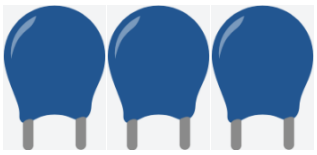
Elettronica facile per Makers!

Guida ai condensatori

INDICE

Pag. 1 Indice.
Pag. 2 Riconoscere il componente.
Pag. 3 Unità di misura del Farad.
Pag. 3 Misurare la capacità di un condensatore.
Pag. 5 Riconoscere la polarità di un condensatore elettrolitico.
Pag. 6 Scaricare un condensatore.
Pag. 7 Testare il corretto funzionamento di un condensatore.
Pag. 10 Condensatori in serie e in parallelo.
Pag. 11 Calcolo della capacità equivalente.
Pag. 12 Osservare il comportamento di un condensatore in un circuito.
Pag. 13 Accendere un led con un condensatore.
Pag. 14 Monitorare la carica e scarica con Arduino.
Pag. 17 Codici colore dei condensatori.

I Componenti
Guida ai condensatori



Ciao Amico Maker, eccoci qui con una nuova avventura alla scoperta dei componenti che puoi utilizzare nei tuoi progetti con Arduino! Parliamo dei condensatori, sono dei componenti elettronici che riescono a immagazzinare cariche elettriche al loro interno, come fossero delle pile.

RICONOSCERE IL COMPONENTE:

Di solito il valore da verificare in un condensatore, corrispondente alla capienza del condensatore stesso, è espresso in Farad (F). Il suo simbolo schematico è il seguente e la lettera identificatrice è la lettera **C** :

In base alla tipologia del condensatore il suo simbolo può variare. Andiamo a vedere quali sono i vari tipi di condensatori che puoi usare:

	Condensatore ceramico: si tratta di un condensatore costruito in ceramica, non ha polarità e di solito è di colore arancio, per questo motivo viene definito anche condensatore a lenticchia. (Primo Simbolo)
	Condensatore elettrolitico: Il funzionamento del condensatore elettrolitico è sostanzialmente uguale a quello del condensatore ceramico, tuttavia questo presenta una polarità e supporta un voltaggio massimo che di solito è scritto sul condensatore stesso. (Secondo Simbolo)

Insieme alle due tipologie prese in considerazione ci sarebbero anche i condensatori al **Tantalio** (ceramico polarizzato) e i condensatori in **Poliestere**, ma difficilmente ti serviranno nei tuoi progetti.

UNITA' DI MISURA DEL FARAD:

Come detto a inizio guida l'unità di misura dei condensatori è il **Farad**, si indica con la lettera **F** e sostanzialmente va a indicare la capienza di un condensatore la quale viene definita come **capacità elettrica**.

Qui di seguito trovi i multipli e i sottomultipli di questa unità di misura:

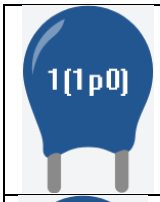
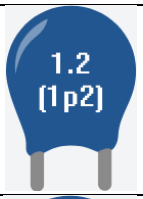
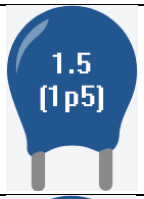
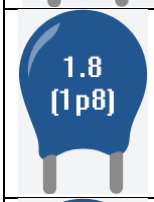
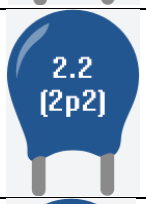
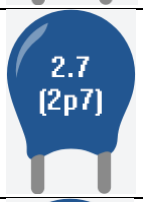
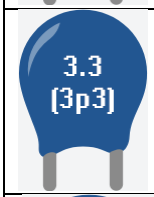
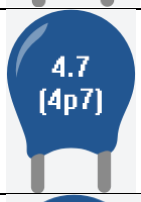
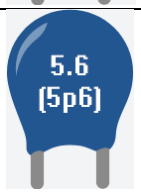
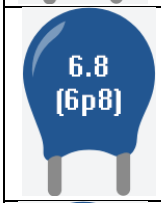
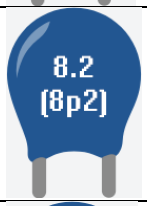
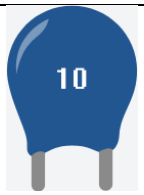
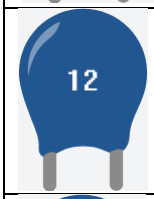
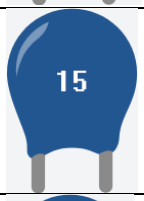
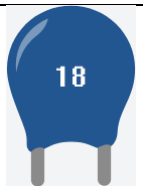
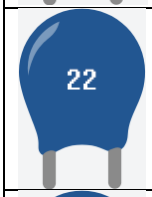
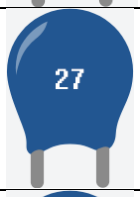
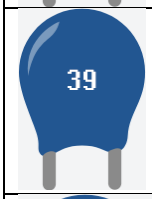
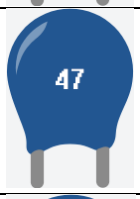
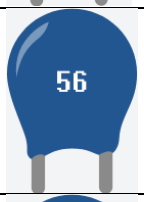
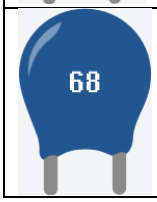
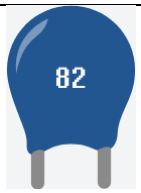
mF	millifarad	1.000 = 1 Farad
µF	microfarad	1.000.000 = 1 Farad
nF	nanofarad	1.000.000.000 = 1 Farad
pF	picofarad	1.000.000.000.000 = 1 Farad
fF	femtofarad	1.000.000.000.000.000 = 1 Farad

