

INSEGNARE MATEMATICA... A TEATRO

ROSA SANTORI

Scuola secondaria di 1° grado "S. Bernardino", Siena

ALFIA LUCIA FAZZINO

ANTONELLA CASTELLINI

Scuola secondaria di 1° grado "Leonardo da Vinci", Poggibonsi

Premessa

Nell'ambito di Pianeta Galileo, il 6 novembre 2010, abbiamo presentato lo spettacolo *Trilogia di matematica*, che si chiude con la frase (adattata) di Galileo: "La natura è un libro scritto in caratteri matematici"¹.

Come si deduce dal titolo, lo spettacolo che nasce, nel 2008-09, presso la scuola secondaria di 1° grado "Leonardo da Vinci" di Poggibonsi, è costituito da tre scenografie. Gli alunni che lo hanno messo in scena (9 classi: prime, seconde e terze), ormai frequentano la scuola superiore, e così ci rimane solo il DVD della registrazione del primo spettacolo.

La prima scenografia viene, comunque, presentata da un gruppo di alunni delle attuali seconde della scuola secondaria di 1° grado "S. Bernardino" di Siena, poiché una di noi, trasferitasi, ha potuto rimetterla in scena, lo scorso anno scolastico. Mentre la seconda e terza scenografia sono state fatte vedere attraverso il DVD.

Terminato lo spettacolo, i ragazzi presenti hanno dichiarato di essersi divertiti ma anche molto incuriositi: hanno chiesto chiarimenti, posto domande, si sono esercitati con i "nostri" modelli dinamici che opportunamente ci eravamo portati dietro, si sono meravigliati di quanta matematica hanno potuto scoprire con le lamine e le bolle di sapone.

1. Motivazioni: quando e come nasce l'idea di rappresentare la matematica?

Siamo tre docenti di scuola media che hanno avuto la fortuna di lavorare insieme per un buon numero di anni condividendo molte idee e di incontrare, prima sui libri e poi

¹ Nel 1623, in un brano del Saggiatore, Galileo formulò la filosofia della scienza moderna dicendo che il grande libro dell'universo non si può leggere, se non si impara la lingua nella quale è scritto e questa lingua è la matematica: "La filosofia è scritta in questo grandissimo libro che continuamente ci sta aperto innanzi a gli occhi (io dico l'universo), ma non si può intendere se prima non s'impara a intender la lingua e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche". Secondo Galileo, chi non conosce questi mezzi non può capire il linguaggio della natura, ed è condannato ad aggirarsi vanamente per un oscuro labirinto.

personalmente, Emma Castelnuovo. Ormai tanti anni fa, ci siamo accorte che la sua didattica apriva a un nuovo modo di insegnare la matematica, quello che più o meno consapevolmente stavamo cercando e provando, e il ritrovarci insieme ci ha dato la spinta per sperimentare ciò che da tempo sognavamo: una nuova didattica.

Da tempo la “didattica tradizionale”, intesa come trasposizione di concetti, non ci convinceva più. Gli atteggiamenti e gli sguardi dei nostri alunni erano avviliti, molti non capivano, chi seguiva sembrava farlo per farci un piacere ma i più non dimostravano nessun vero interesse nei confronti di ciò che facevano. Molti studenti imparavano ad accettare passivamente ciò che veniva loro detto e a subire un’educazione formale.

Inoltre le notizie che ci giungevano dai media, il comunicato Ministeriale del 2007 sull’emergenza matematica e la visione errata della matematica che ripetutamente sentivamo in giro sono le cose che fra le altre, hanno fatto scattare in noi una molla e ci hanno portato a progettare e a realizzare iniziative diverse. Abbiamo così iniziato a frequentare corsi di aggiornamento, a leggere testi di psicologia e di didattica, a guardare da “un altro punto di vista” e a tentare di emulare Emma con le ... sue Esposizioni.

