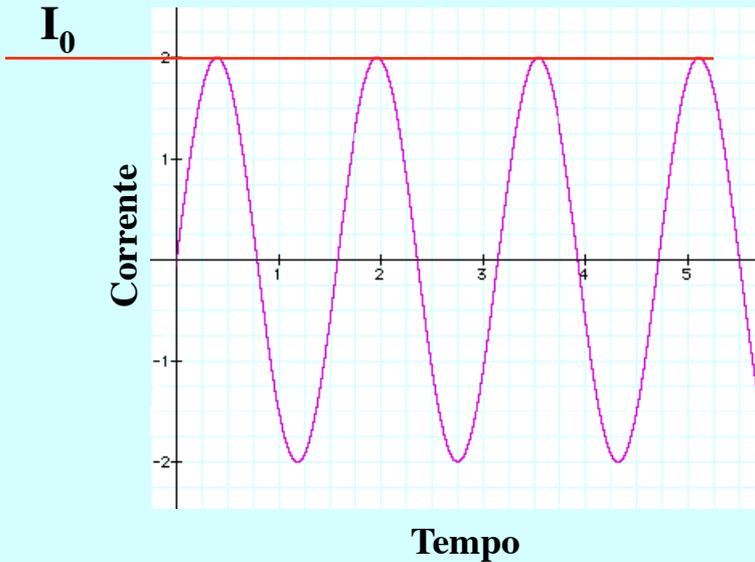


Lezione 20 -Corrente alternata

- Le correnti continue generate dalle batterie sono *correnti continue* (correnti CC o DC) e sono caratterizzate dal fatto che le cariche fluiscono sempre nella medesima direzione
- E' possibile generare correnti tali che il flusso netto delle cariche sia variabile nel tempo: tali correnti si dicono **correnti alternate** (correnti AC)

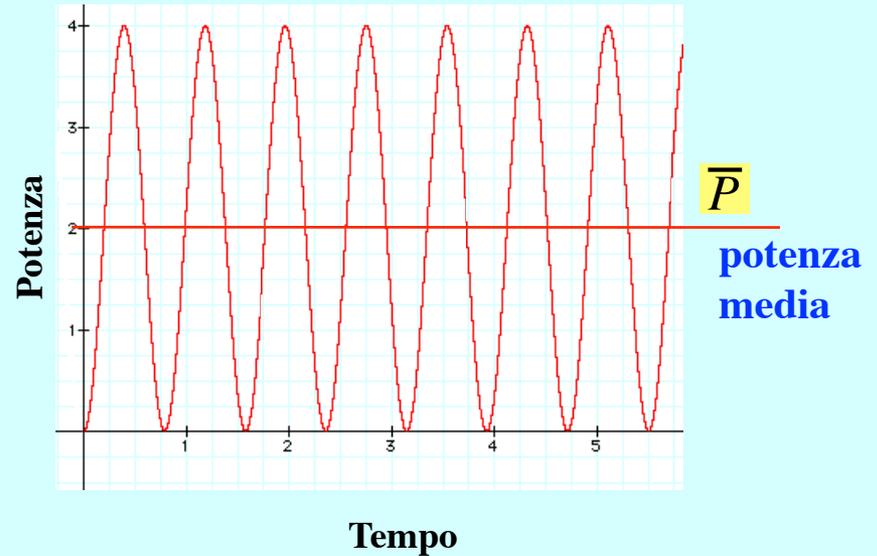
Correnti AC

- Con i generatori elettrici è agevole produrre correnti AC sinusoidali



$$I = I_0 \sin 2\pi ft = \frac{V_0}{R} \sin 2\pi f t$$

$$I_0 = \frac{V_0}{R} \quad \text{corrente di picco}$$



$$P = I^2 R = I_0^2 R \sin^2 2\pi f t$$

$$\bar{P} = \overline{I_0^2 R \sin^2 2\pi f t} = \frac{1}{2} I_0^2 R = I_{rms}^2 R$$

