

## Un viaggio nel tempo. Storia, spunti e riflessioni didattiche da un progetto di educazione informale

*A journey through time. Storytelling, didactical insights and reflections from an informal education project*

Gemma Carotenuto\*, Rosalia Maria Lo Sapio<sup>o</sup>, Maria Mellone\*\*, Annalisa Ambrosio<sup>oo</sup> e Lucia Moisis<sup>oo</sup>

\*Dipartimento Scienze Umane Filosofiche e della Formazione, Università di Salerno – Italia

<sup>o</sup>Istituto Comprensivo 49° di Napoli “Toti-Borsi-Giurleo” – Italia

\*\*Dipartimento di Matematica e Applicazioni “R. Caccioppoli”, Università di Napoli “Federico II” – Italia

<sup>oo</sup>Scuola Holden di Torino – Italia

✉ [gcarotenuto@unisa.it](mailto:gcarotenuto@unisa.it), [rlosapio@unisa.it](mailto:rlosapio@unisa.it), [maria.mellone@unina.it](mailto:maria.mellone@unina.it), [ambrosio.annalisa@gmail.com](mailto:ambrosio.annalisa@gmail.com), [mollimoisio@icloud.com](mailto:mollimoisio@icloud.com)

**Sunto /** Questo lavoro nasce dall’esperienza delle autrici all’interno della terza edizione del progetto “Proud of You”. Il progetto si pone l’obiettivo di prevenire l’abbandono scolastico in alcune scuole situate in periferie svantaggiate di territori del Mezzogiorno d’Italia. La sua azione prevede la realizzazione di contesti educativi informali volti a sostenere lo sviluppo di competenze in italiano e in matematica degli allievi e al miglioramento del loro atteggiamento verso la scuola. La terza edizione del progetto ha proposto alle scuole coinvolte un *librogame*, che ha fatto da cornice di senso alle attività didattiche. La narrazione sarà utilizzata anche in questo articolo per raccontare di alcuni momenti salienti dell’esperienza didattica in matematica. Questa, sviluppata in sette brevi capitoli, sarà seguita da una sezione di spunti e riflessioni didattiche in riferimento alle teorie che hanno fatto da sfondo alla progettazione didattica.

**Parole chiave:** educazione matematica informale; *storytelling*; metafore; atteggiamenti verso la matematica; corpo.

**Abstract /** This work stems from the authors’ experience within the third edition of the “Proud of You” project. The project aims to prevent school dropout in some schools located in disadvantaged suburbs of territories in the South of Italy. Its action involves the implementation of informal educational contexts aimed at supporting the development of pupils’ skills in Italian language and mathematics and the improvement of their attitude toward school. The third edition of the project proposed a gamebook to the schools involved, which served as a sense-making framework for the educational activities. The storytelling will also be used in this article to tell about some highlights of the teaching experience in mathematics. This experience, developed in seven short chapters, will be followed by a section of teaching insights and reflections with reference to the theories that formed the background to the instructional design.

**Keywords:** informal mathematics education; storytelling; metaphors; attitudes toward mathematics; body.

# 1 Introduzione

---

Sebbene il fenomeno della dispersione scolastica abbia registrato in Italia negli ultimi anni un ridimensionamento, in linea con il trend europeo, questo rimane ancora una vera e propria emergenza in specifiche aree del Paese, specie in alcune regioni del Meridione (Istituto Nazionale di Statistica [ISTAT], 2023). Ciò viene confermato anche dalle scelte politiche post pandemiche del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, che evidenziano tra le maggiori criticità del sistema italiano di istruzione, educazione e formazione proprio l'alto tasso di abbandono scolastico e i grossi divari territoriali in termini di competenze di base. Sebbene la dispersione scolastica sia un fenomeno molto complesso, i cui fattori scatenanti sono relativi a condizioni personali, familiari e sociali di vulnerabilità e svantaggio, i due problemi, l'abbandono scolastico e i bassi livelli di competenza, sono tra loro fortemente connessi e si influenzano a vicenda. Se da un lato è banale osservare che un'uscita precoce di studenti e studentesse dal sistema di istruzione non permette loro di raggiungere le competenze di base richieste dalla nostra società, dall'altro la mancata acquisizione di tali competenze, ossia l'insuccesso scolastico, concorre al fenomeno dell'abbandono scolastico (Autorità Garante per l'Infanzia e l'Adolescenza, 2022). In questo articolo presenteremo con un particolare *storytelling* una delle esperienze educative sviluppate all'interno del progetto "Proud of You" (PoY).<sup>1</sup> Il progetto PoY è stato gestito dall'associazione "Next-Level", che lavora nel campo della promozione sociale e culturale dei giovani, ed è stato finanziato dal Fondo di Beneficenza ed opere di carattere sociale e culturale della banca italiana Intesa Sanpaolo. PoY si è posto l'obiettivo di prevenire l'abbandono scolastico in periferie svantaggiate di alcuni territori del Meridione d'Italia, attraverso interventi didattici volti a sostenere lo sviluppo di competenze in italiano e in matematica degli studenti coinvolti (Carotenuto et al., 2020).

A partire dal 2018, nel corso delle sue tre edizioni, PoY ha coinvolto alcune scuole primarie<sup>2</sup> e secondarie di primo grado<sup>3</sup> di diversi quartieri di Napoli, capoluogo di una regione che registra tassi di abbandono scolastico fino al 19%, acuendo il grave allarme sociale già espresso dal dato nazionale del 14% (Il Mattino, 2019). La terza edizione del progetto è stata inoltre realizzata anche presso un istituto comprensivo calabrese, a Polistena (RC). I territori a cui si è rivolto negli anni PoY sono caratterizzati da una popolazione con basso livello di istruzione e da situazioni di deprivazione economica e socio-culturale che, in molti casi, sfociano in fenomeni di criminalità, problemi giudiziari e tossicodipendenza. Questi fenomeni hanno inevitabilmente delle ricadute anche sulla quotidianità e sul benessere dei minori che vivono in queste aree. Per tali minori allontanarsi dalla scuola significa non solo perdere la più importante occasione di formazione ma anche allontanarsi da un luogo di "protezione" (Autorità Garante per l'Infanzia e l'Adolescenza, 2022), rimanendo maggiormente esposti al rischio di essere coinvolti nella criminalità organizzata locale. PoY si è proposto di supportare alcune scuole di questi territori, attraverso proposte didattiche alternative e coinvolgenti basate sull'apprendimento per scoperta, con l'obiettivo di catturare l'interesse dei ragazzi e valorizzare i loro talenti.

La terza edizione del progetto PoY è stata caratterizzata da un'intensa collaborazione tra le progettiste di matematica e italiano, autrici di questo contributo, che hanno lavorato alla realizzazione di un *librogame*, pubblicato in forma digitale insieme con le schede di supporto alle attività didattiche<sup>4</sup> (Next-Level, 2024). Si tratta di una storia "a bivi" in cui sono gli studenti, volta per volta, a scegliere quale direzione prendere e quale personaggio seguire. Attraverso il *librogame* gli studenti sono stati coinvolti in un viaggio nel tempo in cui hanno affrontato attività di italiano e di matematica, volte allo sviluppo e al potenziamento di competenze trasversali di matematica (risoluzione di problemi,

1. <https://www.next-level.it/progetti/proud-of-you/>.

2. La scuola primaria in Italia dura cinque anni e corrisponde alla scuola elementare nel Canton Ticino.

3. La scuola secondaria di primo grado in Italia dura tre anni e corrisponde ai primi tre anni di scuola media nel Canton Ticino.

4. Il *librogame* è accessibile al link: <https://poy.next-level.it/>.

processi di generalizzazione, utilizzo consapevole di rappresentazioni matematiche, competenze argomentative) e di italiano (comprensione linguistica e testuale, arricchimento del bagaglio lessicale, produzione testuale creativa, consolidamento di conoscenze grammaticali di base). Il *librogame* e le sue attività sono stati presentati e condivisi alle insegnanti delle classi coinvolte nel progetto attraverso specifici incontri di formazione docenti.

Il progetto ha previsto tredici incontri in cui le insegnanti, supportate da un gruppo di studenti universitari in qualità di tutor, hanno proposto le attività del *librogame* ai loro studenti. Le attività si sono svolte sia in orario curriculare che in orario extra curriculare, sia all'interno degli spazi scolastici che al di fuori di essi. In particolare, le prime attività sono state svolte in orario curriculare, per favorire la massima partecipazione degli studenti in vista degli incontri pomeridiani facoltativi. A Napoli, alcune tappe del viaggio nel tempo sono state realizzate al di fuori degli edifici scolastici, con uscite strategiche sul territorio in particolari siti di interesse culturale e naturalistico della città che si offrivano come perfetti scenari per le avventure del *librogame*. Ad esempio, per una delle tappe ambientate nel Medioevo le classi coinvolte hanno visitato Castel Sant'Elmo e Castel dell'Ovo, mentre per una delle tappe dell'Antico Egitto le attività si sono svolte presso il Museo Archeologico Nazionale di Napoli.

In questo lavoro, per esigenze di sintesi, ci si focalizzerà solo su alcune delle attività di matematica del *librogame*. Nei prossimi capitoli l'esperienza educativa di PoY sarà raccontata attraverso la voce narrante di una bambina immaginaria. Il lettore sarà guidato attraverso alcuni momenti salienti delle attività, il cui racconto è stato costruito a partire dalle note sul campo dei dialoghi di classe e da alcuni dei protocolli raccolti. Questa scelta comunicativa è dettata dall'intenzione di dare risalto all'esperienza immersiva e sensoriale che si è intesa proporre attraverso le attività del progetto, sperimentando la possibilità di riferirsi alle teorie che hanno fatto da sfondo alla progettazione anche con uno stile comunicativo più coerente con esse. Lo *storytelling* utilizzato in questo lavoro e sviluppato attraverso sette capitoli, sarà seguito da una sezione di spunti e riflessioni didattiche, che include anche le appendici ai primi cinque capitoli. Come nel *librogame*, starà al lettore scegliere che percorso seguire: se attraversare la narrazione dei capitoli tutta d'un fiato, e lasciare le riflessioni alla fine, o fermarsi di volta in volta ad approfondire alcuni riferimenti teorici che aiutano a interpretare i processi di insegnamento e apprendimento della matematica e hanno supportato le scelte di progettazione.

Buon viaggio!

## 2 La storia

---

### Capitolo 1. La scuola era noiosa e nessuno ci voleva più andare

All'inizio mi sembrava una cosa intelligente andare a scuola, perché mi consentiva di allontanarmi da casa per un po' di ore al giorno, e soprattutto di vedere alcuni dei miei più cari amici passando del tempo con loro.

A settembre e a ottobre sono entrata in aula quasi tutti i giorni. Un po' in ritardo, magari, ma c'ero e facevo anche del mio meglio, ma poi a poco a poco la situazione è cambiata. Ogni tanto c'era un argomento che mi interessava, è vero, ma a furia di stare seduti e di ripetere le stesse parole, o di scrivere le stesse cose, ho iniziato ad annoiarmi a dismisura e a distrarmi. Senza contare che svegliarsi presto non è affatto bello. Oltretutto la scuola è impegnativa e spesso difficile. Gli insegnanti hanno sempre tante richieste diverse, per rispettarle bisogna essere attenti e precisi, soprattutto in quei momenti dell'anno in cui a casa capitano fatti ben più interessanti di quelli che avvengono a scuola, per esempio a Natale. La matematica mi metteva un po' di angoscia per via dei conti che non quadravano sempre, spesso copiavo gli esercizi già eseguiti dai miei compagni, così il problema era risolto. L'italiano, invece, mi sembrava perfettamente inutile: nella vita vera chi ti chiede di scrivere in maniera corretta le parole? E chi ti

dà meno considerazione se non lo fai? La maggior parte dei miei parenti e dei miei amici scrivono come me e nessuno se ne cura. In ogni caso mi sembrava assurdo avere a che fare per quattro ore al giorno con frazioni e figure geometriche, verbi e aggettivi, se poi fuori dall'aula queste cose non mi servivano a niente. Di fronte a questo genere di esercizi la concentrazione è difficile da mantenere, soprattutto se hai 10 anni e fuori dal cancello della tua scuola c'è il sole, si sente un via vai di motorini, i tuoi cugini più grandi si stanno innamorando, la mamma è da sola e deve pensare a tutti i lavori di casa. Questi sono i motivi per cui ho iniziato ad andare a scuola di meno, un giorno sì e un giorno no. Tornare era deprimente: mi sembrava che i miei compagni fossero rimasti più indietro di me. Magari sapevano eseguire qualche operazione in più, ma si erano persi tutto ciò che era successo fuori. Verso gennaio i giardini e le strade di fronte a scuola erano sempre più pieni di bambini e ragazzi, e i corridoi della scuola erano sempre più vuoti.

## **Capitolo 2. Una nuova sfida**

Dunque, ci sono fratello e sorella, Pietro e Alessia, hanno più o meno la mia età, e lo zio, detto Prof perché sembra sempre il più intelligente di tutti, ma soprattutto perché in famiglia ha la fama di quello che ha studiato, anche se ha frequentato solo un corso per corrispondenza di elettronica: ci sono questi tre, dicevo, che hanno costruito una casa sull'albero poco distante da casa. Siccome è riuscita piuttosto bene, lo zio – Prof – si è fatto prendere la mano e l'ha trasformata in una macchina del tempo. Non voleva farlo, in realtà, ha solo messo insieme dei circuiti improvvisati (luci dell'albero di Natale, un tostapane e chissà che cos'altro) per un suo esperimento, quand'ecco che la casa sull'albero è partita!

Questa storia non è successa davvero, ma ci è stata raccontata in classe. All'inizio non capivamo bene di che cosa si trattasse, se fosse una lettura per distrarci dai compiti o altro, ma andando avanti ci siamo accorti che questo viaggio nel tempo avrebbe coinvolto tutti noi della classe. Come? Innanzitutto, per dare una mano a questo equipaggio improvvisato che si trovava catapultato in epoche diverse, dall'Antico Egitto al futuro, dal Medioevo al Settecento. I quattro viaggiatori nel tempo – perché c'era anche un gatto che si era accucciato nella casa sull'albero – finivano puntualmente nei guai e non avrebbero saputo come uscirne, senza il nostro aiuto.

