

**theremino**  
•the•real•modular•in-out•

**Sistema** theremino

# Theremino Oil Meter



## Hardware

## Il dispositivo di misurazione



Questa è la prima versione del misuratore.

Sono previsti miglioramenti che lo renderanno più facile da costruire e da regolare. La nostra intenzione è di progettare un kit di componenti che potrà essere montato senza attrezzature e velocemente.

Probabilmente le provette saranno in plastica (polistirene) e nel kit ci sarà una provetta con olio extra vergine di alta qualità da usare come riferimento, un certo numero di provette vuote per la collezione di oli dell'utente e tutti i particolari meccanici ed elettronici necessari.

Si prevede che il kit dovrà contenere:

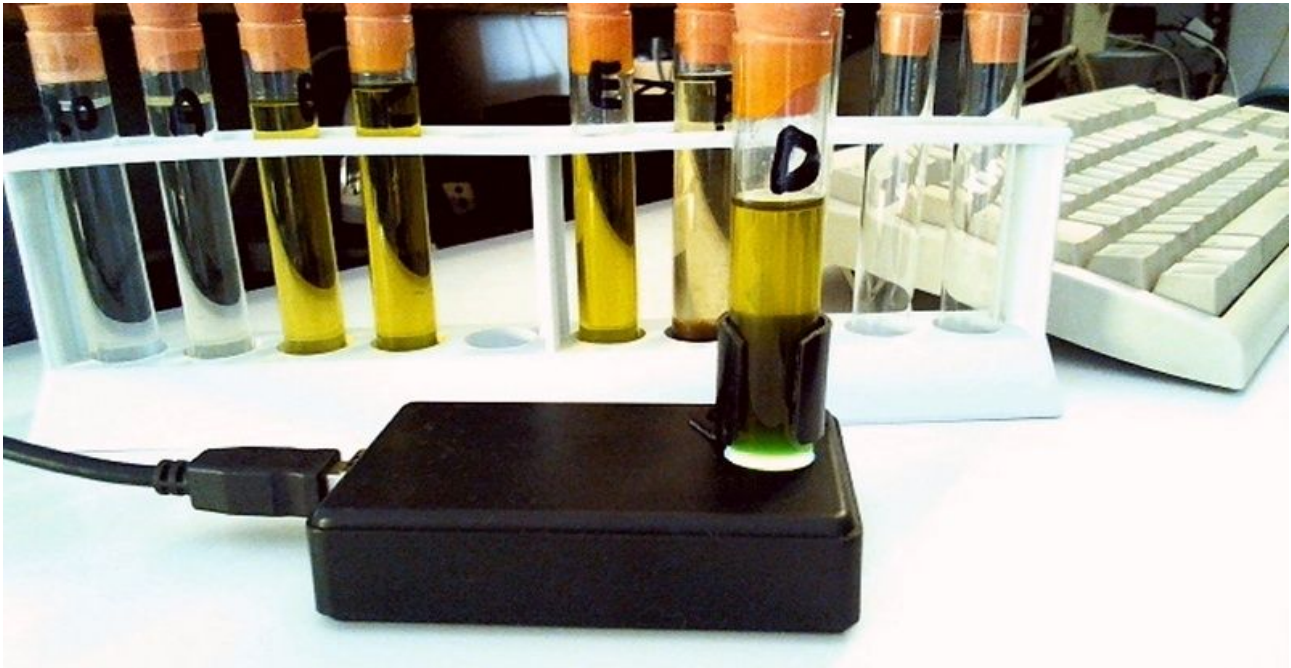
- ◆ 8 provette in polistirene con tappo a vite
- ◆ Di cui una contenente ottimo olio extra vergine, da usare come riferimento
- ◆ Plastica trasparente colorata per i filtri a 450-500nm e 650-700nm
- ◆ 2 led ultravioletti
- ◆ 2 fototransistori
- ◆ Il circuito stampato con i sei resistori e i due transistor SMD già saldati
- ◆ Un modulo Master
- ◆ Un contenitore in plastica nera
- ◆ Guaina termo-restringente, tubetti in plastica e cavetti di collegamento

Dato che ci vorrà molto tempo per studiare il KIT definitivo, probabilmente alcuni mesi, e che molti hanno chiesto istruzioni per costruirlo partendo da zero, in questo documento spiegheremo come arrangiarsi.

# Provette, porta-provette e supporto elastico

Gli auto-costruttori dovranno procurarsi alcune provette, ne servono almeno una decina in modo da tenere qualche olio di riferimento buono, qualche olio contraffatto, almeno un olio di semi, un provetta con acqua comune e infine alcune provette libere per gli oli da misurare.

Le provette devono essere di un materiale che lasci passare gli ultravioletti, quindi non si può usare il polipropilene (plastica bianchiccia), ma solo il vetro o il polistirolo (detto anche polistirene). Le provette devono essere di circa 16 mm di diametro (il diametro classico delle provette di vetro è circa 15.5 mm, quelle di plastica da 16 a 16.5 mm).



Il foro di passaggio della provetta sul contenitore deve essere abbondante di un mezzo millimetro.