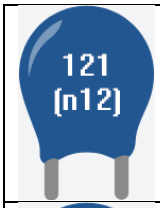
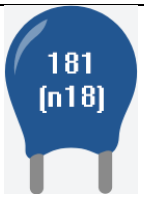
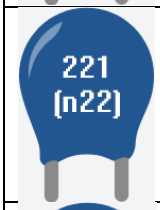
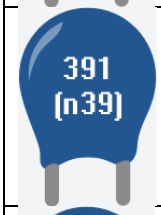
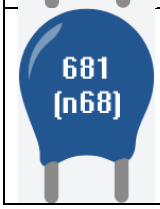
MISURARE LA CAPACITA' DI UN CONDENSATORE:

Il metodo più semplice e istantaneo per misurare la capacità di un condensatore è ovviamente leggere il suo valore che di solito è stampato su di esso.

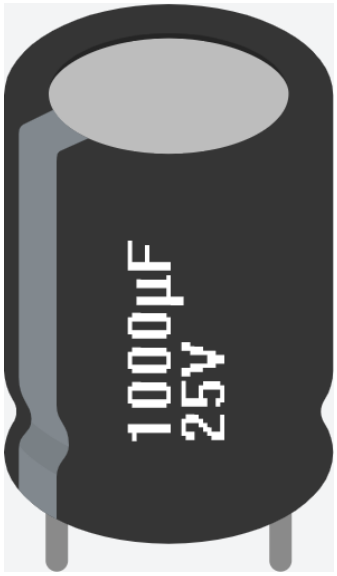
Per quanto riguarda i condensatori ceramici, si può identificare il suo valore mediante la sua sigla, per esempio la sigla **1p0** indica **1pF (1 picofarad).**

Per semplificarti le cose abbiamo creato una tabella con i valori che puoi trovare più frequentemente:

	**1pF** 1 picofarad		**1.2pF** 1.2 picofarad		**1.5pF** 1.5 picofarad
	**1.8pF** 1.8 picofarad		**2.2pF** 2.2 picofarad		**2.7pF** 2.7 picofarad
	**3.3pF** 3.3 picofarad		**4.7pF** 4.7 picofarad		**5.6pF** 5.6 picofarad
	**6.8pF** 6.8 picofarad		**8.2pF** 8.2 picofarad		**10pF** 10 picofarad
	**12pF** 12 picofarad		**15pF** 15 picofarad		**18pF** 18 picofarad
	**22pF** 22 picofarad		**27pF** 27 picofarad		**33pF** 33 picofarad
	**39pF** 39 picofarad		**47pF** 47 picofarad		**56pF** 56 picofarad
	**68pF** 68 picofarad		**82pF** 82 picofarad		**100pF** 100 picofarad

	**120pF** 120 picofarad		**150pF** 150 picofarad		**180pF** 15 picofarad
	**220pF** 220 picofarad		**270pF** 270 picofarad		**330pF** 330 picofarad
	**390pF** 390 picofarad		**470pF** 470 picofarad		**560pF** 560 picofarad
	**680pF** 680 picofarad		**820pF** 820 picofarad		

Allo stesso modo anche sui condensatori **Elettrolitici** sono presenti delle sigle dalle quali è possibile identificare il valore preciso, ma a differenza dei condensatori **Ceramici,** il valore è quasi sempre espresso in modo chiaro :

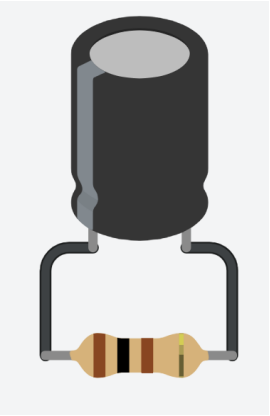


Come puoi ben notare dalla figura a sinistra, il condensatore preso in analisi è da **1000µF (1000 microfarad)**, inteso come valore nominale e il voltaggio massimo che può supportare è di **25V**. Come abbiamo detto in precedenza i condensatori elettrolitici sono polarizzati, ciò significa che hanno un polo negativo e un polo positivo che non vanno assolutamente invertiti. Possiamo riconoscere il polo negativo dalla barra bianca/grigia posta al lato di ogni condensatore **Elettrolitico** o in alternativa per riconoscere il polo negativo **(catodo)** e il polo positivo **(anodo)** di un condensatore **Elettrolitico** possiamo osservare la lunghezza dei pin. **In alcuni componenti Il pin del polo positivo è più lungo di quello del polo negativo.**

SCARICARE UN CONDENSATORE:

Quando si lavora con i condensatori è buona regola sapere che sono dei componenti che in alcuni casi possono risultare pericolosi e quindi è necessario scaricare le cariche elettriche accumulate al loro interno per evitare di prendere scosse e/o danneggiare componenti vicini.

