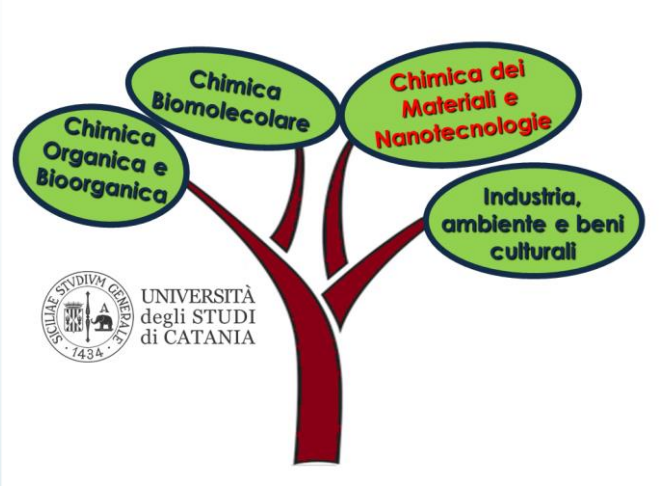
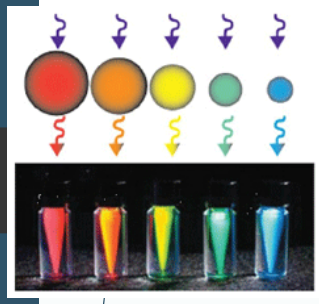
Corso di Laurea Magistrale LM-54 Scienze Chimiche: Curriculum Chimica dei Materiali e Nanotecnologie



Dipartimento di Scienze Chimiche, Università di Catania, and INSTM, UdR Catania, Viale A. Doria 6, 95125 Catania, Italy

LM – SCIENZE CHIMICHE			
SSD	Denominazione corso	CFU	forma didattica
1° anno - 1° periodo			
CHIM/01	**Chimica Analitica Applicata**	*6*	*LF, AL*
CHIM/02	**Chimica Fisica Superiore**	*6*	*LF, E*
CHIM/03	**Chimica Inorganica Superiore**	*6*	*LF*
CHIM/06	**Sintesi e Meccanismi di Reazione in Chimica Organica**	*6*	*LF*
CHIM/02	**Chimica Fisica dei Materiali**	8	*LF, E*
1° anno - 2° periodo			
CHIM/03	**Materiali inorganici: struttura e proprietà**	*8*	*LF, AL*
CHIM/02	**Metodologie chimico-fisiche per le nanotecnologie**	*6*	*LF, E*
CHIM/03	**Metodologie avanzate di sintesi e caratterizzazione di materiali nanostrutturati**	*8*	*LF, AL*
ING-IND/22	**Fondamenti di Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici**	*6*	*LF*
2° anno - 1° periodo			
CHIM/02	**Laboratorio di Chimica Fisica dei Materiali** **o, in opzione:** **Chimica Fisica della Soft Matter**	6	*LF, AL, E*
CHIM/03	**Materiali Ottici ed Optoelettronici**	*6*	*LF*
	A SCELTA DELLO STUDENTE	*6*	
	A SCELTA DELLO STUDENTE	*6*	
2° anno - 2° periodo			
	Altre attività formative e professionalizzanti	*2*	
	Prova finale	*34*	



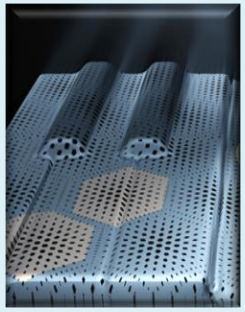
LM Scienze Chimiche

Curriculum: Chimica dei Materiali e Nanotecnologie

Progetto formativo

Comprendere ed utilizzare i materiali attraverso le loro relazioni proprietà-struttura

-Progettazione e sintesi di nuovi materiali
-Caratterizzare la struttura micro e nanometrica
-Processi e tecniche di micro e nanostrutturazione
-Modelli di proprietà vs. struttura