Le provette vengono poi tenute in posizione da un cilindro alto due o tre centimetri. Il cilindro deve essere un po' elastico perché le provette hanno diametri leggermente diversi. Per preparare il cilindro di supporto si taglia un pezzo di tubo di plastica da impianto elettrico lungo circa quattro centimetri. Poi lo si taglia lungo un lato, lo si scalda per ammorbidirlo e lo si allarga fino a che lascia scorrere le provette facilmente ma le tiene bene in posizione.

Infine si taglia la base del cilindro per circa un centimetro, lasciando solo una orecchia laterale che viene poi forata per poterla fissare al contenitore con una delle due viti che tengono anche il circuito stampato.

# Provette

Le provette da 16 mm con il tappo a vite vanno sicuramente bene. Sono un po' alte ma stanno comodamente nei normali porta provette. L'unico problema è che ci vogliono 10 cc di olio per riempirle bene e lasciare poca aria.

**Queste sono da 16 x 100 mm, costano 1 Euro l'una a comprarne 10** (spese comprese) 0.7 Euro l'una a comprarne 30 (spese comprese) e dovrebbero scendere a 0.5 Euro e anche meno, comprandone molte.

[http://www.ebay.it/itm/321365927794?](http://www.ebay.it/itm/321365927794?ssPageName=STRK:MEWAX:IT&_trksid=p3984.m1438.l2649)  
[ssPageName=STRK:MEWAX:IT&\\_trksid=p3984.m1438.l2649](http://www.ebay.it/itm/321365927794?ssPageName=STRK:MEWAX:IT&_trksid=p3984.m1438.l2649)

[http://www.ebay.it/itm/221405298850?](http://www.ebay.it/itm/221405298850?ssPageName=STRK:MEWAX:IT&_trksid=p3984.m1438.l2649)  
[ssPageName=STRK:MEWAX:IT&\\_trksid=p3984.m1438.l2649](http://www.ebay.it/itm/221405298850?ssPageName=STRK:MEWAX:IT&_trksid=p3984.m1438.l2649)

[http://www.ebay.it/itm/321365925820?](http://www.ebay.it/itm/321365925820?ssPageName=STRK:MEWAX:IT&_trksid=p3984.m1438.l2649)  
[ssPageName=STRK:MEWAX:IT&\\_trksid=p3984.m1438.l2649](http://www.ebay.it/itm/321365925820?ssPageName=STRK:MEWAX:IT&_trksid=p3984.m1438.l2649)



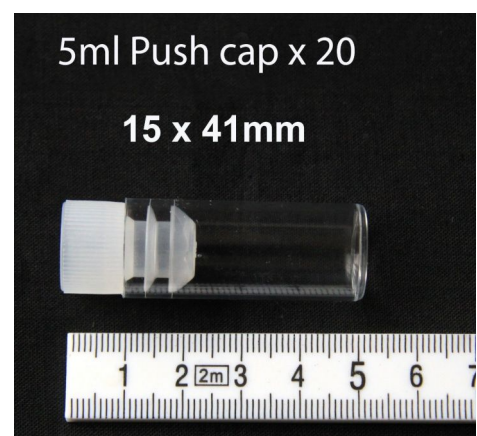
**Queste sono da 16 x 96 mm, costano 1 Euro l'una a comprarne 10** (spese comprese) e dovrebbero scendere a 0.5 Euro e anche meno, comprandone molte.

[http://www.ebay.it/itm/121237576841?](http://www.ebay.it/itm/121237576841?ssPageName=STRK:MEWAX:IT&_trksid=p3984.m1438.l2648)  
[ssPageName=STRK:MEWAX:IT&\\_trksid=p3984.m1438.l2648](http://www.ebay.it/itm/121237576841?ssPageName=STRK:MEWAX:IT&_trksid=p3984.m1438.l2648)



