

# Eventi

**La guida**  
Non solo cifre  
in un viaggio  
dalla Grecia al futuro

Fino al 23 novembre la Triennale di Milano (viale Alemagna 6) ospita **MaTeInItaly - Matematici alla scoperta del futuro**, mostra promossa dall'Università degli Studi di Milano, dall'Università Bicconi e dall'Università degli Studi di Milano-Bicocca e inclusa nel programma di celebrazioni per il 90esimo della Statale: un viaggio inedito e spettacolare nel mondo dei matematici, a cavallo tra presente e futuro, destinato anche e soprattutto a chi la matematica non l'ha mai amata particolarmente. Dall'antica Grecia alle scoperte

di Galileo e alla fisica moderna, dalla nascita della cartografia geometrica alla matematica che studia la biologia di Vito Volterra, dalla rivoluzione delle tecnologie digitali ai modelli matematici applicati a medicina, ambiente, finanza, trasporti, sicurezza e sport, fino ai segreti della quarta dimensione. Tutto con video scenografie e installazioni interattive. Info: tel. 02.5031.6110, 02.5836.2670, mateinitaly@gmail.com, www.mateinitaly.it. Orari: da martedì a domenica, dalle 10.30 alle 20.30, il giovedì fino alle 23. Biglietti € 8/6,50.

**La mostra** Una visitatrice insolita per l'esposizione **MaTeInItaly** che alla **Triennale di Milano** racconta la storia e le applicazioni di una scienza amata e odiata. I ragazzi interagiscono con le formule e scoprono la grandezza di alcuni pionieri

## L'ELEGANZA DEI NUMERI

**IO, POETA TRA LA MATEMATICA HO CAPITO CHE I CALCOLI POSSONO RISOLVERCI I REBUS QUOTIDIANI**

di **Vivian Lamarque**

**2?** 4? 8? Quanto prendevamo a scuola in matematica? Se pensiamo che la matematica sia quello, e rubinetti che versano acqua nella vasche, non perdiamo tempo, saliamo su qualche numero di tram a Milano, anche l'1 può bastare, attraversiamo il bel parco Sempione, strada facendo raccogliamo da terra 5 o 6 meravigliose foglie di questi primi giorni d'autunno, saliamo i circa 4 o 5 gradini fuori della Triennale e all'interno altri ancora in scala, al primo piano ci attende la Mostra «MaTe InItaly» (fino al 23.11), curata e voluta da 5 fior di matematici, Renato Betti, Gilberto Bini, Maria Dedò, Simonetta Di Sieno, Angelo Guerraggio. Sottotitolo: Matematici alla scoperta del Futuro. Passione dei matematici moderni raccontarla al mondo intero la loro amata scienza e ricordare che compito del matematico è risolvere i problemi. Tutti, anche quelli nostri quotidiani, dalla gestione del traffico alla crisi che ci attanaglia. «Usateci» è il loro messaggio.

«La matematica è bella anche in sé — scrive nel catalogo Vincenzo Napolano — per comunicare agli altri questa esperienza conoscitiva ed estetica, ha bisogno però di un racconto». I visitatori della mostra possono ascoltarlo, questo racconto, dalla bocca dei curatori stessi e da alcuni addetti in maglietta gialla. A Simonetta Di Sieno, che mi guida di sala in sala, gli occhi si accendono come non so che mentre mi racconta, appassionandosi come fosse la prima volta che sente le sue stesse parole. Infiammerebbe anche il più spento insegnante che a sua volta potrebbe finalmente estende-

re l'incendio alle proprie classi.

Si prenotino dunque i prof (www.mateinitaly.it), portino i loro allievi dagli 8 ai 18 e più anni. Volendo, e sempre prenotandosi, possono, il lunedì pomeriggio, giorno di chiusura della Mostra, fare una visita da soli, esplorativa.

Appena entrato ti domandi dove sei, poi sulla tua sinistra riconosci Achille pié veloce che invano tenta di raggiungere la tartaruga partita poco prima, allora dalle nebbie scolastiche di mezzo secolo fa ti si affacciano malcerti i paradossi di Zenone, per fortuna giunge in soccorso Simonetta Di Sieno, legge lo sgonfiamento nei tuoi occhi, spiega, ha capito? si sì, anzi no. Risponde paziente, a questo punto, come a scuola, mai potrai confessare per la seconda volta la nebbia ostina-

ta che persiste ad avvolgerci la mente come una Val Padana.

