

# Lezione 1 - Introduzione al corso

## Obiettivi del corso

Fornire una formazione culturale ed una formazione applicativa strettamente correlate usando le scienze fisiche come paradigma dell'attività scientifica e mostrando come creatività e pensiero logico concorrano entrambi alla formazione ed allo sviluppo del pensiero scientifico.

# Unità del pensiero umano

- Il pensiero scientifico è una delle espressioni più elevate dello spirito umano e non può essere scisso dall'uomo stesso e distinto concettualmente dalle altre attività umane
- La scienza e la tecnologia sono attività prettamente ed esclusivamente legate all'uomo ed alla sua capacità di porsi intellettualmente di fronte alla natura. **Le arti, le lettere, la filosofia sondano lo spirito umano e ci forniscono su di esso finestre di conoscenza: il pensiero scientifico e tecnologico si rivolgono soprattutto al mondo che ci circonda per gettare luce su di esso.**

# Peculiarità del pensiero scientifico

- Due caratteristiche peculiari del pensiero scientifico hanno portato ad una onnipresenza di scienza e tecnologia nella società moderna: la struttura del metodo scientifico e l'universalità del pensiero scientifico.
  - La prima è sostanzialmente basata sulla richiesta che ogni affermazione e teoria debbano necessariamente essere verificate dall'esperienza in modo riproducibile ed indipendentemente dai diversi sperimentatori.
  - La seconda proviene dalla constatazione del fatto che la cultura scientifica si è diffusa in modo sostanzialmente omogeneo a livello planetario e che il linguaggio della scienza accomuna uomini e donne di ogni latitudine.

# Motivazioni

- È dunque necessario per chiunque, ma soprattutto per chi aspira a divenire **Architetto**, e quindi moderno operatore culturale, conseguire una **alfabetizzazione scientifica che includa la conoscenza e la comprensione concettuale del metodo scientifico e l'apprendimento delle tecniche basilari a mezzo delle quali si fa scienza.**
- Le due cose non possono venire scisse per lo stesso motivo per cui non è possibile comprendere ed apprezzare un'opera d'arte senza una conoscenza di base delle tecniche artistiche, proprio come, viceversa, l'artista non potrebbe creare senza la padronanza dei mezzi espressivi.

Vorrei servirmi del dato scientifico  
come d'una carica propulsiva per  
uscire dalle abitudini  
dell'immaginazione

Italo Calvino

# Lo studio della Fisica

- Lo studio della Fisica va affrontato seguendo un doppio binario
  - la comprensione dei concetti
  - l'apprendimento e l'utilizzo delle tecniche
- Nessuno dei due aspetti potrà prevalere sull'altro pena la costruzione di un edificio di carta o, peggio, la produzione di un inutile ricettario

# Strumenti

- Si utilizzeranno nel nostro studio, tra gli altri, strumenti come:
  - La Storia della Fisica e le figure di grandi scienziati
  - I legami tra la Fisica e l'Architettura.
  - L'approccio manuale in prima persona alla risoluzione di problemi che introducano alla comprensione dei concetti chiave
  - Dimostrazioni ed esperienze in aula
  - Presentazioni multimediali con spazio alle simulazioni al calcolatore.

# Programma del corso di Fisica Generale

- Il linguaggio della Fisica
  - Il metodo scientifico
  - Le grandezze fisiche ed il linguaggio della Fisica
- Lo studio del moto
  - La meccanica: prima applicazione del metodo scientifico
    - Cinematica, Dinamica e leggi di Newton
    - Impulso e quantità di moto, lavoro ed energia
    - Equilibrio ed elasticità
  - La gravitazione di Newton

# Programma (segue)

- Trasporto di energia (I)
  - Oscillazioni ed onde
  - Onde acustiche
    - natura del suono
    - acustica architettonica
- Cenni di Termodinamica
  - Temperatura e calore
  - Principi della Termodinamica
  - Cenni alla fisica dei gas perfetti
  - Trasporto del calore
- Elettricità e magnetismo
  - Carica elettrica e legge di Coulomb
    - quantizzazione e conservazione della carica
    - campi elettrici
    - legge di Gauss
    - potenziale elettrico

