

Progetto di TESI: "Additive manufacturing" di leghe metalliche

Unità di ricerca: Prof. Livio Battezzati, Dott. Alberto Castellerò

Collaborazioni: Progetto regionale STAMP

Docenti di riferimento: Prof. Livio Battezzati; E-mail: livio.battezzati@unito.it; Tel. 011 670 7567

Dott. Alberto Castellerò; E-mail: alberto.castellerò@unito.it; Tel. 011 6707097

Disponibile dal: 01/12/2017

Tipologia: Tesi Sperimentale

Introduzione

Fabbrica intelligente

- Produzione "custom made"
- Minimizzazione magazzino
- Alleggerimento componenti



Manifattura additiva di componenti

- Fusione di polveri metalliche mediante sistemi laser a partire da un disegno CAD

Obiettivi

- Confronto delle microstrutture di componenti metallici ottenuti mediante additive manufacturing, processi industriali tradizionali e processi metallurgici di laboratorio di non equilibrio.
- Calcolo di diagrammi di stato di non equilibrio per prevedere formazioni di fasi nel processo di additive manufacturing.

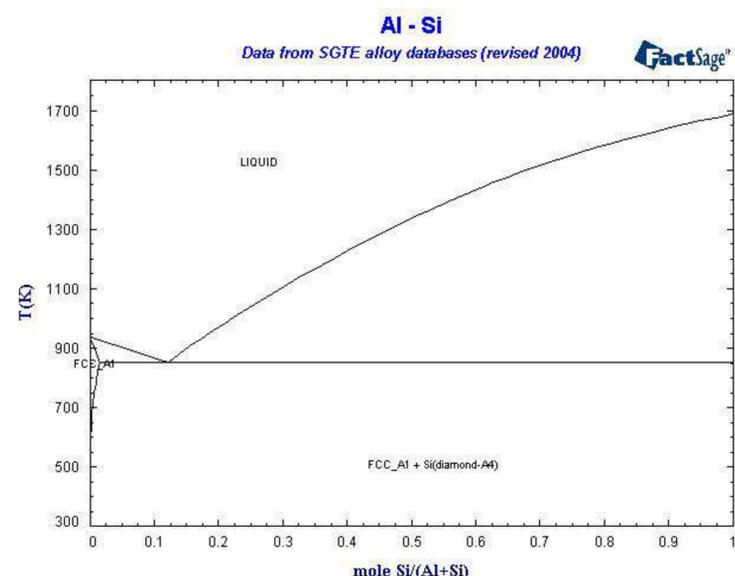
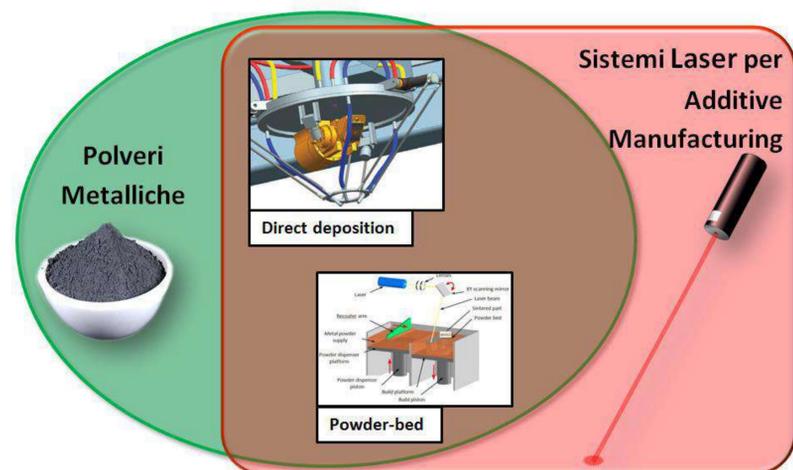
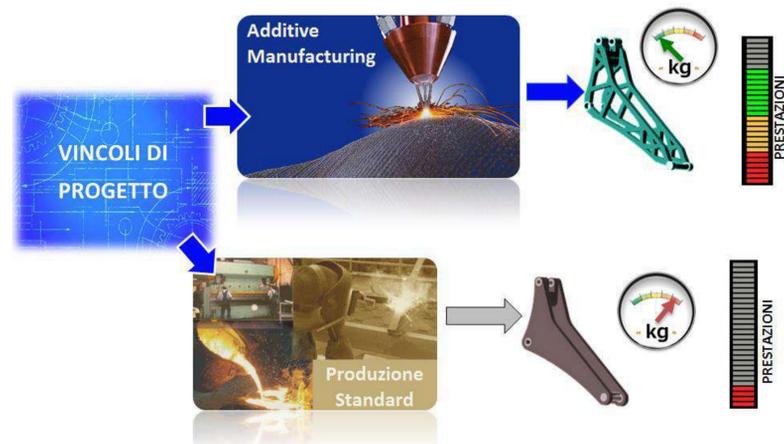
Metodologie sperimentali

Preparazione. Solidificazione di leghe metalliche a diverse velocità di raffreddamento (colata in stampo, melt-spinning, laser melting).

Caratterizzazione strutturale e microstrutturale. Diffrazione di raggi X, microscopia elettronica in scansione (SEM), microscopia elettronica in trasmissione (TEM).

Calcolo diagrammi di fase: CALPHAD.

Proprietà meccaniche. Misure di indentazione strumentata per la determinazione di durezza e modulo di Young.



Progetto di TESI: Idruri complessi per elettroliti allo stato solido



Unità di ricerca: Prof. Marcello Baricco, prof. Alberto Castellerio, prof. Paola Rizzi, in collaborazione con prof. Carlo Nervi, prof. Roberto Gobetti, prof. Michele Chierotti

Collaborazioni: Attività di ricerca nell'ambito di **progetti europei**, in collaborazione con Università di Ginevra (Svizzera), Aarhus (Danimarca), Sendai (Giappone), CNRS (Parigi)

Docente di riferimento: Prof. Marcello Baricco; E-mail: marcello.baricco@unito.it; Tel. 366 7877 947

Disponibile dal: 01/12/2017

Tipologia: Tesi Sperimentale e Teorica



<http://ecostore.hzg.de/index.html.en>

Introduzione

- Gli idruri complessi possono essere utilizzati come elettroliti in **batterie allo stato solido**, che riducono sensibilmente i rischi di incendio nelle batteria al Litio.
- La **conduttività ionica** dipende dalla struttura cristallina, dalla composizione e dal metodo di sintesi.
- Per migliorare le possibili applicazioni industriali occorre studiare **l'effetto di interfacce e interfasi** sul meccanismo di conducibilità ionica.

Obiettivi scientifici

- **Preparazione** di materiali innovativi per elettroliti allo stato solido mediante alligazione meccanica.
- **Caratterizzazione** strutturale, spettroscopica, termica e determinazione della conducibilità ionica.
- **Ottimizzazione** della struttura cristallina, mediante combinazione di metodi DFT e di analisi topologica.
- Studio della **relazione** tra la struttura cristallina e la conducibilità ionica.

Metodologie sperimentali e teoriche

Sintesi: Meccanochimica, da soluzione.

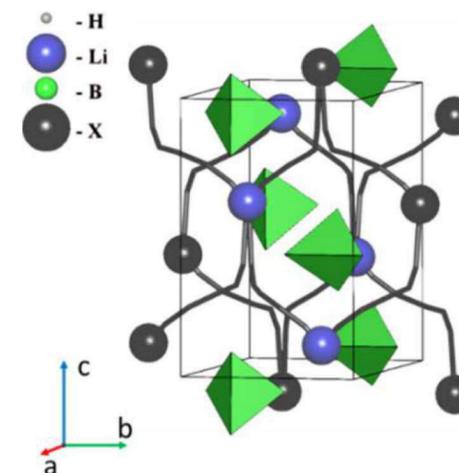
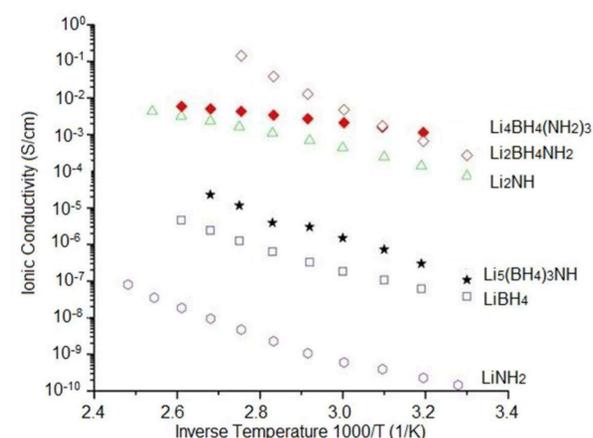
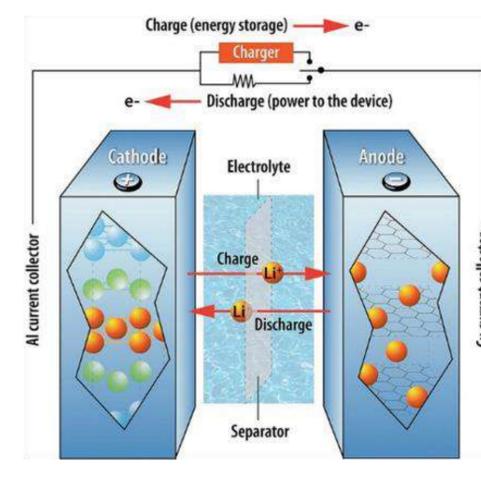
Caratterizzazione termica: Calorimetria differenziale a scansione (DSC) analisi termogravimetrica (TGA).