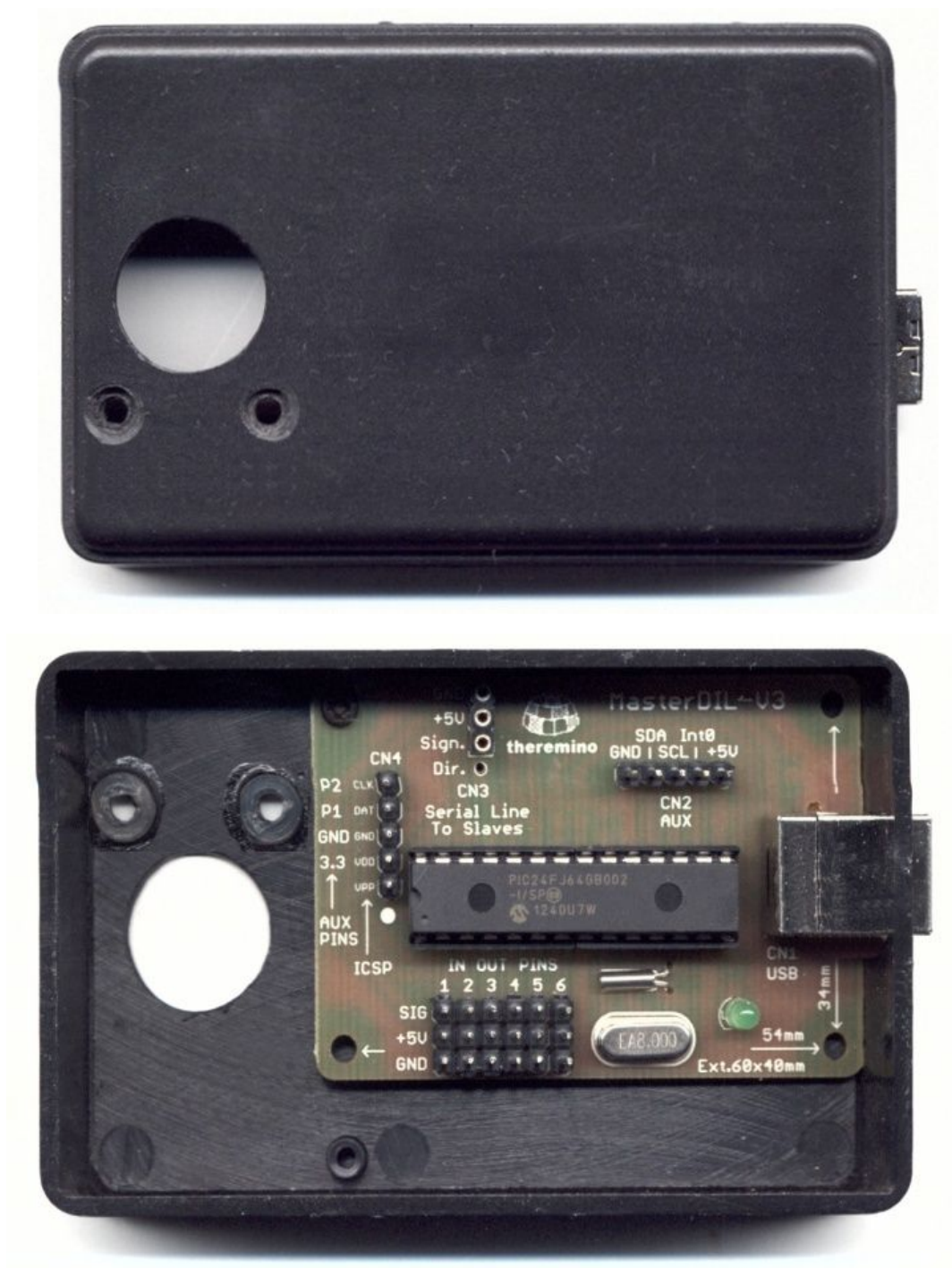
**Queste sono da 15 x 41 mm, costano 0.5 Euro l'una** e dovrebbero scendere a meno di 0.3 Euro comprandone molte. Hanno il vantaggio di richiedere poco olio per riempirle bene (lasciando poca aria) ma non siamo sicuri del diametro e del tappo. Probabilmente il 15 mm indicato è in realtà un 15.5 come quelle in vetro. Non sappiamo se il tappo tiene o se viene sputato fuori dalla pressione che si crea inserendolo e dalle pareti unte di olio. Ne abbiamo comprate un po' e le proveremo tra pochi giorni.

[http://www.ebay.it/itm/121084752658?](http://www.ebay.it/itm/121084752658?ssPageName=STRK:MEWAX:IT&_trksid=p3984.m1438.l2649)  
[ssPageName=STRK:MEWAX:IT&\\_trksid=p3984.m1438.l2649](http://www.ebay.it/itm/121084752658?ssPageName=STRK:MEWAX:IT&_trksid=p3984.m1438.l2649)





## Il contenitore

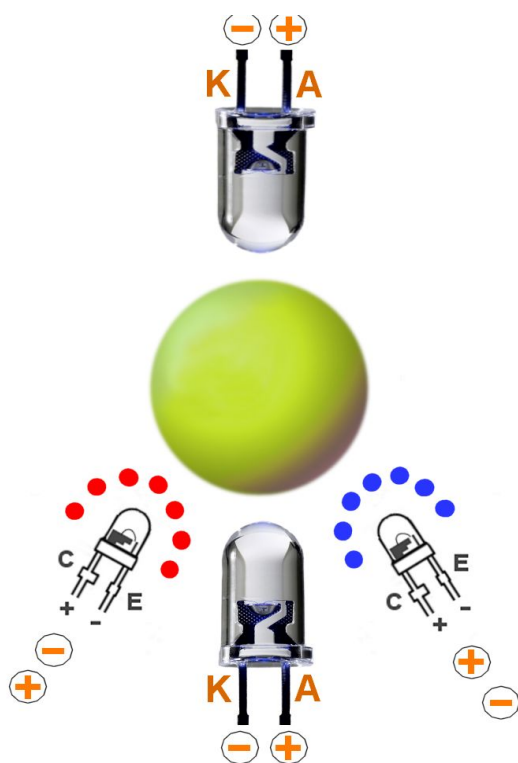


Questo è solo un esempio, a seconda del contenitore la disposizione migliore potrebbe essere diversa.

Il contenitore deve essere nero e non deve avere fori o aperture da cui possa entrare luce.

Le due rondelle di plastica a sinistra servono per distanziare lo stampato e sono incollate con Attack.