Per scaricare correttamente un condensatore è consigliato collegare in corto i due poli con un resistore dal valore di almeno **100Ω**:



In alcuni casi si genererà un forte schiocco con una scintilla, non spaventatevi è tutto normale, il vostro condensatore sarà scarico!

L'operazione di scaricamento del condensatore ci sarà utile per effettuare una dissaldatura ottimale del componente senza rischiare di bruciare componenti limitrofi al condensatore.

Consigliamo di usare sempre dei guanti isolanti o quando possibile evitare di tenere il condensatore in mano durante la procedura di scarica.

TESTARE IL CORRETTO FUNZIONAMENTO DI UN CONDENSATORE:

Bene, finalmente un po' di pratica! Mettiamo il caso che abbiamo dei dubbi sul corretto funzionamento di un condensatore e vogliamo capire se quest'ultimo funzioni bene.

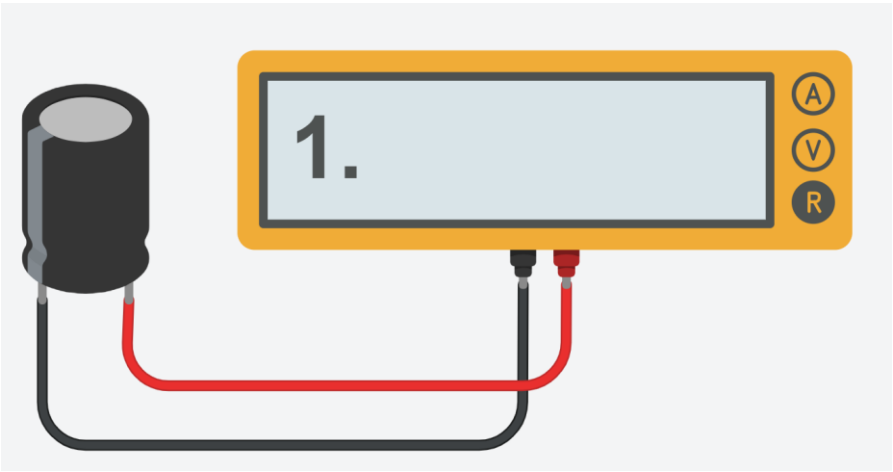
E' da premettere che se il condensatore ha dei rigonfiamenti o perdita di liquidi è sicuramente da buttare via e va sostituito!

Per testare un condensatore possiamo usare il nostro caro multimetro. Alcuni multimetri permettono di misurare la capacità di un condensatore direttamente con una scala e dei contatti dedicati (capacimetro), ma la maggior parte dei multimetri in commercio non hanno questa funzione.

Nel caso in cui non possiedi un capacimetro, imposta il tuo multimetro in lettura **OHM** Ω , si esattamente la stessa funzione che serve per misurare la resistenza dei resistori e seleziona un valore di lettura che sia inferiore ai **1000 Ohm**, di solito trovi la dicitura **200 (200Ohm)**.

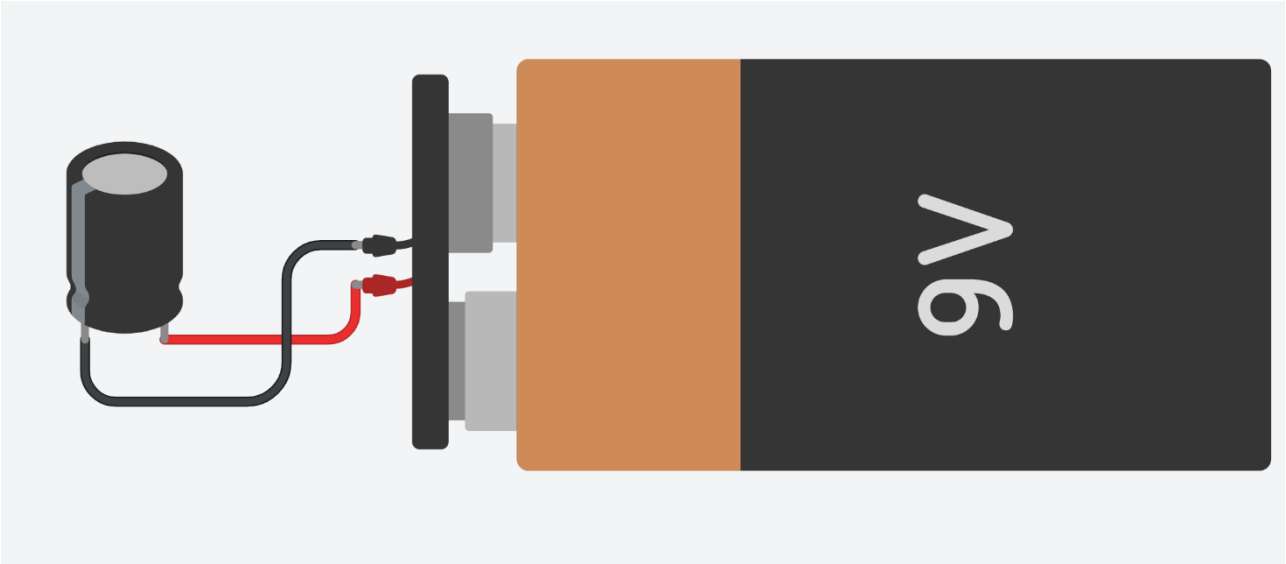
Collega il polo negativo al catodo del condensatore e successivamente collega il polo positivo del multimetro al condensatore per avere una lettura della resistenza.

