



TESI TRIENNALI IN FISICA DELLO STATO SOLIDO

Prof. Francesco Montalenti

francesco.montalenti@unimib.it

When **CONDENSED-MATTER** **PHYSICS** became king

Joseph D. Martin

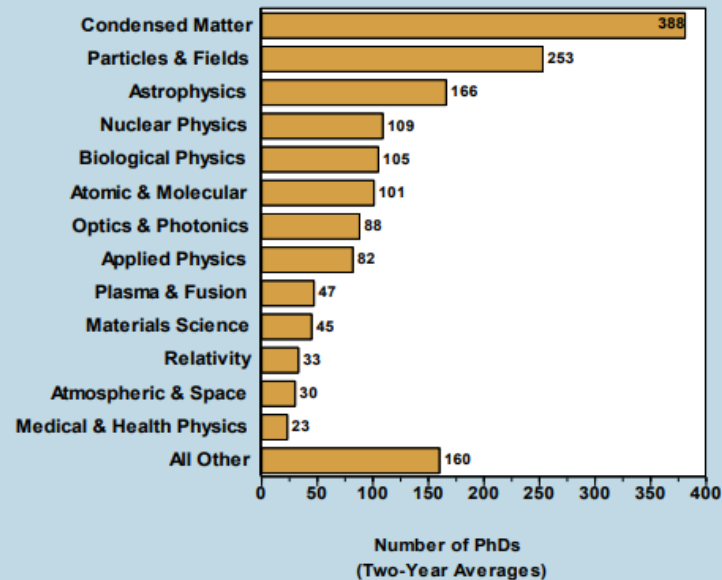
Physics Today 72, 1, 30 (2019);

The story of how solid-state physics emerged in the postwar period and was eventually rebranded as condensed-matter physics illuminates some major shifts in the late-20th-century physics community.

Trends in Physics PhDs

Patrick J. Mulvey and Starr Nicholson








**Number of Physics PhDs Granted by Subfield From
Physics Departments, Classes of 2010 & 2011 Combined.**










Note: These data are based on a 2 year average of 1,623 PhDs conferred at U.S. physics departments. Additionally, there was an average of 158 PhD astronomers from departments that offer astronomy degrees.

<http://www.aip.org/statistics>







PREMI NOBEL RECENTI

2010		Andre Geim	 Russia  United Kingdom  Netherlands	"for groundbreaking experiments regarding the two-dimensional material graphene "
		Konstantin Novoselov	 Russia  United Kingdom	

PREMI NOBEL RECENTI

2014		Isamu Akasaki	 Japan	"for the invention of efficient blue light-emitting diodes which has enabled bright and energy-saving white light sources"
		Hiroshi Amano	 Japan	
		Shuji Nakamura	 Japan  United States	

PREMI NOBEL RECENTI



2016		David J. Thouless	 United Kingdom	"for theoretical discoveries of topological phase transitions and topological phases of matter "
		F. Duncan M. Haldane	 United Kingdom	
		John M. Kosterlitz	 United Kingdom	

PREMI NOBEL RECENTI

2018		Arthur Ashkin	 Stati Uniti	“per invenzioni rivoluzionarie nel campo della fisica del laser”
		Gérard Mourou	 Francia /  Stati Uniti	
		Donna Strickland	 Canada	

PREMI NOBEL RECENTI

2021

	Giorgio Parisi	 Italia	“per la scoperta dell'interazione tra disordine e fluttuazioni nei sistemi fisici dalla scala atomica a quella planetaria.”
---	----------------	--	---

2023		Pierre Agostini	 Francia /  Stati Uniti	“per metodi sperimentali che generano impulsi di luce ad attosecondi per lo studio della dinamica degli elettroni nella materia”
		Ferenc Krausz	 Ungheria /  Austria	
		Anne L'Huillier	 Francia	

2024		John Hopfield	 Stati Uniti	“per scoperte e invenzioni fondamentali che consentono l'apprendimento automatico con reti neurali artificiali”
		Geoffrey Hinton	 Regno Unito /  Canada	

INTERESSE DIRETTO NELL'AREA MILANESE

STMicroelectronics

Semiconductor manufacturing
corporation

:



Micron Technology

Semiconductor manufacturing company :



