

# Il miglior GPS per non perdersi: la matematica in città! (II)

## GUIDAMiC: A SPASSO CON IL MATEMATICO!

*Nel numero 41 di XLaTangente, Ester Dalvit ci ha parlato di "Matematica in Città" (MiC), il progetto altoatesino che mira a valorizzare gli aspetti culturali della matematica attraverso alcune "provocazioni" sparse per la città di Bolzano. Sfidando le intemperie, i temerari della classe IV A dell'Istituto Tecnico Commerciale di Ora mi hanno seguito in una full immersion di MiC. Come se la sono cavata questi "eroi"?*

"Per lo studente medio – si sa – la matematica è una rotura di scatole: una serie di noiosi calcoli da mettere in fila per risolvere problemi che, il più delle volte, risultano assurdi e lontani dalla realtà, se non completamente inutili". Si potrebbe discutere a lungo sulla veridicità e sulla sensazione di queste affermazioni, sulla loro vaghezza, sul fatto che ciò che si studia non debba necessariamente essere legato a un'applicazione "pratica", e via dicendo... Ma questo ci porterebbe lontano, facendoci dimenticare il fatto che una fetta importante degli studenti (italiani ma non solo) la pensi così. Se si vuole sradicare questa opinione, un buon modo può essere quello di far emergere la sua totale inconsistenza. Ed è importante che ciò accada quando si è

giovani, perché poi rischia di essere troppo tardi. Già, perché della stessa idea – purtroppo – è la maggior parte delle persone che incrociamo tutti i giorni per strada, annoiate, se non addirittura terrorizzate, dai propri ricordi (per lo più scolastici) legati alla materia. La differenza è che, in generale, gli "adulti" sono meno disposti a cambiare punto di vista. Sono profondamente convinto che questa concezione della matematica sia un appiattimento inaccettabile, che priva gli studenti (indipendentemente dall'ordine e grado della loro scuola) di esperienze estremamente interessanti, formative e culturalmente stimolanti. Chi condivide queste valutazioni, dunque, non può che guardare con favore a un cambiamento, a una novità. Scardinare quella percezione, oramai assurda a stereotipo, per alcuni è una sfida: una battaglia che – ne sono convinto – vale la pena di combattere, nel tentativo di proporre a tutti uno sguardo alternativo, e possibilmente meno "traumatizzato", sulla "nostra" disciplina.

Quando ho potuto collaborare, seppur marginalmente, alla parte operativa di MiC, sono stato dunque entusiasta: MiC è esattamente ciò di cui c'è bisogno per dare un seguito alle buone intenzioni.

Tra me e me pensavo che, in fin dei conti, sarebbe stato sin troppo facile: avrei dovuto "semplicemente" scarrozzare in giro per Bolzano delle scolaresche, raccontando di qualche fatto matematico. Chiaramente, sottovalutavo il problema. Ma quando il momento del dunque si stava avvicinando, ho iniziato a chiedermi sempre più spesso (e non senza un velo di preoccupazione) se l'esperimento avrebbe mai funzionato. In fondo – riflettevo – perché mai un gruppo di diciassettenni avrebbe dovuto dare retta a uno che gli avrebbe parlato di matematica per un'ora e mezza? A quell'età si ha altro per la testa!

Immaginate quindi il timore con il quale scrutavo le loro facce quando, dopo averli incontrati nei pressi della stazione, ho proposto loro di fare un giro della città "indossando gli occhiali del matematico". In effetti, assumevano delle espressioni che sprigionavano scetticismo e una certa diffidenza nei miei confronti: che cosa ci poteva essere di buono in uno strano individuo che esordiva raccontando della propria passione per la barbosissima matematica? Come se non bastasse, aveva da poco cominciato a piovere. L'aria era fredda e il cielo cupo: quale peggiore cornice? A



**In cosa si assomigliano un muro e il tetto del Duomo?**

**Worin ähneln sich eine Mauer und das Dach des Doms?**

**What do a wall of bricks and the roof of the "Duomo" share?**

Sembra impossibile trovare qualcosa che accomuni un normale muro di mattoni e un'opera maestosa come il tetto del Duomo! Invece, dal punto di vista della simmetria, gli schemi che li governano sono gli stessi e sono diversi, ad esempio, da quello della pavimentazione di questa piazza. Stranamente, sono molto pochi gli schemi possibili per i disegni che - come questi tre esempi - possiamo immaginare si ripetano periodicamente, all'infinito, in più di una direzione: si potrebbe immaginare una libertà totale e invece sono solo diciassette! Vedi [www.matematicaincitta.bz.it](http://www.matematicaincitta.bz.it)

