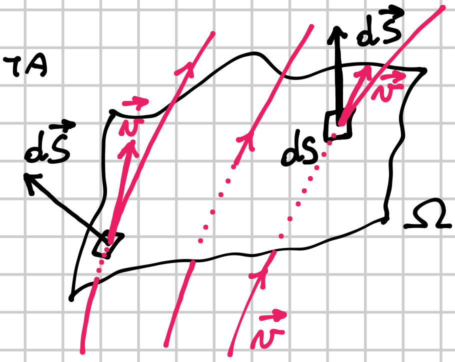
FLUSSO DI UN CAMPO VETTORIALE

(ATTRAVERSO UNA SUPERFICIE ORIENTATA)

$\vec{v}(x,y,z)$ CAMPO VETTORIALE (che posso indicare anche solo con $\vec{v}$)

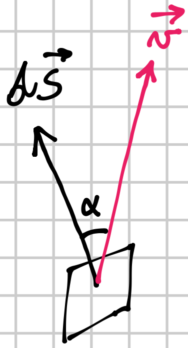
Ω SUPERFICIE ORIENTATA



dS = area infinitesima

$d\vec{S}$ = vettore superficie infinitesima

È perpendicolare alla superficie stessa e uscente dalla faccia che considero "positiva"



$dS = |d\vec{S}|$ = area del pezzettino

FLUSSO ELEMENTARE (INFINITESIMO) ATTRAVERSO dS

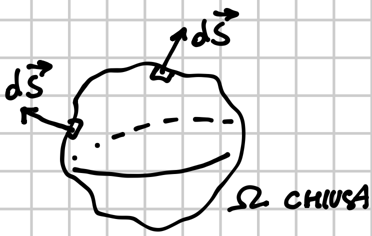
$$d\Phi = \vec{v} \cdot d\vec{S} = v\, dS \cos\alpha$$

FLUSSO DEL CAMPO $\vec{v}$ ATTRAVERSO (TUTTA) LA SUPERFICIE Ω

$$\Phi(\vec{v}) = \int_\Omega d\Phi = \int_\Omega \vec{v} \cdot d\vec{S} = \int_\Omega v \cos\alpha \, dS$$

A PROPOSITO DEL CAMPO ELETTROSTATICO

TEOREMA DI GAUSS = il flusso del campo elettrostatico $\vec{E}$ attraverso una superficie Ω chiusa è dato da



ORIENTATA POSITIVAMENTE VERSO L'ESTERNO

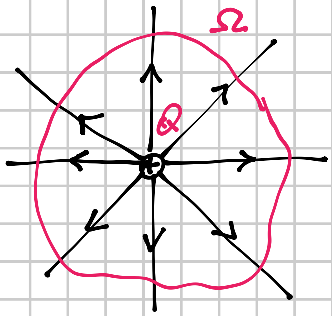
$$\Phi_S(\vec{E}) = \frac{\sum Q}{\varepsilon_0}$$

SOMMA DELLE CARICHE INTERNE ALLA SUPERFICIE

(NEL VUOTO)

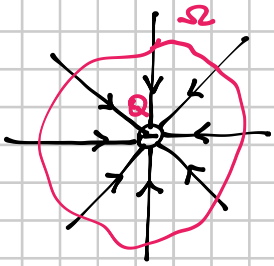
RIPASSO

Il flusso di un campo elettrico attraverso una superficie è direttamente proporzionale al numero delle linee di campo che attraversano la superficie.



FLUSSO > 0

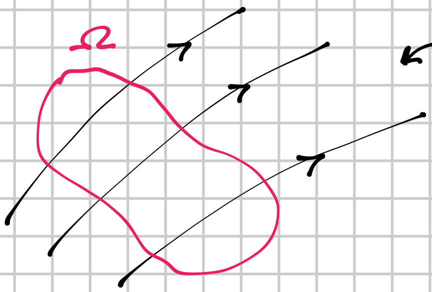
$$\Phi_{\Omega}(\vec{E}) = \frac{Q}{\varepsilon_0} > 0$$



FLUSSO < 0

$$\Phi_{\Omega}(\vec{E}) = \frac{Q}{\varepsilon_0} < 0$$

Il TEOREMA DI GAUSS mi dice che se il flusso attraverso Ω è >0 o <0, all'interno di Ω si trovano delle sorgenti del campo elettrico.



