Ti con zero
scienza&arte, economia&politica&società,
recensioni di saggi, di letteratura, racconti, ebook

Fulvio Berardi

45. Articoli di Autori Vari
La scienziata fantasma e gli inattesi solitoni*

Era il 1955 a Los Alamos, nel laboratorio-cittadella che pochi anni prima era stato allestito nel New Mexico nell'ambito del progetto Manhattan, con la finalità di ospitare ricercatori dediti alla realizzazione della prima bomba atomica.

Non si trattò di una notte buia e tempestosa ma non fu per questo meno intrigante.

MANIAC, acronimo di una delle prime infrastrutture realizzate per eseguire calcoli di servizio con finalità di studi bellici, dopo un primo conto veloce che non aveva destato sorprese, diede la risposta col botto, quella che nessuno si aspettava.

L'antefatto: giorni addietro Enrico Fermi aveva avuto per la prima volta l'idea di utilizzare un computer per eseguire "un esperimento virtuale".

Per capire il modello di comportamento degli atomi interagenti in un cristallo, si stava in particolare studiando una rappresentazione numerica di una serie di masse disposte lungo una linea, attaccate tra loro con oscillatori armonici nonlineari, ossia con speciali "molle".

Un oscillatore armonico lineare è come una molla la cui forza di richiamo è esattamente direttamente proporzionale al suo allungamento, una molla non lineare invece è una molla la cui forza di richiamo può variare in modo diverso rispetto al suo allungamento: per esempio può contenere un contributo quadratico o cubico in più.

La matematica necessaria a risolvere questo "modello giocattolo" virtuale, si sarebbe dovuta appoggiare alla soluzione "numerica" di equazioni al calcolatore, cioè niente soluzione diretta su un foglio con carta e penna (o su un libro), ma un infinità di conti dovuta all'approssimazione del problema continuo con uno discreto, e tante grazie alla rapidità delle macchine nell'eseguire il conto.

La novità della cosa – astuzia di Fermi – era quella di trattare un sistema semplice, ma avente tutte le caratteristiche necessarie per validare o rettificare un'ipotesi scientifica.

Il risultato che ci si aspettava: un modello con oscillatori debolmente nonlineari avrebbe dovuto ripartire nel tempo l'energia concentrata inizialmente nel solo modo normale più o meno in tutti i modi vibrazionali. Ma il finale fu diverso: il sistema in esame si comportò invece in modo "quasi periodico", ritornando ciclicamente quasi nella configurazione iniziale. Sembrò un paradosso, quello che fu denominato poi "paradosso FUP", da Fermi-Ulam-Pasta, il cognome dei tre autori dello studio.

La spiegazione sarebbe giunta poi negli anni a venire da Kruskal e Zabusky in termini della dinamica di oscillazioni estremamente localizzate, "solitarie", chiamate appunto solitoni, che appaiono in molti fenomeni fisici, quelli appunto che presentano equazioni dove appaiono termini non lineari simili a

quelli del problema di Pasta-Ulam-Fermi, che erano giá state osservate nei canali marittimi nel contesto dei problemi di navigazione alla fine dell'800 da Scott Russell.

Ma al paradosso FUP se ne aggiunse uno inerente al riconoscimento del lavoro svolto: sull'articolo di Fermi-Ulam-Pasta venne scritto:

"written by Fermi, Ulam and Pasta."

"work done by Fermi, Ulam, Pasta and Tsingou."

Ebbene, per un refuso, forse poiché non aveva contribuito alla stesura finale dell'articolo, il contributo fondamentale di Mary Tsingou, la scienziata che aveva implementato l'algoritmo, non venne mai più menzionato.

Nata nel 1928 in Milwaukee, da una famiglia di greci emigrati, fu costretta ad emigrare in Europa nel 1936 dalla grande depressione e a farvi ritorno nel 1940 a causa dello scoppio della Seconda Guerra Mondiale. Ottenne nel 1955 la sua laurea in Matematica nell'Università del Michigan, e in un periodo in cui le donne non erano incoraggiate a proseguire una carriera nel campo della matematica pura, si aggiudicò una posizione a Los Alamos dopo che la guerra in Corea aveva causato una forte carenza di ricambio tra le fila del personale più giovane. Giunse presto alla divisione T7, sotto la direzione di Metropolis, per lavorare su MANIAC I, una infrastruttura sperimentale su cui sapevano programmare solo lei e Mary Hunt, un lavoro che chiaramente all'epoca necessitava profonda conoscenza e inventiva.

L'anno 1955, per intenderci, fu l'anno in cui IBM lanciò il FORTRAN, di cui lei divenne grande esperta, continuando poi a lavorare su MANIAC e su altri problemi come lo studio dell'equazione non lineare di Shroedinger e il problema del rimescolamento di due fluidi con diversa densità.

A distanza di più di cinquanta anni ricordiamo dunque che il calcolo che diede inizio ad un nuovo campo della fisica, quello della Fisica Non Lineare, e all'uso della simulazione al computer come strumento di indagine scientifica fu implementato da una donna, Mary Tsingou, rimasta finora ingiustamente all'ombra dei suoi illustri colleghi, affinché le sia attribuito il giusto riconoscimento.

[Tratto da Fermi, Pasta, Ulam and a mysterious lady di Thierry Dauxois, Physics today, 57, January 2008]

*pubblicato in Fisici per il mondo, 22 maggio 2013