

# OPITEC

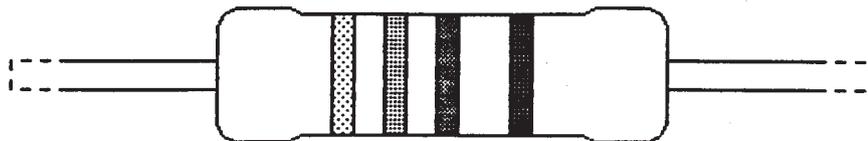
**1 1 0 . 0 1 7**

***E s p e r i m e n t i***  
***E l e m e n t a r i d i E l e t t r o -***  
***n i c a***

**Avvertenza:**

I kit della OPITEC non sono generalmente oggetti a carattere ludico che normalmente si trovano in commercio, ma sono sussidi didattici per sostenere l'insegnamento e l'apprendimento. Questi kit possono essere costruiti e utilizzati solo da bambini e ragazzi sotto la guida e la supervisione di adulti esperti. Non adatto per bambini sotto i 36 mesi. Pericolo di soffocamento!

## Codice dei colori delle resistenze :



colore	abbreviazione	1.	2.	3.	4.
nero	ner	0	0	nessuno	nessuno
marron	mar.	1	1	0	nessuno
rosso	ros	2	2	00	
arancione	ar	3	3	000	
giallo	gi	4	4	0 000	
verde	vr	5	5	00 000	
azzurro	az	6	6	000 000	
violetto	vi	7	7		
grigio	gr	8	8		
bianco	bi	9	9		

Il valore della resistenza non si trova stampigliato in numeri poiché non sarebbe possibile dato le minime dimensioni e pertanto ci si serve di anelli colorati. I primi due rappresentano delle cifre, il terzo indica quanti zeri ci vanno aggiunti. Nelle resistenze che noi forniamo il quarto anello è color oro e non ci interessa il suo significato però attenzione a che esso si trova sempre alla destra in maniera da poter effettuare la lettura da sinistra verso destra. Se per caso uno di voi si trovasse di fronte ad una resistenza munita di 5 anelli, se ne potrà ugualmente stabilire il valore dato che i primi tre anelli stanno ad indicare delle cifre ed il quarto ci dice quanti anelli seguono. Sarà bene che ciascuno apprenda a memoria tale codice seguendo forse seguente sistema:

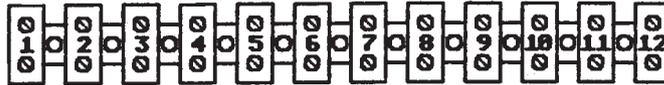
ros-ros-ar = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_  
 gi-vi-mar = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_  
 mar-ner-vr = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_  
 ros-vi-ros = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_  
 ar-bi-ar = \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ = 4700 Ohm = 4,7 KOhm  
 \_\_\_\_\_ = 120 Ohm  
 \_\_\_\_\_ = 2700 Ohm = 2,7 KOhm

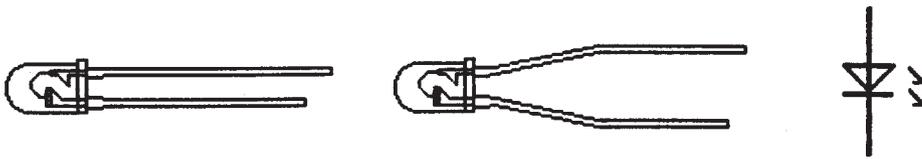
## QUALCHE CONSIGLIO:

+ opportuno che ciascuno legga sempre attentamente e segua le istruzioni che man mano verranno date e soltanto così quanto offerto nelle nostre scatole di montaggio sono fonte di personale soddisfazione. Tutti i nostri circuiti funzionano con pila da 4,5 Volt e si sconsiglia l'impiego di altre fonti di corrente. Per distruggere delle parti elettroniche non è assolutamente necessario servirsi della forza bruta; è sufficiente collegarle in maniera errata nel circuito. Un componente difettoso non è sempre riconoscibile esternamente e pertanto seguendo i nostri consigli ti aiuta ad evitare sorprese e delusioni.

## PRELIMINARI:

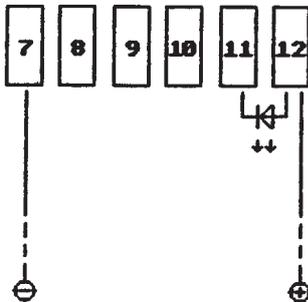


Prendi un connettore multiplo a vite e poggialo dinnanzi a te. D' ora in poi dobbiamo tener presente che i vari punti di connessione si intendono visti dalla sinistra alla destra; ciò onde evitare in seguito l' insorgere di errori. Allo scopo vedi l' illustrazione. L' utilizzo di questo " strip " di connettori a vite ha il vantaggio che i vari circuiti si possono montare in brevissimo tempo ed inoltre si possono modificare senza bisogno di effettuare delle saldature. Tuttavia ti vorrei ricordare che andremo incontro anche ad alcuni inconvenienti: devi prestare attenzione a che i cavetti infilati entro i fori di fissaggio risultino effettivamente fissati in maniera sicura e che d' altro canto le viti non vengano serrate eccessivamente altrimenti i fili si possono tranciare. Ed eccovi i primi componenti che predisponiamo per i montaggi preliminari.



Lo schizzo vi mostra un diodo LED ed il corrispondente simbolo grafico. Nella scatola di materiale ne troverai tre di colore rosso e uno verde. Prendi in mano quello verde e piega i terminali con delicatezza , in maniera che possano entrare in due posti adiacenti del connettore.

I due terminali hanno una lunghezza differente in maniera da poterli distinguere fra di loro. Il terminale lungo andrà collegato sempre al polo positivo (+) dell' alimentazione e l' altro al negativo (-). Ma anche il corpo stesso del diodo presenta un appiattimento in corrispondenza del terminale negativo -.



Ora si introducono i due terminali del diodo nei due posti del connettore come indicato nel disegno e in maniera che il terminale più lungo (+) vada nei punti 12 e quello più corto (-) nel punto 11. Prendi adesso due spezzoni di filo di colore rosso e blu della lunghezza di 10 cm e togli loro l' isolante dalla parte dei terminali per una lunghezza di circa 5 mm. Introduci il filo blu nel posto 7 e quello rosso nel posto 12. I due fili corrispondono rispettivamente al negativo e positivo dell' alimentazione. Ora ci servono altri due spezzoni di filo di una lunghezza di circa 5 cm e di un qualsiasi colore. Anche a questo togliamo l' isolamento ai terminali come abbiamo fatto sopra.

Se osservi bene lo schizzo, accorrai che lo riproduciamo con i suoi simboli grafici affinché tu possa abituarti alla loro interpretazione. Nelle prossime rappresentazioni faremo la stessa cosa ed onde non farti incorrere in errori disegneremo in figura reale soltanto i transistori.

## PRIMA DI INIZIARE CON GLI ESPERIMENTI:

Se un principiante attieniti strettamente alla prescritta sequenza di montaggio; ciò ti aiuta nella comprensione e ti facilita in seguito il passaggio alle modifiche. Una volta acquisita una certa pratica potrai mettere mano a piacere alle varie successioni di montaggio.

Pertanto attieniti sempre alle seguenti raccomandazioni:

1. Disinserire sempre l' alimentazione prima di eseguire delle modifiche.
2. Leggere attentamente.
3. Effettuare il montaggio.
4. Controllare attentamente.
5. Inserire la corrente.

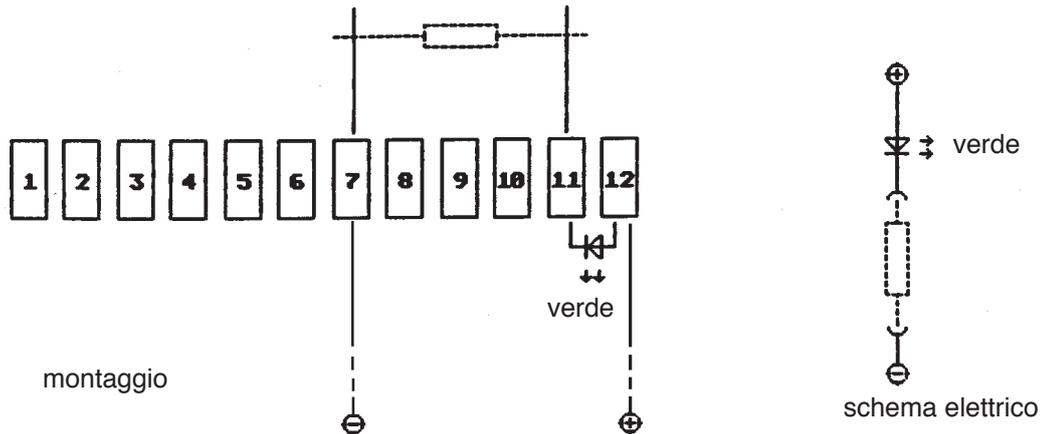
# 1. ESPERIMENTO : LA RESISTENZA

Sceglie e tieni pronte le resistenze dai seguenti valori:

120	Ohm	=	mar-ros-mar
470	Ohm	=	gi-vi-mar
1	KOhm	=	mar-bi-ros
2,7	KOhm	=	ros-vi-ros
4,7	KOhm	=	gi-vi-ros
22	KOhm	=	ros-ros-ar
1	MOhm	=	mar-ner-ve

Ti consigliamo di esercitarti nella lettura del codice a colori!

Introduciamo i due spezzoni di filo nei posti (7) ed (11) come indicato dal disegno.



Ed eccoci al nostro primo esperimento:

Poi dare tensione al circuito collegando il filo blu e quello rosso con la pila. Ora poggia sui due fili corti una dopo l'altra le resistenze già precedentemente preparate ed osserva il LED. La corrente scorre dal polo positivo della pila (12) attraverso il LED e la resistenza poggiata sui due fili fra (7) ed (11) e quindi scorre verso il negativo della pila collegata al posto (7).

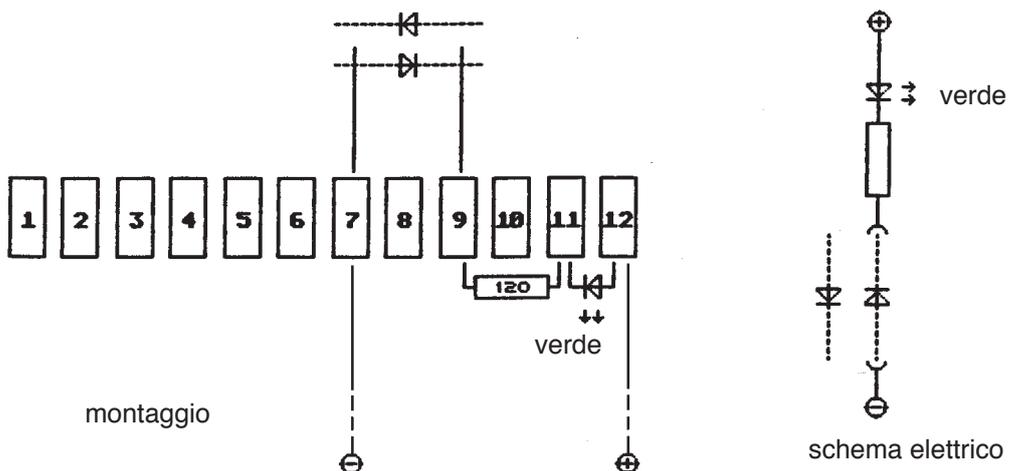
Cosa possiamo osservare:

La resistenza da 120 Ohm è di valore relativamente basso e pertanto permette il passaggio di relativamente molta corrente e conseguentemente il LED si illumina di luce intensa. Inserendo altre resistenze, di valore più alto, scorre meno corrente e di conseguenza il LED si illuminerà più debolmente oppure rimarrà addirittura spento.

