



© B. Eymann

Una biografia di Yves Meyer

Yves Meyer è professore emerito all'École Normale Supérieure Paris-Saclay ed è la prova vivente che in matematica, contrariamente a quanto sosteneva F. Scott Fitzgerald sugli americani, si può avere una seconda vita o forse anche più. Meyer, che è sempre stato animato da un'energia e da una curiosità inesauribili, dopo aver fornito all'inizio della sua carriera importanti contributi nell'ambito della teoria dei numeri, si è dedicato all'analisi armonica, ovvero ai metodi per scomporre oggetti matematici complessi in componenti più semplici, sinusoidali. Essa, a sua volta, l'ha spinto a elaborare una teoria per analizzare i segnali complessi che ha avuto importanti ricadute sui computer e sulle tecnologie informatiche. Infine si è occupato di problemi fondamentali della matematica riguardanti i flussi di fluidi.

Questa tendenza a valicare i confini l'ha caratterizzato sin da ragazzino. Nato il 19 luglio 1939, di nazionalità francese, crebbe a Tunisi, sulla costa nordafricana. "La Tunisia della mia infanzia era un crogiuolo di razze in cui popoli provenienti da tutto il Mediterraneo avevano trovato rifugio", dichiarò in un'intervista del 2011. "Da bambino ero ossessionato dal desiderio di superare le frontiere tra i diversi gruppi etnici."

Meyer entrò a far parte dell'elitaria École Normale Supérieure de la rue d'Ulm a Parigi nel 1957 dopo essersi classificato primo all'esame di ammissione. "Se decidi di entrare all'ENS-Ulm, sai di dire addio a ogni sogno di potere e ricchezza", ebbe a dire più tardi. "Si tratta di una scelta di vita. Da quel momento in poi dedicherai la tua esistenza all'acquisizione e alla trasmissione del sapere."

Dopo essersi laureato, Meyer svolse il servizio militare insegnando presso un'accademia militare. Ma nonostante il suo grande impegno a favore dell'educazione e il suo attaccamento agli studenti, si rese conto di non essere portato per l'insegnamento. "Un buon insegnante deve essere molto più metodico e organizzato di quanto non sia io", ammise. Inoltre, si trovava a disagio nei panni di quello che "ha sempre ragione". "Fare ricerca", dichiarò, "significa essere ignoranti per gran parte del tempo e fare spesso errori." Tuttavia, la sua esperienza in una scuola superiore fu assai formativa: "Scoprii che non amavo tanto sapere le cose, quanto dividerle."

Meyer entrò a far parte dell'Università di Strasburgo in qualità di assistente, e nel 1966 vi conseguì un PhD, ufficialmente sotto la guida di Jean-Pierre Kahane. Meyer



sostiene però che, così come accadde ad altri suoi colleghi in Francia in quel periodo, fu perlopiù lui a supervisionare se stesso. Più tardi divenne professore di matematica, dapprima all'Université Paris-Sud (suo nome attuale), in seguito all'cole Polytechnique e all'Université Paris-Dauphine. Nel 1995 passò poi all'ENS Cachan (ribattezzata di recente ENS Paris-Saclay) dove lavorò al Centro di ricerca per la matematica applicata, fin quando nel 2008 non andò formalmente in pensione, pur continuando a ricoprire il ruolo di membro associato.

Alla ricerca di una struttura

In termini generali Yves Meyer, con il suo lavoro, ha cercato di capire le funzioni matematiche con forme complesse e variabili: una caratteristica che può essere descritta con le cosiddette equazioni differenziali alle derivate parziali. Il flusso di fluidi, ad esempio, è descritto da una serie di equazioni chiamate equazioni di Navier-Stokes, e negli anni Novanta Meyer contribuì a individuare particolari soluzioni. Questo argomento è uno dei più complessi della matematica.

L'interesse di Meyer per quelle che potrebbero essere chiamate le strutture e le regolarità di oggetti matematici complessi lo indusse negli anni Sessanta a elaborare una teoria sui "set di modelli", ovvero un modo per descrivere sequenze di oggetti che non hanno la regolarità perfetta e la simmetria del reticolo cristallino. Questo lavoro, che prese le mosse dalla teoria dei numeri, fornì la base teorica per i materiali chiamati quasi-cristalli, individuati per la prima volta nel 1982 nelle leghe metalliche, ma prefigurati già nel 1974 dalle tassellature semiregolari identificate dal fisico-matematico Roger Penrose. La scoperta dei quasi cristalli valse nel 2011 a Dan Schechtman, professore di scienze dei materiali, il premio Nobel per la chimica. Meyer continuò a coltivare il suo interesse per i quasi-cristalli, e nel 2010, insieme a Basarab Matei, contribuì a spiegare la loro struttura matematica.

Negli anni Settanta Meyer fornì un contributo importante nel campo dell'analisi armonica, che si prefigge di scomporre le funzioni e i segnali complessi in componenti costituite da semplici onde. Insieme a Ronald Coifman e ad Alan McIntosh, egli risolse nel 1982 un problema rimasto a lungo senza risposta, dimostrando un teorema riguardo a una costruzione chiamata l'integrale di Cauchy. L'interesse per la scomposizione armonica lo portò a occuparsi della teoria delle ondine che consente di "atomizzare" i segnali complessi in una sorta di particella matematica chiamata ondina.

