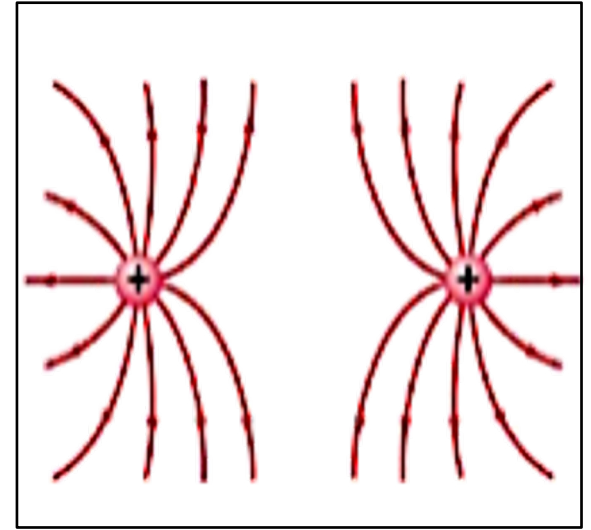
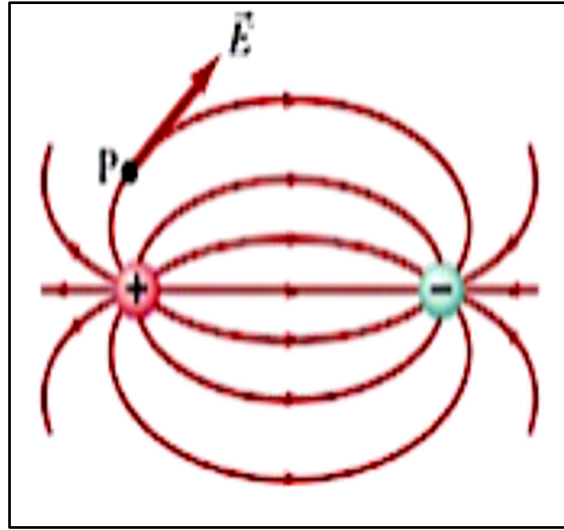
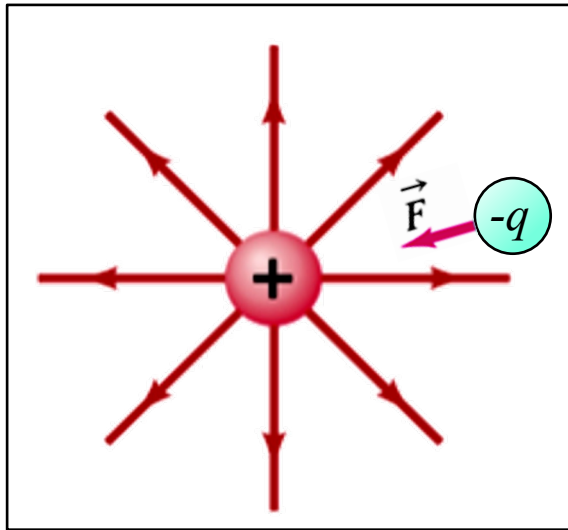


Campo Elettrico e Campo Gravitazionale

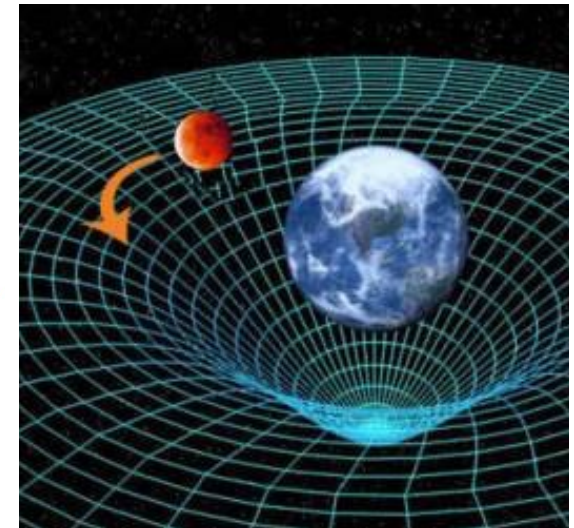
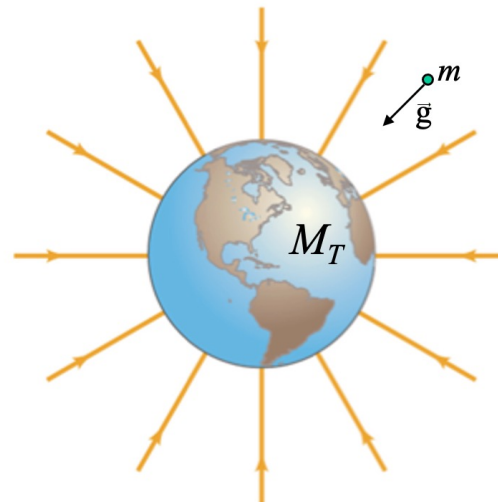


$$E = \frac{F}{q} = k \frac{Q}{r^2}$$

Campo
Elettrico
(N/C)

$$g = \frac{F}{m} = G \frac{M_T}{r^2}$$

Campo
Gravitazionale
(N/Kg)

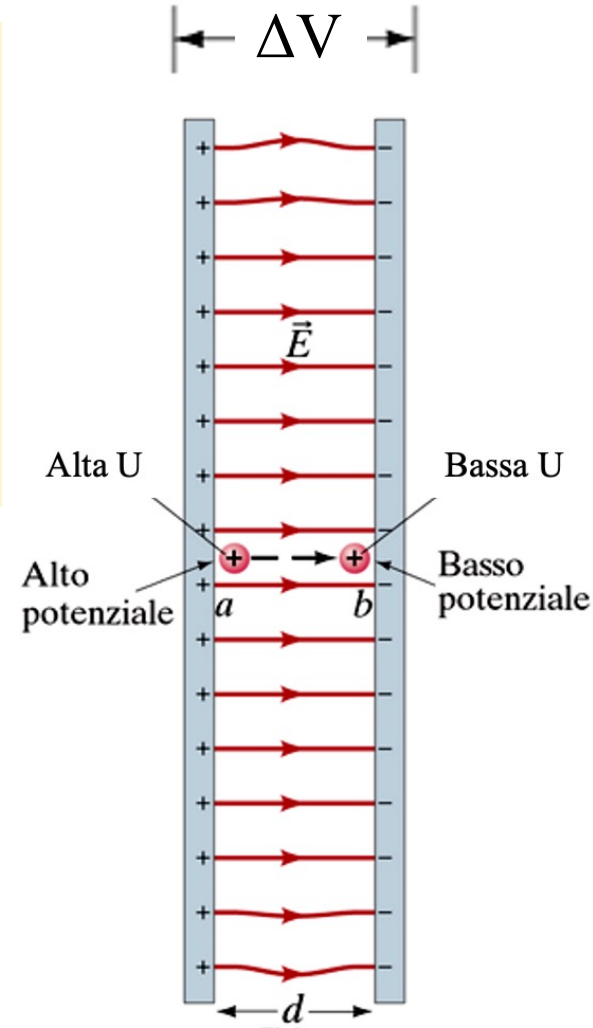


Relazione tra Campo Elettrico e Potenziale Elettrico

La relazione tra il potenziale elettrico, che è una grandezza scalare, e il campo elettrico, che è invece una grandezza vettoriale, risulta facilmente ricavabile. Infatti, dato ad esempio un **campo uniforme incognito** \vec{E} tra due armature piane parallele, separate da una distanza totale d , tra cui vi sia una differenza di potenziale ΔV , considerando che il lavoro compiuto dalla forza elettrostatica F per spostare una carica positiva q da un punto a potenziale più alto ad uno a potenziale più basso è anche uguale alla forza per lo spostamento, avremo:

$$E = -\frac{\Delta V}{d}$$

Quest'ultima è appunto la **relazione tra l'intensità del campo elettrico e la differenza di potenziale**, nella quale il segno meno indica semplicemente che il verso del campo elettrico è sempre quello per il quale il potenziale V decresce (si noti che il campo elettrico, oltre che in N/C, può quindi anche essere misurato in **volt su metro**).



Elettrodinamica: la Corrente Elettrica

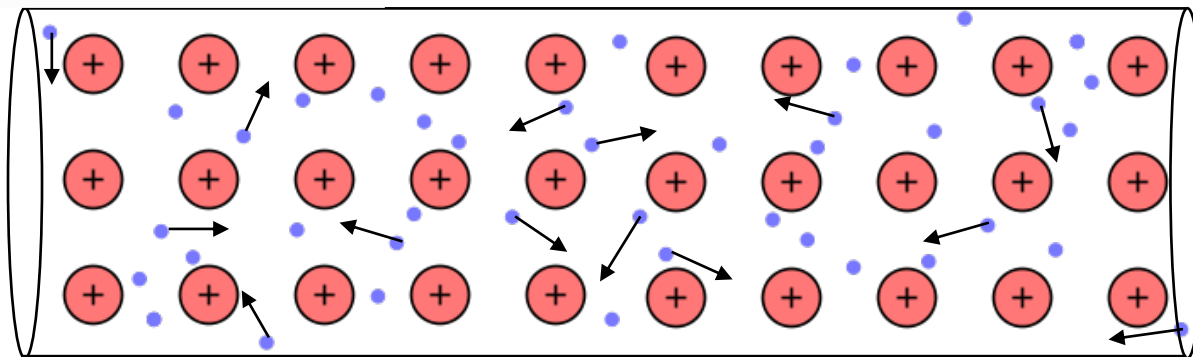
Prima del 1800 la tecnologia coinvolta nello studio dell'elettricit  era molto primitiva e gli scienziati si limitavano a produrre elettricit  statica mediante strofinio dei corpi. Tutto cambi  all'improvviso quando nel 1801 **Alessandro Volta** present  a Napoleone Bonaparte la sua **pila elettrica** (cio  il primo esempio di generatore di tensione), che si dimostr  in grado di produrre per la prima volta un flusso continuo di carica, cio  quella che oggi chiamiamo una **corrente elettrica** continua.



