

Fisica Sperimentale della Materia (condensata):

proprietà dei solidi,

fenomeni cooperativi ed eccitazioni collettive

Nanofisica: semiconduttori, fotonica, magnetismo

LINEE DI RICERCA PRINCIPALI:

- NMR-NQR: magnetismo, superconduttività, transizioni di fase
- Raman/EPR: isolanti, ossidi; beni culturali
- Spettroscopia ottica: semiconduttori, fotonica
- *e (ICT-, bio-) applicazioni*



Permanent Staff

- Pietro Carretta
- Maurizio Corti
- Alessandro Lascialfari (UNIMI)
- Manuel Mariani
- Marco Moscardini

Post-docs

- Fulvia Palesi

PhD students

- Matteo Avolio
- Filippo Caracciolo
- Marco Cobianchi
- Matteo Moroni

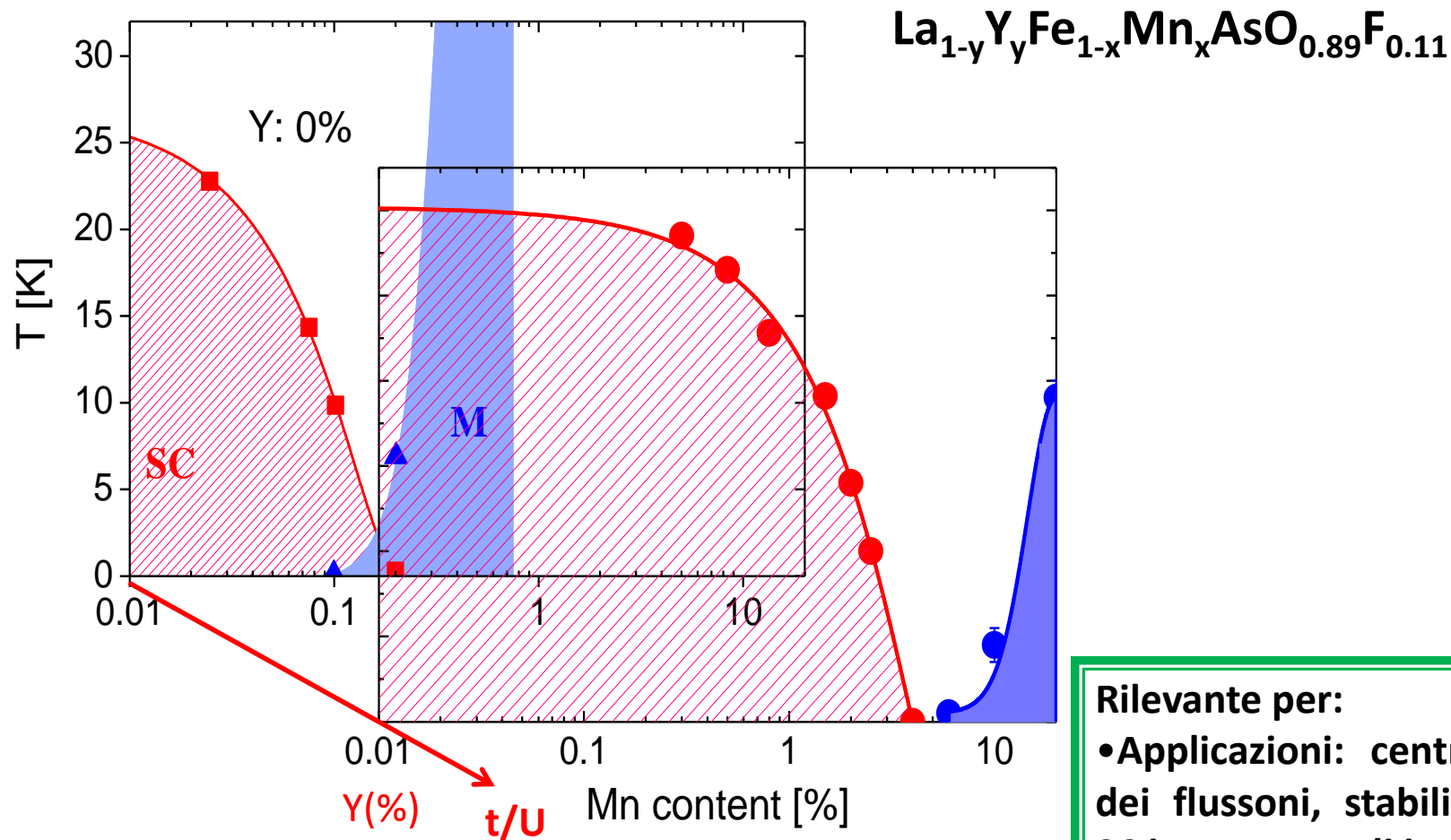
Tecniche sperimentali

- Risonanze Magnetiche
NMR, NQR, μ SR, WBESR
- Magnetometria SQUID, trasporto

Linee di Ricerca in Fisica della Materia

- Superconduttività: Fe-based SC, effetti di impurezze, fluttuazioni nematiche, ordine di carica
- Magnetismo: magneti frustrati, magneti molecolari, transizioni di spin indotte otticamente

