aperta degli stessi deve rimanere orientata verso il bordo della scheda, e il connettore J96 deve avere la stessa posizione degli altri.

Anche se non si tratta di componenti puramente elettronici, è necessario eseguire le saldature con attenzione. La prima cosa da considerare è che risulta indispensabile inserire i connettori con l'orientamento indicato, altrimenti il laboratorio non potrà funzionare.

Il contenitore dei connettori deve rimanere appoggiato sulla superficie della scheda ed essere mantenuto in questa posizione fino a quando la saldatura lo fisserà.

Per quanto riguarda le saldature, bisogna applicare il saldatore per il tempo strettamente necessario all'esecuzione, perché un eccessivo riscaldamento potrebbe deformare il corpo del connettore. Vi consigliamo di cominciare da quello con il maggior numero di terminali. I fori indicati come 0, 5, 9 e V verranno utilizzati in seguito.

Installazione della scheda

Per installare la scheda la inseriremo nelle due guide che troviamo nella parte inferiore del pannello principale del laboratorio, orientandola in modo che il comando del commutatore fuoriesca dal pannello frontale del laboratorio stesso.

Potrebbe essere necessario rifilare alcune sbavature di plastica, in tal caso si può usare una piccola lametta affilata, facendo però attenzione a non togliere troppo materiale e, soprattutto, a non ferirci; questa operazione, comunque, non è generalmente necessaria.

La scheda si fissa con le due viti che vi sono state fornite, le quali dispongono di una testa allargata per poter fissare la scheda. Le avviteremo fino a bloccare la scheda ma senza forzare troppo per non danneggiare il filetto.

Collegamenti

Per il momento non è necessario realizzare alcun collegamento a questa scheda. Man mano che vi verranno forniti più componenti ed elementi, in special modo i cavetti di collegamento, vi verrà indicato come realizzare ogni connessione.



Molle per collegamenti



Componenti forniti in questo numero.

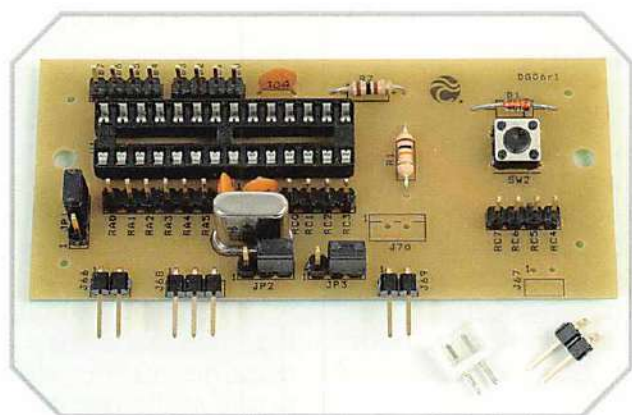
Continuiamo la fornitura dei componenti per realizzare gli esperimenti, oltre ai connettori per completare la scheda del circuito stampato DG06, che corrisponde al microcontroller, e quattro nuovi componenti, le molle che verranno utilizzate come elementi di collegamento sul laboratorio.

I componenti

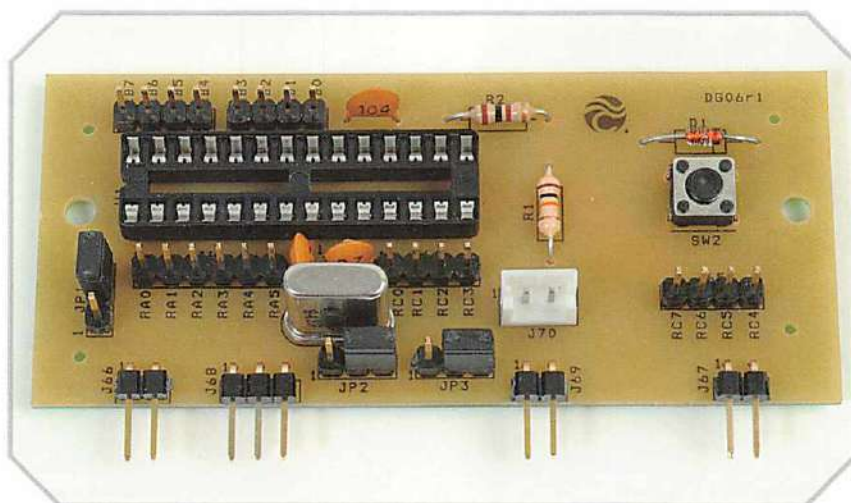
I componenti che saranno utilizzati sulla Bread Board per la realizzazione di esercizi pratici sono un circuito integrato e quattro resistenze. Il circuito integrato 4001 fa parte della classica famiglia CMOS a basso consumo, e contiene quattro porte NOR a due ingressi.

Scheda DG06

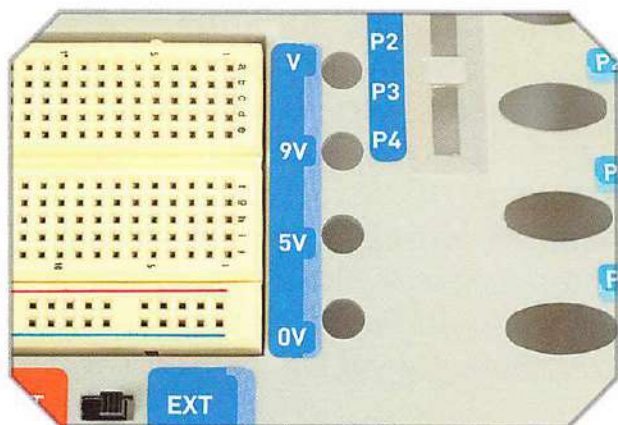
Sulla scheda DG06 dobbiamo ancora montare il connettore a 90° J67 e il connettore JST, di colore bianco, che è un connettore ausiliario di alimentazione, con sigla J70. Quest'ultimo permette di alimentare questa scheda senza che essa sia collegata al laboratorio, quindi, come avrete già sicuramente capito, sarà possibile utilizzarla anche all'esterno del laboratorio stesso. Quando questa scheda è montata sul laboratorio riceverà alimentazione tramite il connettore J69, in questo caso il con-



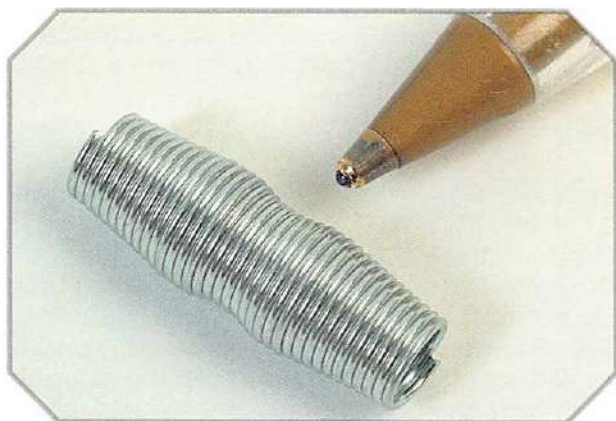
Scheda DG06 e i due connettori che dobbiamo montare sulla stessa.



Scheda DG06 completata.



Nei fori siglati come 0 V, 5 V, 9 V e V verranno montate le prime quattro molle.



La molla ha una zona centrale di diametro minore per permettere il suo fissaggio.

nettore J70 potrà essere utilizzato per alimentare altri circuiti a 4,5 V, se utilizziamo le pile, o a 5 V quando si utilizza l'alimentatore.

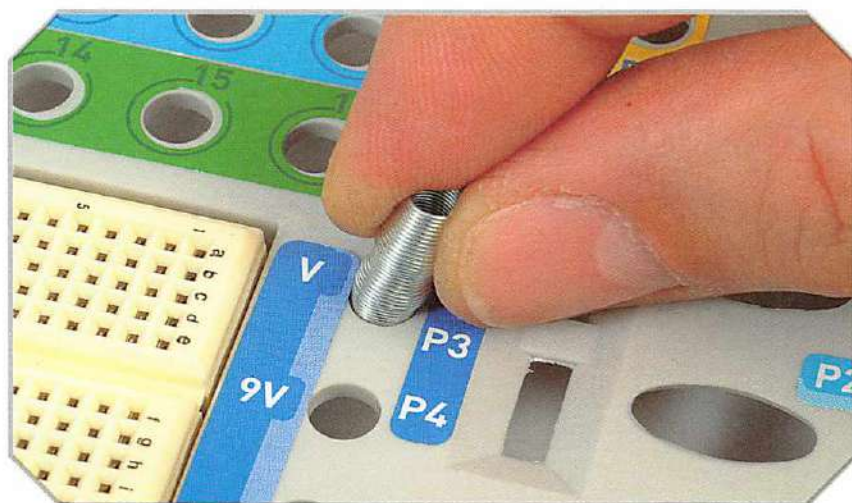
Connettori J67 e J70

Questi connettori si fissano alla scheda saldandone i terminali. Il connettore J67 deve rimanere con i terminali più lunghi orientati verso l'esterno della scheda e paralleli alla superficie della stessa. Per quanto riguarda il connettore J70, di colore bianco, deve rimanere con i terminali orientati come indicato nelle fotografie, in quanto potrebbe essere collegato invertito, e questo comporterebbe l'inversione di polarità dell'alimentazione. Con questi connettori la scheda è completa e resta in attesa di ricevere il microcontroller PIC16F870.

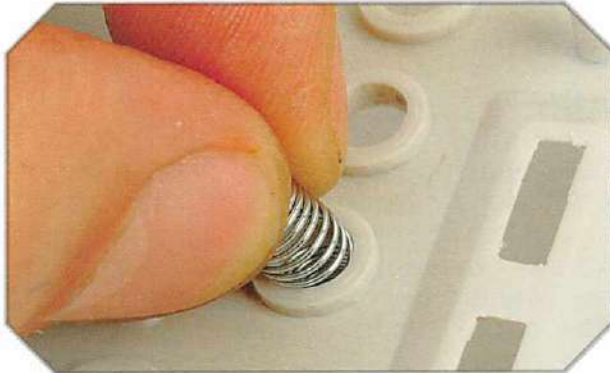
Molle

Le molle sono robusti elementi di collegamento per i fili. La forma e le caratteristiche del tondino di acciaio con cui sono costruite permette, da un lato, una facile e stabile installazione nei fori a loro riservati sul pannello principale e, dall'altro, garantisce che venga esercitata una pressione sufficiente sui fili, assicurando un buon collegamento elettrico.

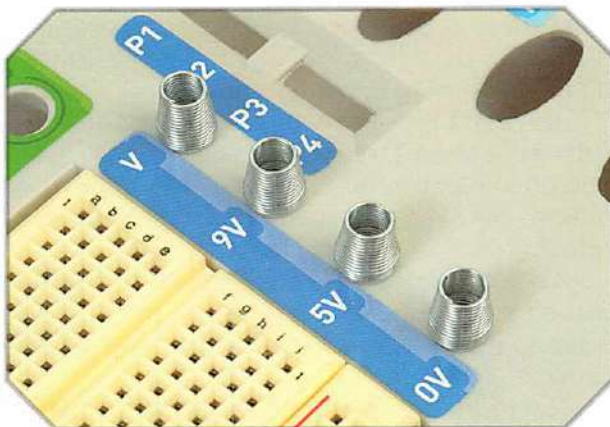
Questo laboratorio dispone, vicino alla scheda Bread Board, di alcune molle per facilitare i collegamenti sicuri, duraturi e ripetitivi dei cablaggi più frequenti, ottenendo così un laboratorio che si può utilizzare in molti esperimenti, mantenendo un buon livello di collegamento dal momento che gli elementi



Inizio dell'installazione di una molla.



È necessario tirare le molle e, allo stesso tempo, ruotarle.



Le quattro molle di alimentazione.

stessi di connessione non degradano. La molla facilita il collegamento diretto utilizzando solamente un pezzo di filo, con gli estremi spelati, tra i collegamenti della scheda Bread Board e le molle stesse. Nella parte inferiore delle molle, senza la necessità di utilizzare delle saldature, si esegue il collegamento fisso della molla agli altri circuiti del laboratorio. Tutto questo lo vedremo in dettaglio quando dovremo realizzare questi collegamenti, per il momento montiamo le prime quattro molle.

Montaggio delle molle

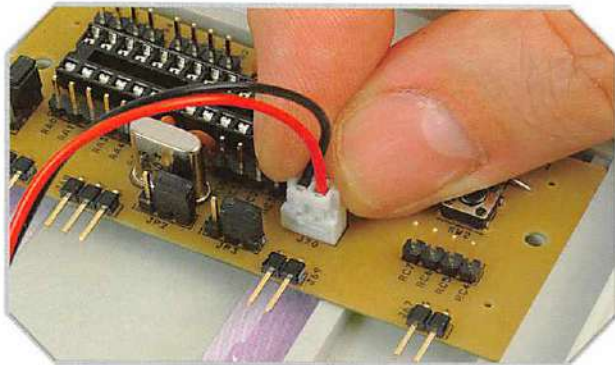
Ogni molla viene installata in un foro del pannello principale del laboratorio. Queste sedi sono state specificatamente progettate per fare in modo che le molle rimangano fissate bene e in posizione verticale. Installiamo ora le quattro molle posizionate alla destra della scheda Bread Board, che utilizzeremo in seguito per fornire le diverse tensioni di alimentazione alla stessa Bread Board.

Cercando di montare le molle, si può avere l'impressione che il diametro del foro sia troppo piccolo, invece è giusto.

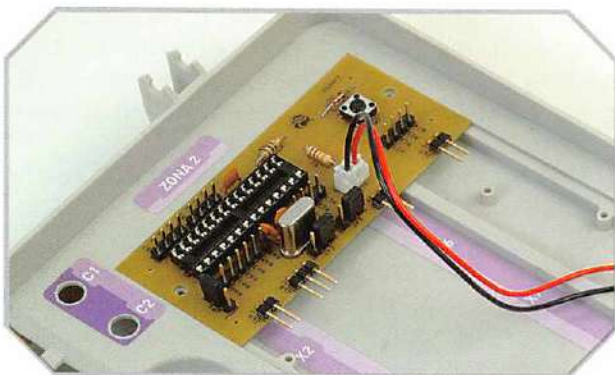
La molla si inserisce dalla parte frontale e fuoriesce da quella inferiore. Con le dita della mano tireremo la molla e allo stesso tempo la ruoteremo in senso orario facendola entrare poco a poco fino a quando la sua parte centrale, di diametro minore, rimarrà incastrata nel pannello frontale. Dobbiamo evitare di tirare eccessivamente le molle, perché potrebbero allargarsi le spie e deformarsi eccessivamente. Ripeteremo la stessa operazione per



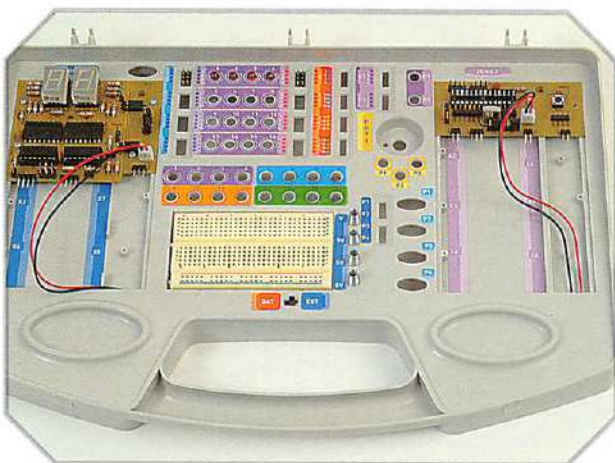
Vista delle molle dall'interno del laboratorio.



Il connettore J70 permette di ottenere l'alimentazione tramite il portabatterie.



Alimentazione diretta utilizzando lo stesso cavo del portabatterie.



Stato attuale del laboratorio.

tutte e quattro le molle fornite con questo numero.

Alimentazione

Questo laboratorio dispone di un sistema di alimentazione piuttosto completo, l'alimentazione con le pile mette a disposizione tensioni di 4,5 e 9 V. Nel caso di alimentazione dall'esterno, avremo a disposizione le tensioni fisse di 5 e 9 V, oltre a un'altra variabile mediante un potenziometro.

Dato che non è possibile costruire il laboratorio in una sola volta, ma lo stiamo montando poco a poco, continueremo ad alimentare le schede fino a quando non sarà tutto disponibile. Questo si risolve montando sulle schede DG04 e DG06 un connettore bianco per alimentazione, che è collegato direttamente alla linea da 5 V. Questi connettori aumentano le possibilità di utilizzo delle schede e permettono tre possibilità di collegamento:

- La prima permette di alimentare tutti i circuiti della zona 1, o della zona 2, tramite i connettori delle schede DG04 e DG06 rispettivamente, senza la necessità di collegarle al laboratorio.

- La seconda è l'utilizzo di questi connettori come presa di alimentazione per altri circuiti, quando il sistema di alimentazione del laboratorio sarà completo.

- La terza consiste nell'alimentare i circuiti direttamente tramite il portabatterie, durante la fase di montaggio del laboratorio.

Alimentazione di DG06

La scheda DG06 non è ancora montata sul laboratorio però, come è stato detto, può essere alimentata direttamente da un portabatterie, e a questo scopo dobbiamo collegare il connettore di quest'ultimo al connettore J70 della scheda DG06.

È necessario tener presente che il connettore della scheda e il cavo rimangono agganciati uno all'altro e non è possibile dividerli solamente tirandoli, in quanto uno dei due si romperebbe, ma occorre utilizzare un piccolo cacciavite a punta piatta e sottile, inserendolo nella fessura di separazione tra entrambi, che si può vedere nella zona vicina a dove è montata la resistenza R1. Dopo aver sganciato i connettori si possono scollegare.



Sistemi di collegamento



Componenti inclusi in questo fascicolo.

Con questo fascicolo vengono fornite il resto delle 16 molle che fanno parte del sistema di collegamento del pannello principale del laboratorio, e una parte dei fili necessaria per completare il collegamento stesso. Inizieremo anche a realizzare alcuni collegamenti.

Le molle

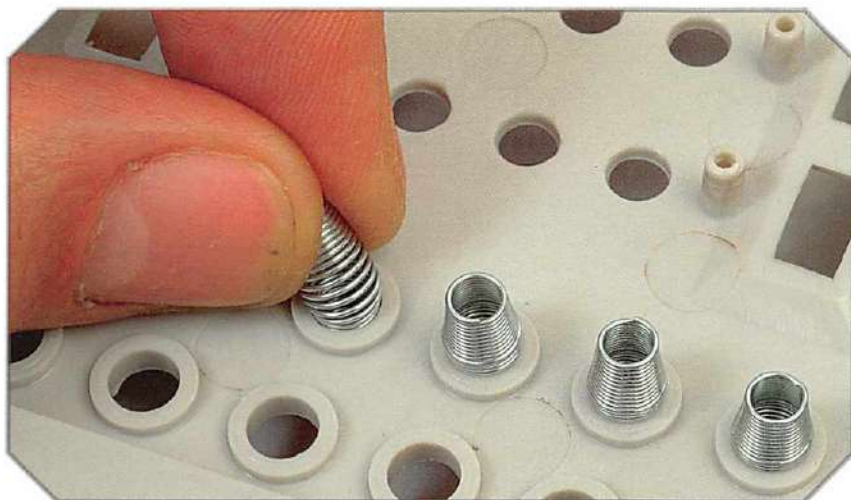
Le sedici molle si inseriscono una a una nei 16 fori del pannello principale, segnati da 1 a 16 e distribuiti in gruppi di quattro con un colore diverso per ogni gruppo. Il montaggio di ogni molla si esegue come vi è stato indicato: si inserisce la molla dall'esterno e, una volta che fuoriesce dall'interno, si tira ruotandola, nello stesso tempo, in senso orario fino a quando la sua parte centrale, di diametro inferiore, rimane incastrata nel pannello; è necessario mantenere le mani pulite e asciutte, per evitare di danneggiare gli adesivi, bisogna avere particolare attenzione per non stirare le spire delle molle, così da non deformarle.

I fili

Il sistema di collegamento utilizza fili di quattro colori diversi: rosso, nero, giallo e azzurro.



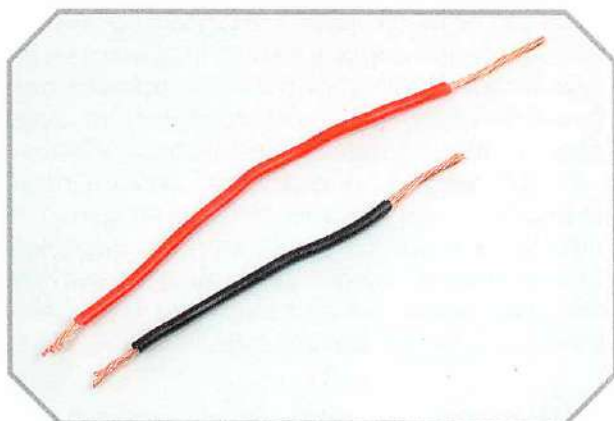
Montaggio delle prime molle.



Per montare le molle si tirano le stesse dall'interno.



La scheda DG09
si toglie svitando prima le due viti che la fissano.



Pezzi di filo pronti per essere montati.

Gli ultimi due verranno forniti nei prossimi fascicoli, e né questi né i precedenti devono essere spezzettati o utilizzati per altri scopi. Ne impiegheremo ora due pezzi, uno nero e l'altro rosso, il resto lo conserveremo per quando sarà necessario.

Sistema di collegamento

Il sistema di collegamento tramite le molle ha il compito di facilitare i collegamenti tra la scheda Bread Board e il resto dei circuiti del laboratorio che hanno collegamenti tramite connettori. Il loro utilizzo vi verrà spiegato quando avremo a disposizione più elementi di collegamento, in quel momento sarà più facile capirne l'efficacia.

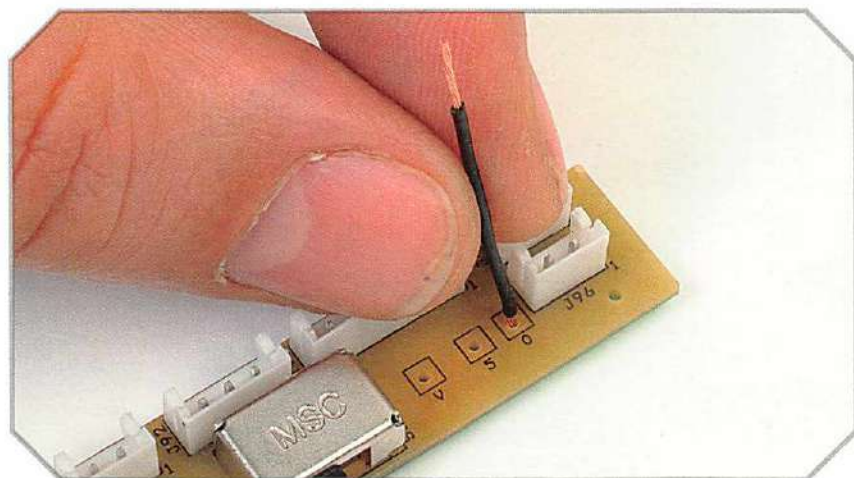
Questo sistema di collegamento è formato principalmente da 16 molle, dai fili di quattro colori, dalla scheda di distribuzione-alimentazione DG09, e dalla scheda di alimentazione della matrice di sedici LED. Quest'ultima scheda e il resto dei fili verranno forniti con i prossimi fascicoli.

L'utilizzo dei fili di quattro colori differenti faciliterà i compiti di collegamento, diminuendo anche la possibilità di commettere errori ed eviterà di confondere un filo con l'altro.

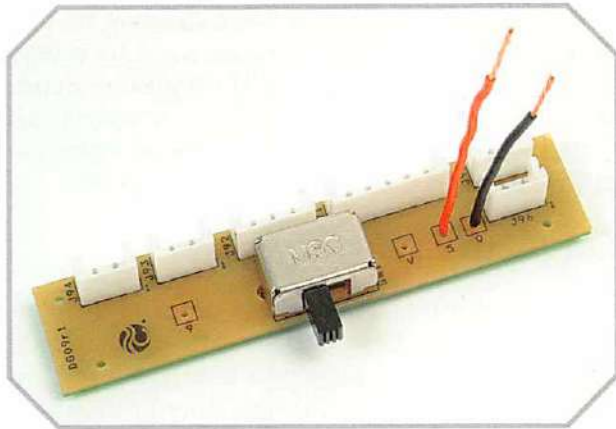
Collegamenti alla scheda DG09

Con il materiale disponibile possiamo già realizzare i primi collegamenti tra la scheda DG09 e le molle di alimentazione identificate come 0 e 5 V rispettivamente.

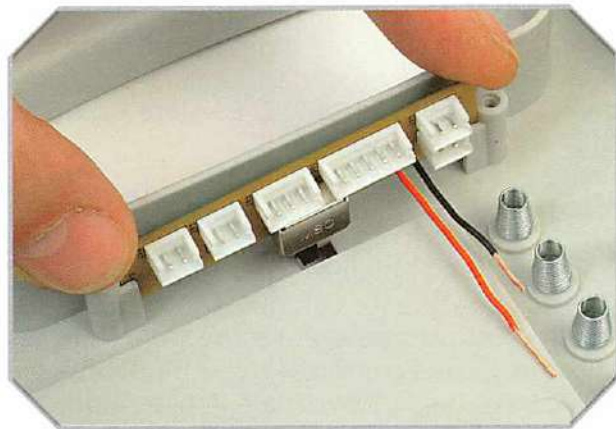
Per realizzare questo lavoro la prima cosa



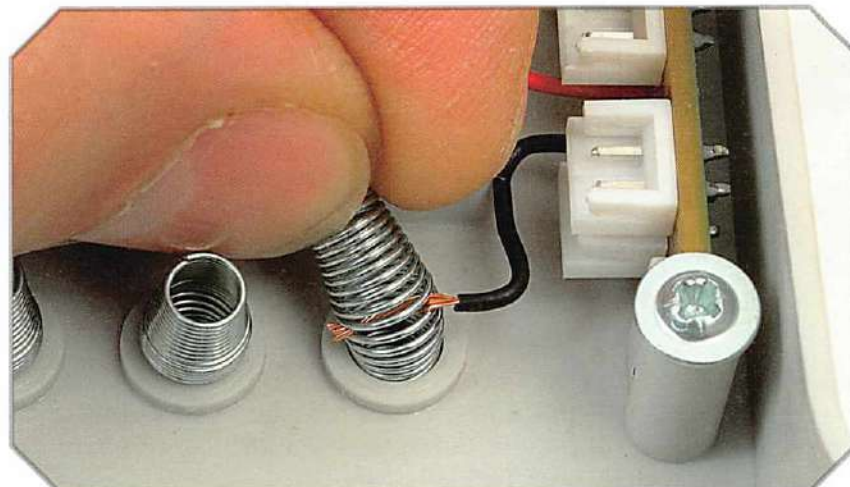
L'estremità del filo si inserisce nel foro corrispondente.



Scheda DG09 con i fili rosso e nero saldati.



Si monta nuovamente la scheda DG09.



La molla deve fare pressione sul filo.

da fare è estrarre la scheda DG09 dal suo alloggiamento, svitando le due viti che la fissano.

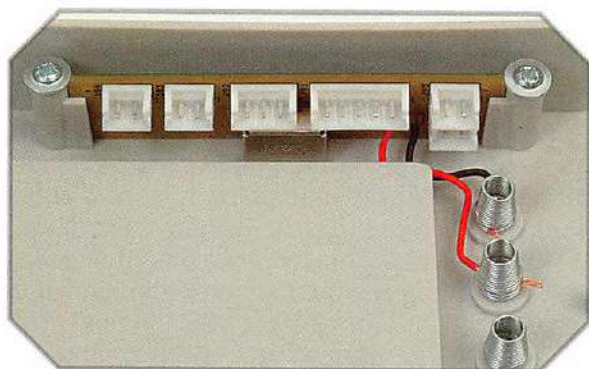
Per fare uscire la scheda sarà sufficiente tirarla e, guardando bene la sua serigrafia, vedremo quattro fori con le corrispondenti zone di saldatura per realizzare i collegamenti, per il momento localizzeremo i due da utilizzare, uno è segnato come 0 e l'altro come 5, e sono i due più vicini al connettore J96.

Preparazione dei fili

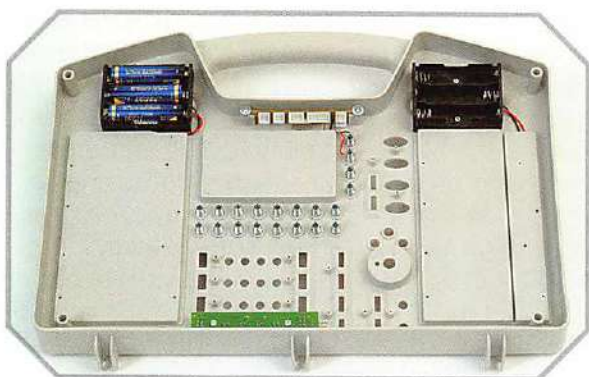
Allo scopo di facilitare il lavoro del cablaggio, indicheremo le lunghezze opportune per ogni filo. Iniziamo dal filo nero che deve unire la molla segnata come 0 con il terminale, anch'esso segnato come 0, della scheda DG09. Questo filo deve essere nero e di 35 mm di lunghezza. Bisogna asportare un pezzo di copertura isolante da entrambi i lati, da una parte per 5 mm e dall'altra per circa 10 mm. Dopo aver realizzato questa operazione ritorneremo leggermente i reofori di rame che formano il filo in modo da mantenerli uniti e allineati formando un unico conduttore.

Il filo successivo unisce la molla siglata come 5 V e il foro della scheda del circuito stampato DG09 siglato con 5. Questo filo è di colore rosso e deve misurare esattamente 50 millimetri. Asporteremo una parte di isolante da entrambe le parti nello stesso modo del filo precedente.

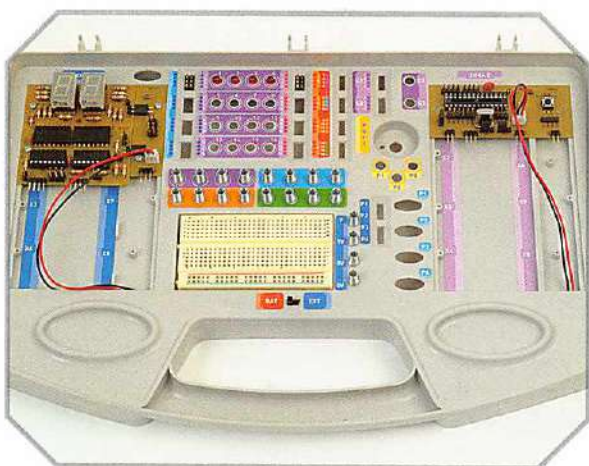
È molto importante, durante l'operazione di spelatura, non danneggiare il filo di rame,



Dettaglio della scheda DG09
con fili rosso e nero montati, vista interna.



Interno del laboratorio con tutte le molle inserite.



Stato attuale del laboratorio.

evitare che si rompa durante o dopo la fase di montaggio. Vi consigliamo di utilizzare uno "spelafili", ne esistono molti modelli e alcuni sono anche piuttosto economici, permettono di asportare la copertura isolante in modo rapido e senza danneggiare il filo di rame.

Saldatura alla scheda

I cavi si fissano alla scheda saldandoli direttamente ai punti di collegamento della stessa, questo tipo di connessione si può realizzare solamente quando il filo non dovrà più essere rimosso, nel caso contrario è necessario utilizzare un terminale o un connettore. Bisogna inserire l'estremo spelato più corto, ovvero quello da 5 mm, nel foro della scheda, in questo caso il filo nero nel foro 0, e il filo rosso in quello da 5 V. Successivamente li salderemo applicando lo stagno il tempo sufficiente per ottenere una buona saldatura, ma senza eccedere, altrimenti potremmo fondere la copertura isolante del cavo.

Montaggio della scheda DG09

Anche se non abbiamo a disposizione il materiale per continuare con questa scheda, la inseriamo nuovamente nelle sue guide nel laboratorio, con i componenti e i fili rivolti verso il centro del laboratorio e la fisseremo con le due viti, ma senza stringere; basterà avvitarle leggermente per ottenere il fissaggio della scheda ed evitare che le viti si perdano.

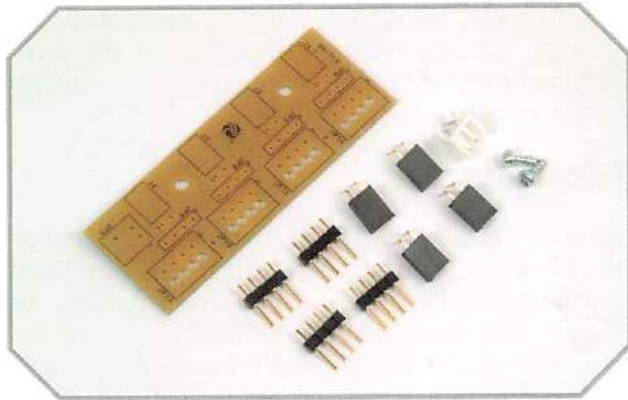
Collegamenti alle molle

Dopo aver inserito la scheda è necessario eseguire i collegamenti con le molle, il filo nero si deve collegare alla molla 0, e per questo sarà sufficiente inclinare questa molla verso l'interno del laboratorio, per far separare le sue spire e farvi agganciare saldamente il filo. Sarà quindi questa parte metallica a condurre la corrente verso la parte superiore del laboratorio. Ripeteremo le operazioni con il filo rosso e la molla siglata come 5 V.

Questa operazione è semplice, tuttavia, per inclinare le molle e inserire i fili, l'utilizzo di un paio di pinze facilita il lavoro, nonostante si possa fare anche le dita.

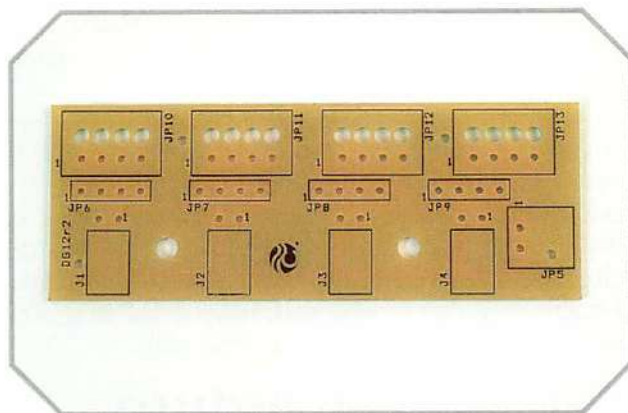


Alimentazione della matrice a 16 LED



Componenti di questo fascicolo.

Con questo fascicolo vengono forniti i componenti necessari per il montaggio della scheda corrispondente alla distribuzione dell'alimentazione alle quattro schede DG11, ognuna delle quali contiene quattro LED dei sedici che compongono la matrice. Sono fornite anche le due viti che fissano questa scheda.



Circuito stampato DG12, lato componenti.

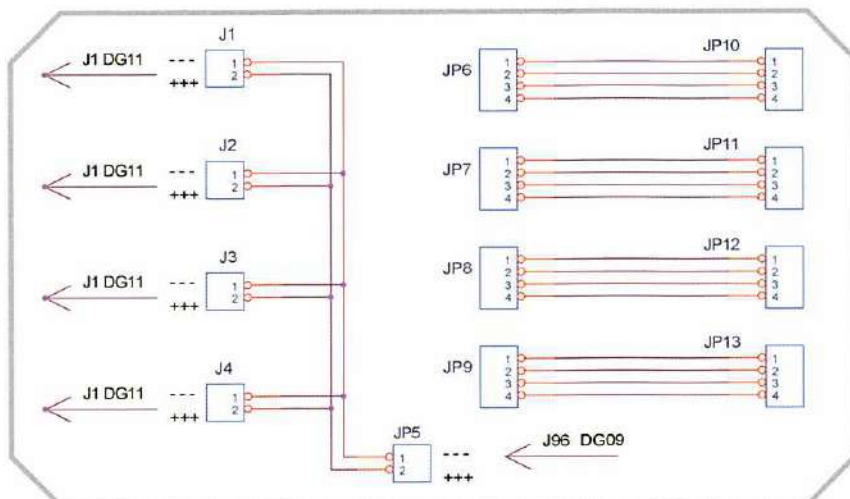
Il circuito

Osservando lo schema possiamo vedere che ha due parti ben distinte.

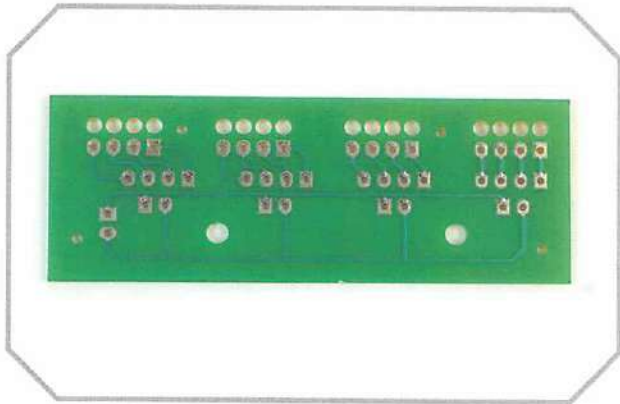
Da un lato troviamo il circuito di distribuzione dell'alimentazione alle schede DG11 con un connettore di ingresso di colore bianco, la cui sigla è JP5, e quattro di uscita di colore nero, collegati in parallelo al precedente, siglati come J1, J2, J3 e J4, ognuno dei quali porta il positivo e il negativo dell'alimentazione alla scheda DG11.

Il connettore JP5 riceve l'alimentazione dalla scheda DG09.

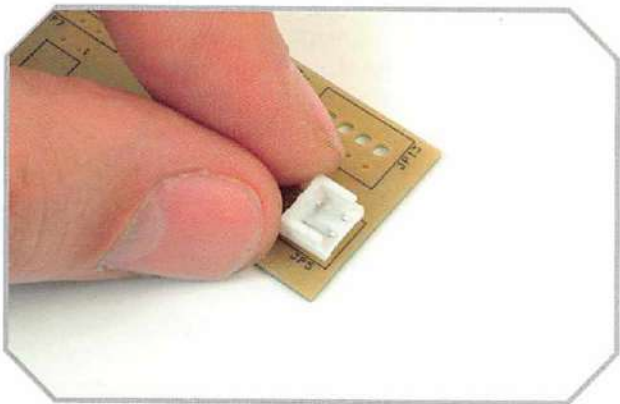
L'altra parte del circuito corrisponde al sistema di collegamento delle molle, e funziona da interfaccia tra il sistema di collegamento tramite molle e il sistema di collegamento tramite cavetti terminati sui connettori a



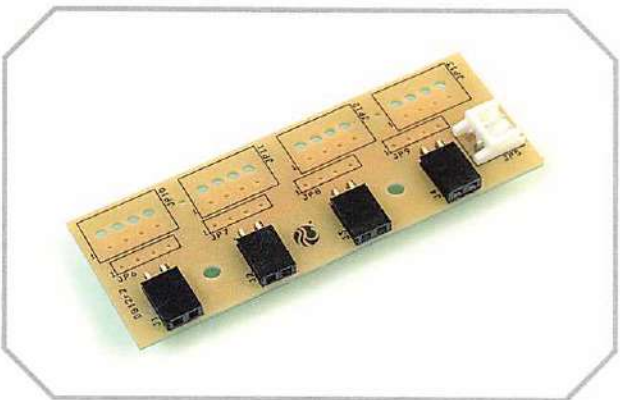
Schema della scheda di distribuzione dell'alimentazione della matrice a sedici LED.



Circuito stampato DG12, lato saldature.



I terminali del connettore JP5 devono rimanere orientati verso l'esterno della scheda.



Ognuno dei connettori J1, J2, J3 e J4 porta l'alimentazione a una scheda DG11.

quattro vie. Sono presenti, inoltre, sedici linee di collegamento, indipendenti tra loro, raggruppate di quattro in quattro su connettori a quattro vie.

Montaggio

Iniziamo il montaggio dei componenti di questo circuito stampato inserendo i terminali del connettore d'ingresso dell'alimentazione, di colore bianco, nella zona della scheda in cui si trova la serigrafia siglata JP5; questi terminali devono essere orientati verso l'esterno della scheda.

I connettori di uscita dell'alimentazione da J1 a J4 sono di colore nero, piegati a 90°, femmina e uguali tra loro, si montano nello stesso modo del connettore precedente ed è necessario tenerli fermi mentre si saldano, in modo che rimangano ben allineati e con il contenitore appoggiato sul circuito stampato.

Applicheremo il saldatore per il tempo necessario a realizzare una buona saldatura per non rischiare di produrre una saldatura fredda, che potrebbe dare problemi col passare del tempo; occorre ricordare, tuttavia, che anche un eccessivo riscaldamento potrebbe danneggiare il contenitore di materiale plastico che sostiene i piedini del connettore.

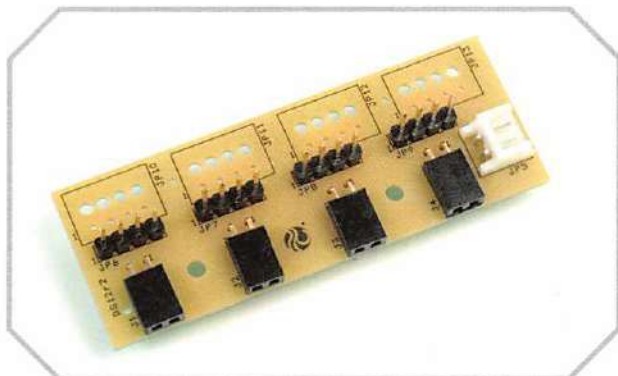
Connettori dell'interfaccia

I connettori che formano questa interfaccia sono quattro, siglati da JP6 a JP9, e fuoriescono dalla parte esterna del pannello del laboratorio. Ognuno dei terminali di questi connettori, che sono sedici in totale, verrà collegato direttamente a una delle molle di interconnessione. La loro installazione è semplice, si tratta di quattro connettori uguali a quattro vie cadauno, che vengono inseriti nei fori siglati da JP6 a JP9, in modo che il supporto di plastica rimanga ben appoggiato sul circuito per garantire un buon allineamento.

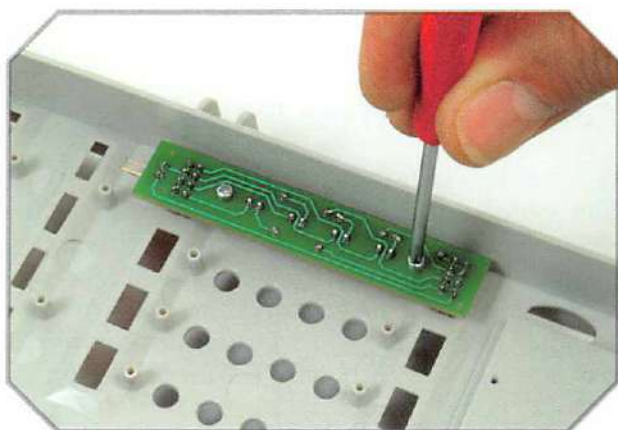
Questi quattro connettori devono rimanere perfettamente allineati, in quanto devono fuoriuscire dalla parte esterna del pannello principale del laboratorio.

Pannello principale

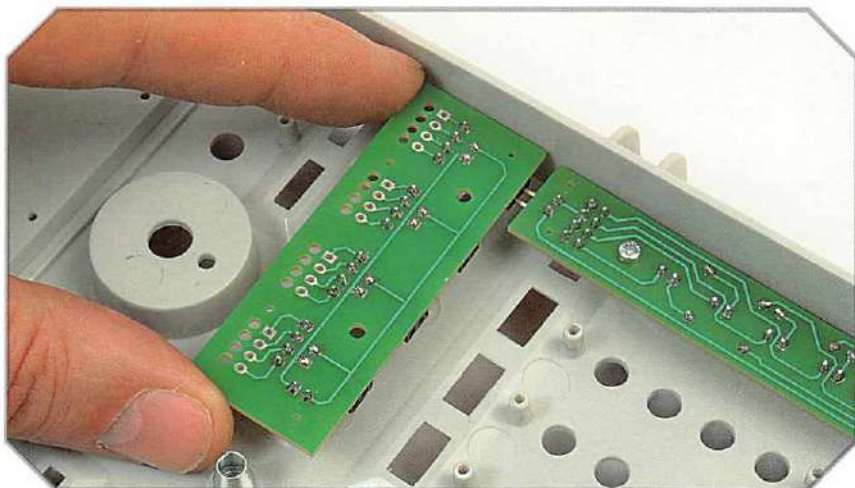
Prima di installare la scheda DG12 sul pannello, è necessario verificare che le quattro finestre



I connettori JP6, JP7, JP8 e JP9 devono rimanere ben allineati.



Prima di montare la scheda DG12 bisogna allentare di un giro le viti che fissano la scheda DG11.



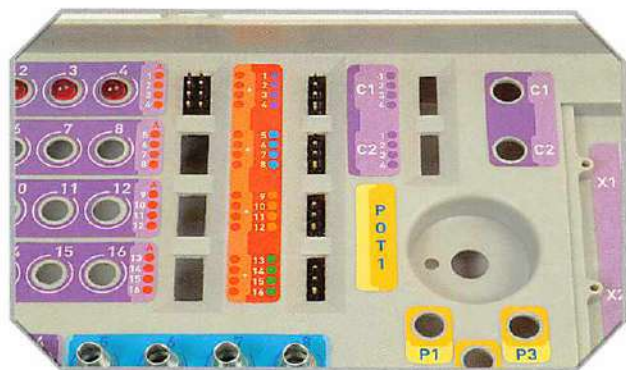
Bisogna unire il connettore J1 della scheda DG11 con il connettore J1 della scheda DG12.

da dove dovranno fuoriuscire i terminali dei connettori da JP6 a JP9 siano libere da sbavature derivanti dalla fusione della plastica. Per questo scopo utilizzeremo un connettore nero da quattro vie di un cavetto per verificare se passa con facilità per ognuno dei quattro fori. Questi fori sono siglati con un'etichetta con fondo rosso da uno a sedici, in gruppi distinti da quattro colori, che coincidono con il colore delle molle a cui vanno collegati.

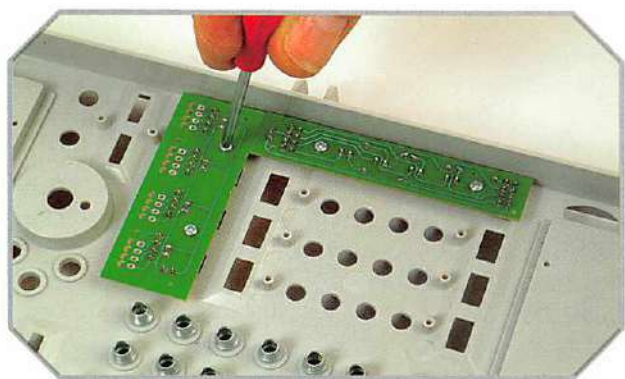
Installazione di DG12

La scheda trova posto all'interno del pannello frontale e verrà fissata con due viti dopo averla collegata alla scheda DG11. Per ora ne abbiamo solamente una, ma in seguito verranno fornite le altre tre, che si installeranno nello stesso modo. La scheda DG11 si può togliere completamente, ma normalmente è sufficiente allentare di un giro le due viti che la fissano. Dopodiché collegheremo il terminale J1 di DG11 e J1 di DG12.

Questa operazione si deve realizzare con le schede capovolte, nel caso si incontrino difficoltà, si toglieranno completamente le viti per poi tornare a fissarle nel loro posto dopo aver posizionato le schede. Prima di chiudere le viti, dobbiamo verificare che i terminali dei connettori da JP6 a JP9 fuoriescano in posizione centrata rispetto alle finestre. Per ottenere questo vi consigliamo di inserire su JP6 e JP9 uno dei connettori di un cavetto terminato su connettori neri a quattro vie, in modo che la scheda si mantenga centrata. Poi finiremo di avvitare,



Dal pannello frontale del laboratorio è possibile accedere ai terminali dei connettori da JP6 a JP9 della scheda DG12.



Schede DG12 e DG11 installate.

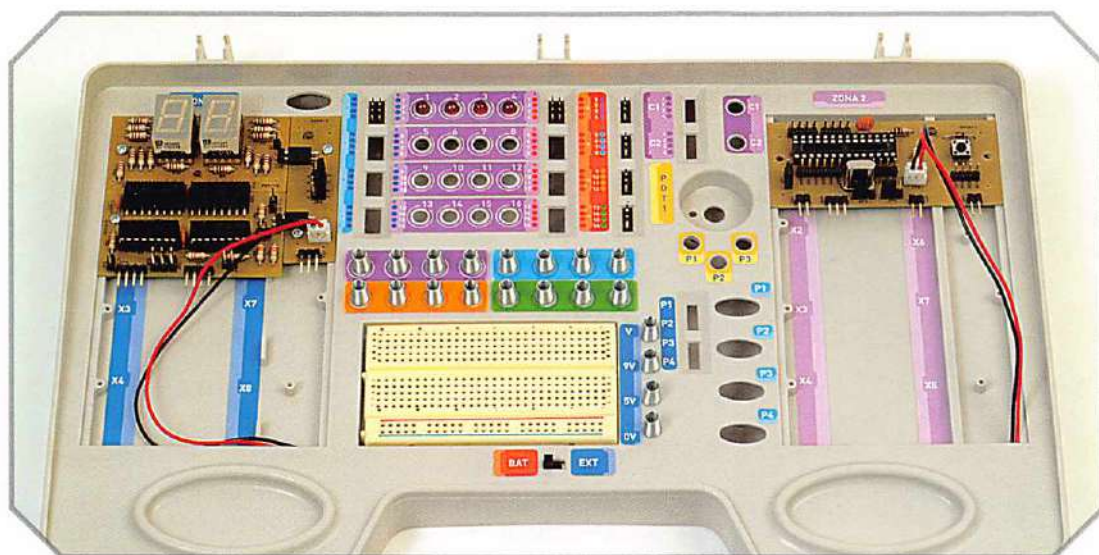
senza stringere, dato che questa scheda dovrà essere tolta ancora diverse volte per completare il montaggio del laboratorio. Dopo aver fissato la scheda toglieremo il cavetto di collegamento utilizzato per centrarla.

Collegamenti di alimentazione

Il connettore JP5 serve per collegare, mediante un cavetto, al connettore J96 della scheda DG09, tramite il quale si riceve l'alimentazione da 4,5 volt, quando si utilizzano le pile, e da 5 volt quando c'è l'alimentazione esterna. Sia sui connettori che alimentano la scheda DG11, che contiene quattro diodi LED, sia sul connettore JP5, il terminale 1 corrisponde al negativo dell'alimentazione, mentre il terminale 2 corrisponde al positivo. Il cavetto che unisce queste due schede verrà fornito prossimamente.

Collegamenti da JP10 a JP13

Osservando la serigrafia della scheda è possibile vedere quattro zone siglate come JP10, JP11, JP12 e JP13. Guardando il circuito stampato dal lato saldature, possiamo vedere che in ognuna di queste zone ci sono otto fori, ma solamente quattro di essi, quelli di diametro minore, dispongono della piazzola per la saldatura. Per il momento questi terminali del circuito stampato devono rimanere liberi; molto presto ne verificheremo l'utilità.



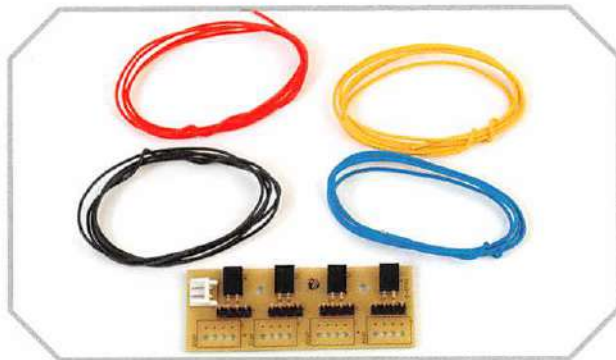
Stato attuale del laboratorio.



Cablaggio del sistema di collegamento



Fili azzurro e giallo per cablaggio interno.



Il circuito DG12 e i fili che dovranno essere utilizzati.

Con questo fascicolo vengono forniti i fili azzurro e giallo necessari per realizzare il cablaggio del sistema di collegamento.

Il sistema

I connettori della scheda DG12 che fuoriescono all'esterno del pannello frontale, indicati da 1 a 16, sono collegati direttamente, uno a uno, alle molle indicate anch'esse da 1 a 16.

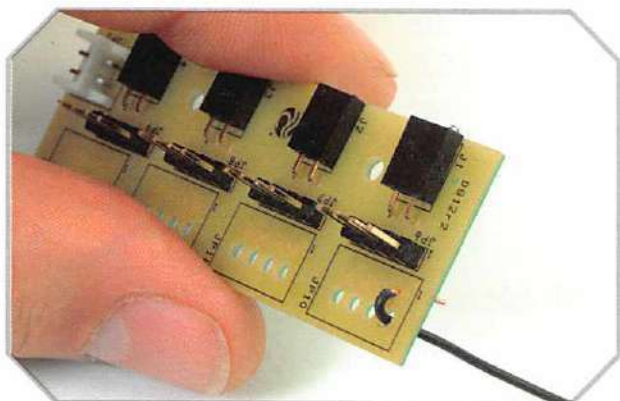
Il lavoro per montare i fili di collegamento tra la scheda DG12 e le molle verrà realizzato seguendo un preciso ordine, affinché ogni filo, oltre a garantire il collegamento, rimanga ordinato, in modo che l'aspetto finale, con tutti i fili collegati, sia anch'esso ordinato.

Preparazione della scheda DG12

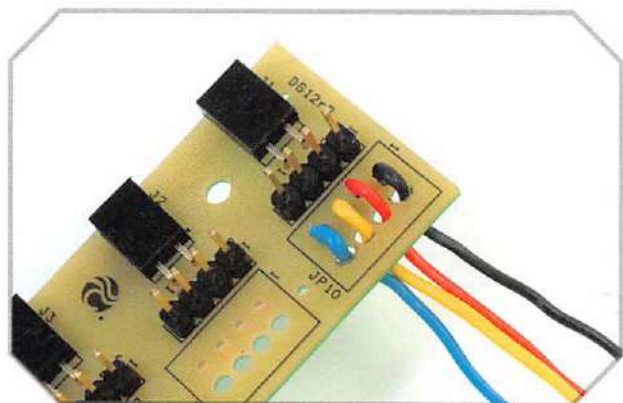
La scheda DG12 si smonta dal laboratorio togliendo le due viti che la fissano, senza dimenticare di allentare precedentemente le due che fissano la scheda DG11, essendo questa montata.

Numero	Lunghezza (cm)	Colore	Posizione	Terminale
1	19	Nero	JP10	1
2	17,5	Rosso	JP10	2
3	17	Giallo	JP10	3
4	16	Azzurro	JP10	4
5	13	Nero	JP11	1
6	12	Rosso	JP11	2
7	10,5	Giallo	JP11	3
9	8,5	Azzurro	JP11	4
9	16	Nero	JP12	1
10	15	Rosso	JP12	2
11	13	Giallo	JP12	3
12	11,5	Azzurro	JP12	4
13	10	Nero	JP13	1
14	9	Rosso	JP13	2
15	8	Giallo	JP13	3
16	6	Azzurro	JP13	4

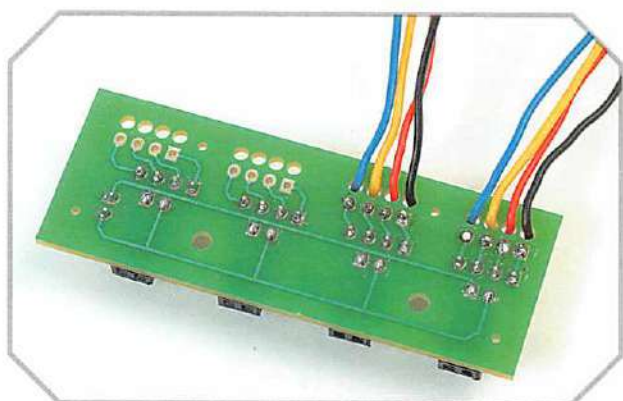
Tabella delle lunghezze del sistema di cablaggio.



Il foro più grande si utilizza per il passaggio del filo, quello piccolo corrisponde alla piazzola sul circuito stampato per saldare l'estremo del filo.



L'ordine di saldatura è il seguente: nero, rosso, giallo, azzurro.



Su JP11 si segue lo stesso ordine; le lunghezze devono corrispondere a quelle della tabella.

Collegamenti a DG12

Osservando la scheda vediamo le quattro zone indicate come JP10, JP11, JP12 e JP13, su ognuna delle quali ci sono otto fori liberi. I fori di diametro maggiore si utilizzano per fissare il filo, compresa la parte isolante, mentre quelli di diametro minore si utilizzano per la saldatura dell'estremo del filo.

Ognuno dei quattro fori di ogni zona è siglato da 1 a 4, ma sulla scheda è riportato solamente il numero 1. Per il numero 1 si utilizza il filo di colore nero, il rosso per il 2, il giallo per il 3 e l'azzurro per il 4.

Preparazione dei fili

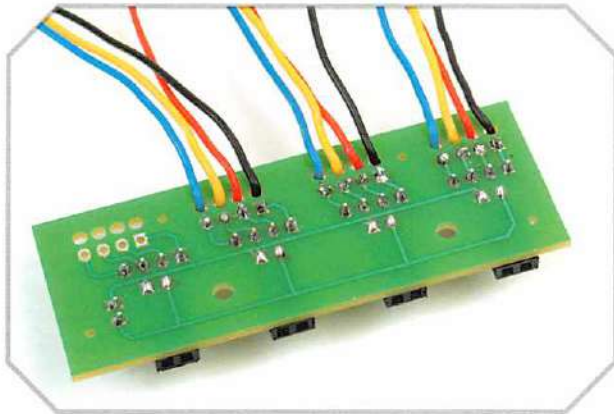
È necessario preparare 16 fili, ognuno del colore e della lunghezza indicata nella tabella. La lunghezza comprende anche la parte terminale del filo che verrà spelata. Sull'estremo che deve essere saldato alla scheda DG12 si asportano circa 4 mm di isolante, e dal lato della molla circa 10 mm. Entrambi i capi del filo verranno ritorti leggermente in modo che i reofori rimangano allineati. Dobbiamo tagliarli uno a uno o siglarli per evitare di confonderli tra loro al momento della saldatura. Ne servono quattro per ogni colore. Conserveremo la parte rimanente del filo, infatti la utilizzeremo presto.

Collegamenti alla scheda

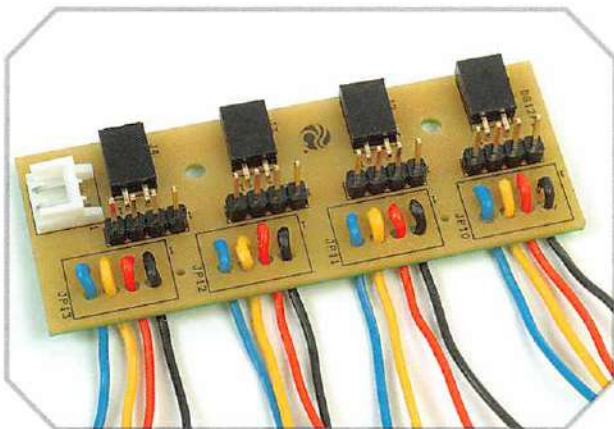
Iniziamo a saldare i fili sulla scheda DG12. Il primo di questi è di colore nero, ha una lunghezza di 19 cm e si salda sulla posizione 1 di JP10. È consigliabile seguire l'ordine della tabella e, come potete vedere, abbiamo iniziato da un lato della scheda.

L'estremo del filo, spelato per 4 mm, si inserisce sul foro di JP10 più vicino al bordo della scheda. Questo foro dispone di una piazzola di rame dove verrà eseguita la saldatura, dopodiché inseriremo il filo nell'altro foro, in modo da immobilizzarlo ed evitare che si rompa. Possiamo anche passare prima il filo in questo foro, e poi saldarlo.

Dopo aver montato il filo nero si prende quello rosso da 17,5 cm e si salda nella posizione 2 di JP10. Continueremo montando il filo giallo da 17 cm e lo salderemo nella posizione 3 di JP10. Infine, ripeteremo l'operazione con



Punti di collegamento JP10, JP11 e JP12 con i loro fili.



Scheda DG12 con tutti i fili collegati.

un filo azzurro da 16 cm, che va nella posizione 4 di JP10.

Ora abbiamo i fili riferiti a JP10 saldati.

Eseguiamo questa procedura altre tre volte, per saldare i fili su JP11, JP12 E JP13, utilizzando però, per ogni posizione il filo del colore e della lunghezza indicata nella tabella.

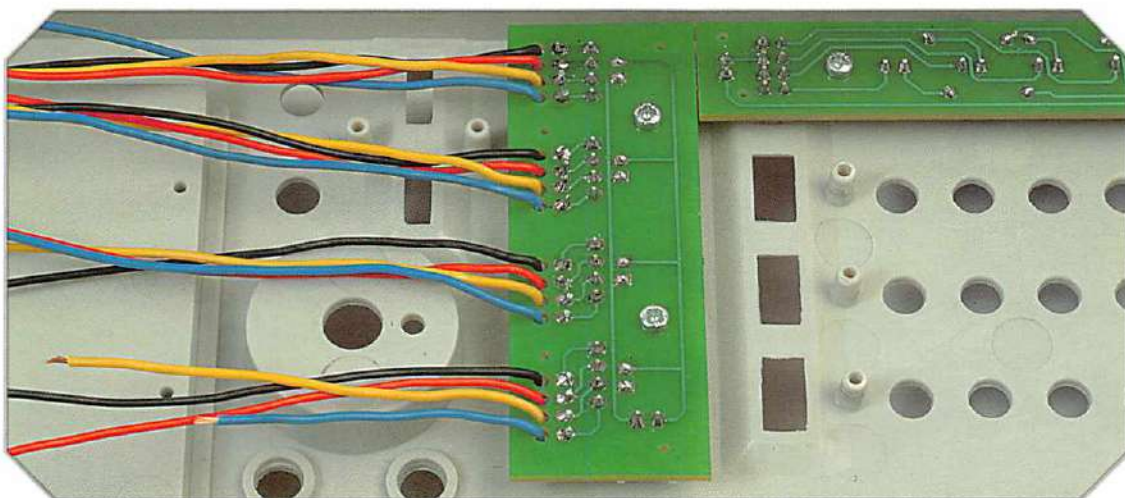
Installazione di DG12

Dopo aver montato i 16 fili sulla scheda, verificheremo che tutto sia stato saldato bene e che ogni filo sia del colore e della lunghezza adeguata. Tenete presente che, essendo stati saldati e piegati, i fili potrebbero risultare leggermente più corti.

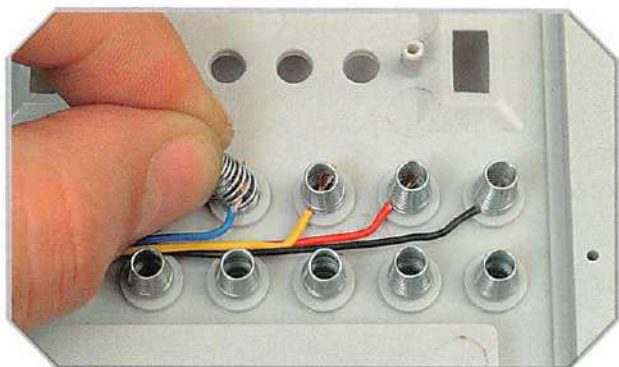
Dobbiamo installare nuovamente la scheda DG12, collegandola prima alla DG11 e fissando le due viti su entrambe le schede; è consigliabile inserire due connettori neri, quelli dei cavetti forniti, sui connettori agli estremi di DG12 attraverso il pannello frontale, prima di chiudere le viti, per fare in modo che questa scheda rimanga centrata bene, le viti non devono essere strette eccessivamente. I fili devono uscire nel modo più ordinato possibile verso il lato opposto a DG11.

Collegamenti alle molle

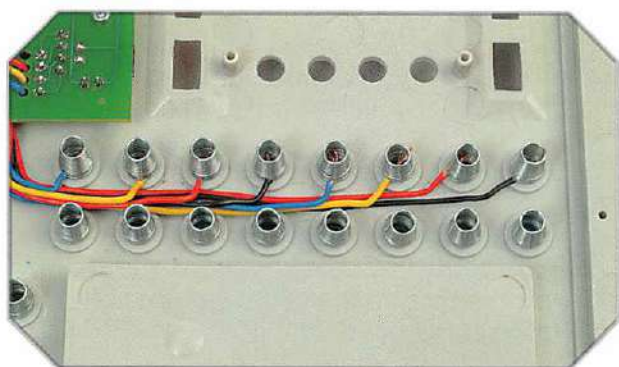
Ogni filo deve essere collegato alla molla corrispondente seguendo il suo ordine numerico. Inizieremo dal filo nero, collegato a DG12, più vicino al bordo superiore del pannello principale, il cui estremo andrà alla molla 1;



La scheda DG12 si collega alla DG11 e successivamente si fissa con le viti.



Collegamenti dei fili alle molle da 1 a 4. Arrivano da DG10.



I collegamenti delle molle da 5 a 8 arrivano da DG11.

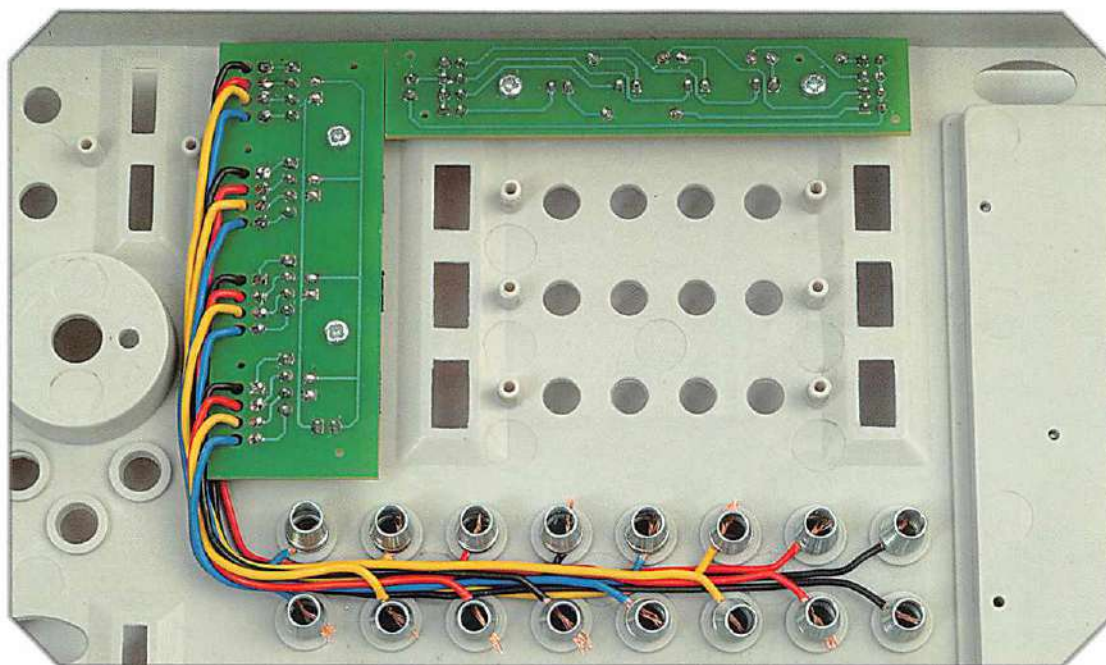
questo collegamento si realizza inclinando prima la molla perché si apra e crei lo spazio tra le due spire per inserire il lato spelato del filo, rilasciando la molla rimarrà fissato. Continueremo estraendo il filo successivo, che dovrà essere di colore rosso e collegato alla molla 2, ricordando di cambiare fila quando si arriva alla molla 8.

I fili fuoriescono dalla scheda DG12 ordinati da 1 a 16. Le molle, invece, sono disposte su due file e si identificano dalla sigla riportata sul pannello frontale.

Verifica

Questo lavoro di cablaggio può apparire a prima vista un po' complicato, tuttavia si deve realizzare in modo ordinato, dato che si tratta di un montaggio definitivo. D'altra parte la sequenza dei colori è sempre la stessa: nero-rosso-giallo-azzurro, questo evita la confusione e l'utilizzo errato di un filo vicino, essendo di un altro colore.

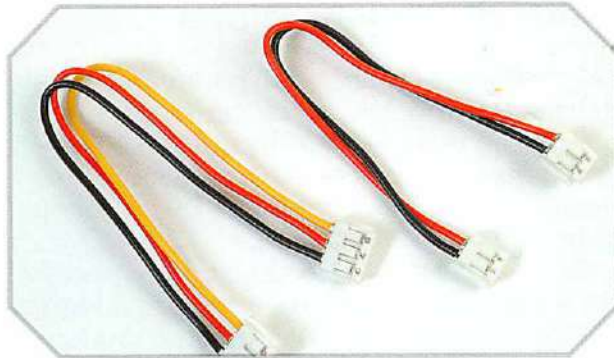
Bisogna tener presente che, capovolgendo il laboratorio, la molla 1 rimane situata a destra, come la molla 9 che è la prima della seconda fila. Per ottenere un buon cablaggio conviene "pettinare" bene i cavi, in modo da lasciarli fissati sulle molle nella posizione definitiva.



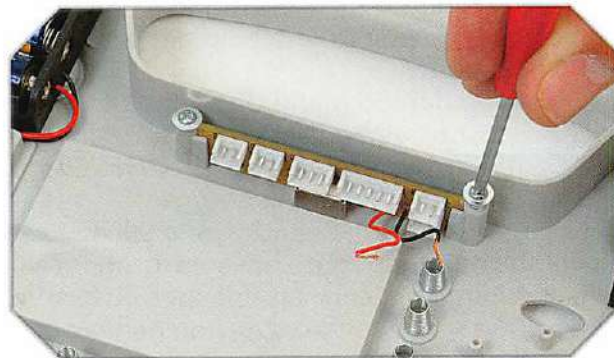
Interno del laboratorio con il suo cablaggio.



Cablaggio dell'alimentazione



Cavetti forniti con questo fascicolo.



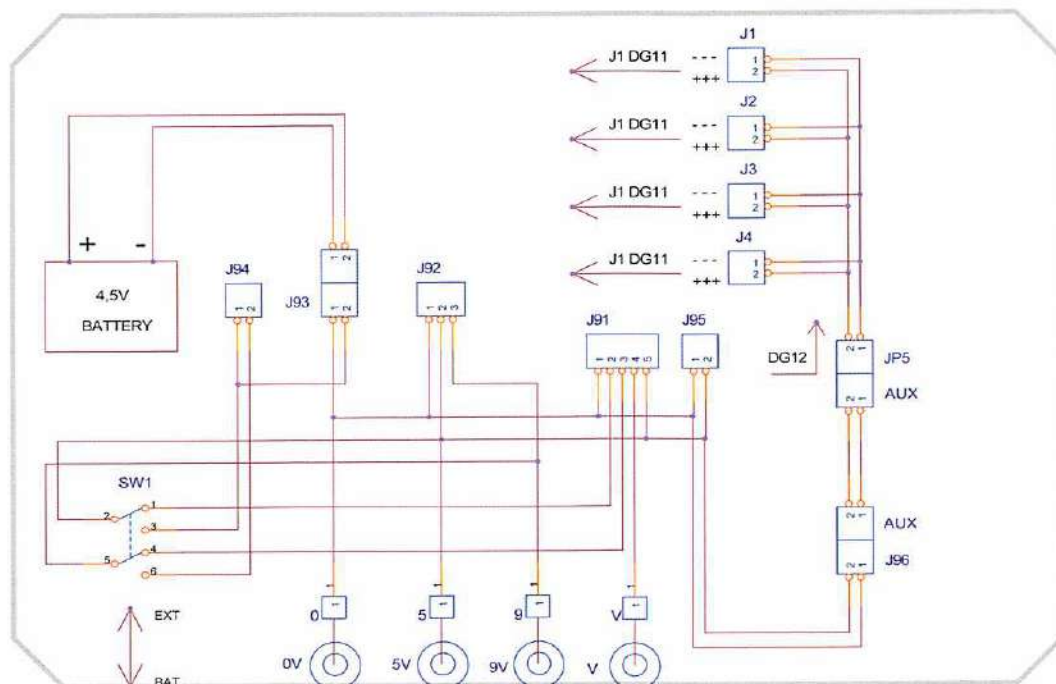
Si toglie la scheda DG09 per poter saldare due fili.

Con questo fascicolo vengono forniti tutti i cavetti di collegamento, terminati su connettori, uno di essi è a due fili e l'altro a tre.

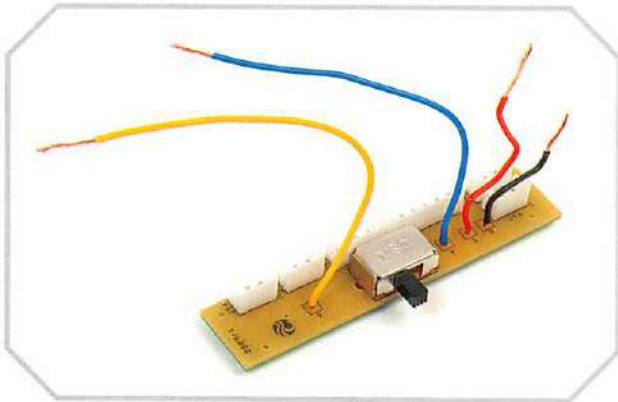
Si completa il collegamento tra la scheda di distribuzione dell'alimentazione DG09 e le quattro molle di alimentazione. Disponiamo già in modo definitivo della tensione di alimentazione sui terminali delle molle siglate come 0 V e 5 V che, essendo vicine alla scheda Bread Board, facilitano il collegamento diretto alla stessa con un pezzo di filo, a cui è stata precedentemente asportata la copertura isolante ai suoi capi.

Cavetti

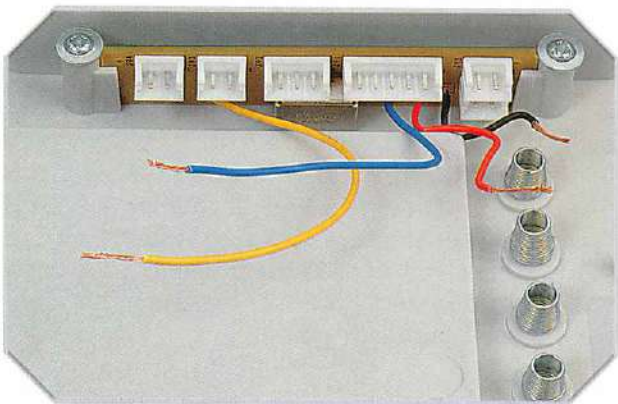
Il cavetto terminato su connettori a due vie si utilizza per portare l'alimentazione a 5 V dalla scheda DG09 fino alla scheda DG12 che alimenta la matrice a 16 LED. Il cavetto a tre fili si utilizza per portare l'alimentazione da 5 e 9 V dalla scheda DG09 fino alla DG05; quest'ultima, che vedremo nei prossimi fascicoli, trasferisce l'alimentazione.



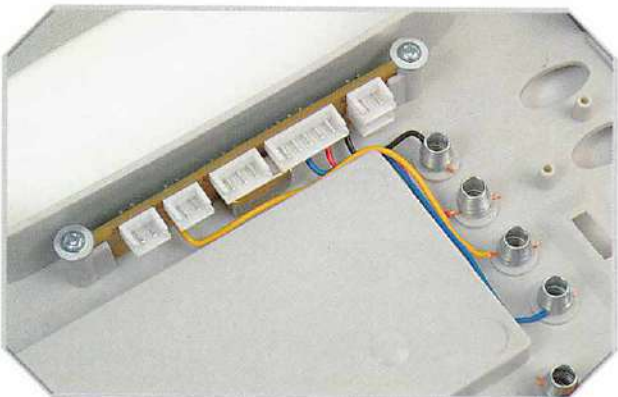
Alimentazione a DG12 e collegamento della batteria.



Scheda DG09 con i suoi quattro fili saldati.



Scheda DG09 montata in modo definitivo.



Molle di alimentazione collegate.

Molle di alimentazione

Se osserviamo l'interno del pannello frontale del laboratorio, possiamo verificare rapidamente che le molle identificate come 9 V e V non hanno collegamenti. Queste molle devono essere collegate alla scheda DG09, collegamenti 9 e V rispettivamente.

Per realizzare questo cablaggio è necessario estrarre la scheda DG09 dal suo alloggiamento, e a questo scopo dobbiamo togliere le due viti che la fissano, ed è conveniente anche estrarre dalle molle il filo rosso e quello nero.

Abbiamo bisogno di un pezzo di cavo giallo da 9 cm di lunghezza e di un altro azzurro da 8 cm di lunghezza, asportando 5 mm di copertura isolante da un estremo del filo e circa 10 mm dall'altro.

L'estremo del filo giallo da cui è stato tolto meno isolante verrà saldato al terminale 9 della scheda, mentre quello azzurro si salda al terminale V della stessa.

La scheda deve essere nuovamente montata nel suo alloggiamento, inserendo le due viti e chiudendole con cautela per fissare la scheda, ma senza forzare per non danneggiare gli alloggiamenti.

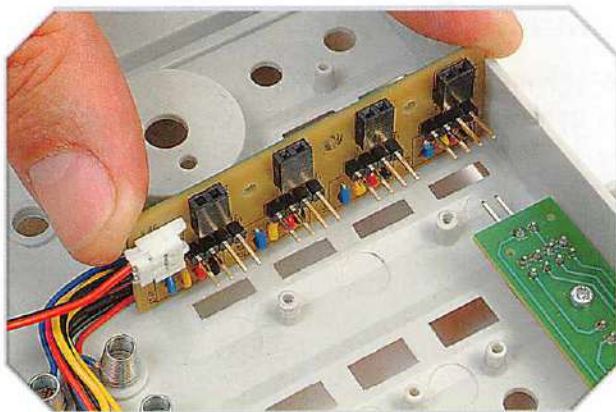
Ora si possono collegare i fili alle 4 molle con il seguente ordine: nero alla molla 0 V, rosso a 5 V, giallo a 9 V e azzurro a V. Ogni filo si inserisce facendo una leggera pressione laterale sulla molla corrispondente in modo che apra le sue spire e permetta l'inserimento dell'estremo del filo.

Alimentazione di DG12

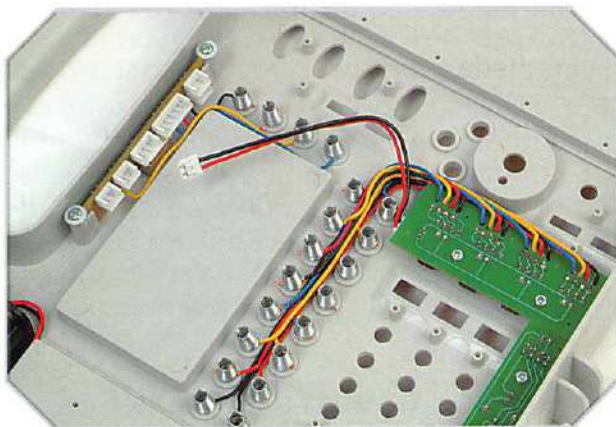
La scheda DG12 ha un connettore di alimentazione il cui riferimento è JP5, in questo connettore deve essere collegato e rimanere fissato in modo sicuro uno dei connettori del cavetto a due fili fornito con questo fascicolo.

Questo connettore, con la scheda DG12 già montata, ha un accesso piuttosto complicato, d'altra parte, per migliorare la situazione, sarebbe necessario scollegare le 16 molle che fanno riferimento a questa scheda.

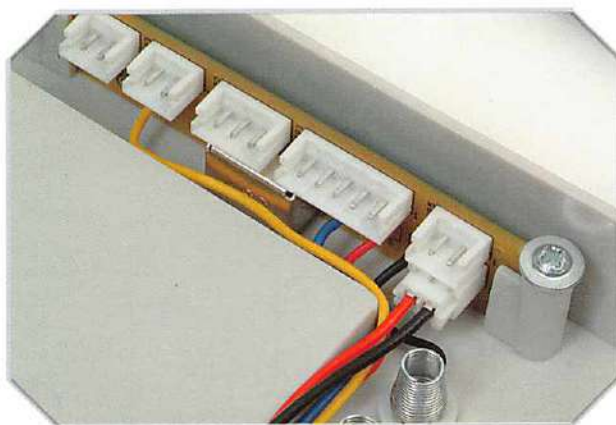
Questo problema si può risolvere in due modi, il più complesso, anche se possibile, è cercare di collegare il connettore senza smontare la scheda.



*Scheda DG12
con il cavetto dell'alimentazione collegato.*



Scheda DG12 collocata nuovamente al suo posto.



*La scheda DG12 riceve l'alimentazione da 5 V tramite
il connettore J96 di DG09.*

La seconda soluzione consiste nel togliere le due viti che fissano la scheda DG11 e le due che fissano la scheda DG12, ruotando l'insieme in modo che i fili si muovano appena, questo permetterà di vedere il connettore e accedere più facilmente a esso per inserire il corrispondente connettore del cavetto.

Di seguito verranno ricollocate le schede DG11 e DG12 al loro posto e si stringeranno le quattro viti che le fissano, facendo in modo che i connettori rimangano centrati, come spiegato nei fascicoli precedenti.

Connettore J96

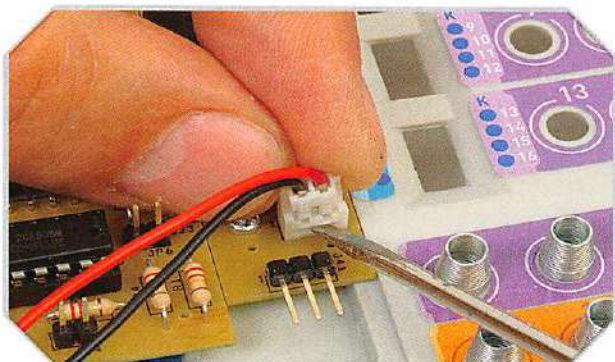
Il cavetto collegato alla scheda DG12 ha un filo rosso e un altro nero e si utilizza per prendere l'alimentazione, 0 V e 5 V, del connettore J96 della scheda di distribuzione dell'alimentazione DG09. Il connettore del cavetto si inserisce a pressione e deve rimanere perfettamente fissato.

Scollegamento del portabatterie

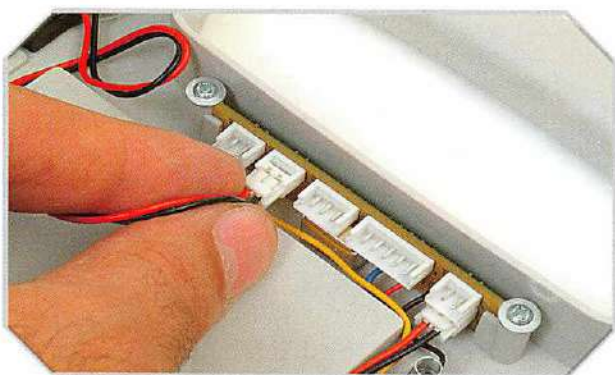
All'interno della zona 1 si trova un portabatterie che fino a questo momento era collegato al connettore ausiliario di alimentazione della scheda DG04. È necessario scollegarlo, però non si deve agire direttamente con la mano; occorre utilizzare la punta di un cacciavite a taglio, abbastanza piccolo da poter essere inserito in entrambi i connettori e ruotato per vincere la forza degli agganci laterali e scollegare il connettore. Successivamente lo si infila nel foro verso l'interno del laboratorio; di solito è necessario togliere il portabatterie per far passare questo connettore.

Collegamenti del portabatterie

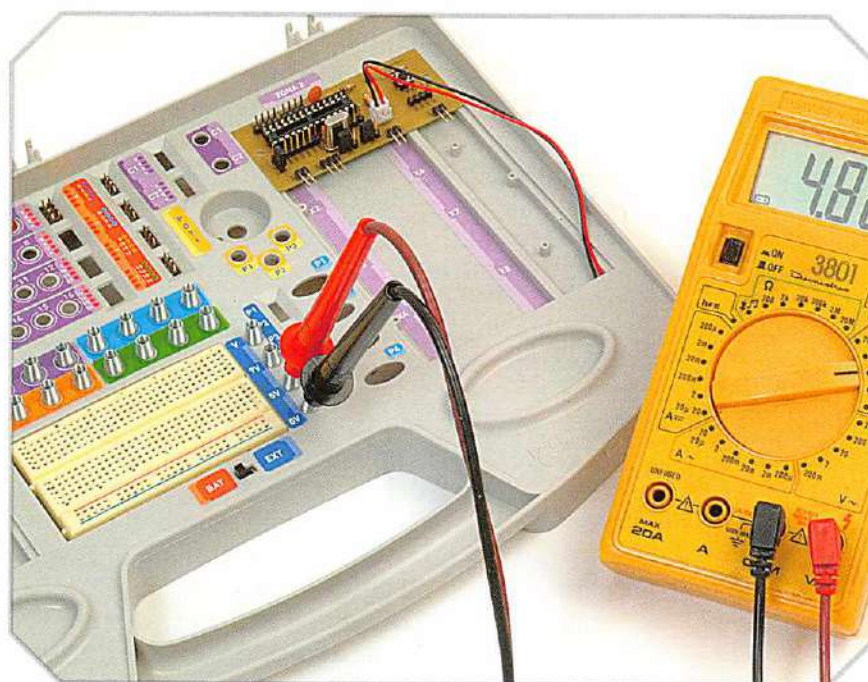
Dopo aver scollegato il collegamento provvisorio del portabatterie, chiudiamo nuovamente le viti del portabatterie e possiamo eseguire il collegamento definitivo. Il connettore del portabatterie si collega su J93 della scheda DG09. Bisogna evitare di confondersi, il portabatterie che si collega a J93 deve essere quello posizionato nella parte inferiore della ZONA 1.



È necessario staccare, utilizzando un cacciavite, il collegamento provvisorio del portabatterie di DG04.



Il portabatterie si collega a J93 di DG09.



Alimentazione da 4,5 V

Al termine di questi lavori e con le pile caricate in modo adeguato e montate nel portabatterie situato sotto la zona 1, disponiamo sulle molle siglate come 5 V dell'alimentazione delle pile, che sarà esattamente 5 V quando avremo a disposizione un alimentatore. Per far giungere l'alimentazione su queste molle è necessario che il commutatore del pannello principale sia in posizione BAT.

Prova

Questa tensione si può verificare mediante un multimetro, ma anche in un altro modo, meno esatto ma più semplice, utilizzando alcuni LED della matrice. L'alimentazione arriva già a questa matrice ed è sufficiente collegare simultaneamente l'anodo e il catodo utilizzando i ponticelli e tenendo presente che le resistenze di limitazione della corrente sono già montate sulla scheda DG11.

È sufficiente posizionare il comando del commutatore su BAT e utilizzare due ponticelli, collegando uno su A1 e l'altro su K1, in modo da illuminare il LED 1, e se colleghiamo altri due ponticelli su A2 e K2 si illuminerà il LED 2, e così via.

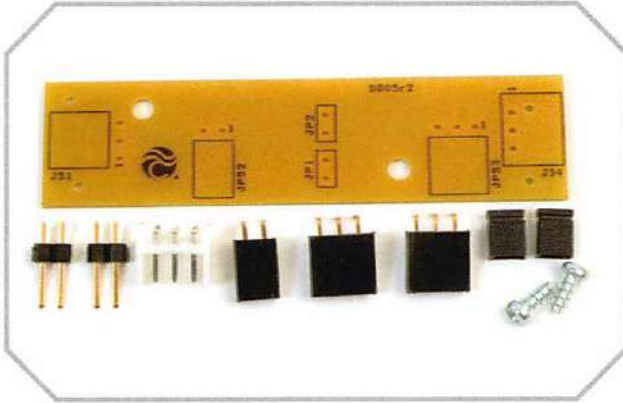
Cavetto a tre fili

L'altro cavetto, quello terminato su due connettori da tre fili, si utilizzerà nella prova del prossimo fascicolo, per ora lo dobbiamo conservare.

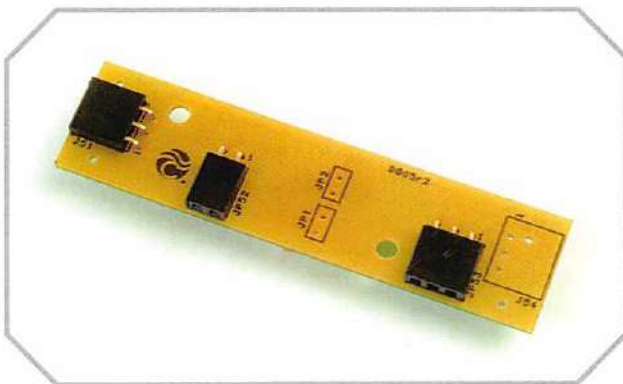
Per fare in modo che l'alimentazione passi dalle batterie alle molle, il comando del commutatore deve essere sulla posizione BAT.



Alimentazione 2



Circuito DG05 e suoi componenti.



Nella prima fase si montano i connettori di minore altezza.

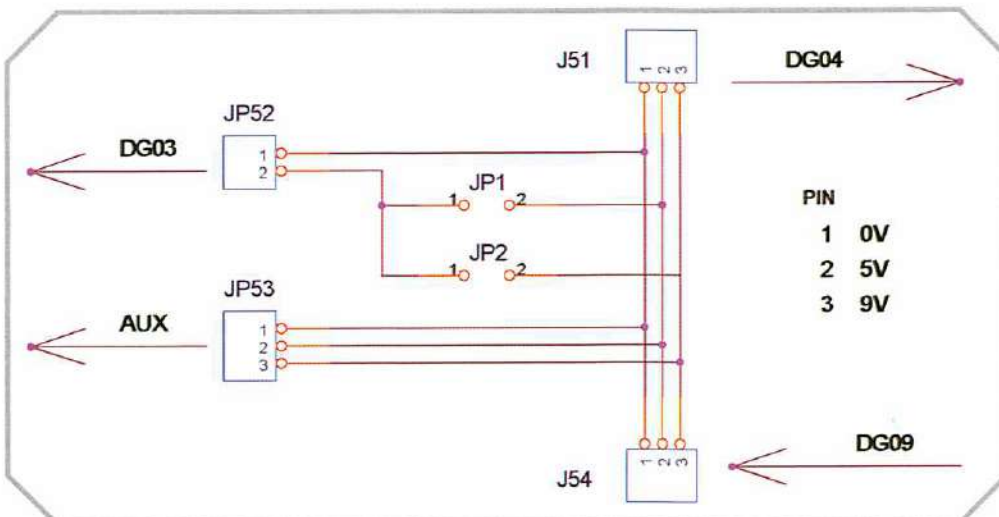
Con questo fascicolo viene fornito il circuito stampato DG05 e tutti i suoi componenti, oltre alle due viti necessarie per il suo montaggio sul pannello principale del laboratorio.

Funzioni

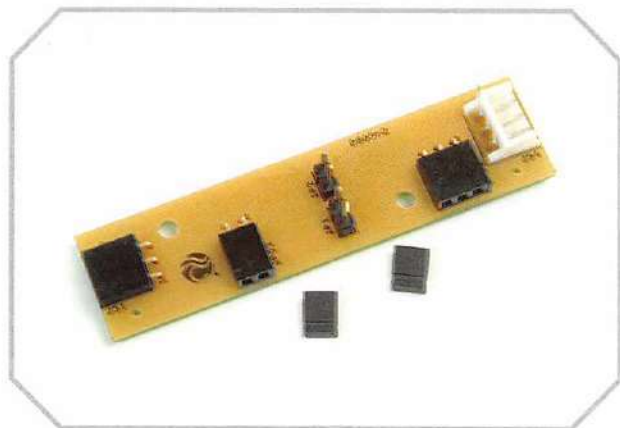
Il circuito stampato DG05 si utilizza per alimentare il circuito contatore DG03, e può trasferire a esso l'alimentazione da 5 o 9 V, che riceve dalla scheda DG09 tramite un cavetto a tre conduttori. Questa scheda dà continuità ai collegamenti dell'alimentazione di 0 V, 5 V e 9 V verso la scheda DG04, che a sua volta alimenta i circuiti stampati DG01 e DG02, il display doppio a 7 segmenti e i codificatori BCD/7 segmenti rispettivamente, alla tensione di 5 o 9 V, in base alla scelta.

Descrizione

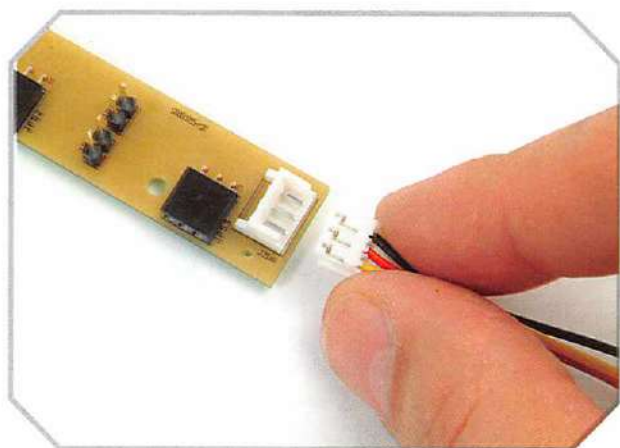
Il circuito stampato DG05 contiene solamente elementi di collegamento. Riceve alimentazione dal connettore J54 tramite la scheda DG09. Il connettore J51 trasferisce l'alimentazione alla scheda DG04. Il JP52 si utilizza per alimentare la scheda dei contatori DG03, anche se questa uscita dell'alimentazione si può configurare in modo che fornisca 5 o 9 V a



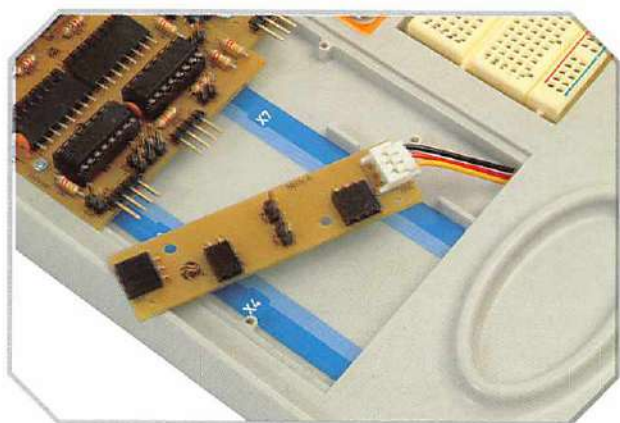
Schema elettrico del DG05.



Scheda DG05 completa.



Un estremo del cavetto si collega a J54.



Passaggio del cavo di connessione verso l'interno.

DG03: questa scheda, infatti, accetta entrambe le alimentazioni, che si possono selezionare mediante la posizione del ponticello su JP1 o su JP2: JP1 per 5 V e JP2 per 9 V. Il connettore JP53 è un connettore ausiliario con collegamenti da 0 V, 5 V e 9 V.

Montaggio

Il montaggio dei componenti su questo circuito stampato inizia dall'installazione di quelli meno alti, in questo caso i tre connettori a 90°, tutti femmina, due a tre vie e uno a due vie, corrispondenti ai riferimenti del circuito stampato J51, JP53 e JP52.

Il contenitore di questi connettori deve rimanere ben appoggiato sulla superficie della scheda e con gli ingressi di collegamento orientati verso il bordo esterno della scheda stessa. Dato che tutti questi connettori sono della stessa altezza, è sufficiente invertire la scheda e appoggiarla su una superficie dura e piana, per fare in modo che i tre connettori rimangano montati bene e pronti per essere saldati.

Dopo aver eseguito le saldature di questi connettori continueremo il montaggio con l'inserimento del connettore J54, di tipo maschio e di colore bianco, che si installa in modo che i suoi terminali di collegamento rimangano orientati verso l'esterno della scheda.

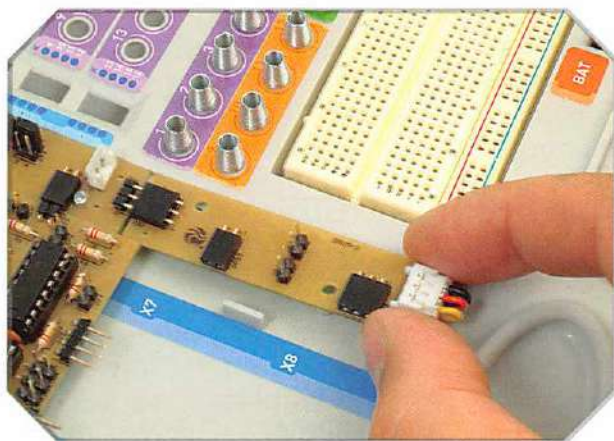
Infine si inseriscono nelle posizioni JP1 e JP2 i connettori a due vie, destinati ad alloggiare i ponticelli di alimentazione.

Ingresso di alimentazione

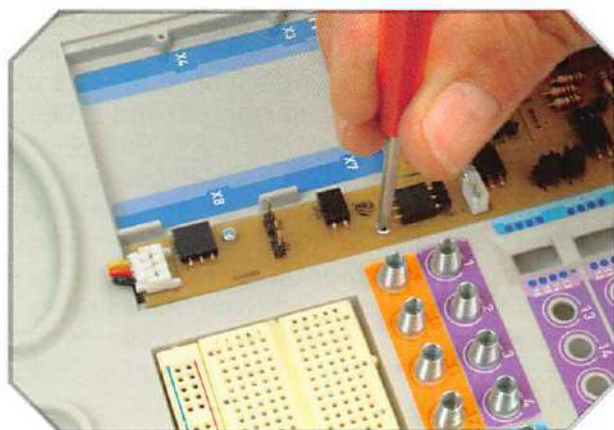
Questo circuito stampato riceve l'alimentazione tramite la scheda di distribuzione DG09. Per eseguire questo collegamento si utilizza il cavetto a tre fili terminato su due connettori di colore bianco a tre vie. Uno di questi connettori si collega sul terminale J54, spingendo finché non si sia agganciato perfettamente; notate la forma che hanno i lati del connettore per assicurare questo aggancio.

Installazione della scheda DG05

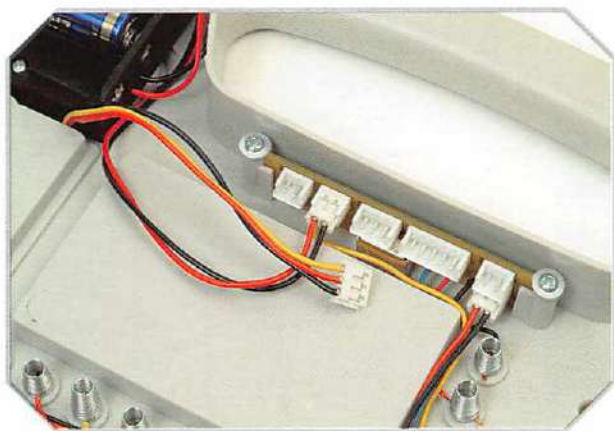
Per montare questa scheda la prima operazione da eseguire è quella di inserire nel foro inferiore della zona 1 il connettore del cavet-



Collegamento della scheda DG05 a J41 di DG04.



La scheda si fissa con due viti.



Estremo del cavetto inserito all'interno del laboratorio.

to a tre terminali, poi collegheremo la scheda DG05 alla DG04 mediante i connettori J41 e J51 delle due schede. In seguito inseriremo il resto del cavo di collegamento su DG09 e abbasseremo la scheda fino a quando i fori di fissaggio della stessa non saranno centrati sulle torrette che servono per avvitarle le due viti di fissaggio. Il cavo si può inserire totalmente o lasciare un piccolo "riccio" all'esterno, come possiamo vedere nelle figure.

Dopo che la scheda è stata montata nella sua posizione corretta la fisseremo con le due viti che vi sono state fornite, esercitando sulle stesse solo una leggera pressione, sufficiente a fissare la scheda ma senza stringere troppo.

Collegamento a DG09

Solleveremo il laboratorio e lo gireremo sul suo asse, in modo da capovolgerlo, per poter osservare bene l'interno dello stesso.

Cercheremo il connettore montato ai capi del cavetto a tre vie, precedentemente collegato alla scheda DG05, e lo collegheremo su J92 della scheda DG09, spingendolo fino a quando non rimarrà ben agganciato. In questo modo l'alimentazione da 5 V (4,5 quando si utilizzano le pile) arriverà alle schede DG04 e DG05, dalle quali si distribuisce alle DG01, DG02 e DG03. Rimane anche collegata la linea da 9 V, che si potrà utilizzare quando avremo a disposizione questa tensione.

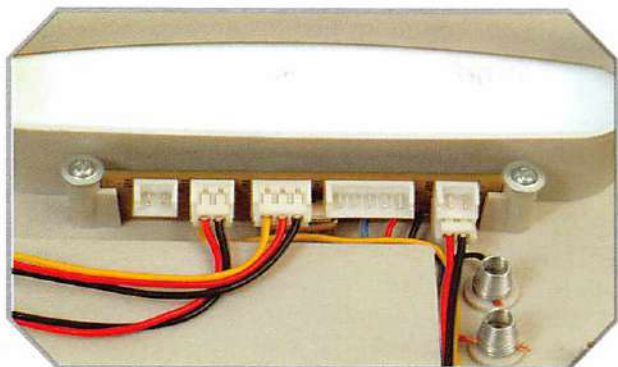
Configurazione dell'alimentazione

Quando l'alimentazione sarà collegata, ovvero quando le pile saranno inserite nel portabatterie della zona 1 e il commutatore sarà in posizione BAT, l'alimentazione da 4,5 V arriverà solamente alle schede DG01, DG02 e DG03 se saranno montati i ponticelli JP1 e JP2.

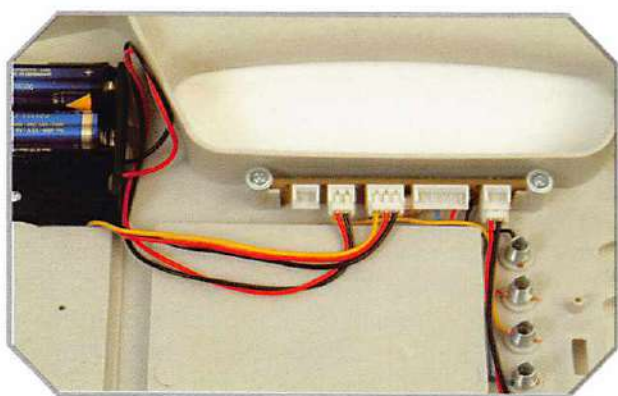
Se queste schede non sono utilizzate per nessun esperimento, è meglio non collocare i ponticelli per risparmiare l'energia delle pile.