La **corrente elettrica** che fluisce nel filo (di rame) viene definita come *la quantit  di carica che attraversa la sezione trasversale del filo nell'unit  di tempo*, cio :

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

La sua **unit  di misura** sar  dunque il Coulomb al secondo, detto **Amp re** (A): $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$ (che   una delle 7 unit  di misura fondamentali del sistema internazionale SI)



Struttura interna di un filo elettrico in assenza di tensione

Elettrodinamica: la Corrente Elettrica

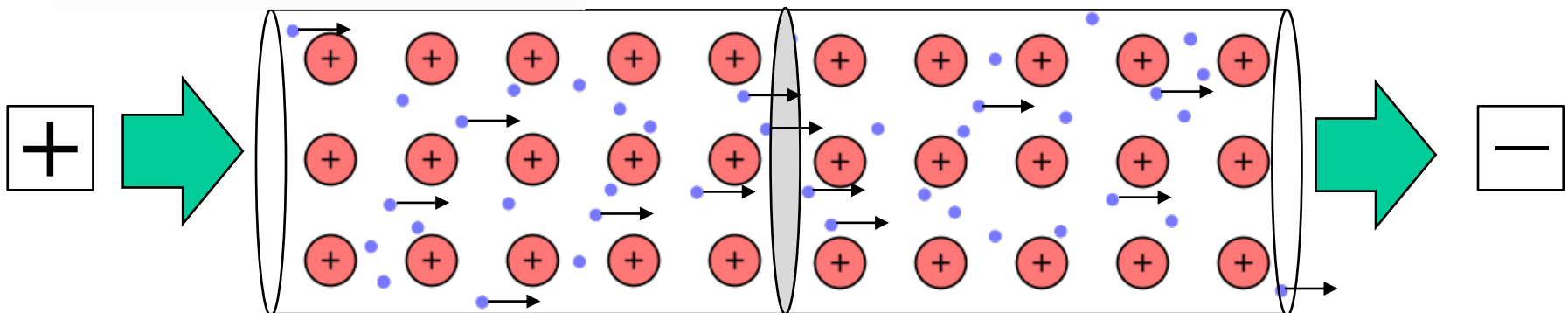
Prima del 1800 la tecnologia coinvolta nello studio dell'elettricit  era molto primitiva e gli scienziati si limitavano a produrre elettricit  statica mediante strofinio dei corpi. Tutto cambi  all'improvviso quando nel 1801 **Alessandro Volta** present  a Napoleone Bonaparte la sua **pila elettrica** (cio  il primo esempio di generatore di tensione), che si dimostr  in grado di produrre per la prima volta un flusso continuo di carica, cio  quella che oggi chiamiamo una **corrente elettrica** continua.



La **corrente elettrica** che fluisce nel filo (di rame) viene definita come *la quantit  di carica che attraversa la sezione trasversale del filo nell'unit  di tempo*, cio :

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

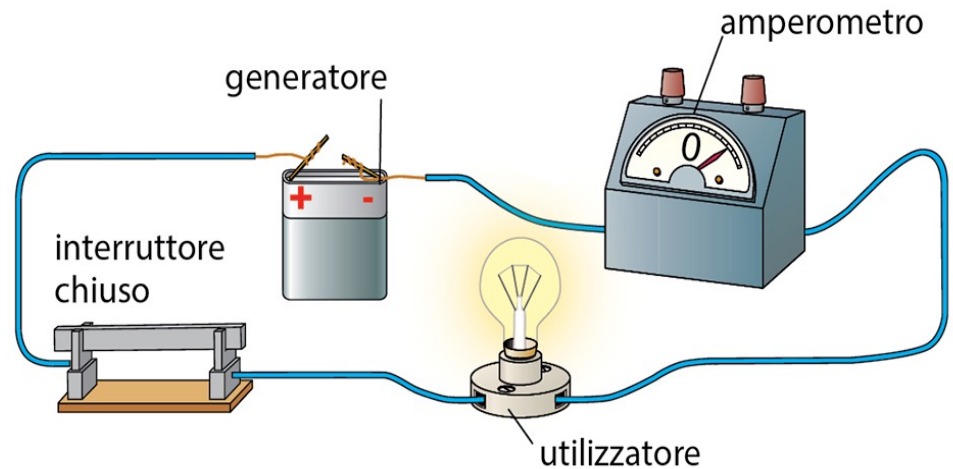
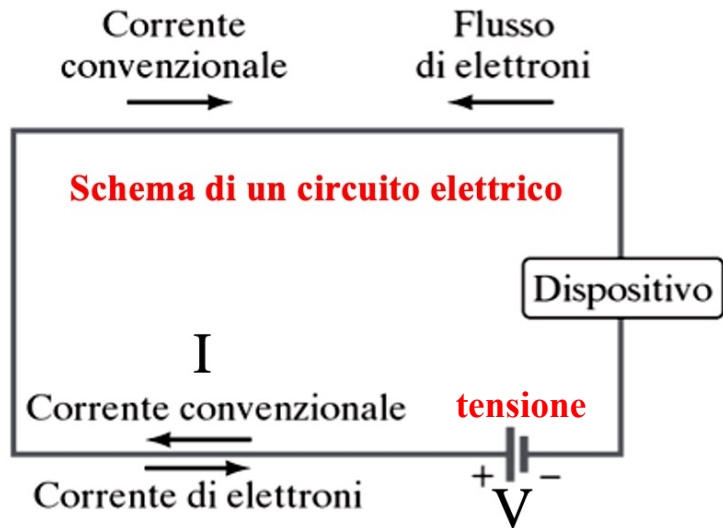
La sua **unit  di misura** sar  dunque il Coulomb al secondo, detto **Amp re** (A): $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$ (che   una delle 7 unit  di misura fondamentali del sistema internazionale SI)



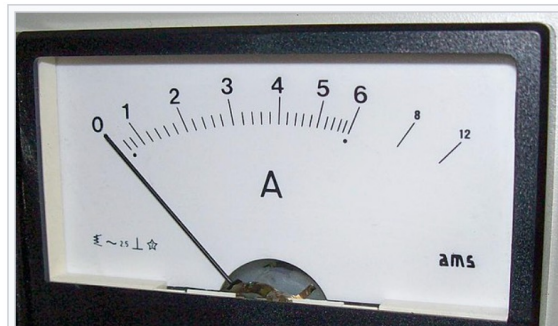
Struttura interna di un filo elettrico in presenza di tensione

Elettrodinamica: la Corrente Elettrica

Noi sappiamo che la carica che fluisce nel filo conduttore è trasportata dagli **elettroni liberi**, ma da un punto di vista pratico conviene pensare alla corrente elettrica I in un circuito come ad un **flusso di cariche positive uscente dal polo positivo ed entrante nel polo negativo della pila o batteria** (senso orario in figura). Si noti che la corrente I , detta anche “intensità di corrente”, pur essendo dotata di un verso, non è una grandezza vettoriale ma **scalare**. Uno degli strumenti più diffusi per la misura dell'intensità di corrente elettrica è l'**Amperometro**.



