

star bene a scuola
PEDAGOGIA e DIDATTICA



Matematica e storie

A cura di Nicoletta Grasso



Impariamo solo ciò che ci emoziona

Luca, 7 anni
Quando devo ripetere le
tabelline sento la paura
nelle ossa. Comincia dalla pancia
e poi sale fino al cervello. Vorrei
scappare ma sono bloccato!

elementi quando ~~mi viene presentato~~
stato d'animo mi veniva presentato
un problema da risolvere,
ricordo di avvertire una stato
d'animo lo paura e la preoccupa-
zione di non essere in grado
di trovare la giusta soluzione
mi spingeva a cercare la
complicità di un compagno
piuttosto ad insegnarmi il
risolverlo.



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Binomio: cognizione/emozione

«È biologicamente impossibile costruire memoria o pensiero profondo senza un coinvolgimento emotivo.»

Neuroscienziata: Mary Helen Immordino-Yang



star bene
a scuola 



 **GIUNTI Scuola**
star bene a scuola

Warm cognition

Le informazioni entrano nel cervello insieme allo *stato d'animo* che stiamo provando in quel momento.

- Se un bambino impara con **gioia**, quella nozione sarà facilmente recuperabile.
- Se impara con **paura o ansia**, il cervello assocerà il concetto al dolore.



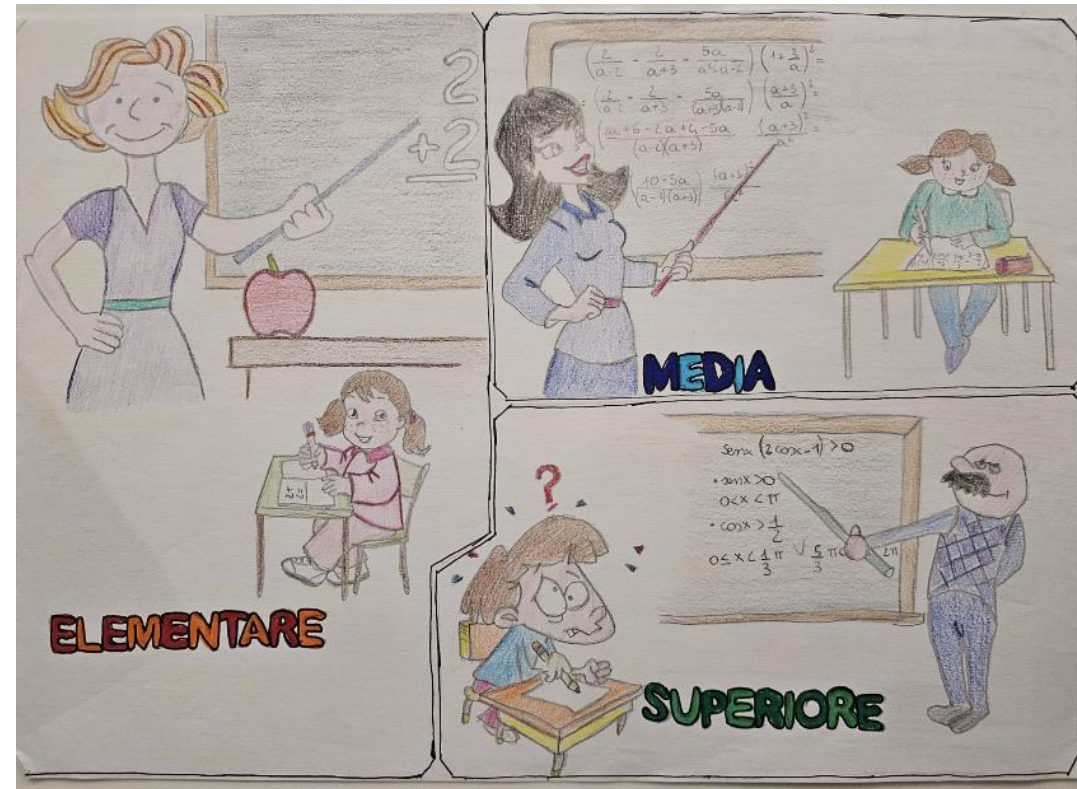
star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Le emozioni sono il «timone» che guida l'attenzione

Se un bambino è spaventato o annoiato, il suo cervello entra in modalità sopravvivenza, chiudendo le porte all'analisi logica.