Ottusamente ci facciamo spesso quasi un vanto di non capire la matematica, personaggi di chiara fama nei più svariati campi non mancano mai di sottolineare, fieri, la loro asinità coi numeri. (Scusate, ricordo personale: in prima elementare mi aveva entusiasmato la scoperta tutta mia che l'1, appiccicato al 3, formava la lettera B, alfabeto e numeri si erano felicemente sposati).

Un consiglio: ai pochi euro del biglietto d'entrata aggiungerei senz'altro il sacrificio dell'acquisto dell'utilissimo catalogo (€ 28, come 4 pizze che però non finiranno mai): saggi davvero illuminanti di docenti e esperti ci mostrano da varie angolazioni il lato matematico del mondo e ciò che



**Alla scoperta**

Vivian Lamarque alla mostra. Alle spalle il ritratto di Guido Castelnuovo (1865-1962) padre della geometria algebrica italiana. A destra, uno scorcio della mostra (Foto: Carla Mondino)

**Il soccorso**

Mi ritrovo con Achille pié veloce che non prende la tartaruga ma chiedo aiuto per i paradossi di Zenone

**L'orgoglio**

Molti i nomi che hanno reso gloria all'Italia. Come Vito Volterra che non giurò fedeltà al fascismo

finora ci era parso misterioso troverà qui il suo senso. Il racconto parte dai tempi dei tempi — quando esistevano solo i nomi due e tre, poi si diceva «molto» — alla Magna Grecia, al Medio Evo, sino ai giorni nostri.

Nell'introduzione, il sindaco di Milano ci ricorda che la matematica è anche bellezza, arte, che la troviamo nelle fughe di Bach come nelle proporzioni di una pala d'altare di Piero della Francesca. Nel capitolo «Infinito ovunque», Claudio Citrini cita il tipico esempio di «numero infinito», quello dei granelli di sabbia, ricorda Pindaro «...ma la sabbia sfugge al calcolo, e anche delle gioie che quest'uomo ha donato agli altri, chi potrà dire il numero?» ma subito segue il pensiero diverso di Archimede e via via, anche nei saggi seguenti è tutta una sfilata di nomi e di volti (bellissime foto) che, anche in questo campo, hanno fatto gloriosa la nostra storia. Tra gli altri Vito Volterra (1860-1940) matematico e intellettuale, fondatore del Cnr e — non tra parentesi — uno dei più castigatissimi 12 professori che non giurarono fedeltà al fascismo (su una parete la sua lettera); voleva far conoscere al grande pubblico il mondo scientifico, «lo spettacolo di quanto vive e palpita al suo interno». Si potrebbe qui aprire il capitolo «Matematica e Poesia», ma chiudiamo invece con l'immagine di una scolarecchia che saltellando segue il percorso sul pavimento di una serie di problemi (troveranno le soluzioni all'uscita), eccome uno: «Un esploratore si allontana dalla sua tenda camminando per 10 km verso sud, poi si gira verso est e percorre altri 10 km, incontra un animale, si gira verso nord e dopo altri 10 km arriva alla sua tenda. Dov'è la tenda dell'esploratore? E ha incontrato un orso o un pinguino?».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

## Se l'equazione combatte il degrado dei beni artistici

Roberto Natalini del Cnr: «Gli algoritmi sono ovunque»

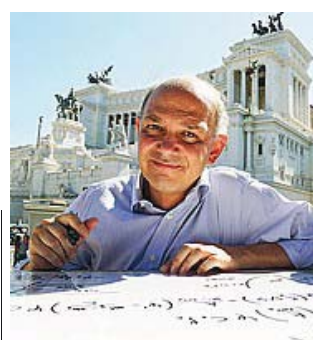
di **Stefano Landi**

La matematica non è mai stata un'opinione. Però, più di ogni altra scienza, può aiutare a farsene una. Dimenticate numeri astratti, teorie impossibili e pure le tabelline mandate di traverso ai tempi della scuola. La matematica o la ami o la odi. E se la maggior parte si è schierata buttando i libri dopo il liceo, c'è una minoranza che resiste alla teoria e inizia a scoprirne il potere di poter prevedere il futuro con la pratica. Pensate al meteo: oggi software elaborati sulle equazioni che muovono le nuvole garantiscono fedeltà a cinque giorni di distanza. O gli algoritmi delle Tac in ospedale. Anche l'ordinamento delle pagine di Google si basa sul teorema Perron-Frobenius di inizio '900. Roberto Natalini, 54 anni, romano. Come Antonello Venditti, ma a differenza sua, la matematica è diventata il suo mestiere. «Ho scoperto che è dentro ogni cosa, che i modelli che studiamo sono caricature della realtà», spiega Natalini, oggi direttore dell'Istituto per le applicazioni di calcolo del Cnr. Un matematico non è solo un alto pensatore. Ma qualcuno che vede

