

# Laurea Magistrale in Scienze Chimiche

## Curriculum: Industria, Ambiente e Beni Culturali



### ➤ Progetto Formativo

Il Curriculum **Industria, Ambiente e Beni Culturali** (IABC) del Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche intende fornire competenze spendibili in tre settori chiave della chimica moderna e cioè:

1. l'industria sostenibile
2. la protezione dell'ambiente
3. la salvaguardia dei beni culturali

Ai giorni nostri, questi aspetti sono strettamente interconnessi tra loro e giocano un ruolo fondamentale per uno sviluppo sostenibile di una società moderna che guarda al futuro dell'intero sistema produttivo e sociale. Gli aspetti dell'Industria, dell'Ambiente e dei Beni Culturali vengono analizzati da un punto di vista specificatamente chimico, senza però trascurare importanti aspetti di tipo tecnologico.

Il Curriculum Industria, Ambiente e Beni Culturali offre la possibilità di scegliere tra vari insegnamenti in opzione, per consentire una maggiore versatilità nella "costruzione" di un percorso formativo che meglio si adatti alle mutevoli esigenze del mercato del lavoro italiano ed internazionale.

### ➤ Obiettivi Formativi

L'attività didattica del Curriculum in Industria, Ambiente e Beni Culturali (IABC) ha la durata di due anni, organizzati in quattro semestri. Il conseguimento del titolo finale avviene con l'acquisizione di 120 CFU (credito formativo universitario), dei quali 24 CFU sono acquisiti attraverso i quattro insegnamenti del 1° anno comuni a tutti i Curricula della [Laurea Magistrale in Scienze Chimiche \(LM54-SC\)](#).

A questi si aggiungono 7 insegnamenti fondamentali (48 CFU) e 2 CFU dedicati ad altre attività formative utili per la professione del Chimico.

Lo studente può inoltre "personalizzare" il proprio percorso formativo utilizzando 12 CFU per insegnamenti a scelta e 34 CFU per lo svolgimento della Tesi Sperimentale di Laurea, la quale prevede una regolare attività di laboratorio in un arco di tempo di almeno due sessioni di esame e sotto la guida costante di un tutor.

L'attività di tesi sperimentale può essere svolta anche in collaborazione con altre Università, altri Enti di ricerca, sia in Italia che all'estero, o con il settore Ricerca & Sviluppo di industrie ed aziende del territorio.

#### 1°Anno - 1° periodo

- **Chimica Analitica Applicata**
- **Chimica Fisica Superiore**
- **Chimica Inorganica Superiore**
- **Sintesi e Meccanismi di Reazione in Chimica Organica**
- **A scelta dello studente**

#### 1°Anno - 2° periodo

##### **Materiali avanzati per i beni culturali**

"Studio di materiali funzionali per i beni culturali: dai pigmenti alle leghe metalliche e sistemi vetrosi. Tecniche per la modifica e conservazione di superfici e analisi avanzate per la loro di caratterizzazione."

##### **Chimica analitica per l'ambiente ed i beni culturali**

Conoscenze e abilità necessarie per progettare e applicare metodi analitici tipici e innovativi per problematiche ambientali o inerenti i beni culturali

##### **Tecnologie chimiche industriali ed ambientali**

Inquinamento ambientale, reazioni fuggitive e sostanze esplosive: la chimica e le tecnologie chimiche come strumenti per la prevenzione del rischio chimico in ambito industriale ed ambientale.

##### **Catalisi e fotocatalisi per l'ambiente e l'energia**

Fenomeno catalitico e fotocatalitico, approfondendo le applicazioni più moderne nel campo della produzione di energia, della protezione dell'ambiente e dell'industria chimica sostenibile.

Opzione con

##### **Chimica fisica ambientale e Laboratorio**

Chimica fisica sperimentale applicata a problematiche ambientali: risoluzione di equazioni governanti i fenomeni di trasporto e diffusione, sintesi di materiali atti alla "remediation", valutazione del life cycle, eco-data da monitoraggi ambientali con cenni su gestione dei big-data.

#### 2°Anno - 1° periodo

##### **Chimica industriale sostenibile**

Principi della green chemistry e dei più importanti processi chimici industriali ad alta sostenibilità: chemicals da biomasse, nuovi combustibili ecocompatibili, cattura e riuso della CO<sub>2</sub>, conversione raffineria in bioraffineria, solar biorefinery. Esperienze di laboratorio di catalisi, fotocatalisi, preparazione biofuels.

##### **Polimeri avanzati**

Studio delle metodologie di sintesi e caratterizzazione di polimeri aventi proprietà strutturali e funzionali programmate, adatte per impieghi nell'ambito dell'industria 4.0 con particolare riguardo agli aspetti applicativi e tecnologici emergenti.

##### **Materiali inorganici per l'industria, l'ambiente e i beni culturali**

Progettazione di interventi di restauro su solide basi scientifiche. Problematiche connesse al degrado dei materiali, pulitura delle superfici e consolidamento dei materiali e problematiche connesse.

Opzione con

##### **Nanosistemi per applicazioni analitiche per l'ambiente e l'industria**

Conoscenze nell'ambito dei sistemi nanometrici con particolare attenzione alla messa a punto di sintesi e caratterizzazione di colloidali utilizzabili per la rivelazione e la rimozione di agenti inquinanti di provenienza antropica.

Nel secondo semestre del secondo anno non sono previste lezioni, questo periodo sarà dedicato esclusivamente al completamento della Tesi di Laurea.



