



*Commissione Italiana per
l'Insegnamento della Matematica*

*Commissione Permanente
dell'Unione Matematica Italiana*



Pensare matematicamente: una metodologia didattica per affrontare problemi in matematica

ORNELLA ROBUTTI

Dipartimento di Matematica, Università di Torino,
CIIM, GeoGebra Institute di Torino



Scuola estiva 2018 - Robutti



DIPARTIMENTO
DI MATEMATICA
GIUSEPPE PEANO
UNIVERSITÀ DI TORINO

STRUTTURA DEL LABORATORIO

1. RIFERIMENTI ISTITUZIONALI
2. RIFERIMENTI TEORICI
3. IL METODO DELLA RICERCA VARIATA
4. UNA PRIMA SPERIMENTAZIONE
5. ATTIVITÀ PER LE CLASSI
6. DATI DALLA SPERIMENTAZIONE
7. QUALCHE OSSERVAZIONE

1. RIFERIMENTI ISTITUZIONALI

AREA LOGICO-ARGOMENTATIVA DEL PROFILO LICEALE (INDICAZIONI NAZIONALI 2010)

- Saper sostenere una propria tesi e saper ascoltare e valutare criticamente le argomentazioni altrui.
- Acquisire l'abitudine a ragionare con rigore logico, ad identificare i problemi e a individuare possibili soluzioni.
- Essere in grado di leggere e interpretare criticamente i contenuti delle diverse forme di comunicazione.

1. RIFERIMENTI ISTITUZIONALI

TRA I RISULTATI DI APPRENDIMENTO DEL LICEO SCIENTIFICO:

- **comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi** della matematica, anche attraverso la padronanza del linguaggio logico-formale; usarle in particolare nell'individuare e risolvere problemi di varia natura;
- **saper utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione** per la modellizzazione e la risoluzione di problemi

1. RIFERIMENTI ISTITUZIONALI

TRA LE COMPETENZE DEL LICEO SCIENTIFICO:

Al termine del percorso didattico lo studente avrà approfondito i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni), conoscerà le metodologie di base per la costruzione di un modello matematico di un insieme di fenomeni, saprà applicare quanto appreso per la **soluzione di problemi**, anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo.

L'uso degli **strumenti informatici** è una risorsa importante che sarà introdotta in modo critico, senza creare l'illusione che essa sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di calcolo mentale.

1. RIFERIMENTI ISTITUZIONALI

TRA GLI OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO DEL LICEO SCIENTIFICO:

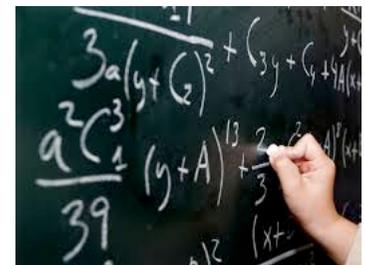
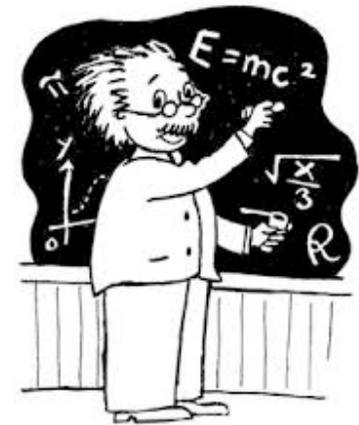
In particolare, lo studente apprenderà a **descrivere un problema** con un'equazione, una disequazione o un sistema di equazioni o disequazioni; a ottenere informazioni e ricavare le soluzioni di un **modello matematico** di fenomeni, anche in contesti di ricerca operativa o di teoria delle decisioni.

1. RIFERIMENTI ISTITUZIONALI

DAL QUADRO DI RIFERIMENTO INVALSI

La matematica come disciplina ha sempre coinvolto due aspetti, peraltro strettamente collegati tra loro:

- uno rivolto alla **modellizzazione** e alle applicazioni per leggere, interpretare la realtà e risolvere problemi della vita concreta;
- l'altro rivolto allo **sviluppo interno**, alla riflessione e alle speculazioni sugli stessi prodotti culturali dell'attività matematica.

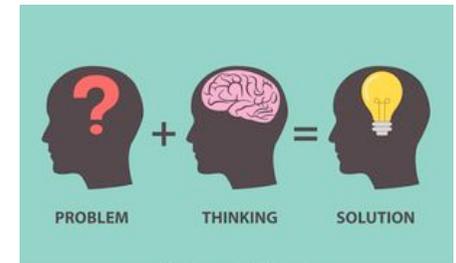


1. RIFERIMENTI ISTITUZIONALI

DAL QUADRO DI RIFERIMENTO INVALSI

Una delle dimensioni: **Risolvere problemi**

Un'altra dimensione: **Argomentare**



© Can Stock Photo



Il rapporto fra la risoluzione di problemi e l'argomentazione dipende dal fatto che la costruzione di un'argomentazione è in molti casi una attività di autentico *problem solving* e, d'altra parte, il *problem solving* richiede in genere attività di validazione intermedie e finali di tipo argomentativo.

1. RIFERIMENTI ISTITUZIONALI



2. RIFERIMENTI TEORICI

La scienza e la matematica forniscono potenti intuizioni del mondo: ci permettono di costruire conoscenza e, insieme, di apprezzare le meraviglie del mondo naturale. In entrambe, una modalità dominante di costruzione della conoscenza è attraverso la **ricerca**.

Fibonacci Project

<http://www.fibonacci-project.eu/>

1. RIFERIMENTI ISTITUZIONALI



2. RIFERIMENTI TEORICI

La matematica si occupa di costruzioni astratte (come numeri, forme geometriche, strutture algebriche) e delle relazioni tra esse. Tuttavia, il carattere astratto di questi argomenti emerge anche dalle osservazioni del mondo naturale (ad esempio per quanto riguarda le forme spaziali e le loro regolarità), da questioni sollevate in altri campi come la fisica, la biologia, l'informatica o l'economia e dalle sfide (ad esempio, come costruire rappresentazioni piane di oggetti 3D). Il risultato è una forma estremamente potente di conoscenza, che non solo si sviluppa costantemente ma presenta un'enorme ricchezza di teorie e applicazioni.

1. RIFERIMENTI ISTITUZIONALI



2. RIFERIMENTI TEORICI

La matematica è una scienza deduttiva i cui risultati sono stabiliti attraverso la deduzione logica, ma ciò non le impedisce di avere una dimensione sperimentale che è sempre più sviluppata grazie ai progressi tecnologici. Tali caratteristiche spiegano perché la matematica non può essere disconnessa dalla scienza e dalla tecnologia, né nell'istruzione né nel mondo scientifico.

