

LA MATEMATICA SERVE!

Incontro con Anna Cerasoli*

* L'incontro, presentato dalla Prof.ssa Ana Millán Gasca, si è tenuto il 6 dicembre 2011 presso l'Università Roma Tre. L'incontro si colloca all'interno del ciclo di conferenze Matematica e realtà, promosse dal Dipartimento di Matematica e dalla Facoltà di Scienze della Formazione.



“Se vai in giro, ma anche se stai in casa e persino se parli con qualche amico o vai a comprare qualcosa, la matematica ti serve. Se devi fare i compiti, ti serve ancora di più.”

Come si diventa bravi in matematica? Uno degli ingredienti essenziali è convincersi che **la matematica serve**. Come afferma il piccolo protagonista del libro *Sono il numero 1* di Anna Cerasoli, la matematica entra in gioco in qualsiasi luogo ci troviamo (in casa, per strada) e in qualunque attività svolgiamo: non solo mentre eseguiamo i

ANNA CERASOLI. Dopo la laurea in matematica e un periodo di ricerca al Cnr, ha insegnato per molti anni nelle scuole medie e nelle scuole superiori. È autrice di libri di testo pubblicati dalla Zanichelli, come *Matematica generale e applicata* e *La matematica oggi per domani: calcolo delle probabilità, statistica e ricerca operativa* (scritti con Mauro Cerasoli). Oggi è un'affermata scrittrice di libri matematici per bambini e ragazzi e i suoi libri sono anche stati tradotti all'estero.

Ha pubblicato, oltre a manuali di matematica per Zanichelli, *I magnifici dieci. L'avventura di un bambino nella matematica*, *La sorpresa dei numeri. Un viaggio alla scoperta della matematica simpatica* e *Mr Quadrato* (Sperling & Kupfer); *Sono il numero 1. Come mi sono divertito a diventare bravo in matematica!* e *Io conto* (Feltrinelli); per i più piccoli *10 +, il genio sei tu*, *Le avventure del Signor 1* (Emme Edizioni) e *Gatti neri gatti bianchi*

compiti, o facciamo acquisti, ma persino quando si chiacchiera con un amico. La matematica è ovunque intorno a noi: nelle monete che abbiamo in tasca, nell'orologio che portiamo al polso, nel frigorifero della nostra cucina, nella nostra ricetta preferita e non solo. Se prendessimo un foglio di carta e una penna, come suggerisce la maestra del protagonista del libro *Sono il numero 1*, e annotassimo tutte le volte che incontriamo la matematica, la lista sarebbe molto lunga. Nei suoi libri, Anna Cerasoli sottolinea sem-

pre quest'idea fondamentale, l'importanza della matematica, e lo fa

attraverso le parole di un nonno

in pensione

o per mezzo



delle confessioni di un bambino che ha superato la paura della matematica, o addirittura attraverso il racconto delle avventure di un gruppo di asinelli o della cifra 1 che, abbandonato il calendario, va a fare un giro in città e scopre in quante occasioni diverse siano indispensabili i numeri.

**OGGI
LA MATEMATICA È
IL “CARBURANTE”
CHE FA FUNZIONARE
LE MACCHINE!**

Dunque “la matematica serve” e ogni giorno sempre di più: come afferma la scrittrice, infatti, “oggi la Matematica, è il carburante che fa funzionare le macchine e quindi la società stessa. Per esempio il computer, internet e il semplice telefono cellulare esistono grazie alla sue formule”. La matematica si configura quindi come uno strumento importante per comprendere la realtà in cui viviamo e per padroneggiare i cambiamenti che in essa si verificano.

Perché gli studenti incontrano tante difficoltà in matematica? L'Italia è stata in passato sede di grandi menti matematiche da Archimede a Galileo a Vito Volterra, ma oggi pochi ragazze e ragazzi si iscrivono ai corsi di laurea in matematica

Di fronte a questa odierna situazione di insuccesso c'è chi dichiara che: **ARCHIMEDE NON ABITA PIÙ QUI!**

Secondo Anna Cerasoli, la motivazione dell'insuccesso dell'insegnamento/apprendimento della matematica risiede nell'astrazione degli oggetti matematici. I concetti astratti possono essere elaborati e gestiti solo attraverso l'utilizzo dei simboli. Spesso è proprio questo linguaggio simbolico, con cui gli allievi entrano in contatto fin dalla classe prima della scuola primaria, a intimidire, a suscitare difficoltà. Sebbene la padronanza della notazione simbolica matematica sia un traguardo importante e faticoso, è importante non ridurre la

matematica ad una pura esercitazione noiosa e teorica sull'uso dei simboli.

Secondo la scrittrice Cerasoli, le difficoltà degli studenti italiani dipendono inoltre dal modo in cui viene proposta la matematica: “troppo astratto e lontano dalla realtà”.



