



# FISICA - I COLORI DELL'UNIVERSO

## Forme non tradizionali di didattica sperimentale

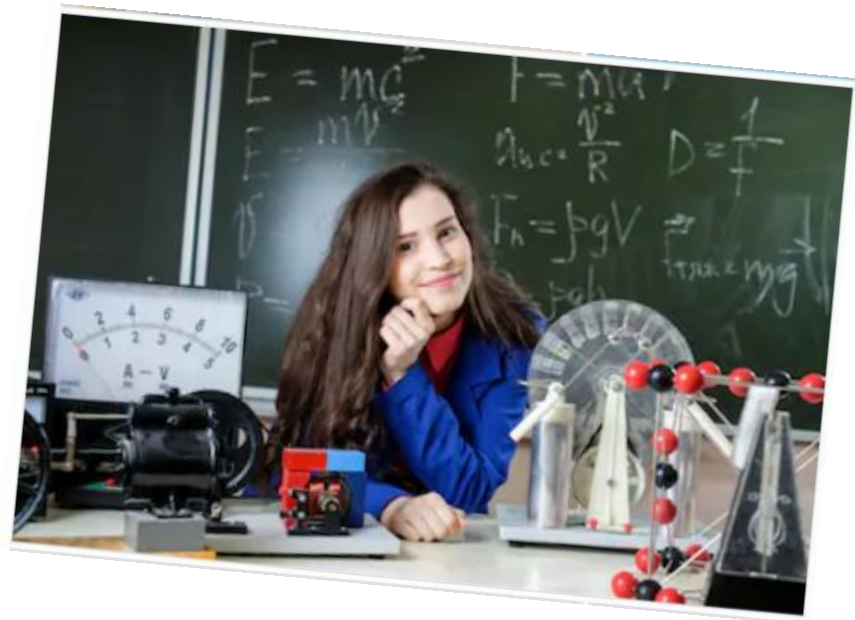
La didattica a distanza e il laboratorio: una sfida impossibile o un'opportunità?

**Franco Bocci**    **Giovanna Malegori**

# Parleremo di ...

## Laboratorio di Fisica

- Nelle Indicazioni Nazionali
- Le difficoltà
- Andare **oltre** il laboratorio tradizionale: il laboratorio «a distanza»
  - Ruolo attivo dello studente
  - Risorse digitali
  - Attività alternative
  - Raccordi interdisciplinari

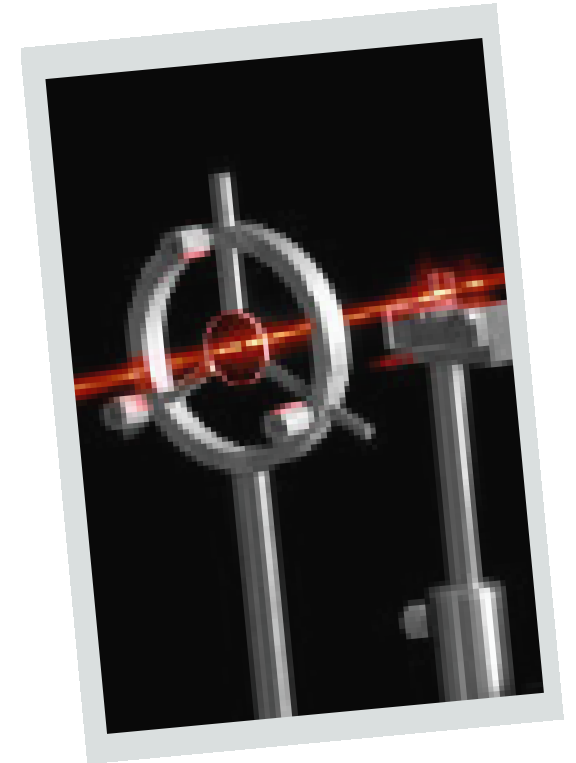




# Primo biennio LS e LSOSA

## Primo incontro con la Fisica

- Capire la **natura sperimentale** dell'indagine fisica
- Acquisire familiarità col **metodo sperimentale**





# Le indicazioni Nazionali

## LINEE GENERALI E COMPETENZE

«fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove **l'esperienza** è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, **raccolta e analisi critica dei dati** e dell'affidabilità di un processo di misura, **costruzione e/o validazione di modelli**»





# Le indicazioni Nazionali

## OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO FISICA - PRIMO BIENNIO

«[...] gli **esperimenti di laboratorio** consentiranno di definire con chiarezza il campo di indagine della disciplina e di permettere allo studente di esplorare fenomeni (sviluppare **abilità relative alla misura**) e di descriverli con un linguaggio adeguato (**incertezze, cifre significative, grafici**). **L'attività sperimentale lo accompagnerà lungo tutto l'arco del primo biennio**, portandolo a una conoscenza sempre più consapevole della disciplina anche mediante la scrittura di relazioni che rielaborino in maniera critica ogni esperimento eseguito.»

