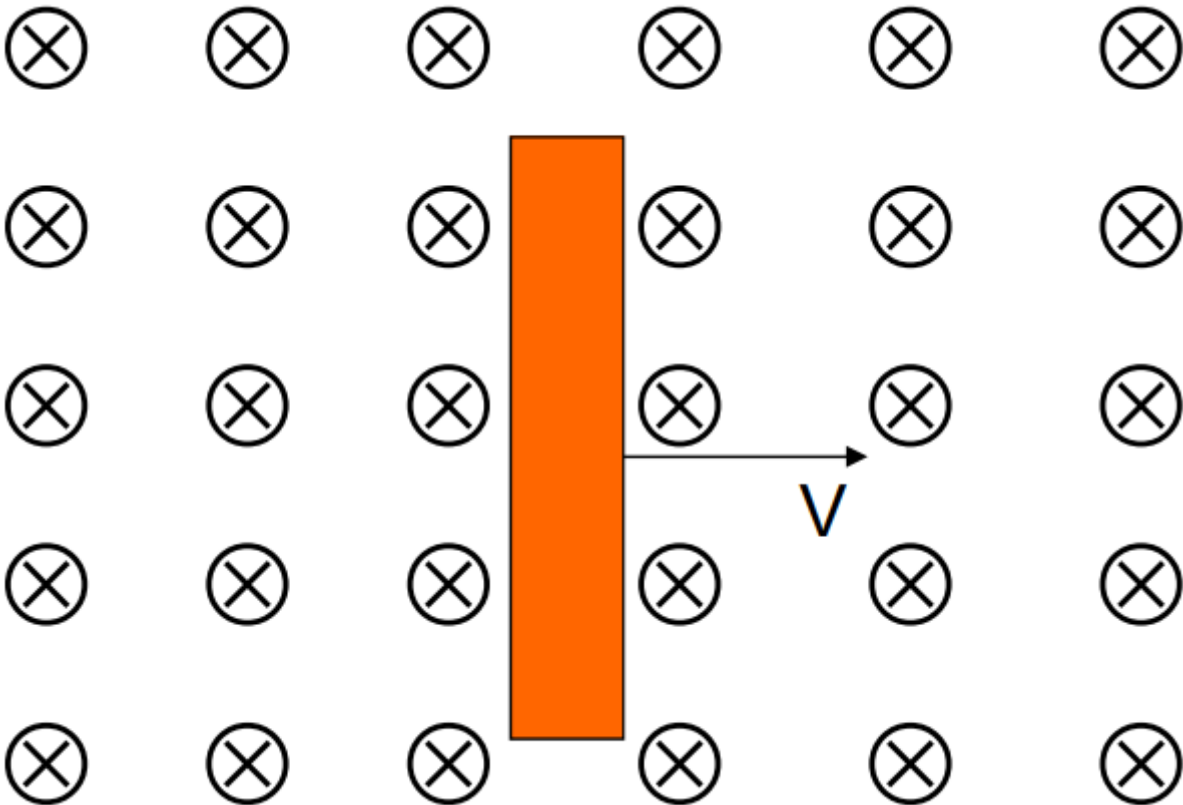


5 - Induzione elettromagnetica

Forza elettromotrice indotta

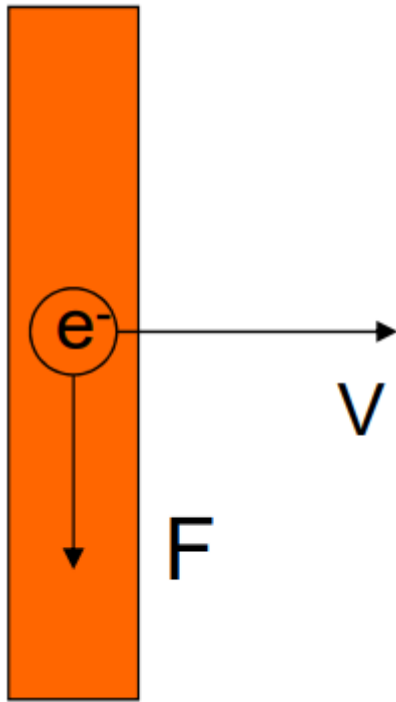
Considera un conduttore in un campo B in moto verso destra:



Un elettrone nel conduttore sperimenta una forza verso il basso:

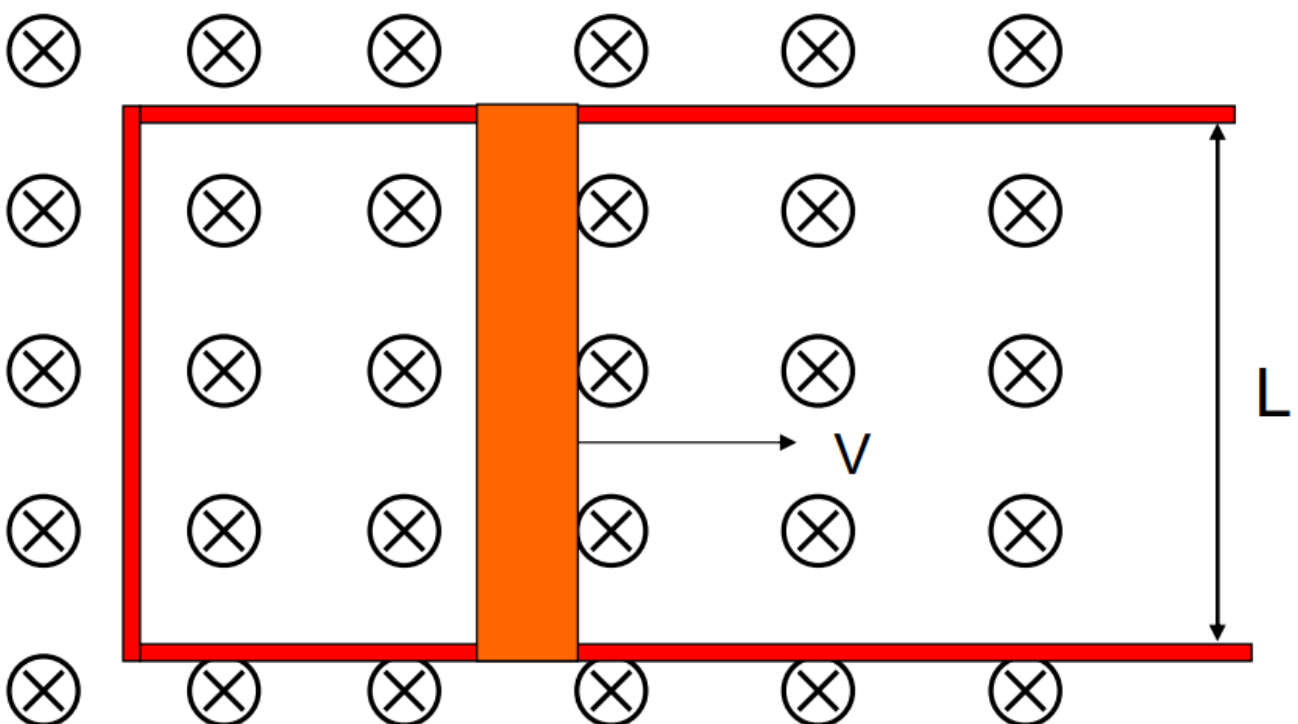
$$F_B = q(v * B)$$

Gli elettroni all'interno della sbarra si muoveranno verso il fondo della sbarra:



Ciò crea nella **sbarra un campo elettrico** (indotto dal campo magnetico) e una **differenza di potenziale elettrico tra l'apice e il fondo della sbarra**. Il trasferimento di carica ha **termine quando la forza dovuta al campo magnetico** viene **annullata** dalla forza elettrica repulsiva tra la carica accumulata e la nuova carica in arrivo

Cosa accadrebbe se la sbarra fosse posta perpendicolarmente a dei binari conduttivi (in rosso) in modo da formare una spira per gli elettroni?



In questo circuito, gli elettroni girano in modo orario e la corrente passa in modo antiorario

La FEM indotta ϵ agli estremi del conduttore si può ottenere considerando che:

$$q\epsilon = F_B L = qvBL$$

$$\epsilon = vBL$$

dove L è la separazione tra i binari.

La corrente nella sbarra è:

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{\epsilon}{R} = \frac{vBL}{R}$$

dove R è la resistenza della sbarra

La sbarra è dunque percorsa da corrente. Qual è la direzione della forza magnetica sulla sbarra dovuta al campo magnetico esterno?