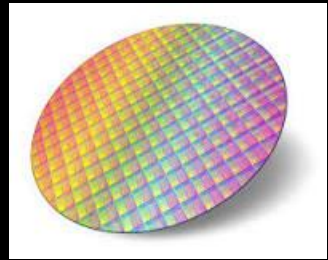
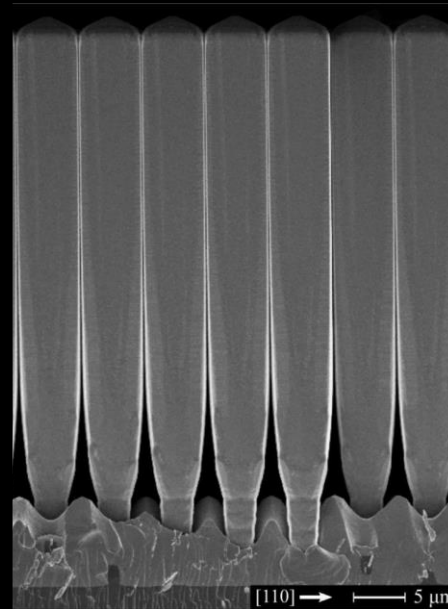
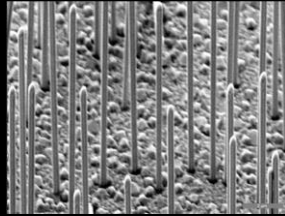
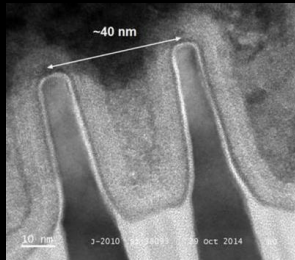
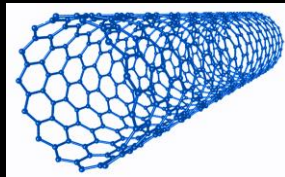
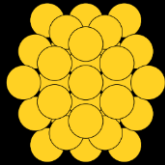
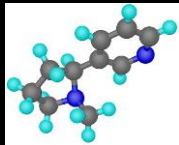
GlobalWafers

Electronic company :



MEMC Electronic Materials

UN CAMPO INCREDIBILMENTE VERSATILE: SCALA



Å

nm

μm

cm

Ottima notizia: alla nanoscala le proprietà dei materiali cambiano!

**Materials for energy
and environment**



**Materials for microelectronics
and photonics**



Materials in cultural heritage



Crescita/sintesi; Caratterizzazione; Teoria e Simulazioni

TESI TRIENNALI IN FISICA DELLO STATO SOLIDO

Emiliano Bonera, Fabio Pezzoli

- Fisica dello spin in nanostrutture a semiconduttore.
- Studio ottico di isolanti topologici per spintronica e computazione quantistica.
- Spettroscopia di materiali semiconduttori per l'information technology e la comunicazione quantistica.
- Proprietà optoelettroniche e termiche di nuovi materiali bidimensionali.

Stefano Sanguinetti

- Simulazione delle proprietà elettroniche di nanostrutture a confinamento quantistico
- Progettazione di dispositivi basati su materiali quantistici per applicazioni fotovoltaiche e spazio
- Studio dei meccanismi fisici di crescita di materiali per applicazioni in quantum communication

Stefano Cecchi

- Epitassia di van der Waals di materiali bidimensionali per applicazioni quantistiche
- Dinamica e proprietà chirali di tellurio bidimensionale mediante tecniche di microscopia elettronica
- Studio delle proprietà di cristallizzazione di materiali a transizione di fase per applicazioni di memoria non-volatili e computazione neuromorfica

TESI TRIENNALI IN FISICA DELLO STATO SOLIDO

Fabrizio Moro

- Studio di materiali magnetici bidimensionali per la spintronica
- Risonanza di spin elettronico di centri di colore in semiconduttori per quantum sensing

TESI TRIENNALI IN FISICA DELLO STATO SOLIDO

Giovanni Maria Vanacore

- Studio della dinamica strutturale in materiali bi-dimensionali attraverso tecniche di diffrazione elettronica ultraveloce.
- Studio dell'interazione quantistica luce/elettrone libero attraverso tecniche di microscopia elettronica ultraveloce.
- Studio della dinamica di Skyrmioni in sistemi magnetici a basse temperature attraverso tecniche di microscopia elettronica ultraveloce.
- Sviluppo di metodi avanzati di imaging per la microscopia elettronica ultraveloce (es.: ghost imaging, ptychography, holography).
- Studio del ruolo della chiralità nella dinamica di materiali fortemente correlati attraverso tecniche di microscopia elettronica ultraveloce.