Qualche esempio? Abbiamo dovuto aiutarli a scrivere un invito al ballo che scoraggiasse un ospite molto sgradito a prendervi parte, ci siamo trovati a costruire un castello in miniatura, ci siamo impegnati ad interpretare un autentico geroglifico egizio, abbiamo dovuto capire come ricaricare la macchina del tempo costruendo dei piccoli ingranaggi tridimensionali. Ma non è finita! Nell'Antica Grecia abbiamo dovuto parlare a favore di alcuni cittadini per evitare che venissero, come dicevano loro, ostracizzati... E per trovare il gatto Malcolm ci siamo avventurati per cardini e decumani di un accampamento dell'Antica Roma. E questo è solo il passato, ci torneremo: non vi dico il futuro.

## **Capitolo 3. Improvvisarsi *wedding-planner* nel Medioevo**

Dopo una rapida tappa nel futuro, appunto, la macchina del tempo è atterrata – se così si può dire – nel Medioevo. Nel castello dove sono entrati Prof e Alessia si stava preparando una festa di nozze e gli abitanti hanno chiesto il loro aiuto per decorare le terrazze del castello: serviva un *wedding-planner*. L'insegnante ci ha chiesto di esprimere la nostra preferenza su chi tra Alessia e Prof avremmo voluto seguire. La classe, per alzata di mano, ha deciso di seguire Alessia, perché ci incuriosiva scoprire come se la sarebbe cavata nell'organizzazione della festa. Il primo problema era la forma diversa dei vari edifici del castello: la Chiesa aveva pianta pentagonale, le Scuderie erano in un bel palazzo con sei mura, quindi a pianta esagonale, mentre il Palazzo del Principe aveva una pianta ettagonale. Alessia desiderava rendere davvero speciale la festa di nozze e, per farlo, voleva creare su ogni terrazza un effetto "soffitto magico": in pratica si trattava di tendere un festone da ogni merlo fino a tutti gli altri merli, tranne i due che gli erano vicini. L'insegnante, per spiegarci meglio, ha detto: «Se due merli non

sono consecutivi, allora tra loro va disteso un festone». Chiaro, no? Insomma, eravamo nel Medioevo, e anziché duellare, cavalcare o indossare cotte di maglia, il nostro compito era quello di calcolare quanti festoni occorressero per creare il soffitto magico. Ho sentito subito un odore di inganno, questo era un vero problema e la soluzione non era facile come sembrava. Ero certa che per trovarla fosse necessario misurare, fare calcoli, applicare formule. Stavo per gettare la spugna e dire: «Ok la storia mi è piaciuta ma se devo fare calcoli, addio». Poi all'improvviso l'insegnante, ci ha detto: «Sì va!». In un lampo ci siamo ritrovati fuori da scuola, in direzione di un vero castello medioevale (Figura 1). Una volta arrivati, ci hanno accolto dei signori gentili che dopo una breve visita ci hanno fatto strada su una grande terrazza del castello: è allora che l'insegnante ha tirato fuori una scatola piena di nastri e ci ha chiesto di metterci in cerchio. Ognuno di noi sarebbe stato un merlo del castello, noi avremmo solo dovuto distendere i nastri fra un merlo e l'altro per vedere alla fine quanti ne avremmo utilizzati. Sembrava divertente, e l'atmosfera era eccitata, tutti discutevano.

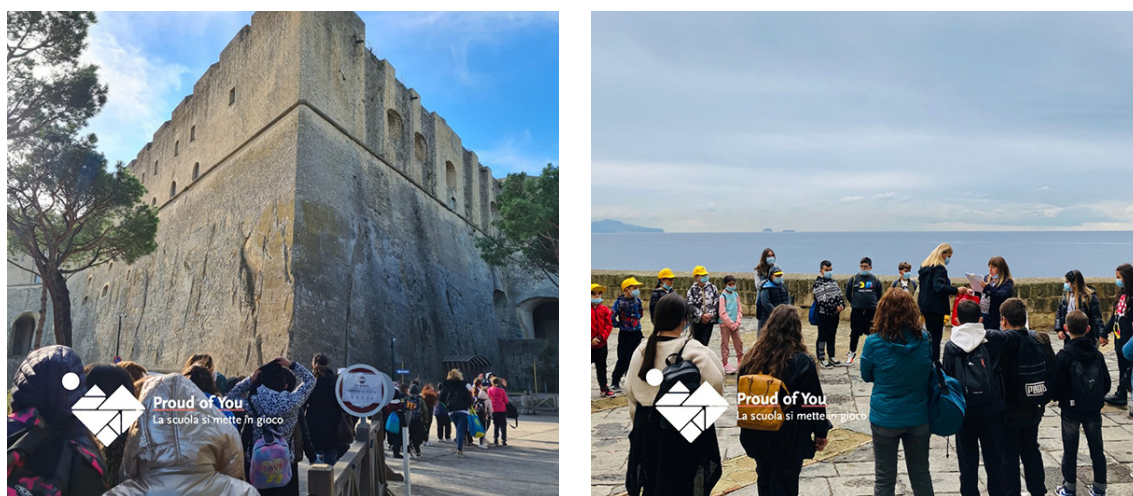


Figura 1. Per le scuole di Napoli, l'attività ha previsto la visita a un vero castello medioevale. Nell'immagine a sinistra, l'arrivo di alcune classi a Castel Sant'Elmo. Nell'immagine a destra, gli allievi si preparano a esplorare il problema matematico proposto su una delle terrazze di Castel dell'Ovo.

Per prima cosa, abbiamo immaginato di essere sulla terrazza della Chiesa del castello medioevale. E ciascuno di noi si è messo in corrispondenza di un vertice, così da occupare la posizione di un merlo. Quindi eravamo cinque, messi più o meno lì dove nella figura ci sono i pallini neri (Figura 2).

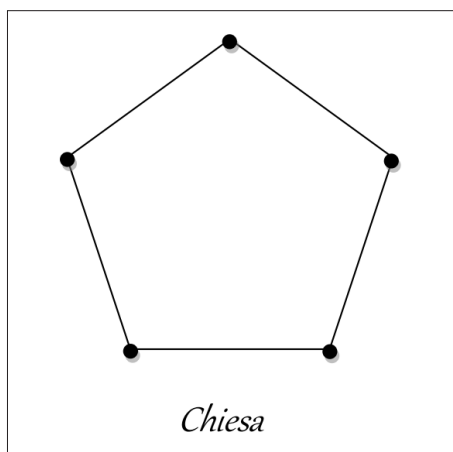


Figura 2. Rappresentazione della terrazza della Chiesa.

Abbiamo iniziato a ragionare ad alta voce.

Io chiedevo: «Quanti nastri serviranno?», e gesticolavo immaginando di mandare un festone alla mia destra. E Maria rispondeva: «No, non così, i festoni devono proprio attraversare la terrazza!». Allora Giovanni continuava: «Hai ragione! Quindi non dobbiamo collegarci con tutti quanti! Bisogna capire chi deve collegarsi con chi altro...».

Ci siamo guardati intorno, ci siamo fatti ripetere dall'insegnante che cosa voleva esattamente Alessia e poi Luisa ha detto: «I festoni vanno distesi solo tra merli non consecutivi. Quindi con i festoni non dobbiamo decorare il contorno della terrazza, ossia non devo collegarmi con chi è più vicino a me!». Eravamo d'accordo, qualcuno ha aggiunto: «Giusto... Non dobbiamo collegarci né con chi è subito a destra né con chi è subito a sinistra... è un po' come disegnare le *diagonali di un poligono*». A quel punto qualcuno ha proposto di prendere i festoni in mano e di fare una prova pratica, cercando di posizionarli. Io mi stavo scocciando: «Sì, ok, ma quanti ne deve prendere ciascuno di noi?». Luisa è tornata all'attacco: «I merli sono cinque: prendiamone cinque ciascuno e capiamo...».

Così abbiamo fatto delle prove stendendo i festoni, e passandoli tra noi.

«Sicuramente io e Kevin ci dobbiamo collegare perché siamo lontani», ha detto Lucia.

Quando Kevin e Lucia si sono passati il festone sembravano due merli pronti per la festa ed è stato chiaro a tutti che stavamo procedendo nel modo giusto; perciò, abbiamo continuato fino a completare il soffitto magico. Ed è stato allora che ci siamo preoccupati degli avanzati: qualcuno aveva in mano ancora tre festoni, qualcuno cinque, qualcuno quattro. Ho detto: «Noi ne avevamo presi cinque a testa, ma quanti ne abbiamo usati in tutto?». Ci siamo messi a guardare il soffitto, naso all'aria, e ci siamo accorti che, in totale, avevamo usato 5 festoni.

«Com'è possibile?!», ha mormorato Julian.

«C'era da aspettarselo che cinque festoni a testa sarebbero stati troppi! In effetti ognuno di noi non doveva collegarsi né con chi è subito alla destra né con chi è subito a sinistra... né con se stesso!». Anna non aveva tutti i torti, nonostante non mi sia mai stata simpatica...

La prima terrazza era bell'e decorata (Figura 3).

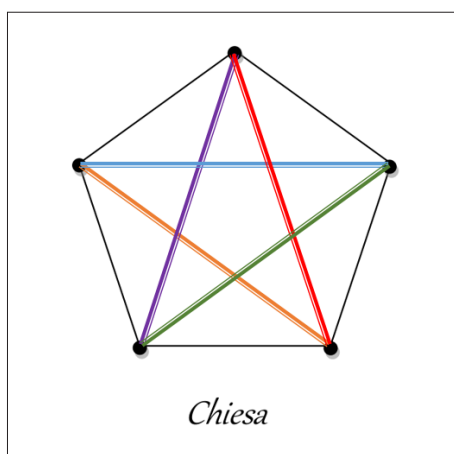


Figura 3. Rappresentazione del soffitto magico per la terrazza della Chiesa.

Siamo passati alla seconda terrazza, quella delle Scuderie, di forma esagonale (Figura 4). Il merlo in più ha richiesto che si aggiungesse al gruppo un altro compagno.



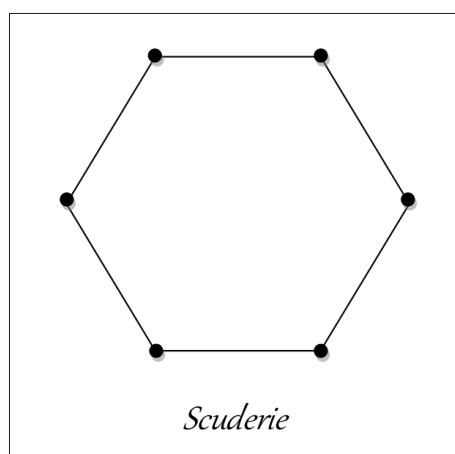


Figura 4. Rappresentazione della terrazza delle Scuderie.

«Ora c'è un merlo in più, siamo in 6: i festoni sicuramente aumenteranno...», ecco, Giulio è famoso per dire sempre delle ovvietà.

«Sì, ma di quanto?», gli abbiamo chiesto in un bel coretto. E poi: «Andiamo tutti a prendere i festoni!», «Sì, ma non facciamo come prima che ne sono avanzati un sacco...», ha precisato Luisa.

Così Julian si è chiesto: «Allora quanti ciascuno? Possiamo prevederlo?»

«Ragioniamoci. Siamo 6. Come ci collegheremo?», ho detto io.

«Non dovrebbe essere difficile: anche qui dovremo collegarci con tutti gli altri, ma non con chi è vicino, a destra e a sinistra... Quindi al massimo  $6 - 2$ ... Cioè 4 festoni ciascuno».

«In realtà non dobbiamo collegarci nemmeno con noi stessi, quindi basterà prendere 3 festoni ciascuno... ossia non  $6 - 2$ , ma  $6 - 3$ » (Figura 5).

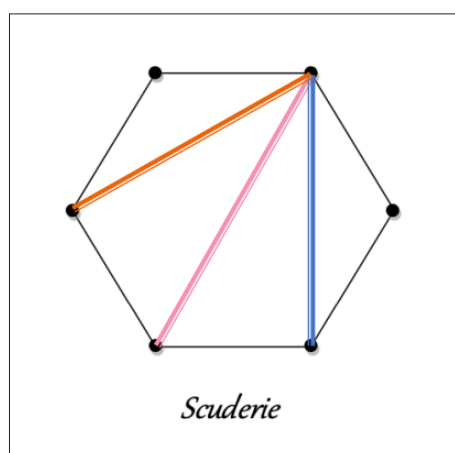


Figura 5. Disegno dei tre festoni distesi a partire da uno dei merli della terrazza delle Scuderie.

Oramai eravamo tante voci di un coro, non è neanche importante stare a raccontarvi con precisione chi ha detto cosa, fatto sta che eravamo tutti d'accordo e siamo tornati nella nostra terrazza medioevale con tre festoni a testa. Ce li siamo passati con disinvoltura e abbiamo composto il soffitto magico. Ed è lì che abbiamo scoperto che, nonostante i nostri calcoli e ragionamenti, i festoni che ci siamo portati sulla terrazza erano di nuovo troppi, ma perché?

«In realtà, ora che ci penso, io volevo passare l'ultimo festone che mi avanzava a Lucia, ma lei aveva

fatto prima di me: me lo aveva già passato...», ha ammesso Giovanni.

«È vero: anche a me è capitato!», aggiunta di Maria. A lei si sono aggiunti anche altri due compagni.

«Io mi sono distratto col cellulare e i festoni che avevo mi sono tutti avanzati: mi ritrovo in mano solo quelli che mi hanno passato gli altri».

«OK», ho detto, «ma quindi alla fine quanti ne abbiamo appesi in tutto qui alle Scuderie?».

«Il soffitto è completo e sono in tutto 9 festoni», ha detto Luisa.

«Invece noi ne abbiamo presi 3 per ciascuno, quindi 3 per 6... 18».

«Giusto il doppio di quelli che servivano!», Luisa a questo punto ha guardato la maestra per cercare la sua approvazione: fa sempre così.

«Sì, mi torna che ne abbiamo usati proprio la metà!», Julian si è messo a ragionare a voce alta: «Se voglio collegarmi con chi mi sta di fronte, basta che io gli lanci un festone... o che lui lo lanci a me, ma sicuramente non dobbiamo usarne due, quindi un festone avanza, o a lui o a me».

«Questo vale per ciascuno di noi. Perciò il soffitto magico ora è fatto di 9 festoni, ossia 18 diviso 2».

La seconda terrazza era finalmente pronta per le nozze (Figura 6). Stendere i festoni è stata la parte meno complicata, più difficile è stato trovare risposte ai nostri perché (Figura 7). Ma che soddisfazione!

