

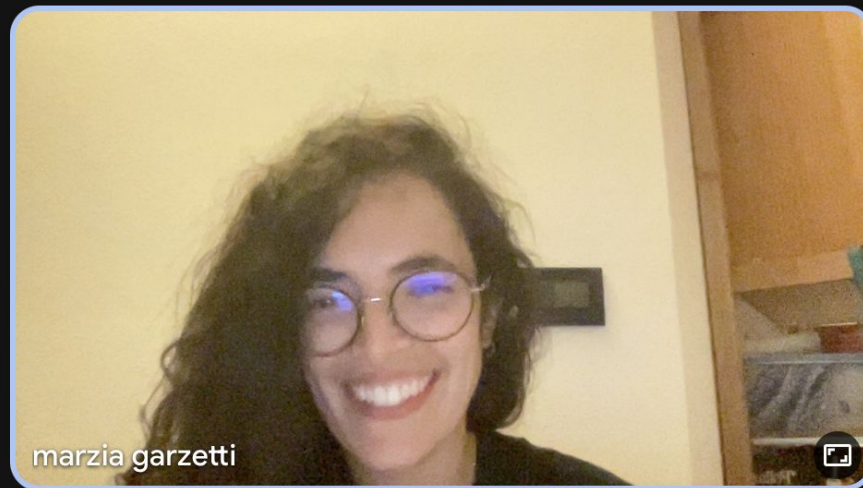
ONDE TRA MATEMATICA E FISICA: UNA METAFORA CORPOREA PER COMPRENDERE E PER INSEGNARE

Laboratorio XXXVIII congresso UMI-CIIM

XXXVIII Convegno UMI-CIIM

**La matematica
serve ancora?**

4-6
SETTEMBRE
2025



INTRODUZIONE

Da dove viene questo laboratorio

- Da un **PCTO** di **14 ore** relativo alle onde svolto con una **classe quarta di liceo** scientifico
- l'attività si è articolata in **tre fasi**
 - una prima fase **esperienziale**, in cui gli studenti hanno **mimato, riflettuto** sull'attività svolta - come faremo oggi - e fatto semplici **esperimenti** con un ondoscopio
 - una seconda fase di **adattamento** dell'attività per una classe di scuola secondaria di primo grado
 - la **realizzazione dell'attività** con una classe seconda di scuola **secondaria di primo grado**

COSA FAREMO

- Un'attività di **mimo**
- un lavoro in piccolo gruppo su **analisi di video e foto dell'attività**
- una **discussione** collettiva

GLI OBIETTIVI DELL'ATTIVITÀ

MATEMATICA

- come rappresentare (e rappresentarsi) una funzione a due variabili?
- come studiare una funzione a due variabili?

FISICA

- che cos'è un'onda?
- cosa significa che una perturbazione si propaga?
- come si propaga?
- come posso studiare un'onda e quali grandezze significative posso misurare?

MODELLIZZAZIONE

- come si costruisce un modello matematico?
- quali fasi caratterizzano in un processo di modellizzazione?
- si possono fare modelli diversi di uno stesso fenomeno?

I RUOLI CON UNA CLASSE

Sorgente

Il tuo ruolo è di **consegnare i cartelli** al **ritmo fissato** dal metronomo.

I cartelli sono in ordine, consegnali nell'ordine in cui sono disposti

1. Genera un impulso
2. Genera un'onda periodica

Mezzo materiale

Quando vedi che ti sta per arrivare il **cartello** successivo **passa** quello che hai in mano

Osservatore 1 Fai un video che riprenda **i tuoi compagni** che si passano i cartelli

Osservatore 2 Fai il video di **un tuo/a compagno/a**: si deve vedere solo ciò che fa lui/lei

Osservatore 3 Fai una **fotografia** della fila di studenti per intero

Osservatore 4 Fai il video della **sorgente**

I RUOLI DELL'ATTIVITÀ DI OGGI

Sorgente

Il tuo ruolo è di **consegnare i cartelli** al **ritmo fissato** dal metronomo.

I cartelli sono in ordine, consegnali nell'ordine in cui sono disposti

- ~~1. Genera un impulso~~
2. Genera un'onda periodica

Mezzo materiale

Quando vedi che ti sta per arrivare il **cartello** successivo **passa** quello che hai in mano

Osservatore 1 Fai un video che riprenda **i tuoi compagni** che si passano i cartelli

Osservatore 2 Fai il video di **un tuo/a compagno/a**: si deve vedere solo ciò che fa lui/lei

Osservatore 3 Fai una **fotografia** della fila di studenti per intero

~~**Osservatore 4** Fai il video della sorgente~~

MIMIAMO!!

