

Attività di Ricerca

A. Messina, M. Guccione, A. Napoli, B. Militello

Tematiche

Sistemi Quantistici Aperti (rumore quantistico)

Hamiltoniane dipendenti dal tempo

Termodinamica Quantistica

Tematiche

Sistemi Quantistici Aperti (rumore quantistico)

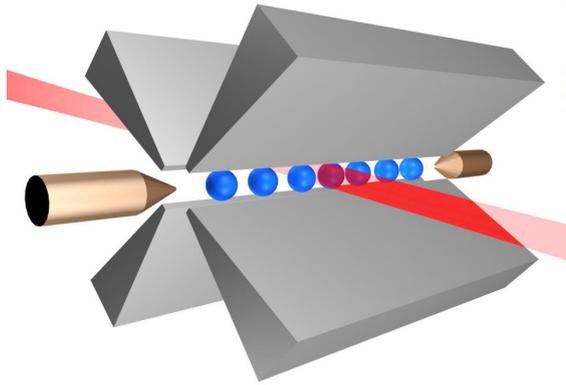
Hamiltoniane dipendenti dal tempo

Termodinamica Quantistica

COLLABORAZIONI:

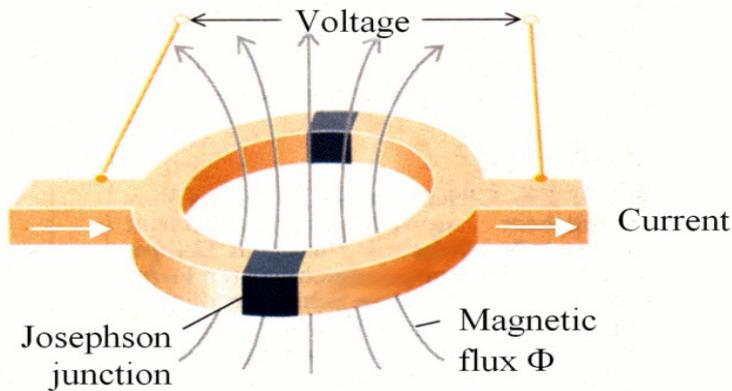
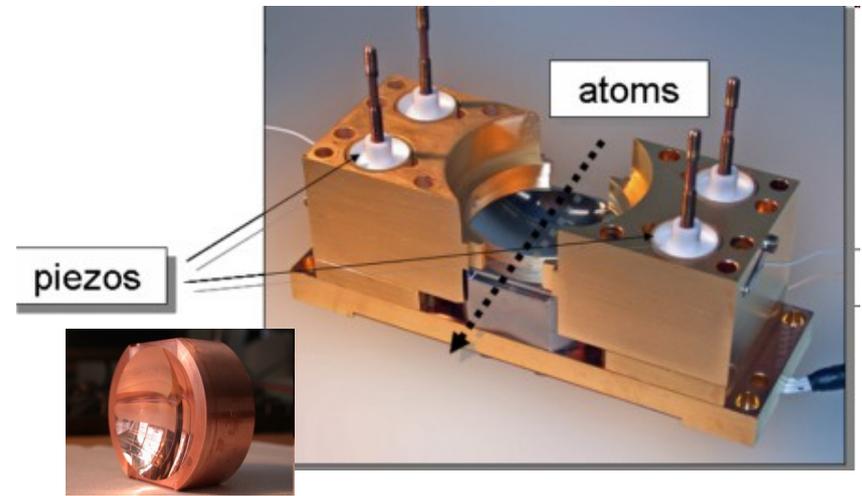
Waseda University (Tokyo, Giappone); University of Sofia (Bulgaria); Università N. Copernicus (Torun, Polonia); Université de Bourgogne (Francia); University of Moscow (Russia); University of Brasilia (Brasile); University of Timisoara; Universität of Freiburg (Germania); Universidad Complutense de Madrid (Spagna); University of Bradford (UK); University of Gothenburg (Svezia).