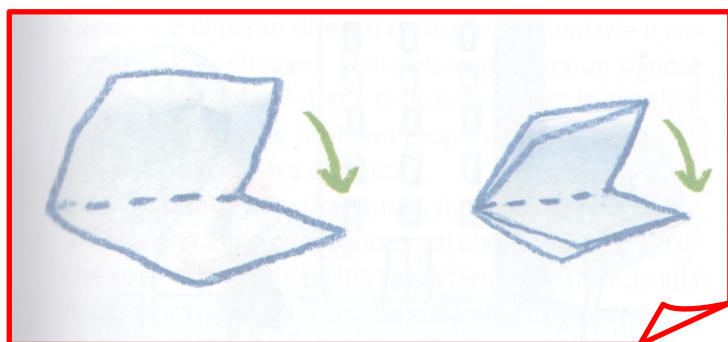
L'approccio ad un nuovo argomento matematico dovrebbe avvenire attraverso la presentazione di situazioni reali (o vicine agli scopi e ai sentimenti del bambino), in cui tale concetto sia coinvolto. Se si vuole introdurre il concetto di potenza, non ci si può limitare al mero aspetto astratto e simbolico (come si scrive una potenza, come si legge, cosa significa, come si chiamano le sue parti e come si introduce sulla calcolatrice), ma sono necessari esempi pratici e applicativi che facilitano la comprensione del concetto stesso. Partendo da una situazione problematica vicina alle esperienze vissute dai bambini nella vita quotidiana (*"c'è una sedia che traballa perché ha una gamba più corta delle altre"*) e piegando un pezzo di carta potremmo, ad esempio, parlare delle potenze di 2: *"prendi un pezzo di carta e lo pieghi in due e poi ancora in due per metterlo sotto quella gamba più corta"*. Quante volte abbiamo piegato il

foglio? In quante parti risulta diviso?

Si tratta di un problema interessante che sollecita l'immersione del bambino nella situazione, lo coinvolge emotivamente e lo motiva a ricercare le risposte alle domande poste. I racconti matematici o le

situazioni problematiche ricche di particolari narrativi (pensieri e riflessioni del protagonista) riescono a catturare l'interesse del bambino, stimolano la sua curiosità e fanno nascere in lui il desiderio di una conoscenza maggiore.

Anna Cerasoli oltre a sostenere che, nell'insegnamento della matematica, si dovrebbe "partire da simpatici problemi che capitano ogni giorno in qualsiasi classe di una qualsiasi scuola primaria", ricorda di non trascurare il coinvolgimento emotivo. Si apprende meglio se si suscitano delle emozioni: come lei afferma, ogni insegnamento risulta, infatti, "vestito" delle modalità con cui viene comunicato. Il matematico George Polya, in un suo scritto del 1967, sottolinea il ruolo fondamentale delle tensioni emotive, in particolare nell'attività di risoluzione di problemi, affermando che: "si può dire che l'educazione matematica si risolve in un completo fallimento se un ragazzo non ha, durante la sua carriera scolastica, l'occasione di familiarizzare con le emozioni causate dalle diverse fasi della risoluzione dei problemi".



I motivi che fanno diventare un bambino bravo in matematica sono tre: la raggiunta consapevolezza dell'utilità della matematica, la comprensione della materia e il buon rapporto con l'insegnante. E a svelarcelo è il protagonista del libro *Sono il numero 1* che racconta che da quando è arrivata la nuova maestra che gli vuole bene, e che non si arrabbia e sa raccontare le storie matematiche, la sua paura per la matematica è scomparsa.

L'insegnante di matematica ha dunque una grande responsabilità. Deve infatti saper stimolare un coinvolgimento attivo e globale dell'allievo scegliendo gli argomenti adatti, cogliendo i ponti con la realtà, individuando le modalità migliori per presentare i contenuti, e suscitando curiosità e interesse intorno ad essi.

Uno strumento di cui può, e aggiungiamo dovrebbe, avvalersi l'insegnante è il gioco: sebbene il ruolo formativo dell'attività ludica sia riconosciuto sin dall'antichità, nella scuola dell'obbligo essa trova ancora oggi uno spazio limitato. Nell'attività conoscitiva, e in particolare in matematica, si predilige far leva infatti sulle capacità razionali.

Il matematico Miguel De Guzman in un suo articolo sottolinea i benefici di un "avvicinamento ludico" alla matematica e la stretta correlazione tra questa disciplina e il gioco. Secondo M. De Guzman, infatti, "la matematica è un grande e sofisticato gioco che, nel contempo, risulta essere un'opera d'arte intellettuale, che offre un'intensa luce nella esplorazione dell'universo e ha grandi ripercussioni pratiche".