# Laurea Magistrale in Scienze Chimiche Curriculum: Industria, Ambiente e Beni Culturali

## Gruppi e Tematiche di ricerca per lo sviluppo di Tesi sperimentali

### Laboratorio Catalisi

Gruppo di ricerca:  
Prof. Salvatore Scirè (Responsabile)  
Dott. Roberto Fiorenza (RTD-A)  
Dott. Stefano Andrea Balsamo (PhD student)



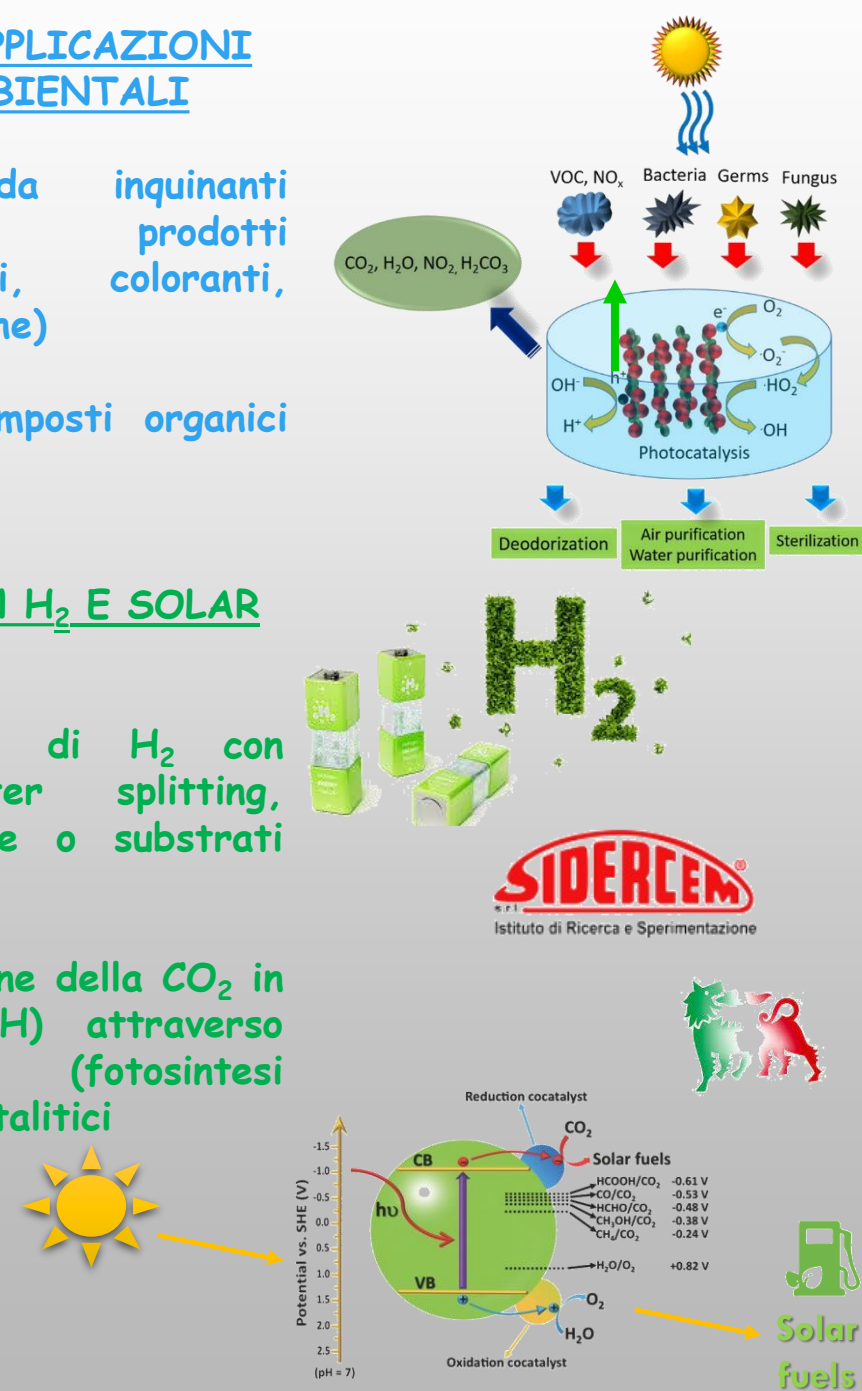
Laboratorio di Catalisi Industriale e Ambientale

#### FOTOCATALISI PER APPLICAZIONI ENERGETICHE E AMBIENTALI

- Purificazione acque da inquinanti emergenti (pesticidi, antibiotici, farmaceutici, coloranti, plasticizzanti, microplastiche)
- Purificazione aria da composti organici volatili (VOCs)

#### PRODUZIONE DI GREEN H<sub>2</sub> E SOLAR FUELS

- Produzione fotocatalitica di H<sub>2</sub> con metodiche green (water splitting, fotoreforming di biomasse o substrati organici sostenibili)
- Conversione e valorizzazione della CO<sub>2</sub> in solar fuels (CH<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>OH) attraverso approcci fotocatalitici (fotosintesi artificiale) o fototermo-catalitici



