Elettronica facile per Makers!

Guida ai resistori

INDICE

Pag. 1 Indice.
Pag. 2 Tabella per i resistori a 4 barre.
Pag. 3 Riconoscere il componente.
Pag. 5 I resistori comunemente usati con Arduino.
Pag. 6 I resistori per i led (caduta di tensione).
Pag. 7 Tabella resistori per i led.
Pag. 8 Resistori collegati in serie.
Pag. 9 Resistori collegati in parallelo.
Pag. 10 Resistenza totale in parallelo.
Pag. 11 E la legge di Ohm?
Pag. 12 Formule per il calcolo della resistenza totale (Serie e parallelo).
Pag. 13 Applichiamo la legge di Ohm.
Pag. 14 Il partitore di tensione.
Pag. 15 Trovare i resistori giusti per il nostro partitore di tensione.
Pag. 17 Info generali sui trimmer e potenziometri.
Pag. 18 I resistori a 5 e 6 barre.
Pag. 18 Tabella per i resistori a 5 barre.
Pag. 19 Tabella per i resistori a 6 barre.

I Componenti
Guida ai resistori

Ciao Amico Maker, con questo PDF ti spiegheremo cosa sono i resistori e come utilizzarli all'interno dei tuoi progetti.

Intanto iniziamo dal dire che un resistore è un componente elettronico il quale dimostra una resistenza (così è chiamata la sua proprietà) al passaggio della corrente. Il suo valore si misura in Ohm e il simbolo della sua unità di misura è l'omega Ω. Per calcolare la resistenza di un resistore a 4 barre colorate seguiremo la tabella qui sotto :

Colore	Barra 1	Barra 2	Barra 3	Barra 4 (% tolleranza)
Nero		0	X1	
Marrone	1	1	X10	±1%
Rosso	2	2	X100	±2%
Arancio	3	3	X1.000	±3%
Giallo	4	4	X10.000	
Verde	5	5	X100.000	±0,5%
Blu	6	6	X1.000.000	±0,25%
Viola	7	7	X10.000.000	±0,1%
Grigio	8	8		±0,05%
Bianco	9	9		
Oro			:10	±5%
Argento			:100	±10%
Vuoto				±25%

RICONOSCERE IL COMPONENTE :

Il simbolo schematico di un resistore è il seguente e la lettera identificatrice è **R** :

Dalla tabella, puoi ben notare che un resistore da **120Ω** avrà le barre colorate nel seguente modo : **marrone**, **rosso**, **marrone** e la barra finale color **oro** indicherà il **±5%** in tolleranza di errore del valore stesso, questo vuol dire che se misuriamo la resistenza del componente con un multimetro il valore può variare da **114Ω** a **126Ω** e questo valore è soggetto perfino alla temperatura ambientale!

Colore	Barra 1	Barra 2	Barra 3	Barra 4 (% tolleranza)
Nero		0	X1	
Marrone	1	1	X10	±1%
Rosso	2	2	X100	±2%
Arancio	3	3	X1.000	±3%
Giallo	4	4	X10.000	
Verde	5	5	X100.000	±0,5%
Blu	6	6	X1.000.000	±0,25%
Viola	7	7	X10.000.000	±0,1%
Grigio	8	8		±0,05%
Bianco	9	9		
Oro			:10	±5%
Argento			:100	±10%
Vuoto				±25%

La prima barra indica la prima cifra del valore della resistenza, la seconda barra indica la seconda cifra, la terza barra è il moltiplicatore per il quale il numero precedente dovrà essere moltiplicato e la quarta barra mostra l'indicatore di tolleranza.

Guarda la tabella qui sopra e noterai che…

Il **marrone** alla prima barra vale 1;

Il **rosso** alla seconda barra vale 2;

Il **marrone** alla terza barra (moltiplicatore) vale una moltiplicazione x10;

Quindi siamo arrivati ad avere **1**,**2**(12) **x10** : 12x10 = 120.

Mentre per quanto riguarda la quarta barra, il color **oro** è pari al **±5%** di tolleranza.

Definiamo così la resistenza del componente pari a **120Ω ±5%**.