# 2. ESPERIMENTO: IL DIODO (LED)

Dato che nei nostri futuri esperimenti non abbiamo previsto l'impiego di diodi normali, impieghiamo qui appresso un LED (= Light Emitting Diode) il quale però è in grado di assolvere tutte le funzioni di un normale diodo

Togli il collegamento del filo posto al posto (11) e collegalo al posto (9) ed inoltre collega una resistenza tra il posto (9) ed (11), come indicato dal disegno.



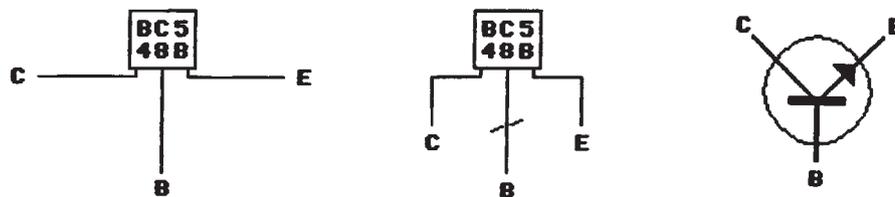
Collega ora un diodo di colore rosso fra i posti (7) e (9) e quindi invertendo la polarità dei terminali e potrai osservare che entrambi i diodi LED si accendono soltanto se collegati nello stesso senso. E ciò per la semplice ragione che i diodi permettono il passaggio di corrente soltanto in un senso, proprio come avviene nella valvola della camera d'aria della bici. Nello schema elettrico la freccia indica lo scorrimento della corrente dal polo positivo a quello negativo e la linea tratteggiata corrisponde al collegamento al polo negativo. Le due frecce presso il simbolo grafico stanno ad indicare che il componente emette della luce, il che naturalmente non avviene nel caso di normali diodi e pertanto si utilizza per essi lo stesso simbolo ma sprovvisto delle frecce.

Ricorda:

Diodi normali e quelli LED non si possono collegare mai direttamente al polo positivo e negativo dell'alimentazione (e nel senso della conduzione). La corrente sarebbe eccessiva ed il diodo verrebbe distrutto subito. Anche nel nostro montaggio sperimentale si fa in modo da evitare ciò con l'inserimento della resistenza da 120 Ohm e questo lo ritroverai sempre quale resistenza di protezione nei futuri montaggi.

### 3. ESPERIMENTO: IL TRANSISTOR

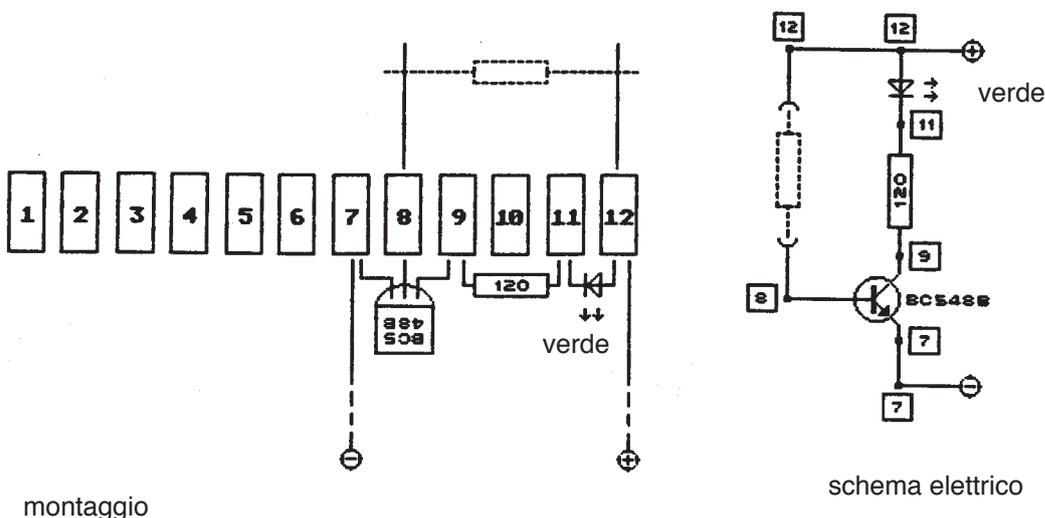
Qualora tu non avessi ancora eseguito esperimenti con questo componente, dovrai predisporre i transistori. Dovrai piegare i vari piedini come illustrato nel disegno: prima verso l'orlo del contenitore e quindi a metà lunghezza nuovamente nella posizione come era prima. Il piedino mediano va accorciato mediante un tronchesino oppure un paio di forbici: ora i piedini del transistor si adattano perfettamente a venire inseriti in tre posti adiacenti fra di loro del connettore multiplo.



#### CONSIGLI:

Spesso può succedere di non poter ricevere un determinato tipo di transistor ordinato, perché in quel momento non disponibile. Normalmente in questo caso ne viene fornito uno corrispondente che naturalmente porta un'altra sigla. In tal modo ci si risparmia tempo e denaro, non dovendo effettuare una seconda ordinazione che non fa altro che generare confusione. Nel caso che i transistori spediti portino un'altra sigla da quella prevista dal montaggio in questione, basta che tu vada a confrontare qui in fondo del corso ove ci sono delle tabelle di comparazione di transistori e fra essi potrai trovare il corrispondente a quello che ci necessita. In questa nostra trattazione ove si parla di un certo tipo di transistor troverai una parentesi quadra ( ) ed entro essa potrai scriverci la sigla del corrispondente.

Inserisci ora un transistor del tipo BC 548 B ( ) nel connettore multiplo fra i posti (7) (8) (9) ed in maniera tale che la dicitura venga a trovarsi superiormente.

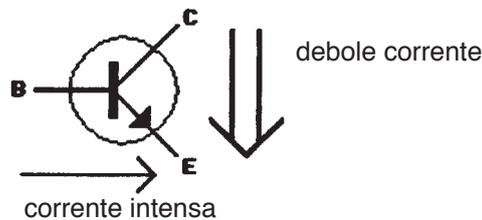


Eventualmente potrai togliere i due fili dei posti (7) e (9) e li inserisci nei posti (8) e (12).

Osserva bene lo schema del montaggio pratico e lo schema elettrico ed in ciò ti facilita la numerazione apposta nei vari posti del connettore. Lo schema elettrico ci mostra il montaggio in maniera più comprensibile. Il transistor ha tre piedini i quali andranno collegati rispettivamente E ( emittore ) al posto (7), il C ( Collettore ) al posto (9) e B ( Base ) al posto (8). A questo, punto si può dare tensione al circuito. Il polo positivo va collegato al collettore attraverso un LED e la resistenza da 120 Ohm; l' emettitore va collegato al negativo. Ma il diodo LED non si illumina e ciò dimostra che non scorre corrente nel circuito. Si dice che il transistor è in " interdizione ". Se ora si posa il resistore da 2,7 KOhm sui fili fuoriuscenti dai posti (8) e (12) si vede che il LED si accende e ciò indica che il transistor conduce. Con ciò si dimostra che una debole corrente di segnale + che passa per la base per andare all' emettitore ( di segnale negativo ), è sufficiente per rendere conduttore il transistor fra Collettore e Emittitore. Ora potrai eseguire lo stesso esperimento utilizzando la resistenza da 22 KOhm: essendo in questo caso minore la corrente circolante attraverso la base, essa riesce tuttavia ancora a far brillare il LED e perciò a rendere conduttore il transistor. Ma dall' esperimento 1 sai che attraverso la resistenza da 22 KOhm scorre pochissima corrente, tanto che non riesce a far accendere il LED in quell' esperimento. Esegui ora un nuovo esperimento inserendo una resistenza da 1 MOhm ( 1.000.000 Ohm ). A questo punto il LED dovrebbe brillare ancora, anche se solo debolmente. In questo caso la corrente circolante attraverso la base è di circa 4 milionesimi di Amper e questi sono sufficienti a rendere conduttore ( debolmente ) il transistor.

**RICORDA:** il transistor è in grado di assolvere a due funzioni e cioè :

1. + in grado di funzionare da interruttore facendo scorrere corrente e di interromperla. .
2. + in grado di amplificare, dato che una debolissima corrente attraverso la base è sufficiente a pilotare una ben più intensa corrente attraverso il collettore.



piccolo stimolo → notevole conseguenza Nel

caso dei transistori BC 548 B' ( \_\_\_\_\_ ) come pure nei BC 558 ( \_\_\_\_\_ ) si ha una corrente di collettore di entità fra 200 e 450 volte maggiore di quella di base. Nel transistor speciale tipo BC 517 che incontrerai in seguito, la corrente di collettore è di 30.000 volte superiore di quella di base..

#### 4. ESPERIMENTO : IL CONDENSATORE

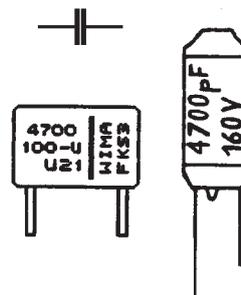
Condensatore elettrolitico



simbolo

componente

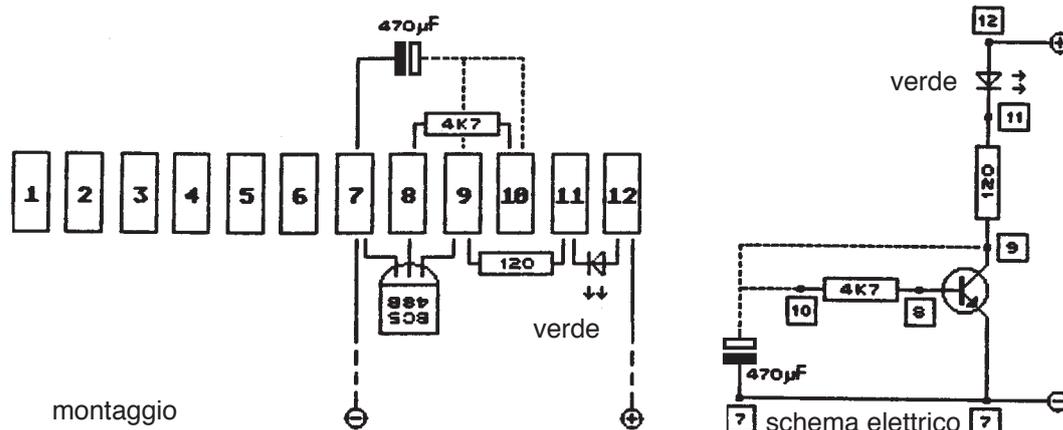
condensatore normale



Osserva bene un condensatore. Nella figura qui sopra è rappresentato alla sinistra un condensatore elettrolitico ( comunemente detto Elettrolitico ). Questo tipo di condensatori hanno la caratteristica che debbono venire collegati sempre in una determinata maniera e pertanto almeno uno dei terminali viene contrassegnato come quello sopra esposto. Attenzione nel collegare in maniera errata un condensatore elettrolitico! Esso si rovina e può addirittura esplodere ed il suo contenuto corrosivo potrebbe provocare lesioni serie. Un buon consiglio per voi: contrassegnate pure voi la polarità degli elettrolitici in rosso e blu; si può utilizzare una guaina colorata.

Sulla destra è rappresentato un condensatore normale e questo tipo lo si può connettere in maniera indifferente senza pericolo alcuno.

Effettua il montaggio come indicato oppure prova a modificare la disposizione dei componenti.



Le linee tratteggiate stanno ad indicare che questi collegamenti non sono da considerarsi fissi, bensì soltanto temporanei.

Chiudi il circuito. Il polo negativo dell' elettrolitico è collegato al posto (7) che porta direttamente al polo negativo dell' alimentazione. Ora fai ripetutamente contatto fra il polo positivo dell' elettrolitico ed il posto (9) ed alternativamente quello (10) ed osserva cosa succede!

