



# Fondamenti di Fisica

## contenuti

- Studio di un sistema fisico e individuazioni delle sue proprietà
- Caratteristiche fisiche e loro misura
- Oggetti e materiali
- Concetto di forza - Studio di sistemi in equilibrio
- Equilibrio dei fluidi - La spinta di Archimede
- Il movimento dei corpi - Riferimento spazio-temporale - Velocità e accelerazione
- Principi della dinamica - Legge della gravitazione universale
- Materia e energia - Conservazione e trasformazione dell'energia
- Calore e temperatura
- Luce e visione
- Fenomeni elettrici e magnetici

## **Testi di riferimento**

- G. Ruffo – Fisica : *Lezioni e Problemi* – Zanichelli (2010), Bologna.
- Schede operative in rete.

## **Metodi didattici**

- Lezioni frontali .
- Esperienze in aula con attività di gruppo per gli studenti frequentanti.
- Esperienze individuali da fare a casa con l'ausilio di schede operative per gli studenti non-frequentanti.

## **Metodi di verifica dell'apprendimento**

- La verifica dell'apprendimento prevede una prova scritta sugli argomenti di fisica presentati a lezione e studiati nelle esperienze pratiche svolte in aula (frequentanti) o a casa (non frequentanti) e durante il laboratorio di didattica della fisica.

# Didattica della Fisica

1. Il passaggio dalla conoscenza comune alla conoscenza scientifica
2. Osservazione, sperimentazione, rappresentazione e interpretazione di fenomeni fisici
3. Sviluppo longitudinale e trasversale degli argomenti
4. Il ruolo delle idee-quadro nell'organizzazione della conoscenza scientifica
5. Il laboratorio scientifico Esempi di progettazione di percorsi didattici

## Laboratorio di didattica della Fisica

- L'acqua e le sue proprietà
- Sperimentare e interpretare il movimento

## **Testi di riferimento**

- Materiali distribuiti durante il corso
- Quaderno di laboratorio

## **Metodi didattici**

- Lezioni frontali
- Discussioni e lavori di gruppo in aula per gli studenti frequentanti.
- Lettura di testi e riflessioni guidate da fare a casa per gli studenti non-frequentanti

## **Descrizione verifica di profitto**

- Preparazione di un percorso didattico su un tema specifico proposto al termine del laboratorio di didattica e sua discussione orale.

# Conoscenza Scientifica

Ordinare le seguenti parole raccontando i passaggi fondamentali che caratterizzano secondo voi la conoscenza scientifica

**LEGGE DELLA NATURA**

**NATURA**

**TEORIA**

**ESPERIMENTO**

**IPOTESI**

**OSSERVAZIONE**

# Conoscenza e Metodo Scientifico



1. Quando parliamo di scienza?
2. Quando un modello o una teoria sono scientifici?
3. Quando una procedura è scientifica?
4. Di che cosa si occupa la fisica?
5. In che cosa è simile e in che cosa è diversa da altre discipline scientifiche ?
6. Qual è il mio atteggiamento verso la fisica?

## Il nostro viaggio nel mondo ...

- Viviamo totalmente immersi in un flusso di eventi, di alcuni abbiamo esperienza, di altri sentiamo parlare , alcuni si ripetono più o meno uguali, altri sono nuovi ...
- Costruiamo nuove azioni, nuovi comportamenti sulla base di quanto abbiamo già appreso..
- Sappiamo confrontare continuamente aspetti delle esperienze attuali con il ricordo di altri che appartengono ad esperienze passate,
  - vediamo le differenze, le somiglianze, le analogie ..
  - si formano aspettative, facciamo previsioni ..
  - impariamo a correlare fatti diversi

Si identificano “cause” e si aspettano “effetti”

# La conoscenza comune

I modelli di interpretazione della realtà

- sono basati sulle esperienze individuali
- dipendono dal tipo di interazioni cognitive ed emotive che ognuno stabilisce con le cose
- dipendono dal gruppo sociale di appartenenza
- servono a muoversi meglio nel mondo e non a spiegare un numero più vasto di fatti

Dai modi in cui tali conoscenze sono costruite e dagli scopi nascono gli “errori” per confronto alle concezioni delle discipline scientifiche

# Modi nuovi di interpretare il mondo

- Come incidono le nuove tecnologie sulla formazione e trasformazione del senso comune?
- Quali spazi individuali in un mondo che tende alla massificazione?

## Si sta trasformando il rapporto diretto

- con le “cose” (mondo fisico-chimico) :  
cambiano spazi, mezzi di comunicazione,  
strumenti di lavoro ..
- con la “vita” (mondo biologico): piante e  
animali richiedono spazi e tempi che non si  
conciliano con quelli tipici delle città

# Come cambia il senso comune?

In passato c'era una maggiore possibilità di un rapporto diretto con le cose, con le persone, con i problemi.