Ancora ci colpisce ciò che Emma scrive rivolgendosi ai ragazzi:

[...] in quelle pagine sono stati toccati i più gravi problemi che la realtà abbia mai posto all’uomo; sono questi i veri problemi che l’umanità ha faticosamente affrontato nel corso dei secoli per poter risolvere quelle questioni che la tecnica, il commercio, l’industria, la natura stessa imponeva giornalmente; sono problemi che ne aprono sempre di nuovi, di veri, di reali. Vedrete che voi stessi sarete condotti a porvi delle questioni, a pensare degli altri problemi; e il pensare un problema, il porsi delle questioni e dei perché è molto più difficile che saperli risolvere, ed è più bello. È in questo che consiste la matematica. [1]

Soprattutto ci siamo messe in gioco, in prima persona, sperimentando tutto ciò che leggevamo perché, se la matematica è un’arte, è qualcosa che si fa e allora ... ecco i nostri primi modelli, rudimentali sì, ma coinvolgenti, soprattutto per gli alunni.

La teoria costruttivista, molto apprezzata nel contesto dell’educazione matematica, sottolinea che la conoscenza è in gran parte costruita dal discente, che non si limita ad aggiungere nuove informazioni alle sue conoscenze, ma crea collegamenti e costruisce nuove relazioni fra queste informazioni. Secondo questo modello, l’individuo posto davanti alla “realtà”, fin dai primi anni di vita, è soggetto attivo che costruisce interpretazioni dell’esperienza, nel tentativo di dare senso al mondo e di anticipare così le esperienze future. Quindi il mondo della scuola, a nostro modesto parere, dovrebbe porre l’attenzione, prima che sulla conoscenza di *cosa* s’insegna, sul *come* e sul *perché* lo si insegna, poiché l’innovazione didattica, se di “innovazione” si vuol parlare, dovrebbe passare proprio attraverso questo nodo cruciale: l’insegnante, più che trasmettere nozioni, deve preoccuparsi di costruire concetti e di guidare gli alunni alla reinvenzione della matematica, in modo che non siano più ricettori passivi dell’insegnamento ma prendano parte attiva al processo di apprendimento.

Insegnamento e apprendimento devono divenire cooperativi, come suggerisce la

didattica meta-cognitiva. Piuttosto che accumulare sapere, è molto più importante disporre a un'attitudine generale a porre e a trattare problemi, sviluppando principi organizzatori che siano in grado di collegare i saperi e dar loro un senso.

L'insegnante deve dare il tempo agli alunni di fare scoperte e formulare ipotesi, aiutandoli a perfezionare le loro argomentazioni, creando un'atmosfera di sana e vibrante critica matematica, mantenendosi flessibile e disponibile a cambiare bruscamente direzione per andare dove la loro curiosità potrebbe condurre. Noi, tutto questo proviamo a metterlo in pratica e cerchiamo anche di comunicare entusiasmo e amore per l'apprendimento.

2. Lo spettacolo

Nell'anno scolastico 2007-08, grazie al progetto ministeriale "Scuole Aperte" abbiamo organizzato due settimane matematiche: laboratori aperti alla cittadinanza, che con nostra meraviglia, sono stati frequentati da un ottantina di persone, dai 18 fino ai 77 anni, che ci hanno chiesto, successivamente, di ripetere nel tempo iniziative simili poiché: "non avevamo idea che ci si potesse *divertire* così tanto facendo matematica".

Così abbiamo cominciamo a pensare a un altro possibile percorso per rendere più accattivante la matematica, per far capire che è materia non arida ma ricca di fantasia, per divulgare il nostro lavoro didattico e trasmettere la nostra passione (e poi ... avevamo ancora davanti agli occhi il "divertimento" di quegli adulti). Comincia a balenare in noi un'idea: una rappresentazione teatrale – ma non trovavamo il coraggio ...