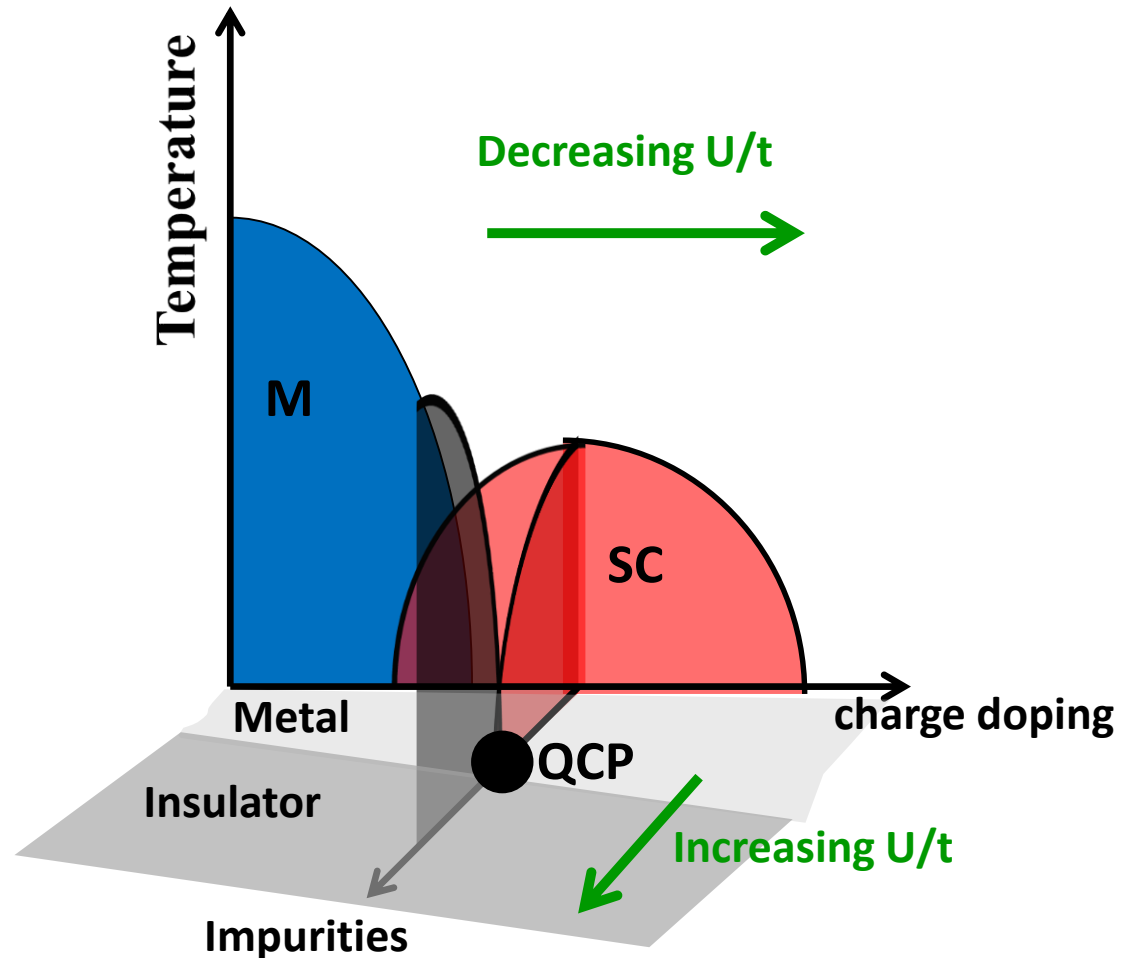
Effetto delle impurezze sul diagramma di fase dei SC