Insegnamenti curriculari

1°Anno

Chimica Fisica dei Materiali - 8 CFU

Fornire nozioni fondamentali della struttura cristallina dei solidi, delle struttura elettronica e vibrazionale anche attraverso la conoscenza dei principi base di tecniche diffrattive e spettroscopiche. Alcune proprietà dei materiali proprietà, ottiche, elettriche e meccaniche saranno discusse anche attraverso applicazioni tecnologiche ed industriali

Materiali Inorganici: Struttura e Proprietà – 8 CFU (di cui 2 Lab)

Sviluppare nello studente l'attitudine alla progettazione, sintesi e studio dei materiali inorganici. Sono anche discusse alcune proprietà dei materiali: magnetiche, ottiche ed elettriche ponendo particolare attenzione alle relazioni strutture-proprietà.

Metodologie Chimico-Fisiche per le Nanotecnologie – 6 CFU

Mettere lo studente in grado di: a)utilizzare i concetti e le metodologie di nanostrutturazione; b) di conoscere le informazioni ottenibili da tecniche di caratterizzazione su scala nanometrica; c) di decidere la tecnica di nanostrutturazione in funzione delle proprietà desiderate.

Metodologie avanzate di Sintesi e Caratterizzazione di Materiali Nanostrutturati – 8 CFU (di cui 2 Lab)

Acquisire conoscenze teoriche e sperimentali su metodologie avanzate di sintesi, quali atomic layer deposition, chemical vapor deposition, epitassia da fasci molecolari, sol-gel per la preparazione di materiali nano strutturati e sulle principali tecniche di caratterizzazione strutturale, morfologico e composizionale dei materiali.

Fondamenti di Scienza e Tecnologia dei Materiali Polimerici - 6 CFU

Trasferire informazioni sulle relazioni tra la struttura dei materiali polimerici e loro proprietà meccaniche, sulle tecnologie di trasformazione dei materiali polimerici, sulle problematiche relative alla loro produzione e riciclaggio. Di acquisire inoltre la conoscenza di metodiche di derivazione ingegneristica che possano essere sfruttate per completare la caratterizzazione analitica dei materiali polimerici.

Insegnamenti curriculari

2°Anno

Materiali Ottici ed Optoelettronici – 6 CFU

Il corso ha come principale obiettivo formativo lo sviluppo di conoscenze nell'ambito dei materiali avanzati con proprietà ottiche lineari e nonlineari, facendo particolare riferimento ai materiali molecolari e nanostrutturati, per applicazioni optoelettroniche e nella sensoristica.

2 Insegnamenti a scelta

Laboratorio di Chimica Fisica dei Materiali – 6 CFU

Il corso ha come principale obiettivo formativo lo sviluppo di conoscenze nel campo della chimica fisica sperimentale applicata alla scienza dei materiali. Il percorso formativo si sviluppa in tre moduli: Simulare, Assemblare e Valutare.

Opzione con

Chimica Fisica della Soft Matter – 6 CFU

Conoscenze sulle principali tecniche di caratterizzazione statica e dinamica della soft matter e le basi chimico-fisiche dei dei processi di nanostrutturazione spontanea, delle proprietà ottiche, elettroniche e meccaniche di sistemi di "soft matter", nonché delle loro differenze rispetto ai solidi e liquidi classici.

Completamento della formazione nei laboratori di ricerca

- Uno dei punti di forza nella formazione dello studente è il fatto che parte delle attività didattiche di laboratorio vengano svolte all'interno dei laboratori di ricerca, ciò al fine di consentire agli studenti di approcciarsi a metodologie avanzate di sintesi e caratterizzazione di materiali.

- I laboratori di ricerca ospitano anche le attività svolte per le tesi di laurea con riferimento ad un'ampia varietà di tematiche.

- Inoltre, grazie alle collaborazioni esistenti tra i gruppi di ricerca responsabili delle attività di tesi con enti (CNR) o imprese (ST-Microlectronics, Enel, Meridionale Impianti, Ital Cementi) sono state svolte e sono in corso attività di tesi presso tali enti/imprese.

