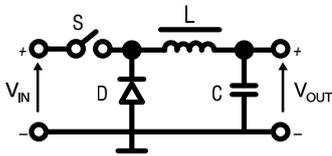


# Guida di riferimento sulla conversione DC/DC a commutazione

I convertitori DC/DC convertono un livello di tensione DC in un altro. I convertitori DC/DC a commutazione impiegano un interruttore FET e un elemento di memoria per immagazzinare dapprima l'energia e quindi trasferirla per ottenere la tensione di uscita desiderata. Le configurazioni o topologie più comuni di interruttori ed elementi di immagazzinamento sono raffigurate qui di seguito.

## Topologie non isolate e non invertenti, tensione di uscita con la stessa polarità dell'ingresso.

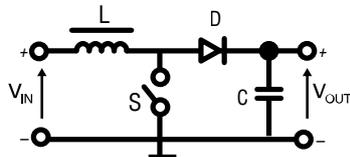


Convertitore step-down o buck  
 $0 \leq V_{OUT} \leq V_{IN}$      $V_{OUT} = d \cdot V_{IN}$   
 Circuito semplice abbassatore di tensione con un interruttore (FET) ed un singolo elemento di immagazzinamento dell'energia (induttore). Il condensatore di uscita C è necessario per eliminare la significativa ondulazione di tensione residua in uscita. Nella versione sincrona D viene sostituito con un secondo FET.

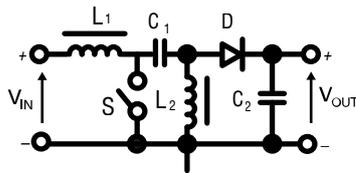
Rif: <https://www.mouser.com/applications/power-supply-topology-buck/>

## Convertitore step-up o boost

$V_{OUT} \geq V_{IN}$      $V_{OUT} = V_{IN}/(1-d)$   
 Circuito semplice elevatore di tensione con un interruttore ed un singolo elemento di immagazzinamento dell'energia. Il condensatore di uscita C è necessario per eliminare la significativa ondulazione di tensione residua in uscita. La versione sincrona sostituisce D con un secondo FET



## SEPIC (Single-Ended Primary-Inductor Converter)

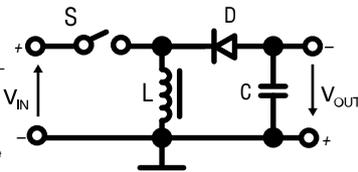


$V_{OUT} = d \cdot V_{IN}/(1-d)$   
 Può operare come innalzatore o abbassatore di tensione secondo le necessità, per mantenere una tensione di uscita fissa. Il valore di  $V_{OUT}$  è fissato dal duty cycle di commutazione. Può impiegare induttori accoppiati per risparmiare spazio su PCB.

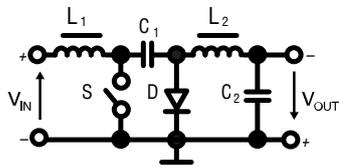
## Topologie non isolate e invertite - polarità della tensione di uscita opposta rispetto all'ingresso

### Invertente (buck-boost)

$V_{OUT} = -d \cdot V_{IN}/(1-d)$   
 Topologia semplice con un interruttore e un singolo induttore. Mantiene una tensione di uscita stabile ma invertita, con una tensione di ingresso variabile. Il condensatore di uscita C è necessario per eliminare la significativa ondulazione residua di tensione in uscita.



### Čuk (si legge "Chook")



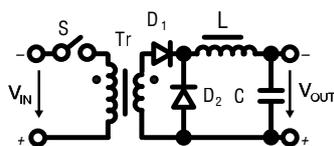
$V_{OUT} = -d \cdot V_{IN}/(1-d)$   
 Una topologia buck-boost con tensione di uscita invertita e ondulazione di corrente molto bassa. Può impiegare induttori accoppiati per risparmiare spazio su PCB. Ideale per le applicazioni che richiedono un'uscita stabile e lineare da una sorgente di ingresso variabile.