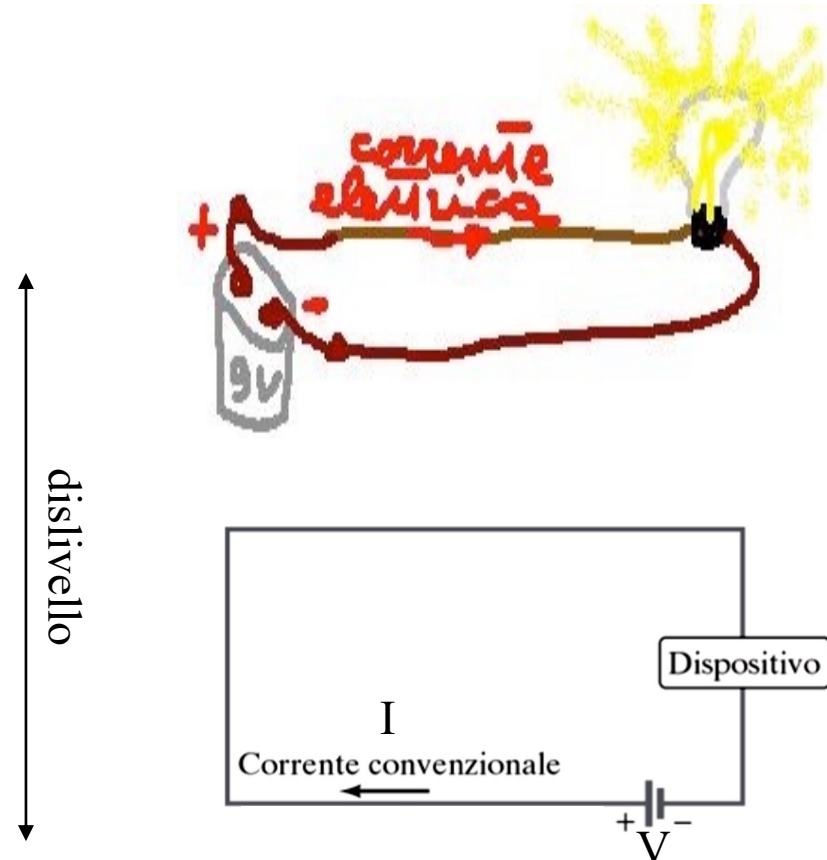
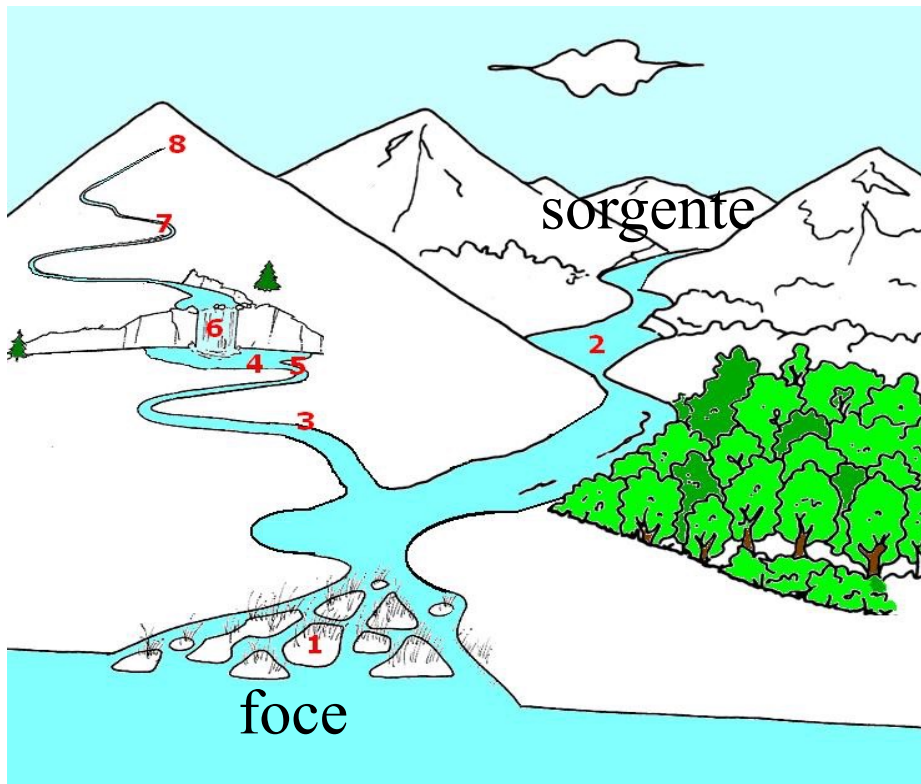
André-Marie Ampère



Il quadrante di un amperometro.

Corrente e Tensione (analogia gravitazionale)

E' abbastanza intuitivo rendersi conto che, in un circuito, l'intensità della corrente elettrica dipende dalla **tensione** (cioè dalla differenza di potenziale elettrico o **voltaggio**) applicata ai capi del circuito. Per convincersene è utile l'**analogia con la corrente d'acqua** che scorre in un fiume a causa del dislivello (differenza di potenziale gravitazionale) tra la sorgente situata in montagna e la foce del fiume situata in pianura: anche in questo caso un **aumento del dislivello** (della differenza di potenziale) produce un aumento del flusso d'acqua nel letto del fiume, proprio come un **aumento del voltaggio** (detto anche "caduta di potenziale") produce un aumento del flusso di elettroni nel filo conduttore.



La Resistenza Elettrica

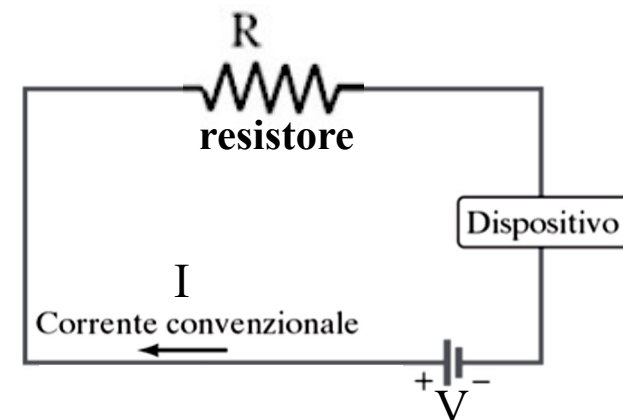
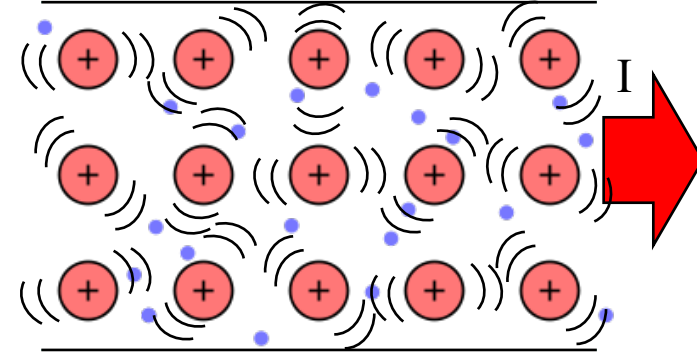
Ma l'analogia non finisce qui: infatti, così come le sponde di un fiume e le rocce presenti sul fondo offrono resistenza allo scorrere dell'acqua rallentandola, allo stesso modo il flusso di elettroni che percorre un filo elettrico incontrerà una **resistenza** a causa dei continui urti degli **elettroni** con gli **ioni positivi** (per di più sempre in moto vibratorio a causa dell'agitazione termica) del reticolo cristallino caratteristico della struttura del filo conduttore. **Nel caso del filo elettrico questa resistenza viene indicata con R** e gli esperimenti mostrano che è inversamente proporzionale all'area A della sezione trasversale del filo e direttamente proporzionale alla sua lunghezza L con una costante di proporzionalità ρ intrinseca del materiale e detta **resistività** (crescente con la temperatura):

$$R = \rho L / A$$

Sostanza	Resistività, ρ ($\Omega \cdot m$)
Argento	$1,59 \cdot 10^{-8}$
Rame	$1,72 \cdot 10^{-8}$
Oro	$2,44 \cdot 10^{-8}$
Alluminio	$2,82 \cdot 10^{-8}$
Tungsteno	$5,6 \cdot 10^{-8}$
Ferro	$10,0 \cdot 10^{-8}$
Nichel-cromo	$100 \cdot 10^{-8}$
Carbonio	$3500 \cdot 10^{-8}$

L'unità di misura della resistenza R è l'**ohm** (Ω) mentre quella della resistività è evidentemente $\Omega \cdot m$. Nella tabella qui a fianco trovate i valori della resistività a 20°C per i conduttori più comuni. Come si vede, il rame è il metallo più conveniente, in termini di resistività e costo) da utilizzare per i fili elettrici.

Struttura interna del filo elettrico



La Legge di Ohm

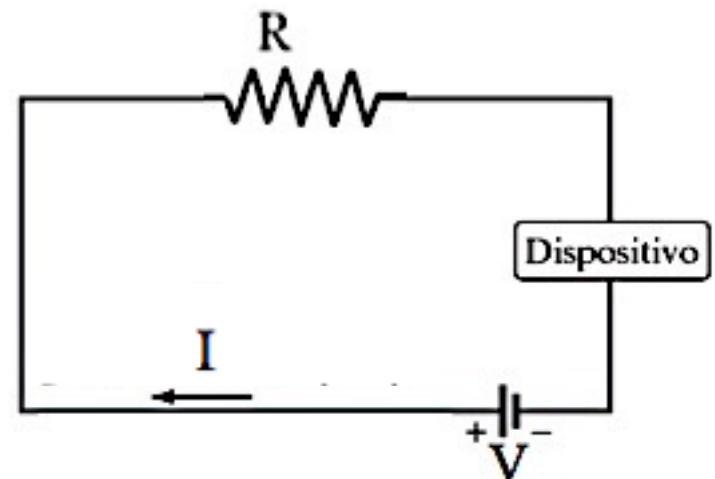
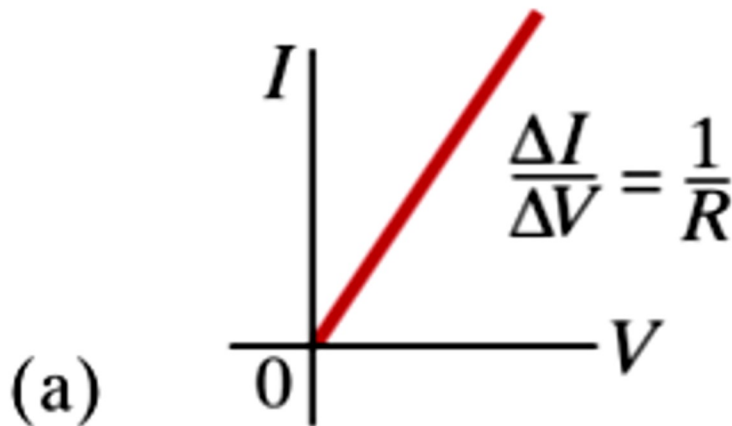
L'unità di misura della resistenza prende il nome dal fisico tedesco **Georg Simon Ohm** il quale fu il primo a mostrare sperimentalmente che **la corrente I che scorre in un filo metallico è direttamente proporzionale alla tensione V applicata ed inversamente proporzionale alla resistenza R** del conduttore secondo la celebre relazione conosciuta appunto come **legge di Ohm**: $V = RI \rightarrow I = \frac{V}{R}$



Georg Simon Ohm
(1787-1854)

Nota: a volte questa relazione viene chiamata «prima legge di Ohm» mentre la relazione tra resistenza e resistività vista nella slide precedente viene chiamata «seconda legge di Ohm».