## Il laboratorio nella didattica tradizionale

- Strumentazione
- Monte ore insufficiente
  - Disciplina sperimentale
  - Prova scritta dell'Esame di Stato
- Richieste competenze sperimentali
- Occorre fin dal biennio **integrare** (non sostituire!) l'attività tradizionale di laboratorio



## Scuole chiuse

- Trasmettere contenuti teorici?
  - Studenti del biennio poco autonomi
  - non padroneggiano gli strumenti metodologici
- Il **laboratorio a distanza**: una risorsa
  - Acquisire conoscenze
  - Sviluppare le competenze operative, di analisi e comunicazione.



# Laboratorio a distanza

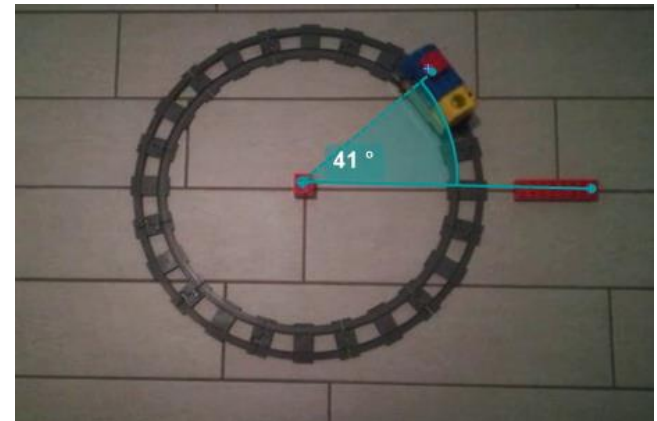
- Applicativi di videoanalisi
- Esercizi con esperimenti simulati
- Raccordi interdisciplinari Matematica-Fisica
- Videoesperimenti
- Esperimenti che lo studente può realizzare anche autonomamente
  - Creazione di video → sviluppo delle competenze trasversali



# Raccolta dati a distanza

Raccolta dati con **software liberi** (tracker – kinovea ...)

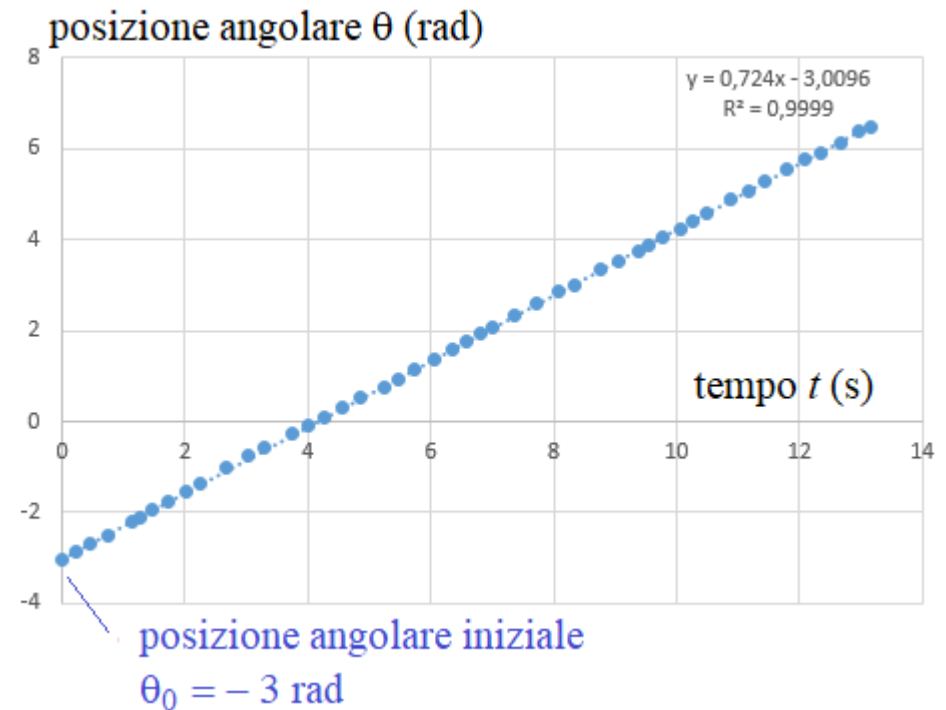
- Esempio: moto circolare uniforme → tracciatura **automatica** dell'angolo (**kinovea**)
- **poche** istruzioni poi lo studente può lavorare in autonomia a casa
- Video e istruzioni a disposizione tra i materiali del webinar