Se il multimetro mostra un valore fisso **1,** la bontà del componente è ottima e quindi il condensatore funziona correttamente.



Puoi avere una lettura più precisa dello stesso tipo impostando il multimetro in modalità **Diodo (cicalino sonoro).**

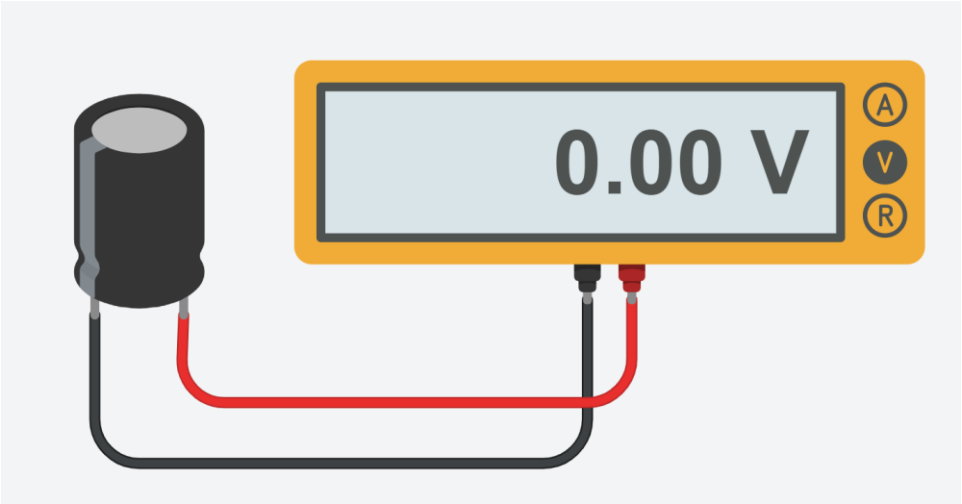
Un altro metodo per testare il corretto funzionamento del condensatore è caricare il condensatore con una batteria da **9V** rispettando la polarità:



Aspetta **5 secondi, stacca il condensatore dalla batteria**, imposta il multimetro in scala dei **Volt** con il valore di lettura almeno sui **20V** e collega, rispettando sempre la polarità, il condensatore al multimetro.

Noterai una scarica del condensatore che non è quella reale ma ti può far capire se effettivamente il suo funzionamento è corretto.

La scarica è veloce nella sua prima fase e risulta più lenta mano a mano che si avvicina a un valore nullo **0.**



I metodi di test per un condensatore descritti pocanzi non sono “oro colato” e possono non funzionare su alcuni strumenti.

Il consiglio che possiamo darti è acquistare un tester con capacimetro o in alternativa un tester componenti LCR-T4 che puoi vedere in uno dei nostri video sul canale YouTube Filo Connesso:

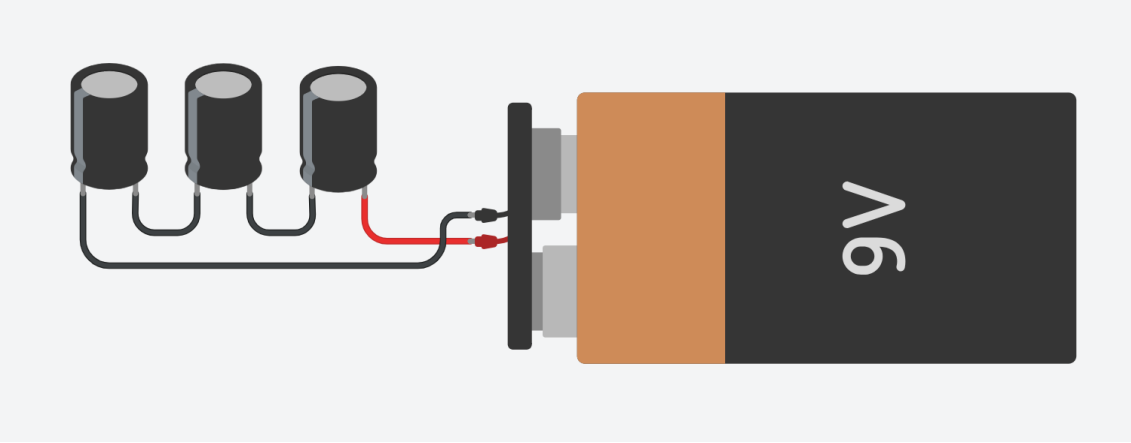
https://www.youtube.com/watch?v=5tni2A2E5DI

Quest’ultimo risulta uno strumento affidabile ed economico che può aiutarti in questi casi!

