

La matematica per salvare il pianeta

Stefano Pisani

Alla matematica è stato riconosciuto un ruolo cruciale per l'analisi e la soluzione dei problemi che affliggono la Terra; lo dimostra l'iniziativa mondiale Mpe2013, che metterà insieme i migliori matematici con i ricercatori di diverse discipline per lo sviluppo di nuovi modelli. La "regina della scienza", ancora una volta, sarà chiamata a dare una mano per trovare nuove strategie nella gestione di tematiche importanti come il riscaldamento globale; o l'organizzazione dei trasporti

UN'INIZIATIVA PLANETARIA

Previsioni più accurate per uragani, terremoti e tsunami, modelli di trasmissione di malattie epidemiche, quantificazione dei cambiamenti climatici, conservazione della biodiversità. Sono solo alcuni fra i temi globali che possono essere affrontati con la potente arma della matematica. È per questo che oltre cento fra istituzioni accademiche e società scientifiche si sono unite nell'iniziativa a diffusione mondiale *Mathematics of Planet Earth (Mpe) 2013*, che ha preso il via ufficialmente alla fine del 2012 e che accompagnerà con workshop, seminari e attività divulgative un imponente ciclo di conferenze ai quattro angoli del globo per tutta la durata dell'anno. «Si tratta di una grande iniziativa che si propone di coinvolgere alcuni dei migliori cervelli del mondo per risolvere alcuni dei problemi più difficili del mondo», ha detto Brian Conrey, leader di Mpe2013 negli Stati Uniti e direttore dell'*American Institute of Mathematics*. L'iniziativa¹ comprende più di dieci programmi a lungo termine assegnati a vari istituti di ricerca in matematica, circa cinquanta workshop, la preparazione di materiali didattici, mostre d'arte e una gara internazionale a premi volta a creare moduli innovativi che faranno parte di una mostra virtuale open-source. Mpe2013 è un'iniziativa dell'*International Mathematical Union*, che ha voluto dedicare il 2013 alla promozione del ruolo centrale che le scienze matematiche rivestono nello sforzo scientifico per comprendere e trattare le grandi sfide che influenzeranno il futuro del nostro pianeta. L'iniziativa gode del patrocinio dell'Unesco, l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura; in Italia, l'unico

partner del progetto è l'Istituto Nazionale di Alta Matematica (INdAM). Il filo conduttore del calendario di eventi sarà dunque la riflessione sul ruolo della matematica nella soluzione dei problemi sociali, climatici, ambientali ed economici del nostro tempo. Si tratta di un progetto coraggioso che vuole mettere in evidenza innanzitutto l'utilità della matematica, "serva e regina di tutte le scienze", negli innumerevoli aspetti che riguardano il pianeta. A detta degli organizzatori, occorre usare con intelligenza e coscienza questo potente strumento, per dare quanto prima risposte concrete agli interrogativi fondamentali sul pianeta Terra che ora più che mai è importante e necessario porsi, soprattutto per quanto riguarda la sua salvaguardia e, quindi, il nostro futuro.

LE TEMATICHE

Mpe2013 coinvolgerà i migliori ricercatori in campi diversi come la medicina, l'ingegneria, la finanza e, ovviamente, la matematica, per cercare di proporre soluzioni ad alcuni problemi di grande difficoltà. Le tematiche coinvolte spaziano in un contesto fortemente interdisciplinare. I temi generali indicati sono quattro: "*Un pianeta da scoprire*" (ambito astrofisico e geofisico: il sistema solare, la meccanica celeste, gli oceani, la meteorologia e il clima, il surriscaldamento globale, l'ecologia, l'ambiente, le risorse naturali...), "*Un pianeta che supporta la vita*" (l'ecologia, la biodiversità, l'evoluzione, i processi biologici, la genetica...), "*Un pianeta organizzato dagli umani*" (la vita del genere umano dal punto di vista sociale, organizzativo e culturale: l'energia rinnovabile e sostenibile, la gestione delle risorse, la