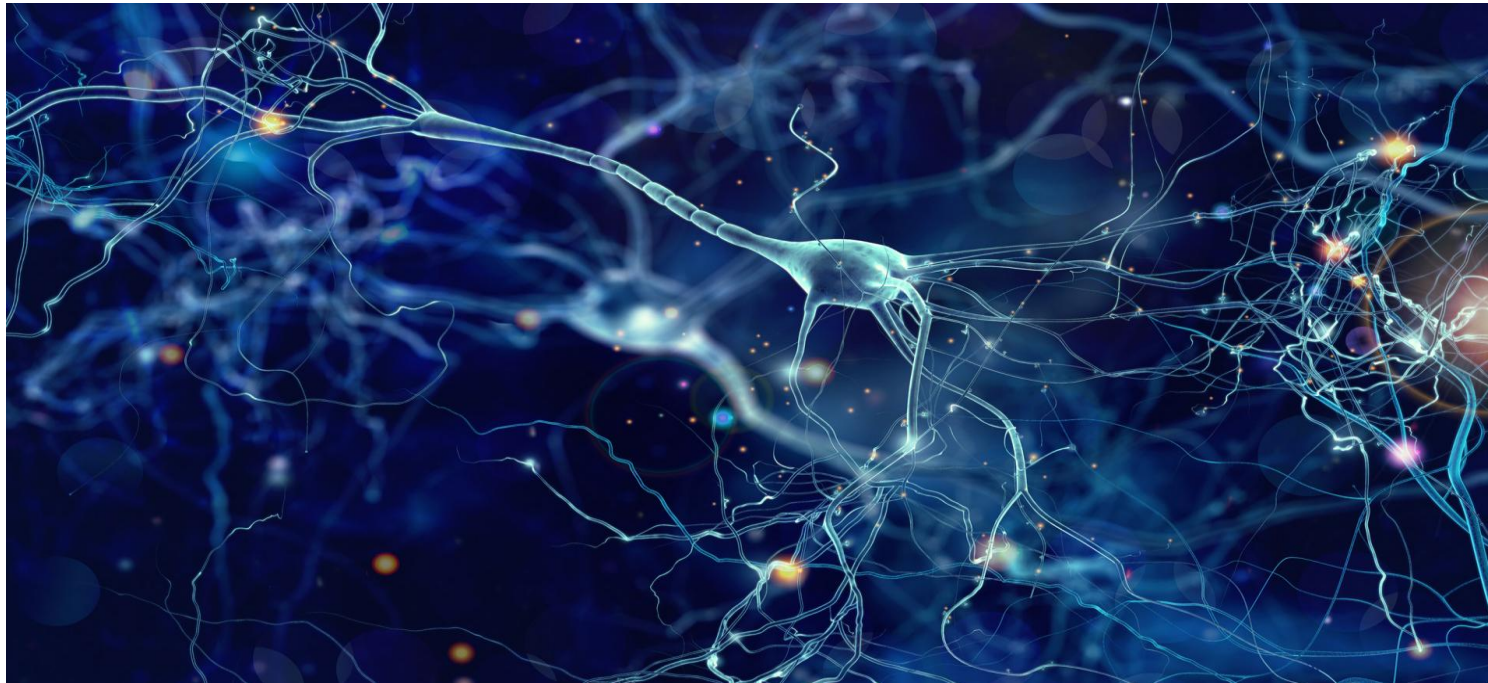
star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Che cosa succede nella nostra testa?

Il nostro cervello non è diviso in compartimenti stagni, ma funziona come una rete fittamente intrecciata.



