

L'intervista
Il matematico
Luigi Ambrosio:
«I numeri sono
pura bellezza»
 Santoro a pag. 23

Le parole del futuro

Luigi Ambrosio dirige la Scuola Superiore Normale di Pisa ed è fra gli studiosi dei numeri più importanti al mondo. Ha ricevuto a Berna il Premio Balzan per le sue ricerche sul trasporto ottimale, anche applicato al traffico in strada

«Vi spiego perché la matematica è pura bellezza»

«LE NOSTRE MIGLIORI INTELLIGENZE ALL'ESTERO HANNO CREATO UNA RETE CHE È OGGI RIFERIMENTO PER LA CRESCITA DEI GIOVANI»

Luigi Ambrosio, classe 1963, è uno dei matematici più importanti a livello mondiale. Dopo essere stato uno studente della **Scuola Normale Superiore di Pisa** è dal '98 professore ordinario di Analisi matematica. Oggi ne è il direttore. Il 14 novembre a Berna, Ambrosio è stato insignito del prestigioso Premio Balzan, istituito nel 1956 in onore del giornalista e imprenditore Eugenio Balzan, per la preziosa attività di ricerca come per la qualità dell'insegnamento. Il premio ha un valore economico di 700 mila euro, destinati in larga parte a finanziare nuovi progetti di ricerca.

BERNA

La passione di **Luigi Ambrosio** per la matematica è nata durante la scuola elementare con alcuni giochi di tipo aritmetico che gli mostrava il nonno. La vocazione è stata trasformata in una lunga e fruttuosa strada verso la conoscenza.

«È un matematico straordinario e un maestro eccezionale che ha fondato una scuola di pensiero, formando un gran numero di studenti che costituiscono una vera comunità di distribuita nelle più prestigiose università del mondo», si legge nella motivazione del Premio Balzan.

La capacità di sintesi e ricerca ha permesso ad Ambrosio di gettare ponti inaspettati tra due importanti capitoli della matematica, le equazioni alle derivate parziali e il calcolo delle variazioni, un settore orientato alla ricerca di forme ottimali. Le sue scoperte si concentrano sulle equazioni di trasporto e le leggi di conservazione, sul trasporto ottimale, sulle equazioni di evoluzione in speciali geometrie e sull'analisi negli spazi metrici.

Ambrosio, che cosa ispira la ricerca di base?

«Nella letteratura anglosassone è chiamata "curiosity driven", guidata dalla curiosità. Mi piace usare un altro termine: guidata dal senso estetico nella mia esperienza come in quella di molti colleghi. C'è una dinamica propria della disciplina, che porta i matematici con qualità ad affrontare un problema perché è bello e vale la pena studiarlo, senza porsi almeno nella prima fase la questione delle applicazioni. La storia della scienza insegna che sorprendentemente il senso estetico si rivela quello più utile e mi ha stimolato fin dalla tesi di dottora-

to».

È necessario assumere il rischio dell'improduttività della ricerca?

«Introdurre una classificazione estrema fra i ricercatori è pericoloso. È un errore finanziare solo la ricerca applicata. Anche le compagnie di Internet hanno dipartimenti ormai quasi universitari, perché investono su scienziati, matematici senza preoccuparsi che la ricerca sia pratica nell'immediato. Nell'investimento sul capitale umano è necessario rischiare».

Alla Normale come ha coniugato tradizione e innovazione nella branca matematica del calcolo delle variazioni?

«È un passaggio importante da sottolineare. Esiste l'accademico che tende a perpetuare sé stesso e la sua scuola, scegliendo con un evidente nepotismo talvolta allievi di livello inferiore. A Pisa sono cresciuto in un ambiente differente, nonostante la forte tradizione nel calcolo delle variazioni. Mi sono inserito con problemi nuovi in un ambiente disposto ad



accoglierli».

Qual è la rilevanza dell'evoluzione della ricerca sul trasporto ottimale?

«Il trasporto ottimale ha una storia importante dal punto di vista dell'evoluzione della scienza e del pensiero scientifico. In matematica e in economia, il problema del trasporto ottimale consiste nello studio di come trasferire una distribuzione di massa da un luogo a un altro in "maniera ottimale". Nel Settecento Gaspard Monge, un matematico e un ingegnere tra i fondatori dell'École Polytechnique, aveva una questione in ambito militare da risolvere e formalizzò il problema nel trattato del 1781 Mémoire sur la Théorie des Déblais et des Remblais».

In che cosa consisteva?

«Nel caso studiato da Monge, ci si domandava quale fosse la maniera ottimale di spostare della terra per costruire delle fortificazioni,

supponendo che il "costo di trasporto" sia proporzionale alla distanza. Un problema non banale, da un punto di vista matematico, è sapere se un tale trasporto ottimale esista e se sia unico o meno. Il problema per essere trattato ha richiesto una classe nuova di strumenti, che è nata con il calcolo delle probabilità. Il punto di svolta è stato il lavoro del matematico russo Kantorovich».

Qual è il riferimento del trasporto ottimale al traffico?

«Il problema del traffico, che viviamo tutti, è in qualche modo afferente al trasporto ottimale con un'evoluzione successiva della teoria dei giochi, nei cui problemi gli agenti sono tanti. Sulle strade ognuno cerca di ottimizzare la propria performance, ma non può prescindere dal comportamento degli altri, quando su una strada si determina traffico eccessivo o un intasamento. È come un problema a geometria variabile, influenzato dal movimento di tutti. Studiamo e affrontiamo situazioni di questo genere, coniando tecniche che vengono dal trasporto ottimale, dal calcolo delle variazioni».