Dunque, a parità di tensione V applicata, l'intensità della corrente elettrica I sarà tanto più piccola quanto maggiore è la resistenza R del filo elettrico mentre, a parità di R, I crescerà **in modo lineare** al crescere della differenza di potenziale V: graficamente la legge di Ohm viene di solito rappresentata riportando **la corrente I in funzione della differenza di potenziale V** e dunque corrisponde al grafico di una retta $I=(1/R)V$ passante per l'origine e di coefficiente angolare pari a $1/R$ (a). **La legge di Ohm $V=RI$ consente anche di calcolare la «caduta di potenziale» V ai capi di un filo elettrico (o di un dispositivo) di resistenza R percorso da una corrente I.**



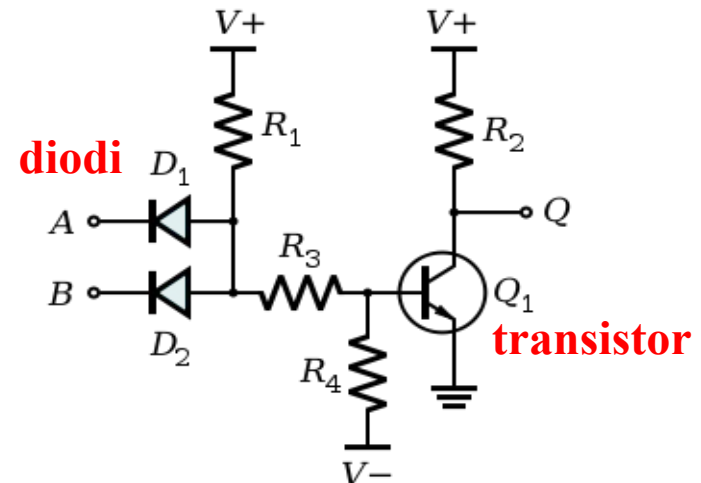
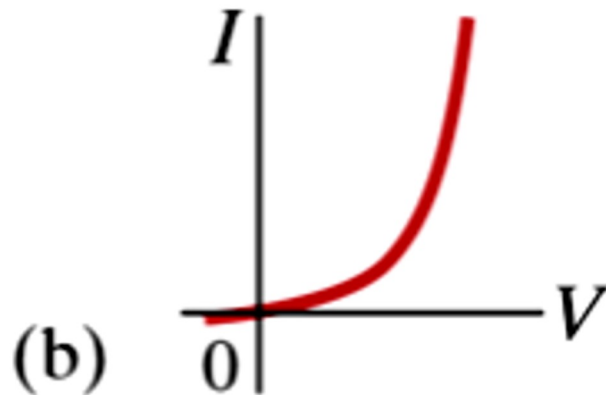
La Legge di Ohm

L'unità di misura della resistenza prende il nome dal fisico tedesco **Georg Simon Ohm** il quale fu il primo a mostrare sperimentalmente che **la corrente I che scorre in un filo metallico è direttamente proporzionale alla tensione V applicata ed inversamente proporzionale alla resistenza R** del conduttore secondo la celebre relazione conosciuta appunto come **legge di Ohm**: $V = RI \rightarrow I = \frac{V}{R}$



Georg Simon Ohm
(1787-1854)

Questa legge non è però universale ma vale solo per una certa classe di materiali e dispositivi (cui appartengono i conduttori metallici) detti appunto **ohmici**, per i quali la resistenza R è indipendente dalla tensione V . Esistono infatti molti altri materiali non metallici e molti dispositivi elettronici, quali ad esempio **diodi** e **transistor**, per i quali la resistenza non resta costante al variare di V e che dunque non seguono la legge di Ohm ma mostrano una dipendenza più complicata, di tipo **non lineare**, tra corrente e tensione (b). Si parla in questo caso di materiali o dispositivi **non ohmici**.



Esercizio

Supponete di dover collegare l'amplificatore dello stereo a **due altoparlanti**. (a) Assumendo che ciascun filo sia lungo 20 m, determinate il **diametro dei cavi** di rame in modo che la resistenza di ciascun cavo non ecceda il valore di 0.10Ω . (b) Calcolate la **caduta di potenziale** ai capi di ciascun filo, supponendo che in essi circoli una corrente $I=4.0 \text{ A}$.

(a) Dalla definizione di resistenza R ricaviamo l'area A della sezione circolare del filo di rame sapendo che la resistività del rame è $\rho=1.72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$:

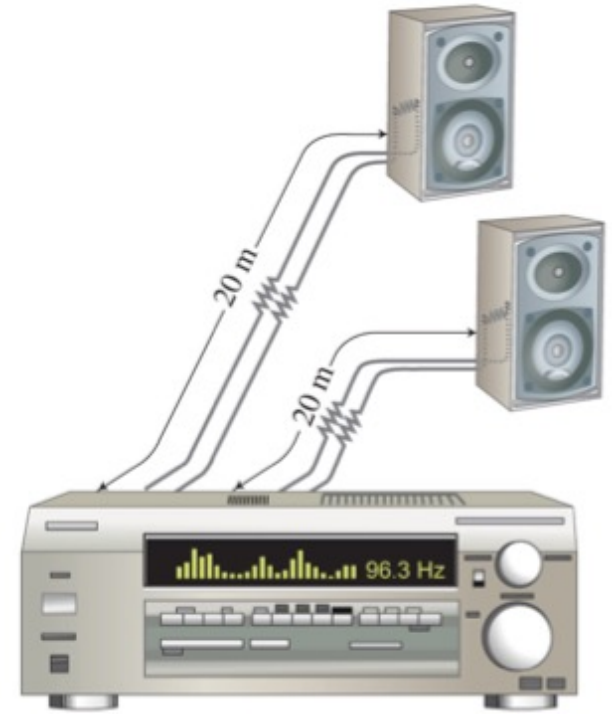
$$R = \rho \frac{L}{A} \rightarrow A = \rho \frac{L}{R} = \frac{(1.72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m)(20m)}{(0.10\Omega)} = 3.4 \cdot 10^{-6} m^2$$

da cui, essendo l'area della sezione circolare di raggio r pari a $A=\pi r^2$ ed essendo il diametro $d=2r$, avremo che quest'ultimo non dovrà essere inferiore a un paio di millimetri circa:

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = 1.04 \cdot 10^{-3} m = 1.04 mm \rightarrow d = 2r = 2.1 mm$$

(b) La caduta di potenziale lungo i fili di connessione, che riduce di conseguenza – sia pur leggermente – l'intensità del suono emesso, è facilmente ricavabile dalla legge di Ohm:

$$V = RI = (0.10\Omega)(4.0A) = 0.40V$$



La Potenza Elettrica

Per descrivere matematicamente la dissipazione/trasformazione di energia nei dispositivi elettrici è utile ricorrere al concetto di **potenza P**, una grandezza fisica la cui definizione generale è quella di lavoro compiuto nell'unità di tempo (**P=Lavoro/tempo**) e che in elettrodinamica è definita come **l'energia potenziale ΔU dissipata da una carica elettrica in moto in un campo elettrico nell'unità di tempo**. Per determinare la potenza di un dispositivo elettrico è sufficiente ricordare che la variazione di energia potenziale di una carica Q che si muove attraverso una differenza di potenziale V è pari a $\Delta U=QV$ e dunque la velocità di dissipazione di tale energia, cioè la potenza, sarà data da:

$$P = \frac{\text{energia trasformata}}{\text{tempo}} = \frac{QV}{t} \quad \dots\text{ma } Q/t \text{ è l'intensità di corrente } I \text{ e dunque: } \boxed{P = IV}$$

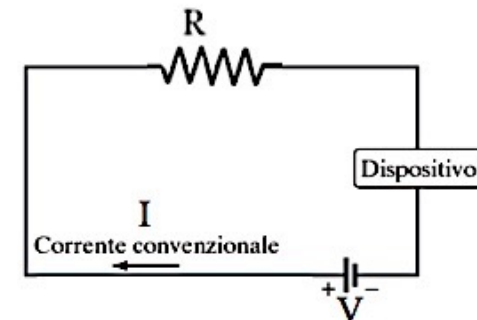
Questa relazione è del tutto generale e permette quindi di calcolare **la rapidità con cui l'energia viene dissipata/trasformata in un generico dispositivo elettrico** se si conosce il valore della corrente I che lo attraversa e la differenza di potenziale V presente ai suoi capi. La potenza così espressa è anche uguale alla **potenza fornita dall'alimentazione**, ovvero erogata da una batteria. L'unità di misura della potenza elettrica (e per la potenza in generale) nel sistema SI è il **Watt** ($1W=1J/s$), dal nome dell'ingegnere scozzese **James Watt**.



James Watt
(1736-1819)

La rapidità con cui viene dissipata/trasformata l'energia elettrica in un resistore di **resistenza R** presente in un circuito può essere espressa in **due modi diversi** sostituendo nell'equazione $P=IV$ l'espressione $V=IR$:

$$P = IV = I(IR) = I^2R \qquad P = IV = \left(\frac{V}{R}\right)V = \frac{V^2}{R}$$



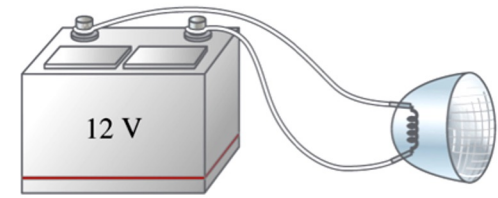
Esercizio

Calcolare la resistenza di un **faro d'automobile** da 40W progettato per funzionare a 12V.

