



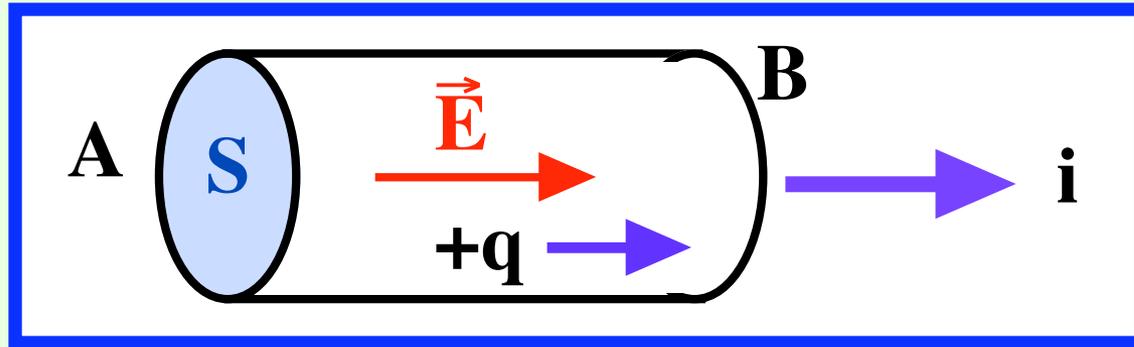
**Corso di Laurea Specialistica in
MEDICINA e CHIRURGIA
corso integrato FISICA - disciplina FISICA**

CORRENTE ELETTRICA

parte I^a

- CORRENTE e DENSITA' DI CORRENTE ELETTRICA
- LEGGI DI OHM
- CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA

CORRENTE ELETTRICA



$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$i = \frac{dq}{dt}$$

(carica elettrica $+q$)

dimensioni $[Q][t]^{-1}$

- unità di misura S.I. (unità elettrica fondamentale)
ampere (A) = coulomb s^{-1}

$$\begin{aligned} 1 \text{ ampere} &= \text{C s}^{-1} = \text{C} (1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C/elettrone}) \text{ s}^{-1} = \\ &= (1.6 \cdot 10^{-19})^{-1} \text{ elettroni s}^{-1} = 6.25 \cdot 10^{18} \text{ elettroni s}^{-1} \end{aligned}$$

CORRENTE ELETTRICA

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$i = \frac{dq}{dt}$$

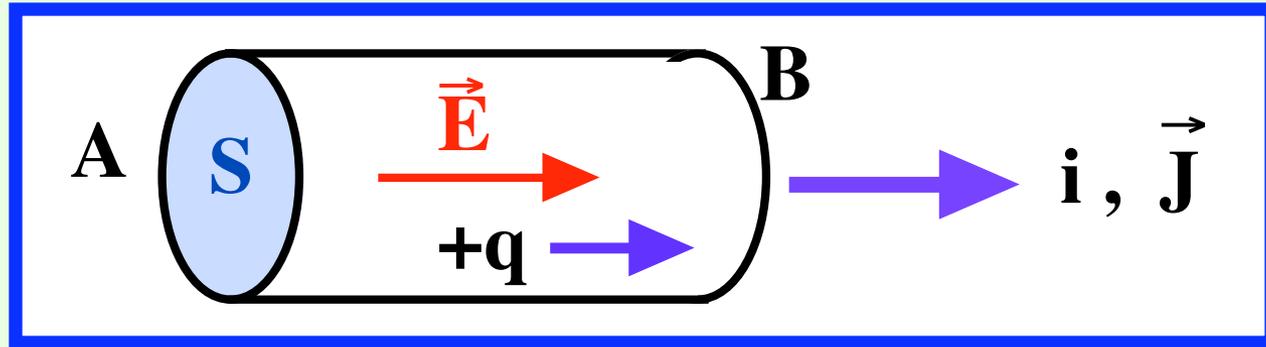
(carica elettrica $+q$)

carica elettrica $-q$ \rightarrow corrente verso opposto

$i \equiv$ moto cariche elettriche

- **moto stazionario** : $i =$ costante nel tempo
corrente continua
- **moto non stazionario** : $i =$ variabile nel tempo
 $i = i(t)$