Caratterizzazione strutturale e microstrutturale: Diffrazione di raggi X. Microscopia elettronica.

Caratterizzazione spettroscopica: NMR stato-solido, Raman, ATR

Caratterizzazione elettrochimica: spettroscopia di impedenza (EIS), voltammetria ciclica (CV).

Metodi teorici: DFT ed analisi topologica, analisi termodinamica e cinetica delle trasformazioni di fase, studio dei diagrammi di fase (Calphad).



Progetto di TESI: Materiali ed impianti per l'immagazzinamento di idrogeno



Unità di ricerca: Prof. Marcello Baricco, prof. Alberto Castellerio, prof. Paola Rizzi in **collaborazione con aziende del territorio piemontese.**

Collaborazioni: Attività di ricerca nell'ambito di **progetti europei**, in collaborazione con HZG (Germania), Università di Aarhus (Danimarca), Sendai (Giappone), CNRS (Parigi)

Docente di riferimento: Prof. Marcello Baricco; E-mail: marcello.baricco@unito.it; Tel. 366 7877 947

Disponibile dal: 01/12/2017

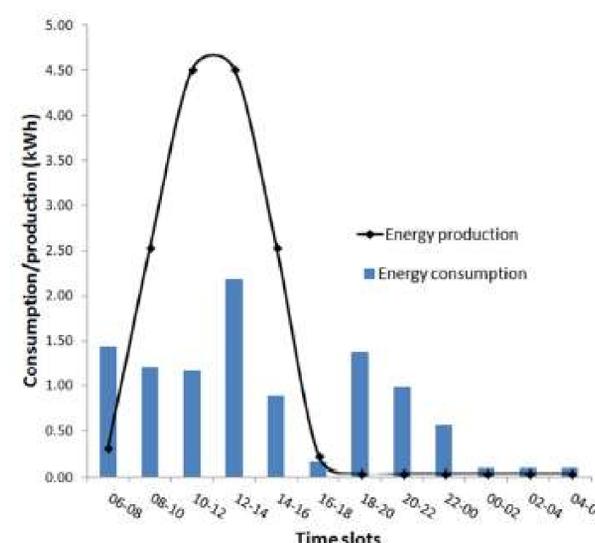
Tipologia: Tesi Sperimentale e Teorica

POLO DI INNOVAZIONE
ENERGY AND CLEAN TECHNOLOGIES



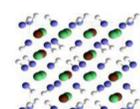
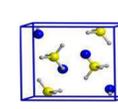
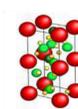
Introduzione

- **L'immagazzinamento di energia** resta un problema aperto per l'applicazione su vasta scala delle fonti rinnovabili.
- **L'idrogeno** è un potenziale vettore di energia per applicazioni stazionarie e mobile e la necessità di ottimizzare l'immagazzinamento dell'idrogeno richiede nuovi materiali e nuovi impianti.
- Vari materiali a base di idruri possono essere utilizzati per la realizzazione di **serbatoi allo stato solido**, che riducono sensibilmente i rischi ed i costi per l'immagazzinamento di idrogeno.
- Lo studio si inserisce nell'ambito di una **economia dell'idrogeno**, sostenibile e a basse emissioni di CO₂



Obiettivi scientifici

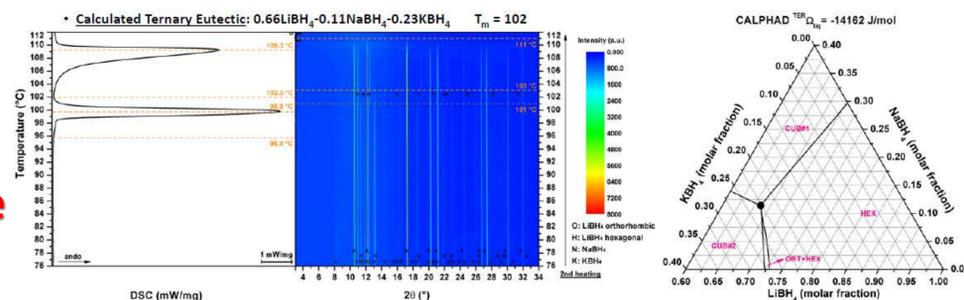
- **Preparazione** mediante alligazione meccanica di materiali innovativi con un'elevata densità gravimetrica di H₂ per l'immagazzinamento di idrogeno.
- **Caratterizzazione** strutturale, spettroscopica, termica e volumetrica.
- **Ottimizzazione** delle proprietà termodinamiche e cinetiche, mediante combinazione di metodi DFT e di calcolo dei diagrammi di fase. Studio della **relazione** tra la struttura cristallina e l'immagazzinamento di idrogeno.
- **Sviluppo** di serbatoi per idrogeno ed analisi del ciclo di vita (LCA)



LaNi5H7

LiBH4

Li2Mg(NH2)2



Metodologie sperimentali e teoriche

Sintesi: Meccanochimica, fusione in forno.

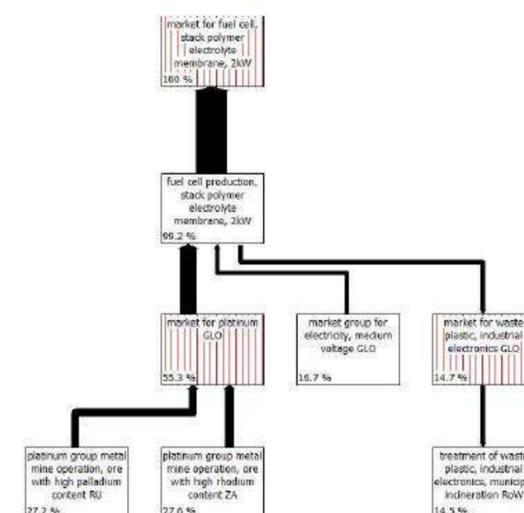
Caratterizzazione termica: Calorimetria differenziale a scansione (DSC) analisi termogravimetrica (TGA).

Caratterizzazione strutturale e microstrutturale: Diffrazione di raggi X. Microscopia elettronica.

Caratterizzazione spettroscopica: NMR stato-solido, Raman, ATR

Assorbimento/desorbimento di gas: Calorimetria ad alta pressione (HP-DSC), misure isoterme di pressione/composizione.

Metodi teorici: DFT ed analisi termodinamica e cinetica delle trasformazioni di fase, studio dei diagrammi di fase (Calphad).



Progetto di TESI: Materiali termoelettrici per recupero di calore disperso

Unità di ricerca: Dott. Alberto Castellero, Prof. Marcello Baricco

Collaborazioni: CNR-ICMATE (Lecco, Padova)

Docente di riferimento: Dott. Alberto Castellero; E-mail: alberto.castellero@unito.it; Tel. 011 670 7097

Disponibile dal: 01/12/2017

Tipologia: Tesi Sperimentale

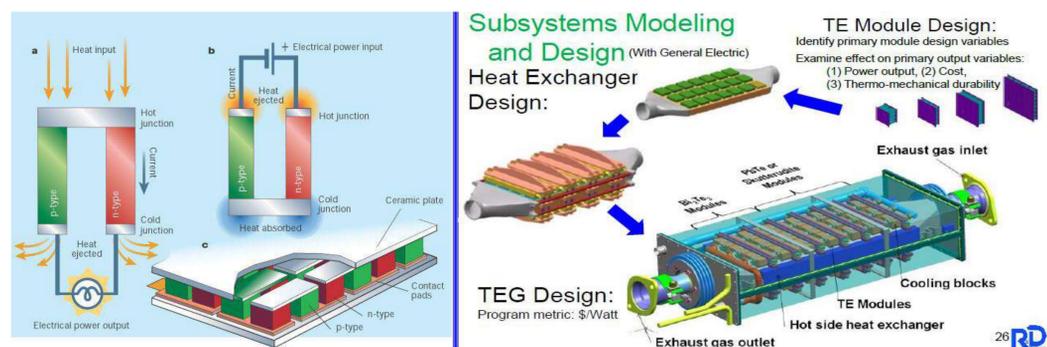
Introduzione

Conversione diretta di energia termica in energia elettrica (e viceversa)

✓ effetto Seebeck (termico → elettrico)

$$\Delta V = \alpha \Delta T$$

✓ Effetto Peltier (pompa di calore)



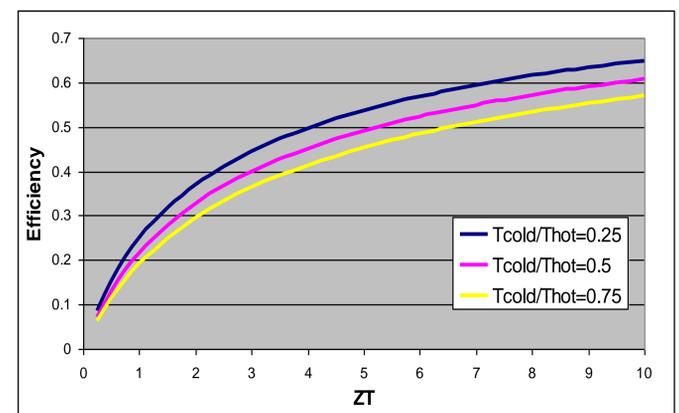
Efficienza conversione termoelettrica

$$\eta_{te} = \frac{T_{hot} - T_{cold}}{T_{hot}} \left[\frac{\sqrt{1 + ZT} - 1}{\sqrt{1 + ZT} + T_{cold}/T_{hot}} \right]$$

