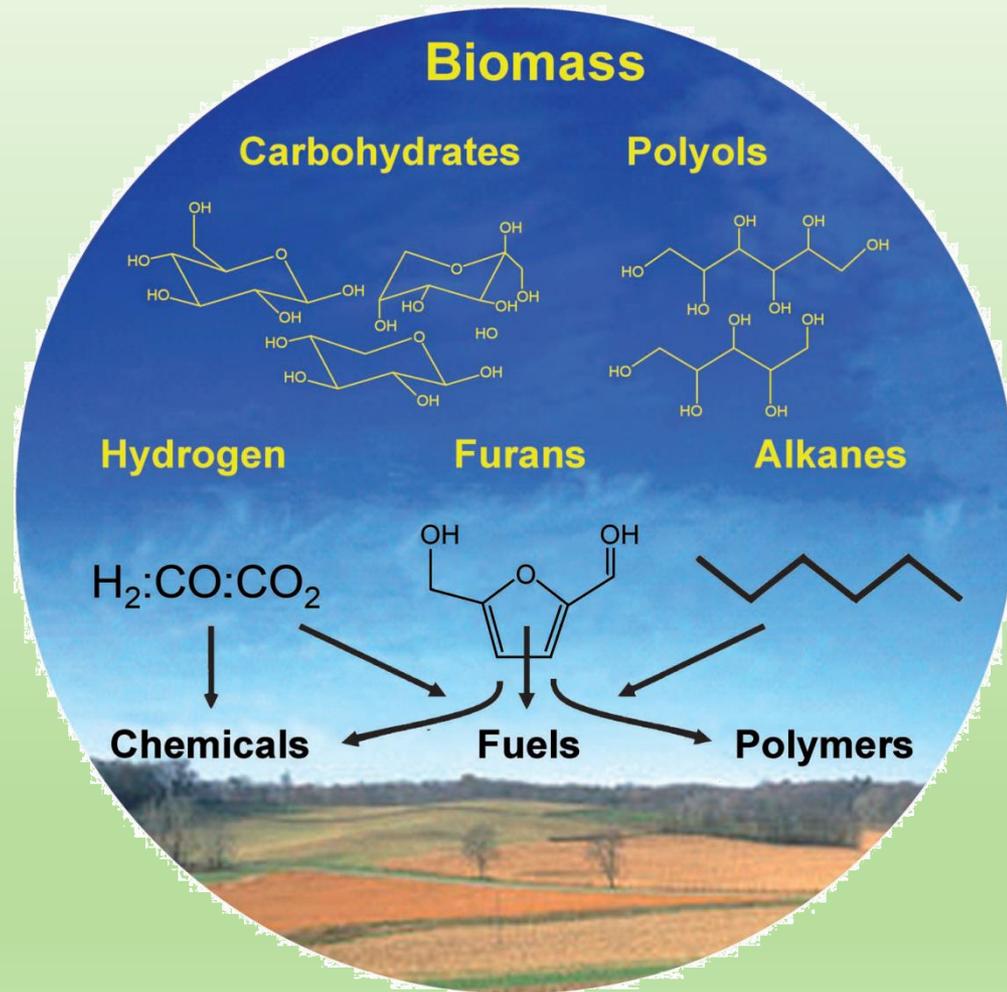


Dipartimenti di UniTO & CGreen

Bando Prisme 2019

Consorzio IBIS Novara, 1
febbraio 2019



La squadra di UniTO

Dipartimenti di:



■ Chimica



DSTF
DIPARTIMENTO DI SCIENZA E
TECNOLOGIA DEL FARMACO
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

■ Scienza e Tecnologia del Farmaco



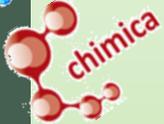
■ Scienze Agrarie, Forestali ed Alimentari



■ Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi

Competenze ed attività

- *Estrazione di molecole ad alto valore aggiunto e/o di intermedi per prodotti e materiali bio-based a partire da colture dedicate in aree marginali, degradate e abbandonate non in competizione con la catena del food e/o da fonti di biomassa acquatiche (es. microalghe)*
- *Recupero e valorizzazione di residui agricoli, forestali e sottoprodotti di processi agro-industriali per la produzione di building blocks e molecole ad alto valore aggiunto*
- *Valorizzazione della frazione organica dei rifiuti solidi urbani e di residui agricoli ai fini della produzione di prodotti bio-based per l'industria chimica e l'agricoltura*
- *Sviluppo di processi innovativi per la produzione di materiali bio-based tramite la selezione o ingegnerizzazione di microorganismi e/o l'introduzione di: nuovi (bio)catalizzatori ad alta resa, materie prime ausiliarie a basso impatto, processi non convenzionali*
- *Sviluppo di bioplastiche, biopolimeri, fibre e biocompositi opportunamente funzionalizzati per specifiche applicazioni (e.g. packaging alimentare, fibre per il tessile tecnico)*
- *Valorizzazione di biomasse lignocellulosiche, residui e scarti agro-industriali tramite la produzione di biocombustibili liquidi e/o gassosi da utilizzare come carburanti o come intermedi per ulteriori trasformazioni*



Dipartimento di Chimica Università di Torino



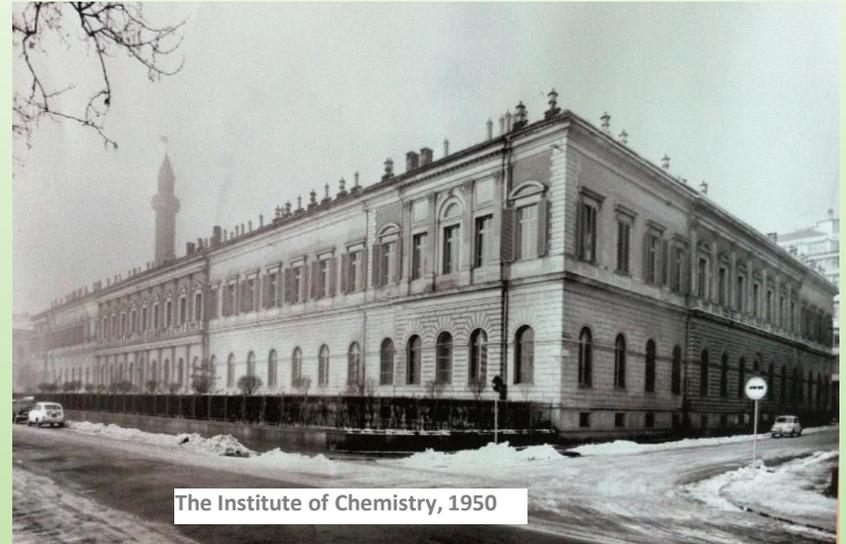
Introduzione generale

Storia

La Facoltà di Scienze di Torino fu fondata nel **1848**.

Studenti famosi:

- 1) **Luigi Casale**, il quale sviluppò un sistema industriale per la sintesi dell'ammoniaca diffuso in tutto il mondo.
- 2) **Primo Levi**, il quale, in molti dei suoi scritti, e particolarmente ne "Il Sistema Periodico" descrisse brillantemente la vita degli studenti in laboratorio durante gli anni in cui erano in vigore le leggi razziali. L'Aula Magna è stata recentemente dedicata a lui.



Il Dipartimento oggi

Fondazione

Il nuovo Dipartimento è stato fondato nel **2012** a seguito della riorganizzazione del sistema universitario italiano.



