

A Baltimora un'ala del «Centro della scienza» è dedicata ai numeri. E tutti vanno a giocarci

Il primo Luna Park della matematica

Si intitola «Beyond numbers» al di là dei numeri. È un'esposizione permanente dedicata a uno degli argomenti più difficili da mostrare: la matematica. L'esperimento è stato tentato dal Museo della scienza del Maryland a Baltimora negli Stati Uniti. Sfidando le critiche, gli organizzatori hanno voluto privilegiare l'interattività a scapito della precisione. I ragazzi possono così disegnare il proprio paesaggio frattale.

MONTELE EMER

Immaginate una vasta baia in cui penetra l'oceano Atlantico. Su uno dei lati della baia una lunga fila di grattacieli luccicanti nel sole. Sul lato opposto la baia, un lungomare con giardini piccoli chioschi e ristoranti, pieno di gente. Sul lato di fronte ai grattacieli una collina con dei vecchi cannoni ottocenteschi puntati sulla città. La città di Baltimora. Restava un ampio spazio a disposizione a fianco della collina. Uno spazio molto ambito sia dal punto di vista urbanistico che del paesaggio.

A Baltimora hanno deciso di costruire il «Maryland Science Center» (il Museo delle Scienze del Maryland) un museo modernissimo e completamente interattivo. All'interno del Science Center si trovano un grande teatro, un planetario, un negozio e una biblioteca. Le esposizioni permanenti sono dedicate alla fisica, alla astronomia, alla chimica, alla biologia. Grande successo hanno i piccoli teatri in cui addetti del centro forniscono spiegazioni e compiono esperimenti anche a richiesta.

Una mostra itinerante. Al terzo piano i dirigenti del centro hanno pensato di realizzare una esposizione permanente dedicata ad uno degli argomenti più difficili da mostrare: la matematica. La mostra si è aperta il 18 giugno scorso. Invernalmente presto una mostra itinerante che girerà per gli Usa nei prossimi tre anni. Titolo della esposizione: «Beyond numbers» (al di là dei numeri) anche se di numeri non se ne vede quasi nessuno (a la mostra). Una grande scommessa che ha richiesto grandi investimenti (si dice un milione di dollari).

Ho avuto la possibilità di visitare l'esposizione con Cathy Brady, consulente matematico e insegnante elementare. Ho già accennato alla questione delle interattività, altre due caratteristiche della

esposizione «Beyond Numbers» saltano subito agli occhi. La prima è la grande attenzione alla matematica contemporanea. Vi sono immagini e oggetti che riguardano risultati ottenuti nella ricerca in questi ultimi due anni. La seconda è che è stato privilegiato l'aspetto del risolvere problemi a scapito della precisione delle spiegazioni e persino delle definizioni. Insomma si è puntato sul far comprendere alcuni fenomeni della matematica prescindendo dalla storia dei problemi stessi e dalla precisione di linguaggio.

Una scelta che è stata ottenuta da un compromesso tra lo staff del Centro e i matematici dell'università, partendo dall'idea che il ruolo che un centro del genere può avere è quello di stimolare di generare interessi di fornire spiegazioni ma senza esagerare privilegiando il fare e il guardare rispetto al rigore eccessivo. Un compromesso citato dal «Washington Post» il famoso giornale di Washington. In un articolo a piena pagina del 9 agosto scorso David Leonhardt dopo aver descritto l'esposizione e averne tessuto le lodi, viene a quelle che sono secondo lui le note dolenti. «La debolezza della esposizione è che è troppo aderente al titolo, va troppo al di là dei numeri viene mostrato come la matematica sia legata all'arte, alla pianificazione urbanistica, alle previsioni del tempo, al volo degli uccelli, ma una persona che volesse una spiegazione più profonda dei concetti matematici resterebbe delusa. Un compromesso tra i dirigenti del Centro che volevano che la esposizione restasse accessibile e i professori che volevano un maggior rigore matematico. Sebbene l'istituto dei dirigenti del Centro è buono sembrano essere andati un po' troppo in là».

La mia opinione è che nel caso specifico le critiche non sono motivate e la scelta dello staff del Centro è quella giusta. Una esposizione di matematica serve per fornire informazioni e stimoli ai visitatori per spingerli a riflettere, informarsi, studiare.

Se si vuole si possono ricevere ulteriori spiegazioni negli spazi in cui si compiono esperimenti matematici in cui sono a disposizione materiali per esercizi, approfondimenti, referenze bibliografiche. Il Centro è attrezzato per visite da parte di studenti che vi possono permettere e utilizzare i materiali esposti con gli esperti del centro.

La esposizione è divisa in tre sezioni tematiche collegate tra loro: «Discovering patterns» (La scoperta di strutture) in cui si scoprono relazioni e strutture. Le attività proposte vanno da esperienze della vita di tutti i giorni alla possibilità di camminare in una spirale di Fibonacci; dal disegnare il proprio paesaggio frattale ad analizzare e quindi a costruire i mosaici arabi dell'Alhambra ripercorrendo le orme dell'artista olandese M.C. Escher, che ha un grande spazio nella esposizione. Bisogna dire che una cura particolare è dedicata ai legami tra la matematica e l'arte. Molte sono le opere di artisti espone.