Utilizziamo la seconda equazione per la potenza nei resistori e risolviamola rispetto ad R:

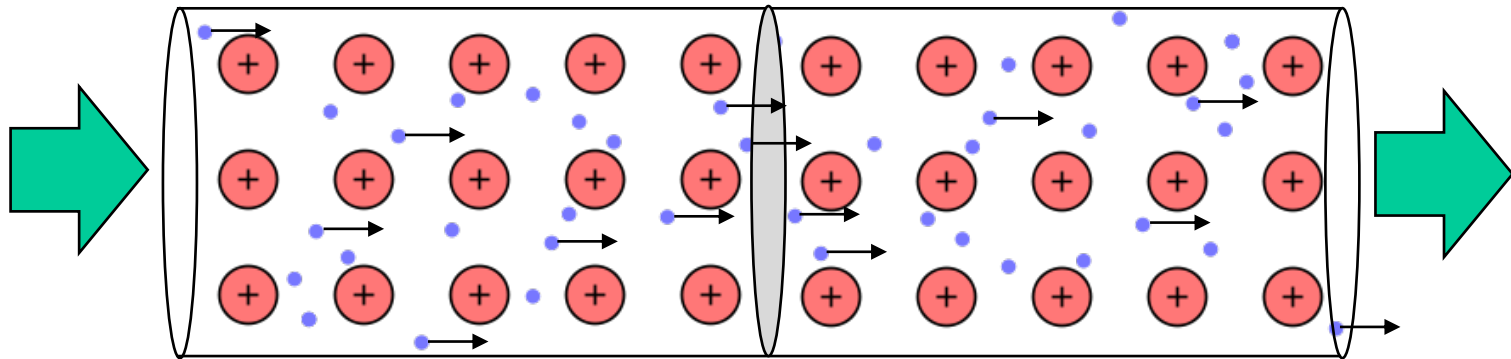
$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{(12V)^2}{(40W)} = 3.6\Omega$$

Si noti che questa è la resistenza quando la lampadina del faro è accesa già da un po' di tempo. Quando la lampadina è fredda, infatti, la resistenza è più bassa (in quanto la resistività ρ dipende dalla temperatura) e poichè la corrente è tanto più alta quanto minore è la resistenza, è più facile che la lampadina si bruci nel momento in cui viene accesa.



Faro da 40 W

$$R = \rho L / A$$



Struttura interna di un filo elettrico percorso da corrente

Esercizio

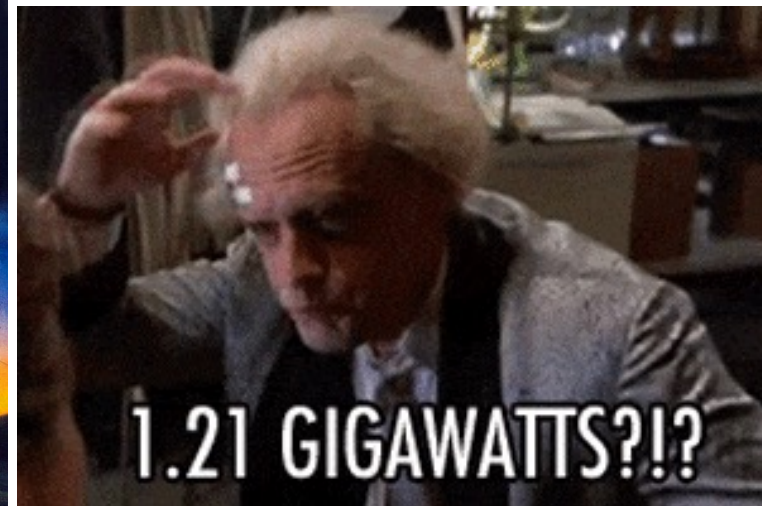
Il **fulmine** è uno spettacolare esempio di scarica elettrica naturale. Tipicamente l'energia ΔU trasferita al suolo da un fulmine è di circa 10^9J attraverso una differenza di potenziale di $5 \cdot 10^7 \text{V}$ in un intervallo di tempo $t=0.2 \text{s}$. Calcolare: (a) la carica totale Q scambiata tra il suolo e la nube; (b) la corrente; (c) la potenza media dell'evento.

$$(a) \quad Q = \frac{\Delta U}{V} \approx \frac{10^9 \text{J}}{5 \cdot 10^7 \text{V}} = 20 \text{C} \quad (b) \quad I = \frac{Q}{t} \approx \frac{20 \text{C}}{0.2 \text{s}} = 100 \text{A}$$

$$(c) \quad P = \frac{\Delta U}{t} = \frac{10^9 \text{J}}{0.2 \text{s}} = 5 \cdot 10^9 \text{W} = 5 \text{ GW} \quad \text{oppure} \quad P = IV = (100 \text{A})(5 \cdot 10^7 \text{V}) = 5 \text{ GW}$$



Nella trilogia “**Ritorno al Futuro**” (1985-1990), di Robert Zemeckis, la macchina del tempo è stata costruita da Doc usando come base una normale DeLorean DMC-12, che per spostarsi nel tempo necessita di una potenza elettrica di 1,21 Gigawatt, che nel 1955 poteva essere fornita appunto solo da un fulmine!



Esercizio

Il **fulmine** è uno spettacolare esempio di scarica elettrica naturale. Tipicamente l'energia ΔU trasferita al suolo da un fulmine è di circa 10^9J attraverso una differenza di potenziale di $5 \cdot 10^7 \text{V}$ in un intervallo di tempo $t=0.2 \text{s}$. Calcolare: (a) la carica totale Q scambiata tra il suolo e la nube; (b) la corrente; (c) la potenza media dell'evento.

$$(a) \quad Q = \frac{\Delta U}{V} \approx \frac{10^9 \text{J}}{5 \cdot 10^7 \text{V}} = 20 \text{C} \quad (b) \quad I = \frac{Q}{t} \approx \frac{20 \text{C}}{0.2 \text{s}} = 100 \text{A}$$

$$(c) \quad P = \frac{\Delta U}{t} = \frac{10^9 \text{J}}{0.2 \text{s}} = 5 \cdot 10^9 \text{W} = 5 \text{ GW} \quad \text{oppure} \quad P = IV = (100 \text{A})(5 \cdot 10^7 \text{V}) = 5 \text{ GW}$$

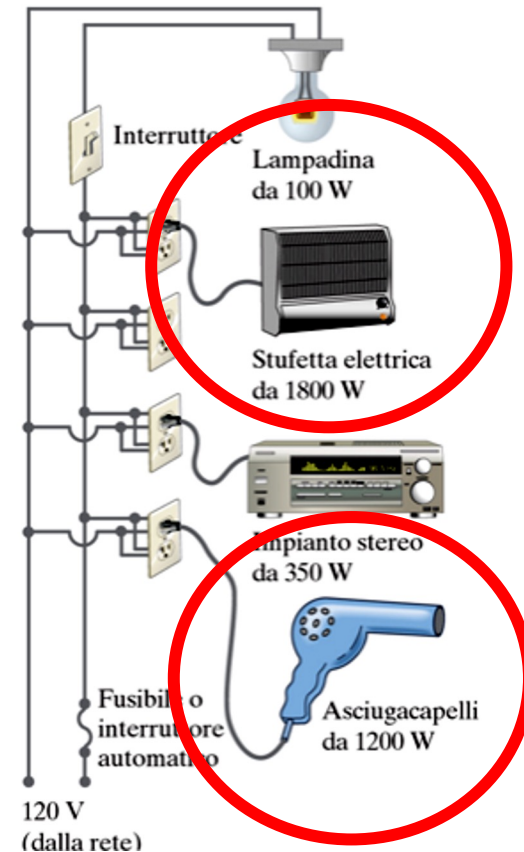
Nella trilogia “**Ritorno al Futuro**” (1985-1990), di Robert Zemeckis, la macchina del tempo è stata costruita da Doc usando come base una normale DeLorean DMC-12, che per spostarsi nel tempo necessita di una potenza elettrica di 1,21 Gigawatt, che nel 1955 poteva essere fornita appunto solo da un fulmine!



Potenza negli impianti domestici

Gli impianti domestici sono progettati in modo che la tensione ai capi di ciascun dispositivo connesso alla rete sia quella standard fornita dalla compagnia elettrica (220V in Italia, 120V negli USA). Normalmente un **impianto domestico tipico** ha una potenza di circa 3 kW (3000W), ma ciò che paghiamo alle compagnie fornitrici di elettricità come importo delle bollette non è la potenza erogata bensì la quantità di energia elettrica effettivamente consumata. Poiché la potenza è la velocità alla quale l'energia viene consumata ($P=\Delta U/t$), per calcolare l'energia elettrica totale dissipata da un qualsivoglia dispositivo elettrico è sufficiente moltiplicare la sua potenza per il tempo di funzionamento ($\Delta U=P*t$). Esprimendo la potenza in watt e il tempo in secondi l'energia dovrebbe essere espressa in Joule ($1J=1W*s$) ma le aziende fornitrici di solito utilizzano una unità di misura più grande, il **kilowattora** (kWh):

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} * 3600 \text{ s} = 3.60 * 10^6 \text{ J}$$



Esercizio

Una **stufa elettrica** alimentata a 220 V assorbe 8.2 A di corrente. Calcolare la **potenza** e il **costo mensile** (30 giorni) se viene lasciata in funzione per 3 ore al giorno e se il prezzo stabilito dalla compagnia fornitrice di energia elettrica è di 9.2 centesimi di euro per kWh.

La **potenza** trasformata dalla stufa è: $P = IV = (8.2A)(220V) = 1800W = 1.80kW$

Il tempo di funzionamento mensile, espresso in ore, è di $(3.0h/giorno)(30giorni)=90h$, che a 0.092 €/kWh dà una **spesa mensile complessiva** di $(1.80kW)(90h)(0.092 \text{ €/kWh}) = 15 \text{ €}$.

Vi siete mai chiesti...come funziona un asciugacapelli?
O un ventilatore? O un motorino di avviamento?



