

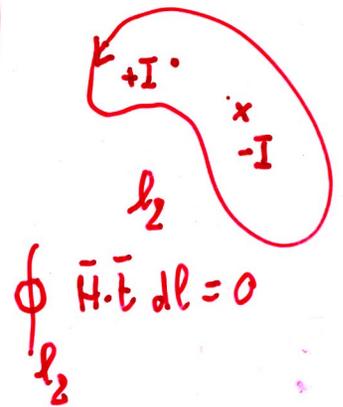
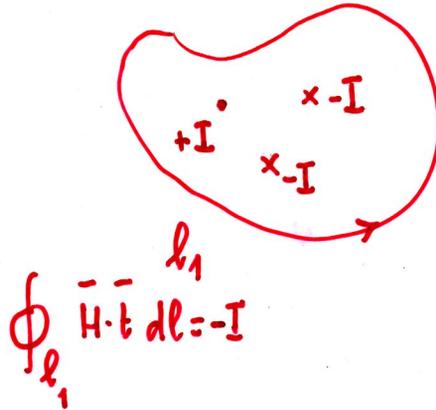
INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

C'E' UN LEGAME FONDAMENTALE TRA FENOMENI ELETTRICI E MAGNETICI

- CORRENTE ELETTRICA STAZIONARIA \longrightarrow CAMPO MAGNETICO STATICO

$$\oint_l \vec{H} \cdot \vec{e} dl = I_c$$

legge di Ampère
in forma integrale



- ~~CAMPO MAGNETICO STATICO \longrightarrow CORRENTE ELETTRICA~~

- VARIAZIONE DI CAMPO MAGNETICO NEL TEMPO \longrightarrow FORZA ELETTRICA VARIABILE NEL TEMPO
 \downarrow circuito chiuso
CORRENTE ELETTRICA

LEGGE DELL'INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

- DATA UNA LINEA CHIUSA ℓ CHE CONTORNA UNA SUPERFICIE APERTA S
- (ℓ, S) FISSE RISPETTO A UN OSSERVATORE SOLIDALE CON $\vec{B}(t)$

LA F.E.M. e [V] INDOTTA LUNGO ℓ È UGUALE ALLA DERIVATA TEMPORALE, CAMBIATA DI SEGNO, DEL FLUSSO MAGNETICO CONCATENATO CON ℓ :

$$e = - \frac{\partial \Phi_c}{\partial t} \quad \text{LEGGE DI FARADAY-LENZ}$$

IL FLUSSO CONCATENATO

$$\Phi_c = \int_S \alpha \vec{B} \cdot \vec{m} \, dS = \int_S \alpha \, d\Phi$$

CON $d\Phi = \vec{B} \cdot \vec{m} \, dS$

α NUMERO DI CONCATENAMENTI DI

CIASCUNA LINEA DI FLUSSO CON LA LINEA $\ell = \partial S$

VERSO DELLA F.E.M. INDOTTA

IL VERSO DI e È TALE DA DARE LUOGO AD UNA CORRENTE CHE PRODUCE UN FLUSSO MAGNETICO LE CUI VARIAZIONI SI OPPONGONO A QUELLE DI Φ_c

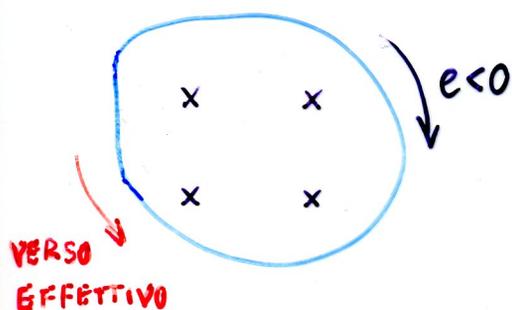
QUESTO PRINCIPIO ESPRIME LA LEGGE DI LENZ E TRADUCE UNA LEGGE DI INERZIA (LA REAZIONE CONTRASTA LA SOLLECITAZIONE)

ADOTTIAMO LA CONVENZIONE DELLA VITE DESTROSA :



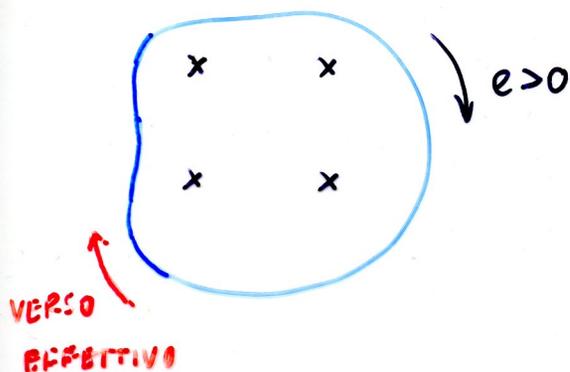
SE Φ_c CRESCE NEL TEMPO, ALLORA $\frac{\partial}{\partial t} \Phi_c > 0$

$$\text{QUINDI } e = -\frac{\partial}{\partial t} \Phi_c < 0$$



SE INVECE Φ_c DIMINUISCE NEL TEMPO, ALLORA $\frac{\partial}{\partial t} \Phi_c < 0$