# Moto circolare uniforme

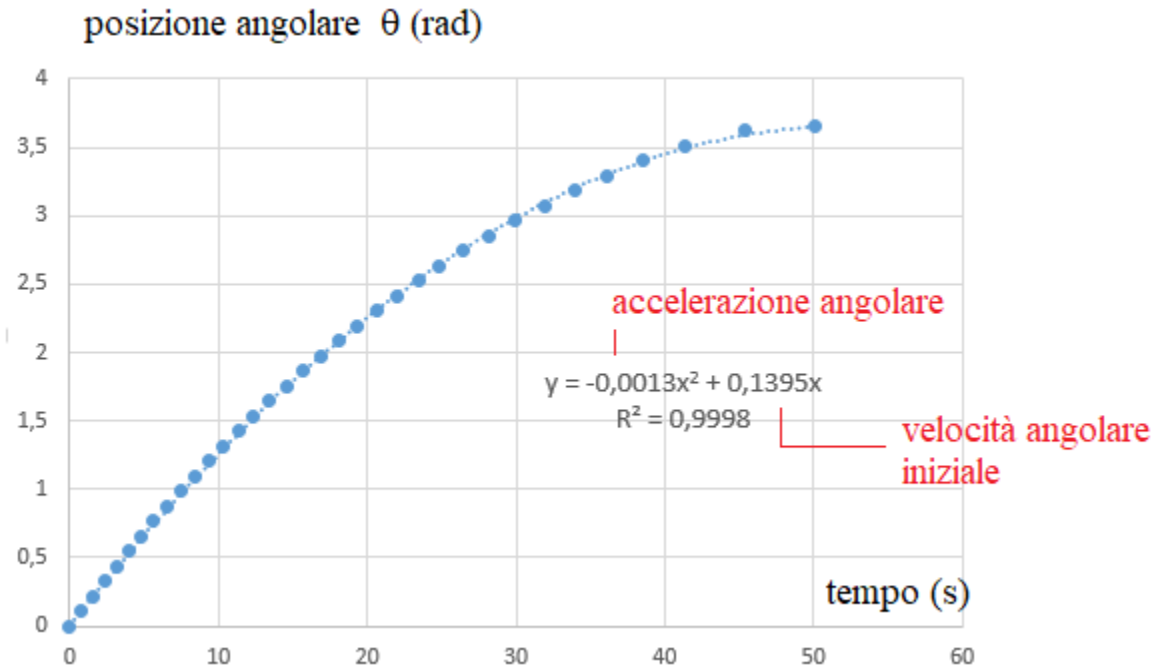
## Obiettivi dell'attività

- Visualizzare le grandezze angolari
- Raccogliere dati
- rappresentare e analizzare i dati
- Scrivere la relazione



# Moto circolare uniformemente accelerato

## Ruota della bicicletta



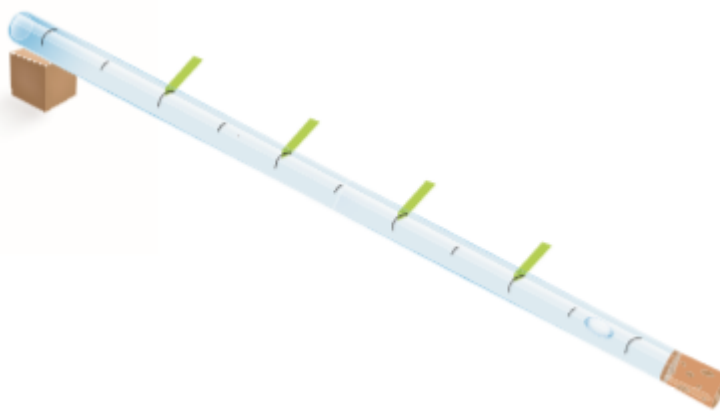
- Esercizi di analisi dei dati di esperimenti simulati

**14 SPERIMENTA** In un laboratorio scolastico alcuni studenti analizzano il moto di una bolla d'aria che risale lungo un tubo trasparente inclinato. Con un cronometro registrano i tempi di passaggio in determinate posizioni situate a distanze regolari di 10 cm e indicate con dei riferimenti ben visibili. La tabella riporta i valori registrati.