Nota: la corrente di uscita è continua e priva di ondulazioni

## Topologie isolate

### Convertitore forward

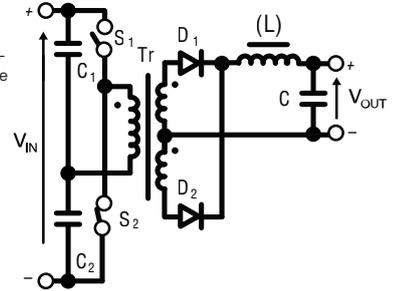
$V_{OUT} = V_{IN} \cdot d \cdot (Ns/Np)$   
 Può offrire un valore di  $V_{OUT}$  superiore o inferiore a  $V_{IN}$  e l'isolamento elettrico mediante un trasformatore. Potenza in uscita superiore (generalmente fino a 200 W) oltre a una maggiore efficienza energetica rispetto alla topologia flyback.



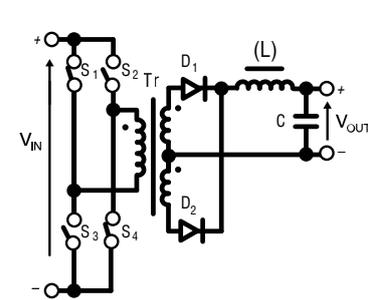
Rif: <https://www.mouser.com/applications/power-supply-topology-forward/>

### Push-pull (mezzo ponte)

$V_{OUT} = 2 \cdot V_{IN} \cdot d \cdot (Ns/Np)$   
 Può offrire un valore di  $V_{OUT}$  superiore o inferiore a  $V_{IN}$  fornisce l'isolamento elettrico mediante un trasformatore e una potenza in uscita fino a 500 W, e inoltre garantisce una maggiore efficienza energetica rispetto alla topologia flyback.



<https://www.mouser.com/applications/power-supply-topology-half/>

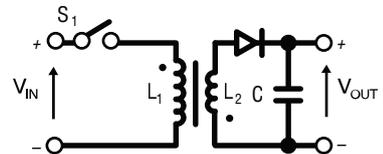


### Ponte intero

$V_{OUT} = 2 \cdot V_{IN} \cdot d \cdot (Ns/Np)$   
 Una robusta topologia di convertitore buck, simile al mezzo ponte, è in grado di offrire un valore di  $V_{OUT}$  superiore o inferiore a  $V_{IN}$ . Spesso impiegata in applicazioni ad alta potenza come ad esempio la ricarica di veicoli elettrici e i sistemi di produzione di energia rinnovabile.

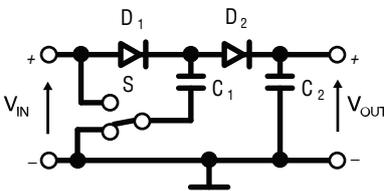
### Flyback

$V_{OUT} = V_{IN}/(1-d)$   
 Topologia semplice a singolo transistor, solitamente utilizzata in applicazioni offline a bassa potenza di uscita (<100 W), come ad esempio i caricatori per cellulari. Il valore di  $V_{OUT}$  è fissato dal trasformatore.



Rif: <https://www.mouser.com/applications/power-supply-topology-flyback/>

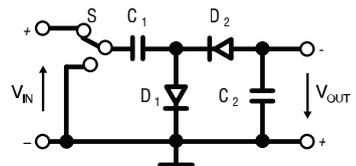
**Pompe di carica** I convertitori DC/DC che impiegano dei condensatori come elemento di immagazzinamento dell'energia sono noti come pompe di carica. Ideali per applicazioni a bassa potenza, vengono solitamente utilizzati per aumentare o invertire la tensione di ingresso. Possono essere posizionati in cascata per ottenere multipli o frazioni di numeri pari.



Pompa di carica a raddoppio di tensione  
 $V_{OUT} = 2 \cdot V_{IN} - 2 \cdot V_D$   
 (dove  $V_D$  rappresenta la caduta di tensione tra i diodi)

### Pompa di carica invertente

$V_{OUT} = -V_{IN} + 2 \cdot V_D$   
 (dove  $V_D$  rappresenta la caduta di tensione tra i diodi)



Dichiarazione di non responsabilità: questi schemi sono solo di riferimento e non sono destinati a essere adottati come progetti di lavoro completi. Le equazioni semplificate qui mostrate si riferiscono a convertitori ideali e non prendono in considerazione perdite che possono verificarsi all'interno dei componenti.