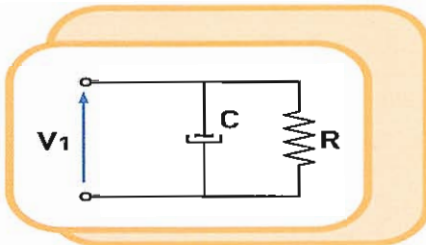


## Filtri di alimentazione

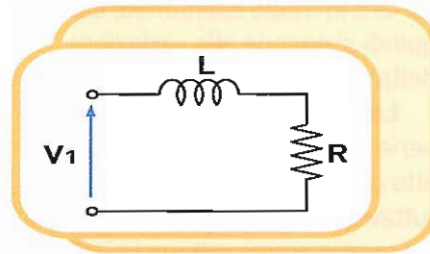
**G**li strumenti elettronici, normalmente, hanno bisogno di una o più tensioni continue per il funzionamento dei loro circuiti interni. Abbiamo già visto come ridurre la tensione alternata della rete e come ottenere una corrente rettificata, cioè che fluisca in un solo verso; questa corrente però era pulsante e non poteva essere utilizzata per alimentare dispositivi in continua. L'unica possibile applicazione della corrente rettificata è la carica delle batterie, sempre che queste non siano collegate ai dispositivi che devono alimentare.

### Filtri

I filtri che si utilizzano per ottenere corrente continua a partire dalla corrente rettificata sono chiamati filtri di livellamento, poiché eliminano la pulsazione dell'onda, che ha una forte componente alternata, e nel caso venga utilizzato un rettificatore a onda completa, ha una frequenza doppia della tensione di rete. Nella maggioranza dei casi l'onda



Filtro semplice con un condensatore.

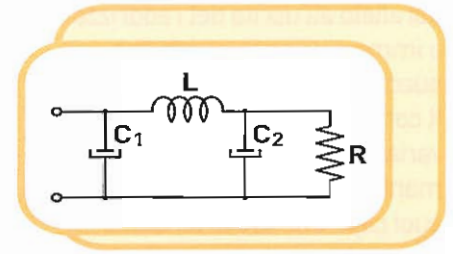


Filtro con induttanza.

alternata passa da un valore di diversi volt a un residuo di appena 5 mV, che non influenza il funzionamento di quasi nessun dispositivo. È importante citare anche un altro tipo di filtro, per eliminare i segnali ad alta frequenza che possono essere captati dall'ambiente, specialmente se ci si trova in prossimità di dispositivi di trasmissione.

### Tipi di filtro

Esiste una grande varietà di filtri di questo tipo, ma prima di parlarne bisogna chiarire alcuni concetti fondamentali. Lavorando con correnti e tensioni elevate sono necessari componenti capaci di immagazzinare e fornire energia con maggior rapidità rispetto alla frequenza con cui cambia il segnale. Questi componenti sono fondamentalmente condensatori e induttanze. Alcuni progettisti di strumenti utilizzano anche la batteria come elemento facente parte del filtro, in questi casi non bisogna utilizzare il dispositivo senza la batteria quando questo è collegato alla rete. In realtà una

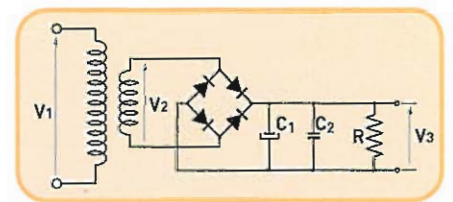


Filtro abbastanza utilizzato, con un'induttanza e due condensatori.

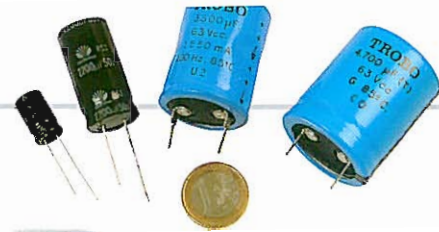
batteria funziona praticamente come un condensatore molto lento. Tutti questi componenti hanno bisogno di accumulare energia e risultano componenti molto voluminosi. I condensatori sono ad alta capacità e per rendere l'idea si utilizzano valori da 1.000  $\mu\text{F}$  per ogni ampere dell'alimentatore; è normale quindi trovare condensatori da 2.200, 4.700, 10.000  $\mu\text{F}$ , ecc. Quando si utilizzano induttanze di solito hanno grandi dimensioni e sono composte da filo piuttosto grosso.

### Filtri con capacità

Il filtro realizzato con dei condensatori ha un uso molto diffuso per la sua facilità di costruzione e per la sua buona



Segnale raddrizzato, senza filtro, osservato con l'oscilloscopio.



I condensatori di filtro sono ben visibili grazie alle loro dimensioni.

relazione qualità / prezzo.