Quando sarà necessaria l'alimentazione a 5 V dovremo collegare i ponticelli JP1 e JP2 di DG04 sulle posizioni 1-2 e il ponticello JP1 su DG05.

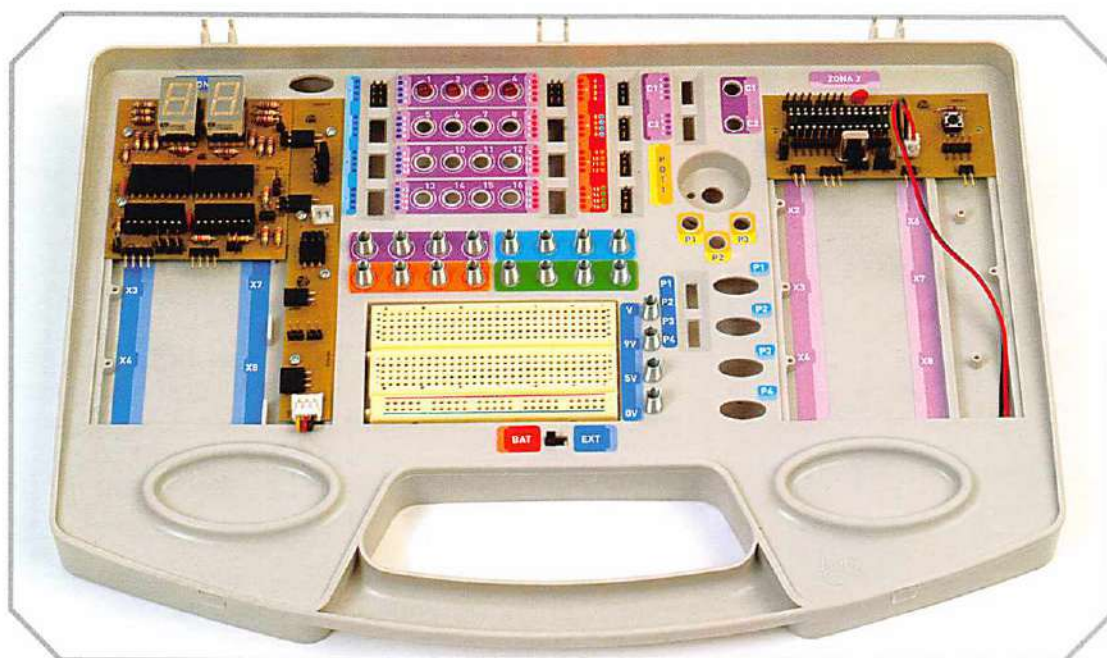
Se si desidera utilizzare l'alimentazione da 9 V quando si collega il secondo portabatterie o si dispone dell'alimentatore esterno, i pon-



Collegamento del cavetto alla scheda di distribuzione.



Vista del lato interno del laboratorio.



Vista esterna con la scheda DG05 installata.

ticelli JP1 e JP2 di DG04 devono essere collegati tra 3-4 e quello della scheda DG05 su JP2.

È consigliabile alimentare queste tre schede con la stessa tensione, 5 V (4,5 V quando si alimenta con le pile) o 9 V.

Ponticelli di DG05

La scheda DG05 ha due connettori per il montaggio dei ponticelli, anche se si possono utilizzare solamente in modo esclusivo, JP1 o JP2, non possono essere montati contemporaneamente, perché, in questo caso, produrremmo un cortocircuito sull'alimentazione.

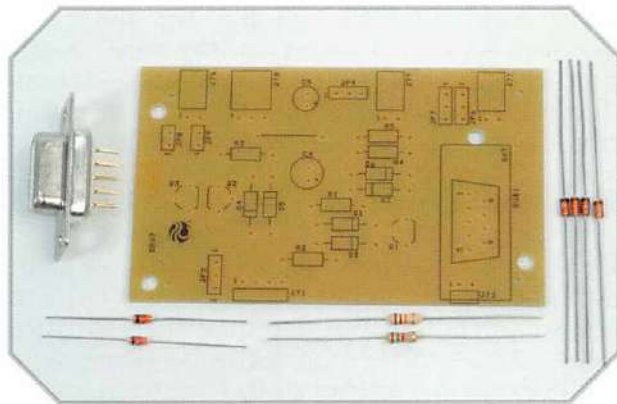
Prova veloce

Con le pile del portabatterie situato nella zona 1 inserite e in buono stato, e con il commutatore in posizione EXT, si configura la scheda DG04 per 5 V (entrambi i ponticelli nella posizione 1, 2); sulla DG05 non si deve inserire alcun ponticello, dato che non ci sono schede collegate.

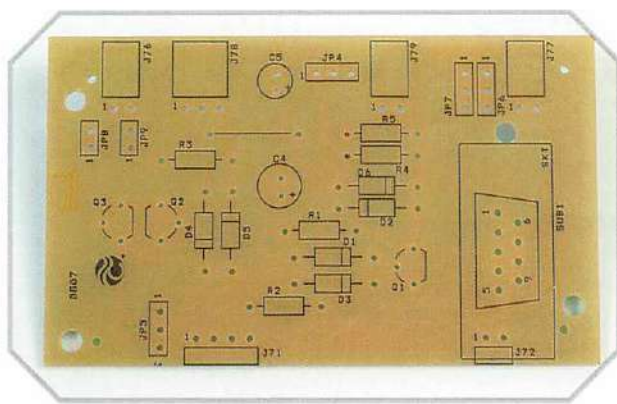
La prova veloce consiste nel collegare il ponticello JP5 alla scheda DG02, senza montare nient'altro che questa scheda. Collocando il commutatore di alimentazione su BAT, i 7 segmenti dei due display si devono illuminare simultaneamente. Questa prova deve essere breve, per prolungare la vita delle pile.



Circuito di scrittura



Circuito stampato DG07 e alcuni dei suoi componenti.



Lato dei componenti della scheda DG07.

Con questo fascicolo vengono forniti la scheda del circuito stampato DG07, corrispondente al circuito di scrittura del PIC 16F870, e alcuni dei componenti da montare su di essa.

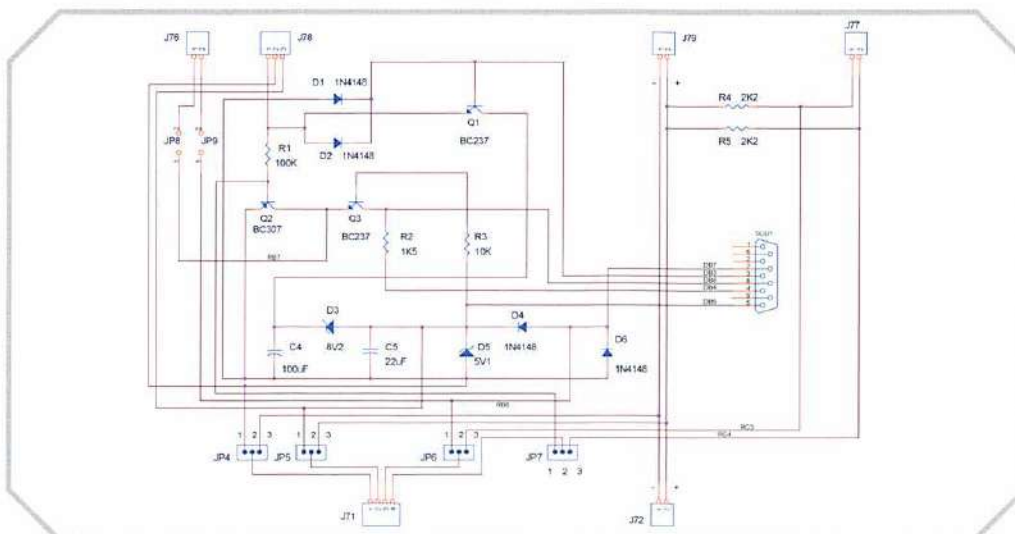
Funzioni

La funzione principale di questo circuito è la scrittura del PIC 16F870, e a questo scopo sarà necessario collegarlo alla porta seriale di un personal computer. Questo circuito fornisce tutte le tensioni necessarie per realizzare la scrittura, con la particolarità di alimentarsi direttamente tramite questa porta, quindi non utilizza nessuna delle alimentazioni del laboratorio. Il programma permette di leggere il contenuto del PIC tramite il personal computer, e di visualizzarlo sul monitor.

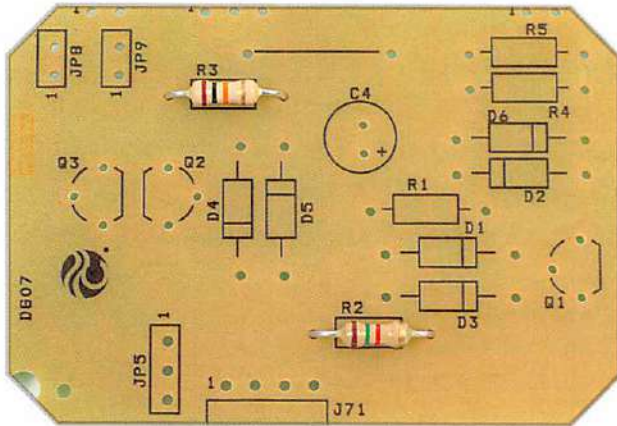
Questo circuito si utilizza anche per scrivere la scheda di memoria, sempre attraverso il personal computer.

Inoltre trasferisce l'alimentazione del laboratorio, da 5 V, dalla scheda DG08 fino alla DG06, e semplifica il collegamento tra quest'ultima e la prima, che conterrà il sistema di scrittura e lettura della scheda di memoria.

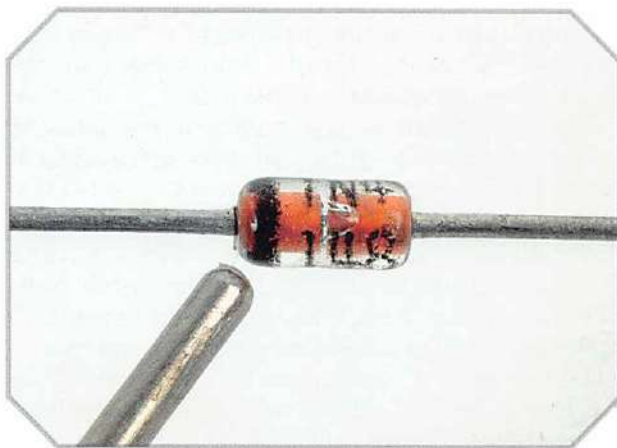
Le funzioni di scrittura e di funzionamento normale del PIC si configurano mediante i ponticelli della scheda DG06 e quelli della presente scheda, DG07; su quest'ultima sono



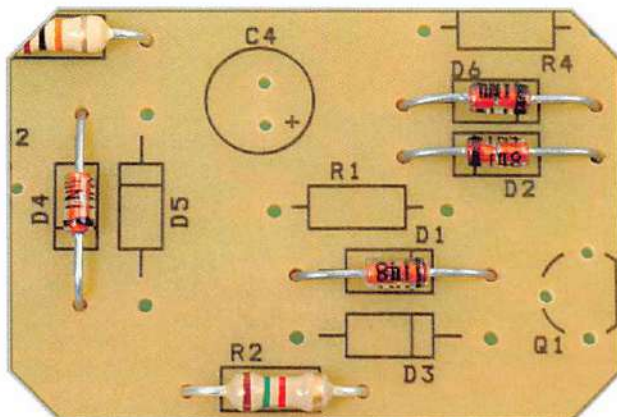
Schema elettrico del circuito DG07.



I primi componenti da montare sono le resistenze R2 e R3.



Identificazione del catodo di un diodo 1N4148.



I quattro diodi 1N4148 montati sulla scheda.

identificati come JP4, JP5, JP6, JP7, JP8 e JP9. Vi verrà spiegato come configurare questi ponticelli di volta in volta nella realizzazione di ogni lavoro o esperimento, in modo che il circuito funzioni sempre correttamente.

Posizione

Questo circuito stampato si inserisce tra il circuito principale del PIC, il DG06, e il circuito che supporta il dispositivo di lettura/scrittura delle schede di memoria, che ha come sigla DG08 e non vi è ancora stato fornito. Si installerà in modo definitivo quando vi verranno forniti tutti i suoi componenti. Si fissa con quattro viti sui riferimenti X2, X3, X6 e X7 della zona 2 del laboratorio.

Montaggio

Il montaggio dei componenti su questo circuito stampato si realizzerà man mano che questi vi verranno forniti; vista la quantità, ci vorranno diversi fascicoli.

Resistenze

I primi componenti che monteremo sono le due resistenze fornite: quella da 1K5 (marrone, verde, rosso), nella posizione R2, e quella da 10 K (marrone, nero, arancio) nella posizione R3. Una volta saldati i suoi terminali, taglieremo la parte in eccesso dei reofori.

Diodi

Questo circuito stampato contiene 6 diodi, ognuno dei quali, con le dovute precauzioni, verrà montato al suo posto e con l'orientamento corretto.

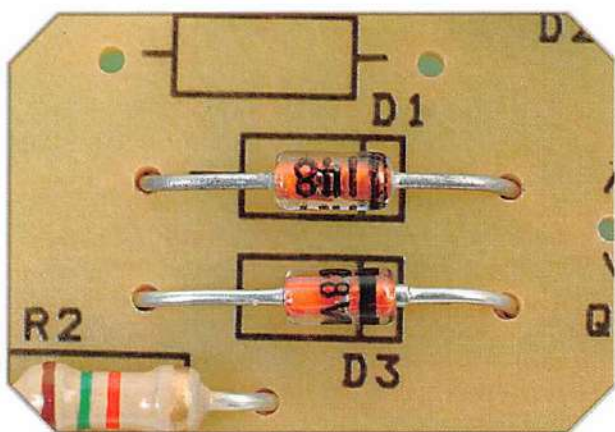
I diodi D1, D2, D4 e D6 sono uguali fra loro e del tipo 1N4148, il catodo del diodo si distingue perché è il terminale più vicino all'anello nero stampato sul contenitore dello stesso. Nella serigrafia della scheda questa banda è indicata da un tratto, il quale attraversa il rettangolo che rappresenta il diodo.

Diodi zener

I diodi D3 e D5 sono diodi zener, e a loro volta sono di due tensioni differenti, D3 è da 8,2 V, mentre D5 è da 5,1 V. D3 si identifica dalla sigla 8V2 stampata sul suo contenitore, men-



Diodo zener 8V2.



Diodo zener 8V2 installato sulla scheda.

tre D5 ha la sigla 5V1; in alcuni modelli può essere necessario utilizzare una lente di ingrandimento per leggere queste serigrafie d'identificazione.

Il connettore

Questa scheda contiene un connettore femmina tipo Sub D a 9 pin con cui si realizza il collegamento tra il PIC 16F870 e il computer dove è installato il programma di scrittura del PIC. Il collegamento si realizza con un cavo standard di connessione pin a pin terminato su due connettori maschio.

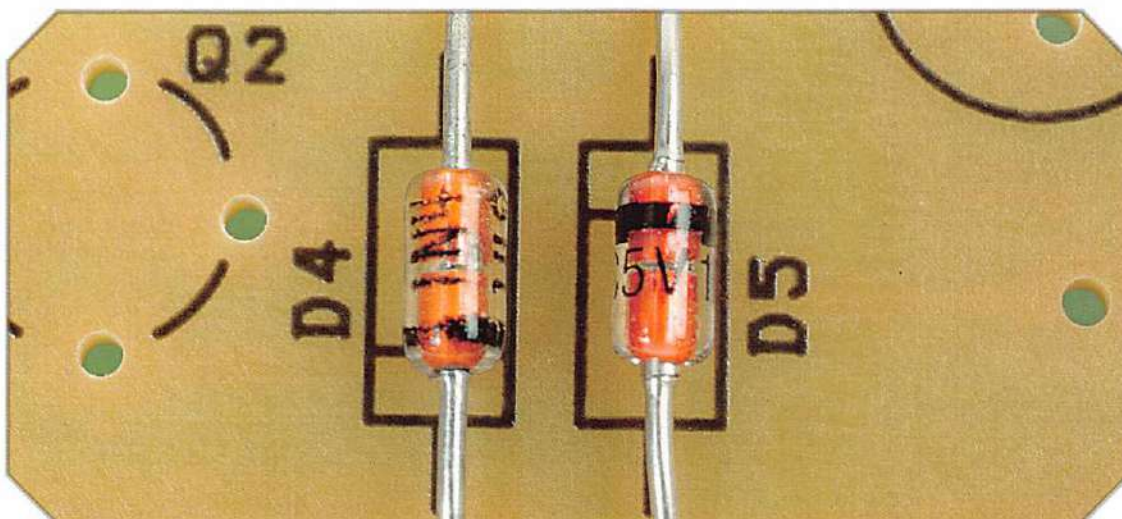
Installazione del connettore

Questo connettore si monta inserendo i suoi terminali sul circuito stampato nella zona che si può facilmente identificare grazie alla forma serigrafata del connettore stesso. È molto importante che il connettore sia totalmente appoggiato alla scheda quando si esegue la saldatura dei suoi terminali, allo scopo di fissarlo in modo sicuro ed evitare movimenti che potrebbero piegarlo durante qualche operazione di collegamento e scollegamento.

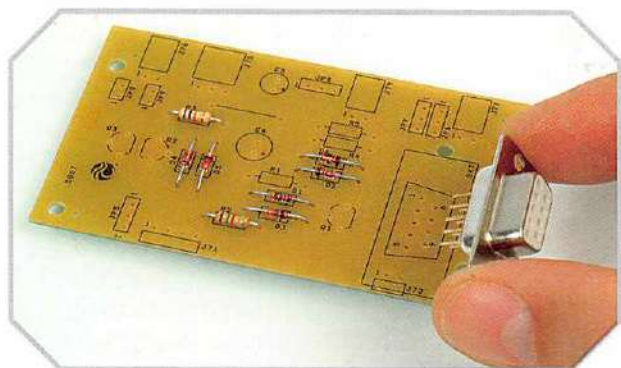
Collegamento a DG06

Questo circuito stampato si collega alla scheda DG06 tramite i connettori J76, J78, J79 e J77, che collegano direttamente i connettori J66, J68, J69 e J67 di DG06.

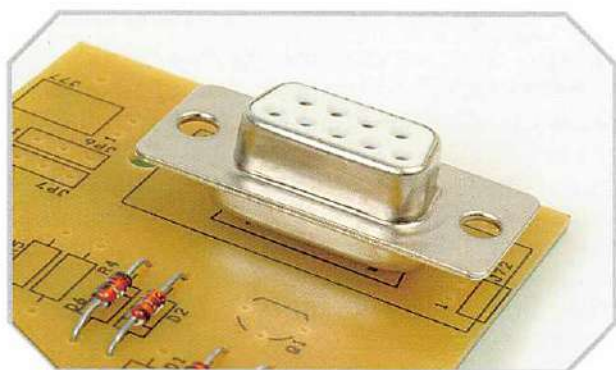
Il connettore J76 si utilizza per l'ingresso



Diodo zener da 5V1 installato.



Installazione del connettore.



Il connettore deve essere appoggiato alla scheda.

dei dati di scrittura e si collega, configurando i ponticelli in modo adeguato, alle porte dei PIC RB6 e RB7.

Il connettore J78 è di alimentazione per la scrittura, e permette di far arrivare fino al PIC le tensioni necessarie per il processo di scrittura, generate dal circuito di scrittura che stiamo costruendo sulla scheda DG07.

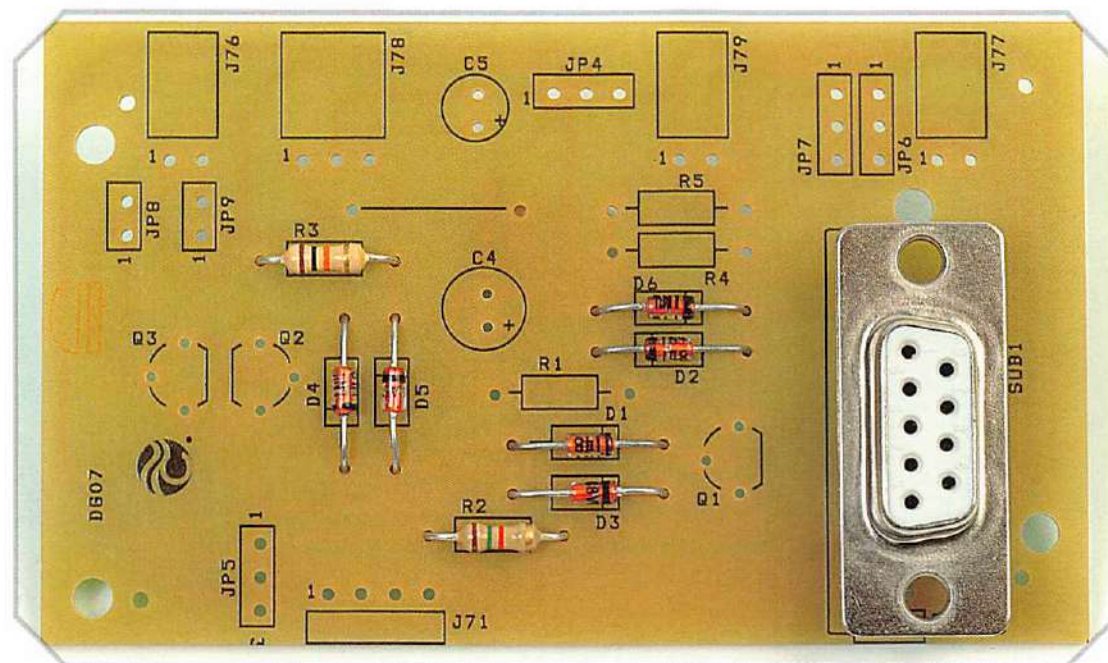
Il connettore J79 si utilizza per trasferire l'alimentazione del laboratorio, dalla scheda DG08 fino alla DG06; questa è l'alimentazione che viene utilizzata normalmente, fatta eccezione per i processi di scrittura, in cui si utilizza quella del computer.

Il connettore J77 si utilizza per il trasferimento dei dati tra la scheda di memoria e le porte RC3 e RC4 del PIC.

Connessione a DG08

Il collegamento alla scheda DG08 si realizza con soli due connettori, uno di essi, il J71 a quattro vie, si utilizza per il collegamento alla scheda di scrittura e lettura della scheda di memoria.

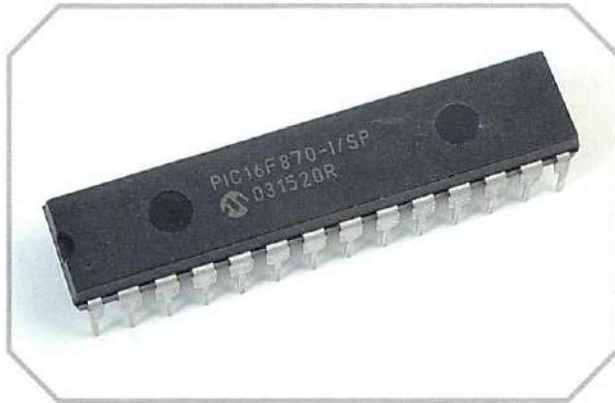
Il connettore J72 prende l'alimentazione da 5 V dalla scheda DG08, e quest'ultima, a sua volta, la ottiene dall'alimentazione a 5 V del laboratorio. Il terminale 1 di J72 corrisponde a 0 V dell'alimentazione, e il terminale 2 di J72 al positivo di 5 V dell'alimentazione.



Condizione attuale della scheda in attesa di ulteriori componenti.



Il PIC programmato



PIC 16F870 programmato.

Con questo fascicolo viene fornito il PIC 16F870 programmato. Contiene un programma dimostrativo con cui si potranno realizzare alcuni esercizi prima di completare il sistema di scrittura.

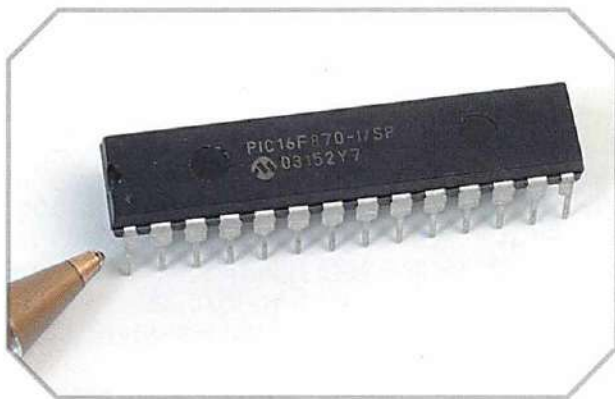
Alimentazione a 9 V

In questo fascicolo vi spiegheremo anche come collegare il secondo portabatterie alla scheda DG09 di distribuzione dell'alimentazione, allo scopo di poter disporre della tensione da 9 V che sarà utilizzata in alcune prove.

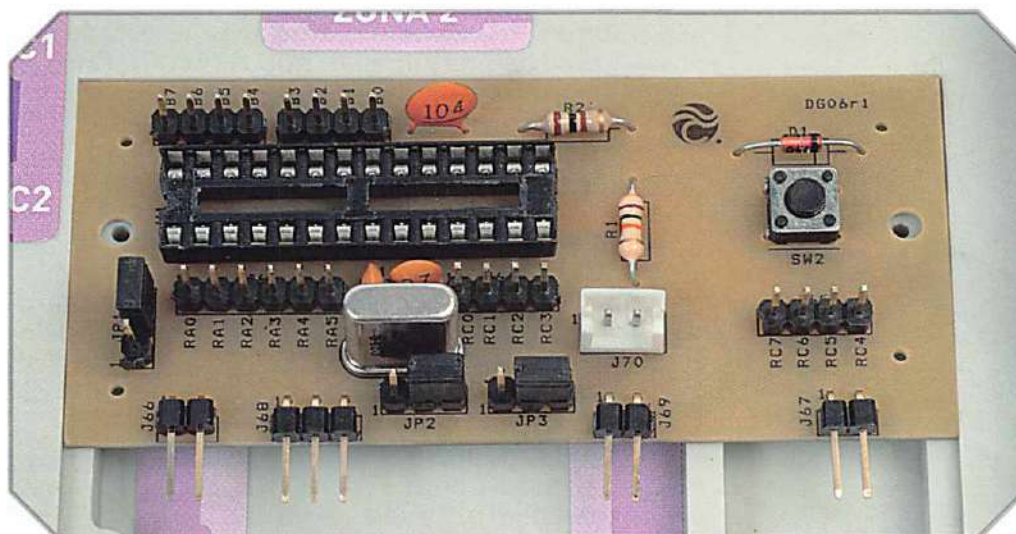
Il PIC

Il PIC 16F870 è fornito in un formato classico, lo standard DIL (Dual In Line) da 28 pin, distribuiti su due file da 14. Per maneggiare questo circuito si devono seguire le precauzioni generali per i circuiti integrati, in quanto sono sensibili alle cariche elettrostatiche: non si devono mai toccare i terminali direttamente. Nell'ambiente industriale esistono elementi per proteggersi dalle scariche elettrostatiche quali polsiere conduttive con presa di terra. Tuttavia in una normale abitazione solitamente non si dispone di questo tipo di accessori.

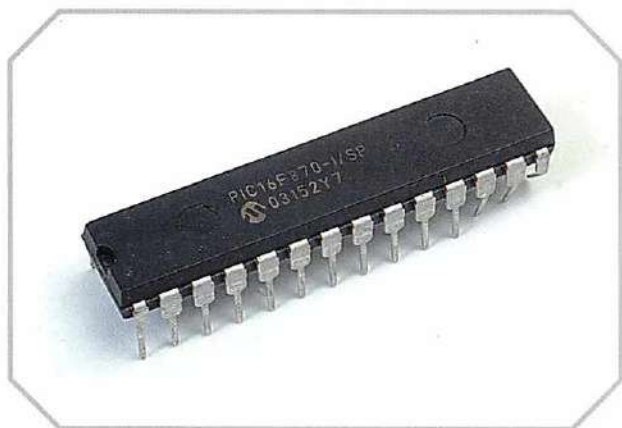
È necessario prendere alcune precauzioni che di solito danno buoni risultati ed eliminano, o perlomeno riducono, in gran parte i



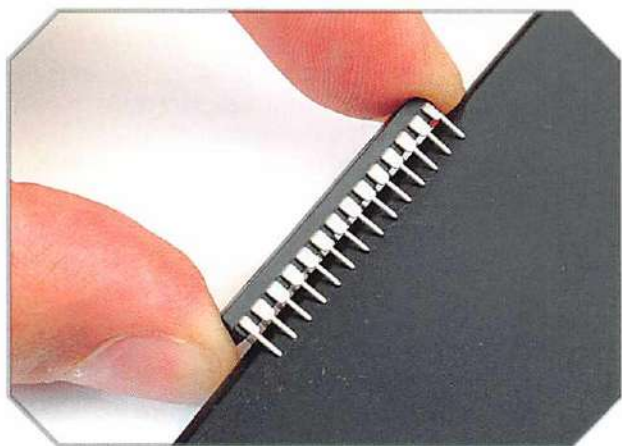
Identificazione del terminale 1.



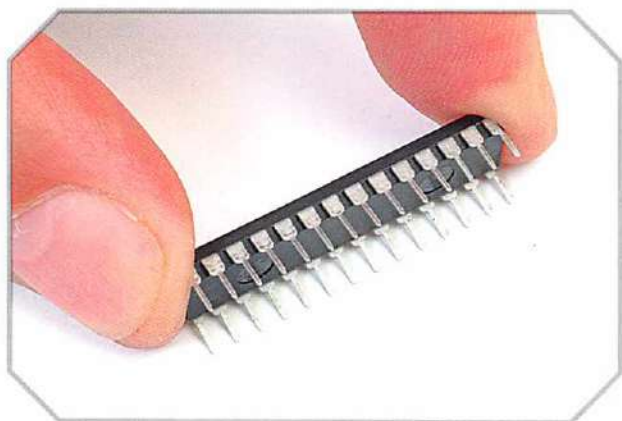
Scheda DG06 prima di inserire il PIC.



Il PIC potrebbe avere qualche terminale un po' piegato.



Uno dei possibili modi di aprire i terminali.



Metodo per chiudere i terminali e renderli paralleli.

danni prodotti dall'elettricità elettrostatica. Prima di toccare il PIC dobbiamo toccare con la mano diverse zone del tavolo dove lavoreremo e del laboratorio stesso, in maniera che, se avessimo accumulato elettricità statica, molto probabilmente la scaricheremo. Un'altra misura importante è afferrare il PIC da entrambi i lati evitando di toccare i suoi terminali e, prima di montarlo al suo posto, toccare con un dito la superficie dove verrà appoggiato.

Allineamento dei terminali

Nonostante il PIC sia fornito con una adeguata protezione dei suoi terminali, può succedere che questi patiscano qualche deformazione. D'altra parte l'elevato numero di pin e la necessità di inserirli contemporaneamente sullo zoccolo, richiede che ogni pin sia ben allineato, con il corrispondente terminale femmina dello zoccolo.

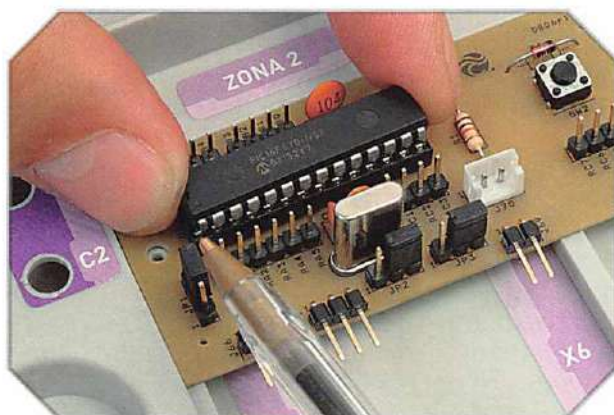
Osservando il PIC potremo vedere che normalmente i terminali risultano un po' più aperti di quanto effettivamente richiede lo zoccolo, in questo caso è sufficiente appoggiare tutti i terminali dello stesso lato, su una superficie dura, e fare una leggera pressione sul contenitore dell'integrato, per piegarli contemporaneamente e perfezionare l'allineamento.

È possibile anche fare l'operazione in senso contrario nel caso fosse necessario, utilizzando in questo caso un paio di pinzette a punta. Queste sono operazioni piuttosto comuni, infatti è abbastanza normale che i terminali degli integrati subiscano qualche deformazione lungo il trasporto. Bisogna tenere presente però che i terminali di questi circuiti sono delicati e tutte queste operazioni devono essere eseguite con attenzione, in quanto muovendo verso un lato o verso l'altro diverse volte il terminale corriamo il rischio di romperlo.

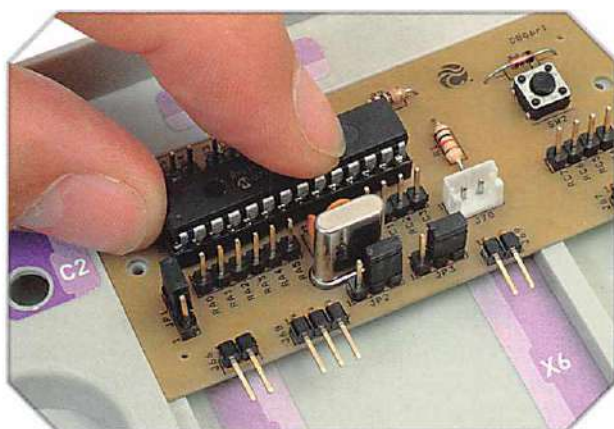
Identificazione del terminale 1

La forma del contenitore del circuito integrato permette il suo inserimento in due posizioni, ma solamente una è corretta. È necessario identificare per prima cosa il terminale 1 del PIC, che è situato di fronte al 28.

Il terminale numero 1 si può identificare in due modi, normalmente tra i terminali 1 e 28 troviamo oltre alla tacca di riferimento dell'integrato anche un piccolo cerchio, inoltre



Prima di inserire il PIC
bisogna verificare dove si trova il terminale 1.



Il PIC si inserisce a pressione.

sulla serigrafia della scheda è disegnata la forma dell'integrato e quella della sua tacca. Sulla scheda del circuito stampato il PIC è identificato come U1.

Inserzione

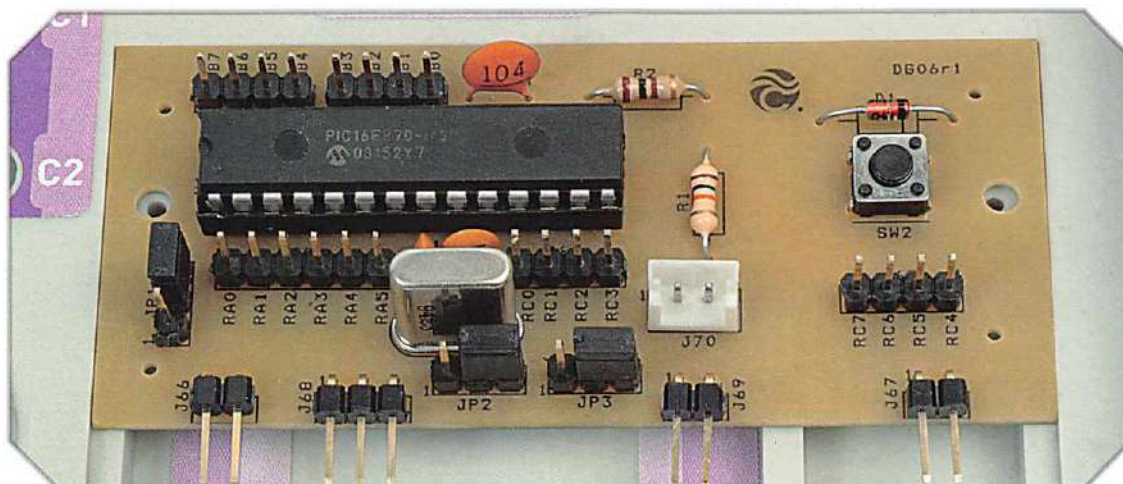
Il PIC si inserisce come tutti gli integrati con questo tipo di contenitore, è sufficiente allineare bene tutti i terminali con quelli dello zoccolo, e fare una leggera pressione fino a quando non sarà bene inserito, quindi ben collegato; verificheremo che nessuno dei suoi terminali sia spostato lateralmente. Infine bisogna verificare che il terminale 1 sia al suo posto, e che quindi l'integrato sia correttamente inserito.

Estrazione

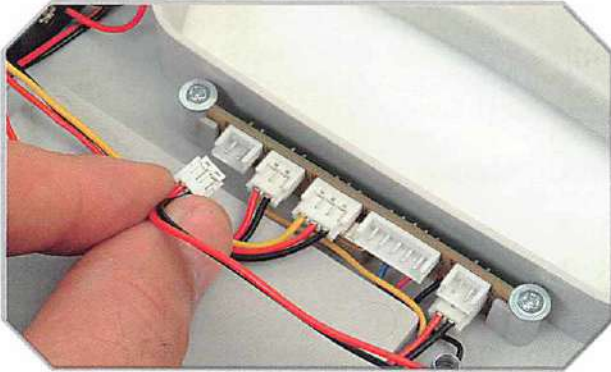
Se per qualche motivo bisogna togliere l'integrato dallo zoccolo, è necessario sollevare i suoi lati poco a poco, utilizzando la punta di un cacciavite a taglio inserendolo fra il contenitore dell'integrato e lo zoccolo, facendo leva con attenzione e passandolo da un lato all'altro sino a quando l'integrato non uscirà dalla propria sede. Questa operazione non deve essere fatta direttamente con le dita, visto la facilità con cui si possono danneggiare i terminali dell'integrato, inoltre potremmo rischiare di pizzicarci le dita con i terminali stessi.

Alimentazione

Questa scheda si alimenta a 5 V, non si può alimentare a 9 V. Il connettore di alimentazione



Circuito stampato DG06 completo con il PIC inserito.

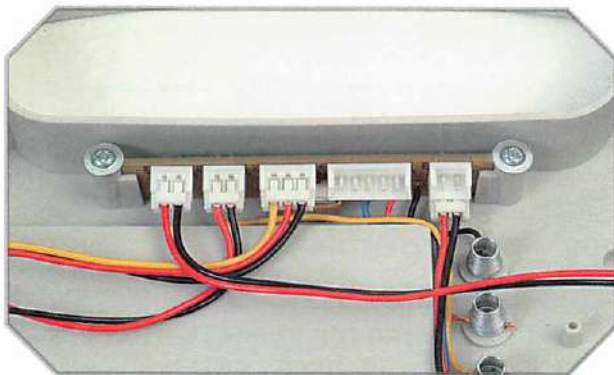


Il secondo portabatterie si collega a J94 della scheda DG09.

J70 per il momento non verrà utilizzato; nel caso in cui sia collegato un portabatterie, è possibile togliere questo connettore separandolo con un cacciavite, applicando quest'ultimo fra il connettore della scheda e il connettore del cavo. Questa scheda riceverà l'alimentazione tramite la scheda DG07, ma fino a quando non disporremo della stessa, utilizzeremo il connettore J69, in modo che sul terminale 1 venga collegato il filo nero e sul 2 il filo rosso. L'altro estremo di questo cavo verrà collegato ai terminali delle molle, siglati come 0 V e 5 V, il nero a 0 V e il rosso a 5 V.

Il secondo portabatterie

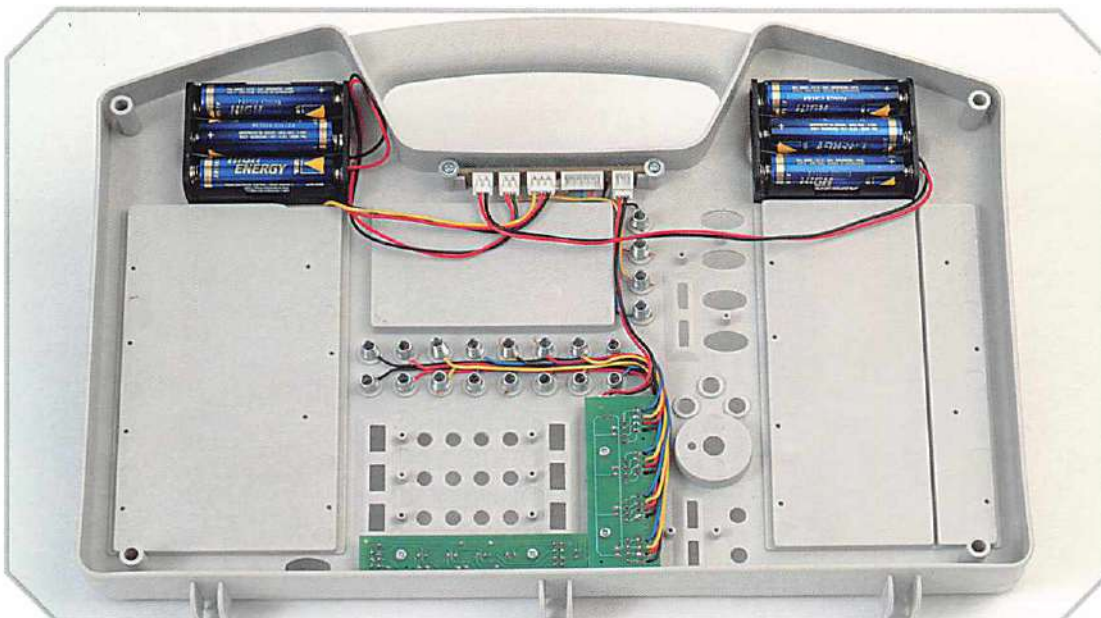
Il secondo portabatterie permette di collegare tre pile in più alla scheda di distribuzione dell'alimentazione, in questo modo è possibile disporre di 9 V per il laboratorio. Il collegamento si realizza portando il connettore del portabatterie, situato sotto la zona 2, sino alla scheda DG09 e collegandolo al connettore J94 di questa stessa scheda.



Scheda DG09 con il secondo portabatterie collegato.

Revisione

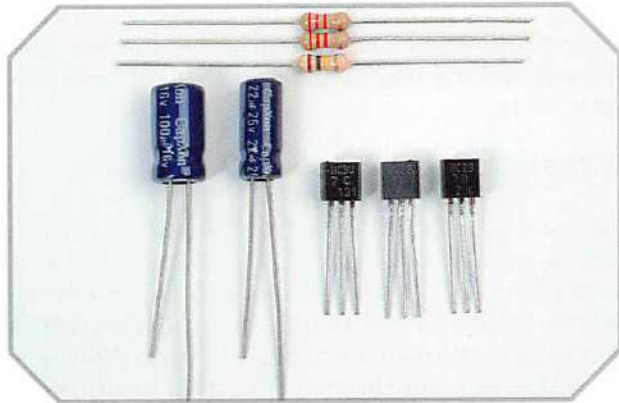
È molto importante verificare che il secondo portabatterie sia collegato correttamente al terminale J94. Poniamo l'attenzione su questo fatto perché questa scheda dispone di diversi connettori uguali e potrebbe essere facile commettere qualche errore di collegamento.



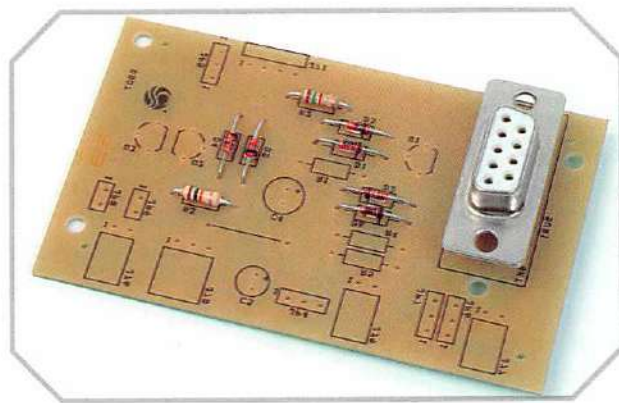
Interno del laboratorio con i due portabatterie collegati.



Circuito di scrittura (II)



Componenti elettronici forniti con questo fascicolo.



Il circuito stampato DG07 deve essere a questo livello di montaggio.

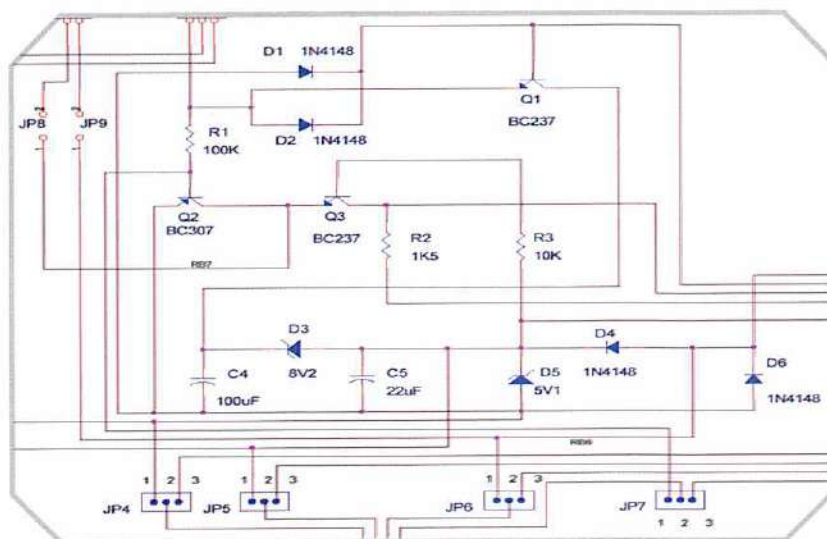
Con questo fascicolo continua la fornitura di componenti elettronici per montare il circuito stampato DG07 che corrisponde al circuito di scrittura del PIC 16F870. Viene fornito un transistor BC307, due BC237, un condensatore elettrolitico da 100 μF e un altro da 22 μF e infine tre resistenze, due da 2K2 e una da 100 K.

Tensioni di scrittura

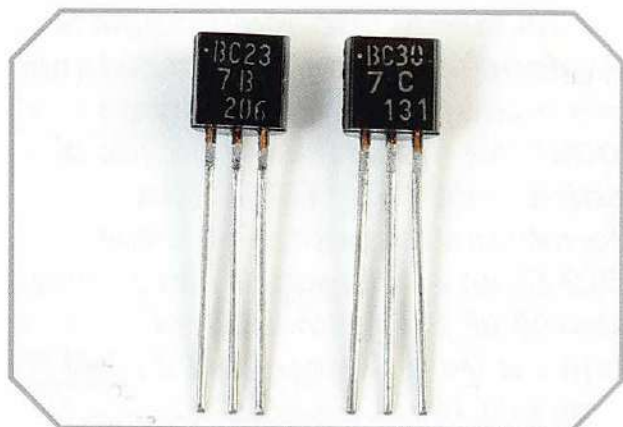
Quasi tutti i componenti elettrolitici di questo circuito stampato sono utilizzati per costruire il circuito che genera le tensioni di scrittura, prendendo l'energia dalla porta seriale stessa del computer a cui ci collegheremo. Gli unici componenti che non fanno parte di questo circuito sono le resistenze R4 e R5 da 2K2 che sono di pull up.

Montaggio

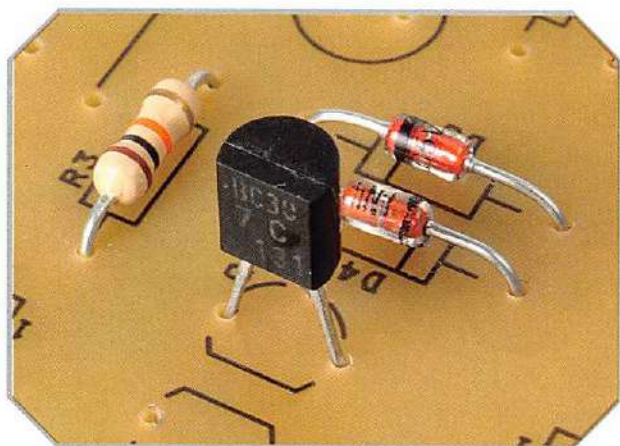
Continuiamo il montaggio partendo dai componenti che dovrebbero essere già montati, non per seguire un ordine di montaggio che in questo caso non è importante, ma perché installando i componenti ci sono meno probabilità di perderli, situazione che potrebbe verificarsi se non si collocano a tempo debito, a



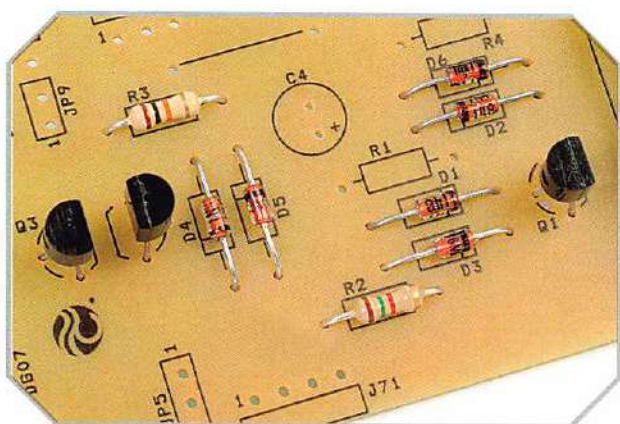
Schema elettrico del circuito DG07. Zona ampliata del circuito che genera le tensioni di scrittura.



Si utilizzano due tipi di transistor BC307 e BC237.



Il transistor BC307 si monta sulla posizione Q2.



I transistor del tipo BC237 si montano su Q1 e Q3.

causa della loro ridotta dimensione. Riprendiamo quindi l'assemblaggio iniziando dall'installazione dei tre transistor contenuti dalla scheda.

I transistor

Questa scheda utilizza tre transistor, uno di essi è un PNP, di tipo BC307, si installa nella posizione Q2, seguendo la serigrafia che riporta la forma del contenitore. Gli altri due transistor sono di tipo BC237, sono NPN e si montano sui riferimenti Q1 e Q3. Bisogna fare molta attenzione a non scambiare il transistor Q2 con qualcuno degli altri, altrimenti il circuito non funzionerebbe e potrebbe causare la distruzione del PIC.

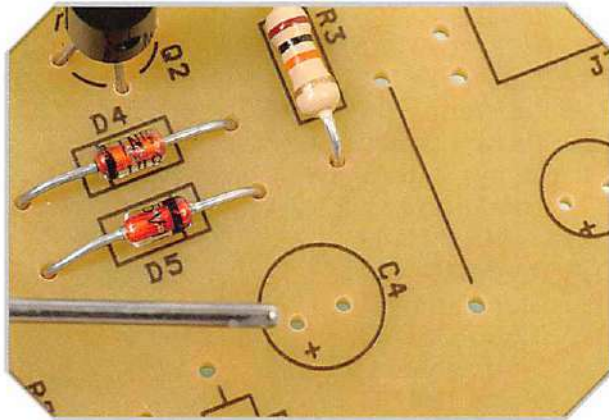
La ridotta dimensione di questi componenti, permette un montaggio non a filo della scheda, ma sollevati di 4 o 5 millimetri.

La saldatura deve essere eseguita applicando la punta del saldatore per un tempo sufficiente a far sciogliere lo stagno e ottenere così un buon risultato. È piuttosto frequente trovare delle saldature fredde su questo tipo di componenti, perché è stato applicato il saldatore per un tempo insufficiente a far sciogliere lo stagno e a portare il terminale del componente a un livello di temperatura idoneo per realizzare una saldatura corretta. A questo problema si può ovviare in parte, utilizzando stagno per applicazioni di elettronica, infatti lo stagno utilizzato in applicazioni di carpenteria leggera anche se di eccellente qualità, ha una temperatura di fusione molto più alta e non è progettato per questo utilizzo.

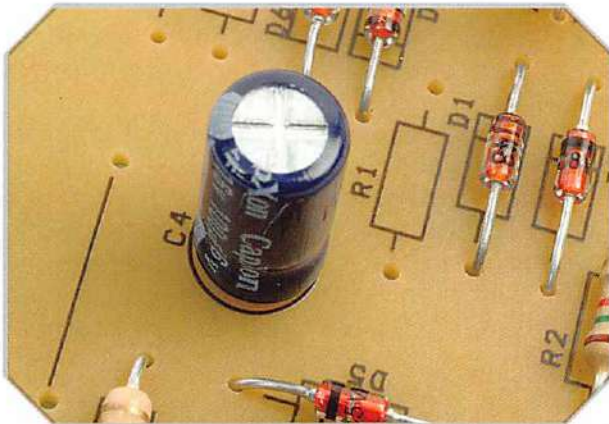
D'altra parte i componenti elettronici dotati di terminali da saldare sopportano bene la saldatura, sempre che sia realizzata in modo adeguato. Per preservare il componente dalle temperature della saldatura è utile anche prendere il terminale con una pinza metallica: dato che questa conduce il calore, la temperatura si abbassa ulteriormente.

Condensatori

I due condensatori utilizzati su questa scheda sono di tipo elettrolitico, cioè hanno polarità, indicata normalmente sul contenitore del condensatore stesso, dove viene indicato il terminale negativo. Il terminale positivo solitamente è più lungo, anche se non sempre è così.



Il terminale positivo dei condensatori elettrolitici è indicato sulla serigrafia della scheda.



Il condensatore C4 è elettrolitico, da 100 μF .



Il condensatore C5 è elettrolitico, da 22 μF .

Durante il montaggio di questi componenti bisogna fare attenzione a inserire il terminale positivo nel foro segnato con il segno +. Su questa scheda si utilizza un condensatore da 100 μF con sigla C4 e un altro da 22 μF con sigla C5.

Resistenze

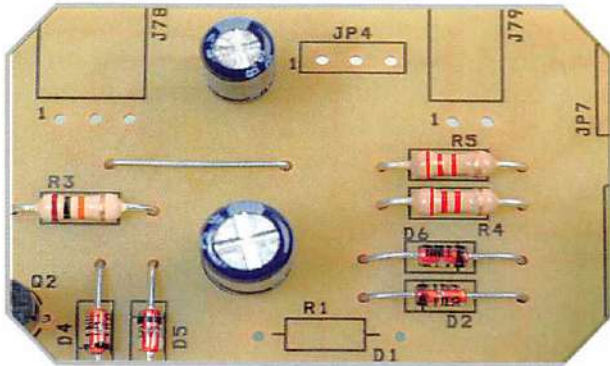
Rimangono da installare tre resistenze, R4 e R5 da 2K2 (rosso, rosso, rosso) e R1 da 100 K (marrone, nero, giallo). Si montano come già spiegato nei fascicoli precedenti, saldando i terminali e tagliando successivamente la parte in eccesso degli stessi.

Il ponticello

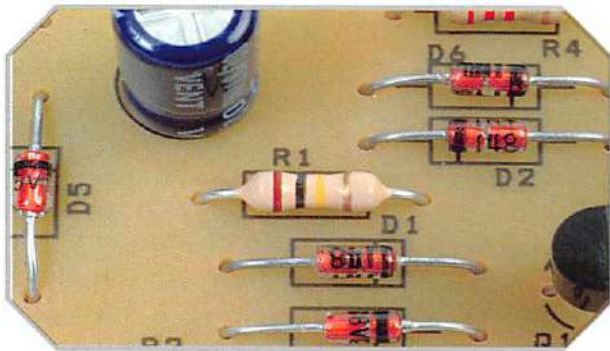
Il pezzo che avanza dei terminali delle resistenze, o semplicemente un pezzo di filo spelato, può essere utilizzato per realizzare un ponticello sulla superficie della scheda, che si può vedere vicino alla resistenza R3. È sufficiente inserire il filo dal lato dei componenti e saldare gli estremi come se si trattasse di un normale componente.

Revisione

Il montaggio di questa scheda è vitale per la scrittura del PIC, pertanto bisogna verificare che ogni componente installato sia quello giusto. In primo luogo verificheremo la posizione di ogni componente seguendo il suo riferimento. Dobbiamo trovare i seguenti componenti:



Resistenze da 2K2 nelle posizioni R4 e R5. Si può anche osservare il ponticello realizzato sulla scheda.



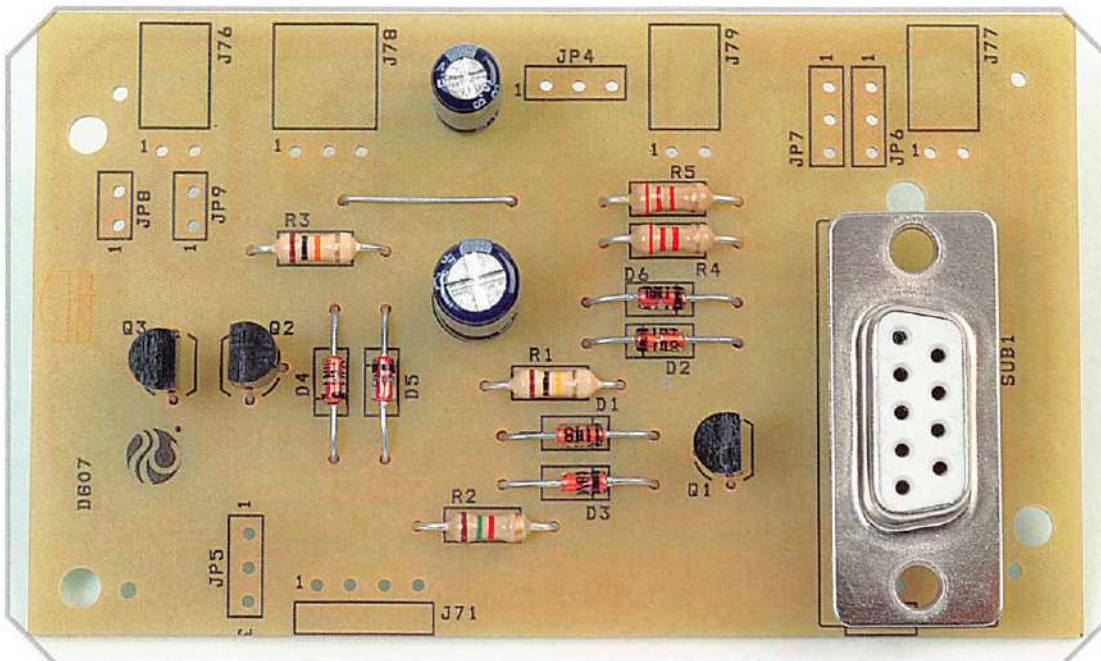
La resistenza da 100 K va nella posizione R1.

- R1 Resistenza 100 K (marrone, nero, giallo)
- R2 Resistenza 1K5 (marrone, verde, rosso)
- R3 Resistenza 10 K (marrone, nero, arancio)
- R4 Resistenza 2K2 (rosso, rosso, rosso)
- R5 Resistenza 2K2 (rosso, rosso, rosso)
- C4 Condensatore 100 μ F elettrolitico
- C5 Condensatore 22 μ F elettrolitico
- D1 Diodo 1N4148
- D2 Diodo 1N4148
- D3 Diodo zener 8V2
- D4 Diodo 1N4148
- D5 Diodo zener 5V1
- D6 Diodo 1N4148
- Q1 Transistor NPN BC237
- Q2 Transistor PNP BC307
- Q3 Transistor NPN BC237

Il connettore a 9 pin deve già essere montato.

È necessario verificare anche che i condensatori elettrolitici e i diodi siano inseriti con la polarità corretta.

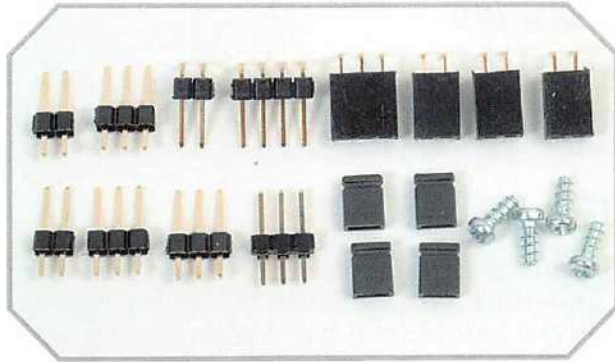
Girando la scheda potremo vedere le saldature dei componenti, verificando di non averne dimenticata nessuna e che tutte siano ben fatte. Per effettuare questo controllo in modo comodo ed efficace, conviene utilizzare una lente d'ingrandimento, le saldature devono circondare bene i terminali di tutti i componenti.



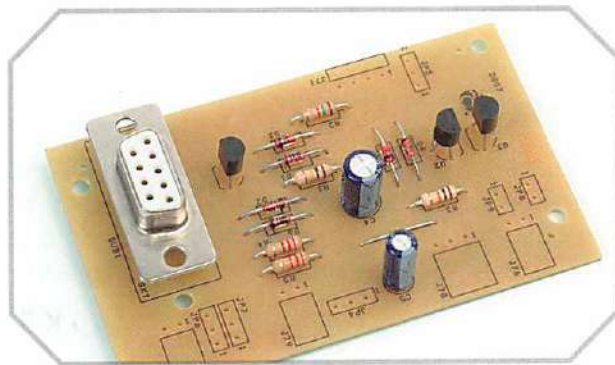
Ecco lo stato in cui si deve trovare la scheda in attesa di ulteriori componenti.



Circuito di scrittura (III)



Componenti forniti con questo fascicolo.

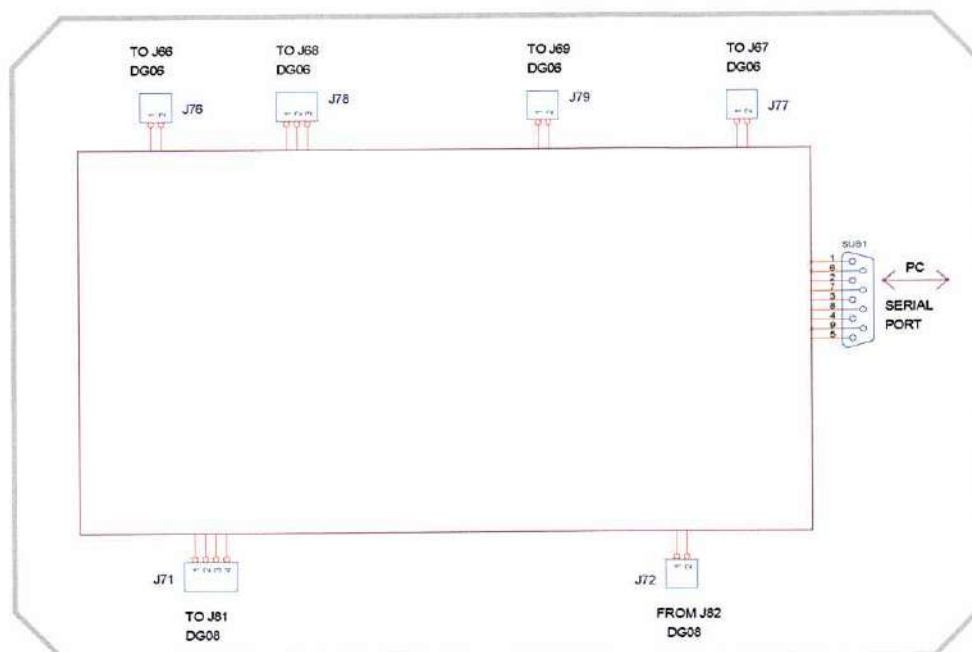


Situazione attuale della scheda DG07.

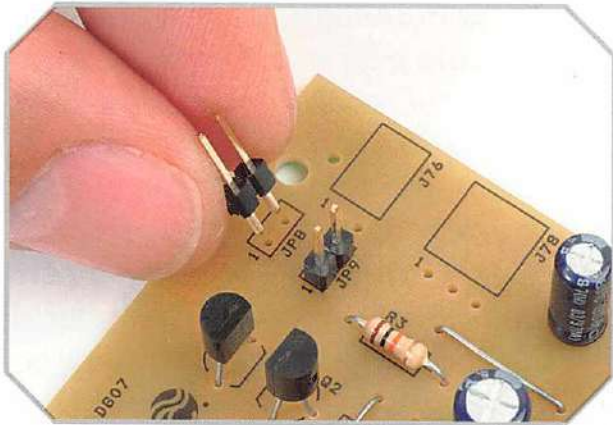
Con i componenti allegati a questo fascicolo potremo terminare e installare sul laboratorio la scheda di scrittura DG07. Vengono forniti i connettori per i ponticelli con cui si configura la scheda e i quattro ponticelli i connettori attraverso cui la scheda si collegherà a quella del PIC – DG06 – e la scheda di memoria DG08. Vengono fornite anche le quattro viti che saranno utilizzate per fissare la scheda al laboratorio.

Montaggio

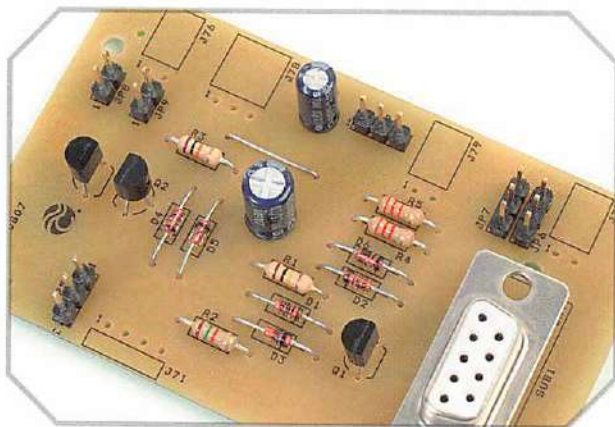
Osservando il circuito stampato vedremo che manca solamente l'installazione di alcuni connettori. Li installeremo uno per uno, inserendo i loro terminali nei fori corrispondenti e saldandoli successivamente con molta cura, applicando il saldatore il tempo sufficiente per ottenere la temperatura adeguata sia per lo stagno che per il componente.



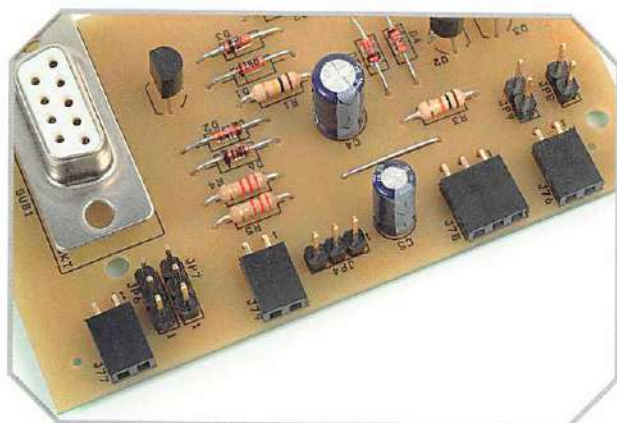
Schema elettrico ingressi e uscite.



Connettori per i ponticelli di configurazione.



Montaggio dei connettori a tre vie per i ponticelli di configurazione.



Connettori femmina a 90° per i collegamenti alla scheda del PIC.

JP8 e JP9

I primi componenti con cui riprenderemo il montaggio sono i due connettori a due vie diritti, che si montano sulle posizioni JP8 e JP9.

JP5, JP6, JP7 e JP8

Su questi riferimenti si montano i quattro connettori a tre vie diritti. Sia questi connettori che i precedenti si utilizzano per configurare le diverse funzioni della scheda grazie a dei ponticelli, in questo caso vengono forniti quattro ponticelli, ricordando che in precedenza ve ne sono stati forniti altri per la realizzazione di ogni esercizio sino a qui sperimentato.

Collegamenti a DG06

I collegamenti alla scheda DG06 si eseguono tramite i connettori J76, J77, J78 e J79, l'ultimo dei quali permette di alimentare la scheda DG06 in funzionamento normale tramite questa scheda, cioè tramite la DG07. Questi connettori sono di tipo femmina e piegati a 90°, J76, J77 e J79 sono a due vie, mentre J78 è a tre vie.

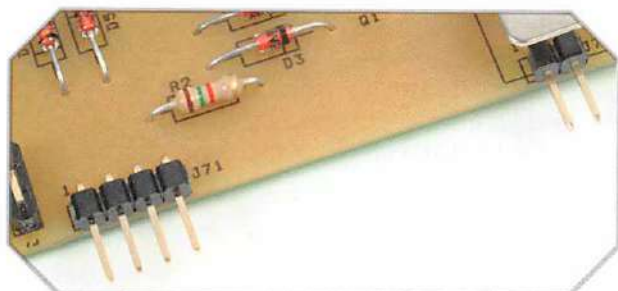
È molto importante che questi connettori rimangano ben allineati per facilitare il loro collegamento alla scheda DG06, a questo scopo devono essere perfettamente appoggiati sulla scheda e perpendicolari alla stessa nel momento della saldatura.

Collegamenti a DG08

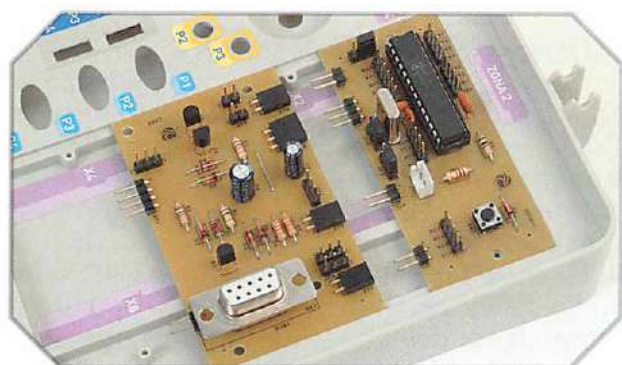
I collegamenti a DG08 si eseguono con due connettori, il J71 a quattro vie, per i collegamenti alla scheda di memoria, e il connettore J72, attraverso il quale la scheda riceve l'alimentazione tramite la DG08. Il terminale 1 corrisponde al negativo e il terminale 2 al positivo da 5 V; questi terminali sono di tipo maschio e piegati a 90°, e devono essere ben allineati prima di effettuare le saldature.

Revisioni

Bisogna rivedere molto bene tutto il lavoro di montaggio realizzato sulla scheda, prima di installarla sul laboratorio, in quanto un errore



Connettori maschio a 90° per i collegamenti alla DG08.



L'allineamento dei connettori facilita la connessione.

nella scheda può causare la distruzione del PIC.

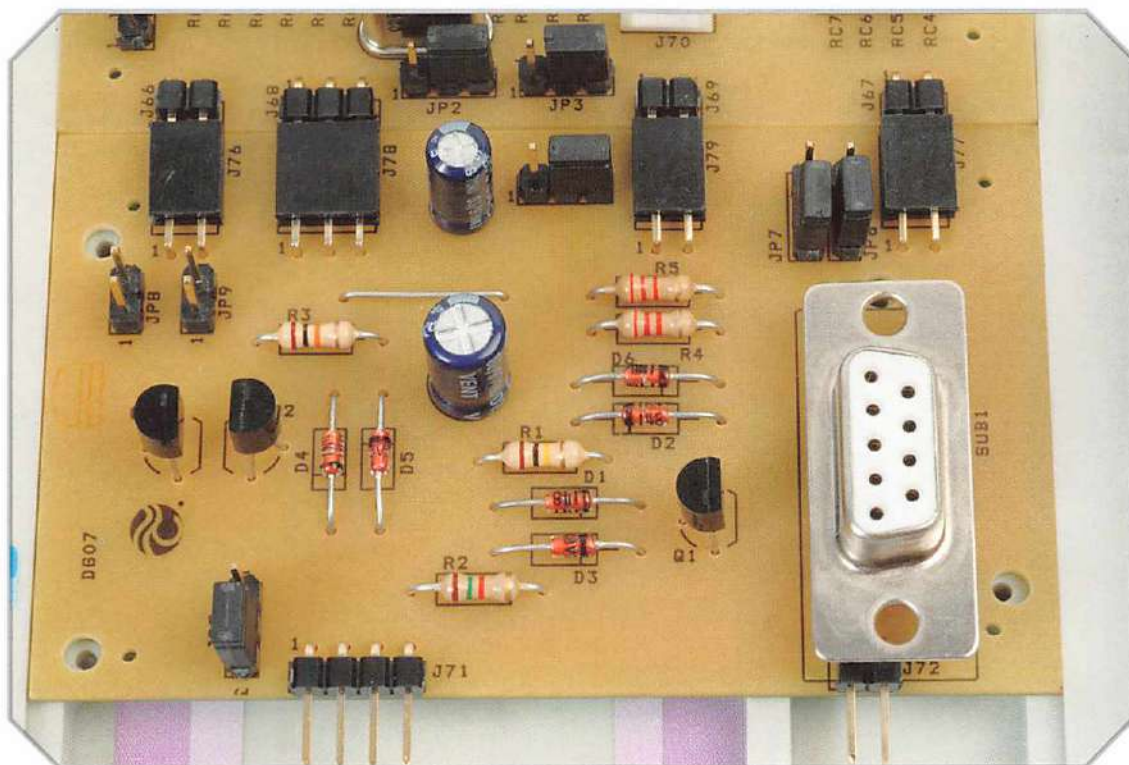
Le verifiche che vi sono state indicate nei fascicoli precedenti, dovrebbero già essere state eseguite, altrimenti dovete farlo ora, prima di installare la scheda. È necessario controllare la posizione e l'orientamento di ogni componente, e che il componente corrisponda esattamente al riferimento. È importante verificare di aver effettuato ogni saldatura e che non ci siano cortocircuiti di stagno nelle zone dove i terminali sono molto vicini. Questa scheda ha un ponticello di filo nudo, indicato con un tratto continuo, vicino alla resistenza R3, che non deve essere dimenticato.

Montaggio di DG07

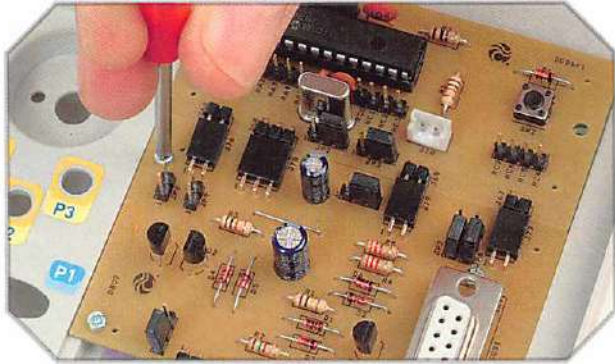
Come vi è stato indicato, questo circuito viene montato fra il circuito che contiene il PIC e quello che si utilizzerà per supportare il dispositivo lettura/scrittura della scheda di memoria.

Questo circuito si monta sul laboratorio fissandolo con le quattro viti che vi sono state fornite, alle quattro torrette siglate come X2, X3, X6 e X7 nella zona 2 del laboratorio.

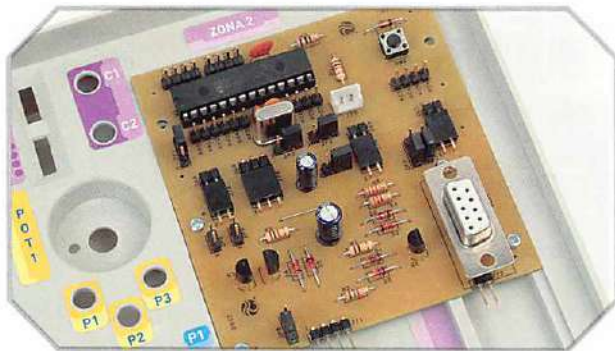
La scheda deve essere centrata, come si può



Scheda DG07 completa.



La scheda DG07 si fissa con quattro viti.



Schede DG06 e DG07 montate.

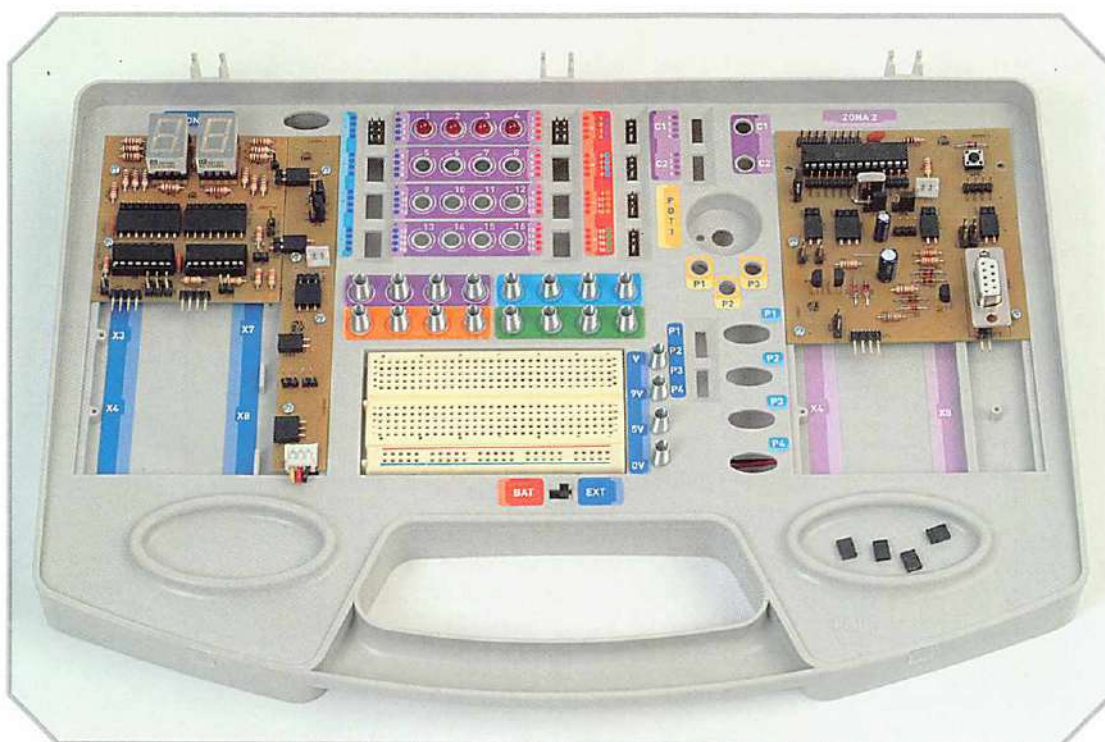
vedere nelle fotografie, con il connettore a 9 terminali per il collegamento al PC orientato verso il bordo destro del laboratorio. Le viti si devono chiudere ma senza stringere eccessivamente, infatti va ricordato che stiamo avviando su della plastica.

Montaggio di DG06

La scheda DG06 si fissa temporaneamente, utilizzando i connettori che la uniscono alla DG07, più avanti verranno fornite le viti per il suo fissaggio.

Alimentazione di DG06

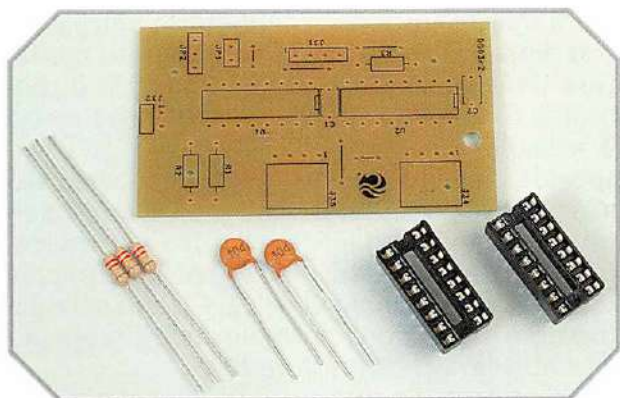
La scheda DG06 può alimentarsi tramite la DG07, in funzionamento normale. Sino a quando non vi verrà fornita la DG08, si utilizzerà il connettore J72 della scheda DG07 come alimentazione, ricordando ancora una volta che il terminale 1 è il negativo e il 2 il positivo da 5 V. Quando si scrive il PIC l'alimentazione si prende dal PC, non è necessario quindi utilizzare l'alimentazione del laboratorio, anche se bisogna tener presente la configurazione dei ponticelli sulle schede DG06 e DG07 per i diversi modi di utilizzo di queste schede.



Laboratorio con la scheda DG07 inserita.

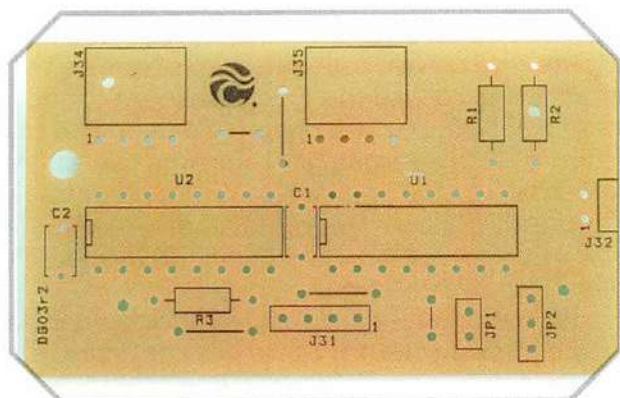


Scheda dei contatori



Componenti forniti con questo fascicolo.

A vendo a disposizione il circuito DG03 si può iniziare il montaggio del circuito che supporta i due contatori a quattro bit cadauno. L'uscita di ognuno di essi è portata sui due driver 4511 montati sul circuito stampato DG02. Oltre alla scheda vengono forniti due zoccoli per l'inserimento dei circuiti integrati contatori, due condensatori e tre resistenze.



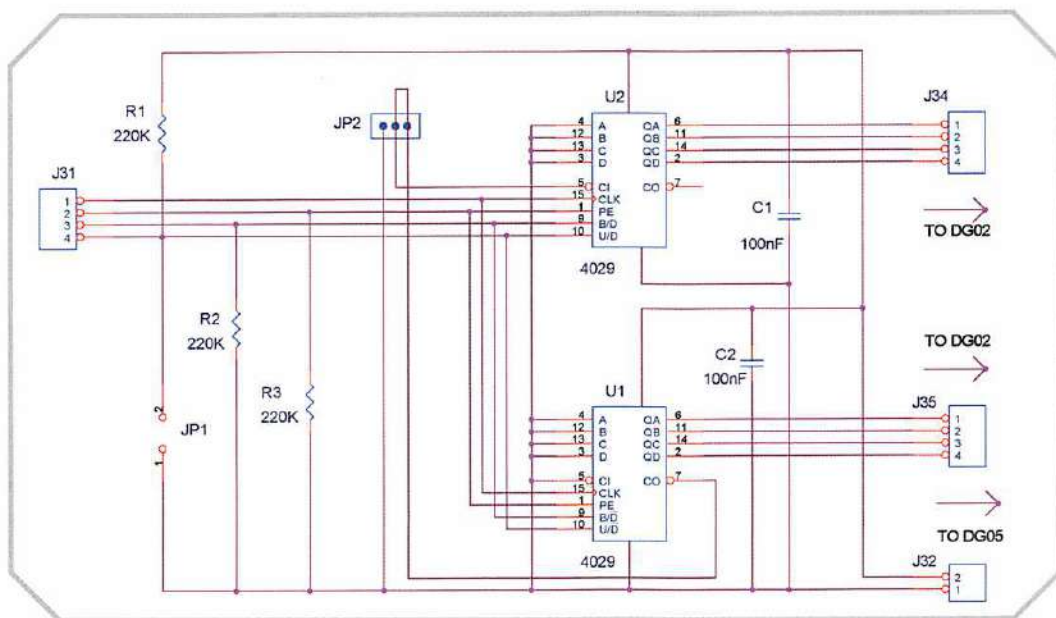
Lato dei componenti del circuito stampato DG03.

Contatore a due digit

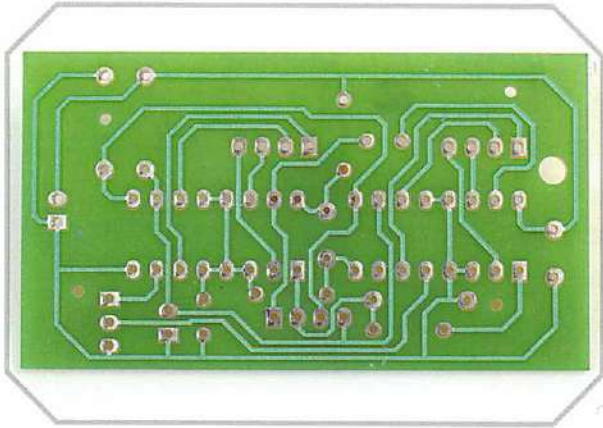
Il contatore a due digit completo, sarà formato dalle schede DG01 che contiene i display, DG02 i driver e DG03 i contatori. Il conteggio possibile va da 00 a 99. Sono anche necessarie le schede di alimentazione DG04 e DG05 che sono già state montate sul laboratorio. Il contatore si può programmare in modo che il conteggio avvenga in senso naturale o in senso inverso.

Anche se lo spiegheremo più dettagliatamente cominciamo a vedere le caratteristiche principali di questo contatore.

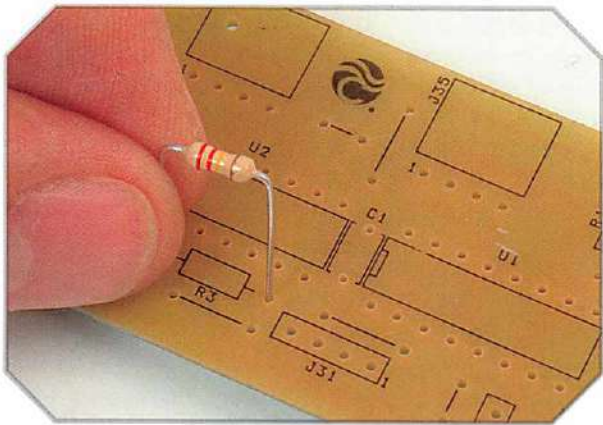
Ogni circuito integrato 4029 è un contatore a quattro bit, con terminali di ingresso e uscita



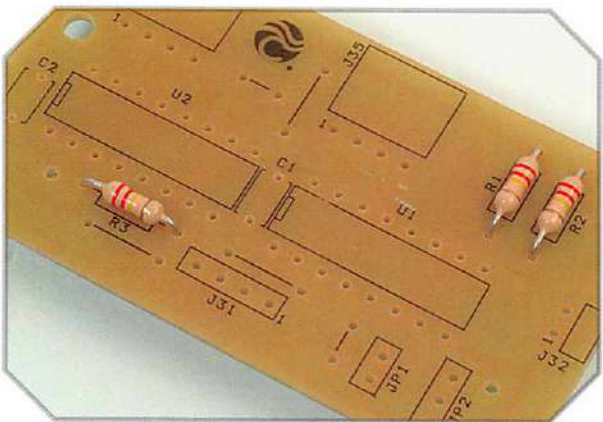
Schema elettrico del circuito dei contatori DG03.



Lato delle piste del circuito stampato DG03.



Prima di inserire le resistenze bisogna piegarne i terminali.



Le tre resistenze si saldano nella loro posizione definitiva.

per il riporto (rispettivamente terminali 5 e 7).

Il digit che corrisponde all'integrato contatore U1 è quello delle unità, e quando il conteggio su questo digit arriva a 9 deve passare a 0, al successivo impulso di clock, e il digit corrispondente alle decine deve avanzare. Ad esempio, se era a 0 dovrà passare a 1, questo digit però è controllato dall'altro contatore, quindi sarà necessario collegare il terminale CO di U1 al terminale CI di U2. Questo collegamento è la posizione normale da utilizzare per il ponticello del connettore JP2.

Il circuito può contare in senso ascendente, e lo fa normalmente, dato che la resistenza R1 mantiene il terminale 10 di entrambi gli integrati, che è l'ingresso di selezione nel senso del conteggio a livello alto; se il progetto richiede che il contatore conti in senso inverso è sufficiente realizzare il collegamento di questo terminale a 0, collocando il ponticello sul connettore JP1. Il connettore di ingresso di questo circuito è J31, il terminale 1 corrisponde all'ingresso di clock ed è direttamente collegato all'ingresso di clock di ogni contatore, terminale 15, il quale avanza a ogni fronte di discesa dell'impulso di attivazione.

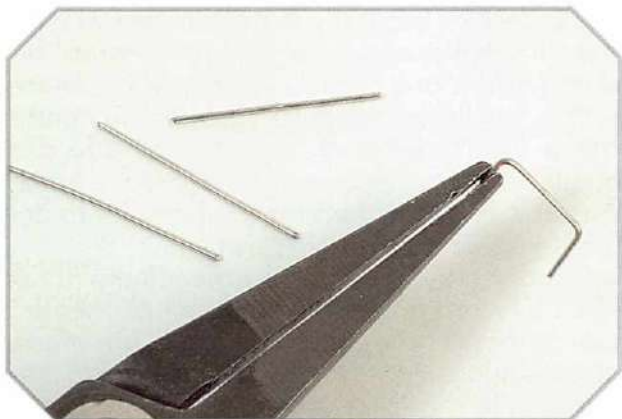
Il terminale 2 è quello di reset, cioè quando viene impostato a 1 si cancella il conteggio e il contatore passa a 0. Quando il terminale 3 è a livello alto il contatore conta in binario, e a livello basso, oppure se non c'è niente collegato a questo ingresso, le due posizioni si equivalgono perché la resistenza R2 mantiene questo livello basso, il conteggio è in decimale.

Quando il terminale 4 è a livello alto il conteggio avanza in senso naturale, mentre a livello basso retrocede; se questo ingresso non è stato collegato, la resistenza R1 forza il conteggio nel senso naturale.

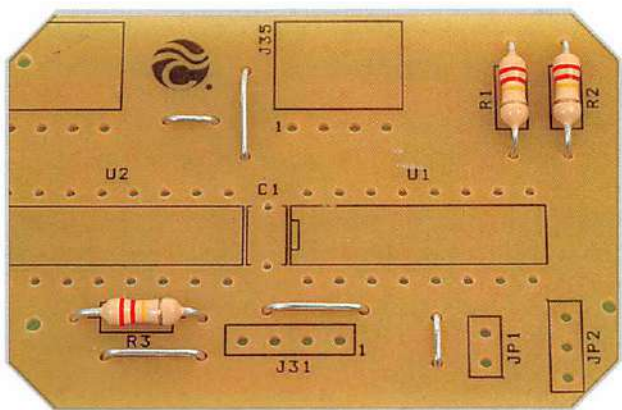
Montaggio

Disponendo del circuito stampato e di alcuni componenti possiamo iniziare il montaggio da questi, utilizzando per primi, come d'abitudine, i componenti più bassi.

Questa scheda comprende tre resistenze da 220 K (rosso, rosso, giallo) i cui riferimenti sulla scheda e nel circuito sono R1, R2, R3. Per il loro montaggio è sufficiente piegare i due terminali, entrambi nello stesso senso e a filo del contenitore, in questo modo i due terminali si potranno inserire nei loro corrispondenti fori della



Conformazione di un pezzo di filo per utilizzarlo come ponticello.



Scheda con tutti i ponticelli installati e saldati.

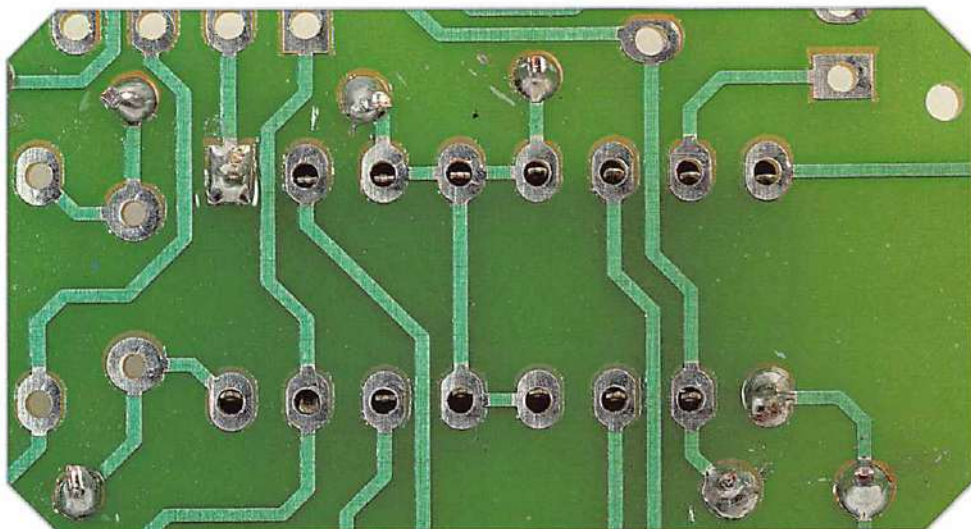
scheda, fino a far appoggiare il corpo della resistenza sulla scheda stessa; dopodiché separeremo leggermente i terminali, per fissare la resistenza quando gireremo la scheda per saldarla. Dopo aver inserito e saldato i terminali delle tre resistenze, ne taglieremo la parte in eccesso e la conserveremo perché la dovremo riutilizzare.

Ponticelli di filo

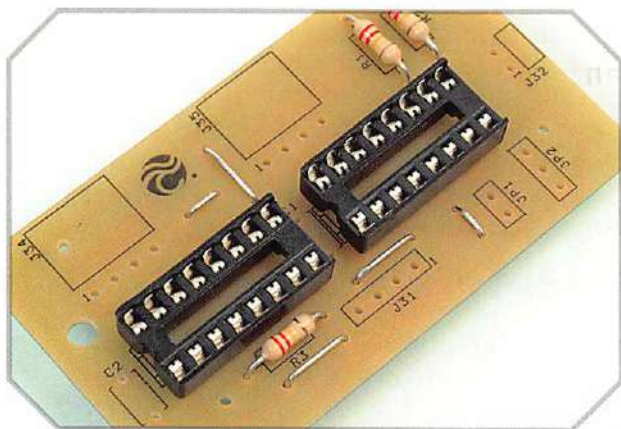
Se osserviamo attentamente la serigrafia della scheda vedremo disegnati alcuni tratti e al termine di questi, due fori. Questi segni ci indicano che dobbiamo realizzare una connessione fra due terminali della scheda, a questo scopo piegheremo dei pezzi di filo spelato, oppure potremo utilizzare la parte in eccesso dei terminali delle resistenze; inseriremo i due estremi del filo nei fori e li salderemo come se si trattasse di un componente. Questo tipo di ponticello si realizza con relativa frequenza su schede a singola faccia, dove è impossibile il collegamento o si vuole evitare il progetto del circuito con piste molto lunghe che possono diventare vere e proprie antenne, che captano o in qualche caso trasmettono rumore che disturba o può disturbare il funzionamento dei circuiti.

Montaggio degli zoccoli

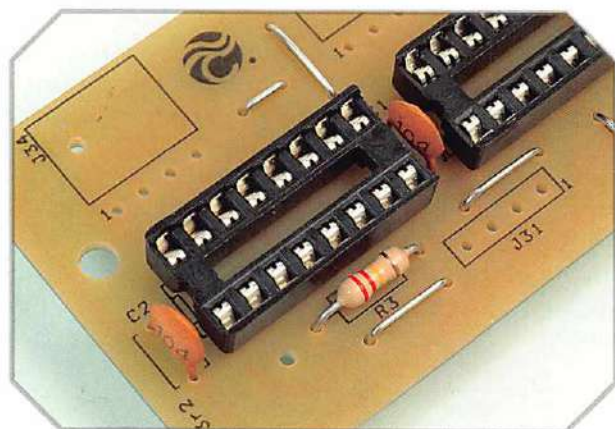
Per poter utilizzare circuiti integrati in altri esercizi, o per poterli sostituire in modo veloce, si utilizzano zoccoli per l'inserimento dei circuiti integrati stessi.



Si saldano solamente due terminali dello zoccolo per verificarne il corretto montaggio.



Scheda con entrambi gli zoccoli installati.



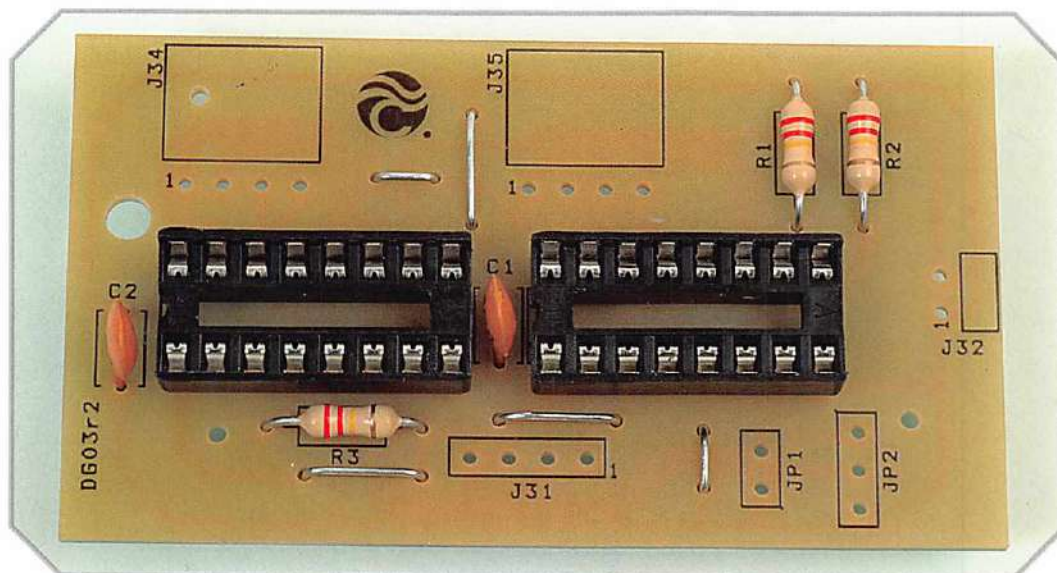
I condensatori sono situati vicino agli zoccoli.

Gli zoccoli si montano sui riferimenti U1 e U2 che corrispondono ai due circuiti integrati, facendo attenzione alla loro collocazione per inserirli con l'orientamento corretto, in modo che la loro tacca di riferimento coincida con quella indicata dalla serigrafia della scheda. Questo si fa per evitare errori al momento del montaggio dei circuiti integrati.

Dopo averli inseriti vi raccomandiamo di fissarli nella loro posizione saldando solamente i due terminali sulle diagonali opposte, e prima di continuare l'operazione di montaggio, sarebbe utile verificare che lo zoccolo sia correttamente inserito e ben appoggiato sulla scheda. In caso contrario è sufficiente riscaldare uno dei due terminali per spostare leggermente lo zoccolo e se necessario si può ripetere la stessa operazione con l'altro; infine si possono eseguire le saldature sui terminali rimanenti.

Condensatori

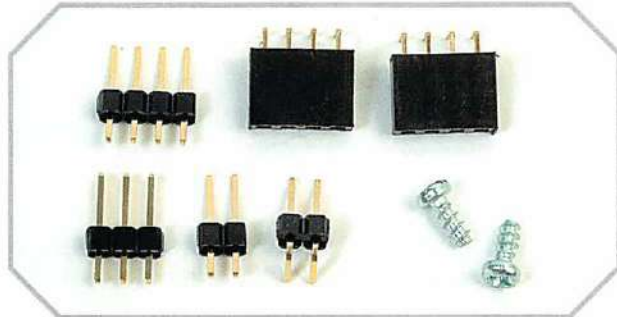
Osservando il circuito stampato, vediamo che i condensatori C1 e C2 sono molto vicini ai terminali di alimentazione degli integrati, questo viene fatto per garantire la loro funzione di filtro sulla linea di alimentazione. Il loro montaggio è semplice, però deve essere fatto successivamente agli zoccoli dato che essendo molto vicini agli stessi, potrebbero ostacolare o intralciare il montaggio degli zoccoli. Come per le resistenze, dopo averli saldati, taglieremo la parte in eccesso dei reofori.



Scheda DG03 come risulta dopo l'inserimento di tutti i componenti forniti con questo fascicolo.

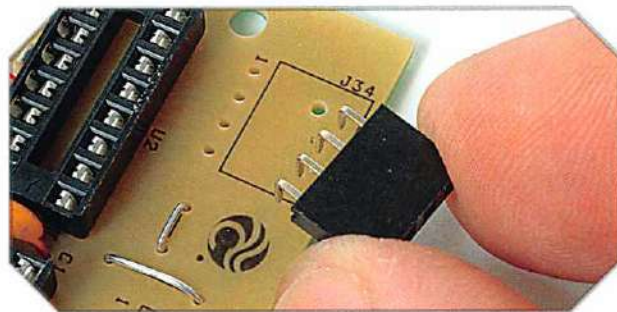


Scheda dei contatori



Componenti forniti con questo fascicolo.

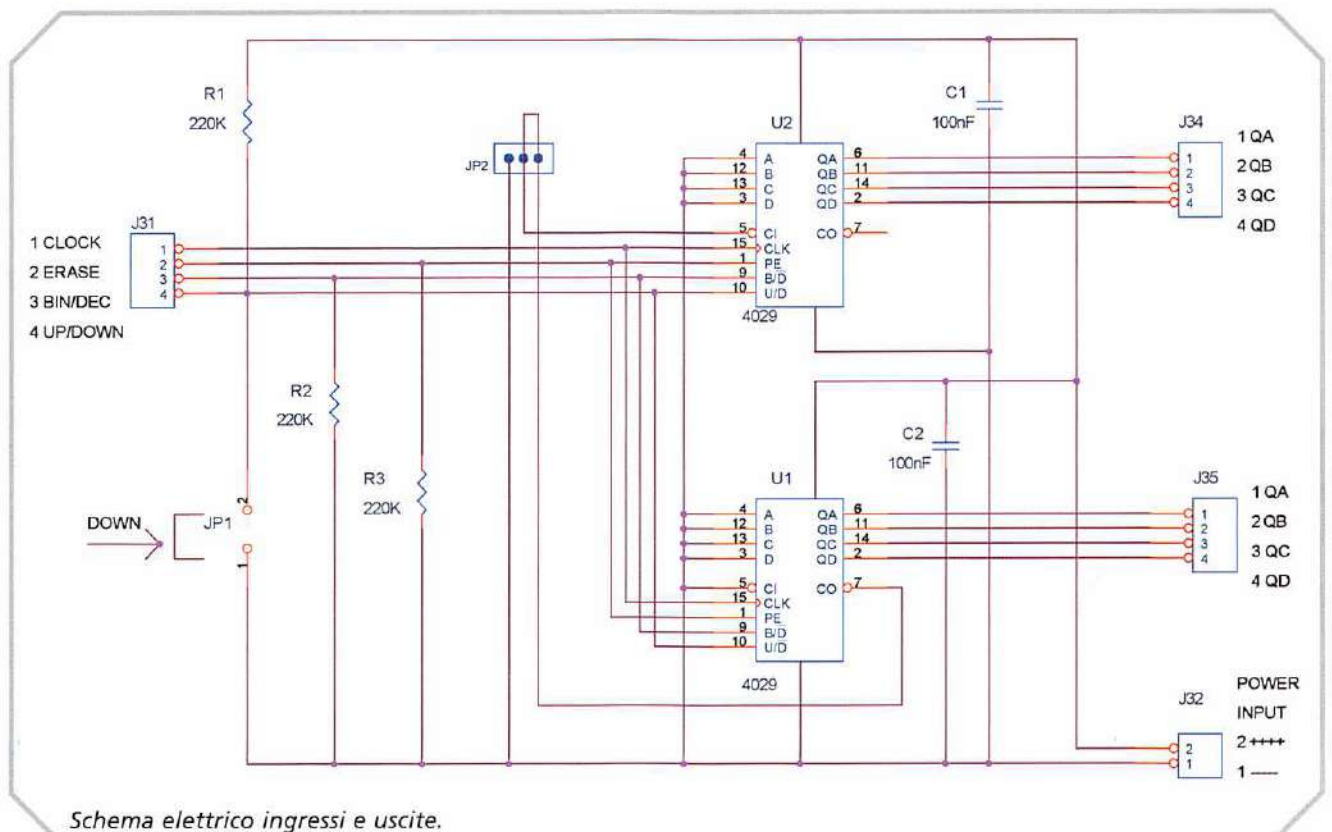
Con questo fascicolo vengono forniti i componenti necessari per completare il circuito stampato DG03, comprese le due viti, una per fissare questa scheda e l'altra per fissare la scheda DG06 al suo posto.