politica, l'economia, l'organizzazione dei trasporti, internet e comunicazioni...) e, infine, “*Un pianeta a rischio*” (le calamità naturali o causate dall'uomo cui è necessario far fronte: i terremoti e gli uragani, i cambiamenti climatici, le epidemie...). L'idea di Mpe2013 è nata nel 2010, a Hyderabad in India, nell'ambito del Congresso ICM2010 dell'*International Mathematical Union* (IMU). In quell'occasione, il 2013 è stato dichiarato anno dedicato alla “Matematica del pianeta Terra”, con il proposito di sottolineare il ruolo cruciale della matematica con particolare riguardo alle sfide planetarie della sostenibilità ambientale. «Il raggiungimento della sostenibilità richiede la comprensione delle complesse interazioni tra un vasto numero di sistemi, come il clima, l'economia, il progresso tecnologico, la geologia, l'ecologia, le scienze dello spazio, il controllo della



Integrando competenze attive in campi diversi si possono ottenere analisi e modelli più rigorosi

popolazione, la sicurezza, la politica globale e la psicologia di massa», ha spiegato Doyne Farmer, direttore dell'*Oxford Martin Programme on Complexity* dell'Università di Oxford. «La sostenibilità ci obbliga a riflettere sulla nostra visione del futuro, mettendo la filosofia in contatto diretto con la scienza. Come scienziati il nostro lavoro è quello di cercare di capire cause ed effetti, facendo previsioni e insieme quantificando la grande incertezza in tali previsioni nel miglior modo possibile. Ma abbiamo bisogno di matematici che lavorino con fisici, ecologisti, economisti, ecc., per garantire che stiamo usando il modello giusto». Il progetto Mpe2013 potrà avere un impatto sanitario, se permetterà di comprendere meglio come controllare le pandemie, e potrà contribuire alla green economy aiutando nella progettazione di materiali ad alte prestazioni per le batterie a celle solari. Mpe2013 è curato da Christiane Rousseau, docente dell'Università di Montréal e vicepresidente dell'IMU. «Lo scopo del progetto – spiega Christiane Rousseau – è sensibilizzare scienziati, insegnanti e opinione pubblica verso l'importanza della matematica nel superamento di molte sfide globali e incoraggiare i matematici affermati e in erba a finalizzare le loro ricerche a temi di importanza

planetaria». E se alcuni di questi temi si possono immaginare facilmente, come la previsione dei terremoti o la velocità dello scioglimento dei ghiacciai, altri² sono più inaspettati: “*Insects, Computers, and*



Il contributo dell'Italia è dato dall'Istituto Nazionale di Alta Matematica

Us”, per esempio, è il titolo dell'intervento che Jane Wang, della *Cornell University*, terrà a Toronto in autunno, mentre a San Diego Bryanna G. Payne ha discusso a gennaio delle dinamiche temporali degli iguana marini delle Galápagos, così come Roland Lamberson, della *Humboldt State University*, ha parlato in chiave matematica della crisi dell'industria ittica, mentre Anthony Peirce, della *University of British Columbia*, a marzo ha parlato di matematica e *fracking* (le tanto discusse fratturazioni idrauliche). Fra gli altri appuntamenti, quello di Edmonton, ad aprile, durante il quale si parlerà della “Matematica del crimine” con Andrea Bertozzi della *University of California* di Los Angeles. In generale, comunque, sono tanti gli esempi di recenti applicazioni della matematica ai problemi Mpe: strategie migliori per la ricarica di falde acquifere sotterranee, un modello migliore che permetta al governo e all'industria di lavorare insieme per ridurre l'inquinamento, modelli efficaci della trasmissione di malattie epidemiche dai quali ricavare strategie per controllarle e debellarle, lo sviluppo di una maggiore comprensione teorica dei virus e dei farmaci antivirali.