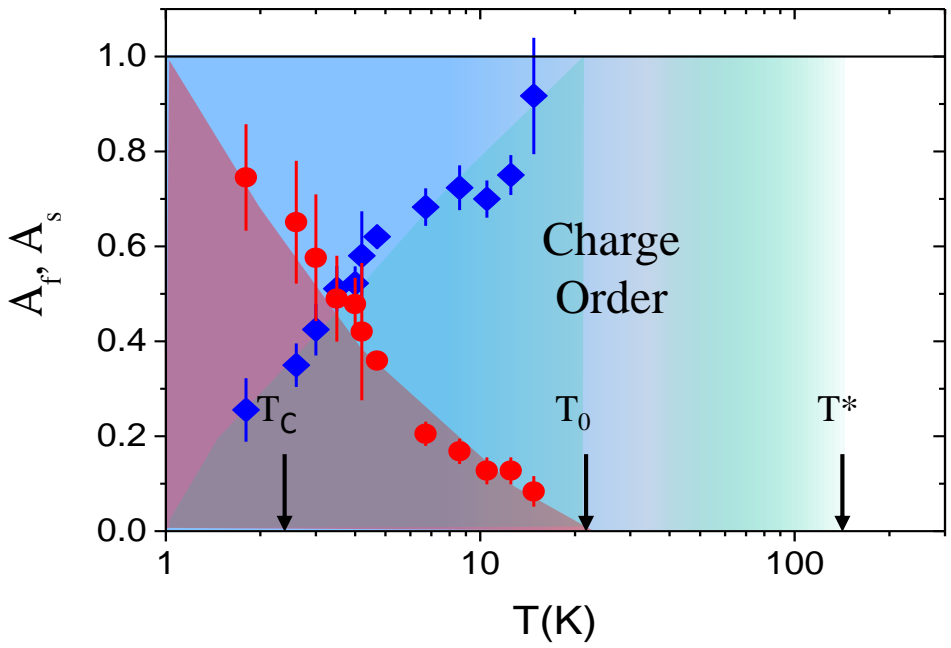
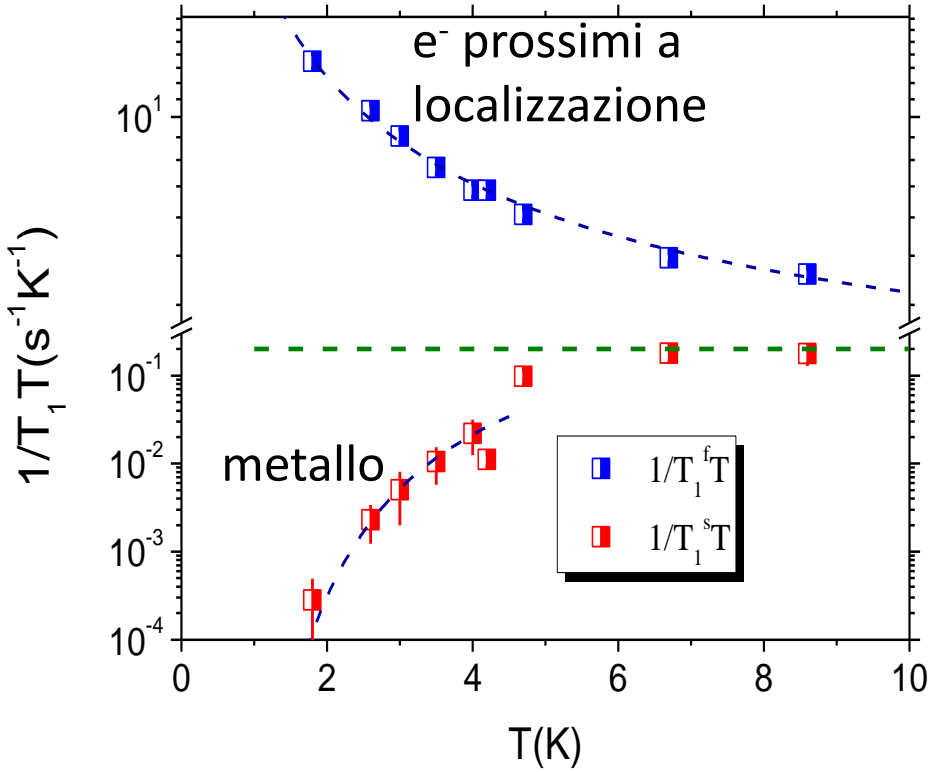
Rilevante per:

- Applicazioni: centri di pinning dei flussoni, stabilità della fase SC in presenza di impurezze.
- Fondamento: comprensione del meccanismo che porta alla superconduttività.