ipotesi e metafore quantitative dove altri restano miopi alla prima riga. Negli ultimi 15 anni ha maturato la convinzione che la matematica è essenziale per la tutela dei beni culturali. La svolta durante i tre anni di dottorato a Bordeaux. Lì si ritrovò in un mare di discussioni riguardanti problemi quotidiani cercando le esperienze matematiche per risolverli. «All'estero sono più avanti di noi: negli Stati Uniti, ogni anno si investono 600 milioni di dollari in matematica applicata». La sua missione è trovare modelli che evitino il degrado di monumenti e dell'ambiente che li circonda. Vivendo a Roma ha maturato una certa sensibilità. «La prima cosa è entrare in contatto con esperti di altri settori: parlo con chimici, restauratori, ingegneri. Poi con un team di ricercatori cerchiamo risposte nei numeri». Prima

**L'azione sui monumenti**

Computi speciali mostrano quanto il danno dell'inquinamento sia correlato all'umidità. E l'impatto su Venezia è peggiore di quello su Roma



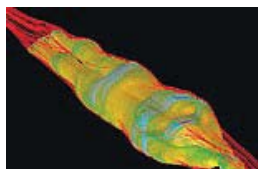
**Formulatore**

Roberto Natalini, direttore dell'Istituto Applicazioni del calcolo presso il Cnr (Foto: Benvegna/Guaitoli)

esteso la ricerca cercando modelli applicabili ad altri materiali, come il bronzo o i mattoni della Domus Aurea. «Abbiamo sempre bisogno di lavorare al fianco di qualche sperimentatore: noi ci mettiamo le equazioni, spesso ci prendiamo anche, ma non ci basta la forza del pensiero».

In principio fu Vito Volterra. Eroico matematico italiano. L'unico nel '31 a rifiutare il fascismo, poi il primo ad applicare formule matematiche alle dinamiche della fauna ittica. Un filone seguito in questi anni da Gian Italo Bischi, 54 anni, professore all'Università di Urbino. Dopo la laurea in Fisica, ha iniziato a lavorare su modelli applicati al clima, ai maremoti, poi all'esplosione di piccole alghe nell'Adriatico che renevano putrida l'acqua. «Abbiamo scoperto che la moltiplicazione della muccillagine dipendeva da fertilizzanti provenienti dai fiumi». Da lì è partito un lavoro di 6 anni appoggiato dal ministero delle Politiche Agricole sulla sostenibilità della pesca. «Attraverso un modello possiamo prevedere situazioni reali. Così, nel momento in cui si dovessero realizzare, conosceremo preventivamente le misure per risolvere il problema».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