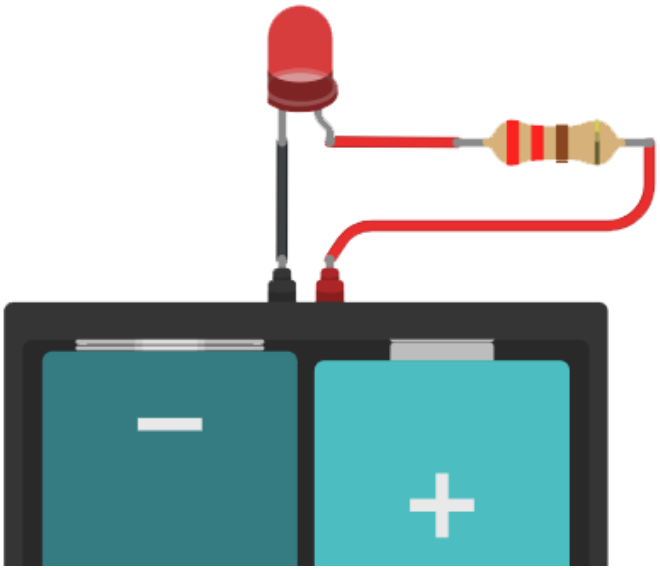
I RESISTORI USATI COMUNEMENTE CON ARDUINO :

Ci sono dei resistori che troverai maggiormente nei progetti dedicati ad Arduino, i resistori mostrati nella tabella qui sotto hanno tutti una tolleranza del **±5%** :

 1KOhm	Marrone prima barra : 1 **Nero** seconda barra : 0 Rosso terza barra : x100 10x100 = 1000
 2.2KOhm	Rosso prima barra : 2 Rosso seconda barra : 2 Rosso terza barra : x100 22x100 = 2200
 4.7KOhm	Giallo prima barra : 4 Viola seconda barra : 7 Rosso terza barra : x100 47x100 = 4700
 10KOhm	Marrone prima barra : 1 **Nero** seconda barra : 0 Arancio terza barra : x1000 10x1000 = 10000
 20KOhm	Rosso prima barra : 2 **Nero** seconda barra : 0 Arancio terza barra : x1000 20x1000 = 20000
 47KOhm	Giallo prima barra :4 Viola seconda barra : 7 Arancio terza barra : x1000 47x1000 = 47000
 100Ohm	Marrone prima barra : 1 **Nero** seconda barra : 0 Marrone terza barra : x10 10x10 = 100
 100KOhm	Marrone prima barra : 1 **Nero** seconda barra : 0 Giallo terza barra : x10000 10x10000 = 100000

I RESISTORI PER I LED (CADUTA DI TENSIONE) :

I resistori possono essere usati anche per adattare la tensione al led (caduta di tensione), puoi dare uno sguardo allo schema per capire come collegare il resistore ad un led :

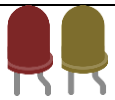
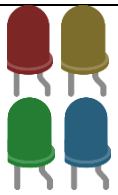
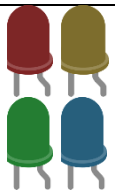


Di norma il resistore viene anteposto al polo positivo del led per semplificare l'organizzazione del circuito, puoi collegarlo anche al polo negativo, il led verrà comunque alimentato correttamente.

A seconda del colore del led e della tensione usata il valore della resistenza da usare può essere da **220**Ω, **330**Ω, **470**Ω e **680**Ω.

TABELLA RESISTORI PER LED :

Nella tabella sono indicati solo alcuni dei resistori inseribili in circuiti con la tensione di ingresso indicata sulla sinistra, tuttavia, potrai usare valori di resistenza intermedi in base alle tue esigenze. Inoltre la tabella indica l'uso su led standard, i stessi valori non sono pienamente indicati per i led ad alta luminosità :

V-in	*Resistenza consigliata*	*Lettura resistore*	*LED utilizzabili*
±5V	**220Ohm**	**Rosso** prima barra : 2 **Rosso** seconda barra : 2 **Marrone** terza barra : x10 22x10 = 220	
	330Ohm	**Arancio** prima barra : 3 **Arancio** seconda barra : 3 **Marrone** terza barra : x10 33x10 = 330	
±9V	**470Ohm**	**Giallo** prima barra : 4 **Viola** seconda barra : 7 **Marrone** terza barra : x10 47x10 = 470	
±12V	**680Ohm**	**Blu** prima barra : 6 seconda barra : 8 **Marrone** terza barra : x10 68x10 = 680	

