

Introduzione: metodo scientifico, teorie, esperimenti

FISICA

Corso di Laurea in Ingegneria e Scienze Informatiche

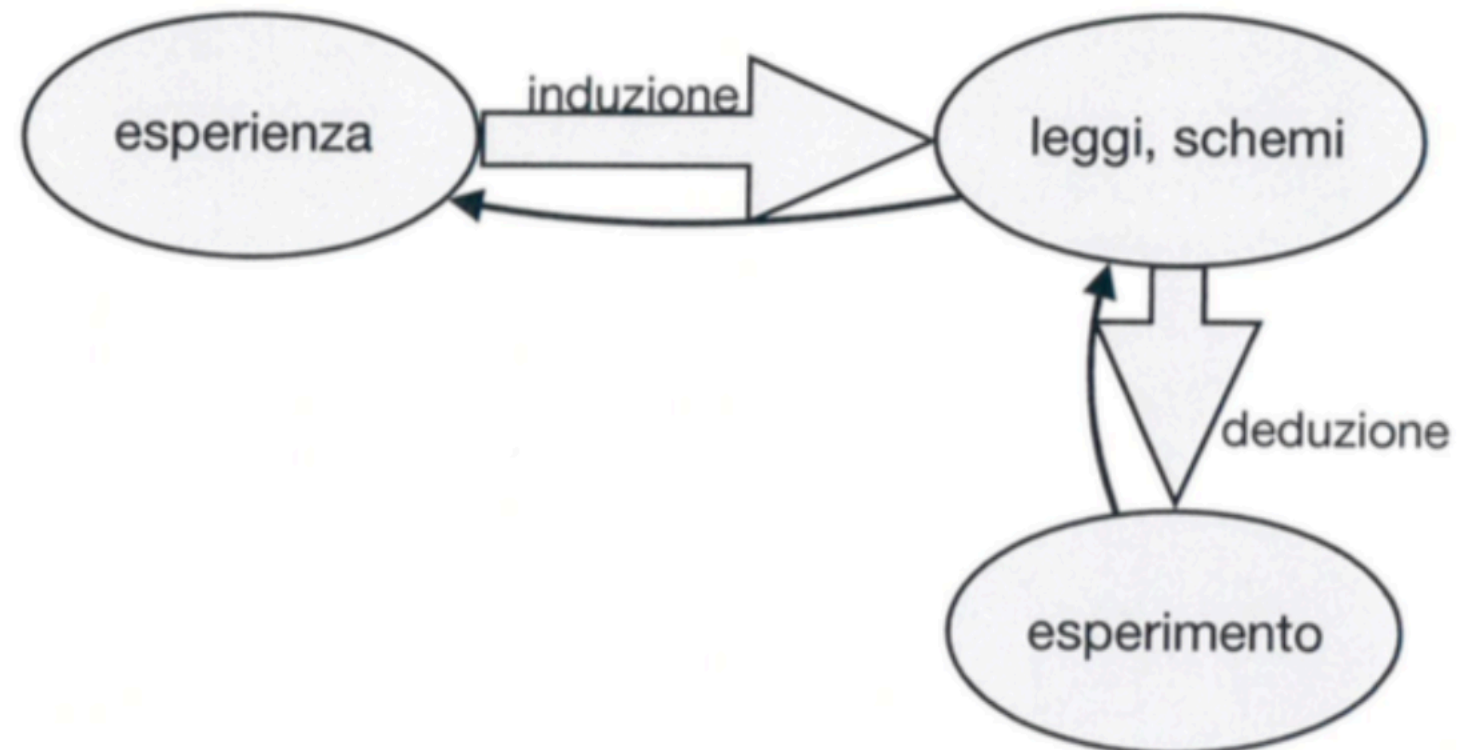
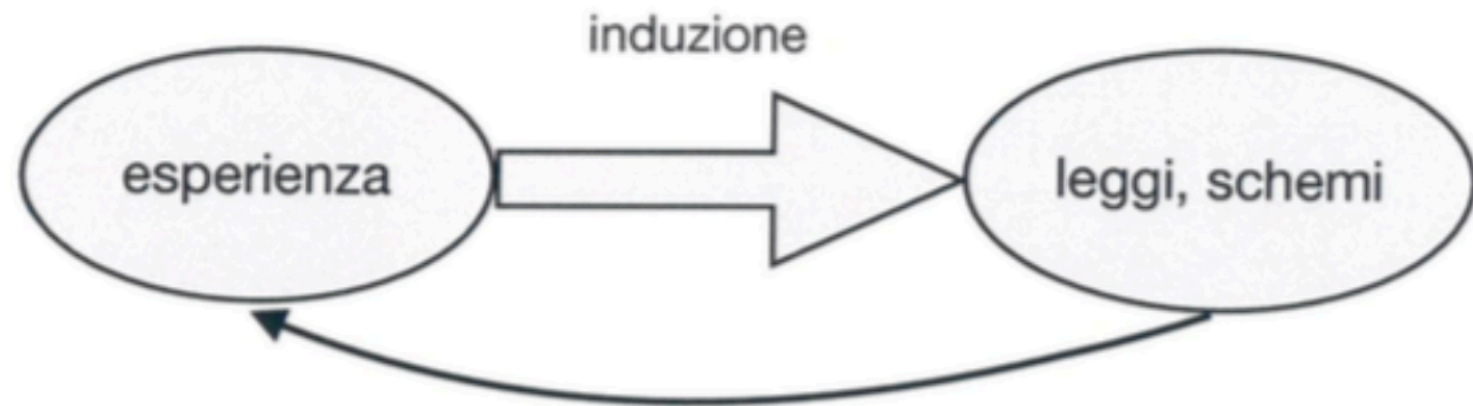
Luigi Guiducci