Diagramma di fase di SC a base di Fe vs impurezze e concentrazione di elettroni

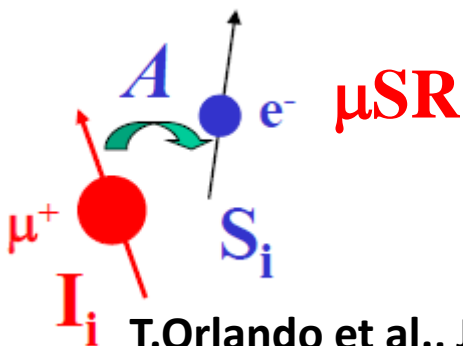


Forti correlazioni → transizioni orbitalmente selettive



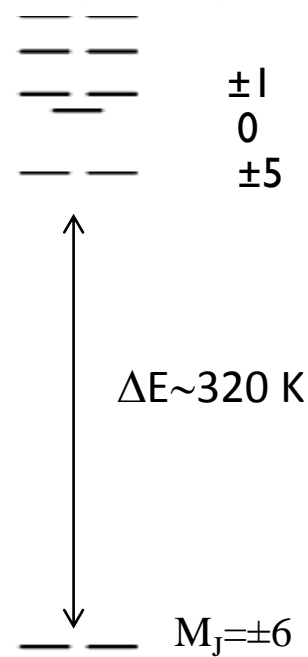
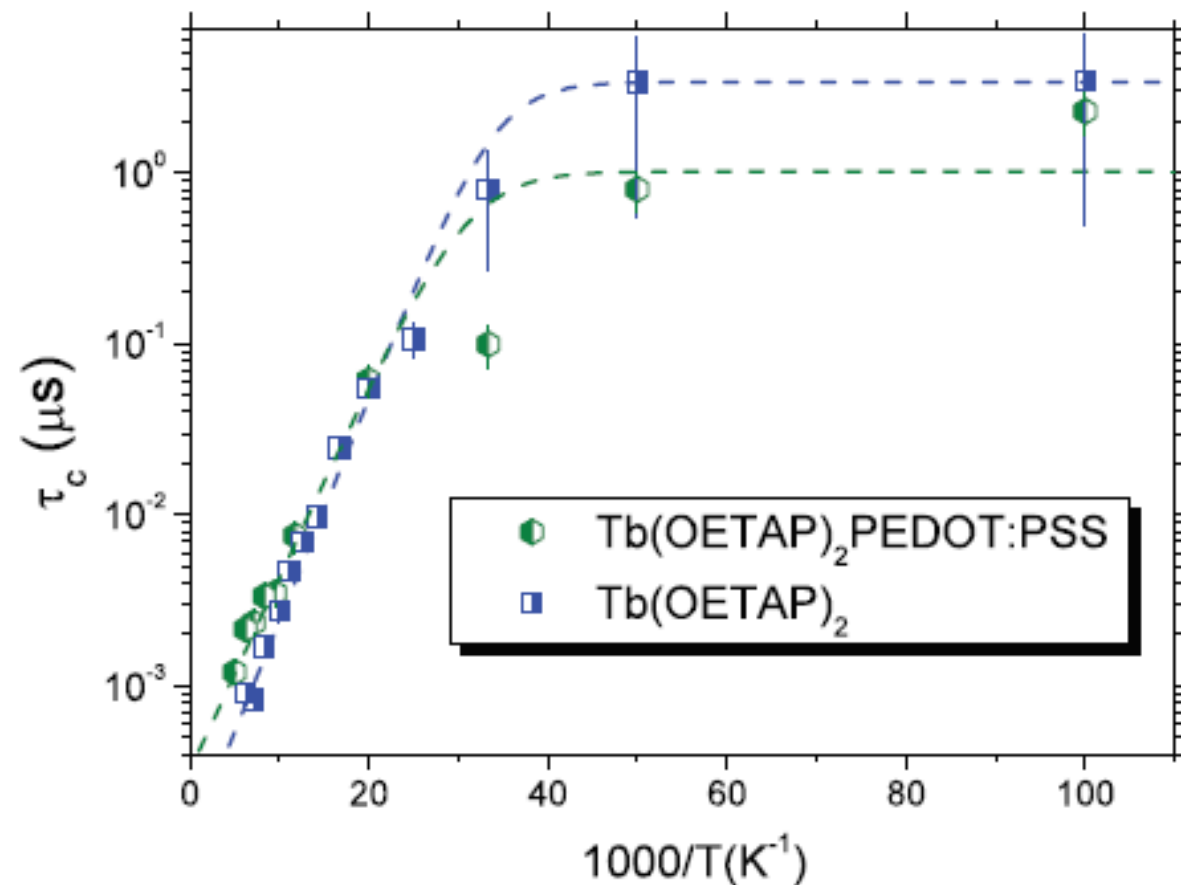
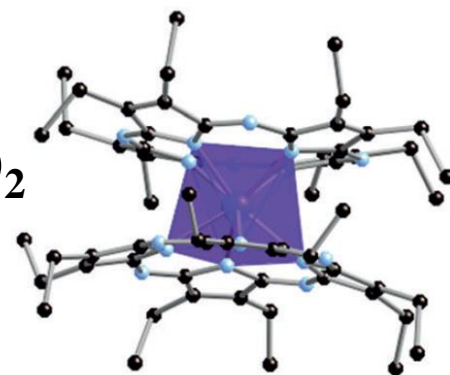
- Ordine di carica
- Localizzazione di carica orbitalmente selettiva.

Tempi di decoerenza di magneti molecolari bulk e in polimeri conduttori

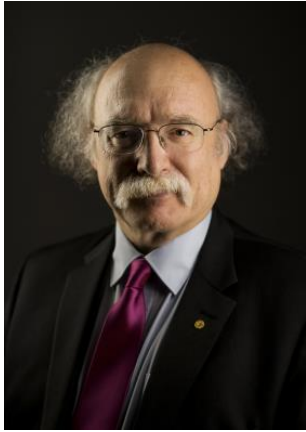


T.Orlando et al., J.Phys.Cond.Matter 28, 386002 (2016)

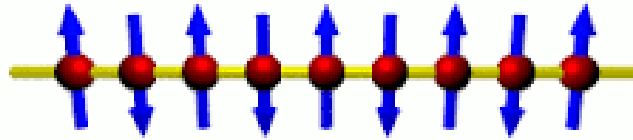
Tb(OETAP)₂



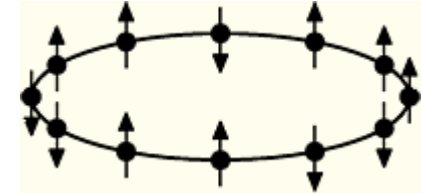
Gap di Haldane in 0D



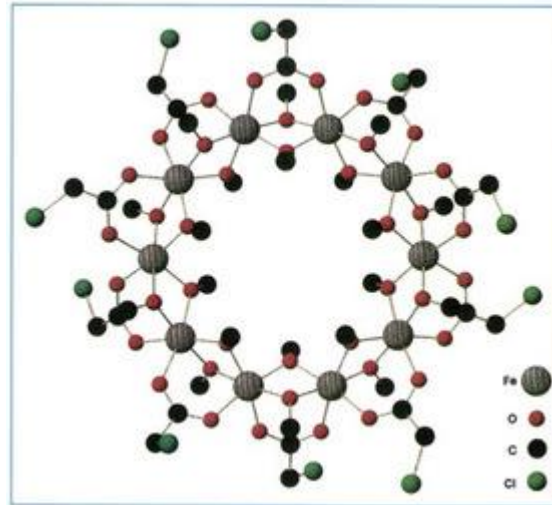
F.D.M. Haldane
Nobel Fisica 2016



$S=1$, catena infinita $\Delta \neq 0$



$S=1$, catene finite/anelli $\Delta = ?$



Anelli di magneti molecolari
con V^{3+} $S=1$: V8, V7M, etc...



