

**SPERIMENTAZIONE DI FISCA SCUOLA SECONDARIA DI 1°GRADO**  
**ANNO SCOLASTICO 2025-26**

**Virgili Edoardo**

**I MERCOLEDI' DI SAPIE**  
**19-02-2025**

# LA SPERIMENTAZIONE

L'esigenza di effettuare una sperimentazione di fisica nella scuola secondaria di 1° grado è legata a diverse evidenze:

- 1) Risultati della somministrazione del test CEF (Conoscenze di Fisica Elementare). Un test a scelta multipla di fisica elementare, elaborato da ricercatori SAPIE; somministrato in un campione di classi di scuola primaria e soprattutto di scuola secondaria di 1° grado ha evidenziato delle rilevanti lacune nelle competenze di Fisica.
- 2) Le rilevazioni internazionali (OCSE-PISA; TIMMS) hanno rilevato che gli studenti italiani evidenziano dei bassi punteggi nelle prove di scienze, con delle differenze nel rendimento delle diverse discipline scientifiche. I punteggi sono un po' migliori nella biologia e nelle scienze della terra e peggiori nella chimica e soprattutto nella fisica.
- 3) Tra i diversi obiettivi cognitivi rilevati con queste prove, gli studenti italiani vanno meglio nei quesiti basati sulla conoscenza teorica e peggio negli obiettivi più elevati dell'applicazione delle conoscenze e del problem solving.

# LA SPERIMENTAZIONE

Sulla base di queste premesse si è deciso di effettuare una sperimentazione della scuola secondaria di 1° grado, proponendo 5 UDA di fisica.

1) **Cos'è una sperimentazione.** Nella scuola italiana si ha un'idea confusa su cosa sia una sperimentazione. Si parla impropriamente di sperimentazioni, proponendo progetti di ricerca-azione in cui non si ha una valutazione dei risultati di apprendimento, non si utilizza una metodologia scientifica. La formazione dei futuri docenti della scuola primaria avviene nella facoltà di «Scienze della Formazione». La formazione è dunque una scienza, non è opinione o autoreferenzialità.

# Caratteristiche della sperimentazione

- **Standardizzazione.** Utilizzare nelle scuole che partecipano, lezioni ben strutturate: stessa metodologia, stessi obiettivi e contenuti, stesse prove di valutazione, stessi tempi (periodo dell'anno e ore di lezione)
- **Gruppi sperimentali e gruppi di controllo.** Non si può dire se una nuova metodologia funzioni o meno senza metterla alla prova. Ciò significa individuare dei gruppi sperimentali (classi sperimentali) dove i docenti utilizzano la nuova metodologia; e gruppo di controllo (classi di controllo) dove i docenti utilizzano la loro metodologia.
- **Valutazione dei risultati.** Nei gruppi sperimentali e di controllo si somministrano una prova di ingresso uguale, prima e dopo l'implementazione dell'UDA. In questo modo si vede se le classi sperimentali e di controllo sono equivalenti della conoscenze iniziali e quali classi migliorano di più dopo le attività didattiche. Infine, alla fine dell'anno scolastico, mese di maggio, si somministra una prova finale per valutare l'apprendimento significativo. Queste prove sono di facile somministrazione e correzione, essendo costituite da quesiti a scelta multipla che valutano sia le conoscenze, sia le capacità di applicazione e problem solving.
- **Si valgeranno 5 UDA di fisica**, quelle che spesso vengono maggiormente svolte dai docenti di scuola secondaria di 1° grado: La Materia e i suoi stati; Il Calore e la Temperatura (**nelle classi prime**); La cinematica: il moto dei corpi; Le forze: dinamica ed equilibrio dei solidi e dei fluidi (**classi seconde**); Energia: come filo rosso che collega tanti concetti: l'energia termica, l'energia del movimento, le forze, l'energia negli alimenti; l'energia elettrica, le varie forme di energia, la loro trasformazione e la loro produzione (**classe terza**).

# Formazione

- I docenti che delle classi sperimentali dovranno effettuare una breve formazione: due incontri (circa 4 ore) per apprendere la metodologia da utilizzare nelle classi. Inoltre dovranno somministrare la prova iniziale (prima dell'UDA), la prova finale (dopo l'UDA) e la prova differita (alla fine dell'anno)
- I docenti delle classi di controllo, dovranno somministrare le stesse 3 prove. Nelle loro classi utilizzare il metodo che hanno sempre utilizzato, sugli stessi contenuti e con tempi uguali (numero di ore di lezione).

