

L'Accademia norvegese di Scienze e Lettere ha deciso di attribuire il premio Abel per il 2005, a

**Peter D. Lax**

**Courant Institute of Mathematical Sciences, New York University**

per i suoi straordinari contributi alla teoria e all'applicazione delle equazioni differenziali parziali e al calcolo delle loro soluzioni.

A partire da Newton, le equazioni differenziali hanno costituito la base per la comprensione scientifica della natura. Le equazioni differenziali lineari, dove causa e effetto sono direttamente proporzionali, sono piuttosto ben capite. Le equazioni in campi come l'aerodinamica, la meteorologia e l'elasticità sono invece non lineari e molto più complesse: le loro soluzioni possono quindi sviluppare delle singolarità. Basti pensare alle onde d'urto che vengono prodotte quando l'aereo rompe la barriera del suono.

Negli anni Cinquanta e negli anni Sessanta, Lax pose le fondamenta della moderna teoria delle equazioni non lineari di questo tipo (sistemi iperbolici). Elaborò soluzioni esplicite, individuò classi di sistemi particolarmente ben funzionanti, introdusse l'importante concetto di entropia, e insieme a Glimm, effettuò uno studio approfondito sul comportamento delle soluzioni sul lungo periodo. Inoltre, introdusse gli schemi numerici di Lax-Friedrichs e Lax-Wendroff ora ampiamente utilizzati nelle soluzioni informatiche. La sua opera in quest'area è stata fondamentale per ulteriori sviluppi teorici, ed è stata molto feconda anche sul piano delle applicazioni pratiche, dalle previsioni meteorologiche alla progettazione degli aerei.

Un'altra pietra miliare dell'analisi numerica moderna è rappresentata dal "Teorema di equivalenza di Lax". Ispirato da Richtmyer, con questo teorema Lax stabilì le condizioni necessarie per un'applicazione numerica in grado di fornire un'approssimazione valida alla soluzione di un'equazione differenziale. Questo risultato consentì di gettare una luce straordinaria su questo argomento.

Un sistema di equazioni differenziali è definito "integrabile" quando le sue soluzioni si caratterizzano per la presenza di alcune quantità fondamentali che non mutano nel corso del tempo. Un esempio classico è quello della trottola o del giroscopio, dove le quantità conservate sono l'energia e il momento angolare.

I sistemi integrabili sono stati oggetti di studio a partire dal Diciannovesimo secolo e sono importanti sia nella matematica pura, sia in quella applicata. Alla fine degli anni Sessanta si verificò una vera e propria rivoluzione quando Kruskal e i suoi collaboratori scoprirono una nuova famiglia di esempi che hanno soluzioni "solitoniche", onde solitarie che si propagano senza modificare la loro forma. Lax rimase affascinato da queste soluzioni misteriose e individuò un concetto unificatore che ne consentisse la comprensione, riscrivendo le equazioni in una forma ora chiamata "Coppie di Lax". Tale scoperta divenne uno strumento essenziale per l'intera disciplina, dando luogo a nuove costruzioni di sistemi integrabili e facilitandone lo studio.

La teoria della dispersione si occupa dei mutamenti che intervengono in un'onda quando essa aggira un ostacolo. Questo fenomeno non riguarda solo i liquidi, ma anche la fisica atomica (equazione di Schrödinger). Insieme a Phillips, Lax elaborò un'ampia teoria della dispersione e descrisse il comportamento sul lungo periodo delle soluzioni (più precisamente la

dispersione dell'energia). Il loro lavoro si rivelò importante anche per branche della matematica apparentemente molto distanti dalle equazioni differenziali, come la teoria dei numeri. Si tratta quindi di un esempio insolito e molto bello di come una struttura pensata per la matematica applicata abbia gettato nuova luce su alcuni aspetti della matematica pura.

Peter D. Lax è stato descritto come il matematico più versatile della sua generazione. Lo straordinario elenco dei suoi contributi in campo scientifico rende solo in parte giustizia di tutti i suoi meriti. Il suo utilizzo dell'ottica geometrica per studiare la propagazione delle singolarità ha spianato la strada alla teoria degli operatori integrali di Fourier. In collaborazione con Nirenberg, è giunto alle stime definitive di tipo-Gårding per i sistemi di equazioni. Fra alcuni dei suoi celeberrimi risultati vi sono anche il lemma Lax-Milgram e la versione di Lax del principio di Phragmén-Lindelöf per le equazioni ellittiche.

Peter D. Lax è uno studioso che ha riunito in modo straordinario matematica pura e applicata, grazie alla sua profonda conoscenza dell'analisi e alla sua capacità fuori dal comune di trovare concetti unificatori. Ha esercitato una grande influenza non solo tramite le sue ricerche, ma anche tramite gli scritti, l'incessante impegno verso l'insegnamento, e la grande generosità nei confronti dei colleghi più giovani.