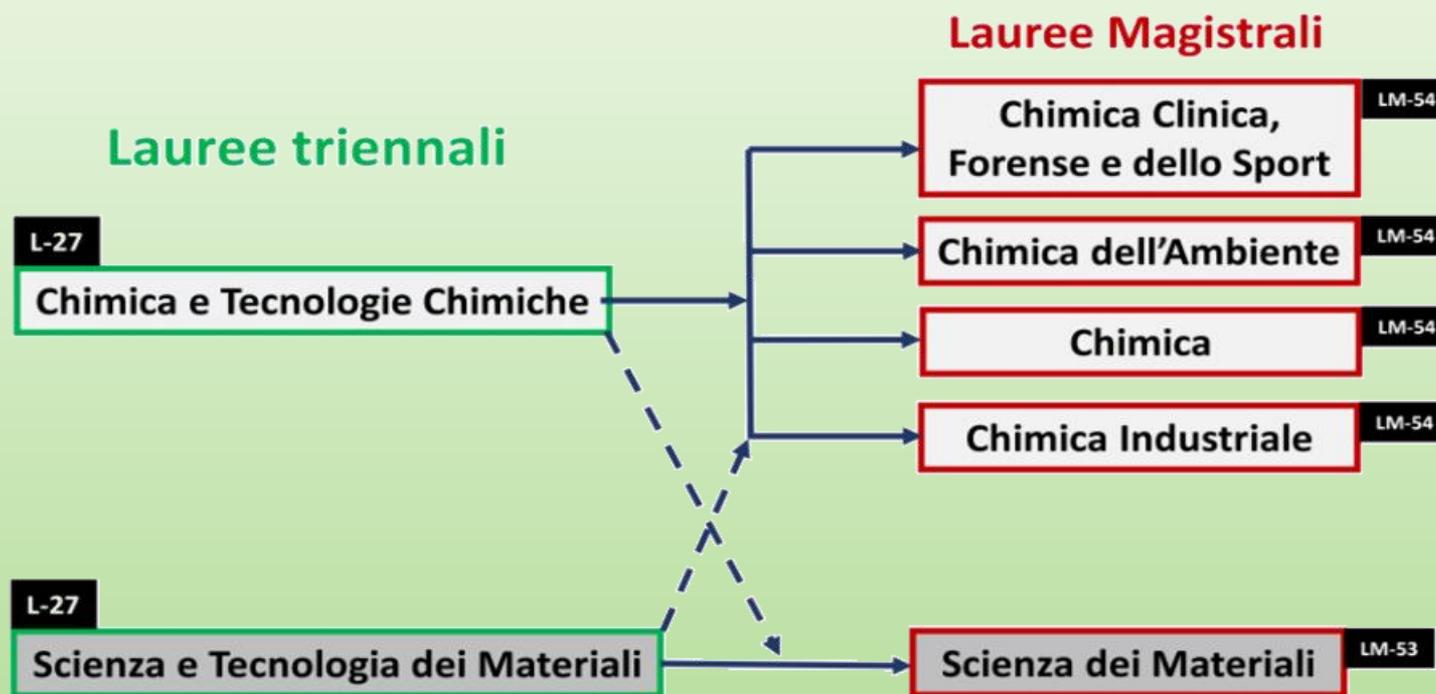
Staff

Nel Dipartimento lavorano circa **250** professori, ricercatori, tecnici e amministrativi. Gli studenti di Dottorato e i ricercatori Post-doc rappresentano circa la metà dello staff.

Studenti

Le attività di insegnamento del Dipartimento coinvolgono circa **2.000** studenti.

Offerta formativa del Dipartimento di Chimica (2018)

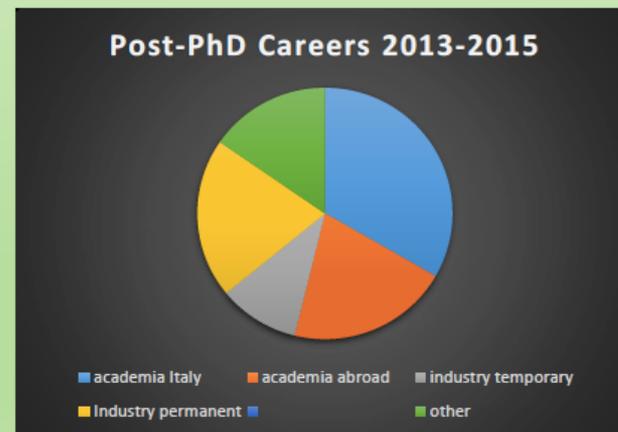
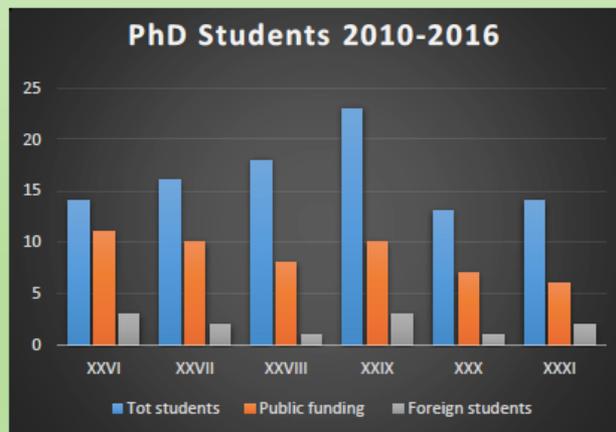


	Lezione	Esercitazioni in aula	Attività in laboratorio	Stage/Tirocinio/ Tesi
1 CFU	8 ore	12 ore	16 ore	25 ore

PhD Program in Chemical and Material Sciences

50 students currently enrolled over three cycles (Cycles XXIX-XXXI)

39 students graduated in the last three years. **31%** of these students is employed in industries either in Italy or abroad. **54%** is currently pursuing an academic career as post-doc researcher.

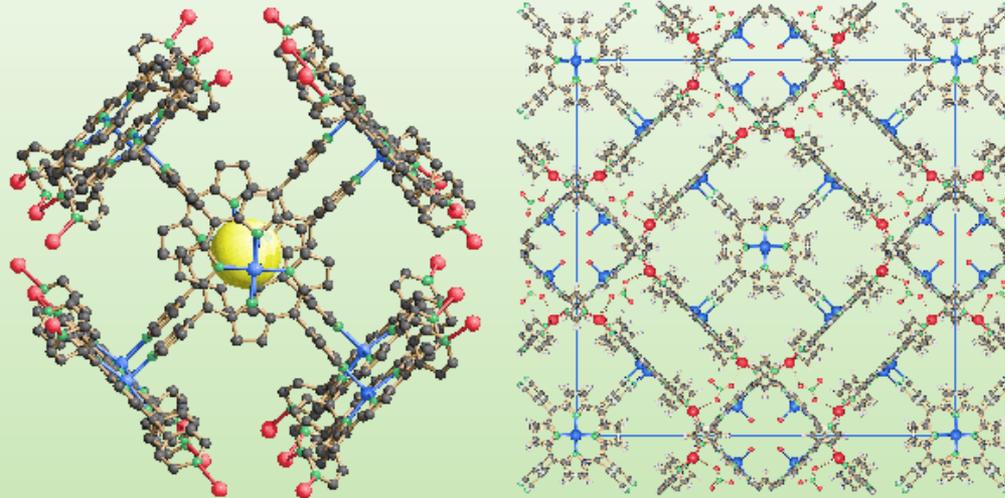


PhD program in Circular Economy

- Tra i primi Dottorati Industriali in Italia
- Unico programma di Dottorato in Italia in Circular Economy con un Collegio Docenti altamente interdisciplinare
- Il processo di transizione da una economia lineare all'Economia Circolare è un sistema complesso che deve essere analizzato sotto punti di vista diversi
- **Dottorato Interdisciplinare**, Collegio docenti afferente a diverse aree disciplinari
 - Scienze Economiche
 - Chimica
 - Sociologia
 - Informatica, Scienze Agrarie e Forestali
- Dottorato Internazionale
- *Inserito in network internazionali di formazione (Marie Curie ITN)*
- Dottorato Intersettoriale
- *Coinvolgimento di imprese che svolgono R&S*



Attività di ricerca



Prodotti della ricerca:

- **NUOVA CONOSCENZA** → pubblicazioni scientifiche di alto livello
- **BREVETTI E LICENZE** → forte e crescente collegamento con PARTNER INDUSTRIALI internazionali e locali e partecipazione a HIGH-TECH OPEN LABS

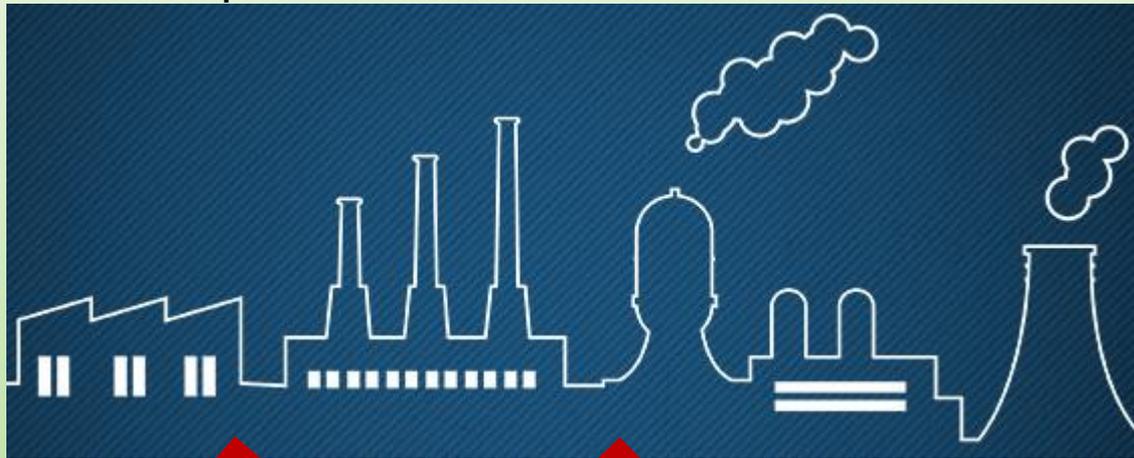
Alcune collaborazioni



ENGINEERED FOR LIFE

Collaborazioni industriali

La collaborazione con le industrie nel 2018 ha raggiunto un budget complessivo di circa **2.5 milioni di euro**.