$$I_{rms} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \quad \text{corrente efficace}$$

$$V_{rms} = \frac{V_0}{\sqrt{2}} \quad \text{tensione efficace}$$

Potenza media nei circuiti AC

- La potenza media dissipata in un circuito AC è determinata dalla corrente (tensione) *efficace*

$$\bar{P} = I_{rms}^2 R = \frac{V_{rms}^2}{R}$$

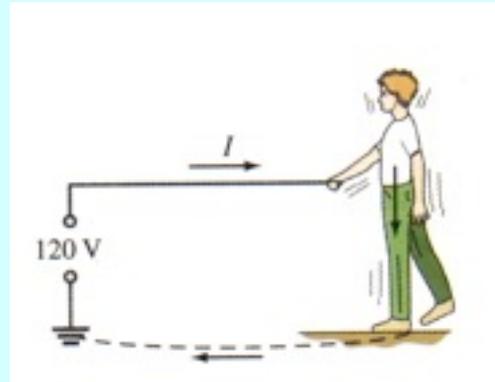
- Tale potenza corrisponde a quella che sarebbe dissipata da un corrente continua di valore pari a I_{rms}
- Esempi
 - asciugacapelli ($P = 1000 \text{ W}$ a 120 V)
 - impianto stereo (100 W su un altoparlante da 8Ω)
 -

Rischi elettrici

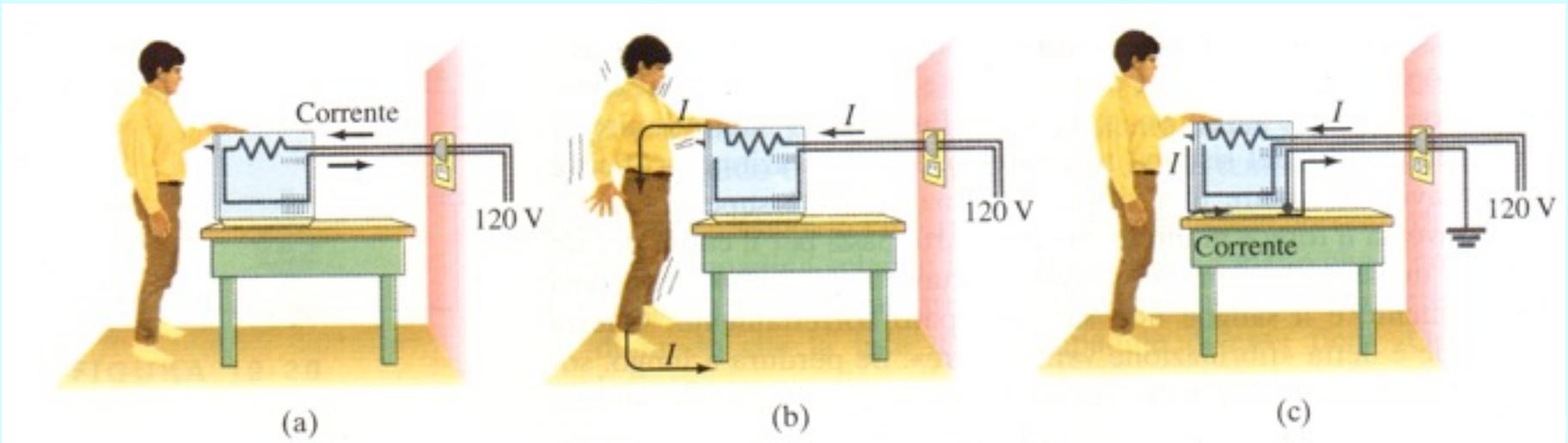
- La gravità di uno shock elettrico (“scossa”) dipende dall’intensità della corrente, dal tempo per cui agisce e da quali organi vengono attraversati
 - correnti di 1 mA ($1 \text{ mA} = 10^{-3} \text{ A}$) possono essere avvertite dalla maggior parte delle persone
 - pochi mA di corrente sono dolorosi, ma sono raramente pericolosi
 - correnti >10 mA causano forti contrazioni dei muscoli e la persona colpita può non riuscire a staccarsi dalla sorgente di corrente
 - se una corrente di 70 mA o più passa attraverso il torace per più di un secondo inizia una contrazione irregolare dei muscoli cardiaci (fibrillazione ventricolare) che può essere letale
- A parità di tensione, l’intensità della corrente che provoca la scossa dipende dalla resistenza del corpo:
 - cute asciutta $\sim 10^4 - 10^6 \Omega$
 - cute bagnata $\sim 10^3 \Omega$
 - esempio: 120 V su cute bagnata danno $I = 120 \text{ V}/1000 \Omega = 120 \text{ mA}$