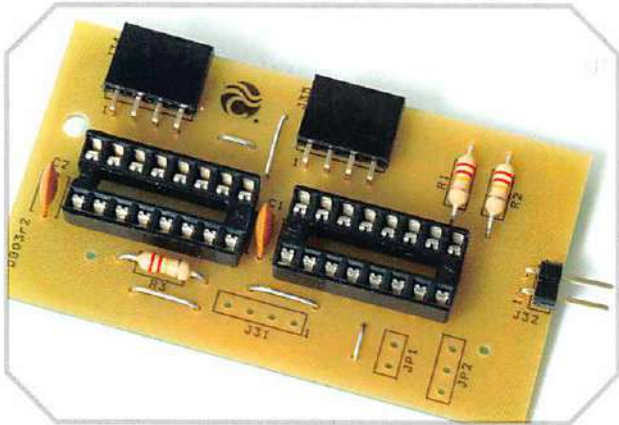
Iniziamo il montaggio dal connettore J34.

Collegamento a DG02

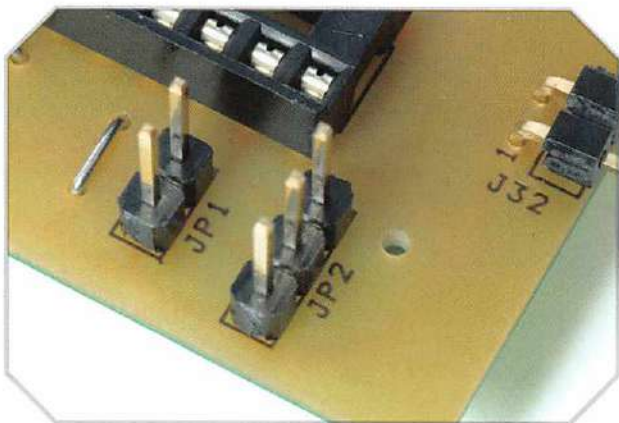
Se guardiamo la scheda vediamo che mancano solo i connettori, iniziamo quindi l'installazione dei due connettori femmina a quattro vie a 90° che hanno come sigla J34 e J35, servono per portare i collegamenti dell'uscita di ogni circuito integrato contatore sull'ingresso del driver corrispondente. Dopo aver inserito i quattro terminali, è necessario mantenere il corpo del connettore appoggiato alla scheda per poterlo saldare parallelamente alla stessa, assicurando così un buon collegamento.



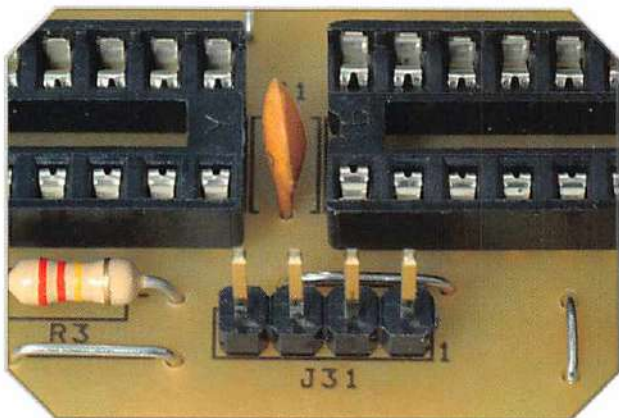
Schema elettrico ingressi e uscite.



Connettori J34, J35 e J32 inseriti.



I connettori JP1 e JP2 si utilizzano per configurare la scheda.



Connettore di ingresso J31.

Collegamento dell'alimentazione

L'ingresso dell'alimentazione si esegue tramite il connettore J32, che è del tipo piegato a 90° maschio a due vie. Questa scheda prende l'alimentazione dal connettore JP52 della scheda DG05, il terminale 1 corrisponde al negativo, mentre il positivo è sul terminale 2 e può essere da 5 V o da 9 V, a seconda che siano collegati i ponticelli della scheda DG05. I terminali di questo connettore si saldano come d'abitudine.

Ponticelli di configurazione

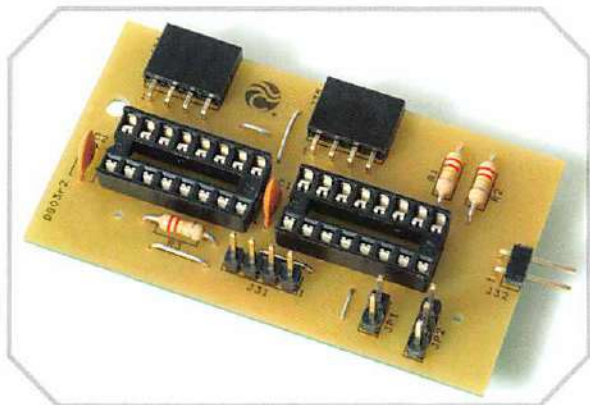
Rimangono ancora da montare i due connettori verticali, JP2 a tre vie e JP1 a due vie. Il connettore JP2 in posizione normale permette di portare il riporto di uscita del primo contatore sino all'ingresso del secondo, allo scopo di far contare al secondo contatore le decine; nell'altra posizione entrambi i contatori mostrano lo stesso conteggio. Il connettore JP1 permette al contatore, quando su di esso è montato il ponticello, di contare permanentemente in modo decrescente.

Montaggio di ingresso J31

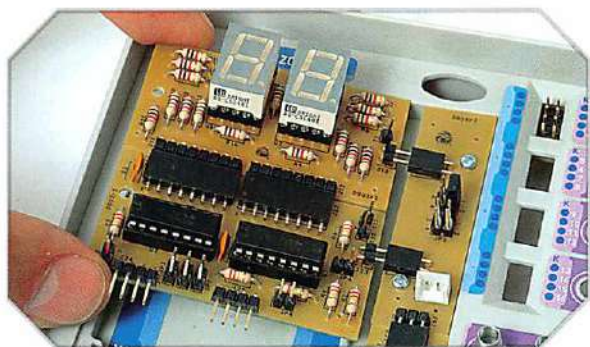
Il connettore di ingresso J31 è diritto e verticale e si monta nel solito modo, cosicché i suoi terminali rimangano verticali e ben allineati. Questo connettore ha quattro terminali, il primo corrisponde all'ingresso di clock, il secondo è di cancellazione, il terzo controlla se il conteggio lavora in modo binario o decimale e il quarto determina se il contatore avanza o retrocede. Però perché quest'ultima funzione sia effettiva il connettore JP1 deve essere aperto, cioè non deve essere inserito, dato che questo ponticello forza il contatore a contare in senso decrescente.

Revisione

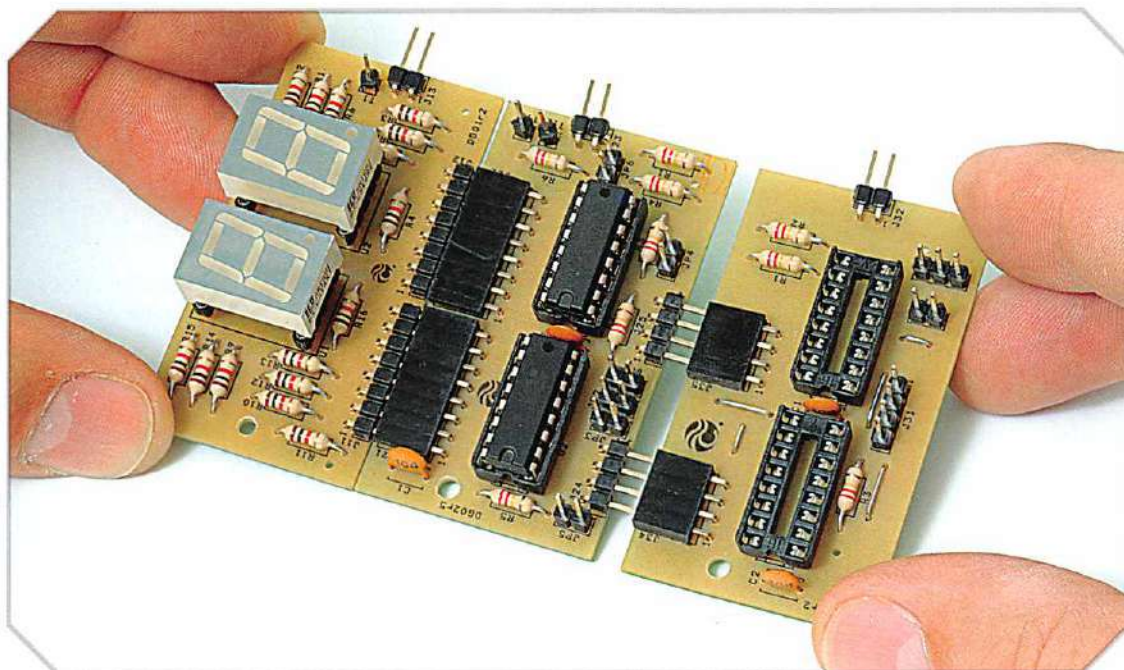
Dopo aver realizzato tutte le saldature, bisogna verificare tutto il lavoro svolto, controllando che ogni componente sia quello specificato, l'orientamento degli zoccoli, il valore delle resistenze, tutte da 220 K (rosso, rosso, giallo) e quello dei condensatori 100 nF, di non aver dimenticato nessuna saldatura, e di



Scheda completa (mancano ancora gli integrati).



Bisogna estrarre le schede DG01 e DG02.



La scheda DG03 si deve assemblare con le DG01 e DG02.

non aver creato nessun cortocircuito con un punto di saldatura o su una pista vicina. Inoltre bisogna verificare che tutti i ponticelli di filo siano saldati.

Precauzioni dell'alimentazione

La scheda si monta nella parte inferiore della zona 1 del laboratorio, però per poter realizzare correttamente questo montaggio bisogna scollegare l'alimentazione, togliendo preventivamente le pile.

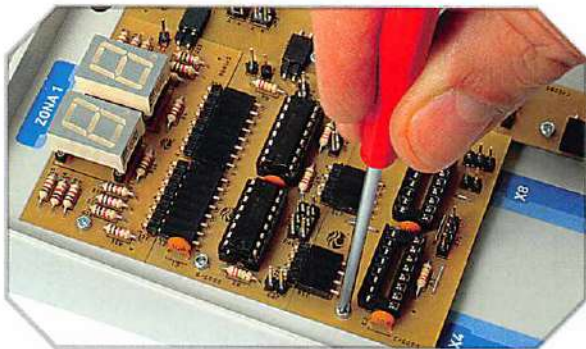
Preparazione del montaggio

Dobbiamo smontare le schede DG01 e DG02, a questo scopo toglieremo le viti che le fissano, allenteremo di uno o due giri quelle che fissano le DG04 e DG05, per evitare di forzare i connettori delle schede togliendo le prime. Dopo aver eseguito queste operazioni, si estraggono contemporaneamente le schede DG01 e DG02, inclinandole leggermente per farle fuoriuscire dalla sede dove sono inserite.

Ora si può formare un insieme con le schede DG01, DG02 e DG03, che si devono unire utilizzando solamente i loro connettori. Que-



L'insieme formato da DG01, DG02 e DG03 viene inserito sulle schede DG04 e DG05.



La scheda DG03 si fissa con i connettori e con una sola vite.

sti tre circuiti stampati devono essere ben allineati.

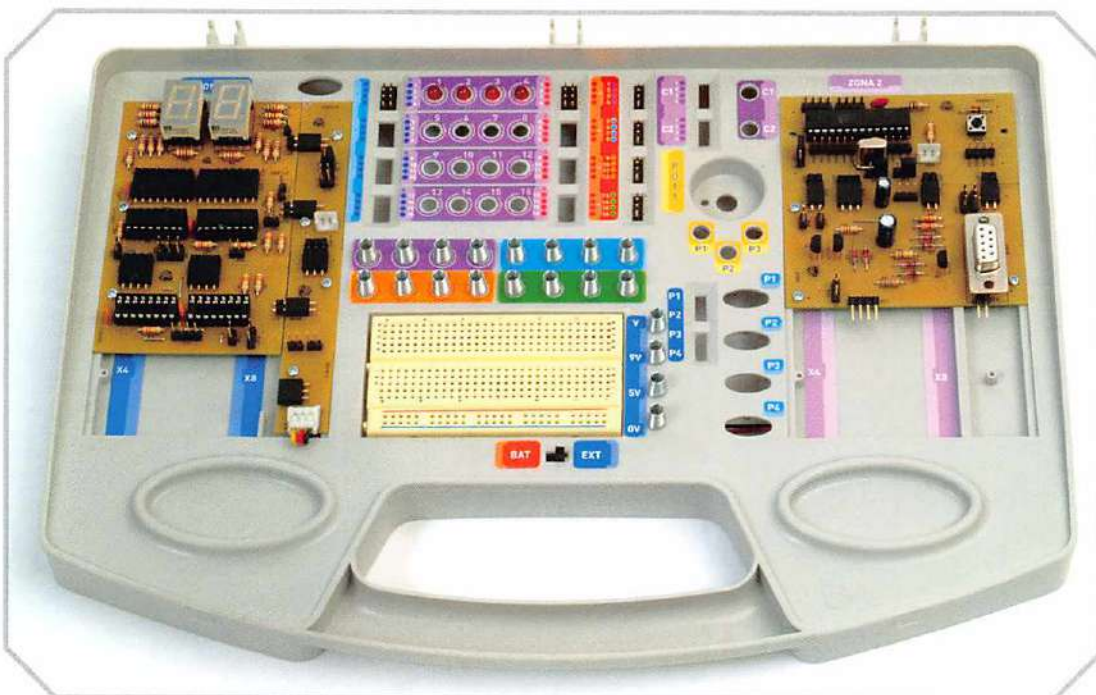
Installazione della scheda DG03

L'insieme di queste tre schede si collega ai connettori delle schede di alimentazione DG04 e DG05 allineando molto bene i connettori di una e delle altre schede perché siano perfettamente collegati.

Bisogna inoltre tener conto che questi connettori fissano le schede, e se non sono ben allineati la scheda può fuoriuscire, oppure non garantire il collegamento.

Fissaggio

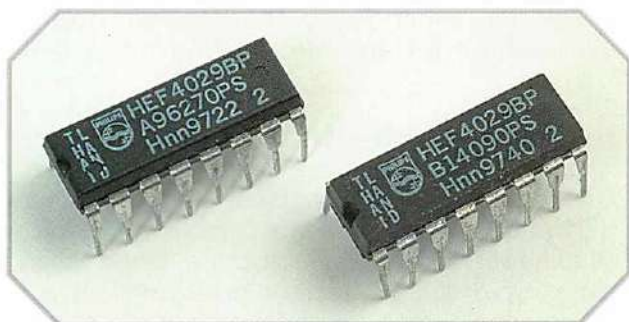
Dopo aver realizzato questo lavoro le schede devono essere inserite nella sede della zona 1. Collocheremo le viti di queste tre schede, iniziando a fissarle ma senza stringerle, le aviteremo poco a poco fino a fermare le schede, facendo attenzione a non forzare e che tutti i connettori siano ben collegati. La vite che avanza si può utilizzare per fissare la scheda DG06 al suo posto. Lo scopo principale di queste viti è solamente quello di fissare le schede che sono di peso e dimensioni molto ridotte, quindi è sufficiente avitarle in modo leggero.



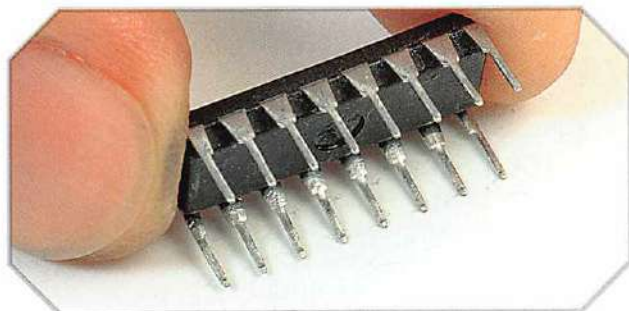
Laboratorio con la scheda DG03 montata.



Schema dei contatori (III)



Componenti allegati a questo fascicolo.

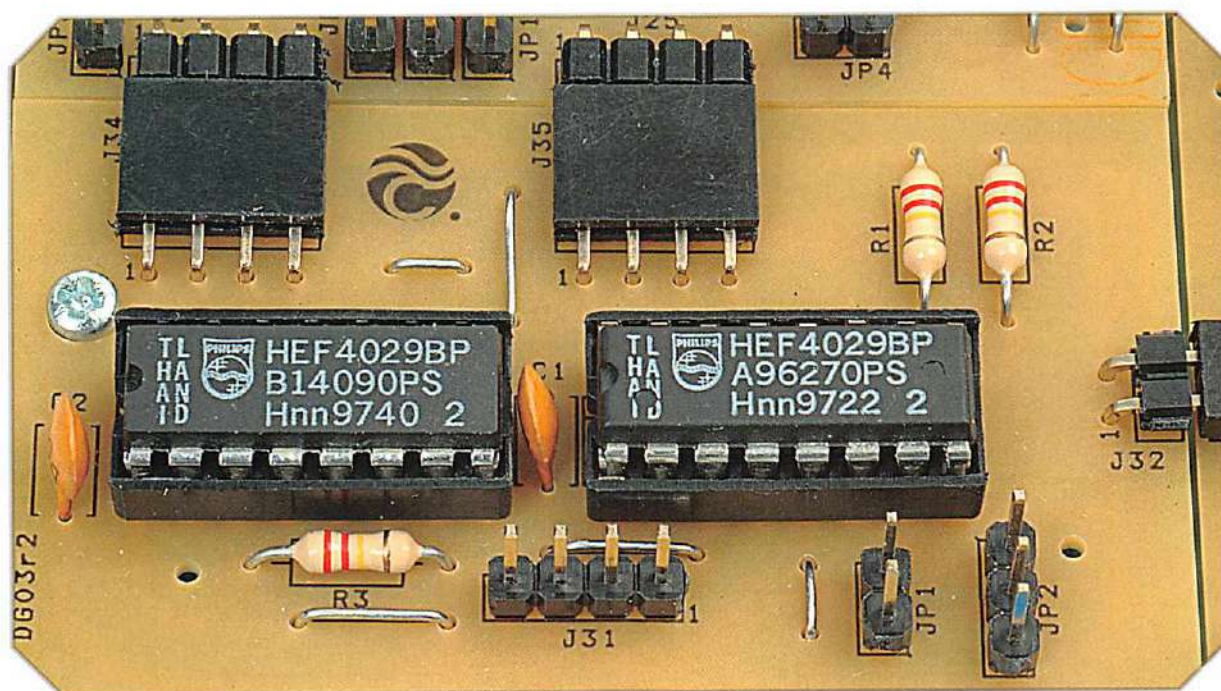


I terminali si possono allineare appoggiandoli su una superficie dura.

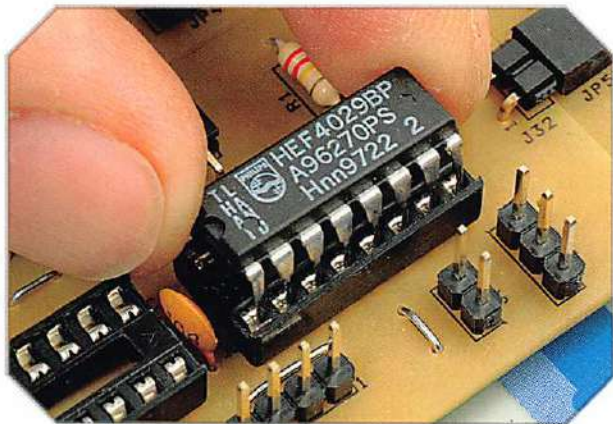
Con questo fascicolo vengono forniti i due circuiti integrati contatori a quattro bit 4029 della famiglia CMOS. Con la loro installazione sulla scheda DG03 termina il montaggio della scheda dei contatori e con questa scheda, il contatore diventa completo e utilizzabile in diversi esperimenti. Il contatore completo è formato principalmente dalle schede DG01, DG02 e DG03.

Preparazione dei terminali

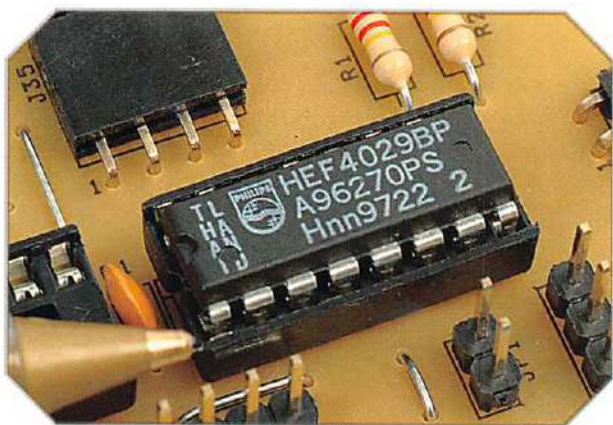
È possibile, nonostante le misure di protezione adottate che alcuni terminali del circuito integrato si siano piegati, pertanto se cercassimo di inserirlo direttamente sullo zoccolo avremmo qualche problema di collegamento, dato che si potrebbero piegare durante questa operazione. I terminali del circuito integrato si "pettinano" facilmente appoggiandoli su una superficie dura e piegandoli leg-



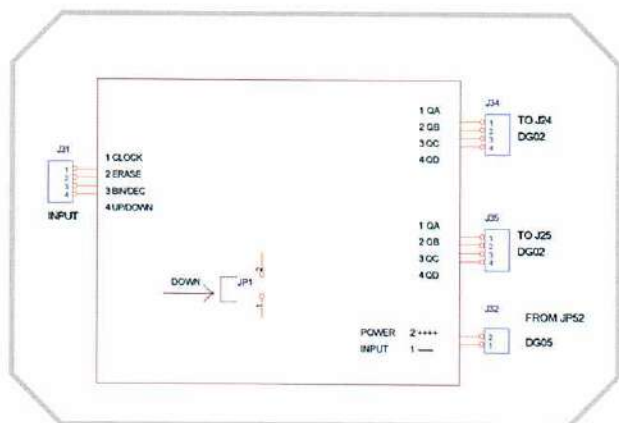
Scheda dei contatori completa.



Il circuito integrato deve essere inserito nello zoccolo.



Dettaglio dell'installazione del 4029, è indicata la posizione del terminale 1.



Scheda dei contatori, collegamenti.

germente, aprendoli o chiudendoli, sino ad allinearli perfettamente con i terminali dello zoccolo.

Inserzione degli integrati

È necessario anche fare attenzione che la tacca di riferimento sia nella stessa posizione indicata dalla serigrafia e dallo zoccolo. Dopo esserci assicurati di questo, faremo pressione sull'integrato poco a poco sino ad appoggiarlo per bene sullo zoccolo; dopodiché verificheremo che tutti i suoi terminali siano correttamente inseriti nei corrispondenti dello zoccolo. I due integrati devono rimanere ben montati e orientati nello stesso modo.

L'integrato

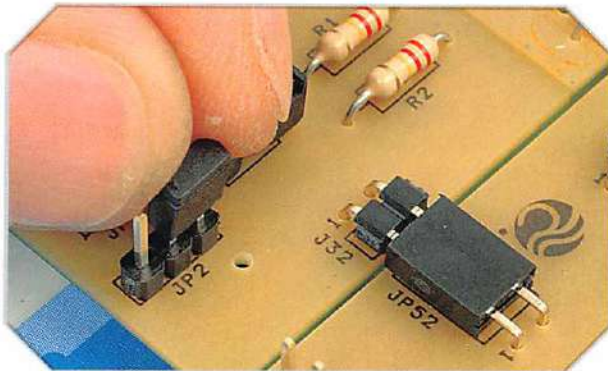
Il 4029 è un circuito integrato della famiglia dei 4000 molto versatile ed economico. Si tratta di un contatore a quattro bit, le quattro uscite dell'integrato che formano il codice binario, cambiano ogni volta che si applica un fronte di salita sul terminale CLK, terminale di clock, con il quale il circuito riceve l'ordine di passare al codice successivo cioè di incrementare il conteggio. Il modo in cui questo succede è semplice quanto inserire un fronte di salita, in altre parole, un cambiamento da livello basso '0' a livello alto '1'.

Il livello del terminale 9 determina se il conteggio avviene in binario – livello alto – in questo caso il conteggio varierà fra 0000 e 1111, o se si trova a livello basso, il conteggio si realizza in decimale, e in questo caso da 0000 a 1001.

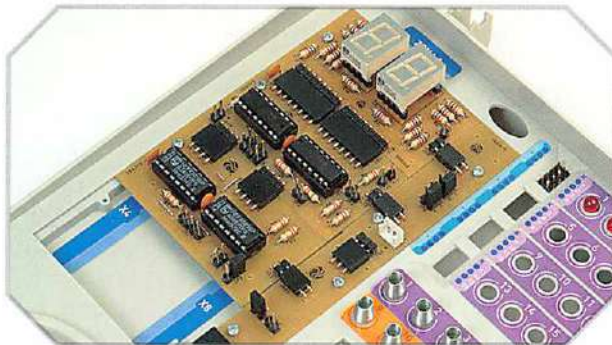
L'integrato si può collegare in cascata con altri contatori in modo che si possa incrementare il conteggio oltre il valore 1111=15, a questo scopo utilizzeremo i segnali di riporto CI e CO, rispettivamente terminali 5 e 7. Questi segnali si utilizzano anche in decimale, ma in questo caso dopo il valore 1001 si passa allo 0000. Il terminale 1 è di cancellazione o reset.

Ponticelli di configurazione

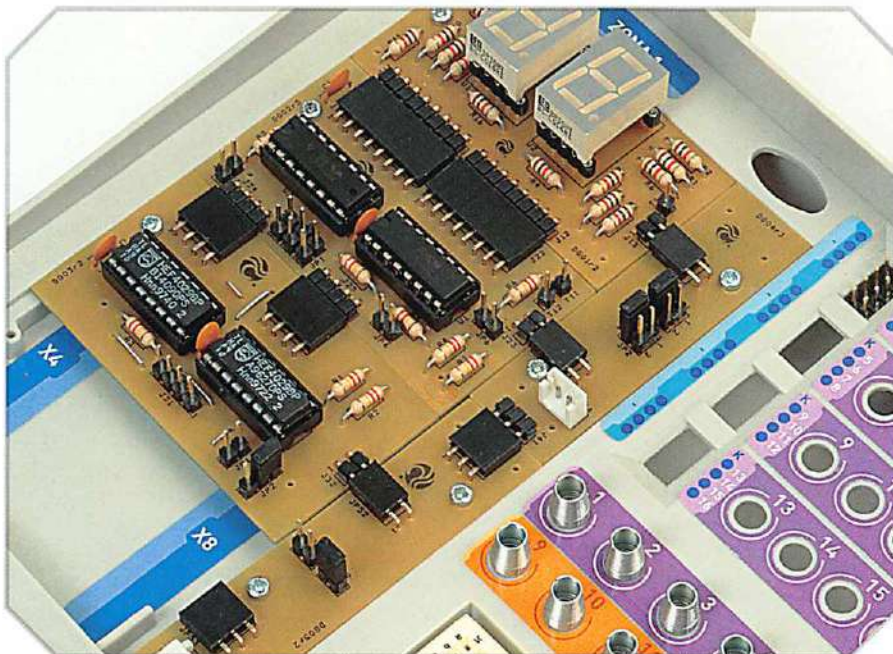
Per far funzionare il contatore in modo normale, non è necessario collocare alcun ponticello sulla scheda DG02, invece sulla DG03 bisogna montare JP2 come indicato nelle fotografie, per fare in modo che il riporto passi dalle unità alle decine, così ad esempio, dopo il 29 si passa al 30.



Per fare in modo che si produca il riporto del contatore di unità a quello delle decine, bisogna collocare questo ponticello come mostra la figura.



Ponticelli di alimentazione configurati per 5 V.



Configurazione dei ponticelli per 9 V.

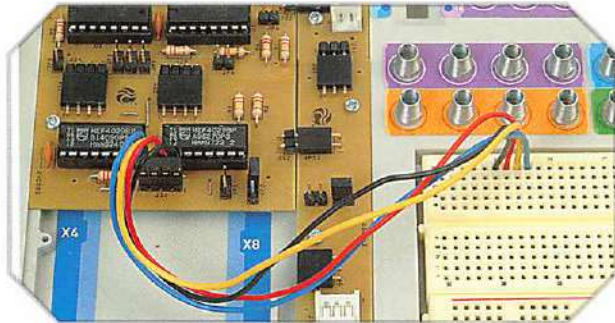
Collegamento dell'alimentazione

Il contatore riceve alimentazione tramite i seguenti connettori: J13, della scheda DG01, J23 della DG02 e J32 della DG03. Per fare in modo che il connettore riceva alimentazione positiva da 5 V deve essere inserito il ponticello JP1 della scheda DG04 sulla posizione 1-2, però questo è necessario solamente se si prende l'alimentazione dal terminale T1 di DG01, se non si utilizza questa presa, non è necessario collocare questo ponticello. Per alimentare il connettore J23 di DG02 con 5 V il ponticello JP2 di DG04 deve essere collocato nella posizione 1-2, infine bisogna anche collegare un ponticello su JP1 di DG05 che permette il passaggio dell'alimentazione da 9 V al connettore J32 di DG03.

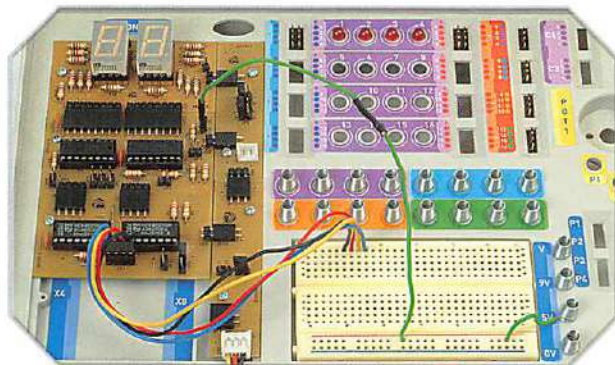
Per i 9 V, il ponticello di JP2 di DG04 deve essere in posizione 3-4 e il ponticello di DG05 collegato su JP2.

Revisione

Prima di collegare l'alimentazione bisogna verificare tutto il lavoro svolto, accertandosi che la scheda sia ben collegata e che ogni integrato occupi il suo posto e sia orientato correttamente, poi monteremo i ponticelli dell'alimentazione e verificheremo lo stato delle pile. Bisogna assicurarsi che non ci sia alcun ponticello montato sulla scheda DG02. Verificate inoltre che le schede DG02 e DG01 abbiano gli integrati e i display correttamente inseriti.



Gli ingressi degli impulsi e quelli di controllo sono raggruppati su un connettore a 4 vie.



I punti dei display si controllano tramite i terminali T11 o T12 di DG02.

Collegamento alla scheda Bread Board

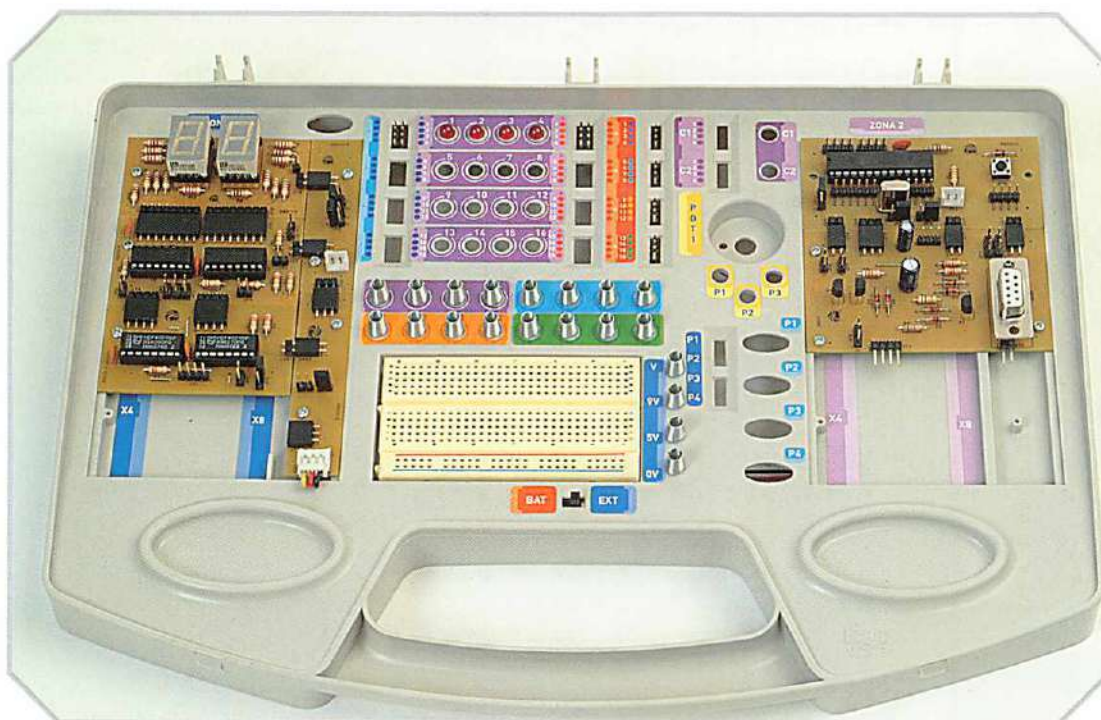
Gli ingressi degli impulsi e i controlli sono raggruppati su un connettore a 4 vie che ne facilita il collegamento tramite un cavo alla scheda Bread Board. A parte l'ingresso degli impulsi gli altri hanno resistenze di pull-down, il 2 e il 3, mentre l'ingresso 4 ha una resistenza di pull-up, quindi essendo così protetti, in caso di necessità si possono lasciare senza collegamento sul connettore J31.

Punti del display

I punti del display si controllano tramite i terminali T11 o T12 di DG02, applicando la tensione positiva di alimentazione, direttamente oppure fornita da un altro circuito.

Risparmio di energia

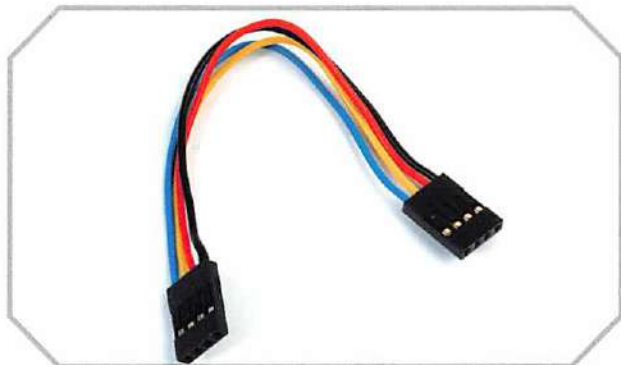
Quando si utilizza l'alimentazione da 5 V o da 9 V non è necessario il contatore, si devono togliere i ponticelli delle schede DG04 e DG05, per evitare un inutile consumo di energia, anche se il consumo dei circuiti integrati della famiglia 4000 in tecnologia CMOS è ridotto, comunque è sufficientemente importante per un'alimentazione a pile.



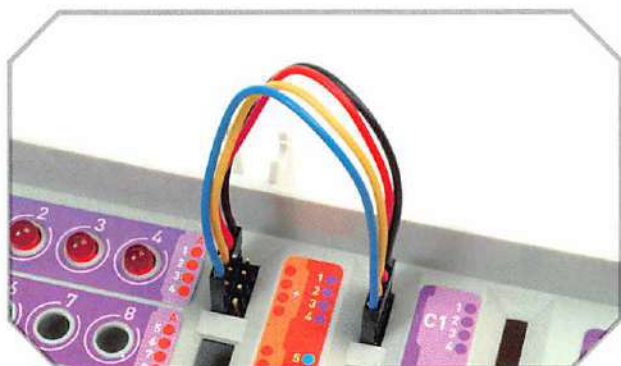
Laboratorio con la scheda DG03 installata.



Collegamenti e misure



Cavetto fornito da 10 cm.



Esempio di utilizzo del cavetto da 10 cm.

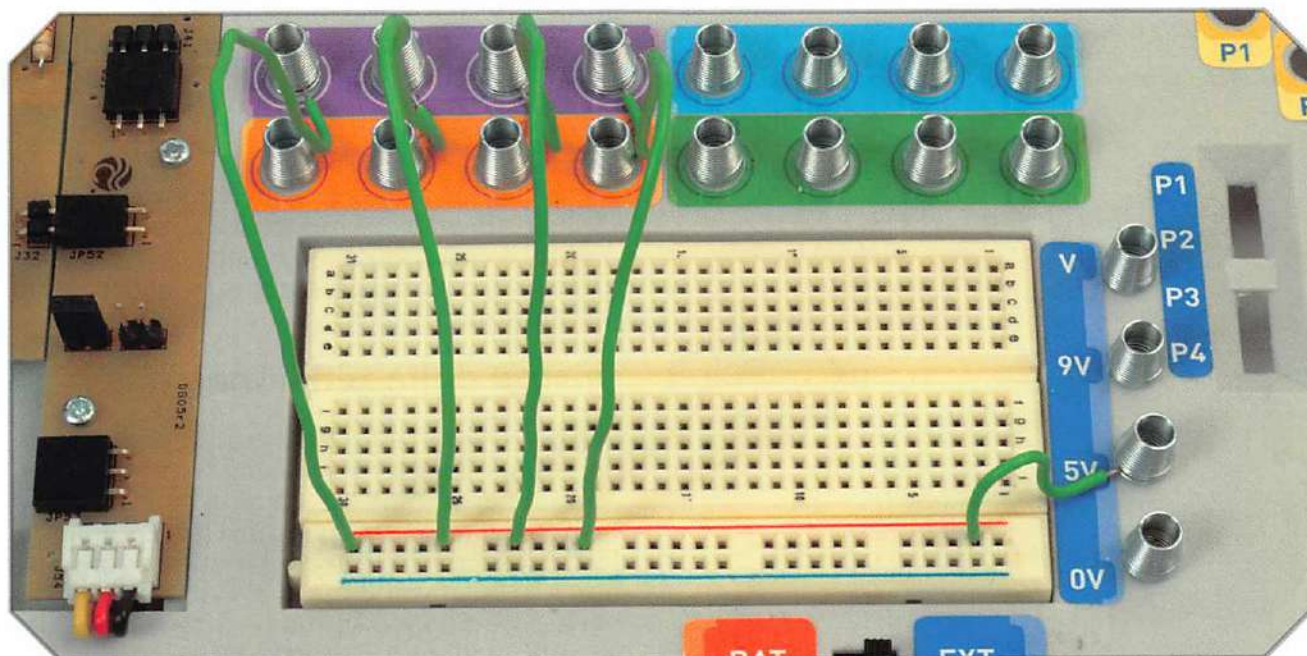
Con questo fascicolo vi è stato fornito un cavetto a quattro fili con due connettori a quattro vie e collegato PIN to PIN. Aumentano quindi le possibilità di eseguire i collegamenti che si rendono necessari man mano che si costruisce il laboratorio.

Utilizzo del cavetto

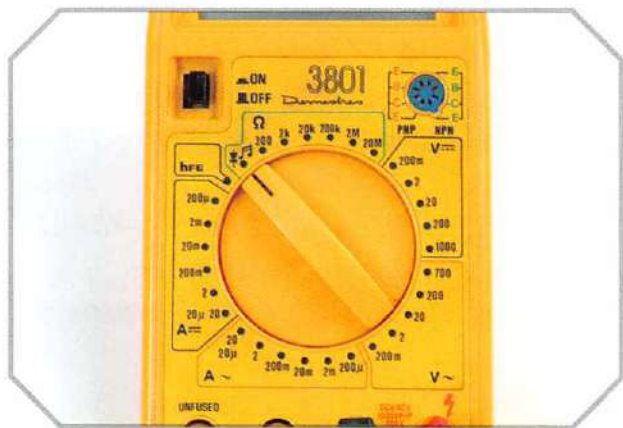
Questo cavetto si utilizza come i precedenti per eseguire collegamenti fra le schede, sfruttando i raggruppamenti di quattro in quattro di quasi tutti i connettori presenti. La sua lunghezza è minore, ma è già sufficiente per molte applicazioni. L'utilizzo principale di questo cavetto è il collegamento tra uno dei connettori degli anodi della matrice LED e uno dei connettori che fornisce il collegamento simultaneo alle quattro molle.

La continuità

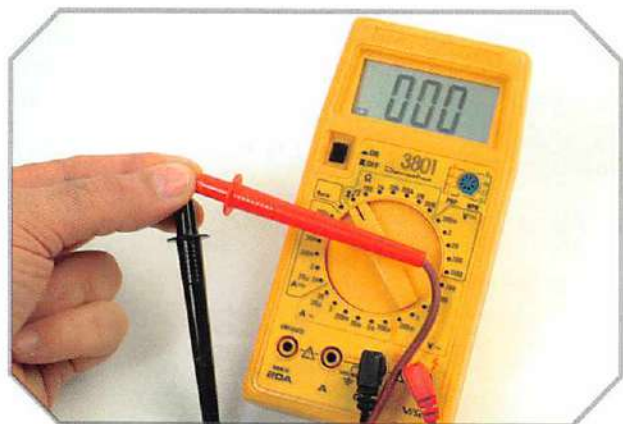
Molti lettori sono interessati all'utilizzo del multimetro, strumento fondamentale di un laboratorio di elettronica. Una delle applica-



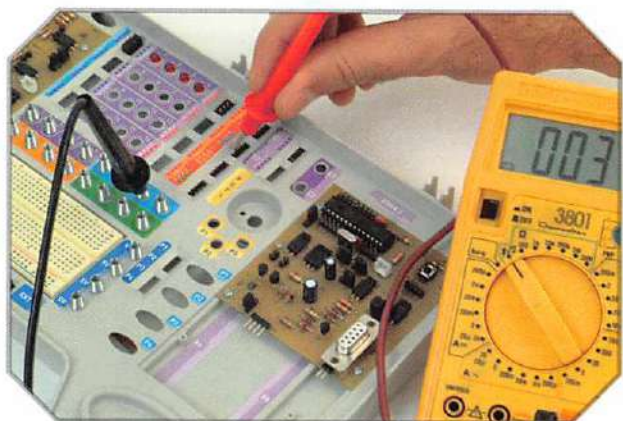
Con questi collegamenti e il cavetto precedente, si controllano i quattro LED.



Multimetro impostato per misurare la continuità.



Verifica del funzionamento del multimetro.



Verifica della continuità fra una molla e il terminale del connettore corrispondente.

zioni di questo strumento è la misurazione della continuità dei fili o della presenza di un collegamento fra due punti, che possono essere uniti da un filo in modo diretto o grazie a varie giunzioni. Anche gli strumenti più semplici e più datati misuravano già la continuità, si utilizzava la scala più bassa delle resistenze ed era necessario leggere sul quadrante dello strumento per verificare che la lettura fosse prossima a 0Ω in presenza di continuità.

Quando si misura la continuità oltre a scegliere la scala corrispondente, è necessario e consigliabile unire fra loro i puntali dello strumento per verificarne il funzionamento. È una prova classica che va eseguita sempre.

Gli strumenti più moderni hanno normalmente una posizione del selettore sulla scala delle misure per la continuità e oltre a realizzare la misura di solito comprendono un indicatore acustico che rende superfluo guardare il display dello strumento. Quando lo strumento emette un segnale acustico, significa che siamo in presenza di continuità fra i due punti collegati ai puntali di misura dello stesso. Questo è di grande aiuto e molto utile, specialmente quando si tratta di effettuare misurazioni in posizioni di difficile accesso o con molti terminali vicini. Il collegamento dei morsetti si esegue nel seguente modo: il nero al comune, il rosso al morsetto di misura della corrente, segnato come R, oppure con il simbolo Ω .

Precauzioni

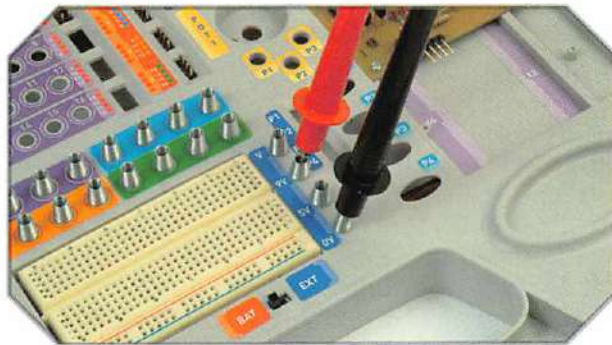
Prima di collegare i puntali di misura è necessario verificare come sono collegati allo strumento, e verificare specialmente per che tipo di misura e su quale scala è il selettore del multimetro.

Misura della tensione

La misura della tensione si esegue configurando prima il selettore per le misure di tensione, normalmente indicate come V, e nel nostro caso per la tensione continua DC. Scegliamo il fondoscala da 20 V dato che questa tensione non è superata all'interno del laboratorio. Prima di continuare bisogna far attenzione a dove sono collegati i puntali dello strumento, deve apparire la V o l'indicazione che si tratta



Multimetro impostato per la misura della tensione sulla scala di 20 V DC.



Misura della tensione di alimentazione.

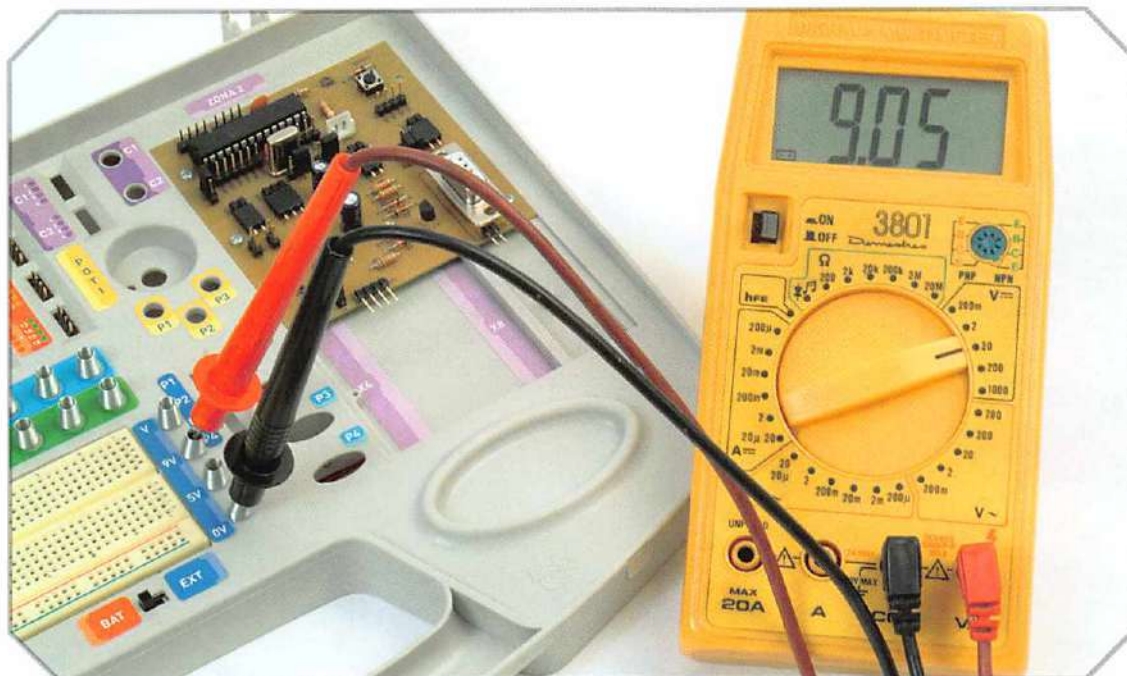
di collegamenti per la misura di tensione. Normalmente questo è valido per il collegamento del filo rosso al multimetro, dato che quello nero di solito è identificato come comune, e quindi è comune a tutte le misure.

La misura si esegue collegando i puntali del multimetro sui due punti fra i quali si vuole rilevare la tensione.

Per i dispositivi digitali possiamo lasciare le impostazioni come detto in precedenza; per misure al di sotto dei 2 V possiamo utilizzare una scala inferiore che di solito è da 2 V, per avere una maggior precisione nella misura stessa. Se al contrario appare un uno sulla sinistra e il resto del display è spento, dobbiamo salire con la scala della tensione, perché lo strumento ci sta indicando che sui puntali la tensione è superiore a 20 V.

L'amperometro è un cortocircuito

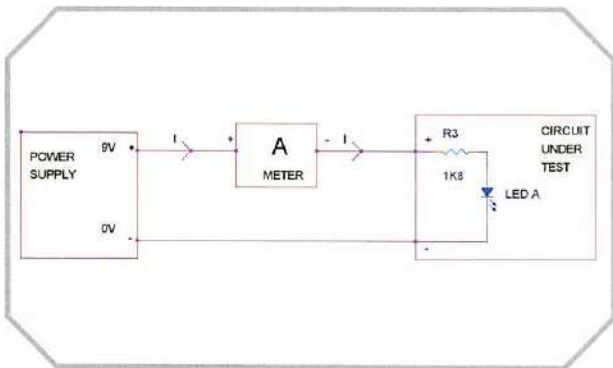
La misurazione della corrente va fatta con molta precauzione, il misuratore di corrente ideale genera un cortocircuito fra i due punti su cui esegue la misura. L'amperometro va collegato in serie, quindi per realizzare una misura di corrente, ad esempio un consumo, è necessario aprire il circuito di alimentazione



Risultato della misurazione.



Multimetro disposto per la misura di corrente.

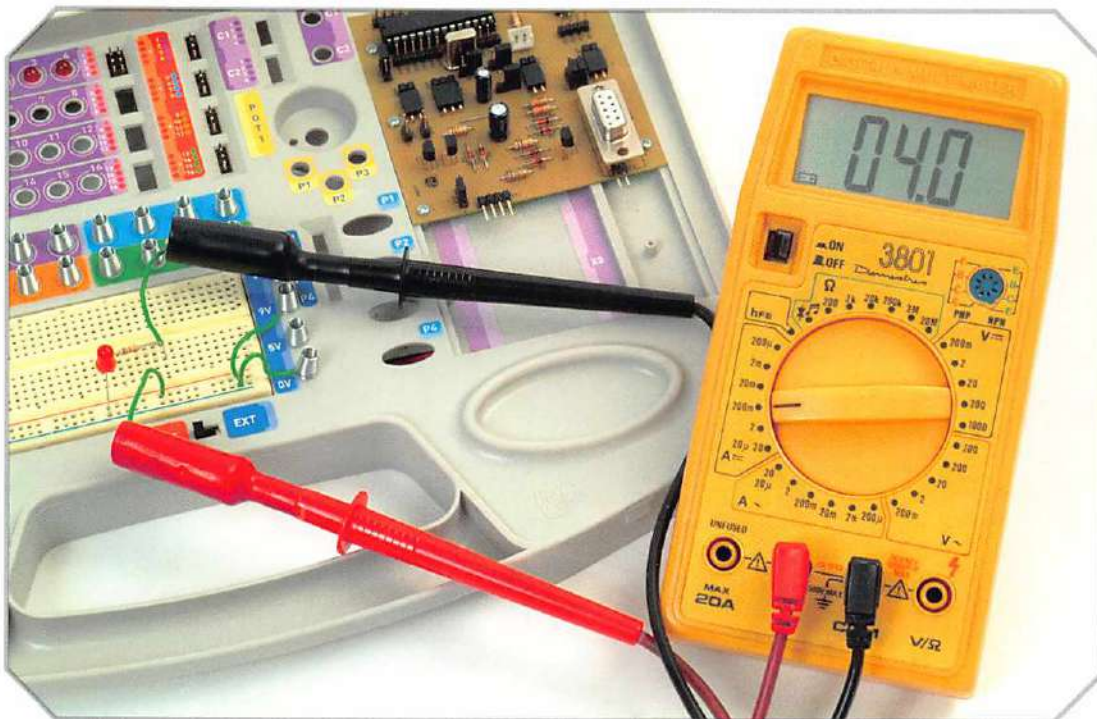


Misura della corrente.

per inserire lo strumento di misura. Se per errore si collega in parallelo si genera un cortocircuito nei due punti fra cui si misura la corrente, e se si trattasse di un'alimentazione si potrebbero verificare dei danni sia al circuito sotto misura che allo strumento stesso, per la parte riguardante la misurazione di corrente.

Misura della corrente

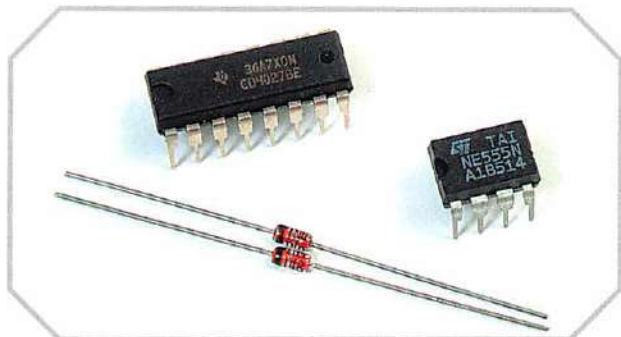
Prima di collegare il multimetro per misurare la corrente è necessario utilizzare il selettore del medesimo per selezionare la misura della corrente, normalmente indicata con la I di intensità oppure con la A di ampère. È necessario iniziare sempre dalla scala più alta, perché se il consumo fosse superiore a quello previsto, molto probabilmente si danneggerebbe lo strumento, oppure nelle migliori delle ipotesi avverrebbe la fusione del fusibile dello strumento stesso, è necessario però verificare se tutte le scale di misura sono protette dal fusibile. Anche i collegamenti sulle boccole dello strumento sono diversi da quelli utilizzati per la misura di tensione. Il cavo nero si collega al comune mentre il rosso alla boccola di misura della corrente. Alcuni multimetri hanno un collegamento ausiliario per le scale più alte di corrente che nei dispositivi più comuni sono da 10 A o da 20 A.



Misura del consumo di un LED.

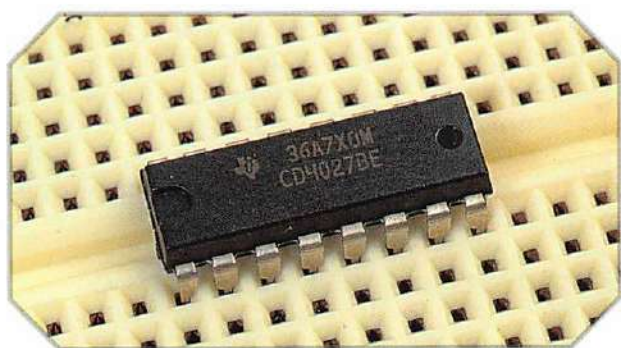


Componenti per esercizi



Componenti forniti con questo fascicolo.

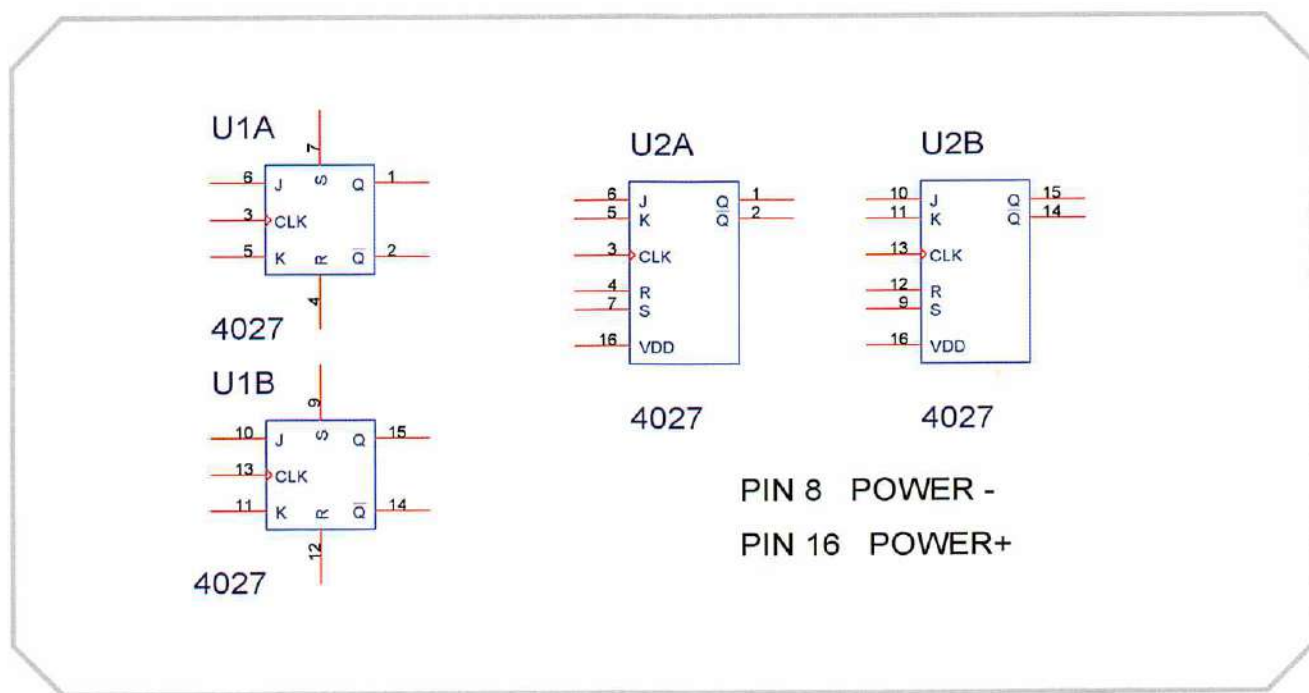
Con questo fascicolo vengono forniti due circuiti integrati molto utilizzati, con cui realizzeremo parecchi esercizi. I diodi di segnale 1N4148 sono i più utilizzati in elettronica, grazie al loro basso costo e alle ottime caratteristiche, hanno fatto sparire dai cataloghi molti altri diodi simili. Vedremo anche alcuni consigli di utilizzo del multimetro per la misura delle resistenze.



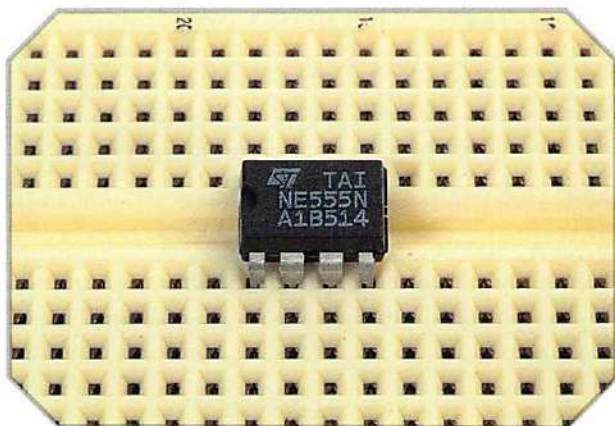
Il 4027 contiene due bistabili JK.

Il 4027

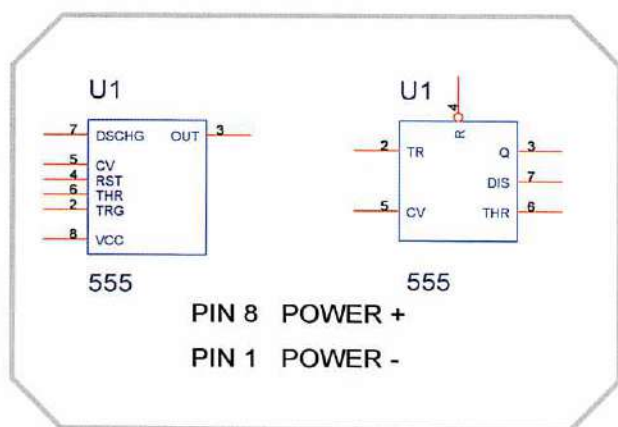
Questo circuito integrato a 16 pin della famiglia 4000 in tecnologia a basso consumo CMOS contiene al suo interno due bistabili J-K con ingressi asincroni di Preset e Clear. È molto utilizzato per la costruzione di contatori basati su bistabili, specialmente a scopi didattici. Nelle figure sono riportati i due modi più comuni di rappresentazione negli schemi dei circuiti.



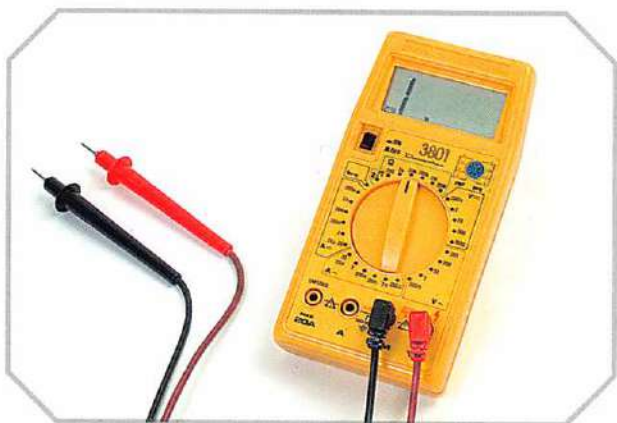
Rappresentazioni del 4027.



Timer 555 con contenitore DIL-8.



Rappresentazioni del 555.



Multimetro impostato per la misurazione delle resistenze.

Il 555

Questo integrato a 8 pin è "timer" di utilizzo generale con alta corrente di uscita che abbiamo già spiegato al punto teorico; ora abbiamo la possibilità di lavorare con questo componente in modo pratico. Viene utilizzato per realizzare oscillatori astabili e temporizzatori monostabili, dato che richiede pochi componenti esterni. La sua tensione di alimentazione permette l'utilizzo con integrati della famiglia 4000.

Misura di resistenza

Una delle misure che possiamo realizzare con il multimetro è la misura delle resistenze, che con le apparecchiature analogiche era piuttosto complicata, mentre risulta molto facile nei dispositivi digitali. Questo tipo di misura è generalmente eseguito con un buona precisione, anche dagli strumenti più economici.

Preparazione del dispositivo

La prima operazione da eseguire è scegliere la posizione del commutatore di selezione del dispositivo, il quale si deve posizionare per la misura di resistenza. Se si conosce il valore approssimato bisogna scegliere un fondoscala superiore, se non si conosce bisogna scegliere una scala alta e poi accendere lo strumento. Per alcuni strumenti la funzione di accensione e spegnimento è inserita nello stesso comando del selettore, in altri è un commutatore indipendente. I cavi di misura si collegano fra la boccia comune, normalmente di colore nero, e la boccia contrassegnata con il simbolo Ω o con una R dove va collegato il cavo rosso.

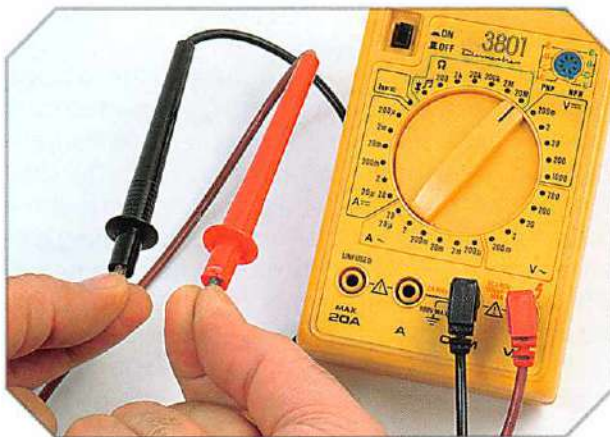
Scale

I multimetri digitali hanno scale di resistenza da 200 Ω , 2 K, 20 K, 2 M e alcuni da 20 M. Questo valore indica il fondoscala, ma in realtà si tratta di una semplificazione, dato che la misura eseguibile è 199.9 per gli strumenti a tre digit e mezzo e 199.99 a quattro digit e mezzo che sono i display di uso più comune.

Per la seconda scala il massimo sarebbe 1999, per la terza 19.99, per la quarta 1.999 e per la quinta, quando è presente, sarebbe di 19.99.



La pressione assicura un buon contatto.



Punte disposte per la misurazione della resistenza fra due dita.



Misura ottenuta nella prova precedente.

La misura

Realizziamo un semplice esercizio pratico, nel nostro esempio scegliamo una resistenza di valore noto, per esempio 10 K il 5% di tolleranza della resistenza. Scegliamo la scala da 20 K e la lettura ideale, se la resistenza e lo strumento fossero perfetti, sarebbe 10.00; otterremo invece un valore compreso fra 9.50 e 10.50. In questo caso la resistenza è all'interno dei limiti di tolleranza. Se la misura risulta molto diversa potrebbe essere a causa di un danno subito durante il funzionamento all'interno di qualche circuito, probabilmente per aver subito una corrente elevata.

Dobbiamo evitare valori ai limiti delle scale, ad esempio, con il commutatore nella posizione che vediamo in figura, se colleghiamo una resistenza di appena 82 Ω , si illuminerà solamente l'ultimo digit, dovremo quindi abbassare la scala fino a 200 Ω per poter ottenere una buona precisione.

Vi consigliamo di misurare diverse resistenze e comparare i valori di lettura del display nelle differenti scale, è normale trovare delle piccole variazioni e daremo come valida la lettura eseguita nel tratto centrale delle scale.

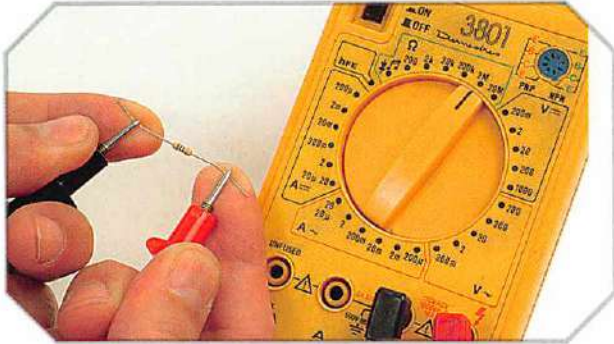
Un uno alla sinistra

Quando sul display appare un uno alla sinistra lo strumento ci sta indicando che il valore misurato oltrepassa il valore massimo della scala, conviene quindi unire i puntali fra loro e verificare che la misura sia prossima allo zero, in caso contrario significa che si è tagliato, rotto o scollegato uno dei due cavi di misura.

Un buon contatto

Per fare in modo che la misura sia corretta, leggeremo il display solamente quando la lettura rimane fissa, se varia la cosa più probabile è che qualche collegamento non sia stato ben eseguito.

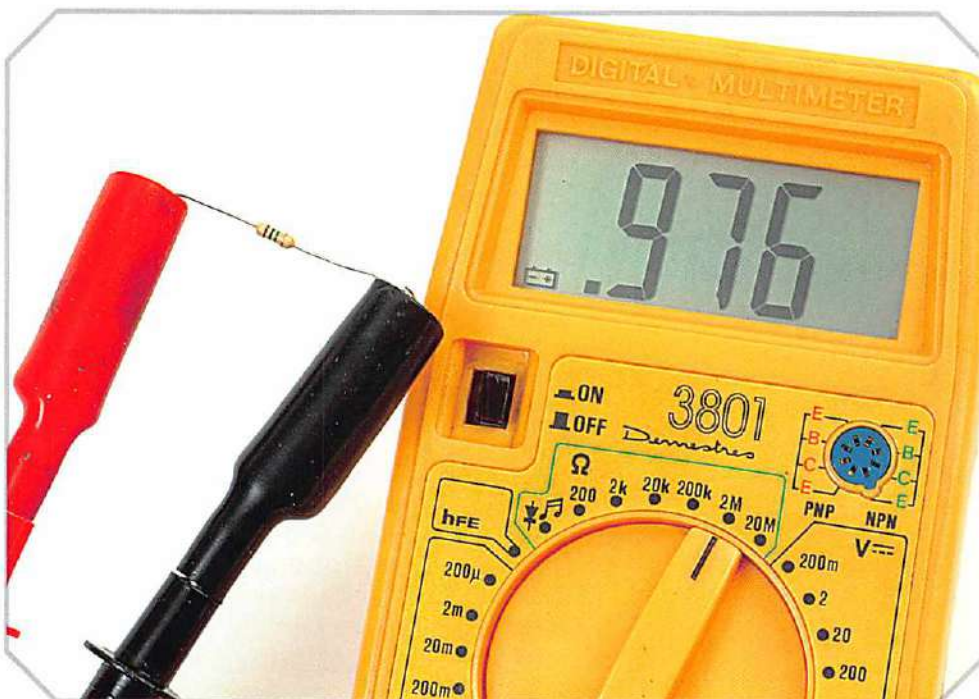
Per la misura delle resistenze è necessario fare una certa pressione con i puntali contro gli estremi della resistenza o del cavo da misurare. Esistono a questo scopo apposite pinzette in cui una molla esercita la necessaria pressione sui terminali, oppure portare la punta contro la resistenza, appoggiando gli estremi su una superficie isolante.



Fissando in questo modo una resistenza otterremo una misura errata.



Risultato errato ottenuto da una resistenza da 1 M.



Resistenza ben collegata.

Attenzione alle dita

È possibile che ci capiti di far pressione con le dita per unire gli estremi della resistenza contro il puntale di misura, in questo caso il multimetro funziona correttamente e la tensione applicata alle dita è normalmente molto bassa e non risulta essere né pericolosa né molesta.

Tuttavia la misura non è eseguita correttamente, perché stiamo misurando una resistenza in parallelo alla resistenza del corpo umano, e quest'ultima è molto variabile, specialmente con l'umidità che le due dita hanno al momento della misura.

È sufficiente togliere la resistenza e stringere i puntali con le dita, uno in una mano e l'altro nell'altra, per misurare la resistenza del corpo.

Macchina della verità

A titolo di curiosità segnaliamo che alcune "macchine della verità" molto rudimentali, erano basate sulla teoria che mentire aumenta la sudorazione, quindi diminuisce la resistenza; un minimo di fondamento c'era, ma è meglio utilizzare il multimetro per eseguire esperimenti con circuiti elettronici, invece di utilizzarlo per misurare la resistenza del corpo umano. Inoltre come regola generale, non si dovrebbero mai toccare le punte di misura con le dita.

Esperimento

Vi consigliamo di scegliere una resistenza di valore alto, ad esempio 1 M, misurarla con il multimetro in modo corretto e comparare la misura ottenuta con quella che si ottiene facendo pressione su ogni estremo della resistenza, contro le punte di misura, utilizzando le dita della mano.



Pannello superiore



Pannello superiore del laboratorio.



Interno del pannello superiore.

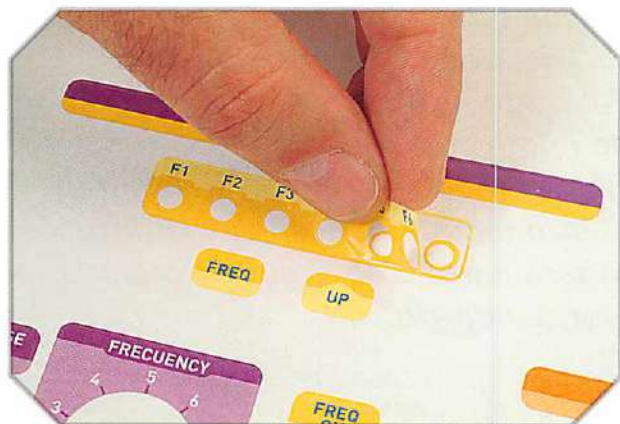
Con questo fascicolo troverete uno dei pezzi più importanti del laboratorio: il pannello superiore con le relative etichette. Le etichette sono ordinate in modo da facilitare il loro montaggio sul laboratorio, e sarà necessario seguire l'ordine che verrà indicato.

Pannello superiore

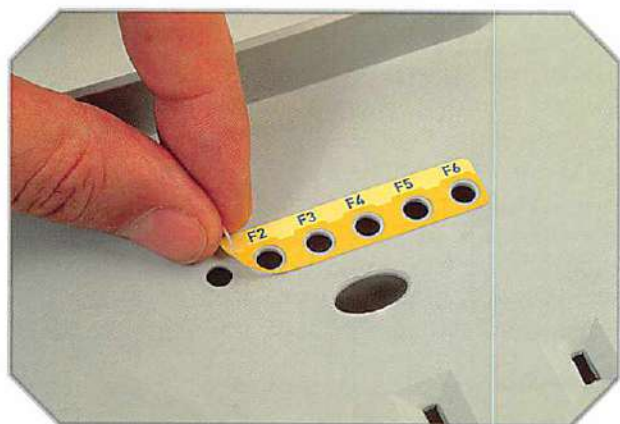
Il pannello superiore come quello principale, è costruito con materiale plastico flessibile, quindi molto resistente agli urti, particolare molto importante in uno strumento portatile. Essendo stato costruito con uno stampo a iniezione, è possibile che in alcuni fori siano rimasti dei residui plastici, asportabili con facilità attraverso l'uso di un coltellino, da utilizzarsi con molta attenzione per non asportare più materiale del necessario. Per i fori circolari è possibile utilizzare una punta da trapano dello stesso diametro del foro, avendo però l'accortezza di farla girare a mano e non con il trapano. Nel caso trovaste qualche traccia di



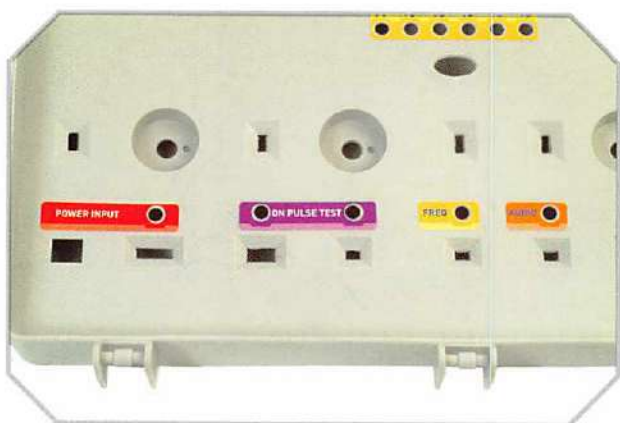
Componenti forniti con questo fascicolo.



Primo adesivo da posizionare.



Piegando il foglio si provoca il sollevamento dell'angolo dell'adesivo.



Questi adesivi devono essere centrati sui fori.

sporco, la dovrete pulire con un panno asciutto, senza utilizzare prodotti chimici, in quanto alcuni solventi potrebbero danneggiare la plastica. Se lo sporco è molto resistente è possibile utilizzare acqua con aggiunta di un sapone neutro, come quello utilizzato per il lavaggio dei capi in lana. Tutto questo deve essere fatto prima di iniziare l'applicazione delle etichette.

Le etichette

Le etichette fornite sono stampate su un supporto adesivo, già pretagliate per facilitarne il montaggio, non devono essere inumidite né si deve utilizzare del collante per posizionarle. Le mani dovranno essere pulite e asciutte. È necessario cercare una postazione di lavoro comoda e ben illuminata, avere molta calma e pazienza, perché questo lavoro deve essere eseguito senza fretta, in modo da evitare errori e ottenere un risultato di qualità.

L'ordine

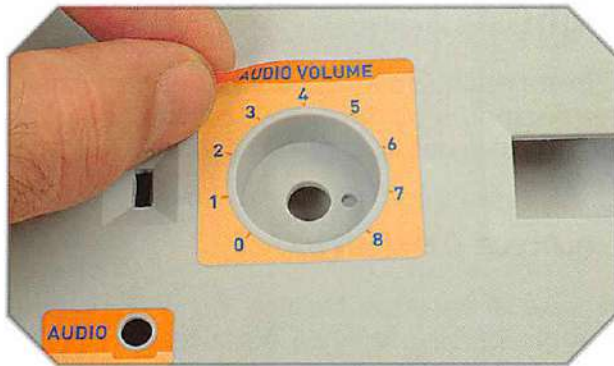
È sufficiente togliere dal supporto l'etichetta che si vuole installare. Inizieremo questo montaggio dall'etichetta di colore giallo che ha sei fori, corrispondenti ad altrettanti LED, è riconoscibile attraverso la serigrafia con riportate le sigle: F1, F2, F3, F4, F5 e F6.

Per togliere l'etichetta adesiva è sufficiente piegare il supporto della stessa vicino a uno degli angoli, ed esso si solleverà. Tireremo quindi con delicatezza per evitare di rompere l'etichetta. Nel caso la preincisione non fosse perfetta – possibilità molto remota e soprattutto per pezzi molto piccoli – è possibile intervenire con un cutter o delle forbici.

Dopo aver estratto l'etichetta bisogna posizionarla con cura, di modo che i fori rimangano il più centrati possibile ai sei fori del pannello superiore. Quando l'etichetta sarà stata correttamente collocata, la incolleremo partendo da un lato, ed effettueremo una leggera pressione per evitare di romperla, facendo attenzione a evitare eventuali bolle d'aria fra l'etichetta e il pannello.

LED indicatori

Gli adesivi successivi da montare sono quelli corrispondenti al resto dei LED.



È necessario posizionare con precisione gli adesivi. La pressione assicura un buon contatto.



Adesivi dei potenziometri collocati.

Quelli con il testo POWER INPUT, FREQ e AUDIO devono essere posizionati sui fori corrispondenti, mentre l'etichetta con il testo ON PULSE TEST deve essere centrata sui due fori.

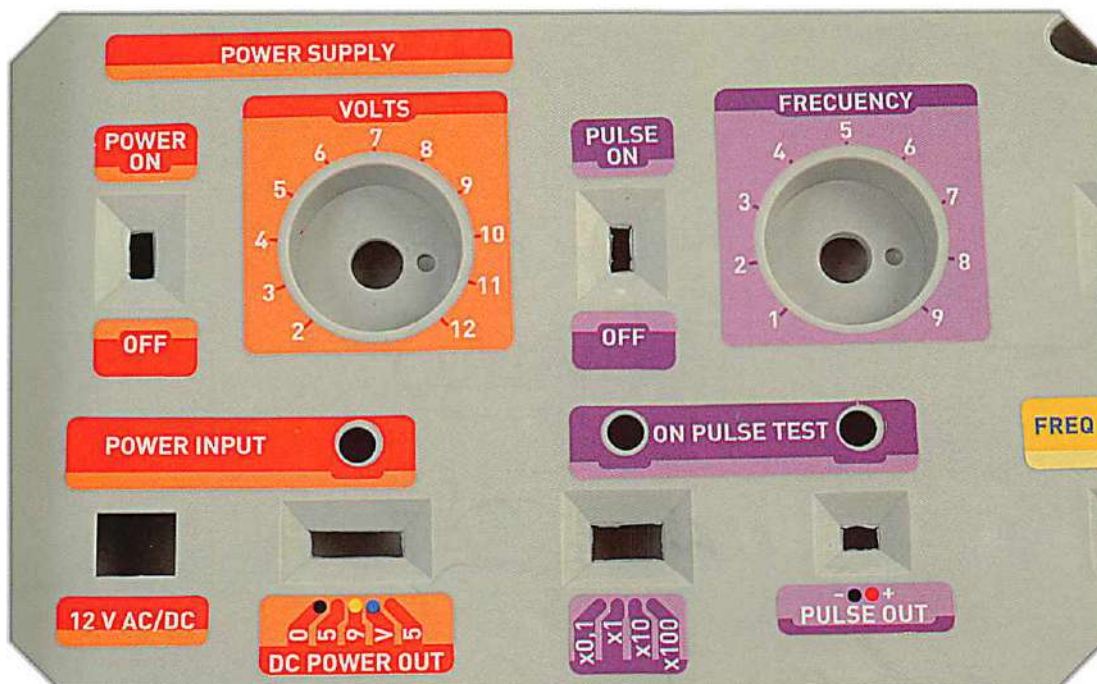
Prima di incollare un adesivo bisogna verificare con cura dove andrà collocato, per questi passaggi ci saranno di notevole aiuto le fotografie.

Potenziometro

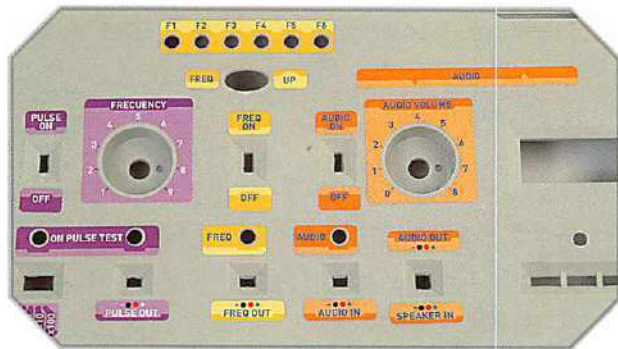
Anche questi adesivi devono essere centrati con attenzione, sono di tre colori diversi, e ognuno di essi deve essere posizionato nel posto corrispondente, anche in questo caso fate riferimento alle fotografie.

Interruttori

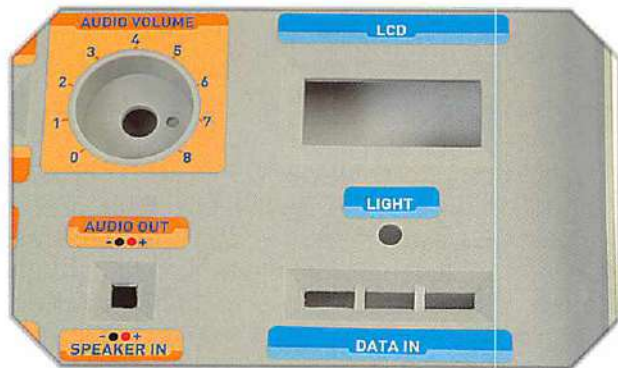
Le etichette che corrispondono agli interruttori sono: POWER ON, PULSE ON, FREQ ON e AUDIO ON, devono essere posizionate sugli interruttori. Anche se non richiedono un centraggio molto preciso, per ragioni estetiche dovranno essere collocate tutte alla stessa altezza. Nella parte inferiore di ogni commutatore incolleremo l'etichetta OFF del colore corrispondente, evitando di applicarla nella zona inclinata.



Etichette della zona di sinistra.



Etichette della zona di destra.



Etichette della zona del display alfanumerico.

Light

Questa etichetta indica il foro tramite il quale si aziona il potenziometro di regolazione di intensità del display LCD a due file da otto caratteri.

Le altre etichette

Il resto delle etichette non richiede un centraggio preciso, e verrà posizionato come si vede dalle fotografie.

Distribuzione

Osservando il pannello superiore possiamo notare che sono stati utilizzati colori diversi per le differenti zone.

Il colore viene utilizzato per indicare la zona dell'alimentazione, in cui verrà montato l'alimentatore che fornisce diverse tensioni.

I colori giallo e viola identificano la zona dove verranno installati i generatori di segnale.

Il colore arancione è dedicato alla zona audio, che conterrà come principali elementi un amplificatore audio e un altoparlante.

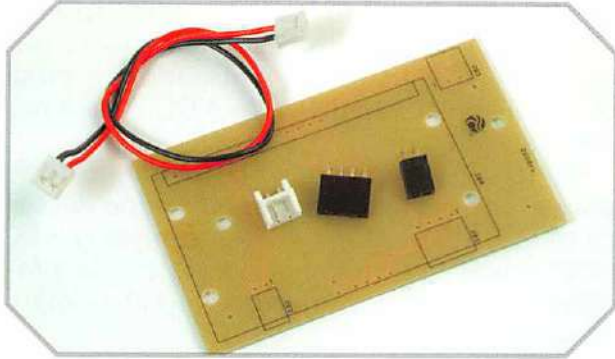
Il colore azzurro è utilizzato per la zona del display alfanumerico a due file a 8 caratteri.



Pannello superiore completo, unito a quello inferiore.

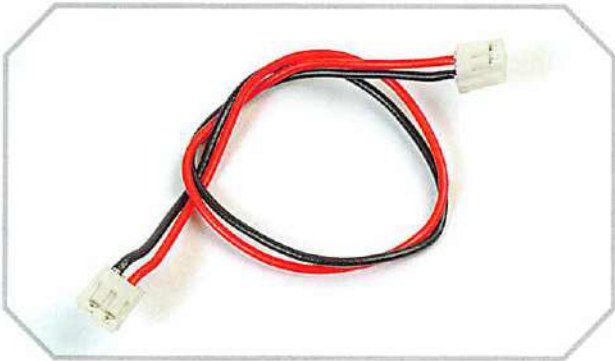


Lettura-scrittura di schede



Componenti forniti con questo fascicolo.

Con questo fascicolo viene fornito il circuito stampato che supporta il dispositivo di lettura-scrittura delle schede SmartCard o schede di memoria. Vengono forniti anche i connettori di questo circuito stampato e il cavetto di alimentazione. Monteremo il cavetto di alimentazione dei circuiti della zona 2 del laboratorio e inizieremo il montaggio della scheda DG08.

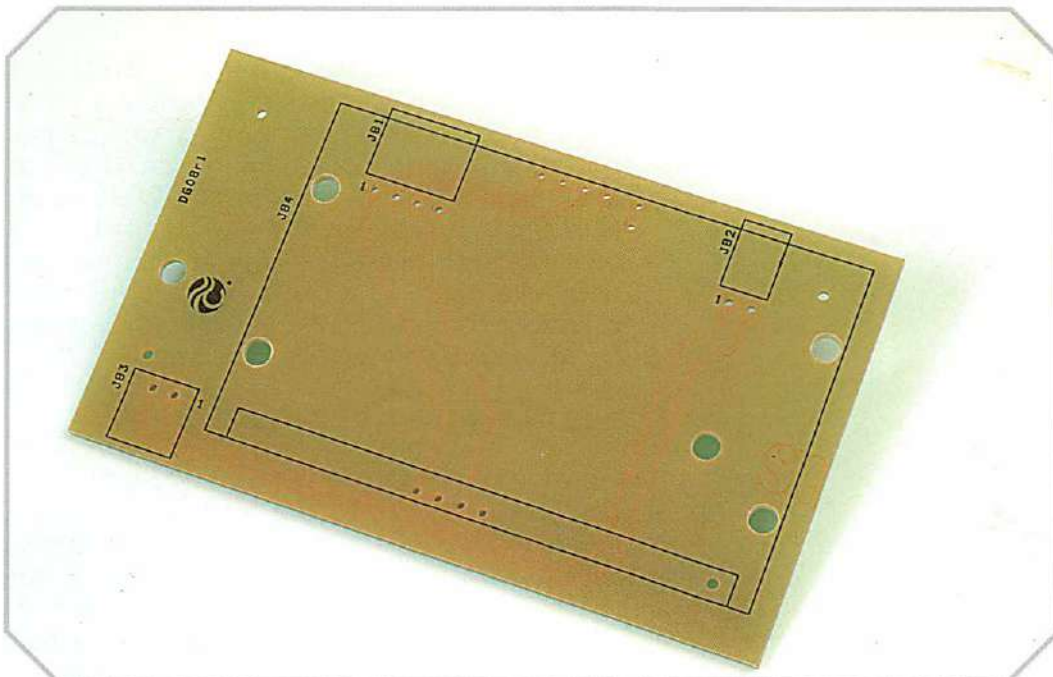


Cavetto per collegare l'alimentazione.

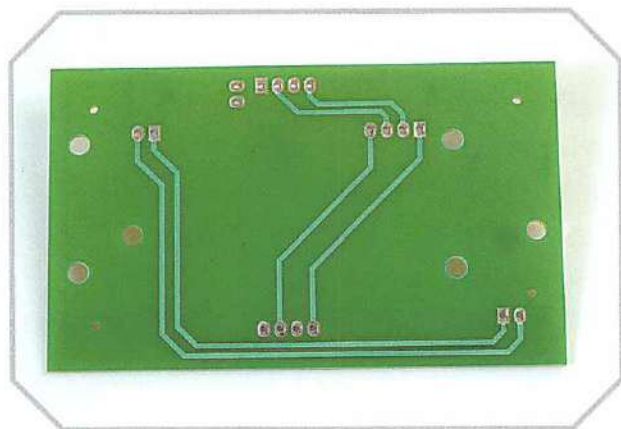
Lettura-scrittura

Il circuito stampato che ha come sigla DG08 supporta il dispositivo di collegamento delle schede SmartCard, necessario per poter eseguire il collegamento fisico alle schede di memoria.

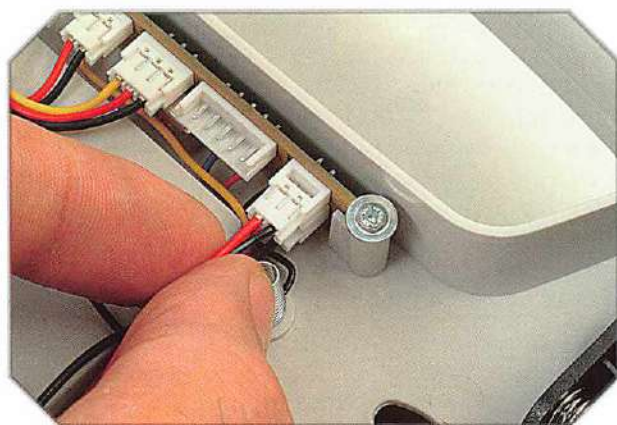
Le schede DG08, DG07 e DG06 devono essere utilizzate insieme, in modo tale che il loro utilizzo, che denomineremo "normale", corrisponda alla situazione in cui il PIC funziona in modo autonomo senza collegamento al PC. Definiremo invece la posizione di scrittura, quella in cui esiste il collegamento al PC e in questa situazione inoltre, l'energia



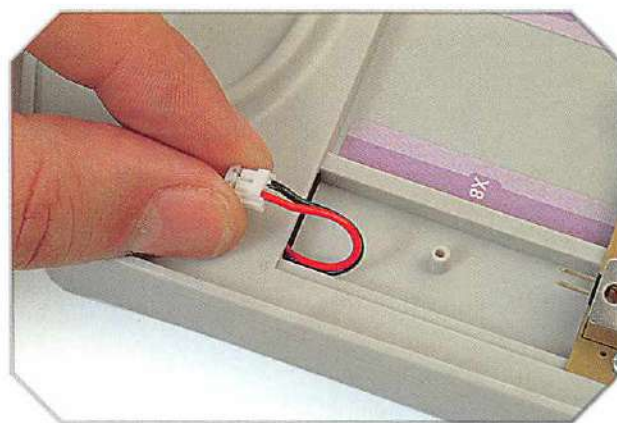
Circuito stampato DG08, lato dei componenti



Circuito stampato DG08, lato della saldatura.



Collegamento all'alimentazione da 5 V, connettore J95 di DG09.



Il cavetto per ora non deve essere collegato.

per la scrittura è fornita dalla porta seriale.

Queste sono le situazioni generiche; per ogni caso specifico vi verranno indicati quali ponticelli delle schede DG06 e DG07 sarà necessario collegare.

Per leggere e scrivere le schede di memoria oltre al circuito DG08, avremo bisogno del circuito di scrittura DG07 e di un computer – PC o notebook – con una porta seriale e del programma apposito, come vedremo al momento opportuno.

L'alimentazione

Questo circuito stampato si utilizza per trasferire l'alimentazione da 5 V del laboratorio alla scheda DG07, e da questa alla scheda DG06, la quale ha realmente bisogno di questa alimentazione.

Le tensioni di scrittura si ottengono dalla porta seriale del computer a cui ci siamo collegati, per questo motivo dobbiamo fare molta attenzione al posizionamento dei ponticelli delle schede DG06 e DG07.

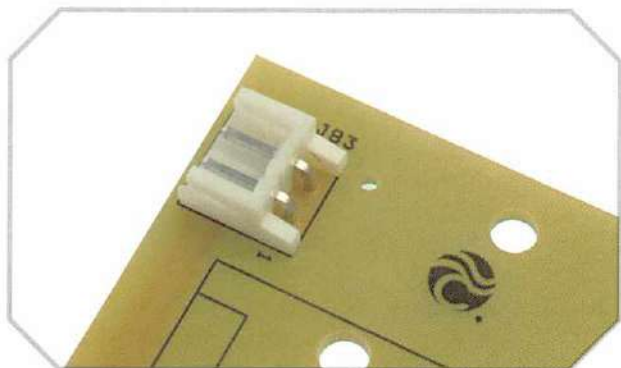
Guardando il circuito stampato dal lato delle piste, possiamo osservare che i collegamenti del connettore di ingresso dell'alimentazione J83, passano direttamente al connettore di uscita dell'alimentazione J82, senza essere usati da nessun altro circuito della scheda.

Il cavetto

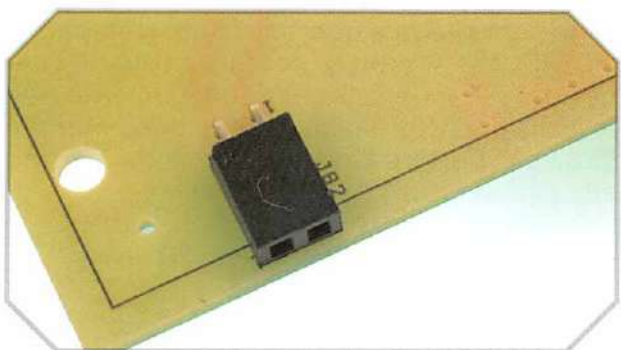
Il cavetto a due fili, rosso e nero, fornito con questo fascicolo, ha alle sue estremità un connettore JST femmina a due vie. Si utilizza per portare l'alimentazione da 5 V dalla scheda di distribuzione dell'alimentazione DG09 fino alla DG08. Vi ricordiamo che quando si alimenta con le batterie in realtà si ottiene una tensione nominale di 4,5 V. Tuttavia i circuiti integrati utilizzati, compreso il PIC 16F870, funzionano perfettamente con questa tensione.

Montaggio del cavetto

Per montare questo cavetto è necessario girare il pannello principale del laboratorio, in modo che i collegamenti della scheda DG09 risultino accessibili. Uno dei connettori del cavetto deve essere unito al connettore J95 di questa scheda, bisogna allinearli bene con quello inserito sulla scheda, ed esercitare una



Connettore di ingresso dell'alimentazione.



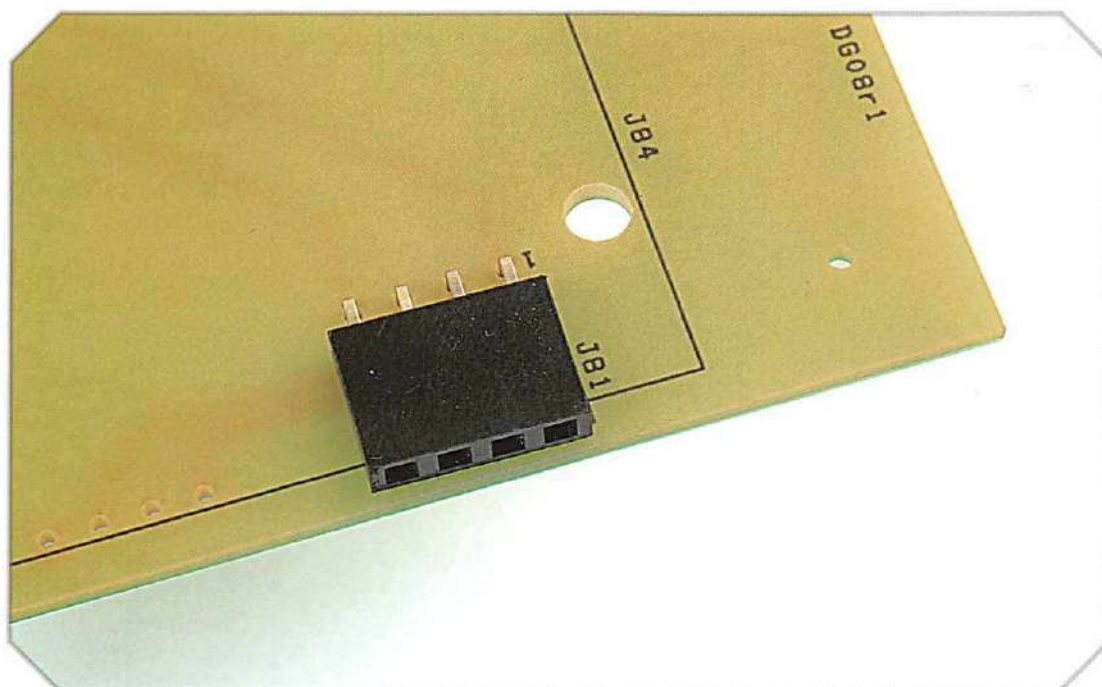
Connettore di trasferimento dell'alimentazione a DG07.

pressione sufficiente per fare in modo che i due connettori risultino perfettamente incastrati e non si stacchino: potete osservare il connettore da uno dei lati per vedere il funzionamento del dispositivo di aggancio. Ricordate che questi connettori si rovinano se si cerca di scollegarli solamente con le mani, senza l'utilizzo di un cacciavite, come vi è stato indicato in precedenza. Una volta collegati è molto difficile che si stacchino in modo accidentale anche se lo strumento viene spostato, risulta sicuramente un vantaggio in strumenti portatili come questo, infatti i collegamenti saranno chiusi, quando vi verranno forniti i due coperchi che completeranno il laboratorio, permettendone il trasporto come una normalissima valigetta.

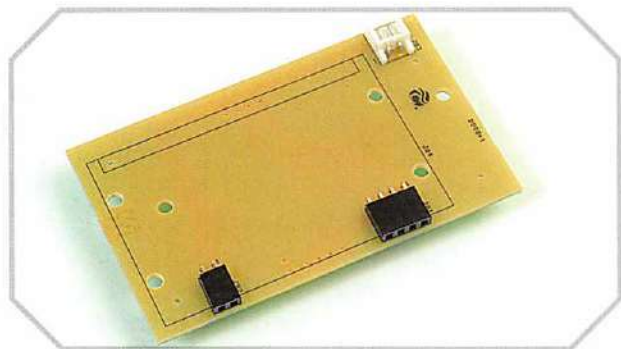
L'altro estremo del cavetto deve fuoriuscire dalla finestra, per il passaggio del cavo, che è situata nella parte inferiore della zona 2 del laboratorio. Questo cavetto deve essere lasciato libero sino a quando non sarà completata la scheda DG08 con tutti i suoi componenti.

Montaggio del circuito stampato

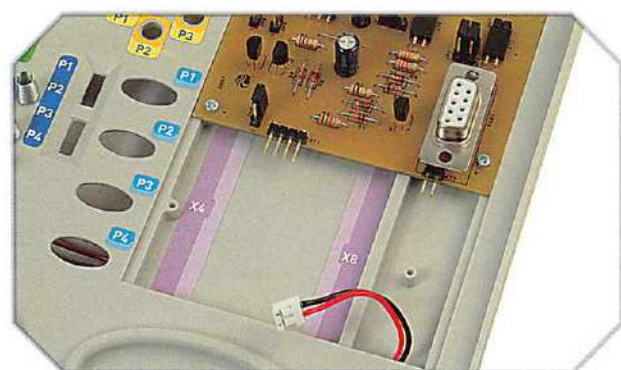
Il montaggio di questo circuito stampato inizierà con l'installazione del connettore di in-



Connettore per il dispositivo di collegamento della scheda di memoria.



Questo è l'aspetto attuale della scheda DG08.



In questa zona verrà montata la scheda DG08.

gresso dell'alimentazione, l'unico di colore bianco, che verrà inserito nella zona della scheda siglata J83 e con i terminali rivolti verso l'esterno della scheda. Prima di saldare i suoi terminali dobbiamo verificare che sia completamente appoggiata alla scheda.

Connettori J81 e J82

Questi due connettori sono del tipo a 90°, di tipo femmina e colore nero a quattro e due vie rispettivamente. Devono rimanere paralleli al circuito stampato e completamente appoggiati sullo stesso, fissandoli durante la fase di saldatura per evitare che si muovano e si possano inclinare. Questi connettori si utilizzano per collegare questo circuito stampato e il DG07, che si utilizza per la scrittura; il connettore J81 si utilizza per il collegamento della lettura-scrittura delle schede di memoria e il J82 per portare l'alimentazione da 5 V fino alla scheda DG07.

Montaggio della scheda

La scheda deve rimanere con i tre connettori montati in attesa che vi venga fornito il dispositivo di collegamento per la lettura-scrittura, per ora non dobbiamo collegare il cavo di alimentazione – connettore colore bianco – perché lo dovremmo

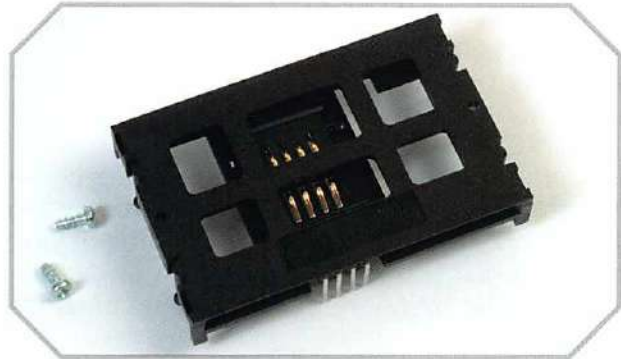
comunque togliere per installare lo zoccolo della Smartcard, che vi sarà fornito con il prossimo fascicolo.



Laboratorio con il materiale montato fino a questo momento.

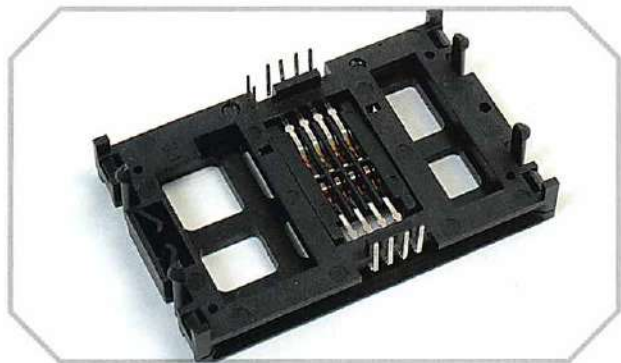


Letture e scrittura di schede (II)



Componenti forniti con questo fascicolo.