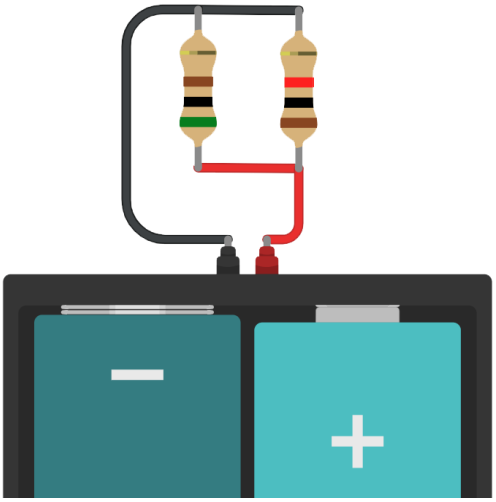
RESISTORI COLLEGATI IN SERIE:

Se colleghi i resistori uno dietro l'altro (in serie) potrai sommare il valore di ogni singolo componente e produrre una resistenza maggiore che è uguale alla somma dell'intero gruppo di resistenze.

Se per esempio hai bisogno di una resistenza da **2KOhm** puoi collegare due resistori da **1KOhm** uno dietro l'altro.

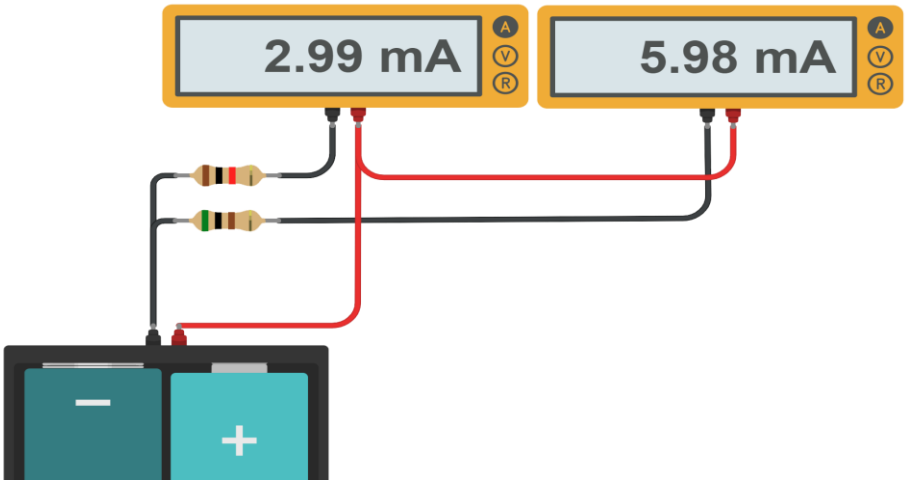
RESISTORI COLLEGATI IN PARALLELO :

Nel collegamento in parallelo i capi dei resitori sono collegati insieme e la tensione ai loro estremi è la stessa.



Se la tensione agli estremi dei due resistori è la stessa, la corrente gli attraversa in modo differente e il resistore con il valore più piccolo verrà attraversato da maggiore corrente e di conseguenza si riscalderà maggiormente rispetto agli altri resistori.

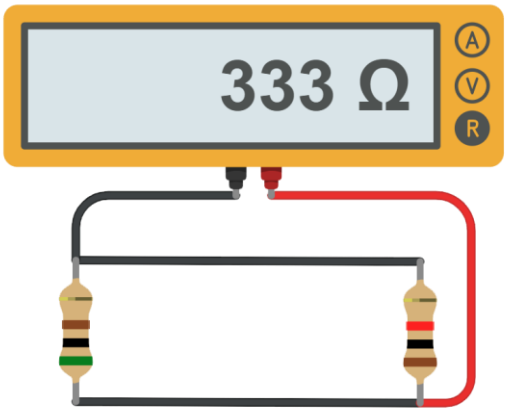
Dalla misura qui sotto noterai che il resistore da **500Ohm** viene attraversato da maggiore corrente rispetto a quello da **1KOhm** :



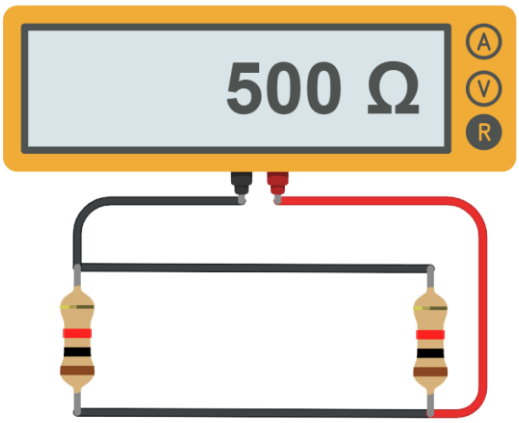
RESISTENZA TOTALE IN PARALLELO :

Se vogliamo invece calcolare la resistenza totale di un collegamento in parallelo, questa sarà sempre minore del valore più piccolo.