Punti di forza: attività di tesi

Attività di ricerca svolta durante la tesi

Sintesi nei laboratori di ricerca del dipartimento o presso sedi estere

Metodologie strumentali avanzate per la caratterizzazione di materiali funzionali.

Sintesi di materiali su scala nanometrica

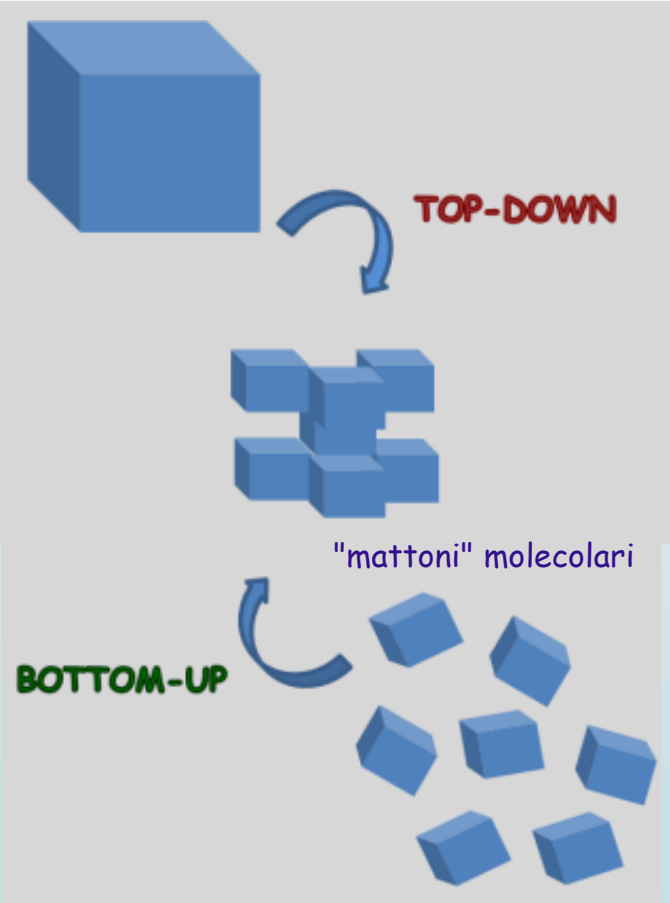
Approccio "top down"

LE STRUTTURE NANOMETRICHE SI OTTENGONO
A PARTIRE DALLA LAVORAZIONE
DI UN SOLIDO DI DIMENSIONI
MACROSCOPICHE (LITOGRAFIA A FASCI DI ELETTRONI, IONI O RAGGI x)

Approccio "bottom up"

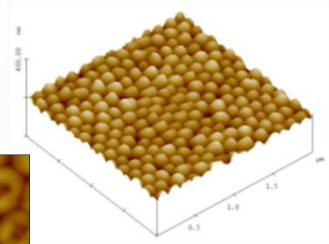
LA NANOSTRUTTURA E' GENERATA PER ADDIZIONI SUCCESSIVE DI ATOMI O MOLECOLE CON L'USO DI TECNICHE BASATE SU PROCESSI CHIMICI
(Sol-gel, CVD, ALD, Self-Assembly)

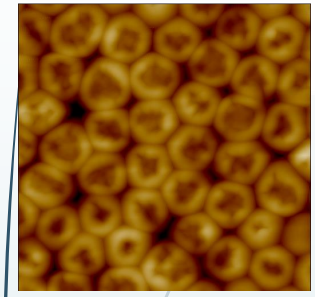
"There's plenty of room at the bottom."
(R. Feynman, 1959)