Es scheint unmöglich, gemeinsame Aspekte zwischen einer üblichen Ziegelmauer und einem majestätischen Bauwerk wie dem Dach des Doms zu entdecken! Aber vom Gesichtspunkt der Symmetrie aus gesehen sind die geltenden Grundsätze die gleichen: sie unterscheiden sich jedoch von dem des Bodens dieses Platzes. Erstaunlich ist, dass es sehr wenige Muster für Zeichnungen gibt, die sich periodisch, unendlich, in mehreren Richtungen wiederholen so wie in diesen drei Beispielen. Man könnte sich eine unendliche Freiheit vorstellen, stattdessen sind es lediglich siebzehn Muster. Siehe [www.matematicaincitta.bz.it](http://www.matematicaincitta.bz.it)

It seems impossible to find something shared both by a common brick wall and a wonderful work of art like the roof of the "Duomo"! However, from the point of view of symmetry, the underlying patterns are the same (while they are different, for example, from the flooring of this square). It may seem strange that the possible patterns for plane drawings like these three (that is, drawings we can imagine repeating themselves periodically, to infinity...) are not so many: only 17. See [www.matematicaincitta.bz.it](http://www.matematicaincitta.bz.it)

**Matematica in Città**

[www.matematicaincitta.bz.it](http://www.matematicaincitta.bz.it)



guardarli bene – notavo – il morale della “truppa” sembrava già essere sotto le scarpe. E non ci eravamo ancora mossi! Viste le premesse, c’è qualcosa di misterioso in quello che è successo in seguito. Una strana “magia”, che a dire la verità mi capita di osservare abbastanza spesso nelle esperienze fuori dalle mura di scuola. È come un risveglio generale, una caduta improvvisa dalle nuvole. Non succede sempre e ognuno ha i propri tempi di carburazione, ma se accade, c’è un momento preciso in cui chi conduce il gioco se ne accorge. In quel momento sa di avercela fatta: da lì in poi, la strada è in discesa. Con questi ragazzi alla scoperta di MiC, qualcosa si è iniziato a smuovere già alla prima sosta: alcuni mostravano un certo interesse per il problema dei ponti in versione bolzanina. In partenza erano molto spiazzati, ma parevano anche incuriositi. Effettivamente, per loro non doveva avere le sembianze di un problema matematico, se non altro di uno di quelli che si fanno a scuola: non ci sono  $x$  e  $y$  e mancano i numeri, le operazioni, le equazioni. Come poteva essere matematica, quella cosa lì? C’era anche un po’ di timidezza nell’aria: nessuno osava azzardare risposte. Ci voleva per forza il solito, un po’ più coraggioso degli altri, che rompesse il ghiaccio. Puntualmente, come spesso accade, non è tardato ad arrivare un primo tentativo, che ha scatenato una serie di risposte alternative. In men che non si dica eravamo in mezzo alla piazza principale di Bolzano, a chiacchierare di matematica e – miracolo – a qualcuno piaceva!

A onor del vero, ho deciso di rimanere con i piedi per terra e di tenere ben presente che non stava funzionando con tutti. Una certa dose di colpa era probabilmente mia: avrei potuto cercare un modo migliore per arrivare anche a loro. L’altra parte di colpa, però, era loro: non avrebbero dato a nessuno la possibilità di lasciarsi coinvolgere. Ma quello che mi dava soddisfazione era che i totalmente disinteressati si potevano davvero contare sulle dita di una mano, mentre invece la maggioranza sembrava reagire positivamente alle mie provocazioni.