La resistenza totale tra un resistore di **1KOhm** e un resistore di **500Ohm** è di **333Ohm :**



Nel caso in cui le due resistenze saranno uguali, la resistenza totale sarà esattamente la metà del valore di ogni singola resistenza. Mettiamo il caso che tu voglia collegare in parallelo due resistori da **1KOhm,** la resistenza totale sarà pari a **500Ohm:**



E LA LEGGE DI OHM?

Ok, adesso non spaventarti, ammenoché tu non abbia sempre a portata di mano il tuo fedele multimetro digitale, hai bisogno di sapere alcuni escamotage matematici per calcolare tutte queste belle cosine usando il tuo cervello o se proprio non ce la fai, la tua calcolatrice o il tuo cellulare!

Partiamo dalle orgini…

Georg Ohm, fisico e matematico Tedesco agli inizi del 1800 ha avuto la brillante idea di inventarsi 3 formule basilari dalle quali possiamo ricavarci un valore che sia **I** (corrente), **V** (tensione) o **R**(resistenza) conoscendo gli altri due, bravo Georg!

Vediamo nel dettaglio le tre formule :

V = RxI Estrae la tensione dalla moltiplicazione tra la resistenza e la corrente.

I = V/R Estrae la corrente dalla divisione tra la tensione e la resistenza.

R = V/I Estrae la resistenza dalla divisione tra la tensione e la corrente.

Quindi questa cosina interessante dovremmo usarla a nostro favore per ricavarci determinati valori dal nostro circuito con i resistori, che siano essi collegati in serie o in parallelo.

FORMULE PER IL CALCOLO DELLA RESISTENZA TOTALE CON I RESISTORI IN SERIE :

Tuttavia, prima di usare la legge di Ohm, dobbiamo sapere come calcolare la resistenza totale di un gruppo di resistori, se sono collegati in serie basterà sommare il valore delle resistenze tutte insieme ricavando una resistenza totale :

Rtot = R1+R2+R3+R4 e cosi via…

FORMULE PER IL CALCOLO DELLA RESISTENZA TOTALE CON I RESISTORI IN PARALLELO :

Nel caso in cui abbiamo un collegamento in parallelo di due resistori, se i due resistori sono uguali, come detto prima la resistenza totale è precisamente la metà del valore di ogni resistenza, ma se le resistenze sono diverse ?

Se ne abbiamo due possiamo usare la formula :

Rtot = R1xR2/R1+R2

Quindi nel caso in cui abbiamo un resistore da **500Ohm** e un resistore da **1KOhm** procediamo nel calcolare :

500 x 1.000 = 500.000

500 + 1.000 = 1.500

Rtot = 500.000/1.500 = 333,33Ohm

Se invece abbiamo da calcolare la resistenza totale (resistenza equivalente) di un gruppo che supera due resistori in parallelo per esempio un resistore da **1KOhm** un resistore da **500Ohm** e un ultimo resistore da **1KOhm**, calcoliamo cosi :

Rtot = (R1*R2*R3)/(R2*R3 + R1*R3 + R1*R2)

Rtot = (1.000*500*1.000)/(500*1.000+1.000*1.000+1.000*500)

Rtot = 500.000.000/500.000+1.000.000+500.000

Rtot = 500.000.000/2.000.000

Rtot = 250Ohm

Abbiamo quasi finito!