Ci risuonavano sempre più nella testa le parole di De Finetti e Hardy. Scrive Bruno De Finetti:

la funzione creativa della matematica viene fatta apprezzare mostrando la matematica non come un'astrazione morta e statica ma la matematica come strumento. [2]

Ed ecco come Godfrey Harold Hardy descrive la matematica:

Il matematico, come il pittore e il poeta, è un creatore di forme. Se le forme che crea sono più durature delle loro, è perché sono fatte di idee. [3]

Così ci convinciamo che la matematica può diventare anche oggetto di spettacolo teatrale: in scena, come d'altra parte in classe, essa perde la dimensione di scienza austera e accessibile solo a pochi iniziati, diventa materia esplorabile e comprensibile a tutti e fa emergere con forza la bellezza e il fascino che le sono propri. Chi recita a teatro non è solo l'attore (gli alunni) ma anche lo spettatore che "vive" l'esperienza non come artificio ma come realtà e vita (potenza del teatro). E questa possibilità ... non ce la possiamo far scappare!

L'anno successivo iniziamo questa nuova avventura: uno spettacolo teatrale, il cui scopo fondamentale è stato quello di raccontare la matematica utilizzando il linguaggio del teatro. L'idea base era quella di far vivere agli spettatori un'esperienza significativa di ciò che avviene nelle nostre classi.

Abbiamo cercato di esplorare teatralmente alcuni di quegli aspetti della matematica che la rendono materia viva, reale, concreta e che sono molto lontani da una pura e semplice applicazione meccanica di formule che la rendono fonte di molti insuccessi scolastici. Volevamo far capire ai nostri alunni, e a tutti gli spettatori, che la matematica è fantasia, creatività, piacere di scoprire.

Fissati i contenuti, si deve scrivere il copione, pensando anche a un *file rouge* che metta in risalto come non esistano comparti stagni ma un percorso, che è poi quello che l'uomo ha seguito per costruire nel tempo le conoscenze matematiche.

Tre le scenografie introdotte da un "mago della matematica" che, attraverso tre magie, ci porta nel magico mondo dell'aritmetica e della geometria.

Prima magia (classi prime): la conoscenza, lettore fuori campo, racconta alcuni segreti sui numeri e ciò che li lega, illustrando le loro qualità attraverso la storia, l'essenza, le relazioni, le curiosità in una sorta di sana competizione. Ecco che si parla di numeri pari e dispari, di abaco, di cifre, dello zero e dell'uno. Si affrontano anche temi rilevanti come l'infinito e la dualità ma sempre con leggerezza teatrale. I bambini impersonano alcuni numeri e si calano nella parte mettendo tutto il loro impegno, ma anche, e soprattutto, la loro spontaneità.

Seconda magia (classi seconde): con balletti e canzoni, prima la grande famiglia dei quadrilateri e poi quella dei triangoli si materializzano e si animano davanti a una studentessa che non ama la matematica, svelando proprietà, principi e relazioni fino a farle cambiare idea. I ragazzi, aiutati da modelli dinamici costruiti in legno, impersonano figure geometriche piane e in modo molto naturale espongono le loro proprietà; lo spettatore riesce così ad afferrare le relazioni fra i quadrilateri e ad abbattere molti concetti erronei che, spesso, proprio gli adulti portano nel proprio bagaglio culturale. Inoltre è possibile comprendere perché nella realtà si utilizzano certe figure rispetto ad altre, proprio a causa della loro rigidità o articolabilità.

Terza magia (classi terze): un balletto introduce la scenografie sulle bolle e poi, in casa di Federico, si gioca con le bolle di sapone e si scoprono un sacco di segreti sulle superfici minime. Quindi si parla di tassellazioni del piano, isoperimetria ed equiestensione. Diventa naturale parlare della natura, e della matematica, con le api e le pecore, ma anche di storia, con la leggenda di Didone. Si arriva poi a parlare di architettura e superfici minime con le tensostrutture. Ogni scena vede sullo sfondo la proiezione di immagini inerenti all'argomento, per aiutare lo spettatore nel suo apprendimento-scoperta.