I pompieri e l'Apollo

Nella sezione «Solving problems» (risolvere problemi) ai visitatori si chiede di risolvere i problemi che sono loro proposti. Ad esempio come posizionare dieci stazioni di pompieri per meglio servire una città, programmare la propria mattinata e fare il confronto con il progettare una missione Apollo. In «Playing with Abstractions» (giocando con le astrazioni) il visitatore ha la possibilità di «giocare» con programmi interattivi al computer ricostruire moderne superfici matematiche, ricostruire modelli e fare esperimenti. Si possono vedere le immagini dei recentissimi film «Not Knot» e «Inside out» realizzati dal Geometry Center dell'Università di Minnesota, il primo sui nodi, il secondo su come ruotare la sfera «da dentro a fuori» senza tagli né strappi.

Osservando le persone di tutte le età che «giocano» con l'esposizione si ha l'impressione di un grande interesse. Quando la mostra inizierà ad andare in giro per gli Usa verranno studiati gli effetti che la mostra avrà nello stimolare l'interesse per la matematica. E ritornerà la discussione tra matematici e non sul rigore da usare nelle mostre di matematica.



Il Museo delle scienze del Maryland a Baltimora

Un tema ricorrente sul quale i matematici recentemente sono tornati a discutere

Serve il rigore o basta l'intuizione?

«La matematica è caratterizzata dall'uso di dimostrazioni rigorose? Il ruolo della dimostrazione in matematica è analogo al ruolo dell'esperienza nelle scienze naturali? Quale relazione intercorre tra la teoria ed il rigore?»

Non addetti ai lavori hanno della matematica un'opinione che la rappresenta come un insieme di definizioni, teoremi e dimostrazioni più o meno comprensibili in cui ben poco vi è da discutere. Date queste premesse come è possibile che i matematici si mettano a discutere della loro disciplina? Si interrogano sul ruolo della dimostrazione in matematica, sulla importanza del rigore nelle dimostrazioni, sulle possibili connessioni tra la matematica e le altre scienze sperimentali?

In realtà la comunità matematica ha sempre discusso di questi problemi anche se nulla se ne sa al di fuori della comunità stessa. Molto recentemente la discussione sul ruolo e la natura della matematica è ripresa con rinnovato vigore per opera di un articolo scritto da due matematici americani, Arthur Jaffe, Harvard University e Frank Quinn, Virginia Polytechnical Institute dell'articolo «Matematica: teoria o sintesi culturale tra matematica e fisica teorica». L'articolo originale è stato pubblicato

sul Bulletin of the American Mathematical Society Vol 29 numero 1 (luglio 1993) pp 1-13.

Iniziamo l'articolo con queste parole: «La matematica moderna è caratterizzata dall'utilizzo di dimostrazioni rigorose. Questa pratica che è il risultato di migliaia di anni di perfezionamento le ha conferita una chiarezza e una affidabilità che non sono riscontrabili nelle altre scienze, ma la rende anche lenta e difficile. La matematica è probabilmente la più fortemente disciplinata fra le attività intellettuali».

Molte le questioni sollevate nel lungo articolo. «Di volta in volta all'interno della comunità matematica alcuni gruppi o individui hanno tentato di dedicare meno attenzione ai dettagli formali delle dimostrazioni. I risultati sono stati alterni e talora disastrosi. Eppure oggi in alcuni settori si fa nuovamente strada la tendenza a basare la matematica su ragionamenti intuitivi piuttosto che su dimostrazioni rigorose. Da un certo punto di vista è il solito discorso: chi non ha familiarità con la storia tende a ripetere la ma potrebbe anche trattarsi del primo passo verso cambiamenti fondamentali nel modo in cui la matematica viene organizzata. In ogni caso è oggi di vitale importanza riesaminare il ruolo delle dimostrazioni nella comprensione

della matematica, nonché sviluppare un contesto per una discussione costruttiva su queste tendenze».

Una spiegazione dettagliata ha richiesto l'uso di «Theoretical» riferito alla matematica. In italiano si è utilizzato il termine «teoria» nella maggioranza dei casi. Spiegare Jaffe e Quinn che «Noi utilizzeremo l'espressione matematica teorica per il lavoro speculativo ed intuitivo mentre ci riferiremo alla fase dedicata alla dimostrazione con l'espressione matematica rigorosa».

Attenzione particolare nell'articolo viene dedicata al legame tra la teoria ed il rigore, nonché alle vecchie e nuove relazioni tra la matematica e la fisica, ai vantaggi e agli svantaggi che si sono avuti e che possono derivare citando alcuni esempi che hanno suscitato una vivace discussione nella comunità matematica mondiale. In effetti la pubblicazione dell'articolo ha suscitato molte reazioni e la rivista americana ha chiesto ai matematici di inviare le proprie osservazioni. In particolare è stato chiesto a William Thurston uno dei matematici di cui si parlava nell'articolo con accenti critici, direttore del Msn (Mathematical Science Research Center) a Berkeley, Usa uno dei più famosi matematici viventi di inviare i propri commenti.