Termine di Carnot Proprietà intrinseche del materiale

$$ZT = \frac{\alpha^2 \sigma T}{K_{el} + K_{ph}}$$

$\alpha^2 \sigma$ (fattore di potenza) $K = K_{el} + K_{ph}$

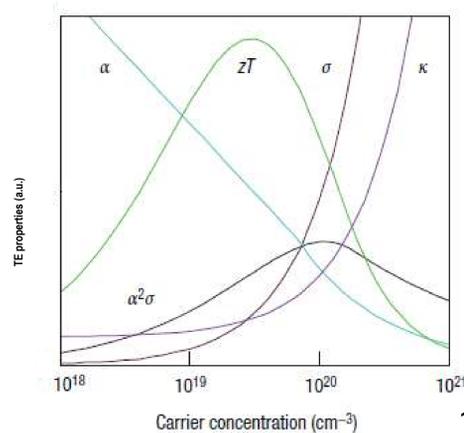


Obiettivi

Ottimizzazione di:

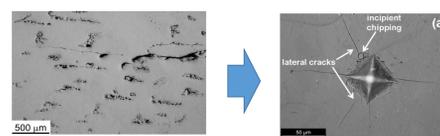
- Proprietà termoelettriche
- Processi di sintesi
- Proprietà meccaniche
- Processi di assemblaggio celle termoelettriche

- ↑ α : coefficiente Seebeck
- ↑ σ : conducibilità elettrica
- ↓ K_{el} : conducibilità termica elettronica
- ↓ K_{ph} : conducibilità termica fononica

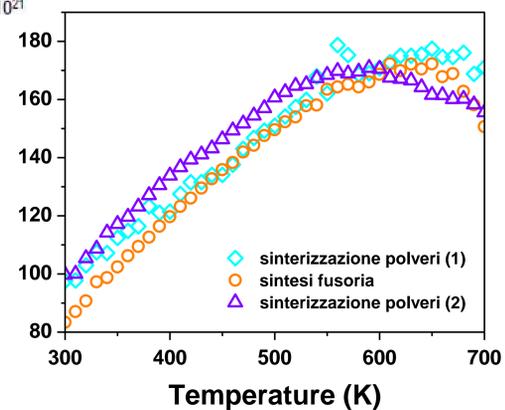
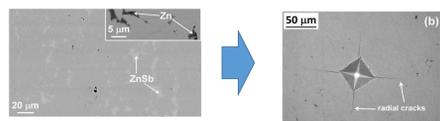


- Drogaggio influenza α , σ e K_{el}
- Drogaggio non influenza K_{ph}
- K_{ph} può essere disaccoppiato da K_{el} da difetti (puntuali, di superficie)

Sintesi fusoria



Sinterizzazione da polveri



Metodologie sperimentali

Sintesi. Metallurgia fusoria e delle polveri.

Caratterizzazione termica. Calorimetria differenziale a scansione (DSC), analisi termogravimetrica (TGA)

Caratterizzazione strutturale e microstrutturale. Diffrazione di raggi X, microscopia elettronica in scansione (SEM), microscopia elettronica in trasmissione (TEM).

Proprietà meccaniche. Indentazione strumentata, microdurezza Vickers.

Progetto di TESI: Materiali per una economica circolare



Unità di ricerca: Prof. Marcello Baricco

Collaborazioni: altri Dipartimenti dell'Università di Torino (economica, sociologia, giurisprudenza).

Docente di riferimento: Prof. Marcello Baricco; E-mail: marcello.baricco@unito.it; Tel. 366 7877 947

Disponibile dal: 01/12/2017

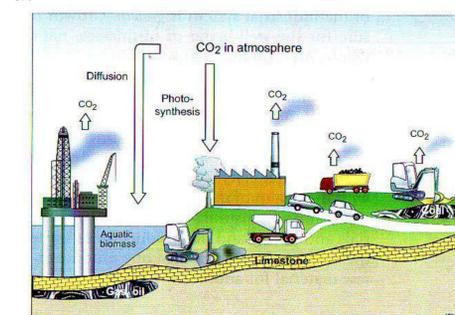
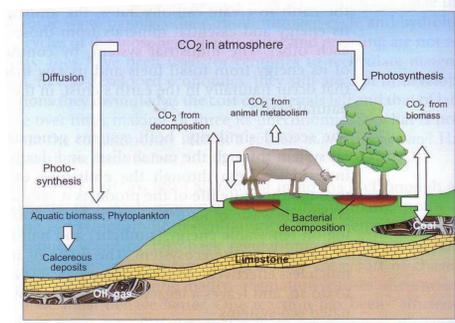
Tipologia: Tesi Sperimentale e Teorica



www.ellenmacarthurfoundation.org

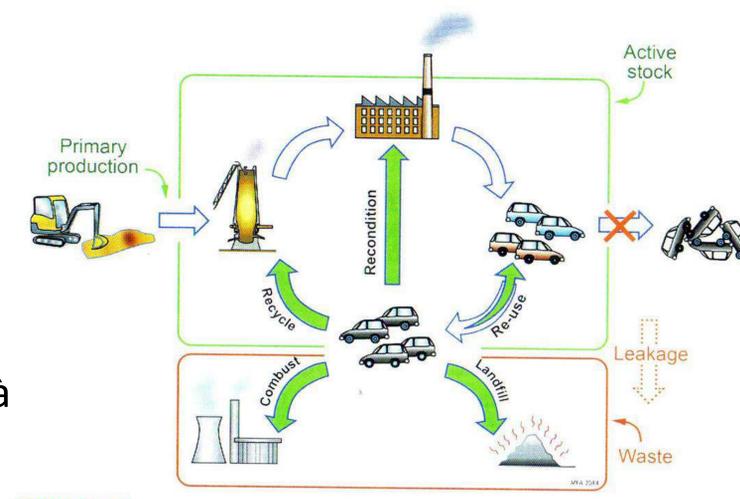
Introduzione

- **The Brundtland Report (1987):** lo sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfi i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri.
- **Economia circolare** è un termine per definire un sistema economico pensato per potersi rigenerare da solo.
- I **flussi di materiali** sono di due tipi: quelli biologici, in grado di essere reintegrati nella biosfera, e quelli tecnici, destinati ad essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera.
- Il programma **Industria 4.0** del governo italiano è finalizzato allo sviluppo di una industria digitale e alla realizzazione di una economia circolare.



Obiettivi scientifici

- La ricerca si propone di rispondere alle seguenti domande :
 - Come si fa a raggiungere uno **sviluppo sostenibile** per l'industria chimica?
 - Come si può misurare il **progresso** nel suo raggiungimento?
 - Che cosa significa **in pratica**?
 - Quale ruolo può giocare **l'industria chimica**?
- Studio del ruolo dei **materiali critici** nell'industria chimica.
- Analisi dei **cicli produttivi** di alcuni materiali e studio delle modalità di inserimento in una economia circolare.
- **Studio** del ciclo di vita di materiali e prodotti.



Metodologie sperimentali e teoriche

- **Caratterizzazione** di materiali da riciclo nell'ambito di una economia circolare.
- Sviluppo di **tecnologie per il riciclo** dei materiali.
- Ottimizzazione dei **consumi energetici** di processi produttivi nell'industria chimica.
- Analisi dei **modelli di business** per l'industria chimica nell'ambito di una economia circolare.
- Analisi delle **normative** e degli aspetti legislativi legati all'economia circolare.
- Analisi del ciclo di vita (**LCA**) di materiali e prodotti.



Progetto di TESI: Materiali nanoporosi funzionali

Unità di ricerca: Prof. Livio Battezzati, Prof. Paola Rizzi

Collaborazioni: Progetto SanPaolo *Bingo*

Docente di riferimento: Prof. Livio Battezzati E-mail: livio.battezzati@unito.it; Tel. 011 670 7567

Prof. Paola Rizzi; E-mail: paola.rizzi@unito.it; Tel. 011 670 7565

Disponibile dal: 01/12/2017

Tipologia: Tesi Sperimentale

Introduzione

- Dealligazione e proprietà elettrochimiche di leghe metalliche (a base di oro e altri metalli nobili)
- Dissoluzione selettiva di elementi meno nobili del componente principale
- Creazione di un network con porosità controllata
- Sinterizzazione di polveri a granulometria controllata

Obiettivi

- Ottimizzazione e comprensione dei processi elettrochimici
- Caratterizzazione microstrutturale
- Verifica di proprietà elettrocatalitiche
- Verifica di proprietà diagnostiche
- Verifica della porosità e delle proprietà di trasporto passivo di fluidi