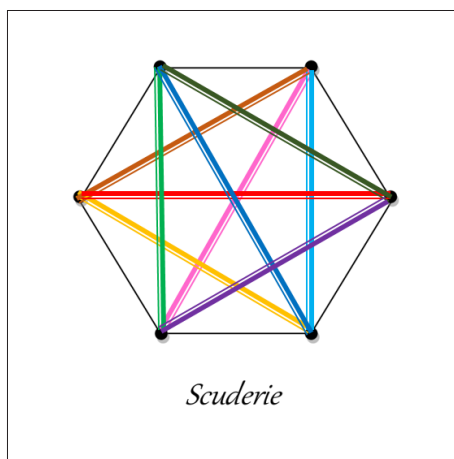


Figura 6. Rappresentazione del soffitto magico per la terrazza delle Scuderie.



Figura 7. Gli allievi, su una delle terrazze di Castel Sant'Elmo, stendono i festoni per comporre il soffitto magico per la terrazza esagonale delle Scuderie.



A questo punto mancava un'ultima terrazza, quella con più merli, la terrazza del Palazzo del Principe. Per arrivare a sette, un altro compagno si è aggiunto al gruppo dei "merli parlanti" (Figura 8).

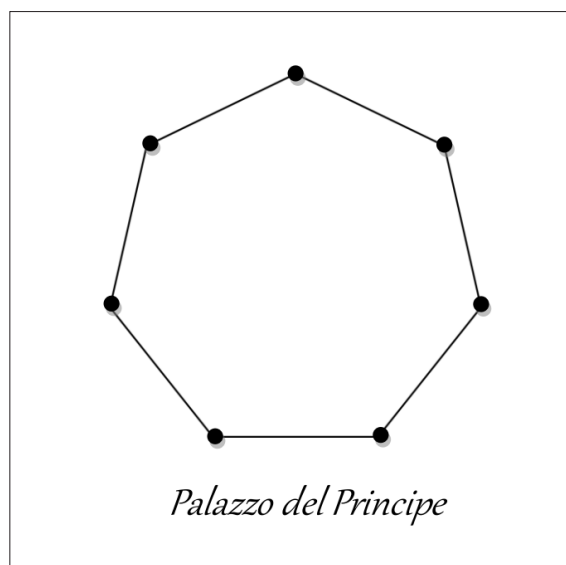


Figura 8. Rappresentazione della terrazza del Palazzo del Principe.

«L'ultimo soffitto magico sarà più scenografico, con molti più intrecci dei precedenti», la solita saggezza di Luisa.

«Ma adesso non dovrebbe essere difficile. Scommettiamo che riusciamo a prevedere il numero esatto di festoni che occorrono?», ha chiesto Kevin, che di solito durante le ore di matematica fa il professionista degli aeroplanini.

Ci abbiamo ragionato insieme. Alla fine ho pensato ad alta voce: «Sarebbero  $7 - 3$ , ossia 4 festoni ciascuno... che per ognuno dei 7 merli significherebbe 28 festoni in totale. Ma se ognuno di noi lanciasse davvero 4 festoni, tra due merli non consecutivi ci sarebbero due festoni, e invece dobbiamo metterne solo uno. Quindi prendiamone 28 diviso 2... prendiamo 14 festoni!» (Figura 9).

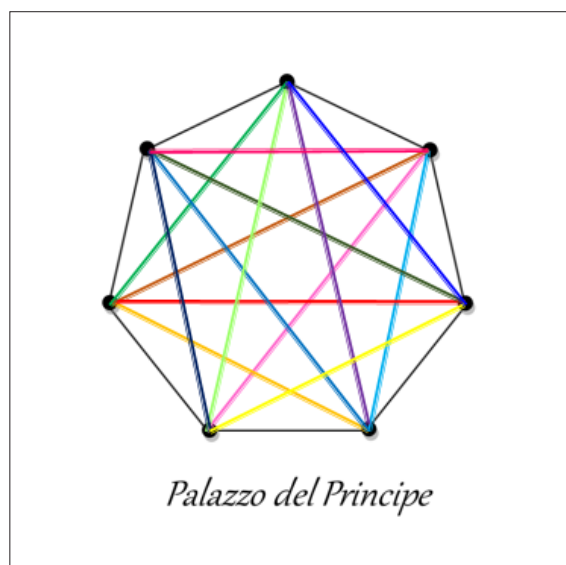


Figura 9. Rappresentazione del soffitto magico per la terrazza del Palazzo del Principe.

Alla fine abbiamo utilizzato proprio quattordici festoni. Il numero esatto per creare il soffitto magico sull'ultima terrazza... Il nostro ragionamento era esatto e sono riuscita perfino a dire la mia!

Tornati a scuola il giorno dopo, l'insegnante ci ha chiesto di provare a scrivere la *legge segreta delle diagonali*, ossia una formula che lega il numero di vertici di un poligono con il numero delle sue diagonali. Ed ecco il nostro capolavoro:

$$\text{Numero di diagonali di un poligono di } n \text{ vertici} = \frac{n \cdot (n - 3)}{2}$$

Ci sentivamo come doveva essersi sentito Einstein quando ha scoperto la relatività: *dei geni*. Non era stato merito di nessuno in particolare, mi tocca dire che ci eravamo arrivati insieme, come una vera classe!

#### **Capitolo 4. Barattare datteri con un gatto nell'Antico Egitto**

Di ritorno dal Medioevo la nostra avventura non è finita, anzi. Qualche giorno dopo, l'insegnante è andata avanti a leggere la storia. Questa volta Alessia e Pietro si sono ritrovati nell'Antica Roma, nell'anno 42 a.C.: i due fratelli avrebbero preferito ritornare a casa, ma la macchina del tempo non funzionava ancora troppo bene e li ha portati laggiù, o lassù. Appena si sono accorti di essere finiti in quell'epoca, si sono anche resi conto che il loro gatto blu, Malcolm, era scappato via lontano. Subito Pietro e Alessia hanno iniziato a cercarlo.

L'insegnante, come sempre, ci ha chiesto di decidere chi avremmo voluto seguire: Alessia che è brava a scuola sapeva dire qualche parola in latino, Pietro invece no. La classe, per alzata di mano, ha deciso di seguire di nuovo Alessia: in questi casi la maggioranza vince, pazienza se io avevo votato per l'opzione di pedinare Pietro. Così, dopo un paio di incontri con alcuni cittadini romani, abbiamo scoperto insieme ad Alessia che il felino era finito nella stiva di una nave allestita dal triumviro Marco Antonio, e stava salpando verso Alessandria d'Egitto, patria dell'amante di Marco Antonio, Cleopatra.

La donna amava i gatti e Marco Antonio ne aveva imbarcati diversi, per portarglieli in dono: tra questi c'era anche il povero Malcolm. Una volta arrivati ad Alessandria con la macchina del tempo, che per una volta ci è stata di grande aiuto, siamo subito andati al porto ad aspettare l'arrivo della nave romana piena di doni per la Signora d'Egitto.

«A parte il colore giallo-grigio che aveva preso il suo pelo, la coda mangiucchiata e un graffio sul muso, quando abbiamo visto Malcolm non abbiamo avuto dubbi che si trattasse di lui, soprattutto perché faceva l'offeso e puntava il muso nella direzione opposta rispetto alla nostra. Riavere Malcolm, però, non è stato così semplice: abbiamo dovuto comprendere la scrittura geroglifica dei numeri per barattare il nostro animale con dei datteri. Mi spiego meglio.

Prof era riuscito a procurarsi al mercato delle ceste piene zeppe di datteri. Alessia pensava di usarli per riavere indietro Malcolm. Per proporre lo scambio, occorreva però comunicare all'addetto al baratto quanti datteri avessimo in totale. Prof, non avendo una bilancia, li aveva contati tutti e ci aveva comunicato che erano esattamente 10152. Per essere d'aiuto ad Alessia abbiamo dovuto decifrare la scrittura dei numeri nell'Antico Egitto. Per farlo, abbiamo recuperato la pagina di uno dei libri di Prof su cui erano riportati i sette simboli con cui nella scrittura geroglifica si rappresentano i numeri e le loro relazioni» (Figura 10).

(Next-Level, 2024)

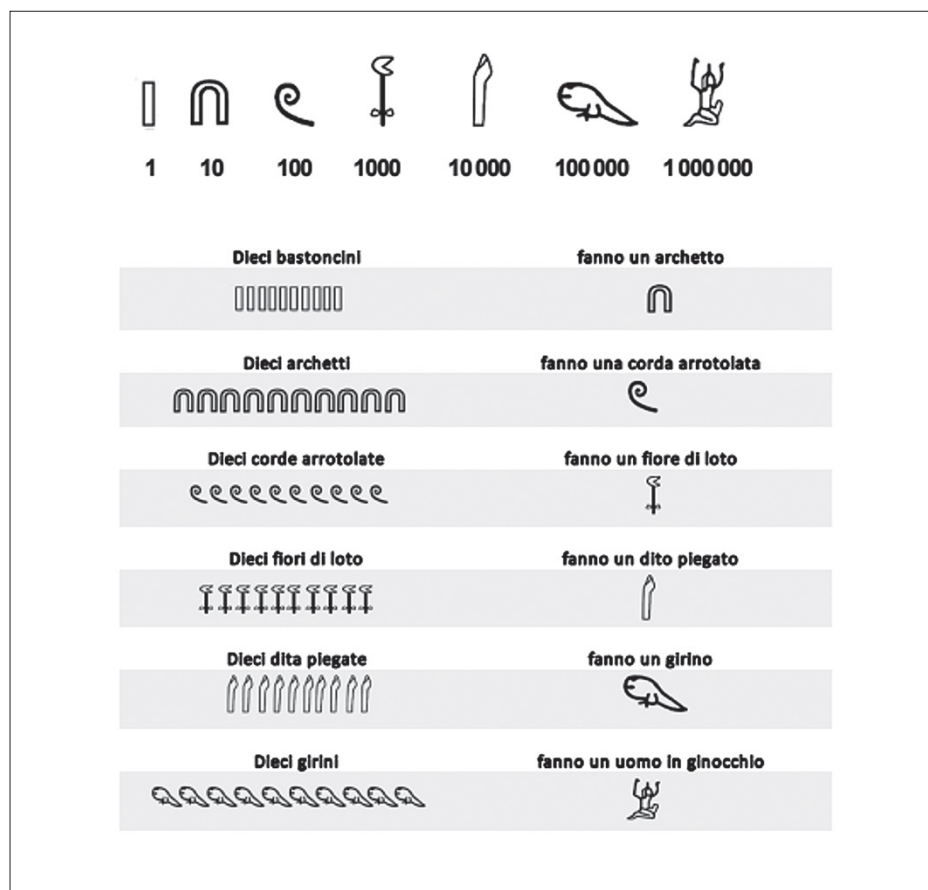


Figura 10. I sette simboli con cui nella scrittura geroglifica si rappresentano i numeri e le relazioni tra i simboli, tratto da Next-Level (2024).

Come scrivere il numero 10152 con i geroglifici? Qui ha avuto inizio il lavoro della nostra classe e anche la solita baraonda.

Kevin ha detto: «Ma è facilissimo! Basta vedere come si scrivono le singole cifre con i geroglifici ed è fatta...». «Sì», gli ha risposto Luisa, «ma sulla tabella abbiamo solo il geroglifico che corrisponde a 1, mancano quelli per lo 0, per il 5 e per il 2». A questo punto, mi è venuta un'idea: «Semplice, per il 2 possiamo usare due bastoncini, per il 5 cinque bastoncini... E per lo 0? Forse nessun bastoncino. Proviamo!» (Figura 11).



Figura 11. Rappresentazione di ciascuna cifra del numero 10152 con i geroglifici.

«Qualcosa non mi torna...», ha obiettato qualcuno: «Così non sarebbe lo stesso che scrivere con i geroglifici il numero 1152?» (Figura 12).



Figura 12. Rappresentazione di ciascuna cifra del numero 1152 con i geroglifici.

E poi, dopo un po' di silenzio: «Ma anche 27 oppure 9...» (Figura 13).

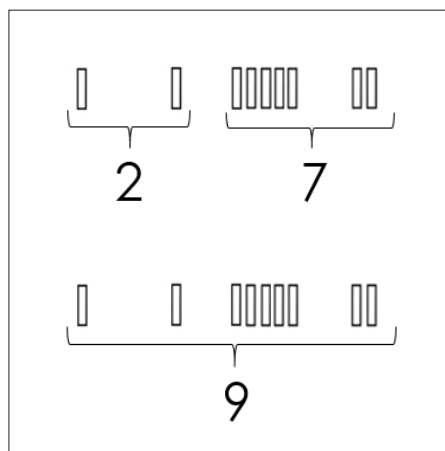


Figura 13. Rappresentazione di ciascuna cifra del numero 27 e del numero 9 con i geroglifici.

Eravamo tutti intorno alla lavagna, e discutevamo animatamente, con grande stupore dell'insegnante. «In realtà io immaginavo che un numero come 27, essendo formato da 2 decine e 7 unità, si scrivesse non solo con i bastoncini ma anche con gli archetti, così», ha ipotizzato Maria scrivendo questi simboli e numeri sulla lavagna (Figura 14):

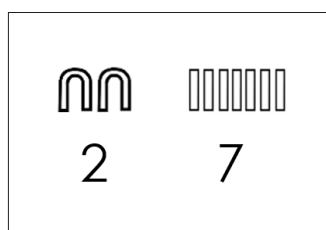


Figura 14. Rappresentazione del numero 27 con i geroglifici.

«Sì, altrimenti a che cosa servirebbero tutti quei geroglifici della pagina di Prof?», le ha dato ragione Julian: «Noi dobbiamo dire in egiziano antico che abbiamo una cesta con 10152 datteri. Cominciamo dal 52, 5 decine e 2 unità, quindi mi sembra di aver capito che basterà disegnare 5 archetti e 2 bastoncini...» (Figura 15).

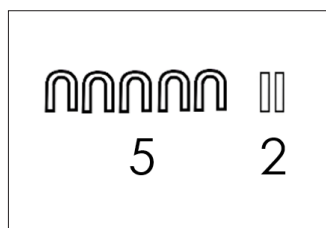


Figura 15. Rappresentazione del numero 52 con i geroglifici.

«E per il 152 occorrerà aggiungere un centinaio, cioè una corda arrotolata» (Figura 16).

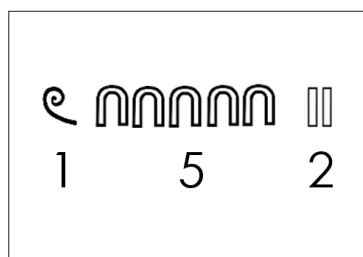


Figura 16. Rappresentazione del numero 152 con i geroglifici.