Il condensatore è collegato in parallelo all'uscita del raddrizzatore e immagazzina la carica che successivamente dovrà fornire. Il condensatore si oppone alla variazione di tensione e tende a mantenere costante la tensione fra i suoi capi. Quando la tensione ai capi del condensatore è zero, quest'ultimo presenta una resistenza molto bassa, la corrente che circola attraverso il raddrizzatore è molto grande, e il condensatore inizia a caricarsi. Tanto meno "ripple" desideriamo nella tensione d'uscita, tanto maggiore sarà la capacità del condensatore da utilizzare, questo però implica una maggior corrente di picco per i diodi e per il trasformatore, di conseguenza al momento di collegare l'alimentatore alla rete si potrebbe verificare un picco di corrente così elevato da far saltare i dispositivi di protezione, magnetotermici o fusibili; per questo motivo i fusibili degli alimentatori sono normalmente di tipo lento e i magnetotermici debbono sopportare picchi di corrente istantanea molto forti.

Dopo che il condensatore sale a un livello di carica ragionevole, il consumo di corrente si stabilizza.

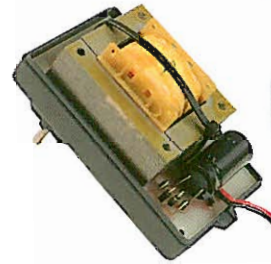
## Filtri con induttanze

Il funzionamento del filtro con l'induttanza si basa sul fatto che in un'induttanza la corrente non può variare in modo istantaneo, essa quindi si oppone alla variazione della corrente che l'attraversa.

Le induttanze si collegano in serie al carico. Sono componenti di alto costo e oltremodo voluminosi, tuttavia, hanno un grande vantaggio, e cioè evitano i picchi di corrente quando ci si collega alla rete. Queste induttanze si collegano in serie e per diminuire la loro resistenza deve essere utilizzato un filo di diametro considerevole, il che converte il tutto in un componente molto pesante, molto voluminoso e ad alto costo. Sono utilizzate solo nei modelli di alimentatori lineari di qualità più alta, tuttavia negli alimentatori a commutazione, utilizzando frequenze elevate, si possono impiegare nuclei di ferrite e ottenere induttanze con poche spire di filo di grosso calibro.

## Filtri LC

L'utilizzo di filtri con diverse bobine e induttanze è un fatto piuttosto comune, normalmente si tratta di filtri LC, cioè composti da induttanza-condensatore, e di filtri a "π" o CLC, composti



Alimentatore semplice.

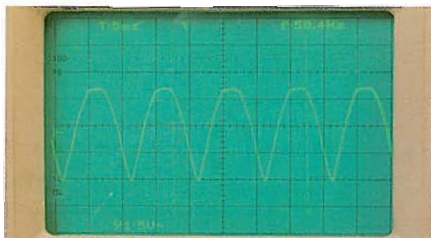
da condensatore-induttanza-condensatore. Ne esiste una grande varietà di modelli.

## Ripple

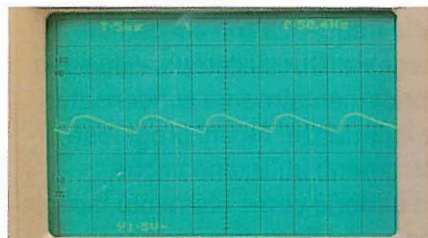
### Alte frequenze

Il metodo più semplice per eliminare le alte frequenze consiste nell'utilizzare un condensatore in parallelo a quelli precedentemente impiegati per livellare. Questo può apparire un po' strano, ma non lo è.

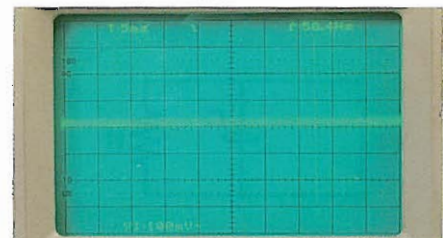
Di fronte a una coppia di condensatori da 4.700  $\mu\text{F}$  osserviamo un piccolo condensatore da 100 nF. Il contributo di capacità rispetto a quelli precedenti è ridicolo. Però osservando il tipo di condensatore, potremo vedere che quelli grandi sono di tipo elettrolitico, e presentano un comportamento strano, quasi induttivo alle alte frequenze, mentre il condensatore piccolo ha un dielettrico di poliestere, o ceramico, che presenta un eccellente comportamento alle alte frequenze, eliminando i segnali a radiofrequenza che possono captare i cavi di connessione alla rete di distribuzione dell'energia.



Segnale raddrizzato, senza filtro, osservato con l'oscilloscopio.



Segnale con filtro insufficiente.



Segnale ben filtrato.