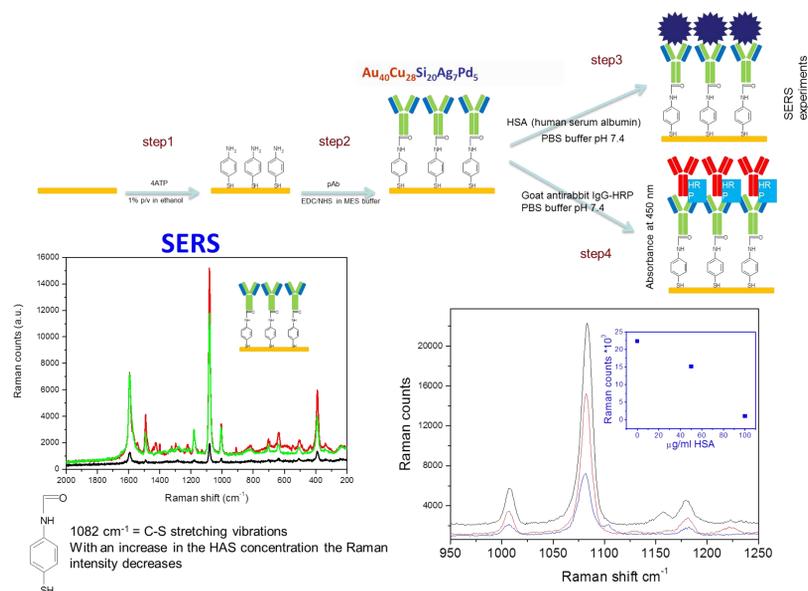
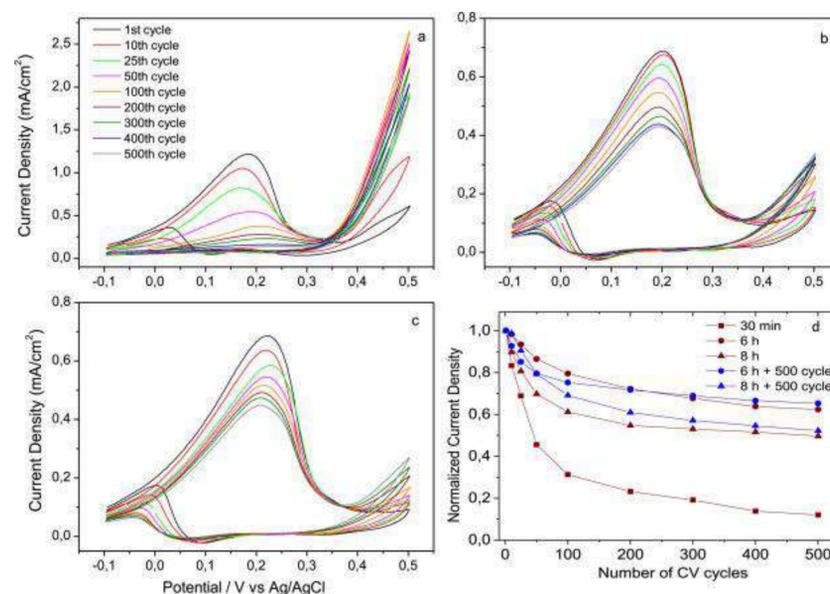
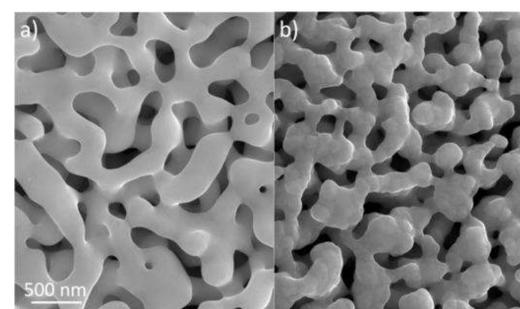
Metodologie sperimentali

Sintesi. Rapida solidificazione di leghe metalliche. Dealligazione selettiva per via chimica o elettrochimica.

Caratterizzazione strutturale e microstrutturale. Diffrazione di raggi X, microscopia elettronica in scansione (SEM), microscopia elettronica in trasmissione (TEM), microscopia a forza atomica (AFM).

Proprietà funzionali.

- Elettro-catalisi dell'elettro-ossidazione del metanolo (voltammetria ciclica).
- Funzionalizzazione di oro nanoporoso con molecole selettive per diagnostica in soluzioni diluite mediante Surface Enhanced Raman Scattering (SERS).



Progetto di TESI: Proprietà termofisiche di materiali metallici innovativi

Unità di ricerca: Prof. Livio Battezzati

Collaborazioni: Progetti ESA *ThermoProp* e *Liphase*

Docente di riferimento: Prof. Livio Battezzati E-mail: livio.battezzati@unito.it; Tel. 011 670 7567

Disponibile dal: 01/12/2017

Tipologia: Tesi Sperimentale

Introduzione

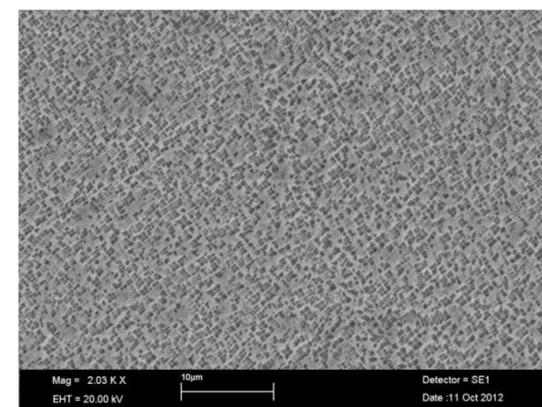
Modellizzazione processi fusione e solidificazione



Ottimizzazione tecnologie di produzione

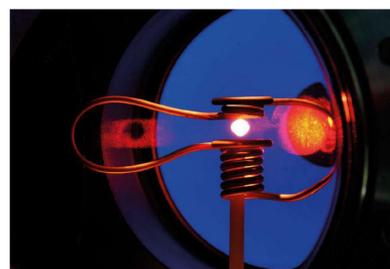
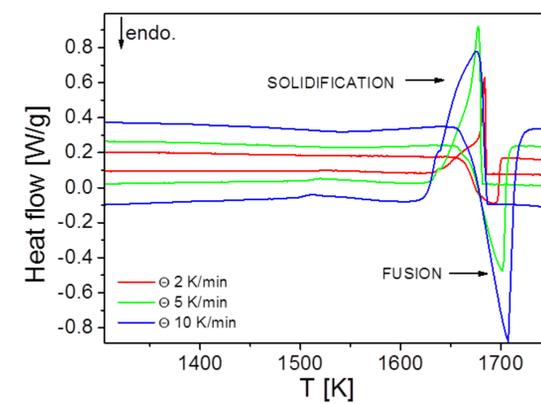
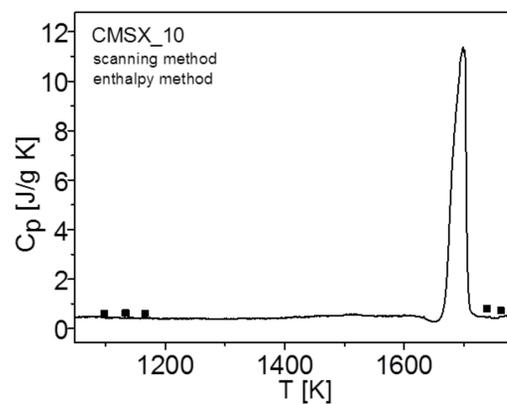


Necessità di misure di proprietà termofisiche accurate, indipendenti dall'ambiente



Obiettivi

- Misure accurate di:
 - Calore specifico
 - Entalpie di fusione
 - Intervalli di fusione e solidificazione
- Studio di:
 - Solidificazione "containerless"
 - Fenomeni di sottoraffreddamento del liquido



Metodologie sperimentali

Caratterizzazione termica. Calorimetria differenziale a scansione (DSC), analisi termica differenziale (DTA), calorimetria drop.

Caratterizzazione strutturale e microstrutturale. Diffrazione di raggi X, microscopia elettronica in scansione (SEM), microscopia elettronica in trasmissione (TEM).

Progetto di TESI: wick per scambiatori di calore

Unità di ricerca: Prof. Paola Rizzi

Collaborazioni: Argotech

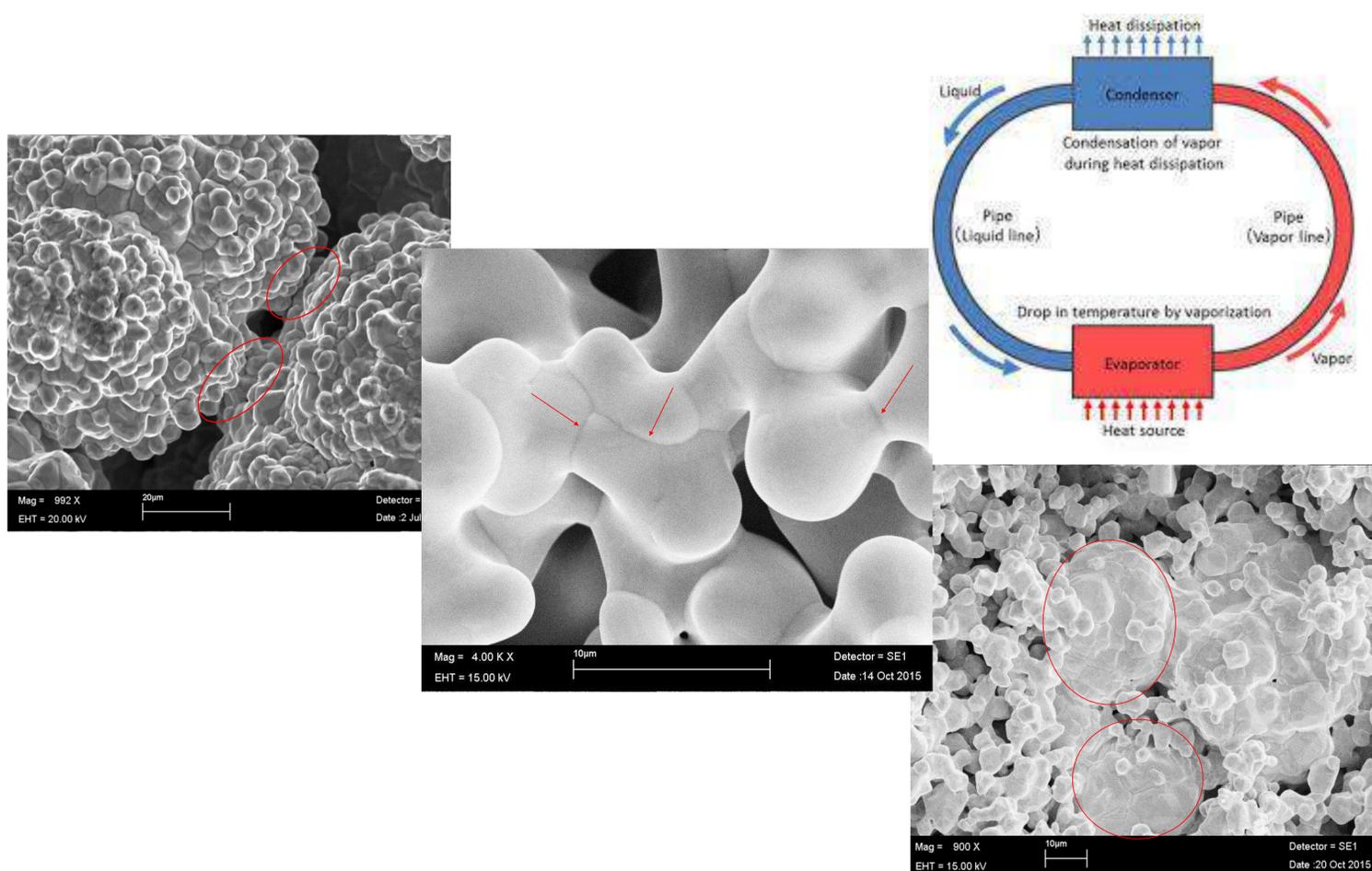
Docente di riferimento: Prof. Paola Rizzi; E-mail: paola.rizzi@unito.it; Tel. 011 670 7565