## Disposizione dei componenti

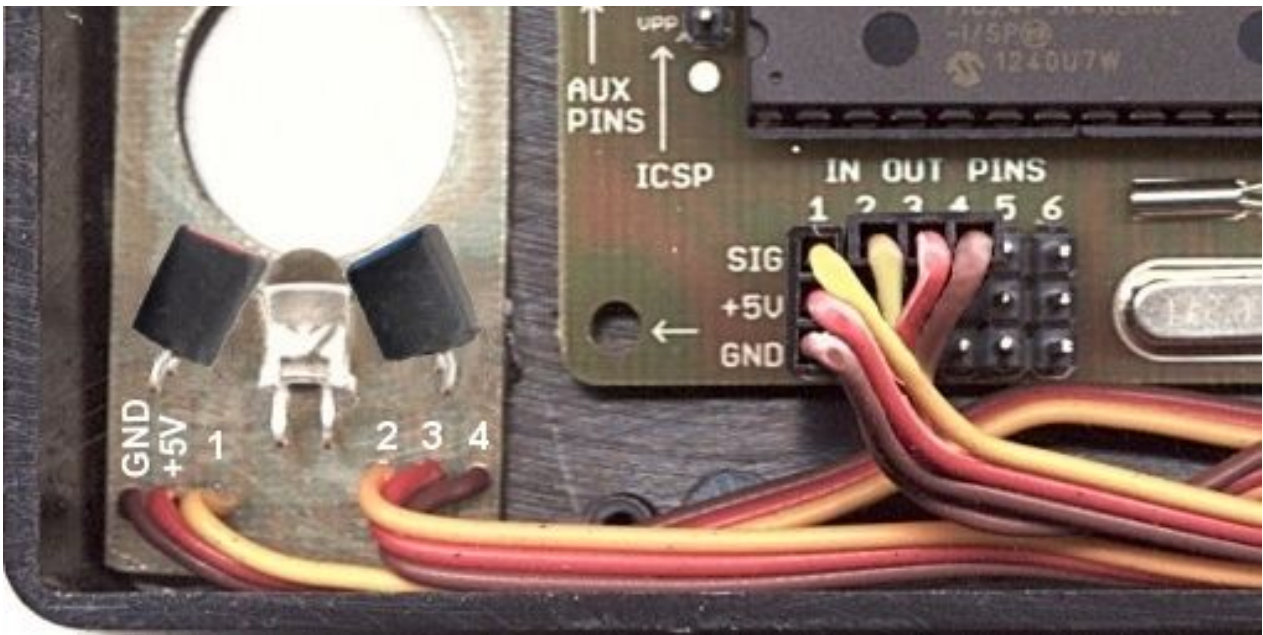


Qui si vede la disposizione dei due led e dei due foto-transistor.

Sia lo schema qui a sinistra che la immagine mostrano il circuito visto da sotto.

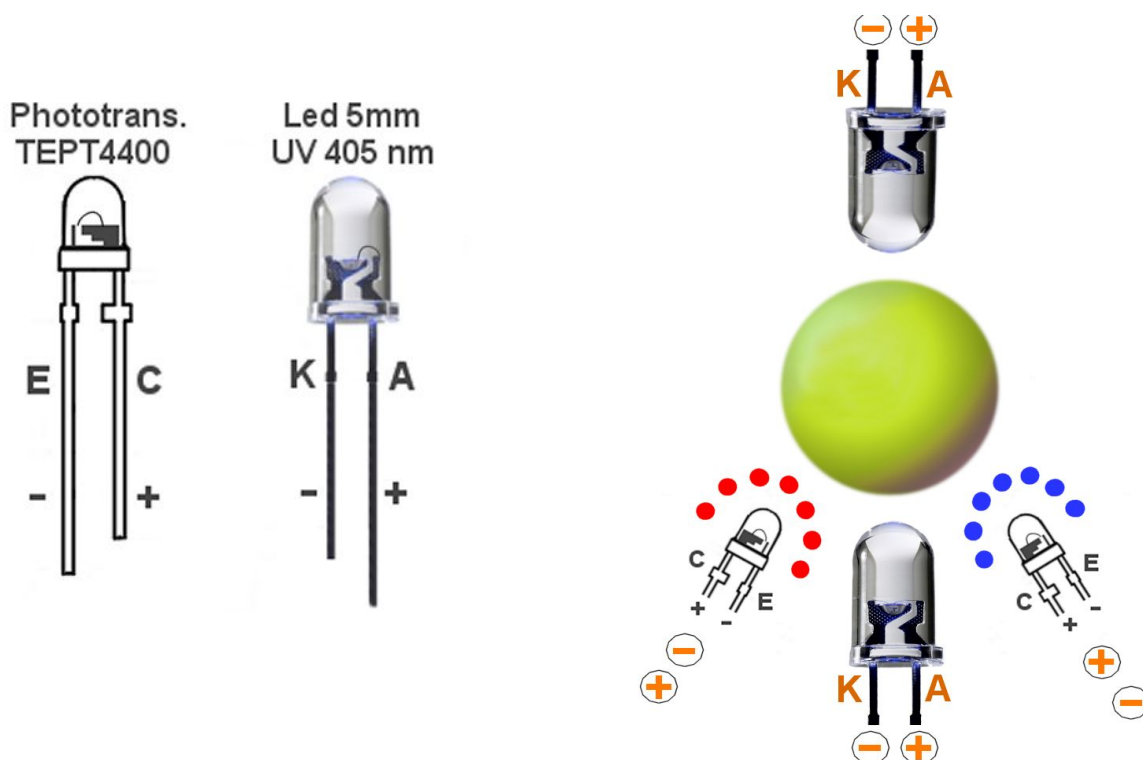
Il filtro rosso va posizionato sul sensore di sinistra e quello blu su quello di destra.