3 Spin-off

Più di 50 contratti in attivo

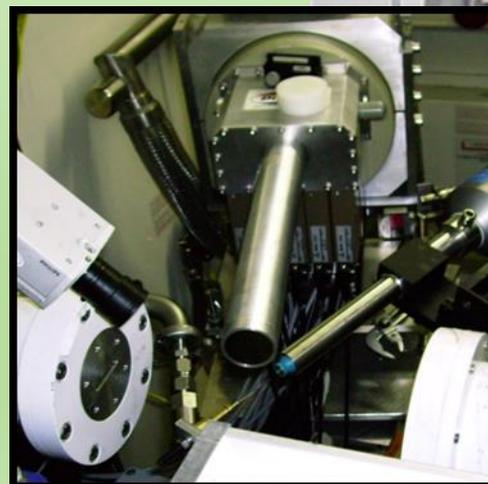
**26 brevetti nel periodi 2010-2015
(4 brevetti all'anno in media)**

Strumentazione

Il Dipartimento di Chimica - insieme ai singoli gruppi di ricerca – possiede e gestisce **STRUMENTI PER DIVERSI MILIONI DI EURO**

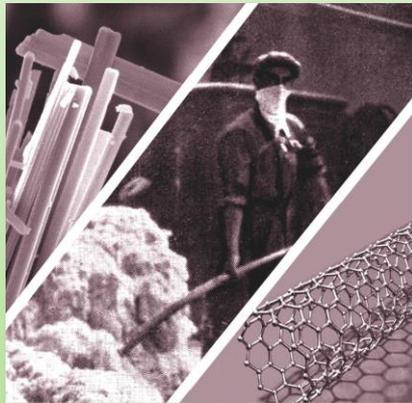
- Strutture di sintesi
- Spettroscopie vibrazionali ed elettroniche
- Spettroscopie a risonanza magnetica
- Microscopio in trasmissione ad ultra-alta risoluzione
- Microscopio a scansione
- Microscopi elettronici (microscopio in trasmissione ad ultra-alta risoluzione, microscopio a scansione)
- Diffrazione di raggi X
- Cromatografie
- Spettrometrie di massa
- Strutture computazionali
- Laboratori didattici

Acquisizione recente (2016) di due spettroscopi NMR a 600 MHz



Interdip. centres

- **NIS - Nanostructured Interfaces and Surfaces Center of Excellence**



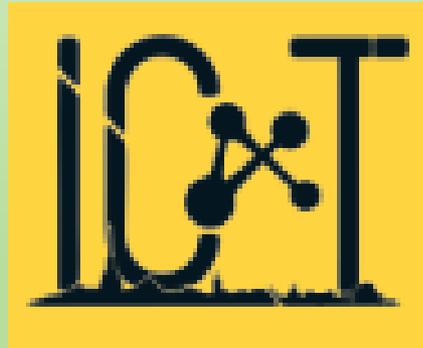
- **The Scansetti Center - Interdepartmental Center for the Study of Asbestos and Other Toxic Particulates**

- **CRISDI - Interdepartmental Center of Diffractometric Crystallography**



Centri Interdipartimentali

- **C3S - CENTRO DI COMPETENZA SUL CALCOLO SCIENTIFICO**



➤ **ICxT - Centro Interdipartimentale di innovazione dell'Università di Torino**

Technological offer

For Cultural Heritage

For Life Sciences

For Agrochemical and Food



For Environment

For Energy

For Advanced Materials and Nanomaterials



fondo europeo
sviluppo regionale

Bando: PIATTAFORMA TECNOLOGICA “BIOECONOMIA”

Saturno

ReciPlast

Prime

Tech for Milk

Bio&Pro4TO

ARIA. ACQUA, SUOLO

Chimica Analitica Ambientale

- ✓ Analisi e monitoraggio ambientale
- ✓ Sviluppo di metodiche analitiche per la determinazione di specie in matrici anche complesse
- ✓ processi nell'ambiente

- ✓ Riduzione foto-elettrocatalitica di CO₂ e produzione fotocatalitica di H₂
- ✓ Produzione di composti ad alto valore aggiunto mediante processi *green*
- ✓ Produzione di materiali innovativi per l'accumulo di energia (es. LiBs)

Tecnologie Green e energia

Tecnologie innovative per l'abbattimento di inquinanti (H₂O, aria, suolo)

- ✓ AOPs (fotocatalisi eterogenea su ossidi semiconduttori, sonochimica, processi Fenton/foto-Fenton...)
- ✓ studi meccanicistici
- ✓ applicazioni in contesti reali
- ✓ sviluppo prototipi

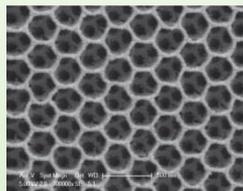
- ✓ Progettazione e realizzazione di prototipi di misura
- ✓ Consulenza per realizzazione di nuovi processi chimico tecnologici
- ✓ problemi normativi

Ricerca applicata e industriale

Photorecarb

C. Minero e collaboratori

Fotocatalisi eterogenea, nuovi materiali, catalizzatori e processi per l'utilizzo di CO₂ come materia prima attraverso tecnologie a basso impatto ambientale



Rockwood

Cool Pigments

C. Minero e collaboratori

Produzione di pigmenti cool/ basati su materiali a basso impatto ambientale

Project Ô

V. Maurino e A. Bianco Prevot

Demonstration of planning and technology tools for a circular, integrated and symbiotic use of water H2020-IND-CE-2016-17 (Industry 2020 in the Circular Economy) - Innovation Action



AQUALity

P. Calza e collaboratori

Interdisciplinary cross-sectoral approach to effectively address the removal of contaminants of emerging concern from water (H2020-MSCA-ITN-2017)



ABATEPHARM

D. Vione e collaboratori

Abbattimento di reflui ospedalieri con residui di farmaci ed antibiotici



Valorizzazione di glicerolo per mezzo di processi green

C. Minero e collaboratori

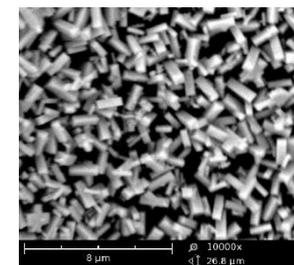
Produzione di sottoprodotti ad alto valore aggiunto per trasformazione fotocatalitica di glicerolo



GreenPAD NanoInPad

V. Maurino e collaboratori

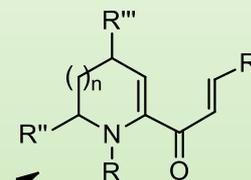
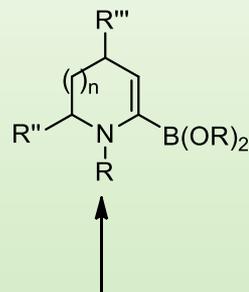
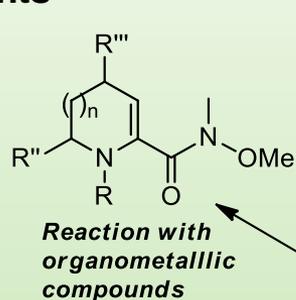
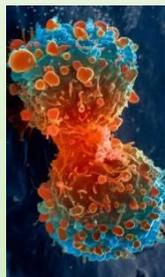
Materiali innovativi per applicazioni di attrito nell'industria automobilistica. Sintesi di particelle inorganiche a morfologia e dimensione controllata (TiO₂, titanates, Al₂O₃, SiO₂, MgO, BaSO₄, iron oxides)



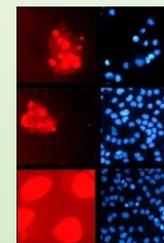
ed altro ancora...

Synthesis vs. Green Chemistry

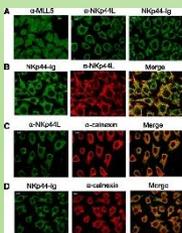
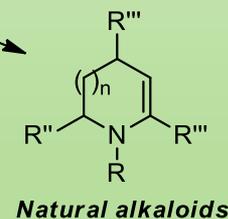
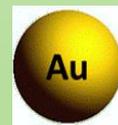
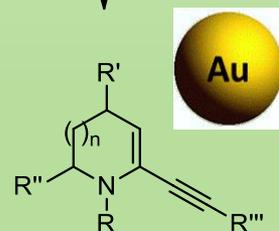
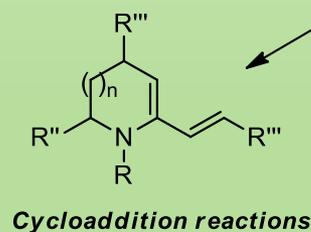
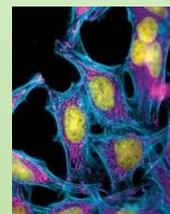
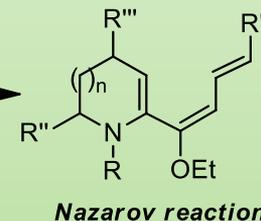
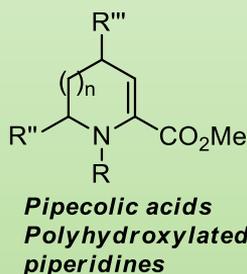
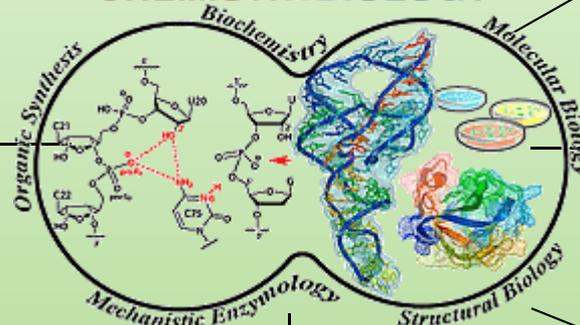
Anticancer agents