Disponibile dal: 01/12/2017

Tipologia: Tesi Sperimentale

Introduzione

Il wick è uno dei componenti principali in uno scambiatore di calore passivo (loop heat pipe), che consente di trasferire il calore da un punto caldo (evaporatore) a un punto freddo (condensatore), sfruttando il trasporto passivo di fluidi



Obiettivi

- Nuove composizioni
- Tecniche di sinterizzazione avanzate (collaborazione con Argotec)

Metodologie sperimentali

Sintesi. Metallurgia delle polveri.

Caratterizzazione microstrutturale e morfologica. Microscopia ottica, microscopia elettronica in scansione (SEM), misure di bagnabilità.

Progetto di TESI: RIMOZIONE DI INQUINANTI EMERGENTI MEDIANTE PROCESSI DI OSSIDAZIONE AVANZATA. ASPETTI ANALITICI E SVILUPPO DI MATERIALI INNOVATIVI

Unità di ricerca: Prof. ssa Alessandra Bianco Prevot

Collaborazioni: Proff . Fabbri, Calza, Laurenti, Magnacca, Minella

Docente di riferimento: Prof. ssa Alessandra Bianco Prevot , E-mail: alessandra.biancoprevot@unito.it; Tel. 011 670 5292

Disponibile dal: 01/02/2018

Tipologia: Tesi Sperimentale/Tesi Compilativa

Introduzione

Gli inquinanti emergenti sono sostanze chimiche rilevate nelle acque naturali a concentrazioni molto basse; derivano da attività umane e sono refrattarie alla biodegradazione. Solo di alcuni di essi si conosce la tossicità, ma per effetti a lungo termine e possibili fenomeni di accumulo sono oggetto di attenzione da parte della comunità scientifica così come da parte dei legislatori. I processi di ossidazione avanzata (AOP), grazie alla produzione di specie radicaliche molto reattive, possono costituire uno strumento efficace per la degradazione degli inquinanti emergenti. Dal punto di vista applicativo è importante sviluppare materiali per AOP che possano essere facilmente recuperati e riutilizzati.

Obiettivo

- Sviluppo di metodologie analitiche per l'analisi di inquinanti emergenti e relativi sottoprodotti di trasformazione abiotica
- Studio dei meccanismi di reazione nei processi di fotodegradazione: identificazione delle principali specie reattive
- Studio delle performance come fotocatalizzatori di materiali magnetici e/o bio-based

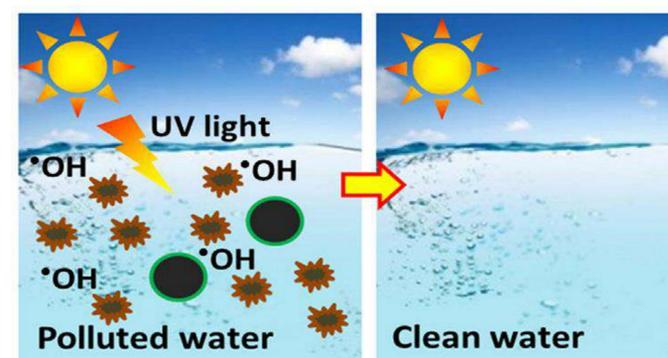
Metodologie sperimentali

Attività sperimentale con simulatori solari, utilizzo delle principali tecniche cromatografiche, in particolare HPLC-MS, test di biotossicità.

Possibilità di collaborazione con partner stranieri

Altre informazioni

Il tema di tesi si colloca in un contesto fortemente interdisciplinare, caratterizzato da aspetti di Chimica analitico/ambientale, Chimica dei materiali e Green economy, e può includere anche aspetti legati alla valutazione di sostenibilità ambientale ed economica



☀️ **caffeine**
 ● **magnetic-BBS from...**



Progetto di TESI: SINTESI DI NANOPARTICELLE INORGANICHE A DIMENSIONE, MORFOLOGIA E PROPRIETÀ SUPERFICIALI CONTROLLATE PER APPLICAZIONI NEL SETTORE AUTOMOTIVE (MATERIALI DI ATTRITO)

Unità di ricerca: Prof. ssa Alessandra Bianco Prevot

Collaborazioni: Prof. Valter Maurino

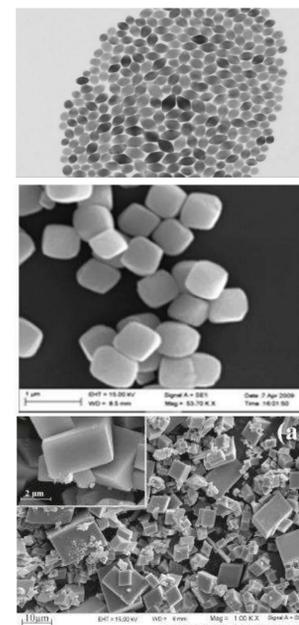
Docente di riferimento: Prof. ssa Alessandra Bianco Prevot , E-mail: alessandra.biancoprevot@unito.it; Tel. 011 670 5292

Disponibile dal: 01/02/2018

Tipologia: Tesi Sperimentale/Tesi Compilativa

Introduzione

Nel settore automotive i materiali compositi polimerici contenenti diverse cariche e/o rinforzi possono essere utilizzati come materiali di attrito; l'introduzione di nanomateriali inorganici può portare ad un miglioramento significativo delle proprietà meccaniche della matrice polimerica. Inoltre, nanoparticelle con dimensioni e morfologia controllata hanno mostrato un grande potenziale per il miglioramento e il controllo delle proprietà in coppie cinematiche striscianti, come i freni a disco, per permettere il controllo più efficace dei livelli di attrito e usura. Nel settore automotive ciò può portare a un downsizing dell'impianto frenante e a una diminuzione delle emissioni di particolato d'usura durante il ciclo di vita del veicolo.



TiO₂ a morfologia controllata

ossidi ferrici a morfologia controllata

BaSO₄ a morfologia controllata

Obiettivo

Sintesi di nanoparticelle inorganiche (TiO₂, titanati, allumina, silice, ossido di magnesio, BaSO₄, ossidi ferrici, carbonato di calcio) a dimensione, morfologia e proprietà superficiali controllate tramite metodi sol-gel, idrotermali o pirolitici. Le proprietà superficiali potranno essere modificate anche tramite funzionalizzazione superficiale selettiva.

Metodologie sperimentali

Acquisizione di conoscenze sui diversi metodi di sintesi. Utilizzo di tecniche di caratterizzazione quali: microscopia elettronica, diffrazione di Raggi X, laser-light scattering.

Altre informazioni

Il tema di tesi si colloca in un contesto fortemente intersettoriale, poiché la ricerca viene condotta con un partner industriale nell'ambito di un progetto finanziato dalla Regione Piemonte

Proposte di TESI aa 2017-2018: Gruppo Materiali Organici Funzionali

Prof. G. Viscardi, Prof.ssa C. Barolo, Dr. P. Quagliotto, D.ssa N. Barbero

E-mail: guido.viscardi@unito.it; Tel. 011 670 7598

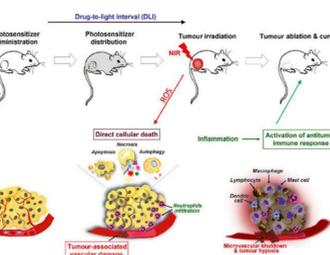
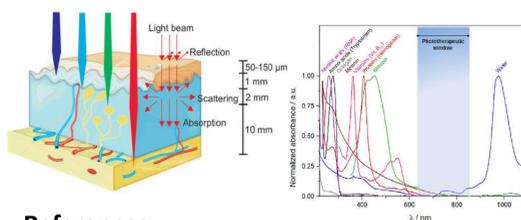
New Biomaterials for Photodynamic Therapy (PDT)

Context.