## Oggi mondo altamente tecnologizzato

- Bambini apprendono presto l'uso di strumenti complessi
  - Esiste un eccesso di informazione
  - Confusione tra realtà, fantasia e fantascienza
  - Manca l'esperienza diretta e il rapporto emotivo con quanto si apprende; c'è sempre qualcuno che ci racconta il mondo secondo il suo punto di vista
- **Necessario sviluppare un senso critico per non scivolare nel qualunquismo e scetticismo**

# Conoscenza comune

Ciascuno impara a interagire con le cose e le persone secondo modalità che diventano “naturali” - impara a riconoscere correlazioni tra alcuni fenomeni, ma non presta attenzione e non riconosce le caratteristiche e i modi specifici e precisi di evoluzione di altri processi

## LA SFIDA

- **Formare persone capaci di capire un mondo che appare sempre più complesso e ricco di informazione**
- **Diffondere una cultura che permetta di orientarsi nella realtà quotidiana e di partecipare in modo consapevole alle scelte sull'uso delle risorse ambientali e dei prodotti del sapere scientifico e tecnologico**

# I modi di guardare

- Capaci di adattarsi alle circostanze
- Scelti in base alle necessità pratiche e intellettuali
- Dipendono dalle conoscenze individuali e socializzate
- Sono molteplici – necessità di assumere ottiche specifiche

## **Esempio: PIANTA**

- **elemento decorativo**
- **vivente da accudire**
- **fanerogama**

# Senso comune e scienza

Molte **scienze** sono nate dall'esigenza di trovare risposte ai problemi della vita quotidiana, ma ora sono diventati **corpi organizzati di conoscenze** caratterizzati da :

- **Sistematicità e spiegazioni coerenti**
- **Ricerca di completezza**
- **Non contraddittorietà**
- **Determinatezza di linguaggio**
- **Controllo critico**
- **Teoricità e astrattezza**

# Le discipline scientifiche

- Ogni disciplina approfondisce le conoscenze in ambiti specifici e assume un ottica particolare per leggere ed interpretare il mondo.
- È necessario sviluppare la capacità di armonizzare letture derivanti da ottiche diverse per legare ogni specificità alla complessità.

# Linguaggio comune e scientifico

- **Conoscere il nome di qualcosa, oggetto o processo, non equivale a conoscerne il significato**
- Nel linguaggio scientifico o specifico, un nome o un termine esatto sono attribuiti in modo preciso e univoco ad un oggetto o ad un processo. Essi rappresentano i nodi di una rete di fenomeni correlati noti agli esperti (es. forza, energia, ...).
- I bambini e ragazzi devono costruirsi questa **rete**, individuando **i processi, le relazioni, i significati complessivi che legano i singoli termini** in una rappresentazione coerente degli eventi.
- **Importante uno stretto collegamento tra costruzione della conoscenza e uso del linguaggio specifico.**

## Cosa resta nel corso degli anni della formazione scolastica in educazione scientifica?

- **Molte informazioni si dimenticano**, altre si aggiungono e altre sembrano in contraddizione con quanto appreso.
- Se **le nozioni** non sono utili e non vengono adoperate, **scompaiono a poco a poco**.
- Ricerche mostrano che i ragazzi alla conclusione degli studi superiori **non sembrano possedere modelli interpretativi di vasta portata**.

I libri di testo sono pieni di informazioni spicciole, ma non aiutano a costruire modi di pensare scientifici per una formazione a lungo termine, efficace anche fuori della scuola (competenza scientifica).

## Per insegnare in modo problematico...

- Riconoscere le **difficoltà cognitive e disciplinari** e affrontarle come tali.
- Aiutare i **bambini e ragazzi a costruire la loro conoscenza**, affrontando i contenuti disciplinari nei modi più adatti alla loro elaborazione concettuale.
- Individuare e favorire **strategie di pensiero** necessarie per comprendere e fare proprie le problematiche degli argomenti affrontati.
- Educare i ragazzi a trovare o progettare fatti concreti per argomentare, sostenere o dimostrare le loro opinioni.

