METODO SPERIMENTALE

Idea: confronto osservazioni sperimentali e modelli teorici → aspetto quantitativo è cruciale

Osservazioni sperimentali

Esperimenti controllati + incertezze

Modellizzazione

Analisi dati → leggi fisiche (regolarità)

Modelli teorici → modello cattura gli elementi essenziali di un fenomeno

→ principi + formalismo matematico

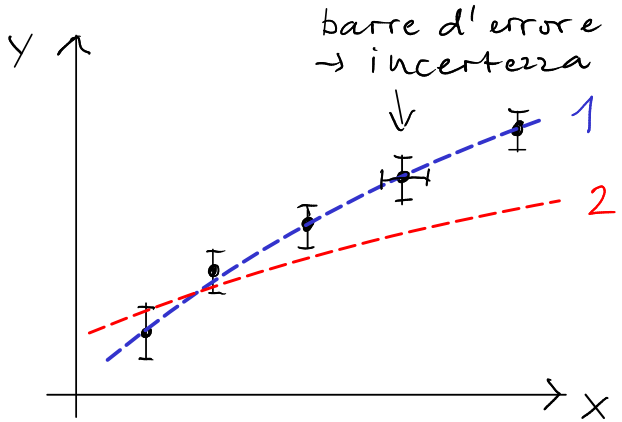
Spiegazione fisica

Predizioni teoriche

Verifica sperimentale

Confronto tra teoria e osservazioni empiriche

→ conferma
→ confutazione
} → quantitativo



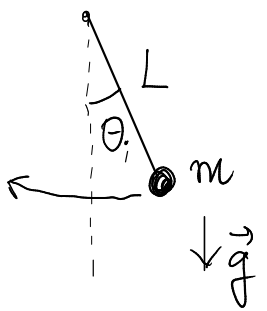
1) Interpolazione / estrapolazione

Formule deboli di predizione → non conosciamo i limiti di validità

Misura → Legge fisica: Analisi dati

Legge fisica → Nuovi dati: Estrapolazione

2) Analisi dimensionale



Periodo $[\tau] = T$

Lunghezza filo $[L] = L$

Massa $[m] = M$

Accelerazione gravità $[g] = \frac{L}{T^2}$

Angolo iniziale $[\theta_i] = 1$ ← adimensionale

$$[\tau] = T = \sqrt{\frac{1}{[g]}} \cdot \sqrt{[L]} = \sqrt{\frac{[L]}{[g]}} = \left[\sqrt{\frac{L}{g}}\right]$$

$$\sqrt{\frac{T^2}{L}} = \frac{T}{\sqrt{L}}$$

$$\sqrt{[L]} \rightarrow \sqrt{L}$$

$$\Rightarrow \tau \sim \sqrt{\frac{L}{g}} \sim \sqrt{L}$$

$$\log(x^a) = a \log x$$

$$\log \tau \sim \log(\sqrt{L}) = \frac{1}{2} \log L$$

esponente!

Caso generale:

$$Y = a X^b \rightarrow \log Y = \log(a X^b) = \log(a) + b \log(X)$$

$\log(xy) = \log x + \log y$

3) Spiegazione fisica

Misure
↓
Legge
↑
Modello o teoria

} Spiegazione

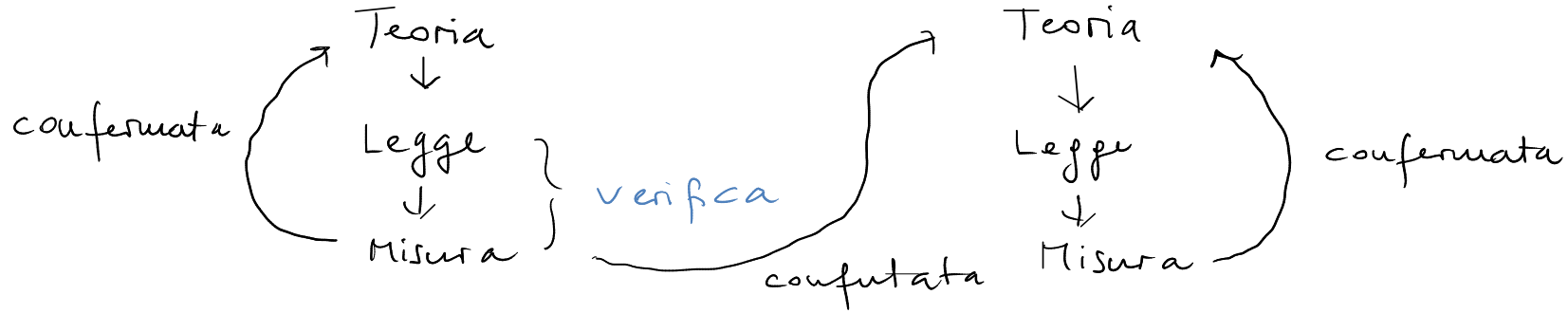
Es: Kepler → orbite dei pianeti: $T^2 \sim R^3$
Meccanica Newtoniana "spiega" le leggi di Keplero

4) Predizione teorica

Modello o teoria
↓
Legge
↓
Misura

} predizione

$$\tau \sim \sqrt{\frac{L}{g}} \quad : \quad g \to g' = 2g \Rightarrow \tau \to \tau' ?$$

Es: onde gravitazionali predette da Einstein
→ verifica sperimentale LIGO

5) Verifica sperimentale → limiti di validità di 1 teoria