$t$ (s)	$s$ (cm)
0	0
1,73	10
3,47	20
5,14	30
6,85	40

Le incertezze degli strumenti utilizzati sono  $\Delta t = 0,01$  s e  $\Delta s = 1$  cm.

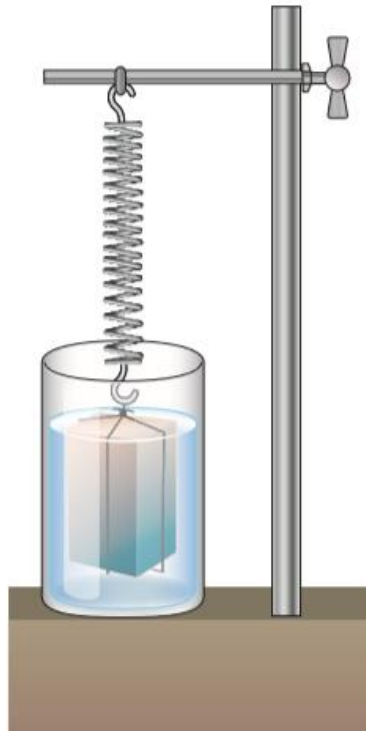
- f Rappresenta il grafico posizione-tempo.
- g Descrivi le caratteristiche del moto e scrivi la legge oraria del moto di risalita.
- h In che posizione si trova la bolla quando il cronometro segna il tempo  $t_1 = 4,23$  s? In quale istante è a metà tra il secondo e il terzo riferimento nella posizione  $s_2 = 15$  cm?



# Esercizi di laboratorio

## ■ Esercizi di analisi dei dati di esperimenti simulati

**12** Lo schema in figura descrive un'esperienza sulla legge di Archimede. Un blocco metallico a forma di parallelepipedo con base quadrata di lato  $a = 2,0$  cm e massa 98 g è appeso a una molla con costante elastica  $k = 12$  N/m. Quando si abbassa il sostegno a cui è appesa la molla, una porzione del blocco risulta immersa in un liquido di densità non nota. La tabella riporta i valori dell'allungamento della molla  $x$  al variare dell'altezza  $h$  della parte immersa del blocco.



$h$ (cm)	$x$ (cm)
1,4	7,6
2,7	7,2
4,3	6,7
5	6,5
6,1	6,2
7,4	5,8

- Riporta i dati su un grafico e individua tra le relazioni semplici che conosci quale descrive meglio l'andamento dei dati sperimentali.
- Analizza le forze che agiscono sul blocco e dimostra che esiste una relazione lineare tra l'allungamento della molla e l'altezza della parte immersa.
- Verifica che il modello teorico è coerente con i dati raccolti.
- Determina la densità del liquido.

21 Dicembre 2018 Esempio di seconda prova scritta di **Fisica**

4. Perché il dispositivo possa essere usato come magnetometro, è necessario procedere alla sua taratura, cioè alla misurazione di  $\Delta V_H$  in presenza di valori noti del campo magnetico  $B$ . La seguente tabella mostra i dati sperimentali di una taratura effettuata in laboratorio:

$B$ [mT]	100	200	300	400	500
$\Delta V_H$ [ $10^{-7}$ V]	0,70	1,5	2,3	3,4	4,3

Mostra che tali dati sono compatibili con una relazione di proporzionalità diretta tra  $\Delta V_H$  e  $B$ , traccia il grafico di taratura e fornisci una stima del valore della costante di proporzionalità  $k$ . Come valuteresti l'incertezza della stima effettuata?



## Sessione suppletiva 2019

### Seconda prova scritta di **Matematica e Fisica** - Quesito 8

8. Una bobina compatta è costituita da 130 spire di raggio  $R = 15$  cm.

Si pone un ago magnetico, le cui dimensioni sono trascurabili rispetto a  $R$ , al centro della bobina, come in figura.