Biomarkers



CHEMISTRY BIOLOGY



Plant Hormones

cristina.prandi@unito.it

Deep Eutectic Solvents (DESs): a green reaction medium

DES as a non-innocent solvents

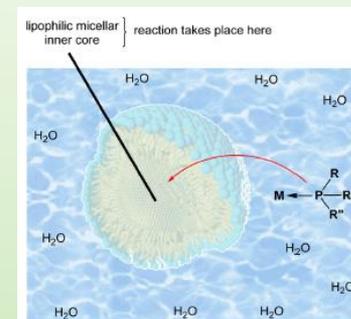
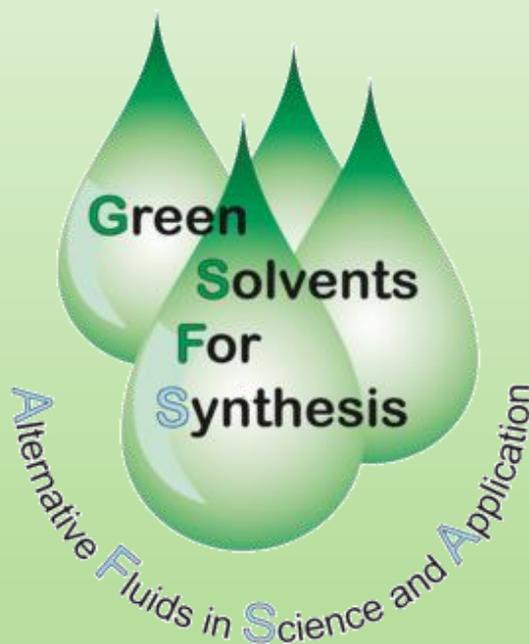
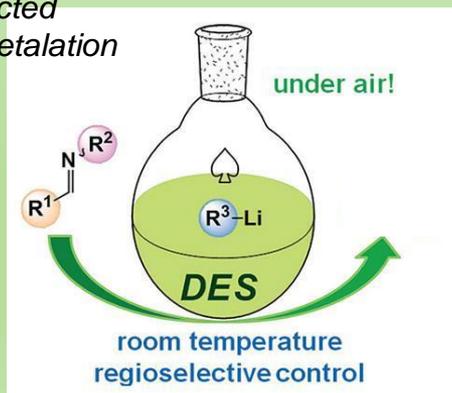
DES: ChCl/Gly 1/2, ChCl/H₂O 1/2, ChCl/urea 1/2

Organometallic reagents

Nucleophilic
additions



Directed
ortho-metalation



Reactions we want to promote
under micellar systems:

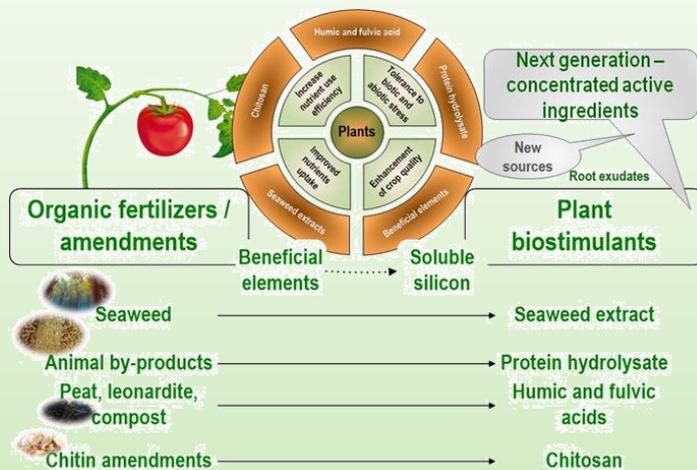
Aldol, Michael, Knoevenagel,
Krohnke, Suzuki-Miyaura,
Sonogashira

Targets: compounds and materials
for photovoltaic systems and for
biomedical applications



Synthesis of natural products and APIs

cristina.prandi@unito.it, pierluigi.quagliotto@unito.it



CRT 2017-BioPom

Degradazione enzimatica e fotocatalitica di terpeni naturali da matrici di scarto ed utilizzo quali biofertilizzanti

**MANUNET Transnational Call 2017
MNET17/NMCS-0034**



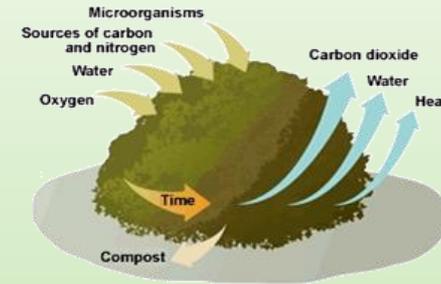
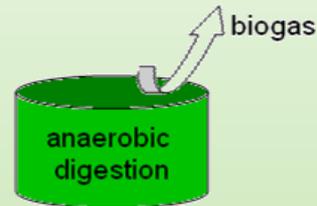
**CSP
SLEPS 2013-15
STRITools 2015-17**



**COST Action 2013-17
Strigolactones**

Biostimolanti da biomasse residuali per il florovivaismo

Prove sperimentali di crescita su *Hibiscus*
(*Hibiscus moscheutos* L. subsp. *Hibiscus palustris*)



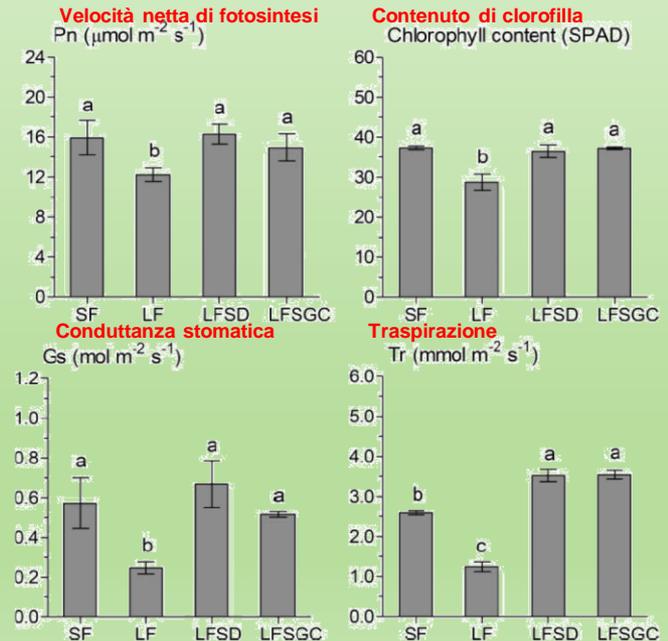
SF: fertilizzazione standard
 LF: bassa fertilizzazione
 LFSD: bassa fertilizzazione con digestato solubile
 LFSGC: bassa fertilizzazione con compost green



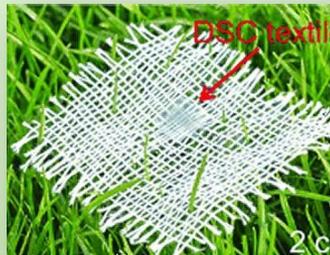
Analisi degli scambi gassosi



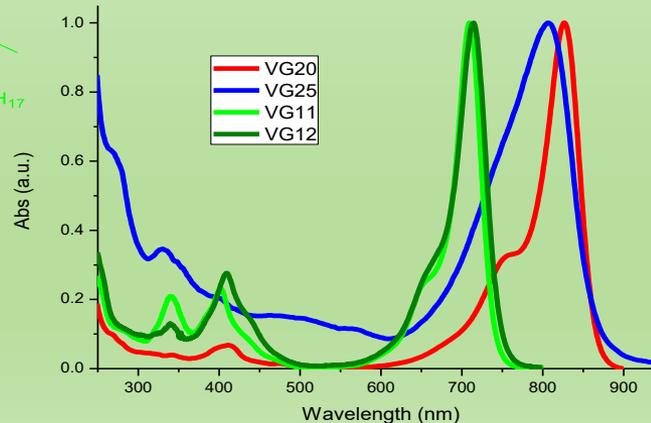
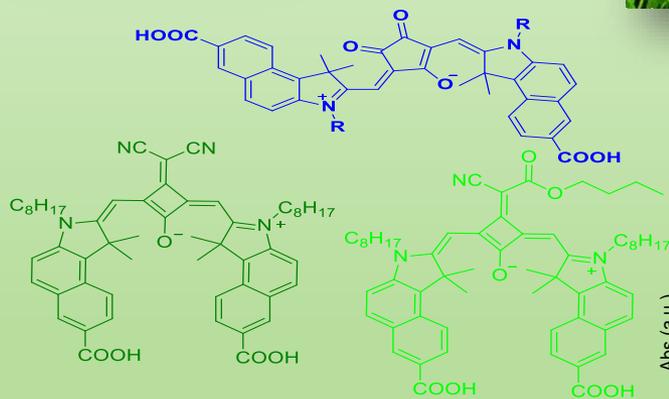
Trapianto in vaso