Contesti

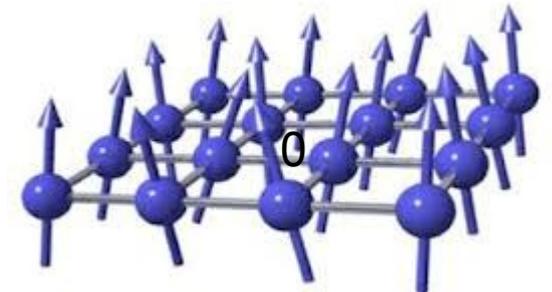


Ioni confinati in trappole e.m.

Elettrodinamica Quantistica in Cavità



Dispositivi (a materiali) superconduttori



Sistemi di spin interagenti

Hamiltoniane dipendenti dal tempo e rumore quantistico

A che cosa servono?

Gli Hamiltoniani dipendenti dal tempo offrono una ricchezza dinamica che permette di osservare comportamenti interessanti e realizzare utili applicazioni.

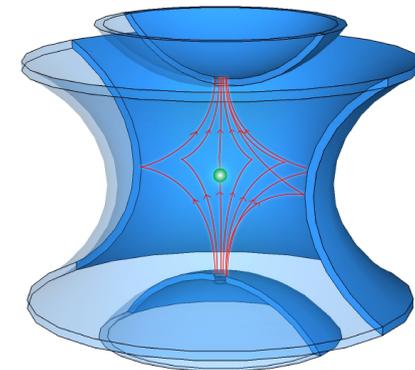
Hamiltoniane dipendenti dal tempo e rumore quantistico



L'analogo meccanico è dato da una sella rotante (*guarda il video*).

Nessun potenziale elettrico costante potrebbe intrappolare una carica.

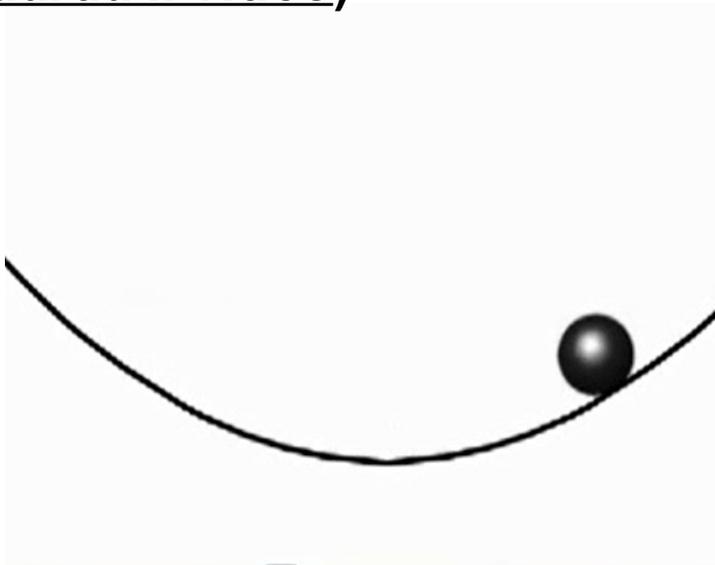
Il confinamento di ioni in trappole elettromagnetiche di Paul è reso possibile da un potenziale elettrico di quadrupolo oscillante.



$$V = V_0 \cos(\Omega t)(x^2 + y^2 - 2z^2)$$

Hamiltoniane dipendenti dal tempo e rumore quantistico

Un oscillatore parametrico in presenza di attrito è un sistema classico dalla dinamica molto ricca e “governabile” tramite il controllo dei parametri. ([guarda il video](#))



$$H = \frac{1}{2} (\dot{x})^2 + \frac{1}{2} \Omega_0^2 [1 + g \cos(\Omega_1 t)] x^2$$

$$F_{attr} = -\Gamma_0 \dot{x}$$

Confronto tra le frequenze e fenomeni di risonanza.

Controllo sul sistema tramite variazione dei parametri.

Effetti indesiderati (ma non sempre) dell'attrito (rumore).