Rischi elettrici II

- circuito equivalente di scarica quando si tocca un filo elettrico



- “messa a terra” degli apparecchi elettrici



Generazione della corrente AC

- La corrente AC può essere generata mediante un generatore ac che trasforma l'energia meccanica in energia elettrica sfruttando il fenomeno dell'induzione di Faraday

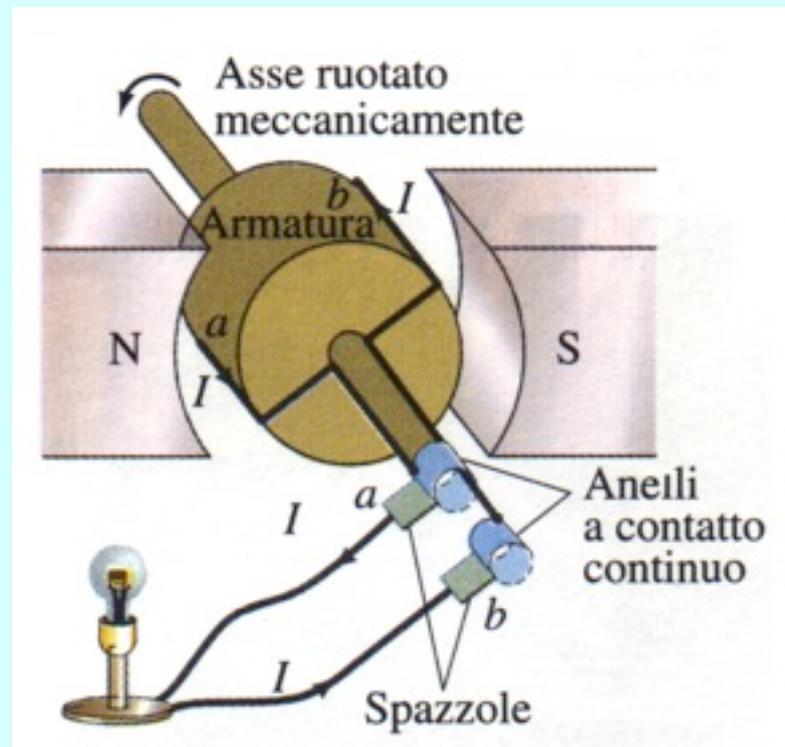
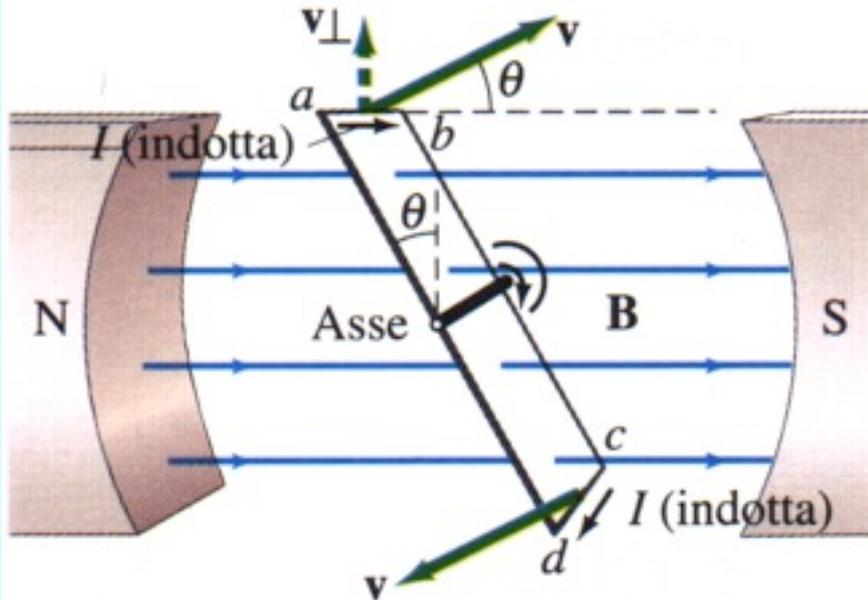