Dye-Sensitized Solar Cells (DSSCs)

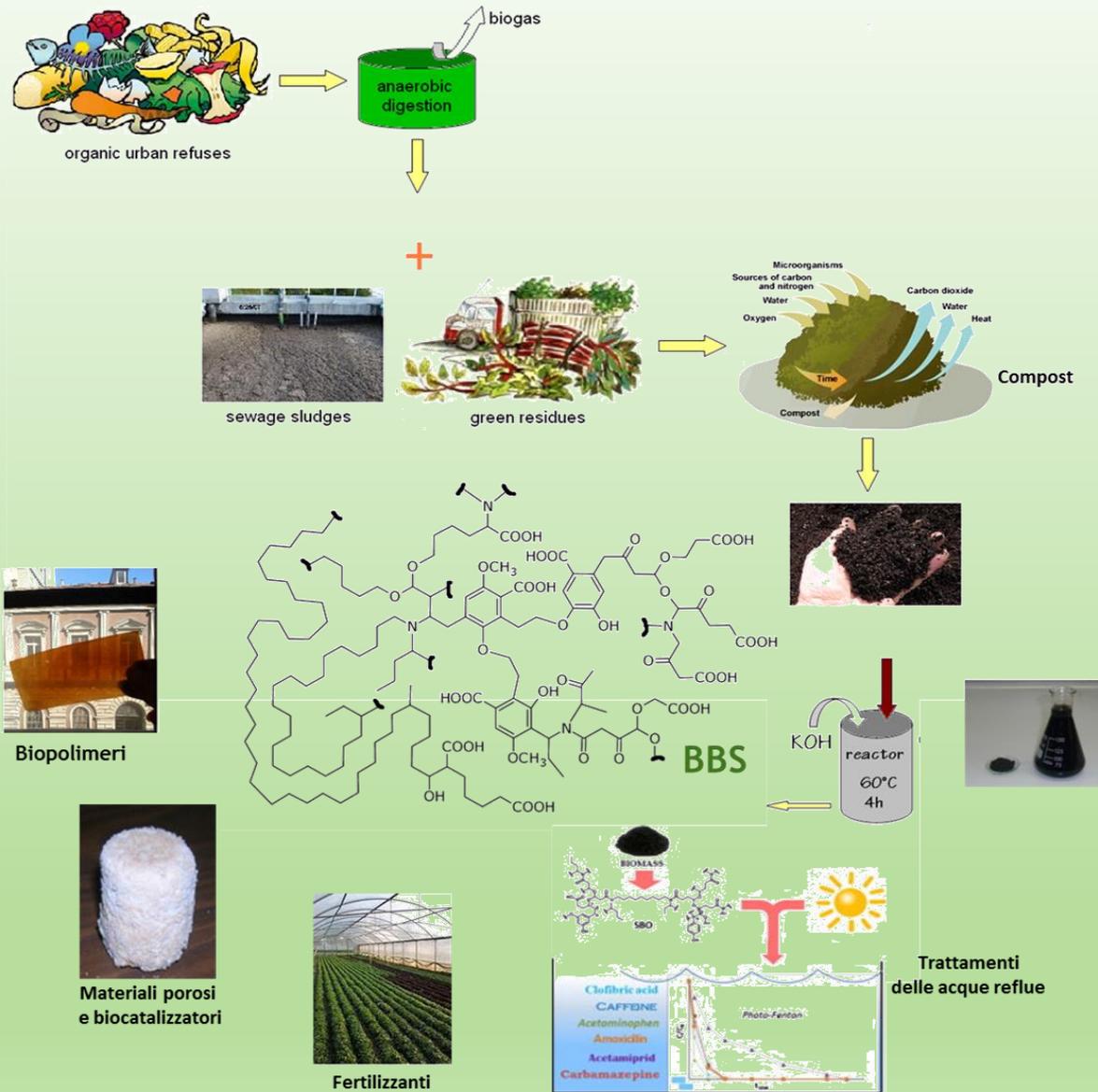


- Low production cost
- Simple preparation procedure
- Easy scale-up
- Transparency, flexibility
- Work with weak/diffuse light
- 10/20 years of stability
- Efficiency of 12-14%



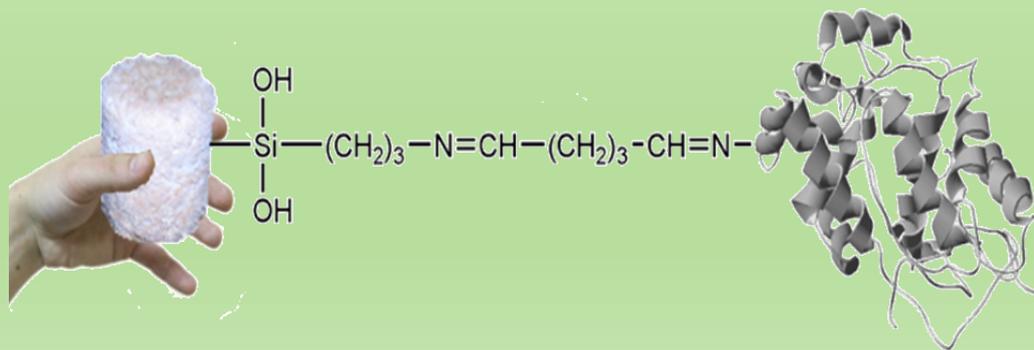
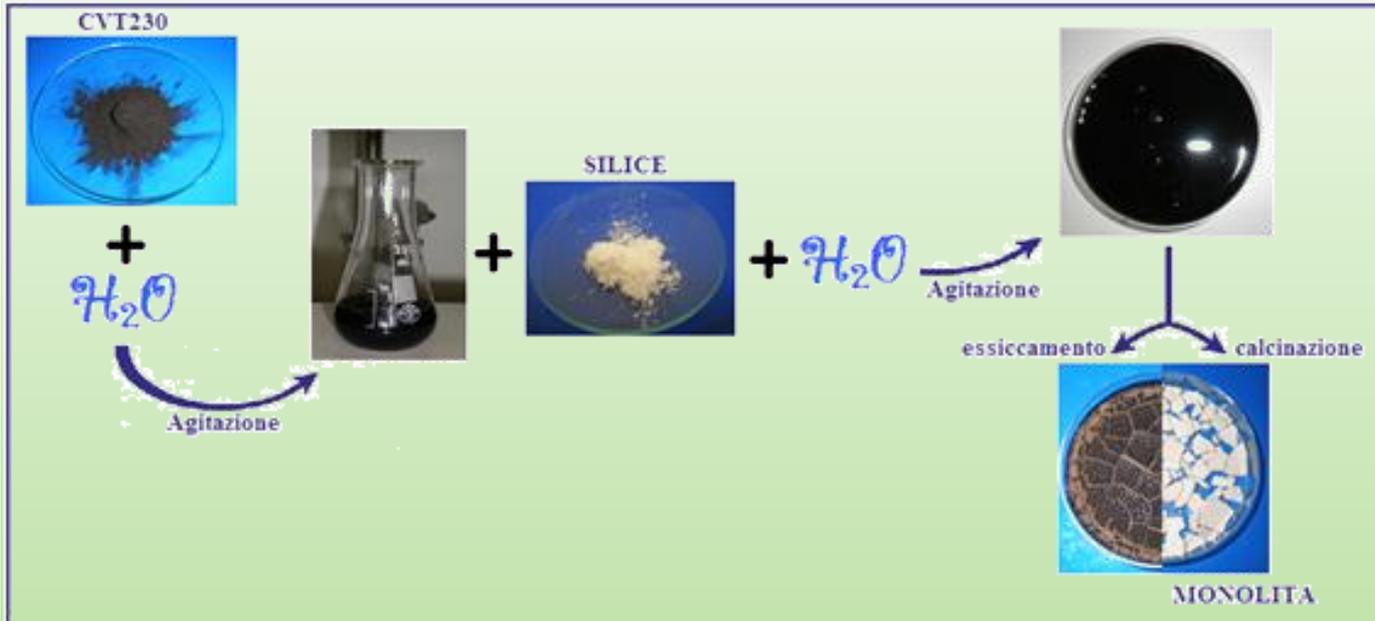
claudia.barolo@unito.it, guido.viscardi@unito.it

