

Quantum Technologies and Condensed Matter

quantum sensing with supervised learning

Luigi Giannelli

Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania,
INFN, Sezione di Catania.

INFN Catania, 2024-10-30



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



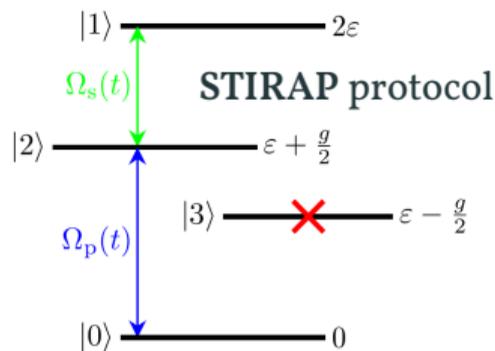
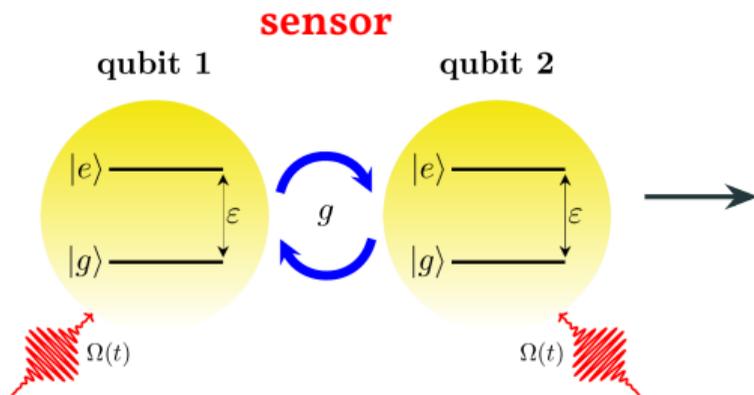
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



quantum sensing with supervised learning

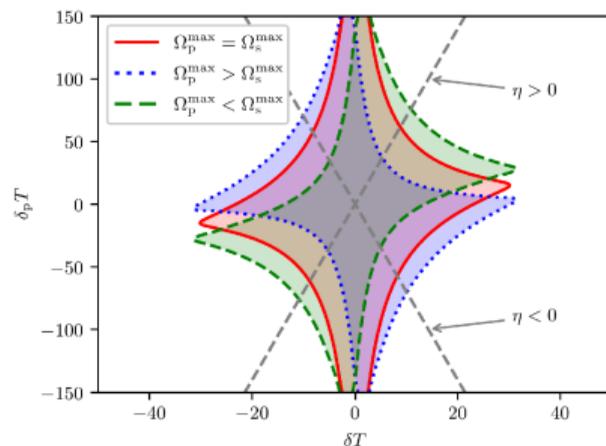


Hamiltonian:

$$H = -\frac{\varepsilon}{2}(\sigma_1^z + \sigma_2^z) + g \sigma_1^x \otimes \sigma_2^x + \frac{1}{\sqrt{2}}\Omega(t)(\sigma_1^x + \sigma_2^x) +$$

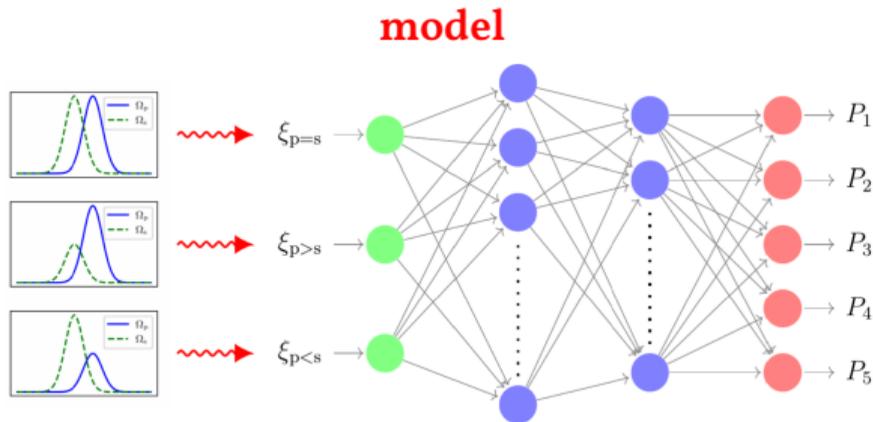
$$-\frac{\tilde{X}_1(t)}{2}\sigma_1^z - \frac{\tilde{X}_2(t)}{2}\sigma_2^z$$