DENSITA' DI CORRENTE ELETTRICA



densità di corrente elettrica

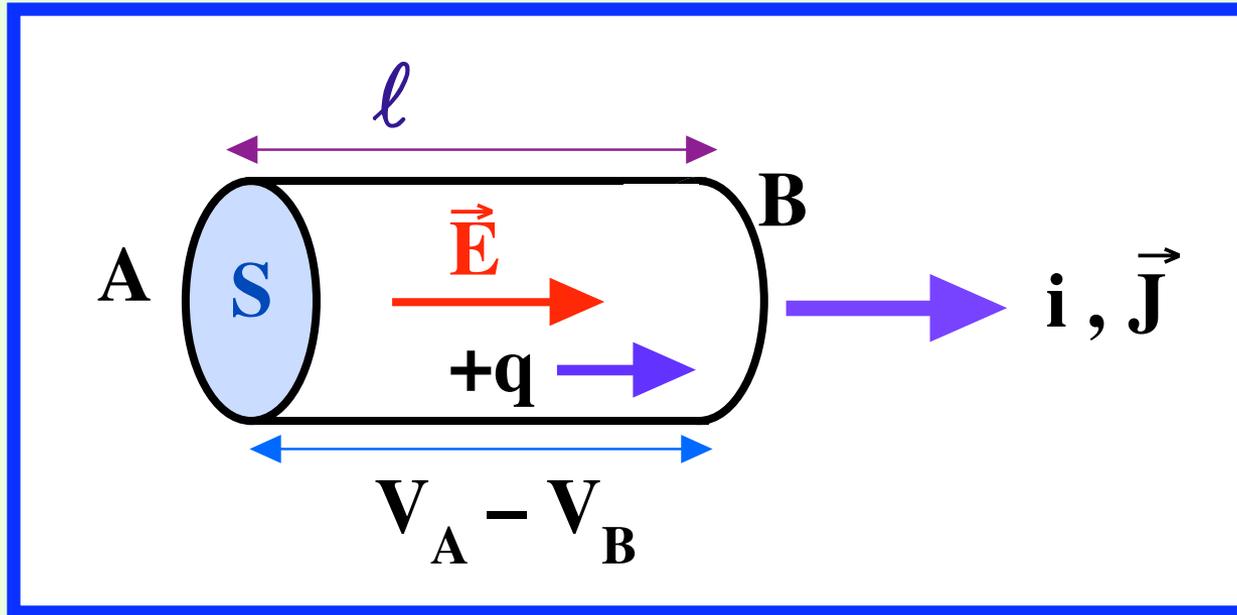
$$\vec{J} = \frac{\Delta q}{S \Delta t} = \frac{i}{S}$$

\vec{J} direzione e verso cariche $+q$

dimensioni $[Q][t]^{-1}[L]^{-2}$

- unità di misura S.I. : ampere $\times m^{-2}$ (Am^{-2})