Come mostreremo tra poco, il funzionamento di questi dispositivi è reso possibile dallo stretto **legame che esiste tra l'elettricità e il magnetismo** scoperto nel corso del XIX secolo, quando ci si accorse che *le correnti elettriche sono in grado di produrre effetti magnetici e dunque di generare forze magnetiche*: oggi moltissimi elettrodomestici o apparecchiature di uso comune sfruttano le **proprietà magnetiche dell'elettricità**, dai motori agli altoparlanti, dalle memorie dei calcolatori ai generatori elettrici.

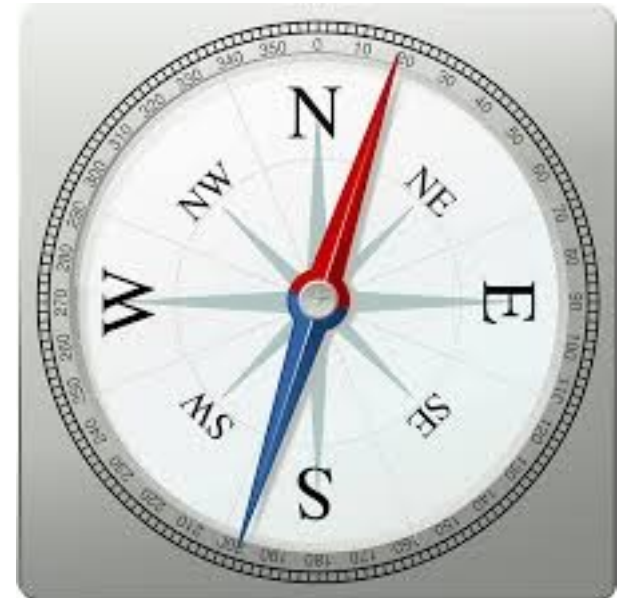
Il Magnetismo

La storia del **magnetismo** ha inizio alcune migliaia di anni fa in Asia minore dove, in una regione greca chiamata **Magnesia**, furono scoperte alcune rocce in grado di attrarsi reciprocamente, alle quali fu dato il nome di “**magneti**”.



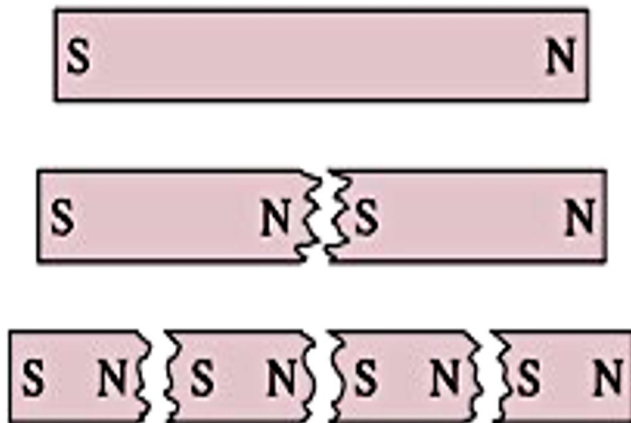
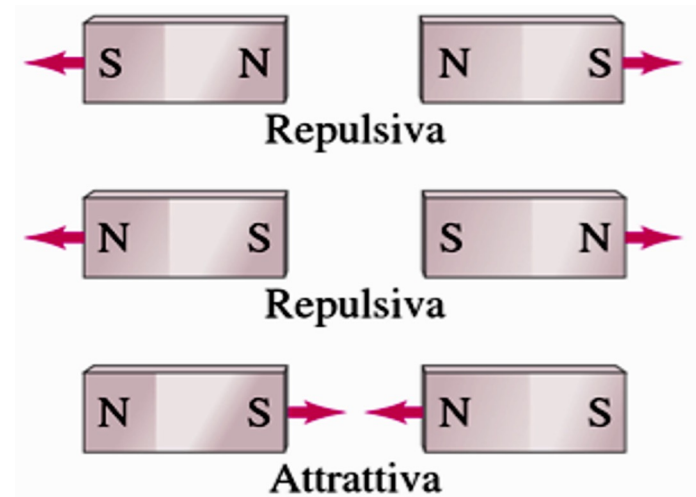
Tutti abbiamo avuto esperienza di come una **calamita** (un esempio tipico di magnete) sia in grado di attrarre piccoli oggetti di ferro. Qualunque sia la sua forma, **un magnete possiede sempre due estremità**, dette **poli magnetici**, dove gli effetti del magnetismo sono più evidenti.

L'ago magnetico di una bussola è un esempio di magnete: una delle sue estremità tende a puntare verso il polo nord terrestre, e per questo viene detta “**polo nord**” (N) del magnete, mentre l'altra viene detta “**polo sud**” (S).



Il Magnetismo è un'interazione fondamentale

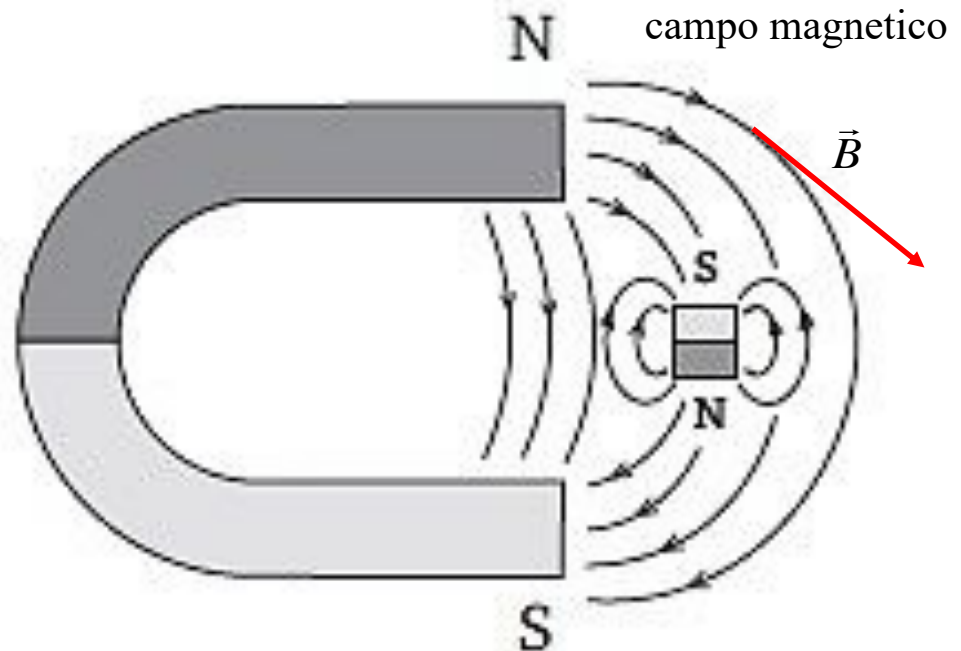
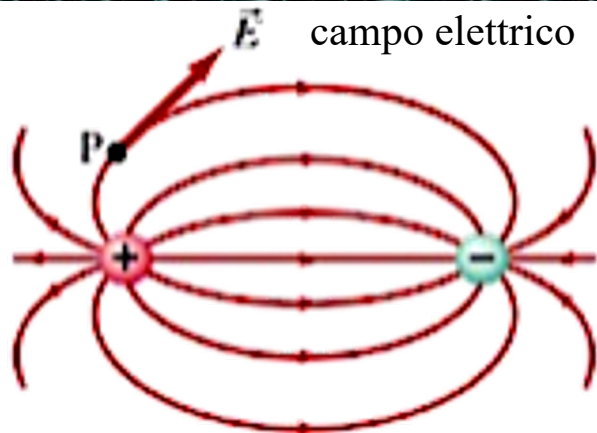
Tra i **poli di un magnete** (tipicamente rappresentato da una barretta di metallo) si genera un'interazione che può essere sia attrattiva che repulsiva e che si manifesta anche se i magneti non vengono a contatto (**azione a distanza**): la forza magnetica, dopo quella gravitazionale e quella elettrica, rappresenta dunque un altro esempio di **interazione fondamentale** della natura. In analogia con quanto accade per le cariche elettriche, si verifica sperimentalmente che **poli magnetici dello stesso tipo si respingono** mentre **poli magnetici di tipo opposto si attraggono**.



Ma il comportamento dei magneti differisce da quello delle cariche elettriche per una caratteristica molto importante e per certi versi strana, che poi è la ragione per cui si parla di “barrette magnetiche” e non di “cariche magnetiche”: **spezzando una barretta magnetica non si ottengono un polo nord e un polo sud isolati, bensì si ottengono sempre due nuove barrette magnetiche complete, ciascuna dotata di un polo nord e di un polo sud.** Poli magnetici isolati (i cosiddetti “monopoli magnetici”, che sarebbero praticamente una sorta di “cariche magnetiche” analoghe a quelle elettriche) non sono **mai stati osservati** in natura e anche la possibilità teorica della loro esistenza è molto dubbia.