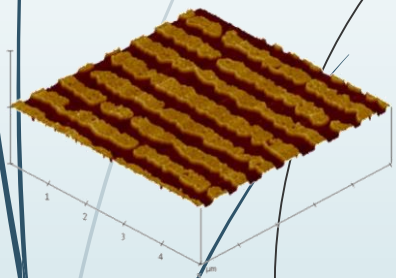


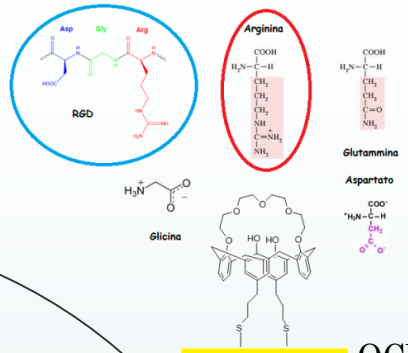
ADVANCED SOFT MATTER

Adsorbimento di biomolecole su superfici

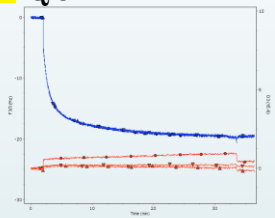


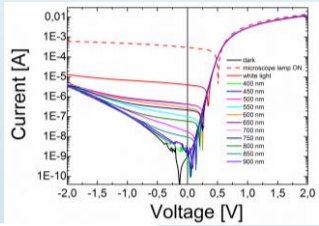




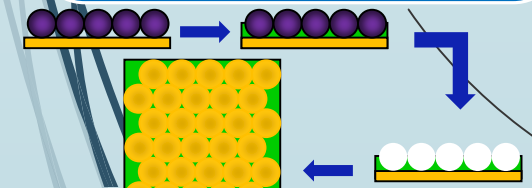


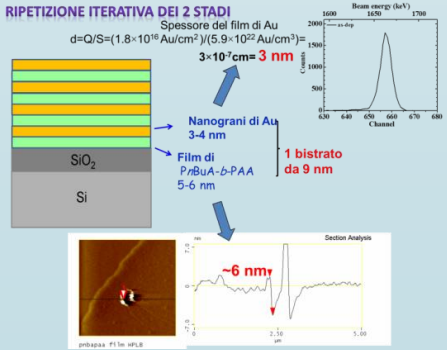
QCM-D



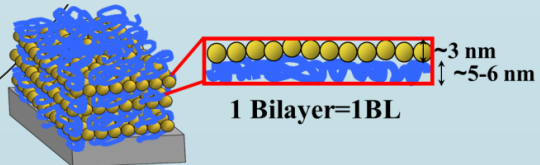


Strategie di auto-aggregazione per nanocontenitori





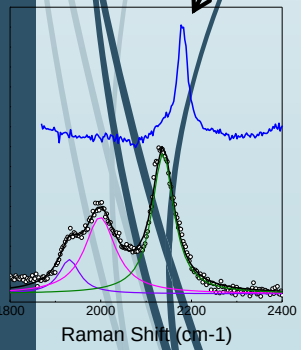
Proprietà chimico-fisiche di multistrati ibridi