Il piano della bobina viene orientato in modo da contenere l'ago che, a sua volta, è orientato nella direzione della componente orizzontale del campo magnetico terrestre. Quando la bobina è attraversata da corrente, l'ago devia di un angolo  $\alpha$ . Spiegare la causa di questa deviazione.

In tabella sono riportati alcuni valori, misurati sperimentalmente, di  $\alpha$  e della corrispondente corrente nella bobina. Utilizzando questi dati, misurare l'intensità della componente orizzontale del campo magnetico terrestre, con la relativa incertezza.

Deviazione $\alpha$	$10^\circ$	$20^\circ$	$30^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$
Intensità di corrente	11,4 mA	23,3 mA	36,8 mA	52,4 mA	73,9 mA



# Matematica – Primo Biennio

## OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO

### Dati e previsioni

Saranno studiate le definizioni e le proprietà dei **valori medi** e delle **misure di variabilità**, nonché l'uso strumenti di calcolo (calcolatrice, foglio di calcolo) per analizzare raccolte di dati e serie statistiche. Lo studio sarà svolto il più possibile in **collegamento con le altre discipline** anche in ambiti entro cui i **dati** siano **raccolti direttamente dagli studenti**.

**Rapporto tra l'altezza di un palo e la sua ombra**



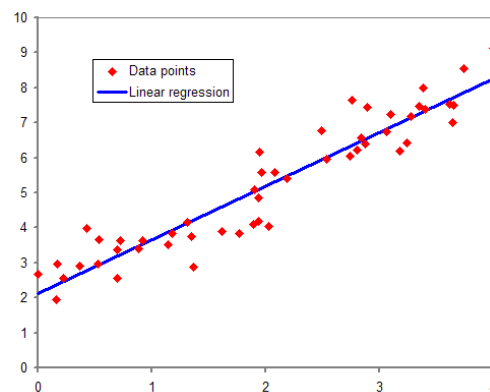


# Matematica – Secondo Biennio

## OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO

### Dati e previsioni

[...] il cui studio sarà sviluppato il più possibile **in collegamento con le altre discipline** e in cui i **dati** potranno essere **raccolti direttamente dagli studenti**, apprenderà a far uso delle distribuzioni doppie condizionate e marginali, dei concetti di **deviazione standard, dipendenza, correlazione e regressione**



Esperimenti filmati:

- Indicazioni per l'esecuzione

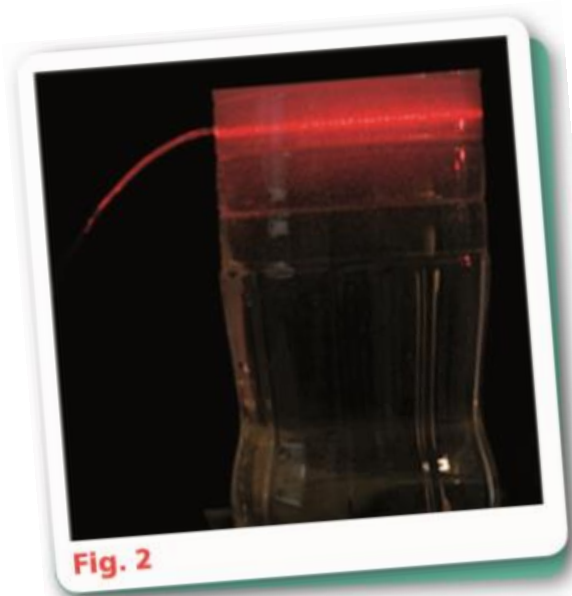


## Equilibrio

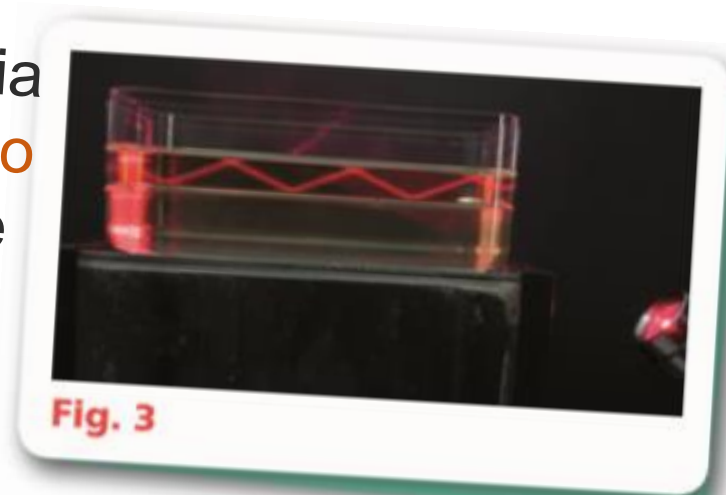


## Esperimenti filmati

### ■ Pericolosi



aria  
olio  
tè



## Riflessione totale

## Esperimenti filmati (classe capovolta)

- Difficili da realizzare



## Conduzione del calore

- Esperienze da realizzare a casa
  - **semplicità**
  - **materiale povero**
- Obiettivi
  - Fissare i concetti
  - Sviluppo delle capacità operative
  - Imparare a osservare e descrivere un fenomeno

## Baricentro

**SPERIMENTA** Avvicinati, stando di fianco, a una parete verticale. Allarga un po' le gambe e fa' in modo che il bordo esterno di un piede sia ben aderente alla parete.

Adesso solleva l'altro piede: riesci a stare in equilibrio? Perché?



# Studenti protagonisti

**SPERIMENTA** Metti su una bilancia un recipiente contenente acqua non completamente pieno. Azzera la bilancia.



## Spinta di Archimede

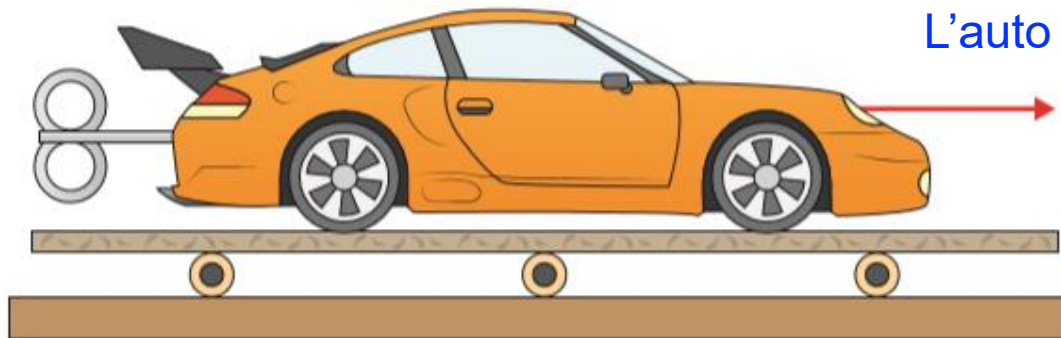
- Metti un dito nell'acqua, stando attento a non toccare né le pareti né il fondo del recipiente. La bilancia segna ancora zero?
- Il dito esercita una forza sull'acqua? Spiega la ragione. Qual è l'intensità di questa forza?
- Prova a inserire il dito più o meno a fondo, poi prova a inserire due o tre dita, o tutta la mano, sempre senza toccare il recipiente e senza far traboccare l'acqua. Come varia l'indicazione della bilancia?
- Che cosa rappresenta il valore segnato dalla bilancia? La massa della porzione di dito immersa o la massa dell'acqua spostata? Per decidere procurati corpi di volume identico ma di massa diversa, appendili a un filo e immergili nell'acqua: quando sono completamente immersi l'indicazione della bilancia è uguale o diversa?

# Studenti protagonisti

**SPERIMENTA** Quando un'auto parte, riceve una spinta in avanti perché le sue ruote esercitano una forza all'indietro sulla Terra. Per verificarlo procurati un'automobilina con carica a molla. Appoggia un cartoncino rigido sopra tre cilindri posti su un tavolo, per esempio matite con sezione circolare. Carica la molla dell'auto, appoggiala sul cartoncino e lasciala partire. Osserva che cosa accade al cartoncino. Perché quando un'automobile parte non osservo l'accelerazione della Terra, mentre quella del cartoncino è molto evidente?

**3<sup>a</sup> Principio della dinamica**

L'auto non è spinta dal motore



## PENSA CON LA FISICA

Come funzionano le luci intermittenti degli alberi di Natale? Procurati un'etichetta adesiva di carta e attaccala su un foglio di alluminio per alimenti.