Sostanze a Base Bio (BBS) estratte dal compost



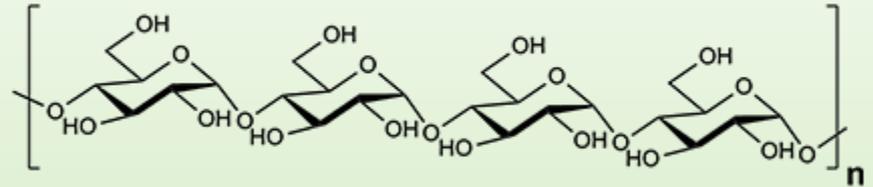
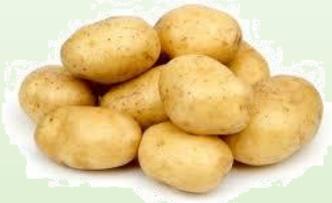
giuliana.magnacca@unito.it, silvia.tabasso@unito.it, alessandra.bianco@unito.it

Materiali (BBS come binder): produzione di materiali massivi



Giamario.martra@unito.it

Biopolimeri a base di carboidrati

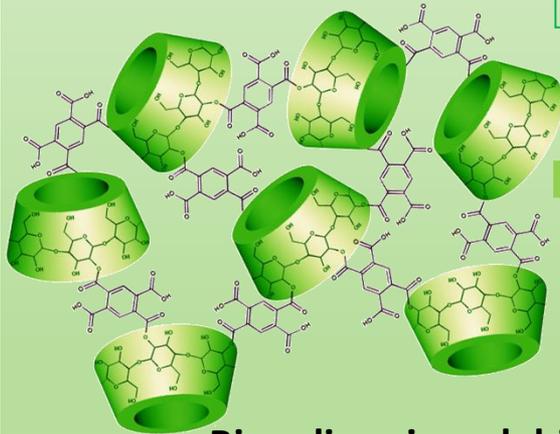


**Applicazione principale:
Nanocontainer per
l'assorbimento e rilascio
di composti d'interesse**

Amido



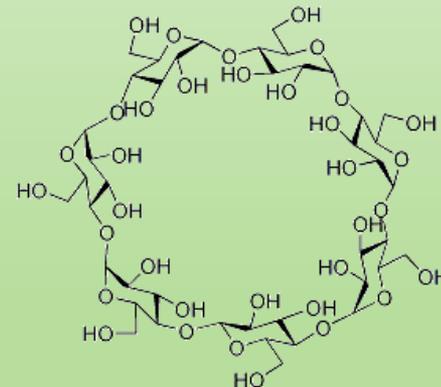
**Conversione enzimatica/
parziale idrolisi**



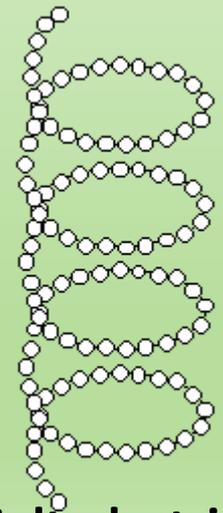
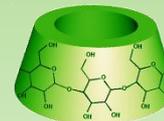
Linker



**Biopolimeri solubili ed insolubili, con
idrofilità e carica elettrica modulabili ed
elevato potere complessante**



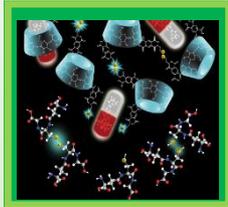
Ciclodestrine



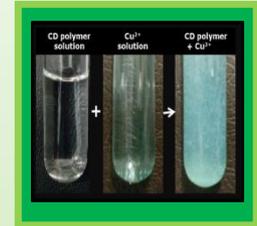
Maltodestrine

Francesco.trotta@unito.it

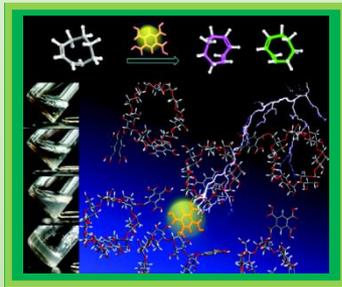
Applicazioni studiate



Drug delivery
DNA/RNA transfection
Metal complexation



Agropharma



Environment (removal of pollutants)

Smart fabrics

Li/air batteries

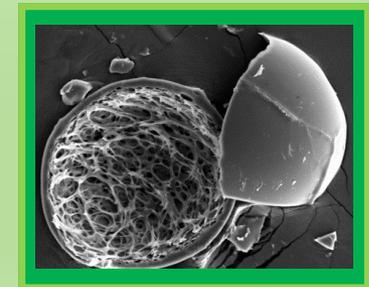
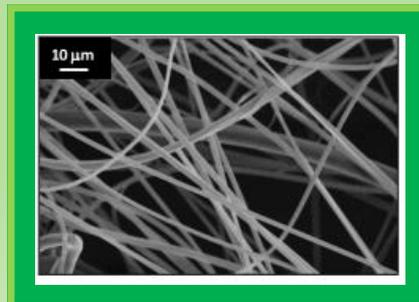
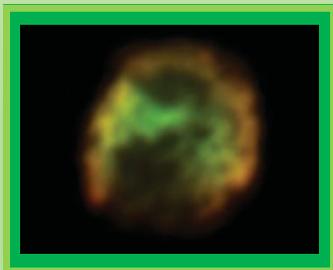
Precursors of carbon materials

Photochirogenesis

Biosensors

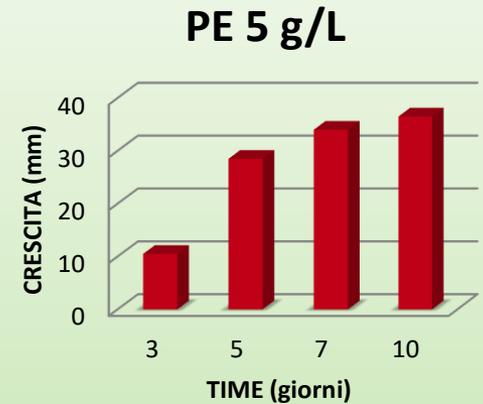
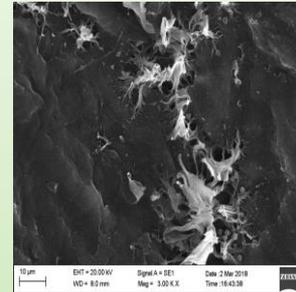
Smart packaging

Electrospinning



Biodegradation of biodegradable and “non biodegradable” polymers *

Growth of selected fungi over PE



Growth of selected fungi over polycaprolactone



* In collaboration with prof. Cristina Varese
Mycotheca dell'Università degli Studi di Torino

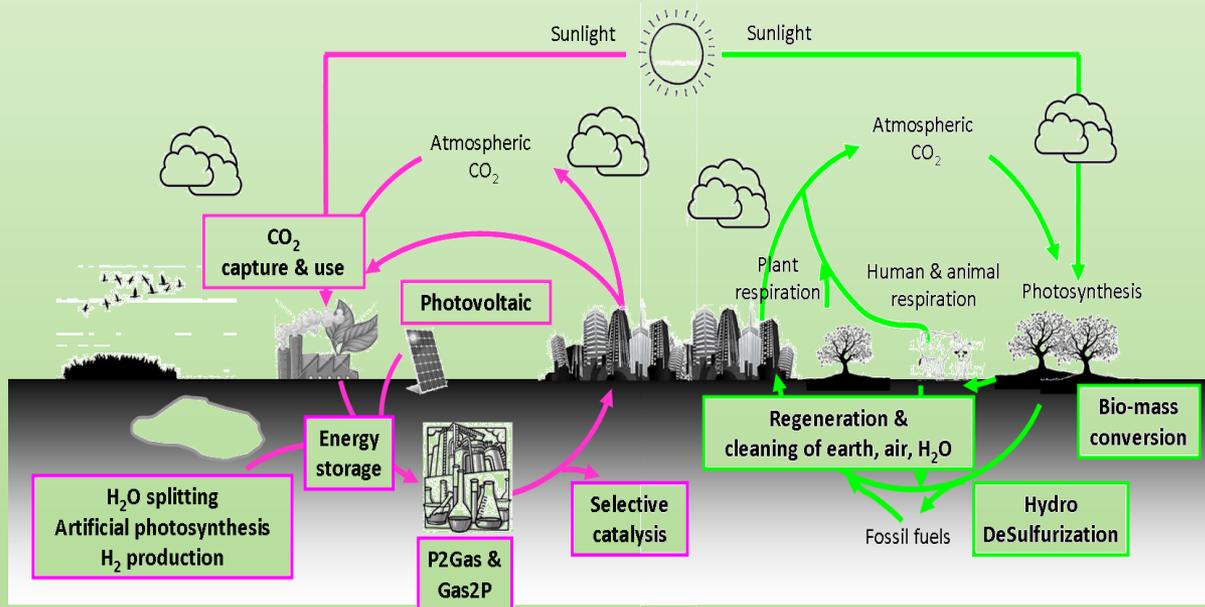
marco.zanetti@unito.it, pierangiola.bracco@unito.it