La scena finale, proprio a conclusione del percorso fatto e in relazione alle idee-base della rappresentazione, termina con una scena di gruppo nella quale ogni alunno entra con un cartello in cui è scritta la classe di appartenenza, si posiziona opportunamente e a un certo punto, girando il cartello si può leggere a caratteri cubitali la frase (adattata) di Galileo: "la natura è un libro scritto a caratteri matematici".

I testi sono stati ideati e scritti da noi e nascono dalle esperienze che da molti anni portiamo avanti con i nostri ragazzi, nella didattica quotidiana in classe. Dello spet-

tacolo abbiamo curato la regia, gli aspetti scenografici, i costumi, le presentazioni in computer che accompagnano lo spettacolo mentre la scelta delle musiche è stata fatta dai ragazzi.

A fine anno scolastico sono stati realizzati tre rappresentazioni: due spettacoli serali per gli adulti ed uno al mattino rivolto soltanto ai ragazzi della nostra scuola, spettacoli che hanno ottenuto un buon successo, tanto che siamo stati invitati con i ragazzi a presentarlo il 10 novembre 2009 a Viareggio al 26° Convegno sulla didattica della matematica, organizzato dal Gruppo di Formazione Matematica della Toscana (GFMT) e successivamente ad Empoli in un Liceo Scientifico.

L'anno successivo, una parte dello spettacolo, rivisitata, è stata rappresentata a Siena al S. Maria della Scala e al Teatro dei Rozzi. Il DVD è stato proiettato, anche al Convegno Nazionale "Matematica ed esperienze didattiche" di Castel S. Pietro Terme, 5-7 Novembre 2010.

3. Conclusioni

Siamo convinte che se, invece di proporre agli alunni problemi che, la maggior parte delle volte, non sono problemi veri ma solo esercizi meccanici e ripetitivi, cominciasimo a chiedere ai nostri studenti perché e come è nata un'idea, una formula, chi l'ha inventata e quali sono le applicazioni nel mondo reale, del lavoro, del gioco e dell'arte, sicuramente presterebbero un'attenzione diversa alle *nostre* lezioni perché diventerebbero ... le *loro* lezioni.

Pur vivendo l'epoca del virtuale e digitale che piace così tanto ai ragazzi, non si deve abbandonare l'esperienza manuale perché *toccare, ripiegare, ritagliare, manipolare* sono attività che fanno parte del processo creativo di un individuo.

A tal proposito ricordiamo il pedagogo Johann Heinrich Pestalozzi, che ben due secoli fa fondava le sue ricerche sul fatto che alla base di ogni insegnamento c'è l'intuizione, cioè l'esperienza personale. Egli sottolineava che l'osservazione e la manipolazione precedono ogni apprendimento e lo sviluppo del pensiero astratto.

Se chiedessimo a un buon numero di persone a cosa serve la matematica, probabilmente molti risponderebbero che "non serve a niente". Ma allora, a cosa servirebbe insegnare la matematica?

Invece è una materia che serve, e tanto, non solo perché senza di essa non avremmo molti degli strumenti che hanno portato allo sviluppo del progresso umano, ma soprattutto perché rende i ragazzi autonomi e pertanto liberi: coltiva conoscenza per creare coscienza. E questo non ci sembra poco!

Concludiamo con un'ultima considerazione, che ci ha reso molto fiere. Numerosi sono stati i messaggi pervenutici dagli spettatori che ci hanno comunicato il loro entusiasmo, la loro sorpresa e soprattutto ci hanno fatto notare che, durante lo spettacolo, traspariva fortemente la sintonia tra gli insegnanti, i ragazzi e la matematica!

BIBLIOGRAFIA

- [1] Castelnuovo, E., *La via della matematica* (2 voll., *I numeri e La geometria*), La Nuova Italia, Firenze 1966, pp.V-VI.
- [2] De Finetti, B., Parole di apertura al congresso in Sila, *Periodico di Matematiche*, vol. 15 (1975), n. 1-2, pp. 55-62.
- [3] Hardy, G. H., *Apologia di un matematico*, trad. it. di L. Saraval, Garzanti, Milano 1989, pp. 66-67.