

# Avviso di Seminario Divulgativo Presentazione del Corso

**20 Gennaio 2025 Ore 14:00**

**Aula "Aula Anni (F8)"**

**Dipartimento di Matematica e Fisica "E. De Giorgi"**

**3 Nobel + 1 Abel: Meccanica Statistica e Probabilità dai Vetri di Spin alle Neuroscienze Computazionali e all'Intelligenza Artificiale**

**Silvio Franz**

Il premio Nobel per la Fisica del 2024 è andato a due pionieri delle Reti Neuronal e dell'Intelligenza Artificiale: John Hopfield e Geoffrey Hinton. Il premio Nobel in Fisica del 2021 è andato per metà a Giorgio Parisi, un pioniere della Fisica Statistica dei Sistemi Disordinati e dei Vetri di Spin. La formalizzazione rigorosa dei suoi risultati è stato uno dei motivi per il premio Abel a Michel Talagrand. In questo seminario divulgativo illustrerò i contributi fondamentali di questi ricercatori, e gli sviluppi della meccanica statistica degli ultimi 50 anni, che hanno enormemente allargato lo scopo della fisica teorica rendendola un ambito interdisciplinare.

Con Giorgio Parisi la Fisica Statistica affronta l'eterogeneità. Le unità interagenti, che nella materia ordinaria sono tutte identiche, nei vetri di spin acquistano un carattere individuale. Mediante ardite tecniche teoriche Parisi evidenzia nuovi spettacolari fenomeni collettivi che aprono le porte ad applicazioni interdisciplinari dei concetti della meccanica statistica: è la nascita della scienza dei Sistemi Complessi. Si dovranno attendere 30 anni perché le tecniche di Parisi ricevano una rigorosa giustificazione matematica ad opera di Francesco Guerra e Michel Talagrand.

Nei primi anni '80 John Hopfield propone ed analizza numericamente un modello di Memoria Neurale in cui i neuroni vengono schematizzati come dispositivi a due stati attivo/inattivo la cui dinamica, basata sul principio di azione e reazione permette il recupero di informazione memorizzata. Risulta immediatamente chiara l'importanza del modello per lo studio del cervello e per l'intelligenza artificiale con metodi analitici. Il modello è infatti presto risolto, adattando le tecniche dei vetri di spin dai fisici Amit Gutfreund e Sompolinsky.

Nello stesso periodo Geoffrey Hinton -uno dei protagonisti della rivoluzione dell'intelligenza artificiale iniziata negli anni 10 di questo secolo- propone la macchina di Boltzmann, una delle prime Reti Neurali generative, e popolarizza le architetture neurali a strati per la regressione e la classificazione.