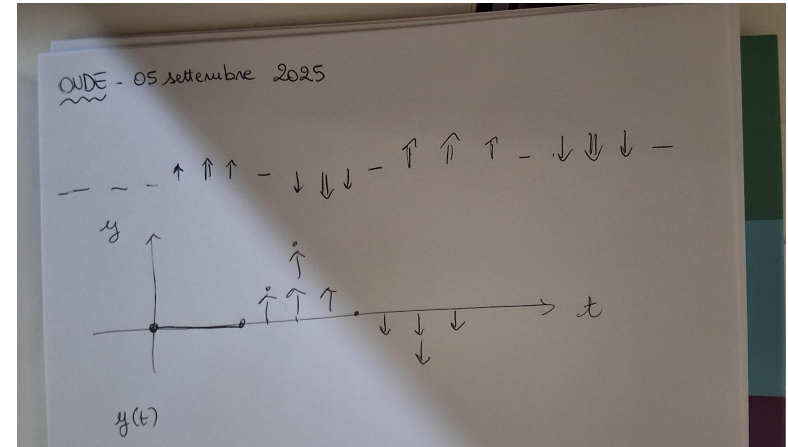
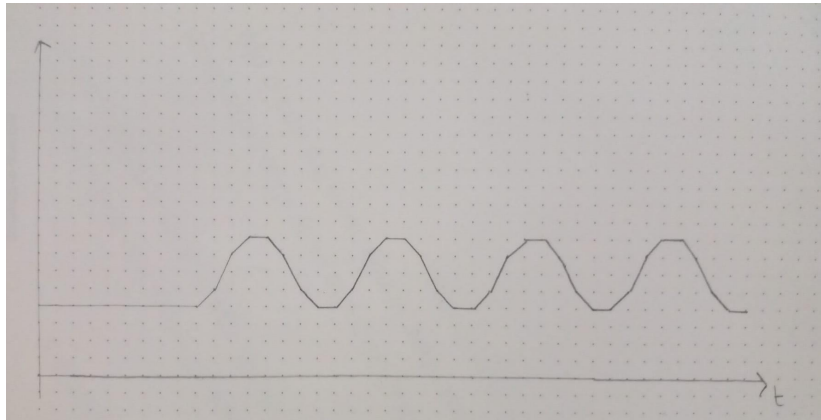
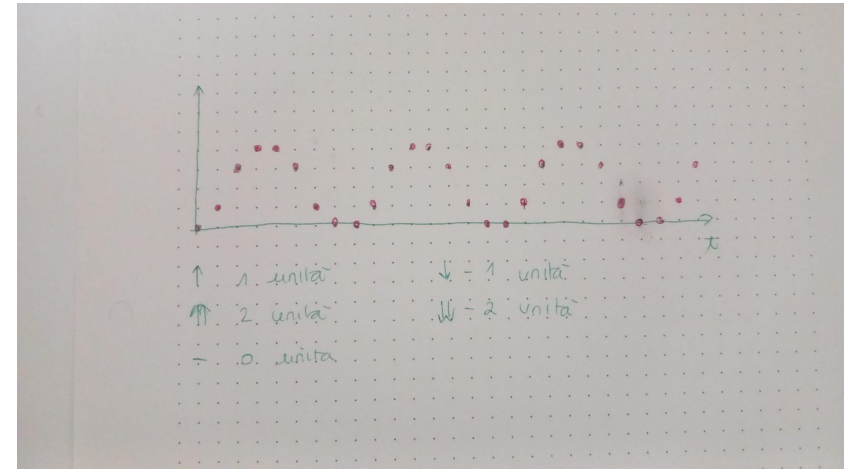
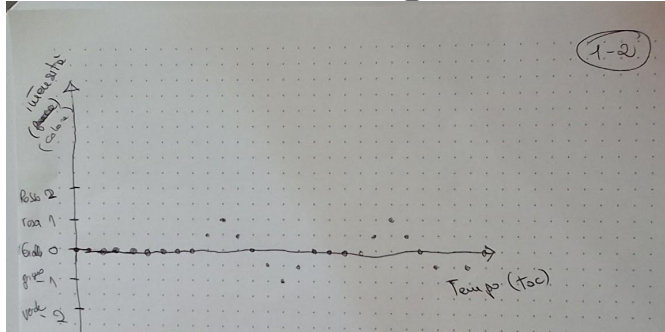
ORA RIFLETTIAMO SUL FENOMIMO

Riguardate i video del compagno singolo, poi **rispondete** alle domande 1 e 2.

1. **Osservate** il video del compagno **singolo** scelto prima. Quali sono le **variabili**, dipendenti e indipendenti, che riuscite a individuare?
2. Considerate **il video del compagno**. **Scegliete** due **variabili** tra quelle individuate e **costruite** un **grafico** cartesiano che permetta di **rappresentare** la loro **relazione**.
3. **Osservate** ora la **fotografia** fatta all'intera fila: quali sono le **variabili**, dipendenti e indipendenti, che riuscite a individuare?
4. **Considerate la fotografia**. Costruite un grafico cartesiano che permetta di **rappresentare la relazione tra una o più coppie delle variabili** individuate.

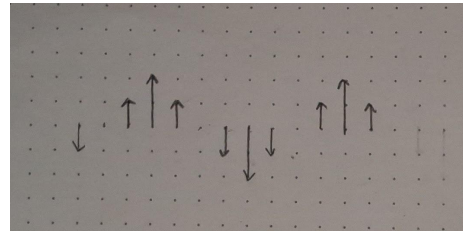
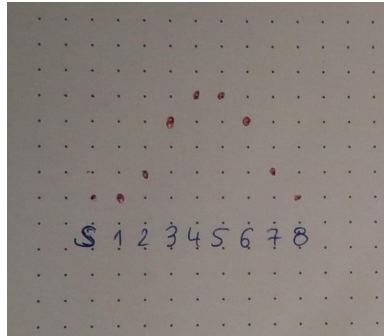
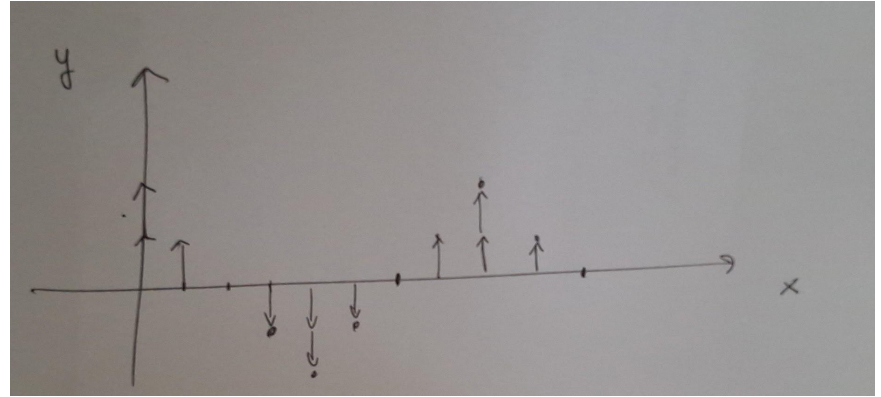
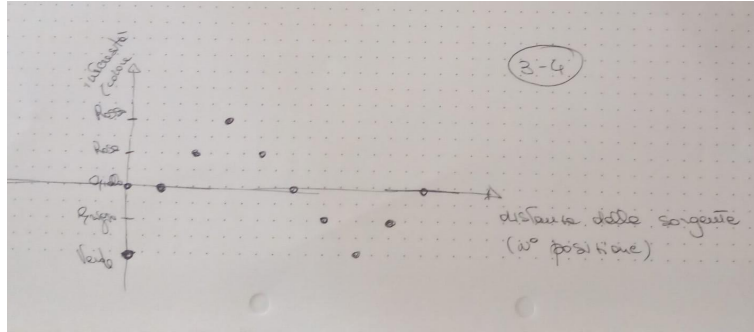
ANALIZZIAMO I VOSTRI GRAFICI

- **Confrontiamo** i grafici ottenuti.