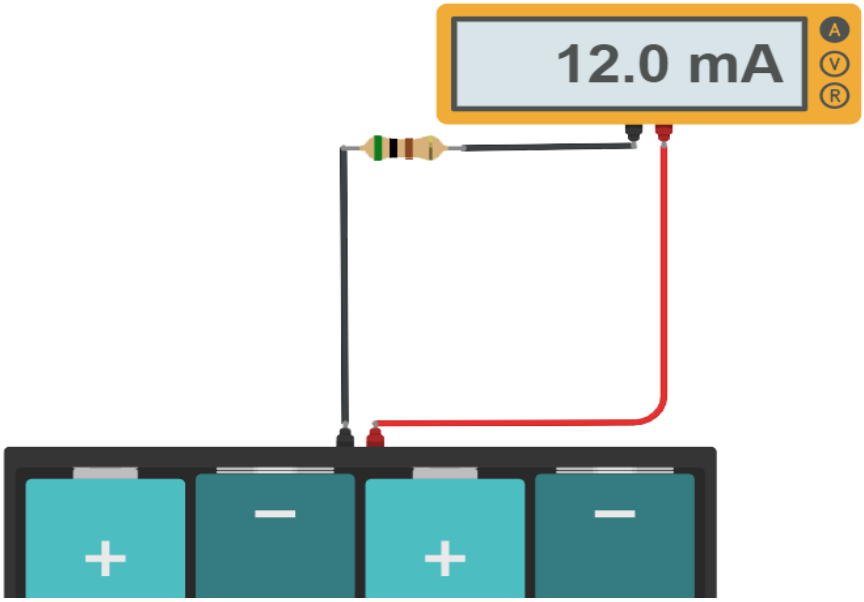
APPLICHIAMO LA LEGGE DI OHM :

Adesso pensa che in questo momento sei fuori casa, senza un multimetro digitale e hai un circuito con 4 batterie stilo che danno una tensione di **6V** e un resistore da **500Ohm** e purtroppo l'unica cosa che hai a disposizione è il cervello e il cellulare (se puoi farne a meno è meglio, del cellulare parliamo eh!), ma ti serve calcolare assolutamente la corrente che attraversa il resistore. Proviamo a seguire quello che dice Georg e vediamo se funziona, a te serve la corrente quindi devi trovare in qualche modo la **I :**

I = 6V/500Ohm il cui risultato è di **0,012**

Bene, **0,012** dovrebbe essere il valore degli Ampere che attraversano la resistenza, sostanzialmente sono **12mA**.

Adesso torna dentro casa, prendi il tuo multimetro e controlla… Bel lavoro Georg!

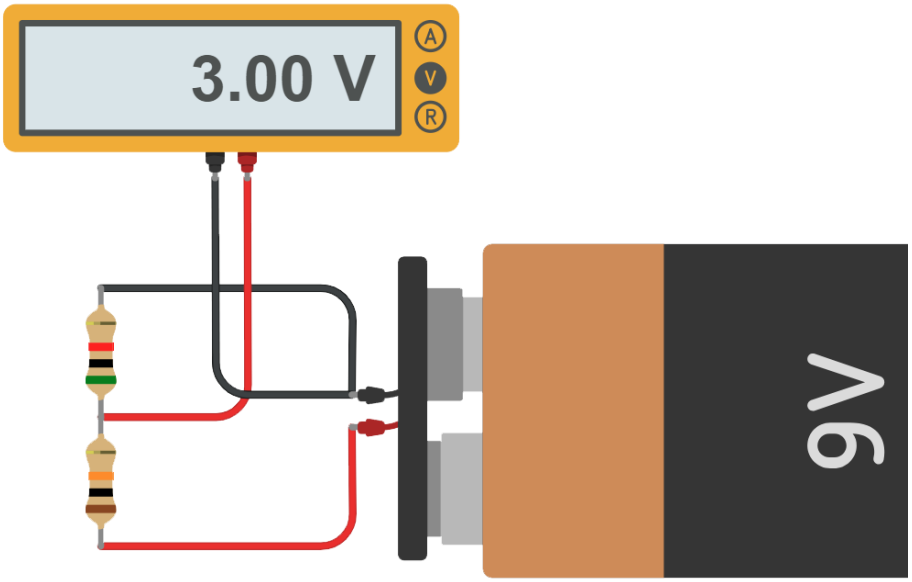


Puoi ben capire che se non hai un multimetro con te per estrapolare i volari di tensione, corrente e resistenza, puoi sempre avvalerti della Legge di Ohm!

Ci sarebbe anche una seconda legge di Ohm, potremmo parlarti anche della Legge di Kirchhoff e qualche altra cosuccia, ma basta cosi, dopo tutto tu vuoi solo divertirti con la tua nuova scheda Arduino, ma queste nozioni ti saranno sempre utili!