#### SINTESI ATTRAVERSO APPROCCI GREEN DI CATALIZZATORI E FOTOCATALIZZATORI INDUSTRIALI

- Preparazione di catalizzatori industriali: ossidi metallici, zeoliti, supporti derivanti da scarti agricoli (carboni attivi).
- Meccanismi e cinetiche di approcci multistadiali (fototermo-catalisi).
- Modifiche chimiche e strutturali di fotocatalizzatori comuni (TiO<sub>2</sub>, ZnO).
- Sintesi di fotocatalizzatori non convenzionali (WO<sub>3</sub>, CeO<sub>2</sub>, La<sub>2</sub>O<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)

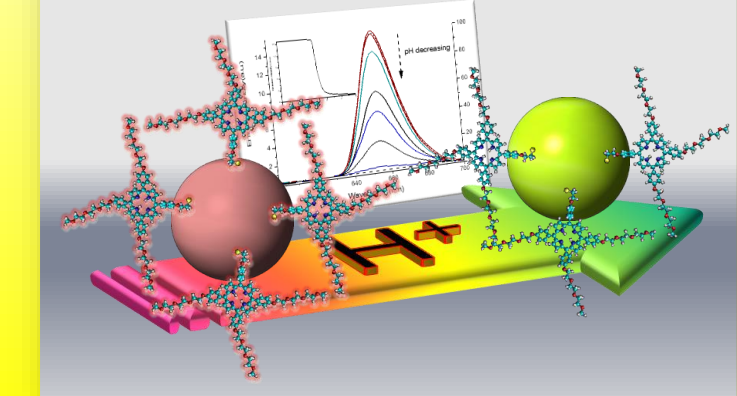
Collaborazioni per tesi con  
• Sidercem (Caltanissetta)  
• Bioraffineria ENI (Gela)

### Laboratorio Polimeri Officina Macromolecolare

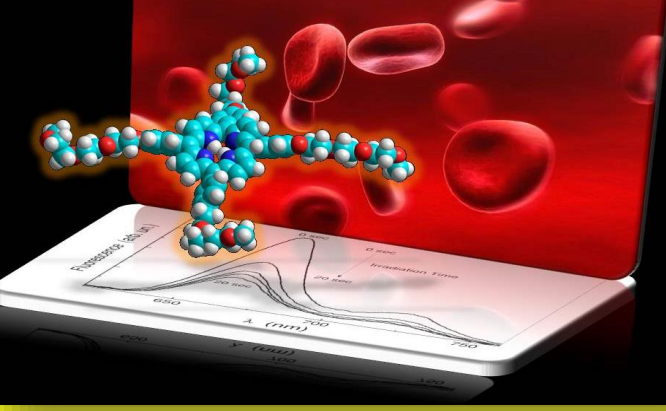
Gruppo di ricerca:  
Prof. Placido G. Mineo (Direttore scientifico)  
Dott. Angelo Nicosia  
Dott.ssa Lidia Mezzina  
Dott.ssa Giulia Raciti  
Dott. Simone Milazzo  
Dott.ssa Laura Barone

Principali apparecchiature del gruppo:  
Spettrometro di massa MALDI-TOF  
Dicroismo Circolare  
Spettrofluorimetro  
Spettrofotometro UV-vis  
Spettrofotometro IR  
Analisi termogravimetrica  
Calorimetro a scansione differenziale  
Cromatografia a permeazione su gel  
Reattore a microonde

#### Materiali polimerici per il sensing



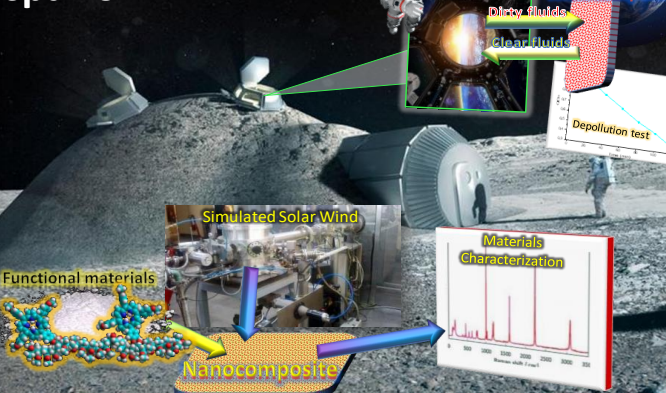
#### Polimeri per la nanomedicina



#### Nanocompositi termoplastici per il risanamento ambientale



#### Materiali polimerici per lo spazio



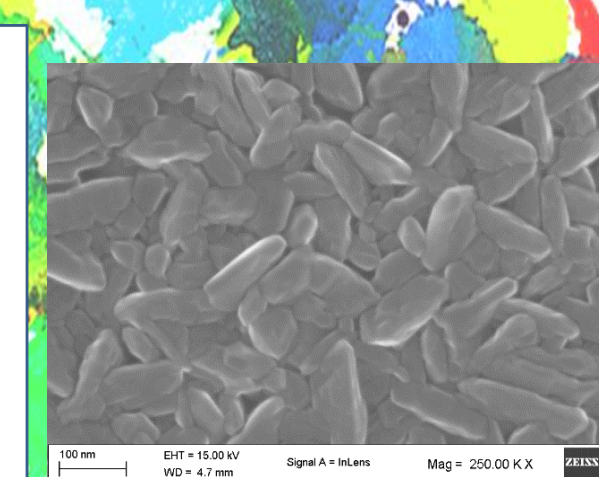
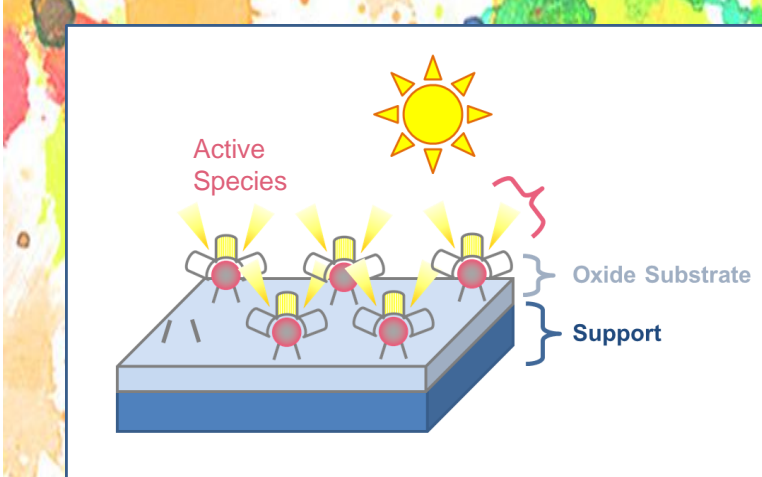
### Laboratorio di Chimica Inorganica dei Materiali