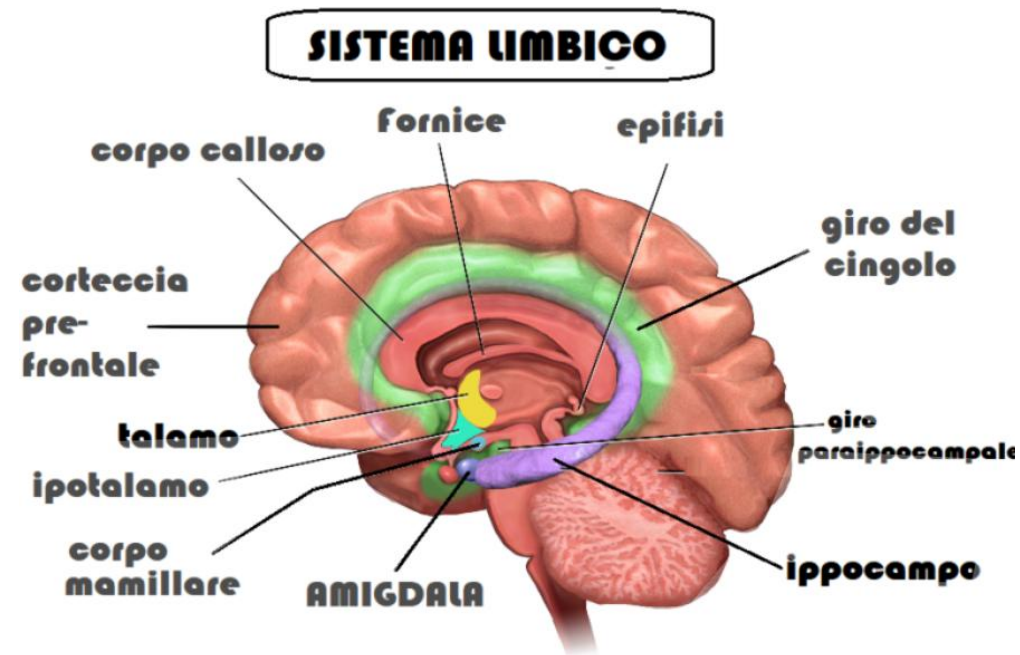
star bene
a scuola ↪



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Il filtro dell'amigdala

Il suo compito è scansionare ogni stimolo in entrata per decidere se è rilevante per la nostra sopravvivenza o il nostro benessere.



AMIGDALA:
sentinella

IPPOCAMPO:
bibliotecario emotivo



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Matematica: un corto-circuito emotivo

Ansia da Matematica:
una condizione documentata
che attiva nel cervello le
stesse
aree del lobe fisico.



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

L'errore come colpa

Quando un bambino sbaglia un calcolo e sperimenta la vergogna, il suo sistema cognitivo si blocca.

Non è che «non capisce», è che l'emozione negativa sta occupando tutte le risorse della sua memoria.



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Il legame relazionale

Il momento della lettura o del racconto crea una «bolla» di intimità tra adulto e bambino.

E' un atto di cura che comunica sicurezza e attenzione esclusiva, rinforzando il legame affettivo.



star bene
a scuola 



 **GIUNTI Scuola**
star bene a scuola

Sviluppo cognitivo e linguistico

Espansione semantica: il bambino impara parole che non userebbe giocando (es. impavido, peripezia).

Comprensione della causalità: Seguire una trama aiuta a capire il concetto di causa-effetto (se il lupo soffia, la casa cade).



star bene
a scuola 



 **GIUNTI Scuola**
star bene a scuola

Alfabetizzazione emotiva

Empatia: vedere il mondo attraverso gli occhi di un altro personaggio insegna a riconoscere i sentimenti altrui.

Gestione dei conflitti: le storie offrono spesso soluzioni simboliche a problemi reali, rassicurando il bambino sul fatto che le difficoltà possono essere superate.



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Osservate i seguenti errori

Qual è il più grave e perché?

1

$$\begin{array}{r} 40 - \\ 18 = \\ \hline 28 \end{array}$$

2

$$302 = \text{trentadue}$$

3

La famiglia di Laura è composta da 6 persone. Ora Laura sta preparando la pizza con il papà. Arrivano gli zii Mario e Titta e restano a cena. Quante pizze devono preparare?
Sonia scrive: $6 - 2 = 4$



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Sussidiario delle discipline



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

La storia di Sophie Germain

Poco più di due secoli fa, a Parigi, viveva una bambina molto curiosa di nome **Sophie Germain**. Sophie amava la matematica più di qualsiasi altra cosa... più delle torte al cioccolato!

Un giorno, mentre gironzolava in casa, entrò di nascosto nella **biblioteca del papà**. Lì trovò un libro su un grande matematico del passato: **Archimede**. Cominciò a leggerlo di notte, **nascosta sotto le coperte**.

I genitori di Sophie pensavano che la matematica non fosse una cosa "da bambine" e le portavano via tutte le **candele** per farla smettere. Ma Sophie **non si arrendeva** e continuava a leggere. A volte al mattino la trovavano addormentata sui libri, con il naso sporco d'inchiostro!