La risposta di Thurston «On Proof and Progress in Mathematics» (Sulla dimostrazione ed il progresso in matematica) è stata pubblicata nel volume 30 numero 2 (aprile 1994) pp 161-177. Molti altri matematici e fisici hanno inviato le loro osservazioni. Tra gli altri Mandelbrot e Thom entrambi citati in causa. Nessun matematico italiano ha inviato osservazioni. Esiste in Italia una rivista unica nel suo genere: una rivista di cultura matematica «Lettera Problem» ove Priem sta per «Progetto ricerche storiche e metodologiche» primo numero nel marzo 1991 è pubblicata dalla Università Bicocca di Milano. La redazione ha ritenuto interessante cercare di coinvolgere anche i matematici e gli studiosi italiani nelle questioni sollevate da Jaffe e Quinn. Si è quindi provveduto a tradurre in italiano l'articolo e sono state elaborate una serie di domande da porre alla comunità matematica italiana. Il numero della rivista con l'articolo in italiano e le domande viene pubblicato in occasione del congresso che si svolge ogni quattro anni dell'Unione matematica italiana (Umi) che si tiene quest'anno a Padova.

Fra qualche mese si avranno le risposte si spera numerose e si potrà tracciare un bilancio dell'iniziativa. □ *En*

AMBIENTE. Nuovo record nel cielo sopra il Polo Sud

Cresce il buco nell'ozono. Ora è grande come l'Europa

Cresce ancora, come previsto e temuto, il buco nella coltre d'ozono che protegge la Terra. Per fortuna è sempre il continente ghiacciato l'Antartide a farne le spese, ma il nuovo record denunciato ieri dagli specialisti ci dice che, comunque, siamo arrivati ad uno squarcio che ha dimensioni paragonabili con quelli dell'Europa. Le previsioni aumenti ancora per mezzo secolo poi un lento recupero.

STEPHEN BERNARDINI

GINEVRA. Come previsto come temuto il buco nello strato dell'ozono aumenta le sue dimensioni anno dopo anno.

Con l'avvicinarsi della primavera australe (ottobre) i fisici che studiano l'atmosfera si trovano a constatare il momento «clou» quello in cui le particolari condizioni atmosferiche rendono la «deiezione» come viene chiamato il buco nell'ozono più ampia.

Così quest'anno si è visto che le sue dimensioni sono raddoppiate negli ultimi 12 mesi: ora lo «squarcio» è grande quanto l'Europa, circa 10 milioni di chilometri quadrati. Così come quasi tutta l'Antartide.

A dare la notizia anche questa volta è stata l'Omm, l'Organizzazione mondiale della meteorologia con sede a Ginevra, il quartier generale della lotta internazionale contro questo drammatico fenomeno di inquinamento di origine

giungono la superficie terrestre. ha spiegato Bojakov. Secondo lo scienziato questa crescita di radiazioni sulla Terra fa aumentare del doppio anche le probabilità di sviluppare melanomi, cioè tumori alla pelle, e cataratte agli occhi.

Se il protocollo di Montreal del 1987 (l'accordo internazionale che prevede la riduzione mondiale dell'uso di prodotti chimici che di struggono l'ozono) non venisse applicato Europa e Nord America sarebbero colpiti dal 35 per cento in più di radiazioni ultraviolette. Secondo l'Omm infatti la diminuzione del gas sarà sempre più rapida nei prossimi 10 anni e si avrà un calo ulteriore tra il 5 e il 6 per cento. «I livelli di ozono ricominceranno a crescere, ma non prima del 2050-2070 e solo se tutti rispettano le regole», ha ammonito Bojakov che ha parlato alla vigilia della prima giornata internazionale dell'Onu (fissata per il 16 settembre) dedicata alla preservazione della coltre di ozono. Per i primi decenni del secolo infatti si prevede la massima concentrazione nell'atmosfera delle sostanze clorate prodotte dall'uomo e capaci di distruggere la sottilissima coltre di ozono che protegge la vita sul nostro pianeta. Dopo quel picco la concentrazione dovrebbe diminuire, permettendo così la ricostituzione, grazie alla radiazione solare della coltre protettiva.

«Ogni punto in percentuale che scende corrisponde all'1,3 o forse addirittura all'1,5 per cento in più di radiazioni ultraviolette che rag-

I programmi della televisione dal 17 al 23 SETTEMBRE

LE TRAME DI TUTTI I FILM DELLA SETTIMANA

MEL E KEVIN

Gibson dal passato con Braveheart. Costner nel futuro con Waterworld. Il film più costoso

I NUOVI BARBARI

FILM TV. IL CINEMA IN SALA E IN SALOTTO OGGI IN EDICOLA

FILM TV CAMBIA VOLTO