ANALIZZIAMO I VOSTRI GRAFICI

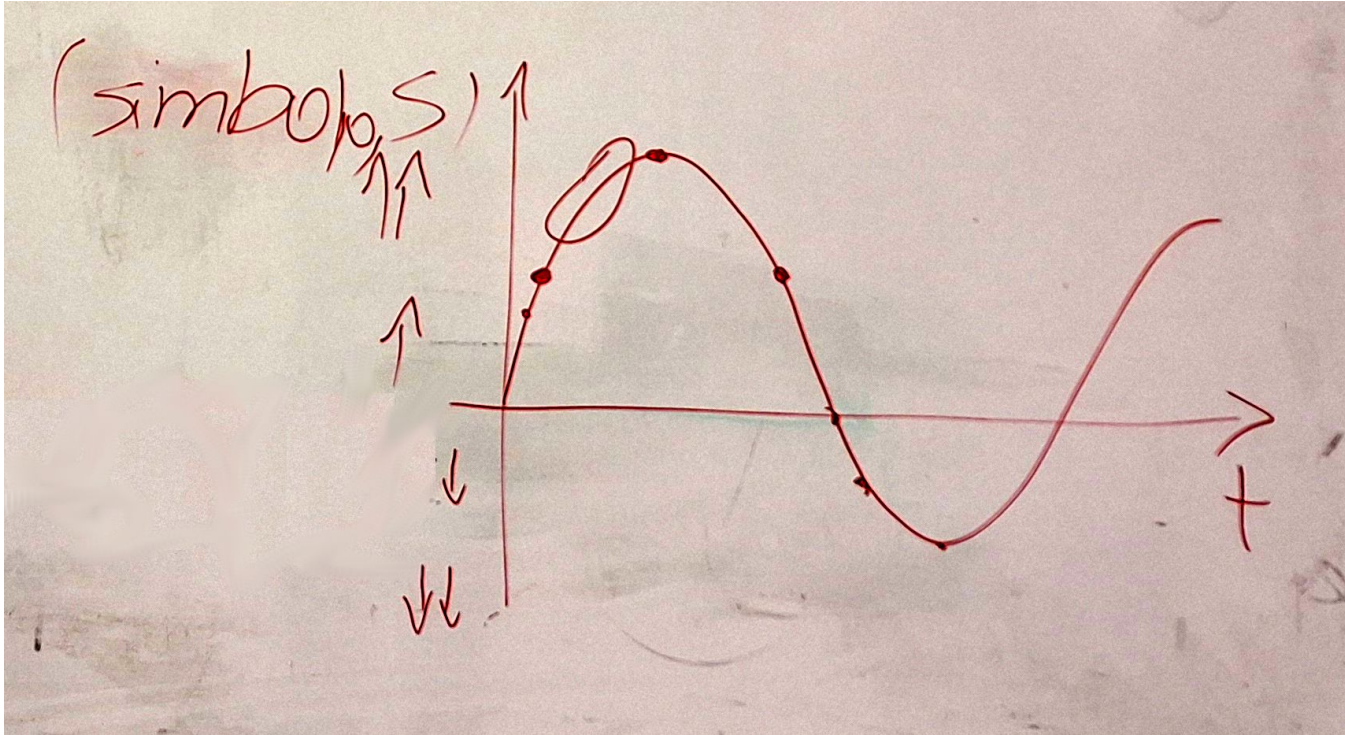
- **Confrontiamo** i grafici ottenuti.



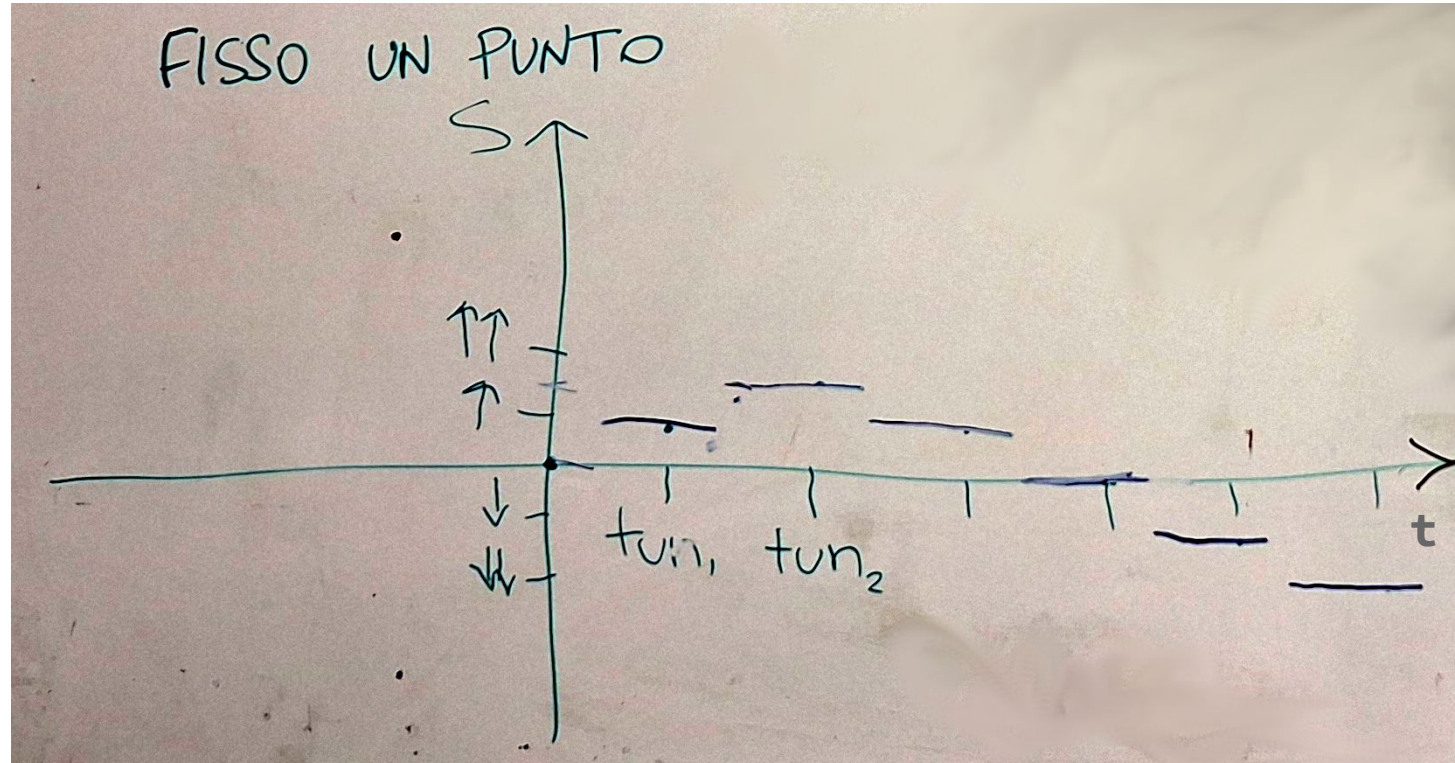
ANALIZZIAMO I VOSTRI GRAFICI

- Quali sono secondo voi le **caratteristiche rilevanti delle rappresentazioni** ottenute?
- Avete individuato più variabili di quelle che siete riusciti a rappresentare? Se sì, quali?