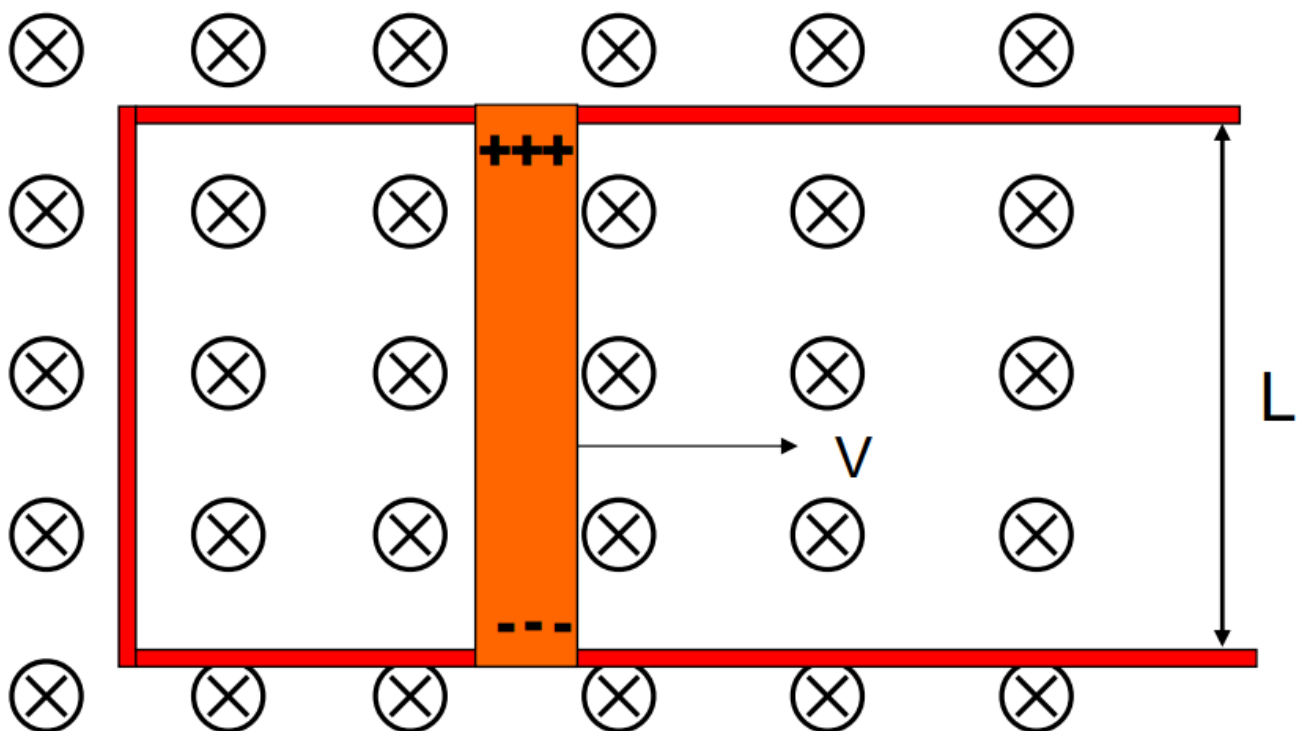
$$F = I(L * B)$$

Il modulo della forza magnetica sulla sbarra è:

$$F = ILB \sin 90^\circ = ILB = \frac{vBL}{R} LB = \frac{vB^2 L^2}{R}$$

Usando la regola della mano destra, la forza sulla sbarra è diretta verso sinistra

Per mantenere una FEM costante tra i due estremi, la sbarra deve muoversi verso destra con velocità costante. Un agente esterno deve quindi compiere lavoro sulla sbarra (conservazione dell'energia).