Con questo fascicolo viene fornito il dispositivo di lettura-scrittura per schede di memoria e le due viti per installare il circuito stampato DG08. Terminiamo il montaggio della scheda DG08, poi la installeremo in modo definitivo sul laboratorio.

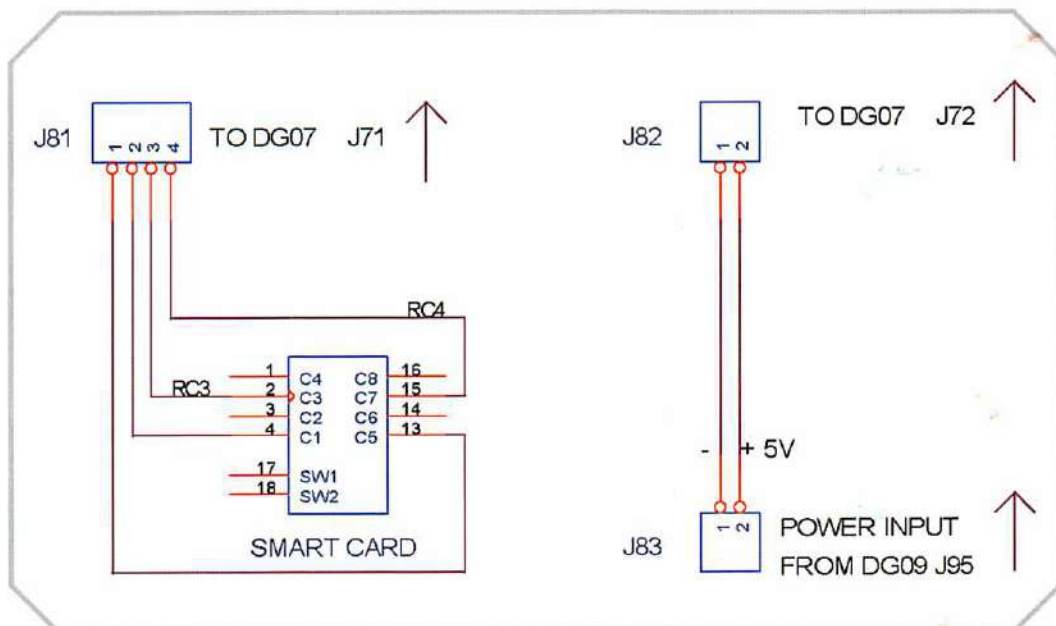


Per facilitare il montaggio lo zoccolo dispone di incastri.

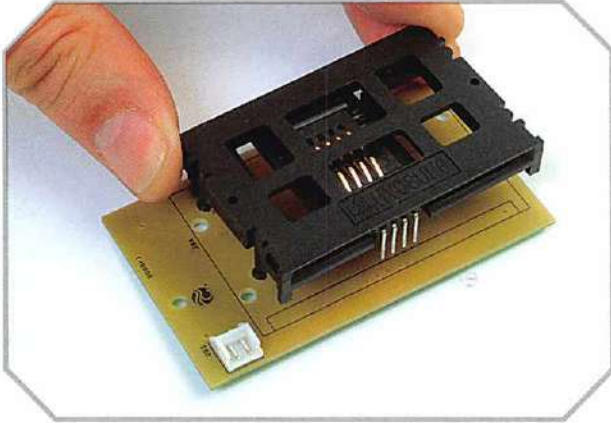
Con il montaggio di questa terza scheda, dato che le DG06 e DG07 sono già montate, si completa la zona 2 del laboratorio digitale. Questa zona è destinata a supportare gli esperimenti nei quali è necessario lavorare con un programma scritto sul PIC 16F870, oppure eseguire la scrittura del programma sul PIC. Può anche essere utilizzata per la scrittura della SmartCard o scheda di memoria e per trasferire informazioni tra la SmartCard e il PIC, però tutte queste funzioni vi verranno spiegate dettagliatamente in ogni esperimento per facilitare la realizzazione degli stessi.

Centratura dello zoccolo

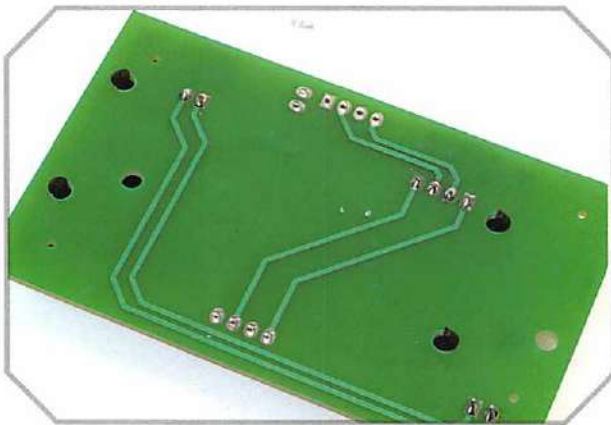
Il montaggio di questo circuito stampato termina con l'installazione del dispositivo letto-



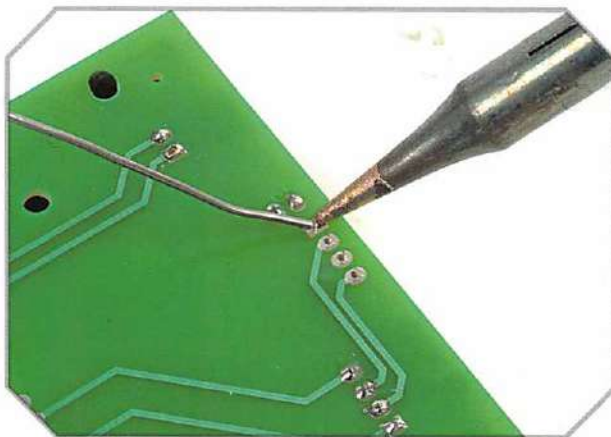
Schema elettrico della scheda DG08.



Il circuito stampato è progettato appositamente per questo zoccolo.



Incastri dello zoccolo visti dal lato delle saldature.



Saldatura dei terminali dello zoccolo.

re-scrittore di schede, che chiameremo in modo abbreviato zoccolo; questo dispositivo si può montare solamente in una posizione pre-determinata sul circuito stampato.

Prima di montare questo dispositivo è necessario verificare che i terminali di collegamento dello stesso siano ben diritti, in caso contrario vanno raddrizzati con attenzione perché non sopportano molte flessioni, utilizzeremo allo scopo un paio di piccole pinzette a punta piatta.

Dopo aver allineato correttamente i terminali avvicineremo lo zoccolo al circuito stampato, assicurandoci attentamente che ogni terminale del connettore entri con facilità nel foro corrispondente.

Questo zoccolo dispone, ai suoi lati, di alcune guide che fanno parte dello zoccolo stesso, servono per la centratura e il fissaggio e devono essere inserite nei fori predisposti sul circuito stampato.

Dopo aver verificato che tutti gli elementi siano correttamente allineati, inseriremo con attenzione lo zoccolo sul circuito stampato fino a inserire gli incastri nelle loro sedi e fissare così lo zoccolo; verificheremo nuovamente che tutti i terminali del connettore fuoriescano dal lato delle saldature del circuito stampato.

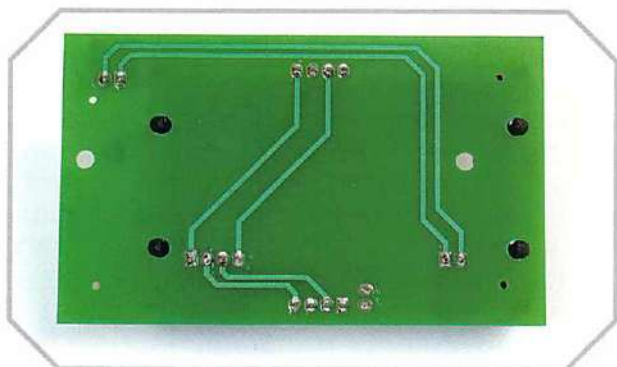
Saldatura

Dopo aver verificato il corretto posizionamento dello zoccolo procederemo a saldarne i terminali nel modo abituale, applicando il saldatore per il tempo sufficiente a ottenere una buona saldatura. Non bisogna applicare per troppo tempo il saldatore, in quanto lo zoccolo si potrebbe deformare rendendo difficile in seguito il collegamento con i terminali piatti di contatto della SmartCard.

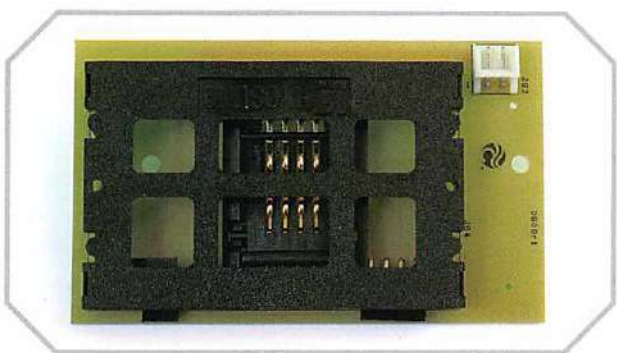
Dopo aver terminato verificheremo tutte le saldature, comprese quelle realizzate in precedenza, controllando che siano state eseguite correttamente, senza averne tralasciata nessuna e che non esistano cortocircuiti fra punti o zone di saldature vicine fra loro.

Collegamento a DG07

Il collegamento alla scheda DG07 si esegue tramite i connettori J81 e J82, che si collegano loro volta con i corrispondenti J71 e J72 della



Vista generale del lato saldature.



Scheda DG08 terminata.

scheda DG07. La coppia J72 e J82 supporta il collegamento dell'alimentazione, mentre J71 e J81 il collegamento dello zoccolo del dispositivo di lettura-scrittura della SmartCard.

Il collegamento fra le due schede si esegue allineando bene i connettori situati su entrambe le schede e inserendo la scheda DG08 sino a collegamento avvenuto.

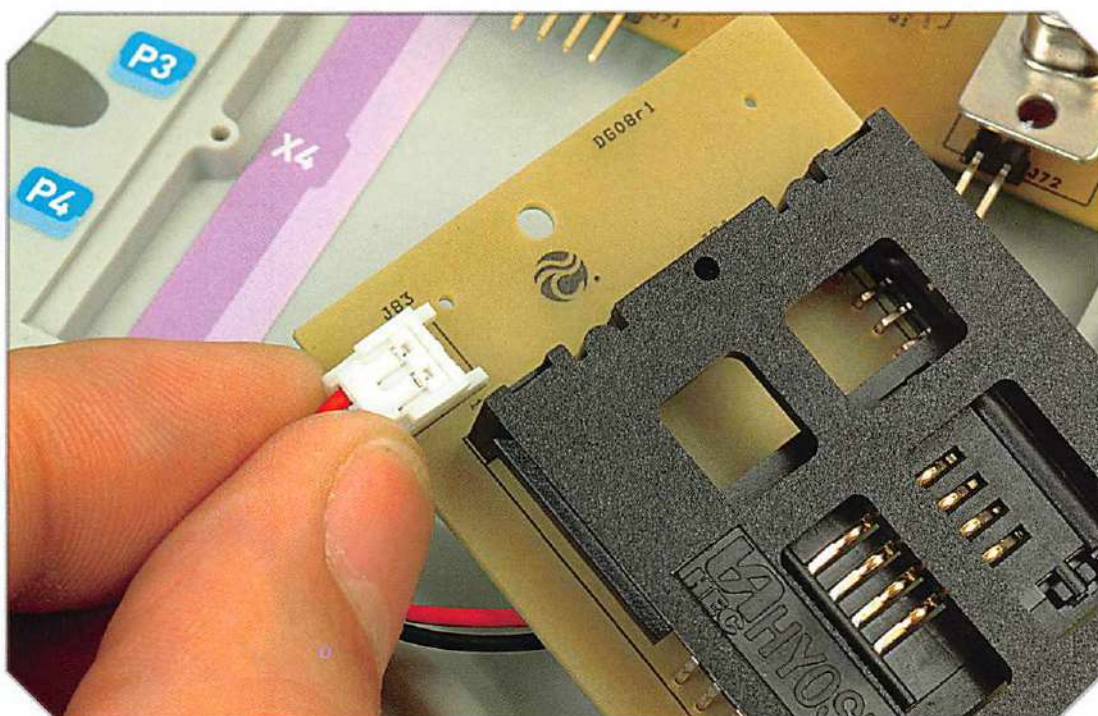
Collegamento dell'alimentazione

Il connettore di ingresso dell'alimentazione è J83, di colore bianco, situato sul lato opposto della scheda. Il terminale 1 corrisponde al negativo, e il 2 al positivo.

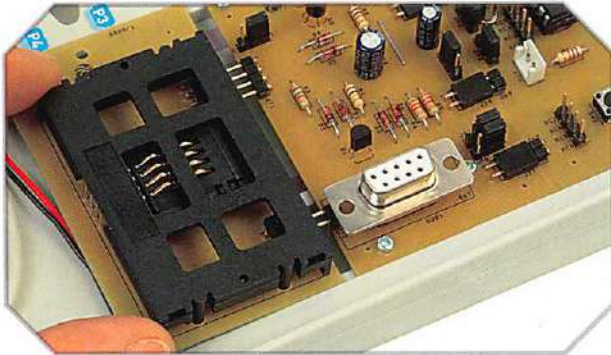
In questo connettore bisogna collegare il cavetto a due terminali che arriva dalla parte inferiore del pannello principale del laboratorio.

Il connettore del cavetto si deve inserire con forza sino a quando si collega e rimane perfettamente fissato a quello della scheda, il filo nero corrisponde al negativo e quello rosso al positivo.

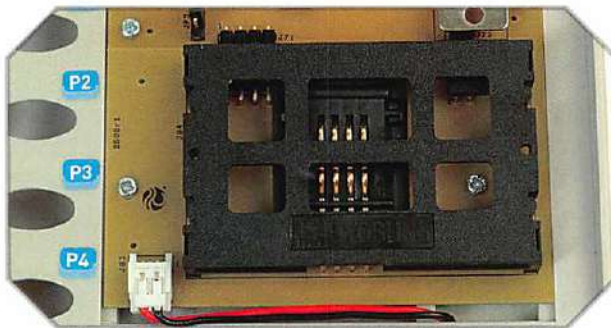
Questo cavetto prende l'alimentazione da 5 a 4,5 V quando è alimentato a batterie, dalla scheda di distribuzione dell'alimentazione DG09.



Collegamento del cavetto di alimentazione.



Collegamento tra DG07 e DG08.



Viti di fissaggio della scheda.

Montaggio della scheda

Dopo aver collegato la scheda DG08 possiamo vedere che i due fori di fissaggio di questa scheda, sono allineati con le torrette forate, situate sul pannello principale del laboratorio, e identificate con le sigle X4 e X8, destinate a ospitare le viti.

Una delle due viti si trova in una zona accessibile e comoda, ed è di facile installazione: la dobbiamo inserire e ruotare di circa due giri, in modo che mantenga una certa mobilità per facilitare l'inserimento dell'altra vite, che è posizionata all'interno dello zoccolo e richiede un po' di abilità in più per fissarla, centrando il foro con la colonna; potrebbe essere utile aiutarci con delle pinzette per posizionare la seconda vite.

Dopo aver inserito le due viti le avviteremo fino a fissare la scheda, senza stringere troppo per non danneggiare il filetto che ogni vite si crea nella plastica.

Se non utilizziamo questa zona dobbiamo togliere l'alimentazione alla stessa, e il modo più semplice per farlo è quello di togliere i ponticelli della scheda DG06 e non utilizzare il collegamento al PC.

Laboratorio completato.





Scheda di memoria



Scheda di memoria.



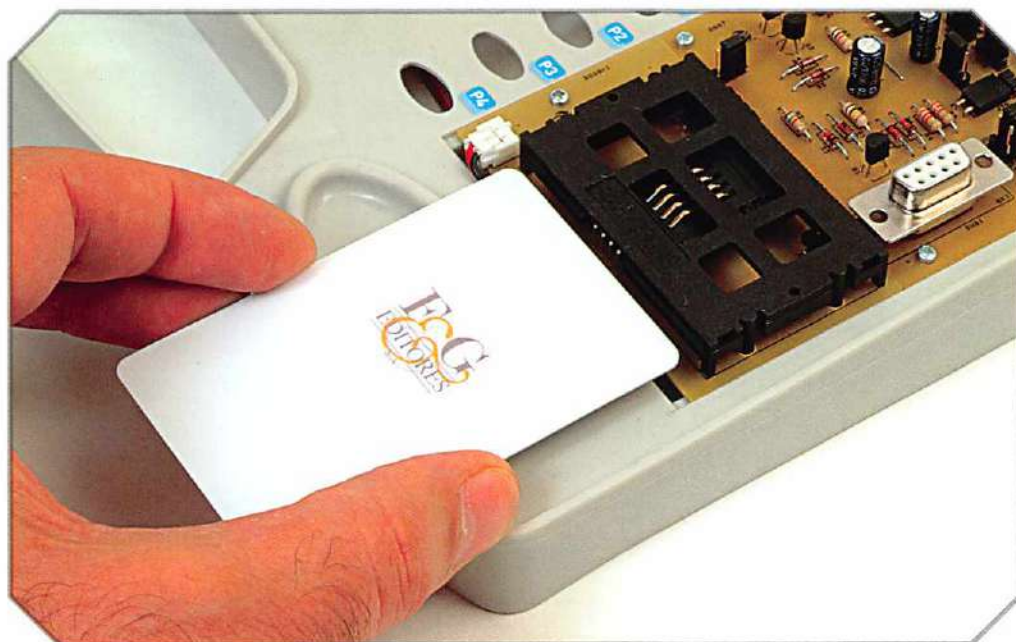
Collegamenti della scheda di memoria.

Con questo fascicolo viene fornita la scheda di memoria, detta anche SmartCard, che verrà utilizzata con il dispositivo di lettura-scrittura del circuito stampato DG08 del laboratorio. Verifichiamo il suo inserimento in questo dispositivo, rimandando la lettura e scrittura dei dati sulla stessa, a quando verrà spiegato in modo dettagliato il suo utilizzo unitamente al software.

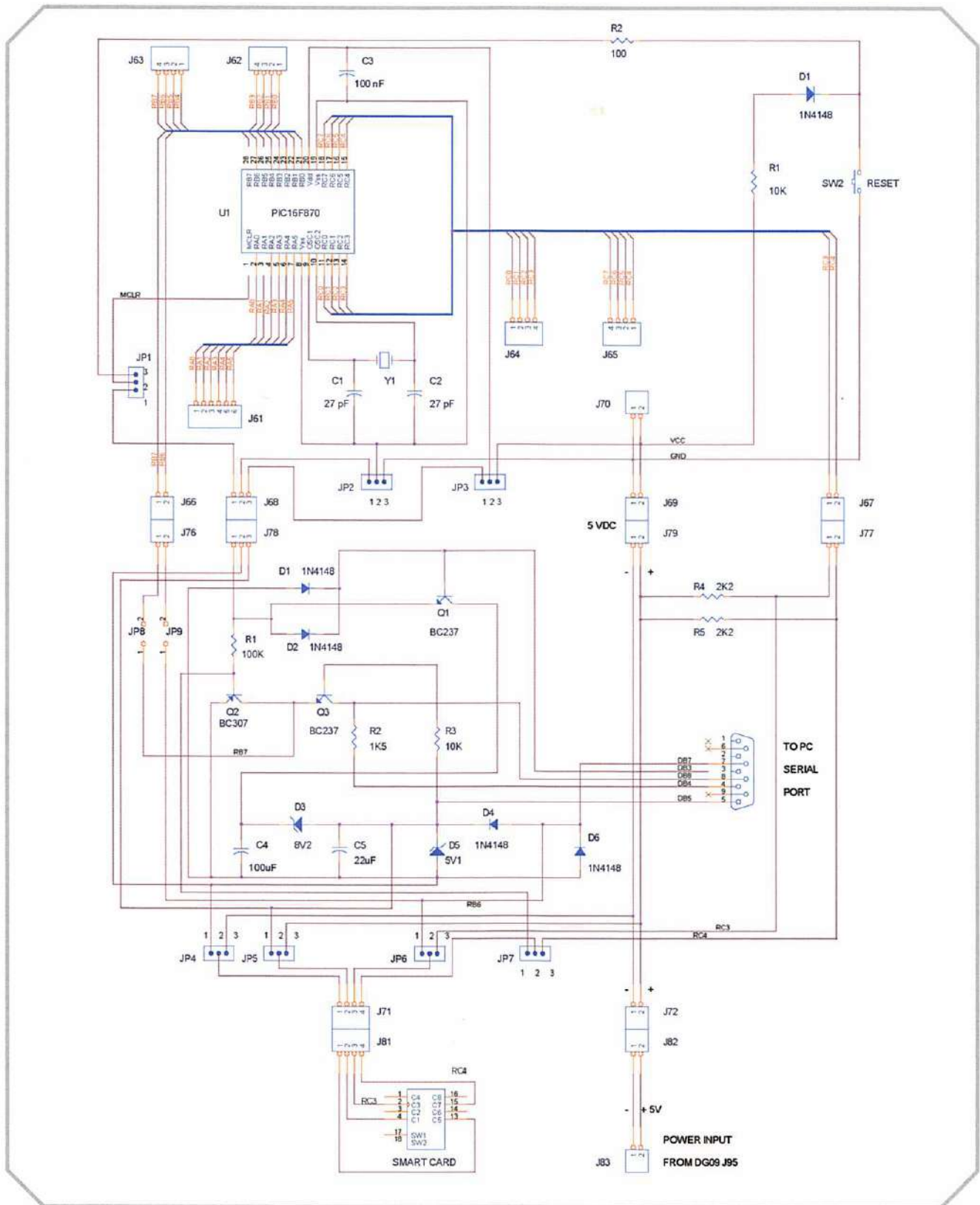
Disporre di una scheda di memoria aumenta le possibilità di eseguire esperimenti sul laboratorio. I circuiti della zona 2 sono chiamati DG06, DG07 e DG08. Questi tre circuiti sono collegati tra loro e possono funzionare in modo autonomo collegati al laboratorio, oppure collegati alla porta seriale di un personal computer. Dispongono di ponticelli di configurazione per eseguire le connessioni adatte a ogni tipo di funzionamento e la loro esatta disposizione verrà indicata in ogni esercizio.

Lo schema

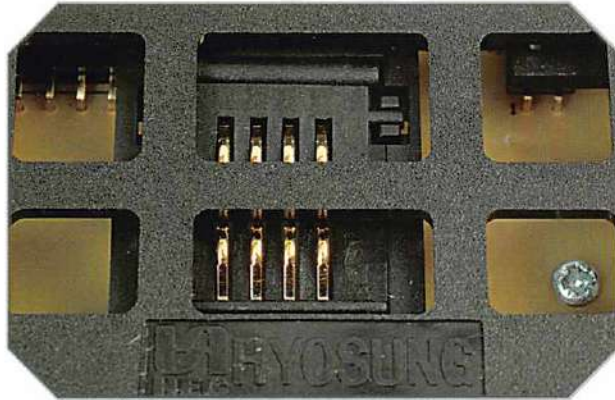
Allo scopo di comprendere meglio le spiegazioni che accompagneranno i diversi esperi-



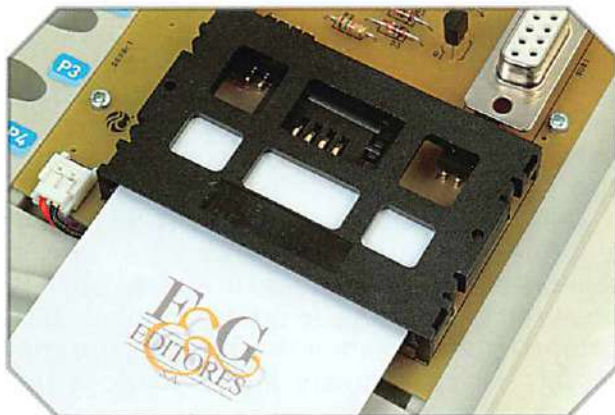
La scheda si scrive e si legge su questo dispositivo.



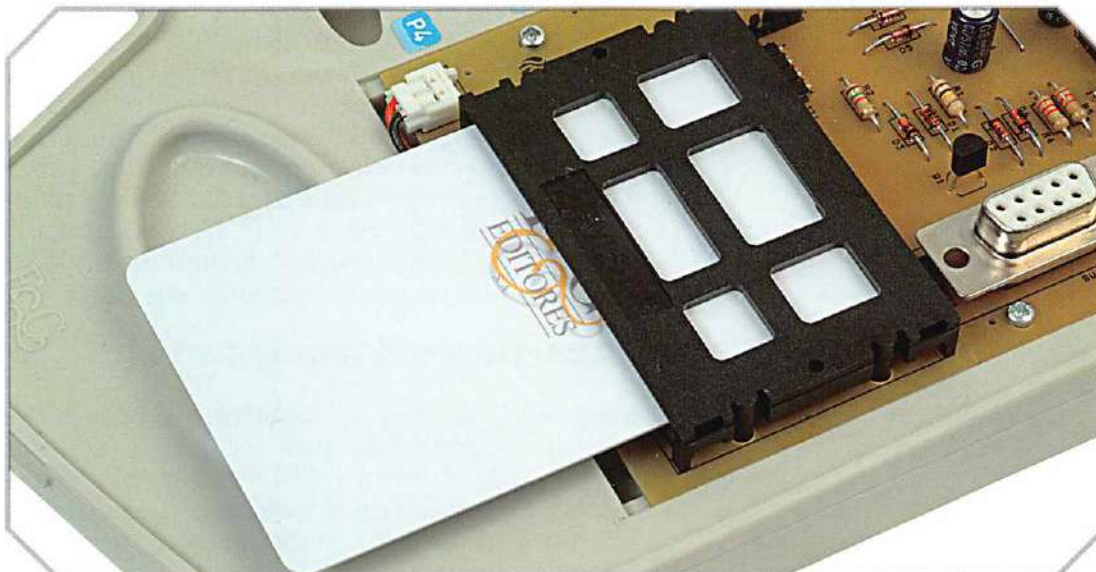
Schema completo dei circuiti della zona 2 del laboratorio.



Dettaglio dei collegamenti del dispositivo.



I collegamenti della scheda vanno rivolti verso il basso.



Scheda pronta per essere utilizzata.

menti, presentiamo uno schema generale dei circuiti di queste tre schede della zona 2 collegate tra loro, in questo modo, disponendo di una visione d'insieme, sarà più facile capirne il funzionamento.

La distribuzione dei componenti in questo schema è realizzata cercando di copiare la distribuzione fisica utilizzata nel laboratorio, per facilitare la localizzazione dei componenti, sia nello schema che nei circuiti stampati reali.

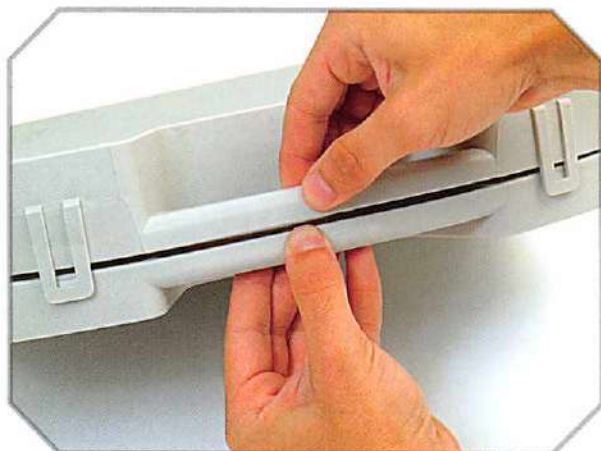
Ricordiamo che, quando il circuito si collega al personal computer, i ponticelli sono configurati per poter ottenere l'alimentazione necessaria per la scrittura dalla stessa porta seriale e viene scollegata l'alimentazione fornita al laboratorio, quindi, non utilizzando l'alimentazione del laboratorio non è necessario che l'alimentazione esterna sia collegata (nel caso si disponga di un alimentatore) e che siano montate le batterie. Seguendo il circuito completo e le spiegazioni di configurazione per i ponticelli di ogni esperimento potrete seguire facilmente lo schema.

Inserimento della scheda

La scheda si inserisce nell'apposita apertura dello zoccolo in modo che i collegamenti rimangano rivolti verso il basso, generando un ottimo contatto con i connettori del dispositivo. La scheda deve entrare facilmente ed esercitare una leggera pressione sui contatti dello zoccolo, rendendo possibile la lettura o la



Il laboratorio si chiude come una valigetta.



Il laboratorio si apre facendo pressione con il pollice sul pannello principale dello stesso.



Laboratorio completato.

scrittura dei dati sulla scheda stessa; in questo caso i ponticelli dovranno essere configurati secondo quanto specificato volta per volta, inoltre sarà necessario utilizzare il software adeguato, sia sul PC che sul PIC16F870, nel caso in cui quest'ultimo debba utilizzare le informazioni scritte su questa memoria.

Il laboratorio

Le due parti del laboratorio sono unite da tre dispositivi che ne permettono la rotazione e svolgono la funzione di cardini in modo che la parte superiore del laboratorio si possa chiudere sul pannello principale.

Su entrambi i pannelli sono presenti due dispositivi che facilitano la chiusura dei pannelli e li mantengono uniti.

Il manico di trasporto è formato da due parti, una per ogni parte del laboratorio, chiudendo il manico, quindi, ci assicureremo della chiusura del laboratorio stesso evitando aperture accidentali.

Le due parti del laboratorio dispongono di chiusure che verranno fornite verso la fine dell'opera, quando avremo installato tutti gli elementi della stessa, in questo modo il laboratorio risulterà completo e potrà essere conservato senza occupare molto spazio e trasportato con facilità.

Chiusura del laboratorio

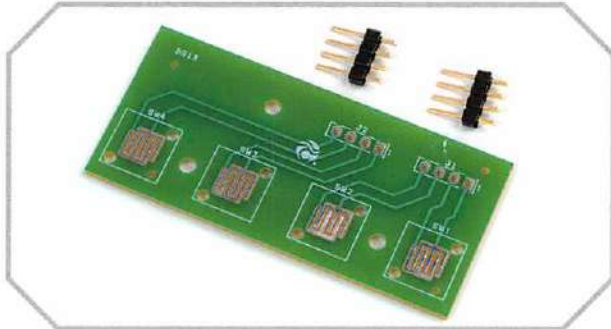
Il laboratorio è progettato in modo che si possa chiudere con tutti i suoi elementi montati, tuttavia la lunghezza di alcuni fili utilizzati negli esperimenti potrebbe rendere difficoltosa la chiusura e richiedere, quindi, un parziale scollegamento. In generale si potrà chiudere e trasportare con l'esperimento montato. Prima di chiudere il laboratorio sarà necessario scollegare l'alimentazione esterna, nel caso esista, e impostare il commutatore di alimentazione su EXT per non sprecare l'energia delle batterie.

Apertura del laboratorio

Una volta chiuso, il laboratorio si apre facilmente esercitando una leggera pressione sulla parte inferiore dello stesso spingendo verso l'interno con il pollice e tirando contemporaneamente il coperchio superiore verso l'alto.



Schema dei pulsanti



Componenti forniti con questo fascicolo.

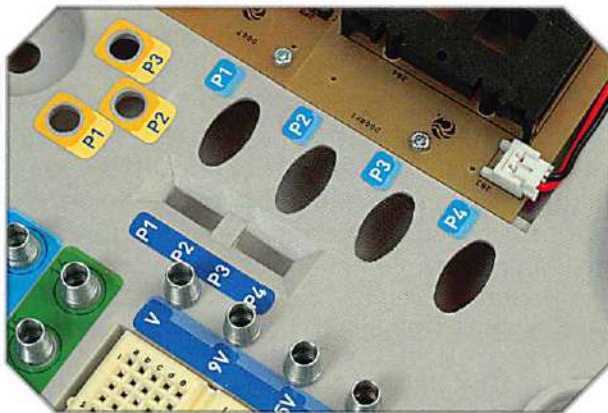
Allegato a questo fascicolo troverete il circuito stampato DG13 e i due connettori che devono essere saldati sullo stesso. Inizieremo il montaggio di questa scheda che contiene quattro pulsanti, con collegamenti indipendenti.

Pulsanti

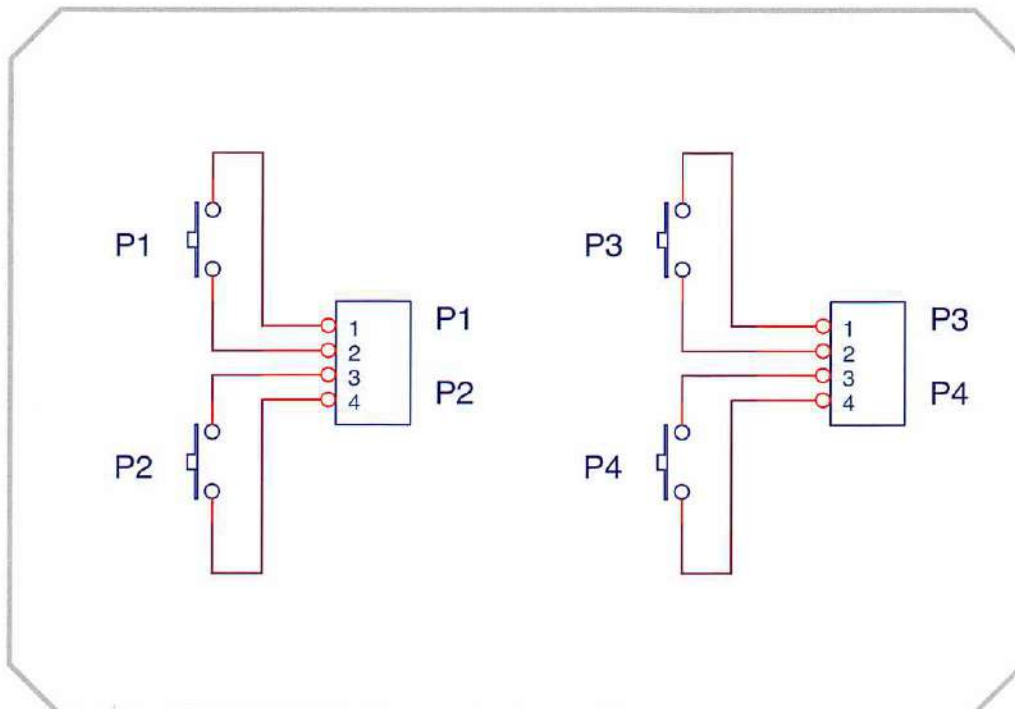
Con l'installazione di questa scheda il laboratorio avrà a disposizione quattro pulsanti che faciliteranno la realizzazione degli esercizi, permettendo di eseguire molti collegamenti che sinora venivano realizzati con i fili.

Sono pulsanti indipendenti fra loro, si tratta del tipo di segnali con poca corrente e con una resistenza di contatto residuo di circa 50 Ω . In realt  questo dato ha poca importanza, ma deve essere tenuto in considerazione per certi tipi di circuito e quindi   necessario conoscerlo.

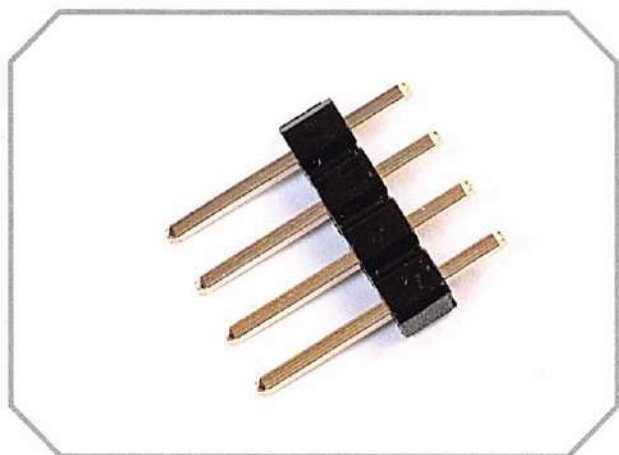
Si tratta fondamentalmente di un circuito stampato con due connettori saldati, quattro tasti di silicone che contengono l'elemento conduttore che chiude il contatto e quattro



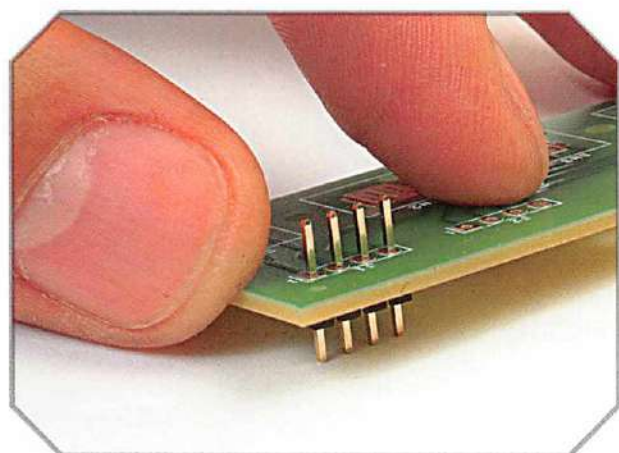
In questa zona verr  montata la scheda dei pulsanti.



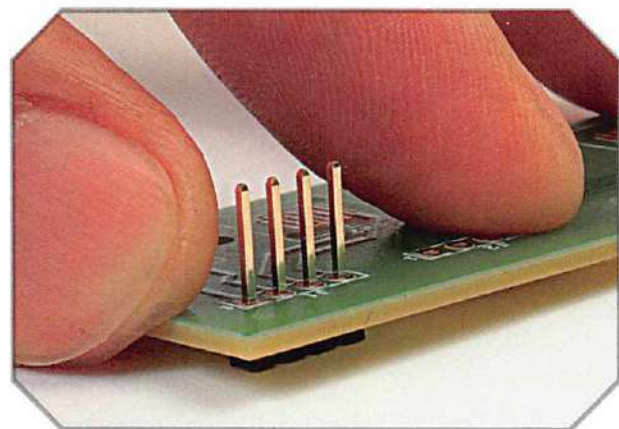
Schema elettrico.



Connettore a quattro terminali diritto senza modifiche.



Montaggio del connettore sul circuito stampato.



Facendo pressione sulla scheda si sposta l'isolante del connettore.

attuatori di plastica che racchiudono i tasti di silicone che dovranno chiudere il contatto.

Attraverso il pannello frontale vedremo solamente i quattro terminali dei connettori e gli attuatori di colore arancio.

L'insieme dei quattro pulsanti si fissa con tre viti all'interno del pannello principale del laboratorio.

Circuito stampato DG13

Questo circuito stampato è stato progettato in modo che la zona di contatto dei pulsanti risulti stampata sul circuito stesso, la chiusura dei contatti si realizza con un elemento conduttore inserito in un tasto di silicone, che quando viene premuto genera l'unione fra le due zone di contatto sul circuito stampato della scheda. Queste zone di contatto si identificano dalla mancanza di protezione del solder resist di colore verde. I tasti vengono forniti già pronti.

Preparazione dei connettori

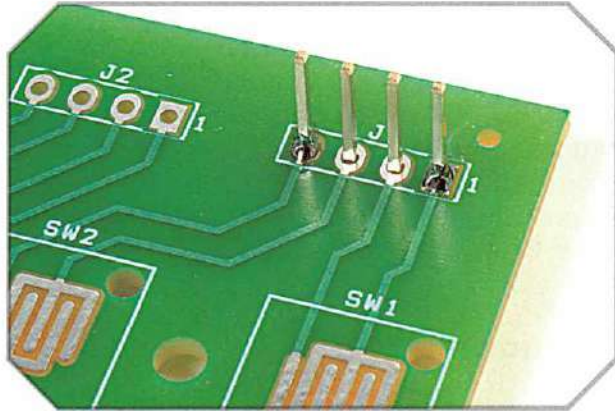
Questo circuito stampato deve rimanere installato con il lato delle piste rivolto verso il pannello principale del laboratorio, in modo che i terminali dei connettori fuoriescano dalla superficie dello stesso con la lunghezza necessaria per poter ospitare i cavetti di collegamento a quattro fili.

Sarà necessario eseguire una preparazione dei connettori prima di saldarne i terminali sulla scheda. Vediamo ora questa preparazione.

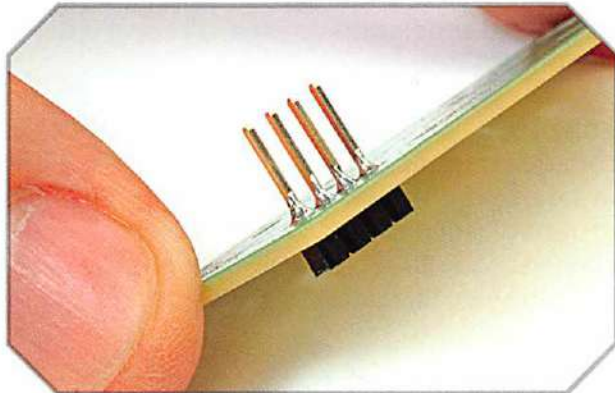
Prendiamo uno dei due connettori e inseriamo la parte più lunga dei terminali attraverso i fori del circuito stampato, come si può vedere dalle fotografie. Facciamo pressione sul circuito stampato vicino al connettore, in modo da spostare l'isolante fino in fondo; ripetiamo l'operazione con entrambi i connettori. Questa operazione ci permetterà di sfruttare al massimo la lunghezza dei terminali.

Montaggio dei connettori

Dopo aver preparato i due connettori li monteremo dal lato dei componenti, in modo che i terminali fuoriescano dal lato delle saldature. L'isolante deve rimanere completamente appoggiato alla scheda, e rimarrà fissato in



Questo connettore maschio si fissa così.



Vista laterale dei terminali.

questa posizione grazie alle saldature; controlleremo inoltre che la posizione finale dei terminali sia verticale.

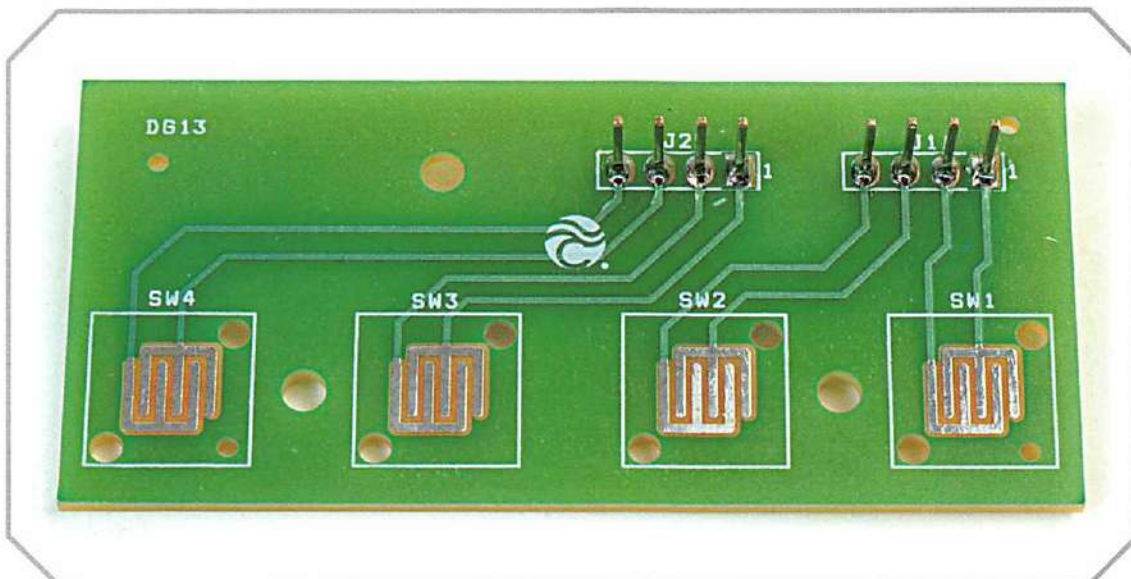
La saldatura si esegue – come d’abitudine – dal lato delle saldature, tenendo presente però che da questo lato devono fuoriuscire gli estremi dei terminali. Eseguiremo una sola saldatura e prima di continuare verificheremo che il connettore sia stato posizionato correttamente; terminata la verifica eseguiremo il resto delle saldature sui connettori.

Verifica

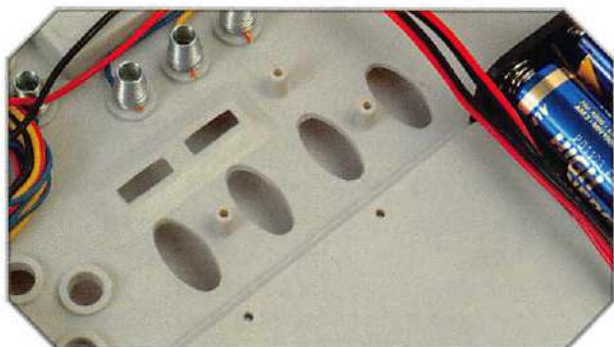
La scheda è già pronta per essere montata, in quanto i tasti di silicone non hanno elementi da saldare.

Verranno forniti anche gli attuatori dei tasti che fuoriusciranno dal pannello frontale del laboratorio, per il momento, quindi, presenteremo solamente la scheda allineando i tre fori di fissaggio della stessa con quelli delle colonne destinate a ospitare le viti. Questo per verificare che i terminali dei due connettori siano correttamente centrati.

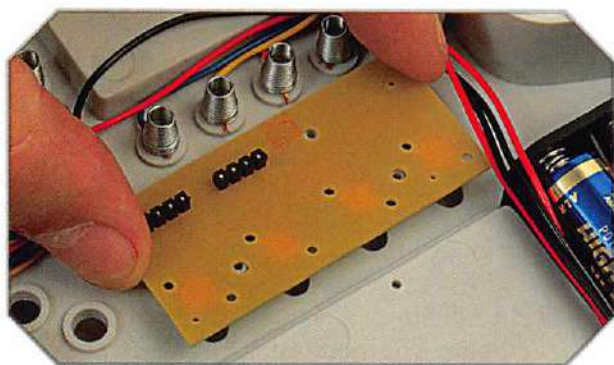
Le saldature dei terminali devono essere eseguite nel migliore modo possibile, in quanto dovranno sopportare molte volte le operazioni di collegamento e scollegamento dei connettori femmina dei cavetti di interconnessione.



Scheda con tutte le saldature.



Zona riservata al circuito DG13.



Posizionamento della scheda.

Identificazione

Gli attuatori dei tasti saranno identificati come P1, P2, P3 e P4, e i collegamenti degli stessi divisi di quattro in quattro su due connettori, manterranno la stessa identificazione. Il primo connettore contiene i collegamenti di P1 e P2 e il secondo quelli dei pulsanti P3 e P4.

Collegamenti

Ogni pulsante ha due collegamenti indipendenti, inoltre il circuito di ogni commutatore è aperto in stato di riposo.

Il collegamento al resto del circuito si esegue tramite i due connettori a quattro terminali su cui si possono collegare i cavetti di interconnessione.

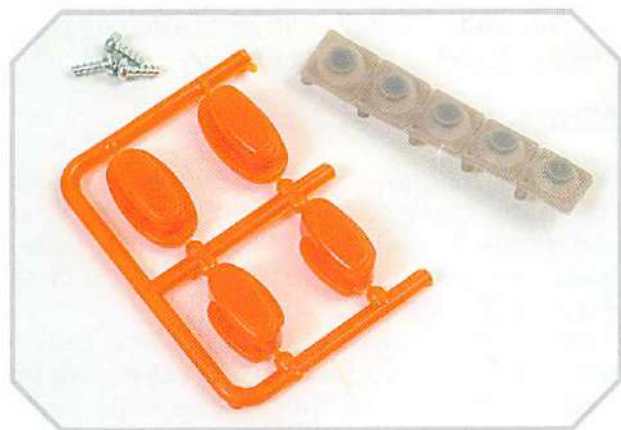
Ogni cavetto porta i collegamenti di due pulsanti, e l'altro estremo del cavetto si potrà collegare a qualsiasi dei connettori delle molle siglate dal numero 1 al numero 16 e raggruppate anch'esse di 4 in 4. I collegamenti con la scheda Bread Board si eseguono tramite le molle utilizzate per il collegamento del cavetto.



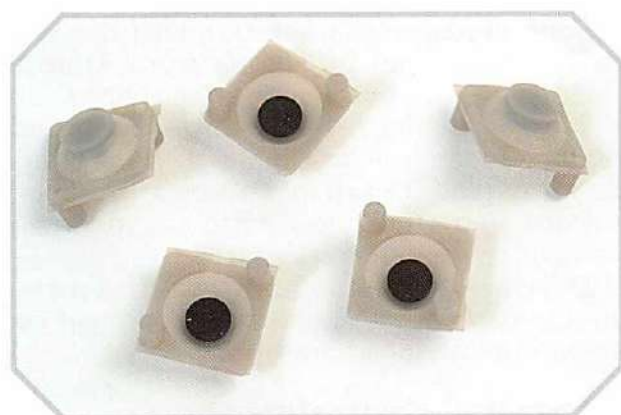
Laboratorio con il materiale finora fornito.



Scheda dei pulsanti (II)



Componenti forniti con questo fascicolo.



Tasti di silicone già separati.

Con questo fascicolo sono stati forniti i componenti necessari per completare il circuito integrato DG13 e montarlo sul laboratorio, cosa che ci permetterà di disporre di quattro pulsanti per la realizzazione degli esercizi, evitando di dover utilizzare collegamenti con fili liberi per realizzare la stessa funzione.

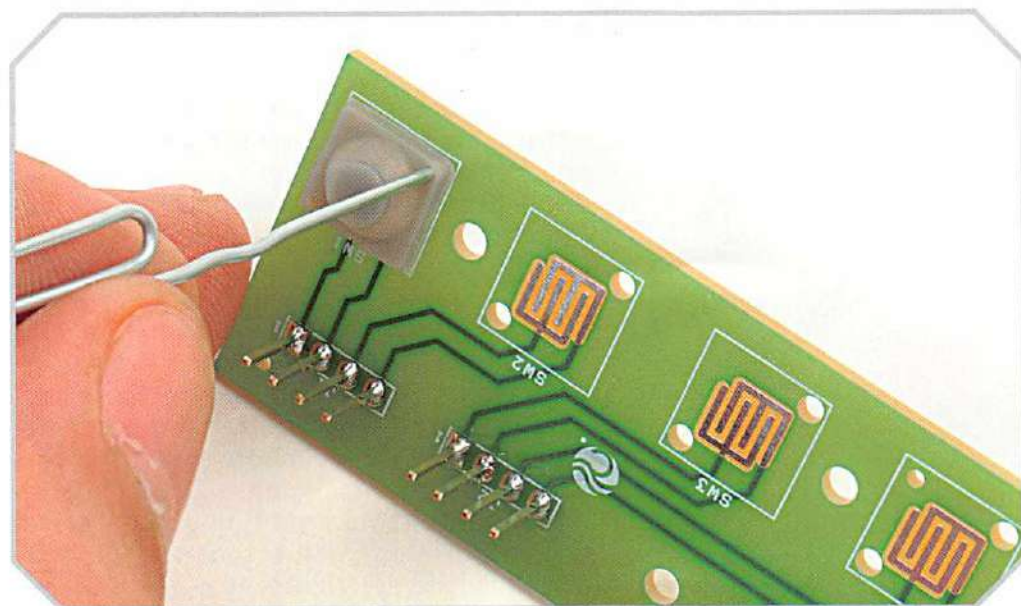
Materiale

Il materiale fornito è composto da cinque tasti di silicone che contengono una zona di contatto nella parte inferiore; per il momento, ne utilizzeremo solamente quattro. Gli attuatori di plastica di colore arancio saranno i "tasti" visibili dal pannello frontale, le tre viti serviranno a fissare questa scheda al pannello principale del laboratorio.

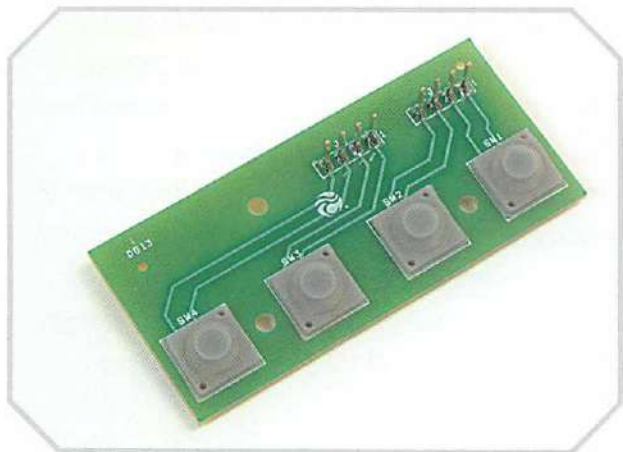
Tasti di silicone

I tasti di silicone generalmente sono forniti uniti fra loro, dovranno quindi essere separati utilizzando delle forbici. Sconsigliamo di separarli tirando le due parti, poiché in questo modo si potrebbero rompere.

Il taglio si realizza sulla linea di separazione



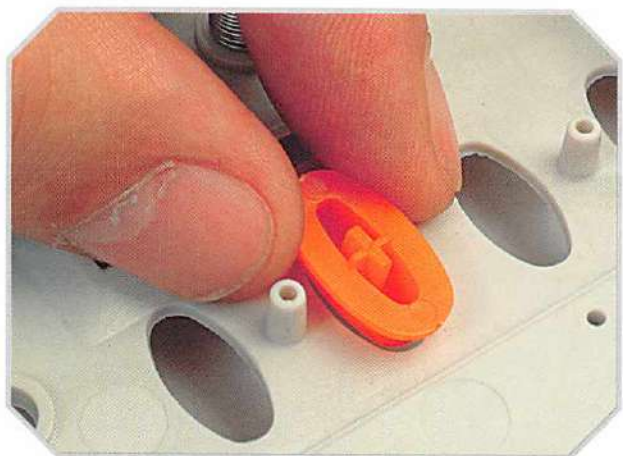
I tasti di silicone si inseriscono con una clip.



Scheda DG13 con i quattro tasti inseriti.



Attuatori separati.



Prima di montare gli attuatori, verificare l'alloggiamento.

fra entrambi i tasti deve essere fatto con molta attenzione per non rovinarli.

Montaggio dei tasti

Dopo averli separati li monteremo sul circuito stampato. Osservando quest'ultimo, vedremo che a lato di ogni tasto, in posizione diametralmente opposta vi sono due fori di circa 2 mm di diametro.

Per contro osservando uno dei tasti potremo vedere le due sporgenze cilindriche dello stesso materiale che fuoriescono dalla parte piana dove si appoggia il tasto, cioè dallo stesso lato del contatto. Questi innesti verranno utilizzati per fissare il tasto nella posizione corretta.

Sono precisamente questi innesti che verranno inseriti nei fori prima citati. Questa operazione si realizza molto facilmente con l'aiuto di un filo di ferro senza punta, ad esempio una semplice clip da ufficio raddrizzata, inserendone la punta nel piccolo tubo di silicone fino a quando il tasto si appoggerà completamente sulla scheda.

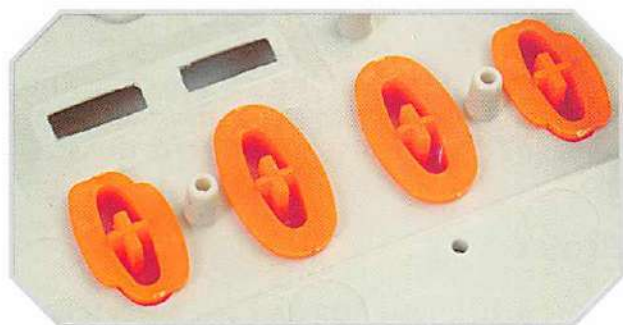
Dopo aver montato i quattro tasti sul circuito stampato, quest'ultimo sarà pronto per essere installato sul laboratorio.

Attuatori e regolazione

La parte interna di ogni tasto che abbiamo installato chiude il circuito quando è premuta, però non è azionata direttamente ma tramite uno degli attuatori di colore arancio.

Questi attuatori sono forniti in un blocco da quattro e dovranno essere separati, cosa che si può fare a mano.

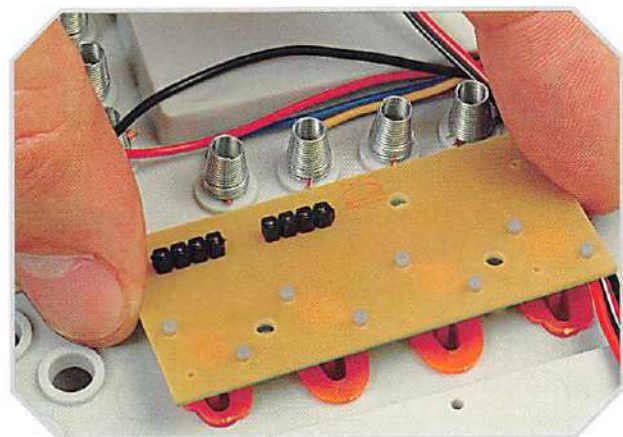
Prima di montare il tasto è necessario capovolgere il pannello principale del laboratorio e verificare che i quattro attuatori dei tasti si possano muovere con facilità nel loro alloggiamento e che nessuno di essi rimanga incastrato. Questa situazione non è molto frequente ma potrebbe verificarsi per la presenza di qualche sbavatura sullo stampo, che potrebbe bloccare il movimento dell'attuatore, in qualsiasi caso è facilmente eliminabile attraverso una piccola lima o una lametta, facendo attenzione a non eccedere nella limatura della parte eccedente.



Attuatori installati.

Montaggio degli attuatori

Dopo aver verificato che ogni attuttore funzioni senza bloccarsi dovremo eliminare tutti i resti delle limature e posizioneremo i tasti al loro posto, mantenendo il pannello principale girato al contrario in modo che non cadano. Questi attuatori rimangono liberi, ed è il montaggio della scheda che li manterrà nella loro sede.



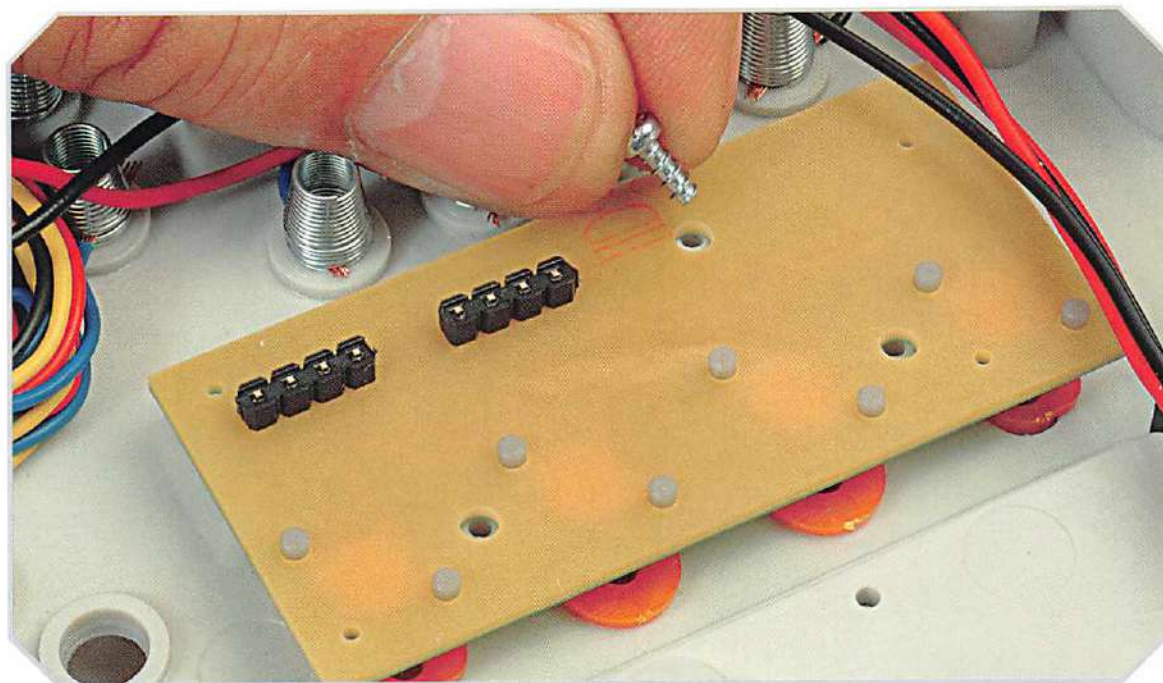
Posizionamento della scheda.

Montaggio della scheda

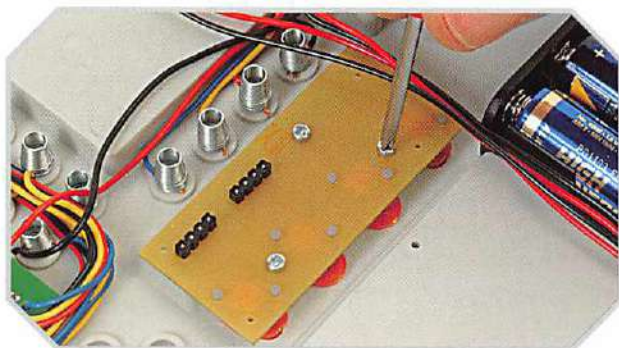
Ora monteremo la scheda DG13 con i tasti girati verso il basso, in modo che ogni tasto di silicone rimanga allineato con il suo attuttore, inoltre i due connettori dovranno fuoriuscire dai fori a loro riservati sul pannello principale.

In realtà si tratta di un'operazione semplice da eseguire, in quanto è sufficiente posizionare ogni foro della scheda allineato con la sua torretta in modo che la scheda rimanga al suo posto installando le tre viti di fissaggio.

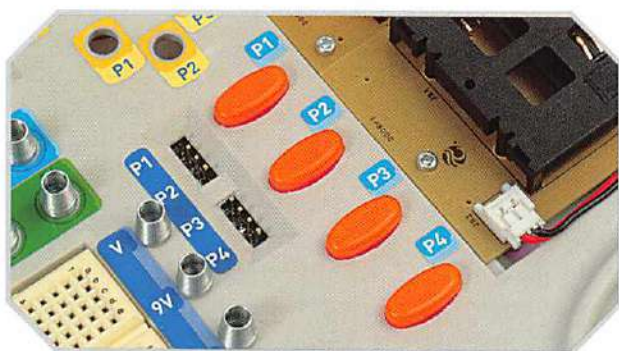
Inseriremo le tre viti e le fisseremo senza stringere del tutto, inserendo dalla parte frontale del pannello i due connettori neri di uno dei cavetti a due connettori, per facilita-



Montando le viti si centra la scheda.



Dopo aver centrato la scheda si chiudono le viti.



Aspetto della pulsantiera.

re il centraggio finale della scheda prima di fissarla.

Con questi connettori, così disposti, stringeremo le viti, ma solo con una leggera pressione, per non rovinare le torrette di fissaggio.

Prova

La prova di questa scheda è semplice, tenendo presente che in ogni connettore siglato come P1 P2 o P3 P4 ci sono i collegamenti dei quattro pulsanti ordinati nel modo seguente dall'alto verso il basso P1, P2, P3 e P4.

In altre parole i primi due terminali corrispondono a P1 e gli altri due del connettore a P2, sull'altro connettore i primi due sono quelli di P3 e gli ultimi due di P4.

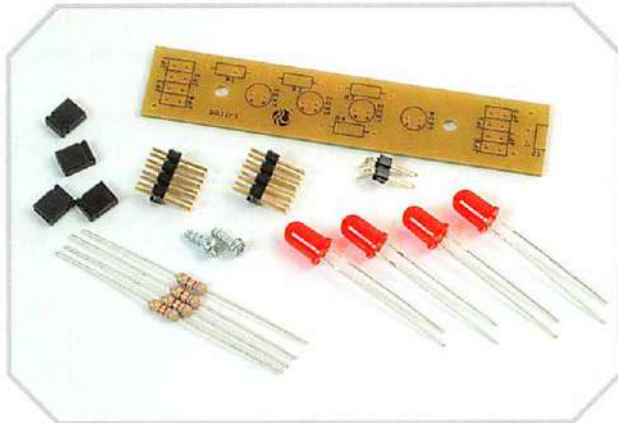
Potrete approfittare di qualche nuovo montaggio con i LED per realizzare la prova, o ripetere alcuni degli esercizi precedenti in cui erano necessari i pulsanti ed erano stati sostituiti da semplici collegamenti con fili. Si potrà inoltre eseguire direttamente alcuni degli esercizi proposti in questo fascicolo.



Laboratorio con gli elementi disponibili.

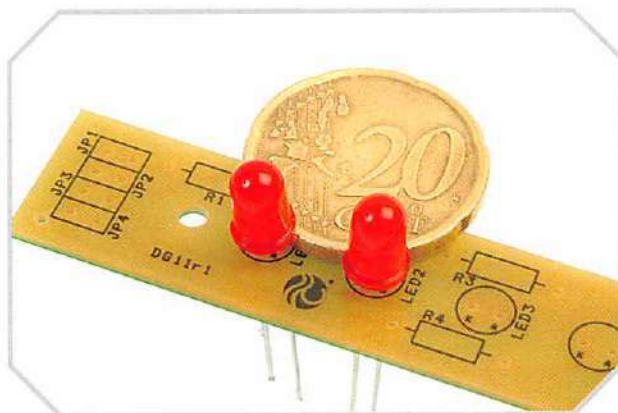


Secondo modulo matrice dei LED



Materiale fornito con questo fascicolo.

Allegato a questo fascicolo troverete il circuito stampato e i componenti necessari per montare il secondo circuito DG11 e per la sua installazione, in modo da poter disporre dei 4 LED corrispondenti alla seconda fila della matrice dei LED.



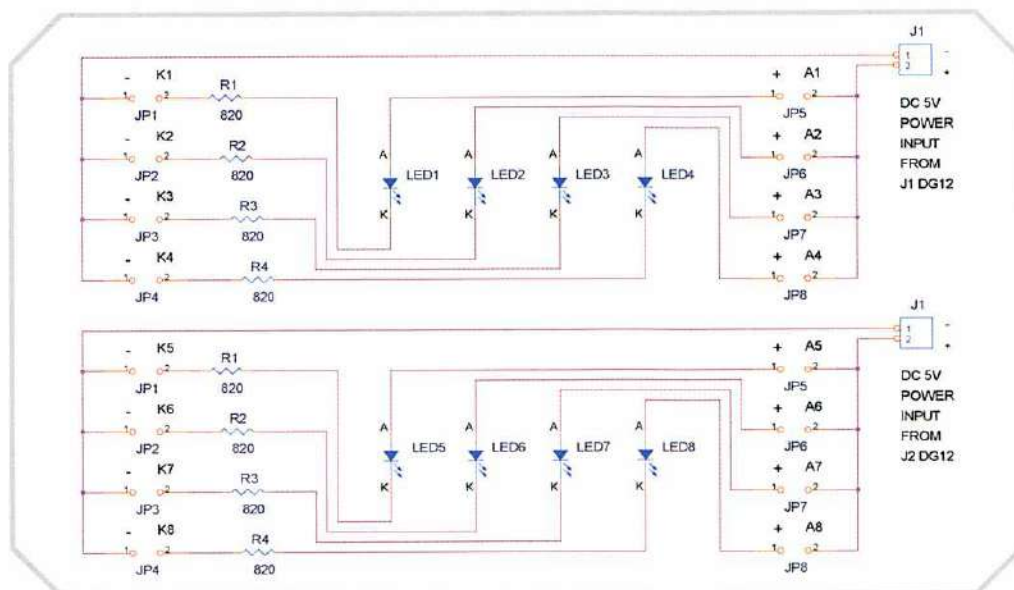
Utilizzare una moneta come separatore.

Materiale

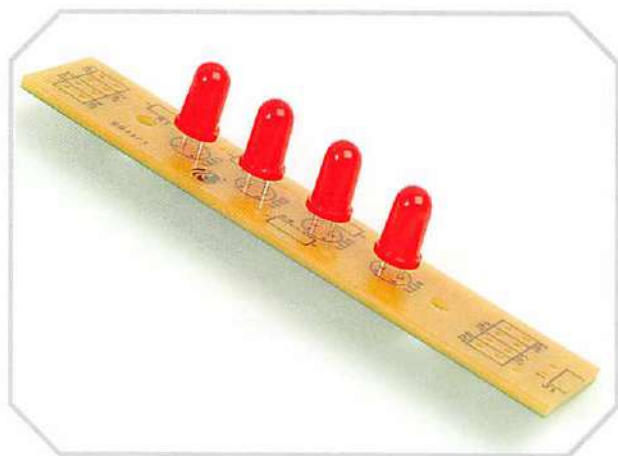
Il materiale fornito permette il montaggio completo del modulo. Consiste in un circuito stampato DG11, i quattro LED, due connettori da circuito stampato diritti maschio aventi due file da quattro vie, un connettore a 90° a due vie, quattro resistenze da 820 Ω che limitano la corrente che circola su ogni LED, oltre a quattro ponticelli di utilizzo generale e due viti per il fissaggio della scheda dopo averla montata sul laboratorio.

Montaggio del PCB

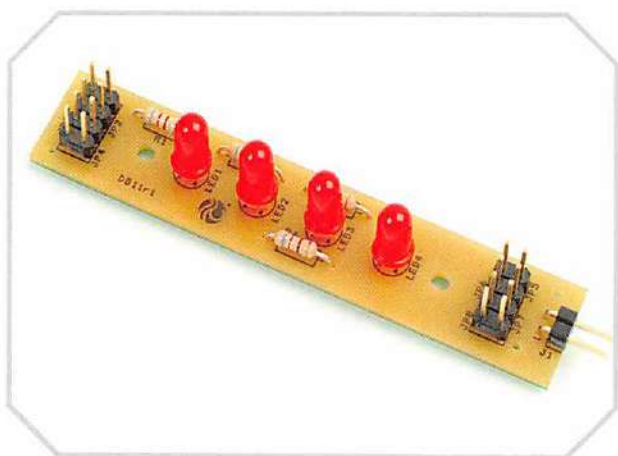
Il montaggio dei componenti su questo stampato è già stato spiegato nella scheda Hardware 33 del fascicolo 17, quindi ricorderemo



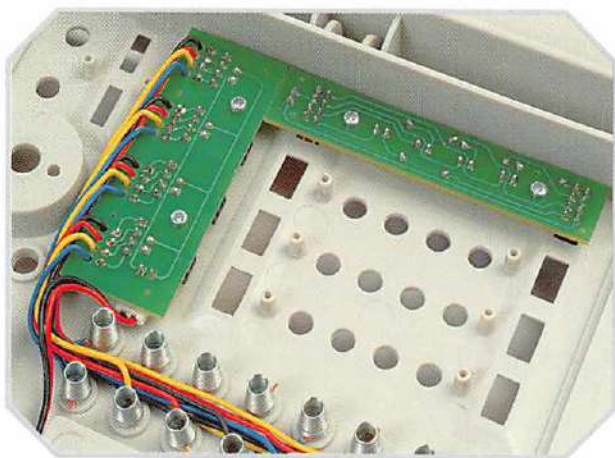
Schema elettrico utilizzato negli esperimenti.



I LED devono rimanere sollevati.



Circuito stampato DG11 completo.



Laboratorio prima del montaggio del secondo modulo.

solo i passaggi più importanti specialmente quelli che possono dar luogo a errori di montaggio.

I primi componenti da installare sono i quattro LED, tenendo presente la loro altezza e la polarità.

Per quanto riguarda la polarità, i due fori sono siglati sulla scheda con una K per il catodo e una A per l'anodo.

Per l'identificazione dei terminali sui LED, troveremo una zona smussata o piatta, più vicina al terminale corrispondente al catodo.

Il terminale dell'anodo è più lungo, anche se bisogna fare attenzione a questo dato perché i terminali dei LED potrebbero essere stati accorciati.

Montaggio dei LED

I quattro LED devono rimanere verticali, allineati e alla stessa altezza, ci deve essere un distacco di circa 2 mm fra il loro contenitore e la scheda del circuito stampato.

Questa separazione si può ottenere facilmente utilizzando una moneta da 20 centesimi di euro, come separatore durante il processo di saldatura. Vi consigliamo comunque, di saldare solamente un terminale per ognuno dei quattro LED, in modo che una volta tolta la moneta, se riterremo necessario effettuare delle verifiche, le potremo eseguire prima di saldare l'altro terminale.

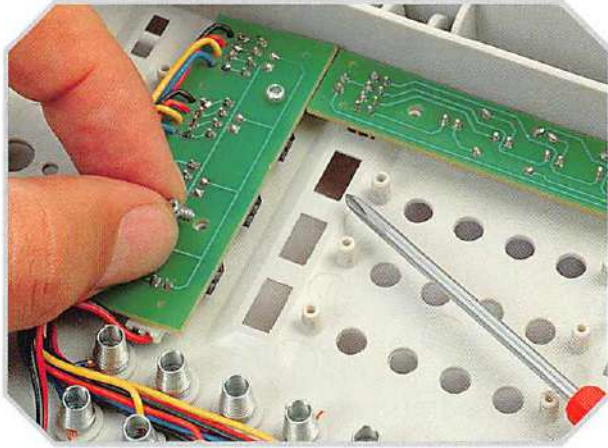
Resto dei componenti

Il resto dei componenti, le resistenze da 820 Ω (grigio, rosso, marrone) e i connettori, si montano nel modo abituale. Dopo aver eseguito le saldature, le controlleremo tutte e verificheremo anche la polarità dei LED.

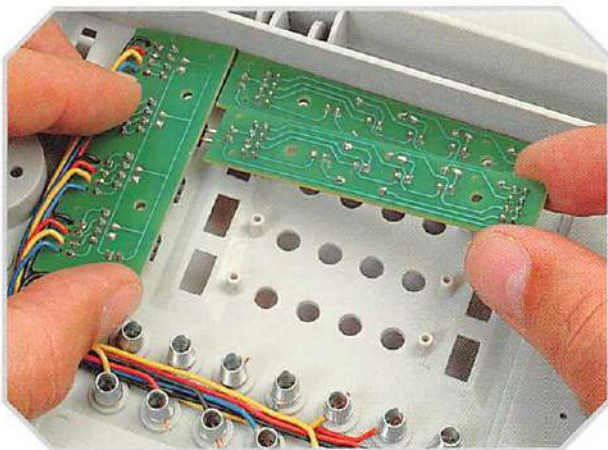
Montaggio del secondo modulo

Per installare la scheda DG11 è necessario capovolgere il pannello principale del laboratorio e seguire questo procedimento:

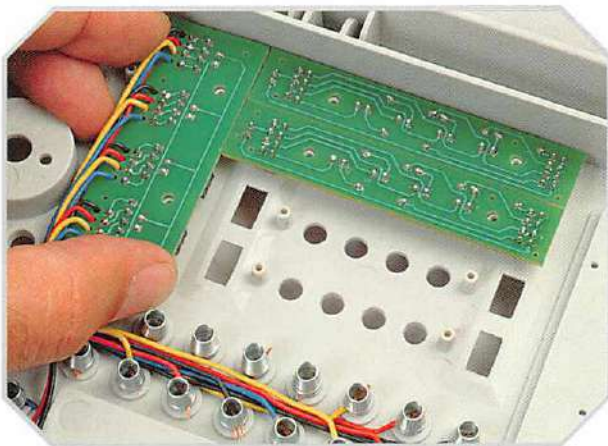
- Scollegare l'alimentazione (è consigliabile estrarre le batterie).
- Svitare e togliere le due viti che fissano la scheda DG11 installata precedentemente, che corrisponde ai LED da 1 a 4.
- Togliere le due viti che fissano la scheda DG12.



È necessario togliere le viti di DG11 e DG12.



La seconda DG11 si inserisce in J2 di DG12.



Scheda presentata nel suo alloggiamento.

– Togliere la scheda DG11 installata, inclinando la DG12 in modo da farla ruotare dal lato dei fili, fino a quando i LED della DG11 usciranno dalle loro sedi.

– Inserire la seconda scheda DG11, collegando il suo connettore J1 su J2 di DG12. Questa scheda corrisponde ai diodi della matrice dei LED numerati sul pannello frontale del laboratorio, da LED 5 a LED 8.

– Abbassare l'insieme delle schede in modo che gli 8 LED e i connettori fuoriescano dal pannello frontale. Potete collegare quattro ponticelli sugli estremi dei connettori, per facilitare il centraggio di questi ultimi nei fori del pannello frontale.

– Montare le sei viti, due per ogni scheda, stringendo solo il minimo indispensabile per fissare le schede.

– Togliere, dopo aver installato le schede, i ponticelli utilizzati per il centraggio.

Verificare che i connettori si possano inserire sia sui ponticelli sia sui connettori dei cavetti a quattro terminali.

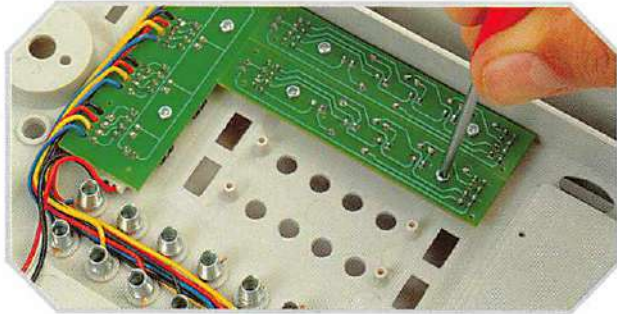
Identificazione

I circuiti stampati DG11 contengono ognuno 4 LED, tutti uguali, e in tutti questi circuiti stampati i LED hanno come riferimento da LED1 a LED4. Negli schemi invece viene utilizzata l'identificazione usata sul pannello principale del laboratorio, cioè da LED1 a LED4 per la prima fila, da LED5 a LED 8 per la seconda. I collegamenti dell'anodo e del catodo sono siglati come A e K seguiti dal numero del LED corrispondente.

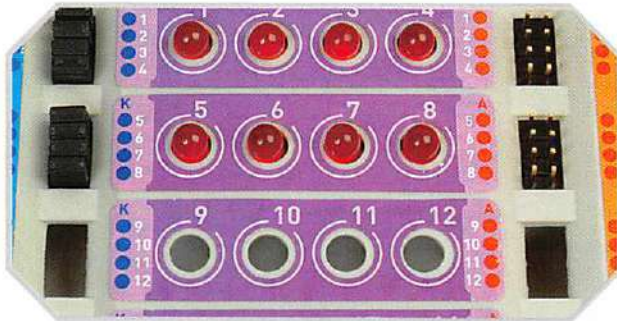
Prova

Anche se il modulo che contiene i LED identificati sul pannello frontale del laboratorio da LED1 a LED4 è già stato provato, è necessario ripetere questa verifica insieme a quella del modulo corrispondente ai LED da 5 a 8. Ricordiamo inoltre che le due schede DG11 utilizzate sono intercambiabili, essendo esattamente uguali.

Nessun ponticello deve essere montato sui connettori maschio a 2 file da 4 terminali, situati su entrambi i lati delle due file di 4 LED.



Le viti si devono stringere dolcemente.



Vista esterna della zona dei LED da 1 a 8.

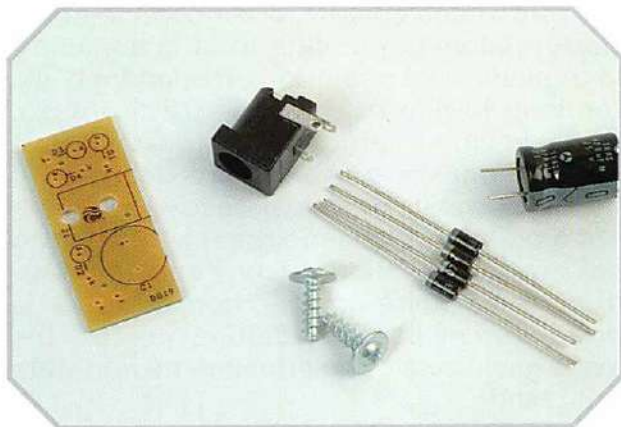
È necessario che il laboratorio possa disporre almeno delle pile del primo portabatterie – per avere 4,5 Volt – e il commutatore di alimentazione dovrà essere nella posizione BAT. Continueremo collegando un ponticello tra K8 e il terminale al suo fianco, sullo stesso connettore, identificato come (-), e un altro ponticello tra il terminale siglato come A8 e il terminale alla sua sinistra, siglato come (+). Dopo aver collegato questi ponticelli il LED 8 si deve illuminare. Se cambiamo questi ponticelli sulle posizioni K7-A7, K6-A6, ecc., fino ad arrivare alla posizione K1-A1, dobbiamo far illuminare i LED dei numeri corrispondenti dal LED 7 fino al LED 1 seguendo questo ordine. La cosa più probabile è che non ci sia nessun problema, ma nel caso ve ne fossero, verificheremo per prima cosa l'alimentazione, e che i connettori della scheda DG11 siano ben collegati a quelli della scheda DG12. Se il problema dovesse persistere, è necessario verificare le saldature, se nonostante questo dovesse sussistere, verificheremo che i LED siano montati sulla scheda con la polarità corretta.



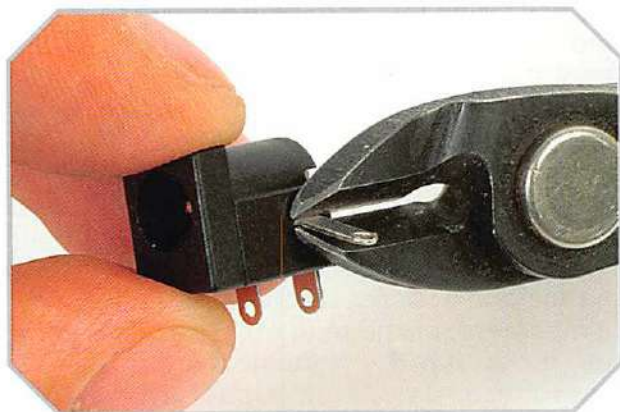
Aspetto del laboratorio con i primi 8 LED installati.



Modulo di ingresso dell'alimentazione



Materiali per montare e installare la scheda DG19.



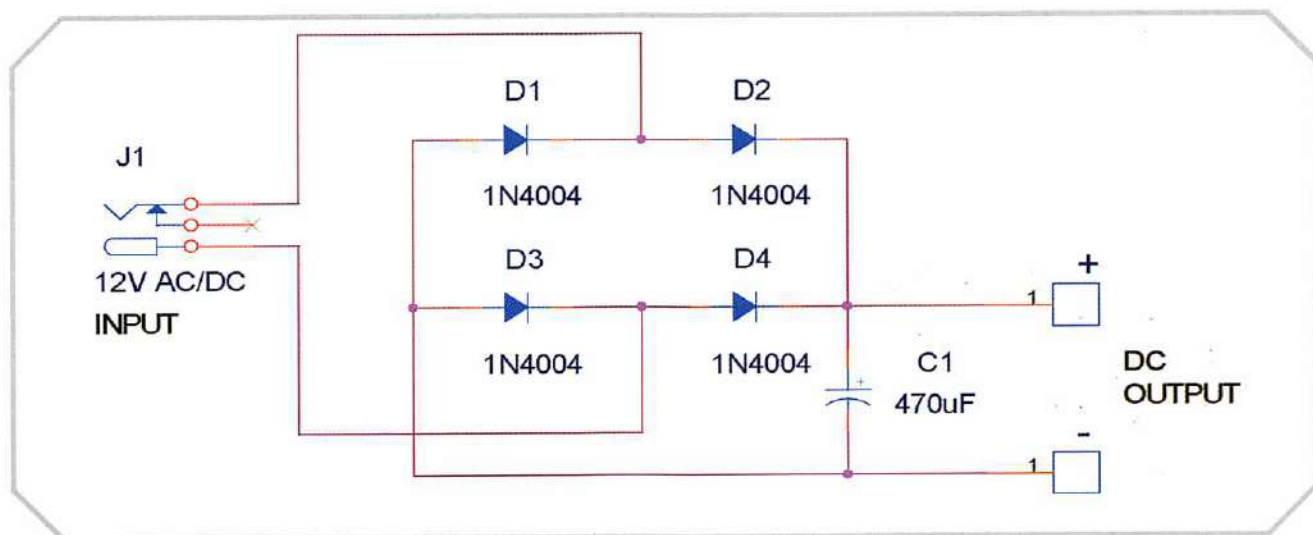
Dobbiamo tagliare questo terminale del connettore.

Allegati a questo fascicolo troverete i componenti necessari per il montaggio del circuito stampato DG19: il circuito stampato stesso, quattro diodi raddrizzatori, un condensatore elettrolitico da 470 μF , un connettore di alimentazione e due viti per fissare il circuito sul pannello superiore del laboratorio.

Il circuito

Osservando lo schema possiamo verificare che i due collegamenti utilizzati del connettore di ingresso sono collegati a un ponte raddrizzatore a onda completa formato da quattro diodi, alla cui uscita si trova un condensatore con funzione di filtro.

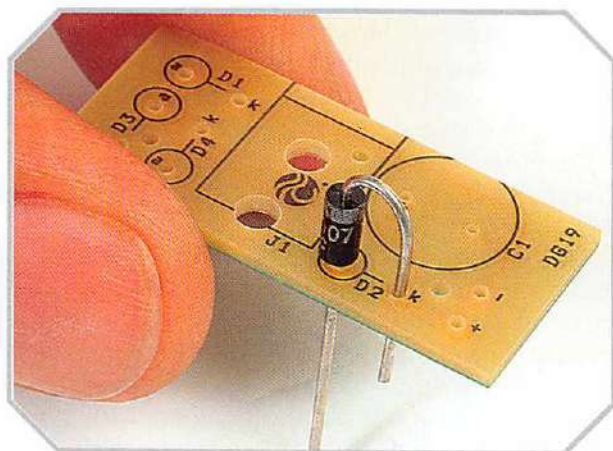
Osservando i collegamenti del connettore di ingresso vedremo che, qualunque sia la polarità della tensione di ingresso, all'uscita del ponte arriverà corrente solamente in un verso. Se la corrente di ingresso arriva in un verso, conducono i diodi D2 e D3, se arriva in senso contrario, conducono D4 e D1, mentre se è alternata conducono gli uni o gli altri alternativamente. Sarà possibile, pertanto, utilizzare qualsiasi tipo di alimentatore senza dover te-



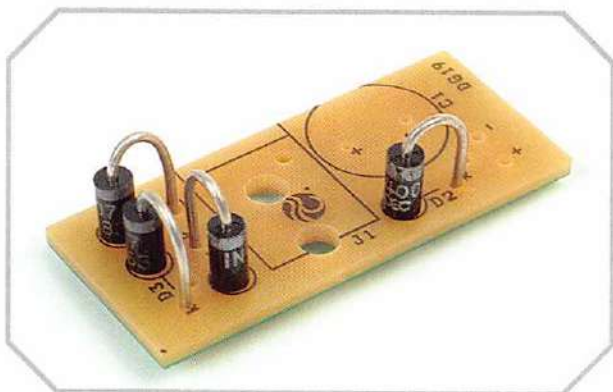
Schema elettrico della scheda DG19



Il terminale del catodo si deve piegare così.



Bisogna verificare che il terminale del catodo venga inserito nel foro indicato con la lettera k.



Scheda DG19 con i quattro diodi.

ner conto della polarità, o semplicemente un trasformatore di alternata, in cui la tensione e la frequenza del primario, corrispondono alla tensione fornita nel paese in cui si utilizza. Normalmente è sufficiente per quasi tutte le applicazioni un trasformatore da circa 10 Volt, 0,5 Ampère; questo dato lo approfondiremo più avanti, quando costruiremo il resto dei circuiti di alimentazione. Potendo infatti disporre di molte opzioni, non è esclusa la possibilità che possiate adattare qualcosa che avete già in casa e che attualmente non state utilizzando.

I componenti

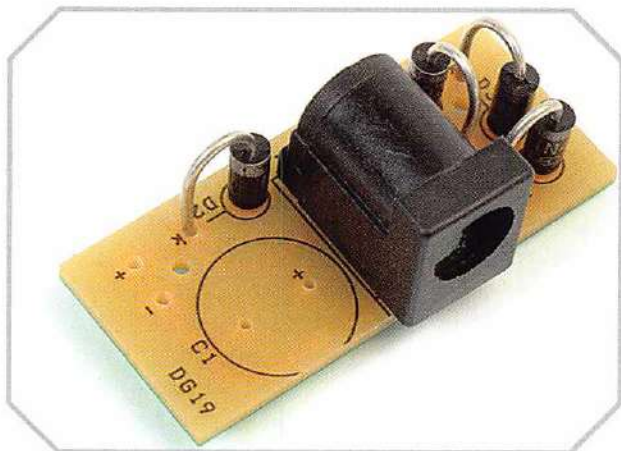
Il connettore viene utilizzato frequentemente negli strumenti, sarà quindi facile trovarne uno adatto da utilizzare per collegare l'alimentatore o il trasformatore, magari recuperandolo tra quelli che avete già in casa. I diodi raddrizzatori sono del tipo 1N4001 e sono molto sovradimensionati, dato che ognuno di essi può condurre una corrente da 1 Ampère. Si potrebbero utilizzare anche i modelli 1N4002 oppure 1N4004, che compiono la stessa funzione e sopportano una tensione inversa maggiore, anche se in questa applicazione non è necessario. Il condensatore di filtro è elettrolitico, da 470 μF , e può lavorare con tensioni fino a 25 volt.

Preparazione dei componenti

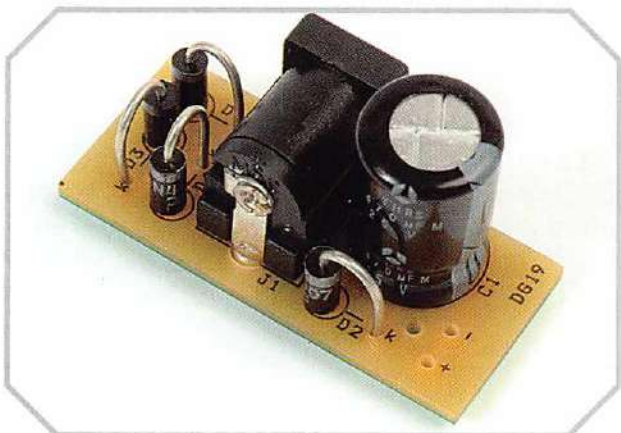
Prima di iniziare il montaggio del circuito stampato è necessario eseguire alcune operazioni di preparazione dei componenti, che faciliteranno il montaggio evitando errori durante il medesimo.

In questo tipo di circuito i componenti sono installati in posizione verticale, inoltre, dato che si tratta di diodi, dobbiamo rispettare la loro polarità. Osservando le fotografie vedremo che il terminale corrispondente al catodo, che è quello più vicino alla banda bianca stampata sul contenitore del componente, si piega completamente.

Un altro componente che dobbiamo preparare è il connettore, uno dei suoi terminali, infatti, non si utilizza in questo progetto e deve essere tagliato, utilizzando come riferimento le fotografie, per individuare il terminale da tagliare senza errori.



Scheda con il connettore installato.



Bisogna rispettare la polarità del condensatore.

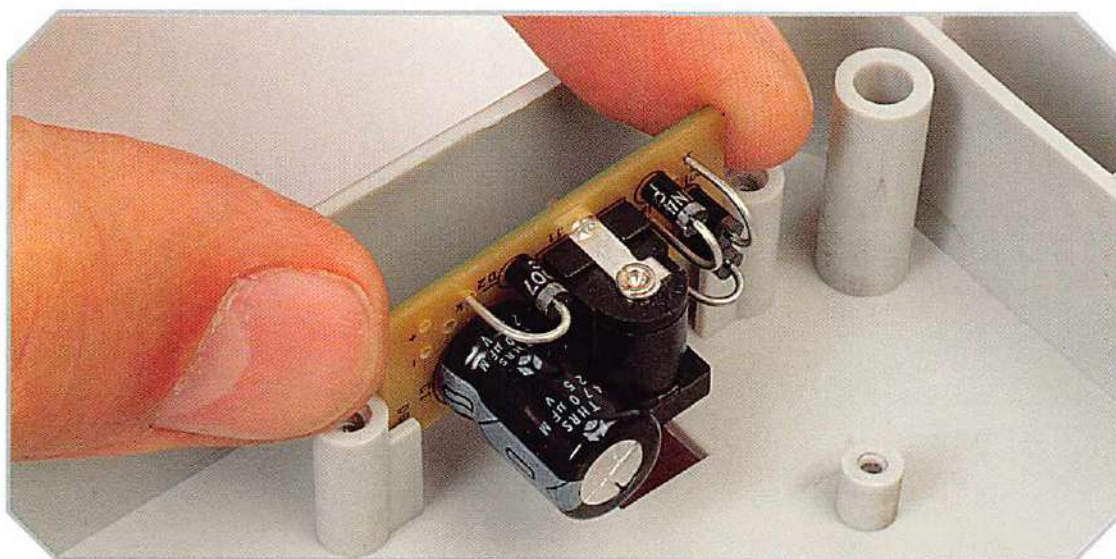
Montaggio del PCB

Dopo aver preparato i componenti, li monteremo sul circuito stampato. Ogni diodo è rappresentato da un cerchio al cui interno vi è un foro siglato con la lettera "a" corrispondente al terminale dell'anodo, e un tratto che indica l'altro foro, il terminale del catodo, siglato con la lettera "k". Dobbiamo inserire, saldare e poi tagliare i terminali di tutti e quattro i diodi che rimarranno montati in posizione verticale per non intralciare il montaggio degli altri componenti.

Continueremo montando e saldando i due terminali del connettore; in questo caso non sarà necessario tagliare la parte in eccesso. Infine, inseriremo i terminali del condensatore elettrolitico identificato come C1, facendo attenzione alla polarità; a questo scopo osserveremo il lato del contenitore del componente dove troviamo l'indicazione del terminale negativo, tenendo conto che il terminale positivo di solito è più lungo, anche se non conviene fidarsi ciecamente di questo dato, perché potrebbe essere stato tagliato in precedenza. Sulla scheda il terminale positivo è indicato con il segno +.

Installazione della scheda

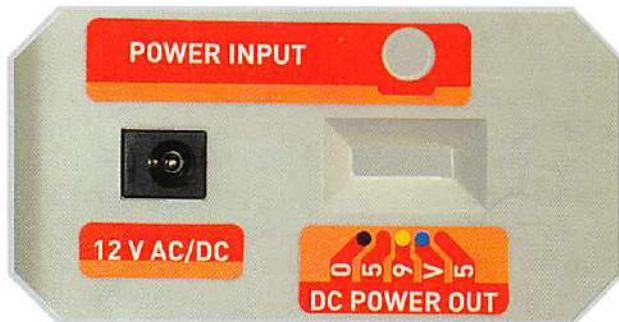
Per installare la scheda è necessario accedere al retro della parte superiore del laboratorio



La scheda si inserisce nelle due guide.



La scheda si fissa con due viti a forma particolare.



Connettore di ingresso dell'alimentazione visto dall'esterno.

e inserirla nelle due piccole guide con l'orientamento che possiamo vedere nella fotografia, in questo modo la parte del connettore che fuoriesce dalla scheda rimarrà incastrata in un foro rettangolare realizzato sul pannello superiore.

Deve entrare dolcemente e inserirsi nel foro in modo piuttosto preciso, nel caso fosse necessario è possibile limare un po' la scheda stessa o rifilare leggermente lo stampo, anche se riteniamo questa eventualità molto poco probabile.

Guardando dal lato del pannello frontale vedremo come rimane incastrata la parte superiore del connettore nel foro del pannello stesso.

Dopo aver verificato la corretta installazione della scheda, controlleremo che questa fuoriesca leggermente dalle guide, in modo da poterla fissare con le due viti predisposte allo scopo.

Le viti non devono essere avvitate eccessivamente, perché dovranno essere nuovamente tolte quando continueremo il montaggio degli altri elementi del laboratorio.



Vista generale del laboratorio.

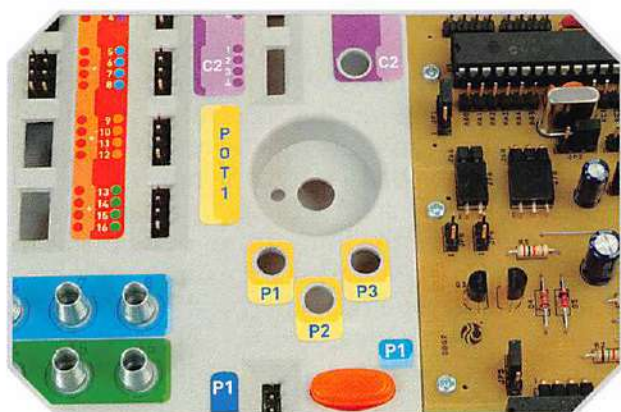


Potenzimetro



Componenti forniti con questo fascicolo.

Con questo fascicolo è stato fornito un potenziometro con l'alberino ruotante, per il suo montaggio sul pannello principale del laboratorio, sono comprese una rondella e una vite per il fissaggio. Vengono anche fornite le tre molle necessarie per il collegamento.

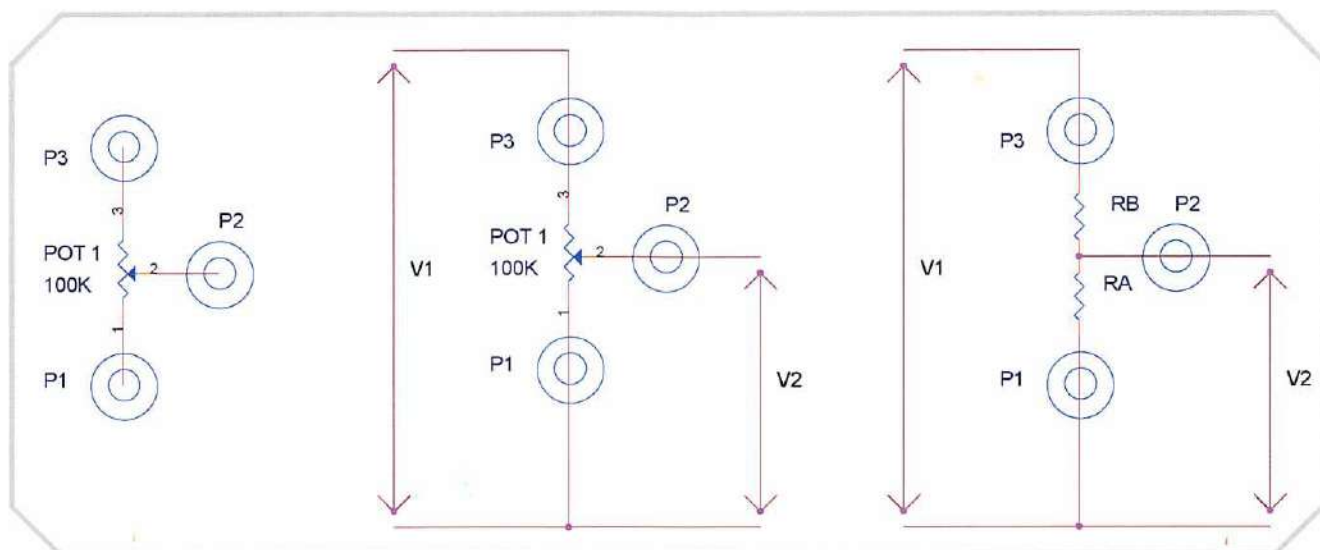


Zona riservata al potenziometro.

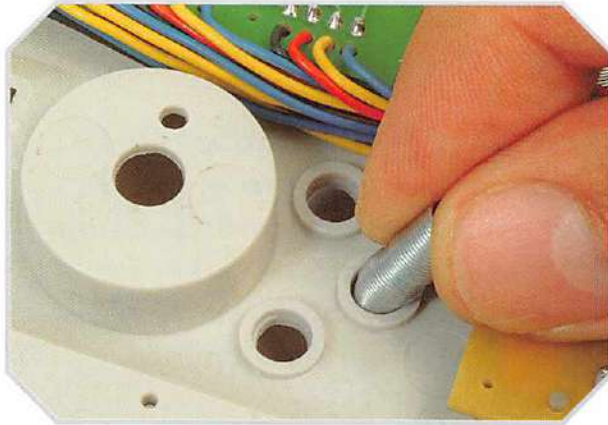
L'aggiunta di un potenziometro al laboratorio facilita l'esecuzione delle prove, in quanto si potrà disporre di un divisore di tensione, o di una resistenza variabile fino a 100 K, senza dover eseguire sostituzioni di componenti sul montaggio realizzato.

Montaggio

Il montaggio del potenziometro si esegue nella zona che gli è stata riservata sul pannello frontale del laboratorio e identificata come POT1, dove si trovano anche i tre collegamenti siglati rispettivamente come P1, P2 e P3. Questi collegamenti sono in realtà tre molle di connessione.



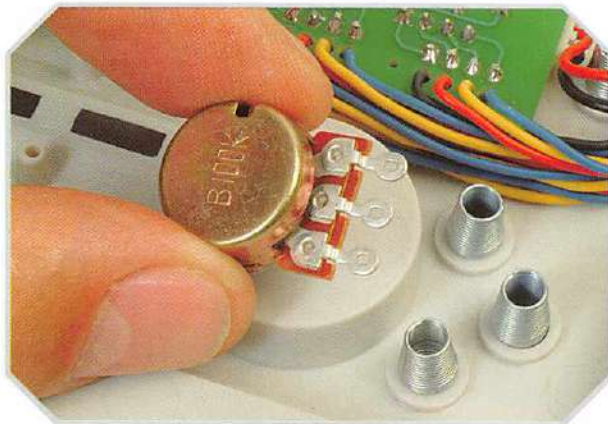
Rappresentazione del potenziometro.



Le molle si ruotano per facilitare la loro inserzione.



Molle di collegamento inserite.



Inserimento del potenziometro.

Le molle

I primi componenti da inserire sono le molle, che si inseriscono una alla volta come vi spiegheremo di seguito.

Si inserisce uno degli estremi della molla nel foro e si tira la parte che fuoriesce dall'altro lato, contemporaneamente la molla deve essere ruotata sul proprio asse per facilitarne l'inserimento; in questo modo l'inserimento avviene gradualmente e con una certa difficoltà, fino a quando la parte centrale della molla di diametro più ridotto, rimane incastrata fra le pareti del foro. Le altre molle si montano nello stesso modo.

Fissaggio del potenziometro

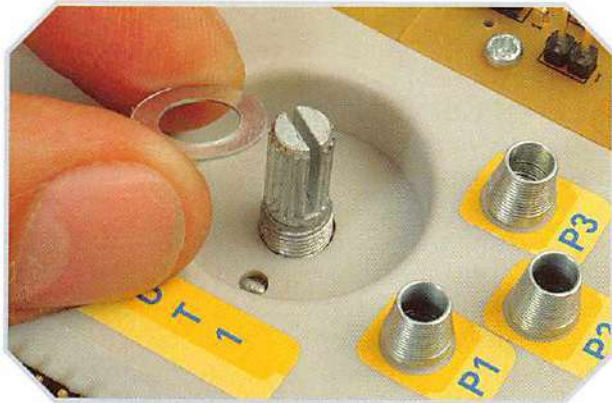
Ora monteremo il potenziometro nella sua posizione definitiva. Osservando il pannello frontale potremo vedere una zona ribassata di forma cilindrica, con un foro al centro, e un altro foro su un lato con diametro minore.