La pioggia aumentava di intensità, ma il giro proseguiva tra tassellazioni del tetto del duomo e chicchi di riso su una scacchiera, per arrivare a curvature e torsioni. Guardavamo Bolzano da questa nuova prospettiva, con questi “occhiali del matematico” che facevano risaltare aspetti diversi della città e dei suoi elementi. Stavamo proprio “facendo” matematica! Io mi nutro del loro stupore mentre apprezzava-



**Numeri molto grandi**

Si narra che un ricco sultano volle compensare l'inventore del gioco degli scacchi, che gli chiese in cambio soltanto un po' di riso: un chicco sulla prima casella, 2 sulla seconda, 4 sulla terza, e così via, sempre raddoppiando. Sembra un'inezia, ma non è così!

La quantità di riso che occorrerebbe (per una scacchiera di 64 caselle) coprirebbe l'Italia con uno strato di riso alto circa 28 cm! Quanto sarebbe alto questo strato, se usassimo invece tutte queste caselle, che sono ben più di 64? Trovate la risposta sul nostro sito: [www.matematicaincitta.bz.it](http://www.matematicaincitta.bz.it)

**Sehr große Zahlen**

Man erzählte sich, dass ein reicher Sultan den Erfinder des Schachspiels entlohnen wollte, der im Gegenzug nur etwas Reis verlangte: ein Reiskorn auf dem ersten Kästchen, zwei auf dem zweiten, vier auf dem dritten und so weiter, immer wieder verdoppelnd.

Es scheint eine Kleinigkeit, aber dem ist nicht so! Die Menge des Reises, die es bräuhete (für ein Schachbrett mit 64 Kästchen) würde Italien mit einer 28 cm dicken Reisschicht bedecken! Wie hoch wäre die Schicht, wenn wir hingegen alle diese Kästchen benutzen würden, die wesentlich mehr als 64 sind? Auf unserer Website findet ihr die Antworten: [www.matematicaincitta.bz.it](http://www.matematicaincitta.bz.it)

**Very big numbers**

Once upon a time, a rich sultan thought of offering a prize to the man who invented chess. The inventor asked the sultan for just some rice! One grain on the first square, two on the second, four on the third, and so on, doubling each time.

It seems a very modest request, but it is not so! The amount of rice needed (for a 64 squares chessboard) would cover all of Italy with a layer of rice more or less 28 cm high! And how high would this layer be if we used all these squares, which are many more than 64? You can find the answer on our website: [www.matematicaincitta.bz.it](http://www.matematicaincitta.bz.it)

**Matematica in Città**

[www.matematicaincitta.bz.it](http://www.matematicaincitta.bz.it)

no da un nuovo punto di vista quelle questioni che avevano a suo tempo affascinato anche me.

Verso la fine, pioveva davvero forte. Ho proposto ai ragazzi di rifugiarsi nell’atrio dell’università, dove abbiamo terminato il nostro *tour* parlando di *Flatlandia*, ipercubi e quarta dimensione. La partecipazione è stata notevole, anche se durante gli ultimi minuti alcuni erano troppo stanchi per potermi dare retta. Ci siamo salutati così, tra l’entusiasmo delle insegnanti (compresa quella di inglese) e il tempo che era impietosamente volato.

Spero di essere riuscito a regalare a quei ragazzi uno sguardo diverso sulla materia più odiata per antonomasia. Non è solo un’ottima palestra per la loro formazione, ma può diventare, soprattutto, un’inesauribile fonte di piacere.

Tutti i meriti della riuscita di questo grande esperimento vanno a chi l’ha pensato, l’ha voluto, l’ha curato e ci ha creduto. Senza dubbio, MiC è sorgente di buona Cultura (quella con la C maiuscola). La mia speranza è che ci sia sempre, per ognuno, prima o poi, un paio di “occhiali del matematico” da prendere in prestito, anche solo per un’ora e mezza.

Maurizio Giaffredo

**Maurizio Giaffredo**

È studente di Matematica presso l’Università degli Studi di Milano, appassionato di geometria e dintorni. Interessato, tra gli altri, anche agli aspetti divulgativi della matematica, collabora con il Centro “matematita”. [maurizio.giaffredo@gmail.com](mailto:maurizio.giaffredo@gmail.com)



## LA MATEMATICA È DAPPERTUTTO

*Bergamo e Bologna: due città ricche di fascino e cultura, storia e arte, riscoperte attraverso gli occhiali della matematica*

I progetti “MateBergamo” e “MateBologna” sono nati per riscoprire la matematica come occasione per esercitare la razionalità, per godere la bellezza, per fare prove di immaginazione.

