

# Transforming Math: laboratorio immersivo di geometria con la realtà virtuale e aumentata

Beatrice Bruno Franco, Mosé Colangelo, Marzia Garzetti  
Dipartimento di Matematica, Università di Torino



DIPARTIMENTO  
DI MATEMATICA  
GIUSEPPE PEANO  
UNIVERSITÀ DI TORINO



# Contesto: i progetti TransEET e Diderot



**TransEET**

Transforming Education with  
Emerging Technology

1. ETHNIKO KAI KAPODISTRIAKO PANEPISTIMIO ATHINON (NKUA), Greece
2. STICHTING HOGESCHOOL VAN AMSTERDAM (HVA), Netherlands
3. UNIVERSITAT LINZ (JKU), Austria
4. UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO (UNITO), Italy
5. UNIVERSITY COLLEGE LONDON (UCL), UK

Coordinatrice Italiana del progetto:  
professoressa Ornella Robutti

Integrazione delle  
tecnologie emergenti  
nelle metodologie  
didattiche.



Progetto  
**DIDEROT**

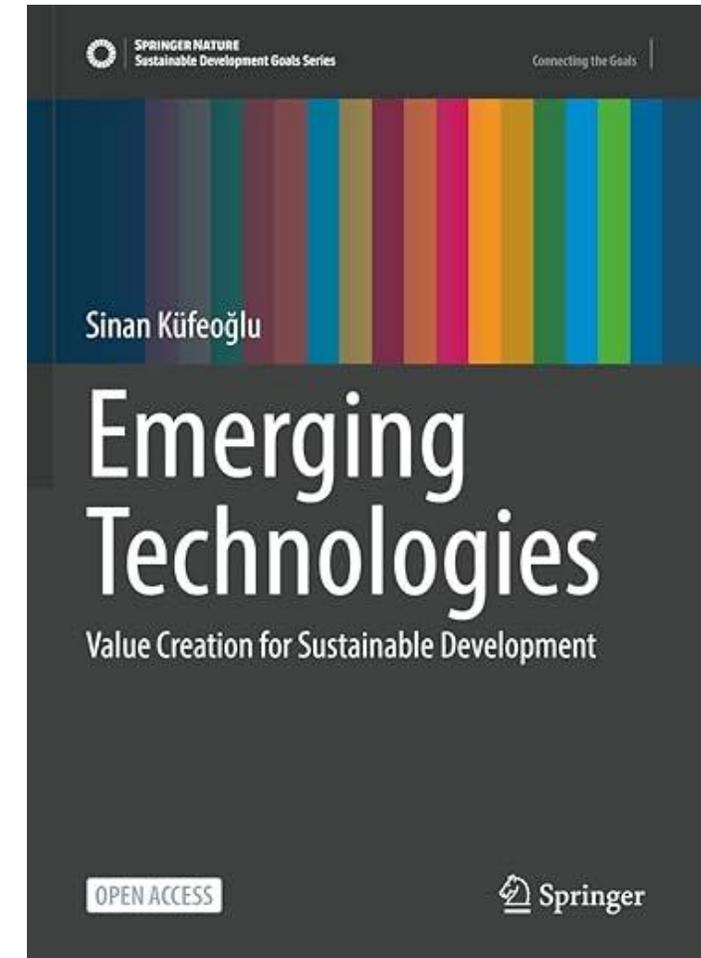
Il Progetto Diderot di Fondazione CRT porta nelle scuole attività gratuite e di qualità, collegate a università, musei e professionisti del territorio.

- **Destinatari:** scuole di Piemonte e Valle d'Aosta (primaria e secondaria)
- **Cosa offre:** laboratori/lezioni interattive in classe + materiali per il follow-up
- **Temi:** STEM/matematica, cittadinanza digitale, educazione finanziaria, arte/musica, legalità, ambiente/salute
- **Obiettivi:** inclusione, orientamento, competenze chiave (pensiero critico, collaborazione, comunicazione)
- **Partecipazione:** scelta dal catalogo annuale; posti limitati; attività gratuite per le classi.