# Programma (segue)

- Campi magnetici
  - correnti e campi magnetici
  - forza di Lorentz
  - induzione
- Oscillazioni elettromagnetiche
  - onde elettromagnetiche
  - polarizzazione della luce e attività ottica
- Ottica
  - ottica geometrica
  - lenti e strumenti ottici
  - fotometria e illuminazione

# Architettura, scienza e tecnologia



illustrazione tratta da: "Storia delle Scienze", Ed. Einaudi

## Osservatorio astronomico Maya - America centrale

# Architettura, scienza e tecnologia

Gnomone della  
meridiana di Jaipur,  
India - 1743

27 m di altezza: la meridiana più  
grande del mondo

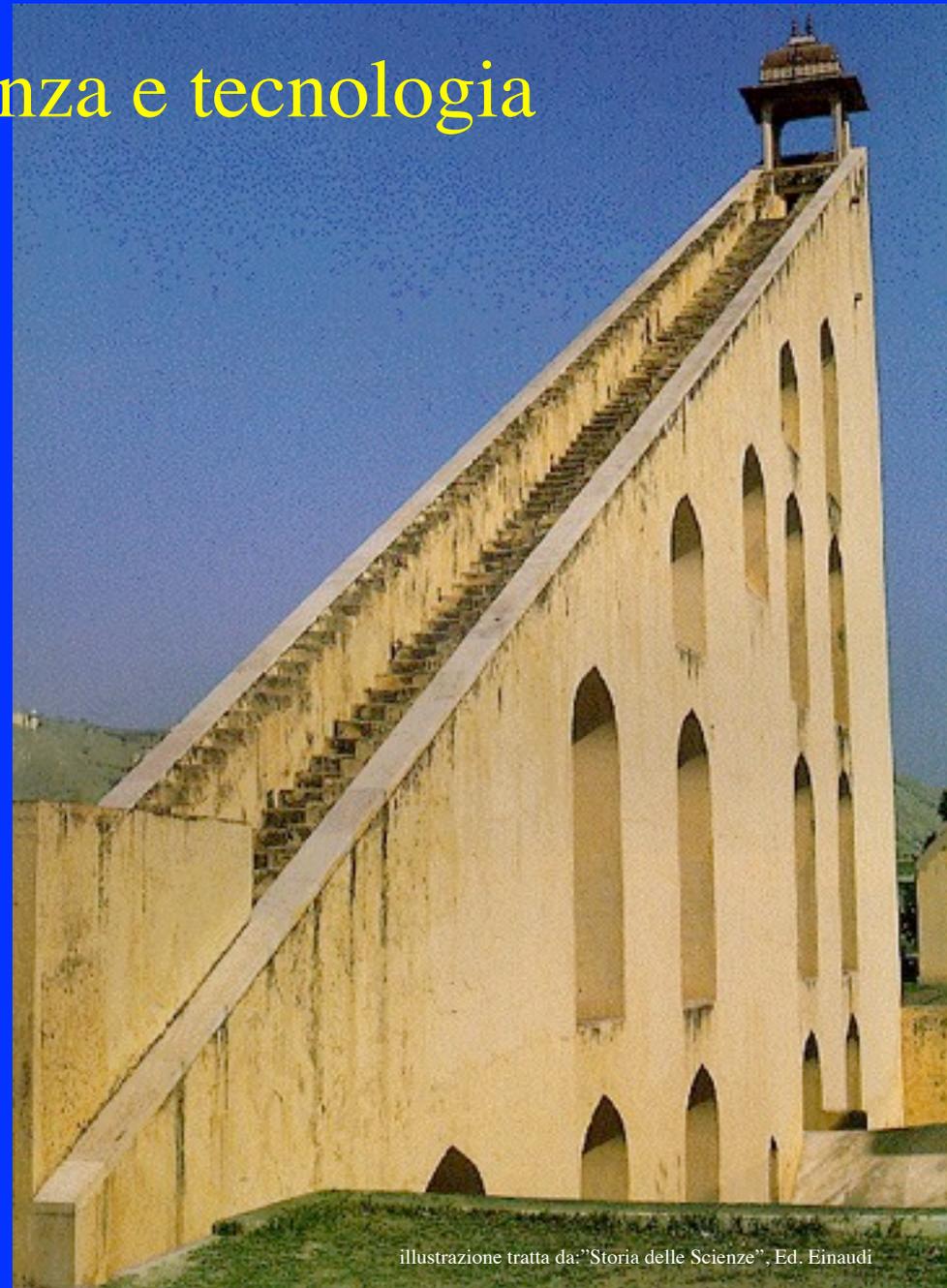