Lei ha ricordato la centralità del matematico Ennio De Giorgi nel suo percorso accademico. È paragonabile al rapporto che ha con l'ex allievo Figalli insignito della Medaglia Fields?

«È rilevante il legame di tecniche e temi, che s'instaura tra genera-

zioni. Sottolineo il rapporto abbastanza paritario tra docente e allievo. Con De Giorgi, quando ero studente di dottorato, sul piano della conversazione di tipo matematico ci ascoltavamo reciprocamente, ero libero di contraddire e di discutere. È uno stile che ho mantenuto nell'insegnamento».

Che cosa rappresenta la Normale per il Paese?

«È il frutto di una tradizione consolidata, abbiamo oltre due secoli di storia con procedure che si sono evolute. Il modello non è autoreferenziale: si misura con successo a livello internazionale. Non si può nascondere che molti ragazzi e ragazze dopo la formazione vanno all'estero. È un fenomeno che riguarda l'università italiana. La fascia di punta dei nostri laureati va via e ci costa un punto di Pil all'anno».

È solo una sconfitta del sistema?

«È una perdita di energie intellettuali, ma c'è un versante positivo. La ricerca ha ormai una dimensione intrinsecamente internazionale. Per quanto riguarda la matematica, ma non solo, si è creato un network di ricercatori italiani all'estero, che costituirà un punto di riferimento importante per la crescita delle nostre migliori intelligenze ovunque scelgano o siano costrette ad andare».

Gabriele Santoro

© RIPRODUZIONE RISERVATA

I temi



La Fondazione

Internazionale Premio Balzan promuove la cultura, le scienze e le più meritevoli iniziative umanitarie. Assegna 4 premi l'anno: due nelle lettere, scienze morali e arti, due nelle scienze fisiche, matematiche, naturali e medicina

Il costo

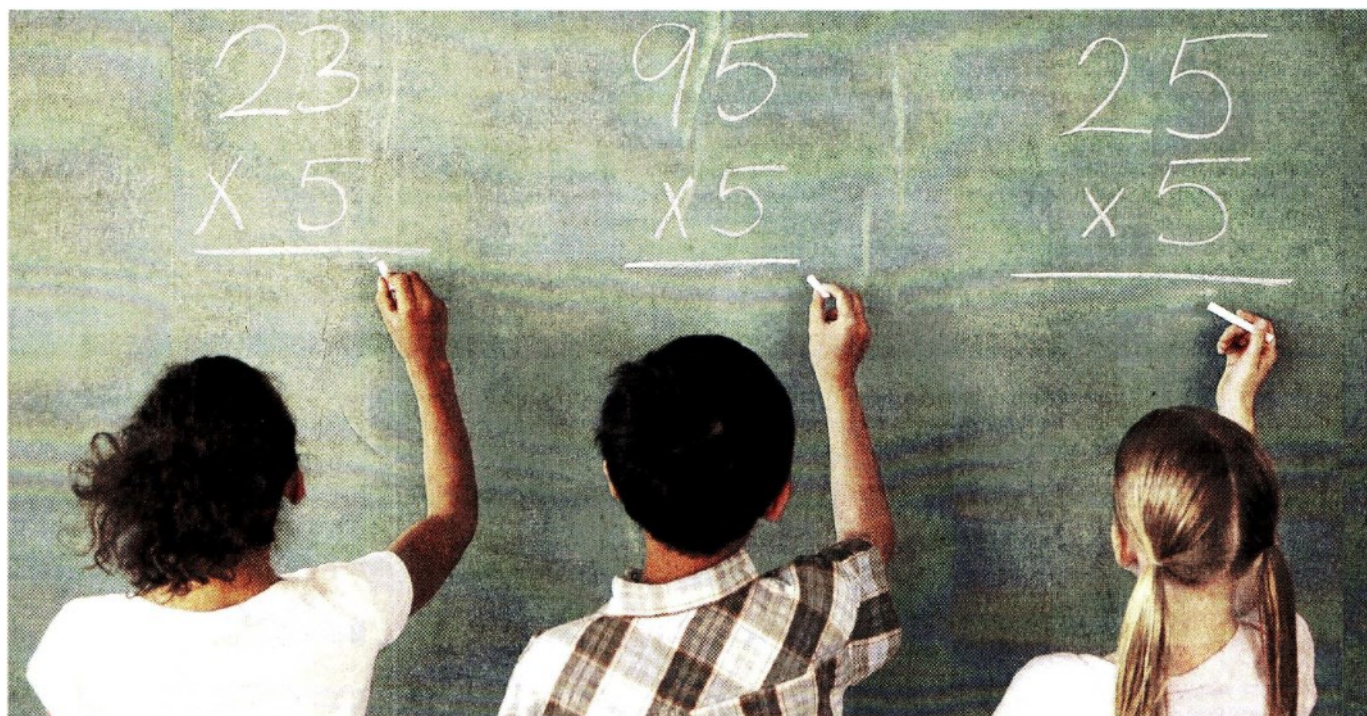
«La fascia di punta dei nostri laureati va via e ci costa un punto di Pil all'anno. Un riscontro della formazione lo abbiamo con le richieste di nostri studenti negli Stati Uniti, Germania e Svizzera». Nella foto, [la Normale di Pisa](#).

Lo studio

In matematica, l'equazione del trasporto è un'equazione differenziale alle derivate parziali del primo ordine, utilizzata per descrivere i fenomeni di trasporto, come la trasmissione del calore o lo scambio di materia



Luigi Ambrosio, 56 anni, riceve il Premio Balzan



Luigi Ambrosio, 56 anni, è un matematico noto per i contributi al calcolo delle variazioni e alla teoria geometrica della misura. Da giugno 2019 è Direttore della Normale di Pisa