PDT is a photochemistry-based process that uses a photosensitizer, PS, and light of appropriate wavelength to induce cytotoxicity through the generation of oxidative stress. PS molecules have a high tendency towards intersystem crossing (ISC), passing from a singlet to a triplet excited state. As it returns to the ground state, it releases energy, which is transferred to molecular oxygen to generate reactive oxygen species (ROS), such as singlet oxygen (1O_2) and free radicals that are responsible for the oxidative stress and consequent cell death.

Scientific goals.

Synthesis of Near Infra-red (NIR) absorbing hybrid materials, study of their photochemical properties and of their interaction with model proteins.



Methods.

Structural (NMR, MS) and photochemical characterization of dyes by UV-Vis, fluorescence spectroscopy.

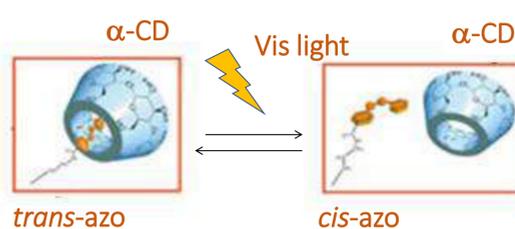
References

- Dalton Trans. 2017, 10.1039/C7DT03735J
- Eur. J. Med. Chem. 113, (2016) 187

Reversible 3D light-structuring of stimuli-responsive hydrogel for biophotonic applications

in Collaboration with POLITO

Development of a new technology for a light-driven, reversible and dynamic 3D micro-patterning of functional polymeric materials for cell culture conditioning on-demand.

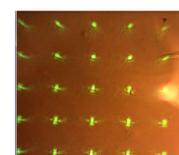


MATERIAL

- Crosslink points *trans*-Azo/ α -CD complexes can be reversibly released upon irradiation
- Local photo-softening via structured illumination

HOLOGRAPHY

- Computer-programmable pixelated elements (Spatial Light Modulators) project any arbitrary laser pattern. Possibility of 3D
- Real-time update of projected patterns



CELL CULTURE

- Holographic GLIM technique for label-free volumetric inspection of cell cultures in hydrogel
- Combination with laser projection system for real-time study of cell behavior upon external stimuli

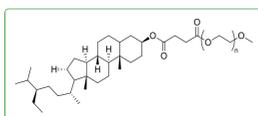
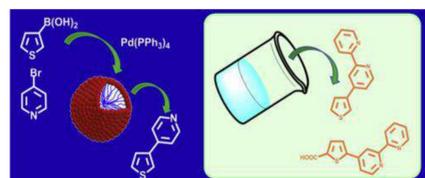
Reference:

Scientific Reports, 6 (2016) 31702

Green Approaches for the Organic Synthesis

Scientific goals.

Synthesis of intermediates and organic compounds using H_2O as **solvent**. The use of surfactants, possibly "green", is an important innovation in organic chemistry.



Context.

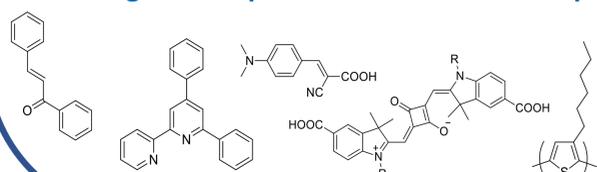
The future of chemistry requires to modify completely the synthetic approach for organic compounds, reducing the environmental impact. In the last three years complex reactions were successfully performed in water.

Methods.

Synthesis of surfactants and their application to the synthesis in water of organic compounds. Structural characterization through UV, IR, NMR, Mass spectrometry. Application of Experimental Design.

Reactions

Aldol, Michael, Knoevenagel, Krohnke, Suzuki-Miyaura, Sonogashira
Targets: compounds and materials for photovoltaic systems



Reference:

Dyes and Pigments 137 (2017) 468

Flexible Packaging for Food

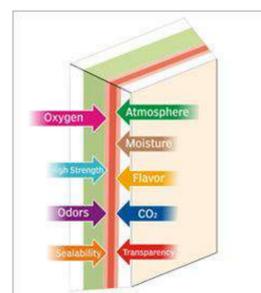
Scientific goals.

Development of functional coatings for paper and cellulose-based food container.

Context.

Plastic-based food packaging currently provide the best compromise in terms of functionality (gas, water and grease barrier), performance (lightweight) and price. However, recent EU legislation to limit the landfill waste disposal and to protect the environment, is posing severe issues to flexible packaging producers.

Paper-based packaging could represent a solid alternative, however most of the available products are composed by paper and plastic laminates: as multi-material, they can not be disposed in recycling bins or in compost, but in landfill or incinerators. The challenge is to develop a paper-based food container, mono-material, with high barrier properties (gas, water, grease) that can be disposed in compost bin. Some biopolymers have been already tested: the largest limitation is the max temperature before decomposing, usually $<160^\circ C$, whereas the requirements for food packaging is ca. $200^\circ C$.



Biopolymer and biocomposite coated paper				Barrier properties
Chitosan-beeswax	Starch acetate	PHBV-ta	HPMC	
Chitosan-palmitic	Chitosan-palmitic	Wheat gluten	NaCAS	
WPI-glycerol	Chitosan-SPI	Whey PI	Whey PC	
Sodium alginate	Chitosan-alginate	Air/gas barrier	Water resistance	Water Vapor barrier
Starch granule	Starch granule	Grease/oil barrier	Water resistance	

Proposte di TESI aa 2017-2018: Gruppo Materiali Organici Funzionali

Prof. G. Viscardi, Prof.ssa C. Barolo, Dr. P. Quagliotto, D.ssa N. Barbero

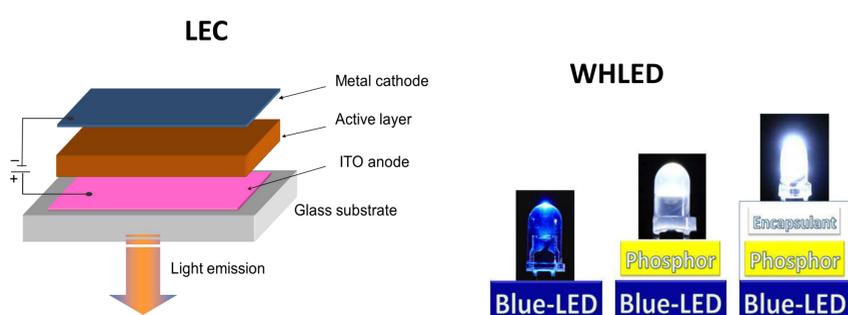
E-mail: guido.viscardi@unito.it; Tel. 011 670 7598

From Synthesis to Application: photoactive system for “green photonics” Part I

EMITTERS for LEC and PHOSPHORS based WHLED (Sustainable Illumination)

coll. R. Costa (Madrid), Prof. Civalleri, Prof. Bonino (Chimica)

- Synthesis of ligands and organometallic systems
- Synthesis of Metal Organic Frameworks (MOFs)
- Physico-Chemical Characterization
- In the case of a stage abroad (Dr. R. Costa) preparation and characterization of the device
- In the case of an industrial stage: compatibilization with polymeric systems.



References

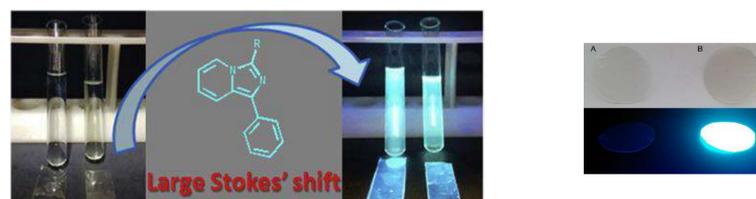
- Dalton Trans. 2016, 45, 8984
- NIS Colloquium 6-7 Ottobre 2016

From Synthesis to Application: photoactive system for “green photonics” Part II

HYBRID DOWN SHIFTERS (Photovoltaic Systems)

coll. Prof. M. Milanese, (UNIUPO) and dr. A. Menozzi (SE srl)

- Synthesis of low-cost organic molecules with UV absorption and specific emission characteristics (high Stokes Shift and quantum yields)
- Use as additives in polyurethane resins (possible industrial stage)
- Physico-chemical characterization of the photoactive polymer



References

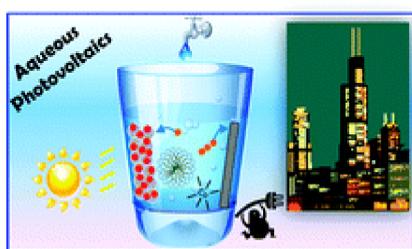
- ChemSusChem 9 (2016) 1279
- Dyes Pigments 137 (2016) 162

From Materials to Devices: a way towards energy conversion and storage

in Collaboration with POLITO (possible stages abroad)

Water DSC Solar Cells

- Novel Dyes Development
- Novel Electrolytes: polymers and biopolymers
- Novel Redox Couples
- Experimental Design
- Applied Electrochemistry



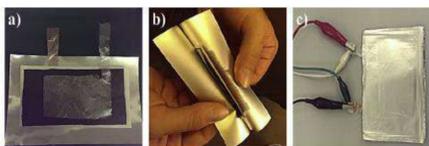
References

- Chem. Sci. 7 (2016) 4880
- Green Chem. 19, (2017) 1043
- Energy Technol. 5, (2017) 300

New Systems for

Energy Storage (batteries)

- Electrode Material Development through agrochemical waste conversion
- Polymeric and biopolymeric Electrolytes
- Assembly and electrochemical testing of Li / Na-based cells from the laboratory to the industrial scale



References

- ChemSusChem 8 (2015) 3668
- Scientific Reports 6 (2016) 19892
- Carbon 107 (2016) 811

Synthesis of intermediates, ligands and polymers for the Aerospace and CO₂ reduction

coll. with ASI, ENEA, Prof. A. Di Carlo (UniROMA2 Tor Vergata) and Prof. R. Gobetto, C. Nervi (UNITO)

Scientific goals.