Fibonacci Project

1. RIFERIMENTI ISTITUZIONALI



2. RIFERIMENTI TEORICI

La scienza si occupa del mondo naturale, dei suoi oggetti e dei suoi fenomeni. Gli scienziati costruiscono e testano modelli di come funziona il mondo.

La conoscenza che la scienza costruisce emerge dalle prove raccolte attraverso esperimenti o osservazioni.

Nella descrizione quantitativa del mondo, la scienza ha bisogno della matematica o di altri simboli astratti.

All'interno della scienza, diversi campi disciplinari si distinguono dagli strumenti che usano. Ciò che condividono è il desiderio di costruire conoscenze sempre più valide e affidabili in modi sistematici e, se possibile, riproducibili.

1. RIFERIMENTI ISTITUZIONALI



2. RIFERIMENTI TEORICI

La matematica e la fisica sono due regni di conoscenza chiaramente distinti.

In **matematica** si considerano i **problemi**, che hanno una soluzione comprovata da una **dimostrazione** logica.

Nella **scienza** si considerano i **fatti** e le **domande**, e i **modelli** emergono dal processo di osservazione, sperimentazione, interpretazione e così via.

Fibonacci Project

1. RIFERIMENTI ISTITUZIONALI



2. RIFERIMENTI TEORICI

Tuttavia, le le due discipline hanno anche molto in comune. Questa comunanza può ispirare alcuni aspetti fondamentali di una pedagogia comune.

Nel significato più generalmente accettato del termine, l'**indagine** è un atto di costruzione e verifica della conoscenza.

Questo processo richiede il **ruolo attivo** dello studente, l'apprendimento della scienza che inizia con domande piuttosto che risposte, e attinge a ciò che è già noto, ma va oltre.

Fibonacci Project

2. RIFERIMENTI TEORICI

3ª SCUOLA ESTIVA PER INSEGNANTI UMI CIIM AIRDM

“Competenze in matematica e curriculum verticale”

Bardonecchia, 26 agosto 2016

F. Arzarello

Apprendere la matematica: gli studenti come ricercatori

2. RIFERIMENTI TEORICI

SCHOENFELD, A. (2012). PROBLEMATIZING THE DIDACTIC TRIANGLE

Imparare a pensare matematicamente significa:

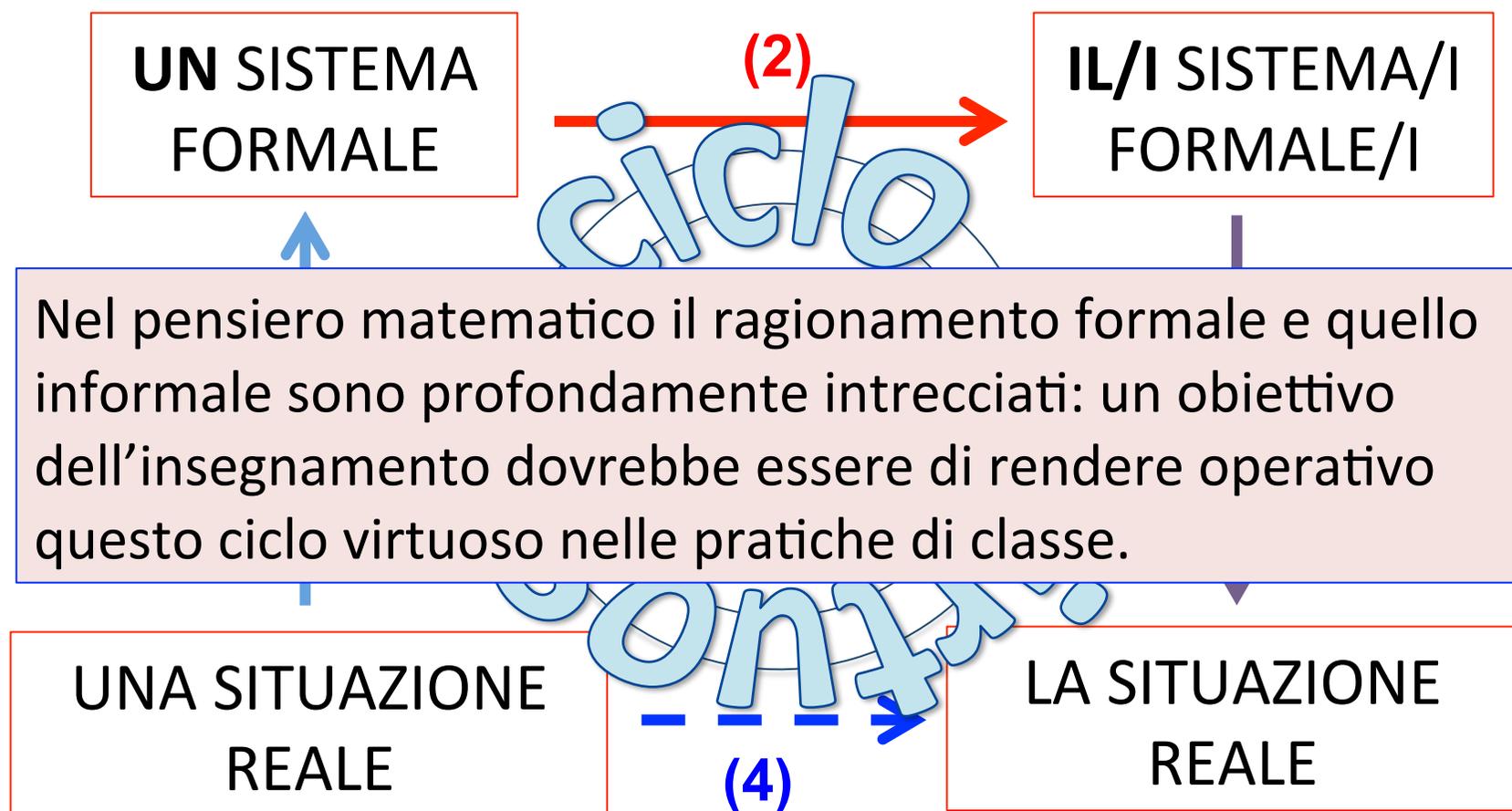
- sviluppare un **punto di vista matematico**: valorizzare i processi di matematizzazione e di astrazione e avere la predilezione per applicarli;
- sviluppare le **competenze** proprie degli strumenti del mestiere, e utilizzare questi strumenti con l'obiettivo di sviluppare questa comprensione "strutturale" dei fenomeni, cioè sviluppare **il senso per la matematica** (mathematical sense-making).

2. RIFERIMENTI TEORICI

IL SENSO DEGLI STUDENTI PER LA MATEMATICA

Può risultare una grossa differenza tra quanto noi insegnanti intendiamo per “pensare matematicamente” e il senso di quanto trasmettiamo agli allievi: **il loro senso per la matematica** è il risultato di come interpretano le loro esperienze e pratiche in questo dominio fuori e dentro la scuola e questo può generare vere e proprie commedie degli errori in classe.