«Mentre di unità di migliaia nel 10152 non ce ne sono...»

«Quindi manca solo una decina di migliaia, cioè un dito piegato!»

La magia che abbiamo vissuto nel Medioevo stava capitando di nuovo qui, nell'Antico Egitto: non era più importante capire chi stesse parlando, ci trovavamo a ragionare tutti insieme, come un unico gigantesco cervello.

Alla fine abbiamo scritto (Figura 17):

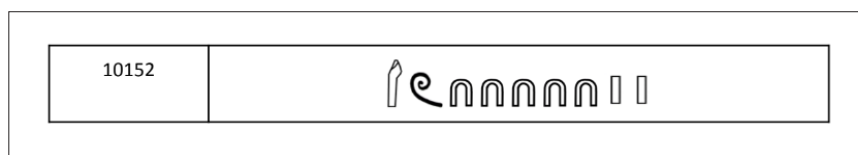


Figura 17. Rappresentazione del numero 10152 con i geroglifici.

Con questo numero, oltre a sentirci molto intelligenti, siamo riusciti a farci capire dall'egiziano addetto al baratto e a riportare il gatto Malcolm nelle braccia dei protagonisti della storia. Ecco come ha commentato Pietro il successo dell'operazione:

«Ci siamo! Abbiamo ricomprato Malcom, è lurido e manda un odore pestilenziale ma finalmente è con noi. Adesso che la squadra è ricomposta non ci resta che tornare alla casa sull'albero, mettere in moto la macchina del tempo e partire a razzo. Questo viaggio nel passato è già durato fin troppo per i miei gusti. Voi intanto fate il tifo per noi e tenete incrociate tutte le dita che avete. Si parte!»

(Next-Level, 2024)

## Capitolo 5. Piedi alieni, teletrasporto e dispute infervorate nel futuro

Com'era ovvio, prima del ritorno a casa dei nostri eroi ci sono stati altri giorni memorabili a spasso nel tempo. E, mentre viaggiavamo, a qualcuno di noi sembrava di avere già sentito parlare di quei personaggi che si affollavano sulle pagine: probabilmente avevamo incontrato i loro nomi sui libri di Storia. Per me, però, la tappa più entusiasmante è stata senza dubbio quella ambientata nel futuro. Più precisamente nel 3021.

Quando l'insegnante ha iniziato a leggerci la storia a voce alta, come sempre, tutti noi ci aspettavamo un futuro di catastrofi nucleari e cambiamenti climatici apocalittici; invece, ci siamo trovati in una specie di pianura ricoperta di una leggerissima erbetta verde e leggera. Seguiamo Alessia, che si è avventurata fuori dalla macchina del tempo.

«Discesa la prima collina, vedo una specie di palo alto con due lucine, una rossa e una verde. Ha tutta l'aria di un semaforo, e siamo solo io e lui, ma dal momento che è rosso mi fermo: non si sa mai. A quel punto il semaforo rosso si abbassa, si piega, si avvicina e mi scatta una foto. Che tuffo al cuore! Di fianco al semaforo si è appena materializzata una bambina di sette anni, o giù di lì. È vestita di arancione, un materiale strano e brillante che le sta d'incanto. "Alessia Mezzanotte, se non sbaglio?", mi chiede. "Sì, sono io". "Il mio rilevatore dice che hai paura, cara. Che cosa posso fare per aiutarti?"».

(Next-Level, 2024)

La bambina del futuro è stata molto gentile, ha spiegato ad Alessia che il futuro del 3021 è il migliore dei mondi possibili, niente più guerra, niente più fame, neanche un etto di plastica prodotto.

«"Non siamo alieni, siamo solo i tuoi pro-pro-pro-nipoti!", dice lei a un certo punto. Alessia ha osservato che in effetti, a parte gli abiti e la capacità di materializzarsi istantaneamente, la bambina era esattamente una bambina.

"Non proprio", spiega la bambina, "Adesso siamo in piena mutazione: alcuni di noi hanno ancora le dita dei piedi e altri no. Tra i mutanti c'è il 27% della popolazione che ha le dita palmate; un 10% della popolazione ha il piede fatto a martello senza il minimo accenno di dita dei piedi, e un 40% della popolazione che ha ancora alcune dita dei piedi, ma non tutte e cinque. E tutti quelli che restano, invece, hanno dei piedi esattamente identici ai vostri"».

(Next-Level, 2024)

La bambina a quel punto ha tirato fuori da una sua specie di tasca uno strano aggeggio e proiettando nell'aria numeri e immagini luminose ci ha mostrato alcuni dati rilevanti riguardo a questa trasformazione. Poi ci ha chiesto aiuto: la nostra missione era comprendere e studiare quelle informazioni e restituirle in una forma comprensibile ai nostri poveri contemporanei con cinque dita dei piedi, utilizzando tabelle, grafici a torta e grafici a barre (Figura 18).

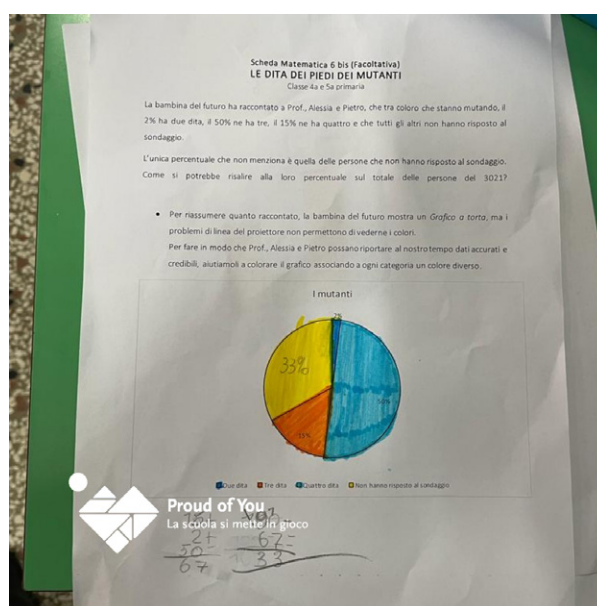


Figura 18. Protocollo raccolto che mostra il completamento del grafico a torta fornito sulla base dei dati condivisi nella storia.



Eravamo tutti molto appassionati a questo curioso argomento delle dita dei piedi: persino i più scalmanati stavano in silenzio e ascoltavano la voce dell'insegnante che andava avanti a leggere la storia. Infatti, le avventure erano appena iniziate.

Poco dopo, lasciata la bambina, siamo finiti in un'incredibile disputa tra piante e robot.

Come mai? In pratica queste due specie di abitanti del futuro si stavano accapigliando sul *teletrasporto*. Inutile dire che i robot erano favorevoli alla diffusione e all'incremento di quella tecnologia mentre le piante no, perché desideravano salvaguardare l'ambiente e preservare la loro specie, evitando cambiamenti repentini, spostamenti di radici e spore da una parte all'altra del globo.

Per sostenere la loro causa, i robot avevano preparato tre grafici (Figura 19), riguardo alcuni dati di proiezione di un mondo in cui sarebbe stato possibile usare il teletrasporto, che hanno sottoposto a Pietro, Alessia e Prof (e quindi anche noi) senza aggiungere neppure mezza parola.

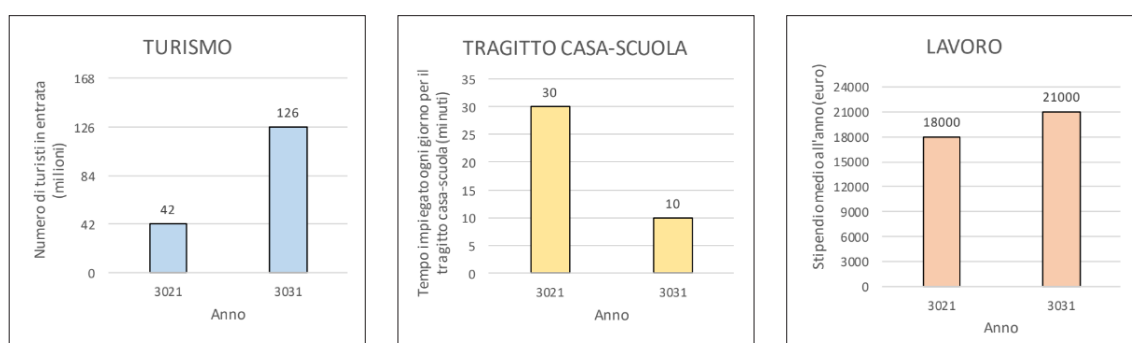


Figura 19. Grafici forniti dai robot a sostegno della loro causa, tratti da Next-Level (2024).

Che cosa dovevamo fare noi ragazze e ragazzi? In pratica, chi era a favore del teletrasporto e del suo incremento, in accordo con i robot, doveva studiare questi dati e preparare un bel discorso per spiegare al mondo come mai investire nel teletrasporto era una scelta intelligente.

In quanto alle piante, queste si esprimono in modo completamente diverso dai robot. Ecco il discorso intenso e commovente che hanno preparato:

#### «L'arringa delle piante

I robot sono affascinati dalla tecnologia, ma è giusto perseguire il progresso tecnologico a tutti i costi? I nostri scienziati ritengono che il teletrasporto sia molto inquinante, al punto da provocare nel tempo un impressionante e dannoso aumento della temperatura del Pianeta, com'era già successo mille anni prima. Ondate di caldo in pieno inverno e violente tempeste in estate, scioglimento dei ghiacciai e scomparsa di moltissime specie animali... Giusto per dirne qualcuna. Per non parlare poi delle spiagge! A causa dei cambiamenti climatici, le spiagge sabbiose che tanto amiamo potrebbero scomparire. Attualmente si contano 36 mila chilometri di litorale sabbioso. Secondo le previsioni elaborate dai nostri scienziati, però, se si continua di questo passo, tra soli venti anni ben 1/10 del litorale sarà sommerso dal mare. Se si guarda direttamente al 3100, invece, addirittura 1/4 del litorale sabbioso attuale sarà completamente scomparso. Bisogna agire subito e in fretta, avere cura dell'ambiente che ci circonda e prendere la decisione giusta che, in questo caso, corrisponde ad essere dalla parte di noi piante!».

(Next-Level, 2024)

Le piante non hanno preparato però nessuna immagine a favore della loro argomentazione! Chi la pensava come loro sugli svantaggi del teletrasporto ha avuto quindi il compito di aiutarle legando al discorso almeno un grafico chiaro e accurato.

Ciascuno di noi ha avuto qualche minuto per riflettere su da che parte schierarsi. Dopodiché abbiamo formato due gruppi di pensiero e ci siamo messi a lavorare per preparare i materiali necessari a sostenere la nostra fazione. Piante contro robot. "No al teletrasporto" contro "Sì al teletrasporto". Sarebbe impossibile descrivere con precisione come si è svolta la nostra discussione, però posso farvi qualche esempio per rendere l'idea. Sia i sostenitori della posizione dei robot sia i sostenitori della posizione delle piante hanno riflettuto su come sarebbe cambiato il mondo nel futuro del futuro, nel caso di utilizzo del teletrasporto.

Il gruppo che sosteneva la posizione dei robot ha sottolineato, alcuni vantaggi:

1. «Grazie al teletrasporto potremo dormire di più e fare le cose con calma, visto che si risparmia tempo nel tragitto da casa fino a scuola, in media, guadagneremmo 20 minuti al giorno».
2. «Non solo, potremmo fare molti più acquisti: vestiti, cellulari e tutto ciò che abbiamo sempre desiderato, perché in un mondo col teletrasporto si guadagnerebbe di più, come mostra il grafico sul Lavoro».

Il gruppo che sosteneva le piante ha preso posizione contro queste logiche consumistiche, che mettono a rischio natura, animali e persone. Ma chi sosteneva i robot ha ribattuto:

3. «Come mostra il grafico sul Turismo, il numero dei turisti in entrata triplicherebbe. Il turismo diventerebbe una grande risorsa per il nostro Paese (alberghi, ristoranti, musei...). Non solo, noi stessi potremmo viaggiare di più e visitare i luoghi che abbiamo sempre desiderato vedere. Ad esempio, il Giappone, la città di Parigi, i Caraibi...».

In risposta all'osservazione precedente fatta dalla fazione dei robot, quella delle piante ha detto:

1. «State sottovalutando una cosa fondamentale: il teletrasporto è una minaccia per la natura e le sue bellezze. Che senso avrebbe visitare il Giappone senza i suoi ciliegi in fiore, o Parigi senza il viale alberato degli Champs Elysées?».
2. «Non solo! Perché si dovrebbe andare ai Caraibi se le spiagge si fossero ridotte a dismisura? Ad esempio, questo grafico (Figura 20) mostra una previsione della riduzione del nostro litorale sabbioso, da qui a 20 anni e da qui a 80 anni, anche solo continuando a usare il teletrasporto come stiamo già facendo».

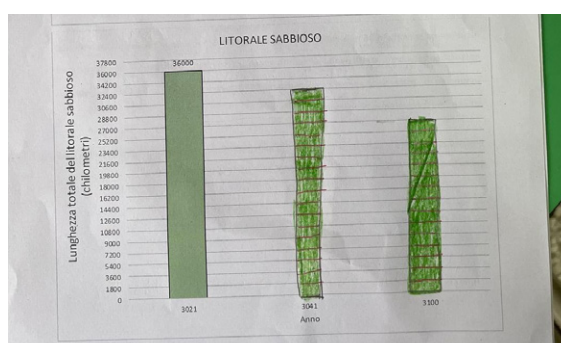


Figura 20. Protocollo raccolto che mostra il grafico a barre realizzato da un allievo a sostegno dell'argomentazione delle piante.

Io personalmente mi trovavo a sostenere la posizione dei robot, ma discutendo così, mi sono accorta che non è semplice stabilire chi ha ragione in una simile disputa: anche le piante dicevano frasi sensate e piene di saggezza. La realtà è complessa e i punti di vista possono essere molteplici. Se dovessi riassumere che cosa mi ha insegnato il viaggio nel futuro, direi che è stato questo. Oltre a sviluppare un po' di familiarità con i grafici.

