

Indovina chi... è matematico!

Storie di matematici, giochi e scoperte: un laboratorio per la scuola media che porta la matematica fuori dall'aula

Eliana Della Ventura, Paola Lattaro, Carlo Mantegazza, Maria Mellone

La matematica ha delle storie da raccontare

Quante volte, nella nostra esperienza di insegnanti, abbiamo sentito uno studente chiedersi a cosa serva la matematica? È una domanda legittima, e spesso, nell'immaginario collettivo, la risposta si limita all'utilità pratica: fare i calcoli, risolvere problemi, superare un esame. Ma la matematica è molto di più. È cultura, è storia, è una chiave di lettura del mondo che gli esseri umani hanno costruito nel corso dei secoli, intrecciando intuizioni, errori, tentativi e grandi scoperte.

È partendo da questa convinzione che il Dipartimento di Matematica e Applicazioni "Renato Caccioppoli" dell'Università Federico II di Napoli ha partecipato al progetto Next-Land, un'iniziativa del terzo settore nata a Torino e poi estesa, a partire dall'anno scolastico 2022/2023, anche a Napoli e a Bari. Il progetto, rivolto a studenti e docenti della scuola secondaria di primo grado, ha portato avanti l'obiettivo di avvicinarli alle discipline STEM (Scienze, Tecnologie, Ingegneria e Matematica) non attraverso lezioni frontali, ma con laboratori progettati da ricercatori universitari e svolti in luoghi insoliti come musei, aule universitarie, dipartimenti scientifici.

Quello che vogliamo raccontare in questo articolo è, in particolare, l'esperienza del laboratorio di matematica dell'anno 2024/2025, intitolato "Indovina chi... matematico!", pensato per far scoprire ai ragazzi che dietro le formule e i numeri ci sono donne e uomini in carne e ossa, con vite appassionanti, ostacoli da superare e idee rivoluzionarie da difendere.

Il progetto: struttura e metodologia

Next-Land non è stato semplicemente una gita scolastica o una lezione che esce dall'ordinario, ma un percorso strutturato che ha coinvolto docenti e studenti in più fasi: una formazione iniziale per gli insegnanti, i laboratori veri e propri condotti dai ricercatori in sedi esterne alla scuola, un lavoro in classe per rielaborare quanto vissuto, e un evento finale di presentazione. Il cuore del progetto è la metodologia laboratoriale, che mette al centro la partecipazione attiva degli studenti e valorizza la dimensione collaborativa tra ricercatori, docenti, orientatori e, nel caso dell'esperienza al MANN (Museo Archeologico Nazionale di Napoli) negli anni precedenti, anche operatori museali.

Il laboratorio di matematica dell'anno 2024/2025 si è svolto presso il complesso universitario di Monte Sant'Angelo, nelle aule del Dipartimento di Matematica (**Fig. da 1 a 4**). Tra febbraio e maggio hanno partecipato sette classi di tre scuole napoletane, nello specifico l'Istituto Porchiano Bordiga di Ponticelli, l'Istituto Sauro Pascoli di Secondigliano e la scuola Viale delle Acacie del Vomero. Ogni incontro ha visto protagonista una classe diversa, in una mattinata interamente dedicata alla matematica, ma a una matematica che pochi di quei ragazzi avevano incontrato prima.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

Fig. da 1 a 4 Alcune delle foto relative agli incontri con gli studenti presso il Dipartimento di Matematica e Applicazioni “Renato Caccioppoli”.

Il gioco: chi si nasconde dietro la matematica?

L'attività prende spunto da un gioco da tavolo molto noto, in cui si deve indovinare un personaggio misterioso facendo domande a cui si può rispondere solo con sì o no. Nella versione matematica, i personaggi sono stati sostituiti da 24 matematiche e matematici che hanno lasciato un segno nella storia (Fig. 5). Da Archimede a Ada Lovelace, da Alan Turing a Maryam Mirzakhani, da Gauss a Renato Caccioppoli, una costellazione di storie, provenienze geografiche, epoche diverse.