CONDENSATORI IN SERIE E IN PARALLELO:

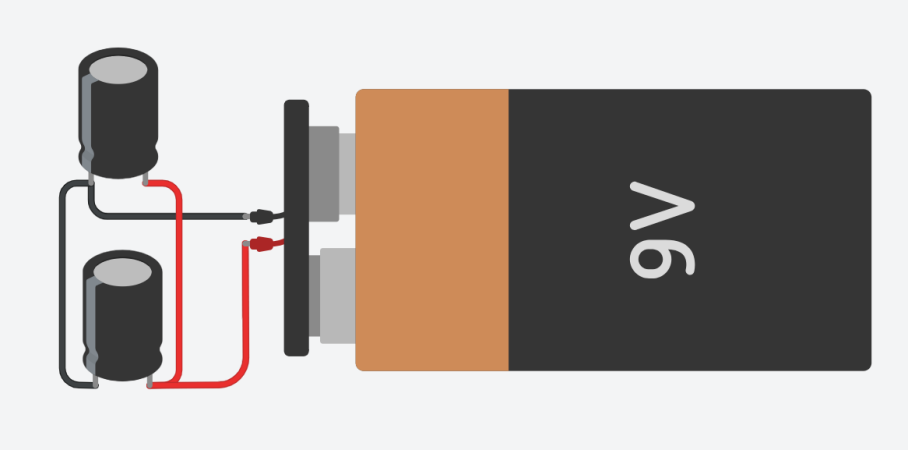
Come la maggior parte dei componenti presenti in qualsiasi circuito, anche i condensatori possono essere collegati in **serie** o in **parallelo**.

Nel circuito in **serie** tutti i condensatori vengono considerati come un condensatore di uguale capacità ma con una differenza di potenziale maggiore:



Puoi notare che nel collegamento in **serie** i condensatori sono collegati in modo tale che il polo positivo del primo condensatore vada a collegarsi con il polo negativo del secondo condensatore e cosi via.

Nel collegamento in **parallelo** i condensatori hanno i poli positivi e negativi rispettivamente comunicanti tra di loro :



In questo caso, a differenza dei resistori, due o più condensatori in **parallelo** sono considerati come un unico condensatore che possiede la capacità uguale alla somma di tutte le capacità di ogni singolo condensatore e agli estremi la stessa differenza di potenziale.

CALCOLO DELLA CAPACITA' EQUIVALENTE:

Come per i resistori anche qui abbiamo qualche formula matematica, ma cercheremo di essere chiari e non farti spaventare!

La capacità di due o più condensatori può essere racchiusa in quella che si chiama **capacità equivalente.** Tale capacità può essere calcolata in modo differente a seconda del tipo di collegamento che andiamo a realizzare per i nostri condensatori.

Nel collegamento in **parallelo**, il calcolo è molto semplice e la nostra **capacità equivalente** sarà la **somma di tutte le capacità** di ogni singolo condensatore **(Ce = C1+C2+C3+Cn…)**, ciò significa che se abbiamo **3 condensatori** collegati in parallelo di **1F ognuno**, la **capacità equivalente** sarà di **3F.**

Calcoleremo cosi :

C1 = 1F, C2 = 1F e C3 = 1F

Ce = C1+C2+C3

Ce = 1+1+1 = 3

Per il collegamento in parallelo la capacità equivalente sarà un po' più articolata da calcolare, ma mettiamo il caso di avere ancora i nostri **3 condensatori** da **1F** e possiamo procedere in questo modo :

Ce = 1/(1/C1)+(1/C2)+(1/C3)

Ce = 1/(1/1)+(1/1)+(1/1)