$$\text{QUINDI } e = -\frac{\partial}{\partial t} \Phi_c > 0$$



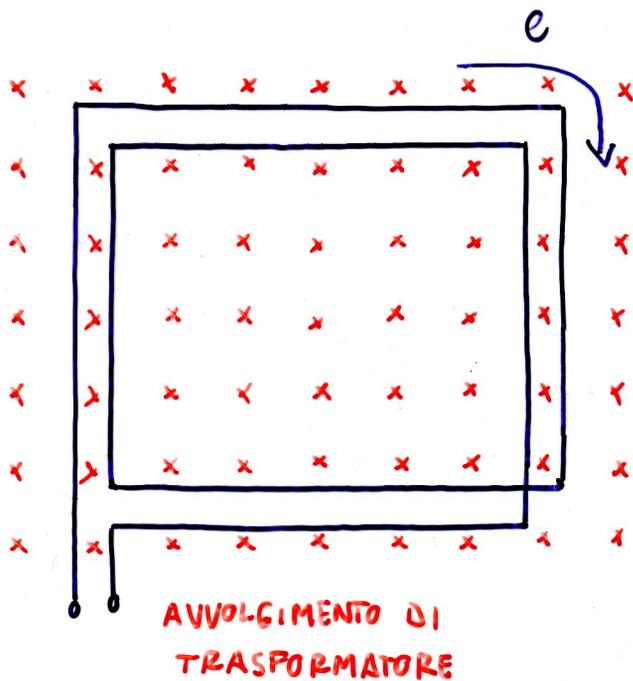
IN GENERALE, ESSENDO $\Phi_c = \int_S \vec{B} \cdot \vec{n} \, dS$, SI

AVRANNO VARIAZIONI DI Φ_c NEL TEMPO SE VARIANO SEPARATAMENTE:

- 1) \vec{B} 2) $\vec{B} \cdot \vec{n}$ 3) S

CASO 1)

N SPIRE DI AREA S IN CAMPO MAGNETICO VARIABILE NEL TEMPO (AD ESEMPIO $B = B_M \cos \omega t$)



FLUSSO

$$\Phi = B_M S \cos \omega t = \Phi_M \cos \omega t$$

FLUSSO CONCATENATO

$$\Phi_c = N \Phi$$

flusso di attraversamento

F.E.M. INDOTTA

$$e = \omega \Phi_M N \sin \omega t \geq 0$$

VALORE MASSIMO

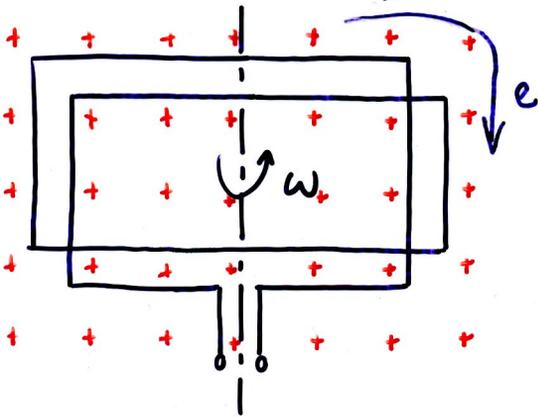
$$E_M = 2\pi f N \Phi_M$$

VALORE EFFICACE

$$E = \frac{E_M}{\sqrt{2}} = 4.44 N f \Phi_M$$

CASO 2

N SPIRE DI AREA S IN CAMPO MAGNETICO (COSTANTE NEL TEMPO)
RUOTANTI ATTORNO ALL'ASSE DI SIMMETRIA CON VELOCITÀ
ANGOLARE ω (COSTANTE) A PARTIRE DA UNA POSIZIONE INIZIALE
(AD ESEMPIO $\vec{B} // \vec{m}$)



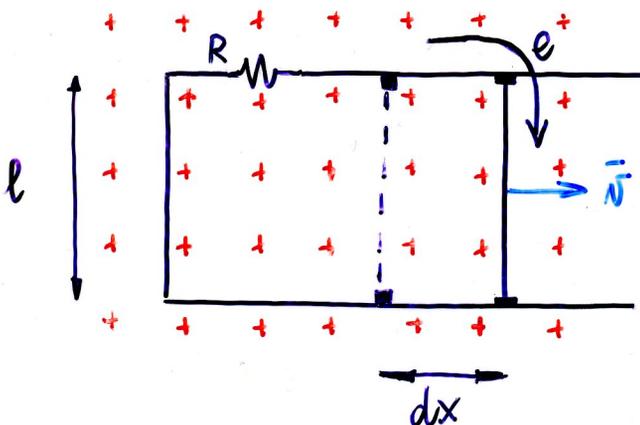
MACCHINA ROTANTE CICLICA
(ETEROPOLARE)

$$\Phi = S \vec{B} \cdot \vec{m} = S B_M \cos \omega t = \Phi_M \cos \omega t$$

$$\Phi_c = N \Phi \quad e = \omega \Phi_M N \sin \omega t \neq 0$$

CASO 3

UNA SPIRA IN CAMPO MAGNETICO (COSTANTE NEL TEMPO) CON
UN LATO l TRASLANTE A VELOCITÀ v (COSTANTE)



MACCHINA LINEARE ACICLICA
(OMOPOLARE)

FLUSSO ELEMENTARE CONCATENATO CON LA SPIRA

$$d\Phi_c = B l dx = B l v dt$$

$$e = - \frac{d}{dt} \Phi_c = - B l v < 0 \quad \text{COSTANTE}$$

$$i = \frac{e}{R}$$