



UNIVERSITÀ  
DI TORINO



Dipartimento  
Filosofia  
e Scienze  
dell'Educazione



Dipartimento  
Fisica



Dipartimento  
Matematica



Atti del XI Convegno Nazionale  
di Didattica della Fisica e della Matematica  
**DI.FI.MA. 2023**

Insegnamento e Apprendimento  
della Matematica e della Fisica  
nel periodo post pandemia

*Torino, 11-12-13 ottobre 2023*

A cura di:

Daniela Marocchi  
Marta Rinaudo  
Marina Serio



Ministero dell'Istruzione e del Merito  
Ufficio Scolastico Regionale per il Piemonte



## **Insegnamento e Apprendimento della Matematica e della Fisica nel Periodo post Pandemia**

Atti del XI Convegno Nazionale di Didattica della Fisica e della Matematica, DI.FI.MA. 2023

A cura di D. Marocchi, M. Rinaudo, M. Serio

*Responsabile del convegno:* Ornella Robutti

*Responsabili scientifici:* Giulia Bini, Alessio Drivet, Giulia Ferrari, Tommaso Marino, Daniela Marocchi, Marta Rinaudo, Ornella Robutti, Carlotta Soldano, Ada Sargenti, Marina Serio, Germana Trincherò

*Esperti Tecnici:* Tiziana Armano e Filippo Cosma Liardi

Collane@unito.it

Università degli Studi di Torino

ISBN 9788875903206



Quest'opera è stata rilasciata con

[licenza Creative Commons Attribuzione – Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

*Disegno grafico:* Maria Grazia Imarisio

*Immagine di copertina:* rielaborazione grafica di Elisa Gentile, collage di Marina Serio



*Atti del XI Convegno Nazionale  
di Didattica della Fisica e della Matematica DI.FI.MA. 2023*

# **Insegnamento e Apprendimento della Matematica e della Fisica nel Periodo post Pandemia**

*Torino, 11-12-13 ottobre 2023*

A cura di:  
Daniela Marocchi, Marta Rinaudo, Marina Serio

## *Introduzione*

Il XI Convegno Nazionale di Didattica della Fisica e della Matematica, svoltosi a Torino nei giorni 11-13 ottobre 2023, ha avuto come focus principale la riflessione sulle condizioni di insegnamento e apprendimento dopo la fase di pandemia, avviando una riflessione e condivisione di ciò che l'esperienza della pandemia ha insegnato, ad esempio dal punto di vista dell'uso didattico delle tecnologie. Si sono così evidenziate prospettive di sviluppo e di innovazione didattica.

Come di tradizione, la terza giornata è stata dedicata al GeoGebra Day.

Nelle sessioni plenarie si sono affrontati i diversi approcci epistemologici e didattici delle discipline STEM (*"Un punto di vista embodied alle discipline stem nel dialogo tra didattica della fisica e didattica della matematica: sensuous cognition e pensiero immaginativo-figurativo"*, *"Trovare un ordine nel disordine: breve guida allo studio dei sistemi complessi"*), nonché aspetti più prettamente didattici (*"Realtà virtuale e aumentata a scuola: strumenti e metodologie"*, *"La scienza dei dati e l'intelligenza artificiale in un innovativo curriculum liceale digitale e multidisciplinare"*, *"STEM all'aperto e online: attività con lo smartphone"*).

Il Convegno ha raccolto circa 300 persone, con la partecipazione di alcune scuole provenienti da fuori della Regione Piemonte.

Nelle prime due giornate sono stati presentati rispettivamente 15 comunicazioni per Matematica, 16 per Fisica e 13 comunicazioni interdisciplinari; 13 i workshop di matematica e 5 interdisciplinari. Nel GeoGebra Day e Altre Tecnologie, dopo la sessione plenaria, sono state presentate 6 comunicazioni e altrettanti workshop.

Il Convegno continua a rappresentare un momento importante di riflessione e condivisione di esperienze didattiche estese su tutto il percorso formativo a partire dalla scuola primaria fino ad arrivare alla scuola secondaria di secondo grado.

La pubblicazione on line degli Atti è fondamentale per mettere a disposizione di un ampio pubblico tutta la ricchezza delle esperienze didattiche che vengono presentate dai partecipanti al Convegno.