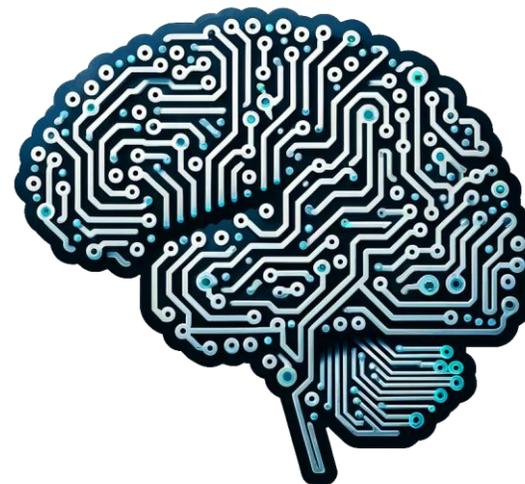
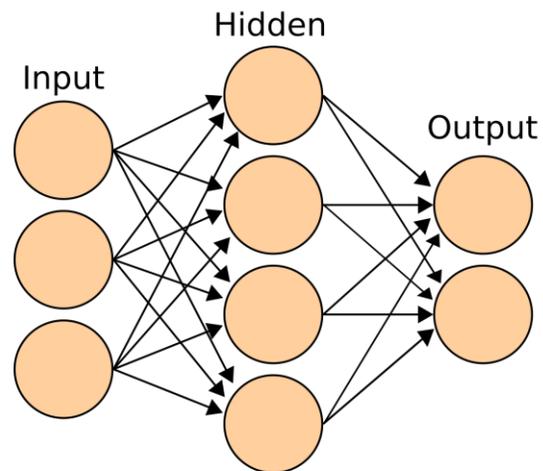
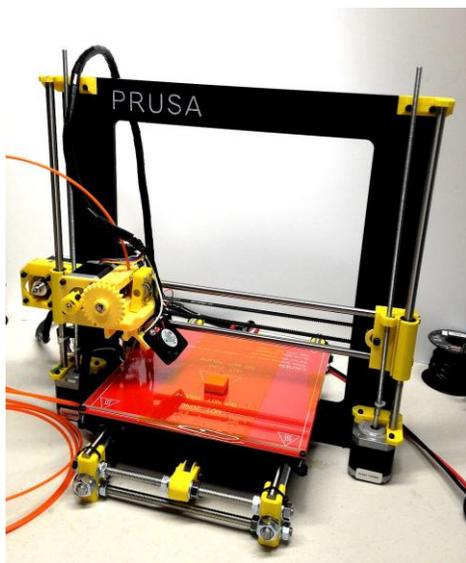
Coordinatore del progetto: professor Walter Dambrosio

# TECNOLOGIE EMERGENTI: COSA SONO?

“Le tecnologie emergenti sono quelle il cui sviluppo e le cui aree di applicazione sono ancora in rapida espansione e il cui potenziale tecnico e di valore è ancora in gran parte irrealizzato.” (Küfeoğlu, 2020)



# TECNOLOGIE EMERGENTI: QUALI SONO?



ECCONE ALCUNE

# Realtà Virtuale & Realtà Aumentata

**La realtà virtuale (VR)** è una tecnologia che immerge l'utente in un ambiente 3D simulato e interattivo, stimolando vari sensi (vista, udito e a volte tatto) per offrire un'esperienza realistica e disconnettere l'utente dal mondo fisico. Attraverso dispositivi come visori e controller, gli utenti possono esplorare e interagire all'interno di questi spazi digitali, creando un forte senso di presenza e coinvolgimento.

Caratteristiche principali della VR:

**1. Ambiente simulato:**

La VR crea un mondo digitale completo che sostituisce l'ambiente fisico dell'utente.

**1. Interattività:**

Gli utenti non sono solo osservatori, ma possono interagire con l'ambiente virtuale e gli oggetti al suo interno.

**1. Immersioni sensoriali:**

La tecnologia stimola più sensi per creare un'esperienza più coinvolgente e realistica.

**1. Senso di presenza:**

L'immersione nella VR fa sentire l'utente come se fosse realmente presente nello spazio virtuale.

**La Realtà Aumentata (AR)** è una tecnologia che sovrappone contenuti digitali (immagini, video, suoni, oggetti 3D) al mondo reale, integrando la percezione dell'utente con informazioni virtuali tramite smartphone/tablet o visori AR. A differenza della realtà virtuale, non sostituisce l'ambiente fisico: lo arricchisce con elementi contestuali in tempo reale.

Caratteristiche principali della AR:

**1. Ambiente aumentato:**

La AR sovrappone elementi virtuali al mondo reale mantenendo visibile l'ambiente fisico (non lo sostituisce).

**1. Interattività:**

L'utente può selezionare, manipolare e spostare gli oggetti virtuali nel mondo reale.