Percorrendo le stradine del centro storico di una qualsiasi città, si possono osservare dettagli architettonici, decorativi e urbanistici della città che svelano aspetti matematici. La città stessa parla e la matematica diventa una chiave di lettura: coniche, simmetrie, tassellazioni, numeri complessi... intrecciano la loro storia con quella culturale e sociale della città; una passeggiata per il centro storico rivela forme, geometrie, scelte, leggende e storie di personaggi geniali.

Ciò è vero, in particolare, per Bergamo e Bologna.

A Bergamo, Piazza Vecchia **1**, per secoli cuore politico e amministrativo della città, è il punto di partenza naturale per una visita... da turisti. Attraverso le logge di Palazzo della Ragione, si apre Piazza del Duomo che raccoglie i grandi edifici religiosi della città. Addossata alla Basilica, sorge la Cappella Colleoni **2**, opera rinascimentale di Giovanni Antonio Amadeo. Il movimento dei volumi e la loro tensione verso l'alto alleggeriscono la costruzione, mentre la composizione di figure sulla facciata, accostata alla scelta cromatica dei marmi, crea un gioco di effetti ottici che restituiscono un'impressione di tridimensionalità. I rombi e il quadrato adiacenti vengono visti come le facce di un cubo, che possono alternativamente essere interpretate come sporgenti o rientranti: sono i famosi *cubi reversibili*. In matematica, una composizione come quella osservata su questa facciata si chiama *tassellazione*: è un modo di ricoprire il piano (ne vediamo qui solo una porzione) con uno o più poligoni ripetuti senza sovrapposizioni e senza spazi lasciati vuoti e disposti in modo che ogni lato di un poligono combaci perfettamente con un lato di un altro.

L'uso delle tassellazioni in arte e in architettura è assai frequente: a quanti di questi esempi ci siamo trovati davanti!

Foto di Andrea Bertinotti



Foto di Giovanna Angelucci

Quella che potremmo definire la *matematica delle forme* ci permette di leggere “con altri occhi”, per ricordare un libro di qualche anno fa, l'aspetto di una città.

A Bologna, la Basilica di Santo Stefano **3** è una delle più affascinanti strutture di culto dell'intera città. La sua peculiarità deriva dal fatto di essere costituita da sette edifici sacri, incastonati l'uno nell'altro, da cui prende il nome di *complesso delle sette chiese*. Sulle pareti del cortile si trovano diversi simboli disegnati con i mattoni, tra cui varie stelle a 5, 6 e 7 punte.

Pochi simboli hanno avuto nella storia il potere d'attrazione della stella a 5 punte, spesso nominata *stella pitagorica*. Essa si ottiene tracciando le diagonali di un pentagono regolare. Tante sono le curiosità che si possono raccontare su questa figura mistica e affascinante: dalla successione telescopica di stelle concentriche che è possibile costruire al suo interno al rapporto aureo delle componenti, fino ad arrivare a un esempio di numero irrazionale. Pensate che è possibile costruirla anche con un origami!

Ancora più curioso però è il caso della *stella a 7 punte* che si costruisce a partire da un ettagono regolare operando in modo analogo a quello per la stella a 5 punte. La costruibilità dei poligoni regolari è uno dei “problemi classici” della matematica.

Così, nel nostro viaggio per la città, arte e architettura hanno messo in rilievo la matematica delle forme che a sua volta conduce alla matematica nella storia.

L'ideale estetico-matematico portava i Greci a ricercare la risoluzione di un problema geometrico attraverso costruzioni che utilizzassero solamente una riga (non graduata) e un compasso. La costruibilità o meno con riga e compasso è stato per secoli un cruccio per matematici di ogni epoca e cultura; tra i tanti ricordiamo Lorenzo Mascheroni (1750-1800). Matematico e letterato bergamasco, viene ricordato soprattutto per il suo capolavoro *Geometria del compasso*, del 1797 in cui l'autore dimostra come tutte le co-

struzioni della geometria classica, fatte secondo la regola della riga e del compasso, si possano eseguire usando solo il compasso.