**NUMERI, LEGIONI E SQUADRETTE.  
LABORATORIO DIDATTICO PER MISURARE LA REALTÀ**

**Monaco Carmine, Zamblera Ferdinando, Giraudi Cristina, Cucchi Osano Maura**  
**Liceo Scientifico “Francesco Verelli” ASTI**  
monaco.carmine@scientifico.asti.it

**Abstract**

L'attività svolta in due classi seconde superiore che qui si presenta costituisce un percorso interdisciplinare trasversale per gli insegnamenti di matematica, storia e arte progettata e realizzata da quattro docenti delle diverse materie presso il Liceo Scientifico “F. Verelli” di Asti. Una indispensabile introduzione storica sull'organizzazione militare romana consente agli studenti di focalizzarsi sul problema: costruire un accampamento di forma quadrata, a partire dalla relazione con il numero di legioni. Un interrogativo: è possibile realizzarlo di forma quadrata con qualunque numero di legioni? L'attività è principalmente un lavoro di gruppo in cui si cerca di sviluppare l'interdipendenza positiva. La ricerca variata suggerita dalle richieste, inizialmente esplorative e man mano sempre più precise, viene utilizzata come metodo esplorativo e ausilio alla formalizzazione. La fase successiva consiste nella realizzazione in scala su foglio da disegno, con le relative problematiche progettuali che man mano iniziano a sorgere. Infine, con l'ausilio degli insegnanti, presso gli ambienti esterni della scuola è stata realizzata sul campo parte della pianta dell'accampamento, attraverso misurazioni e tracciati reali. Lo scopo della presentazione è duplice: da un lato mostrare come a partire da un *problem posing* matematico sia possibile sviluppare un percorso interdisciplinare e transdisciplinare, dove a fare la differenza sono le competenze degli studenti, come suggerito dalle *Indicazioni Nazionali*. Il secondo obiettivo è mostrare come sia possibile parlare di *tinkering* in secondaria di secondo grado e di utilizzo pratico degli strumenti rilevando le difficoltà della c.d. *Generazione Z*. A conclusione della comunicazione, si propongono i risultati di un questionario di qualità, con feedback, da parte degli studenti.

**Parole chiave**

Transdisciplinarietà, laboratorio di realtà, ricerca variata, storia sperimentale, disegno tecnico

**Progettazione, didattica e azione laboratoriale**

Questa realtà laboratoriale precede di un anno scolastico la firma di convenzione come Liceo Matematico del Liceo Scientifico “F. Verelli” di Asti e prende spunto dall'attività proposta in Ocse-Pisa dal titolo ‘Meli e Pini’<sup>47</sup>, rielaborato e aggiornato per un progetto didattico sperimentale con l'obiettivo di fondere la matematica alla prassi in un contesto transdisciplinare STEAM, coinvolgendo discipline tecniche (quali matematica e disegno tecnico) e umanistiche (come storia e storia dell'arte)

---

<sup>47</sup> La genesi del design di queste schede di lavoro è presentata in: Cusi, A., Boasso, I., Gallipoli, S., Robutti, O., Trincherò, G., Mattei, M., Avandero, S. (2018). Matematica inclusiva in classe: il ruolo chiave dei processi di interazione. In C. Catani, C. Fattori, R. Imperiale, B. Piochi, F. Ricci, A. M. Veste (Eds.), *Atti del XXI Seminario Nazionale Grimed "Fare matematica in relazione"* (pp. 82–91). Quaderni Grimed (4).

DI.FI.MA. 2023: Insegnamento e apprendimento della Matematica e della Fisica nel periodo post pandemia per favorire negli studenti tanto lo sviluppo di abilità pratiche quanto la «competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare»<sup>48</sup>.

La stessa classe di concorso A-17 (disegno e storia dell'arte) negli istituti di secondo grado mostra bene l'interdipendenza tra aspetti umanistici e scientifici quale solido e strategico punto di forza per la formazione liceale.

Gli studenti coinvolti provengono da tre classi del primo biennio scientifico, la 2A, 2SA e 2SD, per un totale di 74 alunni.

Dopo una prima fase di indispensabile contestualizzazione storica (della durata di circa un'ora) condotta dal professor Zamblera, focalizzata sull'organizzazione e razionalizzazione delle legioni romane, gli studenti hanno affrontato un problema matematico (per la durata di due ore) in cui sono stati calati nella situazione pratica di un *consul* romano a capo di un esercito legionario, il quale - messo di fronte a determinate condizioni - deve realizzare un accampamento tipo atto ad ospitare un numero prestabilito di legioni.

La fase successiva consiste nella realizzazione grafica della geometria di un *castrum* durante le ore di disegno e storia dell'arte della professoressa Cucchi Osano, in cui i ragazzi lavorano (in 4 incontri da due ore circa) alla riproduzione grafica in scala dell'accampamento.