Toccando il posto (9) l' elettrolitico riceve tensione e corrente positiva attraverso il diodo LED e la resistenza da 120 Ohm e si carica. Un brevissimo guizzo di luce indica che nel circuito scorre corrente soltanto durante un breve periodo di tempo. Non appena il condensatore si è caricato non scorre più corrente ed il diodo LED rimane spento.

Toccando invece il posto (10), la corrente caricata precedentemente adagio, questa scorre lentamente attraverso la resistenza da 4,7 KOhm e la base per andare verso il polo negativo. In tal modo rende conduttore il transistor per un certo tempo e così il LED si accende. Nello stesso tempo il condensatore si scarica.

Il periodo di scarica avviene più lentamente poiché la resistenza da 4,7 KOhm lascia passare meno corrente di quella da 120 Ohm.

**Ricorda:** Un condensatore è in grado di immagazzinare corrente e restituirla.

In questo modo hai eseguito un esperimento con il condensatore della maggior capacità fra quelli compresi nella spedizione. Esso condensatore ha una capacità di 470 microfarad. Ora puoi ripetere l' esperimento con un condensatore da 22 microfarad e ti accorgerai che sia la carica che la scarica avvengono più rapidamente poiché questo condensatore ha minore capacità. .

Ma non dei condensatori normali non si possono eseguire questi esperimenti. Essi condensatori portano bensì delle cifre che potremmo ritenere molto alte però la unità di capacità solitamente il pF ( picofarad ) che è la milionesima parte del microfarad, viene tralasciata dato che l' esperto sa che si tratta di picofarad. Questi condensatori si caricano e scaricano in frazioni di secondo e tale fenomeno naturalmente non si può seguire ad occhio, anche se, come vedremo in seguito, lo si può seguire ad orecchio.

Il tipo di condensatore da impiegare in un certo circuito lo si potrà di volta in volta dedurre dal simbolo nello schema elettrico.

Per i più esigenti ed interessati:

L' unità di misura base, il FARAD, ad un certo punto della storia dell' elettricità venne scelto ( stupidamente ) per capacità enormi. Un normale condensatore della capacità di 1 FARAD occuperebbe lo spazio di un vano medio ed è per questa ragione che in pratica si utilizzano dei condensatori dalla capacità assai minore. Il condensatore di maggior capacità in tuo possesso e facente parte della scatola di montaggio è di 470 microFarad. Il microFarad è la milionesima parte dell' unità di misura ( FARAD )

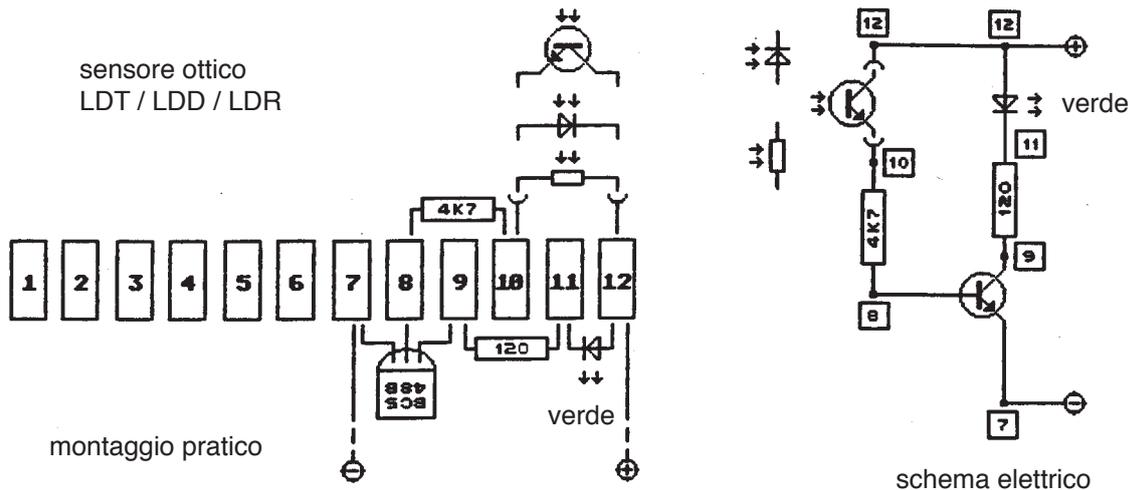
Il più piccolo condensatore della scatola invece è di 1000 pF ( picoFarad ). Il picoFarad è la milionesima parte di un microFarad e pertanto è pertanto la bilionesima parte dell' unità di base che espressa in numeri ci dà:

$$1 / 1\ 000\ 000\ 000\ 000$$

## 5. ESPERIMENTO: I SENSORI OTTICI

fotoresistenza (LDR) = 'light dependent resistor'  
fotodiodo (LDD) = 'light dependent diode'  
fototransistor (LDT) = 'light dependent transistor'

Sono questi degli elementi che reagiscono se stimolati dalla luce. Purtroppo questi componenti sono ancora assai costosi e pertanto nella scatola di montaggio ne abbiamo inserito soltanto un esemplare, uno fra i maggiormente reperibili e a prezzo discreto. Però anche questo assolve pienamente a tutte le funzioni previste nei montaggi che presentiamo. Si consiglia di trattarli con cura e di non piegare i terminali direttamente in prossimità dell'involucro. Inserisci il componente fra i posti (10) e (12) in maniera che la parte sensibile alla luce sia rivolta verso l'alto.



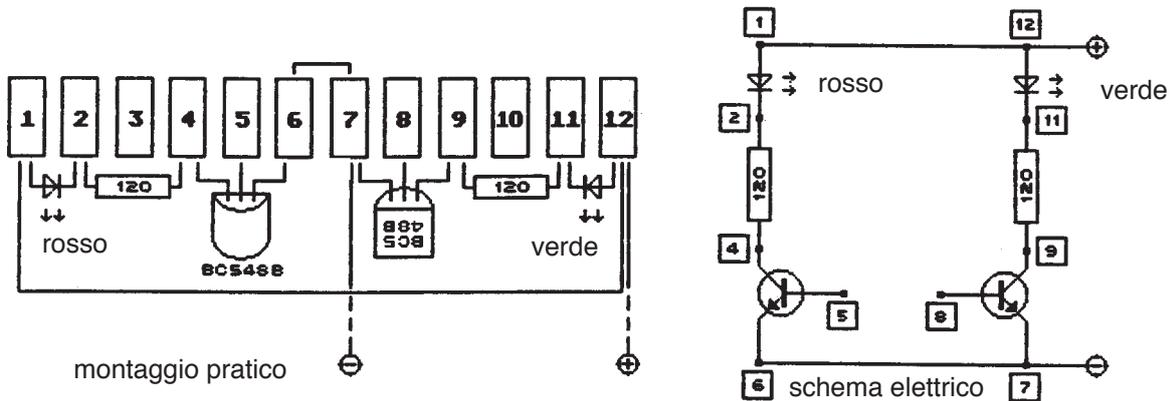
Prova a dare tensione al circuito.

Fintantoché il sensore viene colpito dalla luce, esso offre una bassa resistenza alla corrente e pertanto il transistor si trova allo stato di conduzione ed il LED si accende. Se ora copri leggermente con la mano il sensore, e pertanto il sensore non può venire illuminato, esso offre una resistenza al passaggio della corrente. In questo caso il transistor non conduce e conseguentemente non si può accendere il LED. Potrebbe anche darsi che il circuito non funzioni apparentemente poiché il LED non si spegne del tutto; ciò avviene se il sensore viene coperto solo parzialmente per il fatto che la mano non riesce ad oscurare del tutto. Prova a ripetere l'esperienza in un locale buio oppure in altro modo da essere sicuro che il sensore venga oscurato effettivamente. I fotoresistori (LDR) si usano prevalentemente in strumenti di misura (per es. negli esposimetri). I fotodiodi ed i fototransistori trovano impiego soprattutto in circuiti di commutazione. (barriera elettronica) Con essi è possibile per es. far accendere l'illuminazione stradale non appena c'è un certo grado di oscurità e così pure si possono spegnere le lampade non appena fa giorno. Similmente si può comandare l'apertura e la chiusura di porte oppure si possono conteggiare degli oggetti che vengono trasportati da nastri trasportatori ecc... In seguito vi proporremo un esempio di impiego come barriera elettronica.

### Raccomandazioni importanti:

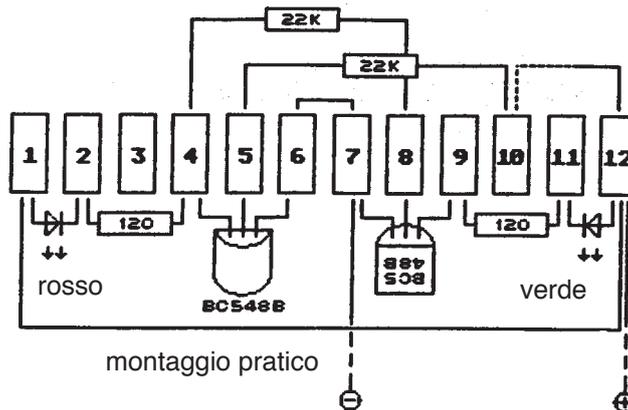
I primi esperimenti ti hanno portato alla comprensione delle funzioni dei componenti. Negli esperimenti che seguono ti viene spiegata la reciproca funzione dei vari elementi fra di loro. + per questo che devi conoscere la funzione di ogni singolo componente prima di vederlo applicato assieme ad altri. Basta che tu non comprenda la funzione di un singolo componente per non poterti rendere conto del funzionamento di un intero circuito. Pertanto, in casi simili, dovresti rifare gli esperimenti che si riferiscono ad un certo componente. Nei prossimi esperimenti, ove proponiamo numerosi circuiti applicativi si presentano dei casi ove dei conduttori si debbono incrociare ed in quei casi deve fare attenzione a che non facciano contatto fra di loro (tranne per quei casi ove essi sono comunque collegati allo stesso morsetto o posto). Se i vari conduttori andassero a toccarsi, provocherebbero probabilmente un corto circuito e perciò anche la distruzione di componenti. La maniera più facile per ovviare all'inconveniente sta nel tener ampiamente distanziati fra di loro i fili. Ed oltre a ciò si possono ricoprire i fili con una guaina isolante. Se un montaggio sperimentale deve rimanere tale per un certo periodo di tempo onde poterlo usare, dimostrare o trasportare, i vari punti di incrocio che potrebbero presentare dei problemi, li dovresti proteggere mediante del nastro isolante oppure dello scotch.

## ALLESTIMENTO PER ULTERIORI ESPERIMENTI

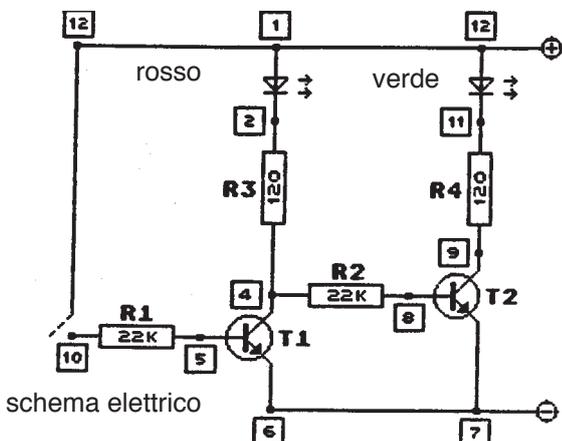


Per l' esperimento che seguirà dovremo impiegare anche la parte sinistra della morsettiere. Come puoi vedere, si fa uso ora di due transistori del tipo BC 548 B (\_\_\_\_\_). Quello sinistro viene montato con la "faccia" rivolto verso il basso. Inoltre i posti (1) e (12) e così pure (6) e (7) vanno rispettivamente collegati fra di loro tramite un pezzetto di filo.