LEGGI DI OHM



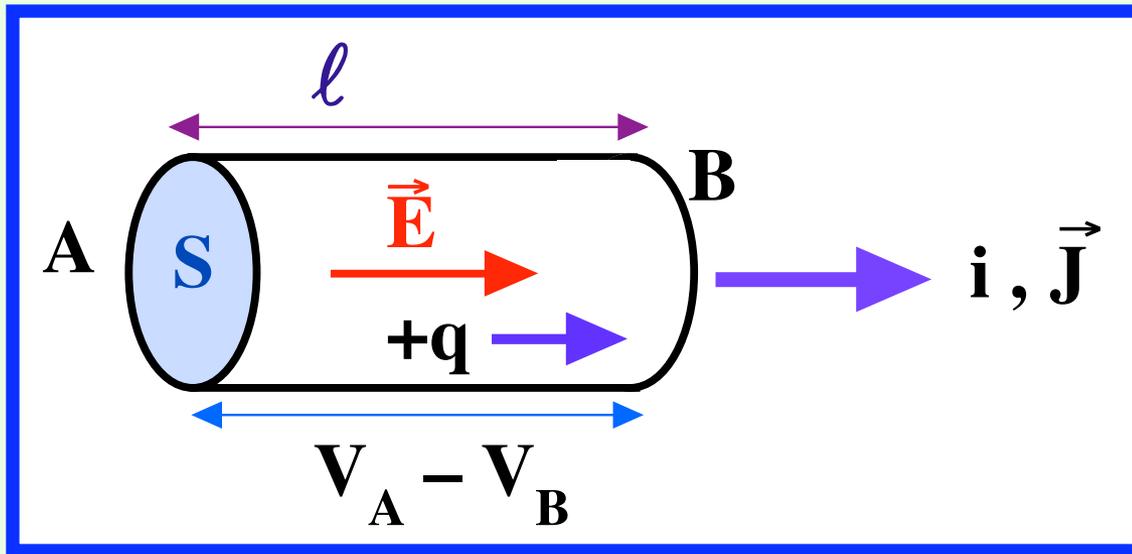
legge di Ohm generalizzata

(empirica)

$\sigma = \text{conducibilità elettrica} \propto \overline{v}_{\text{elettroni}}$

$$\vec{J} = \sigma \vec{E}$$

LEGGI DI OHM



leggi di Ohm

(empiriche)

$$\bullet \frac{V_A - V_B}{i} = R \quad \bullet R = \rho \frac{l}{S}$$

R = resistenza elettrica del conduttore

ρ = resistività elettrica = $f(T) = \frac{1}{\sigma}$

σ = conduttività elettrica del conduttore

LEGGI DI OHM

$$\bullet \frac{V_A - V_B}{i} = R \quad \bullet R = \rho \frac{\ell}{S}$$

R = resistenza elettrica del conduttore

ρ = resistività elettrica = $f(T) = \frac{1}{\sigma}$

σ = conduttività elettrica del conduttore

dimensioni $[R] = [M][L]^2[t]^{-1}[Q]^{-1} = [M][L]^2[i]^{-1}$

• unità di misura S.I. ohm (Ω) = volt ampere⁻¹

dimensioni $[\rho] = [M][L]^3[t]^{-1}[Q]^{-1} = [M][L]^3[i]^{-1}$

• unità di misura pratica ohm x cm ($\Omega \text{ cm}$)

LEGGI DI OHM

legge generalizzata \equiv leggi di Ohm

$$\mathbf{E} = | -grad V | = \frac{V_A - V_B}{\ell}$$

$$\blacksquare \mathbf{J} = \sigma \mathbf{E}$$

$$\mathbf{i} = \mathbf{J} S = \sigma \mathbf{E} S = \sigma \frac{V_A - V_B}{\ell} S = \frac{V_A - V_B}{\rho \ell} S = \frac{V_A - V_B}{R}$$