Ce = 1/1+1+1

Ce = 1/3

Ce = 0,333

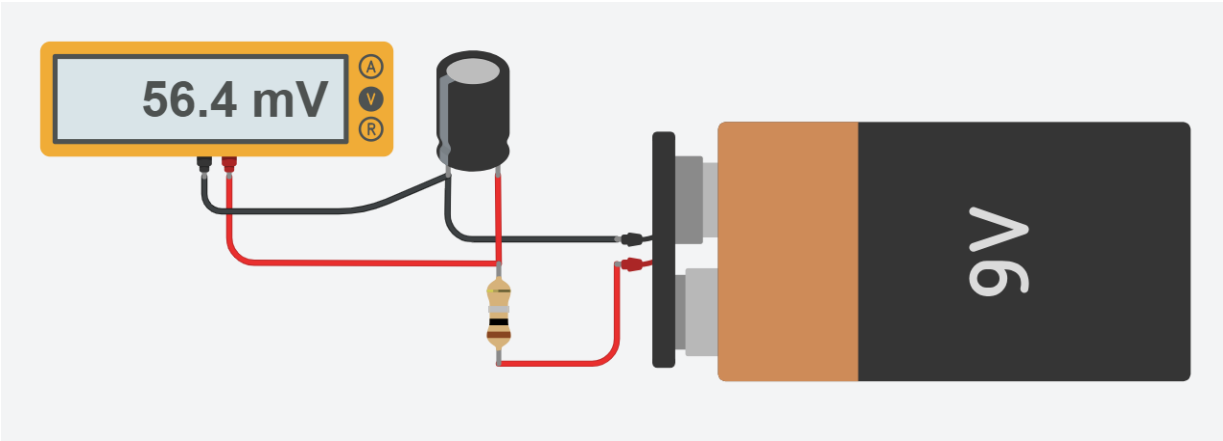
In sostanza la **capacità equivalente** sarà di **0,333(periodico)F** che per comodità convertiremo in **mF(microfarad)** spostando la virgola di **3 posti** e avremo cosi **333,333mF(333 microfarad).**

OSSERVARE IL COMPORTAMENTO DI UN CONDENSATORE IN UN CIRCUITO:

Bene, torniamo a fare qualcosina di pratico e evitiamo di bruciare gli ultimi neuroni che ci restano con la matematica!

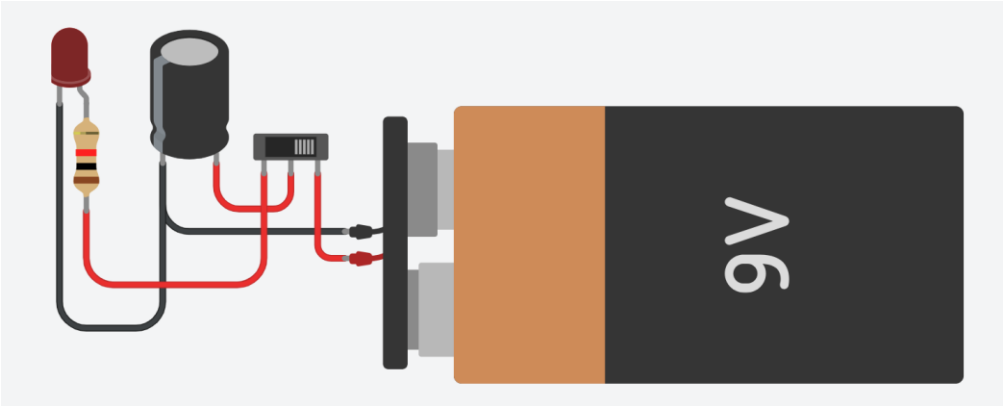
Vediamo come si comporta il nostro condensatore in un circuito e cerchiamo di capire a cosa può essere utile!

Abbiamo detto che il nostro condensatore può accumulare cariche elettriche al suo interno, ma come facciamo a vedere se effettivamente fa questo di mestiere? Realizziamo un circuito con una batteria da **9V** e un **resistore**:



In questo circuito abbiamo usato un **resistore** da **1Ω** e collegando un multimetro al nostro **condensatore** da **1000F** possiamo notare che questo si carica in modo lento, soprattutto nella fase finale, partendo da pochi **mV** fino ad arrivare alla tensione applicata in ingresso e cioè **±9V**. La velocità di carica del condensatore può essere variata in base alla capacità del condensatore stesso, che più è grande e più ci metterà a riempirsi, ma anche dalla resistenza applicata che più sarà grande e meno corrente arriverà al condensatore e di conseguenza rallenterà la sua carica.

Un'altra sperimentazione che possiamo provare a fare per osservare come un condensatore accumuli energia al suo interno è senza ombra di dubbio utilizzarlo come fosse una batteria :

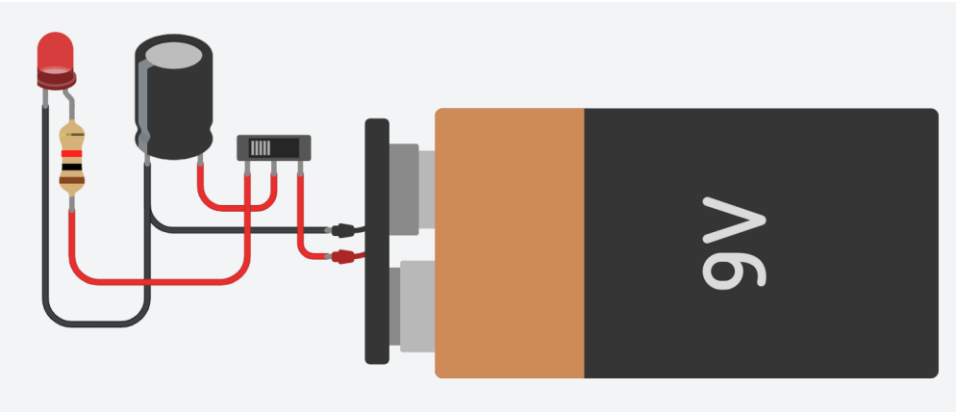


In questo caso abbiamo utilizzato qualche componente, tra cui i resistori che già conosci e un led.