### 6. ESPERIMENTO : FURTO DI CORRENTE



Puoi eseguire il montaggio come da schema oppure lo puoi cambiare a piacere tuo. Si accende il LED di colore verde



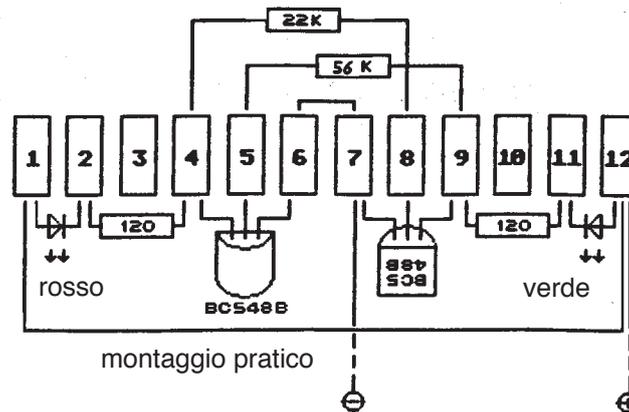
Leggi attentamente la seguente descrizione ed osserva bene lo schema elettrico in maniera da essere in grado di comprendere cosa succede dentro ad esso.

R1 si trova praticamente " in sospeso " entro il posto (10) e pertanto il primo transistor (T1) non ricevendo tensione rimane in interdizione. Attraverso il posto (1) = (+) ed attraverso il diodo di colore rosso e la resistenza R3 scorre una certa corrente verso (4)

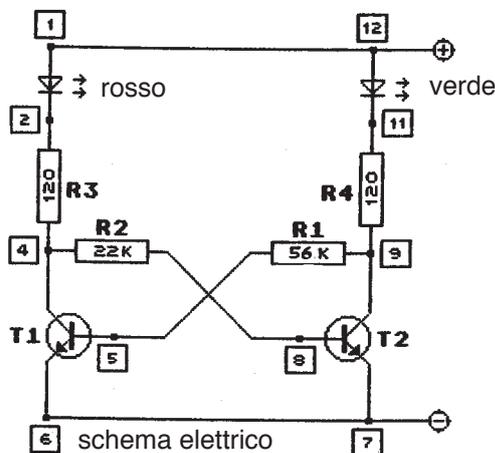
Schema elettrico Da lì la corrente può scorrere attraverso R2 per giungere alla base di T2 (8) ed attraverso il transistor verso (7) = (-). Senonché la corrente è talmente debole da non riuscire a far brillare il LED. Ma poiché la base di T2 riceve corrente, il transistor è in conduzione e si accende il LED verde. A questo punto devi premere il filo del posto (12) su quello (10): vedrai che si accende il LED rosso e si spegne quello verde. Per quale ragione? Nel momento che si collegano fra di loro i posti (12) e (10), attraverso R1 scorre una certa corrente nella base di T1 e lo rende conduttore ed è per questo che si accende il LED rosso. Nel momento che T1 si trova in conduzione, non scorre più corrente da (4) attraverso R2 (22 kOhm) verso la base di T2, bensì attraverso T1 direttamente verso (6) = (-). Siccome T1 si trova allo stato di conduzione ( la corrente scorre fra il collettore e l' emettitore ) non offre praticamente alcuna resistenza alla corrente. Pertanto non ricevendo la base di T2 corrente, il transistor passa allo stato di interdizione. In tal modo il LED verde rimane spento. E con ciò si può dire che T1 " froda " la corrente di base a T2.

Il principio ove un transistor " sottrae " ad un altro della corrente, lo ritroveremo in seguito in altri circuiti e pertanto ti consigliamo di capire a fondo questo principio prima di passare agli esperimenti successivi.

## 7. ESPERIMENTO : " PRENDI QUANTO PIÙ POI ! "



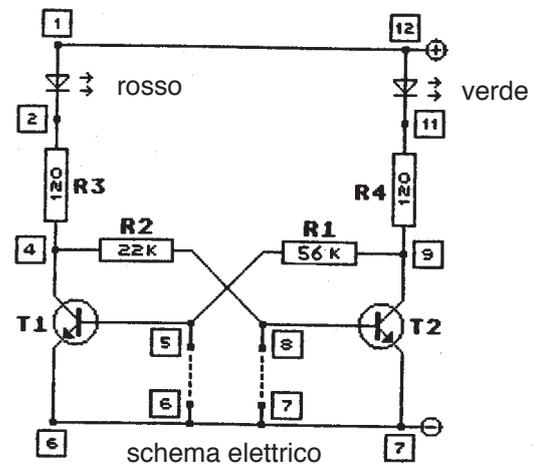
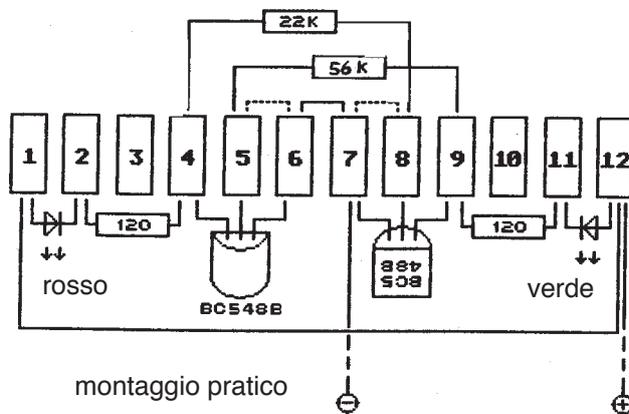
Puoi montare il circuito come te lo abbiamo disegnato noi oppure lo potresti anche eseguire in maniera diversa. Onde dimostrare che entrambi i transistori compiono perfettamente le stesse funzioni abbiamo disegnato lo schema in modo perfettamente simmetrico e lo si può vedere dato che sembra proprio che sia formato da due parti " quasi " gemelle. Lo schema è praticamente quasi come quello precedente: soltanto la resistenza R1 fra i posti (5) e (9) è stata sostituita da una del valore di 56 KOhm. Prova a fare un confronto con il circuito di esperimento 6!



Prova ad accendere e spegnere ripetutamente questo circuito.

Vedrai che si accenderà sempre e soltanto il LED verde mentre quello rosso rimarrà sempre spento. Ma come si giustifica ciò dal momento che le due parti del circuito sono quasi perfettamente simmetriche? Eppure non sono proprio perfettamente identiche! Attraverso la resistenza R1 di valore superiore scorre meno corrente che attraverso R2 e ciò porta all' imprevisto risultato. Ma per comprendere quanto succede dobbiamo analizzare più da vicino cosa succede al momento dell' inserzione della corrente. Innanzitutto entrambi i transistori passano in interdizione, poiché per poter condurre essi hanno bisogno di una certa corrente di base. Attraverso entrambi i LED scorre una certa corrente: quella che passa per il LED rosso passa attraverso R3 e R2 per giungere alla base di T2. Ma poiché R2 ha un valore inferiore di R1, T2 riceve più corrente di base ed il passaggio allo stato di conduzione è facilitato. Non appena T2 conduce, esso " sottrae " la corrente alla base di T1 e pertanto questo transistor non ha la possibilità di passare a condurre. Ma dato che la situazione circuitale rimane la stessa il " giochetto " si ripete ogni volta che si dà corrente. Ripetiamo: attraverso R2 passa più corrente - T2 " sottrae " a T1 la corrente di base e quest' ultimo rimane allo stato di interdizione, cioè non conduce.

## 8. ESPERIMENTO : IL FLIP - FLOP

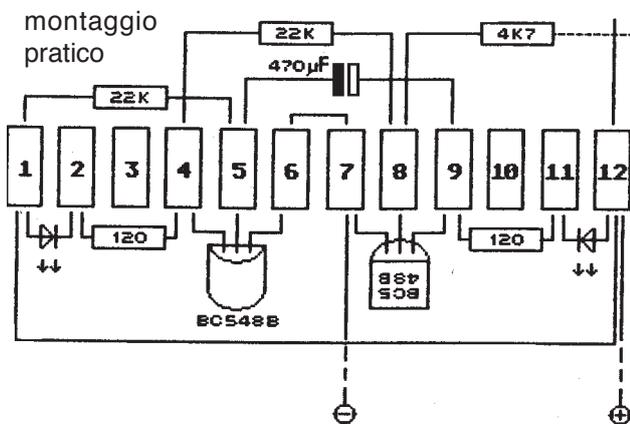


Come potete vedere dal disegno, il circuito è lo stesso di quello precedente. Per l' esperimento che seguirà abbiamo bisogno soltanto di un pezzetto di filo. Per fare in modo che anche il LED rosso si accenda, costringiamo a passare in interdizione il transistor T2 e ciò si ottiene facendo contatto fra (8) e (7): così vediamo che il LED verde rimane spento. Facendo il contatto con lo spezzone di filo abbiamo sottratto semplicemente corrente alla base di T2 poiché la abbiamo cortocircuitata verso (7) = (-) .

Dal momento che T2 non riceve corrente alla base, per forza di cose deve passare all' interdizione e non fa passare corrente. Ma nello stesso tempo alla base di T1 " sottrae " la corrente alla base di T2 e conseguentemente rimane spento il LED verde e si accende quello rosso. Se desideri far riaccendere il LED verde, non devi fare altro che rendere non conduttore T1 e ciò lo potrai fare cortocircuitando la corrente di base fra i posti (5) e (7) con un pezzetto di filo. Ma spontaneamente non può avvenire ciò e il circuito possiede due situazioni stabili nel tempo e questo si possono modificare soltanto " con la forza ", il che significa che soltanto tramite l' intervento esterno è possibile fare passare il circuito da uno stato all' altro. Pertanto questo circuito si chiama " bistabile " ove si sta a significare i due stati e le due situazioni. Dato che il presente circuito può rimanere indefinitamente in uno stato è come se esso si fosse memorizzato e pertanto se ne fa uso nei calcolatori e nei computer quale memoria elettronica. Però pure ne potrai fare qualche applicazione. Per es. fissa due fili lunghi ai posti (5) e (7) e fai in modo che le loro estremità formino un contatto sicuro fra di loro. Forse mediante la chiusura di una porta: se per caso la porta venisse aperta, il circuito si " ricorda " che è stata aperta. All' momento dell' accensione si accende il LED verde. Con un pezzetto di filo colleghi brevemente fra di loro i posti (8) e (7) in maniera che si accende il LED rosso. A questo punto te ne puoi andare tranquillamente e se per caso durante la tua assenza qualcuno apre la porta " protetta ", il circuito commuta sul verde. Ma anche una eventuale interruzione della corrente non riporta la situazione in cui si accende il LED verde. Soltanto colui che conosce perfettamente il segreto del circuito è in grado di far riaccendere il LED rosso. Se per caso hai l' intenzione di controllare un ingresso, devi naturalmente installare esternamente il dispositivo.

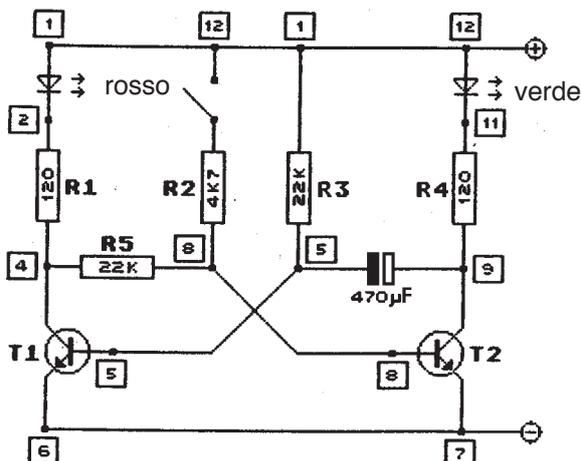
## 9. ESPERIMENTO : OROLOGIO - QUIZ

Il circuito può venire da te montato come qui proposto oppure lo potrai modificare a piacere.