2. RIFERIMENTI TEORICI



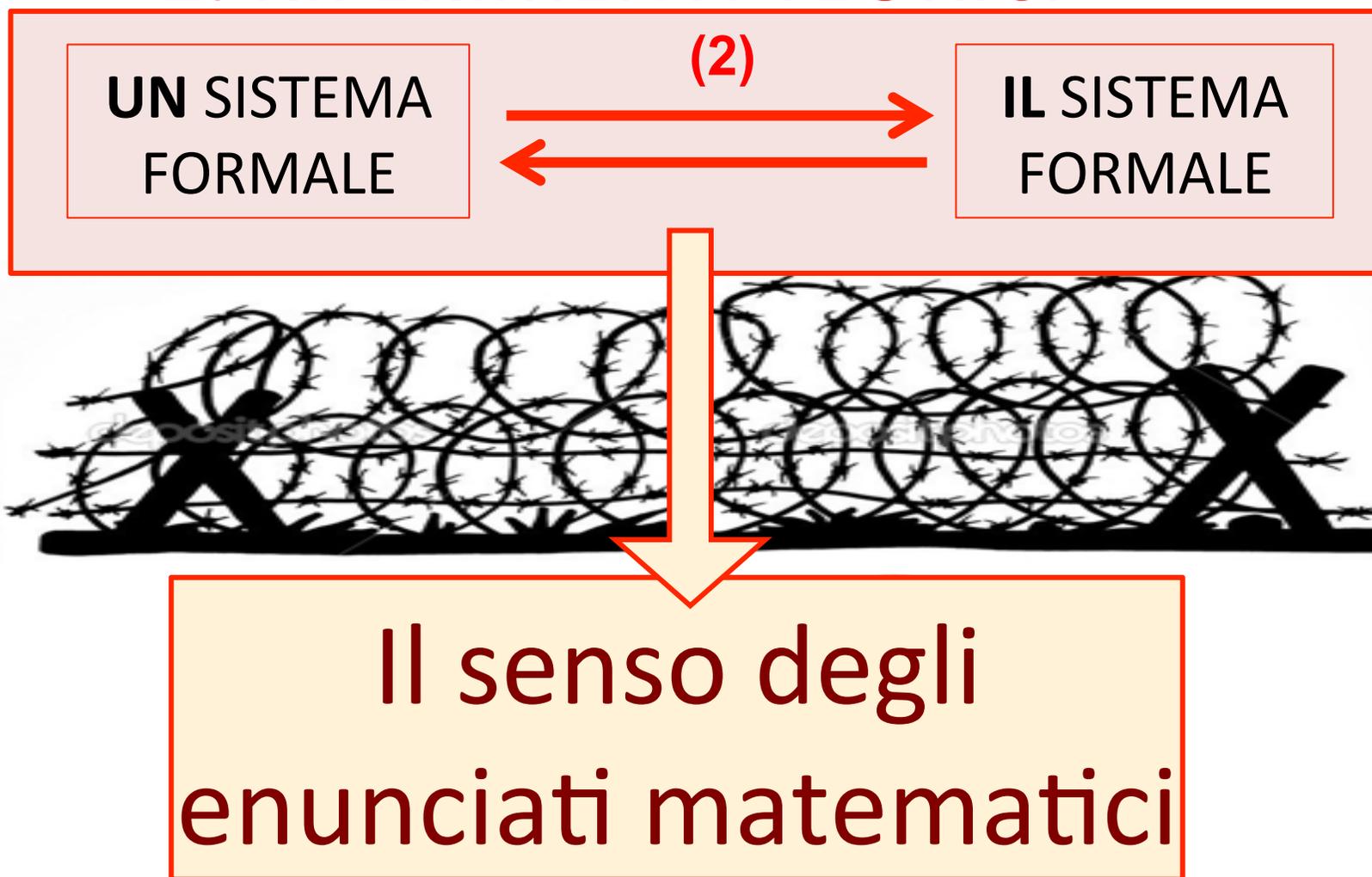
- (1) Aspetti della sit.ne reale che sono rappresentati nel sist. f.le
- (2) Trattamenti fatti in un sist. f.le/ Conversioni da un sist. a un altro
- (3) Interpretazione dei risultati del/dei sist. f.li nella sit.ne reale
- (4) Interpretazione/teorizzazione del fenomeno

2. RIFERIMENTI TEORICI

LA “**SOSPENSIONE DI SENSO**” PER GLI ENUNCIATI
MATEMATICI

Quando questo ciclo viene interrotto si origina un problema
didattico e cognitivo

2. RIFERIMENTI TEORICI



La sospensione del senso per la matematica può generare errori

2. RIFERIMENTI TEORICI

IL SENSO DEGLI INSEGNANTI PER LA MATEMATICA

SILVER, E. (2009). CROSS-NATIONAL COMPARISONS OF MATHEMATICS CURRICULUM MATERIALS: WHAT MIGHT WE LEARN?

Ci sono ricerche che, basandosi sui dati PISA e TIMSS, provano che nonostante l'enfasi che alcuni curricoli danno ai processi cognitivi di livello alto (ad es. ragionamento e problem solving), le credenze degli insegnanti sui metodi di insegnamento per studenti "medi" siano proprio alla base delle limitate opportunità che tali insegnanti offrono agli studenti nelle loro pratiche.

2. RIFERIMENTI TEORICI

IL SENSO DEGLI INSEGNANTI PER LA MATEMATICA

BOALER, J., & STAPLES, M. (2008). CREATING MATHEMATICAL FUTURES THROUGH AN EQUITABLE TEACHING APPROACH: THE CASE OF RAILSIDE SCHOOL.

TARR, J. E., REYS, R. E., REYS, B. J., CHAVEZ, O., SHIH, J., & OSTERLIND, S. J. (2008). THE IMPACT OF MIDDLE-GRADES MATHEMATICS CURRICULA AND THE CLASSROOM LEARNING ENVIRONMENT ON STUDENT ACHIEVEMENT.

Questo nonostante molte ricerche dimostrino che l'apprendimento migliore avviene proprio in quelle classi in cui le pratiche sono basate su domande di livello cognitivo alto e non solo su un tipo di istruzione procedurale.