#### Gruppo di ricerca:

- Prof.ssa G.Malandrino
- Prof.ssa A.L.Pellegrino
- Dr. M. Bombaci
- Dr. L. Sirna

#### Tematiche di ricerca

- Modifica di superfici tramite processi di self assembly monolayer
- Sistemi inorganici per l'energia: perovskiti alogenuri e fluoruri per energy conversion



#### Metodologie:

- Sintesi da fase vapore (CVD e MLD) e da soluzione (precipitazione e sol-gel)

#### Apparecchiature del gruppo:

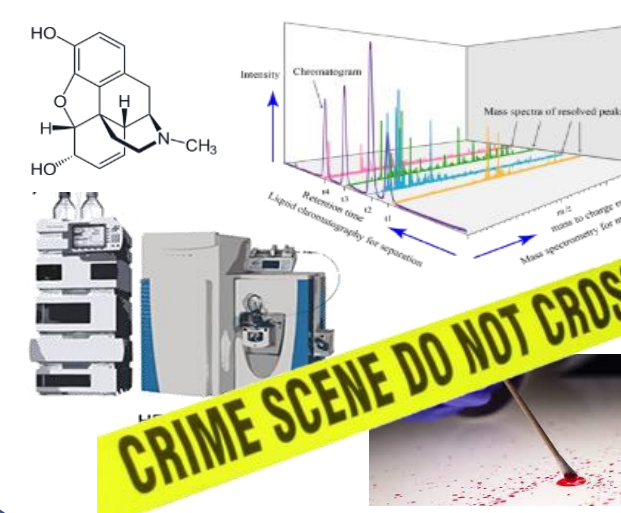
- Reattori CVD
- Microscopio SEM e EDX
- Diffratometro a raggi X
- Spettrofotometro FT-IR
- Calorimetro e termobilancia

### AACLAB ADVANCED ANALYTICAL CHEMISTRY LAB

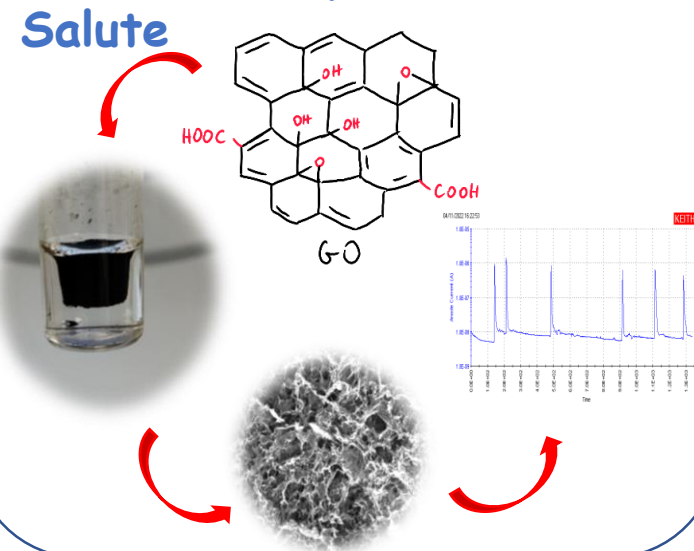
#### Gruppo di ricerca

Prof. Alessandro Giuffrida  
Dott.ssa Valentina Greco  
Dott. Antonino B. Carbonaro