La *matematica nella storia* ha infinite sfaccettature: ogni città porta con sé intrecci e storie di matematica e di matematici. Bologna, che ha dato i natali all'università italiana, è una città pulsante di cultura. Le piazze del suo centro erano teatro di discussioni anche scientifiche; tra le più famose ricordiamo le *matematiche disfide*. Molto in voga tra i matematici del Cinquecento, erano gare pubbliche in cui i contendenti si sfidavano reciprocamente a risolvere problemi matematici, mettendo in gioco non solo gloria e prestigio ma anche denari, discepoli, addirittura cariche scientifiche! Lo sfidante proponeva all'avversario un numero stabilito di quesiti, detti *cartelli*, di diverso ambito e grado di difficoltà. Ogni *cartello* veniva depositato presso un notaio, stampato e distribuito agli studiosi italiani più prestigiosi. Lo sfidato, o un suo allievo, dovevano risolvere i problemi proposti in un tempo preventivamente stabilito, proponendo a loro volta all'avversario nuovi quesiti. I giudici, scelti di comune accordo, dichiaravano vincitore chi riusciva a risolvere il maggior numero di quesiti. Tra le *disfide* più famose ricordiamo quella tra Tartaglia e Antonio Maria del Fiore che concerneva la risoluzione di una generica equazione di terzo grado; essa avvenne sotto il Portico dei Servi, straordinaria cornice della Basilica di Santa Maria dei Servi da cui prende il nome.

Le piazze dei centri delle città ospitavano anche mercati e centri di scambio. Prove tangibili di queste presenze si trovano non solo sui libri di storia e nei racconti popolari ma sugli stessi edifici. Piazza del Duomo e Piazza Maggiore erano il fulcro della vita commerciale, rispettivamente, della provincia bergamasca e bolognese. Su un lato della Basilica di Santa Maria Maggiore di Bergamo e ai piedi delle mura di Palazzo d'Accursio a Bologna, sono ancora infisse le antiche misure delle città. Osservandole attentamente si riconoscono: il *cavezzo*, il *braccio*, il *pettine del tessitore*, ... il *pie*, la *perlica*... Il *braccio* era una delle misure più utilizzate, ma quello *bolognese* misurava 64 cm, quello *fiorentino* 58,6 cm, quello *bergamasco* 53,1 cm, ... Insomma non c'erano due città in cui avesse la stessa misura: immaginate il caos al momento dello scambio delle merci! Le scanalature e i segni nelle piazze dei mercati servivano come sistema di riferimento, in modo che tutti potessero commerciare senza confondersi.

Sia a Bergamo che a Bologna, la ricchezza della matematica nascosta in città si è rivelata fonte inesauribile di suggerimenti per i due progetti "MateBergamo" e "MateBologna".



Foto di Ilario

Adulti, ragazzi e bambini, armati di carta, matita, funi e strumenti di ogni tipo, hanno osservato e indagato, per ricercare e rappresentare gli aspetti matematici incontrati durante i

percorsi. Origami, misure e scrupolose osservazioni attraverso gli occhi della matematica hanno permesso ai partecipanti di mettere in risalto molteplici aspetti della disciplina offrendo un piccolo assaggio di quanto può essere

affascinante e curioso scoprire una città da un punto di vista matematico. Non si tratta semplicemente di una matematica che spiega i *perché*, che aiuta a risolvere i problemi, che formalizza le strutture, che detta gli assiomi. Si tratta piuttosto di una matematica colta e ispirata, immersa in tutte le numerose attività dell'essere umano; in altre parole, una chiave di lettura per scoprire e interpretare la realtà che ci circonda: la *matematica delle forme, della storia e della vita*.

Alice Lemmo e Emanuela Ciotti

“ **Sebbene la matematica sia ovunque, non tutti sembrano vederla, neppure nei suoi aspetti più stimolanti e attraenti** ”

## ForMATH

*Formath Project* ([www.formath.it](http://www.formath.it)) è un gruppo di giovani matematici che si dedicano alla formazione, comunicazione e divulgazione della Matematica. Collabora con enti di ricerca, fondazioni, istituzioni scolastiche, enti locali. Ha progettato i percorsi e i laboratori "MateBologna" con la Fondazione Marino Golinelli e "MateBergamo" per BergamoScienza.