La teoria sulle ondine ebbe tra i suoi pionieri i fisici Eugene Wigner e Dennis Gabor, entrambi Premi Nobel, il geofisico Jean Morlet, il fisico teorico Alex Grossmann e il matematico Jan-Olov Strömberg. Nel 1984, durante una conversazione davanti a una fotocopiatrice dell'cole

Polytechnique, Meyer ricevette un articolo sull'argomento scritto da Grossmann e Morlet e ne fu folgorato.

"Presi il primo treno per Marsiglia, dove incontrai Ingrid Daubechies, Alex Grossmann e Jean Morlet", racconta. "Mi sembrava di vivere in una favola. Ebbi la sensazione di sentirmi finalmente a casa."

Ridurre la complessità

A partire dalla metà degli anni Ottanta, in quella che viene chiamata la sua "seconda vita scientifica", Meyer, insieme a Daubechies e a Coifman, riuscì a riunire i lavori svolti fino ad allora sulle ondine in un quadro unitario. In particolare, egli dimostrò in che modo le ondine di Grossmann e Morlet potessero essere collegate all'opera del matematico argentino Alberto Calderón, che aveva fornito la base per alcuni dei contributi più significativi di Meyer all'analisi armonica. Nel 1986 Meyer e Pierre Gilles Lemarié-Rieusset dimostrarono che le ondine possono formare set reciprocamente indipendenti di oggetti matematici chiamati base ortogonali.

Coifman, Daubechies e Stéphane Mallat passarono poi a sviluppare diverse applicazioni nell'ambito dell'elaborazione dei segnali e delle immagini. La teoria delle ondine è ora onnipresente in molte di queste tecnologie. L'analisi *wavelet* delle immagini e dei suoni consente la loro scomposizione in frammenti matematici che catturano le irregolarità del modello grazie a funzioni matematiche lisce, "ben educate". Questa scomposizione è importante per la compressione delle immagini in informatica e viene utilizzata per esempio nel formato JPEG 2000. Le ondine sono utili anche per caratterizzare gli oggetti con forme molto complesse, come i cosiddetti multifrattali, e Meyer sostiene che esse lo spinsero a interessarsi a metà degli anni Novanta delle equazioni di Navier-Stokes.

Negli ultimi vent'anni, la passione di Meyer per la struttura dei modelli oscillanti lo ha portato a contribuire al successo della missione con il telescopio spaziale Herschel; attualmente sta lavorando con gli algoritmi per dimostrare le onde gravitazionali cosmiche. Anche il suo contributo all'elaborazione delle immagini è notevole. Nel 2001 egli propose una teoria matematica per scomporre qualsiasi immagine in una parte "cartoon" e in una parte "texture". Questo algoritmo "cartoon più texture" viene ora utilizzato di routine nelle indagini criminali per ricavare le impronte digitali da un background complesso.

L'opera di Meyer ha quindi un'influenza pervasiva, che spazia dalle aree teoriche della matematica come l'analisi armonica, fino allo sviluppo di strumenti pratici per i computer e l'informatica. La sua opera è quindi un esempio perfetto di come lo studio della matematica pura spesso finisca con l'aver applicazioni utili e importanti nel mondo reale.



Un nomade intellettuale

Meyer è membro dell'Accademia delle scienze di Parigi e membro onorario dell'American Academy of Arts and Sciences. In passato è stato insignito del premio Salem (1970) e del premio Gauss (2010); quest'ultimo viene conferito dall'International Mathematical Union e dalla German Mathematical Society per i progressi della matematica che hanno avuto un impatto su altri settori. La varietà dell'opera di Meyer è dimostrata dalla vasta gamma delle applicazioni e riflette la sua convinzione che la vitalità intellettuale deve essere alimentata da sfide sempre nuove. Gli viene attribuita l'affermazione secondo cui, se si diventa troppo esperti in un settore, si dovrebbe abbandonarlo, ma al contempo si forza di non apparire arrogante. "Io non sono più intelligente dei miei colleghi più stanziali, è solo che io sono sempre stato un nomade, sia da un punto di vista intellettuale che istituzionale."

Secondo alcuni, Meyer non ha ancora ricevuto i riconoscimenti che si meriterebbe per i suoi importantissimi

risultati, forse perché ha promosso in modo disinteressato le carriere altrui e perché si è dedicato all'insegnamento della matematica e alla ricerca. "Il progresso della matematica è un'impresa collettiva", ha detto. "C'è bisogno di tutti noi."

Egli ha ispirato un'intera generazione di matematici che hanno poi dato un loro importante contributo. Stéphane Mallat, che ha lavorato con lui alla teoria delle onde, lo definisce un "visionario" il cui lavoro non può essere etichettato come matematica pura, matematica applicata o informatica, ma che è semplicemente "fantastico". Gli studenti e i colleghi raccontano della sua insaziabile curiosità, energia, generosità e apertura nei confronti di altri campi. "Uno deve scavare a fondo dentro di sé per potersi dedicare a qualcosa di così difficile come la ricerca matematica", ha ammesso Meyer. "E deve essere convinto di possedere, nei recessi della propria mente, un tesoro che deve ancora vedere la luce."