Fig. 5 Il tabellone con i matematici e le matematiche

Nella prima parte del laboratorio, gli studenti hanno dovuto individuare, attraverso domande ben costruite, quale matematico o matematica fosse stato scelto dalle docenti ricercatrici. I protagonisti da approfondire erano due, Marie Sophie Germain e Christian Goldbach. Una scelta non casuale. Goldbach è legato a uno dei più celebri problemi irrisolti della matematica, la congettura che porta il suo nome, comprensibile anche da chi non ha molti strumenti tecnici, e la sua attualità è stata rafforzata da romanzi come *Zio Petros e la congettura di Goldbach* e dal film *Il teorema di Margherita*, uscito recentemente nelle sale italiane. Germain, invece, è una donna con una storia straordinaria da raccontare: per poter studiare matematica all'università, in un'epoca in cui alle donne era precluso l'accesso, fu costretta a fingersi uomo, corrispondendo con i più grandi matematici del tempo con il nome falso di Antoine Auguste LeBlanc.

Un momento particolarmente significativo si è verificato con gli studenti della scuola Sauro Pascoli. Confrontandosi con il loro insegnante di Storia dell'arte, coinvolto nel percorso interdisciplinare, si sono accorti, infatti, che l'immagine di Goldbach più diffusa su internet (**Fig. 6**) è anacronistica rispetto all'epoca e alla provenienza geografica del matematico. Guidati dal loro docente, hanno allora realizzato un disegno che raffigurava lo scambio epistolare tra Goldbach ed Eulero (**Fig. 7**), attribuendo al matematico tedesco un aspetto più coerente con il suo tempo e il suo luogo di vita. Un piccolo esempio di come la matematica possa dialogare con la storia, con l'arte, con lo sguardo critico.

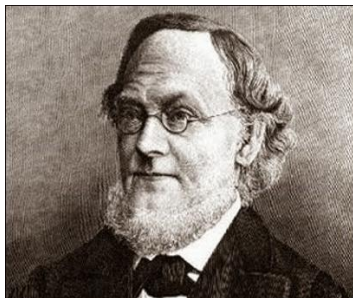


Fig. 6 Christian Goldbach – immagine diffusa in rete



Fig. 7 Disegno dello scambio epistolare tra Eulero e Goldbach, prodotto dagli studenti

Dal gioco all'algebra: la congettura di Goldbach in classe

Per scoprire su quale matematico avrebbero lavorato, gli studenti sono stati divisi in piccoli gruppi e hanno risolto insieme un cruciverba matematico. Ogni risposta corretta forniva un indizio. Una struttura semplice, ma efficace. Il gioco cooperativo, infatti, crea coesione nel gruppo, genera un clima di attesa e aspettativa, e, soprattutto, fa sì che tutti, anche chi è meno sicuro di sé in matematica, si sentano parte di un'impresa comune.

Identificato il matematico, il laboratorio ha preso una direzione inaspettata per molti dei ragazzi, si è cominciato, cioè, a fare matematica vera. Non calcoli meccanici, non esercizi da manuale, ma esplorazione. Partendo dall'osservazione di numeri pari, dispari e primi, gli studenti sono stati guidati a costruire, passo dopo passo, l'enunciato della congettura di Goldbach, sia nella sua forma "debole" sia in quella "forte".

Il percorso ha seguito una logica di scoperta progressiva. Prima si estraggono numeri, se ne discutono le caratteristiche, si cerca di descriverli a parole. Poi si prova a usare le lettere per generalizzare: come si scrive "un numero pari qualsiasi"? Come si esprime "un numero dispari"? (**Fig. 8**) Questa transizione dal linguaggio aritmetico al linguaggio algebrico, che nelle Indicazioni Nazionali del 2012 è indicata come obiettivo fondamentale del curriculum di matematica della scuola media, avviene in modo naturale, come risposta a un bisogno espressivo reale, non come imposizioni dall'alto.

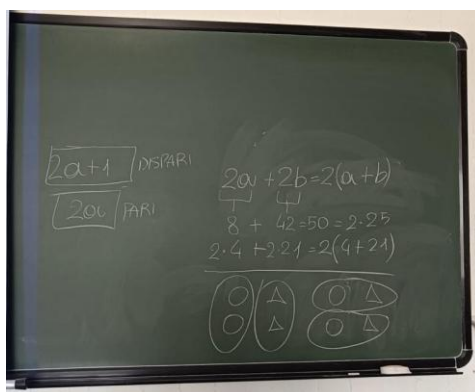


Fig. 8 Generalizzazione a cui sono giunti gli studenti dopo l'esplorazione dei numeri pari e dispari.