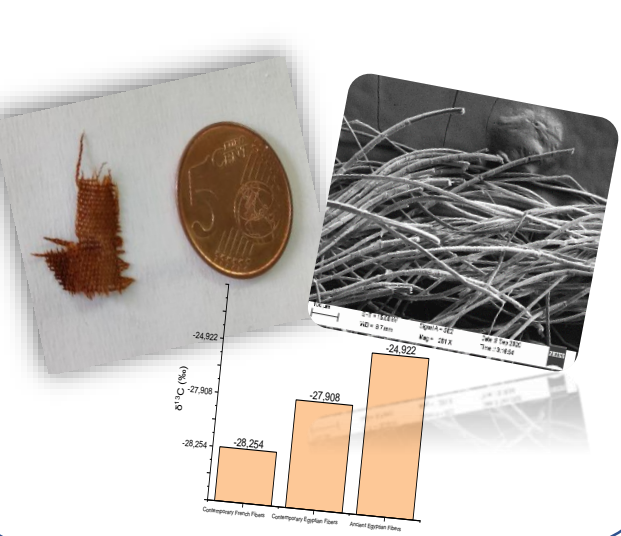
#### Chimica Analitica Forense



#### Sensoristica per Ambiente e Salute



#### Beni Culturali

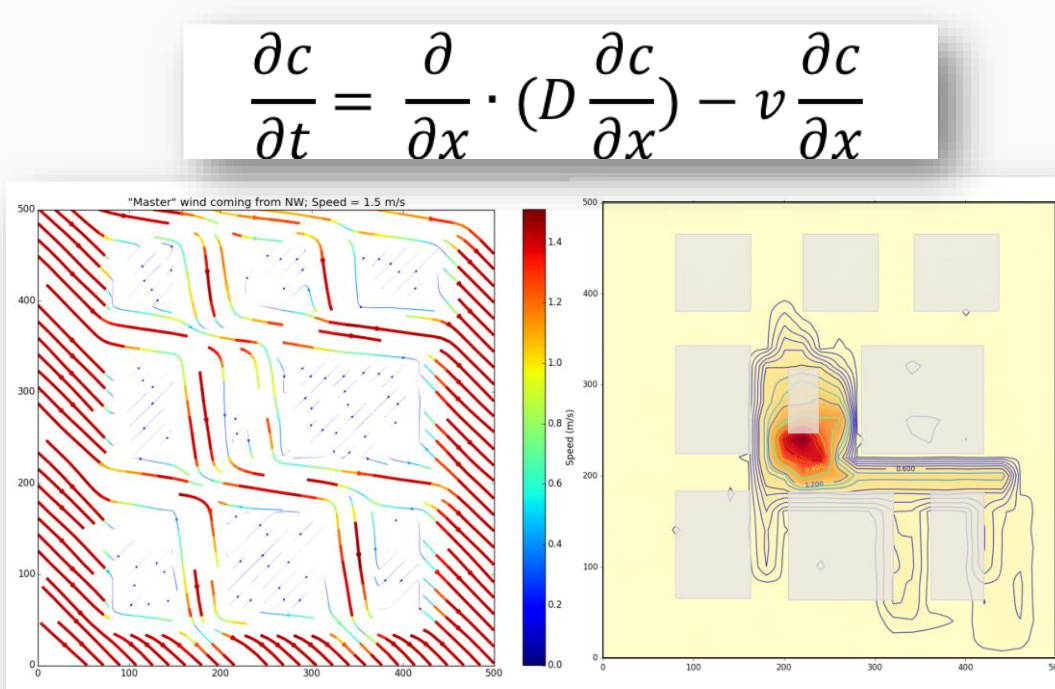


### Prof. Nunzio Tuccitto

#### Gruppo di ricerca

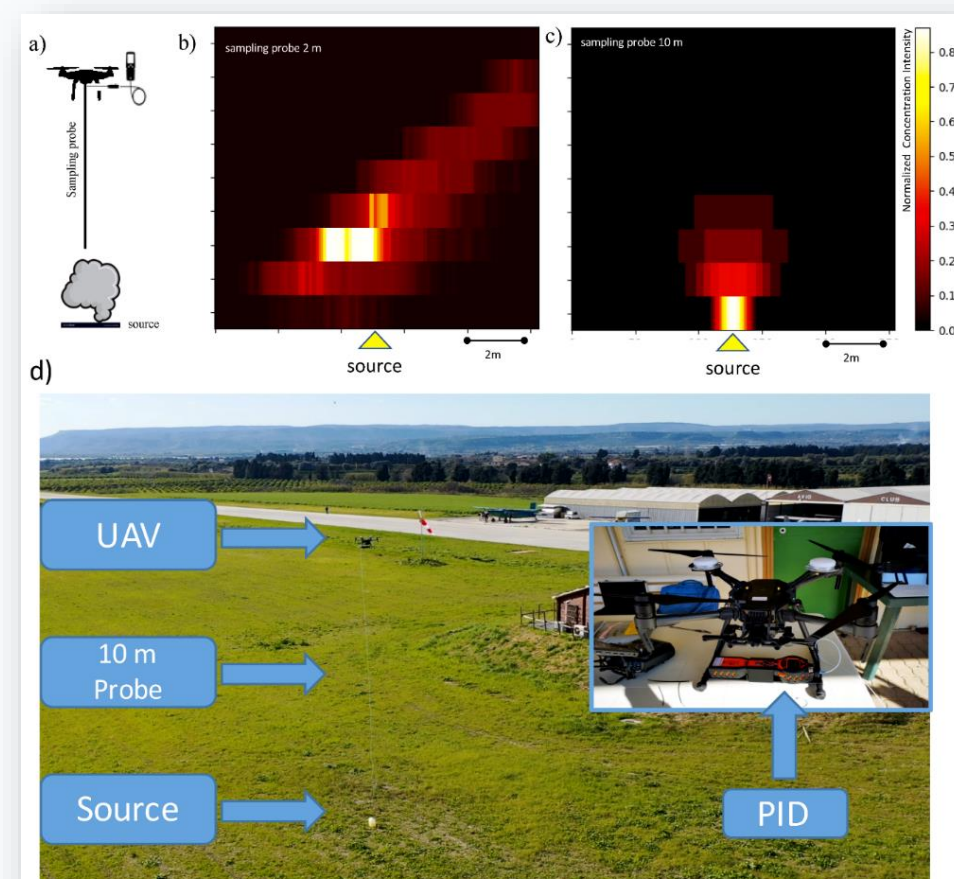
Dott. Federico Cali  
Dott. Paolo Corsaro  
Dott.ssa Valentina Cantaro  
Dott.ssa Ranieri Elisa  
Dott. Spagnuolo Damiana  
Dott. Maglioglio Salvatore  
Dott. Castellino Benedetta