La scrittrice Cerasoli nei suoi libri riesce efficacemente a coniugare questi aspetti, dimostrando come la matematica sia alla portata di tutti, e non per pochi eletti o, come spesso si sente dire, per "chi è portato per questa materia". Bisogna aggiungere però che tutto ciò è vero a patto che la matematica sia insegnata nel modo giusto. Come si legge nella terza di copertina di un suo libro, "basta avere qualcuno che con la matematica ci sa fare". Ma i bambini, nelle aule di matematica, incontrano insegnanti preparati, in grado di trasmettere sia la passione che il metodo per questa disciplina? Se così fosse, molti bambini sarebbero diventati bravi in matematica!

La matematica con i DADI



“I bambini dovrebbero avere un paio di dadi sempre nell’astuccio”. La pensa così Anna Cerasoli che illustra, nei suoi libri e durante gli incontri di formazione, numerosi esempi di attività che si possono svolgere con i bambini utilizzando i dadi. Sono attività semplici e divertenti, utili per affrontare e rendere comprensibili argomenti complessi come le frazioni, la probabilità e la statistica.

UN DADO: probabilità e frazioni

Durante il primo mese di scuola, si potrebbe far lanciare, ad ogni bambino, ogni giorno, un dado per cinque volte e chiedere di registrare le frequenze. Dopo un mese, e dopo qualche migliaio di lanci, è facile convincersi che l’uscita di uno dei sei numeri è casuale. Quando si getta un dado, non truccato, infatti, non è possibile prevedere quale numero uscirà: si tratta di un fenomeno aleatorio, cioè legato al caso. Fin qui la probabilità sembra sfuggire alla certezza tipica della matematica; ma anche all’interno di questa imprevedibilità si possono trarre delle informazioni stabili. Se lancio un dado, è possibile che esca il numero 1 o il numero 2 o il 3 o il 4 o il 5 o il 6, dunque sei possibilità diverse. Parlando in termini di aspettative, la mia fiducia è ugualmente distribuita tra i sei possibili risultati. Come scrive Cerasoli in *I magnifici dieci*, “con un sesto di fiducia ci aspettiamo la faccia uno, con un altro sesto la faccia due, e così via”.

$$\begin{array}{|c|} \hline \bullet \\ \hline \end{array} \rightarrow \frac{1}{6}$$

$$\begin{array}{|c|} \hline \bullet \bullet \\ \hline \end{array} \rightarrow \frac{1}{6}$$

$$\begin{array}{|c|} \hline \bullet \bullet \bullet \\ \hline \end{array} \rightarrow \frac{1}{6}$$

$$\begin{array}{|c|} \hline \bullet \bullet \bullet \bullet \\ \hline \end{array} \rightarrow \frac{1}{6}$$

$$\begin{array}{|c|} \hline \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \\ \hline \end{array} \rightarrow \frac{1}{6}$$

$$\begin{array}{|c|} \hline \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet \\ \hline \end{array} \rightarrow \frac{1}{6}$$

“Bravo, è giusto, si tratta proprio di fiducia. Per le cose che accadono con certezza la nostra fiducia è totale, per quelle incerte, la fiducia può essere più o meno grande, ma mai intera, è solo una parte: è come una fetta più o meno grande di torta.”



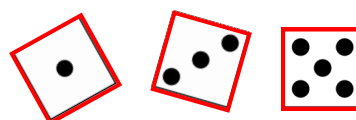
Tradotto in termini pratici, vuol dire che, se sei amici puntassero ognuno sull'uscita di un numero, avrebbero tutti la stessa **probabilità** di vincere. Potremmo parlare in questo caso di un gioco equo. La situazione si complica invece se consideriamo casi diversi.

Ad esempio:

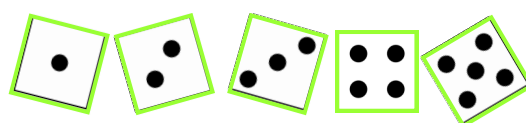
*Qual è la **PROBABILITÀ** che lanciando un dado esca un **NUMERO PARI**?*



*Qual è la **PROBABILITÀ** che lanciando un dado esca un **NUMERO DISPARI**?*



*Qual è la **PROBABILITÀ** che lanciando un dado esca un **NUMERO DIVERSO DA 6**?*



I casi che si possono considerare ovviamente non si esauriscono qui: si potrebbe riflettere su quale sia, ad esempio, la probabilità che esca un numero non inferiore a 5 (cioè maggiore o uguale a 5), come anche la probabilità che esca un numero minore di 3, e così via. Sono domande niente affatto banali o semplici. Ma essendo legate ad un'attività concreta e interessante per i bambini, stimolano la loro curiosità e desiderio di scoperta. Per rispondere a questi quesiti è necessario riflettere (innanzitutto per comprendere quali numeri dobbiamo considerare) ed eseguire dei piccoli calcoli con le frazioni.