### Emanuela Ciotti

È laureata in Matematica, si occupa di comunicazione e divulgazione scientifica.  
emanuela.c86@libero.it



### Alice Lemmo

Dottoranda presso l'Università di Palermo, si occupa di Comunicazione e Didattica della Matematica. Studia in particolare i problemi della valutazione *computer-based*.  
alice.lemmo@gmail.com



**OLTRE L'ITALIA... DAL PORTOGALLO**

*Ecco due proposte per vedere una Lisbona nascosta e... scientifica*

Cosmologia, geografia, ingegneria, matematica, idraulica, ... No, non stiamo sfogliando l'indice della nuova enciclopedia scientifica Treccani, siamo solo a spasso per Lisbona! Anche qui, come da altre parti in Europa, la scienza è arrivata per strada! O meglio, c'è già da un sacco di tempo, solo che fino ad ora era passata un po' inosservata. Il fatto è che tanti luoghi, tante città, sono una miniera di "tesori" scientifici, ma una vecchia – anche se, ahimè, non ancora superata! – concezione di scienza come area assolutamente separata da quella dell'arte non consente di vederli e apprezzarli.

Che cosa può dunque svelarsi agli occhi del turista curioso di scienza? Non si tratta certo di andare a caccia di strane formule nascoste per la città; invece, mappe alla mano, si può fare qualche bella passeggiata alla scoperta di monumenti o zone urbane interessanti da un punto di vista scientifico. Il Pavilhão do Conhecimento – Ciência Viva di Lisbona ha messo a punto quattro itinerari tematici che accompagnano i visitatori lungo percorsi appositamente studiati e offrono, per ciascun punto di interesse, una spiegazione degna di una vera e propria guida turistica, completa di informazioni storiche e corredata di foto. Si va dalla sfera armillare, presente su molti edifici della città e rappresentazione dell'universo, all'antico meridiano zero, linea immaginaria lungo la riva del fiume cittadino e importante riferimento per determinare ora legale e longitudine, ai marciapiedi e passaggi pedonali realizzati in basalto e calcare disposti a formare simmetrie tanto belle quanto interessanti dal punto di vista della matematica, agli uccelli rapaci (addomesticati e non!), che volano



nel cielo di Lisbona, a tartarughe, rane e lucertole che abitano i giardini della città. Oppure ci si può semplicemente fermare un attimo ad ammirare la luce incantatrice di Lisbona scoprendo anche il perché della sua bellezza. È proprio vero che anche solo passeggiando si può fare una bella *full immersion* di scienza! Certo, a volte bisogna mettersi a naso all'insù e guardare in alto, o, al contrario, abbassare lo sguardo fin sotto i piedi, ma di sicuro ne vale la pena.

Un altro gruppo portoghese, nell'ambito del progetto mondiale MPE2013 (a cui XlaTangente ha dedicato una rubrica per tutto il 2013), ha promosso l'iniziativa Matemática Urbana, partendo ancora una volta dal desiderio di mostrare – e così valorizzare – la matematica presente, spesso senza che il turista se ne renda conto, in diversi angoli delle città.

Il progetto, realizzato a cura del Museo della Scienza dell'Università di Coimbra e dell'Associazione degli Insegnanti di Matematica, presenta una struttura più variegata rispetto a quello del Pavilhão do Conhecimento, visto che

offre diversi tipi di proposte, come conferenze, mostre, percorsi, ecc., ma è specificamente dedicato alla matematica. I suoi itinerari si concentrano principalmente su quel nodo fondamentale del pensiero che è la simmetria e offrono la possibilità di scoprirne le varie tipologie attraverso i molti fregi che abbelliscono le città portoghesi. Dal sito di Matemática Urbana si accede agevolmente a un sito che si occupa interamente delle decorazioni dei marciapiedi di Lisbona, offrendo percorsi dettagliati, belle immagini e spiegazioni matematiche accessibili. Oppure si può scegliere uno dei tanti itinerari proposti sulle Isole Azzorre: a giudicare dalle foto, con le regole che governano la simmetria si può disegnare una miriade di forme diverse (stemmi, volatili, frutti, ancore), con linee così morbide che sembrerebbero essere state tracciate con un gessetto! Altro che formule astratte da studiare, faticosamente seduti a un tavolo: la matematica è una parte di noi e i progetti "Matematica in città", per dirla all'italiana, sono un modo originale ed efficace per raccontarlo.