# La metodologia

- La metodologia da utilizzare nelle classi sperimentali è basata sui risultati della **Evidence Based Education (Educazione Basata sull'Evidenza)** che da anni viene promossa da SAPIE. Un approccio che tramite una vasta e scientifica metanalisi, effettuata su ricerche didattiche internazionali che hanno utilizzato una metodologia scientifica (vedi prima) ha rilevato le metodologie didattiche che producono risultati migliori (risultati misurati, non affermazione autoreferenziali).

- Queste metodologie hanno delle caratteristiche basilari:
- **Direttività** (struttura della lezione guidata: obiettivi chiari, fasi delle lezione ben strutturate)
- **Misconcezioni**: identificazioni delle misconcezioni, delle conoscenze ingenuie degli studenti
- **Preconoscenze**: riattivazione delle preconoscenze utili per l'apprendimento dei nuovi concetti
- **Modellamento guidato**: svolgimento guidato di attività sperimentali, visione di video, simulazioni
- **Riflessione metacognitiva** relativamente alle attività svolte con feedback elevato.
- **Alleggerimento del carico cognitivo e memorizzazione**: presentare i concetti in modo che non sia sovraccaricata la memoria di lavoro, in modo che le nuove conoscenze siano ben comprese e messe in relazione con conoscenze già fissate nella memoria a lungo termine.
- **Valutazione formativa**: durante la lezione intercalare brevi momenti di valutazione, meglio se scritta, per monitorare il livello di apprendimento degli alunni e per aggiustare il tiro rispetto a conoscenze non bene acquisite.



Oltre che su queste metodologie, la sperimentazione fa riferimento anche ad l'approccio **EEF (*Education Endowment Foundation*)**. La EEF è un'associazione di ricerca educativa inglese, finanziata dal Ministero dell'Educazione Inglese, che collabora con università inglesi, per individuare modalità di insegnamento più coinvolgenti ed efficaci, soprattutto per migliorare gli apprendimenti degli alunni più svantaggiati del punto di vista socio-culturale. Per quanto riguarda l'insegnamento delle scienze, **ha individuato 7 raccomandazioni:**

- **Preconcezione:** partire dalle idee che gli alunni portano a lezione e impiegare abbastanza tempo per mettere in luce le concezioni ingenuie e le misconcezioni.
- **Autoregolazione:** aiutare gli alunni a dirigere il loro apprendimento
- **Modelling:** Usare dimostrazioni e modelli per guidare l'apprendimento
- **Memoria:** aiutare gli alunni a conservare e ritrovare le conoscenze
- **Lavoro pratico:** usare lavoro pratico finalizzato e come parte di una sequenza di apprendimento
- **Linguaggio della scienza:** sviluppare un vocabolario scientifico e sollecitare gli alunni a leggere e scrivere sulla scienza
- **Feed-back:** fornire feed-back per far avanzare pensiero del bambino



## **Modello RADAAR**

Un altro modello a cui fa riferimento questa sperimentazione è il modello RADAAR (Research, Anticipate, Diagnose, Address, Assess, Review), elaborato dall'Università di York, nell'ambito del Progetto BEST (Best Evidence, Science, Teaching).

- Anticipa possibili ostacoli e pianifica spiegazione e linguaggio
- Valuta (diagnosticamente) e indirizza verso obiettivi
- Solleva questioni diagnostiche
- Esplora ulteriormente
- Valuta e revisiona
- Ritorna sul tema con ulteriori esempi
- Controlla la comprensione

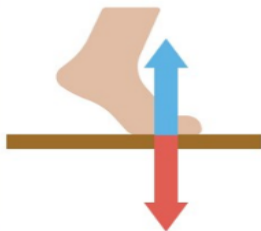
Il modello RADAAR viene rappresentato attraverso delle infografiche (infografica relativa all'argomento delle forze)

# DESCRIBING FORCES

## Research and Anticipate

### Anticipate potential hurdles

- Children need to appreciate that:
- A force isn't a property an object **has**, it arises from an interaction between objects.
  - Forces only happen when there's an interaction **between two objects**.
  - The forces that arise from this interaction are on **different objects**.