Permanent Staff

- **Vittorio Bellani**
- **Matteo Galli**
- **Mario Geddo**
- **Franco Marabelli**
- **Maddalena Patrini**
- **Davide Comoretto (UniGe)**

Post-docs

- **Lucia Fornasari**

PhD students

- **Salvatore Del Sorbo**
- **Micol Previde-Massara**
- **Marco Clementi**
- **Francesco Garrisi**

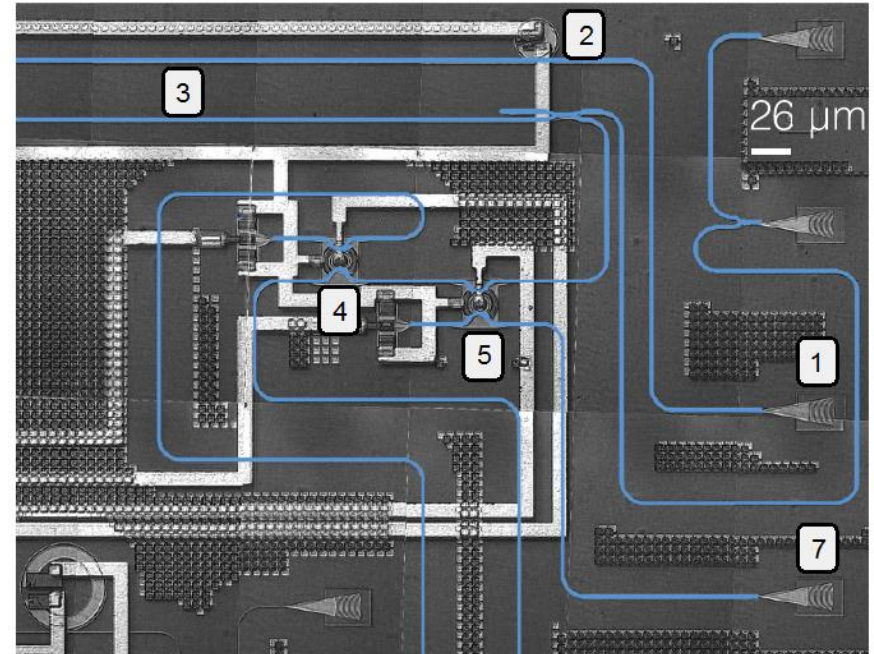
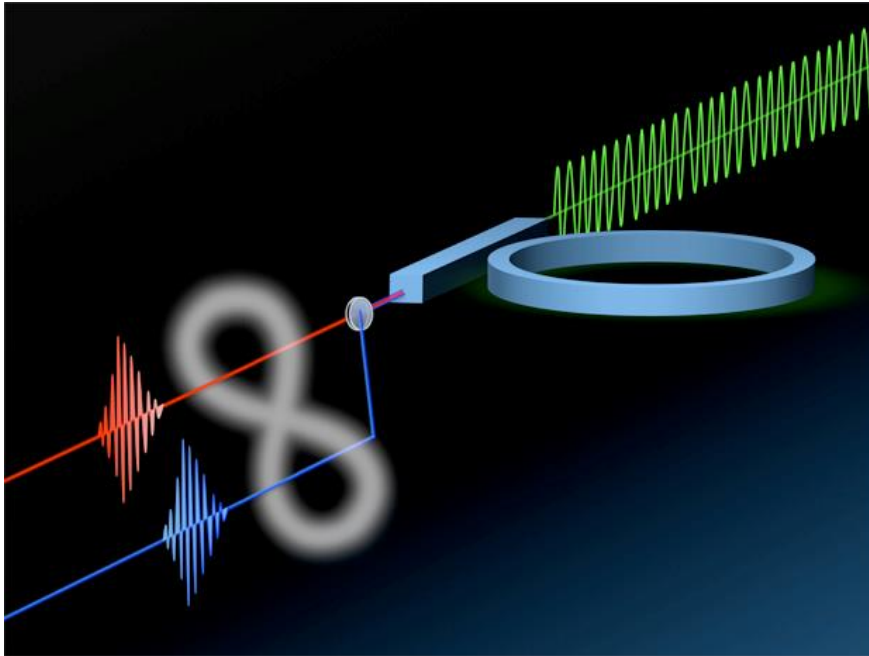
Tecniche sperimentali

- **UV-VIS-NIR-MIR-FIR**
- **R & T risolta in angolo, Luce diffusa**
 - **Ellissometria spettroscopica**
 - **Assorbimento fotoindotto, FTIR**
- **Pump and probe, Photon entanglement**
 - **Microscopia a forza atomica**

Linee di Ricerca in Fisica della Materia

- **Fotonica integrata in Si**
- **Sistemi fotonici e plasmonici per
amplificazione di campo e sensoristica**
- **Nanoparticelle e superfici nanostrutturate**
- **Sistemi disordinati**