ab



**Per approfondire**

- [http://www.pavconhecimento.pt/noticias/index.asp?id\\_obj=1628](http://www.pavconhecimento.pt/noticias/index.asp?id_obj=1628)
- <http://www.mat.uc.pt/mpt2013/matematica-urbana.html>
- <http://www.math.ist.utl.pt/~acannas/Simetria/>

## CI PASSA O NON CI PASSA?

Per dieci anni, l'*exhibit* che vedete fotografato qui sotto è stato parte integrante della mostra "Matemática Viva" a Lisbona, ed era l'unico ad es-



sere collocato all'esterno; oggi, a mostra ormai chiusa si trova sotto il portico dell'edificio centrale dell'Università di Porto, in una zona centrale e molto movimentata della città. Se fosse rimasto chiuso in uno dei musei cittadini, le persone poco abituate a frequentarli non l'avrebbero mai visto.

Costituito da due aste rettilinee inclinate, fissate a una piastra circolare che ruota di continuo intorno a un asse verticale, l'*exhibit* è inserito in un cubo con le pareti di vetro, al cui

interno, una grande lastra rettangolare verticale, collocata su una diagonale del quadrato di base, presenta (soltanto!) due fessure curve. *A priori* ci si aspetterebbe che le due aste rettilinee non possano passare dalle due fessure curve senza urtare i bordi. E invece no! L'osservatore può vedere, con evidente sconcerto, che le aste rettilinee passano attraverso la lastra senza toccare i bordi della fessura curva.

In tutti questi anni, i suoi ideatori hanno assistito alle reazioni di molti osservatori e hanno potuto verificare quanto restino sorprese anche persone dotate di preparazione matematica a livello universitario, ma che non avevano mai pensato a questo fenomeno immaginandoselo in una situazione concreta. La prima indicazione del fatto che, anche per queste persone, l'*exhibit* avrebbe raggiunto il suo scopo – cioè quello di risvegliare la curiosità e di stimolare la riflessione sui motivi geometrici del suo funzionamento – era arrivata dal fabbro che lo avrebbe costruito, un eccellente professionista del suo settore. Questi aveva manifestato una certa incredulità sul comportamento finale dell'oggetto e la sua reazione era stata più o meno del tipo: "Io lo fac-

cio, ma non mi prendo la responsabilità che poi funzioni come voi dite che dovrebbe funzionare". La mattina dopo però avrebbe confessato: "Ci ho pensato, e credo che possa funzionare"... Questo ripensamento si è verificato senza che la persona vedesse alcun disegno dell'oggetto, né avesse l'aiuto di qualche animazione virtuale del tipo di quelle che oggi si trovano in rete e, naturalmente, senza l'aiuto di strumenti matematici di alcun tipo; la ragione principale del suo nuovo convincimento era stata proprio l'iniziale incredulità, che aveva generato una grande curiosità che a sua volta aveva stimolato una riflessione, sufficiente per scoprire le ragioni del comportamento previsto per l'asta. Per chi si dedica alla comunicazione della matematica, ottenere questo tipo di reazione è sicuramente il massimo a cui può aspirare quando progetta un *exhibit*!

a cura di *Atractor*  
www.tractor.pt

Un filmato che consentirà di vedere l'*exhibit* in movimento sarà disponibile a breve alla pagina:  
<http://www.tractor.pt/mat/FendaHiperbolica>".

## La matematica coinvolta

Immaginiamo una retta verticale (fissa) e un'altra che gira intorno alla prima. Se le due rette sono parallele, e se si considerano tutti i punti dello spazio "toccati" dalla rotazione della retta, otteniamo un cilindro. Se le rette sono incidenti, si ottiene un (doppio) cono, con il vertice nel punto di incontro delle due rette. Ma c'è un terzo caso, che è quello che interessa qui: se le due rette sono sghembe, la superficie generata è un iperboloide di rivoluzione. Ciò significa che un punto dello spazio viene toccato dalla rotazione della retta solo se sta sull'iperboloide e quindi i punti della lastra verticale che vengono toccati dall'asta in qualche momento della sua rotazione sono i punti di intersezione fra la lastra e l'iperboloide; questi punti rappresentano una curva (un'iperbole) e, se la lastra verticale presenta una fessura in corrispondenza di questa iperbole, ecco spiegato come la retta passa dalla fessura, anche se questa è curva!