## Capitolo 6. Nell'Antica Grecia, sulle tracce di Ipazia

In seguito, insieme alla classe e ai nostri insegnanti, siamo andati avanti a leggere le avventure di Prof, Pietro, Alessia e Malcolm. Nell'episodio successivo siamo stati nel Settecento, alla corte del re di Francia Luigi XVI, dove abbiamo contribuito a invitare al ballo alcuni ospiti graditi e abbiamo scoraggiato molti altri poco graditi: intanto, nel farlo, ci siamo addestrati a scrivere le nostre opinioni in un tono gentile, per sortire in chi ci legge un certo effetto di persuasione. Sempre nella reggia di Luigi XVI, abbiamo inventato e ballato minuetti sfruttando l'armonia della geometria (Figure 21 e 22).



Figura 21. In classe, ciascun gruppetto di quattro allievi interpreta attraverso i movimenti di tutto il corpo la coreografia inventata.

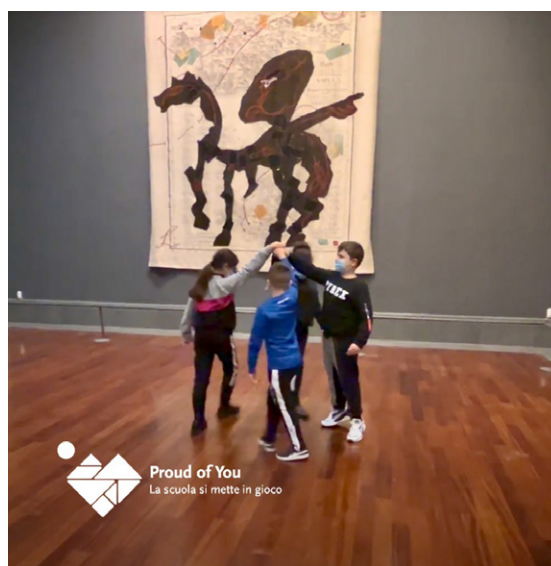
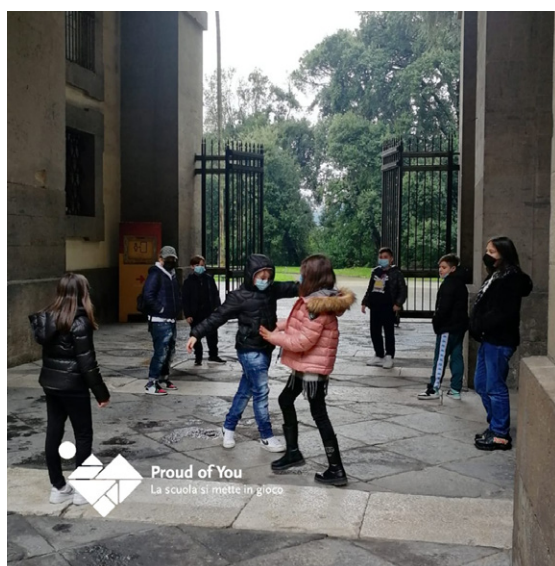


Figura 22. Gli allievi interpretano le coreografie nel porticato e in una delle sale del Museo di Capodimonte.

Poi la macchina del tempo ci ha scaraventati nell'Antica Grecia, nei giorni in cui era in corso la pratica dell'ostracismo, perciò i nostri eroi hanno dovuto dire la loro su quale dei candidati all'esilio fosse il

più indicato a subire quel trattamento. Ovviamente li abbiamo aiutati, sentendo le accuse rivolte ai vari “colpevoli”. Eccone una:

«“Palladios, un marinaio buono ed esperto, ha rivelato alla sua fidanzata dove vengono custodite le ancore della flotta di Atene. Peccato che la sua fidanzata abiti a Sparta, una città nemica di Atene. Adesso la fidanzata non si fa più vedere e Atene ha perso circa 100 ancore nuove di zecca.”  
Indovinate chi è stato esiliato alla fine? Esatto, una donna! A quel punto Alessia è sbottata.  
“Anche Ipazia era una donna, la più grande matematica, filosofa e astronoma dell’antica Grecia, un genio assoluto! Eppure, alla prima occasione, con la scusa che fosse una strega, l’hanno presa e uccisa in modo barbaro. Perché era una donna e perché aveva osato mettersi allo stesso livello dei maschi, due cose che li fanno andare fuori di testa”».

(Next-Level, 2024)

Visto che non conoscevamo Ipazia, l’intervento di Alessia ci ha dato l’occasione per scoprire qualcosa in più sulla sua opera, esercitandoci a tracciare delle coniche, circonferenze ed ellissi per la precisione (Figura 23).



Figura 23. Scegliendo di utilizzare spago e gesso, un gruppetto di allievi prova a disegnare una circonferenza sul pavimento.

## Capitolo 7. Ricordi da salvare

Alla fine, quando Alessia, Pietro e Prof sono finalmente tornati a casa, devo confessare che un po’ mi è dispiaciuto. Viaggiare con loro, appassionarmi alle loro avventure e ridere delle loro disavventure mi ha fatto quasi dimenticare che intanto stavo imparando l’italiano, la matematica e la storia. Il finale aveva una nota un po’ triste, quando Prof ha spiegato a Pietro e Alessia che i ricordi: «Spariranno tutti».

«Prof ci ha raggiunto, ha in braccio Malcom che sta facendo le fusa dalla felicità, perché l’unico davvero contento di essere tornato a casa è il gatto. “Ci sono delle regole, ragazzi, non possiamo interferire con il flusso del tempo, ogni cosa deve tornare a posto”.

“Che significa?”, chiede Alessia.

“Significa che se raccontassimo quello che abbiamo visto, nel passato o nel futuro, potremmo creare delle crepe spazio-temporali molto pericolose. Per questo tutto deve sparire. Le nostre tracce sono già state cancellate dai posti in cui siamo stati, e fra poco spariranno anche dalla nostra memoria. Solo così tutto potrà tornare come prima”».

(Next-Level, 2024)



Allora, prima di dimenticare tutto, abbiamo costruito una linea del tempo per mettere in ordine i luoghi e le avventure del viaggio e abbiamo compilato un diario per ricordare gli aneddoti più divertenti e curiosi incontrati lungo il percorso (Figura 24). Così, se mai la macchina del tempo dovesse ripartire, noi saremo pronti a salire a bordo!

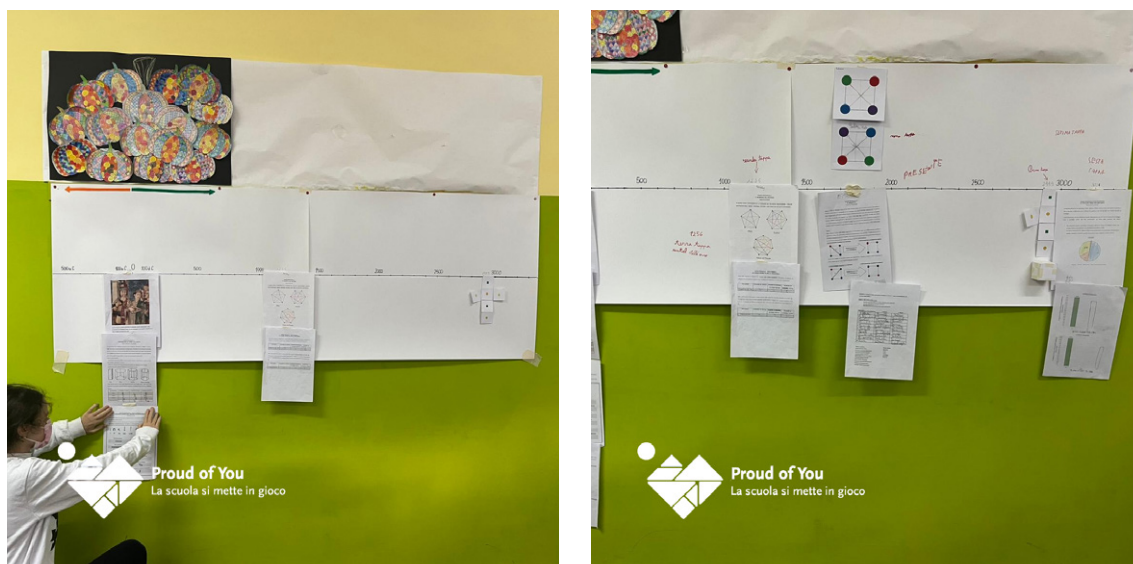


Figura 24. Un esempio di linea del tempo in due successive fasi di costruzione. Nelle immagini è possibile riconoscere, oltre ai segni grafici prodotti durante l'esplorazione della linea temporale, schede compilate e modelli geometrici provenienti da alcune delle tappe del viaggio.

### 3 Spunti e riflessioni didattiche

Come anticipato nel par. 1, per la terza edizione del progetto PoY, abbiamo scelto di connettere le attività didattiche attraverso una struttura narrativa, quella del *librogame*, che facesse da cornice di senso, secondo la metodologia degli "sfondi integratori" (Zanelli, 1986). L'utilizzo della narrazione, con il ricorso all'elemento fantastico, ci è sembrata una buona scelta anche per le particolari condizioni del momento storico in cui le attività sono state progettate. La fase di progettazione didattica di PoY, infatti, prevedeva inizialmente un lavoro condiviso con gli insegnanti delle scuole coinvolte, che è stato però bruscamente interrotto dallo scoppio della pandemia di Covid-19. Era la primavera del 2020. L'inizio delle attività didattiche in presenza previste dal progetto veniva rimandato di mese in mese. Intanto, diventava sempre più chiaro che sarebbe stato difficile co-progettare con gli insegnanti, impegnati nell'enorme sforzo di portare avanti una didattica a distanza, che per particolari e opinabili decisioni politiche, nel territorio campano è durata a lungo anche nel livello di scuola primario. Poco dopo aver raccolto le aspettative e i bisogni educativi percepiti dagli insegnanti, abbiamo quindi dovuto rinunciare al confronto continuo con loro per la fase di progettazione. Rimaneva, anzi si faceva sempre più forte, però, l'esigenza di preparare per allievi e insegnanti un'esperienza piacevole, stimolante e significativa dal punto di vista formativo. Così, mentre PoY dava sostegno tecnologico e pratico alla didattica a distanza delle scuole coinvolte, come progettiste di matematica e progettiste di italiano, abbiamo approfittato di un tempo più lungo per costruire insieme una storia fantastica. Ne è nato un viaggio nel tempo (Figura 25), con l'obiettivo di offrire, appena sarebbe stato possibile, un'occasione di svago e di coinvolgimento attivo di allievi e insegnanti in ricche esplorazioni matematiche e usi creativi della lingua, all'interno di una cornice di senso condivisa.

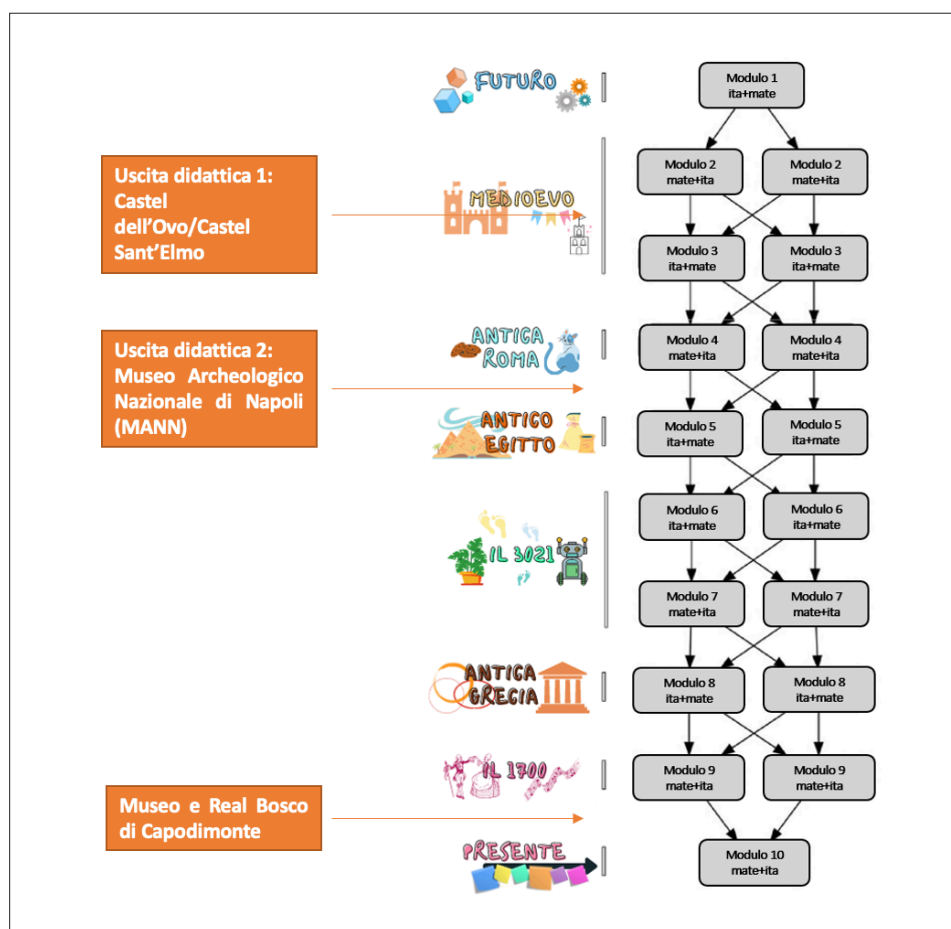


Figura 25. Schema grafico dell'articolazione del *librogame* e delle uscite sul territorio. Da ognuna delle caselle centrali partono due frecce: un *librogame* infatti è una storia "a bivi", in cui è il lettore - in questo caso gli studenti - a scegliere di volta in volta che direzione dare alla narrazione. Inoltre, in ogni casella, è indicata prima la disciplina ai cui obiettivi è stato dedicato più tempo nel corso della tappa.

Nell'estate del 2021 circa 90 allievi di Polistena sono finalmente partiti con insegnanti e tutor per questo viaggio all'interno di un campo estivo, mentre i 325 allievi delle scuole di Napoli e i loro accompagnatori lo hanno fatto nell'autunno dello stesso anno.

Questa è la storia di come è nato il *librogame* di PoY, del cui spirito abbiamo dato assaggio nei 7 capitoli del racconto proposto in questo articolo.

Nel seguito di questo paragrafo condivideremo alcuni spunti teorici e riflessioni che hanno supportato il nostro lavoro di progettazione e che sono centrali nel panorama attuale della ricerca in educazione matematica.