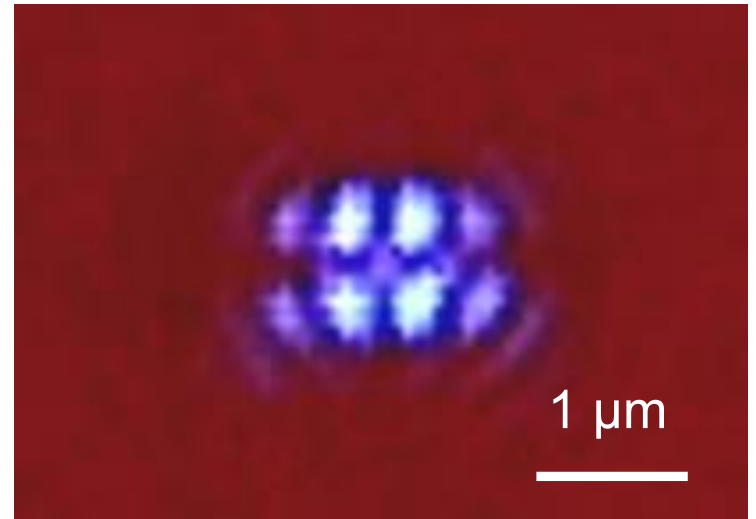
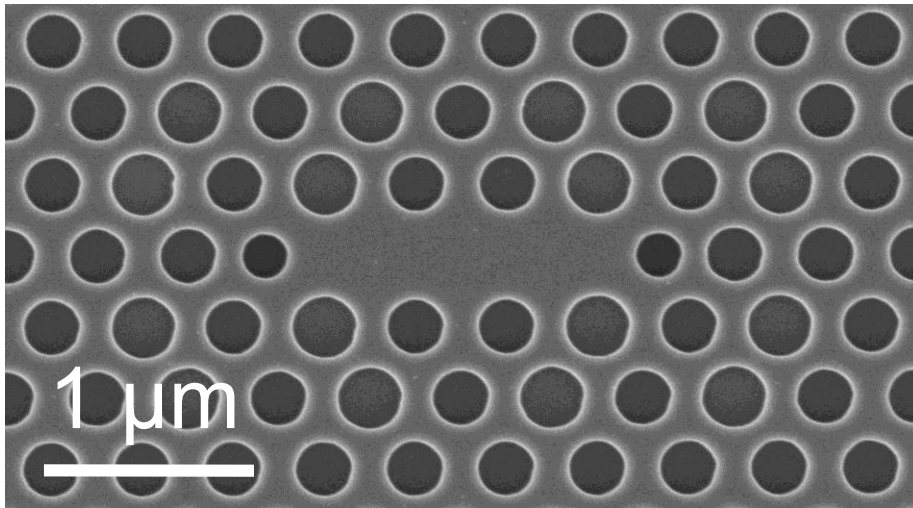
Integrated quantum photonics



Generazione di stati non-classici della radiazione

- Sorgenti di coppie di fotoni entangled integrate in silicio
- Quantum information
- Quantum key distribution
- Quantum computing

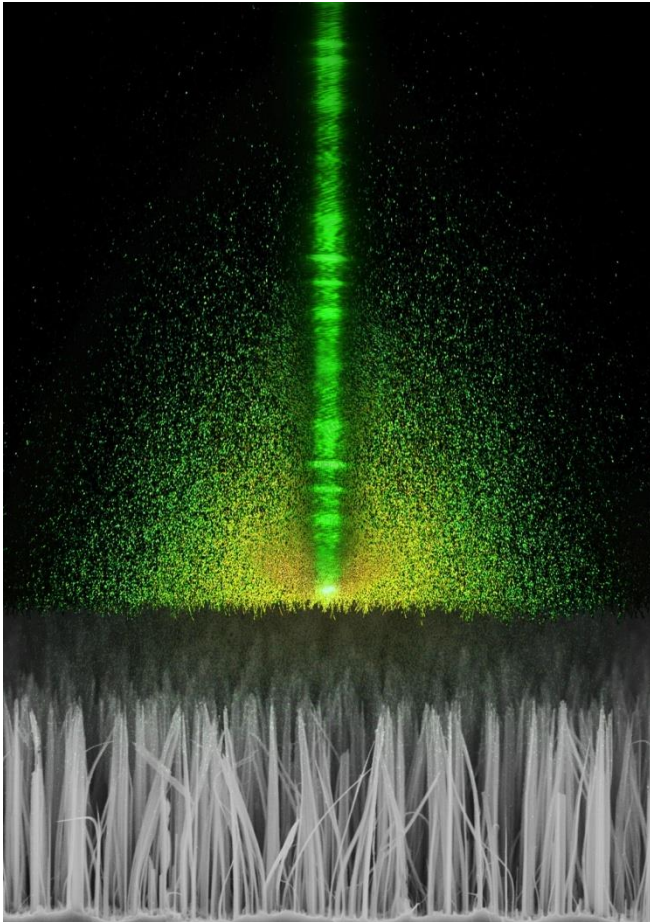
Nonlinear photonics in photonic crystal nanocavities



Interazione radiazione-materia in nanocavità ad alto Q

- Generazione di armoniche a potenze ultra-basse
- All-optical switching
- Integrated all-optical memories
- Silicon-based nano light sources