**2. Immersione sensoriale:** soprattutto visiva; possono

aggiungersi audio e vibrazioni. L'utente rimane ancorato al contesto reale.

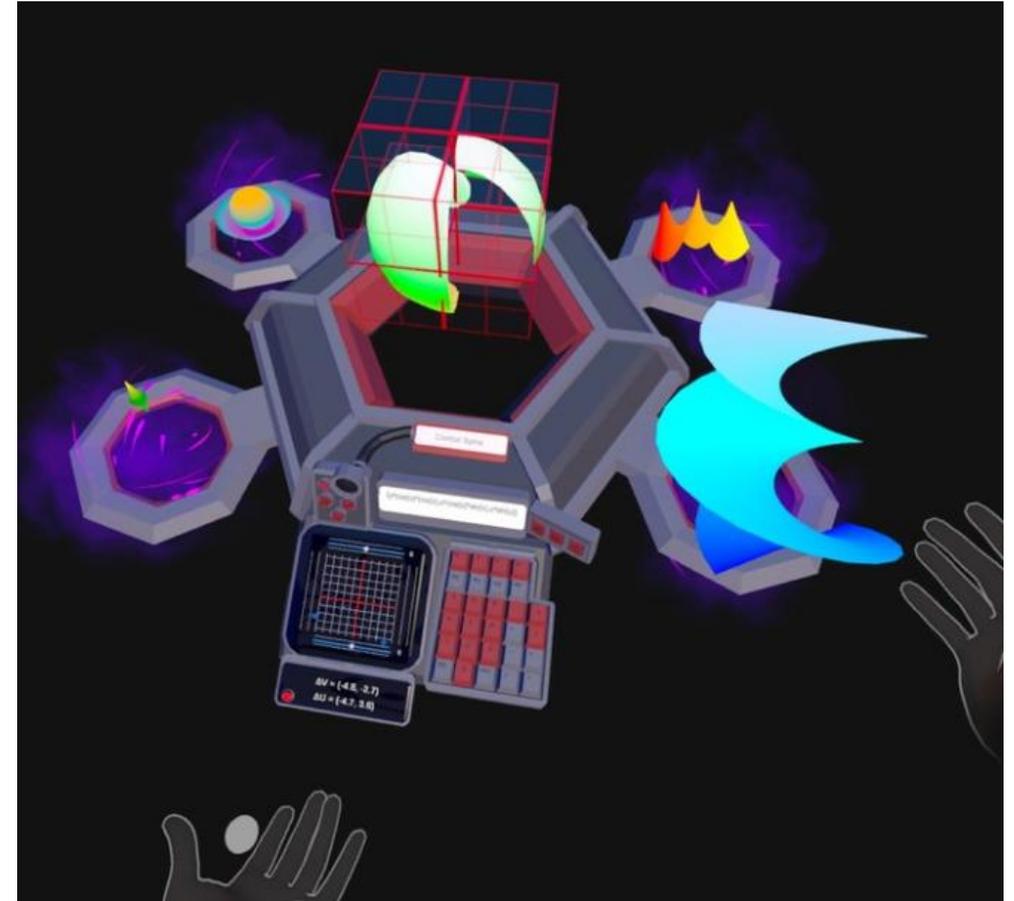
**3. Informazioni contestuali:**

Grazie al tracciamento di spazio e posizione, i contenuti sono allineati all'ambiente e si aggiornano dinamicamente.

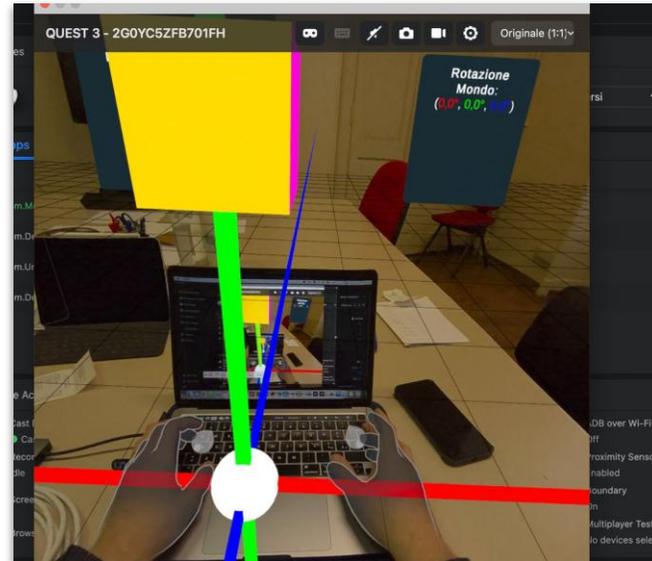
# Introduzione all'uso di AR e VR in didattica della matematica

La Realtà Virtuale e la Realtà Aumentata possono essere utilizzate per esplorare concetti matematici in modo interattivo e immersivo.