## Sviluppo dell'atteggiamento scientifico significa:



- Sviluppo del **pensiero ipotetico, deduttivo, sintetico**
  - Sviluppo della capacità di **analisi delle situazioni**
  - Padronanza delle **tecniche di indagine**
  - Creazione di un **rapporto stretto tra il “fare”, il “pensare” e il “sentire”**
- Il **metodo scientifico** formalizza e rende espliciti i criteri di costruzione della conoscenza individuale

## ... alcuni punti da ricordare

- **Prendere sul serio ogni volta quello che i bambini e i ragazzi dicono.**
- Importante la **scelta dei contenuti** (... i problemi più sono grossi e intrecciati, più si prova gusto a sbrogliarli).
- Osservare il potenziarsi reciproco di esperienze concrete e di strategie di pensiero adatte ad interpretarle.
- Incoraggiare la **ricerca di una maggiore coerenza tra quello che si pensa e i fatti osservati e sperimentati.**

Il metodo scientifico ideale (osservazione, ipotesi, esperimento, verifica ed eventualmente nuova ipotesi) non è seguito nemmeno da scienziati ...

...meglio individuare i **momenti importanti dell'indagine**

## **Situazione problematica**

Situazione indeterminata, confusa non chiara. Circostanze sia esterne che interne che possono dare origine al pensiero riflessivo per rispondere ad un bisogno pratico, intellettuale o una curiosità

---

## **Definizione del problema**

## **Prima assunzione non organica di informazioni**

Guardarsi intorno o recuperare dati

---

## **Suggerimenti**

Idee che si affacciano spontaneamente

---

## **Osservazione attenta e ricerca di informazioni**

Osservazioni e ricerche più mirate che mettono alla prova le suggestioni

---

## **Idea – anticipazione – previsione – ipotesi**

Formulazione di un'idea guida o di una previsione per risolvere il problema

---

## **Verifica**

Verifica nella realtà, nei fatti o teorica per verificare l'idea guida elaborata o la previsione fatta

# Conoscere attraverso il corpo

La percezione è quel processo con cui ognuno conosce il mondo prima di rappresentarselo tramite linguaggi (verbale, iconico, plastico, gestuale, musicale..)

- Le caratteristiche fisiche dei corpi possono essere condivise con gli altri esseri umani grazie al simile comportamento dei nostri sensi.



# Cosa e come si osserva

- Nell'osservazione si possono seguire
  - **criteri strutturali** - guardando gli aspetti di staticità e permanenza
  - **criteri dinamici** - focalizzandoci su aspetti di cambiamento e continua trasformazione

I processi cognitivi di base di fronte alla complessità del mondo reale procedono per

- **Discretizzazione** – scandendolo in elementi parziali
- **Schematizzazione** – privilegiando alcuni aspetti

# Attività 1

- Scegliere un oggetto
- Costruire un mappa mentale multisensoriale con al centro il nome o un disegno dell'oggetto

**Mappa mentale** : le parole vengono scritte per associazione con l'oggetto al centro e vengono richiamate alla memoria attraverso i vari apparati sensoriali

Obiettivo: attivare l'attenzione e la capacità di riconoscere quali sensazioni vengono associate all'oggetto/sistema in esame

# Attività 1b

- Scegliere un oggetto di uso comune o insolito
- Fare un disegno dell'oggetto
- Com'è? (Descrivi le caratteristiche che puoi individuare attraverso i sensi)
- Cosa fa quando..... (Descrivere un'azione e la risposta dell'oggetto; per esempio cosa succede se si percuote l'oggetto, si piega, si scuote, si guarda attraverso...)
- A cosa serve e come si usa
- Che effetti o conseguenze ha
- Qual è la sua storia (chi o che cosa l'ha prodotto, da dove proviene, di quali materiali è composto, ..)
- È come .. (la sua forma o il suo comportamento è simile a che cosa ?)

Obiettivo: attivare l'attenzione, la capacità di osservare e memorizzare

## Attività 2

- Scegliere 4 – 5 oggetti e scrivere le caratteristiche riconosciute (osservate)
- Scrivere quali caratteristiche degli oggetti vengono percepite attraverso i diversi apparati sensoriali

### Obiettivi:

- 1 - riconoscere quali apparati sensoriali sono attivati nell'interazione con l'oggetto e l'ambiente
- 2 - individuare e classificare quali caratteristiche dei corpi sono esperite attraverso i vari apparati sensoriali

## Attività 3

- **Scegliere** alcuni oggetti
- **Individuare** una particolare caratteristica da confrontare e ordinarli in base alla variabile scelta dando valutazioni di *più, meno o uguale ...*
- **Descrivere** quale operazione o procedura è stata ideata per operare il confronto?
- **Progettare** uno strumento per dare una valutazione numerica della variabile scelta (oppure indicare quali caratteristiche dovrebbe avere tale strumento per fornire una misura della variabile )

# Esempio di percorso

## GLI OGGETTI

Lavorare manipolando gli oggetti di uso comune permette al bambino di continuare l'attività naturale che ha caratterizzato la costruzione della sua conoscenza sin dalla nascita

Ref. Maviglia & Pallotti , *Oggetti*, Ed. Scienza (1995)

# Perché partire da questo percorso?

Sviluppa nel bambino le capacità di

- **OSSERVARE**
- **CLASSIFICARE**
- **SERIARE**



# OSSERVARE

Si guida il bambino a guardare in modo attento, continuo, sistematico.