Hamiltoniane dipendenti dal tempo e rumore quantistico

Alcune applicazioni in meccanica quantistica:

Controllo coerente

Evoluzioni adiabatiche (Hamiltoniane che variano lentamente)

Condizioni al contorno variabili

Hamiltoniane dipendenti dal tempo e rumore quantistico

Alcune applicazioni in meccanica quantistica:

Controllo coerente

Evoluzioni adiabatiche (Hamiltoniane che variano lentamente)

Condizioni al contorno variabili



Ma senza mai trascurare gli effetti dell'ambiente → Rumore Quantistico

Termodinamica Quantistica

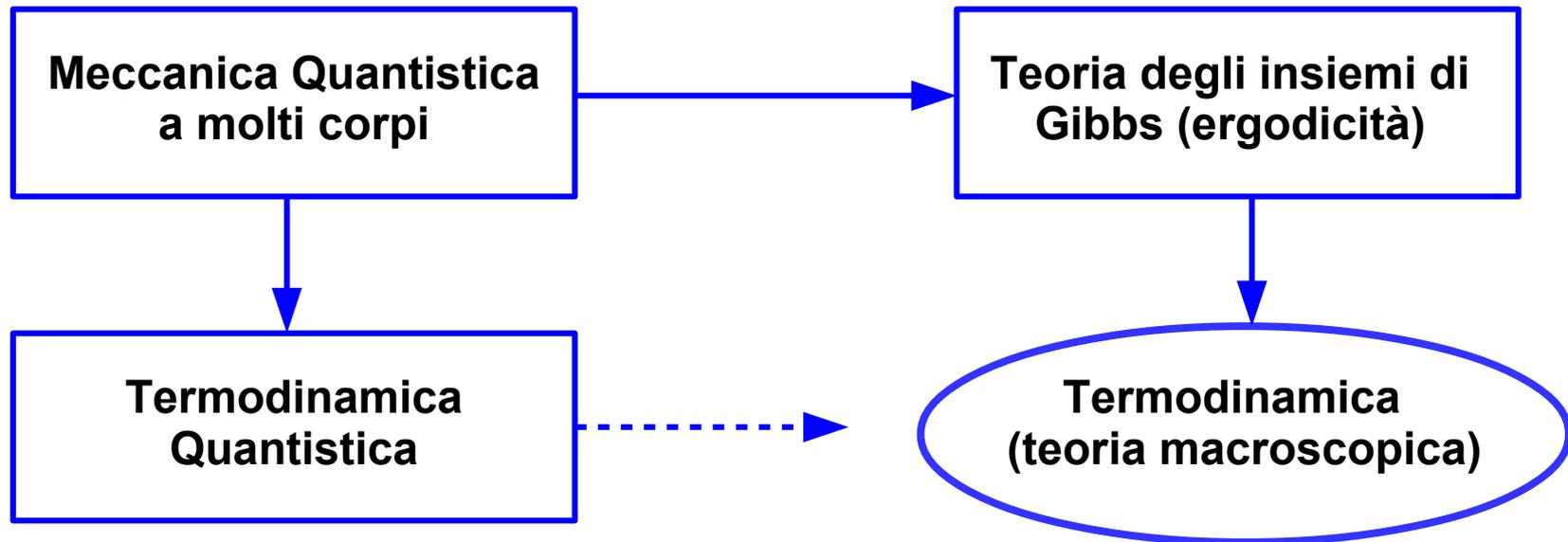
Connessione tra Termodinamica e Meccanica Quantistica