Modelli fluidodinamici di dispersione di inquinanti in ambienti ad alta complessità orografica



#### Tesi presso enti esterni

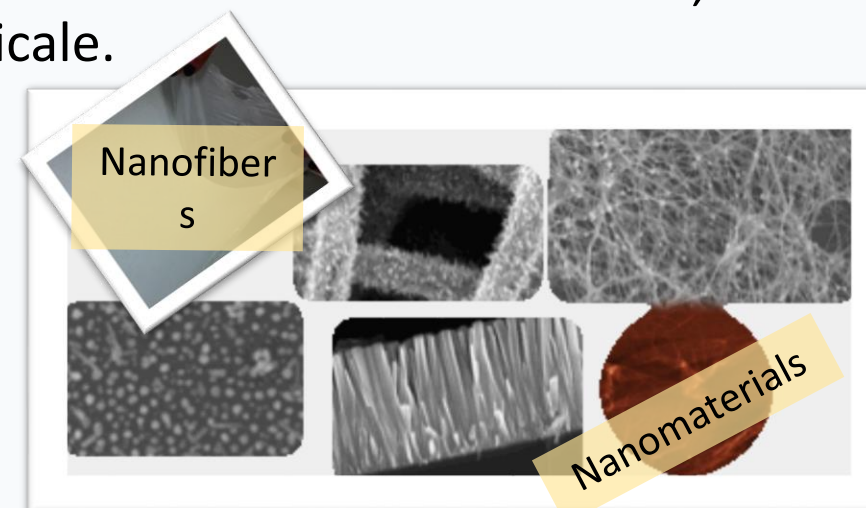
- Tekne per monitoraggio di inquinanti con droni
- MCX solution per sviluppo di sensori multiparametrici
- IMM per sviluppo nanostrutture metalliche plasmoniche ottenute mediante litografia a fascio di elettroni per la sensoristica ambientale



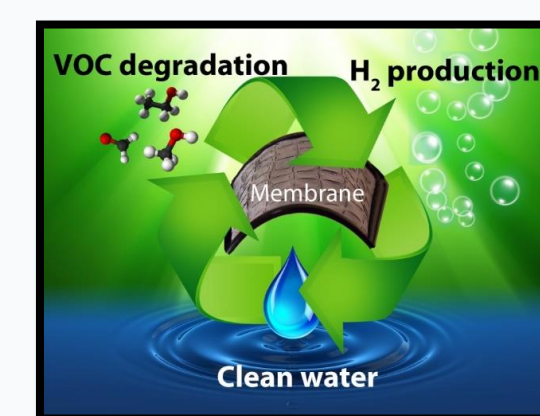
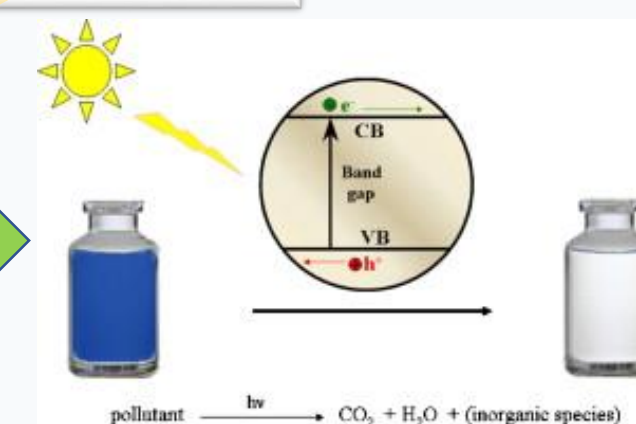
### Hybrid polymeric –Inorganic materials

#### PROF. M.E. FRAGALA'

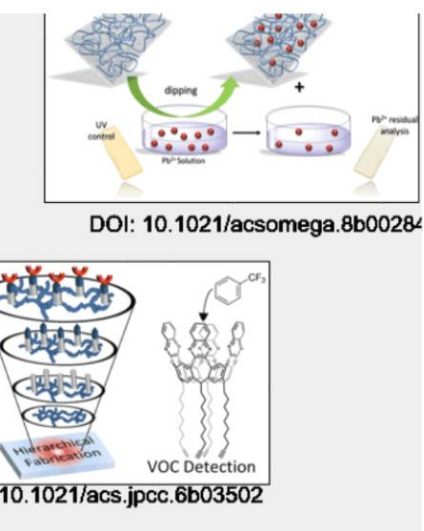
Sintesi e caratterizzazione di materiali polimerico-inorganici con funzionalità modulabili per applicazioni in ambito sensoristico, ambientale e biomedicale.