Per abituarlo a focalizzare l'attenzione si può decidere insieme quale aspetto guardare, quale ordine e gerarchia rispettare.

# CLASSIFICARE

**E' utile abituare il bambino a classificare in base a proprietà scelte di volta in volta, (oggetti rotondi, rossi, di legno..) per aiutarlo ad osservare la realtà da diversi punti di vista.**

**Il riconoscimento di alcune caratteristiche degli oggetti è alla base del linguaggio ( il nome di un oggetto è sempre collegato ad uno schema mentale che ci permette di riconoscerlo in mezzo ad altri oggetti - es. gatto, palla ).**

# SERIARE

Mettere in serie un determinato numero di oggetti significa ordinarli in base ad una proprietà (es. dal più corto al più lungo ...)

- **Si può ordinare per confronto diretto oppure rispetto ad un oggetto campione** (es. tre gruppi secondo il criterio più, meno, tanto quanto)
- **“Seriare” è uno dei primi passi per cominciare ad ordinare gli oggetti e anche le nostre conoscenze.**

# Proprietà fisiche

- Il bambino è guidato a riconoscere e descrivere le **proprietà fisiche** degli oggetti e dei materiali, cioè quelle caratteristiche percepite attraverso i sensi.
- Le caratteristiche fisiche possono essere **condivise** con gli altri esseri umani **grazie al simile comportamento dei nostri sensi**
- Proprietà elementari: **forma, colore, peso, volume, durezza, fragilità, rigidità, trasparenza**
- Distinzione tra **proprietà oggettive** (e misurabili) e **proprietà soggettive** (bello, brutto..)

# Soggettivo - Oggettivo

Lavorare sulla differenza tra dati oggettivi e soggettivi.

Come procedere:

- Il bambino confronta le sue osservazioni con quelle dei compagni
- Elaborazione di **criteri comuni** nel gruppo per enunciare le proprietà oggettive, ad esempio: è oggettivo ciò che tutti i componenti percepiscono allo stesso modo.
- Elaborazione di **regole e procedure specifiche** per definire una proprietà (confronto con la scienza che rileva le proprietà con le stesse procedure e gli stessi strumenti in situazioni e posti diversi)
- Sottolineare che i **termini oggettivo/soggettivo** non sono in se positivi o negativi, ma elementi complementari e necessariamente presenti nell'osservazione.

# Carta d'identità: oggetto

- Colore
  - Materiale
  - Forma
  - Superficie
  - Altre osservazioni
- DISEGNO**
- duro - molle
  - liscio – ruvido
  - opaco – trasparente
  - riflette – non riflette
  - rigido – flessibile - pieghevole
  - fragile - resistente
    - ai colpi,
    - alle cadute,
    - alla pressione .....

## Misura di una “variabile”

- Individuazione di un aspetto/caratteristica particolare presente in situazioni diverse
- Capacità di stabilire confronti tra le situazioni, dando valutazioni di *più, meno o uguale*
- Il confronto tra sistemi e fenomeni **individua la variabile** e anche la utilizza come **criterio** per ordinare tutte le situazioni in cui il confronto è possibile
- Si può operare direttamente o attraverso oggetti o procedure che fungono da *intermediari*

# Grandezze fisiche

- Caratteristica di un corpo o di un fenomeno quantificabile mediante una ben definita procedura operativa
- L'indagine fisica del mondo naturale considera solo le caratteristiche dei corpi e dei fenomeni che sono quantificabili, ovvero misurabili;
- le relazioni tra le variabili possono così essere espresse in linguaggio matematico.

# Confronti tra variabili

- Le differenze tra oggetti (sistemi, fenomeni ..) e il loro cambiamento nel tempo possono essere interpretati attraverso **differenze e cambiamenti nel tempo di una o più proprietà variabili**
  - Confronto **sincronico** tra individui diversi considerati in uno stesso momento
  - Confronto **diacronico** tra momenti diversi di uno stesso individuo
- Attraverso il **confronto** tra coppie di individui **secondo una variabile** si impara a **mettere in ordine molti individui.**

# Per domani

Divisi per gruppi di 4-5 persone portare:

- 1 bottiglietta d'acqua (di rubinetto)
- Recipienti (sia trasparenti che opachi) di varie misure e forme (alcuni a sezione cilindrica e altri a sezione variabile)