## Connessioni



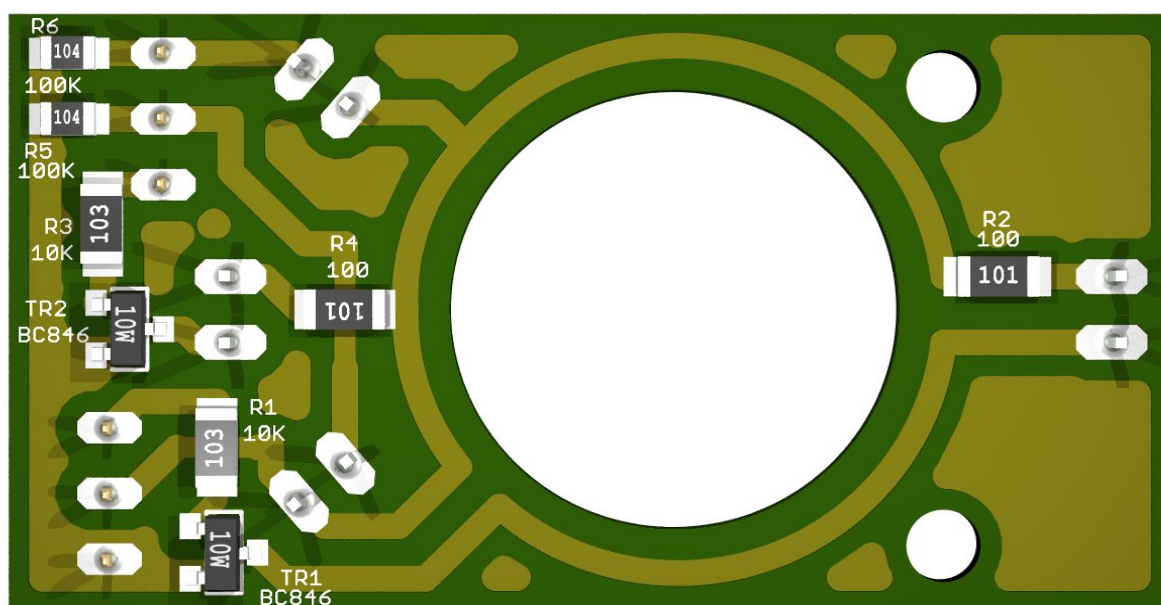
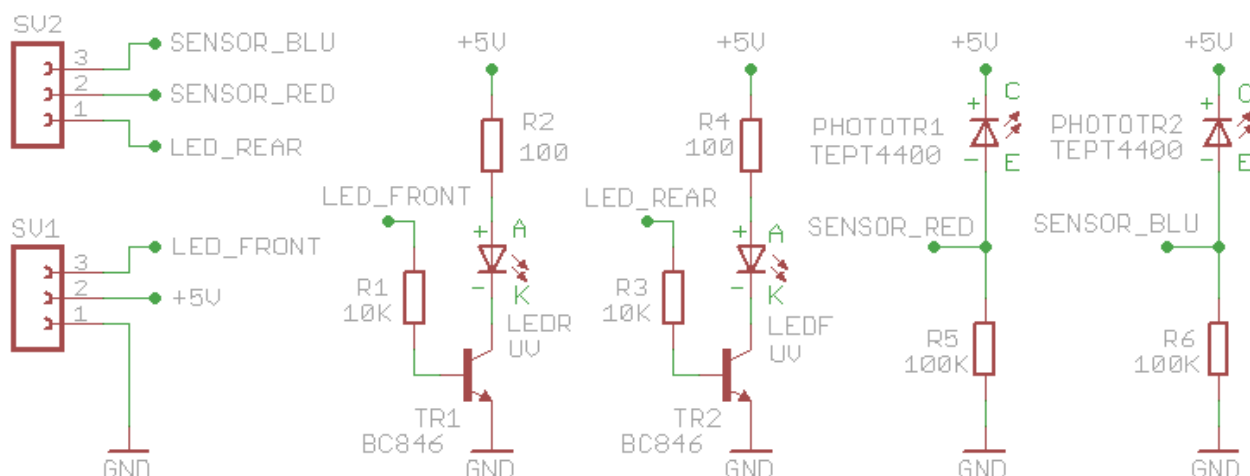
Il primo cavetto, che porta la massa (GND), l'alimentazione (+5V) e il segnale "1", va connesso al Master, sul PIN 1, in verticale.

Il secondo cavetto, che porta i segnali "2", "3" e "4" va connesso al Master, in orizzontale, sui soli segnali dei PIN "2", "3" e "4"

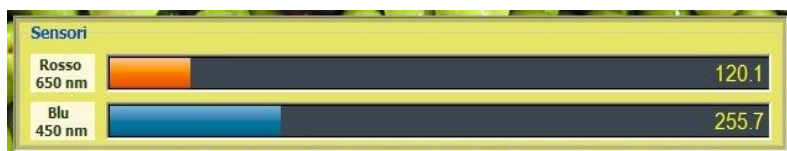




## Il circuito stampato del misuratore



Le due resistenze R5 e R6 da 100k vanno bene se si usano i led ultravioletti e i foto-transistor da noi indicati. Se si usano componenti diversi potrebbe essere necessario modificarle come indicato qui di seguito.