Crescendo, si appassionò sempre di più a **numeri** e **forme geometriche**. Voleva seguire le lezioni all'università, ma non glielo permettevano perché era una **ragazza**. Così iniziò a usare un nome finto: **Monsieur LeBlanc**. Si fece anche cucire un vestito da uomo per confondersi tra gli studenti!

Ma alla fine, un importante matematico di nome **Gauss** scoprì che "Monsieur LeBlanc" era in realtà **Mademoiselle Sophie**. Rimase così colpito che disse: "Il suo **talento** è straordinario: non possiamo fare altro che **ammirarlo!**" Grazie ai suoi studi, oggi Sophie Germain è ricordata come una vera **protagonista della storia della matematica**. E pensare che tutto iniziò con una coperta, una candela... e **tanta curiosità!**

E TU?

Sophie studiava di nascosto, anche al buio! Ti è mai capitato di essere così curiosa/o da voler capire qualcosa a tutti i costi, anche se sembrava difficile? Ti succede anche con la matematica?



GERMAIN

CALCOLI E SCOPERTE

Ecco una **curiosità** per te: per il suo importante contributo agli studi matematici, è stato dato il nome di Germain al cratere di un pianeta del Sistema Solare.

■ **Fai le seguenti attività e scopri di quale pianeta si tratta.**

Calcola a mente le operazioni e scrivi il risultato.

$650 - 250 =$ _____	$6 \times 40 =$ _____
$70 \times 2 =$ _____	$8000 : 100 =$ _____
$560 - 110 =$ _____	$2400 : 800 =$ _____
$80 \times 4 =$ _____	$500 : 25 =$ _____
$195 - 35 =$ _____	$350 : 5 =$ _____
$25 \times 4 =$ _____	$810 : 10 =$ _____
$701 - 99 =$ _____	

■ **Se hai eseguito correttamente tutte le operazioni, riconoscerai nello schema sotto i tuoi risultati. Scrivi in basso le lettere seguendo l'ordine numerico crescente.**

V	I	P	N	E
160	20	3	80	400
T	E	A	E	R
100	602	70	240	450
E	N	A		
81	320	140		

IL CRATERE DI GERMAIN SI TROVA

SUL _____

Fantastico scoprire, Matematica 4, pp. 66-67



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola



La storia di Srinivasa Ramanujan

In India, all'inizio del secolo scorso, viveva un ragazzo speciale. Si chiamava **Srinivasa Ramanujan**. Aveva pochi amici e stava spesso per conto suo... ma non si sentiva mai **solo**, perché la sua vera compagna era la **matematica**. Quando gli altri correvano dietro al pallone, lui pensava: "Quante volte rimbalzerà prima di fermarsi?" Se vedeva una torta, si chiedeva: "In quanti modi posso dividerla in 5 parti uguali?" Tutto il mondo, per lui, era pieno di **numeri** e **formule invisibili**!

Un giorno Srinivasa trovò un **vecchio libro** di matematica. Lo lesse così tante volte che lo imparò quasi a memoria... Poi cominciò a inventare **formule nuove**, tutte sue, che nessuno conosceva! Le mandò a un grande matematico inglese,

Mr. Hardy. Quando lesse quelle formule, Hardy rimase senza fiato: "Chi è questo genio sconosciuto dall'India?! Voglio conoscerlo!".

Così Srinivasa andò a Londra. Quando vide la **neve** per la prima volta, lui non pensò al freddo, ma a quanti fiocchi cadessero in un minuto! Un giorno Hardy, parlando, pronunciò un numero che per lui non aveva niente di speciale. Ma Srinivasa disse: "Che **numero interessante**... ha una storia speciale!", e cominciò a recitare formule difficilissime. Hardy lo guardò stupito: era incredibile, Srinivasa vedeva nei numeri dei **segreti** che gli altri non immaginavano neppure.

Srinivasa non aveva frequentato una scuola "normale", ma in solitudine e con un unico libro riuscì a scoprire cose straordinarie. La sua storia ci insegna che, con tanto impegno, anche **da soli** si possono superare difficoltà che sembravano impossibili.

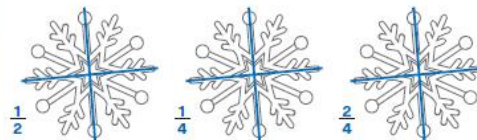
ETU?

Ramanujan diceva che alcune formule gli venivano nei sogni, come se la matematica fosse un'amica magica che gli teneva compagnia. A te è mai capitato di avere un'idea in sogno? O che un gioco o una materia ti facesse sentire meno solo/a?