CONFRONTIAMOLI CON I GRAFICI REALIZZATI DALLA CLASSE
DURANTE IL PCTO $y(t)$

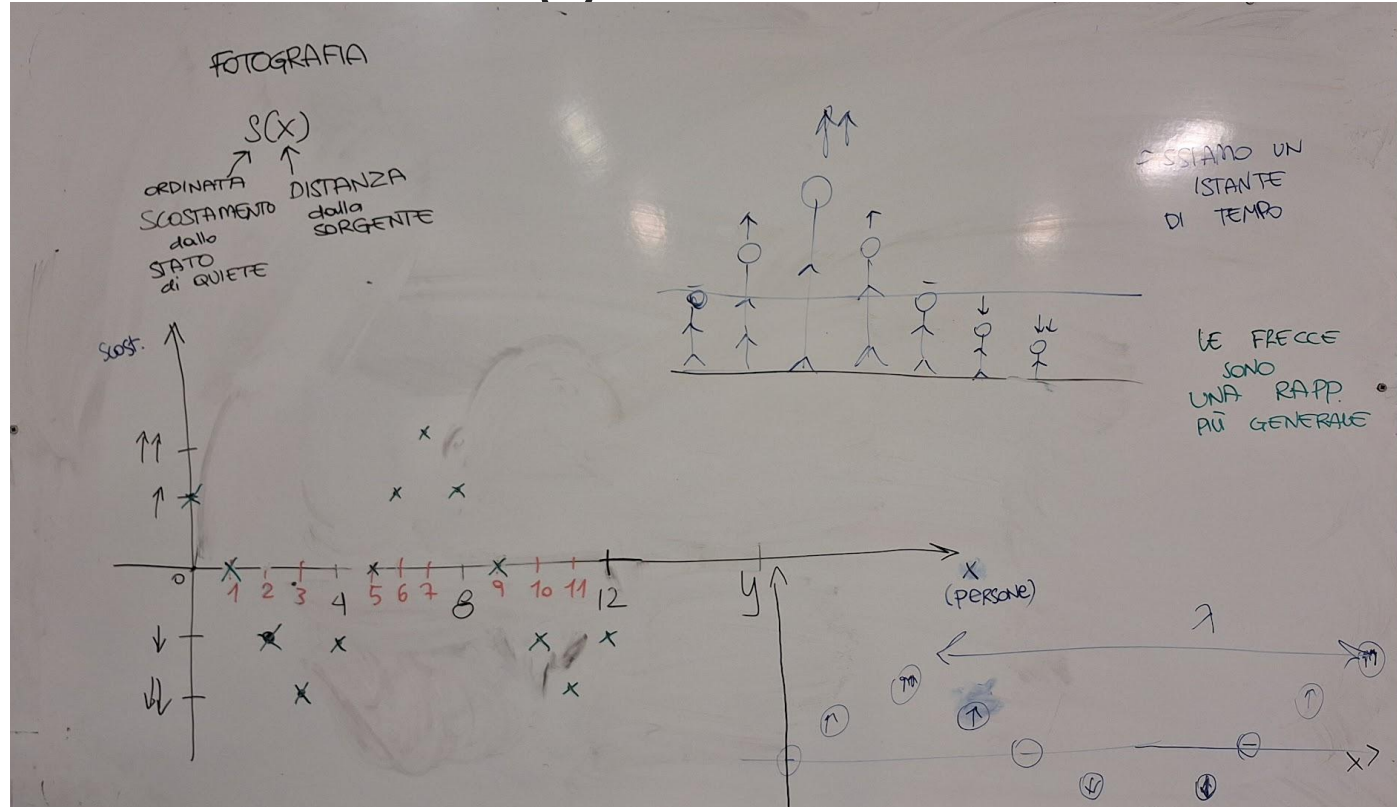


CONFRONTIAMOLI CON I GRAFICI REALIZZATI DALLA CLASSE
DURANTE IL PCTO $y(t)$



CONFRONTIAMOLI CON I GRAFICI REALIZZATI DALLA CLASSE

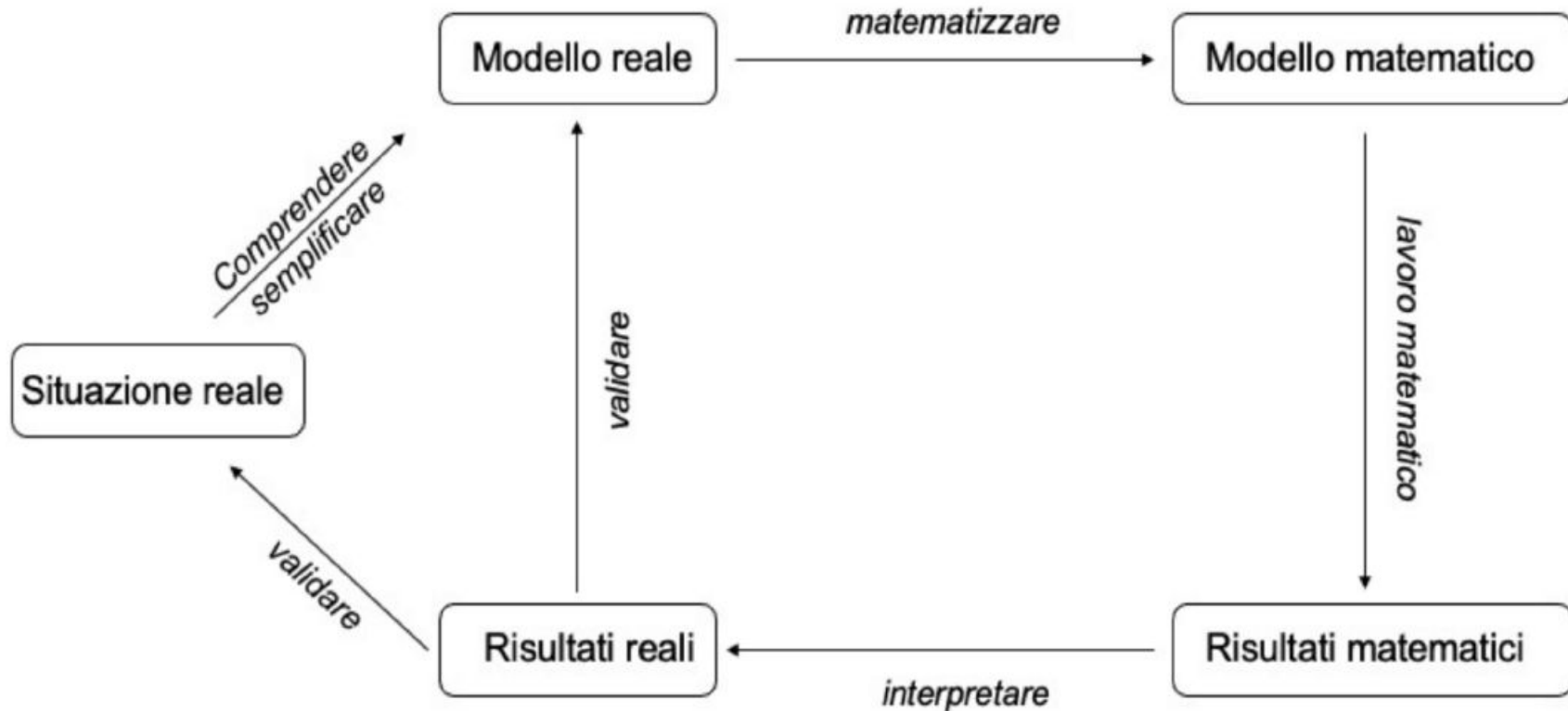
DURANTE IL PCTO $y(x)$



PERCHÉ IL MIMO?

