

# FENOMENI ELETTRICI E MAGNETICI

## LEGA DI OERSTED (~1820)

- a) ELETTROSTATICA
  - b) MAGNETISMO
  - c) GALVANISMO
- } settori disgiunti

### a) ELETTROSTATICA

Cronologia: 1<sup>a</sup> "FISICA LAPLACIANA"

- 1780-1790 Charles Augustin COULOMB

$$\left[ F_e \propto \frac{q_1 q_2}{r^2} ; F_m \propto \frac{m_1 m_2}{r^2} \right] \quad (1736-1806)$$

- teoria dei due fluidi (elettrici e magnetici)  
(+) (-)

- 1811: Simeon Denis POISSON  
(1781-1842)

"Mémoire sur la distribution de l'électricité à la surface des corps conducteurs"

- teoria dei due fluidi - PROGRAMMA LAPLACIANO -

- [ In INGHILTERRA e STATI UNITI

\* BENJAMIN FRANKLIN T. di un unico fluido elettrico.  
HENRY CAVEN'DISH

LAPLACE ("Mécanique Céleste")

Potenziale gravitazionale  $V_g$  /  $\vec{F}_g = -\vec{\nabla} V_g$

$$V_g(x, y, z) = \iiint \frac{\rho dx dy dz}{r} \quad / \quad \text{nel vuoto} \quad \boxed{\nabla^2 V_g = 0}$$

POISSON

potenziale elettrostatico  $V_{el}$ . /  $V_{el} = \iiint \frac{\rho_{el} dx dy dz}{r}$

eq. fond. dell'elettrostatica:

$$\nabla^2 V_{el} = -\rho_{el} \quad [\text{eq. di Poisson}]$$

1816 Jean Baptiste BIOT (1774-1862)

"la teoria elettrostatica di Poisson conferisce il massimo grado di probabilit , per non dire la complete certezza, alla reale esistenza dei due fluidi."

[in "Traite' de Physique Experimentale et Mathematique" (Parigi, 1816)]

## B) MAGNETISMO (~1820)

(3)

1821-1824

POISSON "Mémoire sur la théorie du magnétisme" (1821-1822)

- Teoria del magnetismo basata sui 2 fluidi magnetici ("austriale" e "boreale")  
A causa delle
- ~~l'incertezza~~ sperimentali: è impossibile trarre conclusioni fisiche certe sulle ~~loro~~ microscopiche sottostanti.

## C) GALVANISMO

~1790 Luigi GALVANI (1737-1798)

"De Viribus Electricitatis in Motu Musculari" (Bologna, 1791) Commentarii

- "Elettricità animale"

~1800 Alessandro VOLTA (1745-1827)  
La scoperta della "PILA DI VOLTA"

"On the electricity excited on the

- mere contact of conducting substances of different kind" (1800)

- Il galvanismo con Volta entra nel campo della fisica

## TEORIE RIVALI DELLA PILA (1820)

(4)

### 1] VOLTA (LAPLACE, BIOT, POISSON)

- Al contatto fra i 2 diversi strati metallici accumulo di fluidi elettrici (+) e (-)
- il filtro impregnato di soluzione acidulata funziona solo da conduttore -

### 2] William Hyde WOLLASTON (1766-1828) Humphry DAVY (1778-1829)

- la giunzione fondamentale è quella fra metallo e elettrolite, dove si produce chimicamente una "polarizzazione" dell'elettricità - ["On some chemical agencies of electricity" (1800)]

- ### 3] Teorie della pila di ~~Volta~~ (1806)
- Hans Christian OERSTED (1806)  
virtualmente sconosciuta e ignorata  
H.C. OERSTED (1777-1851)
- Filosofo naturale "dinamista"
  - Tesi in filosofia su E. Kant  
"Metaphysical Foundations of natural science"
  - Studio con Johann Gottlieb Fichte
  - Sequace della NATURPHILOSOPHIE di Friedrich Schelling
  - Il concetto di POLARITA' [cit.]

DEARSTED

1803 Ricerche sul galvanismo.

PARIGI. Teoria basata sul tentativo di unificazione di galvanismo e magnetismo.

1806 Teoria della pila:

elettricità galvanica come "oscillazione dinamica" o "moto ondulatorio polarizzante" [cit.]

cit. in H.L. Dersted "Des forces électriques considérées comme des forces chimiques."

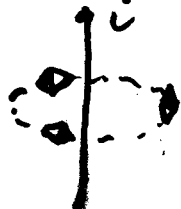
[J. Physique 62 (1806)]

1813 "Recherches sur l'identité des forces chimiques et électriques"  
[Parigi, 1813]

"È necessario verificare se l'elettricità nel suo stato più latente [elettricità galvanica] eserciti una qualche azione su un magnete".