Il foro centrale si utilizza per il passaggio dell'alberino del potenziometro e della parte filettata in fondo, mentre il foro più piccolo si utilizza come sede di un perno che si trova sul potenziometro. Questo perno impedisce la rotazione del potenziometro quando il comando dell'alberino giunge a fine corsa.

Per montare il potenziometro, inseriremo il suo alberino dalla parte interna del pannello nel foro più grande, senza utilizzare per il momento né la vite né la rondella; dopo aver verificato che il potenziometro è situato nella posizione corretta e anche il perno è entrato nel rispettivo foro, verifichiamo dalla parte posteriore che i terminali del potenziometro siano orientati correttamente, monteremo quindi la rondella e poi la vite. Questa vite si dovrà stringere a mano sino a quando il potenziometro non rimarrà fisso nella sua posizione corretta. A questo punto la potremo chiudere utilizzando una chiave a tubo oppure fissa della giusta dimensione. Dobbiamo stringere la vite con attenzione, per non rompere né il potenziometro né il pannello frontale.

Collegamenti al potenziometro

I collegamenti dai terminali del potenziometro sino alle molle, si eseguono con qualsiasi



Prima della vite bisogna inserire la rondella.



Fissiamo la vite.

filo di diametro compreso fra 0,5 e 0,7 mm. Taglieremo tre pezzi, tenendo presente che bisognerà spelarli per circa 4 millimetri dal lato del potenziometro e circa 6 o 7 da quello delle molle. Potete tranquillamente utilizzare uno dei pezzi più lunghi del filo verde che vi è stato fornito. Più avanti verrà fornito altro filo di questo tipo. I collegamenti al potenziometro si eseguono saldando su ogni terminale un pezzo di filo, in modo che l'altro estremo si possa collegare tramite pressione alle molle che si trovano di fronte.

Collegamenti al laboratorio

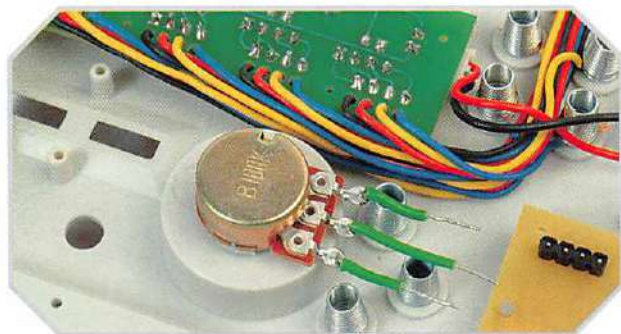
I collegamenti al resto degli elementi del laboratorio si eseguono tramite le molle, ma prima dovremo aver eseguito all'interno di queste, i collegamenti verso il potenziometro. Collegheremo ogni spezzone di filo alla molla corrispondente, come possiamo vedere nelle fotografie. Inclineremo le molle per facilitare l'ingresso del filo, in modo che rilasciandole, il filo rimanga imprigionato fra le spire. Bisogna evitare di utilizzare fili troppo lunghi per i collegamenti con le molle vicine.

Il circuito

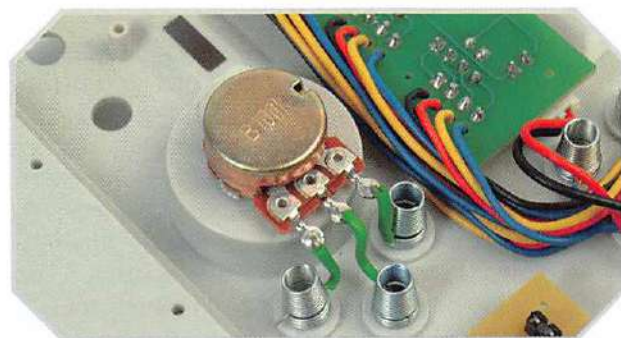
Il potenziometro si rappresenta sui circuiti con il suo abituale simbolo, identificato dallo stesso riferimento utilizzato sul pannel-



È necessario saldare un filo su ogni terminale.



Potenzimetro con i tre fili saldati.



Collegamenti alle molle.

lo principale del laboratorio, POT1, e indicando anche il valore di resistenza ai suoi capi, 100 K.

Le molle di collegamento si rappresentano con due cerchi concentrici, identificando ognuna di esse con P1, P2 e P3, come sul pannello frontale.

In alcuni casi e per una miglior comprensione degli esperimenti, si divide il potenziometro in due resistenze, che chiameremo RA e RB, tenendo presente che è solo un modo per facilitare i calcoli. Logicamente la somma di entrambe deve dare come risultato il valore nominale del potenziometro, in questo caso 100 K.

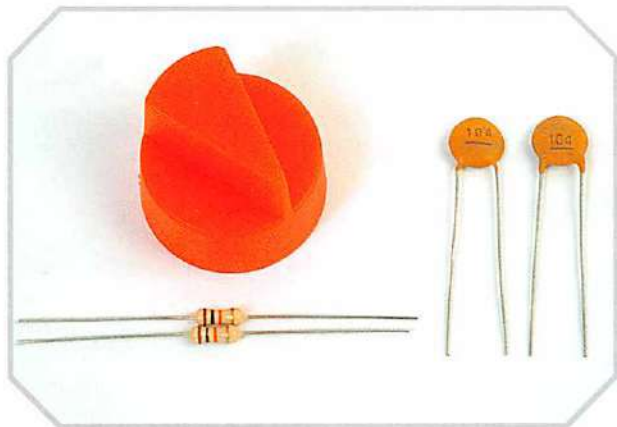
Nello schema allegato possiamo vedere due valori di tensione, V1 e V2, la cui notazione si utilizzerà quando il potenziometro è impiegato come partitore di tensione. V1 sarà la tensione applicata all'ingresso del partitore e V2 quella di uscita, che potremo variare agendo sul cursore del potenziometro, tenendo presente che a ogni posizione del cursore, si otterrà un valore diverso per RA e RB, benché la somma di entrambe le resistenze sarà sempre 100 K. Prossimamente vedremo il funzionamento del partitore.



Vista generale del laboratorio.



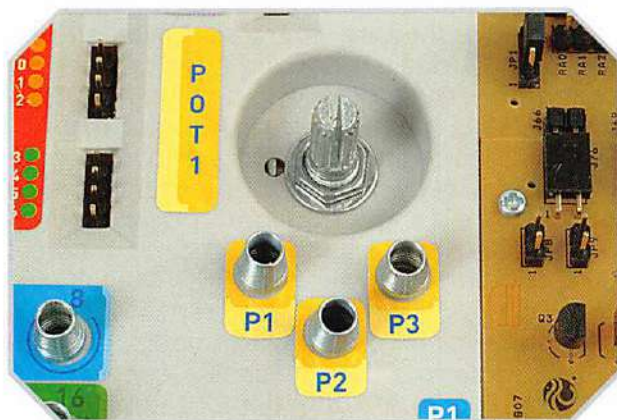
La manopola di POT 1



Componenti forniti con questo fascicolo.

Con questo fascicolo vengono fornite la manopola per l'asse del potenziometro, due resistenze da 10 K, e due condensatori non polarizzati da 100 nF. Questi componenti si utilizzeranno per la realizzazione degli esercizi sulla scheda Bread Board.

Il montaggio della manopola non solo facilita la regolazione del potenziometro ma permette anche di conoscere la posizione del cursore. Questa manopola si installa a pressione, senza dover utilizzare strumenti, tuttavia è progettata per rimanere saldamente fissata all'asse e smontarla potrebbe essere piuttosto complicato, per cui vi consigliamo di seguire attentamente i suggerimenti che forniremo di seguito.

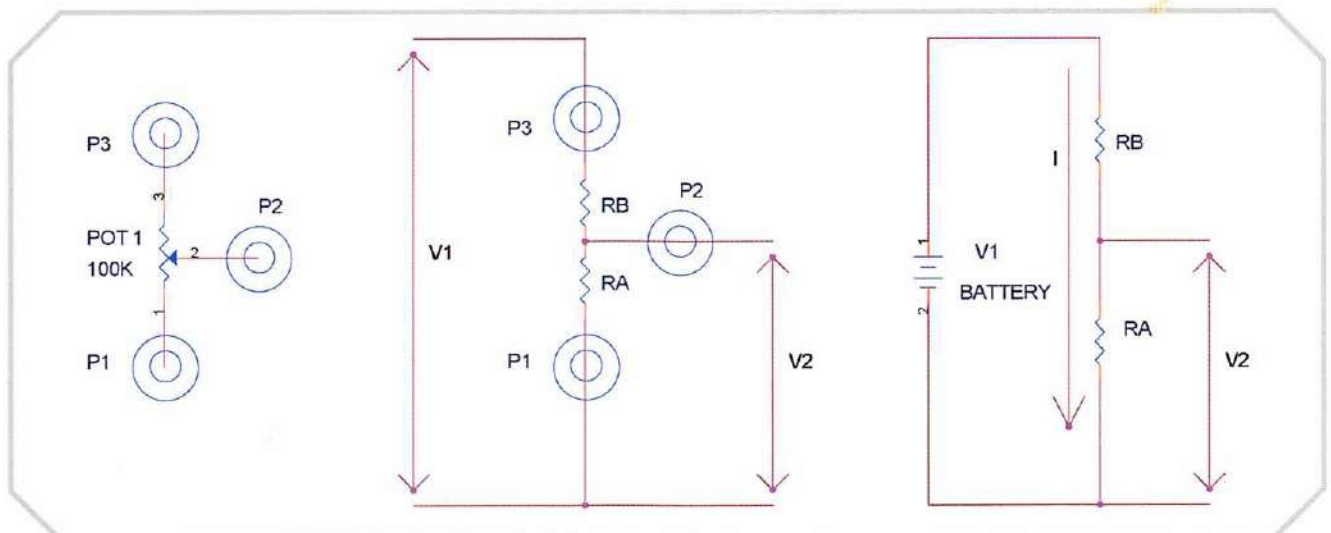


Dopo aver montato il potenziometro è possibile installare la sua manopola.

La manopola

La manopola è costituita da un unico componente in plastica stampato ed è progettato in modo specifico per potenziometri con questo tipo di asse. Nella sua parte inferiore dispone di un alloggiamento per l'asse, e quella superiore ha la forma di una freccia, la cui punta si utilizza come indicatore di posizione.

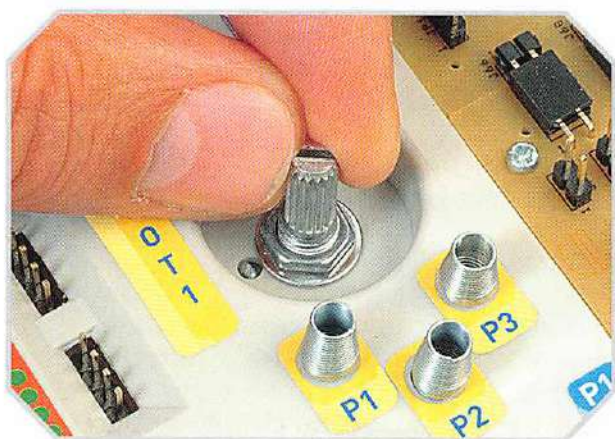
Anche se a prima vista può sembrare che il



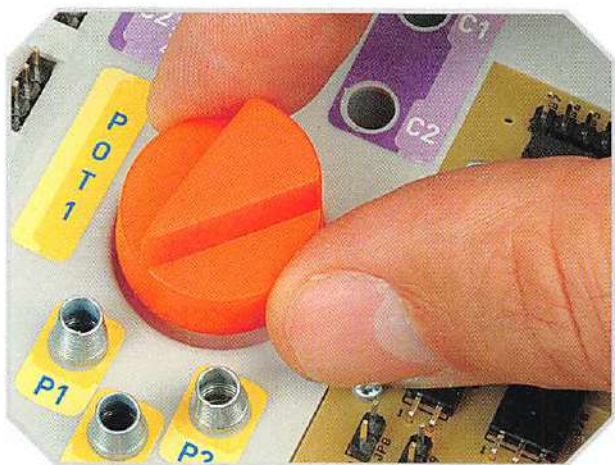
Schema elettrico del potenziometro e rappresentazione come partitore di tensione.



Interno della manopola.



L'asse si ruota fino a un estremo per posizionare la manopola.



Si presenta la punta della freccia.

foro della manopola sia molto piccolo, esso è calcolato per fare in modo che l'asse del potenziometro entri a pressione, pertanto non saranno necessarie viti di fissaggio, perché si bloccherà automaticamente.

Allineamento

Prima di montare la manopola bisogna verificare che sia ben allineata con l'asse. Per prima cosa dobbiamo ruotare l'asse in senso antiorario fino a fine corsa.

A questo punto presentiamo la manopola sull'asse, in modo che la freccia indichi la molla P1. Eserciteremo una leggera pressione, appena sufficiente per agganciare l'asse, dopodiché ruoteremo delicatamente la manopola fino al fine corsa dall'altro lato e a questo punto la freccia deve indicare approssimativamente la molla P3. Questa è la posizione corretta; a questo punto faremo pressione sulla manopola fino a inserirla completamente sull'asse, ma contemporaneamente sarà necessario sostenere con l'altra mano il corpo del potenziometro per evitare di rompere il laboratorio. Non bisogna assolutamente spingere senza sostenere il potenziometro dall'altro lato!

La manopola deve ruotare senza difficoltà tra i due estremi del potenziometro, non dovremo forzarlo oltre il fine corsa, specialmente durante le operazioni di montaggio.

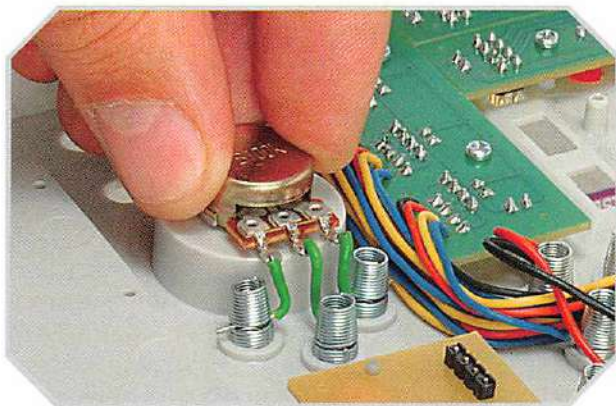
Utilizzo

Le due applicazioni più comuni del potenziometro sono come resistenza variabile e come partitore di tensione. La variazione di resistenza in un caso, o di tensione nell'altro, si utilizza per variare in modo diretto o indiretto alcuni parametri di un circuito. Questa variazione può corrispondere, ad esempio, al comando del volume di un dispositivo audio, oppure per ottenere una regolazione definitiva di un circuito che non dovrà più essere modificato.

Anche sul laboratorio, dove abbiamo a che fare con circuiti di prova, il potenziometro è utilizzato per scopi simili, benché la parola "definitivo" sia relativa, in quanto i circuiti si smontano e si recuperano i componenti.

Resistenza variabile

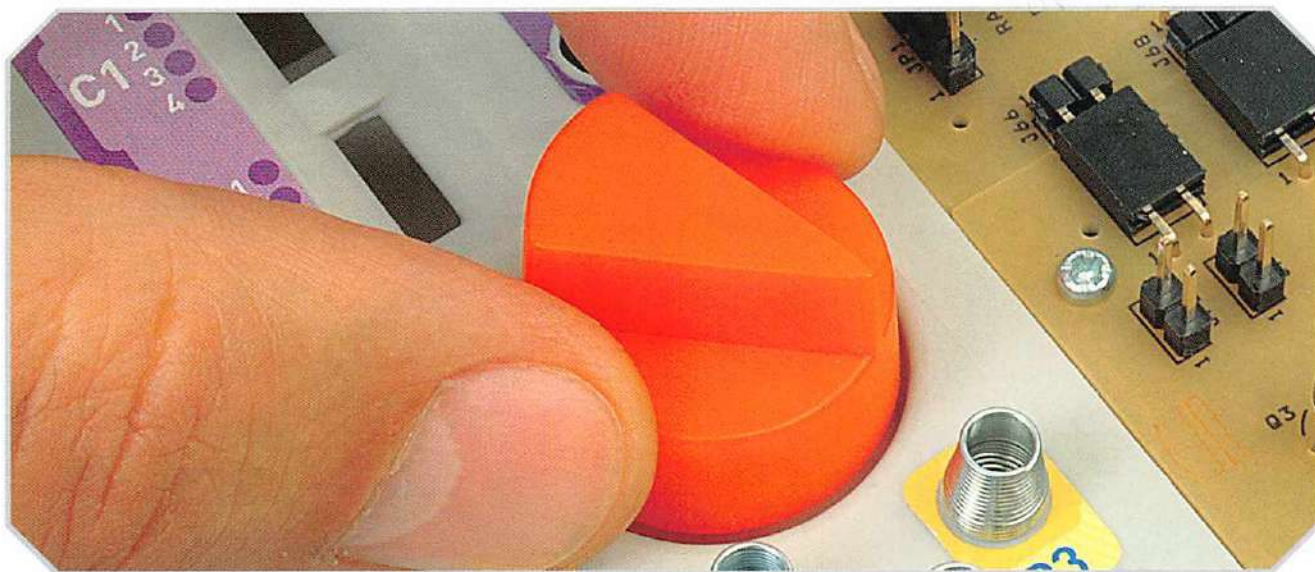
Come indica il nome, il potenziometro può essere utilizzato per sostituire una resistenza. In



Fissare il potenziometro prima di eseguire l'inserzione.



Eeguire una piccola regolazione per verifica.



Provare tutta la corsa prima dell'inserzione definitiva.

questo caso si utilizzano solamente due terminali, uno dei due estremi è quello centrale, benché in alcuni casi l'altro estremo viene unito al terminale centrale.

Partitore di tensione

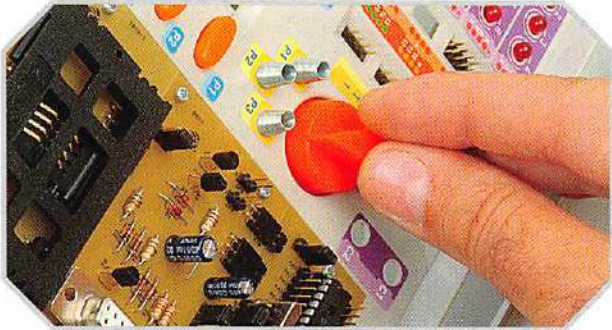
Questo tipo di utilizzo è molto frequente e si impiega per "dividere" una tensione che deriva da una parte del circuito, per applicarla a un altro circuito oppure a un'altra parte del circuito stesso.

Per spiegare il funzionamento facciamo riferimento allo schema, la tensione di ingresso, che chiameremo V1, si applica agli estremi del potenziometro, nel nostro caso chiameremo questi terminali P1 e P3.

L'uscita si prende sul cursore, identificato come P2, e uno degli estremi indifferentemente. La tensione su questa uscita si chiama V2.

Per realizzare i calcoli separiamo la resistenza del potenziometro, in modo virtuale e solo per facilitare i calcoli, in due resistenze in maniera che la somma di esse sia la resistenza nominale del potenziometro, nel nostro caso 100 K; le chiameremo RA e RB.

Il calcolo di questa tensione si fa a vuoto, ovvero supponendo che non ci sia nessun'altra resistenza collegata, si tratta in questo caso, di una pura supposizione, in quanto l'impedenza di ingresso del circuito a cui ci si collega rimane collegata in parallelo con la resi-



Quando si preme per inserire la manopola è necessario sostenere il potenziometro dall'altro lato.



Risultato del lavoro svolto.

stenza R_A , tuttavia se l'impedenza del circuito è più alta almeno 10 volte quella nominale del potenziometro, è possibile utilizzare questo calcolo con buona approssimazione.

La corrente che circola sul potenziometro si calcola seguendo la legge di Ohm ed è:

$$I = V_1 / (R_A + R_B)$$

Poiché la corrente che circola sul potenziometro è la stessa che circola su R_A , la caduta di tensione su quest'ultima resistenza è la tensione di uscita V_2 , e si calcola nel seguente modo:

$$V_2 = I * R_A$$

Se sostituiamo in quest'ultima espressione il valore della corrente con l'espressione sopracitata risulta che la tensione di uscita V_2 è:

$$V_2 = (V_1 * R_A) / (R_A + R_B)$$

Il segno * si utilizza abitualmente come indicatore di prodotto, in precedenza era stata usata maggiormente la x, anche se per espressioni di questo tipo si possono considerare simboli equivalenti.



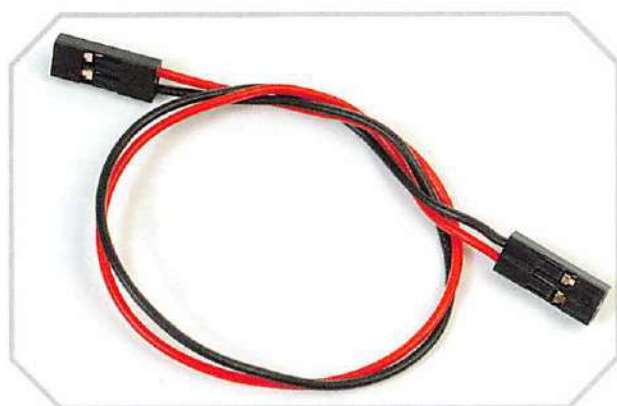
Vista generale del laboratorio.



Manutenzione



Componenti allegati a questo fascicolo.



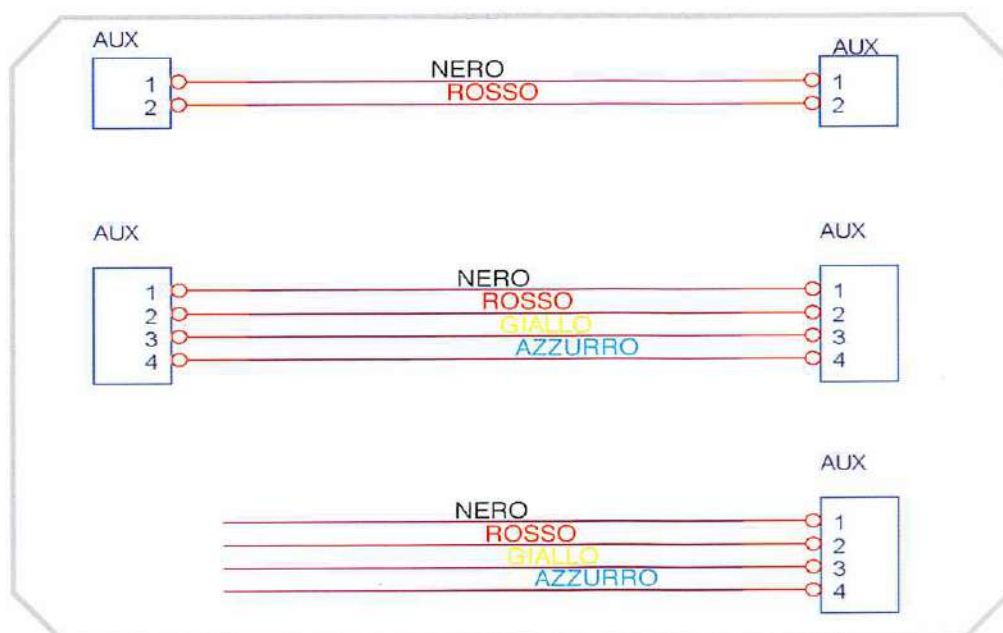
Cavetto a due fili.

Con questo fascicolo viene fornito un cavetto di collegamento con due connettori a due vie cadauno. Attraverso questo cavo aumentano le possibilità di realizzare collegamenti negli esperimenti. Viene anche fornito un filo nero che verrà utilizzato per i diversi collegamenti interni del pannello superiore. Si consiglia quindi di conservarlo, fino a quando non verrà descritto il suo utilizzo in modo dettagliato.

Il cavetto terminato su un connettore a due vie si può collegare anche su un connettore maschio a quattro vie, nel caso sia necessario, dato che non sempre si utilizzano i quattro collegamenti.

Manutenzione

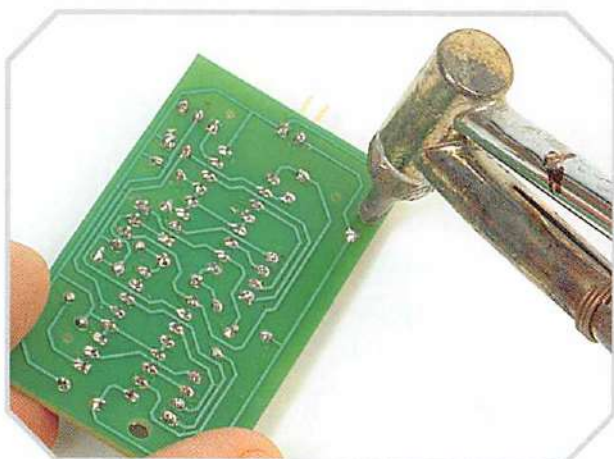
Nonostante si lavori sempre con attenzione è possibile commettere qualche errore o distrazione, o semplicemente fallisca qualche esperimento e si produca un danno al laboratorio.



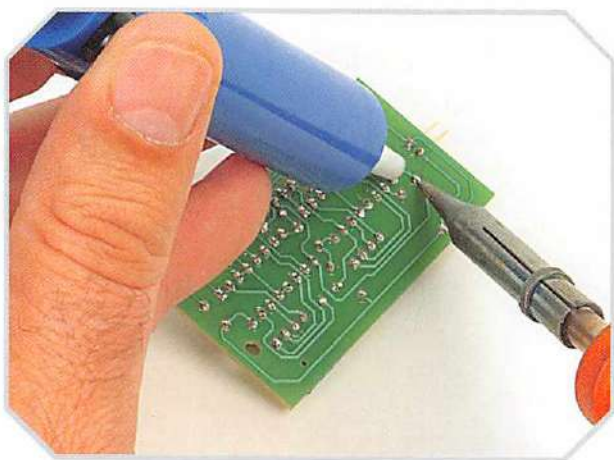
Rappresentazione dei cavetti utilizzati negli schemi.



Resistenza che è necessario sostituire.



Utensile per dissaldare applicato a un saldatore.



Pompetta di aspirazione e saldatore.

In questi casi la prima cosa da fare è togliere l'alimentazione ed esaminare il danno, dopodiché ripararlo nel miglior modo possibile, dato che bisogna continuare a lavorare con il laboratorio, senza lasciarsi intimidire da incidenti di questo tipo.

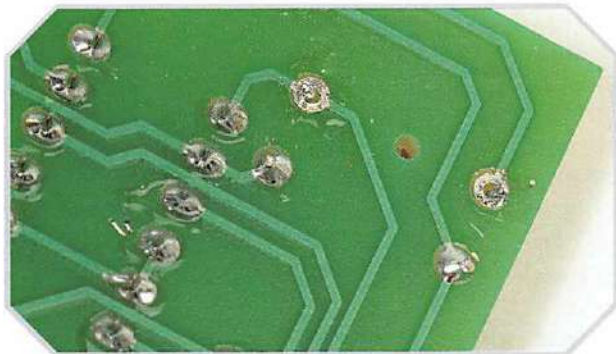
Analizzeremo ora alcuni esempi di avarie che potrebbero presentarsi durante gli esperimenti, offrendo la soluzione più veloce ed economica, in quanto la soluzione ottimale potrebbe non essere praticabile in alcuni casi, a causa della difficoltà nel reperire alcuni pezzi di ricambio oppure perché non è possibile attendere il ricambio stesso.

Sostituzione di una resistenza

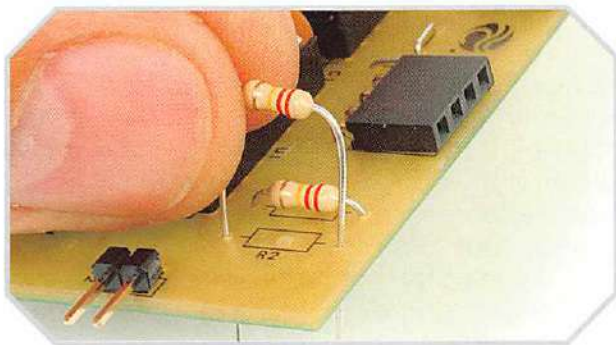
In questo caso spiegheremo come sostituire una resistenza, che potrebbe essere rotta internamente, bruciata o semplicemente sbagliata. Il primo passo è togliere la resistenza danneggiando il meno possibile il circuito stampato.

L'ideale sarebbe utilizzare un dissaldatore, ne esistono di diversi modelli. I più economici sono un accessorio con punta cava che sostituisce la punta del saldatore. Dispone di un palloncino di gomma che produce un'aspirazione se viene premuto e rilasciato. In questo modo, la punta calda fonde lo stagno, e l'aspirazione provocata dal palloncino rilasciato, libera il terminale del componente; la stessa procedura va applicata all'altro terminale del componente. Naturalmente il principio di funzionamento è identico per gli altri componenti a più terminali, come ad esempio connettori o circuiti integrati. Tuttavia è necessario fare molta attenzione a non applicare per un tempo eccessivo la punta calda sulla piazzola da dissaldare, perché questo potrebbe generare il distacco della pista di rame dal circuito.

Dopo aver liberato i terminali potremo togliere il componente, in alcuni casi potrebbe essere necessario eliminare piccole rimanenze di stagno, che continuano a bloccare il componente, riscaldando un po' il terminale. Tolto il componente danneggiato si monta quello nuovo, e si salda come d'abitudine. Se la piazzola di saldatura si stacca dal supporto isolante, ma mantiene la continuità elettrica, è possibile incollarla con un adesivo, dopo che si sarà raffreddata, altrimenti sarà necessario ripristinare la continuità.



Aspetto delle piazzole dopo aver aspirato lo stagno.



Montaggio della nuova resistenza.

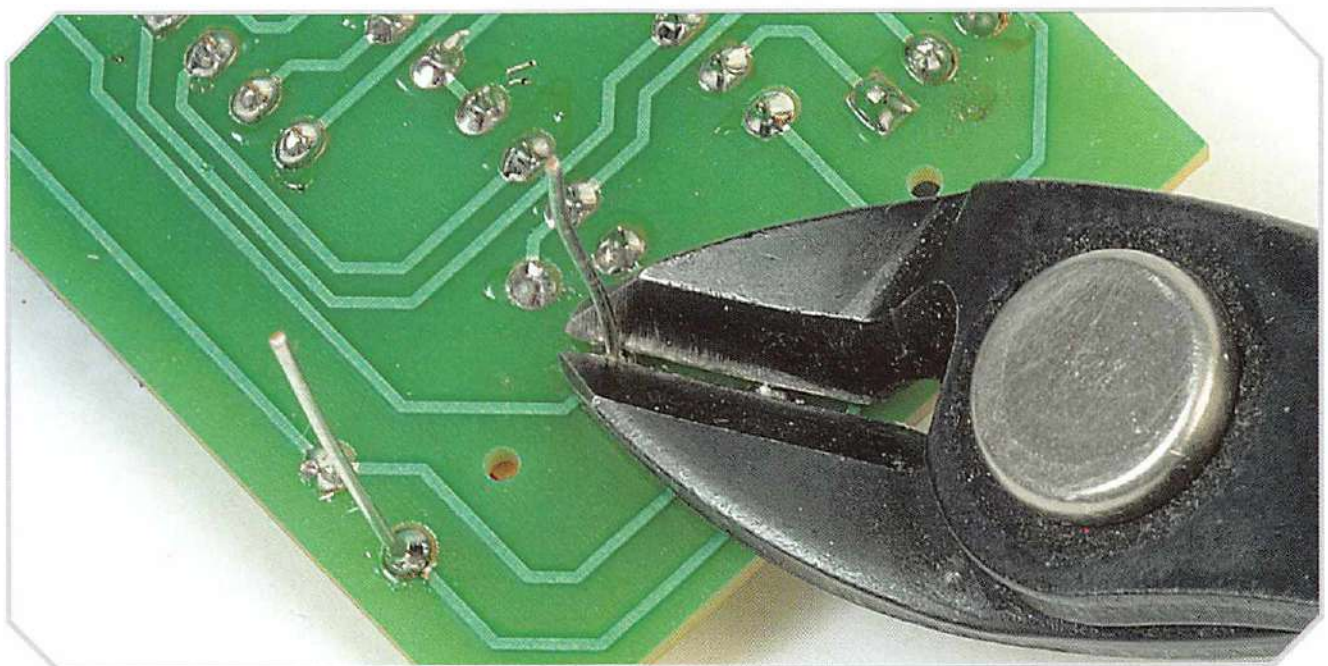
Dissaldatore a molla

Esiste un altro piccolo ed economico accessorio di laboratorio, che funziona anche in aspirazione ma in modo diverso, si tratta di un piccolo cilindro terminato su una punta di aspirazione sottile e forata, all'interno della quale si trova un pistoncino, che quando risale provoca il risucchio dello stagno fuso verso l'interno del cilindro.

Questo pistoncino è azionato da una molla che in posizione di riposo, è all'interno del cilindro e non aspira; quando lo si abbassa con la mano vincendo la resistenza della molla, si fissa in un piccolo ancoraggio che impedisce la risalita. Premendo il pulsante di liberazione dell'ancoraggio, la molla fa risalire velocemente il pistoncino, generando una forte aspirazione sulla punta, in modo che applicandola a una zona di stagno fuso, quest'ultimo viene aspirato. Con questa pompetta è possibile utilizzare un normale saldatore per generare la fusione dello stagno.

Piste tagliate

In alcuni casi si potrebbe verificare un'interruzione di una pista, per diversi motivi: a causa



Taglio dei reofori.



Circuito stampato danneggiato.



La stessa zona riparata.

di un cortocircuito, sollevamento dovuto a un eccessivo riscaldamento, a causa di un colpo subito oppure per l'esistenza di una micro-lesione creatasi accidentalmente nel processo di fabbricazione. Questo singolare tipo di danno si può verificare ad esempio per un piccolo graffio nella maschera di protezione, che lascerà una zona di rame senza protezione e si produrrà l'attacco dell'acido che taglierà la pista.

In alcuni casi questa situazione è visibile solamente con una lente d'ingrandimento.

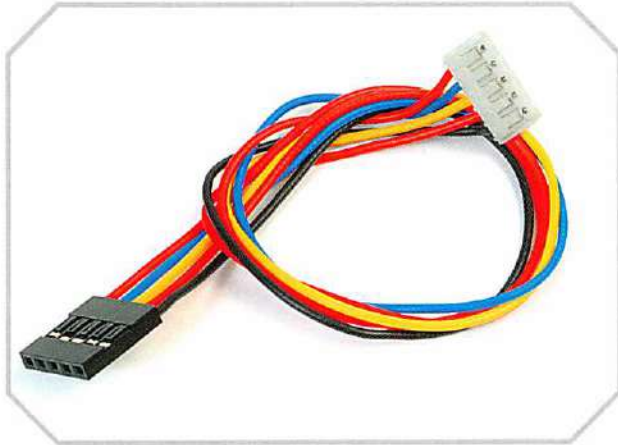
In tutti questi imprevisti è necessario fare qualcosa per riparare la pista, e far tornare funzionante il laboratorio. La soluzione più semplice è localizzare i due nodi che bisogna unire e che sono stati isolati dal taglio, collegandoli con un pezzo di filo spelato. Se il collegamento è lungo, è possibile utilizzare del filo isolato, tranne nelle zone di saldatura. In alcuni casi è sufficiente applicare un po' di stagno nella zona rimasta isolata, ma nel caso questa zona risulti coperta da "solder resist" cioè da una cappa di protezione di colore verde isolante, prima di saldarla bisognerà pulire bene la pista.



Vista generale del laboratorio.



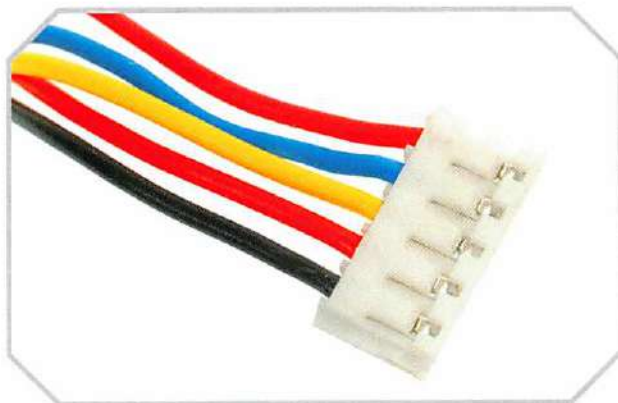
Trasferimento di alimentazione



Componenti forniti in questo fascicolo.

Con questo fascicolo viene fornito il cavetto di collegamento dell'alimentazione fra i due pannelli che compongono il laboratorio. Si tratta di un cavetto a cinque fili terminato su due connettori.

Il cavetto dispone di due connettori a cinque vie diversi fra loro, uno di essi – di colore bianco – si collega in modo permanente al pannello principale; l'altro – di colore nero – anche se normalmente rimarrà sempre collegato può essere scollegato con facilità nel caso in cui, per qualche motivo, sia necessario separare i due pannelli del laboratorio.

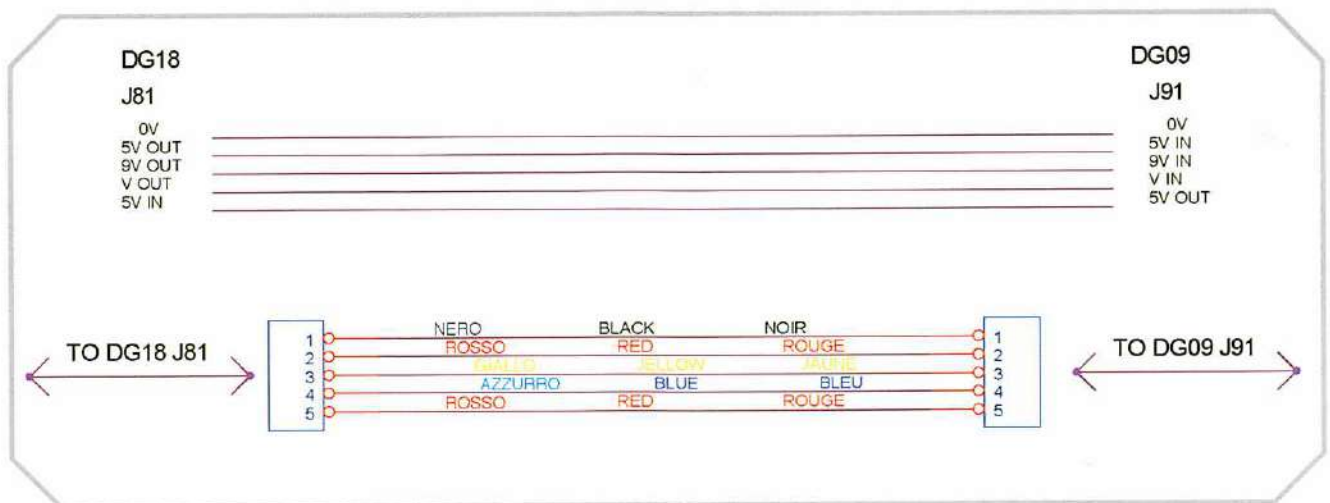


Dettaglio del connettore bianco.

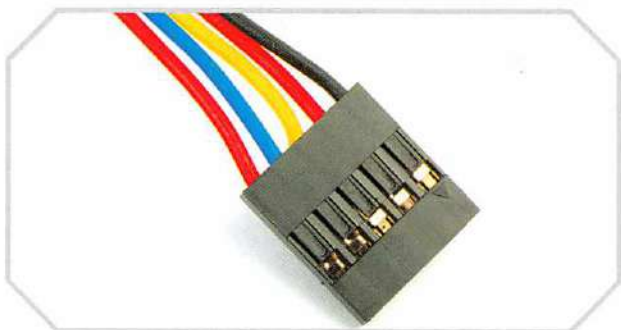
Installazione

Per installare questo cavetto si inserisce il connettore di colore bianco attraverso il foro a forma ellittica situato in cima alla zona 1, molto vicina al display a sette segmenti del contatore. Dobbiamo far passare tutto il cavo, lasciandone fuori un pezzo di circa 5 centimetri.

Il connettore bianco si collega su J91 della scheda di distribuzione dell'alimentazione DG09, in questo caso non c'è praticamente possibilità di errore, in quanto è rimasto solamente un unico connettore a cinque vie li-



Schema elettrico del cavetto e tensioni su ogni filo.



Dettaglio del connettore nero.



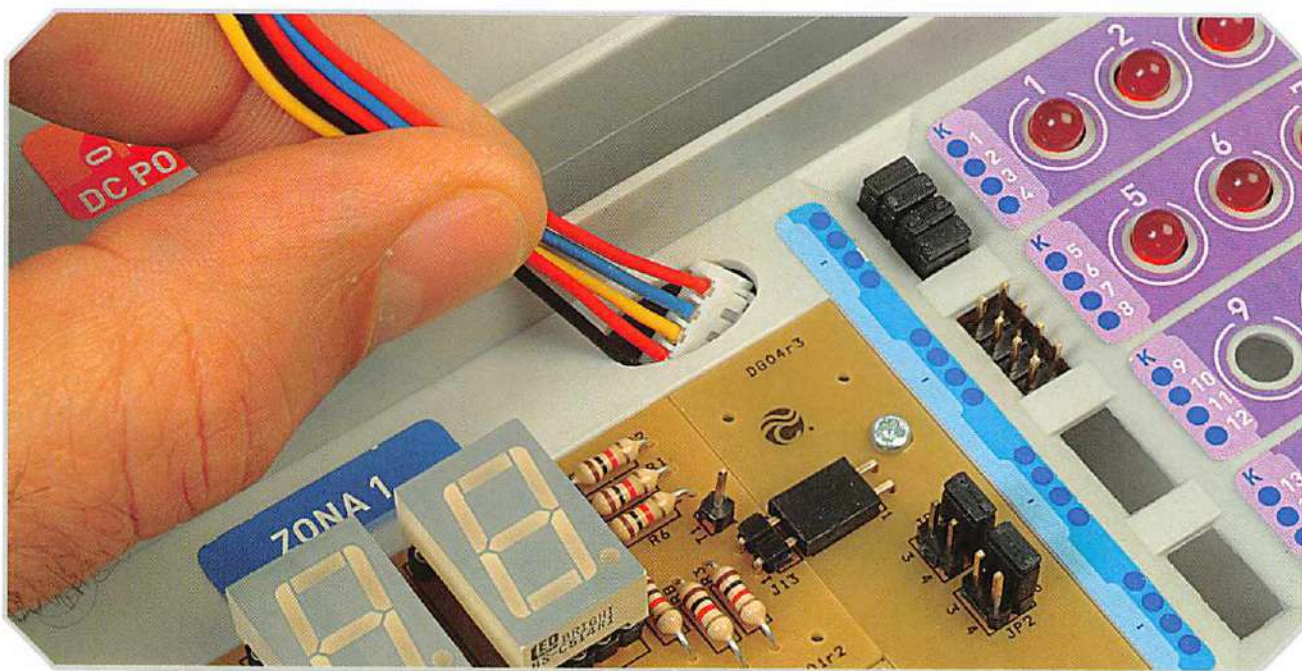
Tramite questo foro bisogna far passare il connettore bianco del cavetto.

nero e può essere collegato unicamente se orientato in modo corretto. Dopo aver messo uno di fronte all'altro il connettore del cavetto e della scheda, sarà sufficiente inserire il connettore del cavetto tenendo ferma la scheda per evitare di romperla. Il connettore maschio J91 dispone lateralmente di un dispositivo di ancoraggio che evita a entrambi i connettori di sganciarsi. Questa operazione corrisponde all'installazione fissa del cavetto.

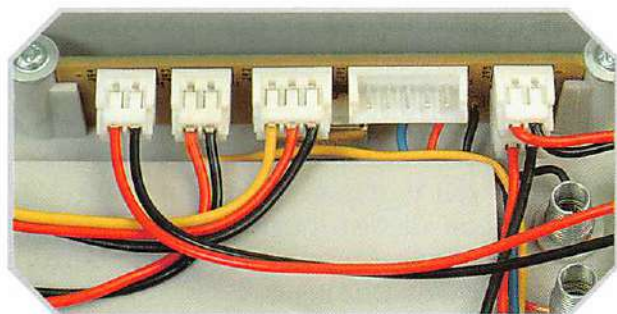
Connettore nero

Il connettore nero del cavetto si unirà al momento opportuno al connettore J81 della scheda DG18 del prossimo fascicolo. Questa scheda fornisce da un lato le diverse tensioni di alimentazione da 0 V, 9 V e la tensione variabile che identifichiamo come V, ottenuta dall'alimentatore esterno; mentre dall'altro lato riceve l'alimentazione da 5 V della scheda di distribuzione dell'alimentazione, situata nel pannello inferiore, per distribuirla al resto dei circuiti installati sul pannello superiore.

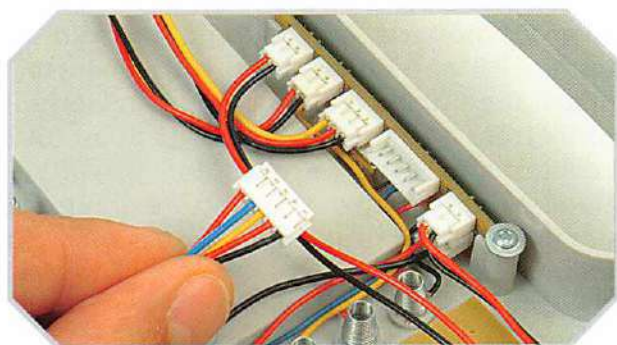
Nelle etichette del pannello superiore si



Il cavetto deve passare lasciando fuori un pezzo di circa 5 cm.



Il cavetto si collega su questo connettore.



Vista interna prima del collegamento del cavetto.

identifica il connettore J81 della scheda DG18 come DCPOWER OUT, su questa etichetta troviamo anche una serie di piccoli pallini colorati riferiti al colore di ogni conduttore di questo cavetto per evitare errori di collegamento. I terminali di questo connettore maschio sono accessibili dall'esterno del pannello superiore.

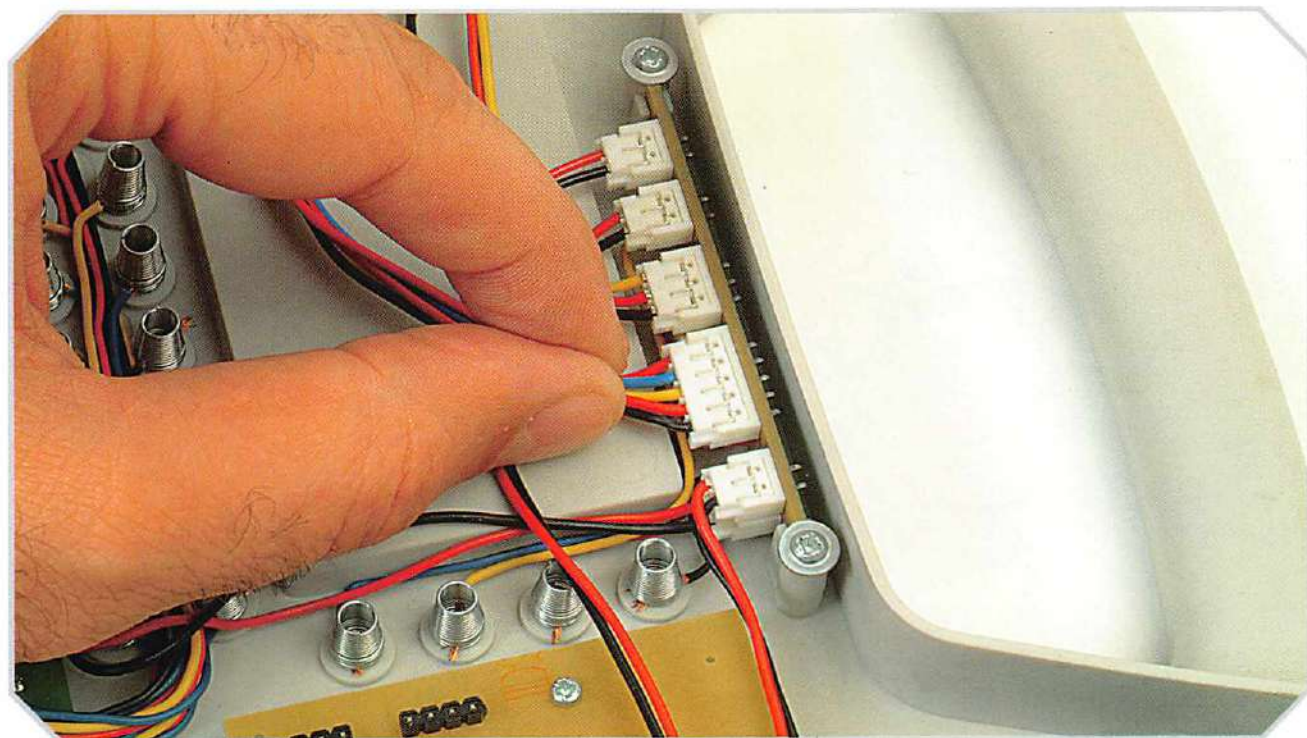
Segnali

Descriviamo ora il compito di ogni filo di questo cavetto.

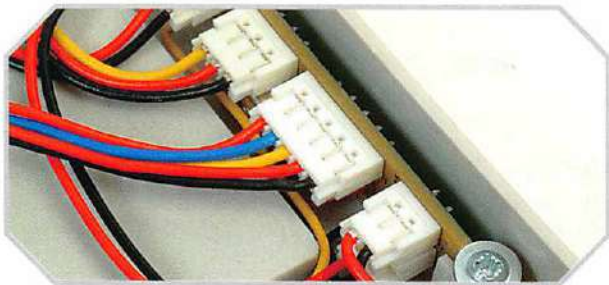
Il filo 1, di colore nero, unisce fra loro i terminali 1 dei due connettori, è il riferimento dell'alimentazione, ovvero 0 V, che è anche il negativo dell'alimentazione.

Il filo 2, di colore rosso, porta l'alimentazione da 5 V, che fornisce il terminale 2 della scheda DG18, fino al terminale 2 del connettore J91 della scheda DG09.

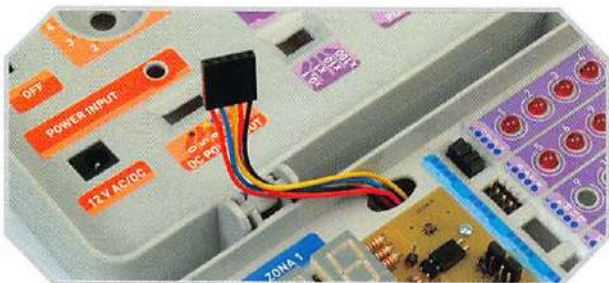
Il filo 3, di colore giallo, porta l'alimentazione da 9 V dal terminale 3 del connettore J81 della scheda DG18, fino al terminale 3 del connettore J91 della scheda DG09.



Collegamento a J91 di DG09.



Il connettore rimane agganciato sul suo corrispondente della scheda.



Ecco come deve rimanere questo connettore, sino a quando non avremo a disposizione la scheda DG18.

Il filo 4, di colore azzurro, porta l'alimentazione variabile V dal terminale 4 del connettore J81 della scheda DG18 fino al terminale 4 del connettore J91 della scheda DG09.

Il filo 5, di colore rosso, porta l'alimentazione da 5 V dal terminale 5 del connettore J91 della scheda di distribuzione dell'alimentazione DG09 fino al terminale 5 del connettore J81 della scheda DG18.

Precauzioni

Questo cavetto, quando si collega il primo blocco di batterie, è alimentato, ma solo sui terminali 0 V e 5 V, ovvero agli estremi, sui terminali 0 e 5 dello stesso. Quindi, anche se il connettore è femmina, il che evita quasi tutti i contatti accidentali, è necessario fare attenzione a questo lato del connettore; inoltre la sua posizione è piuttosto vicina alla zona più utilizzata del laboratorio.

Presto vi verrà fornita la scheda DG18 che risolverà il problema. Su questo cavetto non saranno disponibili i 9 V delle batterie.



Vista generale del laboratorio.



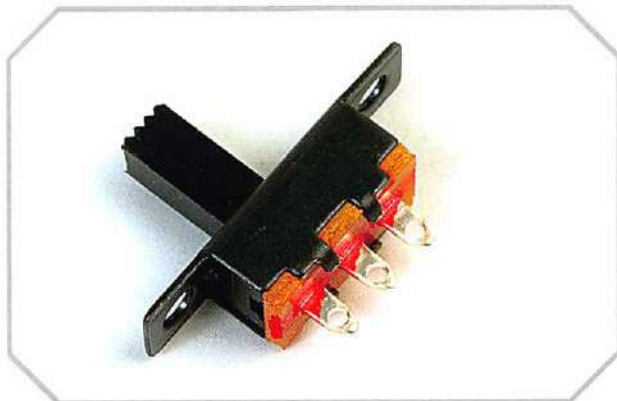
Commutatore POWER ON



Componenti allegati a questo fascicolo.

Con questo fascicolo viene fornito un commutatore a slitta, due viti necessarie per il montaggio e un pezzo di filo rosso per iniziare il cablaggio del sistema di alimentazione.

La funzione di questo commutatore è collegare o scollegare il positivo dell'alimentazione tra la scheda di ingresso DG19, che realizza la funzione di raddrizzamento e filtro, e il positivo della scheda DG18, che contiene i due stabilizzatori di tensione e il connettore dedicato al trasferimento dell'alimentazione tra i due pannelli principali del laboratorio.

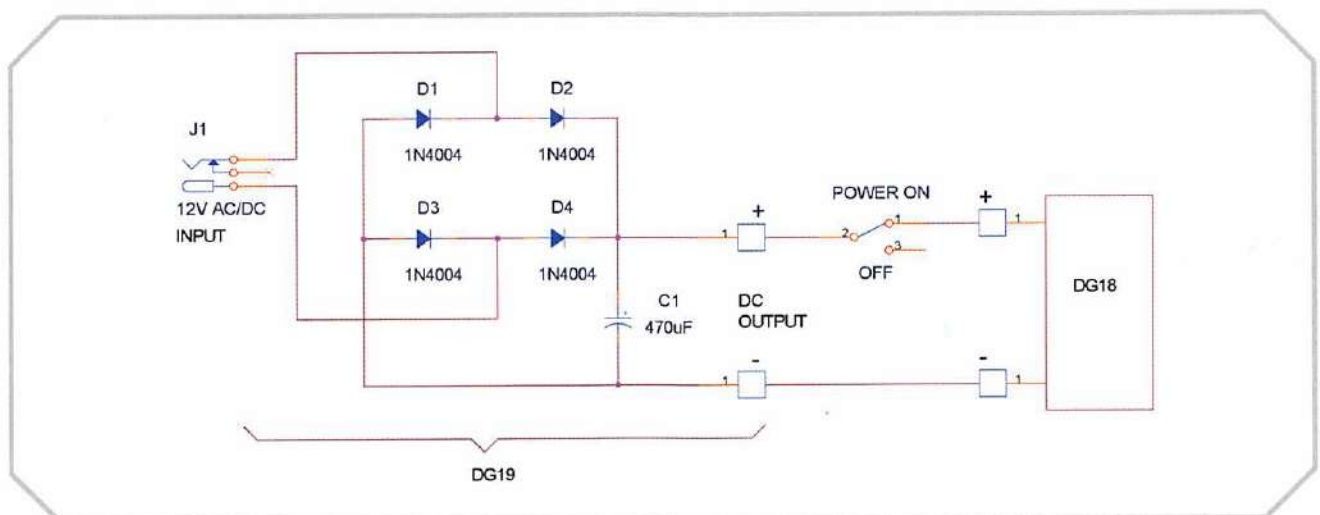


Dettaglio del commutatore.

Installazione

Il commutatore si installa dall'interno del pannello superiore, in modo che il suo comando fuoriesca dalla finestra rettangolare situata tra le etichette POWER ON e OFF, entrambe di colore rosso.

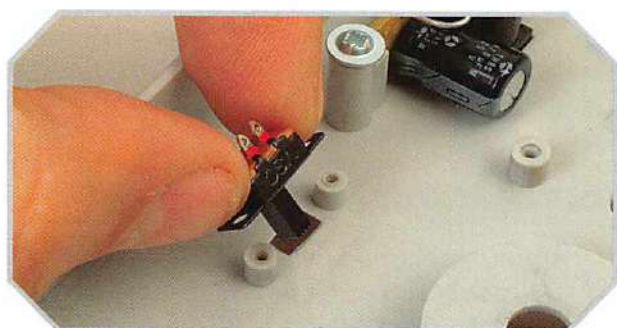
La finestra ha forma rettangolare, tuttavia in alcuni casi potrebbe risultare parzialmente chiusa da una piccola lamina di plastica derivante dalle operazioni di costruzione del pannello, è possibile rimuoverla con facilità utilizzando una lametta per tagliarla con precisione.



Schema elettrico dell'ingresso di alimentazione esterna.



In questa zona verrà montato il commutatore.



Montaggio delle viti del commutatore.

Il commutatore si fissa con le due viti che sono state fornite. All'inizio le avviteremo poco e dolcemente per non rovinare il filetto che la stessa vite crea sulla colonnina forata di plastica predisposta per l'alloggiamento della vite.

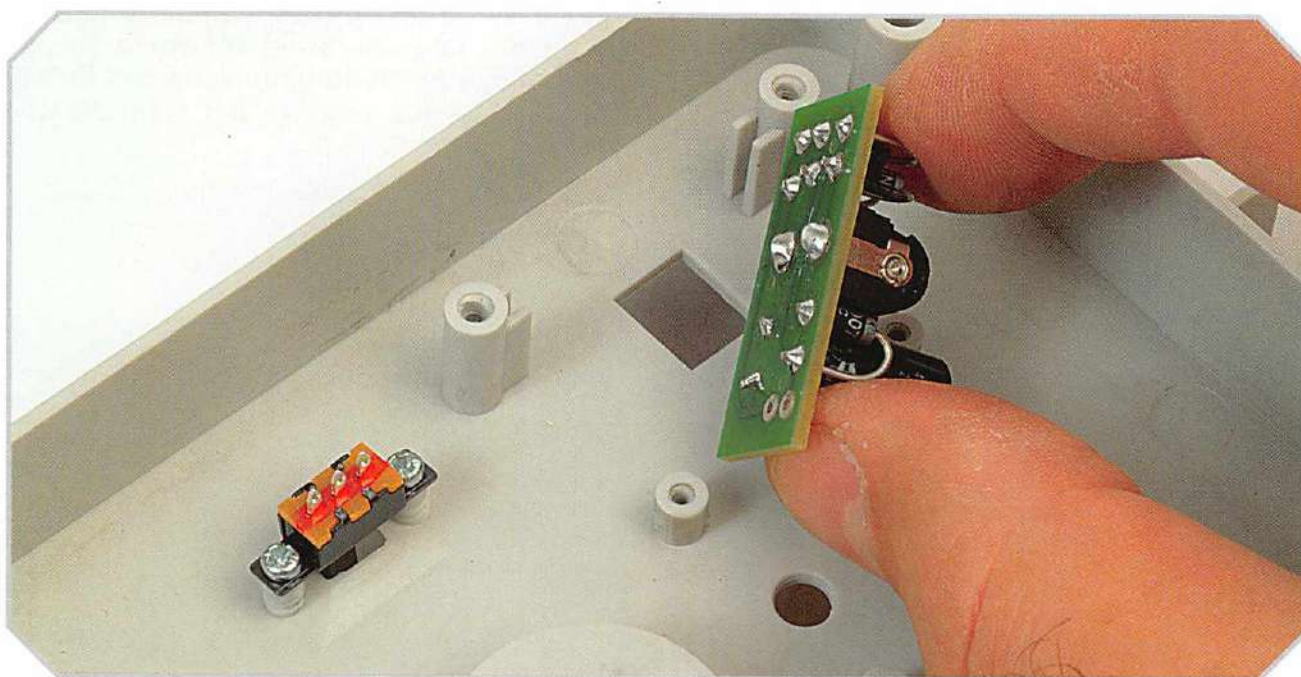
Copovolgeremo quindi il laboratorio per poter osservare il comando del commutatore dalla parte frontale del pannello superiore, il quale deve poter scivolare facilmente verso l'alto e verso il basso semplicemente azionandolo con un dito.

Collegamento della scheda DG19

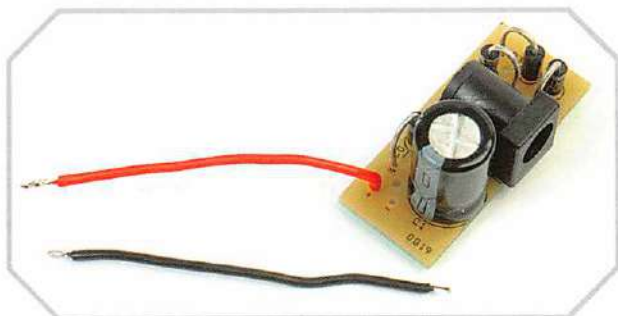
Il commutatore appena installato riceve la tensione dal terminale positivo della scheda DG19, siglato come (+); il collegamento si realizza utilizzando il filo rosso fornito.

Questo collegamento si realizza con una saldatura, quindi toglieremo la scheda DG19 dal suo alloggiamento allentando le viti che la fissano, per non danneggiare nessuna parte del laboratorio.

Dopo aver fatto questo taglieremo un pezzo di filo nero della lunghezza compresa tra



Dopo aver fissato il commutatore si toglie DG19.



Scheda DG19 con un filo.

4,5 e 5 cm, e un pezzo di filo rosso della stessa lunghezza, asportando circa 4 mm di copertura plastica agli estremi di ogni filo per saldare il nero al terminale (-) e il rosso al terminale (+). In questo modo la scheda risulta cablata.

Montaggio di DG19

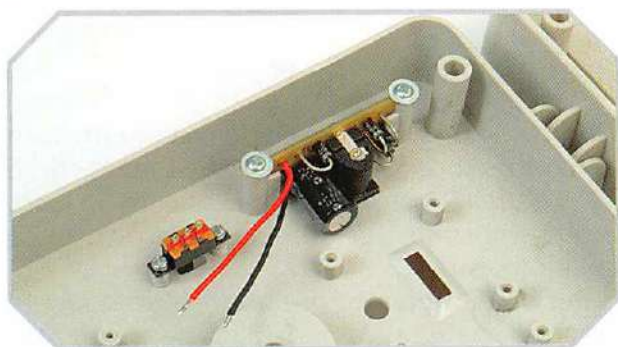
La scheda DG19 si può installare in modo definitivo fissandola con le sue due viti, che sono diverse dalle altre e presentano un allargamento sulla testa.

Collegamento

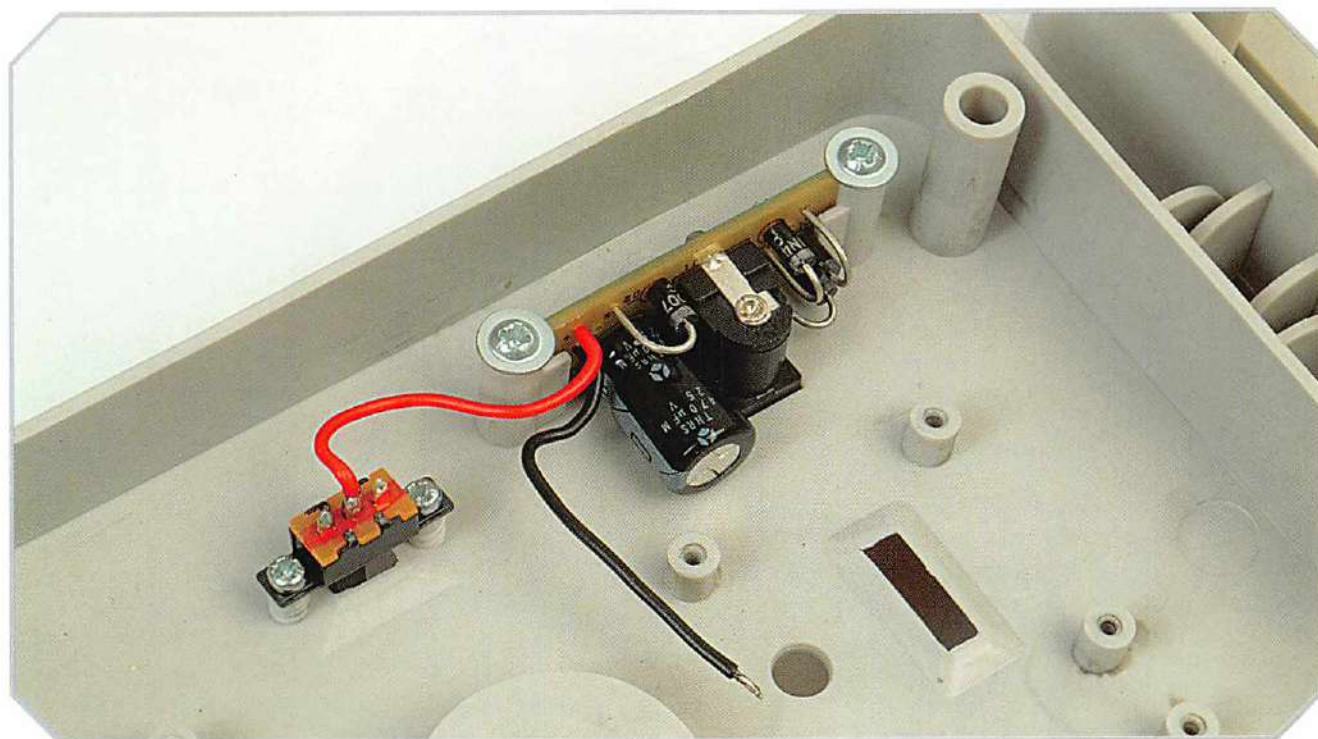
Taglieremo un altro pezzo di filo rosso della stessa lunghezza del precedente, ovvero tra 4,5 e 5 cm, e lo prepareremo nello stesso modo, togliendo un pezzo di copertura da ogni estremo per facilitare il collegamento tramite saldatura.

A questo punto continueremo a realizzare il collegamento, nel seguente modo:

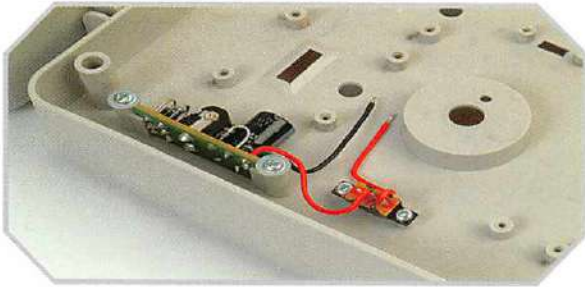
- L'estremo del filo rosso che arriva dalla



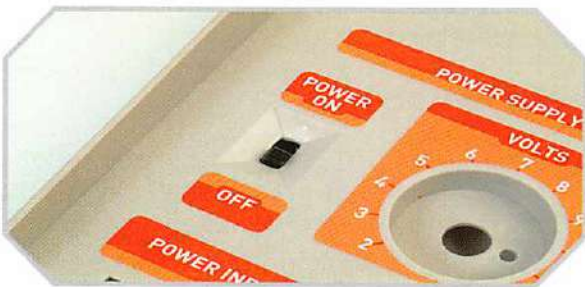
Scheda DG19 montata.



Filo di ingresso della tensione al commutatore.



Il secondo filo rosso è quello di uscita.



Dettaglio del comando del commutatore.

scheda DG19 si salda sul terminale centrale del commutatore.

– L'estremo del secondo filo rosso preparato si salda sul terminale superiore del commutatore, il più vicino a POWER ON.

Queste saldature devono essere eseguite con attenzione, utilizzando stagno di qualità per applicazioni elettroniche e verificandole dopo averle realizzate.

Il laboratorio rimane, per il momento, con due cavi sciolti senza collegamento, in attesa di ricevere altro materiale con i prossimi fascicoli.

Precauzioni

Non bisogna collegare nessun alimentatore al connettore del pannello siglato come 12 V AC/DC, perché non è ancora in uso, inoltre, ci sono due fili sciolti ancora senza collegamenti.

Per ora dobbiamo continuare a utilizzare le batterie come unica possibilità per realizzare gli esperimenti.



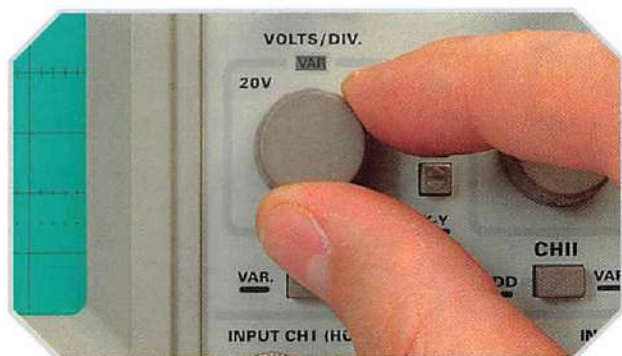
Vista generale del laboratorio.



Il secondo CD



Allegato a questo fascicolo troverete il secondo CD.



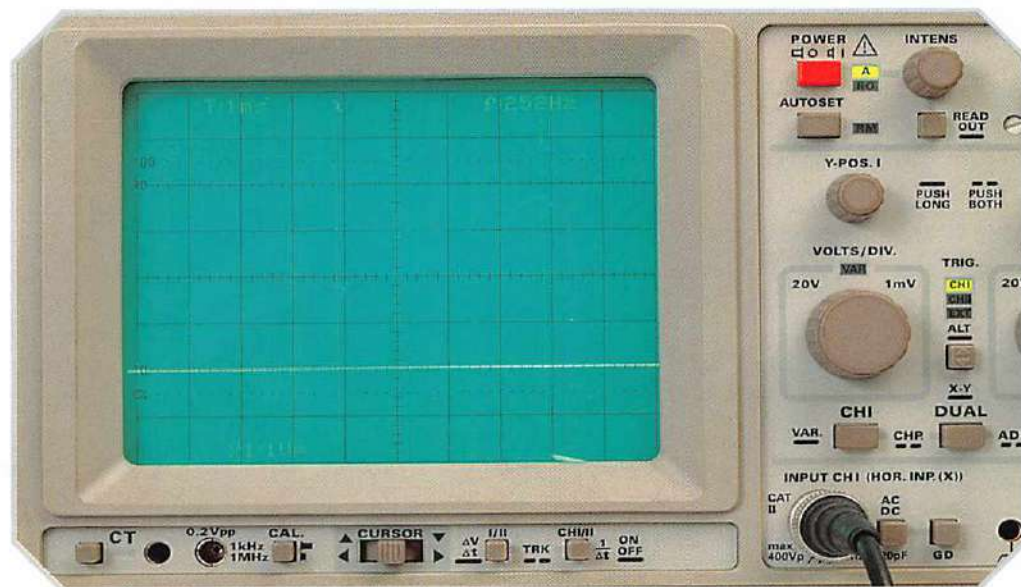
Dettaglio del comando di sensibilità di un oscilloscopio.

Allegato a questo fascicolo troverete il secondo CD, componente hardware che contiene il software. Alcuni esercizi li abbiamo già visti, altri li vedremo prossimamente, nelle sezioni di microcontroller e digitale avanzato verrà spiegato il loro utilizzo in modo dettagliato.

Approfittando del fatto che per il momento abbiamo montato tutto il materiale fornito sul laboratorio, mostreremo in modo pratico l'utilizzo dell'oscilloscopio, strumento di uso comune nei laboratori in grado di svolgere diverse applicazioni; le più importanti sono quelle di visualizzare le forme d'onda, eseguire misure di frequenza e tensione.

Descrizione

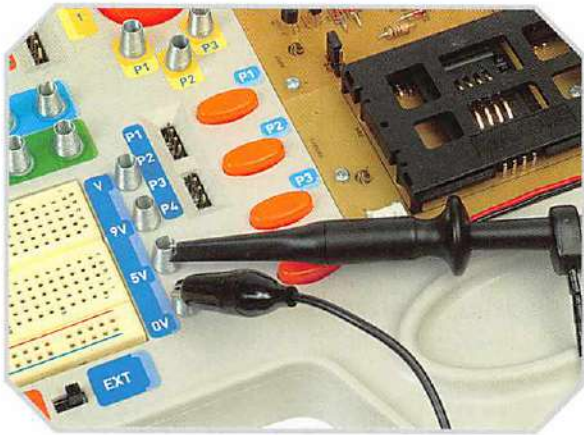
Benché esistano molti modelli di oscilloscopi, tutti funzionano allo stesso modo, almeno per quanto riguarda le funzioni di base. Nella scheda Digitale di Base 14 avevamo iniziato una breve descrizione dello strumento, in questo caso vediamo come eseguire alcune misure.



Vista del frontale dell'oscilloscopio, è pronto per misurare 5 V.



Dettaglio del commutatore AC, DC e del GND.



Misuriamo la tensione di alimentazione.

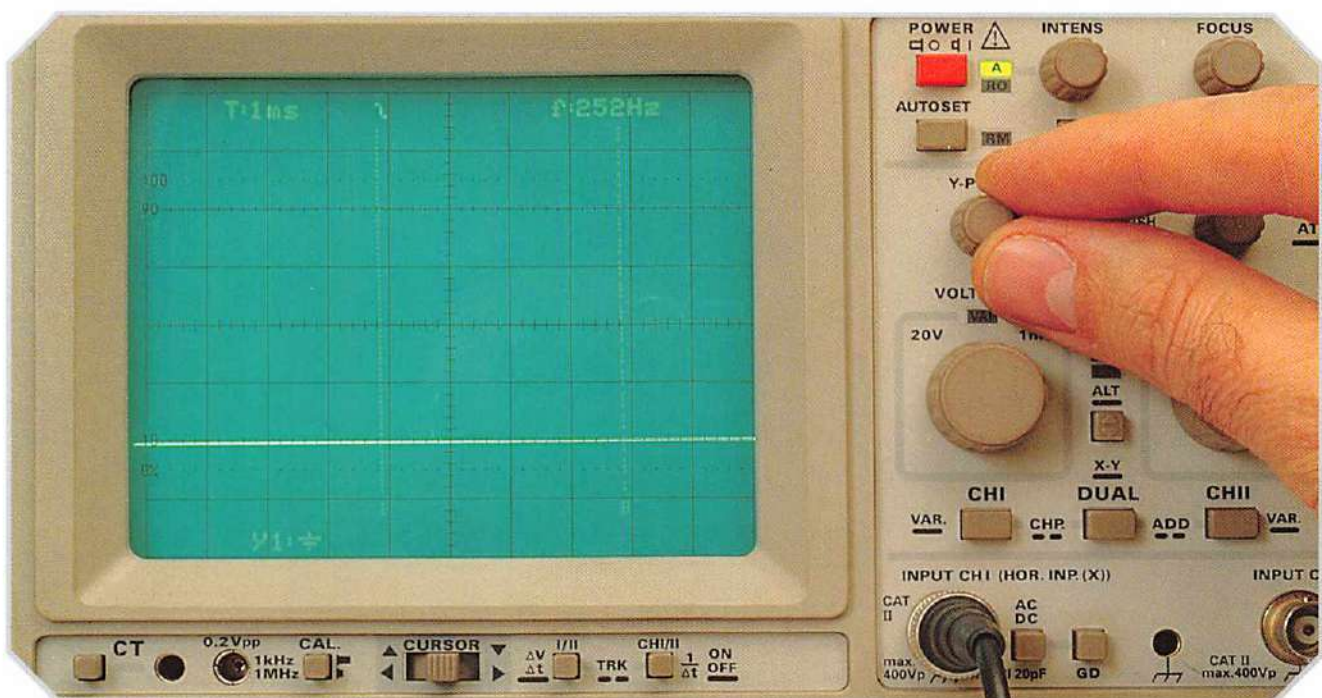
Misura della tensione

L'oscilloscopio può misurare la tensione sull'asse verticale. Il comando della sensibilità si identifica dal fatto che, sul pannello o direttamente sul video, indica il numero di VOLT/DIV, in altre parole il salto di tensione corrispondente a un quadretto verticale. Se ad esempio l'oscilloscopio ha otto quadretti in verticale e il comando è posizionato su 1V/DIV, potremo vedere al massimo un segnale di 8 V di ampiezza.

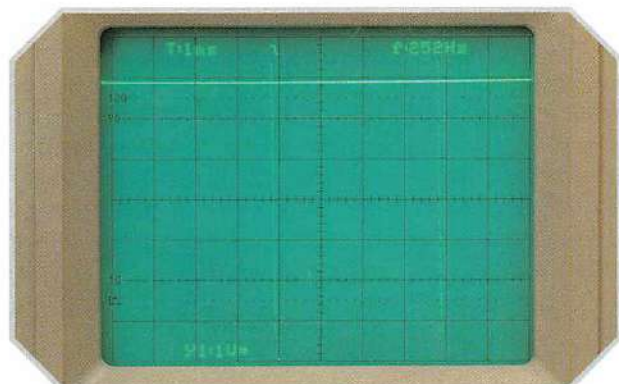
L'oscilloscopio può misurare segnali alternati e continui, o entrambi contemporaneamente, ma questo richiede una chiara spiegazione. Vicino ai collegamenti di ingresso troviamo un commutatore indicato come AC e DC, quando è in DC vengono misurate sia la componente continua che quella alternata del segnale, ma quando è posizionato su AC viene interposto un condensatore che lascia passare solamente il segnale alternato. Più avanti vedremo l'utilità di questo comando.

Misura della tensione continua

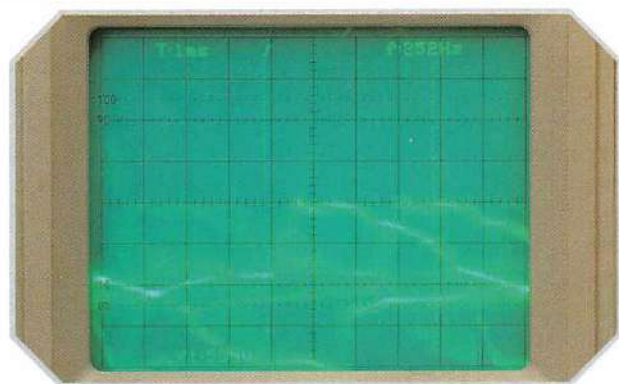
Per misurare la tensione continua questo comando deve essere in posizione DC, ma prima dobbiamo regolare il riferimento di ten-



Prima di misurare la tensione continua è necessario fare attenzione al riferimento di tensione.



Quando si collegano i 5 Volt la linea orizzontale sale.



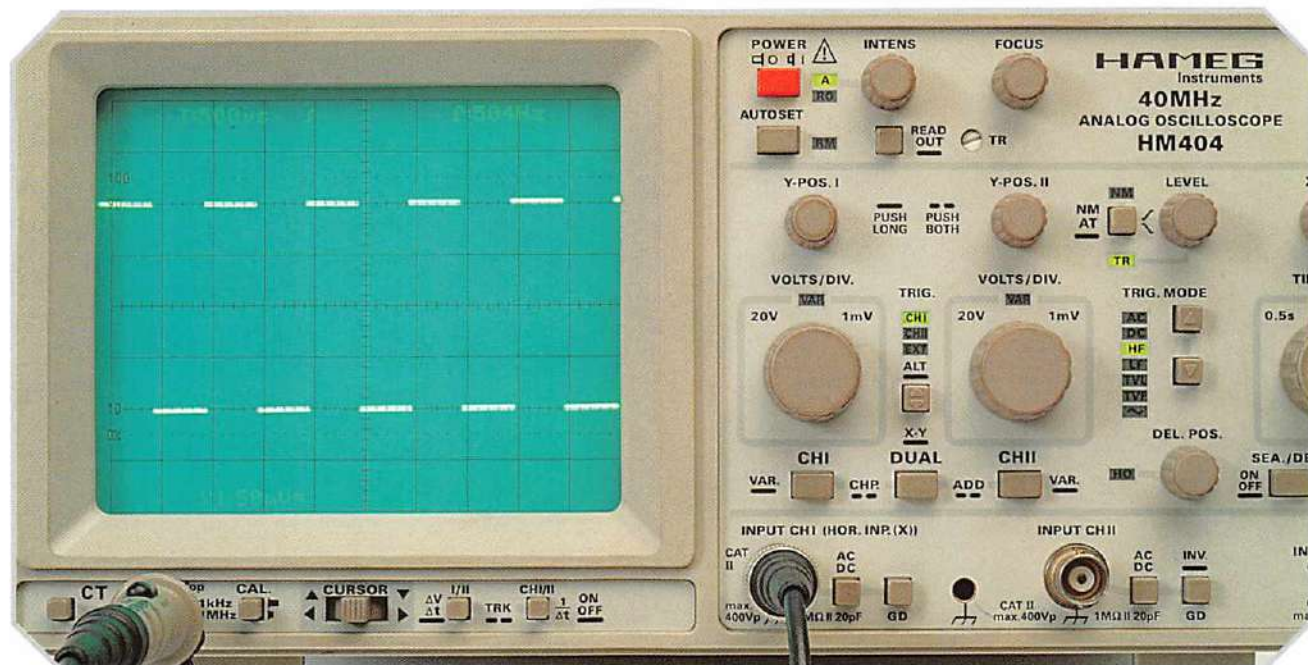
Rumore captato toccando la punta con la mano.

sione, ovvero lo 0 V sul monitor. A questo scopo attiveremo il commutatore GND (in molti strumenti i commutatori GND, AC, DC sono raggruppati sullo stesso dispositivo) collegando così l'ingresso dell'oscilloscopio direttamente a 0 V, a questo punto con il comando del posizionamento verticale sposteremo verso il basso e verso l'alto la linea orizzontale che appare sul monitor, questo comando di solito si identifica come Y-POS, o POSITION, e con una freccia verticale a due punte.

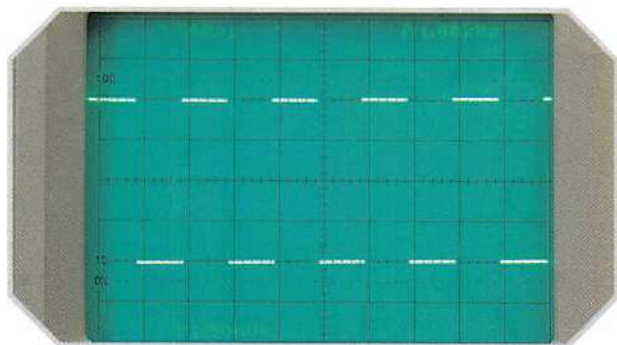
Questa linea si posiziona su una delle linee del reticolo e sarà il riferimento di tensione; è necessario ricordare dov'era, dato che scollegando il comando GND si applica all'ingresso la tensione da misurare e se quest'ultima è positiva la linea salirà, se ad esempio è 5 V e il comando di sensibilità è su 1 V/DIV, salirà di cinque quadretti; è necessario verificare sempre il comando della sensibilità.

Misura della tensione alternata

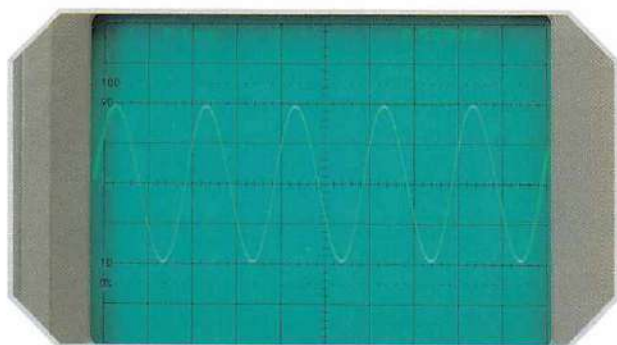
Per misurare la tensione alternata si procede esattamente nello stesso modo, però bisogna tenere presente la componente continua. Facciamo un esempio; supponiamo un alimentatore che fornisca 12 V di continua all'uscita, e che abbia un piccolo ripple di alternata di circa 10 mV, l'alimentatore funziona pe-



Onda quadra.



Dettaglio della videata di misura di un'onda quadra.



Onda sinusoidale.

rò noi vogliamo verificare questo ripple. In realtà 10 mV è la centesima parte di un Volt e se impostiamo il comando di sensibilità su 2 V division (se è presente sull'oscilloscopio), questo ripple non sarebbe visibile, ma se impostiamo il comando su AC elimineremo la continua, aumenteremo quindi la sensibilità e i 10 mV si potranno vedere comodamente sul monitor dell'oscilloscopio. È sufficiente toccare con il dito il terminale di ingresso dell'oscilloscopio e osservare il rumore che capta.

Misura del periodo

Quando il segnale è periodico è possibile misurare il periodo, in questo caso si misura la distanza in orizzontale tra due punti scelti nel seguente modo. Si sceglie un punto qualsiasi del segnale, normalmente si centra il segnale in verticale, si sceglie un punto del segnale che incroci l'asse orizzontale del monitor, si segue il segnale fino a quando si ripete e si arriva a un punto uguale. Fate attenzione con le sinusoidi che incrociano l'asse quando ancora non è stato percorso il segnale completo. Questa distanza è proporzionale al periodo: si contano le divisioni che dividono i due punti e le frazioni delle stesse e si moltiplicano per il dato del comando della base tempi TIME/DIV; se si vuole calcolare la frequenza è sufficiente ricordare che è l'inverso del periodo.

comando della base tempi TIME/DIV; se si vuole calcolare la frequenza è sufficiente ricordare che è l'inverso del periodo.

Presentazione dei dati

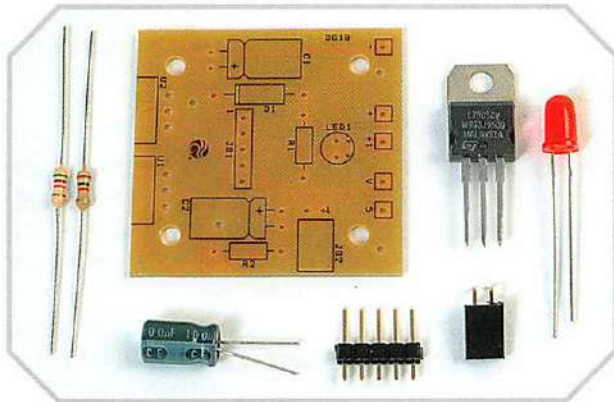
Gli oscilloscopi moderni generalmente visualizzano i risultati delle misure direttamente sul monitor.



Ora disponiamo dei 2 CD per poter eseguire gli esercizi.



Il regolatore di tensione



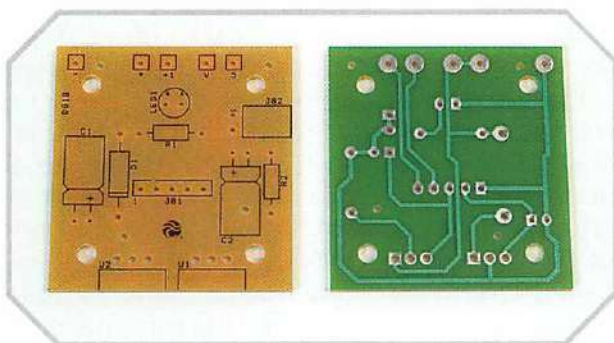
Componenti allegati a questo fascicolo.

Con questo fascicolo vengono forniti il circuito stampato DG18 e alcuni componenti che monteremo sullo stesso.

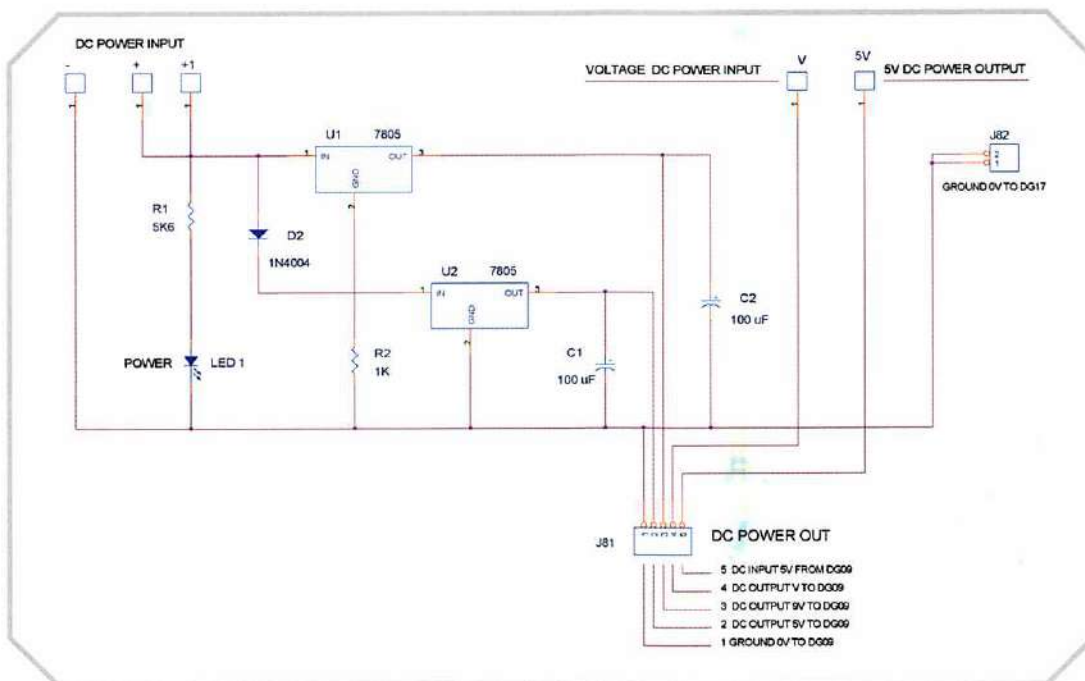
Questo circuito stampato ha come funzione principale il supporto dei regolatori principali, che ci permetteranno di ottenere le due tensioni stabilizzate da 5 e 10 V, utilizzate sul laboratorio. Quando usiamo le batterie le tensioni sono nominalmente 4,5 e 9 V.

Descrizione

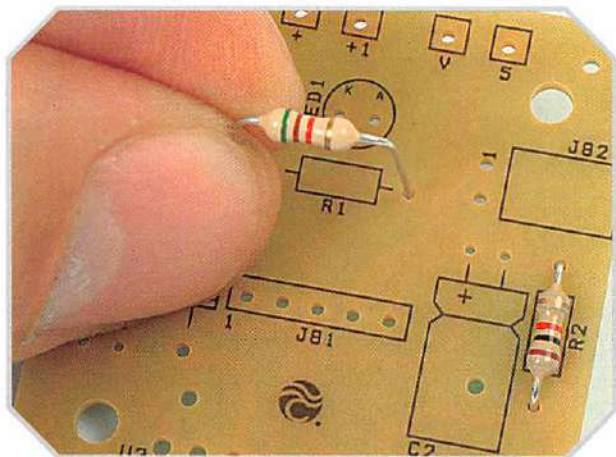
Questo circuito riceve l'energia sotto forma di tensione continua non regolata, tramite la scheda di filtro DG19 e genera a partire da essa le tensioni stabilizzate da 5 e 10 V che trasferisce al pannello principale del laboratorio tramite il connettore J81 e un cavetto a cinque fili già montato. Questo connettore si utilizza anche per portare la tensione dell'alimentatore variabile che passa tramite il terminale V e distribuisce al resto dei circuiti del pannello superiore il riferimento di alimentazione 0 V e il positivo dell'alimentazione da 5



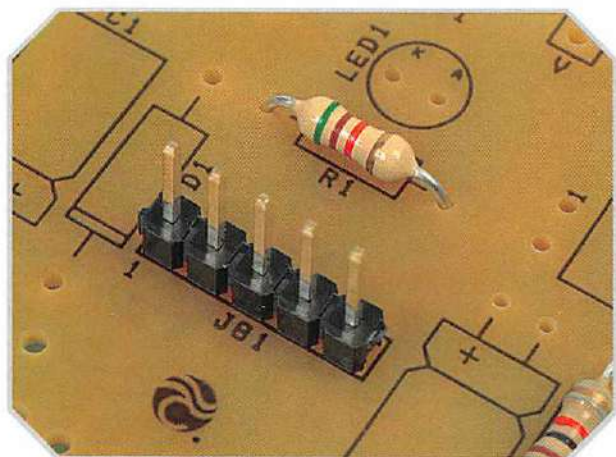
Circuito stampato DG18.



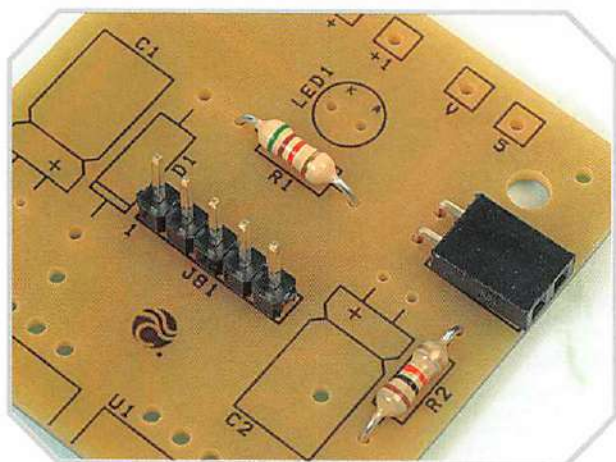
Schema elettrico del circuito regolatore.



Montaggio di R1 da 5K6 e di R2 da 1 K.



Montaggio del connettore J81.



Scheda DG19 con i suoi due connettori.

V, che ritornano attraverso la scheda di distribuzione DG09 situata sul pannello inferiore.

Lo schema

Se osserviamo lo schema e guardiamo i suoi terminali di ingresso siglati come (-) e (+), vedremo che corrispondono all'ingresso dell'alimentazione non stabilizzata, terminali negativo e positivo rispettivamente.

Il primo circuito che troviamo è composto da una resistenza da 5K6 e da un LED, il LED 1, che si utilizza come indicatore di ingresso dell'alimentazione.

Più avanti la corrente si divide in due rami, ognuno dei quali conduce la corrente a un regolatore, da un lato all'ingresso di U1 e dall'altro a U2 tramite un diodo raddrizzatore, D1.

L'uscita del regolatore U2 è di 5 V, dato che si tratta di un regolatore da 5 V, il cui terminale di riferimento è collegato direttamente al negativo dell'alimentazione. Il secondo regolatore, anch'esso da 5 V, fornisce sulla sua uscita 10 V, dato che è stata inserita sul suo terminale di riferimento una resistenza da 1 K sulla quale circola una corrente costante, permettendoci di ottenere una tensione stabilizzata sulla sua uscita. Incrementando il valore di questa resistenza si aumenta la tensione di uscita e viceversa. I condensatori C1 e C2 filtrano la tensione di uscita di ogni regolatore.

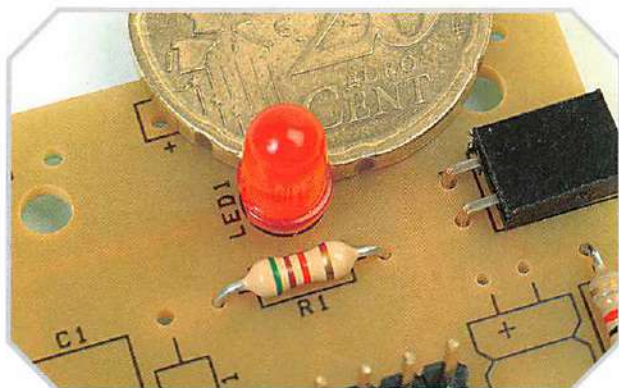
Le uscite di questo circuito sono disponibili sul connettore a cinque vie J81, con accesso tramite l'esterno del pannello frontale e sono:

- Terminale 1, riferimento di tensione 0 V.
- Terminale 2, uscita da 5 V.
- Terminale 3, uscita da 10 V.
- Terminale 4, uscita di tensione V.

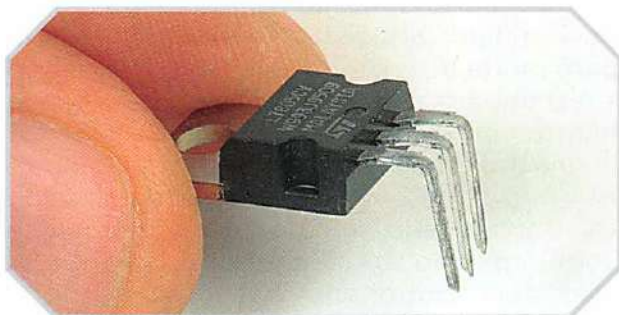
Su questo connettore si ricevono anche i 5 V tramite il pannello inferiore del laboratorio che corrisponde a:

- Terminale 5, ingresso di tensione da 5 V.

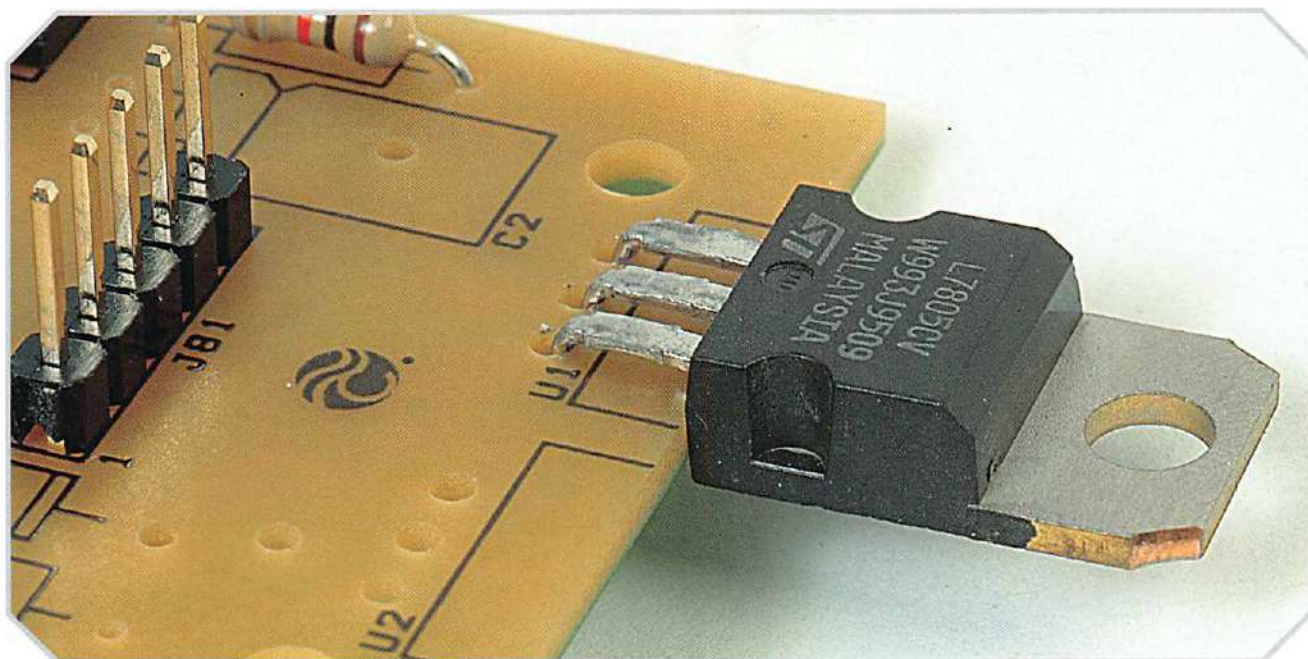
Il connettore J82 si utilizza per trasmettere il riferimento di tensione, cioè 0 V, al resto delle schede posizionate sul pannello superiore del laboratorio.



Il diodo LED deve essere saldato con la polarità corretta e rialzato di circa 2 mm.



Dettaglio del regolatore con i piedini piegati.



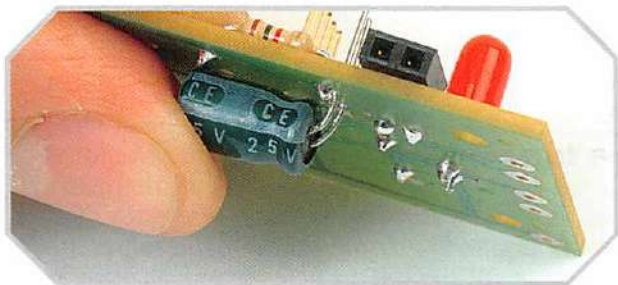
Regolatore U1 saldato.

Montaggio

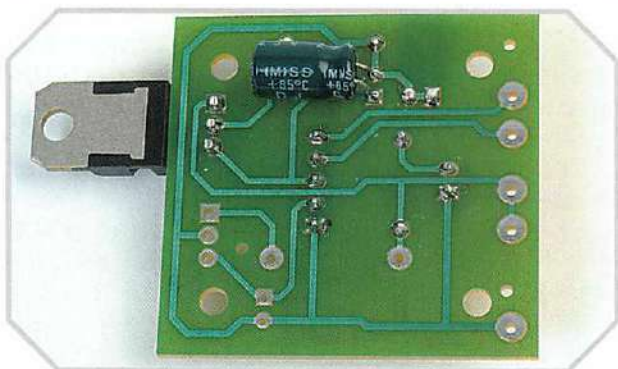
Il montaggio dei componenti su questo circuito stampato è piuttosto originale, in quanto l'altezza dei componenti è limitata dall'altezza a cui bisogna posizionare il connettore J81 da cinque vie. I primi due componenti da montare sono le resistenze R1 da 5K6 (verde, azzurro, rosso) e R2 da 1 K (marrone, nero, rosso) che dovranno essere fissate come d'abitudine, tagliando poi la parte in eccesso del reoforo.

Connettori

Continuiamo il montaggio con il connettore a cinque vie J81, che deve risultare perfettamente verticale. A questo scopo salderemo solamente un terminale e verificheremo che la sua posizione sia perfettamente verticale, in caso contrario correggeremo la posizione riscaldando e fondendo nuovamente lo stagno fino a quando non sarà posizionato correttamente. Dopo aver ottenuto questo obiettivo potremo saldare il resto dei terminali. Il connettore J82 si fissa di modo che il suo contenitore rimanga ben appoggiato sul circuito stampato. Inseriremo poi i terminali del diodo LED, tenendo presente la sua polarità, la zona piatta sul suo contenitore è quella più vicina al terminale del catodo.



Il condensatore C2 si monta sul lato delle saldature, attenzione alla sua polarità!



Circuito DG19 con il materiale disponibile installato.