Per il momento ne debbono fare contatto fra di loro il terminale libero della resistenza da 4,7 KOhm ed il filo del posto (12). Tocca contemporaneamente con la punta del cacciavite oppure con un pezzetto di filo le due estremità del condensatore elettrolitico in modo che si scarichi completamente. Dai corrente al circuito ed osserva quanto succede. Vedrai che il LED verde si accende per un tempo brevissimo, quindi si accende il LED rosso e quello verde rimane spento.

schema elettrico



Come mai avviene ciò ? Al momento dell' inserzione entrambi i transistori sono interdetti ed il condensatore elettrolitico è scarico. T2 potrebbe ricevere corrente di base attraverso il diodo LED rosso, R1 e R5, senonché T1 riceve la corrente di base direttamente dal polo positivo attraverso R3 e pertanto si trova " avvantaggiato ". Nel momento di conduzione di T1 questo " sottrae " la corrente di base a T2 e conseguentemente si accende il LED rosso mentre quello verde rimane spento. Questo stato rimane così finché non interviene una " imposizione " esterna.

Ma sai spiegarti come mai inizialmente si è acceso il LED verde per un periodo brevissimo? Cerca di ricordare l' esperimento 4 : lì hai appreso che un condensatore è in grado di immagazzinare della corrente. La base di T1 si trova collegata al polo negativo mediante il lato negativo dell' elettrolitico. La corrente dal polo positivo che passa attraverso R3 non cambia la situazione poiché scorre anche attraverso T1 verso il meno. Il polo + dell' elettrolitico si trova collegato al posto (9). Poiché T2 non conduce, la corrente di carica attraversa il LED verde e R4 per giungere al- l' elettrolitico ed in conseguenza di questa carica il LED verde si accende brevemente, ma non appena il condensatore si è caricato ( e ciò avviene rapidamente ) non scorre più corrente ed il diodo verde si spegne. Se adesso spegni e riaccendi il circuito, si accende soltanto il LED rosso e quello rosso non si può accendere perché l' elettrolitico è ancora carico. Ora fai contatto, anche breve, fra l' attacco libero della resistenza da 4,7 KOhm ed il filo del posto (12) ed osserva cosa avviene..

Il LED verde si accende e quello rosso rimane spento.

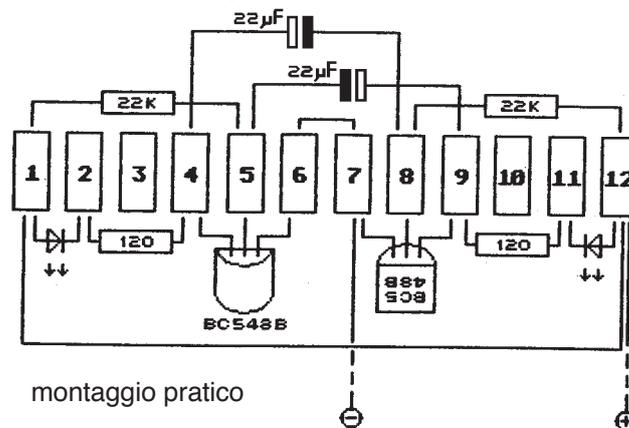
Dopo un po' di tempo si spegne quello verde e si accende nuovamente quello rosso. Ecco ti spieghiamo il motivo di ciò ! Non appena avviene il contatto fra il + e la resistenza R2, attraverso quest' ultima ( da 4,7 KOhm ) scorre la corrente necessaria alla base di T2 da rendere questo transistor conduttore mentre T1 conduce ancora per qualche attimo di secondo, ma non è in grado di " carpire " la corrente alla base di T2 poiché la corrente deve attraversare R5 che ha una resistenza di 22 KOhm e questa rappresenta un ostacolo troppo grande, pertanto, in ogni caso il transistor T2 diviene conduttore. Non appena questo conduce, il polo positivo dell' elettrolitico si trova collegato tramite T2 al (-) e pertanto si scarica. Durante la scarica dell' elettrolitico non è possibile che della corrente fuoriesca semplicemente dal polo positivo, ma è necessario che altrettanta corrente entri nel polo negativo. E questa corrente non può che provenire attraverso R3. In tal modo scaricandosi l' elettrolitico sottrae la corrente di base a T1 e questo si interdice. Fintanto che esso rimane in tale stato, T2 riceve la corrente di base attraverso R5 e pertanto il LED verde continua a rimanere acceso, anche se nel frattempo è stato tolto il contatto fra R2 e il posto (12). Poiché attraverso la ( grande ) resistenza da 22 KOhm e di R3 può scorrere soltanto una debole corrente, T2 può diventare parzialmente conduttore e di conseguenza l' elettrolitico si carica relativamente adagio. Non appena che questo è scarico, T1 riceve nuovamente corrente alla sua base e conduce e " sottrae " la corrente di base di T2. Questo si interdice nuovamente ed l' elettrolitico si può ricaricare. Di conseguenza il LED verde continua a rimanere acceso per un breve periodo di tempo anche se nel frattempo si è già acceso il LED rosso. Ora siamo ritornati allo stato di partenza del circuito ed avendo questo pertanto soltanto uno stato stabile si dice che si tratta di un circuito monostabile ( mono = uno )

### Ricorda!

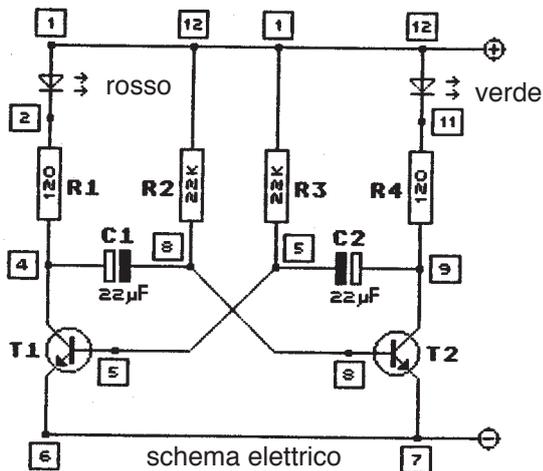
Probabilmente non comprenderai subito tutto data la complessità dei fenomeni e pertanto ti consigliamo di rileggere bene tutto tenendo sempre bene sotto occhio lo schema elettrico. Ti rassicuro però che non appena avrai compreso pienamente il funzionamento di questo circuito, sarai senz' altro in grado di comprendere tutti gli altri; continua solo appena pensi di aver compreso tutto ciò nel migliore dei modi! .

## 10. ESPERIMENTO : IL LAMPEGGIATORE ALTERNATIVO

Potrai costruire il circuito come da noi proposto oppure lo potrai variare a piacere: attento però a non invertire il collegamento degli elettrolitici!



Inserisci l'alimentazione ed osserva cosa avviene!



Il LED rosso e quello verde si accendono alternativamente; la spiegazione di ciò è abbastanza semplice se hai compreso bene l'esperimento precedente. Non appena uno dei transistor si trova allo stato di conduzione, in conseguenza della scarica del suo elettrolitico, " sottrae " la corrente di corrente di base dell' altro transistor e lo fa andare in interdizione. Ma allora si comincia a caricare l' elettrolitico di quest' ultimo; non appena l' elettrolitico di un transistor si è scaricato, l' altro transistor conduce nuovamente e scarica il proprio elettrolitico, il quale a sua volta " sottrae " la corrente di base dell' altro transistor ed il gioco continua.

La durata della scarica degli elettrolitici ( e conseguentemente il lampeggio ) dipende dalla capacità dei condensatori e dal valore delle resistenze R2 e R3. Resistenze di piccolo valore e / oppure capacità piccole fanno in modo che l' alternanza si abbrevi. Alti valori invece allunga i tempi.

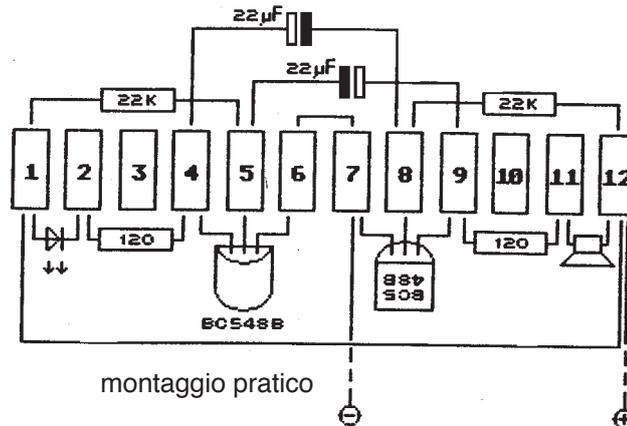
Prova a sostituire uno degli elettrolitici con uno della capacità di 470 microfarad!

S'intende che potresti fare l' esperimento anche sostituendo le resistenze con di quelle di diverso colore.

Tieni però conto che R2 e R3 non possono avere valore inferiore di 2,7 KOhm !

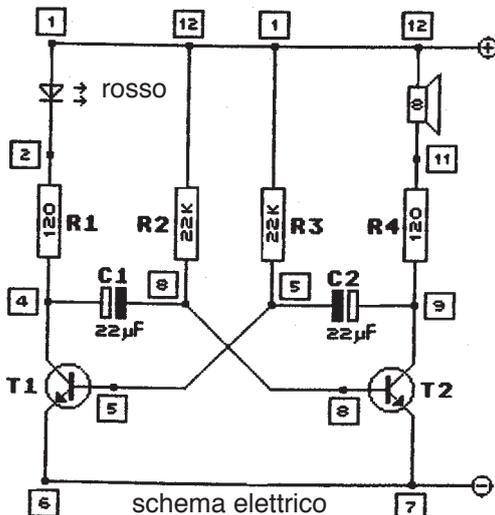
## 11. ESPERIMENTO : IL METRONOMO

Monta il circuito come presentato oppure, se vuoi, lo potrai eseguire in maniera diversa.



La differenza fra questo circuito e quello precedente è minima: in questo è stato sostituito il LED verde con un altoparlante. .

Prova ad ascoltare cosa si sente non appena dai tensione!

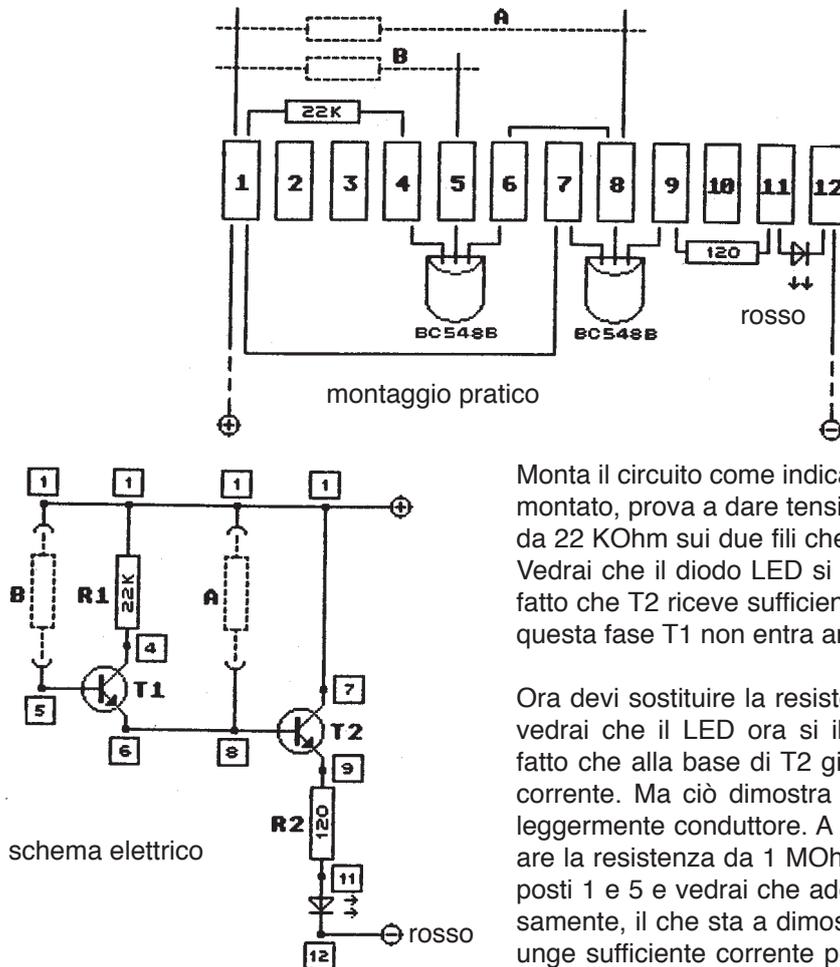


Il diodo LED rosso lampeggia mentre si ode un certo rumore nel- l' altoparlante. Ogni volta che T2 conduce, la membrana del- l' altoparlante viene azionata e se vuoi averne la prova basta che tu tocchi leggermente con il dito. Naturalmente in un circuito come questo, l' altoparlante non assolve alla specifica funzione, ma ciò non è importante: a noi basta illustrare il principio fondamentale. In seguito vi presenteremo un circuito ove l' altoparlante trova un suo logico impiego e da esso vedrete che esce un vero crepiti'o come si addice ad un componente come questo!