il numero di linee entranti è uguale al numero di linee uscenti

$$\Phi_{\Omega}(\vec{E}) = 0$$

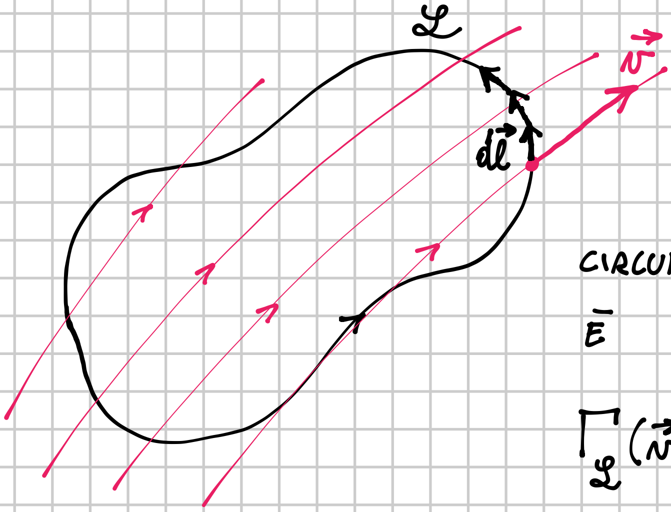
$\Downarrow$

All'interno di Ω la carica totale è 0, quindi o non ci sono sorgenti o, se ci sono, la somma delle cariche è 0.

USCENTI $\Rightarrow$ segno +

ENTRANTI $\Rightarrow$ segno −

CIRCUITAZIONE



$\mathcal{L}$ LINEA CHIUSA ORIENTATA, all'interno di uno spazio sede di campo vettoriale $\vec{v}$

CIRCUITAZIONE DI $\vec{v}$ LUNGO $\mathcal{L}$

$$\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{v}) = \int_{\mathcal{L}} \vec{v} \cdot d\vec{l}$$

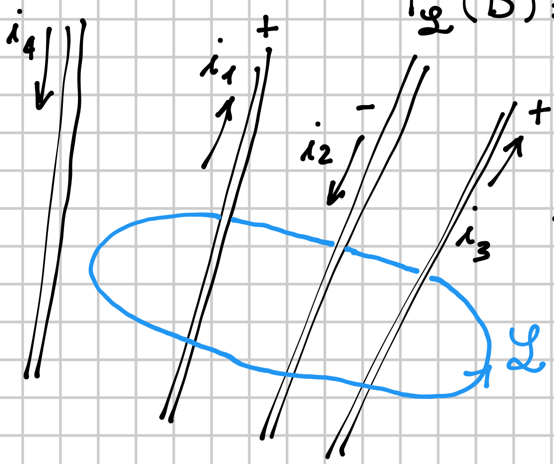
Se $\vec{v} = \vec{E}$ (CAMPO ELETTROSTATICO), $\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{E}) = 0 \Rightarrow$ esiste un POTENZIALE
(CAMPO ELETTROSTATICO È CONSERVATIVO)

IL CAMPO MAGNETICO NON È CONSERVATIVO

$$\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{B}) = \mu_0 \sum i$$

(TEOREMA DI AMPÈRE)

CORRENTI CONCATENATE AL CIRCUITO $\mathcal{L}$

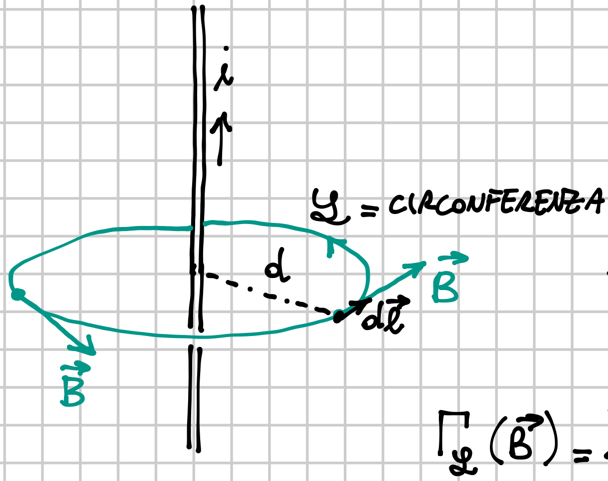


IN QUESTO CASO

$$\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{B}) = \mu_0 (i_1 - i_2 + i_3)$$

i_1, i_2, i_3 sono CONCATENATE col circuito $\mathcal{L}$ perché attraversano una qualsiasi superficie di bordo $\mathcal{L}$

DIMOSTRAZIONE NEL CASO SEMPLICE DI UNA CORRENTE E DI UN CIRCUITO $\mathcal{L}$ CHE SI SOVRAPPONE A UNA LINEA DI CAMPO



$$B = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i}{d}$$

$$\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{B}) = \sum \vec{B} \cdot d\vec{l} = \sum \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i}{d} \cdot dl =$$

$$= \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i}{d}\underbrace{\sum dl}_{\text{lunghezza della circonferenza } \mathcal{L}} = \frac{\mu_0}{\cancel{2\pi}}\frac{i}{\cancel{d}}\cancel{2\pi}\cancel{d} = \mu_0 i$$

NON ESISTE un'energia potenziale magnetica