- Perché mimare la fisica?
 - **mimare** un fenomeno fisico può aiutare a
 - **visualizzarlo** (se il fenomeno non è facilmente visualizzabile a occhio nudo)
 - adottare una **prospettiva interna**
 - **esperire** la **relazione** tra le **variabili** in gioco
 - la prospettiva interna si complementa con quella esterna tipica della scienza quando agli studenti, a turno, è chiesto di **osservare** il mimo dei compagni
 - la **rievocazione** del fenomeno è facilitata dai numerosi e coerenti stimoli esperiti

IL CICLO DI MODELLIZZAZIONE (KAISER E STENDER, 2013)



DALLA SITUAZIONE REALE AL MODELLO REALE

video/fotografia
circoscrivono la
situazione reale e
permettono di
concentrarsi su alcune
variabili interessanti

Modello reale

matematizzare

Modello matematico

*Comprendere
semplificare*

Situazione reale

-Si **individuano** e **comprendono** le informazioni a disposizione

-Si **semplifica** la situazione reale facendo **ipotesi**

-La si circoscrive **scegliendo** le variabili da studiare.

mimo con
passaggio dei
cartelli al
ritmo del
metronomo

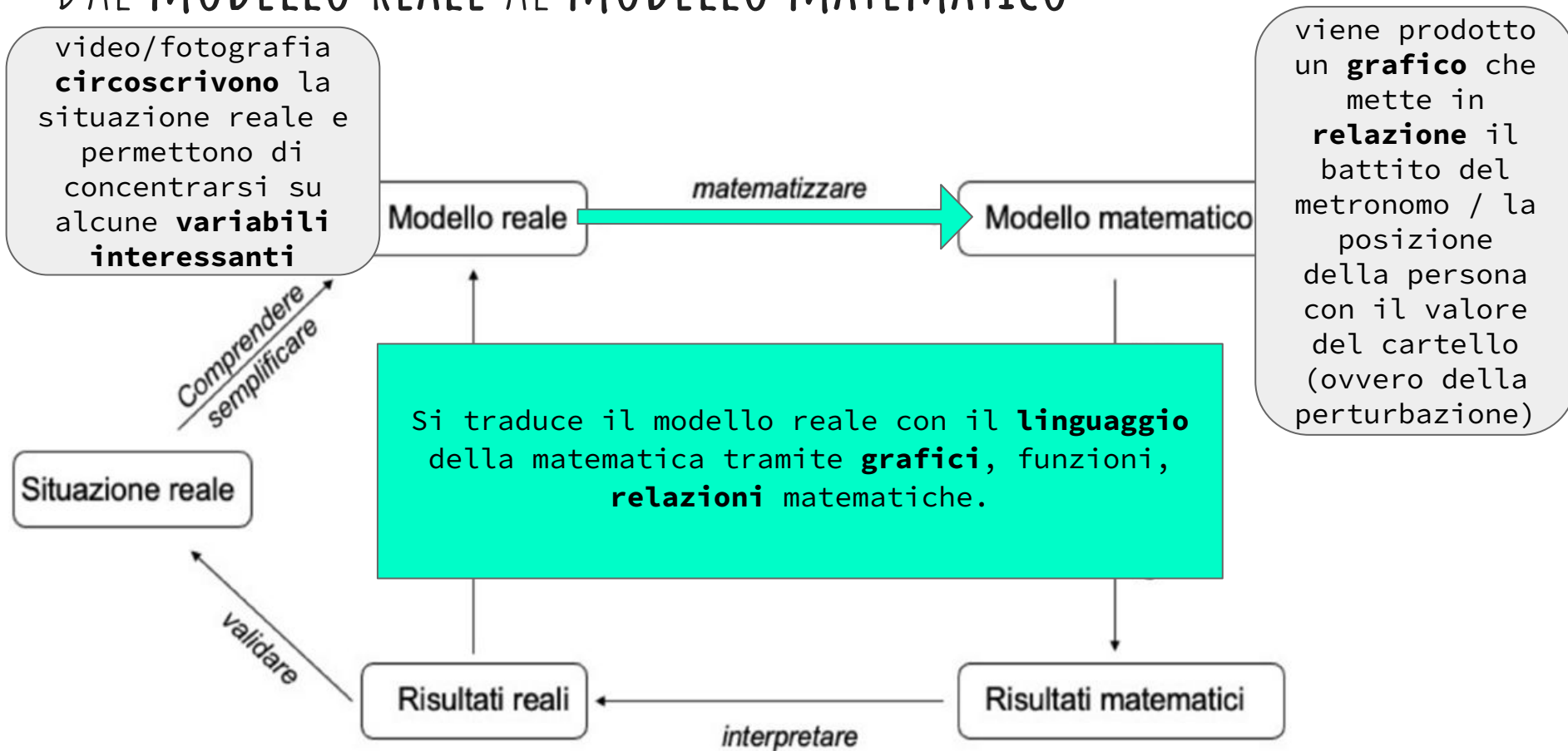
validare

Risultati reali

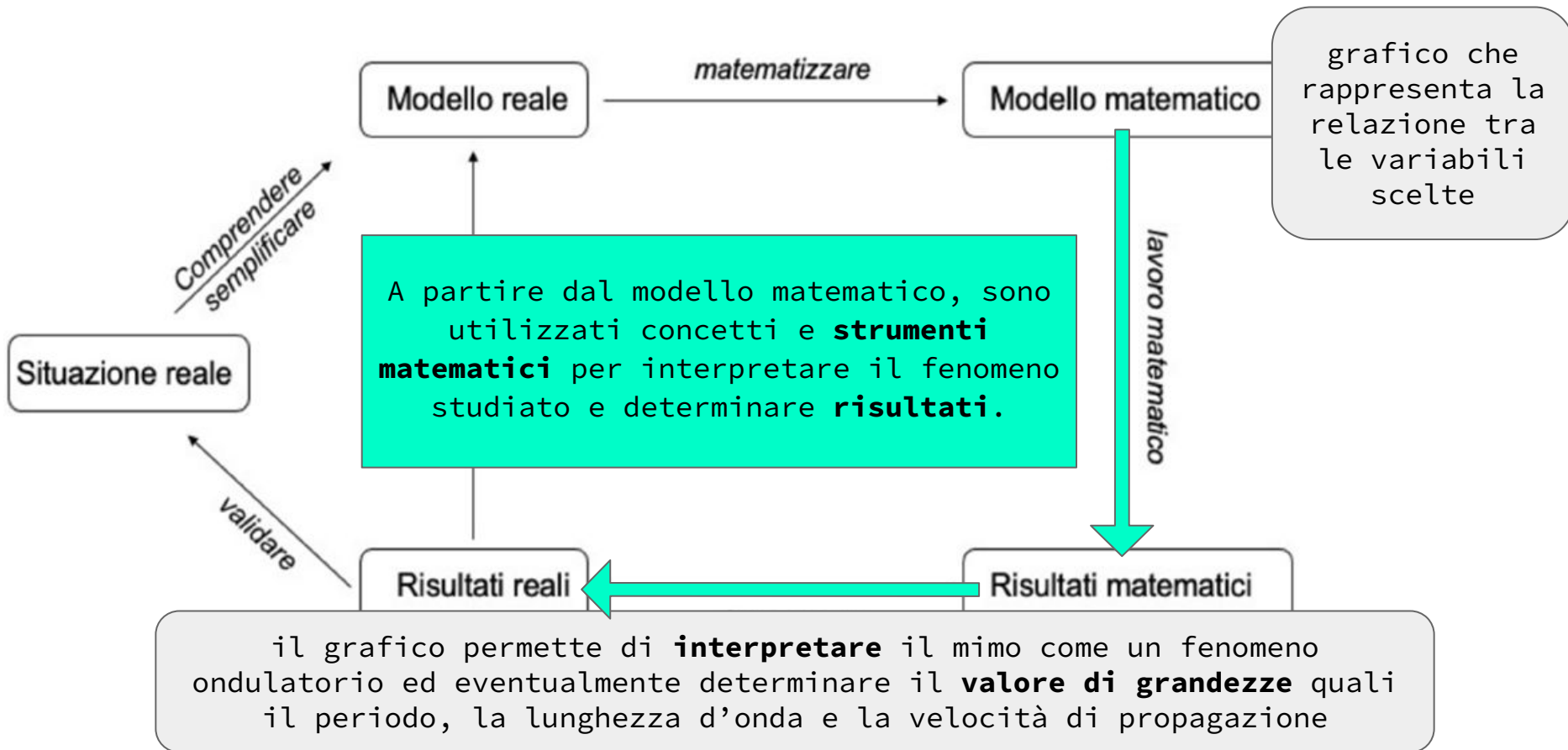
interpretare