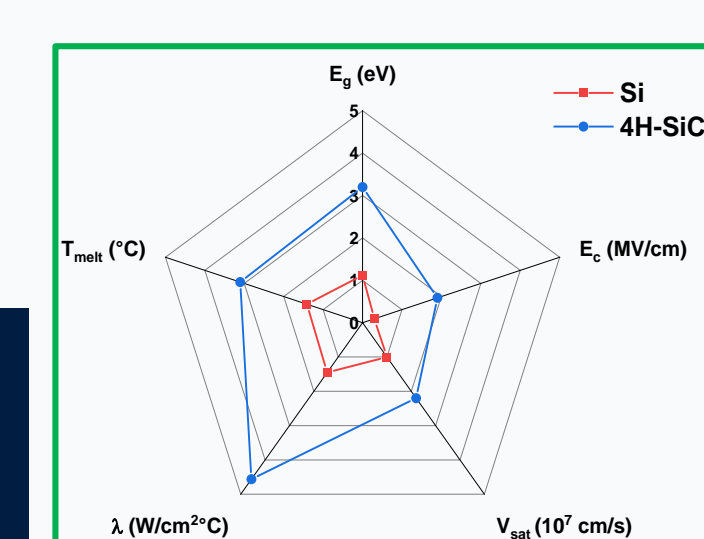
- Clean energy
- Clean water
- Clean air
- Green Chemistry



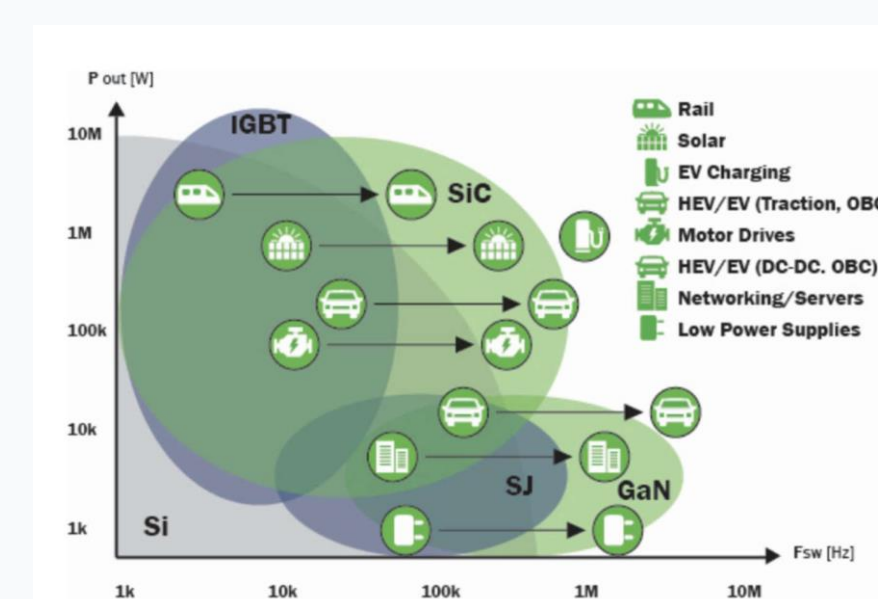
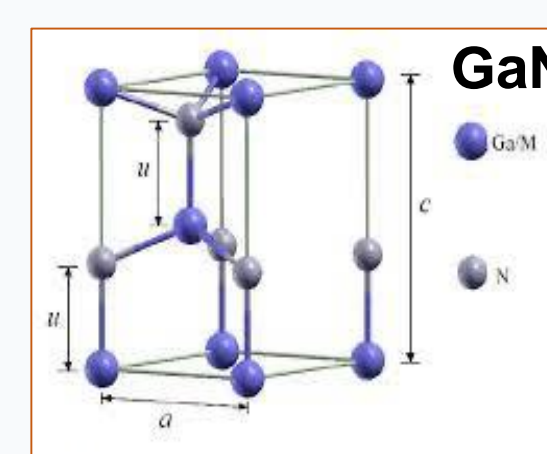
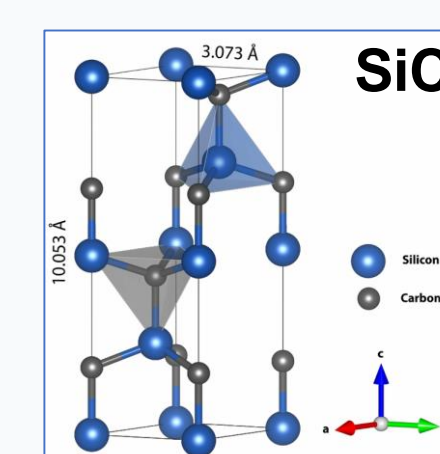
- Electrospun hybrid mats for:
- Photocatalytic degradation
- Environmental control
- Heavy metal removal



Caratterizzazione e studio delle proprietà chimico-fisiche di carburi e nitruri di elementi semiconduttori (SiC, SiN, GaN, AlGaN) finalizzata allo sviluppo della nuova elettronica di potenza (in collaborazione con partner industriali)

