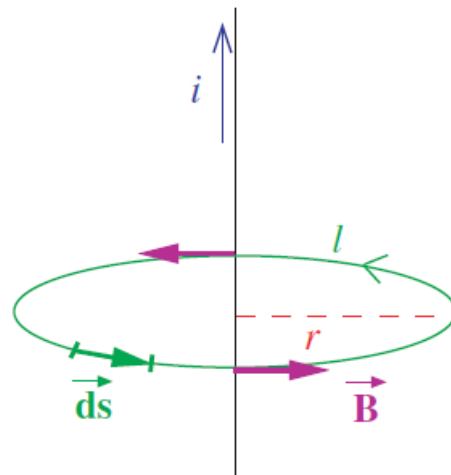
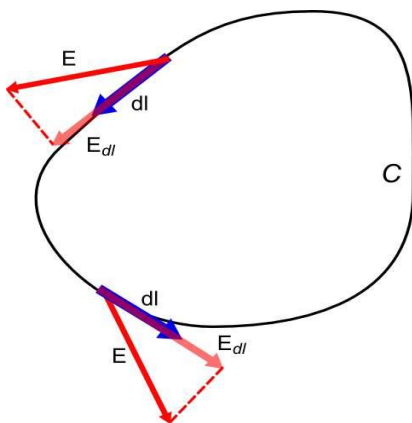


## LA CIRCUITAZIONE

La circuitazione lungo un percorso chiuso è un concetto che si ottiene generalizzando il concetto di lavoro, eseguito da una forza quando il suo punto di applicazione si sposta su un cammino (linea) chiuso, al caso di un vettore qualsiasi.

Il calcolo della circuitazione di un campo vettoriale si esegue in 4 passi:

1. Scelta una linea chiusa orientata  $\mathcal{L}$ , la si divide in  $n$  parti così piccole da poterle considerare rettilinee e considerare il campo uniforme lungo di esse. Detto  $\vec{\Delta}_{l_i}$  il vettore spostamento che descrive il tratto  $i$  della linea, troviamo il campo nei punti di  $\vec{\Delta}_{l_i}$ .
2. Si moltiplica  $\vec{\Delta}_{l_i}$  per la proiezione del vettore campo sulla direzione di  $\vec{\Delta}_{l_i}$ 
  - a) Se il campo è elettrostatico si ha:  $\vec{E} \cdot \vec{\Delta}_{l_i}$
  - b) Se il campo è magnetico si ha:  $\vec{B} \cdot \vec{\Delta}_{l_i}$
3. Si sommano i prodotti scalari
  - a)  $\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{E}) = \sum_{i=1}^n \vec{E} \cdot \vec{\Delta}_{l_i}$
  - b)  $\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{B}) = \sum_{i=1}^n \vec{B} \cdot \vec{\Delta}_{l_i}$
4. Per  $n \rightarrow \infty$ , la somma dei prodotti scalari viene definita **la circuitazione del vettore campo ( $\vec{E}$  o  $\vec{B}$ ) lungo  $\mathcal{L}$ .**



## La circuitazione – conseguenze

Nel caso del campo elettrostatico **la circuitazione lungo una qualunque linea orientata è nulla.**

Infatti:

La circuitazione è uguale al lavoro fatto dal campo elettrico quando la carica di 1 C si sposta di  $\vec{\Delta l}_i \Rightarrow \vec{E} \cdot \vec{\Delta l}_i = -\Delta V$

E quindi

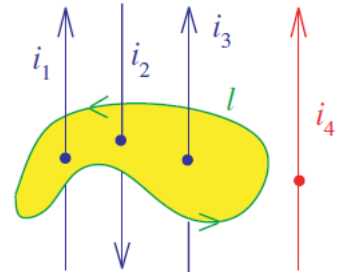
$$\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{E}) = \sum_{i=1}^n (-\Delta V_i) = -\sum_{i=1}^n \Delta V_i = 0$$

## La circuitazione – Teorema di Ampère

**La circuitazione del campo magnetico lungo una linea chiusa è pari alla somma algebrica delle correnti concatenate alla linea, moltiplicata per  $\mu_0$ :**

$$\Gamma_{\mathcal{L}}(\vec{B}) = \mu_0 \sum_k i_k$$

- $k$  indica il numero delle correnti concatenate con la linea
- $i$  è la corrente concatenata alla linea cioè attraversa una superficie che ha per contorno la linea.
- se  $B$  e la linea hanno lo stesso verso, allora la corrente è positiva, nel caso contrario è negativa.



Le correnti  $i_1$ ,  $i_2$  e  $i_3$  sono concatenate alla linea  $\ell$ , mentre  $i_4$  non lo è. Il contributo di  $i_1$  e  $i_3$  alla circuitazione è positivo, quello di  $i_2$  è negativo, quello di  $i_4$  è nullo.

### Conseguenza

La circuitazione di  $B$  può essere diversa da zero e quindi il **campo magnetico non è conservativo**