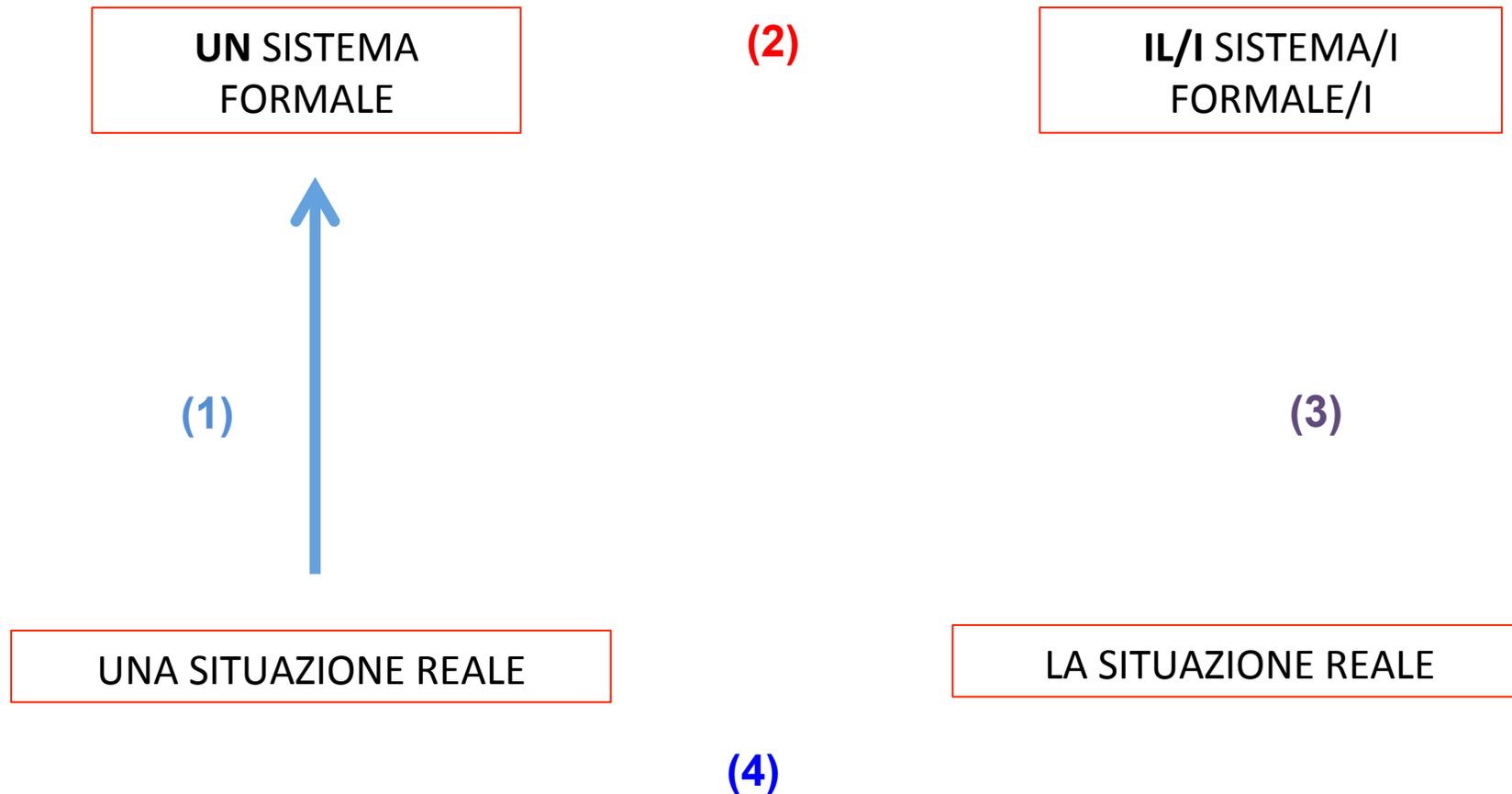
3. IL METODO DELLA RICERCA VARIATA

PARTIAMO CON UN ESEMPIO

Ci sono due dadi uno sopra l'altro:
Qual è la somma dei numeri sulle
facce che non si possono vedere (perché
sul tavolo, o tra i due dadi)?



3. IL METODO DELLA RICERCA VARIATA



3. IL METODO DELLA RICERCA VARIATA

GENERALIZZIAMO L'ESEMPIO

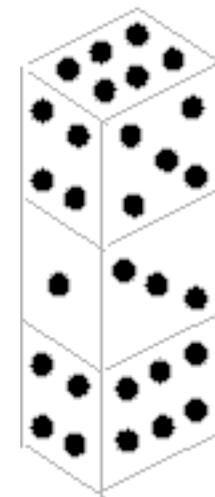
C'è un dado: quale numero sta sulla faccia che poggia per terra? Perché?



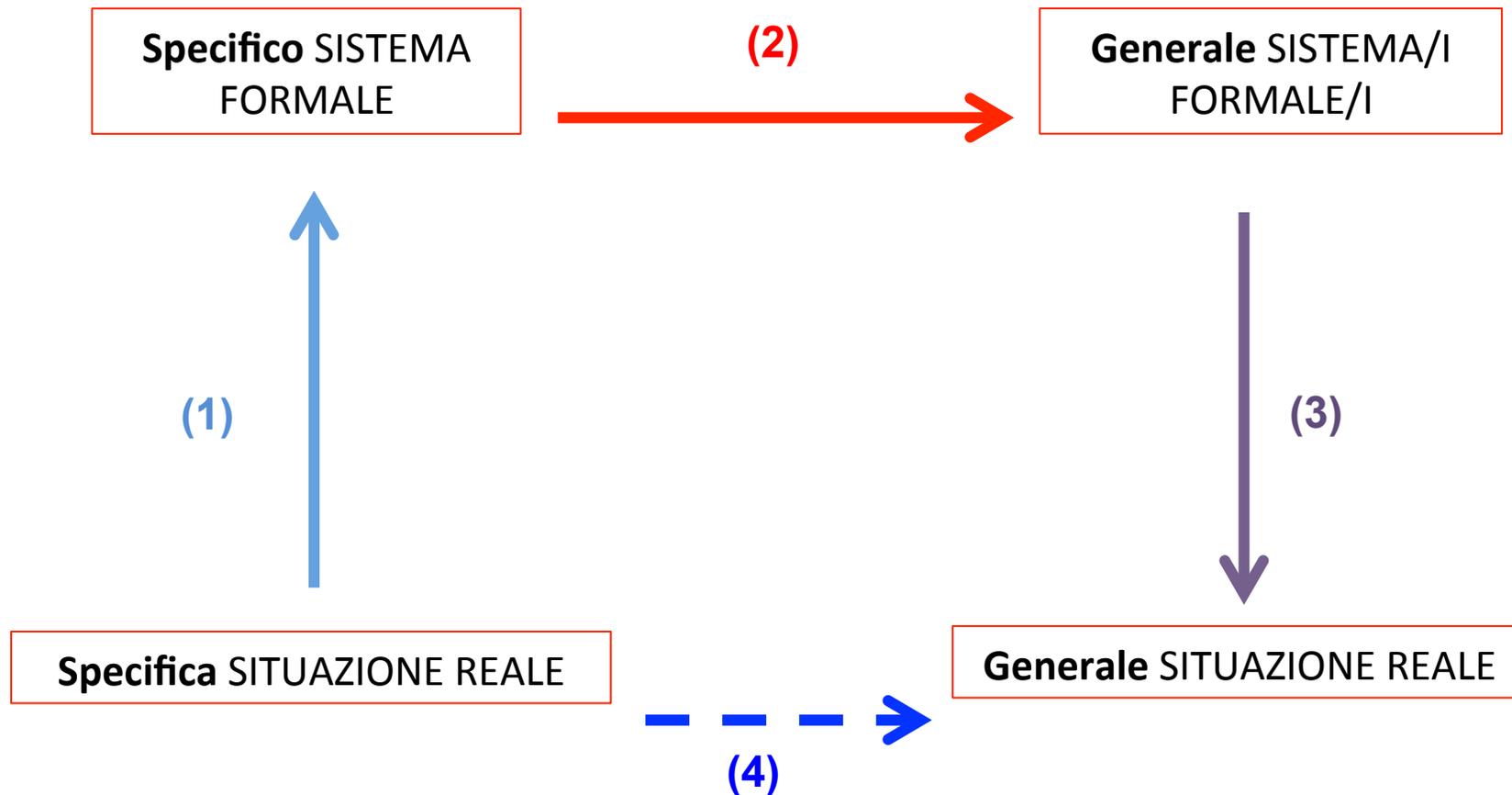
Ci sono due dadi uno sopra l'altro: Qual è la somma dei numeri sulle facce che non si possono vedere (perché sul tavolo, o tra i due dadi)?