GLI ENTI COINVOLTI E I PROGRAMMI

Il primo lancio ufficiale di Mpe2013 ha avuto luogo il 30 ottobre in Sudafrica. Poi è stata la volta del Canada e dell'Inghilterra. Dopo gli Stati Uniti è toccato ad Australia e Portogallo, mentre a Barcellona, in febbraio, i congressisti si sono focalizzati sui punti di incontro tra matematica e biodiversità. Il lancio europeo è avvenuto il 5 marzo nel quartier generale

dell'Unesco a Parigi. Moltissimi, in tutto il mondo, i centri e gli istituti di ricerca, le università, le società scientifiche internazionali, le associazioni di insegnanti, le riviste accademiche e divulgative che hanno aderito con grande entusiasmo all'iniziativa in qualità di partner. Solo per fare qualche esempio, fra le oltre 120 strutture coinvolte ricordiamo la *Society for Industrial and Applied Mathematics* (SIAM), l'*American Mathematical Society* (AMS), la *Mathematical Association of America* (MAA), il *Mathematical Sciences Research Institute* (MSRI), l'*European Mathematical Society* (EMS), l'*European Women in Mathematics* (EWM). Per l'Italia, come si è detto, il partner è l'Istituto Nazionale di Alta Matematica (INdAM)³, che organizzerà un workshop internazionale, dal 27 al 29 maggio, intitolato “*Mathematical Models and Methods for Planet Earth*”. Tra i principali temi trattati nell'incontro ci saranno l'oceanografia su larga scala, l'analisi dell'economia globale, la difesa da asteroidi potenzialmente pericolosi, il monitoraggio di tsunami, uragani e terremoti, la dinamica delle popolazioni in ecologia, le variazioni climatiche, la gestione dei detriti spaziali, il controllo delle epidemie. A giugno, Mpe2013 sbarcherà invece a Padova, dove i numeri saranno al servizio delle scienze della Terra in occasione del meeting “*Mathematical and Computational Issue in the Geoscience*”.

L'IMPEGNO DIVULGATIVO

E IL FUTURO MPE2013+

Non si parlerà di matematica solo dal punto di vista della ricerca; molte energie saranno spese anche in ambito divulgativo: Mpe2013 prevede infatti un grande impegno di comunicazione attraverso conferenze non specialistiche, condivisione di materiale didattico destinato alle scuole, pubblicazioni speciali. La matematica sta diventando una scelta di carriera sempre più popolare fra coloro che vogliono partecipare alla soluzione dei problemi del nostro pianeta. Studenti di scuole superiori e università potranno condividere l'emozione di Mpe2013 attraverso materiali didattici originali che si stanno sviluppando per

i corsi di matematica di base, seminari e schemi di lezione che saranno liberamente a disposizione di ogni insegnante che voglia invitare gli studenti a scoprire come le scienze matematiche possano avere un impatto globale di questo



Tra le iniziative, un concorso aperto a tutti per spiegare concetti matematici al grande pubblico

genere. Inoltre, attività, conferenze a carattere divulgativo, media e blog contribuiranno ad aumentare la consapevolezza del pubblico generico. In quest'ottica, il comitato organizzativo ha lanciato anche un concorso aperto a tutti, la "*Mpe competition*". Ai partecipanti era richiesto di proporre un exhibit – un oggetto, oppure un filmato, un'immagine, un gioco interattivo – in grado di spiegare un concetto matematico al grande pubblico. Una gara internazionale volta anche alla progettazione e realizzazione di exhibit didattico-divulgativi-materiali e virtuali da poter riprodurre e utilizzare in tutto il mondo in scuole, musei, *science centres*, mostre e finalizzata alla creazione della piattaforma permanente *Mpe Open Source Exhibition*. Le migliori proposte saranno anche esposte nei musei scientifici che hanno aderito all'iniziativa, tra cui il *Deutsches Technikmuseum* di Berlino e il *National Museum of Natural History and Science* di Lisbona. L'incontro tra matematica e attualità non finirà a dicembre di quest'anno. Esiste già infatti un progetto Mpe2013+: la *National Science Foundation* statunitense ha stanziato più di 400 mila dollari per garantire la prosecuzione degli obiettivi di *Mathematics of Planet Earth* anche oltre il 2013. Mpe2013+ sarà gestito dal *Center for Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science* (DIMACS) della *Rutgers University* con il coordinamento di Fred Roberts, direttore emerito del DIMACS.

Riferimento bibliografici

¹ Informazioni e aggiornamenti disponibili su <http://mpe2013.org>

² Un elenco di seminari pubblici è disponibile su: "<http://mpe2013.org/public-lectures/>"

³ Informazioni e aggiornamenti su: "<http://www.altamatematica.it/mpe2013/earth.html>"