illustrazione tratta da: Halliday-Resnick-Walker, "Fondamenti di Fisica", IV Ed., Ambrosiana, Milano

Corrente AC sinusoidale

illustrazione tratta da: Halliday-Resnick-Walker, "Fondamenti di Fisica", IV Ed., Ambrosiana, Milano



f.e.m. indotta sul segmento ab (o bc)

$$\mathcal{E} = Blv_{\perp}$$

$$\mathcal{E} = 2NBlv \sin\theta$$

$$\theta = \omega t \Rightarrow \mathcal{E} = 2NBlv \sin \omega t$$

$$\widehat{ab} = \widehat{cd} = l$$

$$\widehat{bc} = \widehat{da} = h$$

$$A = lh$$

$$\left. \begin{array}{l} \widehat{bc} = h \\ v = \omega r \\ r = \frac{h}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow \mathcal{E} = 2NBl \omega \frac{h}{2} \sin \omega t = NBA \omega \sin \omega t$$

Trasformatore

- Il **trasformatore** è un dispositivo che serve ad aumentare (*trasformatore in salita*) o diminuire (*trasformatore in discesa*) la tensione AC

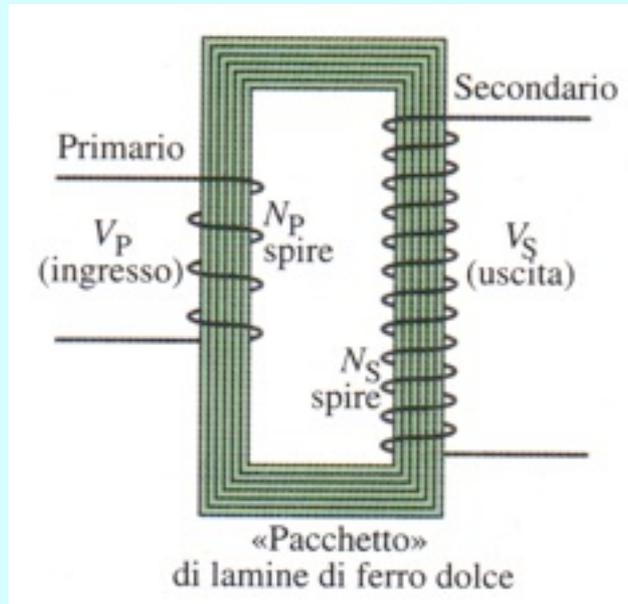


illustrazione tratta da: Halliday-Resnick-Walker, "Fondamenti di Fisica", IV Ed., Ambrosiana, Milano