Aprile 1820 - Luglio 1820

- Interazione fra correnti e magneti



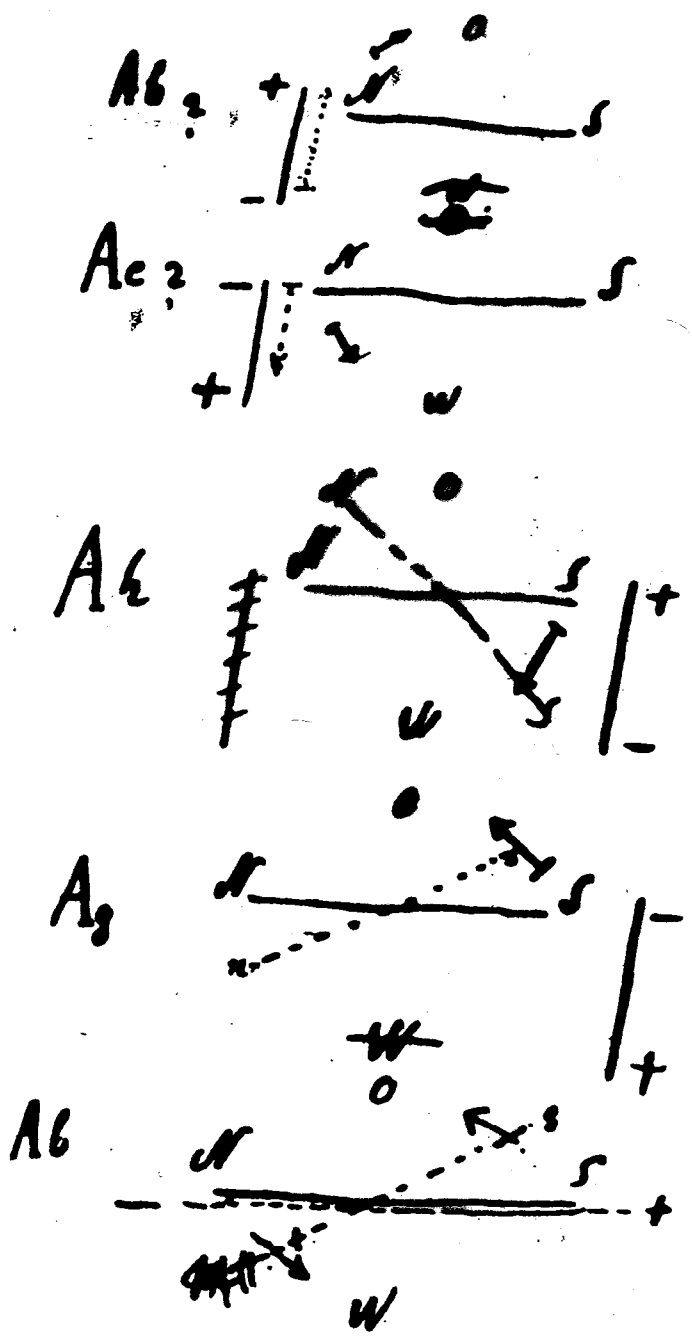


Figure 3.1 Oersted's record of his experiments with a magnetic needle and current-carrying wire. From Oersted (1920). p. lxxiv.

- L'esperienza di Oersted, è accolta  
"molto freddamente" a Parigi dai  
leptecienici che lo considerano  
"niente altro che un altro sogno tedesco".

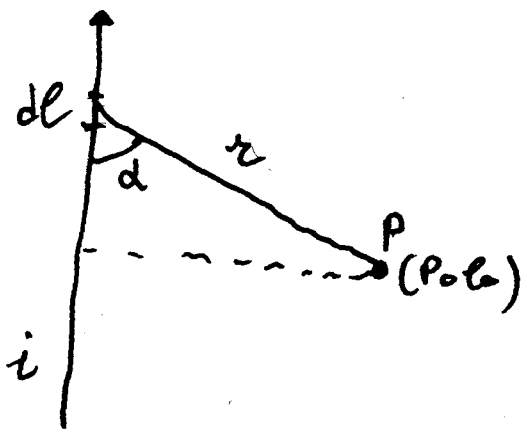
- Ma è altamente riproducibile - Lo  
ripete François ARAGO, ~~avendo~~ prima  
a Ginevra e poi a Parigi - L'interesse  
si riporta sulla sua interpretazione:

- Oersted lo interpreta come una conferma  
dell'unità di tutte le forze in natura,  
(il magnetismo è la forma più latente  
di elettricità; poi il galvanismo, poi  
l'elettricità statica) - Interpreta la corrente  
come una "propagazione ondulatoria",  
delle 2 "forze elettriche" in direzioni opposte.  
Se la pila è sufficientemente potente,  
il filo non riesce a trasportare tutta  
la corrente prodotta, e una parte di  
queste 2 "forze elettriche" è trasmessa  
all'etere, "lateralemente", e si manifesta  
sotto forme di "forze magnetiche" cui  
eguali sui due poli dell'ago.

1821. Altri [BERZELIUS e DAVY] interpretano i risultati di Ørsted come dovuti a una proprietà magnetica del filo conduttore.

Anche 1821-1824. v Biot interpreta i risultati di Ørsted come " ~~causati e determinati permanentemente magnetiche~~ dovute "ad" ~~una azione magnetica~~ molecolare comunicata, ~~alla particella~~ del filo metallico <sup>4</sup>

- Non riesce a ricavare una derivazione matematica, ma scopre (con Savart) la legge sulle forze elementari fra elementi infinitesimi di corrente ( $i d\vec{l}$ ) e poli del magnete:



$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i dl \sin \alpha}{r^2}$$

vettorialmente

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i d\vec{l} \wedge \vec{r}}{r^3}$$

$$\vec{C} = \vec{\mu} \wedge \vec{B}$$