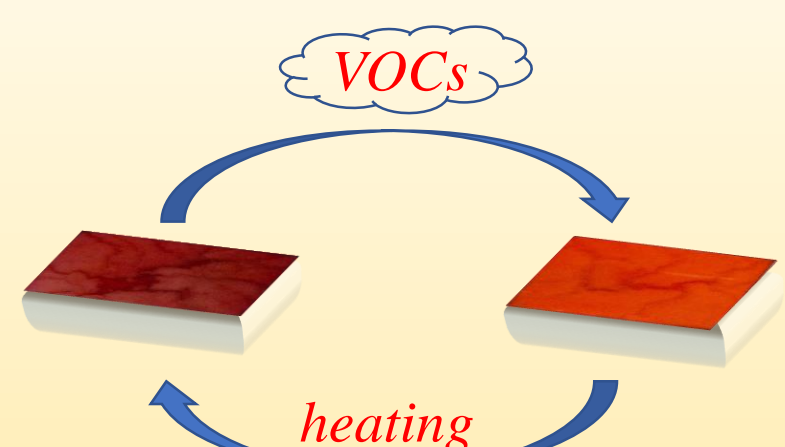


### Technological integration of new materials in microelectronics

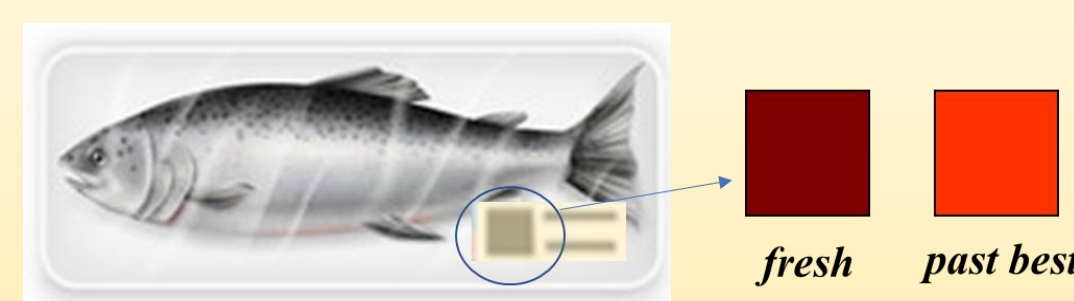


### Laboratorio Chemo-sensori

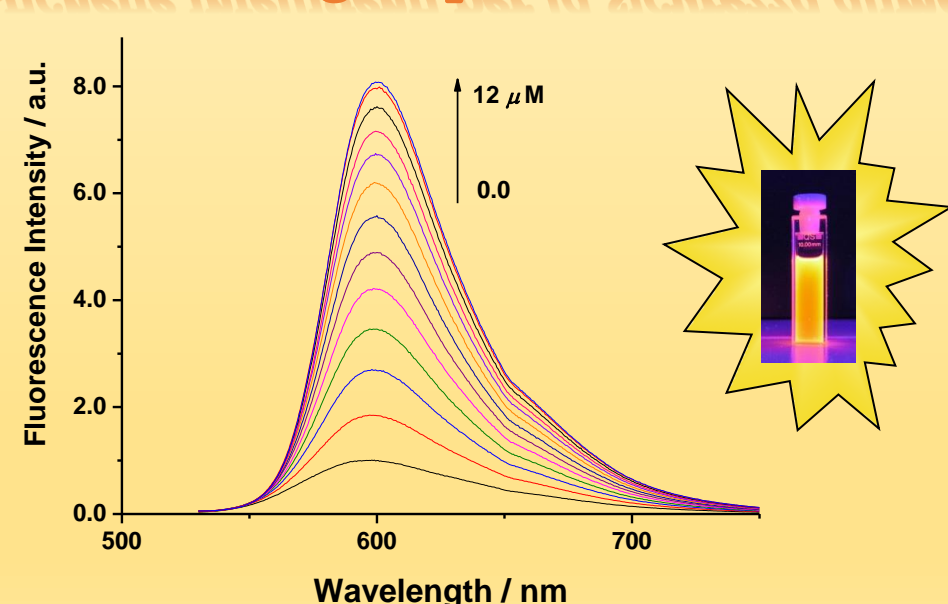
Gruppo di ricerca:  
Giuseppe Consiglio, Santo Di Bella  
Salvatore Failla, Ivan Pietro Oliveri



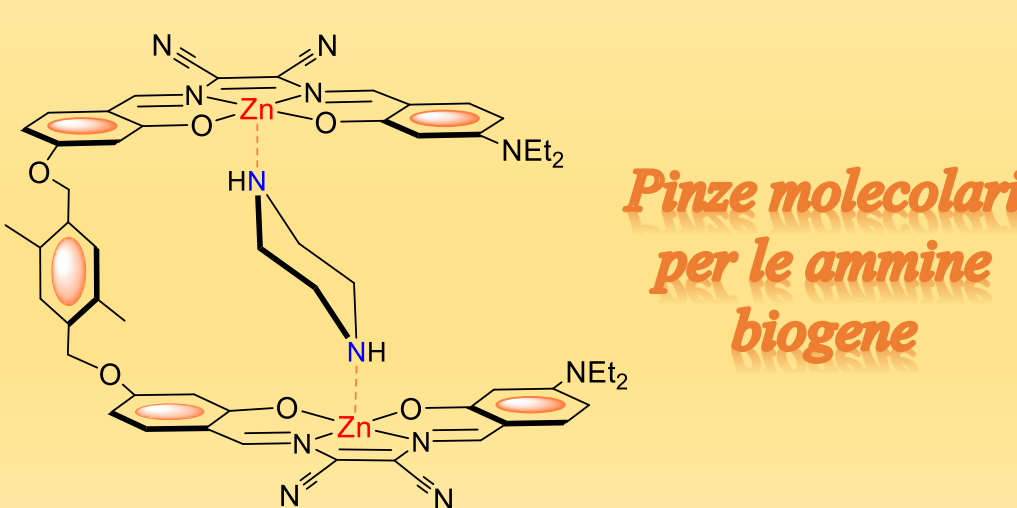
Chemo-sensori vapocromici per composti organici volatili



Etichette intelligenti per la sicurezza alimentare



Chemo-sensori fluorescenti per metalli pesanti ed alcaloidi



Pinze molecolari per le ammine biogene