### 3.1 Appendice al Capitolo 1. Il problema della disaffezione verso la matematica

Negli ultimi anni sia a livello istituzionale che di ricerca è cresciuta l'attenzione per il preoccupante fenomeno della disaffezione nei confronti della matematica. In molti casi la sensazione di inadeguatezza nella risoluzione di esercizi o problemi intrecciata a una visione della matematica come disciplina ripetitiva, meccanica, fatta di problemi incomprensibili e distanti dalla realtà, concorrono a sviluppare nei ragazzi disaffezione nei confronti della matematica (Di Martino & Zan, 2010). Sono state condotte ancora poche ricerche sul legame tra abbandono scolastico e disaffezione nei confronti della matematica, tuttavia alcuni studi hanno mostrato quanto l'abbandono scolastico sia spesso legato a bocciature o insuccessi proprio in ambito matematico (Moscucci et al., 2005). La ricerca, nel campo della didattica della matematica, riguardante i fattori *affettivi*, sviluppata a partire dalla metà degli anni '80, ha segnato un passo importante nella direzione di un approccio alla disciplina che vada oltre la pura

dimensione cognitiva, considerando anche l'importanza di fattori come emozioni, convinzioni, valori, atteggiamenti (McLeod, 1992). In questa prospettiva è stato elaborato un modello teorico ormai consolidato che descrive l'atteggiamento (in inglese *attitude*) nei confronti della matematica come un costruito tridimensionale (Di Martino & Zan, 2010) caratterizzato da componenti mutuamente interconnesse. Queste sono: i) la disposizione emozionale – emozioni positive come speranza, sorpresa, curiosità, ma anche emozioni negative come ansia, paura, frustrazione; ii) il senso di autoefficacia, ossia la percezione che lo stesso alunno ha della propria competenza in matematica, esemplificando la sensazione di riuscire in matematica oppure quella di non riuscire in matematica; iii) la visione che l'alunno ha della matematica. Anche quest'ultima ha a che fare con le esperienze in matematica vissute dallo studente, e una teoria di successo distingue tra una *visione strumentale* della matematica, secondo la quale la disciplina è fatta di regole e procedure da memorizzare e applicare senza errori, e una *visione relazionale* della matematica, che considera centrali nella disciplina i processi del congetturare e dell'argomentare, il *problem solving*, i collegamenti tra i vari fatti matematici, i "perché" degli algoritmi che si applicano e dunque il senso di quello che si fa (Skemp, 1976).

A partire da queste ricerche, le progettazioni delle attività di matematica di PoY hanno puntato a sviluppare atteggiamenti positivi nei confronti della disciplina provando a lavorare su tutte e tre le componenti del modello di atteggiamento. Il *librogame* è stato pensato proprio per poter essere accattivante e generare emozioni positive, come curiosità e attesa. Inoltre, l'obiettivo della progettazione matematica è stato quello di creare delle sfide matematiche, a cui tutti gli allievi potessero contribuire, in modi creativi e collaborativi. I principali obiettivi sono stati la costruzione di modelli geometrici tridimensionali e bidimensionali, di rappresentazioni (del piano, dei numeri e dei dati statistici), la scoperta di alcune formule e di alcune regolarità, in ottica algebrica.

Un altro elemento importante nella progettazione è stata la cura del coinvolgimento del corpo, infatti la disaffezione nei confronti della matematica, ma più in generale della scuola, è anche legata a un senso di frustrazione dell'organizzazione degli spazi e delle lezioni, in cui è previsto che i ragazzi stiano fermi nei banchi ad ascoltare passivamente, con un'organizzazione che prevede di rimanere sempre chiusi nella propria aula e a scuola (si veda il par. 3.3).

## **3.2 Appendici al Capitolo 2**

### **3.2.1 Lo Storytelling in educazione matematica**

La pratica dello *storytelling* è oggetto di studio in diversi ambiti scientifici, come quelli della psicologia, dell'antropologia e della pedagogia. Si tratta infatti di un'espressione culturale umana che senza troppe forzature può essere considerata universale. Non è un caso, ad esempio, che le più antiche teorie sul mondo siano nate e siano state tramandate sotto forma di miti e leggende. Il valore dell'approccio narrativo nell'insegnamento, specie nei primi anni di scuola, è ampiamente riconosciuto a livello internazionale già dagli anni Ottanta del secolo scorso. I bambini vengono esposti alle storie fin dalla prima infanzia, tanto da dimostrare di interiorizzare fin da piccoli una conoscenza implicita sulla loro struttura che Levorato (1988) chiama "schema delle storie". Questo permette ai bambini, ad esempio, di comprendere più facilmente un testo narrativo rispetto a un testo descrittivo o argomentativo (Colombo, 2022), oltre a orientarli spesso a scegliere la forma narrativa anche quando il contesto richiederebbe loro di esprimersi secondo una forma espositiva o descrittiva.

Come affermato da Egan (1986) nei suoi studi pionieristici sull'argomento in campo educativo, lo *storytelling* può essere usato per perseguire obiettivi educativi nelle diverse discipline. Le storie sono portatrici di informazioni e per loro natura propongono conflitti da risolvere, domande che aspettano una risposta e introducono aspettative in chi ascolta. Non solo, non meno importante è il potere dello *storytelling* di creare significati attorno alle cose che racconta e di coinvolgere emotivamente gli studenti, connettendo la loro immaginazione alle materie di studio. Sono queste caratteristiche con un grande potenziale educativo, particolarmente adeguate a un contesto educativo informale, che sono state considerate in PoY come trampolino di lancio sia per attività di *problem solving* matema-



tico che per attività di composizione creativa di testi. Lo *storytelling*, e più in generale le narrazioni, hanno riscosso molto interesse anche nel campo specifico della ricerca in educazione matematica, dove non sono stati tralasciati gli aspetti affettivi e più in generale di atteggiamento verso la matematica. Nel par 3.1 si è già accennato alla questione della necessità di una condivisione di senso nel fare matematica a scuola, affinché questa non venga percepita secondo un approccio procedurale come semplice manipolazione di simboli. Zazkis e Liljedahl (2009) osservano come lo *storytelling* sia generalmente poco presente nelle ore di matematica e sostengono che invece «introdurre storie nelle ore di matematica cambierebbe le storie sulle esperienze di matematica degli allievi» (p. 4, traduzione delle autrici).

Gli stessi autori analizzano diverse storie che a volte si utilizzano nell'insegnamento della matematica, di cui propongono anche molte variazioni, allo scopo di riflettere sul fatto che si possono distinguere diversi tipi di storia a seconda del rapporto tra la narrazione e l'attività matematica a loro connessa. Ad esempio, una storia può semplicemente "fare da cornice" a un'attività matematica. È questo il caso del classico schema di storie di un esploratore che per uscire da una situazione di pericolo ha bisogno di risolvere un indovinello matematico. Per le diverse tappe del viaggio nel tempo, però, il nostro sforzo è stato quello di creare narrazioni intrecciate con le attività matematiche. Ciò è stato possibile grazie a scambi continui tra le progettiste di italiano, impegnate a scrivere la storia, e quelle di matematica. In particolare, ci siamo impegnate a costruire storie che "pongono domande (matematiche)", in cui cioè i momenti di crisi che caratterizzano tutte le storie, potessero essere risolti attraverso processi matematici. "Questo tipo di storie è in grado di suscitare il coinvolgimento emotivo degli allievi, che si connettono con l'attività matematica sentendosi loro stessi eroi o attori della storia" (Zazkis & Liljedahl, 2009). Siamo infatti convinte – in linea anche con le riflessioni di Mellone et al. (2013) – che i percorsi didattici che sfruttano i processi di identificazione suscitati da una narrazione (Bettelheim, 1976), attraverso la sua drammatizzazione in classe, favoriscano l'emergere di significati matematici in modi significativi.

Il tipo di storia che pone domande ha molti punti in comune con una particolare tipologia di problemi: i cosiddetti *problemi narrativi* (Zan, 2016). Di questi ultimi ci limiteremo a dire che si tratta di problemi a parole, tipici della pratica scolastica, in cui però non solo è presente una vera e propria storia, ma le informazioni matematiche e la domanda sono coerenti con essa. Questa particolare caratteristica fa sì che ci sia una condivisione del senso del problema con gli allievi, che così come accade per i problemi della vita di tutti i giorni non andrebbe mai data per scontata per i problemi scolastici (Carotenuto et al., 2021; Zan, 2016). Inoltre, la stessa caratteristica di coerenza fa sì che il *pensiero narrativo* (Bruner, 1986), attivato dalla narrazione in chi legge per comprendere azioni, intenzioni, scopi ed emozioni dei personaggi, non sia di ostacolo per l'attivazione del suo duale, ossia il *pensiero logico* (Bruner, 1986), necessario invece per la risoluzione del problema matematico. Al contrario, afferma Zan (2016), «la centralità del pensiero narrativo nella vita quotidiana fa sì che esso possa costituire una formidabile risorsa per lo sviluppo del pensiero logico» (p. 116).

### 3.2.2 Educazione matematica informale

Le attività didattiche proposte nelle varie edizioni di PoY si ispirano ai principi dell'*Educazione Matematica Informale*. Si tratta di un approccio didattico innovativo, che ha attirato l'attenzione della ricerca solo di recente. In esso si creano contesti educativi che differiscono sia da quelli scolastici che da quelli riconducibili alla *everyday mathematics*, ossia alla matematica che si può incontrare incidentalmente nella vita di tutti i giorni (Nunes et al., 1993). Tipici esempi di educazione matematica informale sono le attività di matematica proposte nei campi estivi o all'interno dei musei scientifici. Per le esperienze didattiche di PoY, molte attività sono state condotte negli stessi spazi degli edifici scolastici, in aule, palestre e cortili, ma non sono mancate attività proposte insieme alle visite di alcuni musei della città di Napoli e di altri luoghi di interesse storico, culturale e paesaggistico.

Secondo Nemirovsky et al. (2017), gli aspetti che caratterizzano i contesti di educazione matematica informale e li rendono diversi da quelli scolastici sono:

1. la *partecipazione volontaria* da parte dello studente e la sua libertà nel seguire i propri interessi, anche condizionando lo sviluppo delle attività stesse;
2. la *fluidità dei confini disciplinari*, con frequenti connessioni della matematica con l'arte, la letteratura, le altre scienze e la tecnologia;
3. l'*assenza di forme tradizionali e individuali di valutazione*. Generalmente l'apprendimento viene documentato, ma solo ai fini della valutazione del progetto educativo e in ottica di miglioramento delle pratiche didattiche.

Per queste ragioni, i contesti informali di apprendimento hanno un grande potenziale per la diffusione di visioni alternative della matematica e per il coinvolgimento di tutti gli studenti in attività creative, che sono liberi di seguire i propri interessi (Nemirovsky et al., 2017). Alla base del progetto PoY c'è proprio l'intenzione di sfruttare questo potenziale, allo scopo di favorire atteggiamenti positivi verso le discipline coinvolte, la matematica e l'italiano, e più in generale verso la scuola, provando a raggiungere anche gli studenti più in difficoltà e a rischio di abbandono scolastico.

### 3.3 Appendice al Capitolo 3. Drammatizzazione, metafore e corpo

Nel Capitolo 3 della storia abbiamo raccontato alcuni momenti salienti delle attività di PoY che hanno accompagnato gli allievi verso la scoperta della nota formula che permette di calcolare il numero di diagonali di un poligono. Come per ogni attività proposta, gli obiettivi didattici, i tempi, i materiali e le modalità sono stati calibrati sui gradi scolastici delle classi coinvolte. Per quanto riguarda gli obiettivi matematici di queste attività, ad esempio, la scoperta ha interessato dai casi specifici di poligoni con differenti numeri di lati per le classi quarte della primaria fino al caso generale del poligono con  $n$  lati per le classi della secondaria.

Per le scuole di Napoli, uno degli incontri ha previsto un'uscita sul territorio, per visitare un vero castello medievale: alcune classi sono state ospitate dalle terrazze di Castel Sant'Elmo e altre da quelle di Castel dell'Ovo. Come narrato in questo contributo, le attività hanno previsto una *drammatizzazione* di alcuni passaggi del *librogame*. Gli allievi hanno infatti simulato con i movimenti di tutto il corpo l'esperienza di decorare le terrazze di vari edifici di un castello con dei festoni, grazie al ricorso alla materialità di nastri appositamente predisposti. L'addobbo scelto da Alessia, uno dei personaggi del *librogame*, prevedeva di creare un effetto *soffitto magico* (Figura 26): bisognava cioè tendere un festone da ogni merlo fino a tutti gli altri merli, tranne i due che gli erano vicini. Agli occhi di un esperto il riferimento alla definizione di diagonale di un poligono (come segmento che unisce due vertici non consecutivi) è evidente.

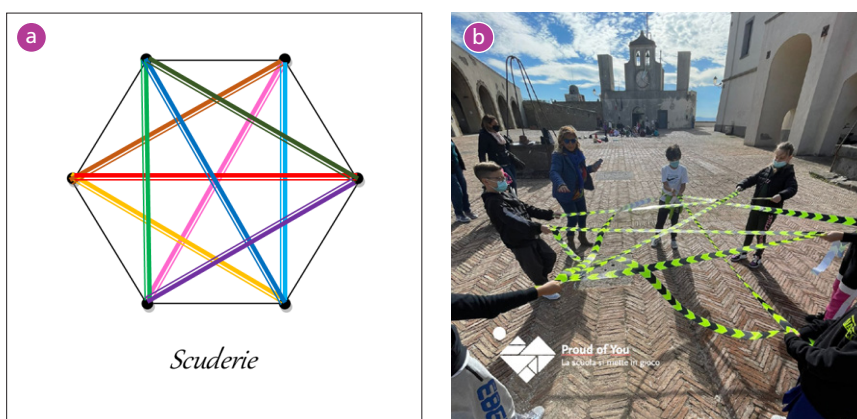


Figura 26. a) Disegno del soffitto magico per la terrazza esagonale delle Scuderie; b) Una foto dall'attività a Castel Sant'Elmo.

Così, in una delle attività, per ogni terrazza da decorare nella storia, gli allievi si sono ritrovati prima in cerchio a rappresentare i merli della terrazza, poi uniti tra loro con le braccia come in un girotondo per visualizzare il muretto della terrazza e, infine, hanno teso tra loro dei nastri che ricordavano i festoni del soffitto magico. Lo *storytelling* e le attività che da esso nascevano hanno permesso cioè di stabilire delle *metafore matematiche*, vissute dagli allievi con tutto il corpo attraverso l'ascolto e la drammatizzazione della storia. Le metafore hanno coinvolto i seguenti elementi caratteristici di un poligono: vertice, lato e diagonale, secondo le relazioni indicate nella Figura 27.