illustrazione tratta da: "Storia delle Scienze", Ed. Einaudi

# Architettura, scienza e tecnologia



illustrazione tratta da: "Storia delle Scienze", Ed. Einaudi

Tour Eiffel - Parigi 1889 - Gustave Eiffel

Manifestazione concreta delle possibilità tecniche ed espressive della nuova tecnologia del ferro

# Architettura, scienza e tecnologia

## Atomium di Bruxelles

1958 - Esp. Universale

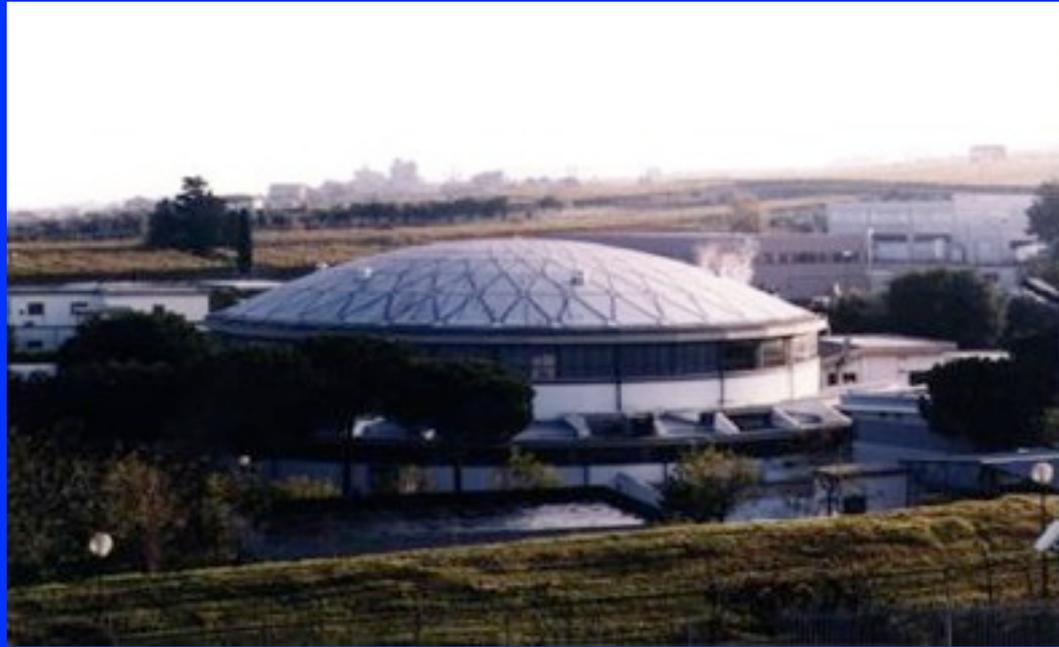
Simbolo dell'era  
dell'*atomo pacifico*

Le Esposizioni Universali hanno sempre rappresentato momenti in cui la comunicazione della cultura scientifica contemporanea veniva integrata ed espressa in forma architettonica con padiglioni, edifici, allestimenti, ...