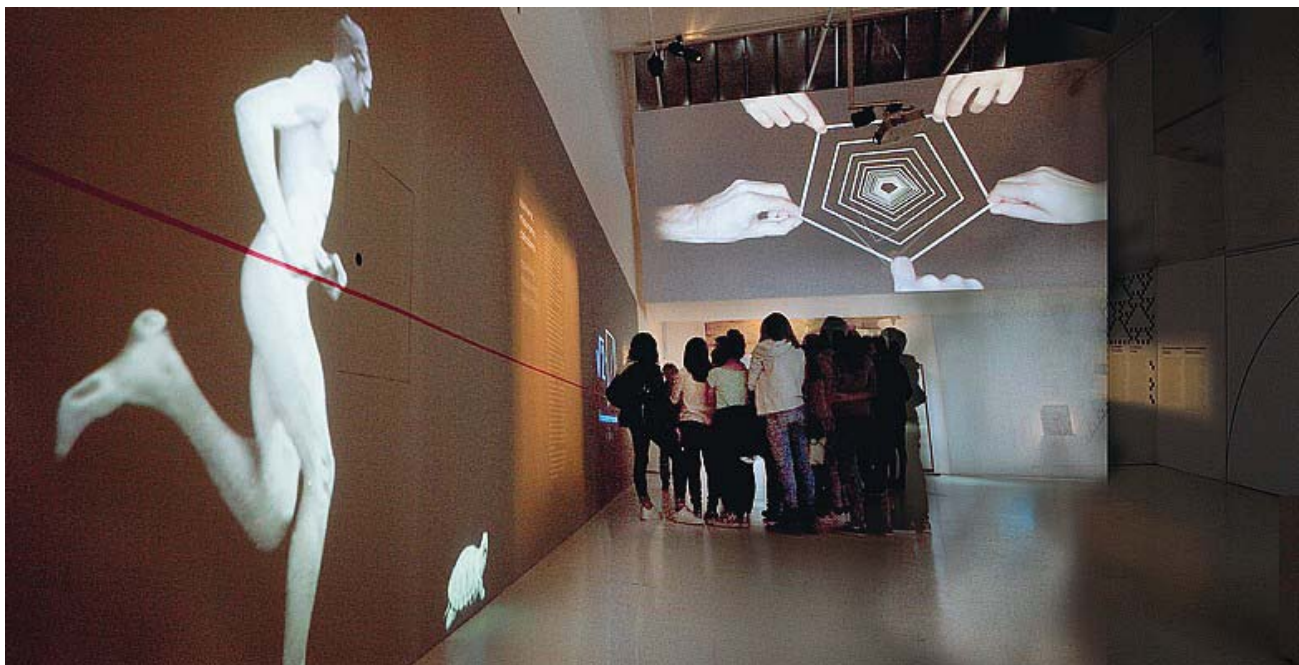


**Geometrie**  
A sinistra, un nuotatore e il campo di pressione e linee di flusso attorno al suo corpo. A destra, la spirale di un Nautilus



**Scarica l'«app» Eventi**

Informazione, approfondimenti, gallery fotografiche e la mappa degli appuntamenti più importanti in Italia. È disponibile sull'App Store di Apple la nuova applicazione culturale del «Corriere della Sera Eventi».  
È gratis per 7 giorni.



**La storia**  
di **Orsola Riva**

## La frazione scandita dalla musica E Doremat conquista gli studenti

**L**a matematica? Musica per le orecchie dei ragazzi e delle ragazze. Possibile? Di più, vero. Sono ormai 1.600 gli studenti delle superiori che hanno sperimentato il metodo Doremat per l'insegnamento dell'aritmetica, dell'algebra e della geometria attraverso le note. Del resto, se la musica di Bach (come sostiene il grande pianista iraniano Ramin Bahrani) è la matematica che diventa poesia, perché non far provare ai ragazzi il brivido di trasformare i numeri se non in un capolavoro almeno in una prosa musicale orecchiabile?

La lezione Doremat funziona così: si parte da un'espressione numerica con frazioni e parentesi tonde e quadre e la si traduce in uno spartito ritmico, scandito in quarti, ottavi sedicesimi e pause varie. In classe ci sono i due insegnanti, di matematica e di musica, che si passano continuamente la palla e alla fine l'equazione viene eseguita su una piccola batteria. È lo stesso si può fare con la geometria: due rette parallele vi sembrano un concetto astratto? Provate a tradurle in due linee melodiche di altezze diverse che procedono allo stesso modo e a eseguirle insieme con i due martelletti di uno xilofono. È tutta un'altra musica!

Può sembrare un esercizio di stile, un gioco intellettuale per studenti ultra dotati: e invece è l'opposto. Doremat è un metodo sperimentale nato in un contesto «critico», un ente per la formazione professionale di Forlì, afflitto, come tanti altri istituti simili, da un alto tasso di abbandono scolastico. «La matematica — spiega Denise Lentini, direttrice dell'Enfap Emilia Romagna e ideatrice del programma

— è una delle prime cause dietro la disaffezione dei ragazzi per la scuola. Quando siamo partiti nel 2007 avevamo un obiettivo chiaro: motivarli nei confronti della materia che loro consideravano più ostica usando quella che amano di più».

All'inizio si trattava solo di una ricetta artigianale, senza validità scientifica. Per questa ragione quelli dell'Enfap sono andati a bussare alla porta del professor Bruno D'Amore dell'Università di Bologna, autore di diversi libri sulla didattica della matematica, che gli ha fatto un po' da padrino, orientandoli passo dopo passo insieme alla

**Idee da esportazione**  
Da un istituto di Forlì un progetto didattico poi adottato anche da altre città, italiane e estere

professoressa Giuseppina La Face del dipartimento delle Arti (l'ex Dams). Grazie alla collaborazione con l'assessorato alla Scuola, Università e Lavoro, il metodo è stato esteso anche ad altre scuole di Faenza, Reggio Emilia, Bologna, Rimini, Riccione, Ferrara, Cesenatico, per approdare in Toscana e Lazio e perfino in due scuole di Riga, in Lettonia.