Anno Accademico 2023/24

Introduzione / 1

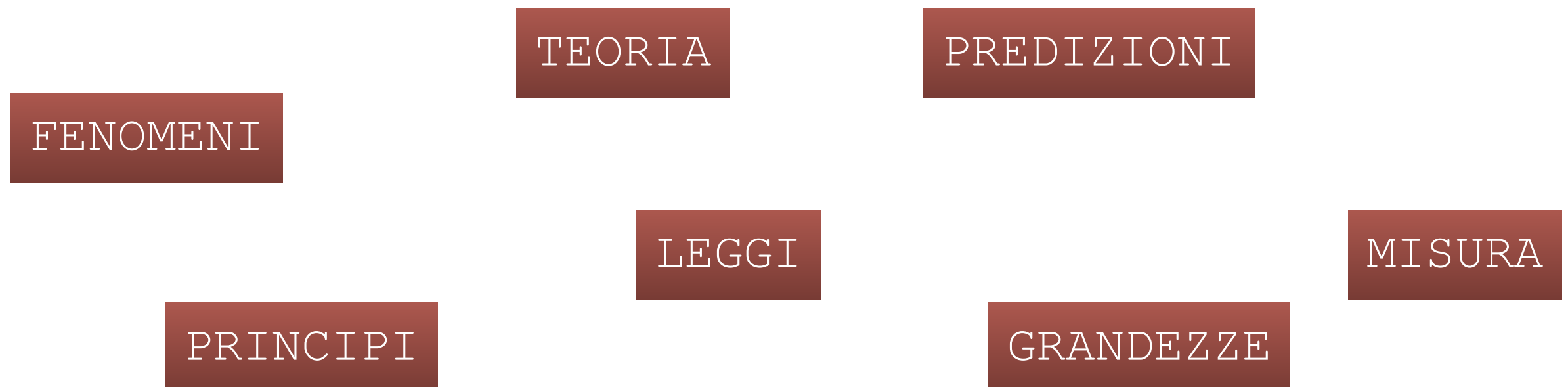
- Perché la Fisica Generale?
- Fisica = $\phi\nu\sigma\iota\sigma$ = Natura
- “La Natura fornisce spontaneamente informazioni complesse”
- Galileo (1564-1642): *“Io stimo più il trovar un vero, benché di cosa leggiera, che ‘l disputar lungamente delle massime questioni senza conseguir verità nissuna”*
 - È necessario rivolgere alla Natura domande mirate, particolarmente semplici, che comportino a loro volta risposte semplici e oggettive: gli esperimenti
- Sempre Galileo: “La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un oscuro laberinto.”
 - Le verifiche sperimentali sono quantitative, il processo di misurazione associa un numero (la misura) ad una grandezza fisica. Il linguaggio della Fisica è la Matematica.