Disordered photonic architectures



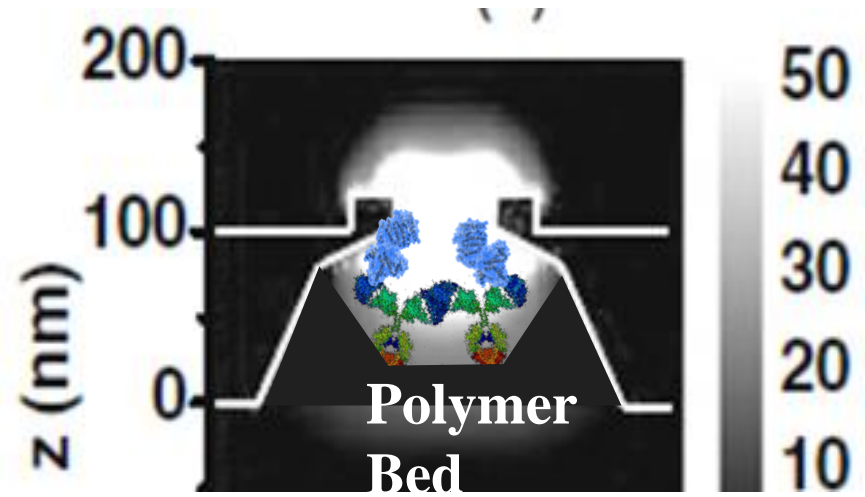
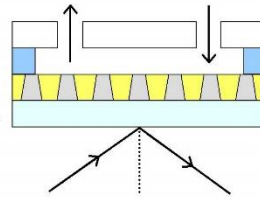
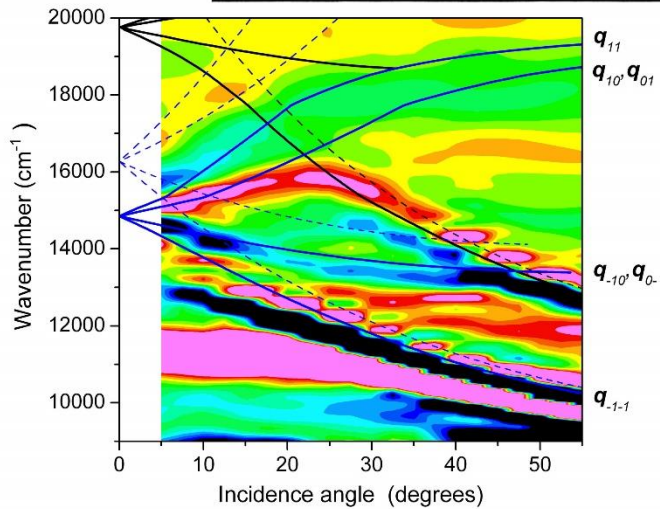
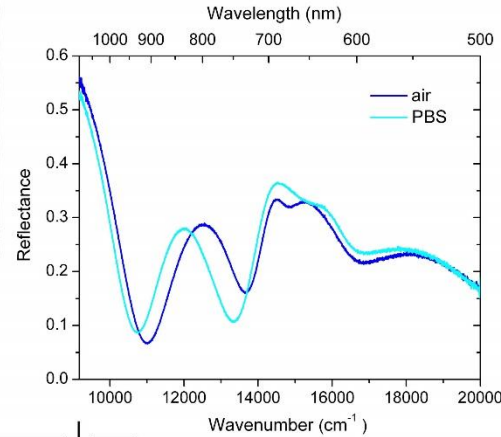
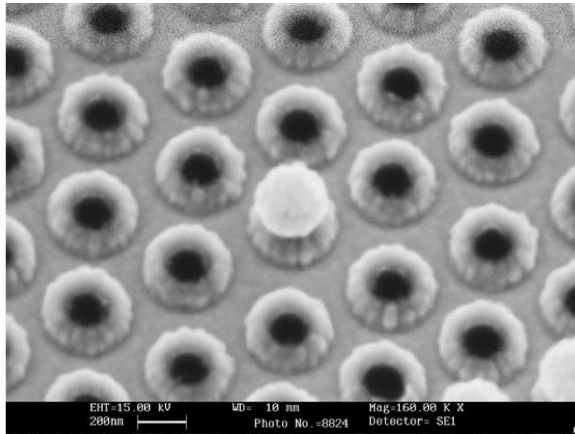
- Interference effects in inelastic multiple scattering (coherent Raman backscattering)
- Light localization transitions in two-dimensional systems
- Optimal light absorption for fotovoltaic applicaions

Trasporto di luce in materiali micro-strutturati con architetture disordinate complesse

Plasmonic Surfaces for sensing

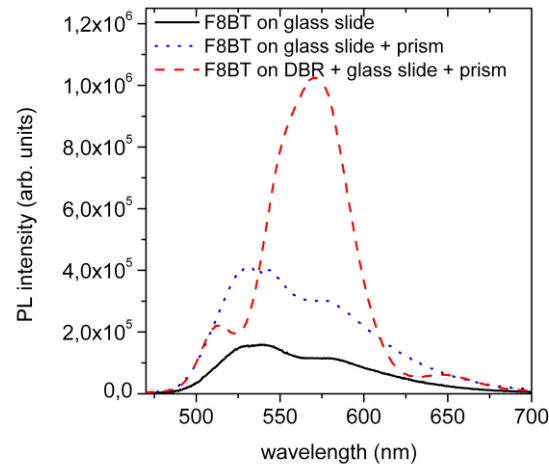
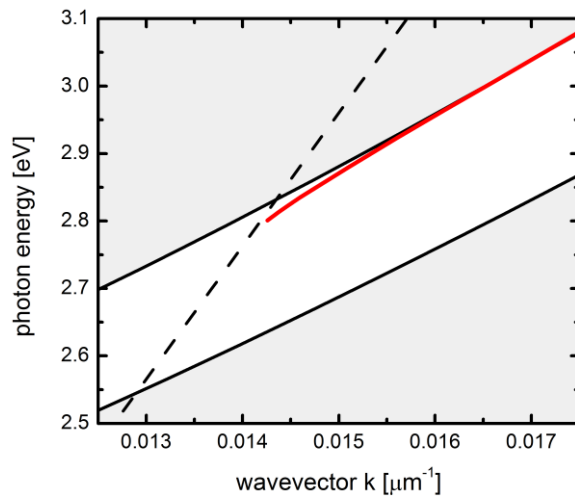
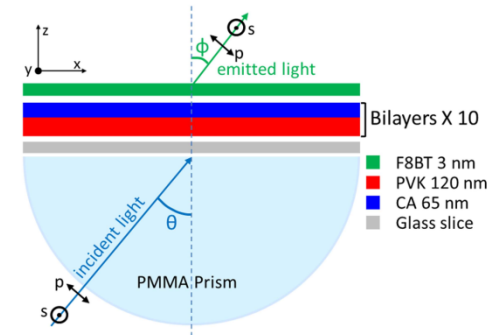
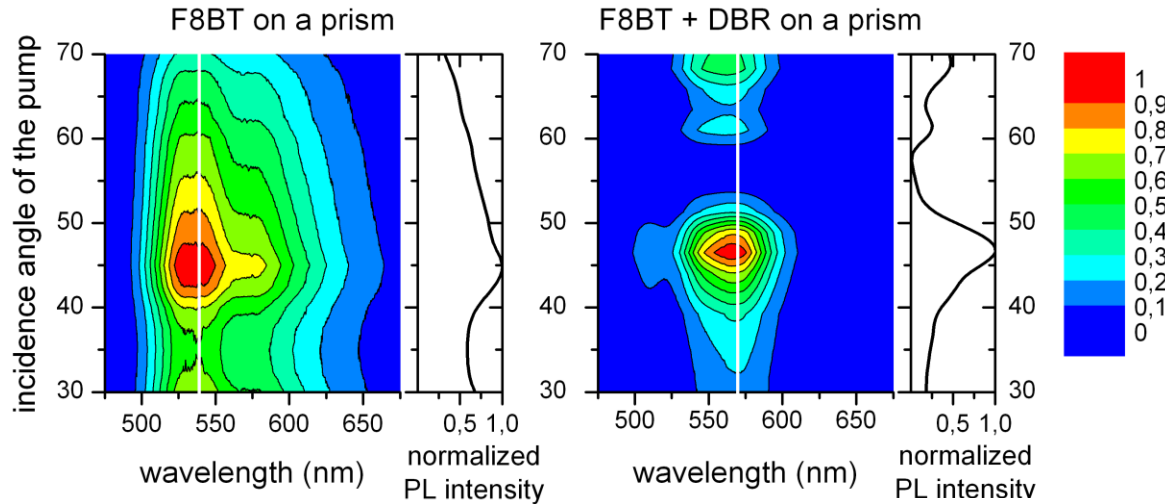