L'ultimo step, con l'impegno di tutti gli studenti e i docenti del progetto in tre ore pomeridiane, consiste nella realizzazione sul campo della pianta perimetrale del *vallum* e delle tende seguendo insieme le fonti storiche e i dati di calcolo affrontati negli incontri precedenti.



**Figura 1.** Porzione di *castrum* realizzato a scuola: la pista di atletica (sulla sinistra) esposta lungo l'asse est-ovest corrisponde al *decumano*.

---

<sup>48</sup> Si tratta della *quinta* tra le otto competenze chiave per l'apprendimento permanente suggerite nella *Raccomandazione europea* del 22 maggio 2018. Cfr. pure il recentissimo Da Re, F. (2024). La quinta delle otto raccomandate dall'Europa: Competenza personale, sociale e capacità a imparare. *Tuttoscuola*, 693 (febbraio), 48–50.

### Matematica, inquiry e varying inquiry

La matematica svolge un ruolo centrale nelle attività di tipo STEAM, sicuramente a causa della strutturazione stessa di tali attività, le quali richiedono generalmente un problema di partenza da risolvere e al contempo che gli studenti acquisiscano costruttivamente le competenze necessarie (in un orizzonte di ricerca che guarda oltre la singola disciplina) alla risoluzione del problema stesso.

La ricerca dimostra come l'insegnante stesso di matematica, per l'abitudine a progettare attività centrate sull'indagine (anche grazie ai programmi di formazione SSPM organizzati dall'Università di Torino), svolge un ruolo cardine, di interconnessione, nella progettazione di attività di tipo STEAM, tenendo conto della peculiarità epistemologica della disciplina e del suo ruolo di modellizzazione<sup>49</sup>.

Nello specifico della matematica l'attività didattica è stata svolta dal professor Carmine Monaco nelle classi 2A e 2SA, mentre dalla professoressa Cristina Giraudi in 2SD. Il setting metodologico impiegato con queste classi di indirizzo scientifico consiste in una divisione in gruppi composti da 5 o 6 studenti. La scheda è consegnata ai singoli studenti ed è richiesta una riflessione all'interno del gruppo di lavoro seguita da un confronto intergruppo sulle risposte date e i vari ragionamenti; in questa fase il ruolo dell'insegnante è inizialmente quello di osservatore, per poi fungere da mediatore e moderatore.

Un consul romano decide di costruire un accampamento e si trova a dover calcolare l'area necessaria da dedicarci.

I suoi ingegneri, dopo aver realizzato il cardo e il decumano (larghi circa 3 m), considerano che mediamente in una tenda possono stare 8 soldati.

Ogni tenda, vista dall'alto, è assimilabile ad un quadrato di 3 m per 3.

Tra una tenda e l'altra c'è 1 m di distanza.

Le tende si trovano in 4 complessi simmetrici come in figura, che distano tutti 3 m dal cardo, dal decumano e dal recinto del castrum.

Supponiamo le tende siano un quadrato perfetto e disposte quindi in modo da formare un quadrato.

- 1) Consideriamo un esercito di 20000 soldati. Quante tende saranno necessarie per ospitarli?  
Quale sarà l'area occupata da ognuno dei 4 gruppi di tende (considerando anche gli spazi vuoti tra le tende)?  
Quale sarà l'area di ogni quadrante?  
Quale sarà l'area complessiva dell'accampamento?  
Spiegate con parole vostre tutti i procedimenti e ragionamenti necessari per arrivare alla soluzione.
- 2) Sappiamo che ogni legione contiene al suo interno all'incirca 5000 soldati. Sotto le ipotesi che il numero delle tende sia un quadrato perfetto in modo da poterle disporre secondo tale figura geometrica, è possibile determinare l'area dell'accampamento a partire dal numero di soldati?  
È possibile farlo a partire dal numero di legioni?  
Secondo quali condizioni?  
Esprimete anche tutte le possibili riflessioni in merito
- 3) Trova nuovamente, in funzione del numero di legioni N che ospita (secondo le ipotesi considerate precedentemente):
  - a) l'area occupata da ognuno dei 4 gruppi di tende
  - b) l'area di ogni quadrante.
  - c) l'area complessiva dell'accampamento.Trova le stesse aree per un accampamento che ospiti rispettivamente 16, 25 e 36 legioni.

Figura 2. Scheda attività matematica somministrata agli studenti partecipanti

<sup>49</sup> Vedi di recente Pocalana, G., Bini, G., Robutti, O. (2024), The role of teachers' experiences and beliefs in the conceptualization of mathematics within the design of STEAM activities. Conference: CERME 13 - 13th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education.

<https://www.researchgate.net/publication/377555273> The role of teachers' experiences and beliefs in the concept