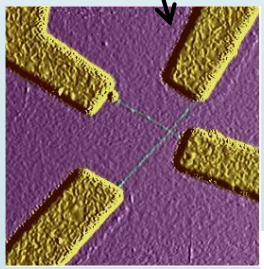
Science and technology of nanomaterials

Carbon based materials

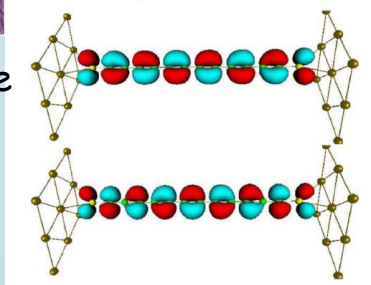
Graphenes, Fullerenes, Nanotubes



Spectroscopy

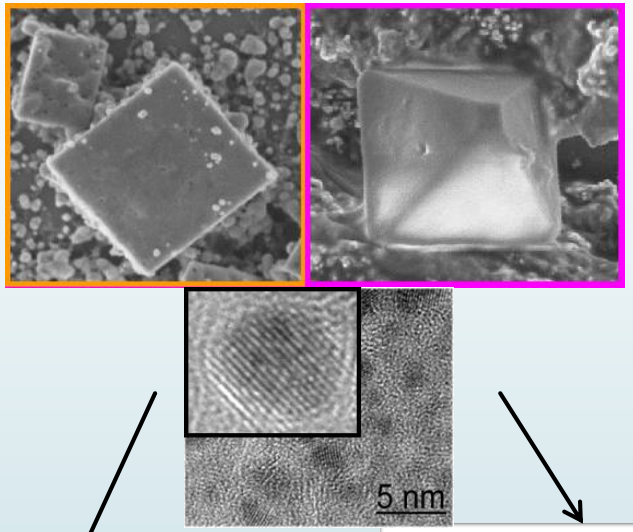


Junction device

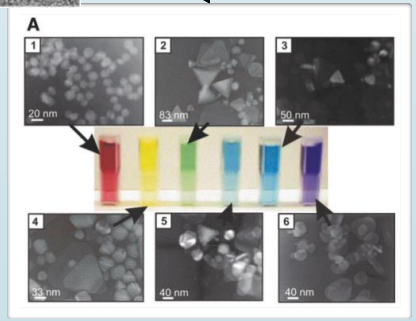


Molecular wires

Metal nanoparticles



Optics and plasmonics

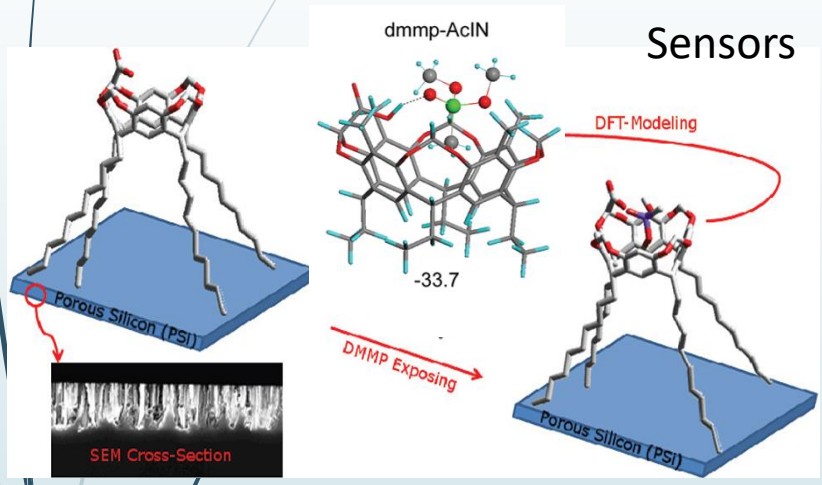


Biosensors

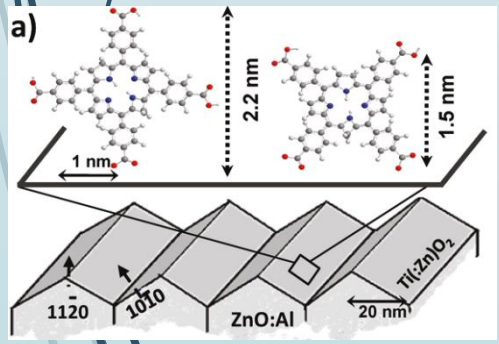
Surface engineering of nanomaterials

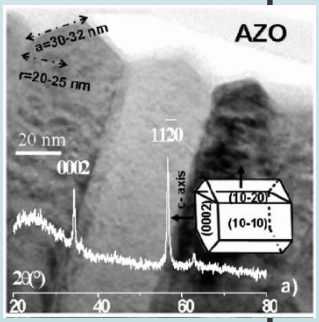
Surface grafting of molecular systems: nanofabrication of functional structures