Ci sono tre dadi: indovinare la somma dei numeri sulle facce che non si possono vedere (perché sul tavolo, o tra coppie di dadi).



3. IL METODO DELLA RICERCA VARIATA



3. IL METODO DELLA RICERCA VARIATA

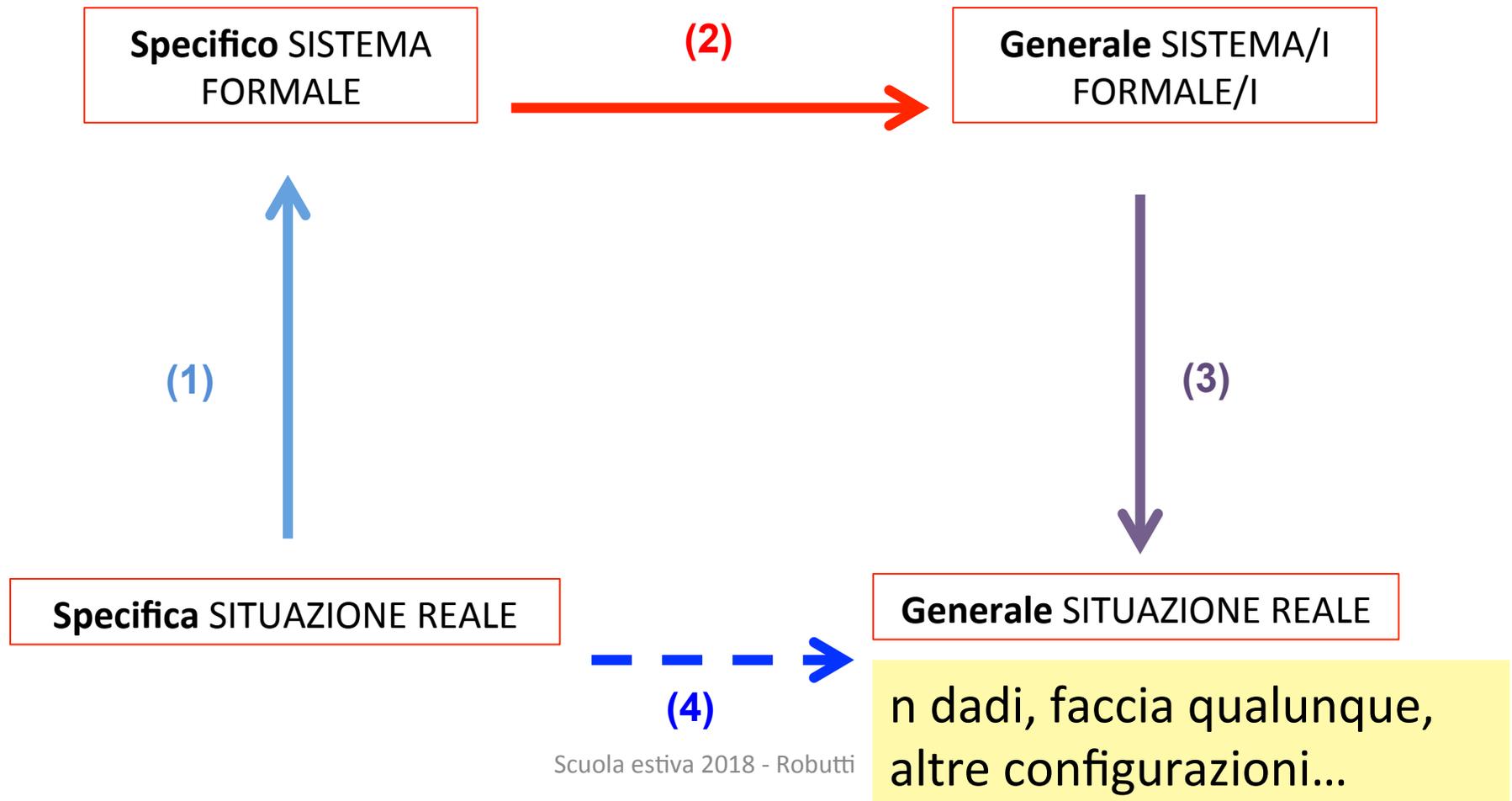
CHE COSA SUCCEDE SE...?

Se ora si hanno n dadi, indovinare la somma delle facce che non si possono vedere, anche girandoli.

Spiegare il perché del risultato ottenuto.

Provare a inventare un problema che generalizzi questa situazione problematica.

3. IL METODO DELLA RICERCA VARIATA



3. IL METODO DELLA RICERCA VARIATA

L'INSEGNANTE E IL METODO

1. Scegliere problemi che offrono l'opportunità di fare generalizzazioni
2. Porre domande del tipo (in modo da favorire l'argomentazione):
 - Che cosa? Qual è? ...
 - Come? In quale modo si ottiene? ...
3. Porre domande più complesse (in modo da favorire la generalizzazione):
 - Che cosa succede se ...?
 - Che cosa succede se non ...?