Il Campo Magnetico

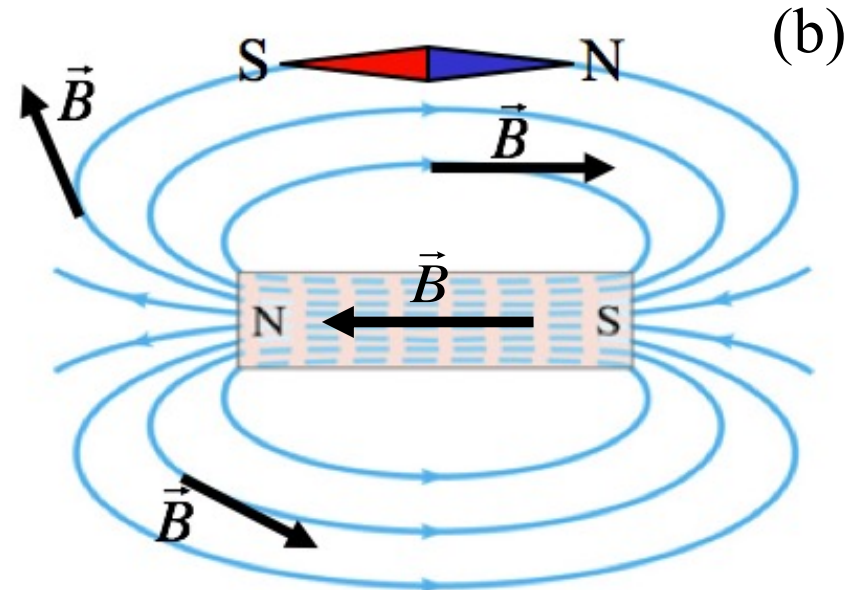
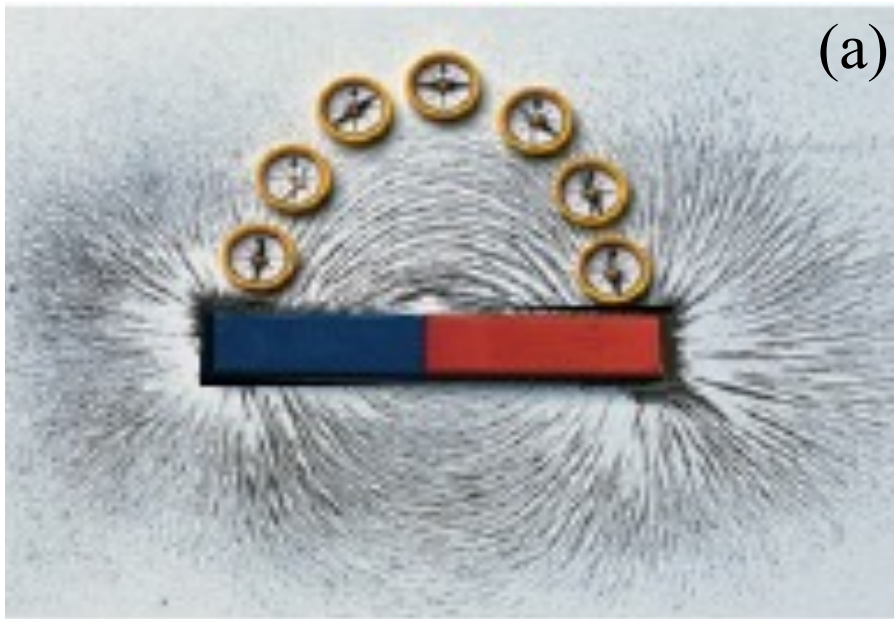
In modo del tutto analogo a come abbiamo introdotto il concetto di campo gravitazionale per spiegare l'interazione a distanza tra due **masse** e quello elettrico per spiegare l'interazione tra due **cariche**, è possibile introdurre il concetto di **campo magnetico** per descrivere l'interazione tra due o più **magneti**: anche in questo caso il campo, che indicheremo con il vettore \vec{B} , può essere rappresentato da linee di forza tali che (1) la **direzione** del campo magnetico in un punto sia tangente alla linea di forza passante per quel punto e (2) l'**intensità** del campo sia proporzionale al numero di linee tracciate per unità di superficie.



Il Campo Magnetico

Le particelle di **limatura di ferro**, che si comportano come aghi magnetici di minuscole bussole, possono aiutarci a capire che aspetto hanno le **linee di campo magnetico attorno a un magnete** (a): si ricordi che il verso del campo in un punto è indicato per definizione dal polo nord dell'ago di una bussola posta in quel punto e che il polo nord dell'ago di una bussola viene attratto dal polo sud di un magnete posto nelle vicinanze, e viceversa.

Le linee di forza del campo magnetico risultano dunque orientate in modo da essere sempre **uscenti dal polo nord ed entranti nel polo sud** (b). Si noti anche che le linee di campo magnetico continuano il loro percorso anche dentro il magnete, generando un campo magnetico interno ad esso: infatti, a causa dell'assenza di monopoli magnetici **le linee di forza devono essere necessariamente chiuse**, a differenza di quanto accade per le linee di forza del campo elettrico che, come abbiamo visto, hanno origine sulle cariche positive (sorgenti) e terminano sulle cariche negative (pozzi).



Il Campo Magnetico Terrestre

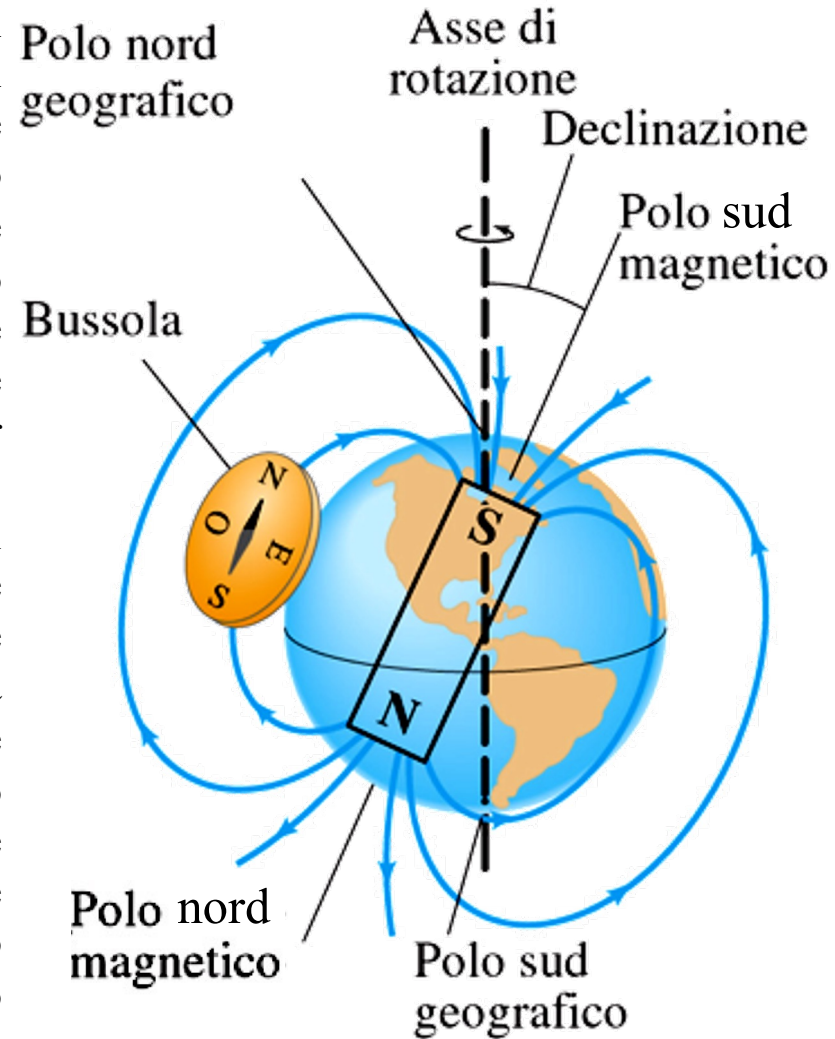
Come è noto, anche la Terra è circondata da un campo magnetico...



Il Campo Magnetico Terrestre

Come è noto, anche la Terra è circondata da un campo magnetico le cui linee di forza richiamano quelle di un immaginario gigantesco magnete posto al suo interno: dal momento che il polo nord (N) delle bussole punta verso il polo nord geografico terrestre, quest'ultimo deve evidentemente fungere da polo sud (S) magnetico dell'ipotetico magnete presente nella Terra (poiché, come sappiamo, il polo N di un magnete viene sempre attratto del polo S di un altro magnete) e viceversa. Nonostante ciò, spesso il polo nord geografico terrestre viene chiamato anche polo nord magnetico, e lo stesso vale per il polo sud. Nel seguito faremo anche noi così.

E' da notare che **i poli magnetici non coincidono con quelli geografici**: ad esempio, il polo sud magnetico è stato individuato da un punto della calotta artica canadese posto a circa 900 km dal polo nord geografico. Questa differenza angolare tra il nord geografico e magnetico è detta **declinazione magnetica** e varia a seconda del punto della superficie terrestre in cui si misura (in Italia è attualmente di poco superiore ai 3°). Inoltre, come si vede anche dalla figura, le linee di campo magnetico non sono sempre parallele alla superficie terrestre: l'angolo formato dalla loro direzione e l'orizzontale è detto **inclinazione magnetica**.