### Plan explanations and language

Reinforce these ideas using a fuller explanation of Newton's third law:

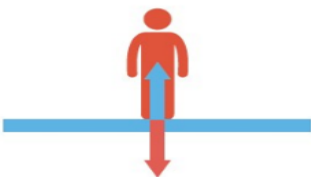
Instead of saying:

"For every action (force) there is an equal and opposite reaction"

Express it in full:

"The force of object A on object B is equal in size, and opposite in direction, to the force of object B pushing on object A."

Use this type of language explicitly for each example:



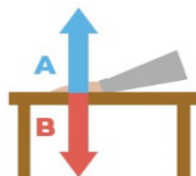
"If a person exerts a force on the floor, then the floor exerts a force of the same size that pushes up on the person."

## Diagnose and Address

### Diagnostic question

Forces **always** happen in pairs. Ask pupils which of these statements are correct, rating their confidence for each one.

If I push the table, the table pushes my hand.



**A** Force A is the force of the table on my hand

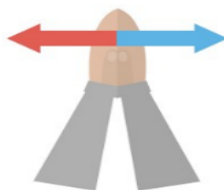
**B** The direction of the force that the table pushes onto my hand is opposite to the direction of the force I push the table with.

**C** If I push harder on the table, the table pushes harder on my hand.

**D** The force the table pushes on my hand is the same size as the force I push the table with.

### Explore further

If pupils aren't confident about the table pushing back on the hand, ask them to put their palms together with one palm acting as the table. If they push with one hand, they need to push back with the other to keep their hands still.



Encourage pupils to use the full expression:

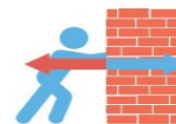
"As my left hand pushes on my right hand, my right hand pushes back in the opposite direction with a force that is equal in size."

Ask pupils to describe how the forces change in response to one hand pushing harder.

## Assess and Review

### Revisit using further examples

Retaining this common language of object A pushing on object B can help pupils as they progress to more complex examples.



"The wall exerts a force on the man that is the same size and in the opposite direction to the force of the man pushing on the wall."

Children find it easier to imagine the floor pushing on a person standing on it than to appreciate the same reaction force from a wall when a person leans on it.

### Check understanding

Pupils should recognise that an exerted force can only be as high as the reaction force that can be pushed back. You could ask them to explain why you can't push as hard on a floating object as on a fixed surface, because it can't push back as hard.



"If you exert a force on a balloon, it will exert an equal sized force in the opposite direction against your hand. If the force from your hand exceeds the force from the balloon, the balloon will accelerate in the direction of the force."



# STRUTTURA DELLA LEZIONE DELLA SPERIMENTAZIONE DI FISICA

Sulla base dell'approccio EBE, integrato con le raccomandazione dell'EEF e il modello RADAAR, ogni lezione della nostra sperimentazione di fisica è articolata in 7 fasi.

UDA: Calore e temperatura, durata 8 ore: 6 lezioni. 1 ora per la verifica iniziale e finale; differenza tra calore e temperatura (1 ora); la dilatazione termica (1 ora); misura della temperatura e del calore (2 ore); trasmissione del calore (1 ora); isolanti e conduttori ( 1 ora), i cambiamenti di stato ( 1 ora)

**Prima di iniziare l'UDA si somministra la prova di ingresso** (quesiti a scelta multipla per valutare le conoscenze che gli alunni hanno sull'argomento, questa prova non si corregge perché verrà risomministrata alla fine dell'UDA)

1) Fase uno: **Definizione degli obiettivi della lezione (circa 10 min.)**

- L'insegnante scrive alla lavagna o alla LIM gli obiettivi specifici della lezione: *“Alla fine della lezione dovete conoscere i seguenti concetti...Dovrete stare attenti perché intorno ad alcuni concetti ci si può confondere e avere idee sbagliate...vi dirò in particolare quali sono questi punti critici-*
- Esempio dalla prima lezione su calore e temperatura: Dovrete sapere cos'è il calore, cos'è la temperatura e qual è la loro differenza

## **FASE 2. Attivazione delle conoscenze pregresse e messa a fuoco delle principali misconcezioni (circa 10 min.)**

Brain Storming = docente attraverso delle domande fa riferimento a conoscenze prerequisite

Esempio: cos'è la materia? Da cosa è costituita? In quali stati si presenta? Cosa significa caldo? Cosa significa freddo? Cos'è il termometro e a cosa serve? Quale energia ha un pallone quando si calcia?