Regolatore

Prima di montare il regolatore è necessario conformarne i terminali piegandoli a 90°, come mostrato nelle immagini, poi lo saldiamo nella posizione U1. Se per errore lo saldassimo nella posizione U2, non farebbe differenza, dato che l'altro regolatore avrà le stesse caratteristiche e verrà montato nello stesso modo e con la stessa conformazione dei terminali.

Condensatore

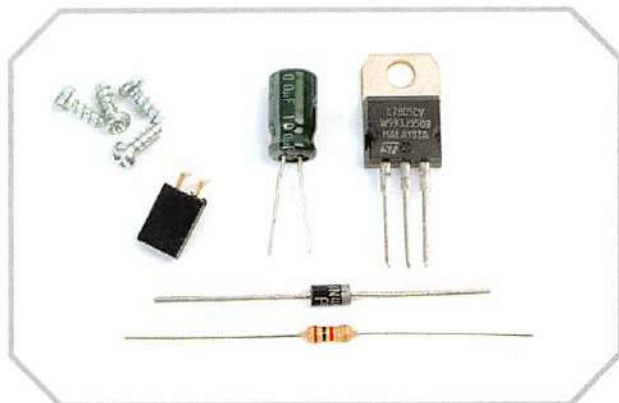
I condensatori elettrolitici C1 e C2 hanno un diametro che normalmente impedisce il loro montaggio sul lato dei componenti, vengono installati quindi sul lato rame, facendo però molta attenzione alle polarità. Il segno + è stampato anche sul rame, in questo caso monteremo il condensatore siglato come C2, in una posizione tale che i suoi terminali fuoriescano di soli 2 mm dall'altro lato del circuito. Dopo averlo saldato lo piegheremo e aggiungeremo anche un po' di stagno dal lato dei componenti per migliorarne il fissaggio.



Vista generale del laboratorio.



Il regolatore di tensione (II)



Componenti forniti con questo fascicolo.

Allegati a questo fascicolo vengono forniti i componenti necessari per completare il circuito stampato DG18 e per montarlo nel laboratorio.

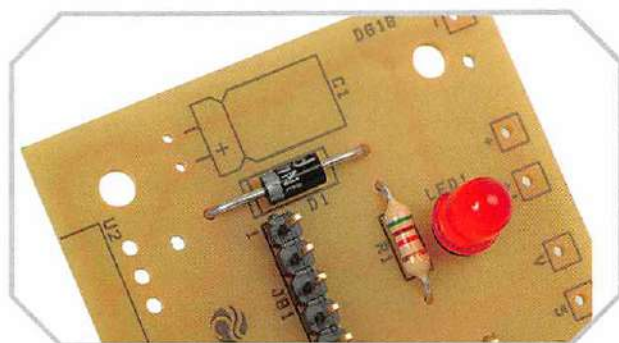
Completeremo il montaggio del circuito stampato DG18, lo collegheremo al circuito DG19 di ingresso dell'alimentazione e lo avvieremo al pannello superiore del laboratorio.

Il diodo

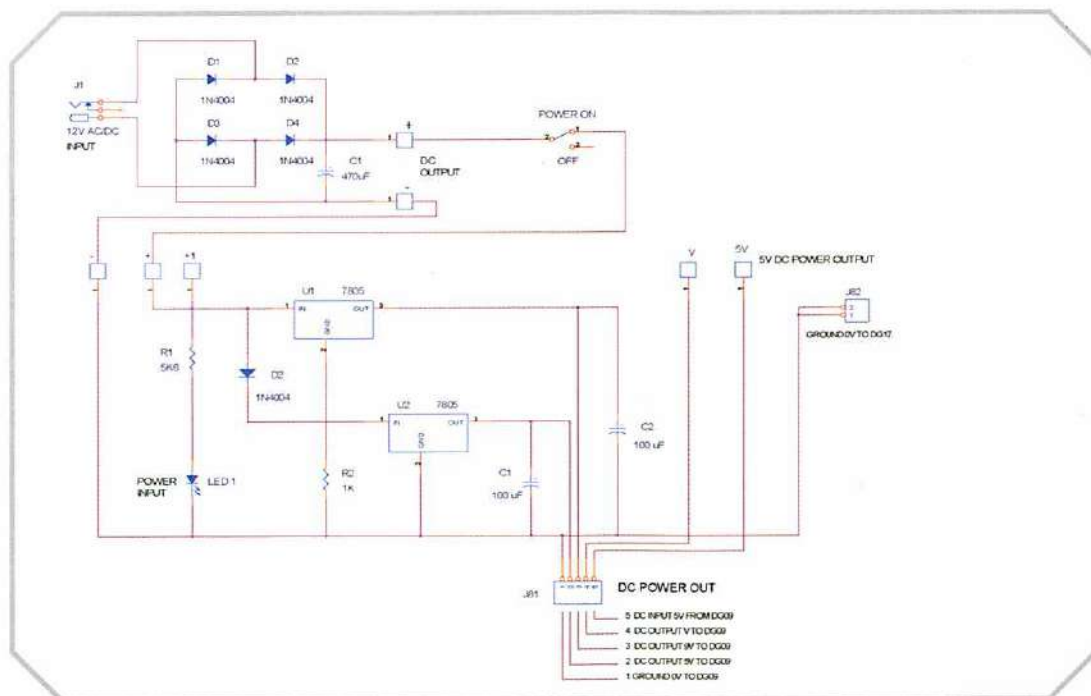
Continuiamo il montaggio dei componenti sul circuito stampato, ricordiamo quindi che il diodo raddrizzatore D1 ha polarità: la banda di colore bianco che circonda il contenitore è rappresentata sulla serigrafia ed è la più vicina al terminale del catodo.

Il regolatore

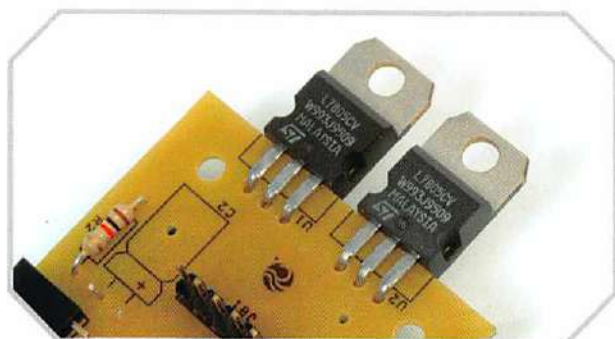
Il circuito integrato regolatore di tensione si monta come il precedente, dato che è dello stesso tipo, ma prima dovremo conformarne i terminali. La sua aletta metallica non può entrare in contatto con quella dell'altro regolatore.



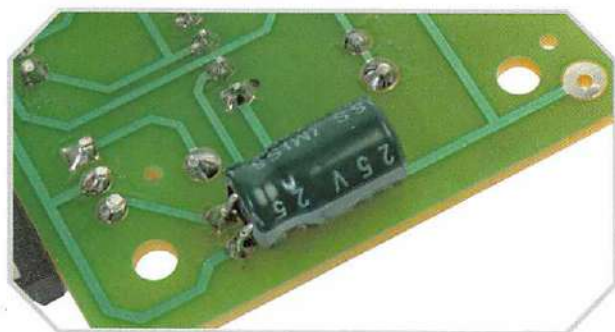
Circuito stampato con il diodo D1 montato.



Schema elettrico di collegamento delle schede DG18 e DG19.



Scheda DG18 con i due regolatori.



Montaggio dei condensatori.

Il condensatore

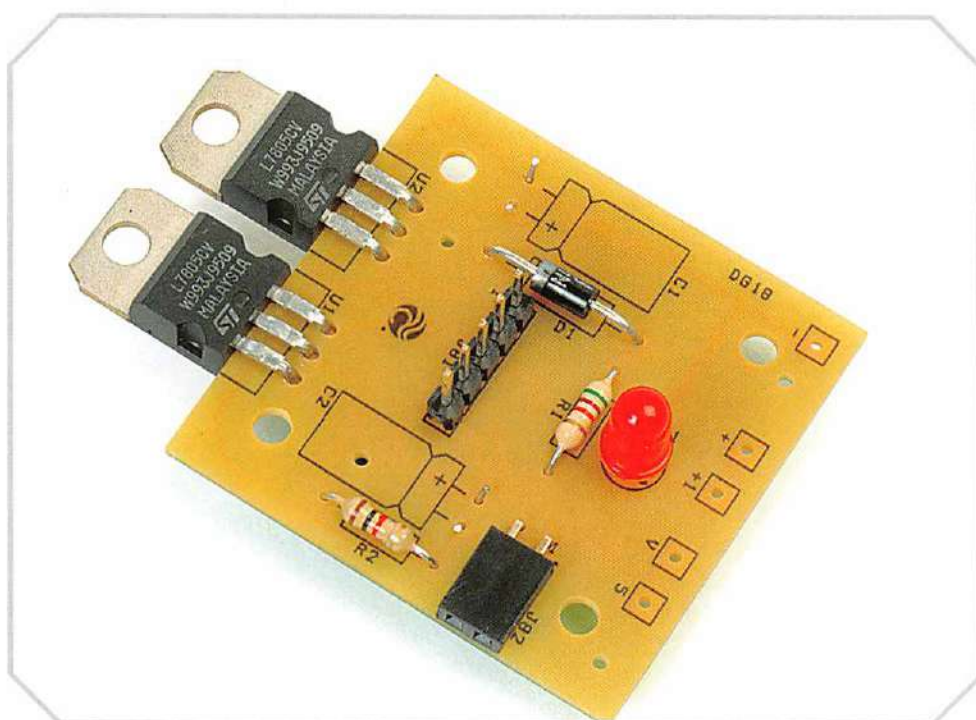
Il condensatore C1 si monta come il precedente, dal lato delle saldature, tenendo presente la sua polarità: il terminale positivo che gli corrisponde sul circuito è indicato con il segno + stampato sul rame.

Collegamento

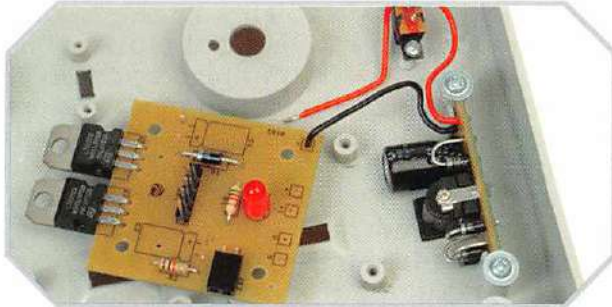
Dopo aver montato tutti i componenti sul circuito stampato verificheremo che la scheda si possa installare sul laboratorio, i quattro fori di fissaggio coincidano con le torrette, e il LED e il connettore a cinque vie fuoriescano dalla parte frontale del pannello superiore. Verificheremo che il tutto coincide e inizieremo il collegamento.

Prima sarà necessario scollegare qualsiasi tipo di alimentazione e togliere le pile nel caso fossero inserite. Abbiamo già montato un filo nero sul terminale (-) della scheda DG19, l'altro capo di questo filo si deve collegare sulla scheda DG18 al terminale (-).

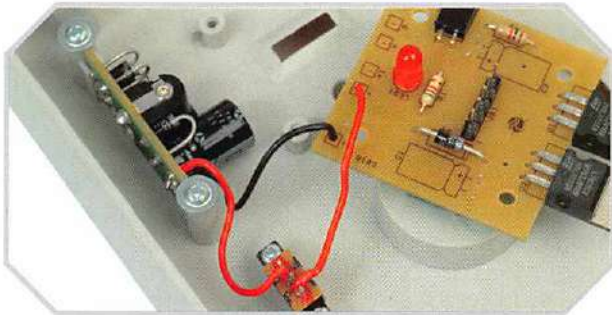
Quando salderemo questi fili dovremo tener conto della posizione definitiva della scheda, e prima di saldare il filo seguente dovremmo simulare il suo montaggio per evitare che si possano incrociare.



Scheda DG18 completata.



Il filo nero unisce (-) di DG19 e (-) di DG18.



Il filo rosso unisce POWER ON e (+) di DG18.

Il filo rosso che è stato saldato sul terminale del commutatore POWER ON si salda sul terminale (+) della scheda DG18.

Montaggio

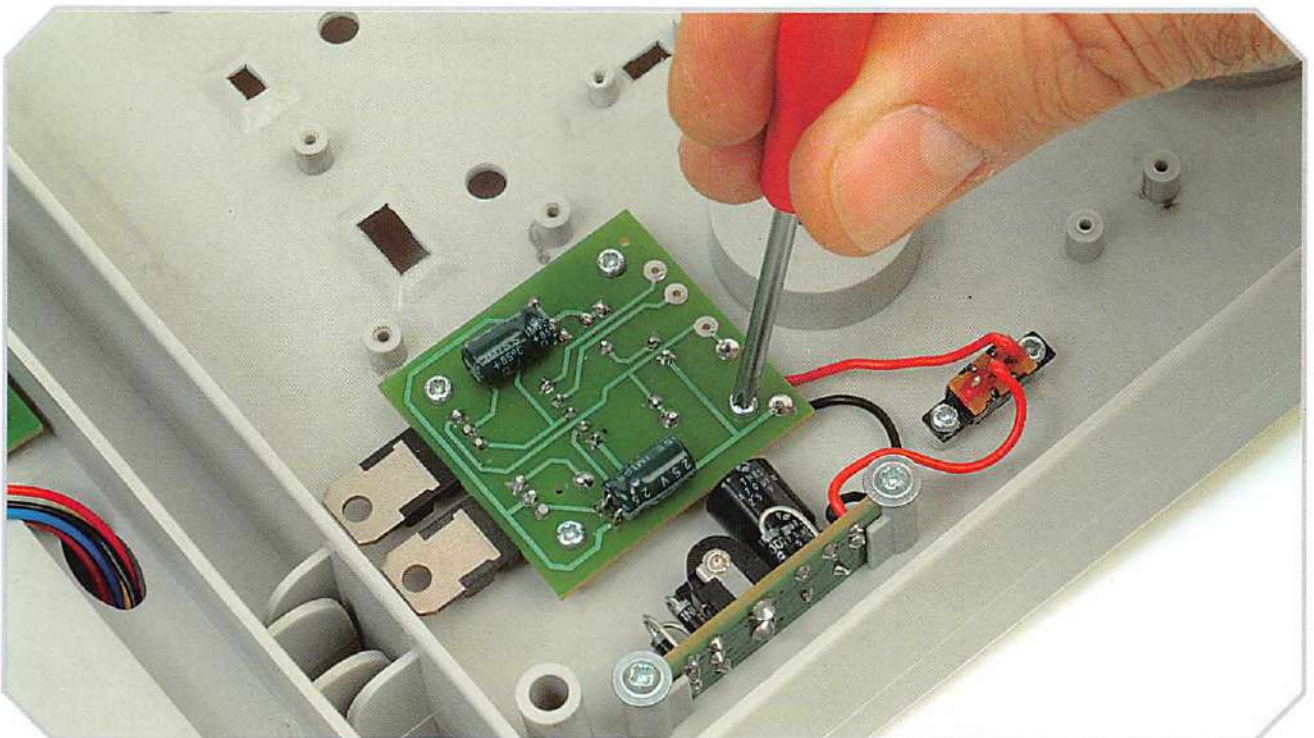
La scheda DG18 si fissa con quattro viti, verificando che il connettore e il LED fuoriescano dall'altro lato. Introduremo le viti, ma senza far pressione sulla scheda, collegheremo il connettore a cinque vie in modo che sia centrato e inizieremo ad avvitare le viti, evitando di stringere troppo per non rovinare il filetto delle torrette.

Collegamento

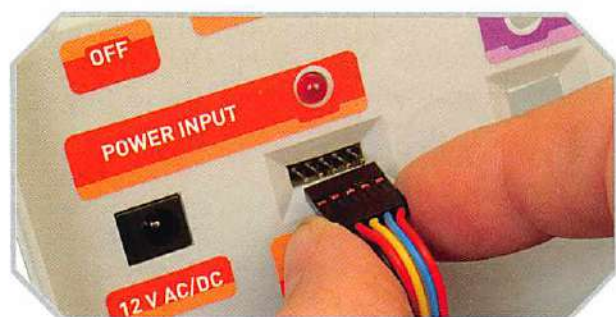
Il cavetto di collegamento fra i pannelli è a cinque fili, ha la stessa distribuzione di colori indicata con dei punti colorati sull'adesivo corrispondente a questo connettore. È assolutamente necessario seguire questo ordine, in caso di dubbi si può fare riferimento alle fotografie.

Alimentazione esterna

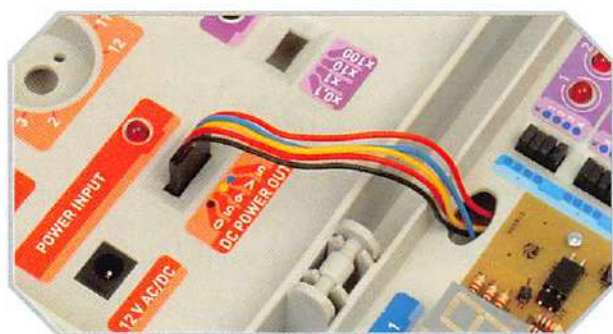
Nel collegamento esterno dell'alimentazione è necessario utilizzare al massimo un alimen-



La scheda si fissa con quattro viti.



Collegamento dell'alimentazione fra i pannelli.



I colori dei fili devono coincidere con i colori dei punti dell'etichetta.

tatore da 12 Volt, la polarità in questo caso non è importante e la tensione è preferibile alternata piuttosto che continua, perché il circuito di ingresso dispone di un raddrizzatore e di un filtro. Più avanti spiegheremo nel dettaglio le caratteristiche e il modo di utilizzo di questo sistema di alimentazione, per il momento utilizzeremo una continua e alimenteremo solamente le nostre prove.

Questo circuito è progettato per circuiti inferiori a 100 mA, però è molto facile modificarlo per avere a disposizione correnti maggiori, come verrà indicato più avanti.

Alimentazione del pannello superiore

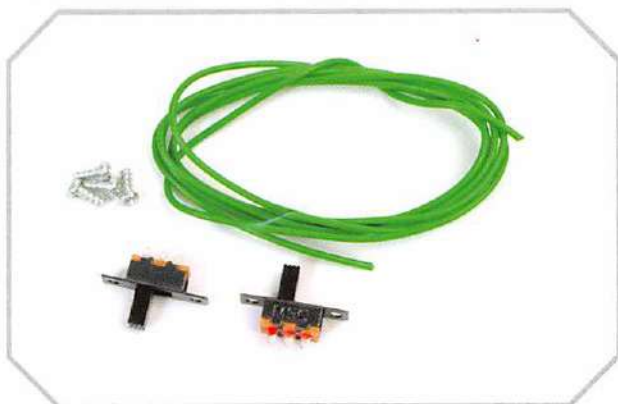
I circuiti situati sul pannello superiore si alimentano tramite il pannello a 5 V, quindi è sufficiente che siano montate le batterie del primo gruppo e il commutatore di alimentazione sia situato in posizione BAT. Se lo portiamo sulla posizione EXT è necessario collegare un alimentatore esterno e azionare il commutatore POWER ON. Se questo alimentatore è azionato e si dispone di alimentazione esterna, il commutatore di alimentazione dovrà essere in posizione EXT, se si colloca in posizione BAT l'alimentazione sarà fornita dalle pile.



Vista generale del laboratorio.



Distribuzione dei 5V



Componenti forniti con questo fascicolo.

Con questo fascicolo vengono forniti due commutatori da installare sul pannello superiore, le quattro viti che fissano gli stessi e un pezzo di filo verde per i collegamenti.

Con i commutatori di questo fascicolo, e il filo di colore rosso già fornito, possiamo iniziare a realizzare il cablaggio che distribuisce la tensione di alimentazione da 5 V ai diversi circuiti del pannello superiore.

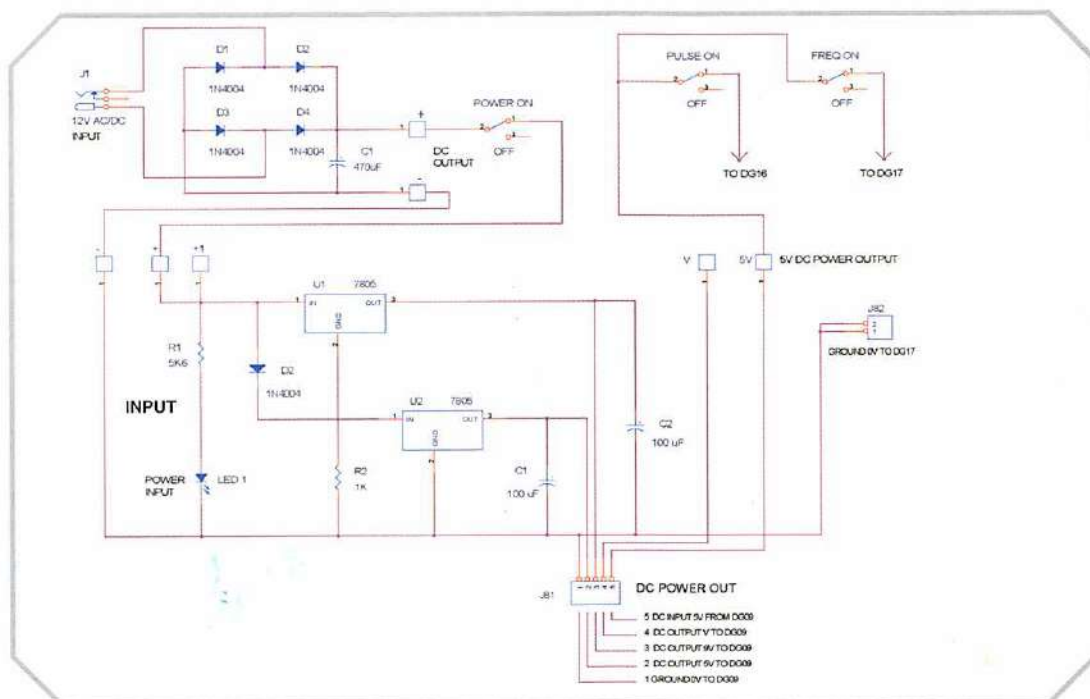
L'utilizzo dei commutatori permette di scollegare i circuiti che non sono utilizzati nelle prove che si stanno eseguendo in quel momento, con il conseguente risparmio energetico, fatto importante quando si alimenta con le batterie permettendoci in questo caso di aumentare l'autonomia del laboratorio.



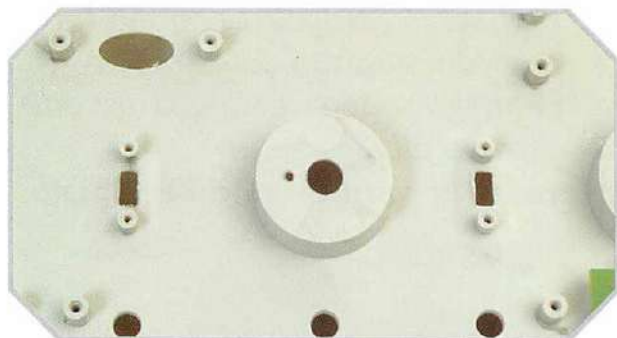
In questa zona si montano i commutatori.

Collegamento dell'alimentazione

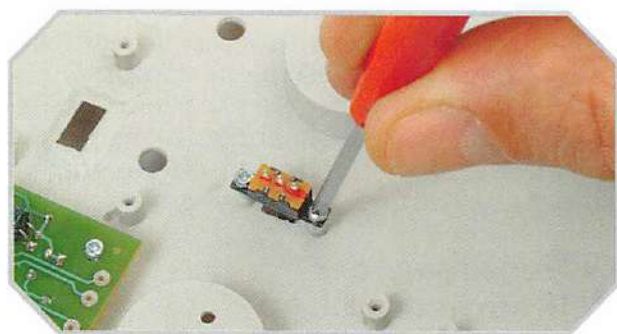
L'alimentazione da 5 V si ottiene dal terminale siglato 5 V sulla scheda DG18. Questa tensione di alimentazione arriva a questa scheda



Schema elettrico delle schede DG18 e DG19 e dei commutatori PULSE ON e FREQ ON.



Zona dove verranno montati i commutatori.



Ogni commutatore si fissa con due viti.

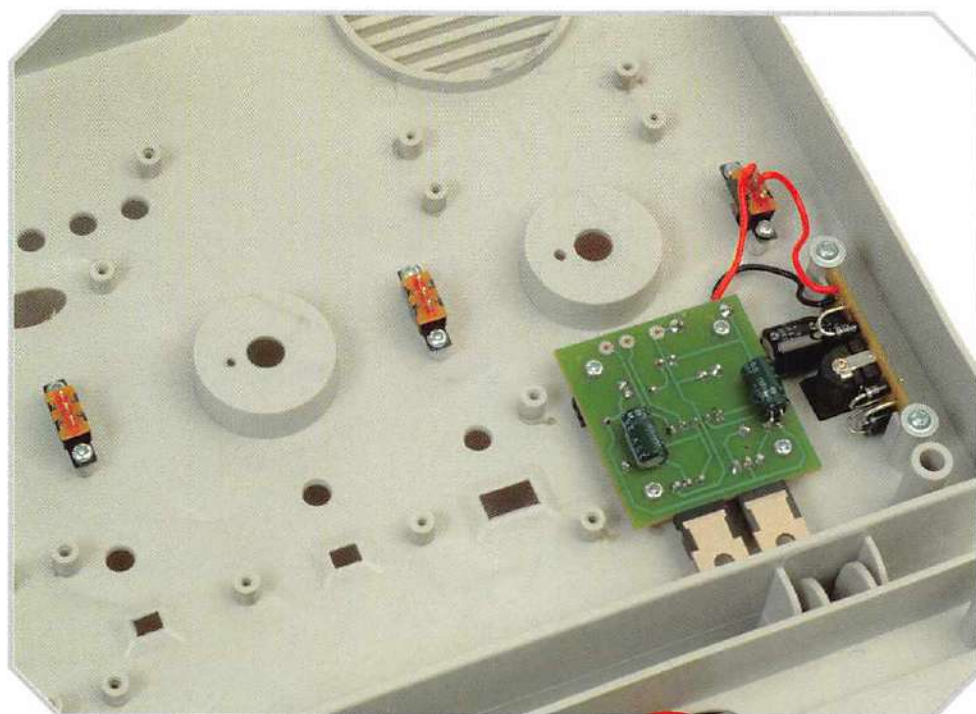
tramite il pannello principale e deriva dal primo portabatterie, quando il commutatore del pannello principale è sulla funzione BAT, oppure dalla scheda DG18 stessa, quando il commutatore è sulla posizione EXT, in questo caso però la tensione passa tramite la scheda DG09 del pannello principale.

Montaggio

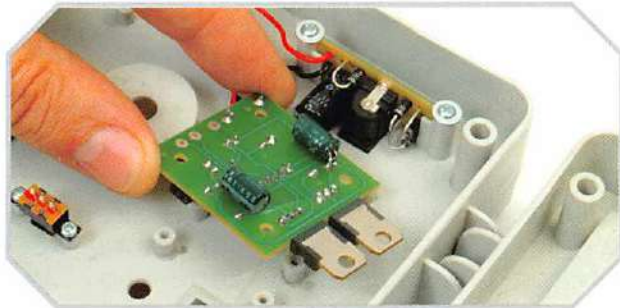
I lavori di montaggio dei commutatori si devono eseguire con l'alimentazione scollegata. Il modo migliore per essere sicuri di questa condizione è di non utilizzare alcun alimentatore esterno, non collegare il filo al computer e togliere le batterie. Inoltre è possibile separare i due pannelli del laboratorio, ma è necessario scollegare prima il cavetto a cinque fili.

I commutatori

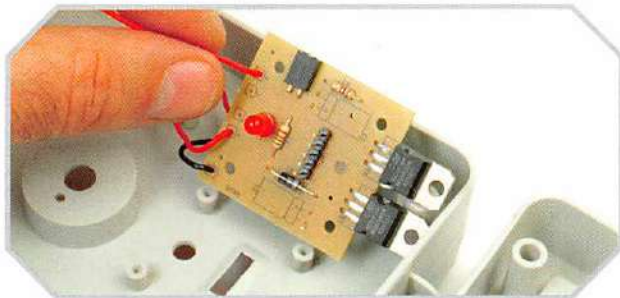
I commutatori forniti si montano nelle posizioni corrispondenti alle etichette del pannello PULSE ON OFF e FREQ ON OFF. Dopo aver individuato le posizioni all'esterno del pannello, lo gireremo e inseriremo questi commutatori dall'interno, fissando ognuno di essi con due viti, e facendo attenzione a centrarli il più possibile nelle fessure. Nel caso in cui



Dopo averli montati è necessario iniziare i collegamenti.



La scheda DG18 si può togliere per saldare il filo rosso.



Il filo rosso si salda sul terminale 5 V di DG18.

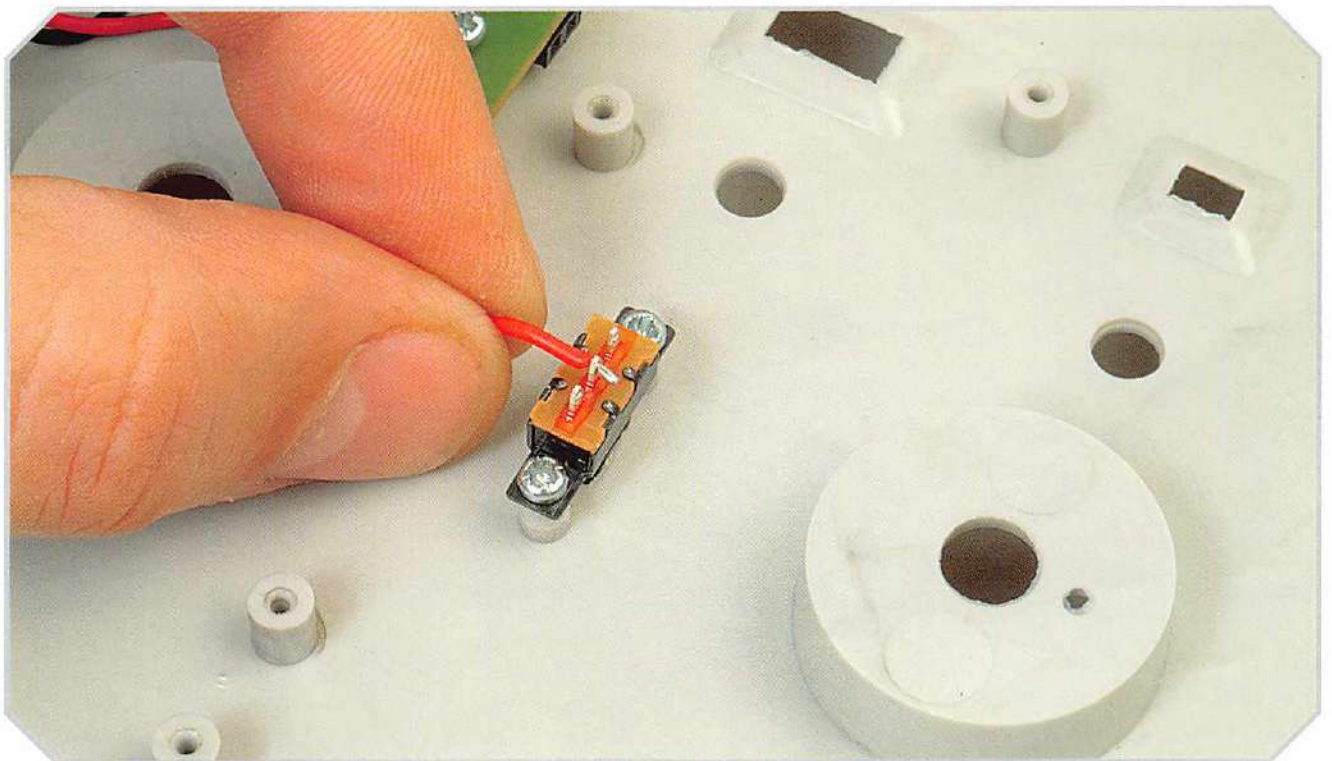
queste aperture fossero parzialmente ostruite da sbavature di plastica, sarà necessario eliminarle prima di installare il commutatore, utilizzando una lametta per asportare la parte in eccesso con molta attenzione, dato che la plastica si taglia con molta facilità.

Collegamento a 5 V

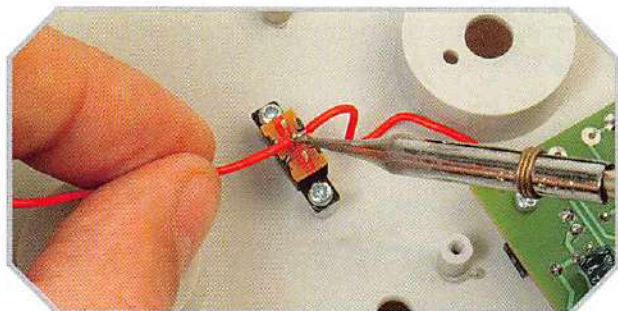
Si taglia un pezzo di filo di colore rosso da 6 cm, lo si spela per circa 3 o 4 mm da ogni lato, collegando uno di essi, mediante saldatura, sul terminale siglato 5 V della scheda DG18. Anche se è possibile eseguire la saldatura di questo filo senza togliere la scheda DG18, vi consigliamo di smontarla.

Commutatore PULSE ON

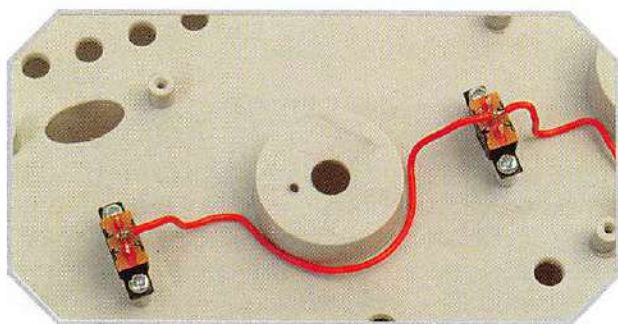
Il filo di colore rosso che è stato saldato sulla scheda DG18 terminale 5 V, va al terminale centrale del commutatore PULSE ON. Convienne inserire la parte spelata del filo, nel foro del terminale e poi saldarlo. Con questa operazione abbiamo portato l'alimentazione da 5 V al primo commutatore.



Collegamento del primo commutatore.



Tramite il terminale centrale del primo commutatore si alimenta il secondo.



Collegamento del secondo commutatore.

Commutatore FREQ ON

Per collegare il secondo commutatore è necessario tagliare un pezzo di filo rosso da 11 cm e spelarlo per circa 3 mm da entrambi i lati. Uno dei capi verrà saldato al terminale centrale del commutatore PULSE ON e l'altro al terminale centrale del commutatore FREQ ON; con questa operazione porteremo i 5 V a quest'ultimo commutatore.

Collegamento

Dato che non abbiamo altri componenti per continuare, possiamo unire i pannelli e collegarli, ma dobbiamo fare molta attenzione per non sbagliare nell'esecuzione del collegamento del cavetto a cinque fili che unisce i due pannelli. La distribuzione dei colori deve coincidere con quella indicata nei cinque punti colorati nell'etichetta DC POWER ON.

Filo verde

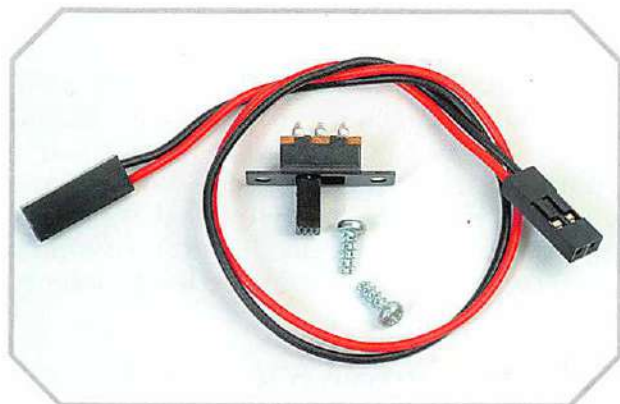
Il filo verde vi sarà molto utile per realizzare cavetti di collegamento, dato che con l'utilizzo essi si deteriorano e diventano ogni volta sempre più corti. Infatti è molto frequente che la punta si rompa a causa dell'uso ripetuto. Lasciamo alla scelta del lettore, la realizzazione dei pezzi degli stessi, e ricordiamo anche che per la scheda Bread Board raccomandiamo l'utilizzo di fili da 0,5 mm di diametro.



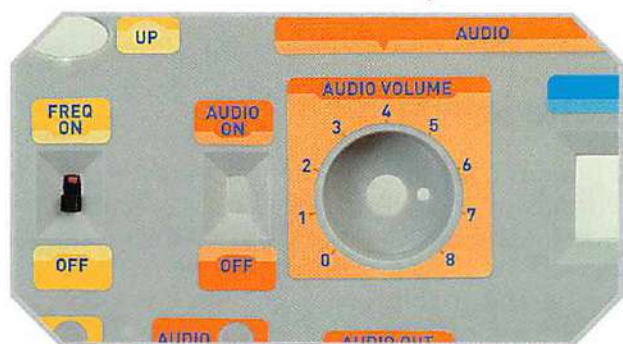
Vista generale del laboratorio.



Distributore dei 5V (II)



Componenti allegati a questo fascicolo.



Il commutatore si monta in questa zona.

Con questo fascicolo viene fornito il commutatore che manca sul pannello superiore, le due viti per il suo montaggio e un cavetto con due connettori sui terminali.

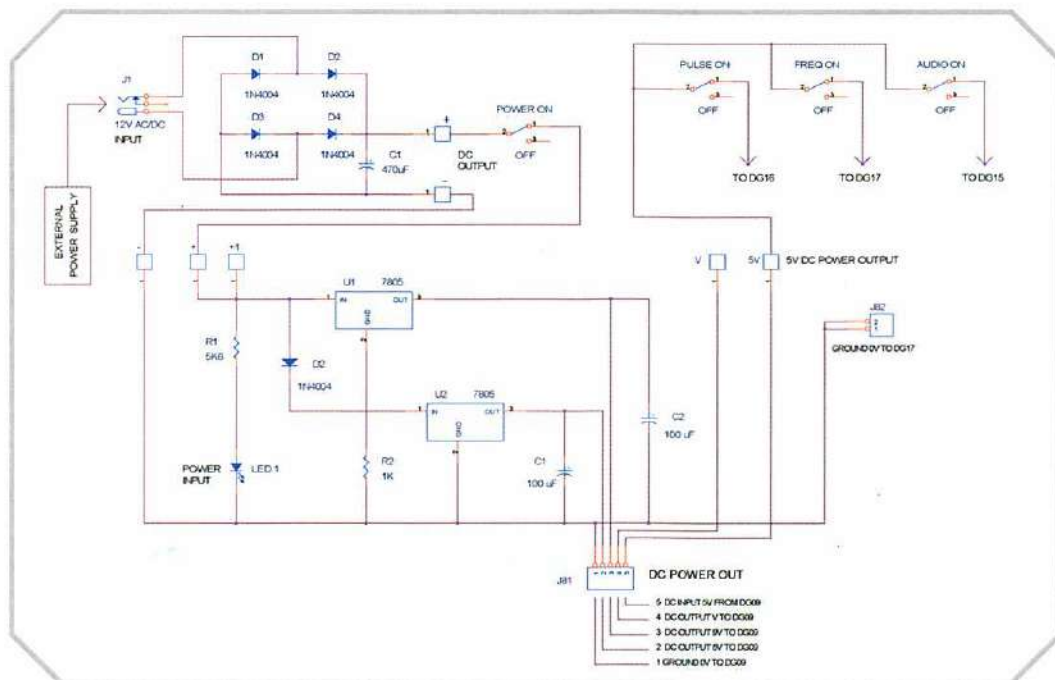
Con il montaggio di questo commutatore si può già portare l'alimentazione da 5 V all'amplificatore audio e si termina la distribuzione dell'alimentazione sul pannello superiore.

Il cavetto

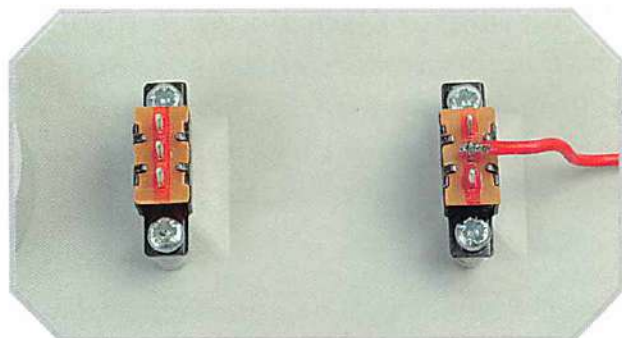
Il cavetto a due fili fornito, permette di ampliare le possibilità di collegamento del laboratorio, è di utilizzo generale e si può utilizzare su connettori maschio sia da due che da quattro vie.

Montaggio

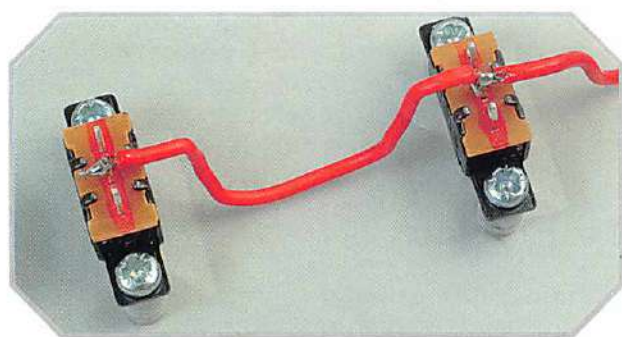
Come sempre quando si lavora all'interno di un dispositivo o di uno strumento, ed è necessario collegare o scollegare parti di circuito o dei pezzi, si deve scollegare completamente l'alimentazione, staccare eventuali alimentatori esterni e le batterie, eliminando così qualsiasi possibilità di errore.



Schema elettrico dell'alimentazione a 5 e 9 V e la sua distribuzione sul pannello superiore.



Commutatore avviato.



Collegamento all'alimentazione da 5 V.

I commutatori

Il commutatore si monta nella posizione corrispondente all'etichetta del pannello AUDIO ON OFF. Se avete già montato i precedenti, è l'unica posizione rimasta libera. Se necessario dovremo eliminare le eventuali sbavature di plastica con l'aiuto di una lametta. Fisseremo poi il commutatore utilizzando le due viti fornite.

Collegamento a 5 V

Si taglia un pezzo di filo di colore rosso lungo circa 5 cm, lo speleremo da entrambe le parti per 3 o 4 mm, e lo collegheremo fra il terminale centrale di questo commutatore e il terminale centrale di quello che si trova a lato.

Collegamento

Prima di collegare l'alimentatore esterno, dovremo soltanto verificare che il cavetto a cinque fili che unisce i due pannelli del laboratorio, sia collegato correttamente, verificando anche che il colore di ogni filo coincida con quello indicato sui punti dell'etichetta DC POWER OUT del pannello superiore.



Utilizzo di un alimentatore esterno.



Spostando su ON il commutatore POWER arriva l'alimentazione alla scheda DG18.



Dobbiamo misurare 5 V con il commutatore in EXT.

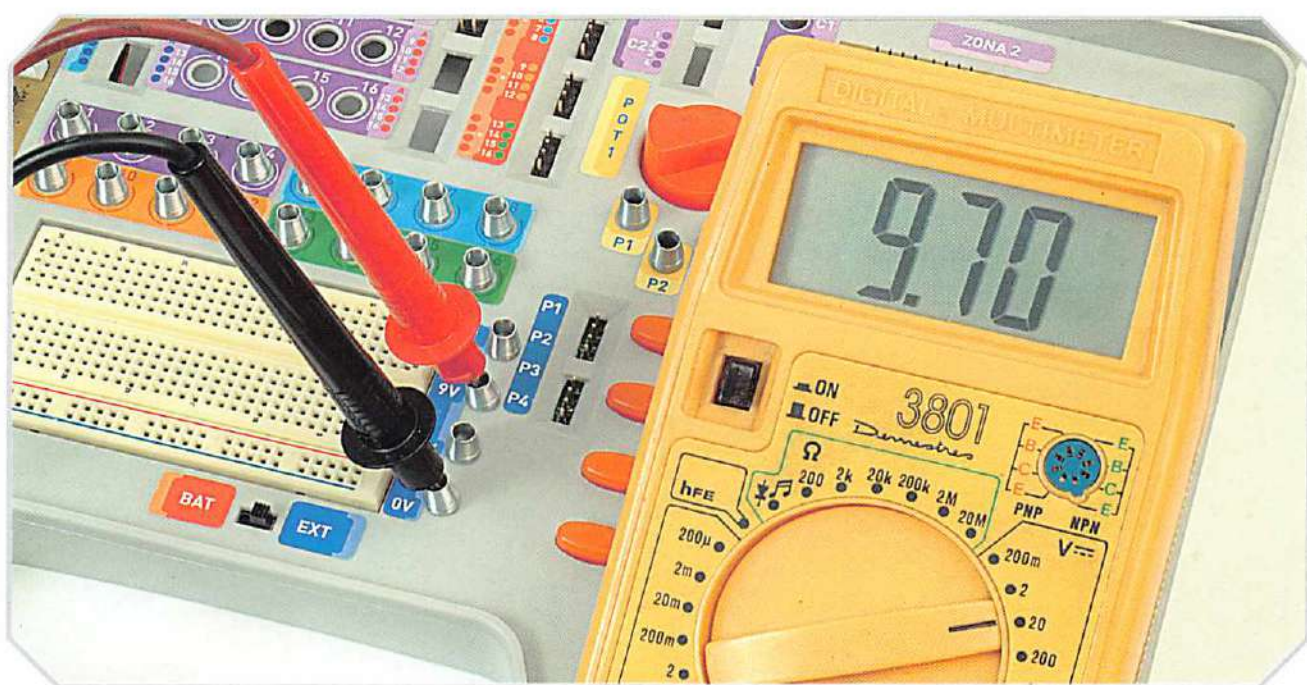
Alimentazione esterna

Il laboratorio si può alimentare dall'esterno, il tipo di connettore utilizzato è tra i più comuni del suo genere. Vi raccomandiamo di utilizzare un alimentatore che fornisca corrente continua, la polarità in questo caso non è importante, dato che l'ingresso di tensione è dotato di un ponte a diodi seguito da una capacità come filtro. Questa configurazione ci permette di utilizzare anche un trasformatore, e di alimentare con tensione alternata.

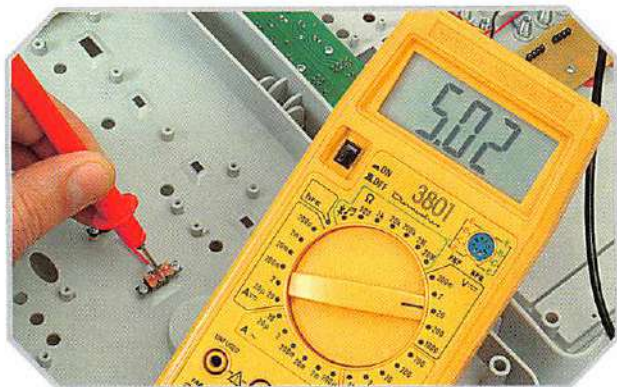
La tensione di ingresso a questo alimentatore deve essere quella adatta alla rete di distribuzione disponibile nella vostra località, che in Europa è normalmente 220 V, 50 Hz, tuttavia in altri paesi si utilizza 60 Hz e altre tensioni, ad esempio 110, 125 V ecc. Questo alimentatore non viene fornito, ogni lettore ne dovrà acquistare uno, o utilizzarne uno recuperato, tenendo presente la tensione e la frequenza del posto in cui ci si trova.

La tensione di uscita dell'alimentatore, che deve essere collegata all'ingresso del laboratorio è di 12 V, alternata oppure continua.

Per realizzare l'alimentazione esterna il commutatore EXT/BAT deve essere sulla posizione EXT. Se è in posizione BAT si alimen-



Alimentazione da 9/10 V.



Verifica della linea di alimentazione da 5 V dei commutatori.



Sulla posizione BAT si alimenta solo tramite batterie.

ta tramite le batterie anche se è presente l'alimentazione esterna.

Altre opzioni

Nel caso in cui non si disponga di questo tipo di trasformatore, o se ne voglia utilizzare un altro, ad esempio da 8 V, lo si può fare, ma in questo caso si dovrà utilizzare solamente la tensione da 5 V, tenendo presente che con questa tensione è possibile utilizzare tutto il laboratorio. Come regola generale è necessario che la tensione sul terminale di ingresso di ogni regolatore, sia almeno 2 Volt superiore a quella di uscita. La tensione misurata sul punto 9 V può arrivare a 10 V, e fa parte di quelle utilizzate dai costruttori CMOS per fornire i dati tecnici degli stessi. Gli esperimenti proposti sul laboratorio funzionano perfettamente sia a 9 che a 10 Volt, ma se si desidera regolare alla tensione di 9 V, è possibile abbassare il valore della resistenza R2 della scheda DG18, oppure aumentarla per fare alzare la tensione sul terminale 9 V.

Consumo

Le schede DG18 e DG19 sono progettate per un consumo massimo di 100 mA per ogni regola, cioè per 5 V e per 9 V.

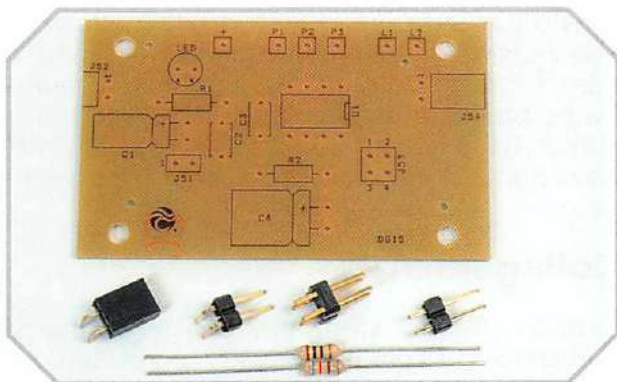
Più avanti per i più esperti spiegheremo come si può aumentare la corrente su queste uscite.



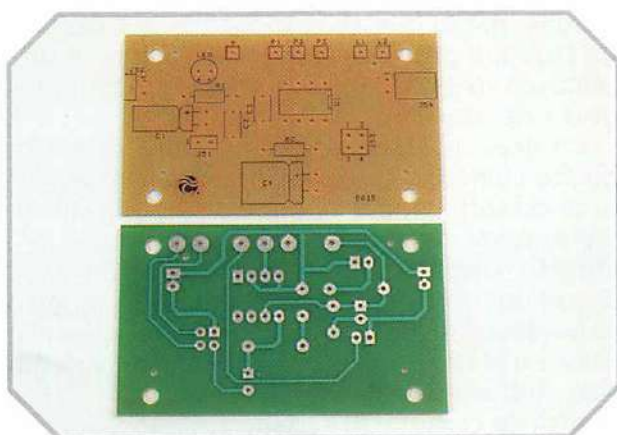
Vista generale del laboratorio.



L'amplificatore audio



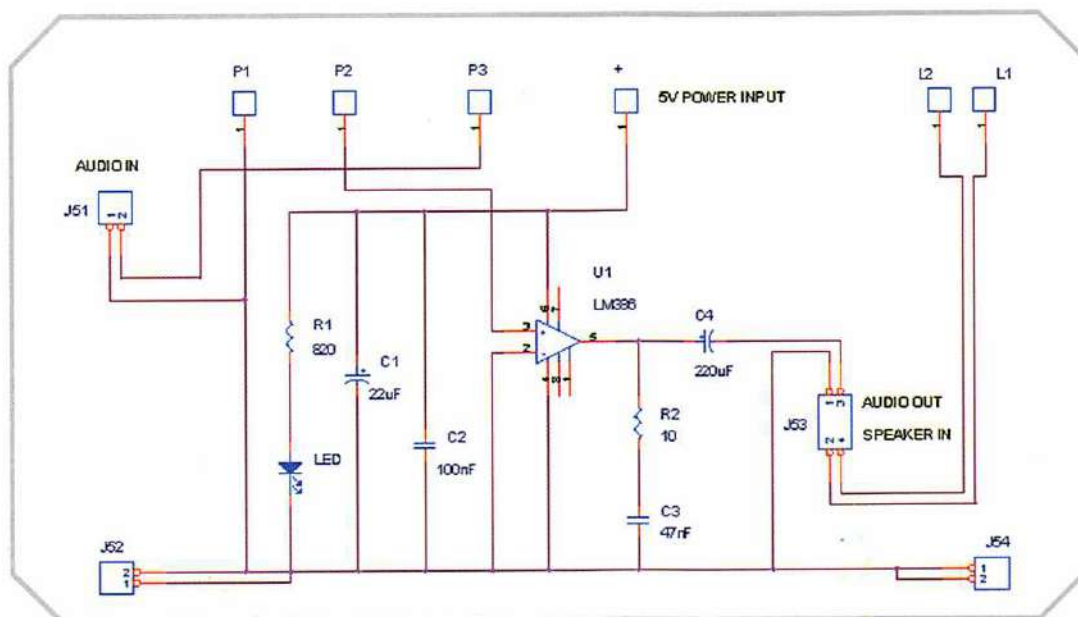
Componenti allegati a questo fascicolo.



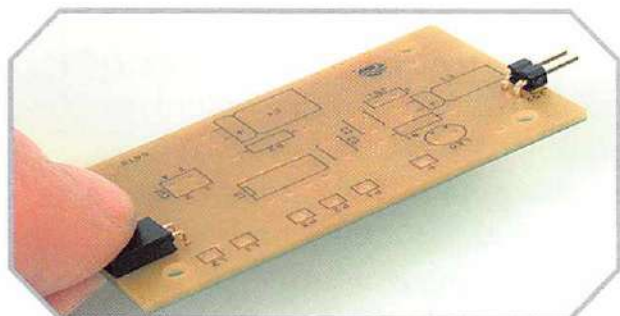
Circuito stampato DG15.

Con questo fascicolo vengono forniti il circuito stampato DG15, i connettori da inserire nello stesso e due resistenze. Inizieremo il montaggio dei componenti della scheda DG15, che è un amplificatore audio, elemento ausiliario molto importante nel laboratorio, in quanto riceve segnali elettrici ed emette segnali audio, se le frequenze ricevute sono all'interno della banda audio. Si utilizza per evidenziare la presenza di segnali la cui frequenza è compresa nello spettro audio, rendendo così superflua la strumentazione.

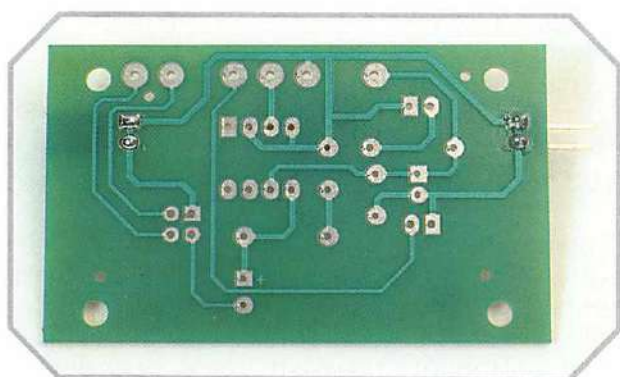
Questo amplificatore audio è basato sul circuito integrato LM386, con il quale si ottiene un funzionamento molto stabile e si evita l'utilizzo di elementi di regolazione. Si usa il circuito consigliato dal costruttore, i condensatori C1 e C2 filtrano l'alimentazione, il condensatore C4 svolge la funzione di disaccoppiare l'uscita che è tipica di questo tipo di amplificatori, evita il passaggio di corrente continua sull'uscita, impedendo che questa arrivi



Schema elettrico dell'amplificatore audio.



Inserimento dei connettori del negativo dell'alimentazione.



Scheda capovolta con i connettori saldati.

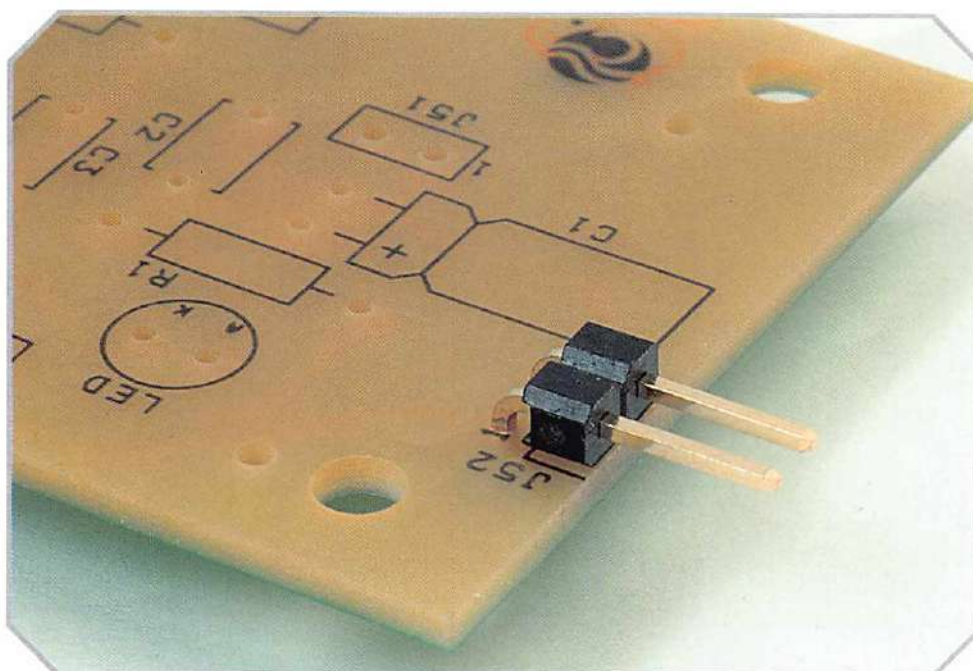
all'altoparlante. La rete formata dalla resistenza R2 e dal condensatore C3 evita che il carico induttivo, rappresentato dall'altoparlante, provochi oscillazioni ad alta frequenza sull'uscita. Il diodo LED e la resistenza di polarizzazione R1 indicano che il circuito è alimentato.

Collegamenti

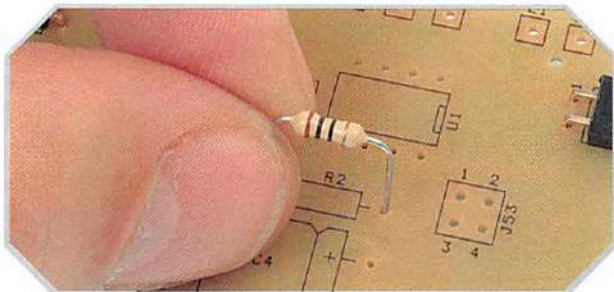
Questo circuito stampato contiene diversi connettori. Il connettore J52 tipo maschio a 90° si utilizza per il collegamento del negativo dell'alimentazione alla scheda DG16. Questa stessa funzione di collegamento del negativo la realizza anche il connettore femmina a 90° J54, ma in questo caso si collega alla scheda DG14. Il positivo dell'alimentazione è una piazzola di saldatura e si identifica con il segno + del positivo.

L'ingresso del segnale all'amplificatore è indicato come P2, tuttavia l'ingresso del segnale al circuito, cioè il segnale audio a basso livello, è sul terminale 2 del connettore J51. Questo connettore è accessibile tramite il pannello frontale e l'altro terminale di questo connettore – terminale 1 – corrisponde alla massa o al riferimento ed è collegato al negativo dell'alimentazione. Il connettore J51 si identifica come AUDIO IN.

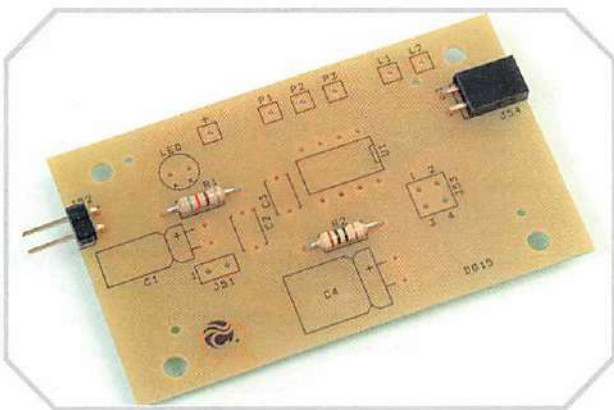
Osservando lo schema vedremo che è ne-



I connettori devono rimanere ben allineati.



La resistenza R1 è da 820 Ω e la R2 solamente da 10 Ω .



Resistenze montate.

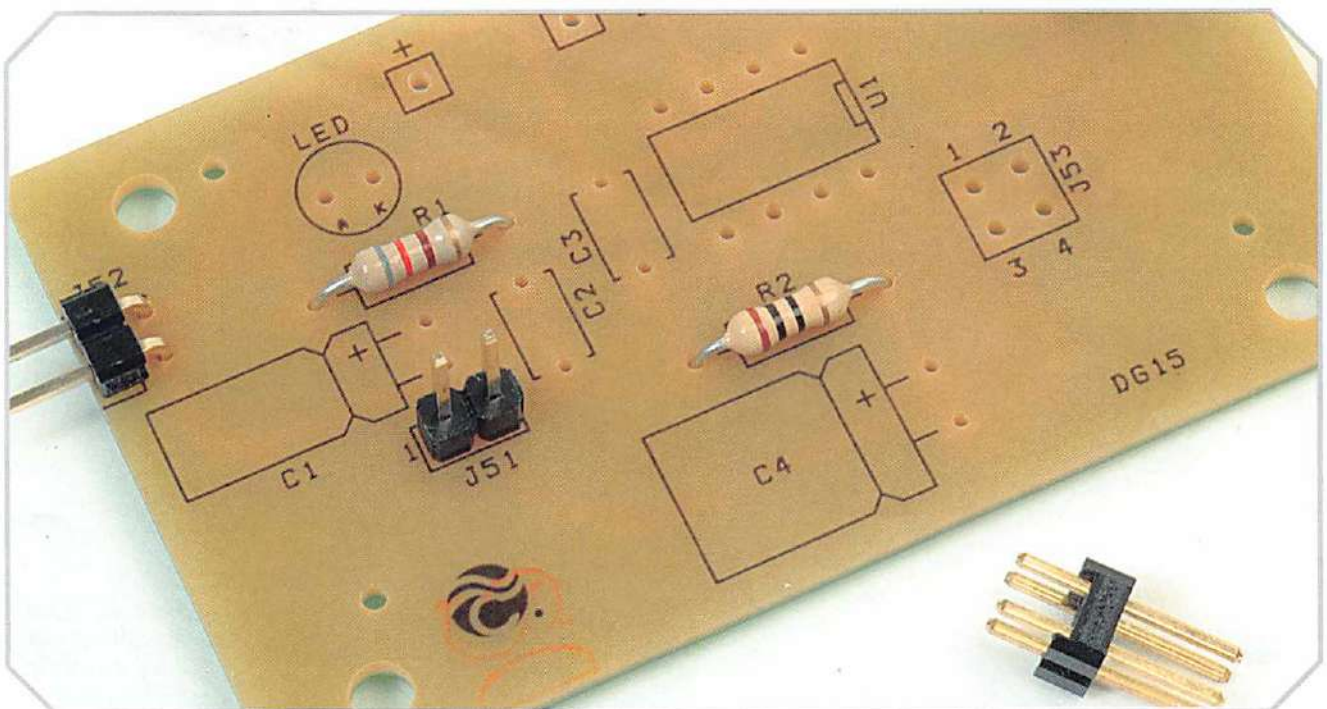
cessario passare tutto o parte del segnale del terminale P3 al P2, questo lo faremo con un potenziometro – quello del volume – in seguito vedremo i dettagli del suo funzionamento e dei collegamenti.

L'uscita del circuito è sul terminale 3 del connettore J53, il quale può essere collegato all'altoparlante tramite un ponticello, sui terminali 3 e 4 di questo connettore. L'altoparlante a sua volta si collega alle piazzole di saldatura L1 e L2 di questo stesso circuito.

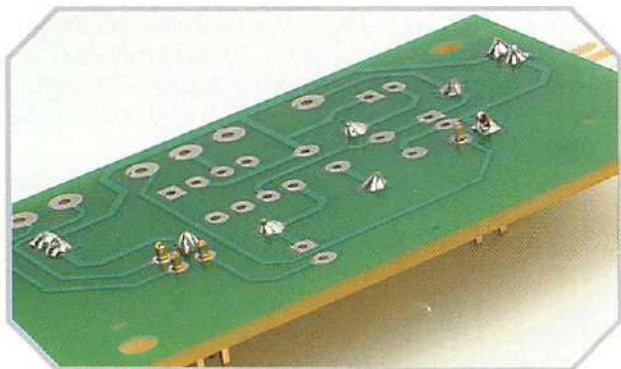
I terminali 1 e 2 di questo connettore corrispondono ai terminali di massa e sono collegati al negativo dell'alimentazione. Per collegare l'altoparlante del laboratorio è necessario collegare fra loro, con un altro ponticello, anche i terminali 1 e 2.

I quattro terminali di questo connettore sono accessibili dal pannello frontale, i terminali 1 e 3 corrispondono all'uscita audio e sono etichettati come AUDIO OUT. Il terminale di uscita è indicato con un punto rosso e quello della massa con uno nero. I terminali 2 e 4 corrispondono ai collegamenti dell'altoparlante che si identifica come SPEAKER OUT.

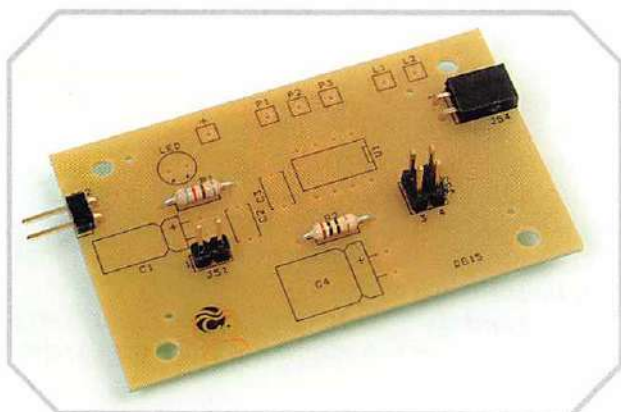
L'utilizzo di questo connettore permette l'uso indipendente dell'amplificatore e dell'altoparlante.



Montaggio dei connettori J51 e J53.



Saldatura dei connettori J51 e J53.



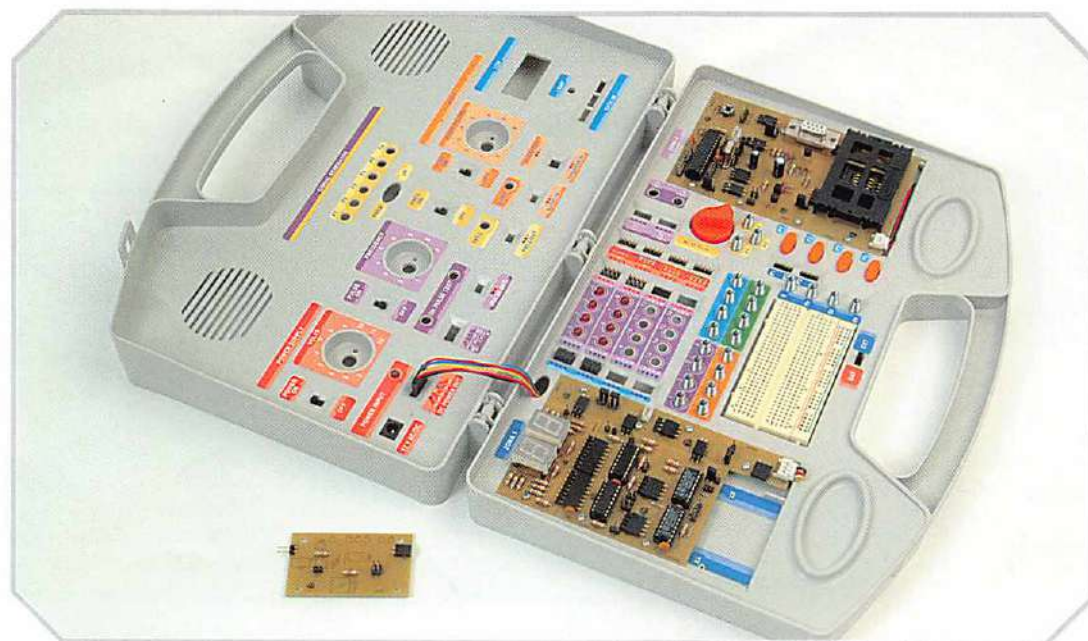
Circuito stampato così come deve risultare.

Montaggio

I primi componenti che si devono montare sono i connettori J52 e J54. J52 è maschio e J54 è femmina, entrambi sono del tipo a 90°, inoltre è facile identificare la loro posizione grazie alla serigrafia e aiutandosi con le fotografie. Devono rimanere ben appoggiati e allineati alla scheda, per poter realizzare un buon collegamento con le schede situate a sinistra e a destra della stessa.

Dopo inseriremo le due resistenze, tenendo presente che R1 è da 820 Ω (grigio, rosso, marrone) e R2 è da 10 Ω (marrone, nero, nero). Piegheremo i terminali e li inseriremo nei fori dove vengono montate le resistenze e le salderemo. Taglieremo poi la parte in eccesso dei reofori.

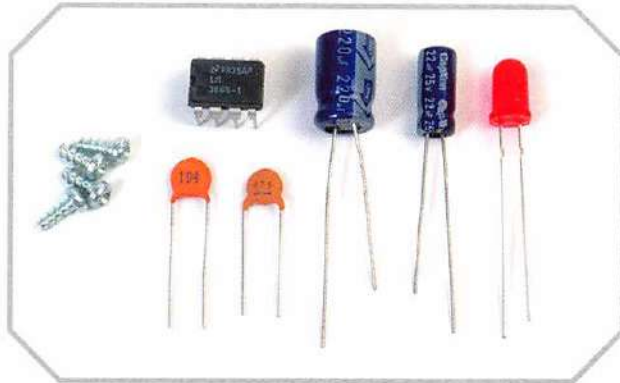
I connettori J51 a due vie e J53 a quattro sono del tipo maschio dritto. Dopo averli inseriti nella scheda, la capovolgeremo appoggiandola sui connettori stessi e salderemo solamente un terminale per ognuno dei connettori, verificando che siano perfettamente verticali. Nel caso fossero posizionati male è possibile correggere la posizione, riscaldando e fondendo nuovamente lo stagno del terminale saldato. Quando la posizione sarà corretta salderemo il resto dei terminali. Per il momento non abbiamo altro materiale da montare.



Vista generale del laboratorio e della scheda DG15 allo stato attuale del montaggio.



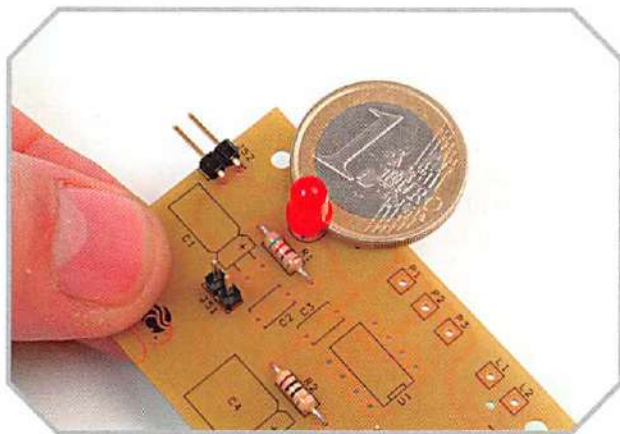
L'amplificatore audio (II)



Componenti allegati a questo fascicolo.

Con questo fascicolo vengono forniti i componenti necessari per terminare il montaggio della scheda DG15, corrispondente all'amplificatore audio, con le quattro viti necessarie per il suo montaggio.

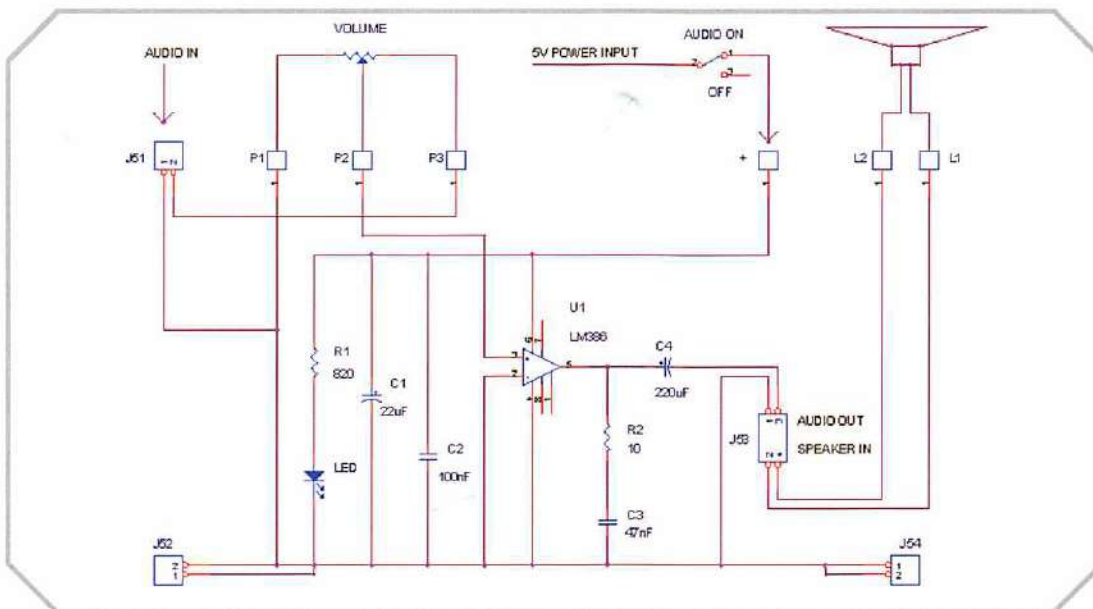
Questo amplificatore audio basato sul circuito integrato LM386, ha un guadagno di tensione di 20 e può fornire una potenza di uscita di circa 1/4 di W, su un carico da 8 Ω; la tensione massima applicabile al suo ingresso è di +/- 4 mV. Se la tensione da applicare al suo ingresso è più elevata, dovrà essere ridotta con un partitore di tensione, o utilizzare a questo scopo il potenziometro "VOLUME". Può essere utilizzata con l'altoparlante che monteremo sul laboratorio oppure con uno esterno.



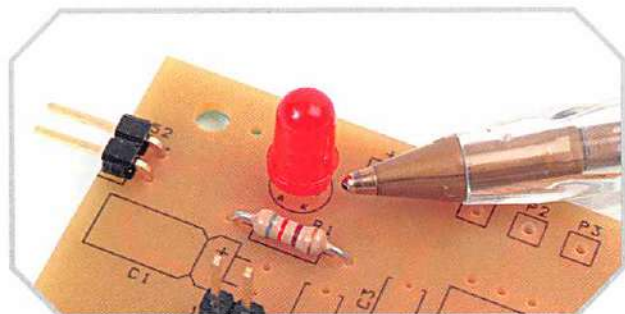
Il LED deve rimanere separato dal circuito.

II LED

Questo circuito dispone di un diodo LED che si illumina quando riceve alimentazione, la sua installazione è semplice, anche se bisogna tenere presente che dispone di polarità, quindi è necessario sapere che il terminale corrispondente al catodo - terminale negativo - ha una zona piatta sulla base del contenitore. Il LED deve rimanere separato dalla scheda di circa



Schema elettrico dell'amplificatore audio e suoi collegamenti.

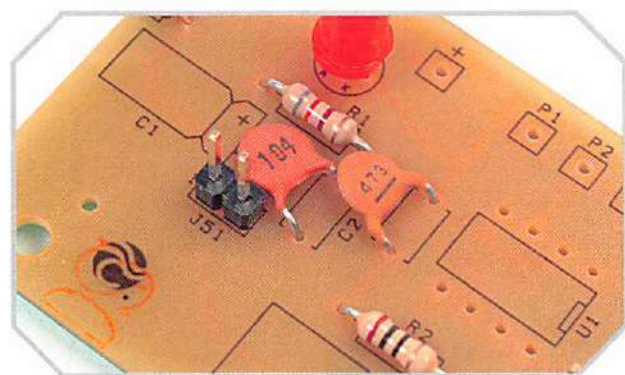


Il catodo del LED è identificabile grazie a una parte piatta sul suo contenitore.

2 mm, anche se questa misura non deve essere necessariamente così precisa, è sufficiente utilizzare una moneta da 1 euro o 50 centesimi o una simile, per ottenere questa separazione. Dobbiamo tenere fermo il LED mentre saldiamo i suoi terminali, in modo che rimanga dritto, però la cosa più importante è rispettarne la polarità.

Condensatori ceramici

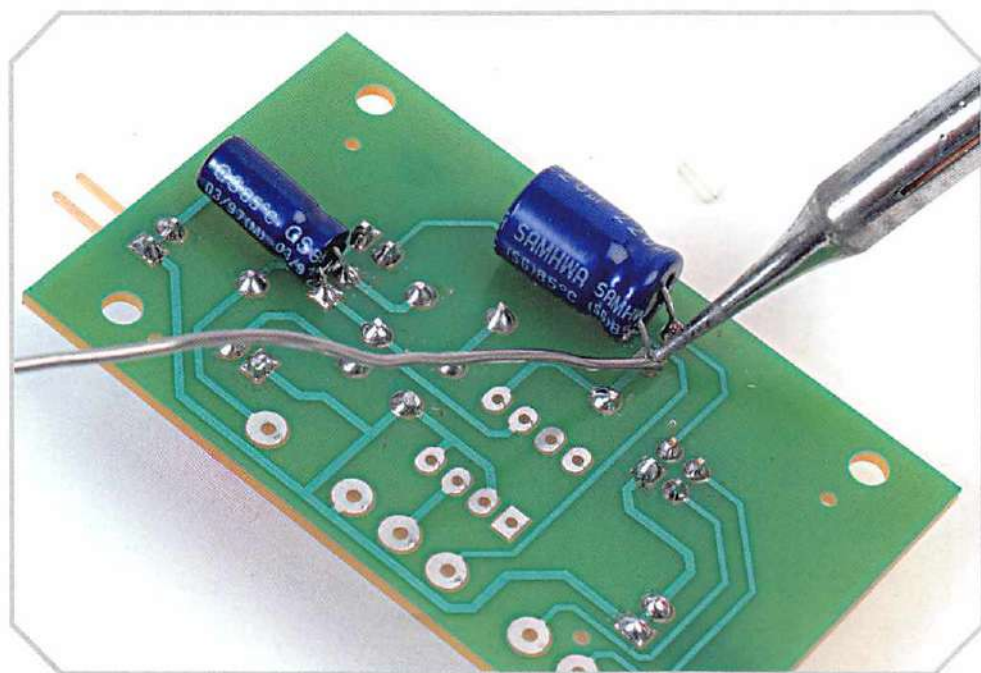
I condensatori ceramici si identificano come C2 da 100 nF e C3 da 47 nF. Si inseriscono come d'abitudine dal lato dei componenti del circuito stampato e non hanno polarità. Li dobbiamo piegare per ridurre l'altezza della scheda, in modo che dopo averli saldati, rimangano nella posizione che si può osservare nelle fotografie. Dobbiamo piegare i terminali, montare i condensatori nella loro posizione definitiva e fissarli. Poi li salderemo e li terremo fermi fino a quando la saldatura non si indurrà, in questo modo eviteremo che si muovano durante il processo di saldatura.



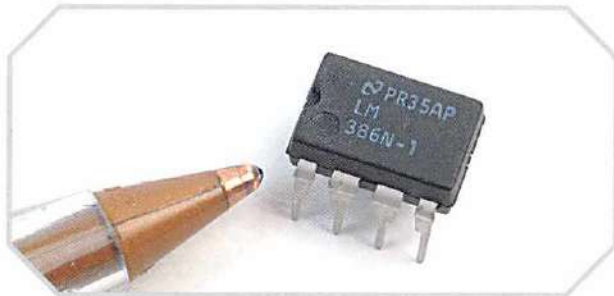
I condensatori ceramici devono rimanere piegati.

Condensatori elettrolitici

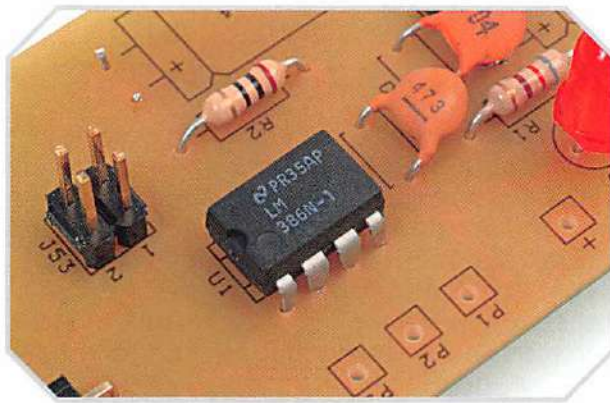
Questo circuito stampato contiene due condensatori elettrolitici, i cui riferimenti sono C1 da 22 μ F e C4 da 220 μ F. È molto importante ricordare che questi elementi hanno polarità,



I condensatori elettrolitici vengono saldati dal lato delle saldature.



Questo è il terminale 1 dell'integrato LM386.

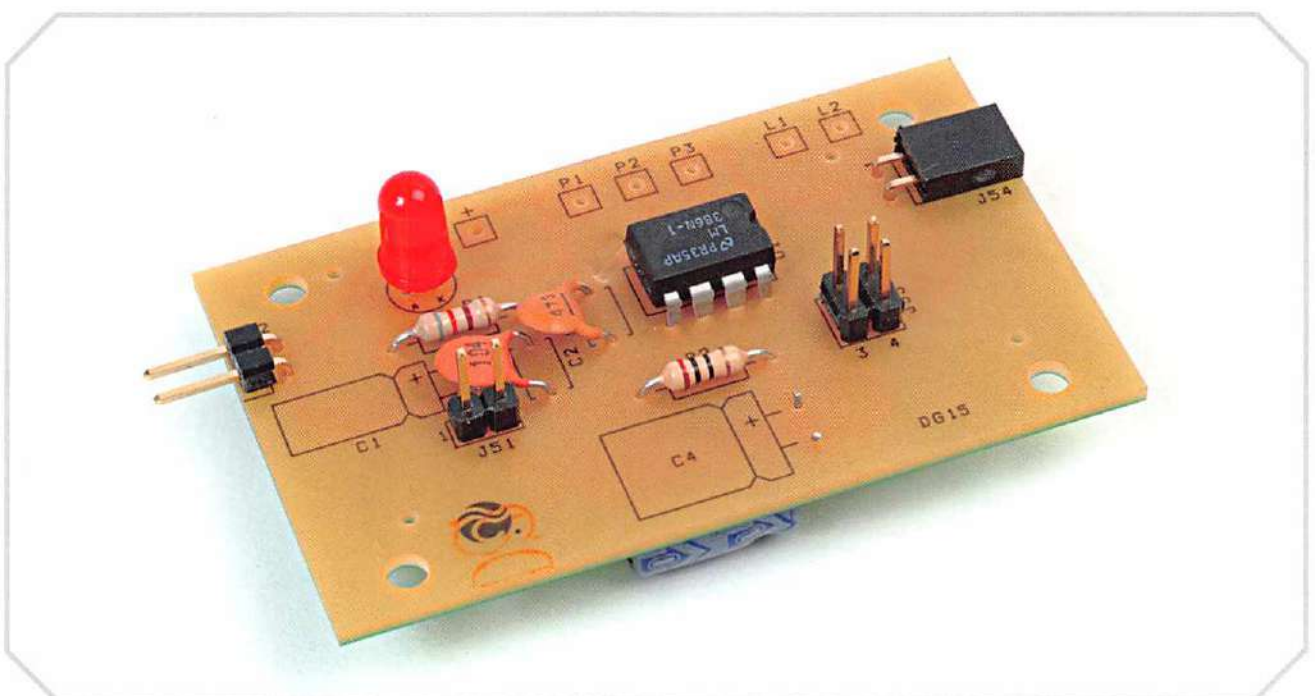


Montaggio corretto del LM386.

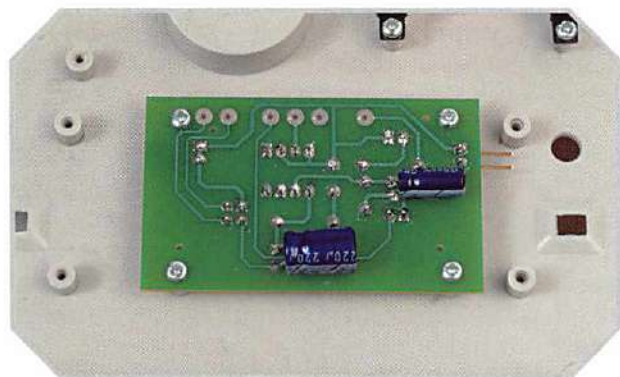
cioè un terminale positivo e un terminale negativo. Sulla scheda è riportato il terminale positivo e sul contenitore del componente generalmente è indicato quello negativo. In ogni caso ogni terminale deve essere inserito nel foro che corrisponde alla sua polarità. Questa scheda ha una limitazione di altezza dal lato dei componenti, quindi è necessario montare i condensatori elettrolitici dal lato delle saldature. Per facilitare questo montaggio vengono posizionati piegati, però prima di piegare i terminali è necessario considerare con attenzione, quale sia il terminale positivo e quale il negativo. Dopo aver inserito i terminali si verifica nuovamente la polarità, si salda, e successivamente si taglia la parte in eccesso dei reofori.

LM386

Questo circuito integrato viene fornito con un contenitore DIL-8, e ha un formato molto comune fra i circuiti integrati. È molto importante saper distinguere il suo terminale 1, per poterlo inserire correttamente sul circuito stampato. La tacca di riferimento può essere un punto sul terminale 1 o un'incisione fra il terminale 1 e il terminale 8. Questo è fondamentale, dato che l'integrato funziona solamente



Scheda DG15 completa.



Scheda DG15 avvitata.



Aspetto dei LED e dei connettori di DG15.

in questa posizione, inoltre se viene collegato male è molto probabile che lo si distrugga.

Per saldare questo circuito integrato dopo aver verificato la sua posizione, fisseremo inizialmente due dei suoi piedini in diagonale e controlleremo nuovamente il verso di montaggio; se risulta corretto continueremo con le saldature dei restanti terminali. Vi consigliamo di saldare i terminali in modo alterno, applicando il saldatore solo per il tempo necessario e applicando stagno di buona qualità, inoltre dobbiamo attendere qualche secondo fra una saldatura e l'altra, per evitare di surriscaldare il circuito integrato.

Montaggio della scheda DG15

Dopo aver verificato seguendo lo schema che la scheda DG15 abbia tutti i componenti montati, è possibile installarla sul pannello superiore del laboratorio. I LED dei connettori J51 e J52 devono fuoriuscire dal pannello principale, i connettori devono rimanere perfettamente centrati e la scheda appoggiata sulle quattro torrette, su cui monteremo le quattro viti, ma senza stringerle fino in fondo, in modo da permettere un minimo di movimento laterale della scheda. Inseriremo un ponticello sul connettore J51 e sul connettore J53. Ora è possibile avvitare le viti, ma senza stringerle eccessivamente, e con la presenza dei ponticelli inseriti che a questo punto possono essere estratti, vi è

una maggior garanzia che i connettori rimangano posizionati al centro dei fori.



Vista generale del laboratorio.



L'altoparlante



L'altoparlante da 2 pollici.

Con questo fascicolo viene fornito l'altoparlante.

Se lo installiamo ora, sarà pronto per l'utilizzo.

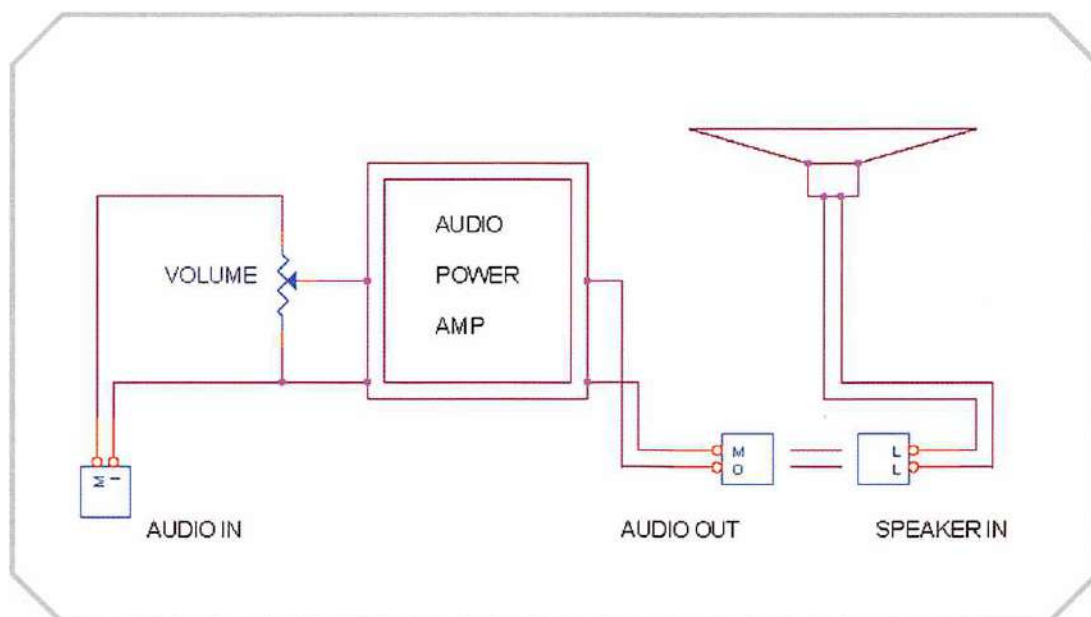
Questo altoparlante si monta su una delle due sedi con griglia all'esterno del pannello superiore. Il suo suono migliorerà montando il coprchio, specialmente per le frequenze più basse. Si tratta di un piccolo altoparlante da 8 Ω di impedenza, 2 pollici di diametro circa 5 cm, e ha una potenza di circa 0,5 Watt.



L'altoparlante si monta in questa zona.

Fissaggio

L'altoparlante si monta inserendolo in una sede circolare in cui rimarrà praticamente incastrato. Dato che potrebbero esserci piccole differenze di misura da un altoparlante all'altro, se l'inserimento viene fatto con precisione, l'altoparlante dovrà rimanere fissato da solo. Dobbiamo ruotarlo fino a quando le sue connessioni rimarranno rivolte verso la parte inferiore, per facilitarne i collegamenti. L'installazione definitiva si può eseguire utilizzando 3 o 4 gocce di colla specifica, oppure piegando con il saldatore parte del bordo rotondo di plastica che circonda l'altoparlante.



Schema elettrico, collegamento dell'altoparlante.



Sede circolare dell'altoparlante.



L'altoparlante si deve inserire nel suo alloggiamento.



Collegamento dell'altoparlante.

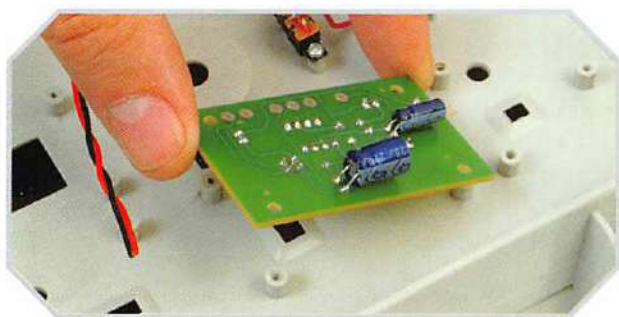
Se si sceglie quest'ultima opzione non bisogna applicare direttamente la punta del saldatore sull'altoparlante, né al bordo di plastica, altrimenti si sporcherà e avrà un cattivo odore di plastica fusa. Vi consigliamo di utilizzare il seguente trucco: fasciate la punta del saldatore freddo – per non bruciarvi – con un paio di giri di alluminio da cucina, dopodiché riscaldate il saldatore e in questo modo trasmetterete calore ma senza sporcare la punta del saldatore stesso. Infatti la plastica fusa entrerà in contatto con il foglio di alluminio che potremo gettare dopo aver terminato l'operazione.

Collegamento

Il collegamento dell'altoparlante si esegue con due pezzi di filo, uno di colore rosso e l'altro di colore nero, già preventivamente forniti, devono essere intrecciati fra di loro e collegati nel modo illustrato nelle fotografie: uno dei capi di ogni filo va all'altoparlante e gli altri due estremi ai punti di saldatura identificati sulla scheda audio DG15 come L1 e L2. In questo modo i collegamenti dell'altoparlante saranno disponibili sul connettore identificato come SPEAKER IN, sul pannello frontale.



Fissaggio mediante calore.



È consigliabile togliere la scheda audio.

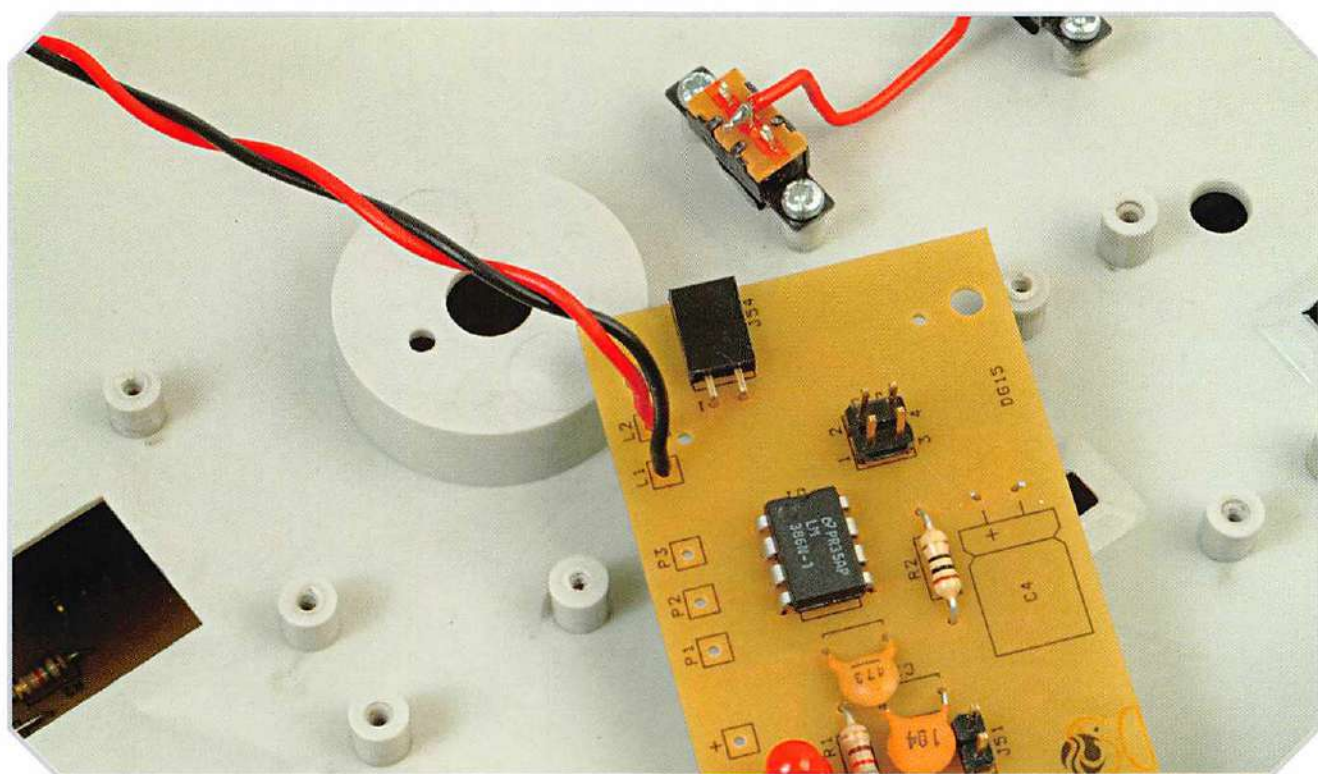
Collegamenti alla scheda DG15

I collegamenti esterni dell'altoparlante sono situati sulla scheda DG15 e sono accessibili dal pannello frontale.

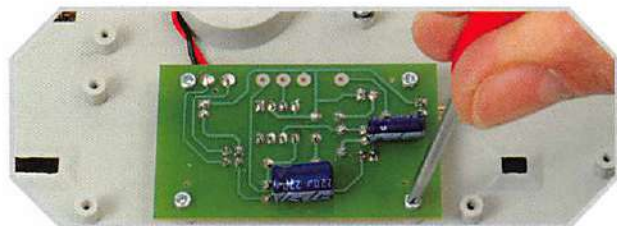
Per realizzare il collegamento a questa scheda sono necessari due pezzi di filo, uno di colore rosso e l'altro nero, entrambi da 13 cm di lunghezza; è sufficiente spelare per circa 3 mm i fili da entrambi i lati e saldarli sulle piazzole di saldatura indicate come L1 e L2. Vi consigliamo di saldare il filo nero a L1 e il filo rosso a L2. Questa operazione si potrebbe eseguire senza togliere la scheda DG15, ma è meglio smontarla togliendo le quattro viti e dopo averla saldata installarla nuovamente. Anche questa volta non stringeremo le viti, dato che sarà necessario toglierla nuovamente per collegare il potenziometro del volume.

Collegamenti interni

L'altoparlante si può collegare all'uscita dell'amplificatore mediante due ponticelli, inseriti in senso orizzontale sul connettore indicato come AUDIO OUT e SPEAKER IN.



Collegamenti alle piazzole L1 (nero) e L2 (rosso).



Scheda audio già collegata all'altoparlante.



Collegamento dell'altoparlante all'esterno.

Collegamenti esterni

È anche possibile utilizzare l'altoparlante in modo indipendente per pilotarlo tramite un altro circuito, collegandosi ai terminali indicati come SPEAKER IN con un cavetto terminato su due connettori a due vie, inserito in senso verticale, come possiamo osservare nella fotografia. Questo collegamento si può fare arrivare a due dei terminali siglati da 1 a 16, in questo modo sarà possibile avere a disposizione il collegamento dell'altoparlante sulle molle del laboratorio.

Utilizzo

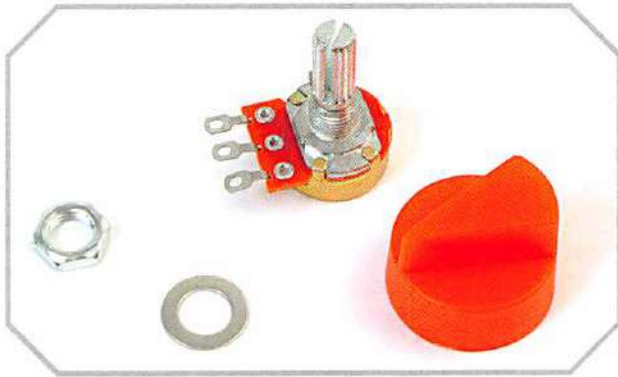
È già possibile utilizzare in modo indipendente l'altoparlante, invece l'amplificatore audio non potrà essere impiegato fino al prossimo fascicolo con cui verrà fornito il potenziometro del volume.



Vista generale del laboratorio.



Il potenziometro del volume



Componenti allegati a questo fascicolo.

Con questo fascicolo viene fornito il potenziometro del volume, la vite e la rondella necessari per il suo montaggio e la manopola che lo aziona. Si monta il potenziometro e si collega l'alimentazione da 5 V alla scheda audio, rendendola quindi disponibile per l'utilizzo.

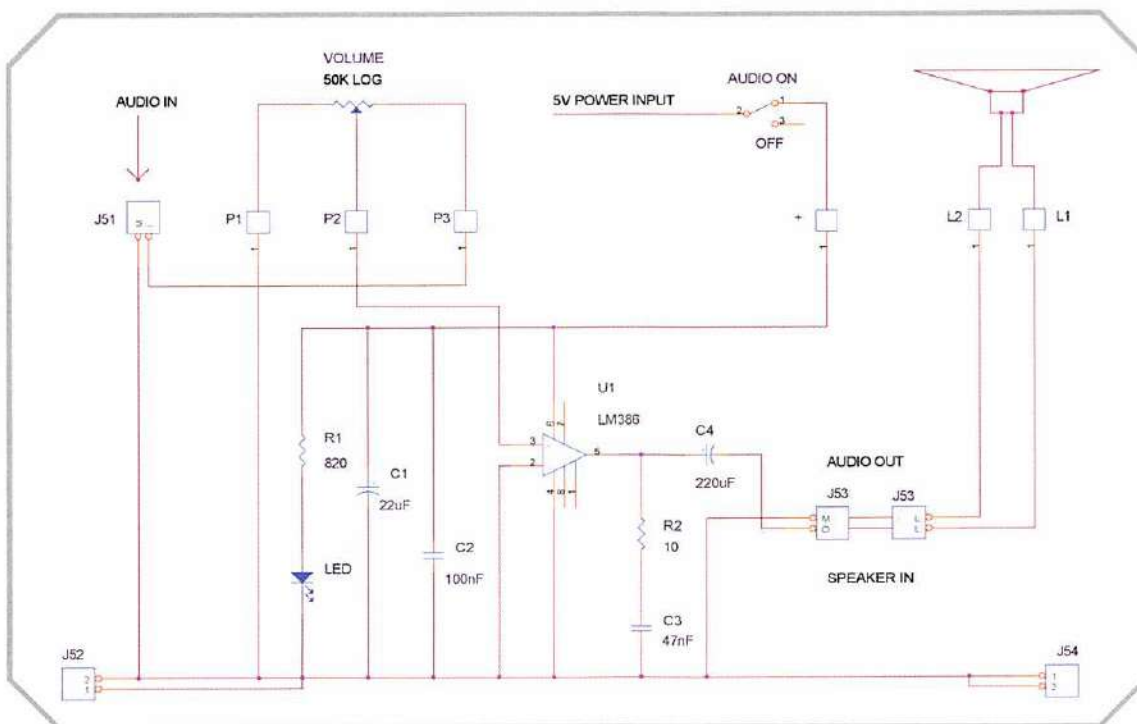


Alloggiamento per il potenziometro del volume.

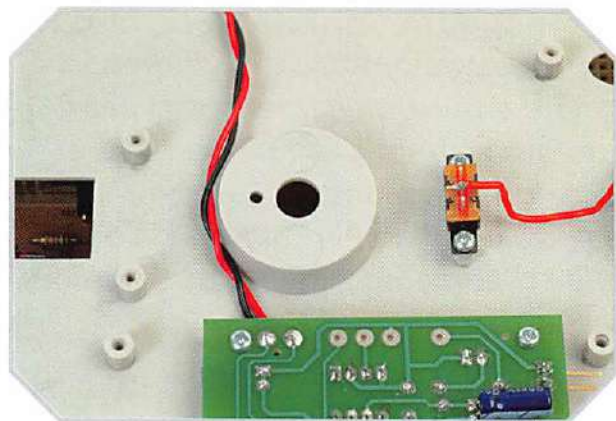
Il potenziometro permette di regolare il livello del segnale applicato all'ingresso dell'amplificatore audio, in realtà si tratta del comando "volume" di tutti i dispositivi audio.