Se vuoi replicare lo stesso esperimento ti serviranno:

- **1 led, possibilmente rosso (in base al colore cambia il voltaggio tollerato)**
- **1 resistore da 1KΩ**
- **1 condensatore da 100mF**
- **1 switch(interruttore) a 3 contatti**
- **1 pila da 9V**

Se si tiene lo switch sulla destra e quindi il condensatore sarà collegato alla batteria che lo ricaricherà, il led resterà spento. Al momento in cui spostiamo la posizione dello switch a sinistra il led si accenderà perché alimentato dal condensatore:

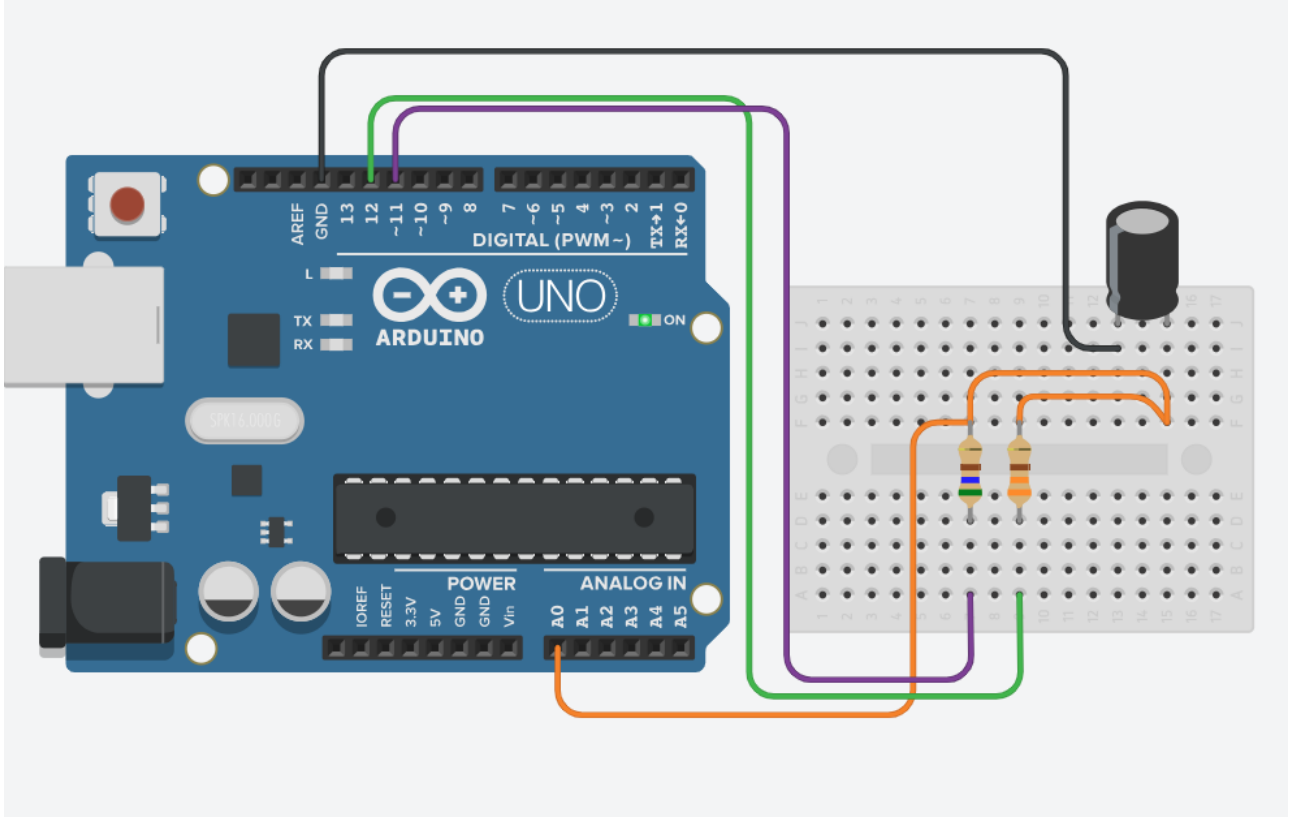


Ovviamente la carica del condensatore non sarà sempre la stessa e durerà per pochissimi minuti e potremmo osservare la sua scarica dalla luminosità del led che mano a mano andrà ad affievolire.

MONITORARE LA CARICA E SCARICA CON ARDUINO:

Arrivati a questo punto, sicuramente ti sarai chiesto se puoi monitorare la carica e scarica di un condensatore tramite il tuo fedele Arduino e la risposta è assolutamente sì!