FRAZIONI... DAPPERTUTTO!

Srinivasa osservava il cielo e leggeva storie: dappertutto vedeva la matematica. Prova anche tu!

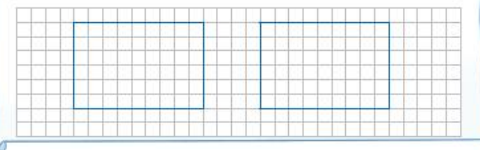
• Osserva i fiocchi di neve e colora la frazione indicata.



• Che cosa osservi? $\frac{1}{2}$ e $\frac{2}{4}$ sono frazioni _____

• Leggi questa storia e prova a trovare una soluzione.

Tanto tempo fa in India viveva un re ricco e generoso. Quando divenne anziano decise di donare 2 terreni ai suoi 3 figli. Disse loro: "Ecco a voi i 2 terreni; divideteli in modo che ognuno di voi 3 abbia una parte uguale".



• Confronta la tua soluzione con le compagne e i compagni: avete fatto tutti nello stesso modo? _____

• Indica con una **frazione** la parte di terreno che spetta a ogni figlio: _____

Fantastico scoprire, Matematica 4, pp. 98-99

star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola



La storia di Maryam Mirzakhani

Maryam Mirzakhani nacque nel 1977 in Iran, un Paese del Medio Oriente. Da bambina amava leggere **libri di storie** e sognava di **diventare scrittrice**. Ha raccontato che, lungo la strada per andare a scuola, si fermava in libreria e comprava libri a caso... tanto le piacevano tutti!

Un giorno uno dei fratelli le raccontò la famosa storia di come il **matematico Gauss**, da bambino, fosse riuscito a calcolare in poco più di un minuto la somma dei primi 100 numeri naturali (*ricordi? hai letto la storia alle pp. 60-61*). Maryam rimase affascinata e capì che anche la matematica era interessante e aveva storie da raccontare!

Da grande divenne una studiosa speciale: aveva l'abitudine di stendere sul pavimento grandi fogli di carta bianca ed era in grado di passare ore e ore a **disegnare cerchi, superfici e linee curve**. Maryam studiava con **pazienza** perché voleva **scoprire** tutti i **segreti delle forme**!

E TU?

Studiare a volte richiede pazienza. Ti è mai successo di non riuscire a capire qualcosa e poi, con calma, di riuscirci? Come ti sei sentita/o?

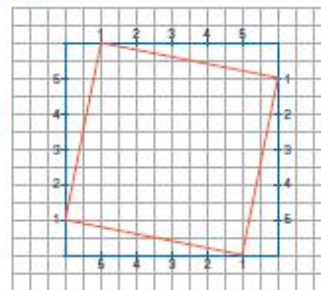
Dopo anni di lavoro e mille disegni, ricevette il **premio più importante** del mondo per la matematica: la **Medaglia Fields**. Era la prima donna della storia a vincerla e divenne un esempio per tutte le giovani scienziate.

In seguito, Maryam dichiarò: "La bellezza della matematica si mostra solo a chi la insegue con **pazienza**".

RETTE O CURVE?

Fai l'attività proposta e scopri come da tante linee dritte può nascere una curva sorprendente!

- 1 Osserva il quadrato dal contorno blu disegnato sotto.
- 2 Su ogni lato sono segnati e numerati 5 punti (1, 2, 3, 4, 5).
- 3 Collega il puntino 1 in alto con il puntino 1 di destra, poi con l'1 in basso e poi con l'1 a sinistra, come ti mostra l'esempio.
- 4 Adesso fai lo stesso con gli altri numeri.



- Che figura compare? Ti sembra formata da linee curve o dritte?
- Che cosa provi quando da un disegno semplice compare una forma inaspettata?

Sul quaderno costruisci altre figure; puoi provare disegnando un quadrato con 8 puntini su ogni lato oppure un triangolo con 4 puntini su ogni lato oppure... continua tu!

Fantastico scoprire, Matematica 5, pp. 146-147



Perché la narrazione funziona?

Quando ascoltiamo una storia, il nostro cervello non attiva solo le aree del linguaggio.
Si verifica un fenomeno chiamato *neural coupling* (accoppiamento neuronale)



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Perché la narrazione funziona?