Consorzio IBIS, Novara 1 febbraio 2019

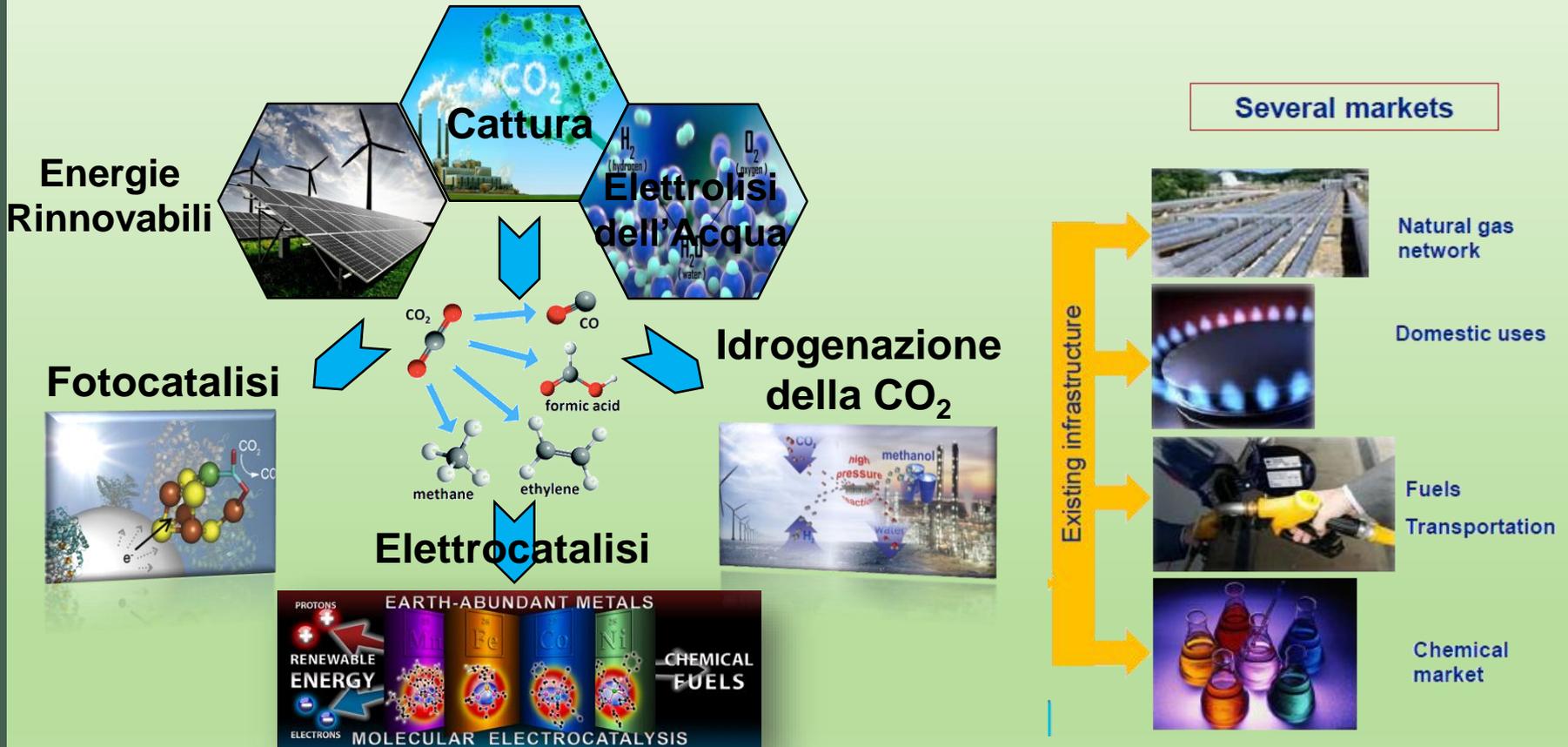


CATALISI PER PROCESSI SOSTENIBILI

- *Uso della CO₂ come reagente*



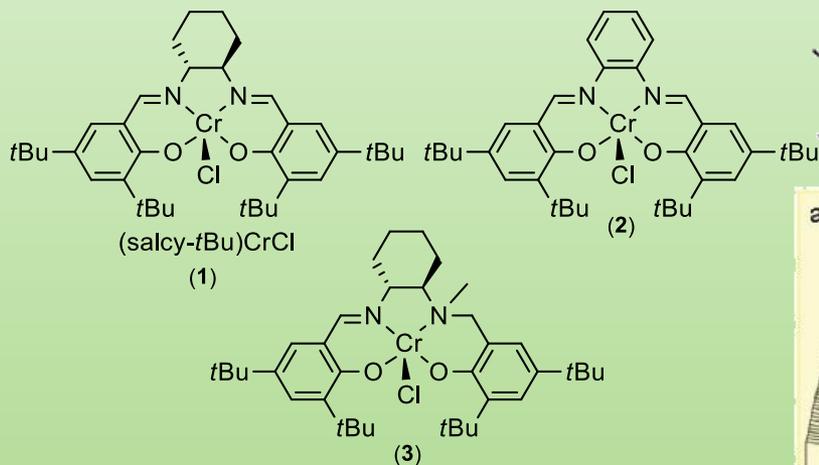
Possibili strategie per usare la CO₂



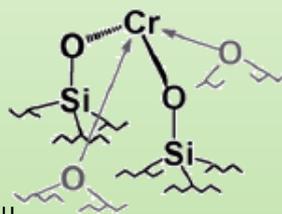
CO₂ come monomero per la sintesi di plastiche biodegradabili (policarbonati, PC): catalizzatori

CATALIZZATORI OMOGENEI

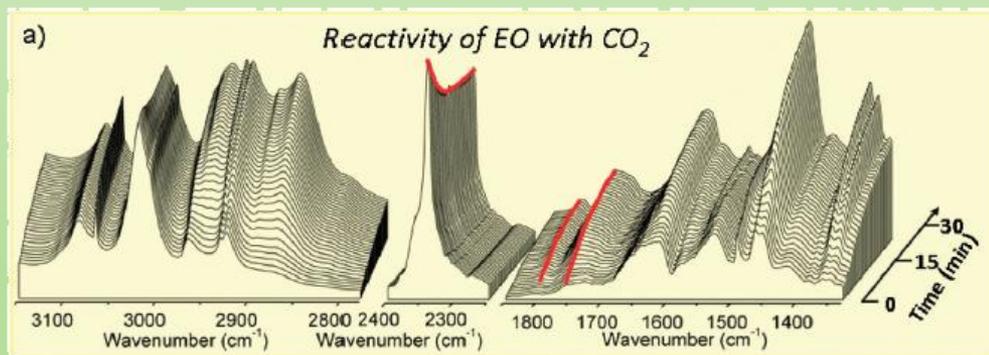
Un certo numero di complessi di Cr con leganti azotati sono in grado di copolimerizzare epossidi e CO₂.



CATALIZZATORI ETEROGENEI



Si pensa di testare il catalizzatore Phillips, noto per polimerizzare l'etilene, e sue varianti.



Phys. Chem. Chem. Phys., 2012, **14**, 6538–6543

Green Chemistry e Sustainable Industrial Chemistry @ SURFIN

Linee di ricerca/competenze gruppo

Superfici ed Interfacce Nanostrutturate

Contatto: Prof. Gianmario Martra, gianmario.martra@unito.it

«core business» scientifico:

comprensione dei fattori che regolano l'attività di siti attivi di catalizzatori e fotocatalizzatori, per l'ottimizzazione delle loro prestazioni per processi sostenibili e green

Linee di ricerca attive

Catalizzatori per il trattamento di biomasse sintesi solvent-free di peptidi litici per la scomposizione di biomacromolecole (organocatalisi)

Catalizzatori per il trattamento di molecole bio-based

zeoliti acide/redox per la valorizzazione di alcoli e ammine
catalizzatori metallici supportati per utilizzo biometano e bioidrogeno

Catalizzatori per l'oligomerizzazione/polimerizzazione di olefine catalizzatori Phillips e Ziegler Natta

Catalizzatori per idrogenazioni/deidrogenazioni selettive Nanometalli supportati (Cu, Pt, Pd)

Catalizzatori e fotocatalizzatori l'abbattimento di inquinanti DeNOX, DeVOCs,

Materiali per cattura, storage e utilizzo CO₂ Zeoliti basiche, ammine supportate, MOFs, etc

Instruments and Laboratories

SYNTHESIS AND REACTIVITY

Advanced organic synthesis - Dip. di Chimica Generale e Organica

Sol-gel and hydrothermal synthesis of inorganic material

Dip. di Scienze Mineralogiche e Petrologiche - Nis Innovation Center, via Quarello

Coatings and thin films deposition by CVD, PVD and atmospheric pressure plasma

Dip. di Chimica Analitica - Nis Innovation Center, via Quarello

DIP-coating, undervacuum evaporation

Dip. di Chimica IFM - Dip. di Chimica Generale e Organica - Dip. di Chimica Analitica

Dip. di Fisica Sperimentale

Metallurgy: preparation of alloys and thermal treatments

Dip. di Chimica IFM - Nis Innovation Center, via Quarello

Carbon-based materials synthesis and characterization (carbon nanotubes, and carbon composites)

Nis Innovation Center, via Quarello

TiO₂ materials synthesis and photocatalysis

Dip. di Chimica Analitica - Nis Innovation Center, via Quarello

Laboratory for radiative treatments of materials

Dip. di Chimica Generale e Organica - Dip. di Fisica Sperimentale

Cellular and molecular biology laboratory, with cell cultures and equipment for PCR and mRNA/cDNA amplification.