Risultati matematici

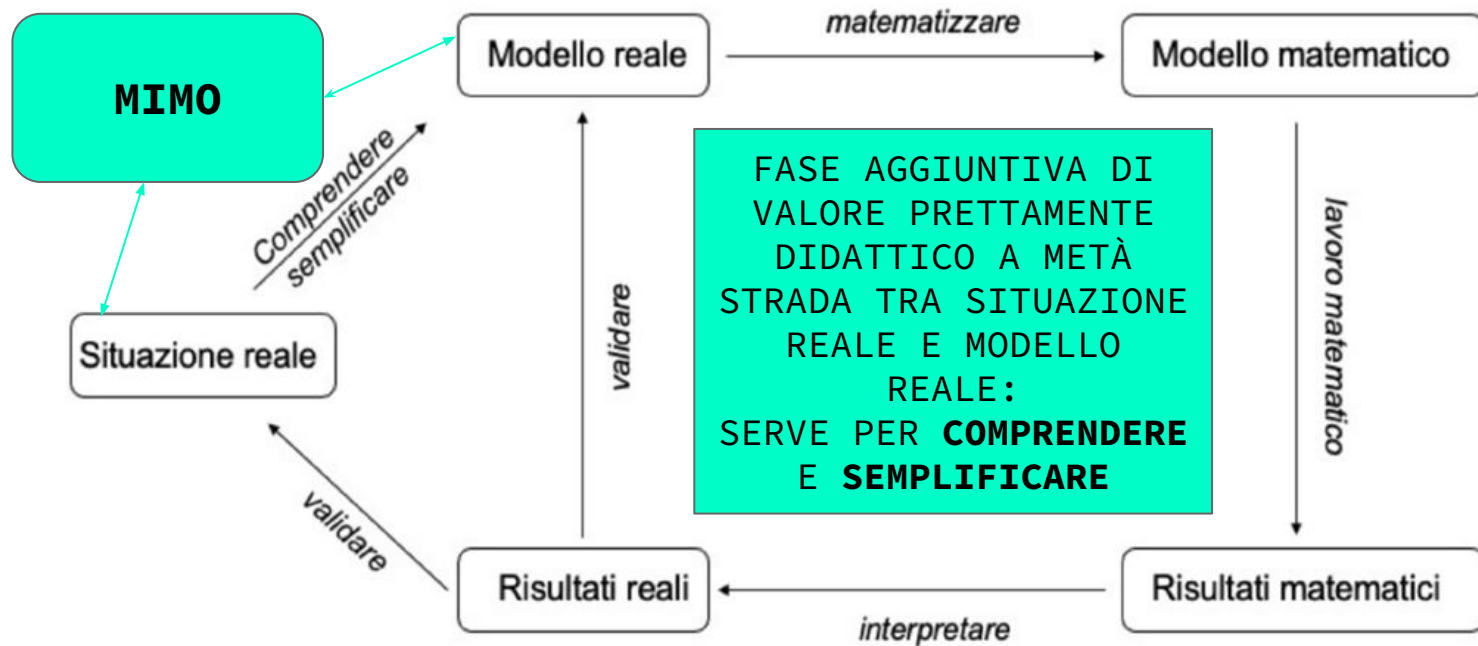
DAL MODELLO REALE AL MODELLO MATEMATICO



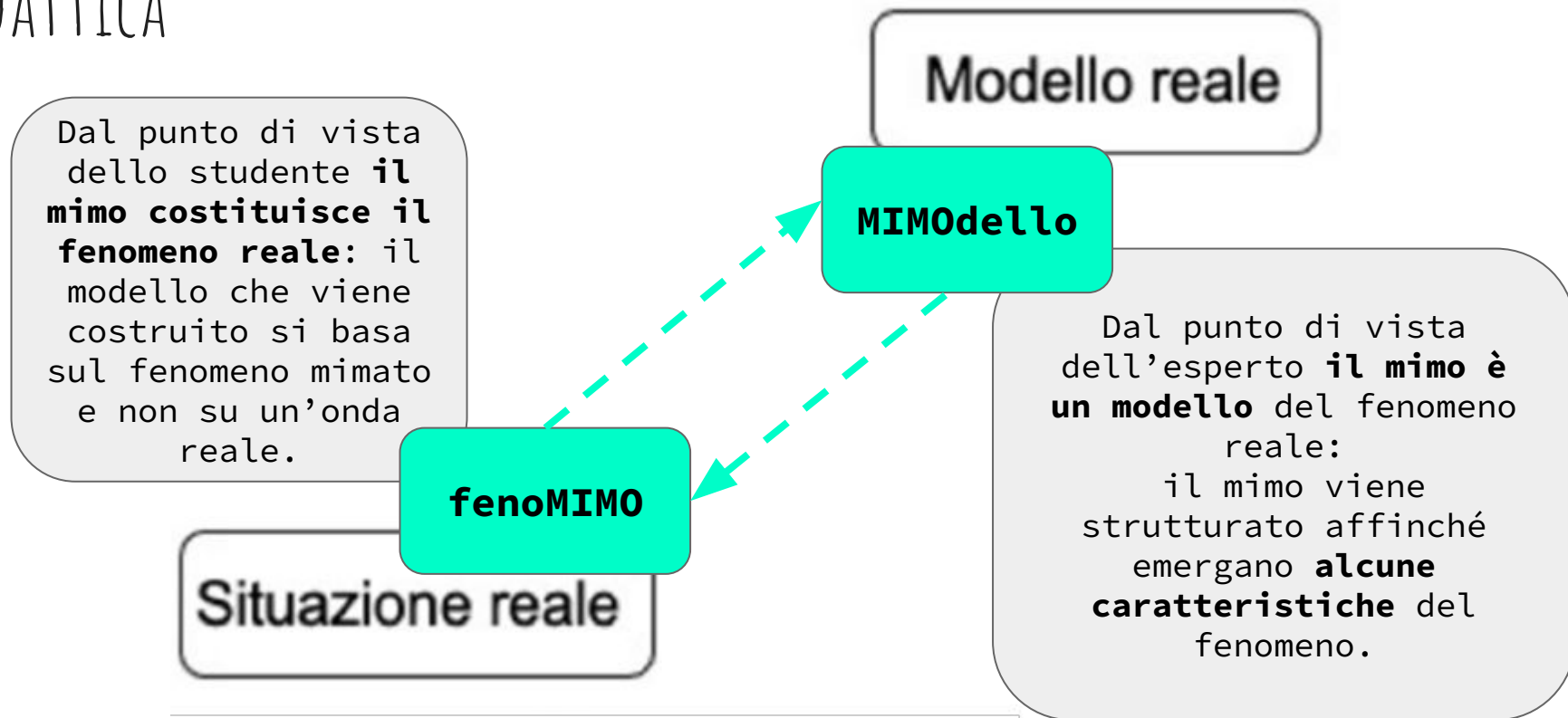
DAL MODELLO MATEMATICO AI RISULTATI



IL MIMO ALL'INTERNO DEL CICLO DI MODELLIZZAZIONE (PUNTO DI VISTA DELLO STUDENTE)



LA FASE DI MIMO HA UNA DOPPIA FUNZIONE NELLA RELAZIONE DIDATTICA

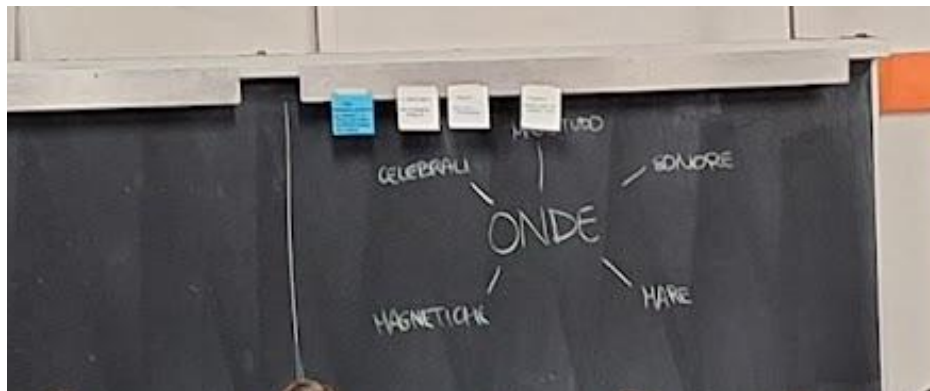


GRAZIE!

COME ABBIAMO DECLINATO IL PERCORSO PER LA SECONDARIA DI PRIMO GRADO?

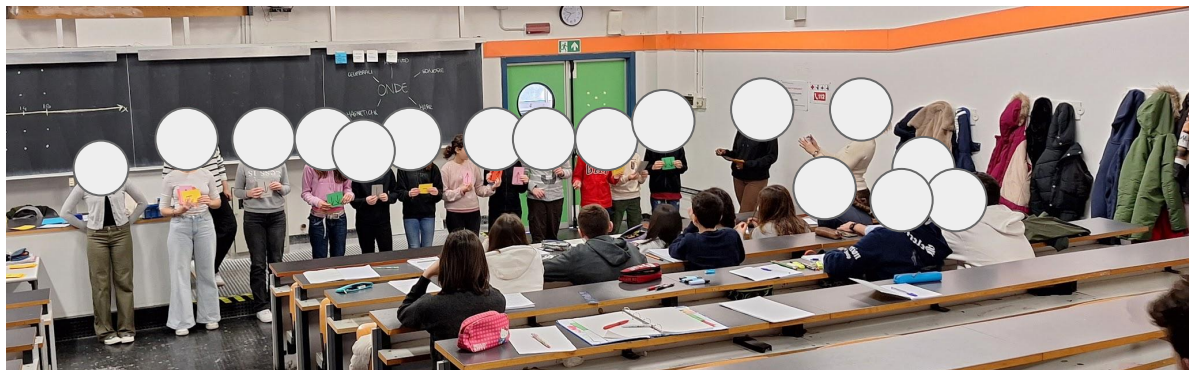
Lo hanno fatto i ragazzi di quarta liceo per i ragazzi di seconda secondaria di primo grado.