Se i misuratori arrivano a fondo scala troppo facilmente e non si riescono a regolare le posizioni dei foto transistor, allora si dovranno abbassare R5 e R6, a 47k o addirittura a 22k.

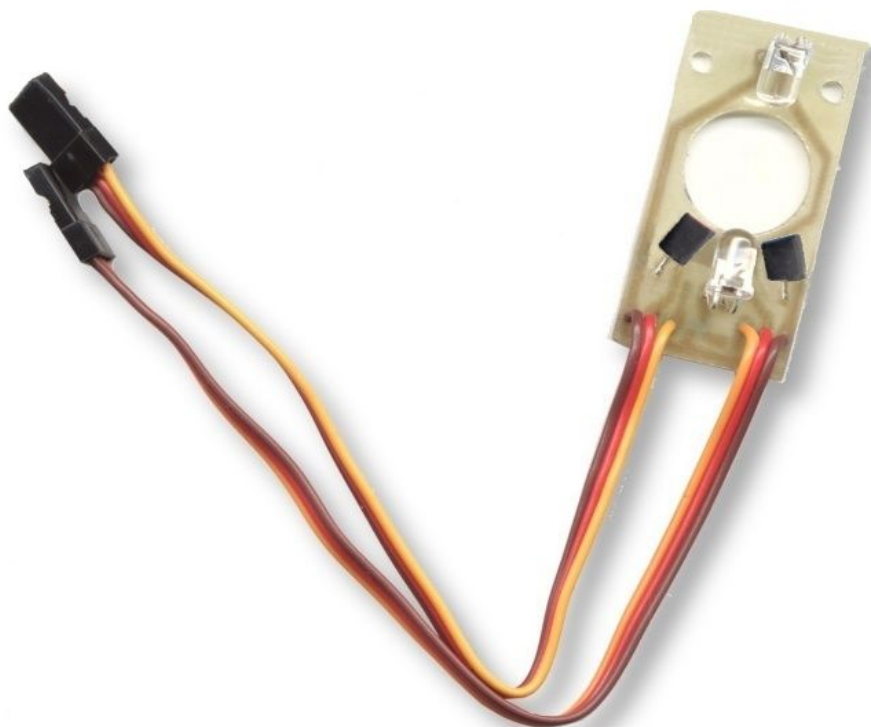
Se i misuratori sono sempre molto bassi e in nessuna fase di misura arrivano oltre il valore 500, allora si dovranno alzare R5 e R6 a 220k o addirittura a 470k.



## Il circuito stampato e i cavetti di collegamento

Preparare il PCB è facile, si monta in 5 minuti. Prima di iniziare controllare che le provette passino bene nel foro. Alcune provette sono un po' più grandi delle altre, quindi tenere il foro un mezzo millimetro più grande del necessario. La provetta verrà tenuta dritta dalla plastica del contenitore e non deve mai toccare il PCB, altrimenti potrebbe spostarlo e la taratura dei sensori verrebbe modificata.

Qui si vedono due cavetti standard tagliati a metà tenendo solo i connettori femmina per andare al master. Questa è una soluzione semplice ma richiede che il contenitore sia alto almeno 19-20 mm (misura interna)



Se il contenitore è basso e i connettori non ci stanno, allora si potrebbero usare i soli fili colorati e saldarli sui connettori femmina di questa pagina: <http://www.theremino.com/technical/connection-cables#connectors>

**ATTENZIONE: Devono essere i connettori con foro rotondo tornito, indicati nella pagina, che si trovano solo da Distrelec, quelli con fori quadrati che si usano normalmente per l'Arduino e che si trovano facilmente su eBay, NON vanno bene. Se non si riescono a trovare i connettori torniti, usare le prolunghe standard tagliate.**

# Componenti - Led ultravioletti

I due led ultravioletti dovrebbero avere il picco di emissione a circa 405-410 nm. Con led da 390-395 nm la fluorescenza rossa è visibilmente più debole e con led da 370 nm è quasi invisibile. Non abbiamo ancora provato con led da 420-430 nm (se esistono), ma abbiamo provato con led blu da 450 nm e la fluorescenza è molto debole.

## Per ora i migliori sembrano essere questi:

Led da 5mm, 410nm, 20 gradi, 7000mcd:

[http://www.ebay.it/itm/100X-5mm-Ultra-Violet-UV-LED-LEDS-Bulb-Lamp-7000mcd-DIY-/370373509221?pt=Led\\_e\\_Neon&hash=item563bfb4065](http://www.ebay.it/itm/100X-5mm-Ultra-Violet-UV-LED-LEDS-Bulb-Lamp-7000mcd-DIY-/370373509221?pt=Led_e_Neon&hash=item563bfb4065)

Led da 5mm, 410nm, 20 gradi, 11000mcd:

[http://www.ebay.it/itm/50-PCS-Mega-Bright-UV-LED-10mm-11-000-mcd-F-R-New-/330429050564?pt=Led\\_e\\_Neon&hash=item4cef1b2ec4](http://www.ebay.it/itm/50-PCS-Mega-Bright-UV-LED-10mm-11-000-mcd-F-R-New-/330429050564?pt=Led_e_Neon&hash=item4cef1b2ec4)

Il negozio che tiene sempre questi led è:

[http://stores.ebay.it/TopBright-Led-Store?\\_trksid=p2047675.l2563](http://stores.ebay.it/TopBright-Led-Store?_trksid=p2047675.l2563)

Fare attenzione che siano proprio il modello da 410nm!!! Quelli da 395nm generano una fluorescenza molto più debole.



