



THE
ABEL
PRIZE
2017

L'Accademia norvegese di Scienze e Lettere
ha deciso di attribuire il Premio Abel per il 2017 a

Yves Meyer

dell'École normale supérieure Paris-Saclay, Francia

**“per il suo ruolo chiave nello sviluppo della teoria
matematica delle ondine.”**

L'analisi di Fourier rappresenta un metodo utile per scomporre un segnale o una funzione in parti strutturalmente più semplici come le onde sinusoidali e cosinusoidali. Queste parti possiedono uno spettro di frequenza limitato, ma sono molto disperse nello spazio. L'analisi wavelet è un metodo per scomporre funzioni complesse in funzioni più semplici ben localizzate, sia nella variabile di spazio, che in quella di frequenza. Yves Meyer è stato il visionario pioniere che ha dato impulso allo sviluppo moderno di questa teoria, al punto di intersezione tra matematica, informatica e scienza computazionale.

La storia delle ondine risale a oltre cent'anni fa, a una prima costruzione di Alfréd Haar. Alla fine degli anni Settanta, il sismologo Jean Morlet analizzò i dati di riflessione ottenuti nell'ambito della prospezione petrolifera e introdusse empiricamente una nuova classe di funzioni, ora note come “ondelettes” o “wavelet”, ottenute mediante la dilatazione e traslazione di una funzione di base.

Nella primavera del 1985, Yves Meyer intuì che la formula di ricostruzione scoperta da Morlet e Alex Grossmann corrispondeva a un'identità individuata in precedenza da Alberto Calderón. A quell'epoca, Yves Meyer era già una figura di primo piano nella teoria di Calderón-Zygmund sugli

operatori integrali singolari. Tale intuizione diede impulso allo studio di Meyer sulle ondine, che in meno di dieci anni divenne una teoria coerente e applicabile a moltissimi campi.

Il primo contributo cruciale di Meyer è stato la costruzione di una base ortonormale di wavelet regolari. L'esistenza di tale base era stata messa in dubbio. Come nella costruzione di Morlet, tutte le funzioni nella base di Meyer derivano dalla traslazione e dalla dilatazione di una singola “wavelet madre” regolare, che può essere specificata in modo esplicito. La sua costruzione, seppure sostanzialmente elementare, appare piuttosto miracolosa.

In seguito, Stéphane Mallat e Yves Meyer hanno sviluppato in modo sistematico l'analisi multirisoluzione, un metodo flessibile e generale per costruire le basi wavelet, che colloca molte delle costruzioni precedenti su un piano più concettuale. In termini generali, essa consente di costruire esplicitamente una base wavelet ortonormale a partire da una catena bi-infinita di sottospazi annidati di $L^2(\mathbb{R})$ che soddisfano alcune altre condizioni di invarianza. Questo lavoro ha tracciato la strada alla costruzione, da parte di Ingrid Daubechies, di basi ortonormali di ondine a supporto compatto.



Nei decenni successivi, l'analisi wavelet è stata applicata a moltissimi settori come l'analisi armonica applicata e computazionale, la compressione dei dati, la riduzione del rumore, l'imaging medicale, l'archiviazione, il cinema digitale, la deconvoluzione delle immagini inviate dal telescopio spaziale Hubble, e la recente rilevazione da parte di LIGO delle onde gravitazionali create dalla fusione di due buchi neri.

Yves Meyer ha dato anche un contributo fondamentale alla risoluzione di problemi della teoria dei numeri, dell'analisi armonica e delle equazioni differenziali alle derivate parziali, e ad argomenti come i quasi-cristalli, gli operatori integrali singolari e le equazioni di Navier-

Stokes. Il coronamento del suo lavoro pre-wavelet è stata la dimostrazione, in collaborazione con Ronald Coifman e Alan McIntosh, della limitatezza in L^2 dell'integrale di Cauchy esteso a curve lipschitziane, risolvendo così il principale quesito ancora irrisolto del programma di Calderón. I metodi sviluppati da Meyer hanno avuto un impatto duraturo sia sull'analisi armonica, sia sulle equazioni differenziali alle derivate parziali. Inoltre, la sua profonda conoscenza della matematica della scuola di Calderón-Zygmund ha aperto la strada allo sviluppo della teoria delle ondine, stabilendo un nesso straordinariamente fecondo tra un problema puramente matematico e una teoria che ha trovato molte applicazioni nel mondo reale.