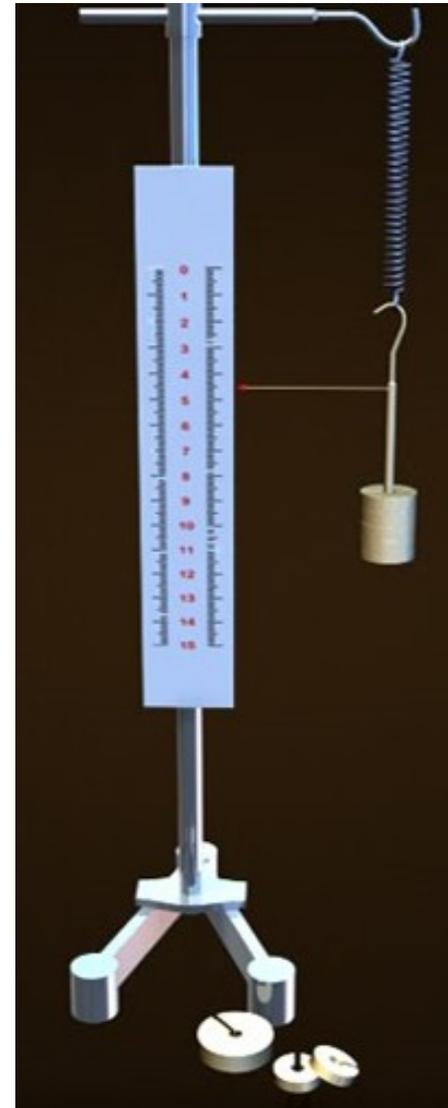
4. UNA PRIMA SPERIMENTAZIONE

Attività	Scuola	Classe	Docente	Periodo	Durata	Gruppi
<i>Hook Law</i>	LS "M. Curie" (Pinerolo)	1° A	Silvia Beltramino	Gennaio	8 ore	4 da 4
	LC "V. Alfieri" (Torino)	1° A	Alessandra Biglio	Marzo - Maggio	5 ore	3 da 4, 2 da 3
<i>Galileo</i>	LS "M. Curie" (Pinerolo)	1° A	Silvia Beltramino	Febbraio	8 ore	4 da 4
	IIS "Amaldi - Sraffa" (Orbassano)	2° A	Cristina Mares	Aprile	17 ore	3 da 3, 2 da 4
	IIS "Santorre di Santarosa" (Torino)	3° A	Germana Trincherò	Febbraio - Marzo	6 ore	5 da 4
	IIS "Arimondi - Eula" (Savigliano)	3° A	Milda Gasparetto	Ottobre	4,5 ore	5 da 3, 2 da 2
<i>Filling the Bottle</i>	LS "M. Curie" (Pinerolo)	1° A	Silvia Beltramino	Febbraio - Marzo	6 ore	4 da 4