Ma anche molto buoni, e forse anche meglio sono quelli che si trovano nelle torce cinesi. Costano pochissimo, compratene cinque, da una si estracono 12 ottimi led ultravioletti e li si rimpiazzano con led bianchi. Così alla fine si dispone di quattro torce ultraviolette e una bianca + 12 ottimi led ultravioletti.

Queste torcette sono fatte benissimo, in alluminio anodizzato, piccolissime, e con un sottilissimo e ottimo porta-pile, per tre pile AAA che costano poco e durano molte ore. Queste torcette emettono un forte fascio di ultravioletti e saranno utili sia per altri esperimenti che per dare una occhiata all'olio, quando lo si compra, senza portarsi dietro un PC.



[http://www.ebay.it/itm/271406888203?ssPageName=STRK:MEW NX:IT&\\_trksid=p3984.m1439.l2649](http://www.ebay.it/itm/271406888203?ssPageName=STRK:MEW NX:IT&_trksid=p3984.m1439.l2649)

# Componenti - Foto Transistor

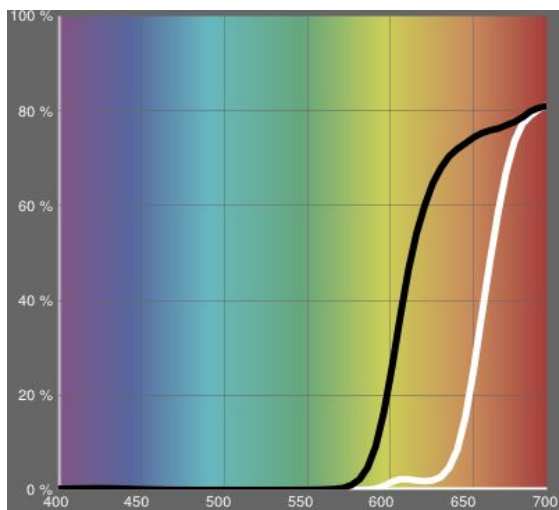
I due foto-transistor



# La plastica per i filtri colorati

La plastica rossa e blu si trova nelle cartolerie molto fornite o negli occhialini rossi e blu per vedere le foto in 3D. Sia quelle delle cartolerie che quelle degli occhialini sono piuttosto trasparenti (poco colorate) per cui si deve cercarle di un bel rosso e un bel blu (colori molto carichi) ed è anche bene usarle doppie (due strati)

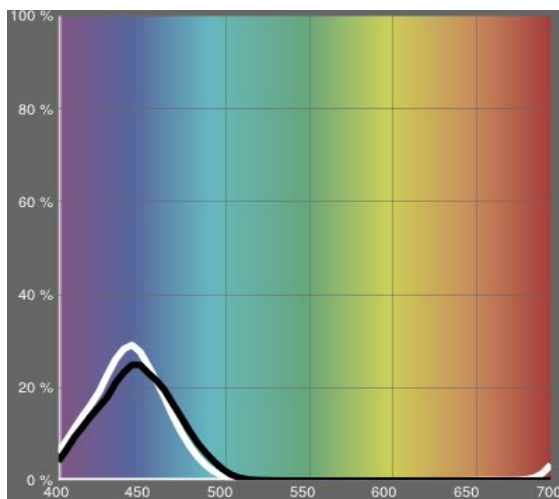
Il misuratore sembra funzionare bene anche con filtri poco efficienti, ma per i KIT sarebbe bene procurarsi vere "gelatine" per fari da teatro, che sono caratterizzate con precisione.



La gelatina rossa deve eliminare il più possibile le lunghezze d'onda sotto ai 650 nm (giallo verde e blu) e lasciar passare bene dai 650 nm ai 700 nm e oltre (dal rosso fino all'infrarosso)

Per ora la migliore sembra essere la 787-MariusRed oppure (un po' peggiore) la 106-PrimaryRed

**White: 787-MariusRed    Black: 106-PrimaryRed**



Quella blu deve eliminare il più possibile le lunghezze d'onda sopra i 500 nm (verde, giallo e rosso) e lasciar passare dai 450 nm ai 500 nm (dal blu scuro fino quasi al verde)

Per ora la migliore sembra essere la 713-J.WinterBlue oppure (un po' peggiore) la 071-TokyoBlue