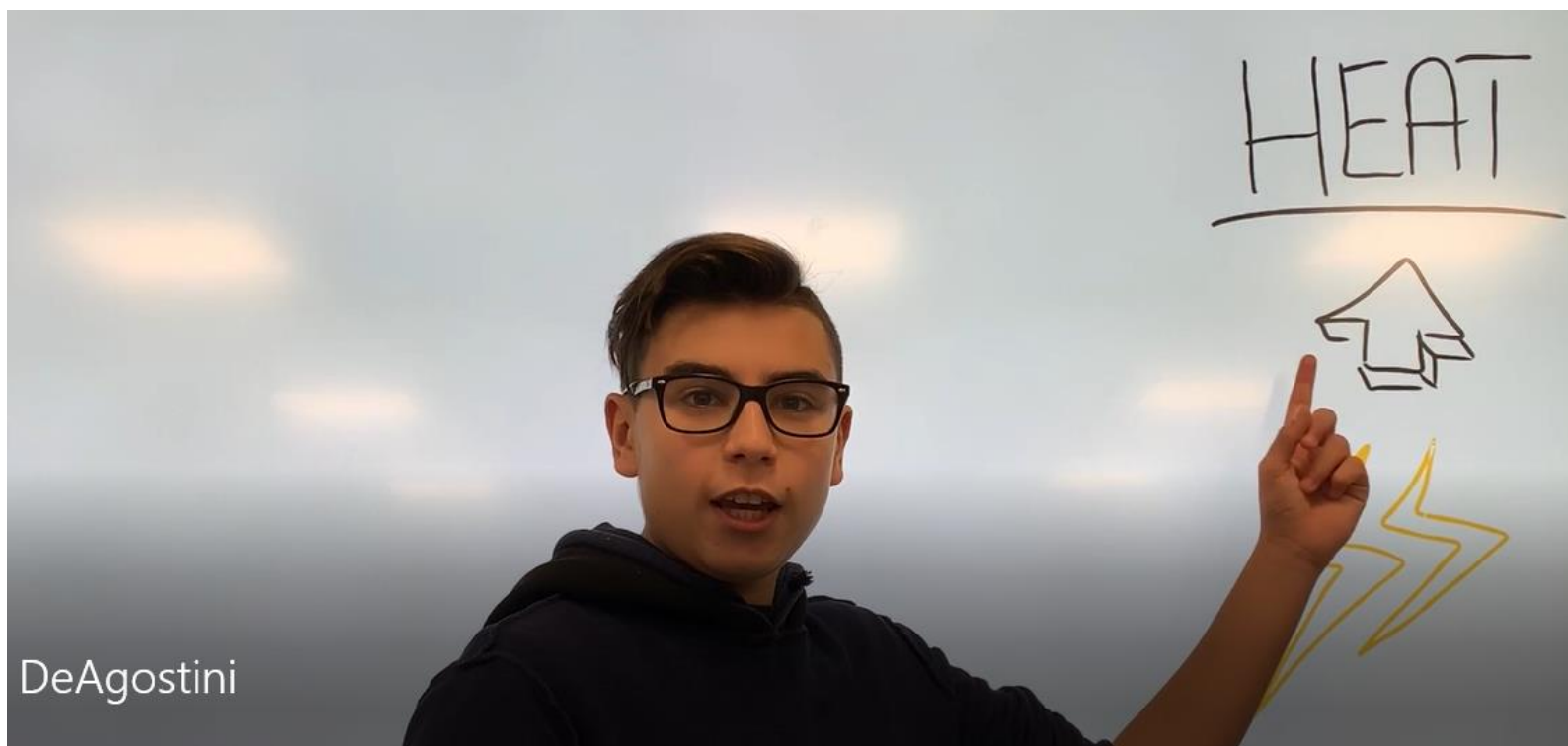
Ritaglia la parte in eccesso: avrai creato un termometro a bilamina. Mettilo su un termosifone acceso con la faccia di alluminio rivolta verso il basso: vedrai che si incurverà dalla parte della carta, per tornare dritto se allontanato dalla sorgente di calore.

### Bilamina



# Competenze trasversali

Video creati dagli studenti



# Conclusioni

- In tempi normali queste forme non tradizionali di attività laboratoriale vanno ad integrare quello che è e deve restare il cardine dell'aspetto sperimentale della didattica, e cioè l'attività di laboratorio vero e proprio
- Abbiamo cercato di fornire alcuni spunti, suggerimenti in questa direzione.
- In questo periodo queste forme integrative sono le uniche che si possono effettuare





# Dalle crisi nascono le migliori opportunità



Grazie per l'attenzione