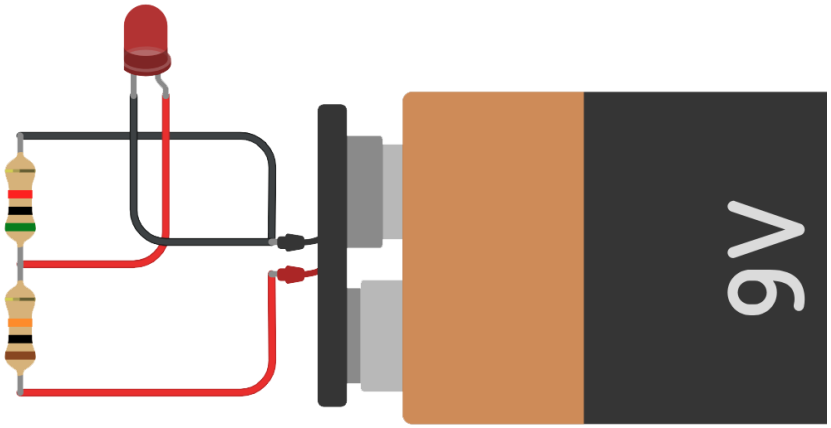
IL PARTITORE DI TENSIONE :

Ok, adesso che hai imparato un po di formule matematiche, torniamo alla roba pratica, quella che piace a noi, con saldatore e stagno. Esiste un metodo che ti permetterà di abbassare la tensione se ne hai necessità ove la corrente richiesta non è altissima, puoi usare i tuoi resistori per creare quello che si chiama **partitore di tensione**.



Metti il caso che tu abbia una batteria da **9V** e vuoi far uscire una tensione da **3V,** per alimentare un led puoi usare due resistori da **5KOhm** e da **10KOhm** in serie ed estrapolare la tensione di uscita dall'interconnessione dei due componenti!

Questo vuol dire che puoi alimentare un led senza bruciarlo, avendo una tensione di ingresso da **9V** :



E va bene non siamo stati totalmente sinceri, in realtà anche per il partitore di tensione ti servirebbe qualche altra formula matematica oltre a quelle che già

conosci ma per facilitarti le cose qui di seguito trovi le tabelle per scegliere le resistenze in base alla tensione che vuoi ricavare dal tuo partitore, in modo tale che non dovrai fare molti calcoli, dopo tutto siamo elettronici e non matematici!

PREMESSA le tabelle non sono lo strumento definitivo che ti permettono di realizzare il partitore di tensione dei tuoi sogni, poiché il range di valori è limitato, ma ti faranno sicuramente comodo per i tuoi progetti :

5V(Vin)	**1KΩ**	**1,5KΩ**	**1,8KΩ**	**2,2KΩ**	**2,7KΩ**	**3,9KΩ**	**4,7KΩ**	**5,6KΩ**	**6,8KΩ**
1KΩ	2,50V	2,00V	1,79V	1,56V	1,35V	1,16V	0,88V	0,76V	0,64V
1,5KΩ	3,00V	2,50V	2,27V	2,03V	1,79V	1,39V	1,21V	1,06V	0,90V
1,8KΩ	3,21V	2,73V	2,50V	2,25V	2,00V	1,76V	1,58V	1,38V	1,22V
2,2KΩ	3,44V	2,97V	2,75V	2,50V	2,24V	2,00V	1,80V	1,59V	1,41V
2,7KΩ	3,65V	3,21V	3,00V	2,76V	2,50V	2,25V	2,05V	1,82V	1,63V
3,2KΩ	3,84V	3,44V	3,24V	3,00V	2,75V	2,50V	2,29V	2,06V	1,85V
3,9KΩ	3,98V	3,61V	3,42V	3,20V	2,95V	2,71V	2,50V	2,27V	2,05V

9V(Vin)	**1KΩ**	**1,5KΩ**	**1,8KΩ**	**2,2KΩ**	**2,7KΩ**	**3,3KΩ**	**3,9KΩ**	**4,7KΩ**	**5,6KΩ**
1KΩ	4,50V	3,60V	3,21V	2,81V	2,43V	1,84V	1,58V	1,36V	1,15V
1,5KΩ	5,40V	4,50V	4,09V	3,65V	3,21V	2,81V	2,50V	2,18V	1,90V
1,8KΩ	5,79V	5,35V	4,50V	4,05V	3,60V	3,18V	2,84V	2,49V	2,19V
2,2KΩ	6,19V	5,79V	4,95V	4,50V	4,04V	3,60V	3,25V	2,87V	2,54V
2,7KΩ	6,57V	6,19V	5,40V	4,96V	4,50V	4,05V	3,68V	3,28V	2,93V
3,3KΩ	6,91V	6,70V	5,82V	5,40V	4,95V	4,50V	4,13V	3,71V	3,34V
3,9KΩ	7,16V	6,82V	6,16V	5,75V	5,32V	4,88V	4,50V	4,08V	3,69V