where $\Omega(t) = \Omega_p(t) \cos(\omega_p t) + \Omega_s(t) \cos(\omega_s t)$

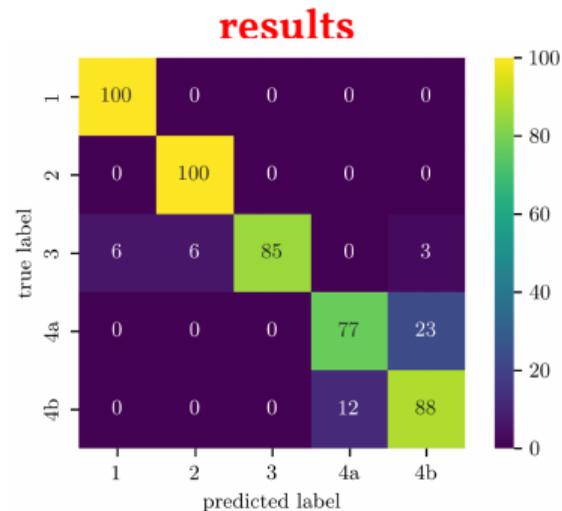


quantum sensing with supervised learning

classification of noise



arXiv:2405.01987



authors: S. Mukherjee, D. Fasone, E. Paladino, L. Giannelli, G. Falci

Dinamica quantistica non-lineare di atomi artificiali

- G. Falci, A. Ridolfo, E. Paladino, F. M. D. Pellegrino, L. Giannelli, R. Grimaudo
- Ci occupiamo di dinamica non lineare e controllo in architetture quantistiche, principalmente superconduttori, anche nel regime di interazione ultraforte. La fisica esplora l'ottica quantistica nello stato solido, per il design di hardware per l'informazione quantistica.

Sistemi quantistici aperti, controllo e ottimizzazione

- E. Paladino, G. Falci, A. Ridolfo, L. Giannelli, G. Chiriaco
- La teoria dei sistemi quantistici aperti studia sistemi composti, bi- e multipartiti, la cui fisica descrive fenomeni fondamentali come la decoerenza, l'irreversibilità macroscopica, lo entanglement in fasi quantistiche di materia e radiazione, e il concetto di misura quantistica. L'efficacia di nuove tecnologie quantistiche "dirompenti" richiede strategie per limitare la decoerenza.

Sistemi elettronici a pochi e molti corpi e materia topologica

- F. M. D. Pellegrino, E. Paladino, G. Falci, G. Chiriaco
- Nei nanosistemi la miniaturizzazione e le interazioni, determinano una nuova fisica dove la coerenza e le proprietà topologiche sono determinanti. Studiamo architetture superconduttive e circuit-QED, sistemi ibridi superconduttore-graphene o ferromagnete, analizzando proprietà spettrali, trasporto quantistico, rumore da impurità ($1/f$), tipico dello stato solido, e sistemi fortemente ibridizzati con campi fotonici.

Intelligenza Artificiale e Tecnologie quantistiche

- L. Giannelli, G. Falci, E. Paladino
- Utilizziamo algoritmi di Machine Learning per ottimizzare il controllo e la caratterizzazione di dispositivi quantistici, per studiare e limitare l'effetto della decoerenza, nonché per identificare e sfruttare nuovi fenomeni quantistici.