$$\blacksquare R = \rho \frac{\ell}{S}$$

$$\blacksquare \mathbf{i} = \frac{V_A - V_B}{R}$$

simbolo di resistenza elettrica

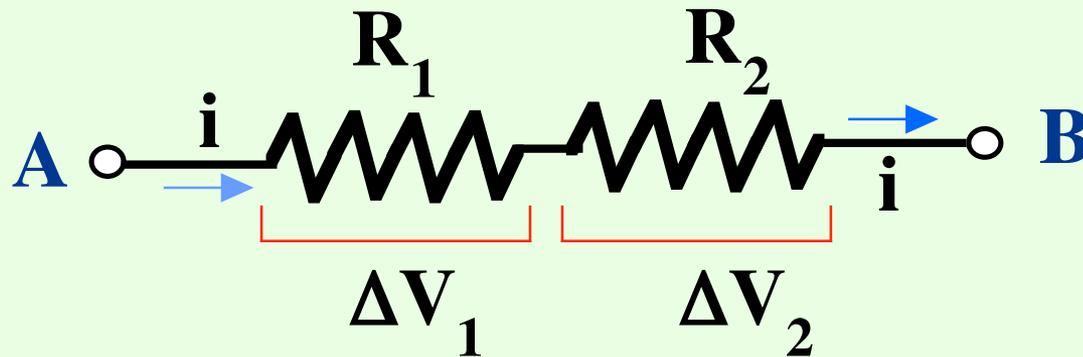


classe	sostanze	ρ (20°C) ohm cm
conduttori metallici	argento	$1.62 \cdot 10^{-6}$
	rame	$0.17 \cdot 10^{-5}$
	alluminio	$0.28 \cdot 10^{-5}$
	ferro	$1.10 \cdot 10^{-5}$
	mercurio	$9.60 \cdot 10^{-5}$
conduttori elettrolitici	KCl (C=0.1 osmoli)	85.4
	liquido interstiziale	60
	siero (25°C)	83.33
	liquido cerebrospinale (18°C)	84.03
	assoplasma di assone	200
semiconduttori	germanio	1.08
	silicio	100
isolanti	alcool etilico	$3 \cdot 10^5$
	acqua bidistillata	$5 \cdot 10^5$
	membrana di assone	10^9
	vetro	10^{13}
	mica	10^{16}



CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA

resistenze in serie

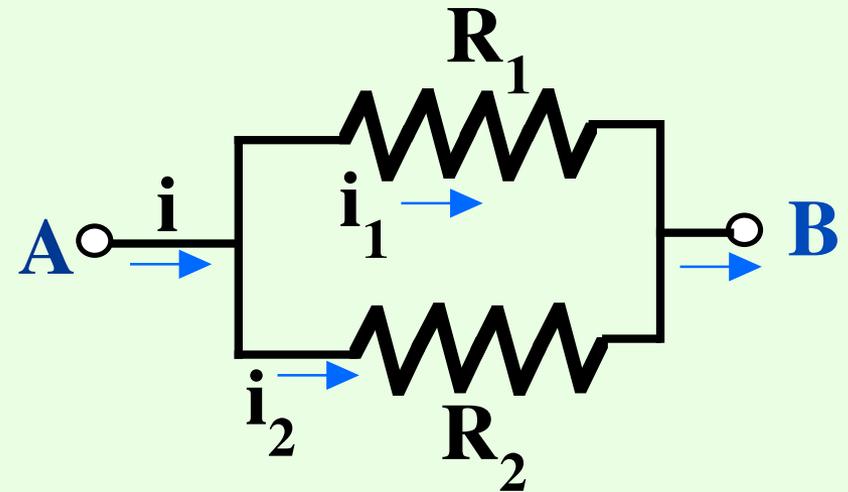


$$R = \frac{V_A - V_B}{i} = \frac{\Delta V_1 + \Delta V_2}{i} = \frac{\Delta V_1}{i} + \frac{\Delta V_2}{i} =$$

$$= R_1 + R_2$$

CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA

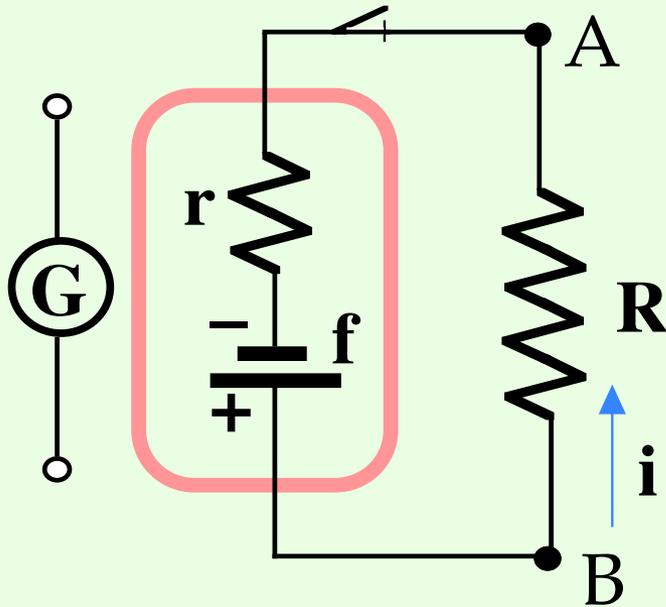
resistenze in parallelo



$$\begin{aligned} \frac{i}{V_A - V_B} &= \frac{1}{R} = \frac{i_1 + i_2}{V_A - V_B} = \frac{i_1}{V_A - V_B} + \frac{i_2}{V_A - V_B} = \\ &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \end{aligned}$$