Il potenziometro

Il montaggio del potenziometro si esegue nella sua sede riservata sul pannello superiore del laboratorio etichettato come AUDIO VOLUME. Se guardiamo il fondo della sede vedremo due fori circolari, uno centrale di diametro maggiore e uno laterale più piccolo;



Schema elettrico dei circuiti audio del laboratorio.



Fori per il montaggio del potenziometro.



Il foro di diametro minore si utilizza per incastrare il potenziometro.



La vite si può chiudere con una comune chiave inglese.

quello centrale si utilizza per il passaggio dell'asse del potenziometro mentre quello piccolo ospita un piccolo perno presente sul potenziometro e permette di incastrare quest'ultimo evitandone la rotazione.

Dopo aver inserito l'asse dalla parte interna e incastrato il perno nella sua sede, sarà sufficiente collocare la rondella, successivamente la vite e chiudere quest'ultima fino a fissare il potenziometro facendo attenzione che l'incastramento non esca dalla sua sede. L'utilizzo dell'incastramento evita di dover chiudere eccessivamente la vite, dato che impedisce il movimento di rotazione del potenziometro nel caso in cui il cursore arrivi a uno dei due estremi.

Per inserire la manopola dobbiamo ruotare il potenziometro verso il minimo e posizionare quest'ultima sulla prima tacca, si preme leggermente e si prova a ruotare dolcemente per verificare la sua forza. Dopo aver verificato il corretto movimento della corsa della manopola, la si può fissare direttamente, avendo l'accortezza di sostenere inferiormente il potenziometro per evitare la deformazione del pannello frontale.

Collegamento del potenziometro

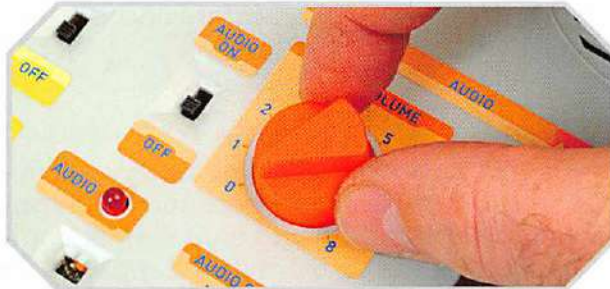
Il collegamento del potenziometro si esegue con tre fili di colore nero da 8 cm di lunghezza ognuno, devono essere spelati per circa tre millimetri da ogni lato, e si salda uno dei lati del filo su ogni terminale del potenziometro.

Collegamenti alla scheda DG15

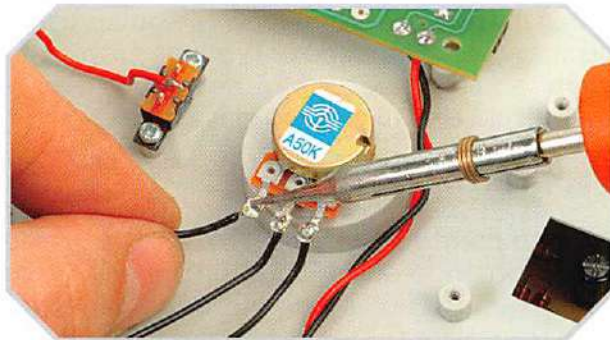
Dobbiamo eseguire quattro saldature alla scheda DG15, tre per collegare i fili del potenziometro e una per quello di alimentazione da 5 Volt.

È consigliabile smontare la scheda per eseguire le saldature.

Iniziamo dal potenziometro, il filo del contatto centrale si collega al terminale P2 della scheda e i due estremi a P1 e P3 rispettivamente. Se seguite il processo sulle fotografie eviterete gli errori, benché anche se venissero scambiati i terminali P1 e P3 sarebbe possibile riparare all'errore facilmente, più avanti.



Ruotare l'asse e collocare la manopola facendo pressione.



Collegare tre fili da 8 cm.

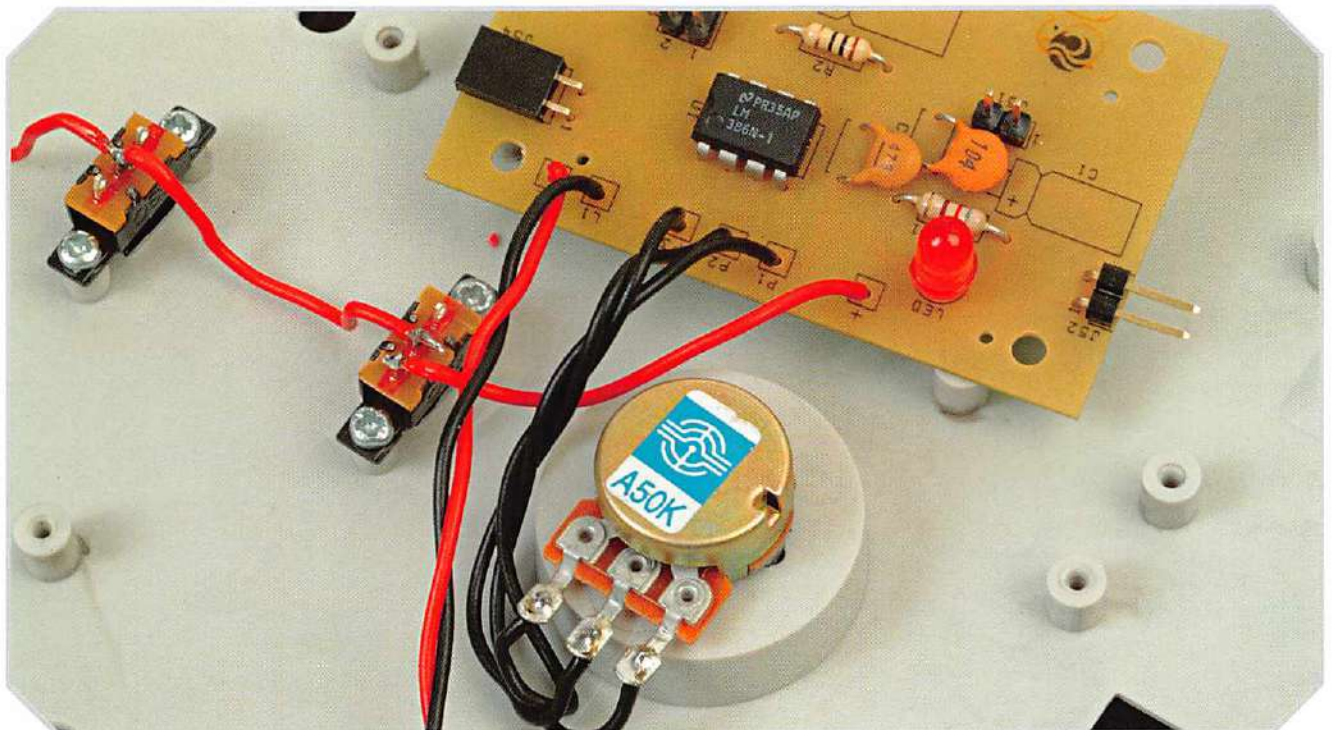
Collegamento dell'alimentazione

L'alimentazione di questa scheda proviene da due percorsi differenti, il negativo è presente su connettori J52 e J54, rimanendo collegato collocando le schede del pannello superiore, anche se per il momento è possibile prenderlo dal collegamento del cavo di ingresso, filo nero collegato a J51 AUDIO IN.

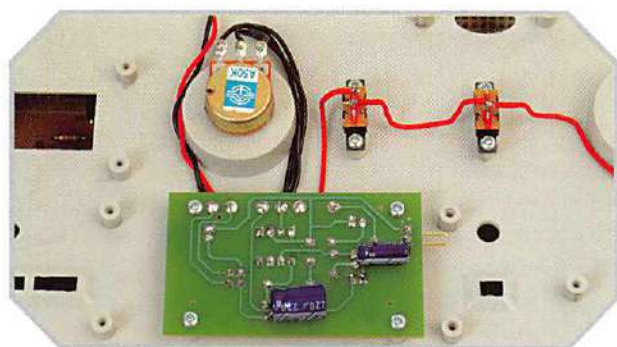
Il positivo si prende dal terminale superiore del commutatore AUDIO ON, utilizzando un filo di colore rosso da 5 cm che speleremo per circa tre millimetri da entrambi i lati.

Montaggio della scheda

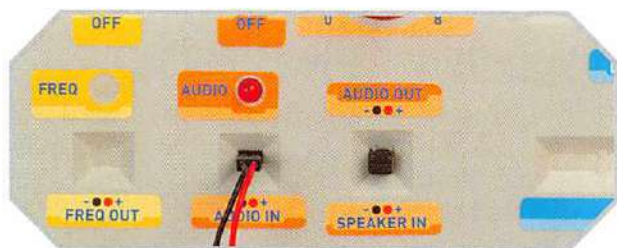
Monteremo la scheda DG15 nuovamente al suo posto, per questo vi consigliamo di collegare due ponticelli in senso orizzontale, sul terminale del connettore AUDIO OUT/SPEAKER IN. In questo modo oltre a collegare l'amplificatore all'altoparlante, è possibile centrare meglio la scheda. Per questo motivo, prima di chiudere le quattro viti che fissano questa scheda, è necessario inserire il connettore di



Saldare sulla scheda i fili del potenziometro e il filo di alimentazione da 5 cm di colore rosso.



Scheda audio con tutti i collegamenti.



Modo di collegare un cavetto per l'ingresso audio.

un cavetto a due fili per centrare anche il connettore AUDIO IN.

Utilizzo

Per fare in modo che il circuito funzioni, è necessario portare il commutatore audio sulla posizione ON. Questo circuito è un semplice amplificatore audio a cui è sufficiente applicare all'ingresso un segnale con una frequenza all'interno della banda audio, per poter udire il suono sull'altoparlante. Il livello si regola ruotando la manopola del potenziometro. Prima di collegare qualsiasi segnale, vi raccomandiamo di impostare il comando del volume sul minimo o molto vicino a esso, dato che il livello di uscita di alcuni circuiti è molto elevato.

Problemi

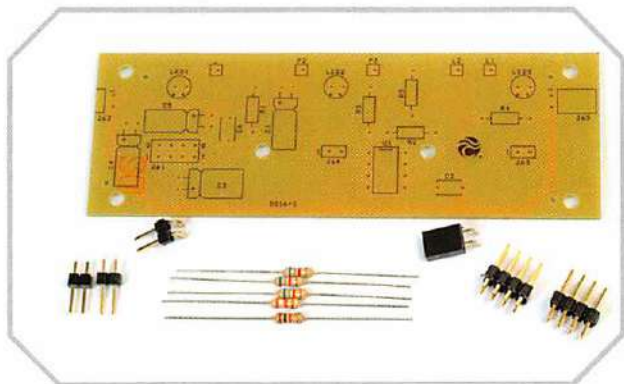
Se al momento di provare il circuito osservate che il comando del volume funziona in senso contrario, è necessario togliere l'alimentazione e scambiare fra loro i fili saldati agli estremi del potenziometro.



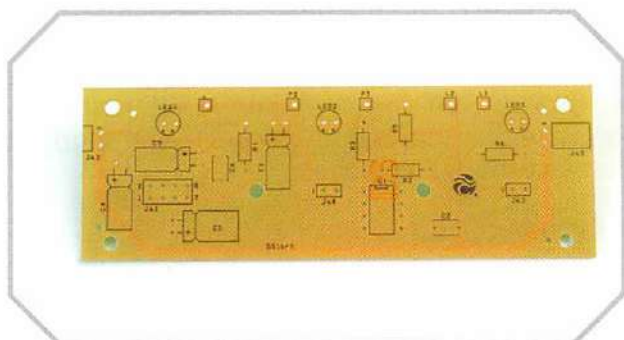
Vista generale del laboratorio.



Il generatore di impulsi



Componenti allegati a questo fascicolo.



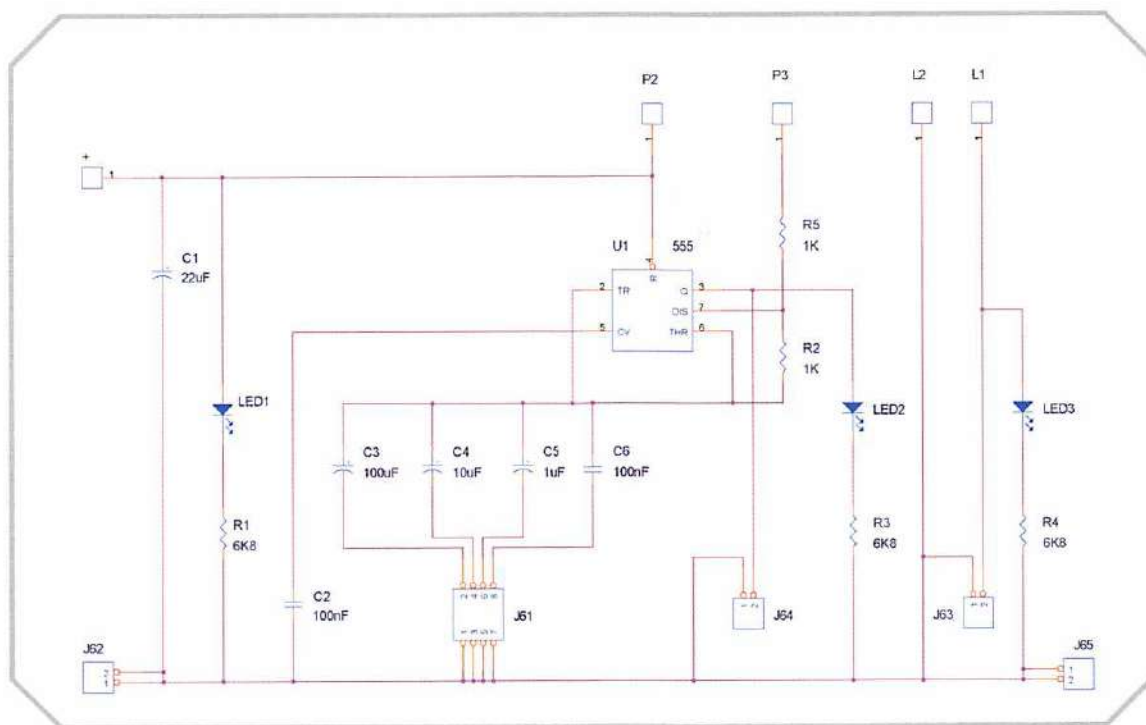
Scheda DG16, lato componenti.

Con questo fascicolo vengono forniti il circuito stampato e alcuni componenti per iniziare il montaggio del generatore di impulsi.

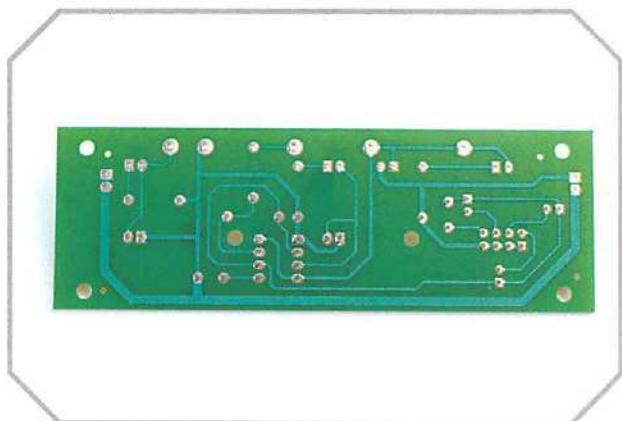
Il generatore di impulsi permette di ottenere un segnale di uscita periodico comandato da un segnale esterno. In questo modo potremo realizzare molti esperimenti senza ogni volta dover montare il generatore di impulsi, dato che rimarrà installato permanentemente sul laboratorio.

La frequenza di questo generatore, che ha quattro bande di frequenza, può passare da 0,15 Hz fino a quasi 5 kHz. È stato progettato per lavorare in bassa frequenza, tenendo conto che a 0,15 Hz corrisponde un periodo di circa 6 secondi.

La frequenza all'interno di ogni banda si regola tramite un potenziometro, in questo



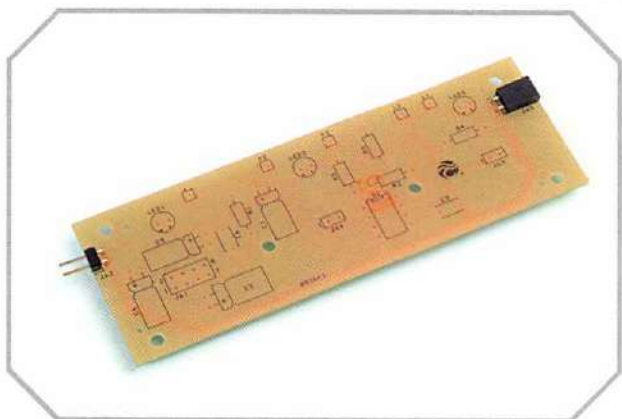
Schema elettrico interno della scheda DG16.



Scheda DG16, lato saldature.



In questa zona verrà montata la scheda.



Connettori di collegamento del negativo, J62 e J65, installati.

modo nella banda più alta potremo selezionare qualsiasi frequenza compresa fra 150 Hz e quasi 5 kHz, e nelle bande inferiori, ognuna delle quali divide la banda di frequenza per 10, le più basse potranno essere regolate fra 0,15 Hz e circa 4,9 Hz. Il cambio di banda si esegue con un ponticello a cui si può accedere tramite il pannello frontale del laboratorio.

Posizionamento

Questo circuito stampato, una volta completato, verrà installato sotto la zona che nel pannello superiore comprende le etichette siglate come ON PULSE TEST dalle quali fuoriescono due LED, l'etichetta FREQ dalla quale fuoriesce un LED, e dalle etichette FREQ OUT che corrisponde all'uscita della frequenza fissa, PULSE OUT che corrisponde all'uscita del segnale di impulso e all'etichetta che segnala il selettore della banda.

Montaggio

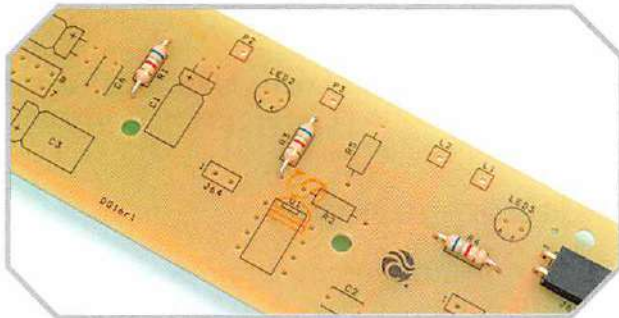
In seguito vi spiegheremo in modo dettagliato il montaggio sulla scheda dei componenti forniti. Anche se l'ordine del montaggio è indifferente conviene iniziare dai componenti di minor altezza.

Collegamenti del negativo

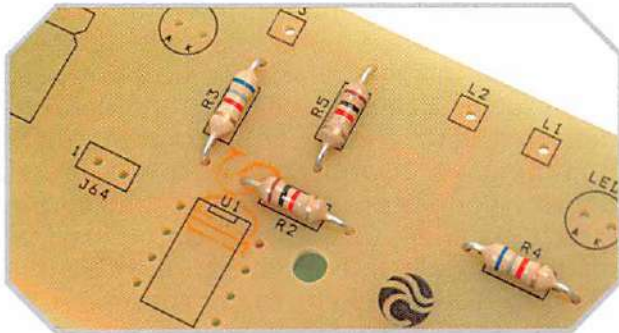
Questa scheda riceve il negativo dell'alimentazione tramite la scheda DG18, attraverso il connettore che ha come riferimento J62, e porta questo collegamento alla scheda DG15 tramite il connettore J65. Questi connettori devono essere montati in modo da rimanere paralleli alla superficie della scheda. J62 è del tipo a 90° a due vie maschio, mentre J65 è anch'esso a 90° a due vie, ma femmina.

Resistenze da 6K8

Questa scheda utilizza tre resistenze da 6K8 (azzurro, grigio, rosso) per la polarizzazione dei LED. Alcuni lettori potranno essere sorpresi vedendo un valore così elevato di resistenze, però lasciano passare un valore di corrente comunque sufficiente per illuminare i LED, anche perché i LED forniti sono ad alta efficienza. Questo sarebbe stato impossibile con i vecchi LED che avevano lo stesso aspet-



Resistenze da 6K8.



Resistenze da 1 K.

to ma necessitavano di 5 mA, come minimo, per potersi illuminare in modo apprezzabile. In questo modo inoltre si risparmia energia, particolare piuttosto importante quando si alimenta il circuito con le batterie. Ricordiamo che dobbiamo saldare i terminali e successivamente tagliare la parte in eccesso dei reofori.

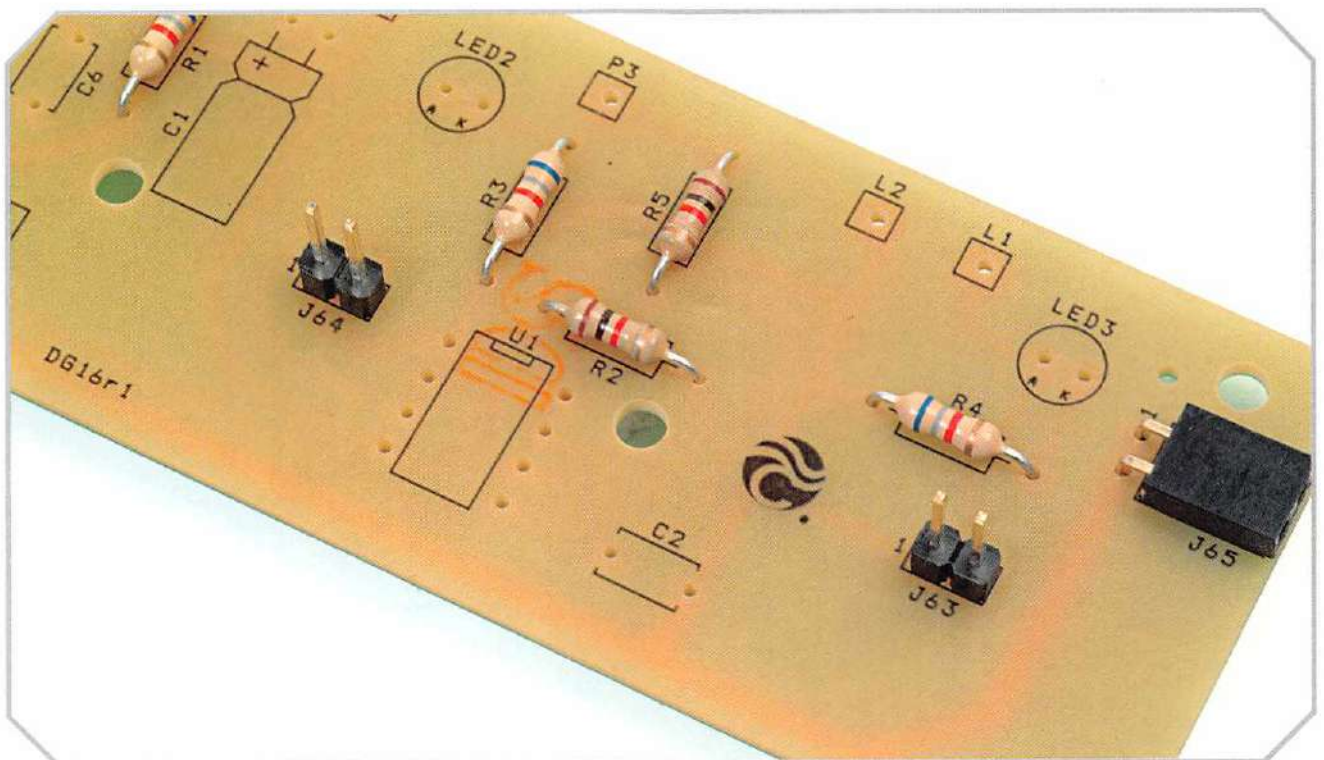
Resistenze da 1 K

Le altre due resistenze della scheda sono da 1 K (marrone, nero, rosso) e corrispondono ai riferimenti R2 e R5. Queste fanno parte dei componenti che determinano la frequenza dell'astabile, come vedremo nel prossimo numero.

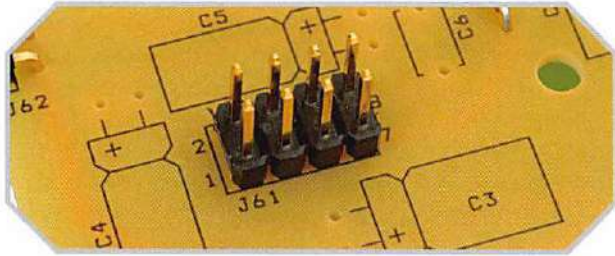
Connettori di uscita

I connettori di uscita del segnale hanno come riferimenti sulla scheda J64 e J63 e corrispondono rispettivamente alle etichette del pannello PULSE OUT e FREQ OUT.

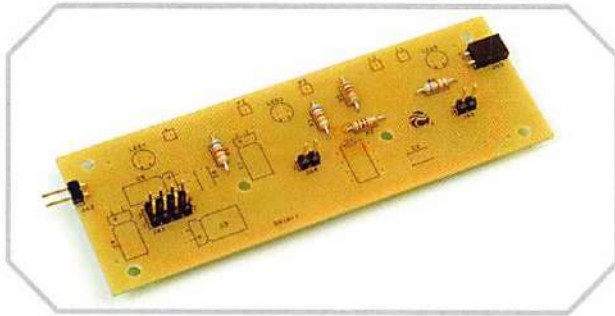
Questi connettori sono del tipo maschio diritto a due vie ed è molto importante che ri-



Connettori J63 e J64 installati.



Connettore J61 per la selezione della banda.



La scheda deve rimanere in questo modo.

mangano perfettamente perpendicolari alla scheda. All'inizio salderemo solamente uno dei terminali, verificheremo la sua posizione e se fosse necessario la correggeremo, dopodiché salderemo l'altra.

Selettore di banda

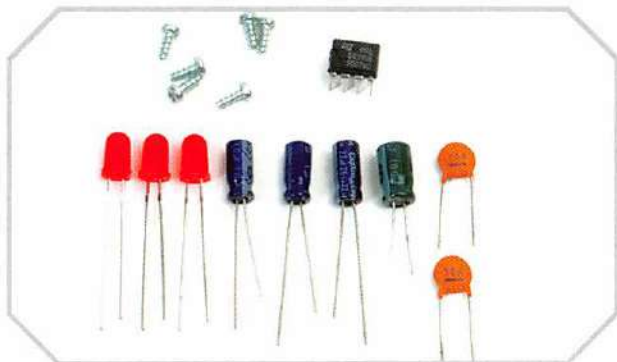
Questo circuito può generare frequenze su quattro bande diverse. Per cambiare la banda si utilizza un connettore a due file da quattro vie. La fila inferiore è collegata tutta al negativo, mentre ogni terminale della fila superiore va a un condensatore indipendente che corrisponde a una sola delle bande. È necessario inserire solamente un ponticello in senso verticale per collegare uno dei condensatori, dato che la frequenza ottenuta in ogni banda è 10 volte superiore alla precedente. Il connettore J61 si utilizza allo scopo, e deve rimanere una volta saldato perfettamente verticale. Il secondo connettore a due file da quattro vie lo dovremo conservare fino al suo utilizzo.



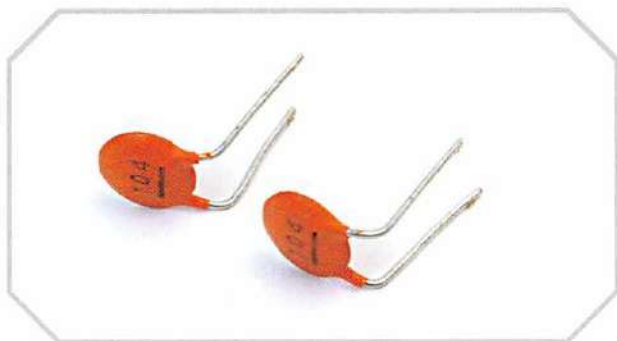
Vista generale del laboratorio.



Il generatore di impulsi



Componenti allegati a questo fascicolo.



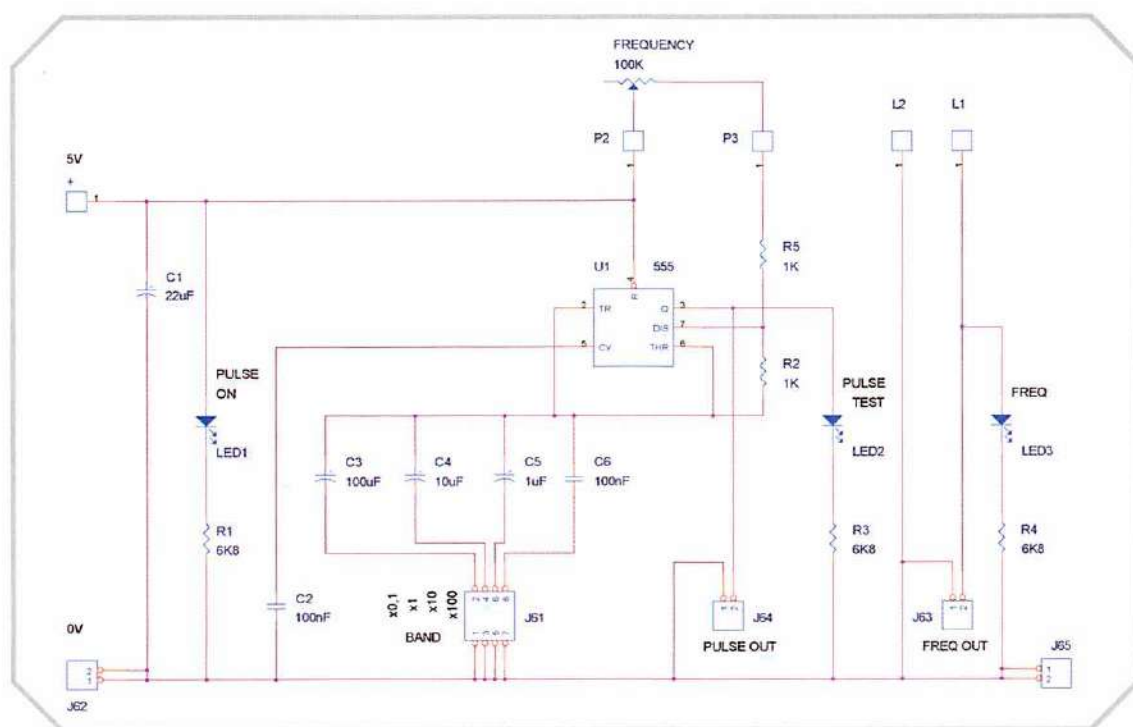
Condensatori da 100 nF con i terminali piegati a 90°.

Con questo fascicolo vengono forniti i componenti necessari per completare la scheda DG16 che corrisponde al generatore di impulsi. Troverete il circuito integrato 555, 3 diodi LED di colore rosso, 6 condensatori e 6 viti.

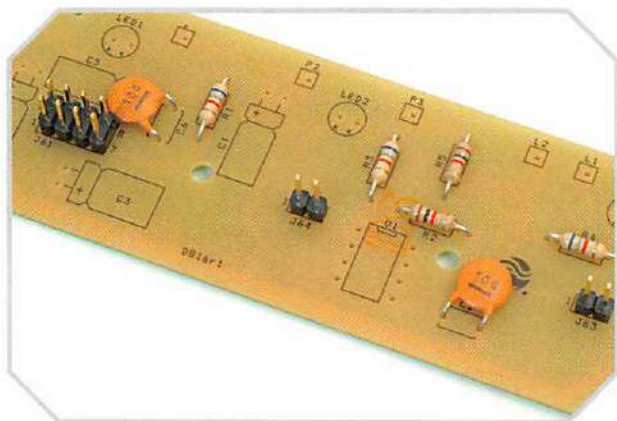
Il montaggio di questo generatore di impulsi è facilitato dal fatto che il circuito stampato contiene molti degli elementi che andranno posizionati sul pannello frontale, quali i diodi LED e i connettori, riducendo in questo modo il cablaggio al collegamento del potenziometro e del positivo dell'alimentazione. Tuttavia il montaggio dei connettori e dei LED pone dei limiti all'altezza della scheda e questo ci obbliga a montare alcuni componenti in modo diverso rispetto agli abituali montaggi eseguiti finora.

I condensatori

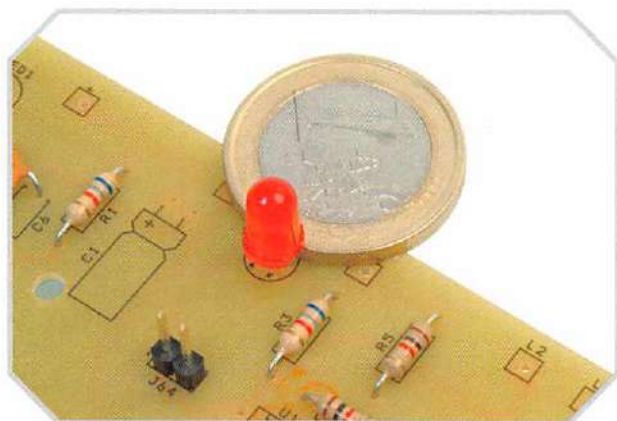
I terminali dei condensatori con dielettrico ceramico da 100 nF devono essere piegati prima



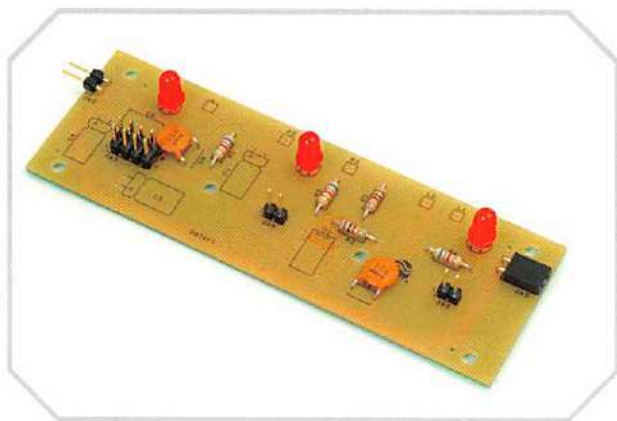
Schema elettrico del generatore di impulsi.



I condensatori da 100 nF si montano piegati sulla scheda.



I LED devono rimanere sollevati almeno due millimetri dalla scheda.



Scheda DG16 con i tre LED montati.

dell'inserimento sulla scheda, quindi dovranno essere mantenuti coricati durante la saldatura finché questa non si sarà raffreddata. Dobbiamo evitare di fissarli direttamente con le dita per non correre il rischio di bruciarci col calore generato dalla saldatura. Nelle fotografie possiamo osservare il lato che deve essere piegato.

I LED

Questo circuito utilizza tre diodi LED da 5 mm di colore rosso, ognuno dei quali si monta inserito con i suoi terminali inseriti nei fori siglati con A e K. Se osservate il contenitore del LED vedrete che vicino alla base vi è una zona piatta, questa zona è la più vicina al terminale del catodo, il quale va inserito nel foro indicato con K; l'altro terminale, solitamente più lungo, viene inserito nel foro siglato con A.

Il contenitore del LED non deve rimanere appoggiato alla scheda ma a circa 2 mm dalla stessa.

Per ottenere questa distanza il modo più semplice è quello di utilizzare come separatore una moneta da 1 euro o un'altra simile all'incirca della stessa misura.

Dopo aver montato il LED salderemo uno dei suoi terminali, toglieremo quindi la moneta, verificheremo che il LED sia perfettamente verticale e salderemo anche l'altro terminale.

Gli elettrolitici

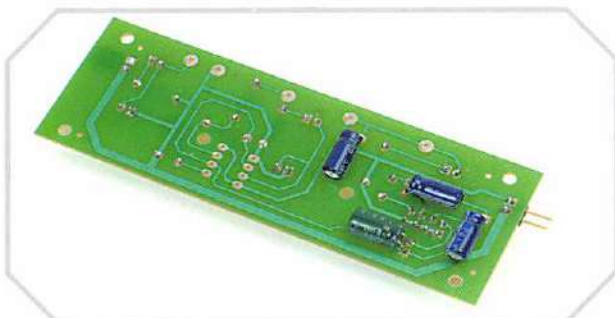
In questa scheda, a causa della limitazione dell'altezza disponibile, i condensatori elettrolitici vengono montati dal lato delle saldature, inoltre devono essere piegati per facilitare la saldatura dei loro terminali.

È molto importante mantenere la polarità, dato che sono componenti polarizzati con un terminale positivo e uno negativo. Sul contenitore di ogni condensatore è presente normalmente una striscia verticale, argentata o di colore bianco, su cui abitualmente viene stampato il segno meno (-).

I quattro condensatori di questo fascicolo hanno valori diversi, quindi prima di saldare ognuno di essi dobbiamo verificare che sia



I condensatori elettrolitici si montano sull'altro lato della scheda.



I quattro condensatori elettrolitici montati.

quello corretto e la sua polarità, controllando anche che sia ben piegato e aderente alla scheda prima di eseguire la saldatura.

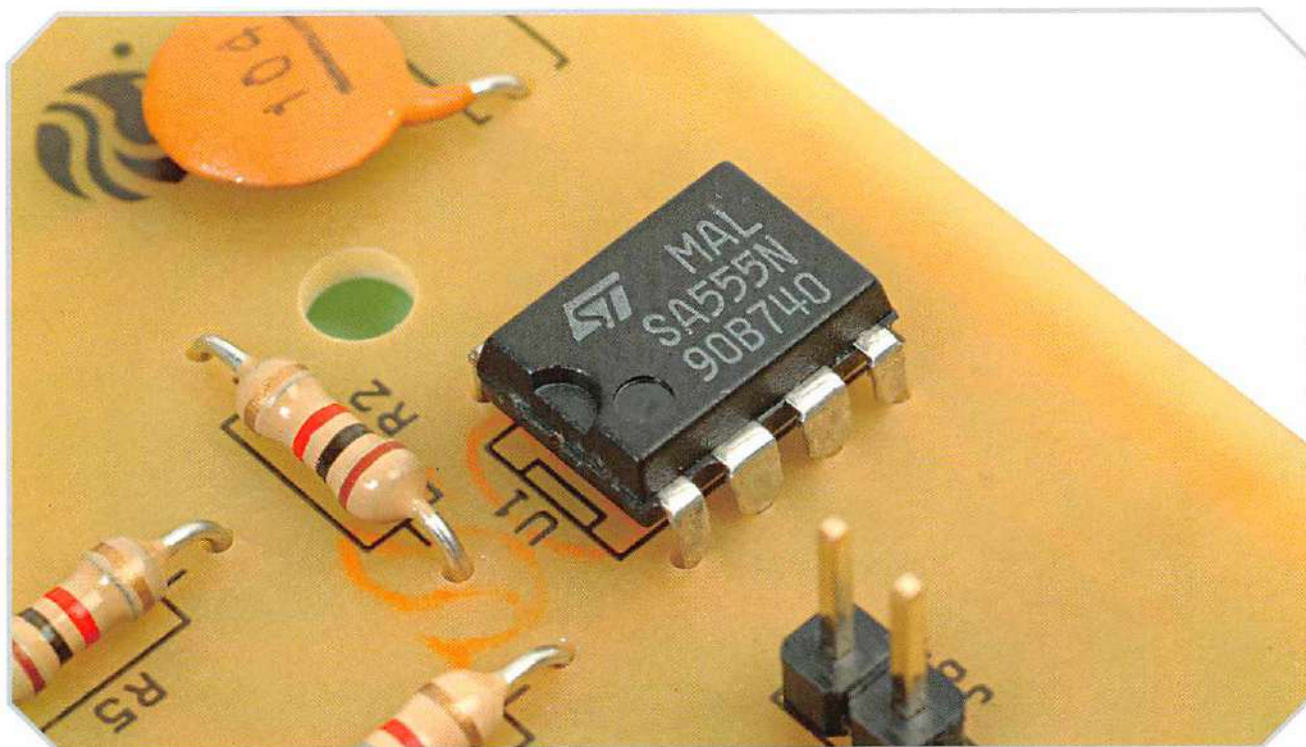
Il 555

Il circuito integrato 555 ha otto terminali che vengono inseriti nella zona siglata con riferimento U1, bisogna però fare attenzione a inserirlo con la polarità corretta, quindi dobbiamo individuare sulla serigrafia una tacca che indica i terminali 1 e 8.

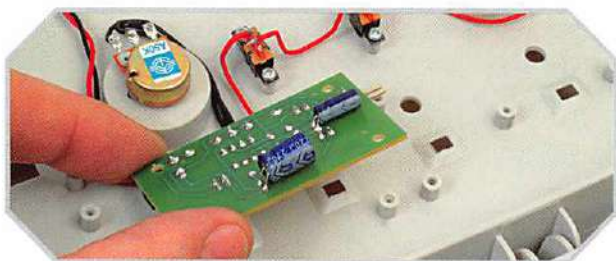
Sull'integrato il terminale 1 si identifica tramite una tacca di riferimento vicina a esso, solitamente è circolare e leggermente incassata.

Posizione della scheda DG16

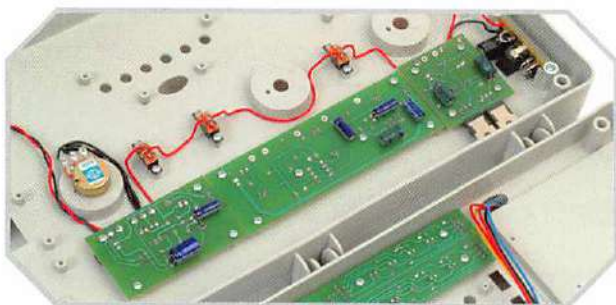
Questa scheda si monta sul pannello superiore del laboratorio, tra DG15 e DG18. Dato che nel prossimo numero la dovremo nuovamente smontare per completare i collegamenti, è conveniente verificare se entra correttamente nel suo alloggiamento e fissarla con le sei viti ma senza stringere.



Dettaglio del circuito integrato 555.



Dobbiamo estrarre la scheda DG15.



Scheda DG16 nel suo alloggiamento.

Installazione

Anche se voi potete tranquillamente decidere di posticipare l'installazione della scheda al prossimo numero, descriviamo adesso i passaggi necessari per realizzare questa installazione.

Per prima cosa dobbiamo togliere le viti che fissano la scheda DG15, quella audio, al fine di poterla togliere. Faremo la stessa cosa con la DG18 e la solleveremo un po' per potervi collegare il connettore J62. Poi, con la scheda DG16 posizionata davanti al suo alloggiamento ma non ancora inserita, si collega il connettore della DG15 con J65 della DG16 e si abbassano le tre schede, avendo cura di far inserire i connettori e i LED nei fori del pannello a loro riservati.

Vi consigliamo di inserire alcuni ponticelli sui connettori i cui terminali dovranno fuoriuscire dal pannello frontale per fare in modo che, inserendo le viti, le schede rimangano centrate.



Pannello superiore del laboratorio.

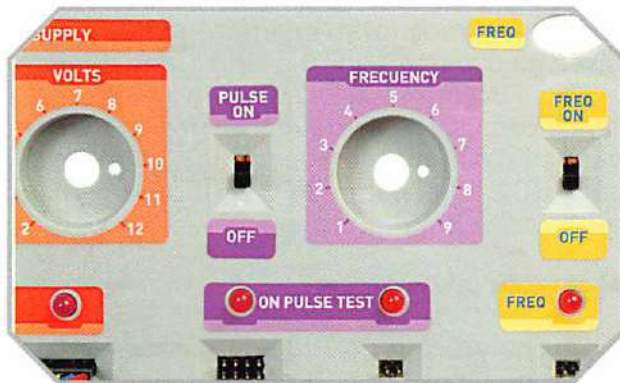


Il generatore di impulsi (III)



Componenti allegati a questo fascicolo.

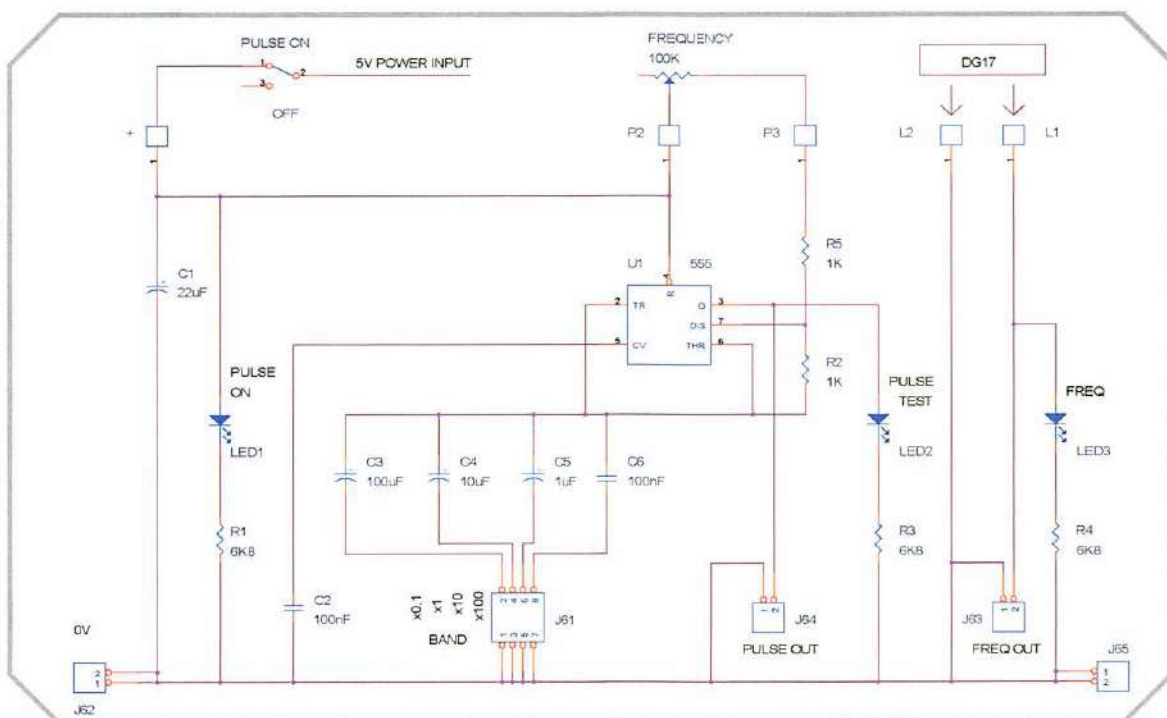
Con la fornitura del potenziometro si completano i materiali necessari per mettere in funzione il generatore di impulsi.



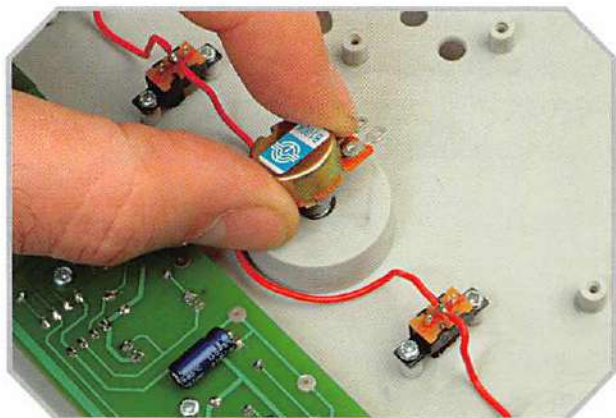
Zona riservata al potenziometro.

Il potenziometro permette di ottenere sulla scala più alta frequenze comprese tra 150 Hz e 5 kHz, con il ponticello selettore di banda inserito su x 100. Spostando questo ponticello alla posizione successiva si ottiene la stessa frequenza divisa per 10, ovvero tra 15 Hz e 500 Hz; nella posizione successiva le frequenze sono tra 1,5 Hz e 50 Hz e nell'ultima posizione tra 0,15 Hz e circa 5 Hz. Con questa gamma così ampia di frequenze è possibile realizzare una grande quantità di esperimenti.

La scala del pannello frontale, che è una scala relativa, è graduata da 1 a 9. Riportiamo le misure ottenute su uno dei nostri prototipi e possono anche differire un po' da quelle che otterrete a causa della tolleranza normale dei componenti utilizzati, anche se dobbiamo notare che abbiamo eseguito delle prove con



Schema elettrico.



Installazione del potenziometro.



Prima di chiudere il bullone verificate la centratura.



Montaggio del comando nella sua posizione iniziale.

Indicatore	Banda x 100	Banda x 10	Banda x 1	Banda x 0,1
1	127	13	1,3	0,13
2	140	14	1,4	0,14
3	165	16	1,6	0,16
4	195	19	2,0	0,2
5	245	25	2,5	0,25
6	325	33	3,2	0,32
7	485	48	4,8	0,48
8	939	94	9,4	0,95
9	4.450	445	44	4,4

componenti acquistati in differenti negozi e le diversità rispetto a questi valori erano minime.

Come potete osservare vi sono alcune differenze con i valori inizialmente previsti. Osservando i valori ottenuti vedremo che tra l'indicatore 8 e 9 del pannello si verificano le maggiori variazioni di frequenza.

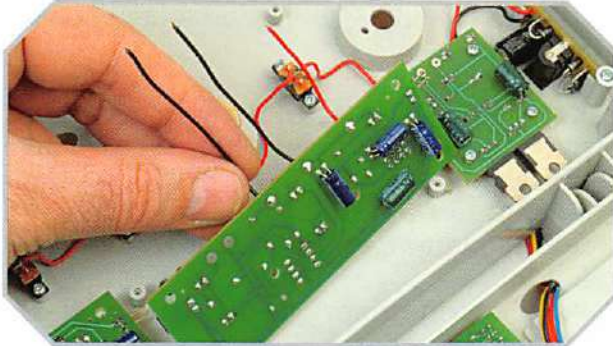
Il potenziometro

Il potenziometro da 100 K si monta, così come abbiamo fatto con gli altri, dall'interno del laboratorio, facendo incastrare il perno che impedisce la rotazione all'interno del foro piccolo del pannello e inserendo poi la rondella e il dado che chiuderemo leggermente. Ricordatevi di fare molta attenzione a non esercitare uno sforzo eccessivo con la chiave sul dado.

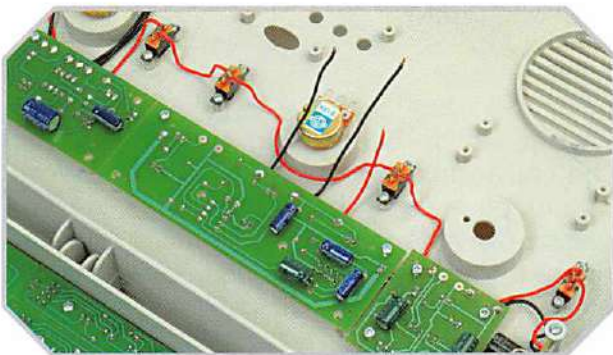
Per montare la manopola ruotiamo l'asse del potenziometro in senso antiorario e collochiamo la punta della manopola in modo da fargli indicare il numero 1, ma senza fissarla per verificare prima la corsa e controllare se arriva bene al 9; nel caso fosse necessario, riposizioneremo la manopola fino a ottenere una buona percorrenza della scala. Prima di inserire la manopola è necessario sostenere il corpo del potenziometro dall'altro lato per non piegare il pannello del laboratorio.

Collegamenti

La scheda DG16 ha tre collegamenti ancora da eseguire, uno di essi è necessario per collegare il positivo dell'alimentazione e si esegue con un filo rosso da 5,5 cm di lunghezza sal-



Due fili neri per il potenziometro e uno rosso per l'alimentazione.



Scheda DG16 nella sua posizione.

dando prima uno dei due estremi alla piazzola di saldatura identificata sulla scheda con il segno +. Gli altri due collegamenti si eseguono con del filo nero, sono da 8 cm di lunghezza e vanno ai riferimenti della scheda P2 e P3 che corrispondono al potenziometro. Consigliamo di saldare prima le estremità dei fili che vanno sulla scheda.

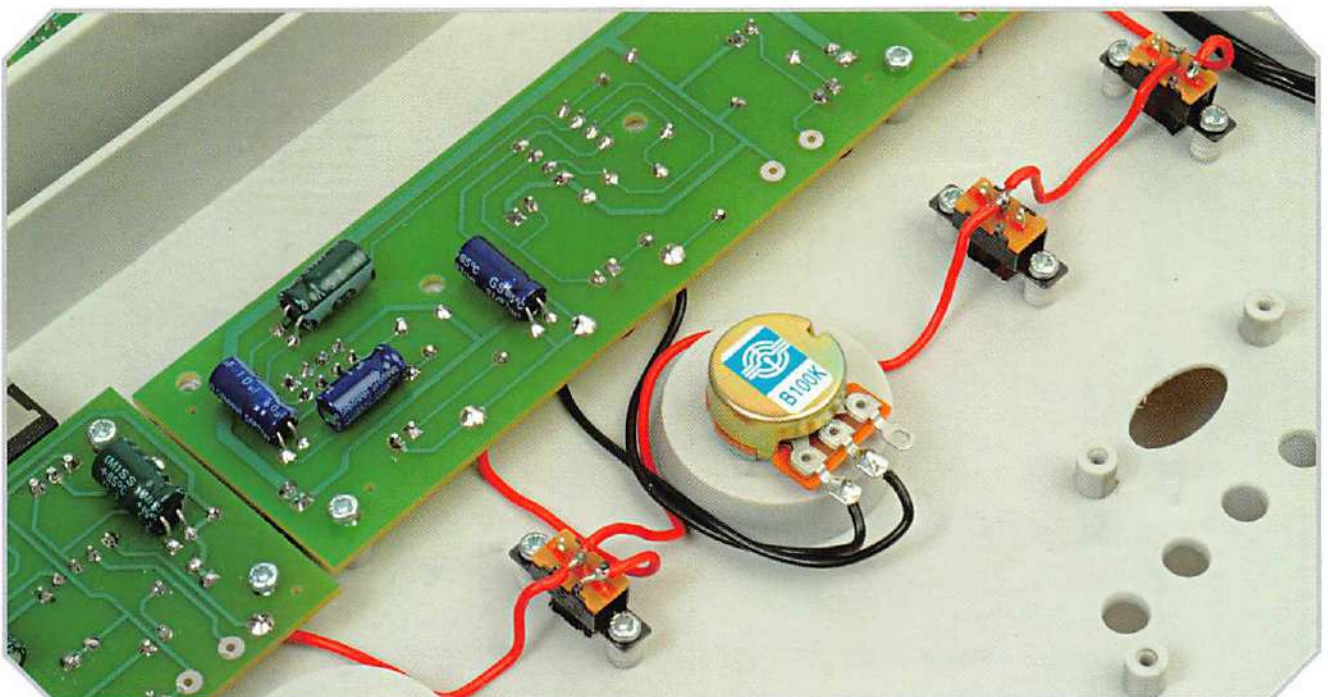
Queste operazioni si eseguono più facilmente se togliamo la scheda dalla sua sede, e a questo scopo dobbiamo svitare le viti della scheda DG15 e allentare quelle della DG18.

Dopo aver saldato i tre fili monteremo nuovamente la scheda nella sua sede senza stringere le viti ed eseguiamo i collegamenti indicati in precedenza per i quali vi consigliamo di seguire le fotografie: il filo rosso si collega al commutatore PULSE ON e gli altri al potenziometro.

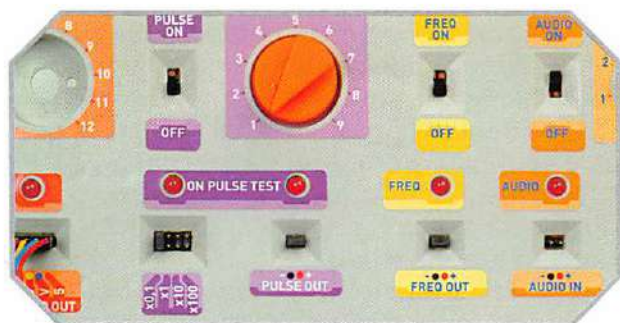
Il negativo dell'alimentazione si trasferisce da scheda a scheda tramite i connettori che le uniscono.

Centratura

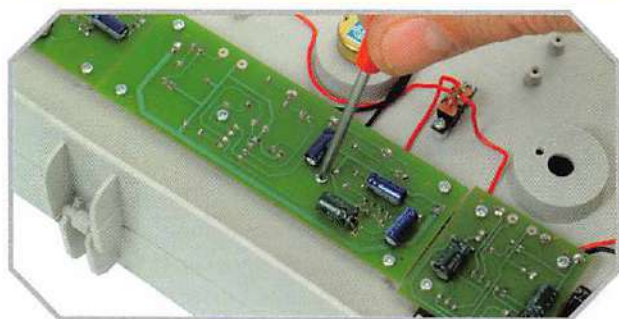
Per facilitare la centratura della scheda collegheremo tre ponticelli su PULSE OUT, FREQ



Collegamenti del potenziometro e dell'alimentazione.



I ponticelli facilitano il centraggio della scheda.



Fissaggio della scheda DG16.

OUT e X0,1, i quali si utilizzano solamente per centrare la scheda.

A questo punto potremo avvitare a fondo le viti che fissano la scheda, ovviamente senza stringere esageratamente, poi estrarremo i ponticelli da PULSE OUT e da FREQ OUT, dato che il selettore di banda deve sempre avere un ponticello inserito per poter far funzionare il generatore.

A titolo di informazione bisogna dire che se inseriamo più ponticelli metteremo in parallelo due capacità e la frequenza sarà un po' più bassa, approssimativamente un 10% in meno del valore del ponticello più basso che abbiamo inserito.

Viti

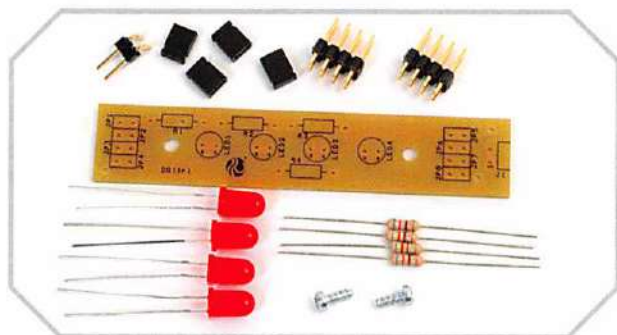
Con questo fascicolo vengono fornite 6 viti che saranno necessarie successivamente, quindi, per evitare che vadano perse, vi consigliamo di avvitarle per un paio di giri senza arrivare a fondo su alcune delle colonnine che ancora non abbiamo utilizzato.



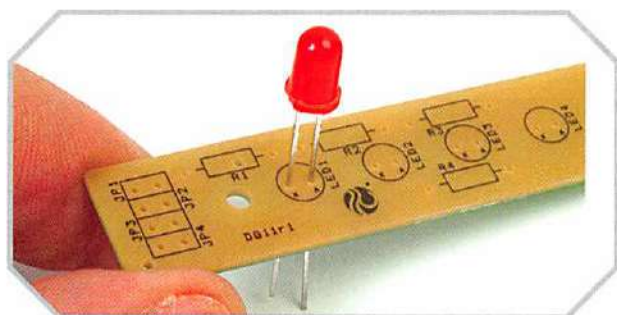
Pannello superiore.



Terzo modulo della matrice dei LED



Materiale allegato a questo fascicolo.



Attenzione alla polarità dei LED.

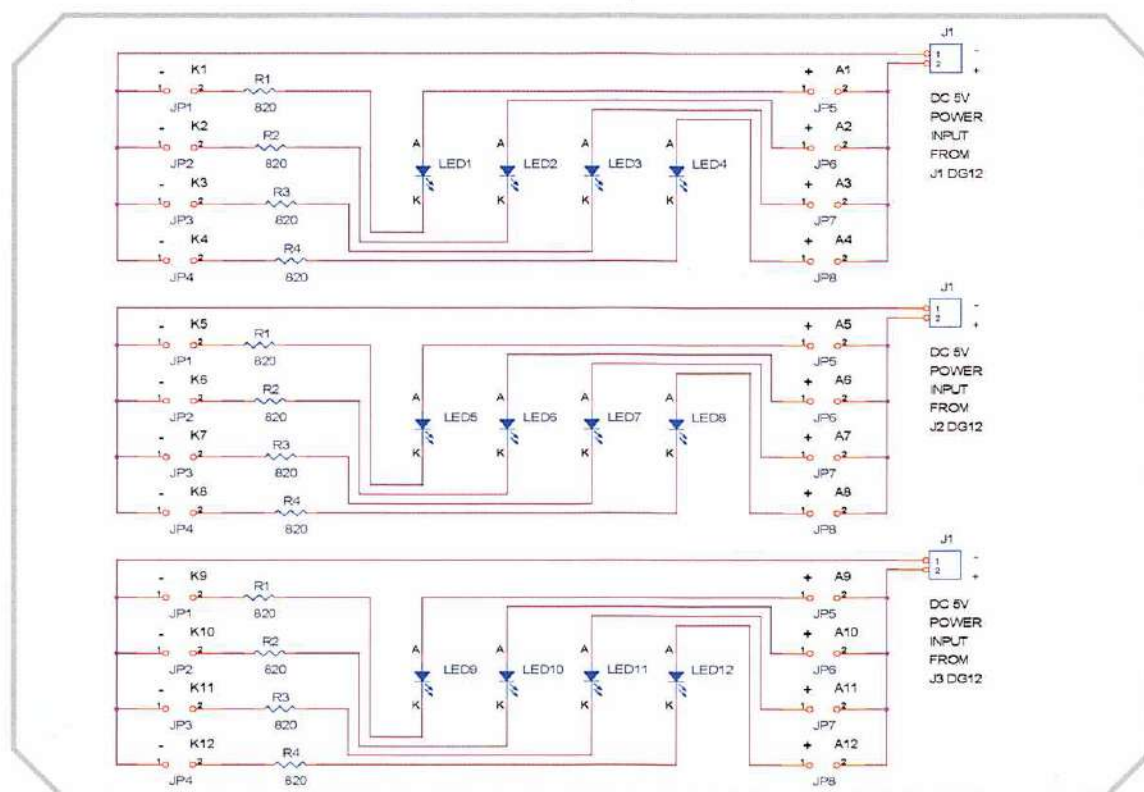
Con questo fascicolo si forniscono tutti i componenti necessari per il montaggio e l'installazione del terzo circuito DG11, in questo modo aggiungendo una terza fila, avremo 12 LED nella matrice.

Il materiale

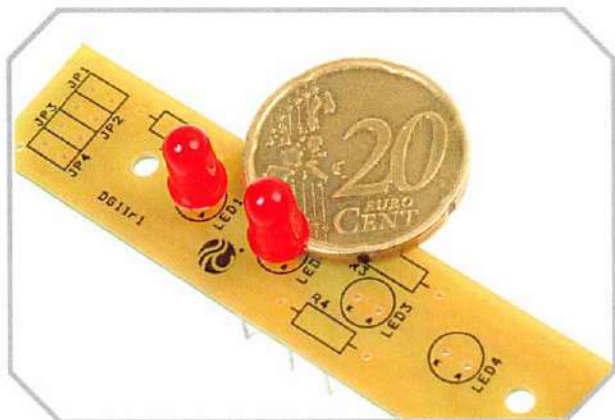
Abbiamo ora a disposizione un altro circuito stampato, quattro LED ad alta luminosità da 5 mm di diametro di colore rosso, due connettori maschio dritti a due file da quattro vie, un connettore maschio a 90° a due vie e quattro resistenze da 820 Ω. I quattro ponticelli si possono utilizzare su questa scheda o su altre posizioni in cui siano necessari per eseguire degli esperimenti.

Il potenziometro

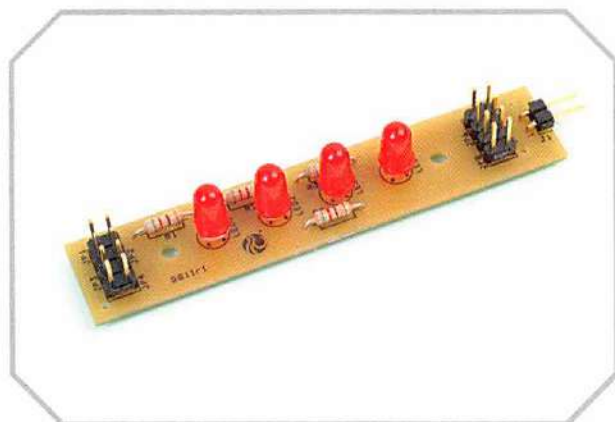
Il montaggio dei componenti di questo circuito è stato spiegato dettagliatamente nella scheda Hardware 33 del fascicolo 17, tuttavia



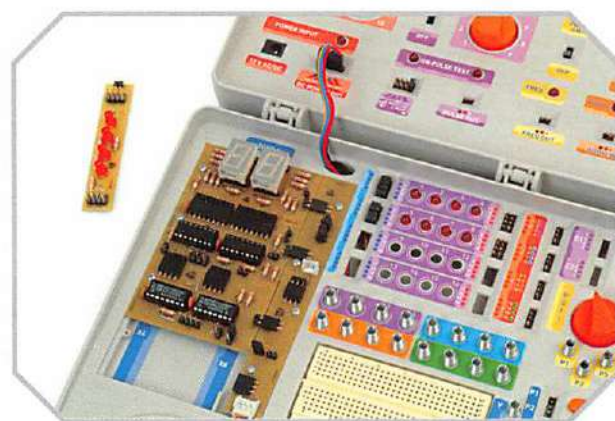
Schema elettrico.



Possiamo utilizzare una moneta come separatore.



Circuito stampato DG11 completato.



Zona dove bisogna installare la terza fila dei LED.

anche se abbiamo già ripetuto il montaggio due volte, è consigliabile eseguire il lavoro attentamente per evitare errori di montaggio.

I primi componenti da installare sono i quattro LED, che hanno polarità: il terminale del catodo è quello più vicino alla zona piatta del contenitore del LED e si inserisce nel foro indicato con la lettera K sul circuito stampato.

È necessario anche fare attenzione all'altezza dei LED che deve essere uguale per tutti con un distacco di circa 2 mm dalla scheda. Possiamo utilizzare una moneta come separatore durante la saldatura, così come mostrato nella fotografia.

Saldiamo per primo uno dei terminali, dopodiché verificheremo che ogni LED sia perfettamente verticale, in caso contrario ne correggeremo la posizione prima di saldare il secondo terminale. Le resistenze, tutte da 820 Ω (grigio, rosso, marrone) si saldano secondo la procedura abituale. I terminali devono rimanere ben allineati e perfettamente verticali, dato che ospiteranno i ponticelli per l'alimentazione degli anodi o dei catodi, in base alle esigenze di ogni esperimento. Dopo aver terminato il montaggio dei componenti si verificano tutte le saldature e si controlla nuovamente la polarità dei LED.

Preparazione del montaggio

Prima di installare questo modulo sul laboratorio è necessario fare un piccolo lavoro, che vi spieghiamo di seguito:

- Per prima cosa scollegheremo tutte le alimentazioni, togliendo anche le pile dai portabatteria.

- Togliamo le viti che fissano le due schede DG11 già montate e quelle che fissano la DG12.

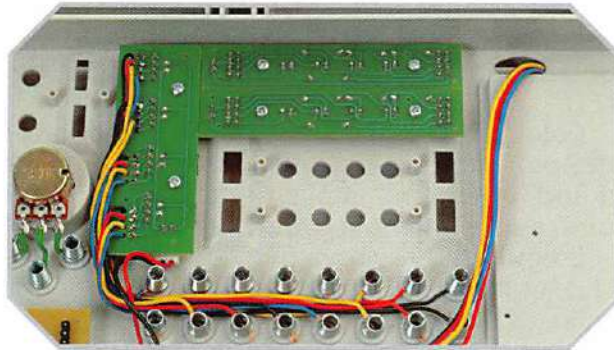
- Si tolgono le schede DG11 dal lato opposto alla DG12, facendo attenzione ad alzarle il minimo possibile. In realtà è sufficiente alzare solamente il lato delle schede DG11.

Installazione del terzo modulo

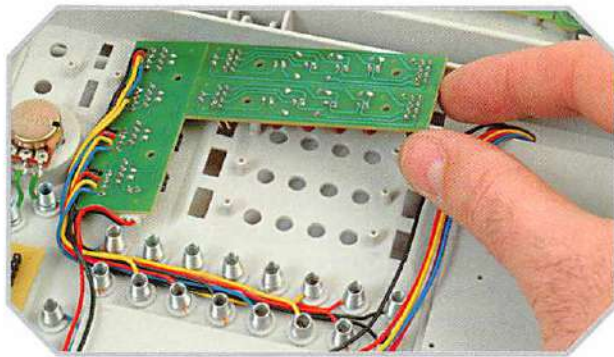
Per installare la terza scheda DG11 si eseguono le seguenti operazioni:

- Si inserisce la terza scheda DG11 vicino alle precedenti e con la stessa inclinazione, collegando J1 su J3 della DG12. Le quattro schede devono formare un piano.

- Si abbassa poco a poco l'insieme delle



Interno del laboratorio.



Si tolgono le viti e si sollevano le schede da un lato.

quattro schede, in modo graduale e facendo attenzione che i 12 LED e i loro connettori fuoriescano dal pannello frontale.

- Dopo che le schede saranno state appoggiate verificheremo che dall'altro lato fuoriescano i LED dall' 1 al 12.

- Si montano le viti di tutte le schede ma senza stringere a fondo.

- Inseriamo almeno un ponticello su ogni connettore per centrare le schede.

- Avvitiamo a fondo le viti senza stringere troppo per evitare di danneggiare i filetti.

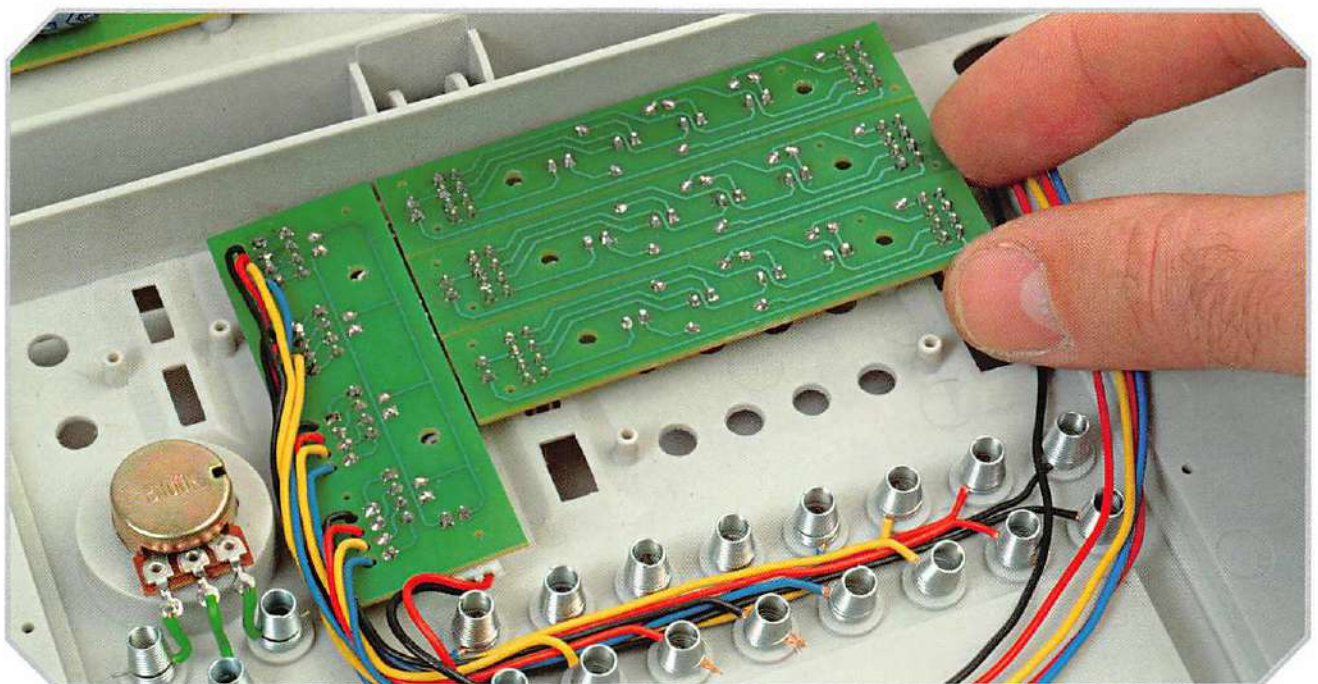
Identificazione

I circuiti DG11 sono tutti uguali, quindi i loro riferimenti di montaggio sono identici, i LED sono indicati da LED 1 a LED 4, ma questi riferimenti rimangono nascosti e gli schemi utilizzano riferimenti riportati sul pannello del laboratorio:

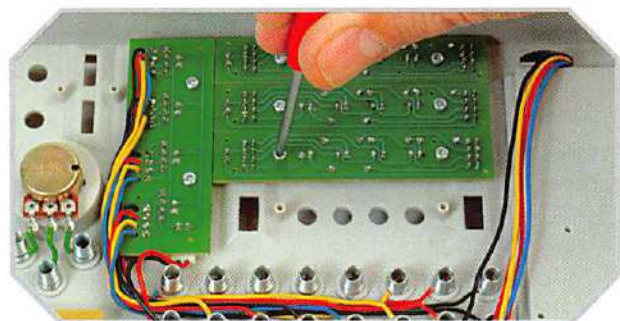
- da LED 1 a LED 4 sulla prima fila, da LED 5 a LED 8 sulla seconda e da LED 9 a LED 12 sulla terza.

Prova

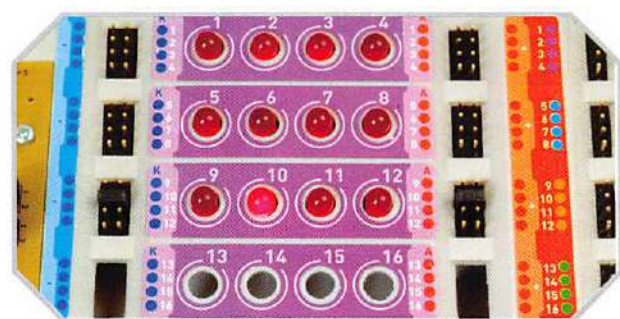
Per verificare il lavoro svolto procederemo come per le due precedenti schede.



Collegamento della terza scheda.



Fissaggio delle schede.



I LED si provano individualmente.

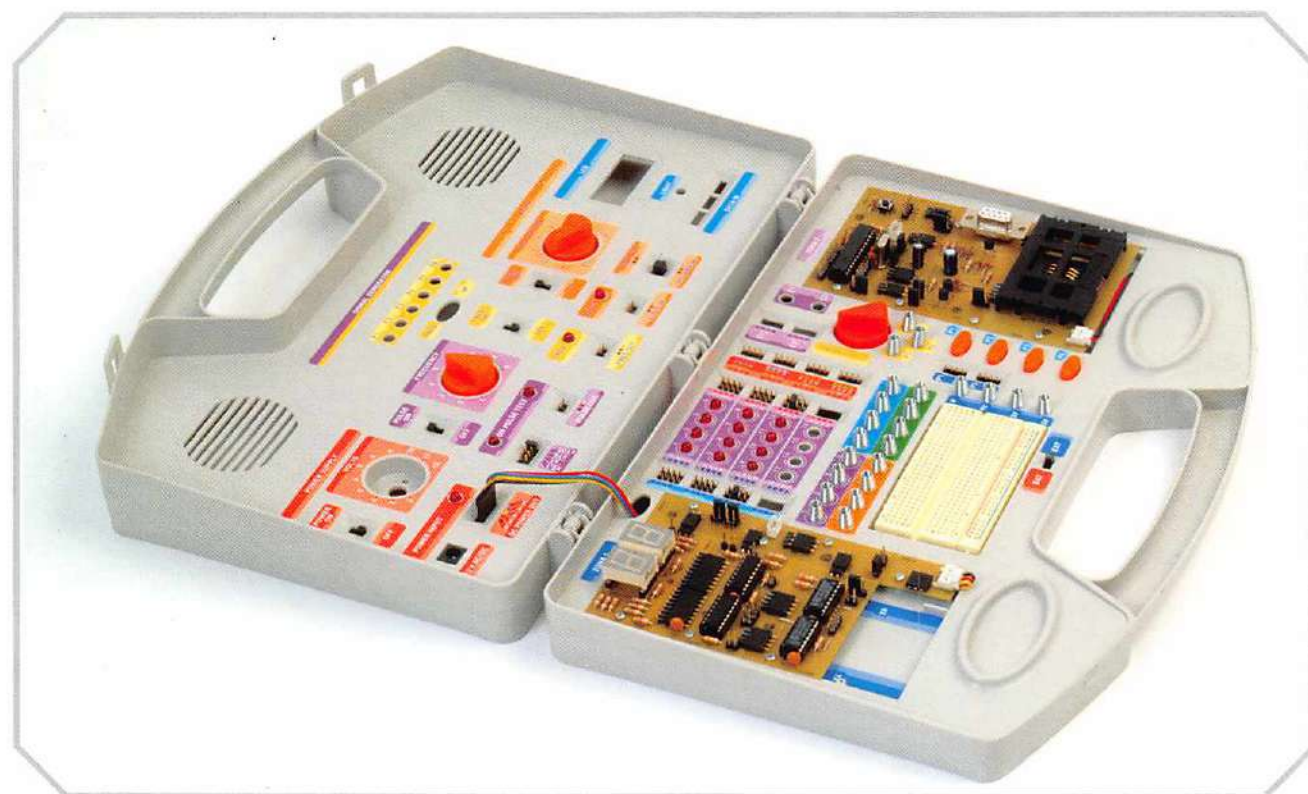
Nessun ponticello deve essere inserito sui connettori maschi a due file da quattro vie, posizionati su entrambi i lati delle due file dei LED.

Collegheremo l'alimentazione al laboratorio, per questa prova sono sufficienti 5 volt, quindi inseriremo le pile nel primo portabatterie e sposteremo il commutatore su BAT.

Eseguiamo la prova individuale di ciascun LED, quindi sarà sufficiente inserire un ponticello tra K1 e il terminale (-) al suo fianco e l'altro ponticello tra A1 e il terminale (+) al suo fianco, sullo stesso connettore; se tutto è corretto e le batterie sono cariche il LED 1 si deve illuminare.

Toglieremo poi i ponticelli e li porteremo sul LED 2 per verificarne il funzionamento, e così via fino a completare i 12 LED montati.

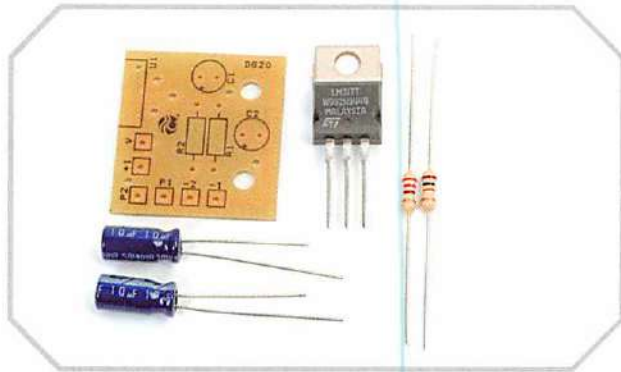
Se qualche LED non si illumina, per prima cosa verificheremo l'alimentazione, successivamente che i connettori della scheda DG11 siano ben collegati sulla scheda DG12. Se questo non risolve il problema è necessario verificare le saldature, oltre a controllare che i LED siano stati montati sulla scheda con la polarità corretta.



Laboratorio con la terza fila di LED installata.

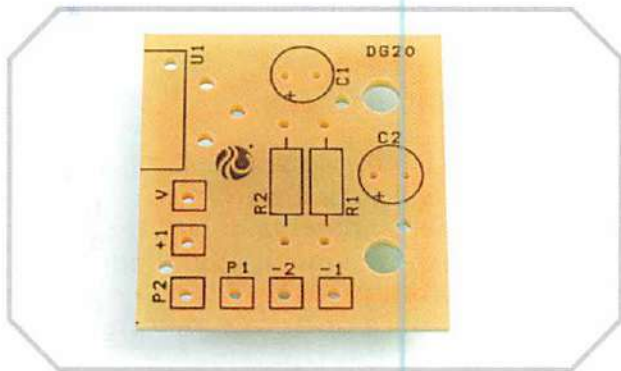


Alimentazione variabile



Materiale allegato a questo fascicolo.

Con questo fascicolo viene fornito il circuito stampato DG20 e tutti i componenti che andranno saldati sullo stesso: il circuito integrato regolatore LM317, due resistenze e due condensatori elettrolitici.

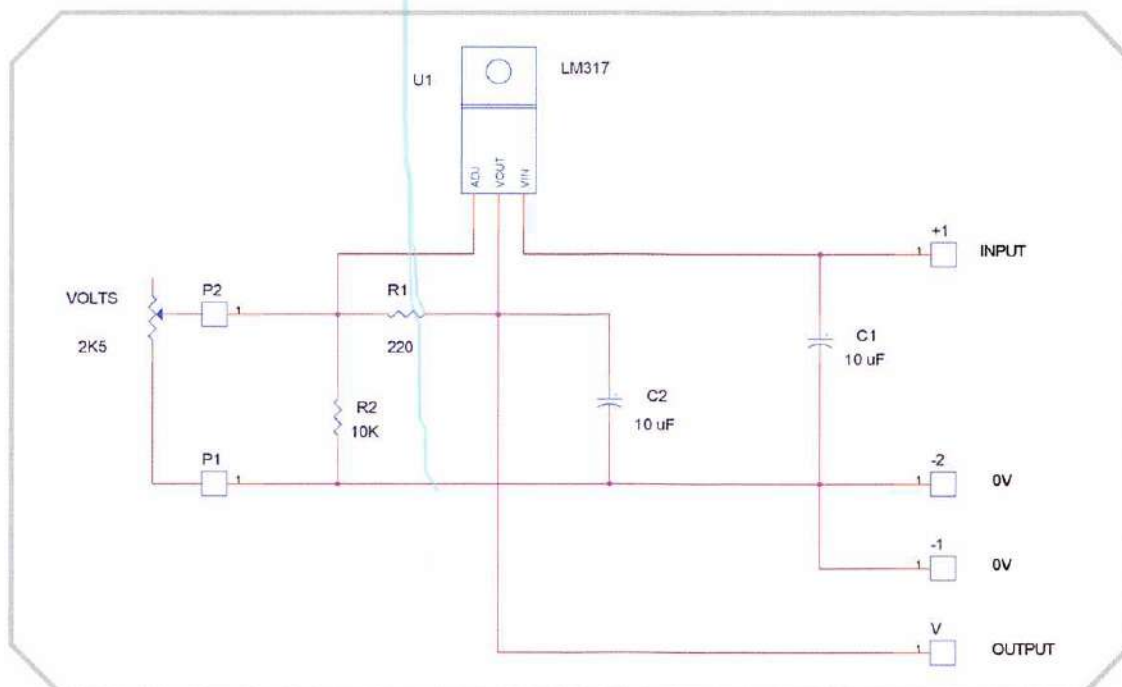


Circuito stampato DG20.

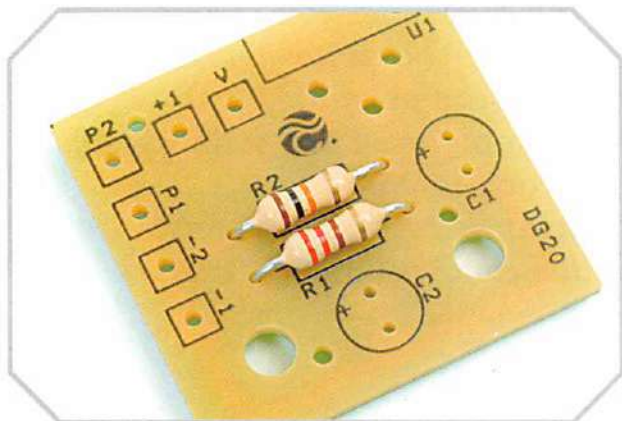
Il circuito

Se osserviamo lo schema, che appare molto semplice per il ridotto numero di componenti, possiamo vedere che si tratta di un circuito per regolare la tensione, e la sua semplicità è dovuta all'impiego del circuito integrato LM317, componente molto utilizzato nella costruzione di alimentatori regolabili.

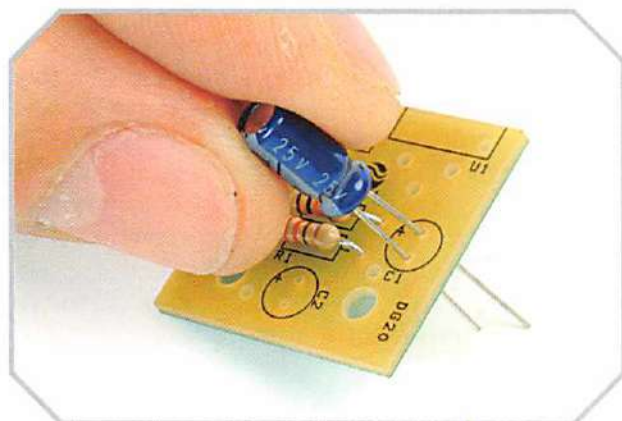
Uno dei grandi vantaggi nell'utilizzo di questo tipo di regolatori integrati è che evitano l'impiego di elementi di regolazione. Un altro vantaggio è che necessitano di pochissimi componenti esterni addizionali.



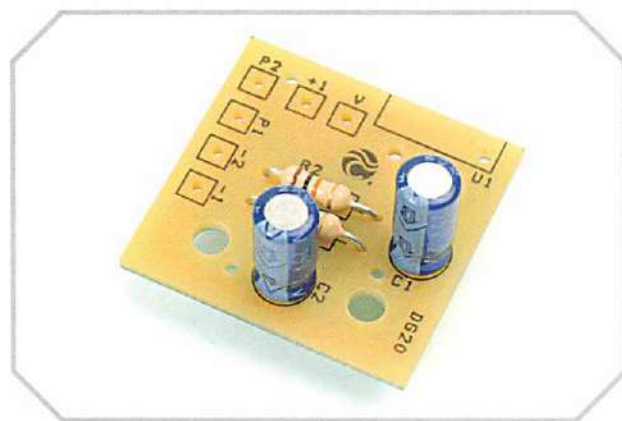
Schema elettrico dello stabilizzatore regolabile tra 2 e 12 volt.



Le due resistenze montate.



Fate attenzione alla polarità dei condensatori.



Condensatori montati.

La tensione di uscita di questo circuito si può regolare con il potenziometro VOLTS, che sarà fornito prossimamente, tra 2 e 12 volt, ammesso che il laboratorio sia alimentato con una tensione continua da 14 volt. L'uscita di questo circuito, una volta installato, sarà disponibile sulle molle di collegamento V, situate vicino alla scheda Bread Board.

Montaggio del DG20

Il montaggio dei componenti sulla scheda inizia come d'abitudine dalle resistenze R1 da 220 Ω (rosso, rosso, marrone), e R2 da 10 K (marrone, nero, arancio). Dopo aver inserito i terminali, li salderemo e poi taglieremo la parte in eccesso dei reofori.

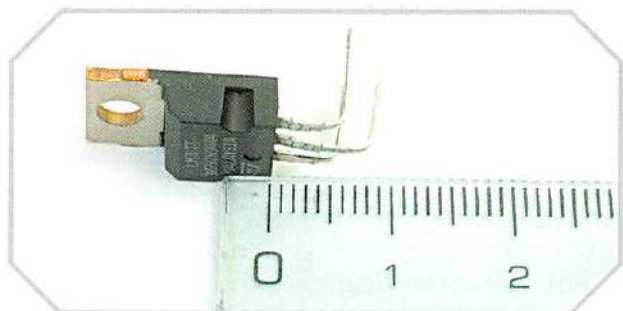
I condensatori

Continuiamo il montaggio con l'inserimento dei due condensatori elettrolitici, entrambi da 10 μF , rispettandone la polarità: il terminale positivo, normalmente più lungo, si inserisce nel foro siglato con il segno + sul circuito stampato. La polarità è indicata anche sul contenitore del componente, normalmente con una striscia colorata in grigio o in nero, che deve fare da riferimento in ogni caso poiché, anche se il condensatore esce dalla fabbrica con il terminale positivo più lungo, è possibile che in qualche punto della catena di distribuzione possa essere stato manipolato e i suoi terminali tagliati a misura diversa.

Terminali dell'integrato

Per poter installare il circuito integrato in modo corretto è necessario piegare prima i suoi terminali, facilitando così l'inserzione degli stessi sul circuito stampato. Questo lavoro si può realizzare facilmente utilizzando delle pinzette a punta piatta, e seguendo le fotografie dove è mostrata la forma che devono assumere questi terminali. Verificheremo anche il circuito stampato per valutare la posizione dei tre fori.

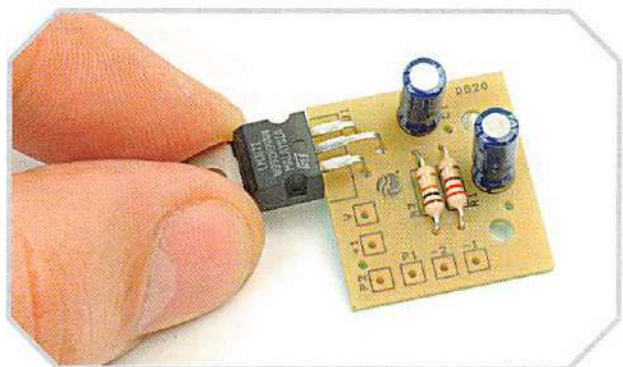
Prima di piegare i terminali bisogna essere sicuri di ciò che stiamo facendo, perché se dovessimo piegare più volte i terminali per correggere la posizione, rischieremo di romperli.



Circuito integrato con i suoi terminali piegati.

Installazione del circuito integrato

I terminali del circuito integrato si inseriscono sul circuito stampato dal lato dei componenti ed è necessario verificare che tutti e tre fuoriescano per una misura sufficiente dall'altro lato per facilitarne la saldatura. È necessario collocare il circuito integrato nella sua posizione definitiva prima di saldarne i terminali. La saldatura deve essere eseguita con attenzione applicando la punta del saldatore il tempo sufficiente per ottenere una saldatura di buona qualità.



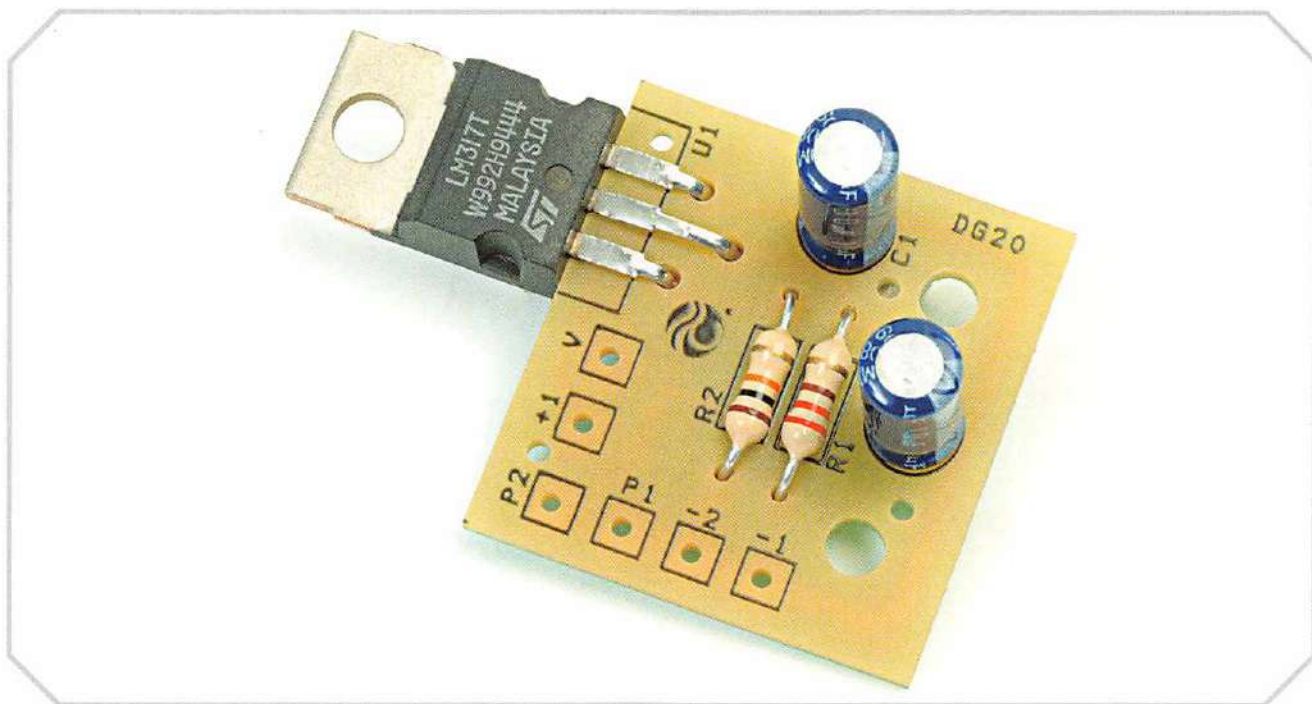
Inserzione del circuito integrato.

Posizione

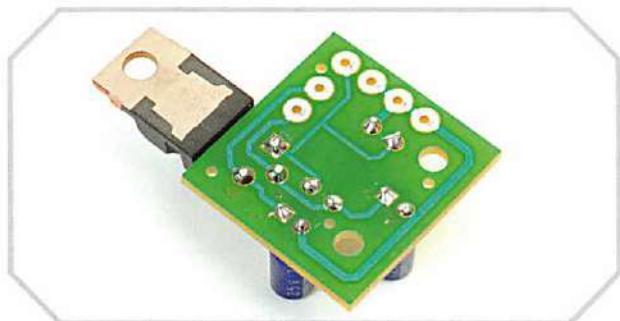
Questa scheda trova posto all'interno del pannello superiore del laboratorio, sopra il potenziometro VOLTS, si fissa grazie ai due fori ed è progettata perché possa fornire un massimo di 100 mA senza dissipatore.

Installazione

Occorre attendere il prossimo numero per eseguire l'installazione, dato che verrà fornito il potenziometro, necessario per completare il regolatore e poterlo utilizzare.



DG20 con l'integrato saldato.



Dettaglio delle saldature.



La scheda si monterà in questa zona.

Progetto aperto

Questo circuito è stato progettato pensando al fatto che gli utenti più esperti come studenti di elettronica, possano modificarlo con facilità, per esempio aggiungendo un dissipatore per utilizzarlo con tensioni maggiori, fino a 1.000 mA.

Potrete anche osservare che a questo scopo esiste la possibilità di utilizzare grandi radiatori avvitati, dato che si possono aggiungere più viti, ma questo materiale è necessario solo per i più esperti che continueranno a utilizzare il laboratorio adattandolo alle loro esigenze; tutto questo supera le finalità di questa opera quindi questo materiale non viene fornito, dato che non è necessario per gli esperimenti proposti.

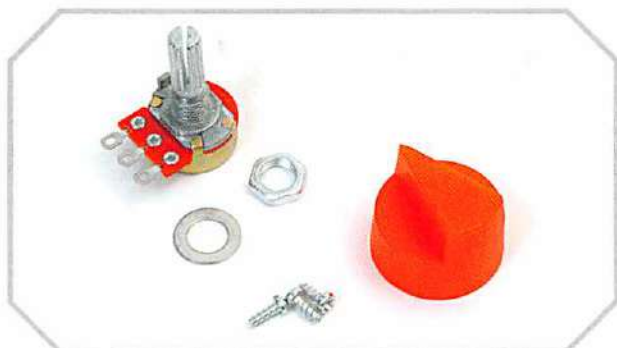
Osservando la posizione della scheda possiamo vedere che si trova vicino a una griglia di ventilazione simile a quella utilizzata per fare in modo che il suono dell'altoparlante fuoriesca verso l'esterno.



Laboratorio prima dell'installazione della scheda DG20.



Alimentazione variabile (II)



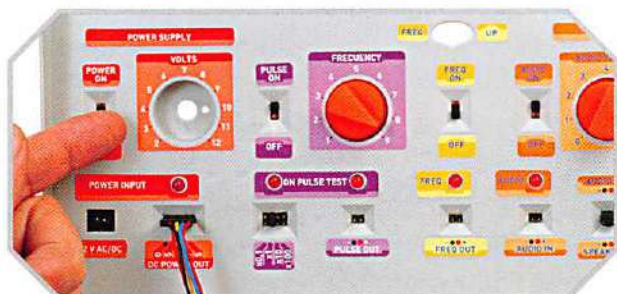
Componenti allegati a questo fascicolo.

Con questo fascicolo viene fornito il potenziometro che si utilizzerà per regolare la tensione di uscita sul terminale delle molle V e le viti per fissare il circuito stampato DG20.

Il circuito

Osservando lo schema, possiamo vedere in modo completo il sistema di alimentazione del laboratorio, riassumendo, esso può fornire la tensione fissa da 5 e 9 V (che può arrivare a 10 V) e quella variabile fra 2 e 12 Volt.

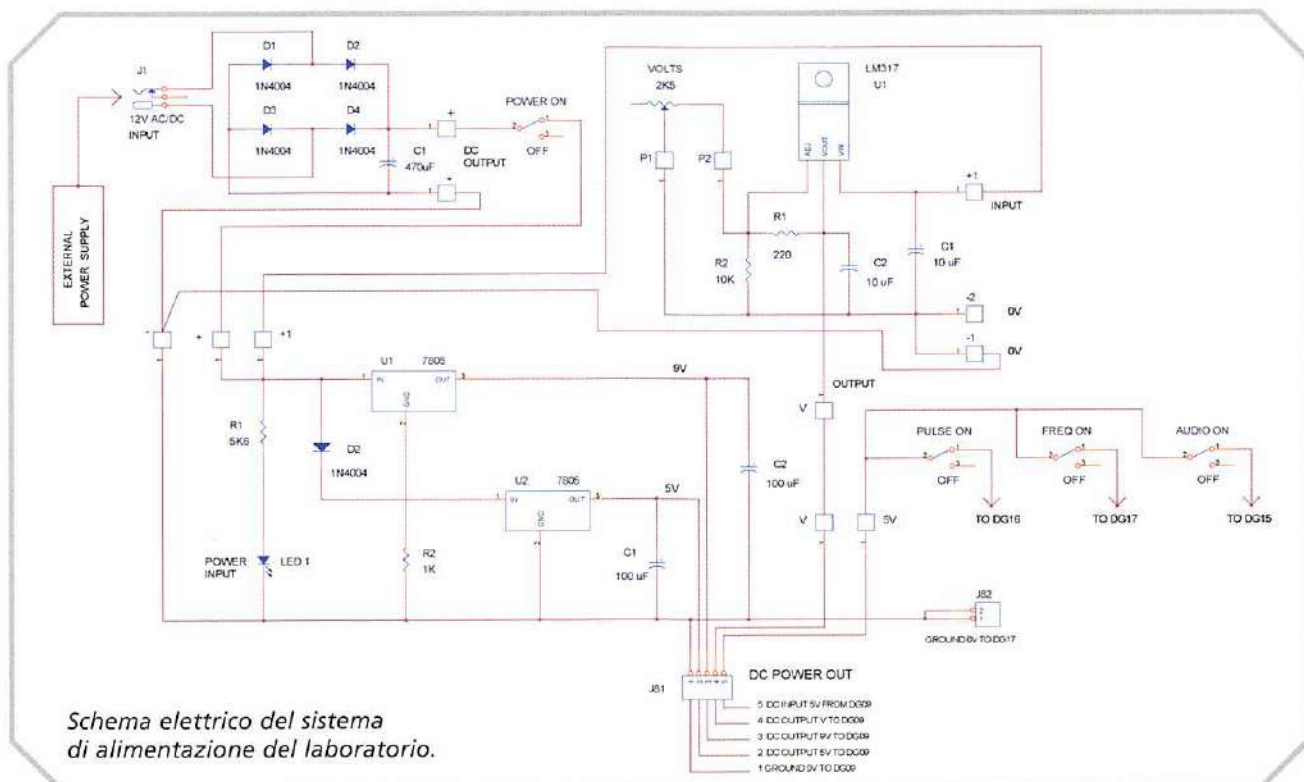
Per poter utilizzare l'alimentazione regolata – la cui uscita si può impostare a piacere – è necessario aver terminato il montaggio preventivamente, utilizzando il potenziometro che ci è stato fornito.



Zona del potenziometro VOLTS.

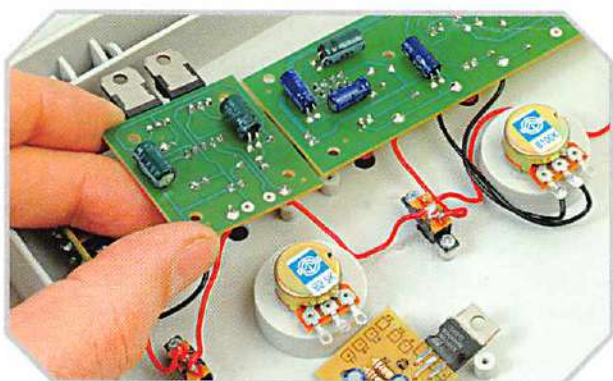
Montaggio del potenziometro

Il potenziometro da 2K5 si monta come i precedenti, facendo passare il suo alberino attra-





Montaggio del potenziometro.



Bisogna togliere le schede DG18 e DG19.

verso il foro e inserendo il perno che ne impedisce la rotazione nel foro corrispondente, avendo cura di incastrarlo bene. Monteremo quindi la rondella e la vite di fissaggio, chiudendola con una chiave adatta, senza esercitare uno sforzo eccessivo.