4. UNA PRIMA SPERIMENTAZIONE

Hook Law

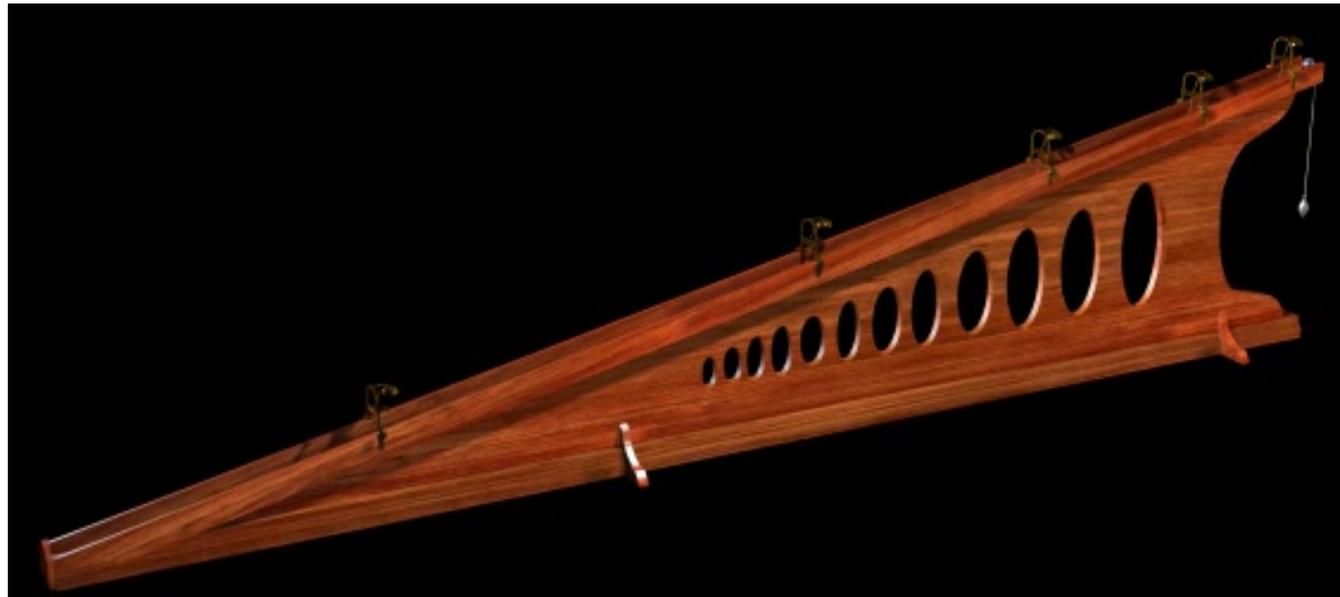
$$y = kx$$



4. UNA PRIMA SPERIMENTAZIONE

Galileo

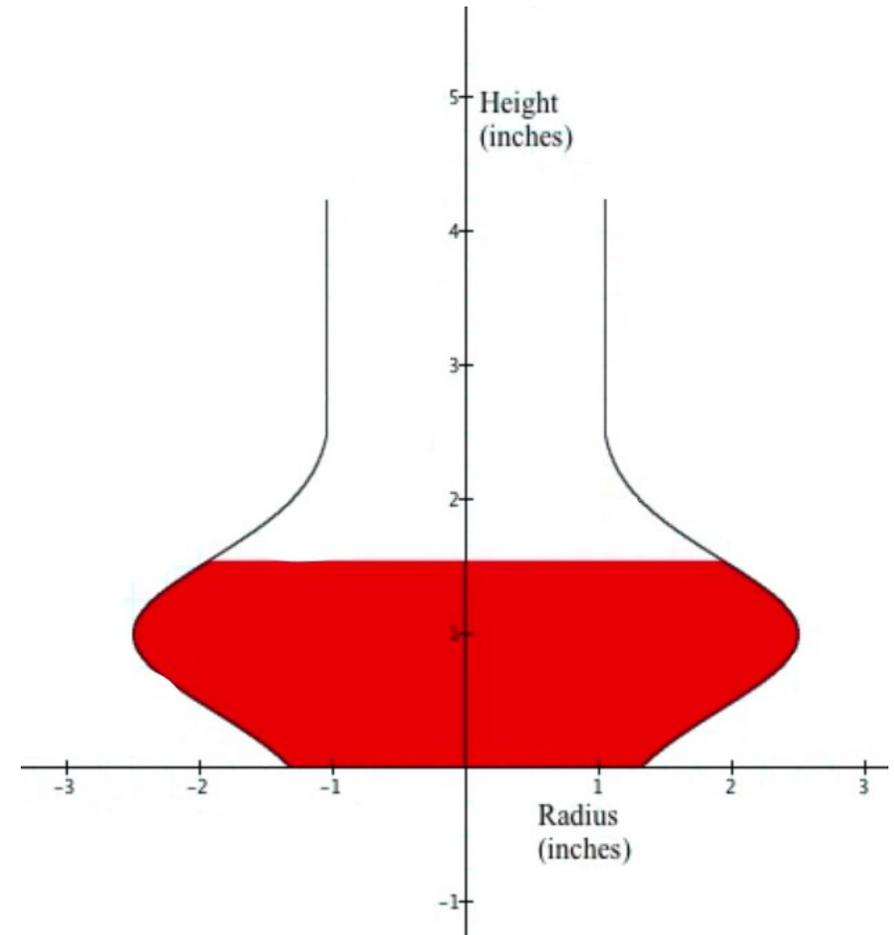
$$y = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + y_0$$



4. UNA PRIMA SPERIMENTAZIONE

Filling the Bottle

$$y = ax^3$$



4. UNA PRIMA SPERIMENTAZIONE

Galileo task 1

Guarda il video **Galileo Inclined Plane Experiment** e rispondi alle seguenti domande.

- a) Cosa ha attirato la tua attenzione quando hai guardato il video? Quali osservazioni puoi fare?
- b) Secondo te, se cambiasse l'inclinazione del piano, cosa cambierebbe? Le tue osservazioni scritte nel punto precedente, sono ancora valide o cambiano? Perché?
- c) Secondo te, se si riducesse l'unità di tempo, cosa cambierebbe? Le tue osservazioni scritte nel punto precedente sono ancora valide o cambiano? Perché?

4. UNA PRIMA SPERIMENTAZIONE

Galileo task 2

Il vostro compito è quello di esplorare come l'inclinazione del piano può avere effetti sul movimento della pallina.

Aprirete l'applet **Galileo 2**, modificate l'inclinazione del piano tramite B.

a) Come avete ipotizzato? Come varia il moto della pallina al variare dell'inclinazione del piano?

b) Muovete il punto B e modificate l'inclinazione del piano. Le vostre congetture nel punto a) sono verificate? Se non lo sono, come cambiate le congetture? Se invece lo sono, come potete provare?

c) Riuscite a trovare un'equazione che descrive il movimento della pallina? Giustificate la vostra risposta

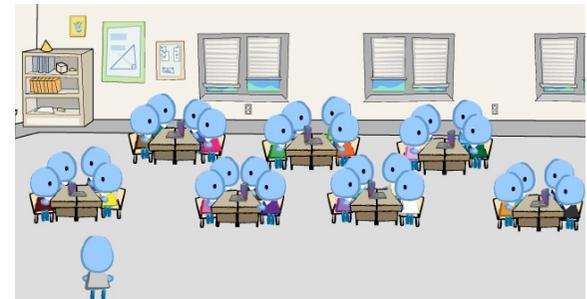
d) Guardando l'applet, quali domande vi vengono in mente? A quali riuscite a rispondere e quali no?

5. ATTIVITÀ PER LE CLASSI

ORGANIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ

Per risolvere il problema posto, dovrai:

- a) Leggere attentamente il testo, senza interagire con i compagni, e riflettere individualmente sulle possibili strategie di soluzione senza utilizzare GeoGebra.
- b) Dopo di ciò, incontra e discuti nel tuo gruppo, usando solo carta e matita, le strategie che hai trovato individualmente, quindi concorda su una strategia comune
- c) Infine, usa GeoGebra con il tuo gruppo e torna di nuovo su carta e torna a GeoGebra quando ne hai bisogno.



5. ATTIVITÀ PER LE CLASSI

PROBLEMA DUE QUADRATI

In un segmento AB di lunghezza 10 cm, prendi un punto P e costruisci due quadrati sullo stesso lato rispetto alla retta AB: uno con lato AP, l'altro con lato PB.

Come cambia il perimetro dell'intera figura ottenuta dai due quadrati al variare della posizione di P sul segmento AB? Descrivi con parole tue.

5. ATTIVITÀ PER LE CLASSI

LIVELLO 1: PERCHÈ? COME?

1. **Costruisci** la figura dei due quadrati in GeoGebra.
2. **Osserva e studia** i due quadrati e pensa a come varia la figura quando muovi P su AB e completa la tabella per i valori mancanti.
3. **Fai una congettura** su come il perimetro della figura cambia quando P si muove e crea il grafico che rappresenta il perimetro in base alla tua congettura. Controlla la tua congettura.
4. **Giustifica** la forma del grafico al punto 3 trovando un'espressione matematica per il perimetro quando P varia su AB

5. ATTIVITÀ PER LE CLASSI

LIVELLO 2: CHE COSA SUCCEDDE SE ...?

- 5. Che cosa succede se** si prendono su AB due punti, P e Q tali che $AP = PQ$ e si considerano i due quadrati con lati AP e PQ dalla stessa parte rispetto alla retta AB , e un terzo quadrato con lato QB , come cambia il perimetro della figura?
- 6. Invent**a una possibile generalizzazione del problema al LIVELLO 1 con una domanda del tipo: "che cosa succede se ..." e spiega quale tipo di variabile/parametro si sta considerando con la domanda e che cosa ci si aspetta dagli studenti?

5. ATTIVITÀ PER LE CLASSI

PROBLEMA IL CAMMINATORE

Alberto si muove lungo un quadrato ABCD con centro O (intersezione delle due diagonali) e lato di data lunghezza s , partendo dal vertice del punto A.

Alberto vuole descrivere come la sua distanza dal centro O del quadrato cambia rispetto alla lunghezza percorsa, mentre si muove lungo i lati del quadrato, dal vertice A in poi. Fai una congettura su come la distanza cambia mentre la posizione P di Alberto cambia sui lati del quadrato. Descrivi a parole tale variazione.

5. ATTIVITÀ PER LE CLASSI

LIVELLO 1: PERCHÈ? COME?