Però per tale circuito abbiamo bisogno di transistor particolari; questi li introdurremo nei prossimi esperimenti. Siamo certi che saranno di notevole interesse.

## 12. ESPERIMENTO : IL CIRCUITO TRANSISTOR

Per il presente esperimento ci servono i due transistor del tipo BC 548 B (\_\_\_\_\_). Se però hai costruito il circuito 11, non è necessario che tu smonti tutto ma puoi utilizzare il secondo strip di connettori e potrai riutilizzare togliendole solo quelle parti che ti servono.

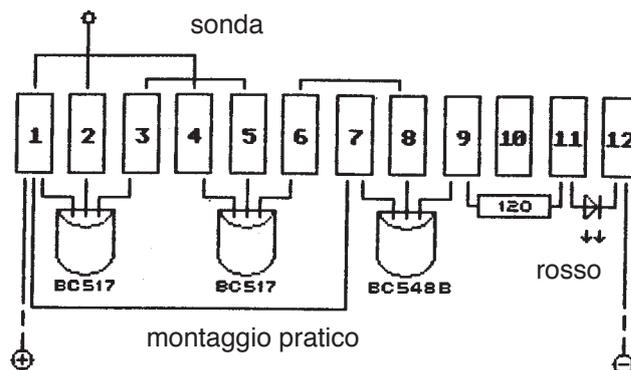


Monta il circuito come indicato nel disegno! Non appena montato, prova a dare tensione e poggia una resistenza da 22 KOhm sui due fili che fuoriescono dai posti 1 e 8. Vedrai che il diodo LED si illumina intensamente, per il fatto che T2 riceve sufficiente corrente alla sua base. In questa fase T1 non entra ancora in azione.

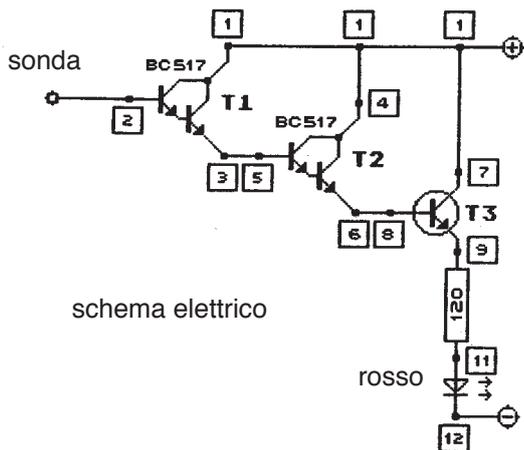
Ora devi sostituire la resistenza con una da 1 MOhm e vedrai che il LED ora si illumina intensamente, per il fatto che alla base di T2 giunge solamente una debole corrente. Ma ciò dimostra che il transistor è diventato leggermente conduttore. A questo punto prova a poggiare la resistenza da 1 MOhm sui due fili facenti capo ai posti 1 e 5 e vedrai che adesso il LED si illumina intensamente, il che sta a dimostrare che alla base di T2 giunge sufficiente corrente per azionarlo. Ecco il perchè: Come hai precedentemente visto, è sufficiente la debole

corrente attraverso la resistenza da 1 MOhm per rendere un po' conduttore un transistor. E proprio questo è avvenuto nel nostro esperimento nel T1. La corrente di collettore di T1 ( di maggior entità ) è divenuta la corrente di base di T2 e conseguentemente T2 riceve sufficiente corrente alla sua base onde renderlo conduttore con grande margine di sicurezza. Poiché i circuiti Transistor si usano spesso, si sono prodotti dei particolari transistori, il BC 517, che esternamente hanno l'aspetto di un normalissimo transistor e viene pure usato come tale, ma nel suo interno ci sono due transistori in circuito TRANSISTOR.

## 13. ESPERIMENTO : L' ELETTROSCOPIO



Osservando lo schema elettrico potete vedere che sono collegati fra di loro due circuiti Transistor ed un normale transistor in modo da formare un circuito Transistor a cinque stadi. Puoi immaginare che un simile circuito può risultare estremamente sensibile e pertanto in grado di reagire a delle correnti estremamente piccole.



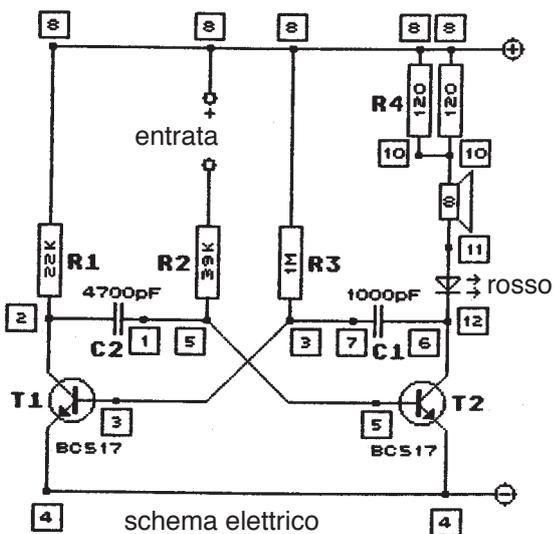
schema elettrico

Attenzione!

Il filo che fuoriesce dal morsetto (2) è contrassegnato dalla dicitura SONDA non può MAI venire in contatto con parti nelle quali circola della corrente! Con assoluta certezza i transistori andrebbero immediatamente fuori uso. Pertanto il filo della sonda dovrebbe andare isolato ad eccezione della estremità che va infilata nel posto 2. Ora poi dare tensione! Prendi poi un pezzetto di sostanza plastica ( forse un triangolo da disegno ) e strofinalo brevemente ai tuoi indumenti; avvicinalo quindi al filo della sonda ed allontanalo quindi improvvisamente. Ti accorgerai che ogni volta tu allontanerai il pezzetto di plastica dalla sonda, il LED si accende brevemente. Ma ti chiederai come ciò sia possibile dal momento che non esiste nessun collegamento con la sonda. Sappiamo che il LED si accende soltanto quando alla base del primo transistor giunge una certa corrente: dunque nella sonda deve per forza circolare della corrente. Nel momento in cui hai strofinato il pezzetto di plastica ai tuoi indumenti esso ha ceduto al tessuto un po' di elettroni e di conseguenza è divenuto elettricamente positivo. Al momento in cui ci avviciniamo al filo dello sonda gli elettroni vengono improvvisamente attratti gli elettroni del filo. Nel momento in cui allontaniamo improvvisamente la plastica, gli elettroni ritornano al loro posto primitivo e ciò significa che nel filo della sonda circola della corrente. Benché questa sia infinitamente debole, essa è sufficiente a far accendere il LED data l' altissima amplificazione a cinque stadi Transistor.

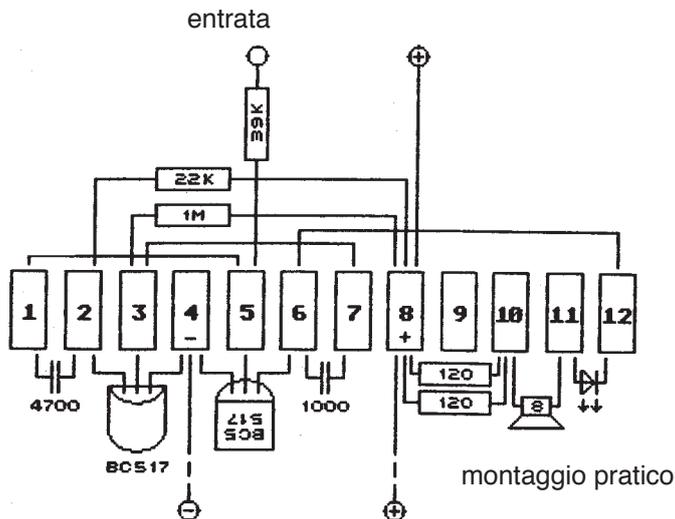
to con la sonda. Sappiamo che il LED si accende soltanto quando alla base del primo transistor giunge una certa corrente: dunque nella sonda deve per forza circolare della corrente. Nel momento in cui hai strofinato il pezzetto di plastica ai tuoi indumenti esso ha ceduto al tessuto un po' di elettroni e di conseguenza è divenuto elettricamente positivo. Al momento in cui ci avviciniamo al filo dello sonda gli elettroni vengono improvvisamente attratti gli elettroni del filo. Nel momento in cui allontaniamo improvvisamente la plastica, gli elettroni ritornano al loro posto primitivo e ciò significa che nel filo della sonda circola della corrente. Benché questa sia infinitamente debole, essa è sufficiente a far accendere il LED data l' altissima amplificazione a cinque stadi Transistor.

#### 14. ESPERIMENTO : L' ALTOPARLANTE STRIDENTE



schema elettrico

Osserva bene lo schema e confrontalo con quello dell' esperimento 10 e ti accorgerai della similitudine con lo schema del lampeggiatore alternativo. Anche in questo caso si utilizza l' altoparlante quale rilevatore acustico. I condensatori sono però assai più piccoli, cioè di minore capacità, e pertanto l' alternanza del fenomeno avviene molto più velocemente e precisamente alcune migliaia di volte al secondo. di conseguenza anche la membrana dell' altoparlante vibra allo stesso ritmo. Ma tu potrai udire un tono continuo al posto dei singoli scricchiolii. Ed inoltre essendo il LED percorso della stessa corrente, esso si accende e si spegne alla stessa frequenza in un secondo. Ma poiché il nostro occhio non è in grado di seguire così veloci alternanze, ci sembra che esso rimanga sempre acceso. Per il montaggio devi utilizzare entrambe fila di connettori poiché il nostro altoparlante " stridente " troverà impiego negli esperimenti che faremo in seguito.



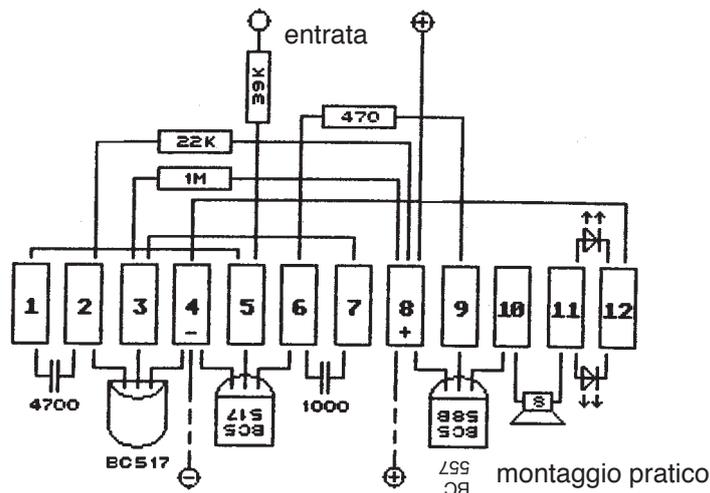
montaggio pratico

Ma affinché l'altoparlante " strida " devi collegare " l' entrata " con il polo positivo, operazione effettuabile mediante uno spezzone di filo. Ma è sufficiente toccare l' entrata con una mano e con l' altra il + dell' alimentazione.