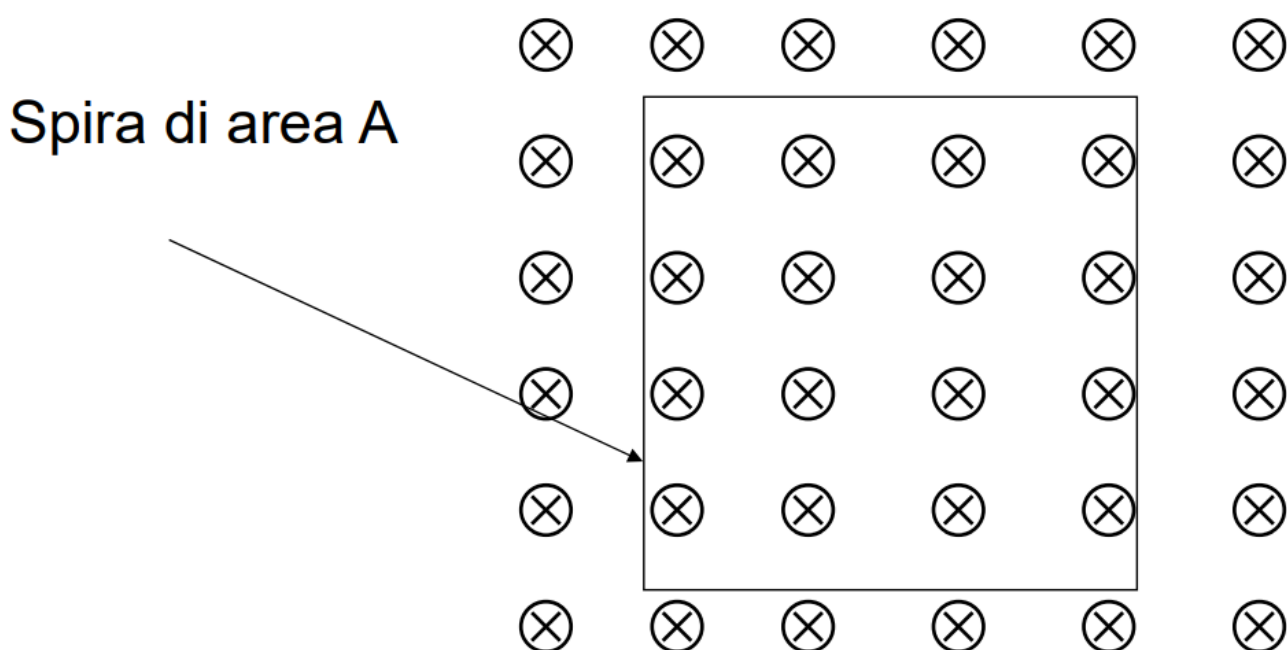


Induzione elettromagnetica

Il flusso magnetico è proporzionale al numero di linee del campo B che attraversano una determinata area:

$$\phi_B = BA \cos \theta$$

L'unità di misura del flusso magnetico è il *weber*: $1Wb = 1Tm^2$



13

Esercizi per capire L'induzione elettromagnetica: [Esercizi d'esempio](#)

Legge di Faraday

$$\epsilon = -N \frac{\Delta \phi_B}{\Delta t}$$

Una FEM indotta in un avvolgimento di N spire è dovuta al cambiamento del flusso magnetico

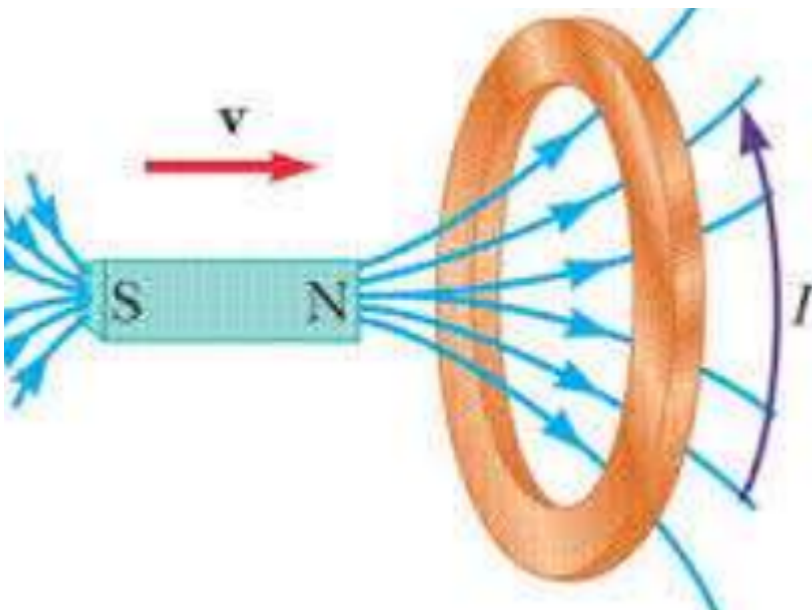
Modi di indurre una FEM:

- 1- Variare il campo magnetico
- 2- Variare l'area della spira
- 3- Cambiare l'angolo tra B e A

Legge di Lenz

La corrente indotta si oppone sempre al cambiamento di flusso che l'ha prodotto

La I indotta (e quindi il B indotto) cerca di contrastare la variazione del flusso totale attraverso la spira



Esercizi per la legge di Lenz e di legge di Faraday unite: [Esercizi d'esempio > Esempio 22 \(La legge di Faraday e di Lenz p.18\)](#) e [Esercizi d'esempio > Esempio 23 \(La legge di Faraday e di Lenz p.21\)](#)

Autoinduzione

L'autoinduzione si manifesta quando un avvolgimento che trasporta corrente induce una FEM su se stesso.

Campi elettrici generati da cariche elettriche o da campi magnetici

	Campi E Conservativi	Campi E indotti (non conservativi)
Sorgente	Cariche	Campi B variabili
Linee di campo	Iniziano dalle cariche positive e terminano su quelle negative	Linee chiuse
Possono essere descritti da un potenziale elettrico?	Si	No
Lavoro su un percorso chiuso	Sempre nullo	Può non essere nullo su un percorso chiuso