illustrazione tratta da: "Storia delle Scienze", Ed. Einaudi

# Architettura, scienza e tecnologia



I.N.F.N. Frascati - 1967 - Pier Luigi Nervi

Edificio dell'anello di accumulazione di elettroni e positroni ADONE

Gli acceleratori di particelle e, più in generale, le realizzazioni di grandi e complessi strumenti scientifici rappresentano momenti in cui si integrano forma architettonica e funzionalità progettuale

# Architettura, scienza e tecnologia



Fermilab - Batavia, Il., USA - 1970 - Robert R. Wilson  
Robert Rathbun Wilson Hall

# Scienza e *design*

- La creatività artistica in campo scientifico non si esprime solo nella realizzazione di opere dimensionalmente grandi.
- Il *design* riveste un ruolo importante anche nella ideazione e nella realizzazione di di strumenti che vengono impiegati in laboratorio.

# Strumenti astronomici

## Astrolabio

La preziosità e l'unicità e degli strumenti erano un effetto, nell'antichità, non solo delle speciali cognizioni necessarie per realizzarli, ma anche della perizia e della sensibilità artistica degli artigiani-scienziati che li fabbricavano



illustrazione tratta da: "Storia delle Scienze", Ed. Einaudi

# Stumenti astronomici

## Sfera armillare

Fra le altre cose, l'aspetto estetico degli strumenti stava a significarne esplicitamente la valenza culturale



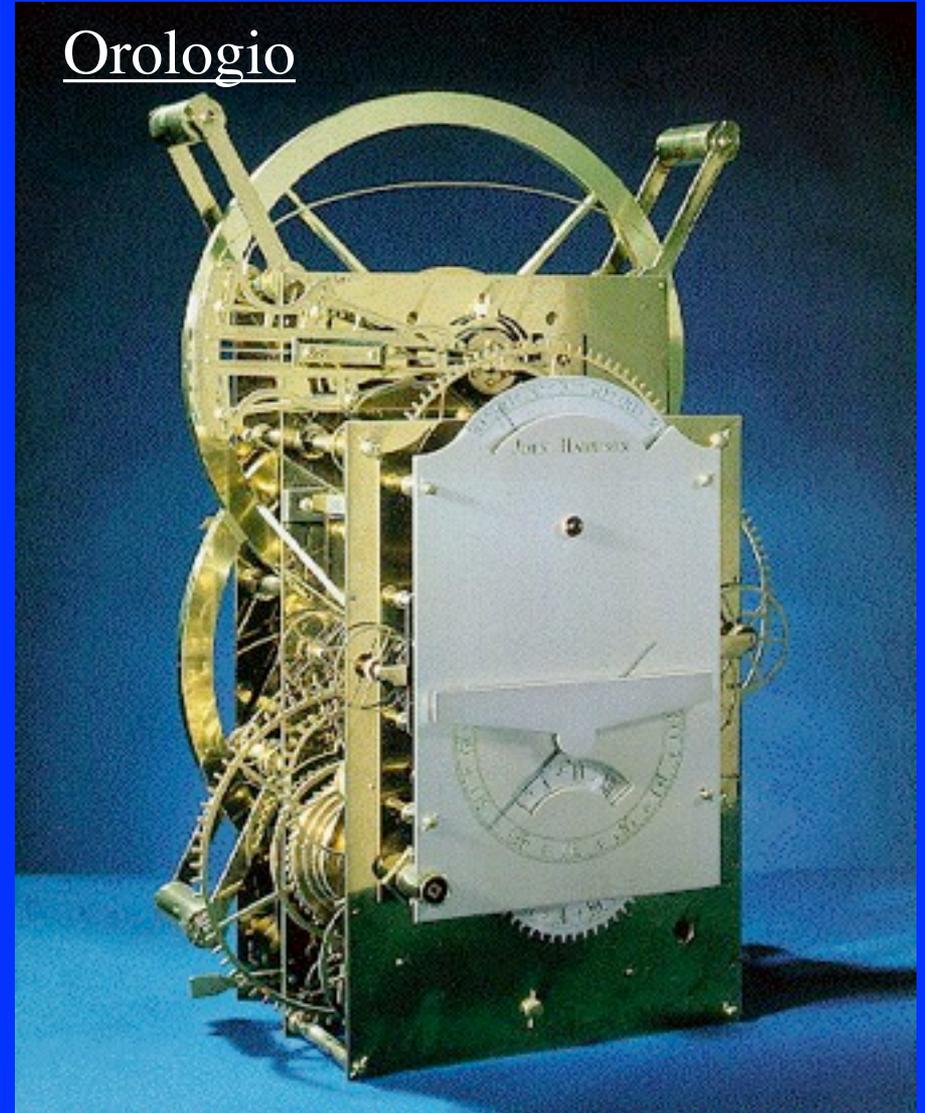
illustrazione tratta da: "Storia delle Scienze", Ed. Einaudi