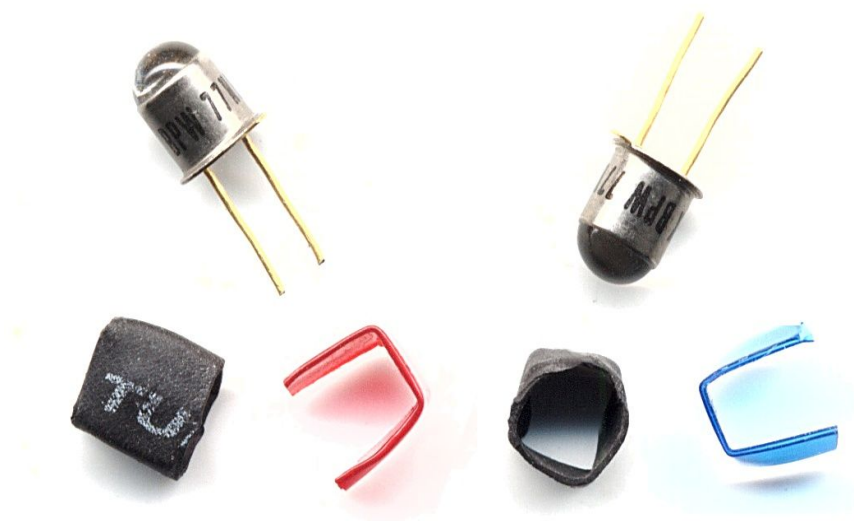
**Black: 713-J.WinterBlue    White: 071-TokyoBlue**

[http://www.thomann.de/gb/lee\\_farbfolie\\_nr\\_071\\_tokyo\\_blue.htm](http://www.thomann.de/gb/lee_farbfolie_nr_071_tokyo_blue.htm)

[http://www.thomann.de/gb/lee\\_farbfolie\\_nr106\\_primary\\_red.htm](http://www.thomann.de/gb/lee_farbfolie_nr106_primary_red.htm)

[http://www.musiclandia.eu.com/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=94777](http://www.musiclandia.eu.com/index.php?main_page=product_info&products_id=94777)

## Applicare i filtri colorati ai foto-transistor



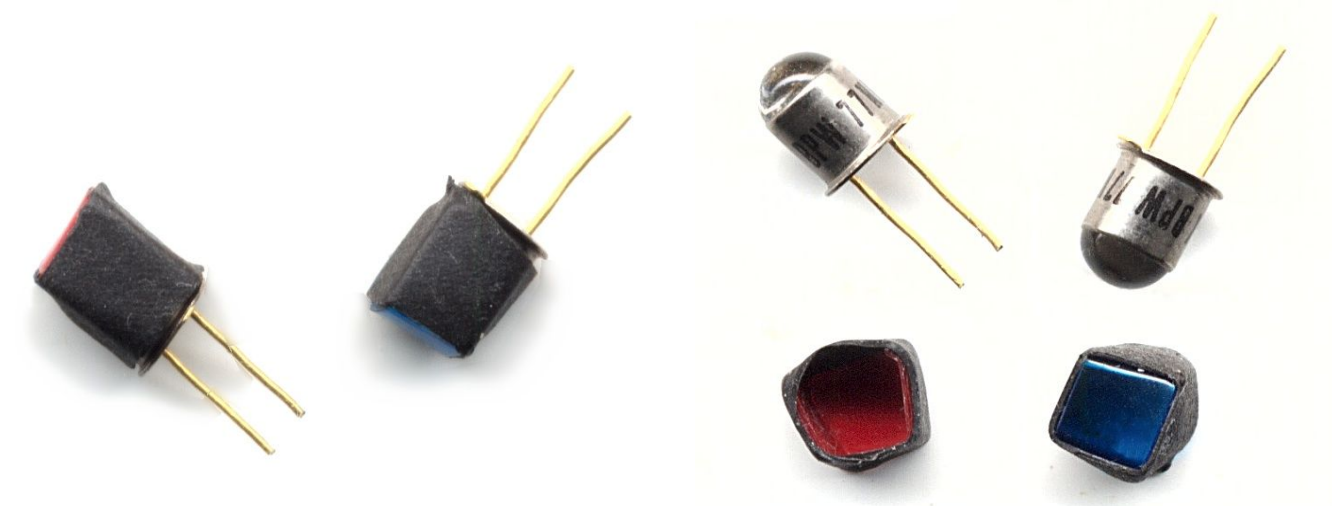
Prima di arrivare a questa semplice soluzione ne abbiamo provate molte, dai cilindri di plastica, ai dischetti incollati, ai tubetti scavati... Sono pezzi piccoli e incollarli senza sporcare i filtri è quasi impossibile.

### Ecco come procedere:

Ritagliare delle strisce di plastica da filtro larghe come il diametro dei foto-transistor usati. In questa immagine i foto transistor sono BPW77 e il loro diametro è 4.5 mm, quindi le strisce sono larghe 4.5 mm e lunghe 15 mm.

Una lunghezza dai 10 ai 15 mm dovrebbe andare bene con tutti i foto-transistor, anche con quelli da 3 mm di diametro.

Per ottenere un migliore effetto filtrante le strisce possono essere composte da due strati sovrapposti, quindi erano larghe il doppio e sono state piegate in lunghezza, diventando della giusta larghezza.



Dopo aver piegato le strisce a 90 gradi e averle sovrapposte ai transistor. Si infilano due pezzi di guaina termo-restringente del giusto diametro e poi li si stringono scaldandoli un po' (non troppo per non deformare anche la plastica colorata)

Il risultato sono dei perfetti cappucci che possono essere sfilati e infilati facilmente. In questo modo si possono provare diversi foto-transistor con gli stessi filtri.

## Regolare la posizione dei foto-transistor e dei led