- Visualizzazione tridimensionale di oggetti matematici (es. funzioni, solidi geometrici, vettori,...).
- Manipolazione di oggetti matematici (utilizzando le proprie mani si possono dilatare, traslare o ruotare superfici o altri oggetti matematici).
- Coinvolgimento attivo dello studente che diventa un protagonista interno all'ambiente di apprendimento.



# COSA SPERIMENTIAMO OGGI



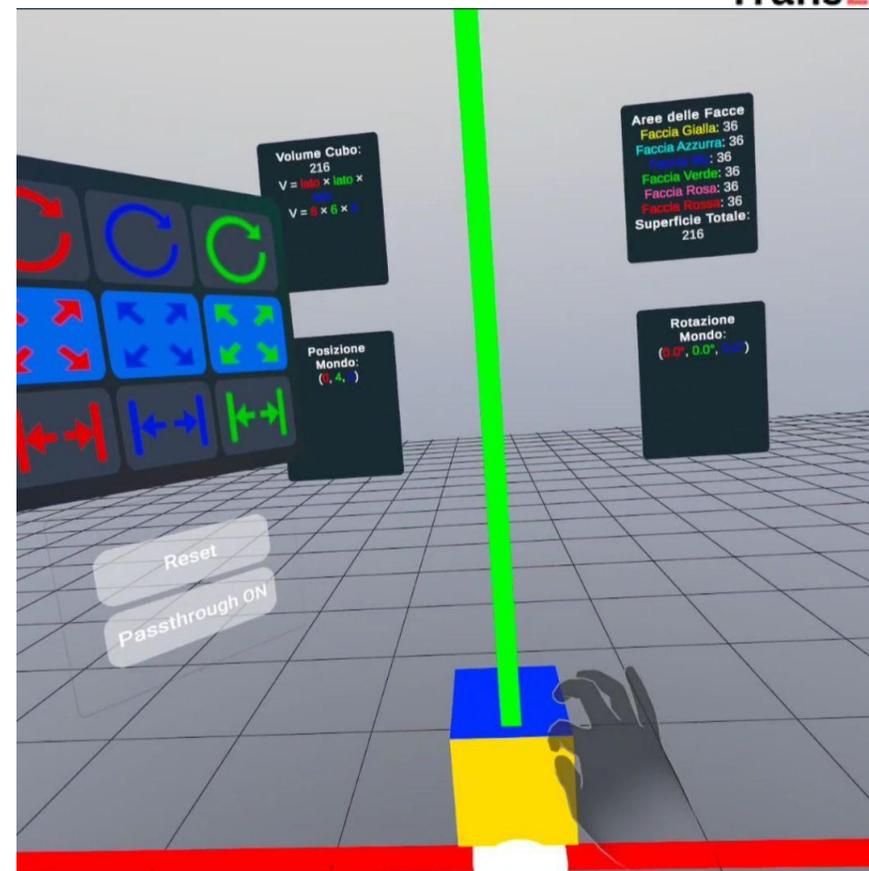
DIPARTIMENTO  
DI MATEMATICA  
GIUSEPPE PEANO  
UNIVERSITÀ DI TORINO



# TRANSFORMING MATH

Useremo un'applicazione sviluppata all'interno del progetto TransEET (Transforming Education with Emerging Technologies)