$$V_S = N_S \frac{d\Phi_B}{dt}$$

tensione AC nell'avvolgimento secondario

$$V_P = N_P \frac{d\Phi_B}{dt}$$

tensione AC nell'avvolgimento primario

rapporto di trasformazione

$$\frac{V_S}{V_P} = \frac{N_S}{N_P} \Rightarrow V_S = \frac{N_S}{N_P} V_P$$

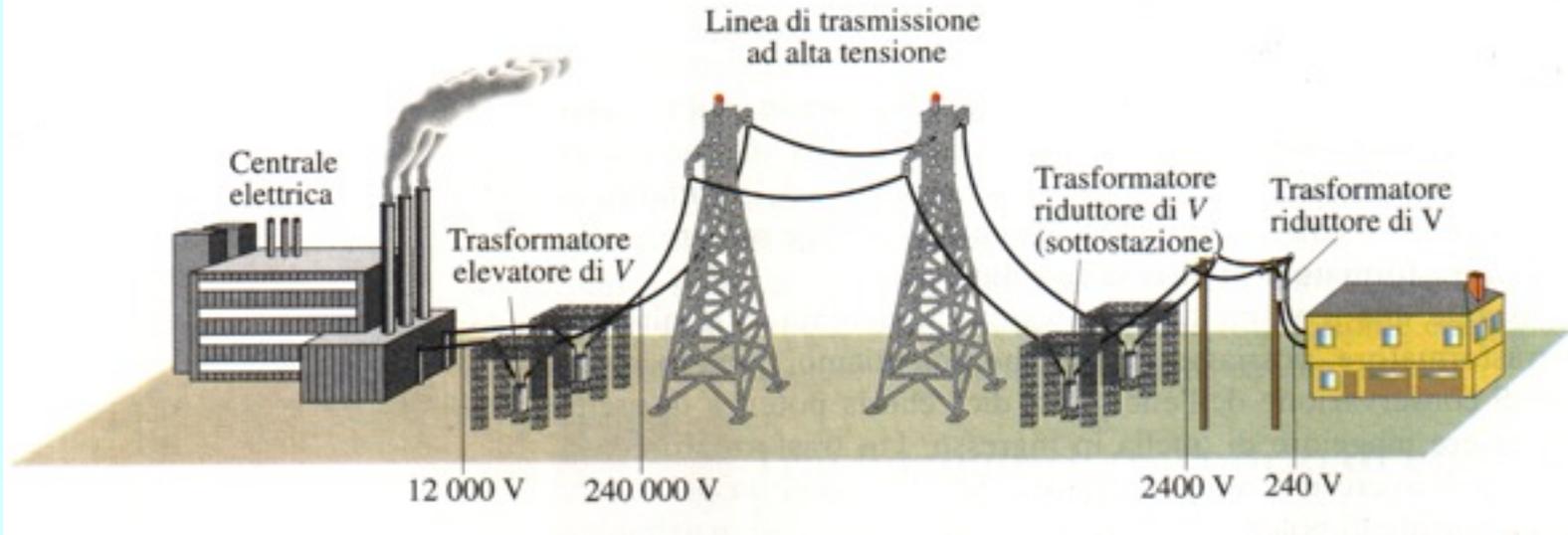
equazione del trasformatore

$$V_P I_P = V_S I_S \Rightarrow I_S = \frac{N_P}{N_S} V_S$$

Il equazione del trasformatore

Trasporto di corrente AC

illustrazione tratta da: Halliday-Resnick-Walker, "Fondamenti di Fisica", IV Ed., Ambrosiana, Milano



- Esempio: trasporto di una potenza media di 120 kW lungo una linea di trasmissione di resistenza totale 0.40Ω
 - a 240 V la corrente totale sarà $I = P/V = 500 \text{ A}$, per cui la perdita di potenza sulla linea è
$$P_L = I^2 R = (500 \text{ A})^2 (0.40 \Omega) = 100 \text{ kW}$$
 - a 240000 V la corrente totale sarà $I = P/V = 0.5 \text{ A}$, per cui la perdita di potenza sulla linea è
$$P_L = I^2 R = (0.5 \text{ A})^2 (0.40 \Omega) = 0.1 \text{ W} \quad \text{!!!}$$