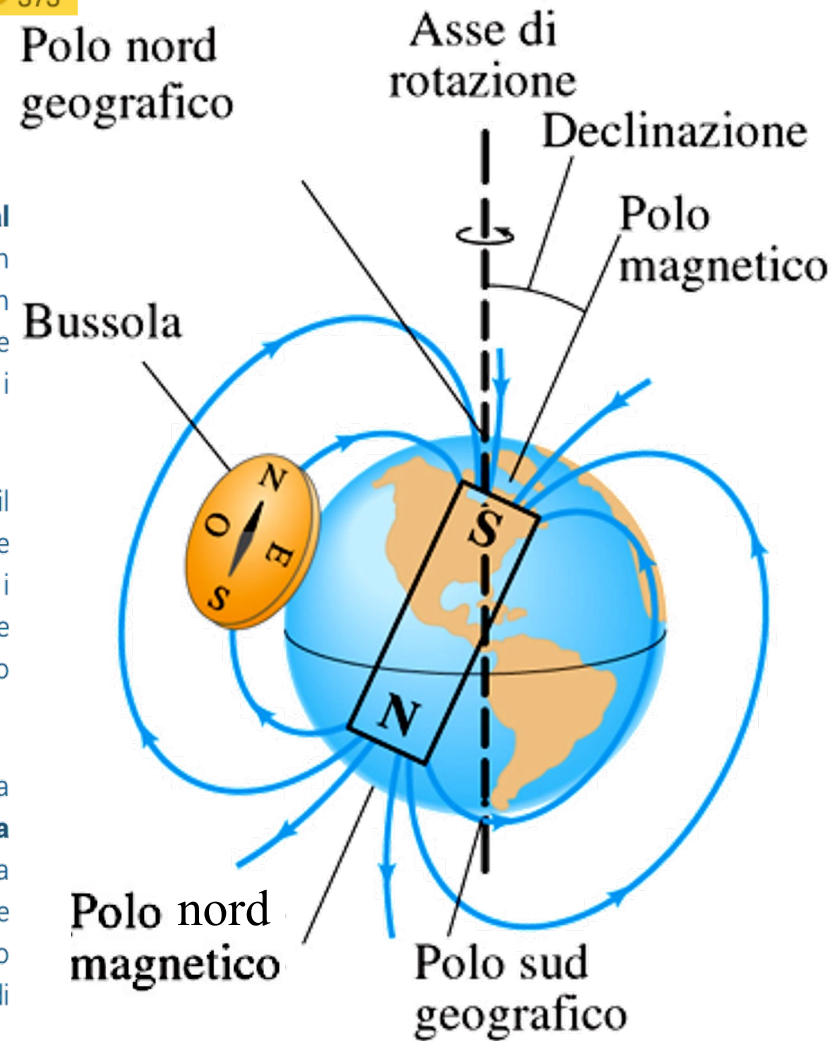
Il polo nord magnetico della Terra si sta spostando molto rapidamente

15 Gennaio 2019 373

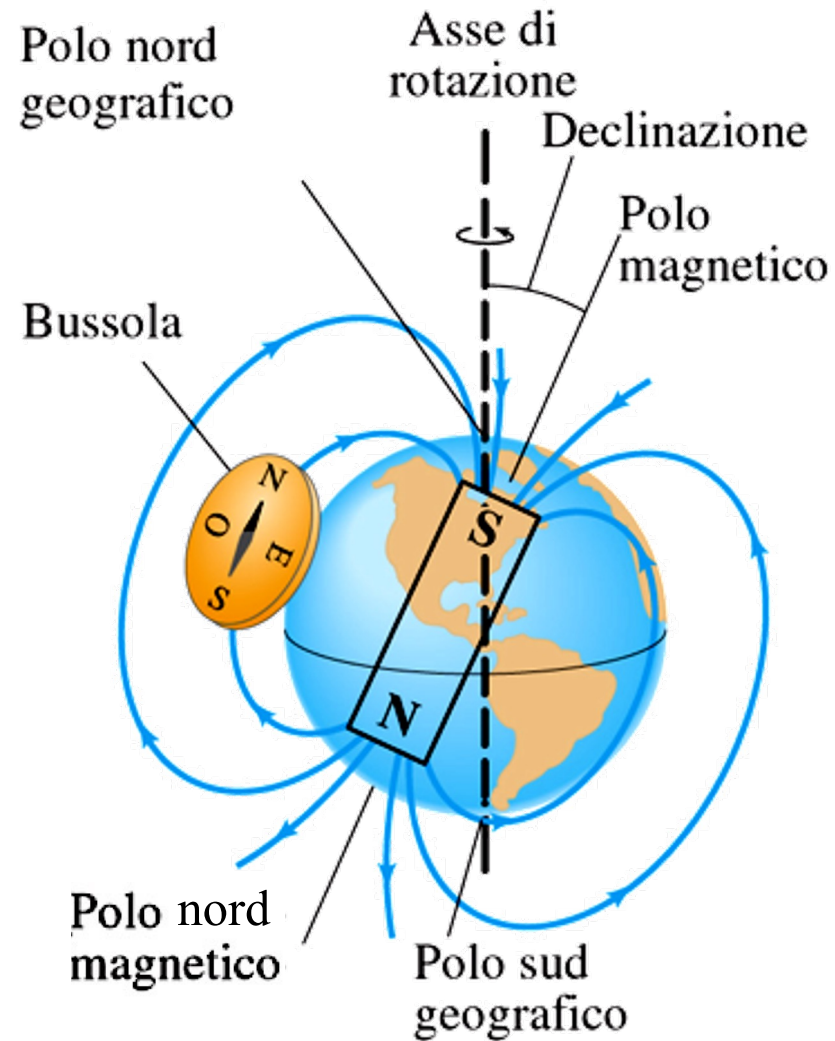
Il polo nord magnetico della Terra si sta spostando rapidamente, allontanandosi dal Canada per avvicinarsi invece alla Siberia. A darne notizia è stato, negli scorsi giorni, un articolo su *Nature*. Il fatto, le cui cause sono ancora tutte da approfondire, rappresenta un problema di notevole portata, al punto che gli esperti di geomagnetismo saranno a breve costretti ad aggiornare il **modello magnetico mondiale**, che funge da riferimento per tutti i sistemi di posizionamento e navigazione moderni, a partire dagli smartphone.

Lo spostamento, di per sé "fisiologico", è tuttavia **molto più rapido di quanto si pensasse**: il *modello magnetico mondiale* attuale, risalente al 2015, avrebbe dovuto rimanere in vigore fino al 2020, ma la velocità del fenomeno - che probabilmente vede come concausa i **movimenti del nucleo ferroso liquido del nostro pianeta** - ha spinto gli esperti ad aggiornare parzialmente i dati in anticipo, in vista dell'aggiornamento vero e proprio previsto per l'anno prossimo.

Non è la prima volta che il polo magnetico si sposta più velocemente del dovuto: la sua velocità è progressivamente aumentata a partire dagli anni '90 del XX secolo, passando **da 15 km a 55 km all'anno**; nel 2016, inoltre, parte del campo magnetico terrestre ha temporaneamente accelerato il proprio moto nella zona compresa tra il Sudamerica e l'Oceano Pacifico. E proprio questo spostamento, intervenuto a ridosso dell'aggiornamento del modello magnetico mondiale del 2015, ha contribuito ad "abbreviarne" il periodo di validità.

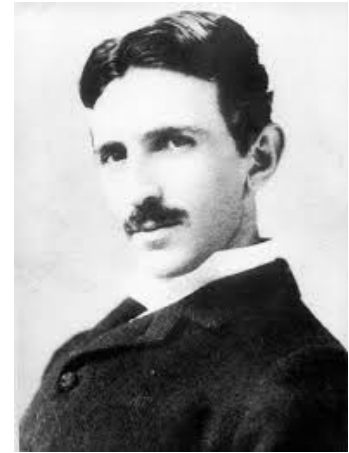


Ma l'importante è che il nucleo ferroso non si fermi e che il campo magnetico non scompaia...

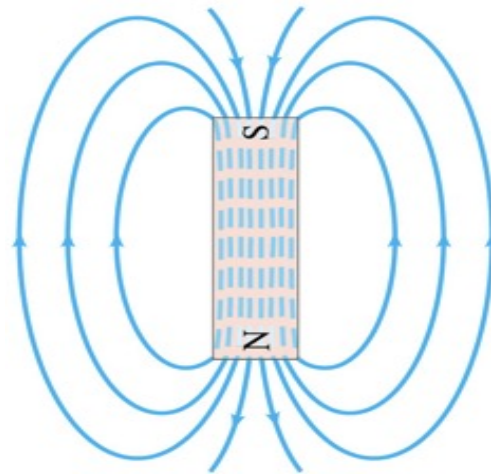
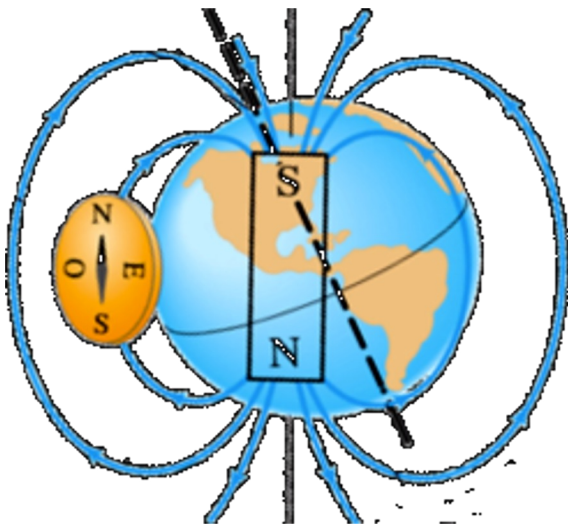


Unità di misura del Campo Magnetico

L'unità di misura del campo magnetico nel sistema internazionale (SI) è il **tesla** (T), in onore del geniale fisico, inventore e ingegnere serbo (naturalizzato statunitense nel 1891) **Nikola Tesla**. Dal punto di vista dimensionale, si ha che $1\text{T}=1\text{N}/\text{A}\cdot\text{m}$. Spesso si utilizza anche l'unità di misura del sistema CGS, il **gauss** (G): $1\text{G}=10^{-4}\text{T}$. Si tenga presente che il **campo magnetico sulla superficie terrestre** è dell'ordine di mezzo gauss, quindi $0.5\cdot 10^{-4}\text{T}$. D'altro canto, elettromagneti molto potenti possono produrre campi dell'ordine di 2 T e i magneti superconduttori arrivano fino a campi da 10 T.



Nikola Tesla
(1856-1943)



Elon Musk
(1971-.....)