TESI TRIENNALI IN FISICA DELLO STATO SOLIDO

Anna Vedda, Alberto Paleari, Mauro Fasoli, Roberto Lorenzi, Francesca Cova

- Sensibilizzazione della radioluminescenza di scintillatori cristallini inorganici
- Luminescenza stimolata termicamente di cristalli scintillanti di LYSO e LSO
- Luminescenza persistente di granati in forma di ceramiche ottiche trasparenti
- Studio delle proprietà di scintillazione e dei difetti di punto in bolometri scintillanti per la ricerca del decadimento doppio beta senza neutrini
- Indagine di difetti di punto in ossidi nanostrutturati luminescenti
- Sviluppo di un apparato per spettrofluorimetria UV-Vis risolta in tempo nel dominio delle frequenze

Marco Martini, Anna Galli

- Caratterizzazione e datazione di malte archeologiche.
- Datazione di ceramiche con tecnica RHX (Reidrossilazione).
- Analisi di materiale nel campo dei beni culturali con tecniche EDXRF.

TESI TRIENNALI IN FISICA DELLO STATO SOLIDO

Carlo Antonini

- Interazione ghiaccio-superfici solide per lo sviluppo di materiali antighiaccio.
- Interazione acqua-superfici per la cattura di acqua dall'atmosfera (atmospheric water harvesting)

Silvia Tavazzi, Fabrizio Zeri

- Caratterizzazione tribologica delle superfici di lenti a contatto polimeriche.
- Caratterizzazione in-vitro e in-vivo del fronte d'onda trasmesso da lenti a contatto polimeriche e analisi delle aberrazioni ottiche secondo Zernike.

Maurizio Acciarri, Simona Binetti

- Crescita e/o caratterizzazione elettro-ottica di nuovi materiali e dispositivi per applicazioni fotovoltaiche.

TESI TRIENNALI IN FISICA DELLO STATO SOLIDO

Tesi teorico-computazionali:

Marco Bernasconi, Davide Campi

- Simulazioni atomistiche e calcoli di struttura elettronica di semiconduttori cristallini ed amorfi per memorie non-volatili a cambiamento di fase e neuromorphic computing.
- Simulazioni di dinamica molecolare basate sulla teoria del funzionale della densità (DFT) o su potenziali generati con tecniche di machine learning e reti neurali.

Francesco Montalenti, Leonida Miglio, Roberto Bergamaschini, Emilio Scalise

- Studio dell'evoluzione morfologica di nanostrutture mediante tecniche di Machine Learning (recurrent neural networks, riconoscimento immagine ...).
- Modelli di evoluzione morfologica e crescita cristallina atomistici (metodi Monte Carlo) e continui (metodi Phase-Field).
- Calcolo del rilassamento elastico del mismatch reticolare e/o dello stress termico in nanostrutture (come quantum dots o nanowires core-shell).

Silvia Picozzi

- Chiralità di spin in magneti frustrati: Simulazioni Monte Carlo con Hamiltoniane di Heisenberg

TESI TRIENNALI IN FISICA DELLO STATO SOLIDO

Tesi teorico-computazionali:

Cristiana Di Valentin

- Simulazioni di dinamica molecolare classica di nanoparticelle per applicazioni biomediche: drug delivery, targeting e imaging.

Gianfranco Pacchioni, Giovanni Di Liberto

- Potenziali Machine Learning per accelerare dinamiche molecolari ab-initio di materiali applicati in catalisi
- Studio modellistico di materiali per microelettronica ed energia
- Simulazioni ab initio statiche e dinamiche di interfacce tra materiali e materiale/acqua.

Livia Giordano

- Simulazioni atomistiche dei fenomeni di interfaccia nelle batterie a ione litio e a ione sodio.
- Studio di ossidi con struttura perovskite per applicazioni nella produzione di idrogeno verde mediante metodi da primi principi e machine learning.

TESI TRIENNALI IN FISICA DELLO STATO SOLIDO

Ulteriori informazioni sulle attività dei gruppi di ricerca presso il Dipartimento di Scienza dei Materiali sono disponibili sul sito

<https://www.mater.unimib.it/it/ricerca/linee-ricerca>

Potete anche contattare il referente dell'indirizzo di Fisica dello Stato Solido, Prof. Marco Bernasconi (marco.bernasconi@unimib.it), o il sottoscritto (francesco.montalenti@unimib.it)

Strategia migliore? Contattare direttamente i singoli docenti, prendendo appuntamento via email.