Sensors

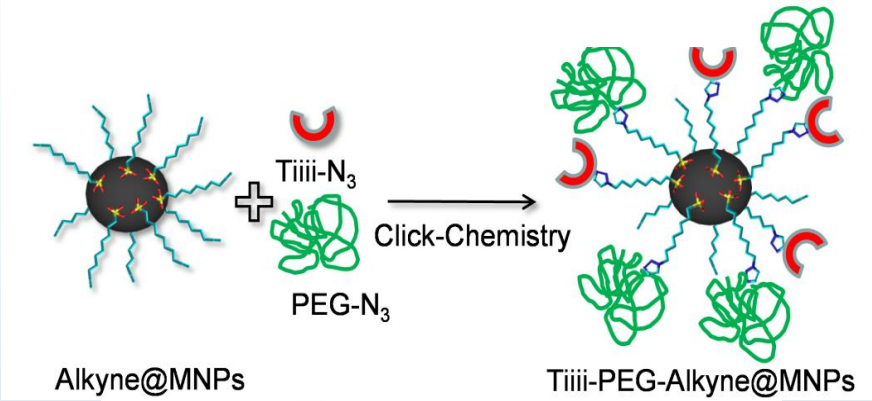


Hybrid DSSC



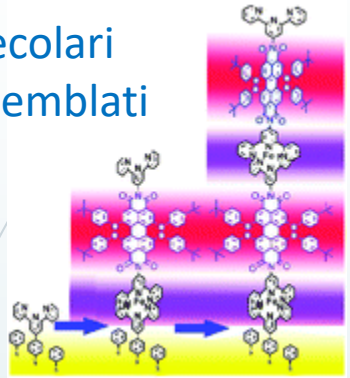


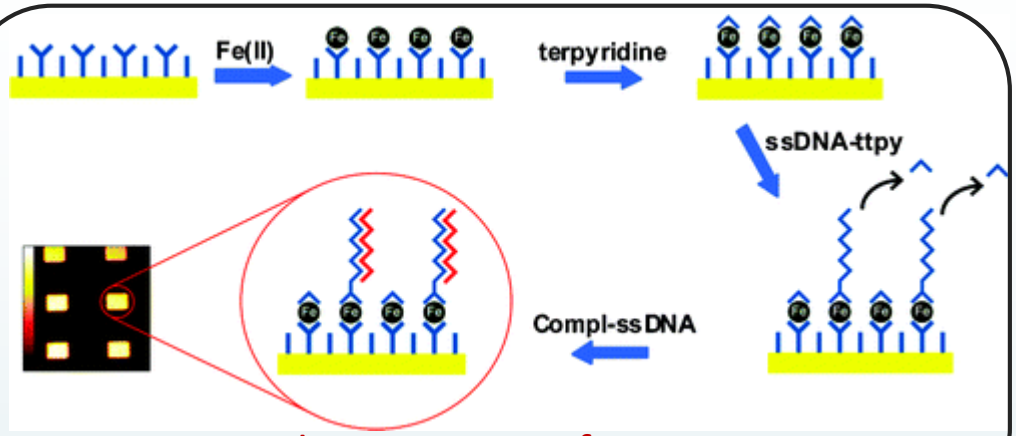
Functionalization of Magnetic Nanoparticles for Biomedical Application