Prova a costruire il circuito qui sotto con due resistori rispettivamente da **560Ω** e **330Ω**, noi abbiamo utilizzato un condensatore da **1µF:**



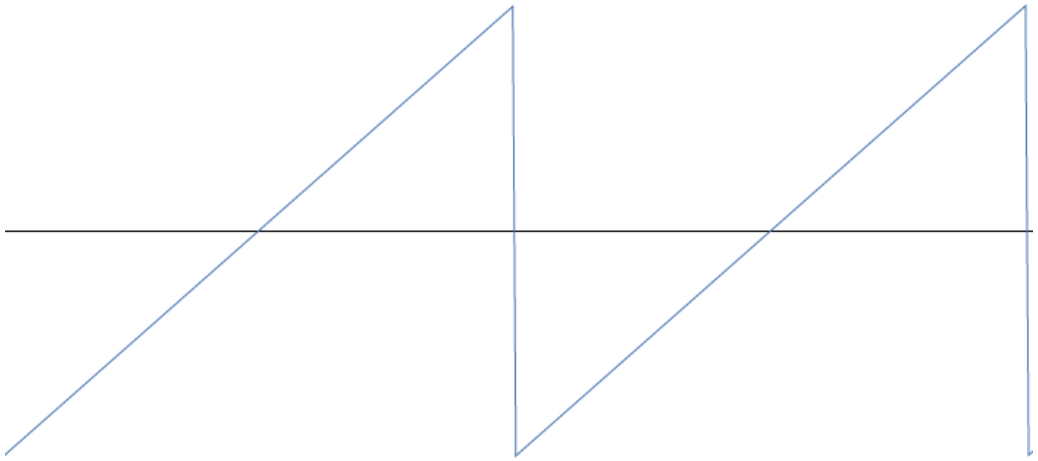
Carica il codice sulla scheda che ti servirà per la lettura della tensione proveniente dal tuo condensatore :

```
int tensione = 0;

void setup()
{
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
  pinMode(A0, INPUT);
  Serial.begin(9600);

}

void loop()
{
  digitalWrite(12, HIGH);
  digitalWrite(11, LOW);
  delay(10);
  digitalWrite(12, LOW);
  digitalWrite(11, HIGH);
  delay(10);
  tensione += analogRead(A0);
  Serial.println(tensione);
}
```

Nel **Monitor Seriale** verranno mostrati dei valori che partono da **-32460** (stato completamente scarico) e arrivano a **32683** (stato completamente carico) per poi cadere a picco (scarica) e ricominciare da capo!

Ovviamente questo comportamento e i valori generati variano in base alla capienza del condensatore collegato.

Creando un grafico sui valori generati in modo consecutivo, potremmo avere a che fare con qualcosa di questo tipo :



Il grafico non è l'andamento reale del condensatore ma ci fa capire precisamente come esso esegue la carica e scarica delle cariche elettriche al suo interno.

Grazie Arduino, poiché ci regali sempre delle belle emozioni!

CODICE COLORI DEI CONDENSATORI:

E bene, prima di salutare questo capitolo e passare ad altro devi sapere che come accade con i resistori, alcune tipologie di condensatori hanno delle **barre colorate** che indicano il **valore del condensatore stesso**.

Questa tipologia di condensatore non viene più usata ma ti spieghiamo ugualmente come calcolarne il valore. La lettura di un condensatore con barre colorate va fatta partendo dalla parte superiore fino ad arrivare all'ultima barra vicino ai piedini. La terza barra o il puntino indicano il moltiplicatore.

Colore	1°	2°	3° Moltiplicatore	4° Tolleranza	5° Tensione max tollerata
Nero	0	0	x1	20%	3V
Marrone	1	1	X10		
Rosso	2	2	X100		
Arancio	3	3	X1000		35V
Giallo	4	4	X10000		6V
Verde	5	5	X100000		16V
Blu	6	6			
Viola	7	7			
Grigio	8	8			
Bianco	9	9	X0,1	10%	10V
Oro					
Argento			X0,01		25V

Prendendo in considerazione i condensatori raffigurati prima della tabella possiamo quindi calcolarne il valore:

prima barra verde = **5**

seconda barra gialla = **4**

puntino rosso = moltiplicazione x100

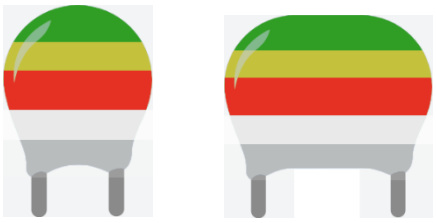
la barra finale (argento) indica il voltaggio massimo tollerato, che in questo caso è di **25V.**

Quindi avremo cosi la seguente lettura :

54x100 = 5400

La lettura va sempre espressa in **pF (picofarad)** quindi in questo caso **5400pF 25V.**

Nel secondo caso il valore è lo stesso ma abbiamo a disposizione anche il parametro di tolleranza di errore.



La barra bianca indica la tolleranza di errore del 10%, ciò significa che il condensatore potrebbe variare la sua capacità tra i **4860pF** ai **5940pF.**

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.