Dal punto di vista disciplinare, l'approccio riflette una visione del pensiero algebrico come attenzione alla struttura, ovvero come capacità di riconoscere regolarità e invarianze al di là dei casi particolari. Non è necessario "sapere l'algebra" per cominciare a pensare algebricamente, basta avere la curiosità di chiedersi perché qualcosa funziona sempre, e non solo in questo esempio. È proprio quella curiosità che il laboratorio ha cercato di accendere!

Nel corso dell'attività sono stati proiettati alcuni spezzoni del film *Il teorema di Margherita*, e ci si è soffermati in particolare sulla scena in cui, durante la discussione della tesi di dottorato della giovane matematica, viene individuato un errore nella sua dimostrazione, provocando in lei un momento di profonda disperazione. Questo passaggio ha offerto lo spunto per un confronto con gli studenti su come vivono l'errore, aprendo una riflessione sulla sua importanza nel processo di apprendimento. È emerso come, a livello scolastico e più in generale sociale, l'errore, soprattutto in matematica, venga spesso percepito e trattato come qualcosa da stigmatizzare o comunque da evitare. La discussione si è quindi concentrata sulla necessità di riconoscere, al contrario, il ruolo dell'errore come tappa imprescindibile e preziosa nel percorso verso una comprensione piena e autentica di ciò che si studia. Nonché sull'importanza di individuare modalità attraverso cui, sia nella pratica scolastica sia nel contesto sociale, tale funzione possa essere effettivamente riconosciuta e valorizzata.

Il cavallo degli scacchi e la bellezza della matematica

Ogni incontro si è concluso con un intervento di Carlo Mantegazza, che ha proposto agli studenti un problema matematico apparentemente semplice, ma di grande profondità concettuale: il cosiddetto "giro del cavallo degli scacchi", studiato per secoli e affrontato anche dal grande matematico Leonhard Euler. In questo modo è stato possibile spiegare

concretamente la differenza tra un teorema e una congettura, tra ciò che è stato dimostrato e ciò che ancora aspetta una prova.

Su una normale scacchiera 8×8, un cavallo parte dall'angolo in basso a sinistra (**Fig. 9**). Può toccare tutte le caselle esattamente una volta, con le sue mosse a forma di L (**Fig. 10**), e concludere il percorso nell'angolo opposto? La risposta è no, e dimostrarla non richiede calcoli complicati, ma un ragionamento elegante basato sulla colorazione delle caselle e sul concetto di invariante.

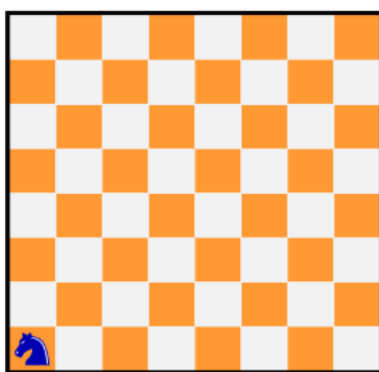


Fig. 9 Cavallo posizionato in basso a sinistra sulla scacchiera

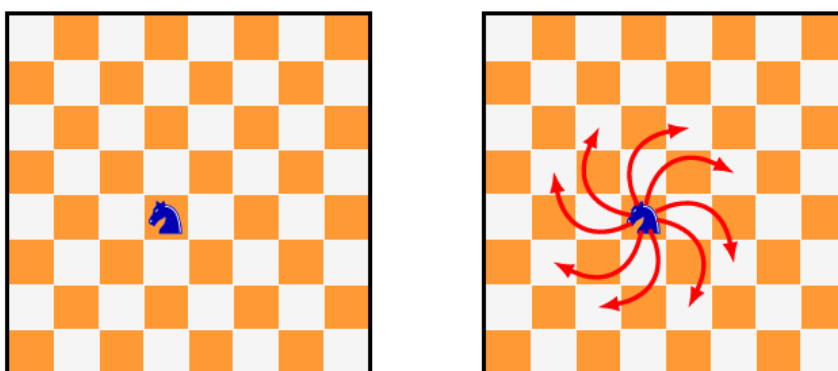


Fig. 10 Scacchiera con le possibili caselle raggiungibili dal cavallo

Questo problema ha avuto un impatto notevole sui ragazzi, proprio perché mette in crisi l'idea che la matematica consista essenzialmente nel fare calcoli. Qui non si calcola quasi nulla, ma si ragiona, si osserva una struttura, si costruisce un'argomentazione. E con questo tipo di attività è possibile anche smontare qualche luogo comune: cos'è davvero la matematica? Chi la fa? Come lavora un matematico?