«Mettendo la musica al servizio della matematica — spiega il professor Marco Molinelli, preside dell'Istituto di Istruzione Superiore «Roberto Ruffilli» di Forlì — valorizziamo le competenze che i ragazzi si sono fatti

**Il metodo**  
Si parte dalle espressioni numeriche e le si traduce in uno spartito ritmico in quarti, ottavi e sedicesimi



**In classe**  
Denise Lentini, direttrice dell'Enfap Emilia Romagna e ideatrice del programma. In basso, una lezione di «Doremat» all'Enfap di Forlì (Foto: Pasquale Bove)

da soli, come fruitori di canzoni. Così riusciamo a tenerli avvinti, facendoli sentire meno in soggezione». Omar Mahboubi, 16 anni, mamma e papà marocchini, è un fan del Doremat: «All'inizio non ci capivo niente, ma dopo qualche settimana, quando riuscivo a tradurre le frazioni in note e le frasi musicali in frazioni, è stata una grandissima soddisfazione». Omar era già portato per i numeri «ma anche i miei studenti meno brillanti — dice Stefano Francesconi, insegnante di matematica al Liceo Artistico «Chierici» di Reggio Emilia — almeno qualche equazione riuscivano a farla con quel metodo lì». All'Enfap, però, non bastavano le risposte positive di studenti e prof. Così hanno richiesto una certificazione esterna. «Per valutare l'efficacia del metodo — spiega la professoressa Berta Martini dell'Università di Urbino — abbiamo dapprima somministrato a tutti i ragazzi delle scuole coinvolte un pre-test per accertarne i livelli di partenza. Quindi abbiamo suddiviso le classi in Doremat e non. Infine abbiamo dato a tutti un nuovo questionario da cui è risultato il miglior profitto di chi ha seguito il modello sperimentale».

La musica serve non solo ad avvicinare i ragazzi ai numeri ma soprattutto i prof ai ragazzi. Scardina le convenzioni costringendo i professori a uscire dal formalismo (e dalla noia) delle lezioni tutte uguali. Un modo (ma ce ne sono tanti altri) per instaurare quello che Martini chiama un «nuovo contratto didattico», una specie di patto fra docenti e studenti che si impegnano a lavorare insieme, in armonia. Niente di più, ma anche niente di meno.



**Il commento**

### Dopo Talete e Pitagora il genio degli italiani

di **Giulio Giorello**

**T**alete di Mileto solcava il Mediterraneo dalla Ionia all'Egitto. Pitagora di Samo preferì l'Italia meridionale. I suoi discepoli predicavano che i numeri naturali (i nostri familiari 1,2,3,4...) e i loro rapporti (le nostre frazioni) fossero la chiave del cosmo, dalle armonie musicali ai legami politici. Fu la scoperta dell'irrazionalità della radice quadrata di 2 a innescare la crisi. Quello strano «numero» non poteva venire espresso come un'usuale frazione, e dunque addio armonia, addio buona politica! Come dice Angelo Gueraggio, uno degli ideatori della mostra milanese, fu «l'inquietante scoperta che le frazioni non bastano» a stimolare la progressiva estensione del concetto di numero, che ha attraversato secoli di scienza. Non è certo l'unico caso in cui i matematici della nostra penisola sono stati protagonisti di vere e proprie rivoluzioni concettuali: pensiamo a Leonardo Fibonacci che tra l'altro, con il suo Liber Abaci (1202), importò da noi il sistema decimale «arabo-indiano» (zero incluso); o alla meravigliosa stagione dell'algebra cinquecentesca; o ancora agli impressionanti risultati della scuola geometrica italiana tra Ottocento e Novecento, per non dire di grandi successi contemporanei (valgano per tutti quelli di Enrico Bombieri, insignito nel 1974 della Medaglia Fields). La storia della matematica è epica sia per gli aspetti «puri» che per quelli «applicativi» (non è sempre facile tracciare un netto confine tra i due!). Vito Volterra (1860-1940), cui si deve un formidabile modello per la comprensione delle dinamiche del vivente, amava ripetere che la matematica disegna così il nostro futuro. Gli faceva da contrappunto Bruno de Finetti (1906-1985), il creatore della concezione soggettivistica delle probabilità: la matematica è il migliore «strumento costruttivo» di cui disponiamo proprio «perché essa è indocile e distruttiva», persino spietata nei confronti di qualsiasi costellazione di pregiudizi consolidati. Talete, dopo aver vinto la sfida di calcolare l'altezza delle piramidi, dovette andarsene dall'Egitto; e il leggendario scopritore dell'irrazionalità della radice di 2 finì buttato a mare. Dicevano gli antichi che «i potenti non amano la geometria». Ma le persone libere sì.