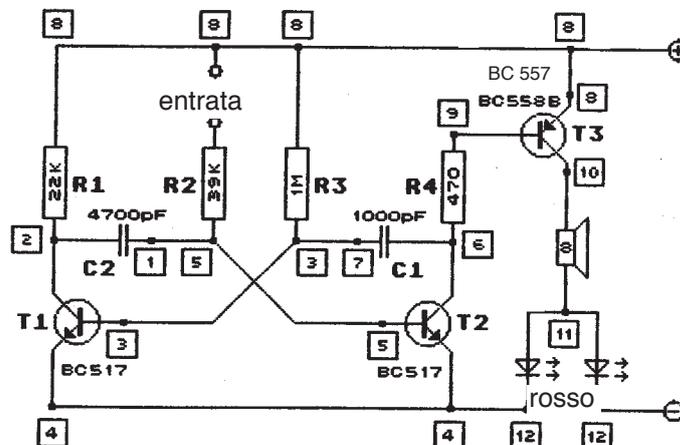
Ricorda: le due resistenze da 120 Ohm sono collegate in parallelo e pertanto funzionano come se fosse una sola resistenza da 60 Ohm.

## 15. ESPERIMENTO : L' " ALTOPARLANTE SUPERSTRIDENTE "

Nell' eseguire il precedente esperimento con ci sono intrattenuti a lungo dato che il montaggio dell' altoparlante stridente è facilmente comprensibile e quanto concerne il principio di funzionamento. Però il tono prodotto è di debole intensità. Dato però che noi desideriamo utilizzare il montaggio in unione ad altri e come dispositivo di controllo, lo desideriamo realizzare in maniera che generi una discreta intensità sonora. Pertanto trasforma il circuito in un " altoparlante superstridente " .



Il montaggio non è molto semplice dato che ben tre transistori ed altri componenti debbono venire a trovarsi montati su uno strip di morsetti. Pertanto controlla accuratamente il montaggio ed accertati che non sussistano ei cortocircuiti nei vari punti di incrocio fra i fili.



Come puoi osservare nello schema elettrico, abbiamo aggiunto un secondo transistor del tipo BC 558/557 B (\_\_\_\_). Ma questo è uno del tipo PNP, cioè diverso dagli altri che sono del tipo NPN e in questo noterai che la freccia dell' emettitore non è rivolta verso il negativo, bensì verso il positivo. Per tutto il resto funziona in maniera normale come gli altri.

Ma che funzione ha questo transistor che abbiamo aggiunto ?

Semplice: ha la funzione di fornire una maggiore corrente all' altoparlante in modo che esso sia in grado di produrre una maggiore intensità sonora. + per questo che fra il positivo ed il negativo si trovano collegati oltre il transistor soltanto i due LED e il altoparlante. Poiché ( nel nostro caso ) un LED offre alla corrente un' eccessiva resistenza si è adottato qui l' espediente del collegamento in parallelo come lo hai già visto nell' esperimento precedente ove abbiamo collegato due resistenze da 120 Ohm : due LED collegati in parallelo offrono metà resistenza al passaggio della corrente. Del resto i due LED sopportano questo sovraccarico anche se privi di resistenza limitatrice per il fatto che non vengono percorsi continuamente dalla corrente, bensì a periodi, anche se infinitamente brevi fra i quali vengono intercalati dei periodi di " riposo ". Nello schema normale dell' altoparlante stridente puoi vedere che oltre l' altoparlante ed il LED vi è inserita una resistenza da 60 Ohm prima del collettore di T2 e ciò per la semplice ragione che se la resistenza fosse troppo grande o troppo piccola, il lampeggiatore non potrebbe funzionare regolarmente.

Per lo stesso motivo nel presente schema troviamo impiegato la resistenza da 470 Ohm. Quale resistenza dei collettore è dimensionata in modo tale da far funzionare in maniera corretta il lampeggiatore e così pure come resistenza di base ha il valore adatto affinché T3 possa funzionare bene ma senza eccessiva corrente.

Ma cosa rende questo circuito tanto efficiente?

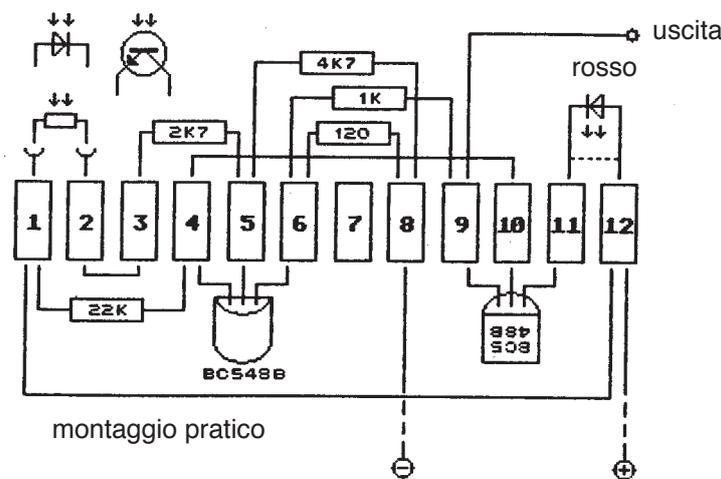
1. Il circuito abbisogna pochissima corrente allo stato di riposo ( quanto cioè non emette i suoi suoni striduli ) e pertanto si ha un consumo esiguo della batteria.
2. Il circuito è estremamente insensibile dato che non ne risente affatto anche se colleghiamo all' entrata il polo positivo di alimentazione.
3. Il circuito è estremamente sensibile, poiché una corrente minore di un decimilionesimo di Amper ( non misurabile con dei strumenti usuali ) in entrata è sufficiente a produrre un effetto chiaramente udibile.
4. Il circuito è di impiego universale dato che lo si può impiegare in unione ad altri quale segnalatore ottico ed acustico.

Ma quale impiego ne puoi fare dell' altoparlante superstridente ?

Raduna quanti più amici riesci a rintracciare e disponili ad ampio cerchio il primo di loro tiene in mano il polo positivo e l' ultimo l' entrata. Non appena tutti si saranno dati la mano in nostro dispositivo si farà sentire con i suoi striduli segnali. Non appena però anche uno solo interrompe il cerchio, il nostro " altoparlante " ammutolisce. L' esperimento è stato eseguito impiegando anche 60 persone, e soltanto 60 poiché non eravamo riusciti a trovarne di più in quel momento, ma il dispositivo dovrebbe funzionare pure con un numero doppio di persone. Provaci anche tu !

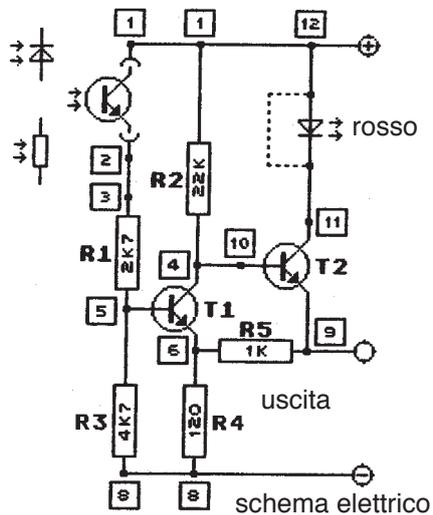
## 16. ESPERIMENTO : LA BARRIERA ELETTRONICA

Questa realizzazione non prevede utilizzazione pratica in sé, bensì va abbinata ad altri montaggi. Così per es. essa ha bisogno del dispositivo trattato nell' esperimento 15.



Monta questo progetto lasciando inalterati quelli dell' esperimento 14 e 15 e quindi puoi collegare i rispettivi poli positivi e negativi delle realizzazioni in parallelo fra di loro in maniera da dover utilizzare una sola batteria ed inoltre collegherai l' uscita della barriera elettronica con l' entrata del " Box " o l' altoparlante stridente. Ti ricorderai che abbiamo detto nel corso dell' esperimento 5 che il sensore è in grado di reagire anche se colpito lateralmente dalla luce. Nel nostro caso qui questo fenomeno è assolutamente indesiderato e pertanto dovresti provvedere per ovviare al- l' inconveniente. Procurati un contenitore di un pennarello oppure quello di una penna a sfera fuori uso. Questo componente dovrebbe di colore nero in maniera da non far passare la luce. Il diametro dovrà essere tale a potervi indurre il sensore ed avere una lunghezza di ca 5 cm. Ritaglia un tappo di sughero oppure di gomma che si adatti a venire introdotto nel tubicino. A questo punto introduci il sensore nel tubetto in modo che vi entri per circa 1,5-2 cm e quindi devi otturare questa estremità con il tappo in maniera che i due fili del sensore non si possono toccare fra di loro. A questo punto la luce potrà raggiungere la facciata sensibile del sensore soltanto dall' altra parte del tubetto.

Quando vorrai collaudare il dispositivo devi rivolgere il tubetto in direzione di una sorgente di luce in maniera che la parte sensibile venga colpita dalla luce. A questo punto, se fai passare le dita della mano davanti all' apertura del tubetto, potrai udire ogni volta il caratteristico stridore nell' altoparlante. Facendo ciò tu interrompi ogni volta il raggio di luce che va a colpire il sensore.

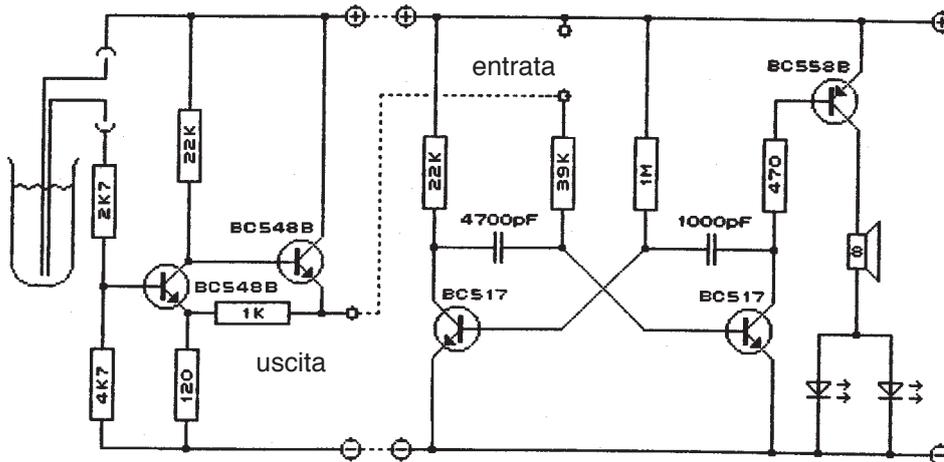


Il dispositivo ha delle caratteristiche particolari rispetto ai montaggi finora realizzati, ma ormai sei in grado di comprenderli. Non appena il sensore viene colpito da un raggio di luce, esso offre bassa resistenza al passaggio della corrente. La corrente che parte dal + e attraversa il sensore e R1 scorre soltanto in minima parte attraverso R3 verso il negativo poiché questa resistenza è di valore elevato. La maggior parte di corrente scorre attraverso la base di T1 e R4 verso il - poiché R4 è di basso valore. Pertanto T1 si trova ad essere conduttore. Pertanto la corrente non scorrerà dal + attraverso R2 e on passerà attraverso la base di T2 poiché sull' emettitore di questo vi è posta una resistenza da 1 KOhm (R5) e pertanto la corrente trova un passaggio di minore resistenza attraverso T1 e R4. Ma poiché alla base di T2 non vi è corrente, il transistor è interdetto e all' uscita non scorre corrente. Fintanto che il sensore non viene colpito dalla luce, esso offre poca resistenza al passaggio di una corrente. E quella poca corrente che riesce a passare attraverso il sensore e R1 viene ulteriormente indebolita in conseguenza del suo passaggio attraverso R3 poiché quest' ultima ne devia una parte verso il negativo (-). Di conseguenza alla base di T1 giun-