Misconcezioni: il docente fa presente quali concetti spontanei sono errati

Il calore e la temperatura sono la stessa cosa; Il freddo è una cosa che si può trasferire, come il calore; solo gli oggetti caldi hanno calore, quelli freddi non ne hanno più; un oggetto metallico è più freddo di un oggetto di legno; il calore è una specie di sostanza (fumo) che si sposta; quando il ghiaccio si fonde la sua temperatura aumenta.

### **Fase 3: Attività: Modellamento/Esperimento.**

In questa fase si può effettuare un esperimento, si può vedere un video, fare delle simulazioni, si possono fare delle domande su eventi naturali.

Esempio:

Esperimento: riscaldare per lo stesso tempo due becher, uno con 25 cl di acqua e l'altro con 50 cl, dopo alcuni minuti misurare la temperatura.

Prima di vedere i risultati dell'esperimento

- Domanda 1: si chiede ai ragazzi in quale recipiente si avrà la temperatura maggiore (discussione)
- Domanda 2 : si chiede ai ragazzi in quale dei due recipienti si avrà la maggiore quantità di calore (discussione), con domande guida del docente che farà riflettere i ragazzi sul fatto che i due recipienti sono stati riscaldati per lo stesso tempo, quindi hanno ricevuto la stessa quantità di calore.
- Verifica dei risultati dell'esperimento: Si verifica la temperatura dell'acqua nei due recipienti. Si cerca di arrivare tramite una discussione guidata ad una prima distinzione tra il concetto di calore e quello di temperatura.



- **FASE 4: Sistematizzazione delle conoscenze, verbalizzazione**
- L'insegnante riassume, cosa abbiamo appreso dall'esperimento:
- Cos'è la temperatura?
- Cos'è il calore?
- Qual è la loro differenza.

La verbalizzazione: effettuata dai ragazzi con l'aiuto del docente

- il calore è la quantità totale dell'energia termica di un corpo che dipende da due grandezze variabili: grandezza del corpo (numero di particelle) e velocità delle molecole (livello di energia cinetica), la temperatura è una misura del movimento delle particelle (misura il livello di movimento delle molecole, energia cinetica delle molecole)

- **FASE 5: Valutazione formativa e correzione**

tramite quesiti del tipo V/F

- 1) La temperatura indica la quantità di calore di un corpo
- 2) Due corpi possono avere la stessa temperatura ma contenere quantità diverse di calore.
- 3) La temperatura di un corpo dipende dall'agitazione delle particelle
- 4) Il calore misura la quantità di energia termica totale di un corpo.
- 5) Un corpo con un calore più elevato di un altro ha sempre una temperatura maggiore
- 6) Il calore di un corpo dipende solo dall'agitazione delle sue particelle

Correzione verifica: il docente chiede agli alunni che risposta hanno dato e corregge



## **FASE 6: Sintesi finale della lezione**

- L'insegnante dice: “Nella lezione di oggi ci siamo proposti questi obiettivi: ve li ricordate?”  
Cos'è il calore? Cos'è la temperatura? Qual è la differenza? Quali idee sbagliate abbiamo corretto? Chiede ai ragazzi di verbalizzare i vari concetti.

## **FASE 7: Compiti e attività future (5 minuti)**

- L'insegnante assegna lo studio delle pagine del libro relative alla lezione: studiate questi concetti nella pagine del libro: pp . Fate questi esercizi a pag. Oppure detta qualche compito.
- Nella prossima lezione di scienze farò delle domande ad alcuni di voi sui concetti relativi a questa lezione (gli obiettivi). I ragazzi che risponderanno molto bene avranno un ++, quelli che risponderanno abbastanza bene avranno un +; in modo sufficiente uno 0, in modo non sufficiente un - .
- Queste valutazioni saranno riportate sul registro elettronico e saranno utili per definire il vostro voto sulla scheda.
- Poi vedremo come reagiscono i corpi quando vengono riscaldati, parleremo delle dilatazione termica.

Terminata l'UDA si somministra la prova finale (uguale a quella iniziale) che può valere anche come prova interna per la classe. Alla fine dell'anno scolastico (maggio) di somministra una prova di verifica per valutare l'apprendimento significativo, residuo (**followup**).