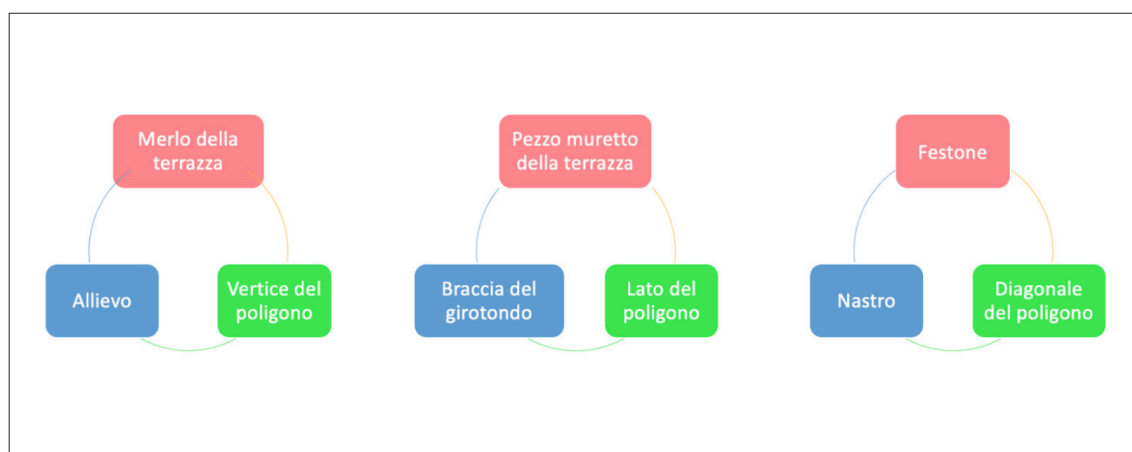


Figura 27. Corrispondenze tra le metafore nella storia (in rosa), le configurazioni spaziali dagli allievi assunte durante la drammatizzazione (in azzurro) e gli elementi geometrici dei poligoni coinvolti (in verde).

Alla base di queste scelte progettuali, ci sono alcune idee teoriche che esponiamo qui brevemente. Negli ultimi decenni le metafore hanno riscosso molto interesse nell'ambito della ricerca in didattica della matematica. Esse vengono considerate molto più che semplici dispositivi retorici, ma sono invece riconosciute come strumenti potenti per la costruzione e l'apprendimento di nuovi concetti matematici. Questo filone di ricerca è stato favorito dalla larga diffusione del lavoro di Lakoff e Núñez (2000), proveniente dalla linguistica cognitiva. I due autori fanno risalire l'origine di molte idee matematiche alle esperienze fisiche e corporee della vita quotidiana e considerano le metafore come tramite tra ragionamento sensomotorio e ragionamento astratto.

Contemporaneamente al diffondersi di queste idee, è stata riconosciuta sempre più nella didattica della matematica l'esigenza di rendere l'apprendimento più democratico, inclusivo e vicino all'esperienza umana degli allievi. Soto-Andrade (2018) suggerisce a questo proposito che il ricorso alla *metaforizzazione enattiva* – ossia agita con tutto il corpo – nell'apprendimento della matematica possa essere un utile strumento, in grado di evitare l'attuale *abuso cognitivo* a cui sono sottoposti milioni di studenti nel mondo a causa della didattica tradizionale, che si è rivelata «nel migliore dei casi poco efficace e nel peggiore emotivamente dannoso» (Watson, 2008, p. 165).

Più in generale, da ormai più di vent'anni, la comunità ricerca in didattica della matematica sta sviluppando una crescente consapevolezza del ruolo cruciale del corpo e del movimento. Le risorse materiali e sensibili, come i gesti, i materiali, la postura, le azioni motorie, gli artefatti e i segni sono state concettualizzate come elementi centrali nei processi di apprendimento-insegnamento (Radford et al., 2017). Nel Capitolo 3 della storia inclusa in questo articolo, abbiamo provato a dare una suggestione di come una formula possa essere “percepita attraverso i sensi” grazie a un'opportuna progettazione didattica. La formula che permette di ottenere il numero di diagonali  $D_n$  di un poligono di  $n$  vertici

$$D_n = \frac{n \cdot (n - 3)}{2}$$

suggerisce di:

- considerare il numero delle diagonali da ogni vertice ( $n - 3$ );
- moltiplicare per il numero dei vertici ( $n$ );
- e infine dividere per 2, per non contare due volte la stessa diagonale.

Ognuno di questi passaggi acquisisce senso grazie alle metafore introdotte dalla storia, che favoriscono nell'attività – grazie anche alla discussione matematica orchestrata dall'insegnante – azioni e movimenti di tutto il corpo e attivazione di sensi diversi, come la vista e il tatto. Aderendo alla prospettiva teorica della *Sensuous Cognition* (Radford, 2013) crediamo infatti che l'apprendimento venga favorito quando, nella loro interazione con il mondo materiale, gli studenti sono invitati ad adottare un modo matematico, culturalmente determinato, di percepire attraverso i sensi, agire e pensare.

### 3.4 Appendice al Capitolo 4. Aspetti culturali in educazione matematica

La matematica è parte integrante della produzione culturale umana. Non a caso, negli ultimi anni ricercatori in diversi ambiti si sono dedicati a riconoscere somiglianze e differenze tra le produzioni matematiche sviluppate nel tempo dalle diverse culture. Ad esempio, Bishop (1988), uno dei primi ricercatori che ha portato all'attenzione della ricerca internazionale in didattica della matematica il ruolo cruciale svolto dalla cultura, ha identificato il contare, il localizzare, il misurare, il progettare, il giocare e il costruire modelli come bisogni umani alla base della matematica, sviluppata localmente nelle diverse culture. Più recentemente, invece, sono state indagate e valorizzate le differenze tra le produzioni matematiche in termini di sistemi di strumenti, saperi e tradizioni. In questa direzione si è inteso riconoscere la matematica, così come l'arte e altre espressioni simboliche, prima di tutto come manifestazione semiotica di certe sensibilità che i membri di una determinata cultura sviluppano attraverso esperienze condivise (si vedano, ad esempio, Barton, 2007; Radford, 1997). In questa prospettiva si riconosce la matematica, esattamente come altre attività culturali, come profondamente legata ai bisogni materiali e simbolici di un dato gruppo sociale. Questa visione molto affascinante risulta essere anche molto potente da un punto di vista didattico. Ad esempio, la possibilità di conoscere ed esplorare modi diversi di rappresentare numeri, relazioni, forme di ragionamento è potenzialmente un modo molto efficace per sviluppare consapevolezza e padronanza nell'uso degli strumenti matematici stessi. Non a caso nelle Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione, tra gli obiettivi di apprendimento al termine della classe quinta primaria, troviamo proprio quello di «Conoscere sistemi di notazione dei numeri che sono o sono stati in uso in luoghi, tempi e culture diverse dalla nostra» (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca [MIUR], 2012, p. 50).

Queste riflessioni ci hanno guidato nella progettazione dell'attività del *librogame* relativa alla tappa dell'Antico Egitto. L'idea infatti è stata quella di far esplorare ai bambini il sistema di numerazione egizio, legato a una cultura affascinante e molto lontana dalla nostra. Il sistema di numerazione egizio, infatti, pur essendo in base dieci, non è posizionale come il nostro, ma bensì additivo, e questo ovviamente lo rende molto più intuitivo, ma anche meno potente. A questo proposito, il grande matematico Carl Friedrich Gauss viene citato per aver detto che «la più grande calamità della storia delle scienze è stata il fallimento di Archimede nell'inventare la notazione posizionale» (Newman, 1956, p. 328). In effetti è decisamente sorprendente notare che i grandi matematici del passato manipolavano rappresentazioni numeriche molto meno potenti di quelle che gli attuali bambini di 8 anni maneggiano con disinvoltura. Questo ci impone di pensare molto accuratamente alla mediazione didattica che permetta ai bambini di riflettere sul funzionamento di una rappresentazione numerica che molti danno per scontato e di sviluppare consapevolezza rispetto alla sua potenza. Le attività dell'Antico Egitto di PoY puntano a lavorare proprio in questa direzione (Figura 28 e Figura 29).

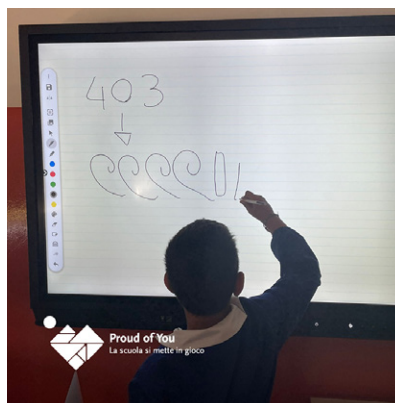


Figura 28. Un allievo traduce un numero espresso secondo il sistema decimale posizionale nella corrispondente sequenza di geroglifici in uso nell'antico sistema di numerazione egizio.

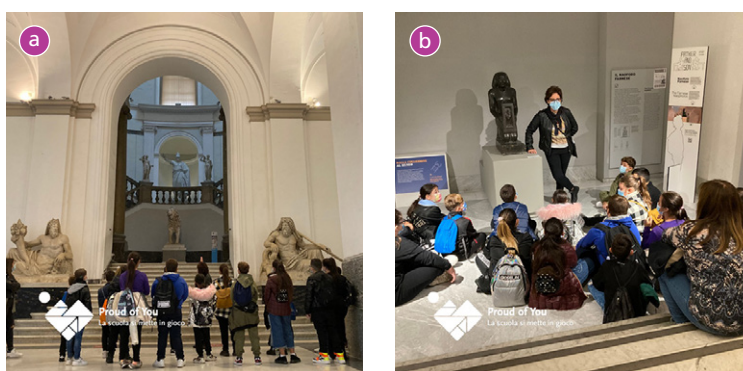


Figura 29. a) Gli allievi di Napoli all'ingresso del Museo Archeologico Nazionale di Napoli; b) Un momento della visita alla sezione egizia del museo.

### 3.5 Appendice al Capitolo 5. Educazione matematica critica

La progettazione delle attività didattiche ha puntato a diversi obiettivi di educazione alla cittadinanza attiva e alla partecipazione democratica, che sono stati intrecciati a quelli specifici delle due discipline coinvolte.

Per quanto riguarda le attività di matematica, sono stati di forte ispirazione il filone di ricerca della *Critical mathematics education* (Skovsmose & Penteado, 2012) e la visione pedagogica di Paulo Freire (1921/1970). A tal proposito, sono state progettate attività che, in uno scenario di fantasia, hanno dato l'opportunità di riflettere e argomentare le proprie idee su questioni ambientali e questioni di genere. In particolare, una delle tappe dedicate al futuro, raccontata nel Capitolo 5 della storia, ha coinvolto gli allievi in una disputa, che ha visto da un lato i robot, affascinati dalla velocità e dal progresso tecnologico, dall'altro le piante, interessate alla preservazione della loro specie e alla salvaguardia ambientale, e in particolare a quella delle coste. Dal punto di vista della progettazione, la scelta delle tematiche da trattare non è stata casuale. Ispirate dai lavori di Freire (1921/1970), tale scelta è avvenuta tenendo conto della dimensione personale, sociale e culturale degli allievi destinatari delle attività ed è nata dalla forte volontà di rispondere alle esigenze del territorio. Freire fa riferimento alla ricerca di un *tema generatore* – un tema che contiene in sé la possibilità di dare origine a nuovi temi tra loro collegati – da proporre come situazione problematica concreta, motivante e stimolante e che richieda una riflessione critica su dimensioni significative della realtà. In questo caso, l'attenzione si è inizialmente focalizzata sul tema dell'*inquinamento*, un aspetto preoccupante in diverse zone della Campania, specialmente in quella tristemente nota come Terra dei fuochi, a causa dello smaltimento illegale dei rifiuti e dei frequenti incendi illeciti. A partire da questa tematica, si è poi riflettuto sui temi ad essa collegati e più specifici per il contesto a cui le attività erano rivolte. Data la presenza di una



zona litoranea a cui gli abitanti sono particolarmente affezionati, si è scelto di trattare il problema dell'*erosione costiera*. I momenti dedicati alla difesa dei robot e delle piante e la possibilità di scegliere da che parte stare hanno consentito agli allievi di partecipare a un discorso democratico attraverso la lettura, l'interpretazione e la comprensione critica dei dati forniti, ricollegandosi spesso in maniera diretta e significativa alle loro vite. In questo senso, in linea con la prospettiva della *Critical mathematics education* (Skovsmose & Penteado, 2012), l'educazione matematica è stata intesa come parte di uno sforzo democratico, in cui le competenze matematiche sono state riconosciute utili al fine di comprendere e interpretare criticamente la realtà (Skovsmose, 1994).

In particolare, Skovsmose (1994) distingue tre tipi di saperi:

- *Mathematical knowing*, che comprende le abilità matematiche e la capacità di padroneggiare algoritmi e procedure e riprodurre teoremi e dimostrazioni;
- *Technological knowing*, che comprende le abilità applicative della matematica e le competenze di costruzione di modelli;
- *Reflective knowing*, che comprende la competenza a riflettere e valutare su un certo utilizzo della matematica.

L'ultimo tipo di sapere è collegato allo sviluppo di un sapere matematico riflessivo. Secondo l'autore, le tre componenti della competenza matematica permettono ai futuri cittadini di esercitare il pensiero critico e di emanciparsi dal punto di vista sociale.

In questa ottica, anche il dialogo educativo assume particolare rilievo. In particolare, in tutte le attività proposte in PoY, l'espedito di una storia "a bivi" ha consentito che la scelta della strada da seguire fosse sempre determinata a seguito di un confronto democratico, a cui ciascun allievo ha partecipato argomentando il proprio punto di vista e ascoltando la posizione degli altri.

## 4 Riflessioni conclusive

---

In questo contributo abbiamo presentato, attraverso un particolare *storytelling*, il percorso progettato e realizzato nella terza edizione di PoY. Come sottolineato nell'introduzione, PoY è nato con l'obiettivo di promuovere lo sviluppo di competenze in italiano e matematica di studenti appartenenti a territori svantaggiati e, contestualmente, agire sulla prevenzione dell'abbandono scolastico precoce. Questo obiettivo molto ambizioso si è tradotto nella necessità di progettare e ri-progettare ciclicamente, attraverso diverse fasi di valutazione e revisione avvenute durante le tre edizioni del progetto, attività coinvolgenti e che permettessero di sviluppare degli apprendimenti disciplinari profondi. Si è trattato quindi di una vera e propria sfida progettuale che ha trasformato PoY in, come viene definito in letteratura, un *Educational Design Study* (Bakker, 2018). In altre parole, lo sviluppo iterativo di soluzioni a problemi educativi contingenti e complessi, come il lavorare in contesti di povertà educativa, sono divenuti terreno di indagine empirica per sviluppare nuova conoscenza sui processi di apprendimento e sulle metodologie che hanno supportato questi processi.