FORZA ELETTRICITÀ



$f = \text{f.e.m.}$

$r = \text{resistenza interna del generatore}$

■ circuito aperto : $i = 0$ $V_A - V_B = f$

■ circuito chiuso :

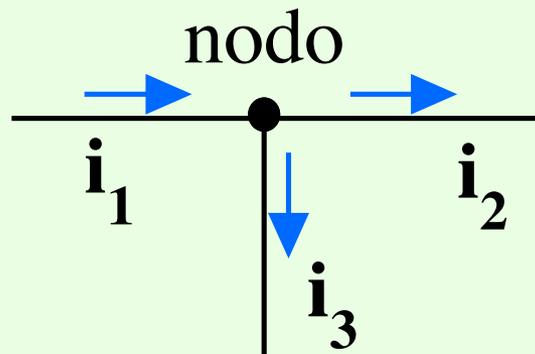
$$f = (R + r) i \quad \longrightarrow \quad i = \frac{f}{R + r}$$

CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA

principi di Kirchhoff

(risoluzione circuiti in corrente continua)

I° principio di Kirchhoff



nodo :

$$\sum_n i_n = 0$$

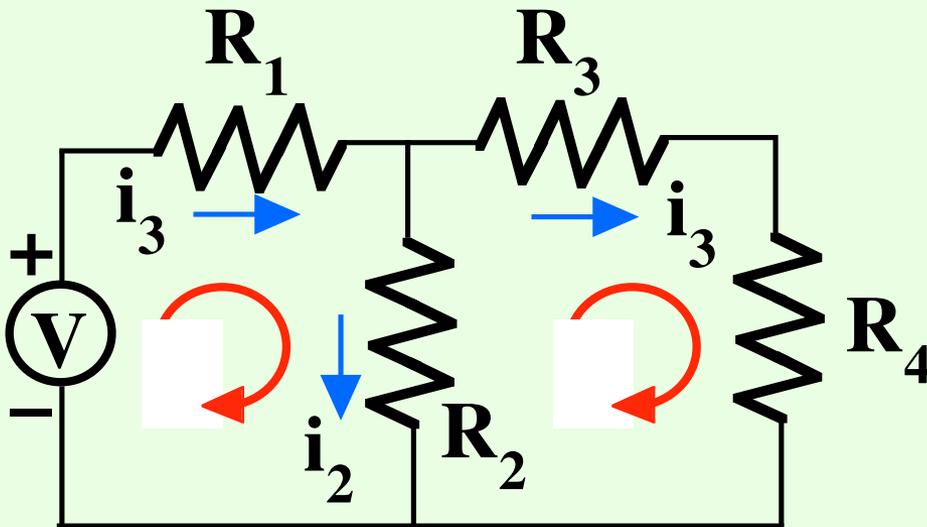
$$i_1 - i_2 - i_3 = 0$$

CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA

II° principio di Kirchoff

maglia :