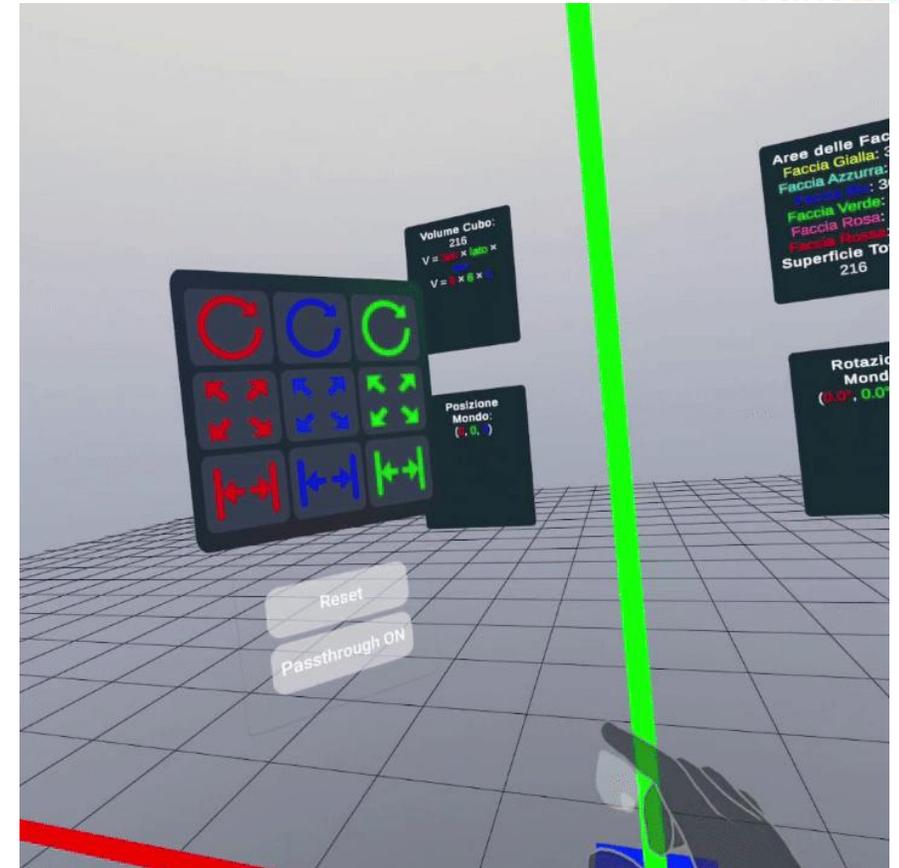
**Transforming Math** ha l'obiettivo di aiutare gli studenti a capire come funzionano alcune trasformazioni (traslazione, rotazione e dilatazione) nello spazio cartesiano tridimensionale.



# COME FUNZIONA?

Usando i bottoni nel pannello a sinistra gli studenti saranno in grado di selezionare tra traslazione, dilatazione e rotazione.

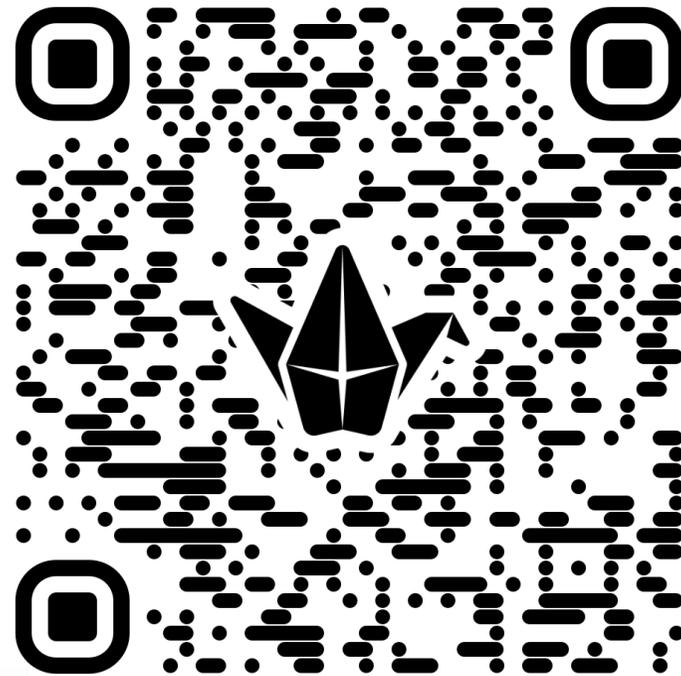
Esplorando queste trasformazioni dovranno notare quali misure cambiano e quali rimangono invariate.



# Sperimentiamo con Transforming Math!



<https://padlet.com/marziagarzetti2/transforming-math-zt88aetc3xo5md4e>



DIPARTIMENTO  
DI MATEMATICA  
GIUSEPPE PEANO  
UNIVERSITÀ DI TORINO





Padlet

marziagarzetti2 • 11m

## Transforming Math

Per aggiungere un post cliccate + sotto alla colonna corrispondente. Potete inserire testi, immagini e foto.