Dip. di Neuroscienze - Dip. di Chimica Generale e Organica

Electrophysiology: elettrofisiologia

Dip. di Chimica Generale e Organica

Heterogeneous catalysis

Dip. di Chimica IFM - Nis Innovation Center, via Quarello

Nanoparticles toxicity measurement

Dip. di Chimica IFM - Dip. di Fisica Sperimentale - Nis Innovation Center, via Quarello

Polymeric films synthesis

Dip. di Chimica IFM - Dip. di Chimica Generale e Organica - Dip. di Chimica Analitica

Materials Analysis and Metallurgy

Dip. di Chimica IFM - Nis Innovation Center, via Quarello

Synthesis of composites and coatings

Dip. di Chimica IFM - Nis Innovation Center, via Quarello

SPECTROSCOPY

Infrared: FTIR spectrophotometers operating in the range 15000-100 cm⁻¹; measurement under controlled atmosphere or in flow at variable temperature (12-500K) in transmission, diffuse reflectance (300-873 K) and ATR mode.

Dip. di Chimica IFM - Dip. di Chimica Generale e Organica

Dip. di Chimica Analitica - Nis Innovation Center, via Quarello

Micro-Raman: spectrophotometers with NIR sources, visible and UV-sources.

Dip. di Chimica IFM - Dip. di Fisica Sperimentale - Nis Innovation Center, via Quarello

UV-Vis-NIR in reflectance, Luminescence, Stopped flow luminescence.

Dip. di Chimica IFM - Dip. di Chimica Generale e Organica - Dip. di Chimica Analitica

Nis Innovation Center, via Quarello

EPR measurement of radicals and paramagnetic centers in the X band between 4 and 400K.

Dip. di Chimica IFM

Surface composition and contaminant detection with ESCA-XPS, PIXE and cathodoluminescence.

Dip. di Fisica Sperimentale

ICP-MAS - Dip. di Chimica Generale e Organica

EXAFS and XANES - Nis Innovation Center, via Quarello

THERMAL ANALYSIS - VOLUMETRIC AND GRAVIMETRIC ANALYSIS - CALORIMETRY

Calvet microcalorimetry - Dip. di Chimica IFM

Thermal analysis (TG, DTA, DSC at low and high temperature)

Dip. di Chimica IFM - Dip. di Chimica Generale e Organica

Surface area measurements - Dip. di Chimica IFM - Nis Innovation Center, via Quarello

Volumetry of gas adsorption for 0<'p<1 bar and 0<'p<200 bar - Nis Innovation Center, via Quarello

Microgravimetry - Dip. di Chimica IFM

STRUCTURAL ANALYSIS

X-ray diffraction from single crystals and powders also in controlled atmosphere

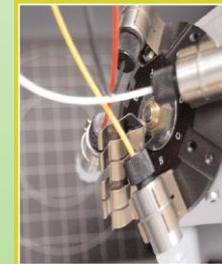
Dip. di Chimica IFM - Dip. di Chimica Generale e Organica - Nis Innovation Center, via Quarello

Electron microscopies HRTEM and SEM equipped with EDS detector

Dip. di Chimica IFM - Dip. di Chimica Generale e Organica - TecnoParco

Atomic Force Microscopy

Dip. di Chimica IFM - Dip. di Chimica Analitica - Dip. di Chimica Generale e Organica



Valorizzazione delle biomasse da filiera legno-cellulosica



AMIDI E
CARBOIDRAITI



BIOETANOLO
BIOMETANOLO



OLI E
GRASSI



BIODIESEL

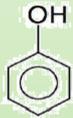


MATRICE
LIGNOCELLULOSICA

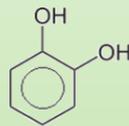


CHEMICALS AND FUELS

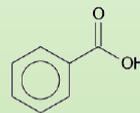
Sostenere per innovare: i polifenoli della filiera vitivinicola al servizio dei materiali per impianti dentali di ultima generazione (in collaborazione con NObilBioRicerche (Portacomaro-AT))



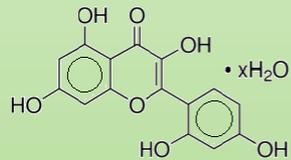
a. Fenolo



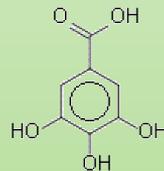
b. Pirocatecolo



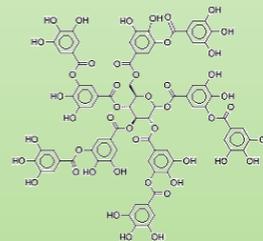
c. Acido Benzoico



a. Morina Idrata

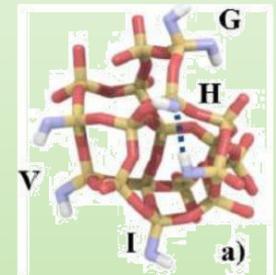


b. Acido Gallico

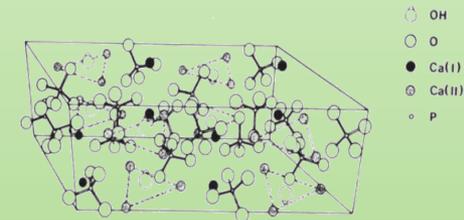


c. Acido Tannico

Silice pirogenica



idrossiapatite

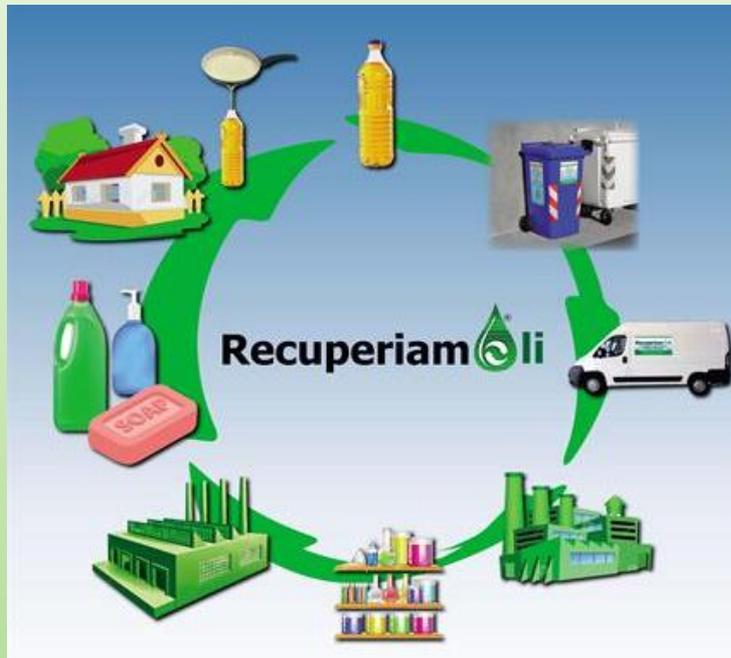


Funzionalizzazione della superficie di biomateriali ceramici con antiossidanti di derivazione naturale: studio dell'interazione di silice e idrossiapatite con molecole polifenoliche

CircoliamOLI

Un esempio di Economia Circolare basato sull'olio alimentare esausto (Used Cooking Oil, UCO)

Estimated production of UCOs in Italy: around 300.000 ton/year
Estimated market value: 127.000.000,00 €



- Characterization of UCOs and soaps
- Production of soaps
- Formulation of detergents
- Analytical Characterization
- Evaluation of biodegradation ability



In collaboration with:

MPoli srl

Prof. Elena Ugazio, Prof. Dario Padovan,
Prof. Cinzia Bertea (UNITO)

<http://www.mpoli.it/> Int J Life Cycle Assess 18 (2013) 445; Waste Management 66 (2017) 190

Contacts

Dipartimento di Chimica

Via P. Giuria, 7 - 10125 Torino - Italy

Tel.: 0116707650 - Fax: 0116707855

Director: Prof. Marco Vincenti marco.vincenti@unito.it

Deputy Director for Research: Prof.ssa Cristina Prandi
cristina.prandi@unito.it

Deputy Director for Teaching Programs: Prof. Piero Ugliengo
piero.ugliengo@unito.it

<https://www.chimica-ricerca.unito.it/>