Introduzione / 2



Introduzione / 3

Dunque il **metodo scientifico** richiede la ***misura*** accurata di quantità ben determinate, dette ***grandezze fisiche***, e la ricerca di relazioni che le leghino tra loro, cioè di ***leggi fisiche***. Il confronto tra leggi fisiche consente di individuare dei ***principi fondamentali*** che governano una certa classe di ***fenomeni***. Tutte le conseguenze che possono essere dedotte da questi principi formano una ***teoria fisica***: essa non solo include le leggi fisiche a partire dalle quali era stata costruita, ma consente anche di ***determinare altre leggi e di predire i risultati di nuovi esperimenti***. Utilizzando il metodo scientifico in fisica si è visto che fenomeni apparentemente diversi sono governati dalle stesse leggi e che ***un piccolo numero di principi consente di interpretare e prevedere un campo di esperienze molto vasto***.



Principi e leggi vs fenomeni ed esperienze

- **Vogliamo un piccolo numero di principi e leggi per un grande numero di fenomeni ed esperienze fisiche**
 - Esempio 1: la meccanica classica è basata su **tre principi e una singola legge** (gravitazione universale). Fu formulata da Isaac Newton (1643-1727). Esempi di fenomeni descritti: moto di un gesso lanciato da me, un'automobile che percorre una curva, le maree, un missile sparato dalla Corea del Nord, una palla che rimbalza, le evoluzioni di una pattinatrice, il moto dei pianeti, la formazione delle stelle e delle galassie....
 - Esempio 2 : l'elettromagnetismo è basato su quattro equazioni formulate da James Clerk Maxwell (1831-1879) e consente di descrivere tutti i fenomeni elettrici e magnetici, e consentì di predire l'esistenza delle onde elettromagnetiche. Esempi di fenomeni descritti: i circuiti di un telefono, onde radio, forno a microonde, ottica, raggi X, magnetismo, motori elettrici,

Domande

- Quando una teoria è “valida”?
 - Una teoria deve essere “bella”?
- Quando una teoria non è più “valida”?
 - Ma in che senso? Cosa succede quando non lo è più?

•

Domande

- Quando una teoria è “valida”?
 - Una teoria deve essere “bella”?
- Quando una teoria non è più “valida”?
 - Ma in che senso? Cosa succede quando non lo è più?
- Esempio: la meccanica relativistica di Albert Einstein (1879-1955) descrive correttamente fenomeni che includono velocità prossime a quella della luce; riproduce i risultati della meccanica classica (di Newton) nel limite di bassa velocità dei corpi ma fornisce previsioni corrette (e diverse dalle classiche) anche per elevate velocità, ad esempio la vita media delle particelle relativistiche, o la contrazione dei tempi.

Una teoria bella :-)

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \qquad \vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0 \qquad \vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \left(\vec{J} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \right)$$

Fast forward all'AA2020/21

- Oggi conosciamo 4 interazioni fondamentali:
 - Interazione gravitazionale
 - Interazione elettromagnetica
 - Interazione nucleare debole
 - Interazione nucleare forte
- Quali aspetti della realtà sono descritti da ciascuna di queste, e come?

“Unificazione”