Prima parte:  
l'attività per gli  
studenti

Seconda parte:  
l'attività per gli  
studenti

Terza parte:  
riflessioni  
didattiche

Quarta parte:  
riflessioni  
didattiche

Aggiungi sezione

marziagarzetti2  
8 minuti fa

### Muovere il cubo

1. Selezionate il **bottonone rosso** della seconda riga. **Afferrate il cubo e muovetelo.** Quali movimenti si possono far compiere al cubo? Mentre si fa muovere il cubo si vedono alcuni **numeri che cambiano** mentre altri **rimangono sempre uguali.** Che cosa rappresentano? **Spiegate come cambiano** (o come non cambiano) a seconda dei movimenti

marziagarzetti2  
7 minuti fa

### Dilatate il cubo

Dilatate il cubo usando i tasti della terza riga. **Come cambia il volume?** La **variazione del volume** può essere in qualche modo **legata alla variazione del lato del cubo?** In che modo?

0  
+ Aggiungi commento

marziagarzetti2  
3 minuti fa

### Strategie risolutive

Quali **strategie** potrebbero utilizzare studenti e studentesse per rispondere alle domande della **seconda colonna usando Transforming Math?**

0  
+ Aggiungi commento

marziagarzetti2  
2 minuti fa

### Potenzialità dell'esplorazione con Transforming Math

Quali **potenzialità** potrebbe avere questo tipo di **esplorazione in ambiente AR** per l'apprendimento delle trasformazioni geometriche?

0  
+ Aggiungi commento



# Esempi dalla classe

## Gesti simulati

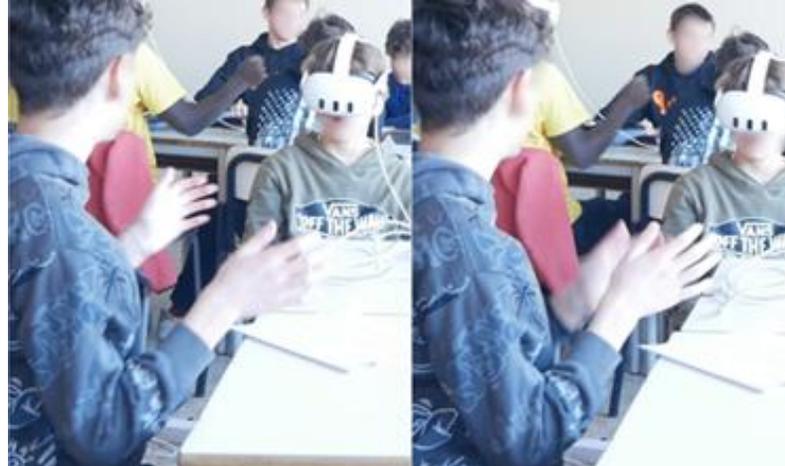
**Gesti simulati:** gesti e movimenti che replicano quelli possibili per interagire con l'applicazione, ovvero quelli vincolati all'artefatto, da parte dei ragazzi che non indossano il visore.

- Condivisi da tutti gli studenti in modo rapido.
- Funzione comunicativa (indicazioni, ragionamenti, gestione di conflitti).
- Sono complementari al linguaggio naturale.





Gesto simulato: presa simulata del cubo per parlare di traslazione



Gesto simulato: contrazione simmetrica del cubo

# Coerenza dei gesti e adesione al sistema di riferimento



- Rapida evoluzione da gesti **esplorativi** a gesti **controllati e coerenti** al contenuto in contemporanea all'avanzamento della comprensione sulle trasformazioni geometriche.
- Interpretazione dei movimenti di traslazione del cubo e la sua posizione nel **sistema di riferimento** adottando l'orientamento del sistema di riferimento del prototipo.



DIPARTIMENTO  
DI MATEMATICA  
GIUSEPPE PEANO  
UNIVERSITÀ DI TORINO



# Attenzione al feedback numerico

- Attenzione alla corrispondenza tra rappresentazione tridimensionale e feedback numerico.
- Strategia risolutiva (verifica di ipotesi, ricerca di relazioni, risposta a domande).



Attenzione al feedback numerico: lo sguardo del ragazzo è rivolto al feedback numerico mentre esegue un'azione di dilatazione

# Influenza del prototipo sulla gestualità degli studenti



- Influenza dell'apprendimento rispetto alla gestualità;
- Interazione gestuale legata alle affordances del prototipo;
- Rapidità dello sviluppo di gesti simulati, evoluzione di gesti e condivisione del sistema di riferimento;
- Strategie di problem solving legate all'utilizzo del prototipo.



DIPARTIMENTO  
DI MATEMATICA  
GIUSEPPE PEANO  
UNIVERSITÀ DI TORINO