Preparazione

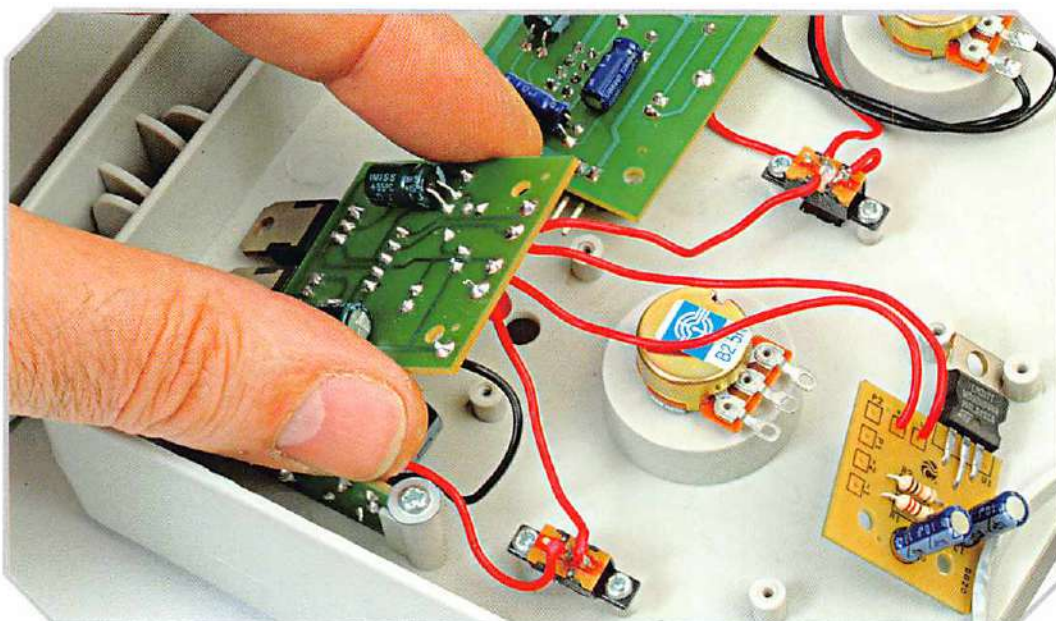
Prima di avvitare la scheda DG20 nella sua posizione definitiva, dobbiamo eseguire i collegamenti fra questa e la DG18 e i collegamenti che vanno al potenziometro.

Questo lavoro si può eseguire con una certa comodità, se si estraggono le schede DG18 e DG16, a questo scopo dovremo togliere le viti che fissano entrambe le schede.

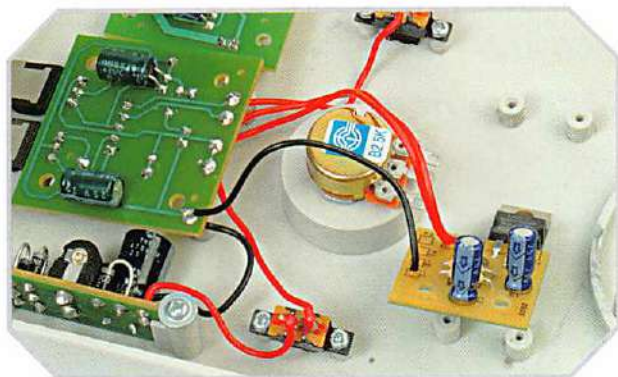
Collegamenti degli ingressi e delle uscite

I collegamenti di ingresso dell'alimentazione non regolata a questa scheda, si eseguono fra il terminale con riferimento +1 di questa scheda e il terminale con lo stesso riferimento della scheda DG18. Il collegamento di uscita della tensione regolata, si esegue fra il terminale V di entrambe le schede.

Questi due collegamenti si eseguono con due pezzi di filo di colore rosso, lunghi circa 8,5 cm.



Collegamenti dell'ingresso e dell'uscita fra +1 e V delle schede DG18 e DG20.



Collegamento del negativo.

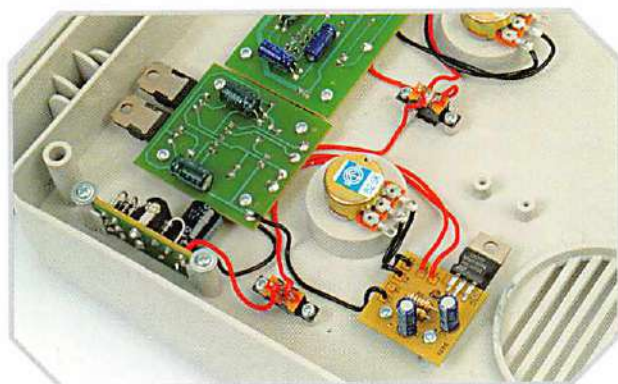


Immagine con DG18 e DG16 nella loro posizione, e DG20 con le due viti inserite.

Collegamento del negativo

Il collegamento del negativo si esegue fra il terminale 1 – della scheda DG20 – e il terminale della scheda DG18, ma dato che questo terminale è già occupato da un altro collegamento, lo salderemo direttamente alla piazzola di saldatura. Utilizzeremo un filo di colore nero di circa 7 cm.

Collegamento del potenziometro

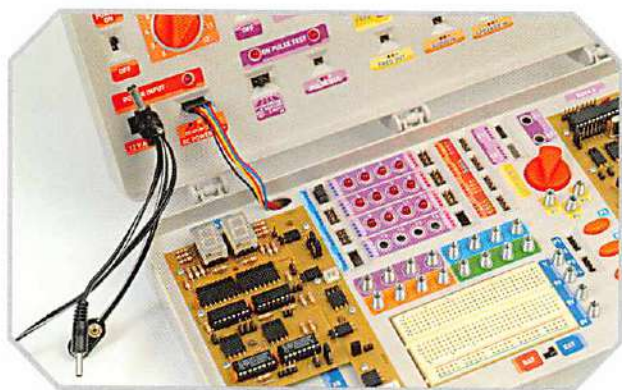
Il potenziometro si collega con soli due fili ed è necessario utilizzare i terminali che vediamo nelle fotografie, lasciando l'altro libero. Il collegamento si esegue sui terminali siglati come P1 e P2, utilizzando un filo nero lungo circa 4 cm.

Manopola del potenziometro

La manopola del potenziometro si monta come le precedenti, prima si ruota il potenziometro in senso completamente antiorario, poi si inserisce leggermente la manopola, provando la corsa della rotazione fino all'altro estremo. Generalmente la corsa è leggermente sovrabbondante, e deve essere ripartita fra entrambi i lati. Solamente quando saremo sicuri, e dopo aver verificato diverse volte la corsa, potremo far pressione sulla manopola per inserirla in modo definitivo sostenendo con l'altra mano il corpo del potenziometro,



Comando del potenziometro.



Alimentazione esterna.



Misura della tensione di uscita.

in quanto non è possibile far pressione direttamente contro il laboratorio.

Montaggio

Avvitiamo nuovamente le schede DG18 e DG16 nei loro rispettivi alloggiamenti, dopodiché fisseremo con due viti la scheda DG20. La terza vite si utilizza per fissare la scheda DG06, che contiene il PIC, e alla quale manca una vite.

Prova

Per fare in modo che sul laboratorio si possano ottenere i 12 Volt è necessario che la tensione applicata all'ingresso arrivi a 14 Volt. Normalmente quando si collega un alimentatore non stabilizzato da 12 Volt, si raggiunge questo livello di tensione, dato che se il carico è piccolo, come succede con quasi tutti gli esperimenti, la sua tensione di uscita sale. Se si applicano tensioni inferiori non si raggiungono i 12 Volt, però anche in questo caso il regolatore funzionerà bene a partire dal minimo, fino a un valore di 1,5 Volt inferiore alla tensione di ingresso e anche se si continuerà a ruotare il comando della tensione, quest'ultimo non salirà più. È necessario ricordare che il consumo massimo di ogni uscita non deve superare 100 mA.

La tensione di uscita si misura con un voltmetro collegato sui terminali 0V e V posizionati vicino alla scheda Bread Board.

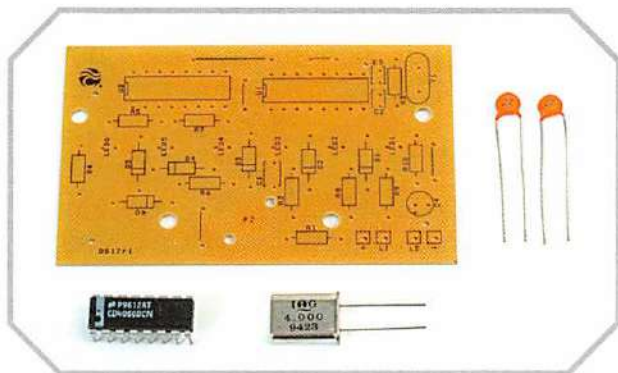
La tensione regolabile fra 2 e 12 Volt, la si può ottenere solamente con un alimentatore esterno, quindi il comando dovrà essere posizionato su EXT e il commutatore POWER su ON.



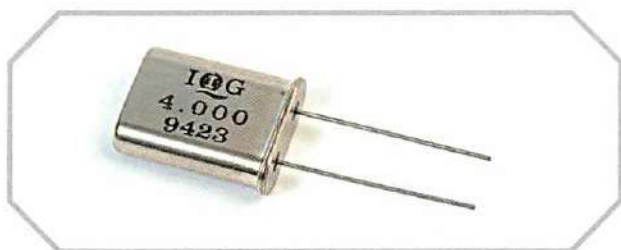
Vista generale del laboratorio.



Generatore con quarzo



Componenti allegati a questo fascicolo.



Cristallo di quarzo da 4 MHz.

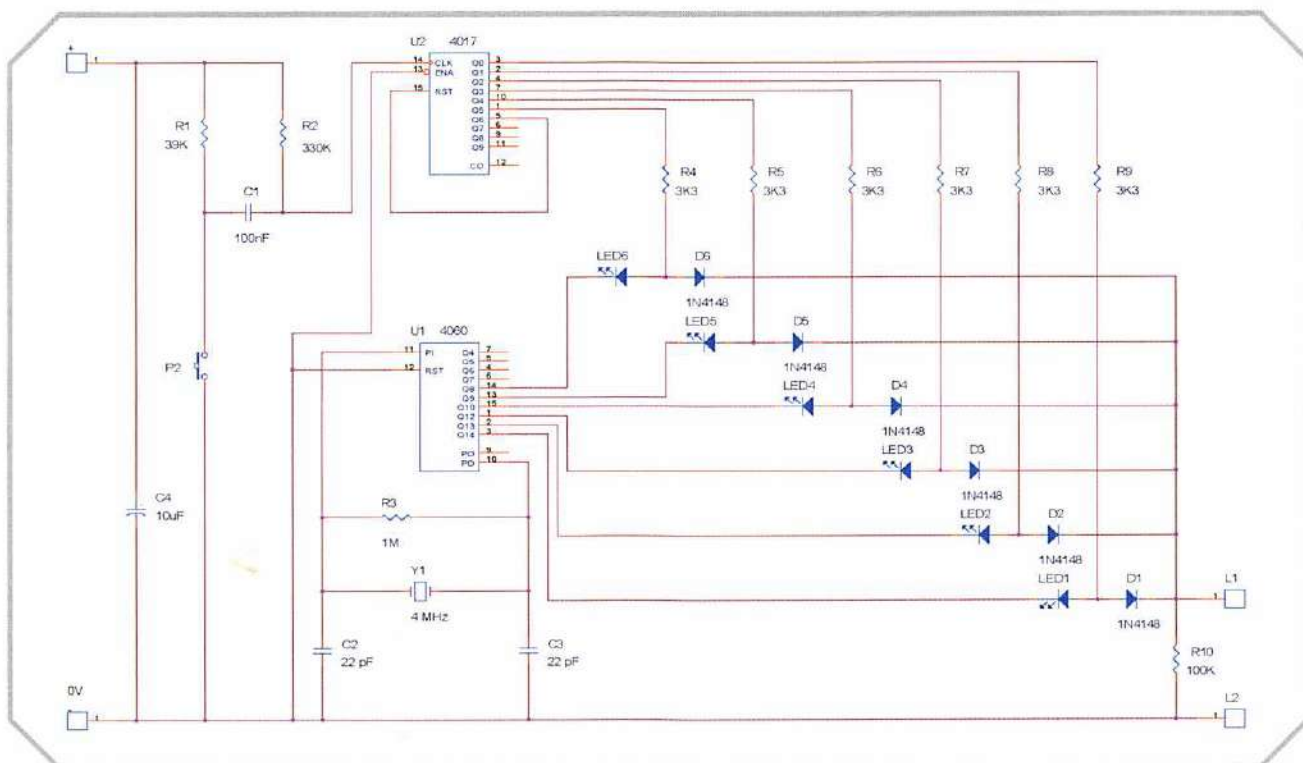
Con questo fascicolo vengono forniti il circuito stampato e alcuni dei componenti necessari per costruire il generatore di frequenza fissa del laboratorio che ha come riferimento DG17.

I componenti

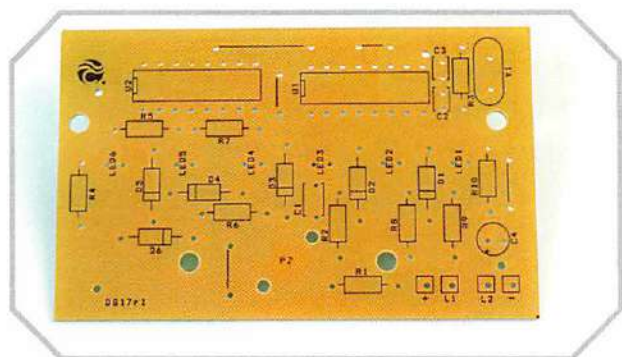
Oltre al circuito stampato DG17 sono forniti i condensatori da 22 pF, un cristallo di quarzo e un circuito integrato.

Il quarzo a 4 MHz ci permetterà di costruire un oscillatore la cui frequenza è molto stabile.

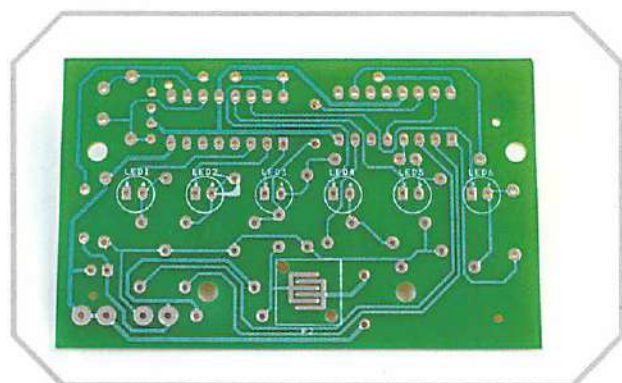
Il circuito integrato è un 4060 della famiglia CMOS che contiene al suo interno i componenti necessari per costruire un oscillatore al quarzo e ha solo bisogno di due piccoli condensatori da 22 pF e una resistenza da 1 M come componente esterno. Questo integrato contiene al suo interno una serie di divisori concatenati che ci permettono di ottenere diverse frequenze a partire da quella generata



Schema elettrico corrispondente alla scheda DG17.



Circuito stampato DG17, lato componente.



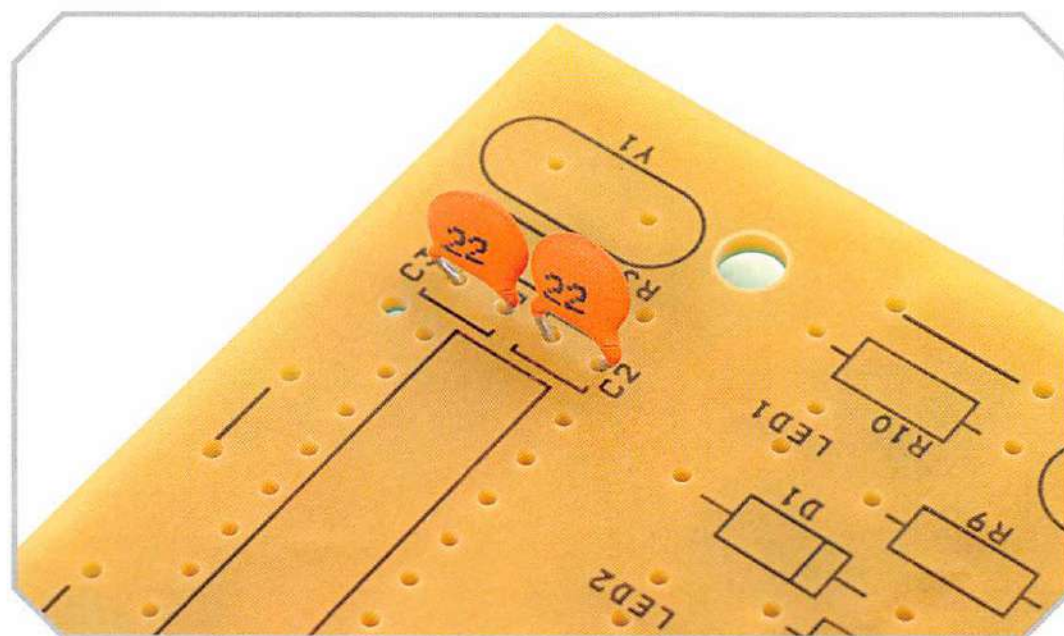
Circuito stampato DG17, lato saldature.

dal quarzo. Il metodo che si utilizza consiste nel realizzare divisioni successive per due, fino a un massimo di 14.

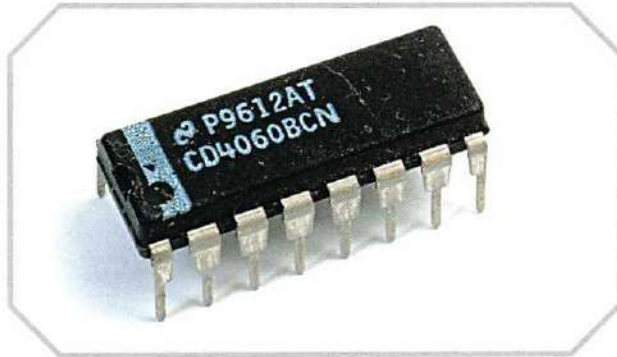
Il circuito

Se guardiamo lo schema noteremo immediatamente due circuiti integrati e un quarzo.

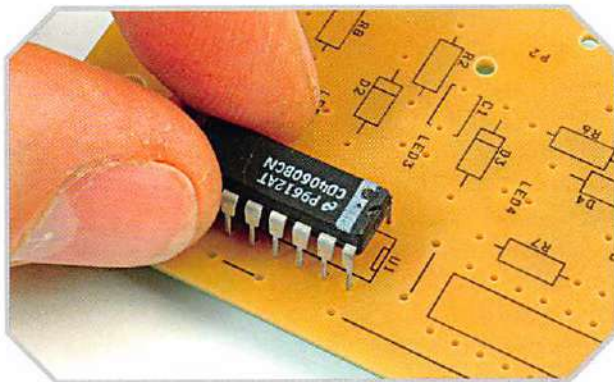
Prendiamo in considerazione il circuito U1, ai capi dei quali sui terminali 10 e 11 troviamo un cristallo di quarzo, due condensatori e una resistenza, in modo che grazie all'elettronica interna del circuito integrato, otterremo un oscillatore controllato dal quarzo, che oscilla alla frequenza di 4 MHz. Con questo tipo di oscillatori si ottiene una buona stabilità di frequenza. È ovvio che per ottenere questa frequenza l'integrato deve essere alimentato, inoltre è necessario collegare il negativo dell'alimentazione anche al terminale 12. In questo modo si ottengono sulle uscite, identificate da una Q seguita da un numero, diverse frequenze, derivate dalla divisione di quella principale generata dal quarzo. Utilizzeremo solamente sei di queste uscite, in quanto il circuito stampato è stato progettato per ottenere le frequenze delle ultime sei divisioni, che si trovano sui terminali dell'integrato riportati nella tabella. Il circuito integrato U2 è un contatore ad anello con dieci uscite, disposte in modo che solamente una di esse sia a livello alto e a ogni impulso di clock si disattiva l'uscita



Condensatori C2 e C3.



Circuito integrato 4060.



È necessario verificare qual è il terminale 1.

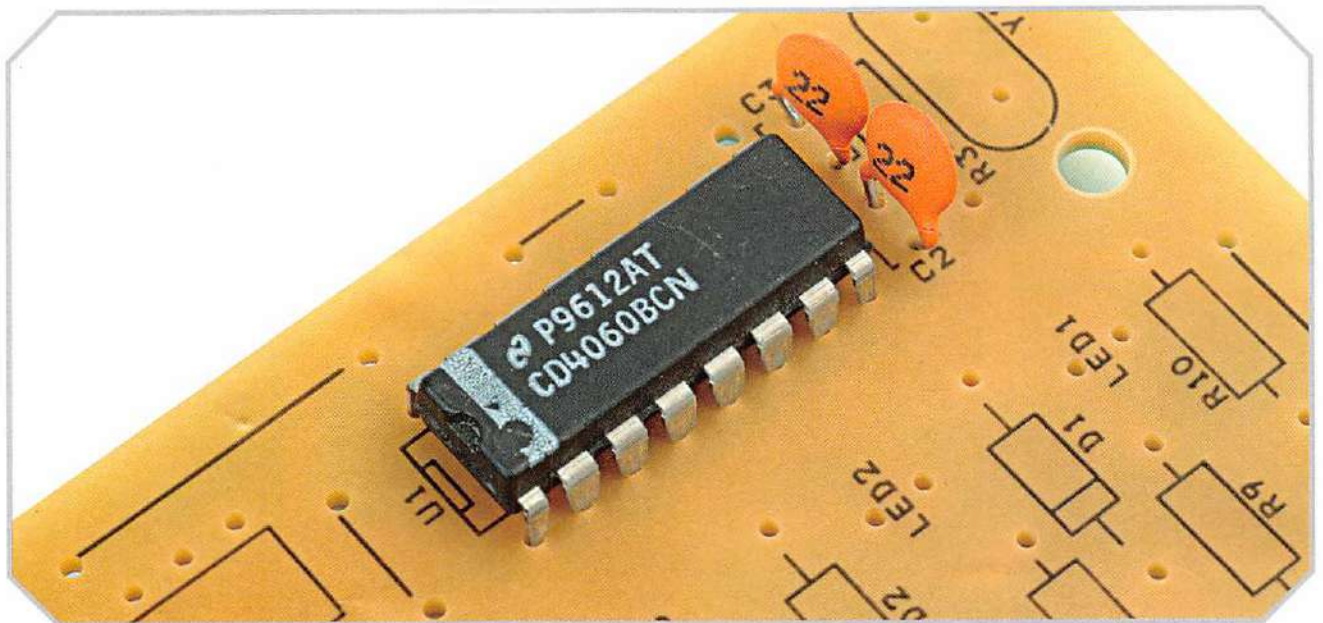
Riferimento	Terminale	Frequenza
Q8	14	15.625 Hz
Q9	13	7.812,5 Hz
Q10	15	3.906,25Hz
Q12	1	976,5 Hz
Q13	2	488 Hz
Q14	3	244,1 Hz

che era attivata e si attiva la successiva. In questo caso gli impulsi di avanzamento del clock si ottengono da un pulsante che ha come riferimento P2 e da un circuito antirimbato formato dalle resistenze R1 e R2 e dal condensatore C1.

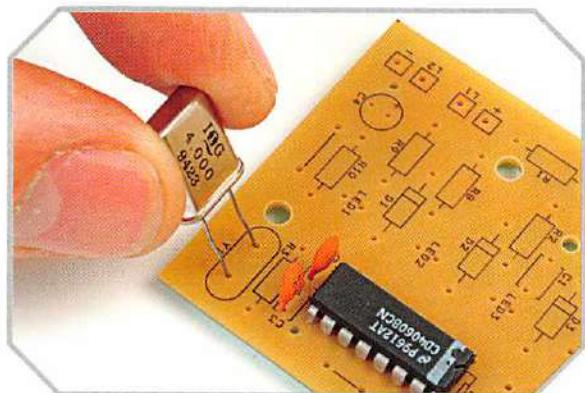
Le uscite di questo circuito integrato controllano il passaggio verso l'uscita di una sola delle sei frequenze che utilizza questo circuito, cosa che vi verrà spiegata più avanti.

Condensatori

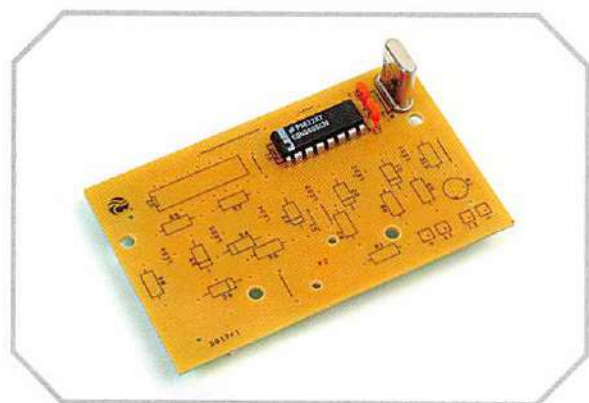
I primi componenti da installare sono i due condensatori da 22 pF che corrispondono ai riferimenti C2 e C3, sono componenti senza polarità, quindi è sufficiente inserire i loro terminali e dopo averli saldati tagliare la parte in eccesso dei reofori.



Circuito integrato 4060 già montato.



Montaggio del cristallo di quarzo.



DG17 con i due condensatori montati.

L'integrato 4060

Questo integrato ha come riferimento U1, sia nello schema che nel circuito stampato. È molto importante identificare la tacca di riferimento che permette di individuare il terminale 1, per poter inserire il componente per il verso giusto sul circuito stampato.

Prima di questa operazione è necessario verificare che tutti i terminali siano perfettamente allineati, in caso contrario li dobbiamo correggere fino ad allinearli bene, infatti durante il trasporto o la manipolazione i piedini dell'integrato potrebbero aver patito qualche piccola deformazione, che normalmente non riveste molta importanza, dato che è facile da correggere.

Dopo aver inserito l'integrato dobbiamo verificare che tutti i suoi terminali abbiano attraversato i fori e prima di saldarlo bisognerà controllare nuovamente che la collocazione sia corretta.

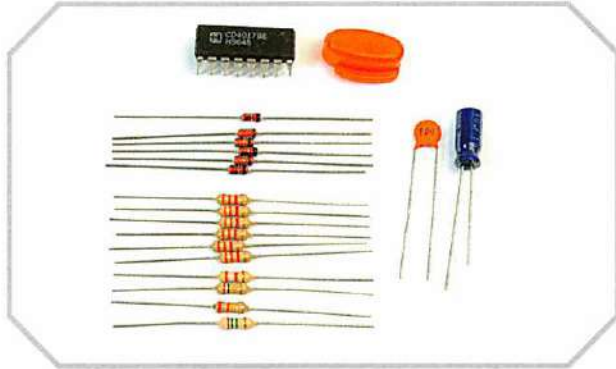
La saldatura deve iniziare dai due estremi opposti fissando l'integrato. Dobbiamo applicare il saldatore il tempo strettamente necessario per realizzare la saldatura, utilizzando stagno di buona qualità. Il circuito integrato è progettato per sopportare la saldatura, ma in ogni caso bisogna applicare il saldatore solamente per il tempo necessario.



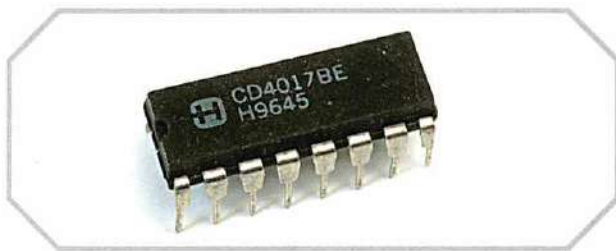
Vista generale del laboratorio.



Generatore al quarzo (II)



Componenti allegati a questo fascicolo.

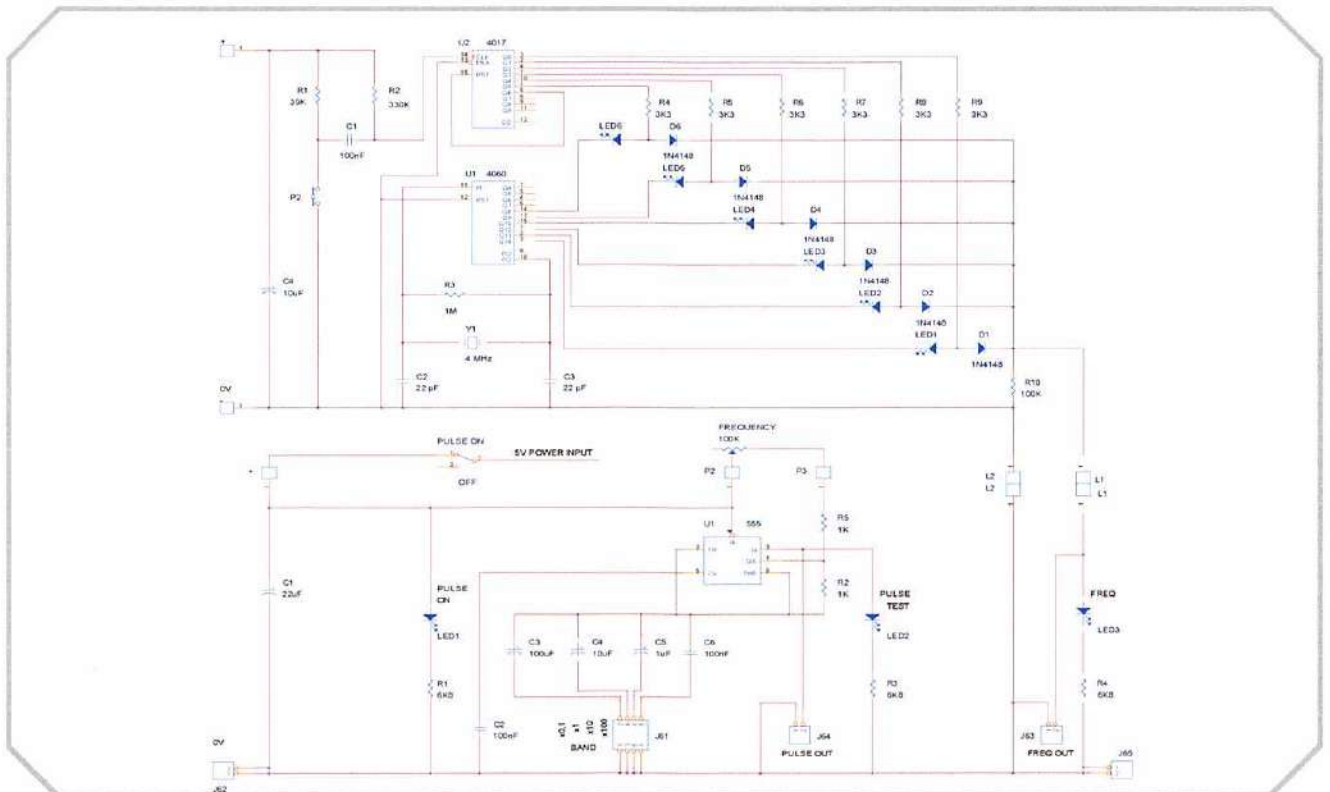


Integrato 4017.

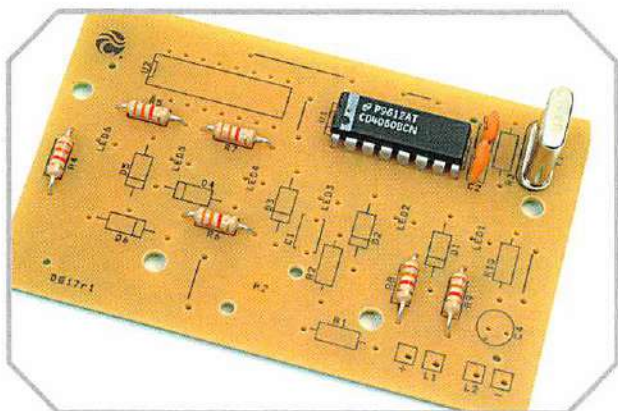
La scheda DG17 contiene molti componenti che verranno forniti in parte con questo fascicolo e in parte con il fascicolo successivo.

I componenti

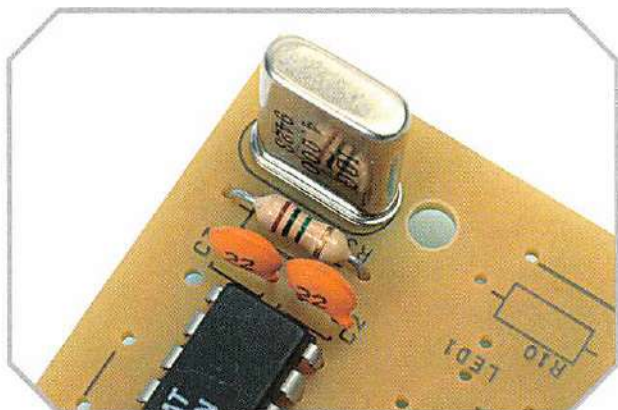
In questo caso i componenti sono numerosi e di seguito ne riportiamo l'elenco: un condensatore elettrolitico da 10 μ F, un circuito integrato 4017, un condensatore da 100 nF, sei diodi del tipo 1N4148, una resistenza da 39 K, sei resistenze da 3K3, una resistenza da 330 K, una resistenza da 100 K, una resistenza da 1 M e un tasto di plastica per attivare il pulsante. Benché il montaggio di questa scheda risulti laborioso, non è difficile, ma deve essere eseguito con attenzione, in modo che ogni componente sia ben collocato nel posto a lui assegnato e con la polarità corretta.



Schema elettrico.



Resistenze da 3K3.



Dettaglio della resistenza R3.

Resistenze

Su questa scheda è necessario inserire e saldare dieci resistenze con cinque valori diversi, quindi dovremo essere ordinati per evitare errori. Le prime resistenze da montare sono quelle che corrispondono ai riferimenti da R4 a R9, tutte da 3K3 (arancio, arancio, rosso), dopo averne saldati i terminali procederemo al taglio della parte eccedente dei terminali stessi. Monteremo poi la resistenza da 1 M (marrone, nero, verde) tra il cristallo di quarzo e i condensatori C2 e C3. Le resistenze successive, R1 da 39 K (arancio, bianco, arancio), R2 da 330 K (arancio, arancio, giallo) e R10 da 100 K (marrone, nero, giallo) verranno inserite nelle rispettive posizioni.

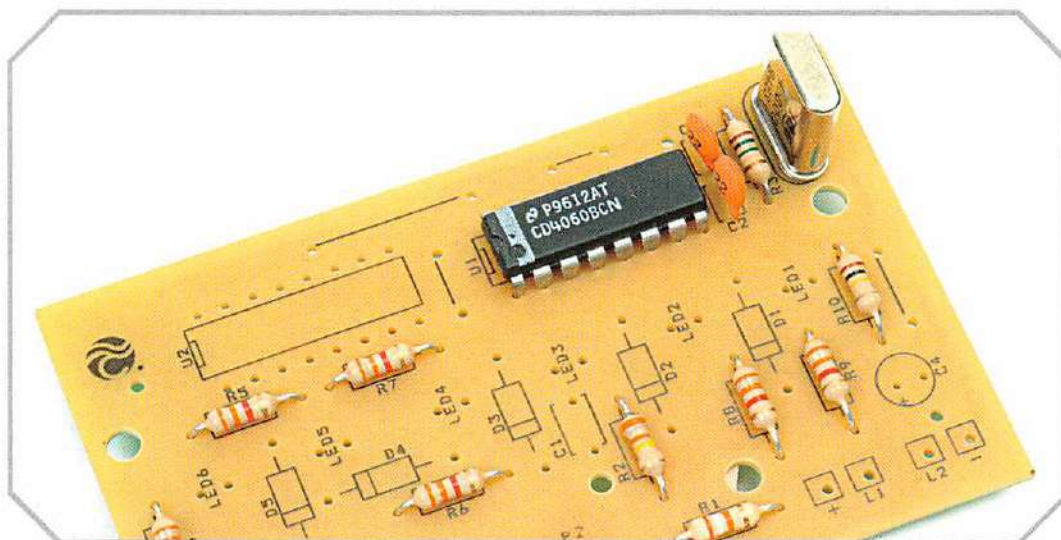
La parte eccedente dei terminali deve essere conservata perché si potrà utilizzare come indicheremo di seguito.

Ponticelli

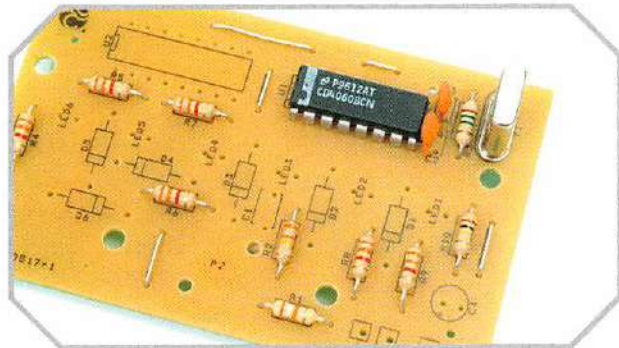
L'elevato numero di componenti necessari per il funzionamento del circuito, obbliga a eseguire cinque ponticelli su questa scheda, i quali si possono realizzare con le rimanenze dei reofori che derivano dal taglio dei terminali delle resistenze.

Diodi

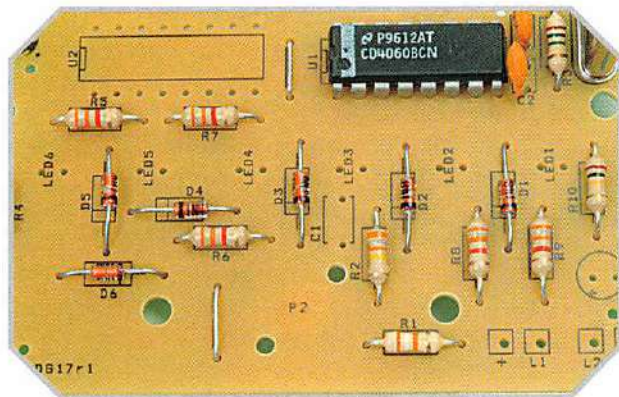
Questo circuito ha sei diodi di segnale del tipo 1N4148. Questi componenti hanno polarità, il



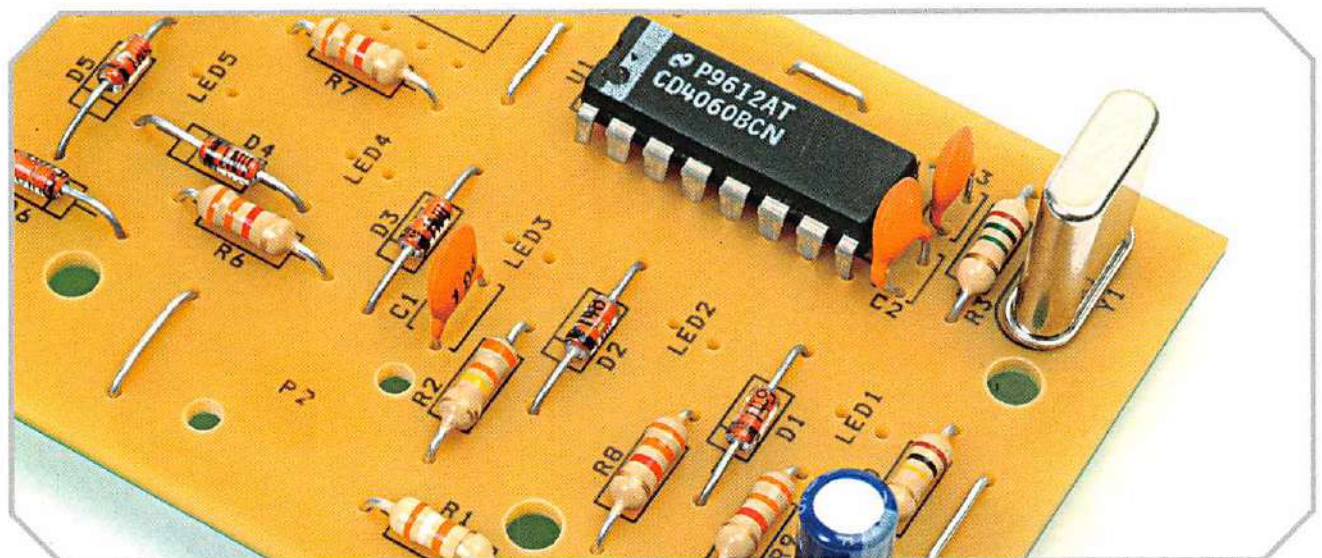
Scheda DG17 con tutte le resistenze montate.



Questa scheda contiene cinque ponticelli.



Diodi 1N4148.



Condensatori C1 e C4.

loro catodo è identificato da una banda vicina a questo terminale, che nella serigrafia si rappresenta con un tratto che attraversa il disegno del componente e anch'esso è il più vicino al terminale del catodo. Alcuni costruttori di questi diodi utilizzano due bande gialle per siglare i componenti, in questo caso quella che corrisponde al catodo è la banda più larga. I sei diodi si inseriscono rispettandone la polarità nei fori indicati dalle serigrafie da D1 a D6.

Condensatori

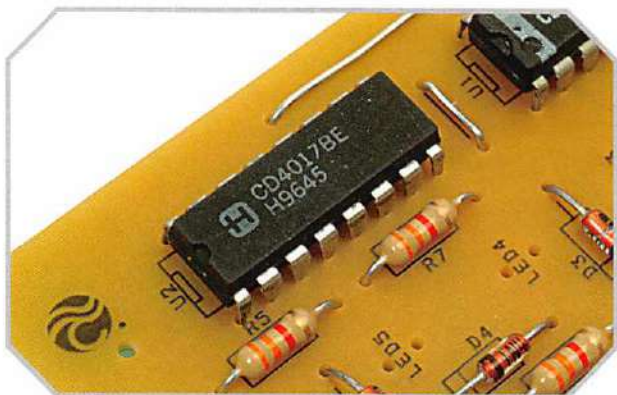
Il condensatore C1 non ha polarità, quindi è sufficiente inserirne i terminali, invece C4 è del tipo elettrolitico e bisogna tener conto della sua polarità: il terminale positivo è indicato sulla scheda col segno +.

L'integrato 4017

Questo integrato ha assegnato come sigla U2 e si monta come d'abitudine, identificando con attenzione il terminale 1 per poterlo orientare correttamente e allineando bene i piedini in modo che tutti entrino senza difficoltà nei fori del circuito stampato.

Il circuito

Dopo aver spiegato le funzioni dei due circuiti integrati utilizzati su questa scheda, dobbiamo



Integrato 4017 sulla scheda.



In questa zona verrà montata la scheda DG17.

parlare del funzionamento del sistema di selezione dell'uscita, che utilizza dodici diodi: sei LED e sei diodi di segnale.

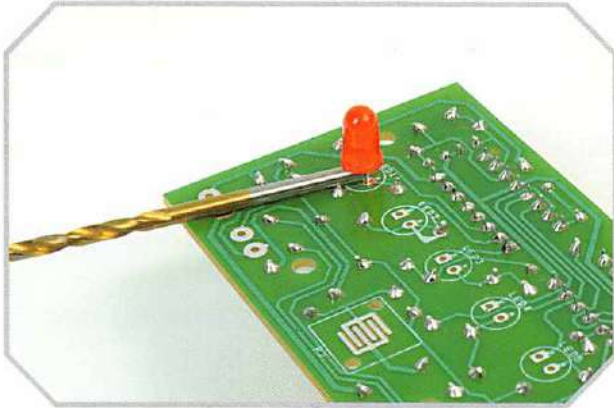
Per iniziare la spiegazione concentriamoci su una delle uscite. Immaginiamo che sia attiva l'uscita Q0 del 4017, ricordando che può essere attiva solamente una delle uscite, tramite la resistenza R9 Q0 polarizza direttamente il LED D1 e il segnale raggiunge l'uscita della DG17 terminale L1; se il LED 1 non fosse installato il livello su questa uscita sarebbe sempre alto (non consideriamo per il momento la caduta di tensione sul diodo).

Vediamo ora l'uscita del 4060, in questo caso la Q14 del 4060, questa uscita sta fornendo un segnale a onda quadra da 244 Hz e quando è a livello alto il LED 1 non è polarizzato, dato che all'altro capo ha un livello alto, l'uscita su L1 quindi ha livello alto. Quando invece il livello del segnale è basso, il LED 1 è polarizzato e conduce (quindi si illumina), e il livello sull'ingresso L1 diventa basso (non consideriamo per il momento la caduta di tensione sul diodo), a causa della resistenza R10 e del resto del circuito a cui è collegato. Quindi, tralasciando sempre le cadute di tensione sui diodi, il segnale di uscita Q14 del 4060 si trasmette all'uscita L1.

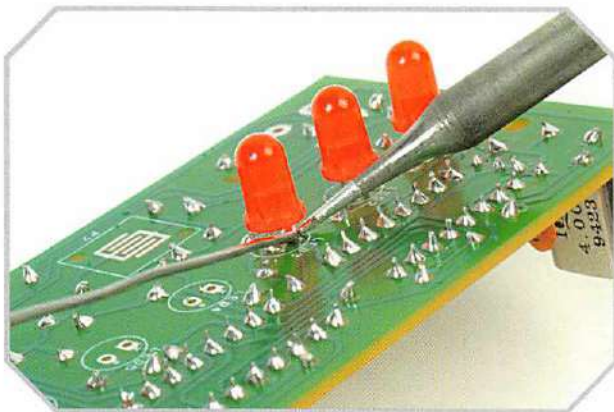
È necessario tener presente che le uscite del 4060 sono tutte attive e forniscono segnale. La selezione si fa con le uscite del 4017 delle quali solamente una è attiva; osservate nello schema che l'uscita Q6 del 4017 è collegata al terminale di reset dello stesso, in questo modo il contatore attiva solamente le uscite utilizzate, passando dalla Q5 alla Q0.



Vista generale del laboratorio con la scheda a fianco.



I LED devono essere separati di circa 2,5 mm dalla scheda.



Dettaglio delle saldature dei LED.

fori del pannello superiore, identificati da F1 a F6. Questa distanza permette anche di eseguire con una certa facilità le saldature, per mantenere la distanza del LED dalla scheda vi consigliamo di utilizzare una punta da trapano di 2,5 mm di diametro o qualche oggetto simile, in modo che tutti i LED rimangano alla stessa altezza. Dobbiamo fare attenzione alla polarità di ogni LED che inseriamo.

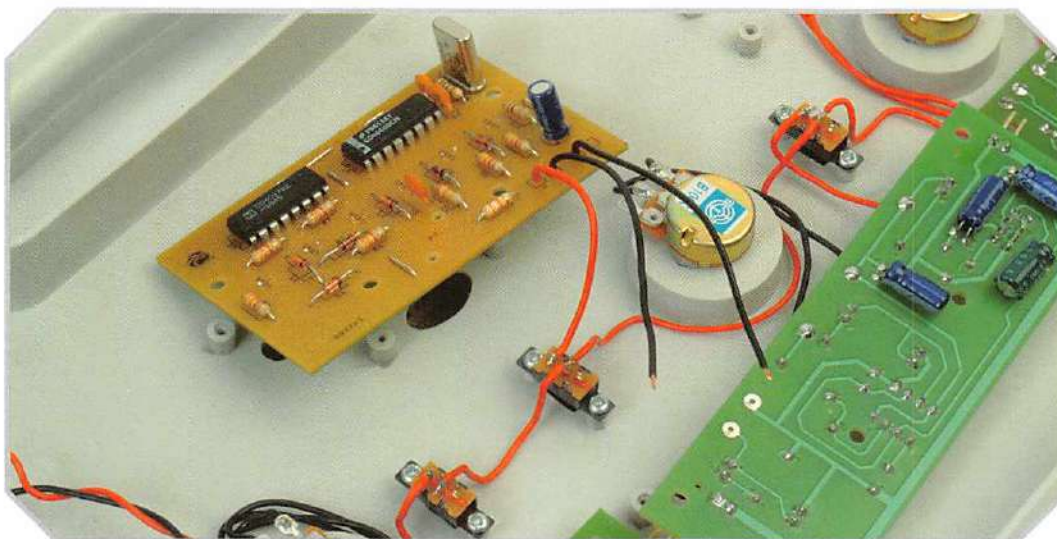
Collegamenti interni

Questa scheda si collega alla DG16 con due fili di colore nero da 7,5 cm di lunghezza, unendo fra loro i terminali che hanno sigle uguali sulle schede, in questo caso L1 e L2. Osservando lo schema possiamo verificare che L2 stabilisce il collegamento del negativo dell'alimentazione. Per realizzare questo collegamento conviene smontare la scheda DG16 corrispondente al generatore di impulsi, e la DG15 che contiene l'amplificatore audio, anche se con un minimo di abilità è possibile eseguire le due saldature a L1 e L2 senza smontarle.

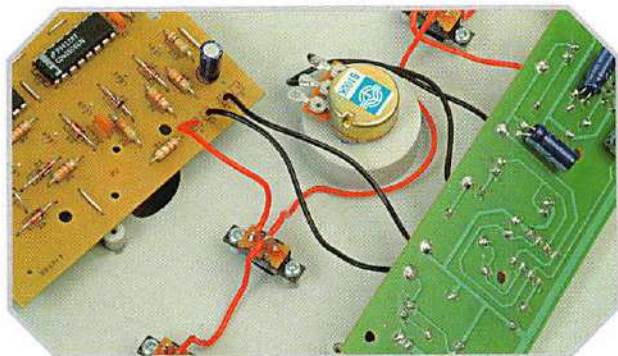
Il collegamento del positivo dell'alimentazione si esegue con un filo di colore rosso da 6 cm di lunghezza tra il terminale + della scheda DG17 e il commutatore FREQ ON. Questo commutatore che fornisce l'alimentazione a questa scheda.

Pulsante

Questa scheda contiene un pulsante identificato con P2 sulla scheda e come FREQ UP sul pan-



Collegamenti della scheda DG17.



Scheda collegata al laboratorio.



Pulsante di silicone.

nello frontale, il pulsante propriamente detto vi è già stato fornito con il numero 40 e si monta dal lato saldature, inserendo le due guide dello stesso materiale del pulsante nei due fori da 2 mm di diametro; per aiutarci nell'operazione è sufficiente utilizzare una piccola clip da ufficio per fare entrare le due guide. L'attuatore del pulsante è un tasto di colore arancio che si inserisce dall'interno del pannello frontale nel foro a lui destinato, verificando in precedenza che non ci siano sbavature di plastica che ne impediscano il libero movimento.

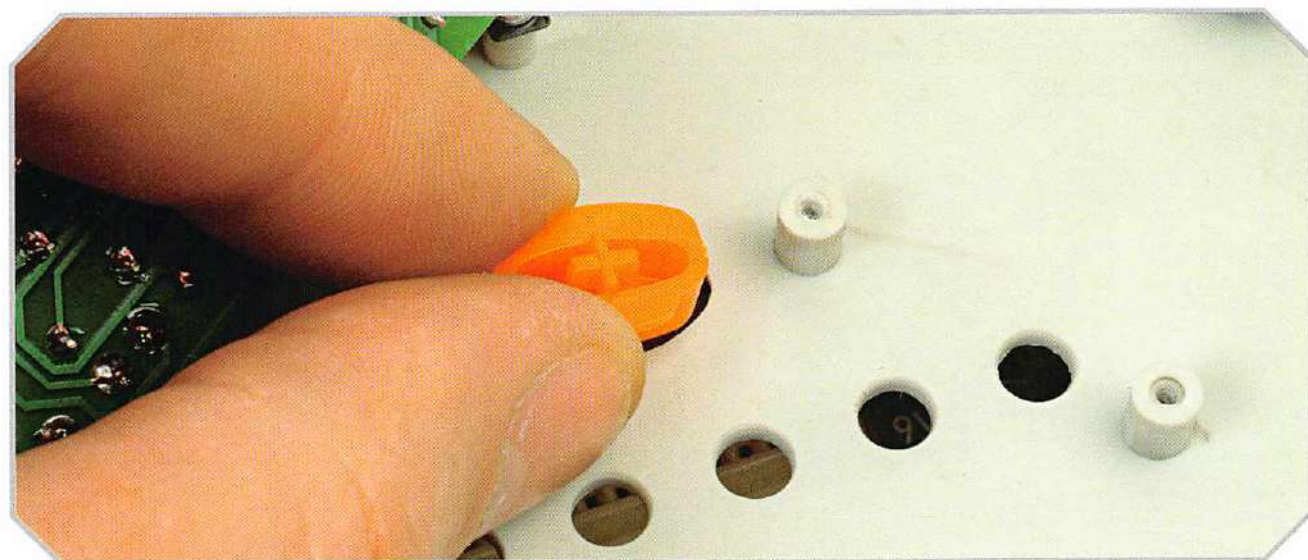
Installazione della scheda

Per montare la scheda bisogna liberare gli alloggiamenti delle viti e inserirla facendo attenzione che il pulsante rimanga di fronte al tasto e che i sei LED fuoriescano dal pannello frontale. Dopo aver eseguito questa operazione si fissa la scheda con quattro viti, che vi sono già state fornite, ricordando di stringerle leggermente per non rovinare il filetto che le viti stesse creano nella colonna di plastica in cui vengono avvitate.

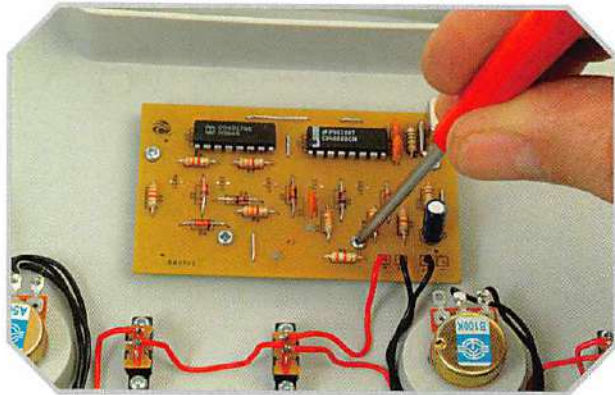
Se sono state tolte altre schede per saldare i fili, le dobbiamo fissare nuovamente con le loro viti.

Collegamenti esterni

L'uscita di questa scheda passa attraverso il connettore FREQ OUT posizionato sul pannel-



Montaggio del tasto di plastica.



Scheda nella sua posizione.



Generatore di frequenze.

lo superiore del laboratorio. Il segnale esce dal terminale siglato con un punto rosso, e la massa, che va collegata al negativo dell'alimentazione, è disponibile sul terminale identificato con un punto nero.

Utilizzo

L'oscillatore al quarzo si pone in funzione collegando il commutatore FREQ sulla posizione ON. Ci sono sei possibili frequenze disponibili, identificate come F1, F2, F3, F4, F5 e F6 la frequenza disponibile sul connettore FREQ OUT corrisponde a quella del LED illuminato.

Per passare da una frequenza alla successiva si preme FREQ UP, e arrivati all'ultima frequenza passa alla prima con un altro impulso. Possiamo vedere che il LED illuminato varia indicando quale frequenza è disponibile sull'uscita.

Si ottengono le seguenti frequenze:

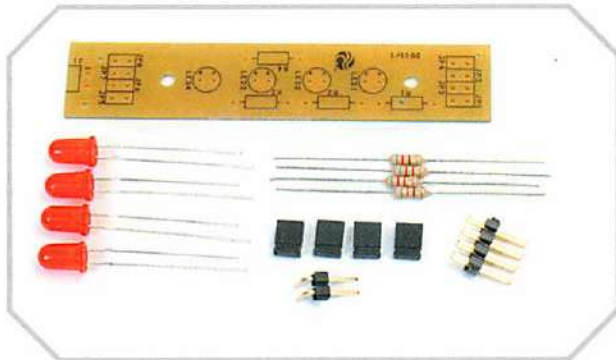
LED	Frequenza
F1	15.625,00 Hz
F2	7.812,50 Hz
F3	3.906,25 Hz
F4	976,50 Hz
F5	488,00 Hz
F6	244,10 Hz



Pannello superiore del laboratorio.



Connettori ausiliari e matrice dei LED



Componenti allegati a questo fascicolo.

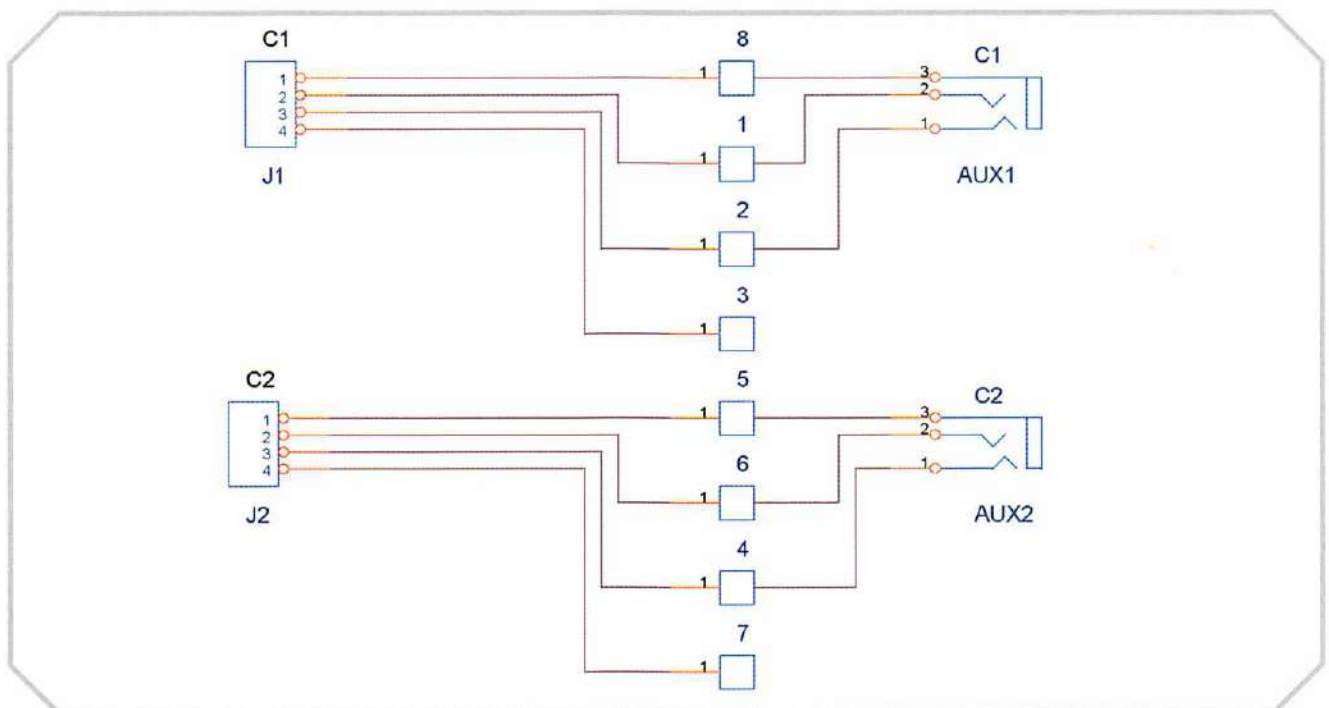


Connettori ausiliari C1 e C2.

Con questo fascicolo viene fornito il materiale necessario per completare il quarto modulo della matrice dei LED. Ricordate che uno dei connettori è già stato fornito con il fascicolo 57. Si monterà e si installerà la scheda DG10, corrispondente ai connettori ausiliari C1 e C2, si realizzerà anche la stessa operazione con la scheda DG11 ora fornita.

Connettori ausiliari

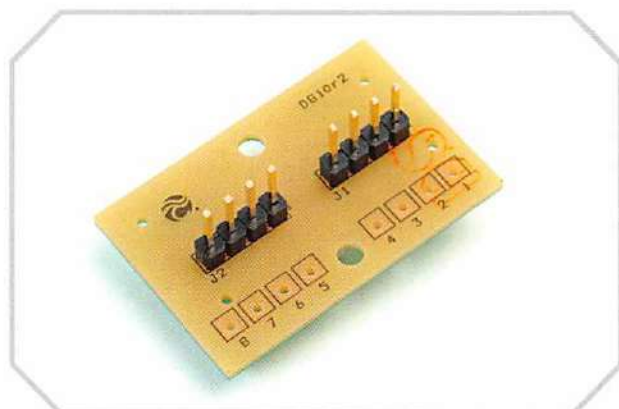
I connettori ausiliari C1 e C2 si utilizzano per facilitare i collegamenti di strumenti e accessori audio che utilizzano connettori concentrici per femmine tipo jack, questo tipo di connettore è molto utilizzato nelle schede audio dei computer e negli altoparlanti e microfoni che si collegano a esse. Il collegamento tra i connettori circolari e il resto del laboratorio si



Schema elettrico.



Vista interna dei connettori C1 e C2.



Scheda DG10 completata.

realizza tramite dei connettori maschi diritti a quattro vie siglati anche loro come C1 e C2, utilizzando dei cavetti terminati su connettori a quattro vie e il sistema di collegamento del laboratorio. Questi connettori sono del tipo jack stereo da 3,5 millimetri e si inseriscono nei due fori circolari siglati come C1 e C2. La loro sede è piuttosto precisa e questo facilita il montaggio impedendo la rotazione e mantenendoli ben fissati; dopo averli inseriti avvieremo i due controdadi di fissaggio.

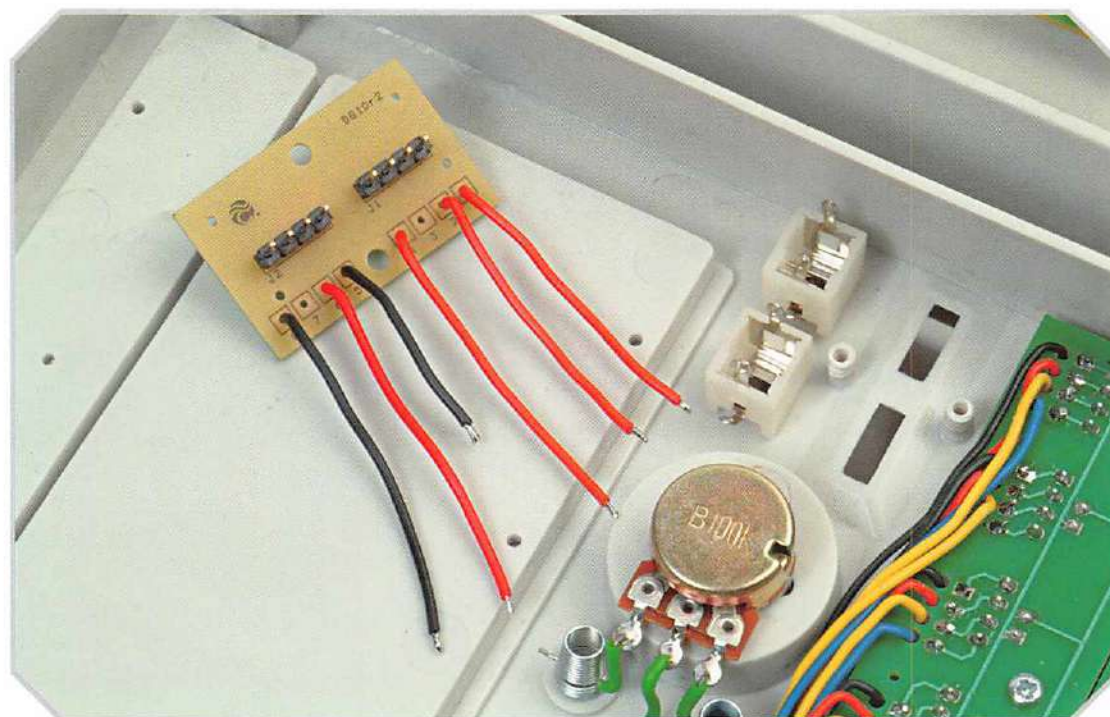
Montaggio della scheda DG10

Il montaggio di questa scheda è semplice, dato che è sufficiente saldare i due connettori con i terminali diritti maschi a quattro vie, con l'unica precauzione di farli rimanere perpendicolari al circuito stampato.

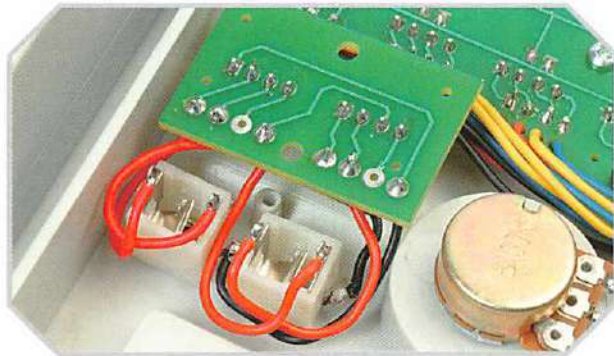
Collegamenti di DG10

Il collegamento di questa scheda si esegue seguendo lo schema elettrico. Osservate i terminali 3 e 7 non sono utilizzati e quelli siglati con 8 e 5 corrispondono alla massa.

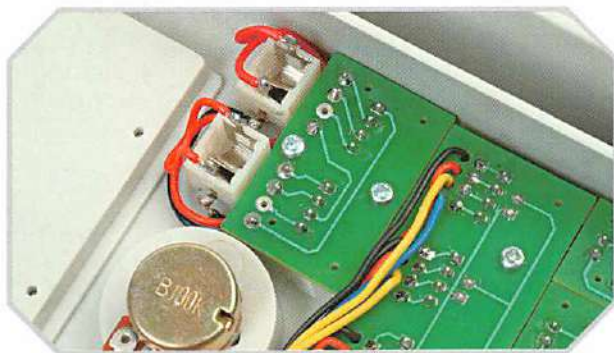
I connettori 8 e 5 si collegano con un filo nero da 5 e da 3 cm di lunghezza rispettivamente, mentre i connettori 1, 2, 6 e 4 si collegano con un filo di colore rosso da 4,5 cm di lun-



Scheda DG10 con i suoi fili.



Dettagli del collegamento.



Scheda DG10 installata.

ghezza per i primi due, e da 5 cm per gli ultimi. Dopo aver saldato questi fili, avvicineremo la scheda alla sua posizione definitiva e li salderemo ai connettori nel modo che possiamo vedere nelle fotografie.

Installazione della scheda

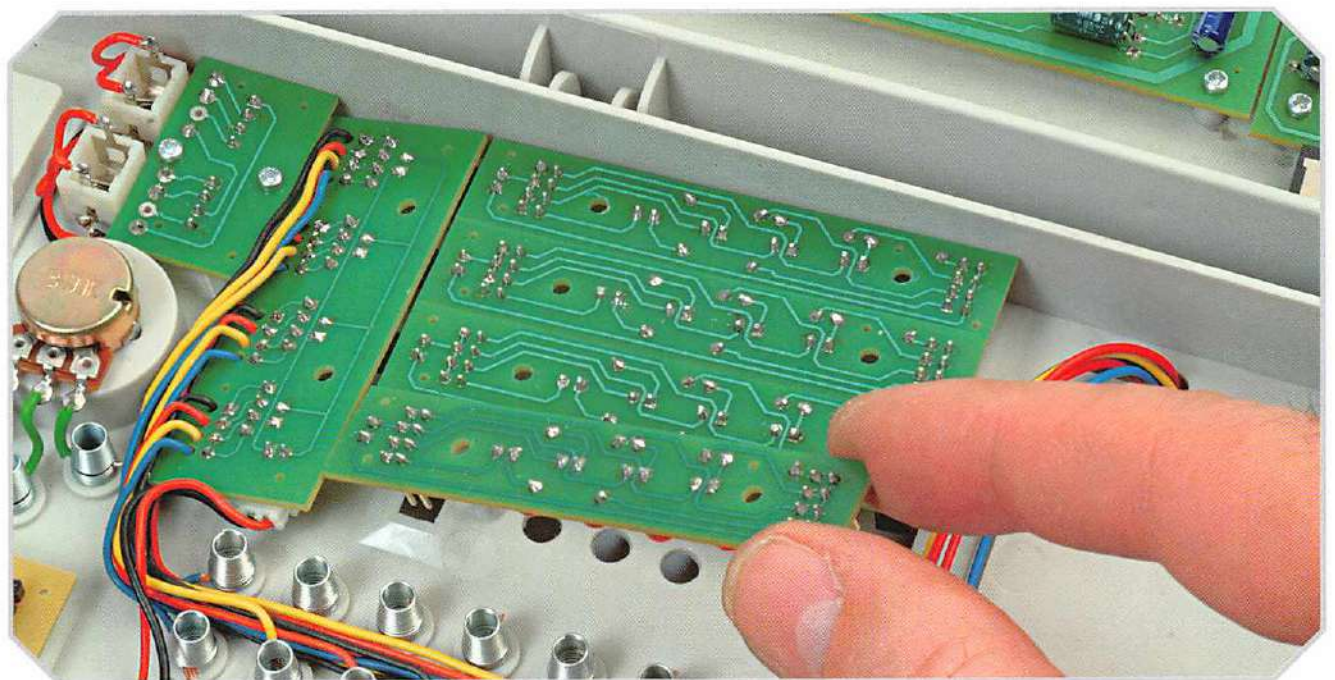
I due connettori maschi a quattro vie della scheda devono rimanere centrati nelle due sedi rettangolari predisposte nel pannello frontale, siglate come C1 e C2. In questo modo, guardando dalla parte interna, rimarranno allineati i fori della scheda e le due colonne dove si fisseranno le due viti che sono già state fornite.

Quarta scheda dei LED

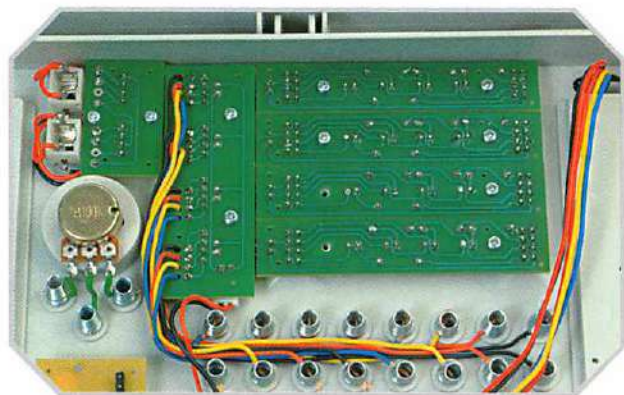
Il montaggio dei componenti sulla scheda DG11, che è identica alle precedenti, è già stato spiegato in precedenza, quindi non lo ripeteremo.

Matrice dei LED

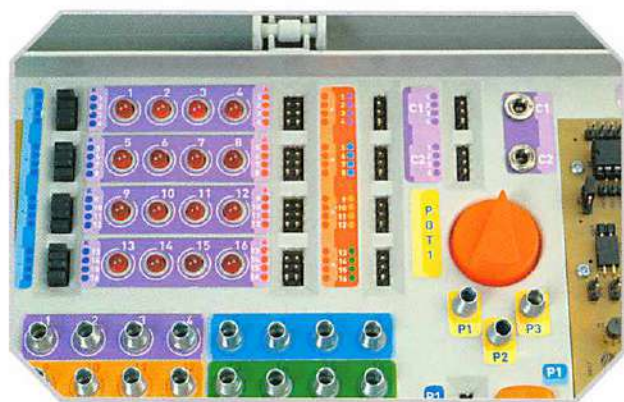
Con questa quarta scheda DG11 possiamo terminare il montaggio della matrice dei LED. Il montaggio si eseguirà nel modo seguente: colleghiamo tutti i tipi di alimentazione, to-



Inserimento della quarta scheda DG11.



Scheda della matrice dei LED.



Vista della matrice dei LED dall'esterno.

gliando anche le pile, rimuoviamo tutte le viti delle schede DG11 installate e quelle della DG12, solleviamo l'insieme inclinandolo a partire dalla scheda DG12 e alzando la parte più lontana dalla scheda, in modo che questa si sollevi meno e permetta che i LED fuoriescano dalle loro sedi.

In questo modo faciliteremo il collegamento della scheda DG11 sul connettore rimasto libero della DG12. Infine abbasseremo tutto l'insieme verificando che i 16 LED fuoriescano così come i loro connettori.

È conveniente inserire qualche ponticello per facilitare la centratura dei connettori nei fori del pannello.

Inseriremo le due viti della scheda DG12, le quattro delle schede DG11 dal lato più lontano dalla DG12, e le due dal lato più vicino, in quanto devono essere ancora fornite due viti.

Prova

La prova si esegue nel modo spiegato a suo tempo. Per iniziare si tolgono tutti i ponticelli degli anodi e dei catodi e si collega l'alimentazione, solo i 5 volt.

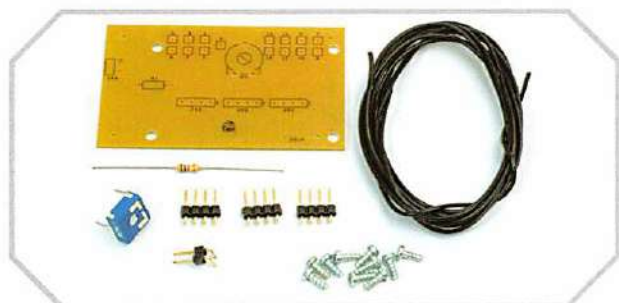
Si inseriscono i ponticelli corrispondenti all'anodo e al catodo del LED 1, il quale si deve illuminare. Sposteremo successivamente i ponticelli da LED in LED fino ad arrivare al 16, verificando così il funzionamento di tutti.



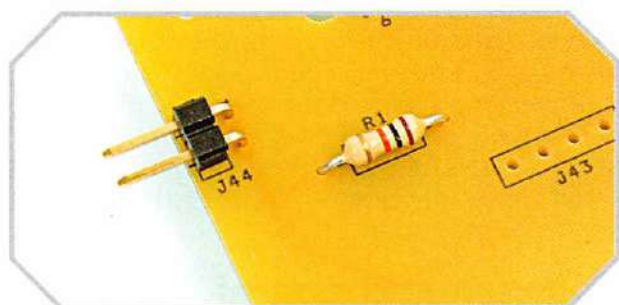
Vista generale del laboratorio.



Scheda di collegamento per il display LCD



Componenti allegati a questo fascicolo.



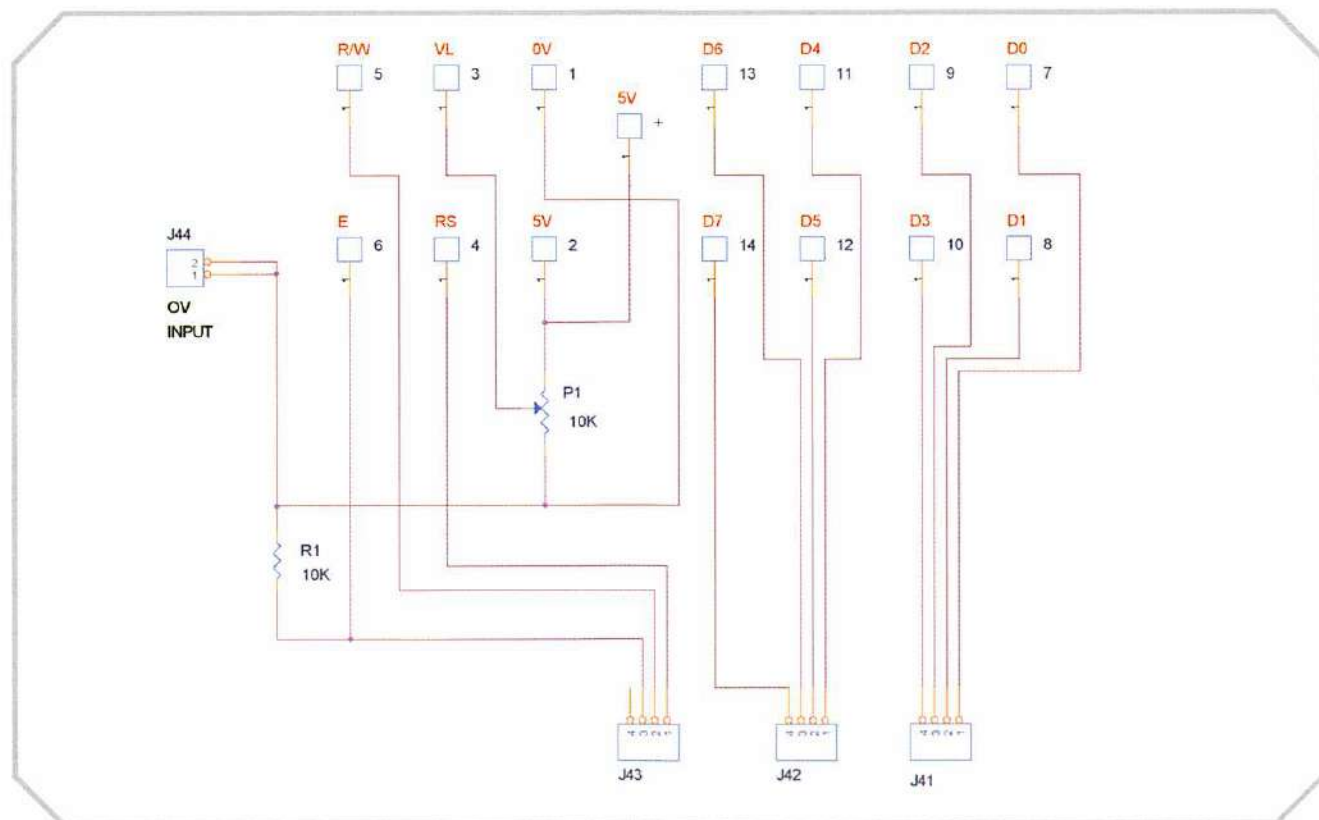
Connettore del negativo e resistenza R1.

Con questo fascicolo viene fornito il circuito stampato DG14, i componenti da montare sullo stesso, filo per i collegamenti e dieci viti.

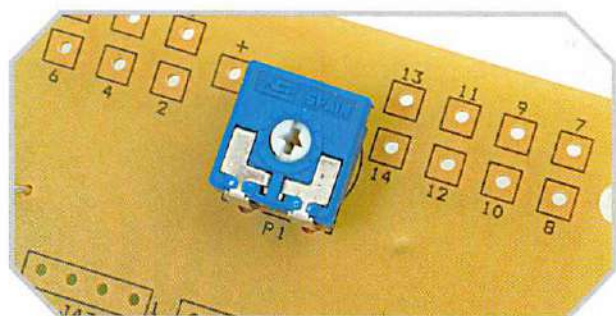
Il materiale

Sul circuito stampato monteremo tre connettori maschi diritti a quattro vie e uno a 90° a due vie. Contiene anche una resistenza e un potenziometro di regolazione, entrambi da 10 K. Il filo nero si utilizza per collegare questa scheda con il display LCD che verrà fornito con il prossimo fascicolo.

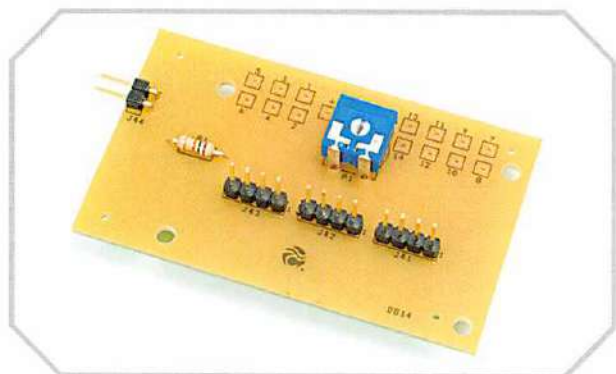
Per quanto riguarda le viti, si utilizzano nel modo seguente: due per completare il fissaggio delle schede DG11 della matrice dei LED, quattro per fissare la scheda DG14 e le quattro rimanenti per fissare il display LCD.



Schema elettrico della scheda DG14.



Potenziometro di controllo della luminosità.



Collegamenti esterni della scheda DG14.

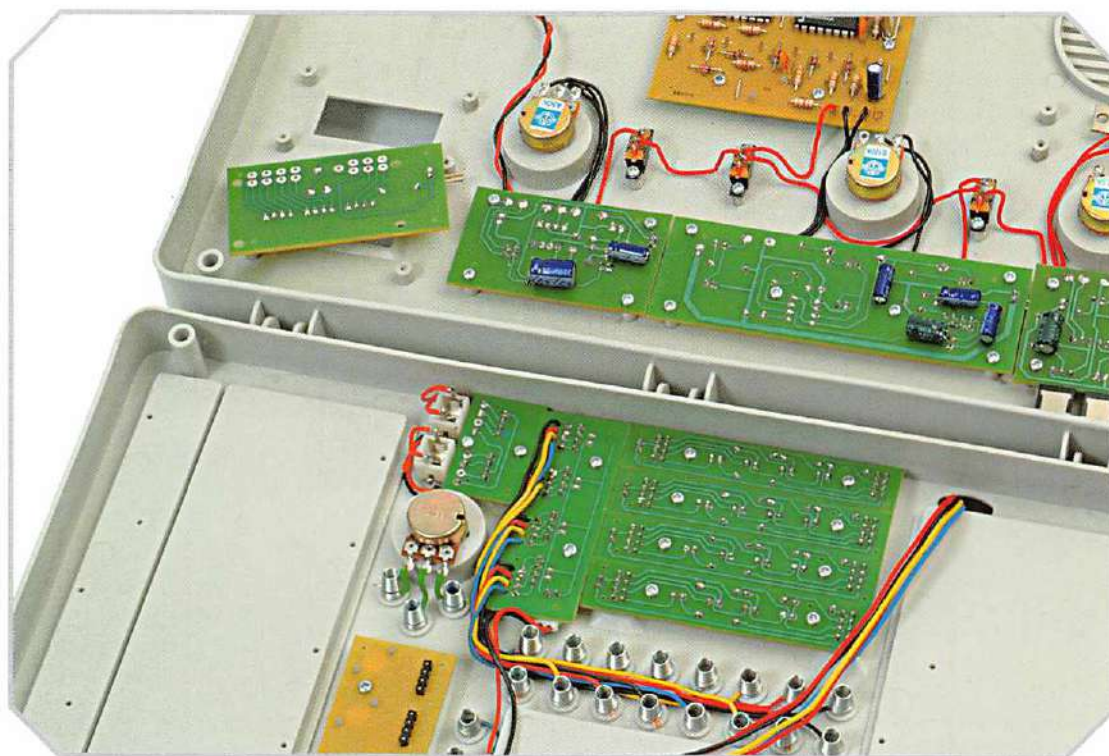
Montaggio della scheda DG14

Il montaggio dei componenti di questa scheda si esegue come d'abitudine, utilizzando stagno di buona qualità. Vi consigliamo di iniziare dai componenti di minore altezza, ovvero dalla resistenza R1 da 10 K (marrone, nero, arancio) e dal connettore J44 maschio e a 90°; questo connettore si deve appoggiare perfettamente al circuito stampato e i suoi terminali devono rimanere orientati verso l'esterno e paralleli alla superficie della scheda.

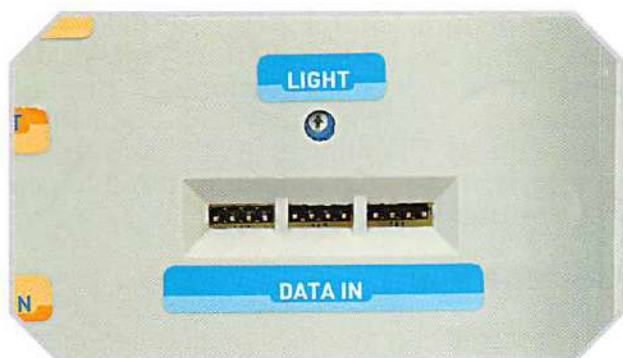
Inseriremo poi i tre terminali del potenziometro, in modo che il suo contenitore sia il più vicino possibile alla scheda. Questo dettaglio è molto importante dato che in alcuni modelli di potenziometri l'altezza occupa tutto lo spazio esistente tra la scheda e il pannello del laboratorio, per questo è necessario inserire a fondo il componente.

Collegamenti esterni

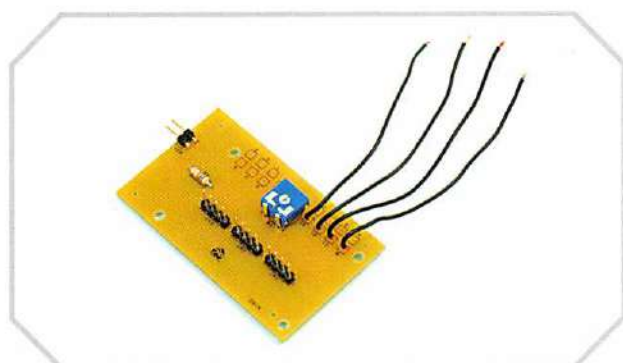
Il montaggio dei componenti sul circuito stampato termina con l'installazione dei tre connettori a quattro vie maschi, siglati J41, J42 e J43. I terminali di questi tre connettori devono rimanere ben perpendicolari alla



Posizione della scheda DG14.



Vista del pannello con le connessioni accessibili.



Cablaggio dei terminali 8, 10, 12 e 14.

scheda, dato che devono fuoriuscire dalle aperture sul pannello frontale. Questi connettori facilitano il collegamento tra il display LCD e il microcontroller 16F870 montato sulla scheda DG06. I connettori J41 e J42 contengono i collegamenti delle linee dei dati, J43 i collegamenti di controllo.

Luminosità

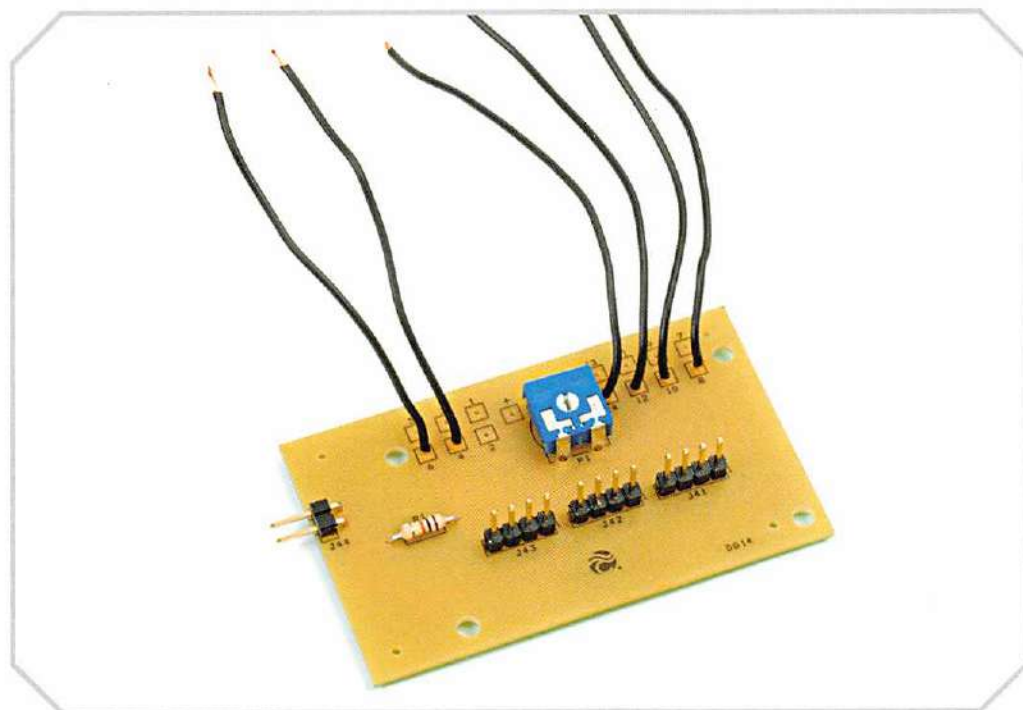
La luminosità del display si regola con il potenziometro P1, il cui cursore rimane accessibile dall'esterno del pannello superiore, utilizzando un cacciavite a taglio di piccole dimensioni. La luminosità aumenterà ruotando il comando del cursore in senso antiorario.

Collegamenti interni

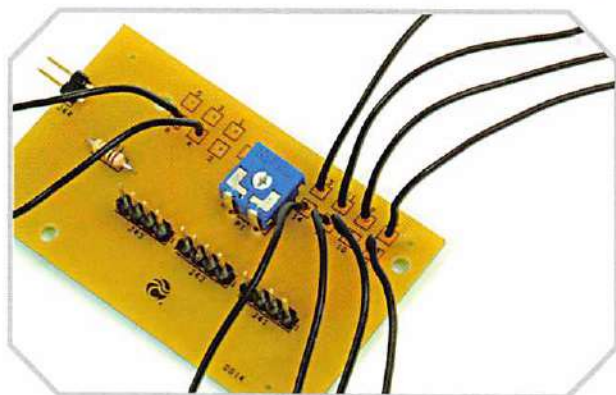
La scheda DG14 deve essere collegata, mediante fili, alla scheda che contiene il display e che verrà fornita già montata con il prossimo fascicolo. Per ora eseguiamo i collegamenti dei fili a questa scheda preparandola per la prossima connessione alla scheda display.

Alimentazione

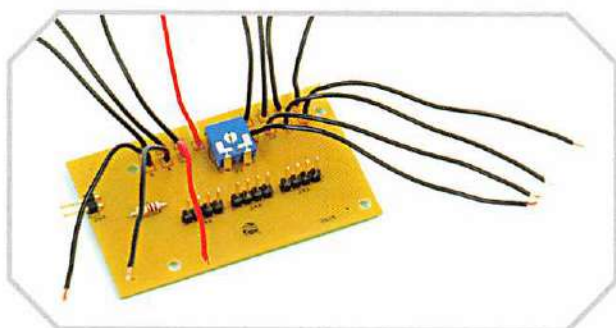
Il negativo dell'alimentazione si prende dal connettore J44 della scheda DG15 situato su



Cablaggio dei terminali 4 e 6.



Cablaggio dei terminali 7, 9, 11 e 13.



Filo nero ai terminali 1, 3, 5 e rosso ai terminali + e 2.

un lato, mentre il positivo si prende dalla linea da 5 V disponibile sul connettore centrale dei commutatori di alimentazione. Il display, quando non ha collegamenti sul terminale E, è disabilitato, terminale 3 di J43, dato che su questo terminale è mantenuto uno 0 logico dalla resistenza da 10 K.

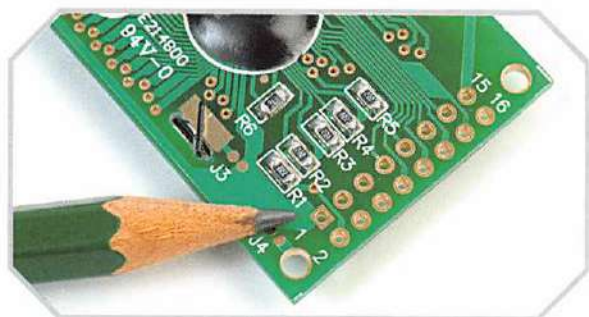
Collegamenti

Prepareremo e salderemo i fili di collegamento della scheda DG14 iniziando da quelli che vanno sui terminali 8, 10, 12 e 14. Ad essi salderemo dei pezzi di filo nero da 8 cm ai quali avremo asportato una parte di copertura isolante da entrambi i lati. Ora collegheremo due pezzi da 6,5 cm, anch'essi di colore nero, sui terminali 4 e 6. Proseguiremo con altri quattro fili da 4 cm saldati ai terminali 7, 9, 11 e 13. Per i terminali 1, 3 e 5 utilizzeremo dei fili da 6,5 cm, infine, se abbiamo ancora del filo di colore rosso, eseguiremo i collegamenti del positivo ai terminali 2 (6,5 cm) e + (12 cm) con questo filo, altrimenti possiamo utilizzare del filo nero.

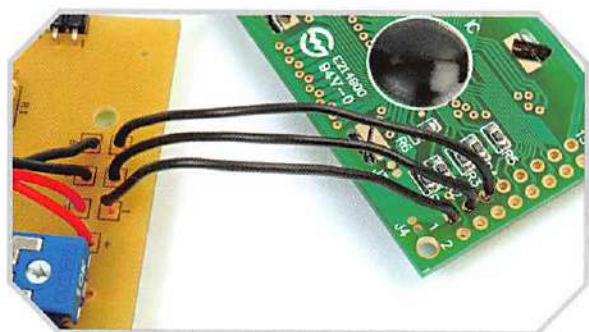
Con queste operazioni potremo eseguire rapidamente il collegamento del display che verrà spiegato in dettaglio nel prossimo numero.



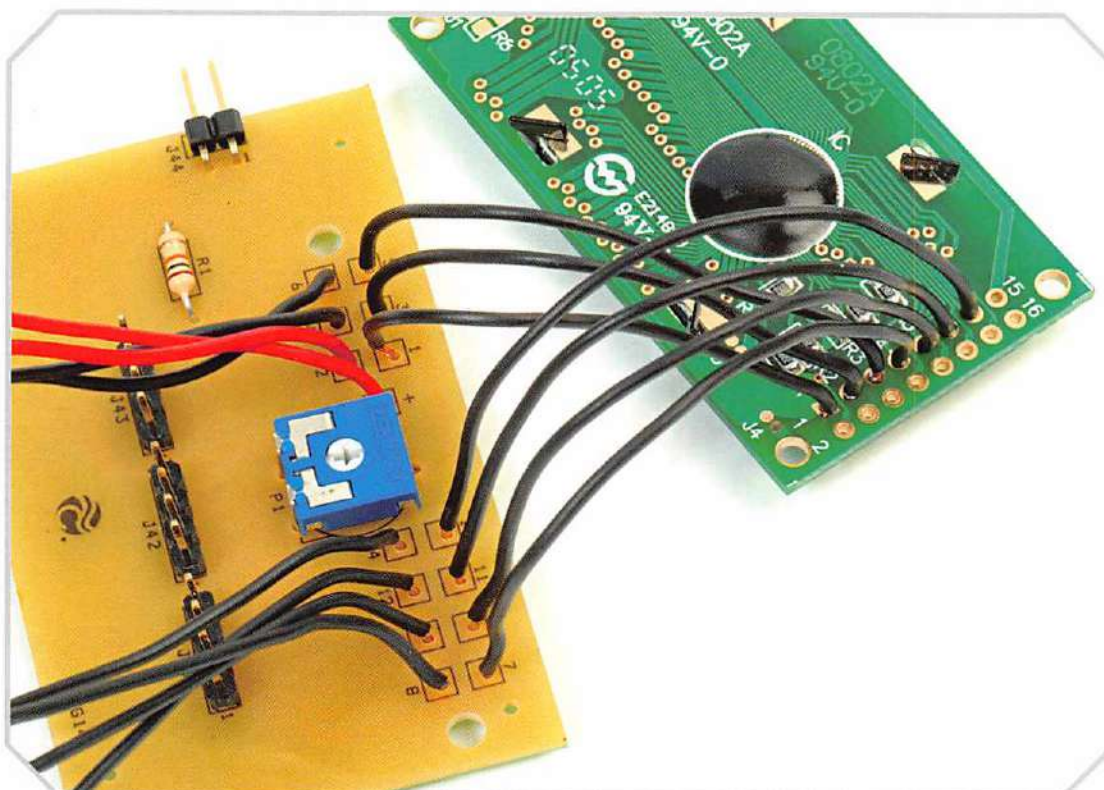
Vista generale del laboratorio.



I collegamenti sono posizionati su due file.



Primi collegamenti a 1, 3 e 5.



Display con le connessioni dispari.

comprende il collegamento di tutti i fili necessari dal lato della scheda DG14.

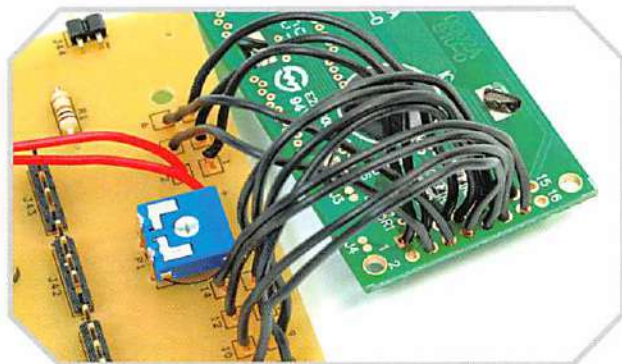
Prima di iniziare il cablaggio è necessario osservare bene la scheda del display, troveremo due file di piazzole di collegamento, una per i collegamenti pari dal 2 al 16 e l'altra per i collegamenti dispari dall'1 al 15, quest'ultima situata verso l'interno della scheda.

Le due schede devono essere posizionate come indicato dalle fotografie, fuori dal laboratorio per facilitare il lavoro e per evitare di danneggiarlo accidentalmente.

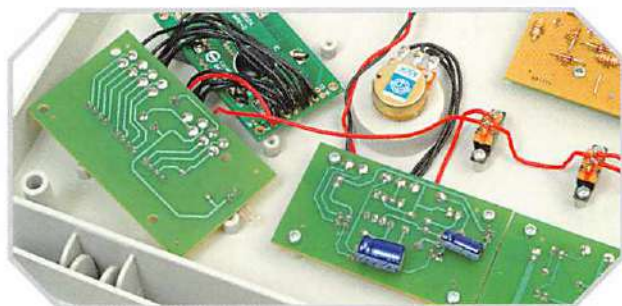
Cablaggio

I collegamenti si eseguono in modo che le piazzole di collegamento di una e dell'altra scheda abbiano lo stesso riferimento. Cominceremo dal collegamento 1 e continueremo con 3, 5, 7, 9, 11 e 13. Dato che la piazzola 15 della scheda e del display non è utilizzata, la lasceremo libera.

Proseguiremo con i collegamenti pari, cioè con le connessioni 14, 12, 10 e 8. Prima di continuare con i collegamenti corrispondenti alle piazzole 4 e 6 osservate bene le fotografie. In-



Connessioni pari.



Collegamento del positivo dell'alimentazione.

fine rimarrà solamente la piazzola 2 che corrisponde al positivo dell'alimentazione e con la quale concluderemo il collegamento delle schede.

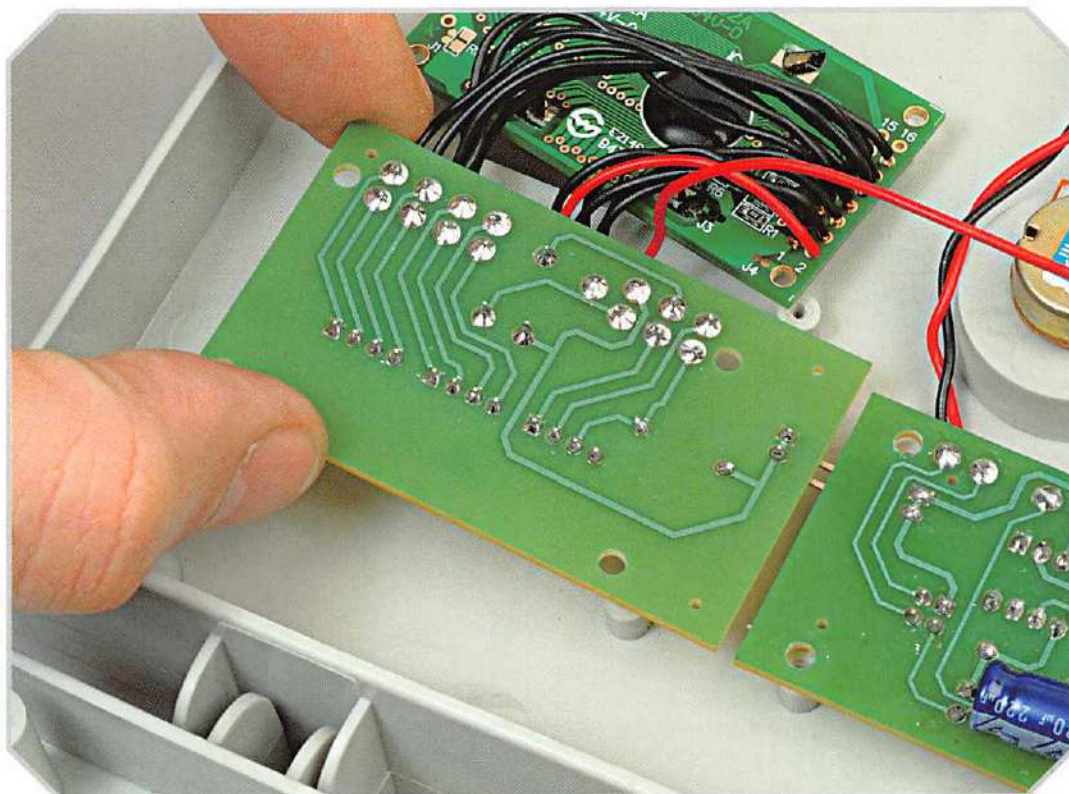
Collegamento dell'alimentazione

Rimane solamente da eseguire una saldatura, quella del collegamento del positivo dell'alimentazione, prima però è necessario collocare le schede in una posizione molto vicina alla definitiva. Il cursore del potenziometro deve essere situato all'incirca a metà della sua corsa.

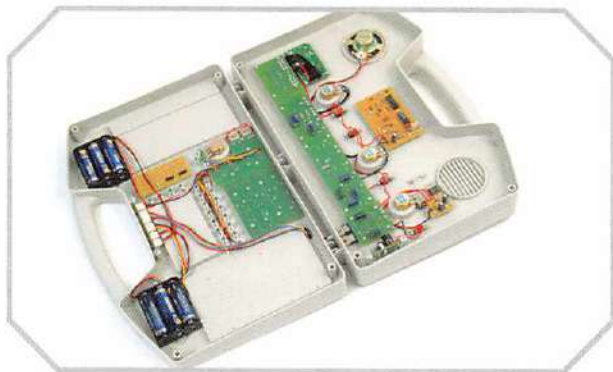
Il collegato al terminale + della scheda DG14 si collega alla linea di alimentazione da 5 V e si prende dal terminale centrale dell'ultimo commutatore di alimentazione, cioè quello AUDIO (ON/OFF). Il negativo dell'alimentazione si collega inserendo il connettore J44 nella scheda adiacente.

Installazione delle schede

Dopo che le schede sono state portate molto vicino alla loro posizione definitiva, si posizio-



Collegamento della scheda DG14 alla DG15.



Vista dell'interno del laboratorio.



Zona del display e relativi collegamenti.

nano correttamente i fili, al loro posto senza forzarli.

Per poter inserire la scheda DG14 è necessario togliere le quattro viti che fissano la scheda audio DG15, allo scopo di poterla sollevare e inserire il connettore corrispondente al negativo dell'alimentazione, dopodiché si collocheranno entrambe le schede nelle loro posizioni.

Ora è possibile collegare dal lato del pannello frontale i cavetti con i connettori a 4 vie su J41 e J43 e i ponticelli sulla scheda audio, in modo da centrare bene i connettori; quindi passeremo all'inserimento delle 8 viti, 4 per ogni scheda e si stringeranno in modo progressivo.

Potrebbe succedere che la scheda DG14 rimanga un po' forzata, a causa dell'altezza dei potenziometri.

Il passo successivo sarà fissare la scheda del display, utilizzando le quattro viti che verranno chiuse progressivamente, in pratica le inseriremo dando solamente un giro e poi le chiuderemo in diagonale, stringendo a turno le viti sino a finecorsa, tenendo presente che devono solo fissare il display e che non è necessario forzarle.



Vista generale del laboratorio.