12V(Vin)	**1KΩ**	**1,5KΩ**	**1,8KΩ**	**2,2KΩ**	**2,7KΩ**	**3,3KΩ**	**3,9KΩ**	**4,7KΩ**	**5,6KΩ**
1KΩ	6,00V	4,80V	4,29V	3,75V	3,24V	2,79V	2,45V	2,11V	1,82V
1,5KΩ	7,20V	6,00V	5,45V	4,86V	4,29V	3,75V	3,33V	2,90V	2,54V
1,8KΩ	7,71V	6,55V	6,00V	5,40V	4,80V	4,24V	3,79V	3,32V	2,92V
2,2KΩ	8,25V	7,14V	6,60V	6,00V	5,40V	4,80V	4,33V	3,83V	3,38V
2,7KΩ	8,76V	7,71V	7,20V	6,61V	6,00V	5,40V	4,91V	4,38V	3,90V
3,3KΩ	9,21V	8,25V	7,76V	7,20V	6,60V	6,00	5,50V	4,95V	4,45V
3,9KΩ	9,55V	8,67V	8,21V	7,67V	7,09V	6,50V	6,00V	5,44V	4,93V

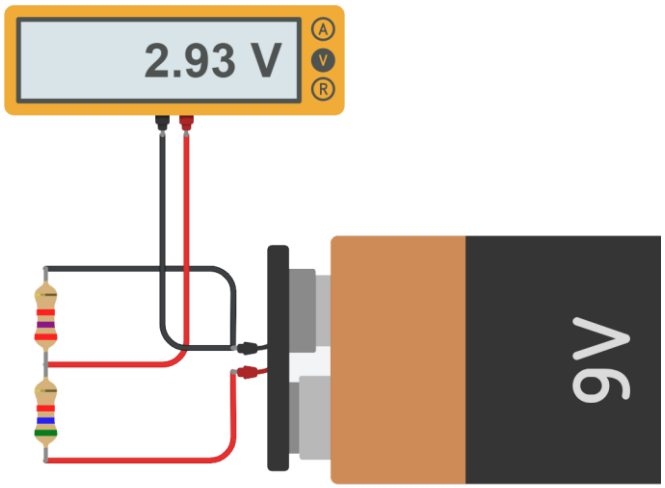
TROVARE I RESISTORI GIUSTI PER IL NOSTRO PARTITORE DI TENSIONE :

Vediamo come leggere le tabelle, come puoi ben notare c'è una tensione di ingresso nell'angolo superiore sinistro e abbiamo a disposizione un calcolo rapido di un partitore per la tensione **Vin** pari a **5V**, **9V** e **12V.**

Mettiamo il caso che abbiamo una batteria da **9V** e dobbiamo tirare fuori una tensione **±3V**, dobbiamo considerare la tabella attinente e cercare l'incrocio in tensione più adatto alle nostre esigenze e dovremmo vedere quali resistenze lo generano :

9V(Vin)	1KΩ	1,5KΩ	1,8KΩ	2,2KΩ	2,7KΩ	3,3KΩ	3,9KΩ	4,7KΩ	5,6KΩ
1KΩ	4,50V	3,60V	3,21V	2,81V	2,43V	1,84V	1,58V	1,36V	1,15V
1,5KΩ	5,40V	4,50V	4,09V	3,65V	3,21V	2,81V	2,50V	2,18V	1,90V
1,8KΩ	5,79V	5,35V	4,50V	4,05V	3,60V	3,18V	2,84V	2,49V	2,19V
2,2KΩ	6,19V	5,79V	4,95V	4,50V	4,04V	3,60V	3,25V	2,87V	2,54V
2,7KΩ	6,57V	6,19V	5,40V	4,96V	4,50V	4,05V	3,68V	3,28V	**2,93V**
3,3KΩ	6,91V	6,70V	5,82V	5,40V	4,95V	4,50V	4,13V	3,71V	3,34V
3,9KΩ	7,16V	6,82V	6,16V	5,75V	5,32V	4,88V	4,50V	4,08V	3,69V

La tensione che più si avvicina alla tensione desiderata è di **2,93V** ed è frutto di un partitore di tensione composto da due resistori che misurano rispettivamente **2,7KΩ** e **5,6KΩ**, ma siccome noi non ci crediamo testiamo con il nostro multimetro per capire se effettivamente è tutto vero :