Dunque, qual è la probabilità nei tre esempi precedenti? Proviamo a dare una risposta. Le uscite di un numero pari sono tre, cioè 2-4-6, quindi la probabilità che esca un numero pari è uguale a $1/6 + 1/6 + 1/6$, ovvero $3/6$ (che equivale a $1/2$). Lo stesso vale per i numeri dispari, quindi la probabilità è la stessa. Se si potesse scegliere tra i tre casi, sarebbe sicuramente più vantaggioso puntare sulla terza categoria dei numeri, quelli diversi da 6. Rispetto ai numeri pari o dispari, infatti, è più probabile che esca un numero diverso da sei, in quanto le uscite sono ben cinque, ovvero 1-2-3-4-5: in questo caso la probabilità sale a $1/6 + 1/6 + 1/6 + 1/6 + 1/6$, cioè $5/6$ (cioè circa 83,3%).

DUE DADI: probabilità e calcolo combinatorio

Basta aggiungere un dado, che si aprono nuove strade da esplorare, nascono nuove domande su cui riflettere e si aggiungono altri nodi da sciogliere.

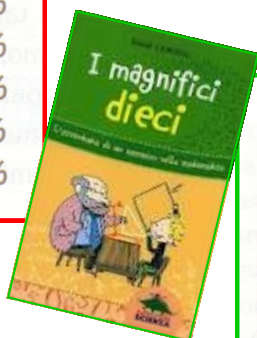
Partiamo dai possibili esiti del lancio. Non sono semplicemente sei, come nel caso di un dado, ma molti di più. Ma quanti di più? È possibile scoprire tutti i modi in cui si possono presentare le facce dei due dadi aiutandosi con una tabella o un diagramma ad albero.

Come suggerisce il nonno di Filo, protagonista del libro *I magnifici dieci*:

“I dadi possono presentarsi in 36 modi diversi”.

	1+1	1+2	1+3	1+4	1+5	1+6
	2+1	2+2	2+3	2+4	2+5	2+6
	3+1	3+2	3+3	3+4	3+5	3+6
	4+1	4+3	4+3	4+4	4+5	4+6
	5+1	5+2	5+3	5+4	5+5	5+6
	6+1	6+2	6+3	6+4	6+5	6+6

I punteggi che si possono ottenere variano da un minimo di 2 (1+1) a un massimo di 12 (6+6).



	2	3	4	5	6	7
	3	4	5	6	7	8
	4	5	6	7	8	9
	5	6	7	8	9	10
	6	7	8	9	10	11
	7	8	9	10	11	12

A questo punto potrebbe essere interessante riflettere sui dati che abbiamo raccolto.

Nel lancio di due dadi, se Marco scommette sull'uscita del numero 3, mentre Luca scommette sull'uscita del numero 5, chi è più favorito? Il gioco è equo, cioè hanno entrambi la stessa probabilità di vincere? O no?

La matematica, in particolare il calcolo delle probabilità, ci aiuta a prendere delle decisioni, non più basate sull'istinto o sulla simpatia per un numero, ma sulla reale probabilità di vincita. Ma non solo. Ci aiuta anche a capire se il gioco è onesto, cioè se offre a tutti i partecipanti le stesse possibilità di vittoria.

Come sottolinea Anna Cerasoli, “in una società in cui ci sono ancora atteggiamenti superstiziosi e irrazionali (bingo, scommesse, ecc.), è d'obbligo che gli educatori curino molto lo sviluppo del pensiero razionale degli allievi” e, aggiungiamo, offrano la possibilità di riflettere sulle piccole insidie delle scommesse, che i bambini possono esperire personalmente.

Il calcolo delle probabilità ci dimostra che tra Marco e Luca, il secondo è avvantaggiato. Lanciando due dadi, infatti, per avere 3 devono uscire uno e due oppure due e uno: ci sono dunque solo due possibilità di vincere su 36. Mentre per avere 5, il risultato su cui ha scommesso Luca, devono uscire uno e quattro oppure due e tre o quattro e uno o anche tre e due: quindi le possibilità a favore sono quattro, precisamente il doppio di Marco. Se, invece, il loro amico Paolo scommettesse sull'uscita del 7, molto probabilmente vincerebbe: le sue possibilità di vittoria sono nettamente superiori rispetto ai suoi due amici! Infatti, come spiega il nonno al nipotino Filo:

“I due dadi si possono presentare in 36 modi diversi e ben 6 di questi modi danno per somma il sette: 1+6, 2+5, 4+3, 5+2, 6+1. Tutte le altre somme compaiono un minor numero di volte; ecco perché è più facile vincere scommettendo sul sette.”