Sono domande che raramente entrano in una classe di seconda media, eppure i ragazzi le hanno accolte con interesse genuino, spesso con sorpresa. Scoprire poi che esistono problemi matematici irrisolti, che non tutto è già scritto nei libri, è un cambiamento di prospettiva che può fare la differenza nel rapporto con la disciplina.

Riflessioni per chi vuole replicare l'esperienza

L'esperienza della progettazione e conduzione di questo laboratorio all'interno del progetto Next-Land ha confermato qualcosa che sempre di più negli ultimi anni la ricerca in didattica

della matematica ha fatto emergere. E cioè che cambiare il contesto in cui si fa matematica, uscire dall'aula, confrontarsi con figure diverse dagli insegnanti, lavorare in situazioni non prettamente scolastiche ha un effetto motivazionale immediato. Ma se la location e il contesto sono uno stimolo prezioso, la ricaduta didattica di questo tipo di esperienze dipende in maniera molto significativa dalle attività proposte e dalla cura con cui i docenti le riprendono in classe.

Il laboratorio su Goldbach e Germain è stato progettato in modo che gli insegnanti delle classi coinvolte potessero continuarlo autonomamente, a partire dai materiali elaborati dal gruppo di ricerca del Dipartimento. L'approfondimento su Marie Sophie Germain (la sua storia, i numeri primi che portano il suo nome, il loro legame con un caso dell'ultimo teorema di Fermat) è stato lasciato interamente alla gestione dei docenti, come proseguimento naturale in classe.

Per chi volesse ispirarsi a questo percorso nella propria scuola, anche senza la cornice istituzionale di un progetto come Next-Land, alcune indicazioni pratiche possono essere utili. Il gioco "Indovina chi... matematico!" è facilmente adattabile, basta costruire una tabella con i ritratti di una ventina di figure storiche legate alla matematica, includendo donne e uomini di epoche e culture diverse. Le domande che i ragazzi formulano durante il gioco diventano occasioni per parlare di biografie, di epoche storiche, di aree geografiche, e per scoprire che la matematica non ha una sola faccia.

Le attività di esplorazione sui numeri pari, dispari e primi, propedeutiche alla congettura di Goldbach, si prestano bene anche per classi prime e seconde, senza prerequisiti particolari. L'obiettivo non è arrivare subito all'enunciato formale, ma creare le condizioni perché i ragazzi abbiano qualcosa da dire, qualcosa da generalizzare, qualcosa che li spinga a cercare le parole giuste per descrivere quello che hanno notato. Il linguaggio algebrico arriva, ma come risposta a un bisogno, non come regola da memorizzare.

Infine, il problema del cavallo degli scacchi, o qualunque altro problema che mostri la matematica come argomentazione piuttosto che come calcolo, è uno strumento prezioso per rompere gli stereotipi. Dimostrare qualcosa senza fare quasi nessun conto, ma usando solo logica e struttura, può essere una rivelazione per molti studenti e un modo per associare emozioni positive a un sapere normalmente descritto per poche menti elette.

Una matematica dal volto umano

Il progetto Next-Land ha favorito una convergenza di prospettive del gruppo di ricercatori di matematica impegnati nell'edizione napoletana del progetto: l'importanza di riconoscere innanzitutto tra noi, e poi trovare il modo di dividerlo con gli studenti, che la matematica è un prodotto culturale, e, come tale, possiede una storia, è animata da protagonisti, attraversata da conflitti e ricca di bellezza. Portare questa dimensione nella scuola secondaria di primo grado non è un lusso, un capriccio o un'aggiunta facoltativa, ma è un modo per restituire alla disciplina il suo spessore umano, e ai ragazzi la possibilità di sentirsi parte di qualcosa di grande.

Quando studenti provenienti da spaccati cittadini diversi di Napoli si chiedono perché l'immagine di Goldbach su internet sia sbagliata e decidono di disegnarne una più fedele, o scoprono che una matematica del XIX secolo si fingeva uomo per poter studiare, o magari si

confrontano sul perché una congettura non è ancora un teorema, in quei momenti qualcosa di importante sta accadendo. Non soltanto stanno imparando la matematica, stanno imparando soprattutto a sentirla viva, a riconoscerla come qualcosa che li riguarda e che può sorprendere ed emozionare.