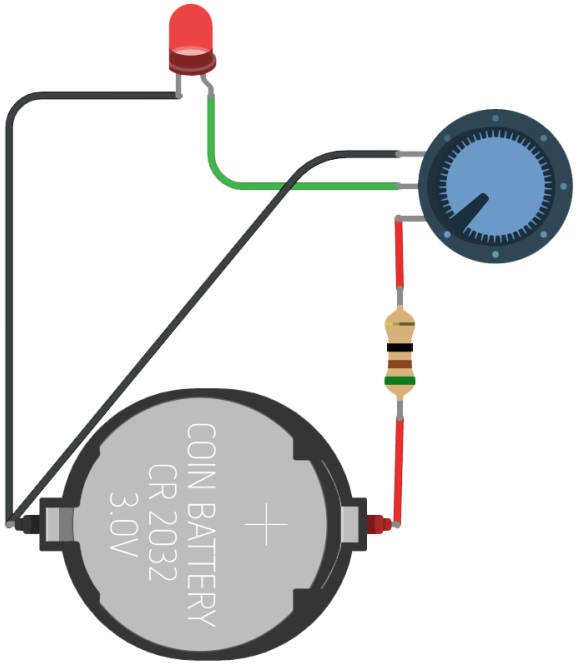


E funziona!!!

INFO GENERALI SUI TRIMMER E I POTENZIOMETRI :

Esistono alcuni componenti che sostanzialmente sono dei resistori variabili che permettono di variare il proprio valore grazie alla vite o la ghiera che presentano su di essi.

Il valore massimo dei trimmer e dei potenziometri, come nelle resistenze viene definitivo anch'esso in Ohm.



I RESISTORI A 5 e 6 BARRE :

Ovviamente le resistenze disponibili sul mercato sono a migliaia e possono presentare anche 5 o 6 barre, in base al numero di barre aumentano la loro precisione nel valore e la loro resistenza al cambio di temperatura.

Qui di seguito trovi le tabelle per identificare il valore delle resistenze a 5 o 6 barre, nel caso in cui ti si presentasse l'occasione di usarle!

TABELLA VALORI RESISTORI A 5 BARRE :

I resistori a 5 barre offrono un valore di precisione in più rispetto ai resistori a 4 barre :

Colore	Barra 1	Barra 2	Barra 3	Barra 4	Barra 5 (% tolleranza)
Nero		0	0	X1	
Marrone	1	1	1	X10	±1%
Rosso	2	2	2	X100	±2%
Arancio	3	3	3	X1.000	±3%
Giallo	4	4	4	X10.000	
Verde	5	5	5	X100.000	±0,5%
Blu	6	6	6	X1.000.000	±0,25%
Viola	7	7	7	X10.000.000	±0,1%
Grigio	8	8	8		±0,05%
Bianco	9	9	9		
Oro				:10	±5%
Argento				:100	±10%
Vuoto					±25%

TABELLA VALORI RESISTORI A 6 BARRE :

I resistori a 6 barre, anche se non molto frequenti, oltre a offrire un valore di precisione in più, indicano anche la precisione nel mantenere il proprio valore con una determinata temperatura (COEFFICIENTE DI TEMPERATURA) :

Colore	Barra 1	Barra 2	Barra 3	Barra 4	Barra 5 %	Barra 6 C.D.T.
Nero		0	0	X1		200ppm/°K
Marrone	1	1	1	X10	±1%	100ppm/°K
Rosso	2	2	2	X100	±2%	50ppm/°K
Arancio	3	3	3	X1.000	±3%	25ppm/°K
Giallo	4	4	4	X10.000		15ppm/°K
Verde	5	5	5	X100.000	±0,5%	
Blu	6	6	6	X1.000.000	±0,25%	10ppm/°K
Viola	7	7	7	X10.000.000	±0,1%	5ppm/°K
Grigio	8	8	8		±0,05%	1ppm/°K
Bianco	9	9	9			
Oro				:10	±5%	
Argento				:100	±10%	
Vuoto					±25%	

Per ogni info puoi scrivere a wirelinked@gmail.com e iscriverti al nostro canale su https://www.youtube.com/c/filoconnesso .

Sito di riferimento : https://www.filoconnesso.it

Immagini realizzate con Tinkercad : https://www.tinkercad.com/ .

Testi e documentazione di proprietà di Filo Connesso.

Versione documentazione 1.0.

Guida a cura di Valerio De Angelis e Mirko Pacioni.