Large area Bio-sensors
multiplexing capabilities



(Spin-off project: Plasmore s.r.l.)

Field localization by BlochSurfaceWaves



- **Specchi di Bragg polimerici**
- **Amplificazione del campo di pompa**
- **Amplificazione del segnale PL**



Permanent Staff

- Pietro Galinetto
- Enrico Giulotto
- Cristina Mozzati

Tecniche sperimentali

- Micro Raman
- Raman ad alta risoluzione
- Magnetometro SQUID
- EPR (electron Paramagnetic

Resonance

Linee di Ricerca in Fisica della Materia

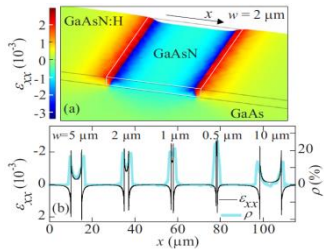
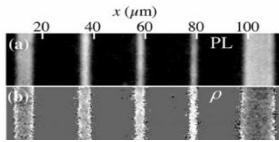
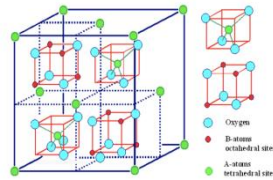
- Ossidi funzionali
- Eterostrutture GaAsN-GaAsN:H
- SERS
- Analisi applicate a conservazione beni culturali e di interesse industriale o forense

Laboratori RAMAN - EPR

Ossidi funzionali sia bulk sia nanostrutturati

- $ZnFe_2O_4$:Ca, Sr, Al
- $LiNbO_3$, $KTaO_3$:Li
- TiO_2
- ...

Applicazioni:
sensoristica, fotonica
e biomedicina



Eterostrutture di fili di
GaAsN in GaAsN:H
su substrato di GaAs



Analisi di materiali di interesse industriale:
polimeri, vetri colorati, impiantistica odontoiatrica...



Sensing molecolare tramite **SERS**
(Surface Enhanced Raman Scattering)

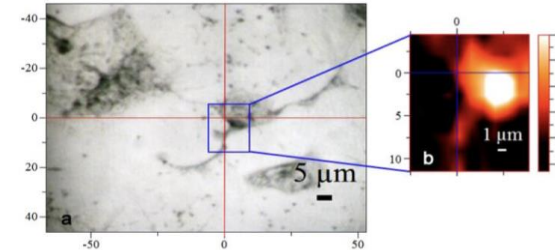
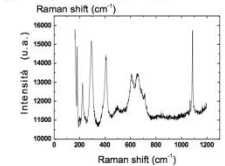
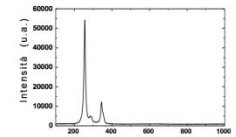


Immagine in campo chiaro di una cellula di neuroblastoma (a sinistra) in cui è avvenuta l'internalizzazione del vettore SERS (mappa in intensità del segnale SERS, a destra)

Applicazioni:
biomedicina, food safety, scienze forensi

Reperti artistici
di interesse
per beni culturali



Cosa si impara

- La scala degli esperimenti in fisica della Materia è, tendenzialmente, medio-piccola,
- il lavoro si sviluppa e caratterizza per la partecipazione a numerose collaborazioni nazionali ed internazionali.

La scala ridotta degli esperimenti consente e richiede:

- di accedere e conoscere la tematica affrontata in tutti i suoi aspetti, anche di base
- di sviluppare competenze sperimentali, di progettazione e realizzazione, che spaziano dalla meccanica all'informatica
- attenzione ai dettagli e intraprendenza