**Meccanica Quantistica
a molti corpi**

**Termodinamica
(teoria macroscopica)**

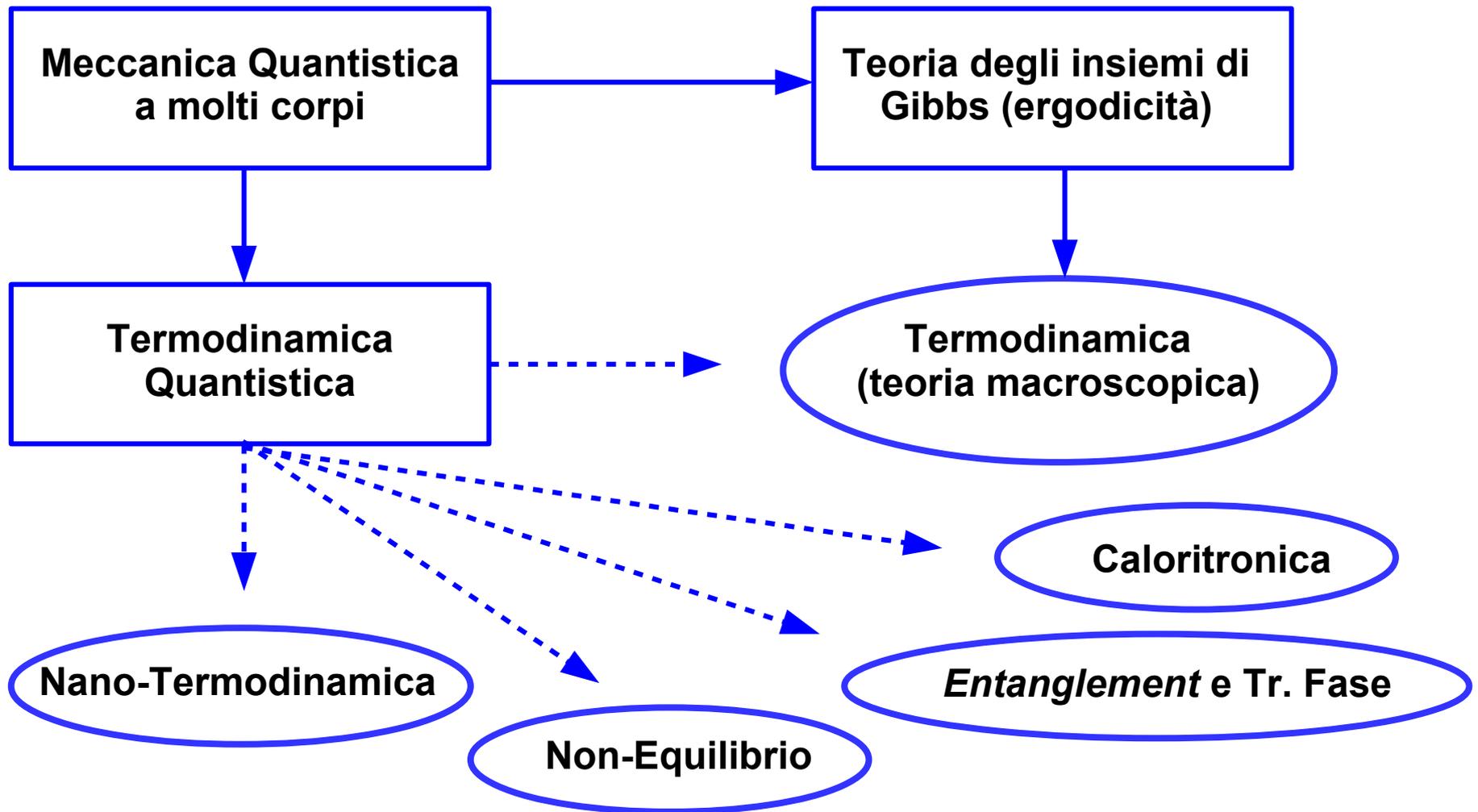
Termodinamica Quantistica

Connessione tra Termodinamica e Meccanica Quantistica



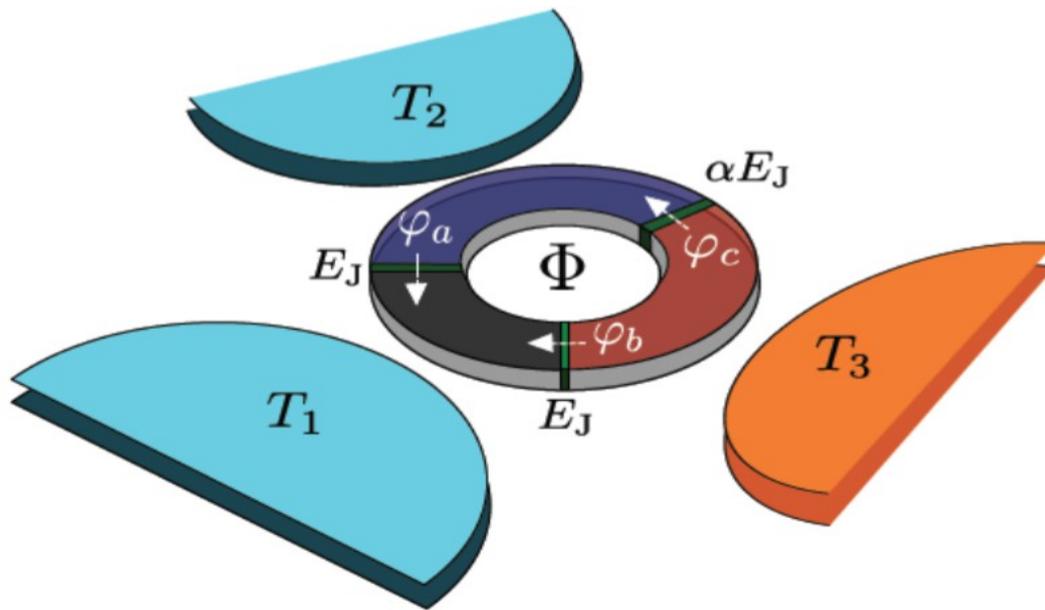
Termodinamica Quantistica

Connessione tra Termodinamica e Meccanica Quantistica

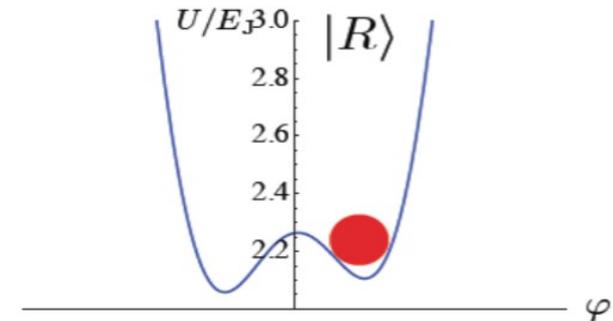
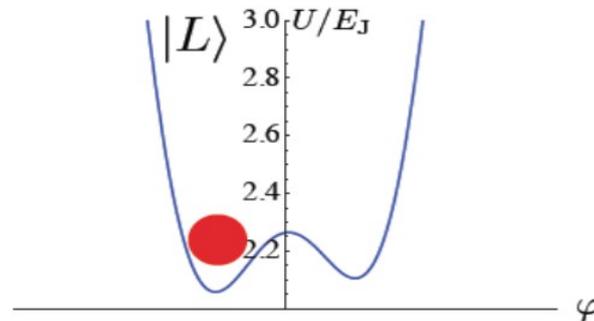


Caloritronica

Flussi di calore come mezzo di trasporto dell'informazione.



Per esempio in dispositivi realizzati con materiali superconduttori.



Alcuni titoli di Tesi (già svolte)

Tesi Triennali

È possibile derivare il postulato di Born?

Sincronizzazione e modello di Kuramoto

Approccio statistico al problema della *Partitio Numerorum*

I modelli di Ising e di Heisenberg

Processi di Tunneling attraverso barriere dipendenti dal tempo

Tesi Magistrali

Studio di Hamiltoniane effettive di spin con accoppiamenti binari, ternari ed oltre

Transizioni di fase quantistiche in semplici modelli di Bose-Hubbard

Effetti dissipativi nella generazione di stati non classici di circuiti Josephson