# Astronomia e misura del tempo

Orrery (planetario)



Orologio



illustrazioni tratte da: "Storia delle Scienze", Ed. Einaudi

# Forma e funzionalità

**Molatrice e lucidatrice per lenti,**  
metà del XVIII sec.

Firenze, Museo di Storia della Scienza

Anche se restano evidenti  
elementi decorativi,  
l'elemento funzionale  
acquista un ruolo di primo  
piano



illustrazione tratta da: "Storia delle Scienze", Ed. Einaudi

# Ambienti

Si inizia a progettare interi ambienti dedicati specificamente alle attività scientifiche

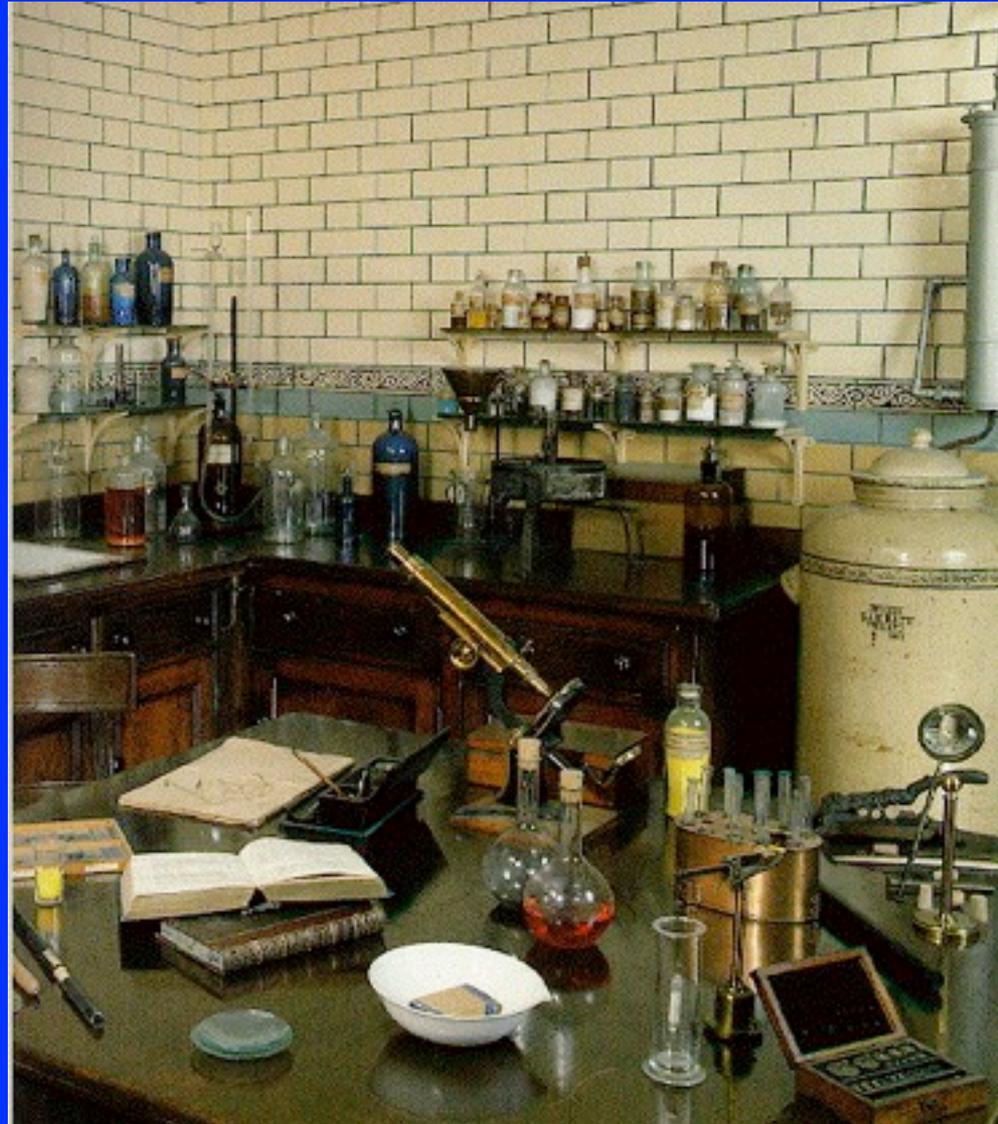


illustrazione tratta da: "Storia delle Scienze", Ed. Einaudi

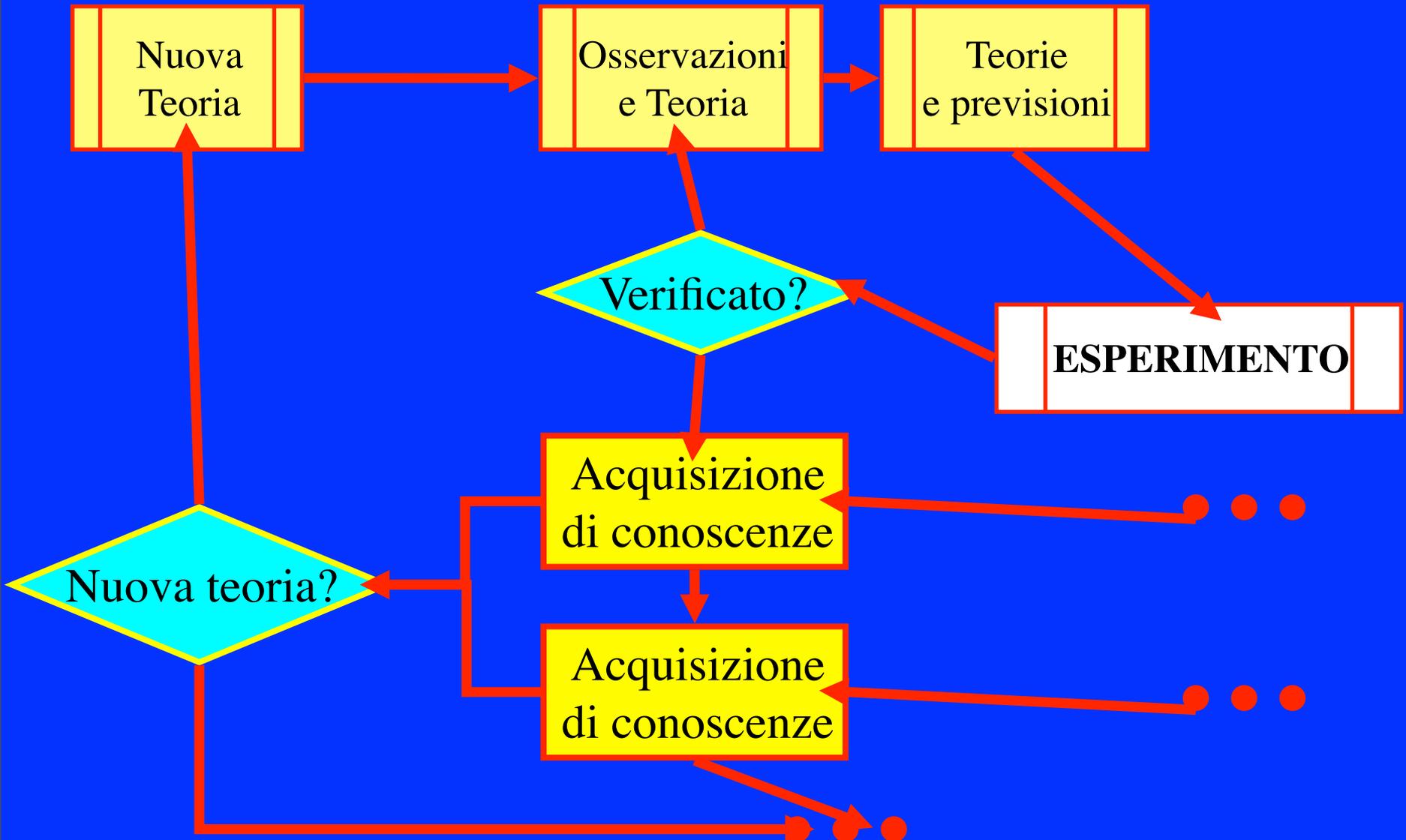
# Integrazione

- Le forme si razionalizzano
- Si fanno strada nuovi concetti
  - sicurezza di impiego
  - ergonomia
  - interfaccia utente
  - ...



© by Apple Computer Inc.

# Metodo scientifico



# Il linguaggio della Fisica

- Grandezze fisiche
- Unità di misura
- Ordini di grandezza

# Grandezze fisiche

- Per poter eseguire esperimenti e per poterne comunicare ad altri i risultati è necessario disporre di *parametri quantitativi* che chiamiamo **grandezze fisiche**