Da una valutazione esterna, il progetto PoY è risultato efficace da diversi punti di vista. Infatti, PoY ha previsto una valutazione d'impatto finale, condotta dal Dipartimento di Psicologia dell'Università della Campania "Luigi Vanvitelli". Il primo dato davvero incoraggiante che è stato registrato è stato un aumento della frequenza scolastica nelle giornate di progetto. Inoltre, osservazioni dirette, questionari e focus group con docenti e tutor hanno messo in luce un effetto positivo del progetto sugli studenti, sia in termini di atteggiamenti che di conoscenze. Gli studenti, in particolare, hanno molto gradito il clima di cooperazione e di libera espressione favorito dalle attività proposte. Inoltre, per



quanto riguarda l'insegnamento della matematica, docenti e tutor hanno apprezzato la pragmaticità dei contenuti e il forte legame con aspetti della città e della vita quotidiana. Le attività sono risultate essere coinvolgenti e inclusive anche nei confronti degli alunni con disabilità e bisogni educativi speciali. Infine, gli insegnanti che hanno preso parte al progetto hanno riferito che i loro colleghi che non hanno partecipato sono rimasti incuriositi dalle conversazioni degli alunni riguardo PoY durante le lezioni curriculari.

I risultati relativi a quest'ultima edizione di PoY, connessi alle esperienze nelle precedenti edizioni, hanno consentito una riflessione sugli aspetti didattico-metodologici che hanno guidato le attività e sull'impatto su studenti e insegnanti. In particolare, ne sono scaturite riflessioni riguardo l'efficacia di specifiche scelte progettuali e modalità di conduzione di attività di educazione matematica in situazioni caratterizzate da svantaggio sociale. Grazie al particolare *Design Study* sviluppato in PoY sono stati individuati alcuni elementi chiave da considerare per le progettazioni di percorsi di educazione matematica in contesti di povertà educativa. Nel seguito citeremo tre di questi elementi.

Il primo elemento chiave è l'uso dello *storytelling* in matematica e, in generale, la necessità di costruire delle cornici di senso per le attività matematiche che si propongono in realtà scolastiche che lavorano in territori svantaggiati, al fine di agganciare emotivamente gli studenti. Nel caso specifico dell'ultima edizione di PoY, lo *storytelling* ci ha dato anche l'opportunità di veicolare l'immagine della matematica come prodotto culturale e di utilizzare la matematica per comprendere e interpretare criticamente la realtà, secondo la prospettiva della *Critical Mathematics Education*.

Inoltre, PoY ci ha dato l'occasione di apprezzare l'efficacia in termini di motivazione e coinvolgimento di tutte e tre le caratteristiche dell'educazione informale: la volontarietà di partecipazione e la libertà di seguire i propri interessi da parte dei partecipanti alle attività, la fluidità dei confini disciplinari nelle attività proposte e l'assenza di una valutazione tradizionale e individuale, ancora troppo spesso esercitata/subita in maniera punitiva a scuola (Corsini, 2023). È nostra convinzione che queste caratteristiche, con opportuni adattamenti, potrebbero rivelarsi ancora più efficaci nelle attività curriculari, soprattutto in contesti scolastici caratterizzati da alti tassi di abbandono scolastico.

Queste riflessioni si intrecciano inevitabilmente anche ad altre questioni, come la durata degli effetti e la sostenibilità di questo tipo di progetti. In particolare, l'esperienza sviluppata durante le tre edizioni di PoY ha reso sempre più evidente che la sola partecipazione degli insegnanti alla fase attuativa del progetto non basta. Infatti, l'incontro e il dialogo tra ricercatori-formatori, tutor e docenti, ognuno con esperienze formative e professionali diverse, ha reso ancora più evidente l'importanza e la necessità di coinvolgere i docenti nella progettazione di interventi educativi che possano prevenire e contrastare il fenomeno della dispersione scolastica. In questa direzione, l'efficacia nel tempo di una progettazione didattica significativa in contesti svantaggiati ha come premessa sia il coinvolgimento attivo degli insegnanti alla fase di progettazione delle attività, che la cura della coerenza tra le attività del progetto e la pratica d'aula ordinaria. In particolare, tale consapevolezza ha aperto la strada a un indirizzo di ricerca più preciso, orientato a focalizzare l'attenzione sugli insegnanti e sui loro processi di progettazione e conduzione nella prassi didattica quotidiana. Questa ricerca si è spostata, quindi, ad indagare la creatività alla base dei processi che portano gli insegnanti a progettare attività di didattica della matematica altamente coinvolgenti, adatte proprio al lavoro educativo in contesti svantaggiati, e di come accendere questa creatività (Lo Sapio, 2023; Lo Sapio et al., 2022).

Come messo in evidenza nella recente indagine internazionale sui futuri temi di ricerca in educazione matematica (Bakker et al., 2021), il lavoro di educazione matematica in contesti svantaggiati e, in particolare, l'utilizzo di approcci informali in questi contesti sono temi sicuramente emergenti. D'altra parte, solo in tempi recenti la ricerca sta affrontando queste problematiche che, anche se di grande importanza, pongono sfide metodologiche e teoriche molto impegnative (Bakker et al., 2021; Cusi, 2024), come visto anche per PoY.

Infine, ci sembra importante sottolineare come spesso metodologie didattiche nate proprio per rispondere a problemi di insegnamento e apprendimento in contesti particolarmente critici hanno de-

terminato lo sviluppo di strumenti e approcci didattici che si sono poi rivelati preziosi anche in contesti in cui queste criticità non erano presenti. Ne sono esempi illustri il metodo Montessori e le riflessioni di Emma Castelnuovo.

L'auspicio è che quindi, nonostante le difficoltà teoriche e metodologiche, la ricerca in educazione matematica continui a occuparsi con sempre maggiori energie di questi temi, arrivando a sviluppare risorse teoriche e didattiche che migliorino la mediazione educativa in matematica in contesti svantaggiati, trasformando le difficoltà di questi territori in opportunità per tutti.

### **Ringraziamenti**

Ringraziamo l'associazione "Next-Level" e tutti coloro che hanno partecipato con passione e professionalità alla terza edizione del progetto PoY. In particolare, desideriamo ringraziare Valentina Leo, esperta DSA, per il suo supporto nella preparazione dei materiali. Ringraziamo i partner e le scuole aderenti. Per i partner, l'Università "Suor Orsola Benincasa" di Napoli, l'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", la Società Cooperativa Sociale Onlus "Il Millepiedi" e la Comunità "Luigi Monti" di Polistena (RC). Per le scuole, gli allievi, gli insegnanti, le docenti referenti di progetto e le dirigenti dell'Istituto Comprensivo di Napoli "Radice Sanzio Ammaturo", dell'Istituto Comprensivo di Napoli 83° "Porchiano Bordiga" e dell'Istituto Comprensivo "Capoluogo Brogna" di Polistena (RC). Siamo grati a tutti i tutor che hanno dato il loro contributo per la realizzazione delle attività didattiche e per la predisposizione dei materiali, affiancando e supportando i docenti.

---

### **Bibliografia**

- Autorità Garante per l'Infanzia e l'Adolescenza. (2022). *La dispersione scolastica in Italia: un'analisi multifattoriale. Documento di studio e proposta.* Tipografia Eurosia.
- Bakker, A. (2018). *Design Research in Education: A Practical Guide for Early Career Researchers.* Routledge.
- Bakker, A., Cai, J., & Zenger, L. (2021). Future themes of mathematics education research: An international survey before and during the pandemic. *Educational Studies in Mathematics*, 107(2), 1–24. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10049-w>
- Barton, B. (2007). *The language of mathematics: Telling mathematical tales* (Vol. 44). Springer Science & Business Media.
- Bettelheim, B. (1976). *The Uses of Enchantment: The Meaning and Importance of Fairy Tales.* Vintage Books.
- Bishop, A. J. (1988). *Mathematical enculturation. A cultural perspective on mathematics education.* Kluwer Academic Publishers.
- Bruner, J. (1986). *Actual Minds, Possible Worlds.* Harvard University Press.
- Carotenuto, G., Di Martino, P., & Lemmi, M. (2021). Students' suspension of sense making in problem solving. *ZDM Mathematics Education*, 53, 817–830. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01215-0>
- Carotenuto, G., Mellone, M., Sabena, C., & Lattaro, P. (2020). Un progetto di educazione matematica informale per prevenire la dispersione scolastica. *Matematica, Cultura e Società, Serie 1*, 5(2), 157–172.

- Casi, R. (2024). *Informal Mathematics Education in Museums: An Exploratory Study on Teacher Education*. Tesi di dottorato. Università di Torino.
- Colombo, A. (2022). *Leggere. Capire e non capire*. Zanichelli.
- Corsini, C. (2023). *La valutazione che educa. Liberare insegnamento e apprendimento dalla tirannia del voto*. Franco Angeli.
- Di Martino, P., & Zan, R. (2010). 'Me and maths': Towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of Mathematics Teachers Education*, 13(1), 27–48. <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9134-z>
- Egan, K. (1986). *Teaching as storytelling: An alternative approach to teaching and curriculum in the elementary school*. University of Chicago Press.
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. Continuum. (Titolo originale: *Pedagogia del oprimido* pubblicato nel 1921).
- Il Mattino. (2019, 16 dicembre). *Napoli, Gesac e Intesa Sanpaolo insieme contro la dispersione scolastica*. <https://www.ilmattino.it/foto/napoligesaceintesasampaoloinsiemecontroladisersionescolasticanewfotosudsergio-siano-4929719.html>
- Istituto Nazionale di Statistica. (2023). *BES 2022. Il benessere equo e sostenibile in Italia*. <https://www.istat.it/produzione-editoriale/rapporto-bes-2022-il-benessere-equo-e-sostenibile-in-italia/>
- Lakoff, G., & Núñez, R. (2000). *Where mathematics comes from*. Basic Books.
- Levorato, M. C. (1988). *Racconti, storie e narrazioni. I processi di comprensione dei testi*. Il Mulino.
- Lo Sapio, R. M. (2023). *A characterisation of mathematics education creativity inspired by active and popular pedagogy*. Tesi di dottorato. Università degli studi di Salerno.
- Lo Sapio, R. M., Carotenuto, G., Coppola, C., & Mellone, M. (2022). Mathematics teachers' creativity for fostering inclusion and preventing early school leaving. In J. Hodgen, E. Geraniou, G. Bolondi & F. Ferretti (Eds.), *Proceedings of 12th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 1768–1776). Free University of Bozen-Bolzano and ERME.
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575–596). McMillan.
- Mellone, M., Spadea, M., & Tortora, R. (2013). A story-telling approach to the introduction of the multiplicative structure at kindergarten. *Annals of the Polish Mathematical Society 5th series: Didactica Mathematicae* 35, 51–70. <https://doi.org/10.14708/dm.v35i0.531>
- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. (2012). *Indicazioni Nazionali per il Curricolo della Scuola dell'Infanzia e del Primo Ciclo d'Istruzione*. [https://www.miur.gov.it/documents/20182/51310/DM+254\\_2012.pdf](https://www.miur.gov.it/documents/20182/51310/DM+254_2012.pdf)

- Moscucci, M., Piccione, M., Rinaldi, M. G., Simoni, S., & Marchini, C. (2005). Mathematical discomfort and school drop-out in Italy. In M. Bosch (Ed.), *European Research in Mathematics Education IV: Proceedings of the Fourth Congress of the European society for Research in Mathematics Education* (pp. 245–255). FUNDEMI IQS – Universitat Ramon Llull and ERME.
- Nemirovsky, R., Kelton, M. L., & Civil, M. (2017). Towards a vibrant and socially significant informal mathematics education. In J. Cai (Ed.), *Compendium for Research in Mathematics Education* (pp. 968–980). National Council of Teachers of Mathematics.
- Newman, J. R. (1956). *The world of mathematics*. Simon and Schuster.
- Next-Level. (2024). *In viaggio nel tempo*. <https://poy.next-level.it/>
- Nunes, T., Schliemann, A., & Carraher, D. (1993). *Street mathematics and school mathematics*. Cambridge University Press.
- Radford, L. (1997). On psychology, historical epistemology, and the teaching of mathematics: Towards a socio-cultural history of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 17(1), 26–33.
- Radford, L. (2013). Sensuous cognition. In D. Martinovic, V. Freiman & Z. Karadag (Eds.), *Visual Mathematics and Cyberlearning* (pp. 141–162). Springer. [http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-2321-4\\_6](http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-2321-4_6)
- Radford, L., Arzarello, F., Edwards, L. & Sabena, C. (2017). The multimodal material mind: Embodiment in mathematics education. In J. Cai (Ed.), *Compendium for Research in Mathematics Education* (pp. 700–721). NCTM.
- Skemp, R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26.
- Skovsmose, O. (1994). *Towards a philosophy of critical mathematical education*. Kluwer Academic Publishers.
- Skovsmose, O., & Penteado, M. G. (2012). Mathematics education and democracy: An on-going challenge. *International Journal for Mathematics in Education*, 4, 15–29.
- Soto-Andrade, J. (2018). Enactive metaphorising in the learning of mathematics. In G. Kaiser, H. Forgasz, M. Graven, A. Kuzniak, E. Simmt & B. Xu (Eds.), *Invited lectures from the 13th international Congress on Mathematical Education* (pp. 619–637). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-72170-5\\_34](https://doi.org/10.1007/978-3-319-72170-5_34)
- Watson, A. (2008). Adolescent learning and secondary mathematics. In P. Liljedahl, S. Oesterle & C. Bernèche (Eds.), *Proceedings of the 2008 Annual Meeting of the CMESG* (pp. 21–32). Canadian Mathematics Education Study Group, Université de Sherbrooke. <https://doi.org/10.1515/9781400836123-019>
- Zan, R. (2016). *I problemi di matematica: Difficoltà di comprensione e formulazione del testo*. Carocci Faber.
- Zanelli, P. (1986). *Uno “sfondo” per integrare: Esperienze di programmazione di situazioni educative*. Cappelli.
- Zazkis, R., & Liljedahl, P. (2009). *Teaching mathematics as storytelling*. Sense Publishers.