1) Architetture supramolecolari 2D e 3D su superfici

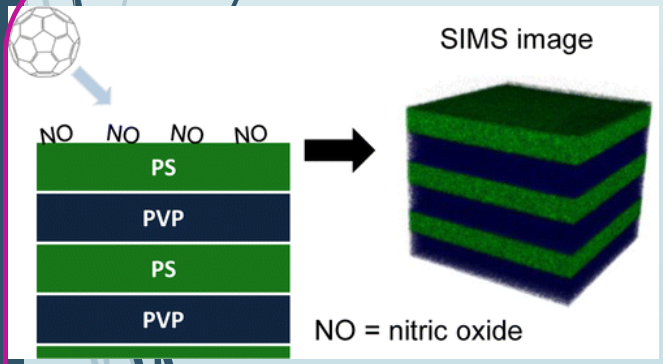
fili molecolari autoassemblati

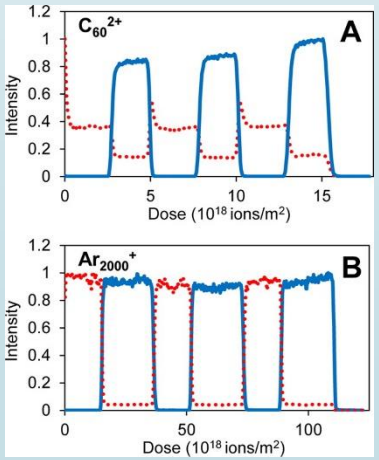




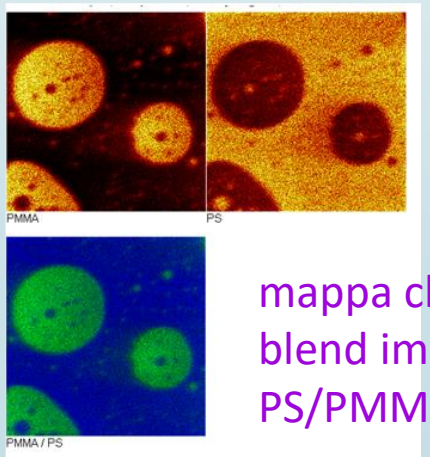
biosensing surfaces

2) Spettrometrie di massa di superficie per la caratterizzazione molecolare spazialmente risolta di film organici e polimerici



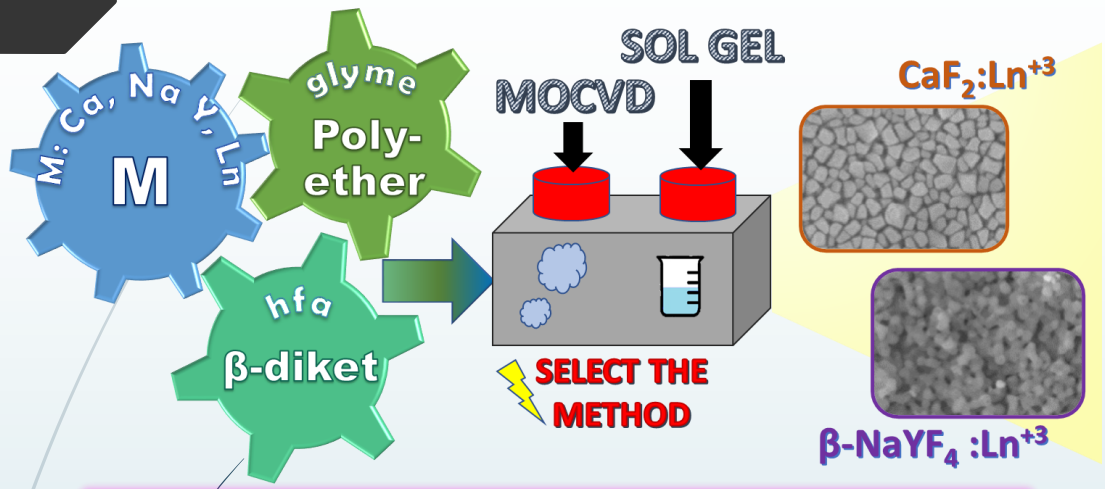


profili di profondità molecolari di multistrati polimerici

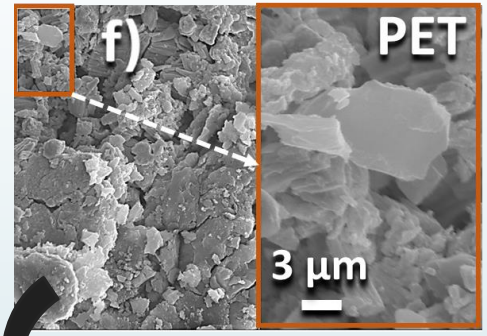


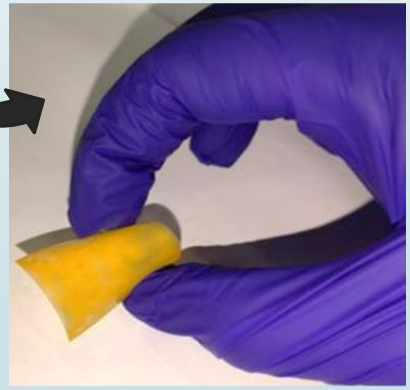
mappa chimica di un blend immiscibile PS/PMMA