ge una quantità insufficiente di corrente e pertanto esso rimane interdetto ( chiuso ). Ma se questo si trova in tale stato, la corrente può scorrere soltanto attraverso R2 e la base di T2 il quale transistor pertanto risulta conduttore. Nel momento che questo si trova in stato di conduzione, la sua uscita è praticamente connessa col + e pertanto l' entrata del " box " che segue riceve l' intera tensione disponibile e con il suo effetto ce lo conferma. Probabilmente ti sarai accorto che gli emettitori di entrambi i transistori non sono collegati direttamente come al solito con il (-). Ti spiego la ragione di tutto ciò. Nel momento in cui T1 è allo stato conduttore, la corrente non fuoriesce dall' emettitore per passare direttamente al meno (-) ma deve superare ancora la resistenza R4 e pertanto dinnanzi ad essa si avrà una specie di " ammassamento " Ora, per rendere T2 conduttore, non è più sufficiente dargli corrente sulla base, ma questa corrente dovrà superare anche " ammassamento ". Come conseguenza di tutto ciò risulta che il dispositivo non reagisce a delle lievi variazioni dell' intensità luminosa, ma assume una certa stabilità ed immunità ai disturbi. D' altra parte, non appena T2 è conduttore, la corrente che lo attraversa provoca pure un " ammassamento " davanti a R4 e pertanto T1 non potrà condurre in presenza di leggeri aumenti di intensità luminosa e pure in questo caso si ottengono gli stessi effetti di stabilità ed insensibilità ai disturbi. In entrambi i casi è necessario che si superi una determinata barriera prima che il dispositivo cambi il suo stato. Pertanto questo circuito si chiama anche interruttore di soglia o trigger. Quando monterai la barriera elettronica e vorrai controllare la sua funzionalità utilizza il diodo LED ( che si accenderà solo debolmente ) e non appena ti sarai accertato del corretto funzionamento e il tutto sarà collegato al " box " puoi togliere il LED e sostituirlo semplicemente con un cavallotto di filo.

## 17. ESPERIMENTO : L' AVVISATORE DI LIVELLO D' ACQUA

Il circuito è quello dell' esperimento 16 e come avvisatore acustico viene pure impiegato l' altoparlante " che stride " o " box ". Al posto del sensore ottico trovano impiego semplicemente due fili non isolati connessi nei posti (1) e (2). Non appena metti in funzione il dispositivo, udirai lo stridore per il fatto che tra (1) e (2) non passa corrente; non appena fai contatto fra i due posti (1) e (2), lo stridore cessa subito. Introduci adesso i due fili non isolati in un bicchiere contenente dell' acqua oppure in un vaso di fiori innaffiato da poco. Presta attenzione a che i due fili si trovino abbastanza vicini fra di loro ma senza che si possano toccare. L' acqua fa sì che scorre una certa corrente e pertanto il box rimarrà muto, ma non appena cala il livello dell' acqua il box si mette a strillare e da allarme. Se fai funzionare questo rilevatore di livello in maniera inversa in modo che avvisi quando il livello aumenta, la cosa risulta ulteriormente semplificata dato che basta semplicemente il box. Stendi i fili di + e dell' entrata uno accanto all' altro e così ti accorgerai subito non appena si mette a piovere e se disponi detti fili nella tua cantina, sarai avvisato nel caso una rottura di tubazione ti provoca un allagamento.



Lo schema elettrico ti mostra come va collegato la barriera elettronica oppure altri dispositivi all' altoparlante " superstridente ". Certamente conosci qualche impiego di tale dispositivo: con esso si possono aprire automaticamente delle entrate, si possono conteggiare degli oggetti su dei nastri trasportatori, si possono controllare passaggi oppure delle macchine come per es. delle presse oppure cesoie o tranciatrici meccaniche, ove non si debbono introdurre le mani. Lo stesso dispositivo serve pure laddove bisogna inserire e disinserire l' illuminazione stradale alla sera e al mattino.

### Altri esempi di impiego:

Il commutatore di soglia come descritto negli esperimenti 16 e 17 trova impiego anche per altri scopi si sostituisce il sensore ottico con degli altri. Un esempio lo hai avuto nell' esperimento 17. Se per esempio si utilizza una termoresistenza che varia la sua resistenza sotto l' influsso della temperatura se ne ottiene un avvisatore di incendio oppure un dispositivo di allarme che ci avverte quando la temperatura in un frigorifero supera un certo livello oppure un avvisatore di ghiaccio. Purtroppo questo genere di termoresistenze è assai costoso e pertanto non ne abbiamo previsto nelle confezioni dei nostri Kit. D' altro canto gli avvisatori di fuoco o di gelata debbono risultare ben più precisi e sicuri della nostra realizzazione da hobbisti.

### FINE:

Siamo giunti alla fine con i nostri esperimenti e speriamo che quanto presentato ti sia piaciuto e che tu possa continuare con gli esperimenti.

### Qualche raccomandazione:

Se colleghi altri dispositivi con il " box " segui sempre i consigli che ti abbiamo dato sopra. In altri schemi non trovi l' indicazione " uscita " ma questa la trovi facilmente. Basta che tu utilizzi semplicemente il piedino del collettore di un transistor: non può succedere proprio nulla ! Prova a collegare il lampeggiatore alternativo al Box e vedrai che ne esce un suono al ritmo del lampeggiatore stesso. Ma oltre a ciò cerca di fare tu stesso altri esperimenti ! Se desideri effettuare altre prove con differenti componenti, questi te li potrai recuperare da delle vecchie radio. Potrebbe darsi anche che qualche componente sia difettoso e pertanto lo dovrai " controllare " in qualche montaggio efficiente. Tieni conto inoltre dei consigli e delle raccomandazioni che ti abbiamo dato affinché i circuiti montati non si danneggiano.

## APPENDICE : TABELLA COMPARATIVE DI TRANSISTORI

Legenda: Ptot = massima dissipazione  
 UCBO = massima tensione ammessa  
 ICmax = corrente massima di collettore  
 IC/IB = fattore di amplificazione di corrente

NPN- transistori	Ptot	UCBO	ICmax	IC/IB
BC 548 B	0,5 W	30 V	0,1 A	200-450
BC 107 B	0,3 W	45 V	0,1 A	200-450
BC 108 B	0,3 W	30 V	0,1 A	200-450
BC 170 C	0,3 W	20 V	0,1 A	200-450
BC 171 B	0,3 W	50 V	0,1 A	240-500
BC 172 B	0,3 W	30 V	0,1 A	240-500
BC 174 B	0,3 W	70 V	0,1 A	240-500
BC 237 B	0,3 W	50 V	0,1 A	240-500
BC 238 B	0,3 W	30 V	0,1 A	240-500
BC 546 B	0,5 W	80 V	0,1 A	200-450
BC 547 B	0,5 W	50 V	0,1 A	200-450

PNP- transistori	Ptot	UCBO	ICmax	IC/IB
BC 558/557 B	0,5 W	-30 V	0,1 A	200-450
BC 251 B	0,3 W	-45 V	0,1 A	180-460
BC 252 B	0,3 W	-25 V	0,1 A	180-460
BC 261 B	0,3 W	-45 V	0,1 A	180-460
BC 262 B	0,3 W	-25 V	0,1 A	180-460
BC 307 B	0,3 W	-45 V	0,1 A	180-460
BC 308 B	0,3 W	-25 V	0,1 A	180-460
BC 556 B	0,5 W	-80 V	0,1 A	200-450
BC 557 B	0,5 W	-50 V	0,1 A	200-450

N-Darlington-Tr.	Ptot	UCBO	ICmax	IC/IB
BC 517	0,625 W	40 V	0,4 A	>30 000

(non esiste tipo corrispondente )

## APPENDICE : LISTA COMPONENTI

Per i vari esperimenti e montaggi si impiega il seguente materiale

quantità	componente
2	BC 548 B (NPN-transistor)
1	BC 558/557 B (PNP-transistor)
2	BC 517 (N-Darlington-transistor)
1	LDR/LDD/LDT
3	LED rosso (diodo Led ø 5mm)
1	LED verde ( diodo Led ø 5mm)
1	470 µF (elettrolitico)
2	22 µF (elettrolitico)
1	4700 pF (condensatore)
1	1000 pF (condensatore)
1	8 Ohm-0,2W- altoparlante ø 57mm

ed inoltre le seguenti resistenze e strato di carbone 1/4 Watt 5%:

2 x 120 Ohm, 1 x 470 Ohm, 1 x 1 KOhm, 1 x 2,7 KOhm  
 1 x 4,7 KOhm, 3 x 22 KOhm, 1 x 39 KOhm, 1 x 56 KOhm, 1 x 1 MOhm

inoltre:

2 contattiere ( distanza fra i posti 7,7 mm )  
 2 cavetti per misura ( per collegamento della batteria )  
 ca 2 mtr di filo di collegamenti

## APPENDICE : LISTA DI IMPIEGO NEI VARI MONTAGGI

Componente	impiegato nel montaggio numero:																	
BC 548 B (NPN)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17						
BC 548 B (NPN)				6	7	8	9	10	11	12	13	16	17					
BC 558/557 B (PNP)												15	+	+				
BC 517 (N-D)												13	14	15	+	+		
BC 517 (N-D)												13	14	15	+	+		
LDR				5								16						
LED (grün)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
LED (rot)		2				6	7	8	9	10	11							
LED (rot)												12	13	14	15	+	+	
LED (rot)															15	+	+	
120 Ohm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	17		
120 Ohm						6	7	8	9	10	11	14						
470 Ohm	1											15	+	+				
1 KOhm	1											16	17					
2,7 KOhm	1	3										16	17					
4,7 KOhm	1		4	5				9							16	17		
22 KOhm	1	3			6	7	8	9	10	11	12	16	17					
22 KOhm					6	7	8	9	10	11	12							
22 KOhm												14	15	+	+			
39 KOhm	1											14	15	+	+			
56 KOhm						7	8											
1 MOhm	1	3								12	14	15	+	+				
1000 pF												14	15	+	+			
4700 pF												14	15	+	+			
22 µF			4						10	11	16	17						
22 µF									10	11								
470 µF			4					9	10									
altoparlante									11	14	15	+	+					

( + = inoltre necessario per l' altoparlante superstridente)

## INDICE

Numero del esperimento	pagina	contenuto / montaggio
	2	Codice dei colori delle resistenze
	3	Preliminari
1	4	La resistenza
2	4	Il diodo LED
3	5	Il transistor
4	6	Il condensatore
5	8	La fotoresistenza
6	9	" Furto di corrente"
7	10	" Prendi quanto più puoi ! "
8	11	Il flip - flop
9	12	L' orologio quiz
10	13	Il lampeggiatore alternativo
11	14	Il metronomo
12	15	Il circuito Transistor
13	15	L' elettroscopio
14	16	L' " altoparlante stridente "
15	17	L' " altoparlante superstridente "
16	18	La barriera elettronica
17	19	L' avvisatore di livello d' acqua
	21	Tabella comparative di transistori
	21	Lista dei materiali
	22	Lista di impiego nei vari esperm.