- Esempi
  - la massa di un corpo
  - l'altezza di un edificio
  - la carica elettrica
  - la velocità di un aereo
  - il numero di atomi in un certo volume di gas
  - .....

# Unità di misura

- Le grandezze fisiche sono, come detto, parametri quantitativi: a ciascuna di esse si deve assegnare un **valore numerico** espresso in una sua propria **unità di misura**
- Il metodo scientifico è basato sulla misurazione, ovvero sul *modo di determinare il valore numerico delle grandezze di interesse*
- Le unità di misura sono delle *grandezze fisiche prese come campioni di riferimento* ed usate per esprimere le altre grandezze

# Sistema Internazionale

- Dal 1971 l'insieme di tutte le unità di misura fondamentali si chiama Sistema Internazionale (SI)

<u>Grandezza</u>	<u>Nome</u>	<u>Simbolo</u>
lunghezza	metro	<b>m</b>
tempo	secondo	<b>s</b>
massa	chilogrammo	<b>kg</b>
temperatura	grado Kelvin	<b>K</b>
intensità di corrente	Ampere	<b>A</b>

# Campioni di unità di misura

- Le unità fondamentali sono definite operativamente in base a **campioni invariabili ed accessibili**. Esempi:
  - 1 metro
    - distanza percorsa dalla luce in vuoto in  $(299792458)^{-1}$  s
  - 1 secondo
    - tempo necessario alla luce di una determinata lunghezza d'onda emessa dall' atomo di  $^{133}\text{Cs}$  per compiere 9192631770 oscillazioni
  - 1 chilogrammo
    - massa di un cilindro di platino-iridio conservato a Sevres

# Ordini di grandezza

- Data l'enorme l'itudine di variazione dei numeri con cui si ha a che fare è spesso comodo ragionare in termini di *potenze di dieci*, ovvero in ordini di grandezza
- Si utilizza la notazione scientifica:

$$3710000000000 = 3.71 \times 10^{11}$$

$$0.000304 = 3.04 \times 10^{-4}$$

**mantissa**

**esponente**

# Numeri grandi e piccoli

- massa di un elettrone =  $9 \times 10^{-31}$  Kg
- massa del sole =  $2 \times 10^{30}$  Kg
- velocità della luce (appr.) =  $2.99 \times 10^8$  m/s
- costante di Planck =  $6.33 \times 10^{-34}$  J·s

La scienza è fatta di dati come una casa di pietre, ma un ammasso di dati non è scienza più di quanto un mucchio di pietre non sia una casa.

Jules Henri Poincaré