Nuovi materiali per il fotovoltaico e la produzione di idrogeno



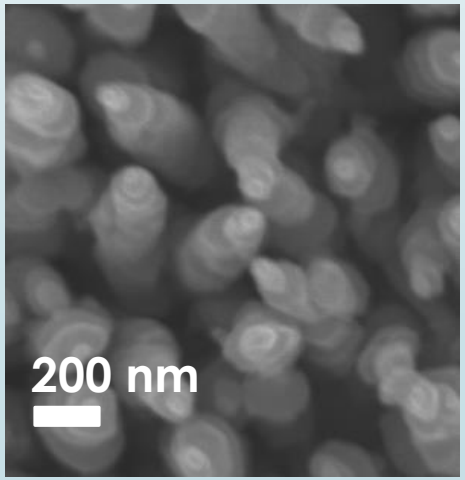
Perovskiti $CsPbBr_3$ per il fotovoltaico



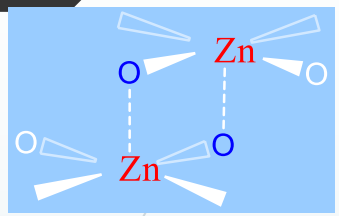


Film di fasi fluoruro per energy conversion

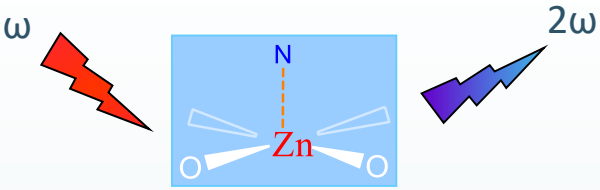
Ossidi binari ad elevata area superficiale per la produzione di idrogeno e sensoristica



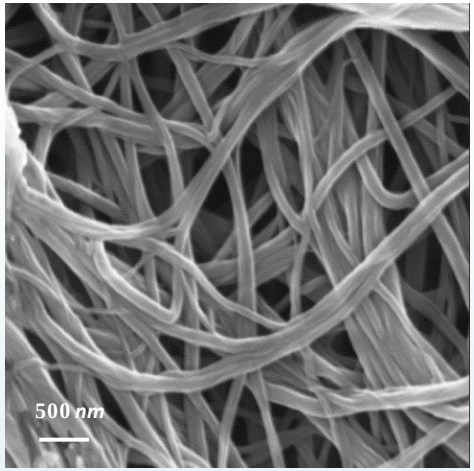
Aggregazione Molecolare e Sensing



Molecular aggregates

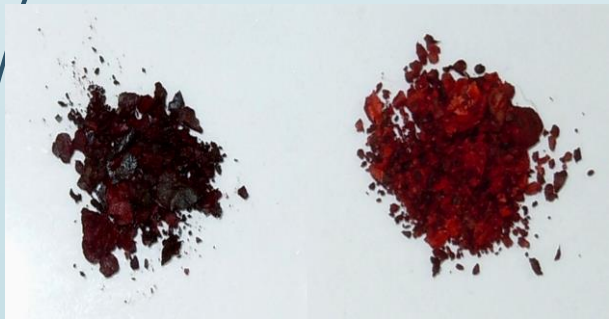


Second-order NLO materials



Functional molecular nanostructures

Zinc(II) Schiff-bases



Vapochromic materials

Fluorescent Probes

Per ulteriori informazioni contattare:

- Prof. Giovanni Li Destri (Referente del curriculum Chimica dei Materiali e Nanotecnologie, e-mail: giovanni.lidestrinicosia@unict.it)
- Prof.ssa Graziella Malandrino (Presidente del CdS Scienze Chimiche, e-mail: graziella.malandrino@unict.it)

Vi aspettiamo al Curriculum di Chimica dei Materiali e Nanotecnologie