Dalla Memoria Semantica alla Memoria Episodica

La memoria semantica (nomi, date, regole, tabelline) è fragile e soggetta all'oblio.

La memoria episodica (eventi, storie, esperienze) è molto più resistente.



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Perché la narrazione funziona?

Riduzione del carico cognitivo

Una storia fornisce un contesto.

Il contesto permette al cervello di prevedere cosa accadrà, riducendo lo sforzo necessario per elaborare dati isolati.

Fantastico scoprire, Matematica 5, p. 26

EMOZIONI in matematica

Fiducia

La storia di Archimede

Hai mai sentito parlare di **Archimede di Siracusa**? Visse oltre 2000 anni fa ed è considerato uno dei più grandi scienziati e matematici della storia. La sua vita e le sue scoperte sono ricordate attraverso numerose **storie e leggende**. Vuoi conoscerne una?

Devi sapere che Siracusa, in Sicilia, al tempo di Archimede era una città-stato greca. I Greci avevano difficoltà a rappresentare numeri molto grandi, perché il loro sistema di numerazione utilizzava le lettere dell'alfabeto: il numero più grande che riuscivano a indicare era il 10000, chiamato "**miriade**" e indicato dalla lettera **M**. Non c'era modo di scrivere numeri più grandi di così.

Ad Archimede, però, i limiti non piacevano: lui voleva addirittura **calcolare il numero dei granelli di sabbia** necessari per riempire l'Universo e aveva **fiducia** che fosse possibile e che ci sarebbe riuscito! Per questo inventò un metodo per scrivere numeri molto grandi e superare la difficoltà del sistema usato dai Greci.

Come fece? Non è facile da spiegare, ma in poche parole raggruppò i numeri in **potenze in base 10** e arrivò a calcolare che il numero di granelli di sabbia è pari a 10^{63} , cioè 10 seguito da 63 zeri! Un numero incredibilmente grande, ma non impossibile: Archimede aveva mostrato che **la fiducia e la matematica insieme** possono misurare perfino l'Universo!

E TU?

Archimede ha avuto fiducia e non si è fermato davanti a qualcosa che sembrava "impossibile". A te è mai capitato di trovare un modo originale per risolvere un problema o capire qualcosa di difficile?