1. **Costruisci** la figura in GeoGebra.
2. **Osserva e studia** come cambia la distanza di Alberto quando si muove sui lati del quadrato e crea in GeoGebra il grafico che rappresenta questa distanza. Se lo desideri, puoi scegliere qualsiasi numero reale positivo come lunghezza s del lato del quadrato.
3. **Congettura** che tipo di grafico si forma e controlla la tua congettura.
4. **Giustifica** la forma del grafico ottenuto con una funzione della distanza rispetto alla lunghezza del cammino percorso da Alberto.

5. ATTIVITÀ PER LE CLASSI

LIVELLO 2: CHE COSA SUCCEDDE SE ...?

- 5. Che cosa succede se** consideri la variazione della distanza rispetto all'angolo (con vertice in O e lati OA e OP) coperto da Alberto mentre cammina?
- 6. Che cosa succede se** il numero dei lati del poligono regolare non è 4, ma 5 o 6? Puoi generalizzare il modello della situazione?
- 7. Invent**a una possibile generalizzazione del problema al LIVELLO 1 con una domanda del tipo: "che cosa succede se ..." e spiega quale tipo di variabile/parametro si sta considerando con la domanda e che cosa ci si aspetta dagli studenti?

6. DATI DALLA SPERIMENTAZIONE

A LIVELLO METODOLOGICO:

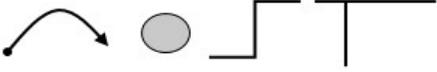
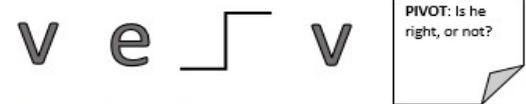
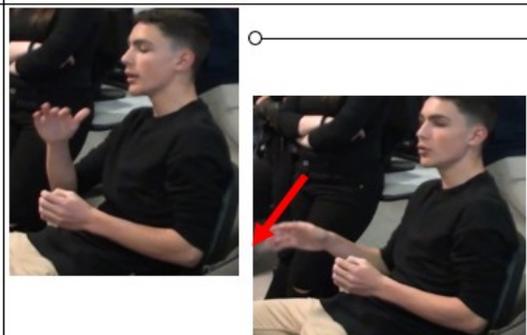
1. Episodi neutri: scartati, ma comunque utili
2. Episodi in contrasto con il MRV: come non comportarsi
3. Episodi concordi con il MRV
 - Livello Macro: parole e gesti
 - Livello Meso: *che cosa, come, perché, che cosa succede se ...*
 - Livello Micro: timeline

6. DATI DALLA SPERIMENTAZIONE

Aspetti osservabili

- Manca un sufficiente ascolto iniziale
- La prima domanda riguarda un concetto non affrontato dal gruppo
- La seconda domanda è puramente tecnica, e non ancora necessaria
- Il ragionamento di gruppo iniziale viene interrotto e disturbato

6. DATI DALLA SPERIMENTAZIONE

Tempo (m.ss)	4.06 – 4.33	4.34 – 4.49	4.50 – 5.04	5.05 – 5.31
Parlato	<p>1. T: Va bene, ok... quindi abbiamo detto che, in base all'inclinazione,</p> <p>2. T: cambia l'accelerazione, e cambiando l'accelerazione, cambierà...</p> <p>3. Classe: La velocità!</p> <p>4. T: La velocità, quale, diciamo?</p> <p>5. A: Della pallina!</p> <p>6. T: La velocità della pallina... e quindi, che cosa succederà poi?</p> <p>7. A: Aumenta...</p> <p>8. T: Aumenta, o...</p> <p>9. Classe: Diminuisce!</p> <p>10. T: Diminuisce, la velocità... allora?</p> <p>11. C: Il tempo è inversamente proporzionale, quindi se aumenta la velocità, diminuisce...</p>	<p>12. C: Cioè, se aumenta... l'inclinazione, diminuisce il tempo,</p> <p>13. C: se diminuisce l'inclinazione, aumenta il tempo!</p> <p>14. D: No, se aumenta l'inclinazione, aumenta lo spazio,</p> <p>15. D: se diminuisce l'inclinazione, aumenta lo spazio!</p> <p>16. C: No, non aumenta lo spazio, lo spazio è costante!</p> <p>17. D: Lo spazio percorso in un'oscillazione, in questo caso dell'esempio di prima! ...</p>	<p>18. T: Allora, lui tiene fisso il tempo, rispetto a voi, fa un ragionamento diverso...</p> <p>19. T: Voi tenete fissi gli spazi, ho capito bene?</p> <p>20. Classe: Sì, lo spazio è sempre quello!</p> <p>21. T: Voi tenete fissi gli spazi, e quindi andate a tenere fissi i campanellini, giusto?</p>	<p>22. E: Lui sta facendo il punto 5, quando è il tempo che cambia, è l'oscillazione che cambia...</p> <p>23. T: No no, lui invece sta tenendo fisso proprio il tempo!</p> <p>24. E: Ah, allora è giusto!</p> <p>25. T: Lui cosa ha detto, ripetilo Botto... Teniamo fissa l'oscillazione, e cosa succede in un'oscillazione?</p> <p>26. D: Che in quell'oscillazione la pallina percorre un tot di spazio,</p> <p>27. D: e se aumenta la velocità aumenta lo spazio, se diminuisce, diminuisce lo spazio!</p>
Analisi				
Corporeo		 <p>Scuola estiva 2018 - Robutti</p>		



7. QUALCHE OSSERVAZIONE

- IN MERITO AL METODO
- IN MERITO AL RUOLO DEL DOCENTE
- IN MERITO ALL'APPRENDIMENTO DEGLI STUDENTI

7. QUALCHE OSSERVAZIONE

Le attività basate sul MRV aiutano gli studenti a collegare i fenomeni del mondo reale con le loro rappresentazioni matematiche. Gli studenti diventano ricercatori.

7. QUALCHE OSSERVAZIONE

1. Come, e quando, un insegnante deve intervenire in un gruppo e come deve gestire la discussione collettiva per incentivare la ricerca
2. Composizione dei gruppi: eterogenei e da 3 (coinvolgimento ed equilibrio di genere)
3. Come intervenire nei lavori di gruppo:
 - Iniziale ascolto passivo;
 - Chiedere un riassunto delle osservazioni;
 - Stimolare la ricerca facendo modificare le variabili ed osservandone gli effetti

7. QUALCHE OSSERVAZIONE

Gli studenti hanno dimostrato di aver compreso i fenomeni reali e di averli saputo modellizzare matematicamente.

Anche gli studenti con voti minori si sono dimostrati coinvolti e produttivi sia nel gruppo che nella discussione collettiva

RINGRAZIAMENTI

Ferdinando Arzarello (Torino)

Annalisa Cusi (Torino)

Eleonora Faggiano (Bari)

Theodosia Prodromou (Australia)

Osama Swidan (Israele)

Giuseppe Repace (studente)



GRAZIE!

Scuola estiva 2018 - Robutti