

UBALDO GARIBALDI (\*)

### I fondamenti della meccanica statistica alla luce dei metodi induttivi

Agli inizi del Novecento, la teoria classica della probabilità, così fruttuosamente applicata da Laplace alla meccanica celeste e dai pionieri della meccanica statistica, si scontrò con paradossi e contraddizioni apparentemente fatali — una situazione non dissimile da quella che prevalse nella teoria degli insiemi. Ci fu un generale rifiuto dei metodi di Bayes e Laplace, e furono fatti dei tentativi per fondare sia la statistica che la meccanica statistica su una nozione frequentistica della probabilità (1).

In questo contesto, la meccanica statistica « à la Gibbs », rapidamente imposta come effettivo paradigma scientifico di rara compattezza ed efficacia, dovette soffrire non poco per adattare i propri presupposti (le medie di insieme) al quadro epistemologico. La nozione di ergodicità è la chiave di volta per l'applicabilità della teoria ai concreti sistemi termodinamici.

E. T. Jaynes, laureatosi in fisica a Princeton e assistente di Wigner, si pone il compito, riprendendo una concezione neo-classica della probabilità, di riunificare sotto un medesimo principio di inferenza (generale e oggettivo) sia le procedure statistiche che la stessa meccanica statistica (2).

Interpretando l'entropia di Shannon come « misura oggettiva dell'ignoranza », conseguente all'informazione parziale contenuta nelle misure macroscopiche effettuate, la distribuzione di probabilità che dice « la verità, tutta la verità, nient'altro che la verità » (3) sul sistema è quella che massimizza l'entropia informazionale, rispettando i vincoli delle medie note. La distribuzione canonica si ottiene immediatamente, con un approccio che richiama il metodo di Boltzmann della distribuzione più probabile.

La meccanica statistica viene così fondata indipendentemente da ogni teoria ergodica; la validità delle previsioni, non essendo basata su postulati di natura

(\*) U. GARIBALDI, Dipartimento di Fisica, Università di Genova.

(1) E. T. JAYNES, *Papers on Probability, Statistics and Statistical Physics*, R. D. ROSENKRANTZ (ed.) Reidel, Dordrecht 1983, Editore's « Introduction ».

(2) Un'ampia raccolta dei lavori di E. T. Jaynes, per un arco di tempo che va dagli anni cinquanta a oggi è presentata in E. T. JAYNES, *Papers...*, *cit.* È presente anche una bibliografia supplementare.

(3) A. KATZ, *Principles of Statistical Mechanics*, W. H. Freeman and C., S. FRANCISCO 1967.

fisica o dinamica, è quella di ogni altra previsione statistica. La generalità del metodo permette la sua estensione al non-equilibrio.

Il prezzo che si paga è il rovesciamento completo del programma costituito dalla meccanica statistica: non si tratta tanto di ridurre le proprietà macroscopiche a quelle microscopiche, quanto di produrre inferenze e previsioni non soggettive sulla base di informazioni parziali.

Metodologie bayesiane oggettive (4) sono state recentemente utilizzate in Italia con successo in un'ottica neo-carnapiana.

(4) D. COSTANTINI ET AL., « A Set of 'Ground Hypotheses' for Elementary-Particle Statistics », *Newer Climate*, 74B (2), 1983.