$$\sum \text{d.d.p.} = 0$$

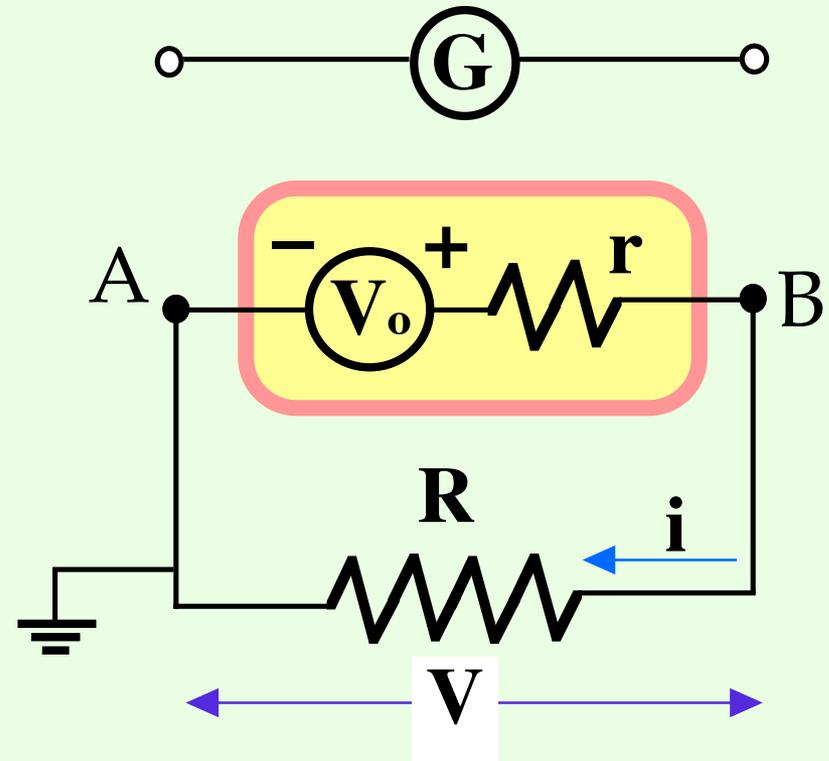


$$\begin{cases} i_1 R_1 + i_2 R_2 = V \\ i_3 R_3 + i_3 R_4 - i_2 R_2 = 0 \end{cases}$$

CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA

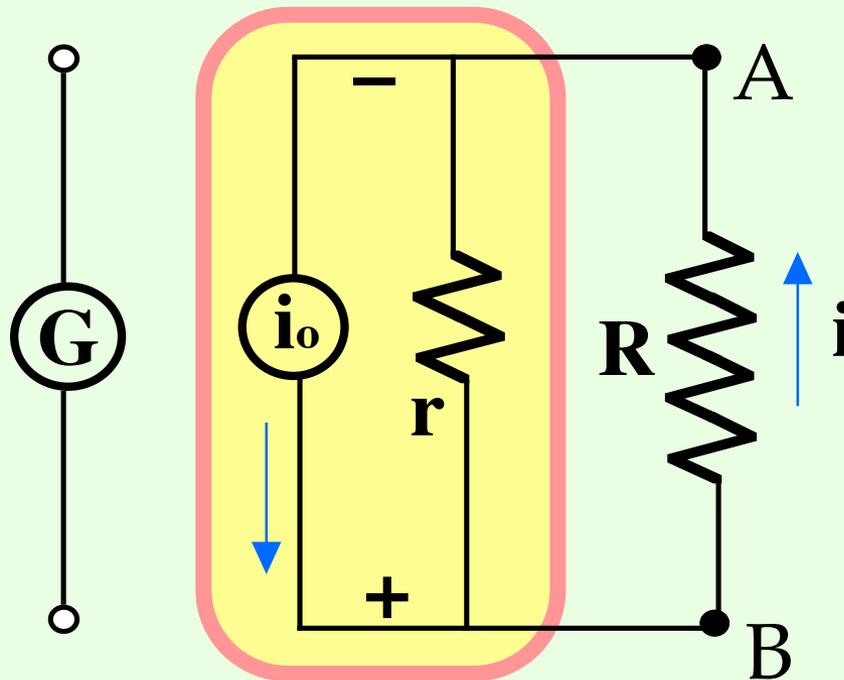
generatore di d.d.p.

$$V_A - V_B = V = V_0 - r i$$



CIRCUITI IN CORRENTE CONTINUA

generatore di corrente



$$i = i_0 - \frac{V}{r}$$