- Parole chiave e brainstorming



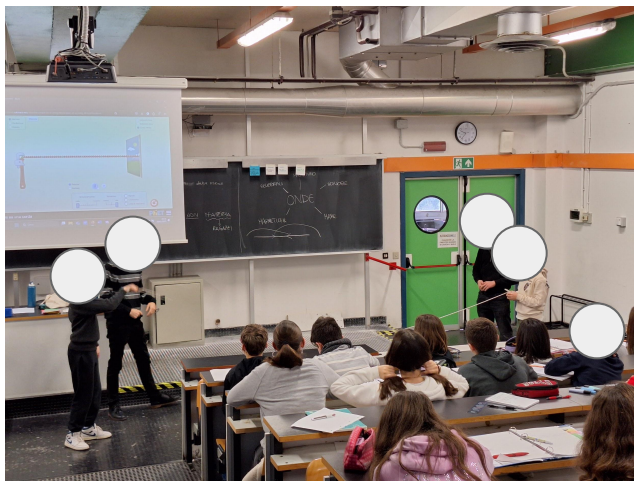
COME ABBIAMO DECLINATO IL PERCORSO PER LA SECONDARIA DI PRIMO GRADO?

- Mimo con gli studenti di scuola secondaria di primo grado



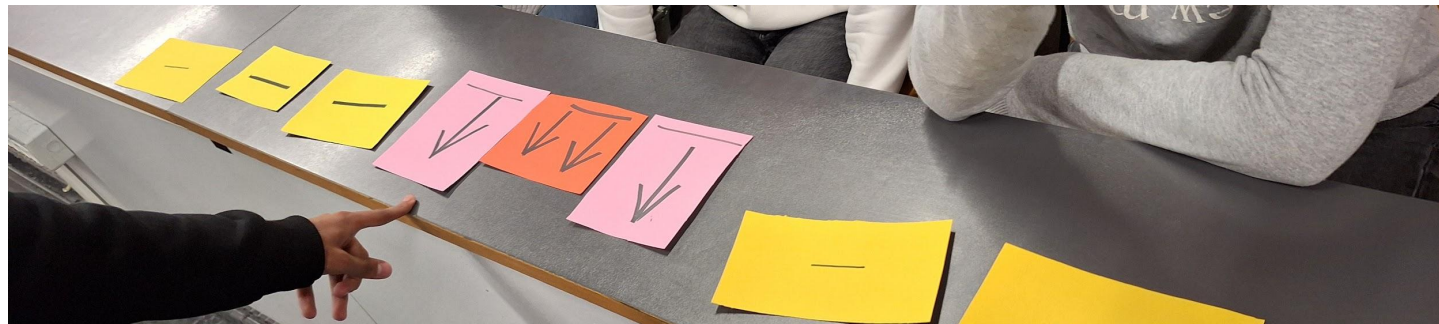
COME ABBIAMO DECLINATO IL PERCORSO PER LA SECONDARIA DI PRIMO GRADO?

- Uso di strumenti di simulazione noti agli studenti della scuola secondaria di primo grado e di una corda



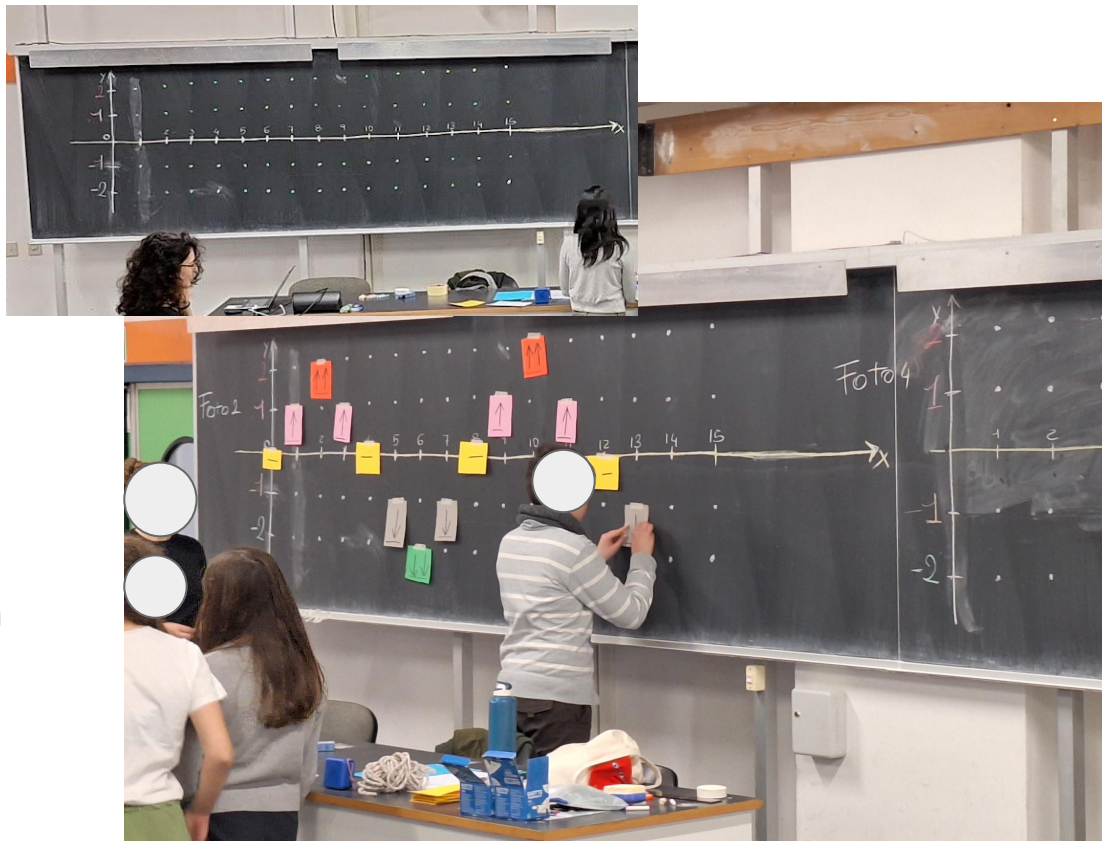
COME ABBIAMO DECLINATO IL PERCORSO PER LA SECONDARIA DI PRIMO GRADO?

- Realizzazione di tabelle come strumento intermedio tra il mimo e il grafico



COME ABBIAMO DECLINATO IL PERCORSO PER LA SECONDARIA DI PRIMO GRADO?

- Grafico predisposto in anticipo con assi cartesiani già individuati e griglia discreta, sul quale sono stati posti i punti di ampiezza



La classroom di Mimare la fisica

Se mimare la fisica ti interessa, iscriviti alla classroom! classroom.google.com

Codice corso: **1l41rmry**

Nota: gli indirizzi istituzionali potrebbero essere bloccati e non permettere l'iscrizione a un corso non appartenente all'istituzione, quindi potrebbe essere necessario usare indirizzi personali.