26



star bene
a scuola

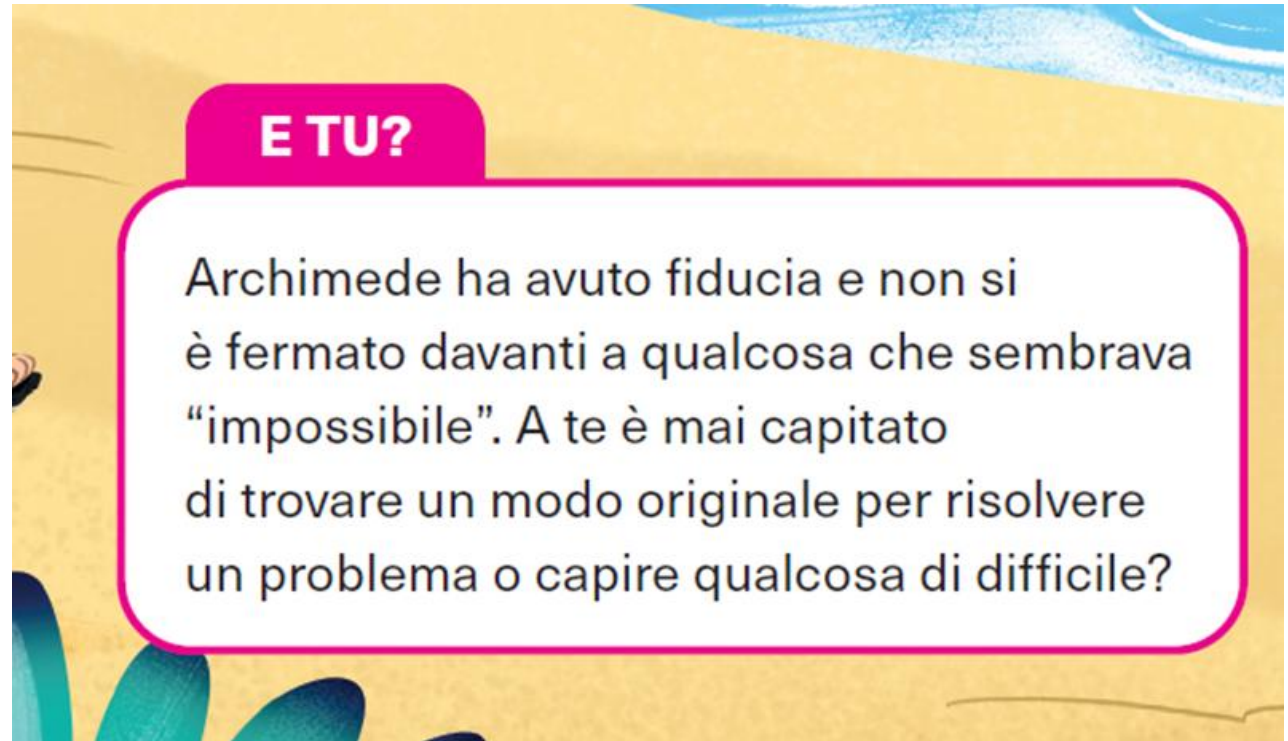


GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Perché la narrazione funziona?

Un'avventura umana

Il bambino vive la matematica come un'avventura, fatta di fatiche, errori, intuizioni, emotivamente coinvolgente.



Fantastico scoprire, Matematica 5, p. 26



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Il Teatro degli errori

L'errore in matematica
è spesso fonte di vergogna.

Dobbiamo ribaltare questa emozione
trasformandola
in **curiosità scientifica**.



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Il Teatro degli errori

L'insegnante scrive alla lavagna un'operazione palesemente sbagliata, per esempio: $15 + 15 = 20$.

Invece di correggerla subito, recita la parte del «detective». I bambini devono aiutare a capire che cosa è successo.



La componente emotiva

L'errore non è più del bambino, ma è un «caso da risolvere» insieme.

Si passa dall'ansia da prestazione al piacere della sfida.



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Apprendere con le mani (*embodied cognition*)

EMOZIONI
in matematica

Entusiasmo

La storia di Emma Castelnuovo

Emma Castelnuovo adorava la matematica, e non quella fatta solo di numeri e formule scritte sul quaderno: per lei, la matematica era **viva**, piena di forme, colori e movimento!

Emma era un'**insegnante** e svolgeva il suo lavoro con grande **entusiasmo**. Diceva alle sue alunne e ai suoi alunni: "Per capire la geometria bisogna **usare... le mani!**".

Indossava spesso un **grembiule blu**, pronta a tagliare, misurare, colorare, fare esperimenti e... divertirsi! Inventava ogni giorno mille modi diversi per insegnare la matematica e portava in classe dei **materiali semplici**, come una palla e uno spago, da utilizzare per costruire e spiegare le forme del mondo. Emma coinvolgeva tutti: quando i suoi alunni cominciavano a osservare, provare e ragionare insieme, si accorgeva che i loro occhi si illuminavano e lei era contenta.

Per questo organizzava **mostre di matematica**, dove i bambini stessi potevano esporre i loro lavori e gli "apparecchi matematici" costruiti con le proprie mani.

Diceva che ogni bambino ha dentro di sé un **piccolo scienziato**: basta dargli il coraggio di fare **domande** e la libertà di cercare **risposte**.

E così, oggi, quando impari qualcosa grazie a un'attività divertente, ricorda che un po' di merito è anche di Emma Castelnuovo, l'insegnante piena di entusiasmo che **ha reso "viva" la matematica**.

E TU?

Emma provava, sperimentava, costruiva.
A te è mai capitato di capire meglio qualcosa dopo averla "provata" con le tue mani?
Racconta com'è andata e che cosa hai imparato!

162

E TU?

Emma provava, sperimentava, costruiva.
A te è mai capitato di capire meglio qualcosa
dopo averla "provata" con le tue mani?
Racconta com'è andata e che cosa hai imparato!

Fantastico scoprire, Matematica 4, p. 162

star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Contare su sé stesso

La matita rossa serve
a segnare la strada,
non a ferire il cammino.

Trasformiamo le nostre aule
in palestre di curiosità.



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Custodi di scintille

Noi non insegniamo la Matematica,
noi insegniamo a bambine e bambini a non averne paura.



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola

Custodi di scintille

Siate il vento che spargerà i semi della conoscenza.

Siete terreno accogliente che farà germogliare le idee.

Che la conoscenza non sia mai un possesso geloso, ma un ecosistema che vive solo se condiviso.



star bene
a scuola



GIUNTI Scuola
star bene a scuola