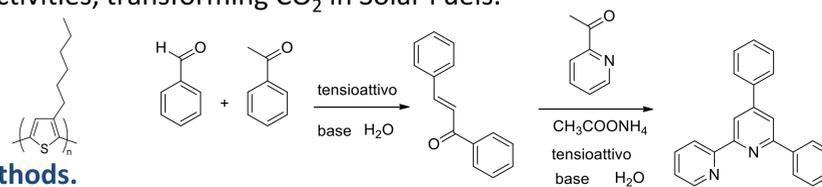
A) Synthesis of polythiophenes (P3HT), as hole conducting materials, for protection and the performance enhancement of Perovskite Solar Cells (PSC).

B) Synthesis of organic ligands, their complexes and electrode functionalization for use in CO₂ reduction.

Context.

A) A P3HT film can protect PSCs and help them to improve their PCE, in view of their application in the aerospace field.

B) The Re, Fe, Mn complexes of organic ligands promote the CO₂ electrochemical reduction. The final goal is to obtain high activities and selectivities, transforming CO₂ in Solar Fuels.

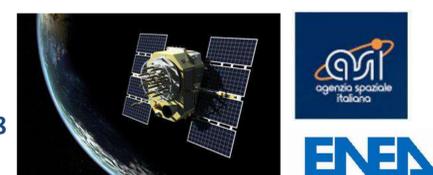


Methods.

Synthesis of intermediates, polymers, ligands and complexes. UV, IR, NMR, Mass spectrometry Structural characterization. Electrode functionalization.

References

- Lett. Org. Chem. 14 (2017) 472
- Dyes and Pigments 137 (2017) 468
- Dalton Trans. 45, (2016) 14678

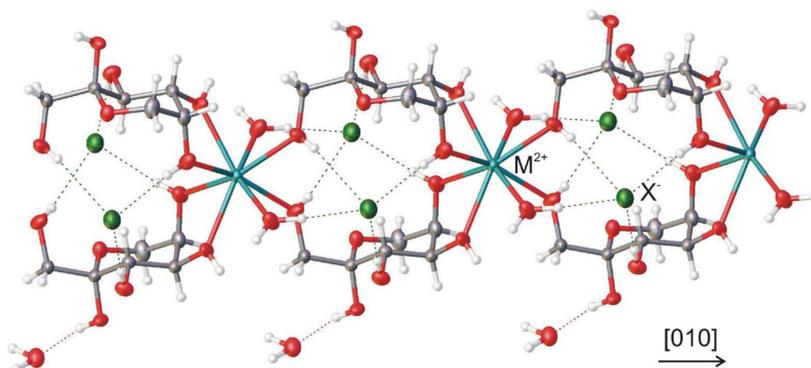


Proposte di TESI aa 2017-2018: Gruppo Materiali Inorganici

Prof.ssa P. Benzi, Prof.ssa P. Antoniotti, Prof.ssa D. Marabello

E-mail: paola.benzi@unito.it; paola.antoniotti@unito.it; domenica.marabello@unito.it

Nuovi MOF (Metal Organic Frameworks) a base di zuccheri e sali inorganici per lo sviluppo di sensori biologici e per la radioterapia.

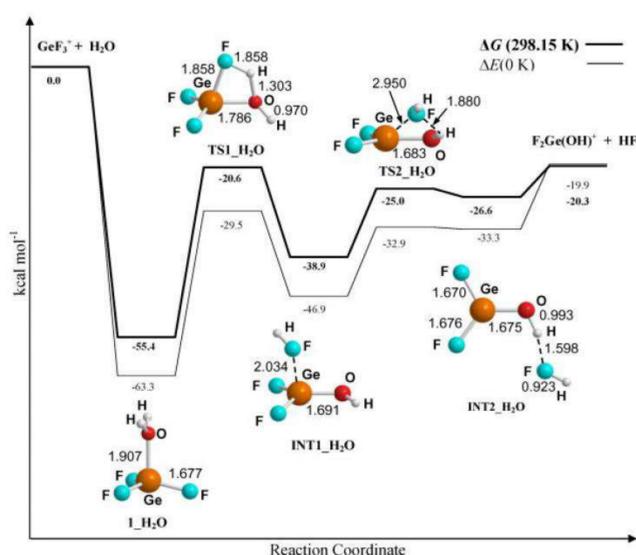


Sintesi, cristallizzazione, caratterizzazione spettroscopiche e diffrattometriche (raggi X), di composti di formula $(Ca,Sr)(\text{fruttosio})_nI_2$, $(Ca,Sr)(\text{glucosio})_n(Cl,Br,I)_2$, e caratterizzazione delle proprietà ottiche mediante calcoli ab-inizio e misure sperimentali di ottica non lineare.

In collaborazione con: Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Scienza e Tecnologia del farmaco, *INRIM – Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica*

Studio teorico di reazioni ioniche e radicaliche mediante metodi ab initio.

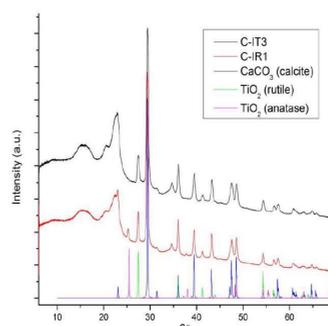
Prof. P. Antoniotti



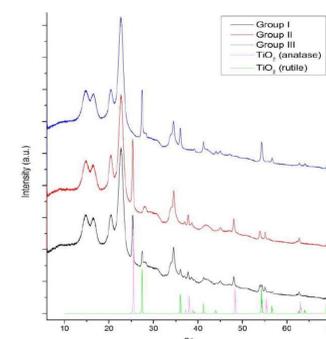
Sviluppo di tecniche di indagine per l'analisi di materiali di interesse forense e alimentare.

Prof.ssa. D. Marabello e Prof.ssa. P. Benzi

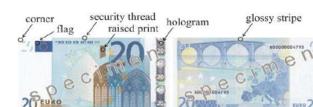
Banconota montata per analisi XRPD non distruttiva.



Diffrattogrammi ottenuti da banconote false



Diffrattogrammi ottenuti da banconote autentiche



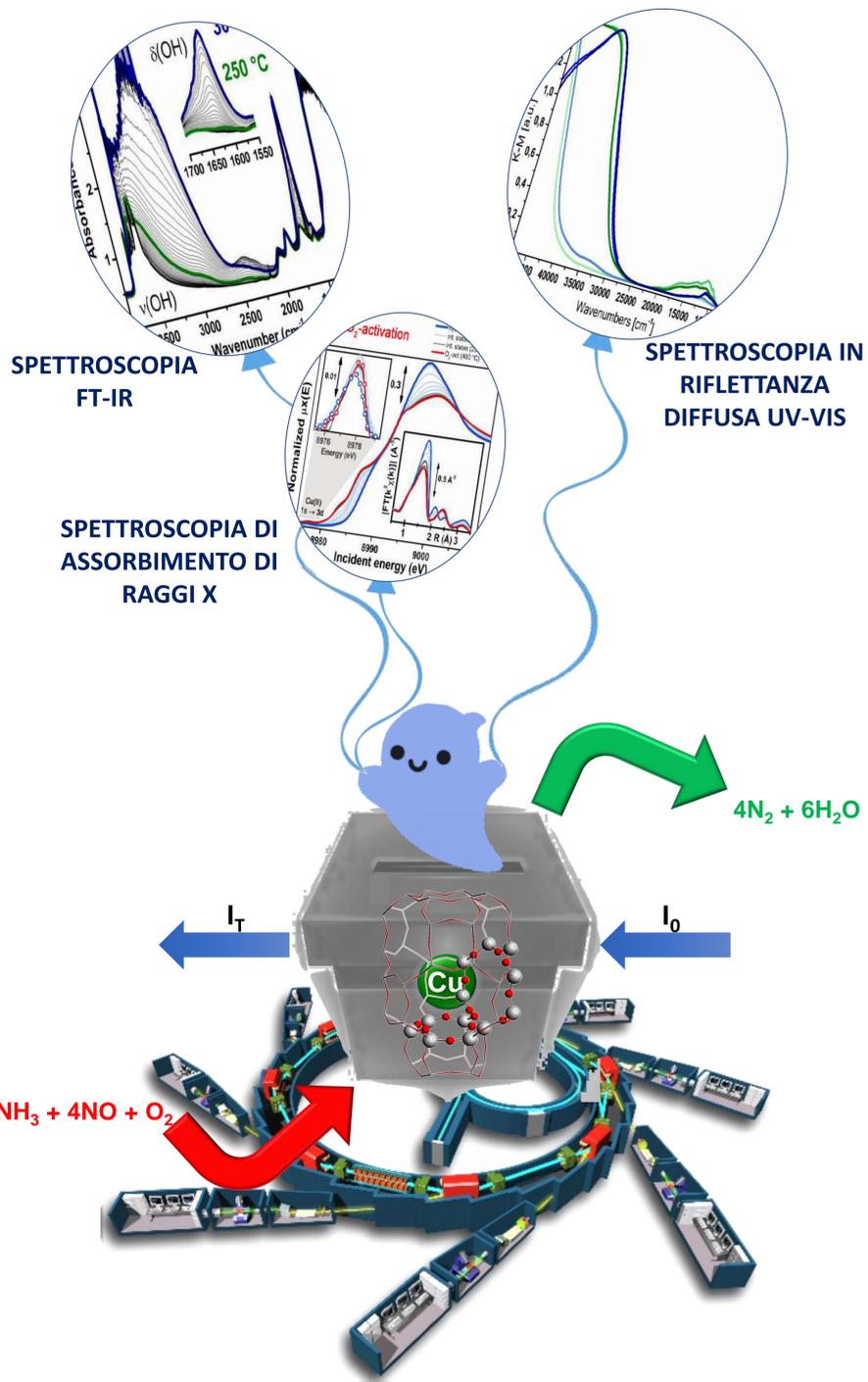
Proposte di TESI aa 2017-2018:

SURFIN - Gruppo Chimica fisica delle superfici e delle interfacce
Catalisi eterogenea

Cu-zeoliti per processi catalitici redox

Gloria Berlier (gloria.berlier@unito.it),
Chiara Negri (chiara.negri@unito.it)

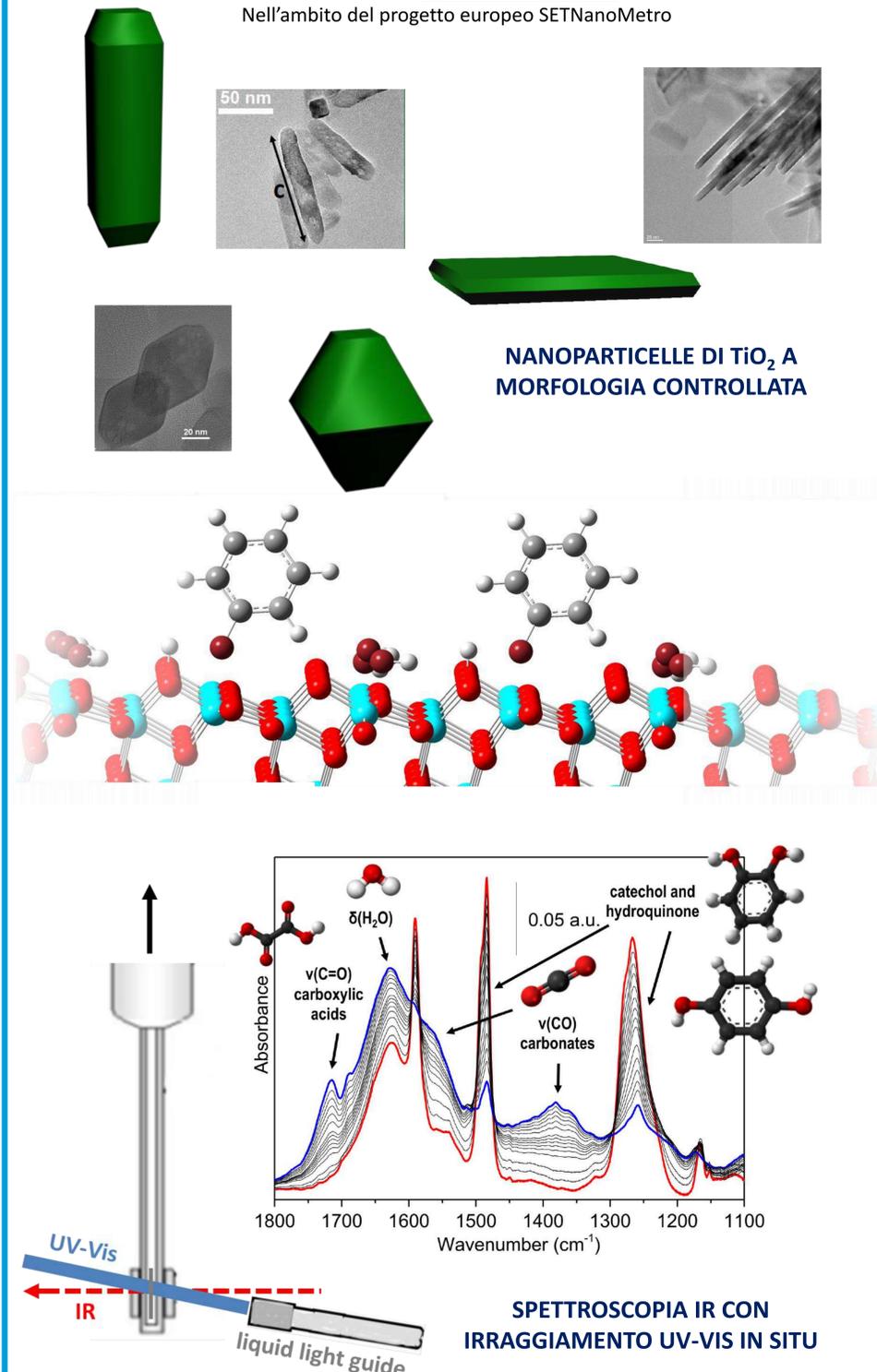
In collaborazione con Harold Topsoe Industries (Danimarca) e Università di Oslo



Studio in situ di reazioni fotocatalitiche su ossidi

Giuseppe Spoto (giuseppe.spoto@unito.it),
Lorenzo Mino (lorenzo.mino@unito.it)

Nell'ambito del progetto europeo SETNanoMetro



DESCRIZIONE	<p>Studio di catalizzatori a base di rame zeoliti per reazioni di interesse industriale:</p> <ul style="list-style-type: none"> Riduzione Catalitica Selettiva di NO_x con NH₃ (NH₃-SCR) per veicoli diesel Ossidazione diretta di CH₄ a CH₃OH <p>Caratterizzazione del sito attivo in condizioni di reazione con tecniche operando:</p> <ul style="list-style-type: none"> Spettroscopia infrarossa in trasformata di Fourier (FT-IR) Spettroscopia UV-Vis-NIR in riflettanza diffusa (DR UV-Vis-NIR) Spettroscopia di assorbimento di raggi X (XAS)
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> Valutazione dell'effetto della composizione Si/Al e Cu/Al sulla speciazione dei siti Cu presenti e sulle loro proprietà redox. Determinazione della natura del sito attivo e degli intermedi di reazione. Messa a punto di tecniche di caratterizzazione avanzate.

DESCRIZIONE	<p>Studio di nanoparticelle di ossidi a morfologia controllata per reazioni fotocatalitiche di interesse ambientale ed industriale:</p> <ul style="list-style-type: none"> Purificazione delle acque Degradazione di inquinanti in fase gassosa <p>Tecniche utilizzate:</p> <ul style="list-style-type: none"> Spettroscopia infrarossa (FT-IR) con irraggiamento UV-Vis <i>in situ</i> Spettroscopia UV-Vis-NIR in riflettanza diffusa (DR UV-Vis-NIR) Tecniche gravimetriche e volumetriche
OBIETTIVI	<ul style="list-style-type: none"> Studio dei meccanismi superficiali di reazione Determinazione dei fattori che influenzano la velocità/selettività della reazione. Studio dell'effetto della morfologia delle nanoparticelle Sviluppo di strategie di modificazione delle proprietà superficiali che migliorino l'attività fotocatalitica

Proposte di TESI aa 2017-2018: Gruppo SURFIN

Prof. G. Magnacca

E-mail: giuliana.magnacca@unito.it; Tel. 011 670 7543

Materiali per applicazioni ambientali

La separazione e/o l'abbattimento di inquinanti da matrici acquose rappresenta una necessità prioritaria a livello europeo e mondiale. In questo ambito, una delle soluzioni possibili è rappresentata dalla preparazione di materiali efficienti e di basso costo che abbiano proprietà adsorbenti, o siano capaci di abbattere chimicamente gli inquinanti, o che possano essere preparati in forma di membrane per la separazione fisica delle specie indesiderate.

Obiettivi scientifici

Preparazione e caratterizzazione di materiali (adsorbenti, catalitici, biocatalitici, fotoattivi, eventualmente magnetici e/o in forma di membrane polifunzionali) per l'abbattimento di inquinanti in matrici acquose).

Metodologie di lavoro

Tecniche chimico-fisiche per la caratterizzazione di materiali (adsorbimento di N₂ a 77K, analisi elementare, microscopie elettroniche, spettroscopie ottiche, microgravimetria, microcalorimetria di adsorbimento).



Sostanze Bio-Based come fasi attive o precursori per la rimozione di inquinanti

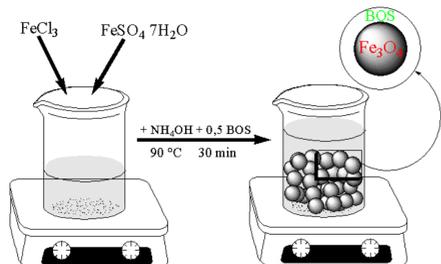


in collaborazione con

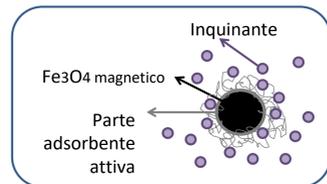
Alessandra Bianco Prevot, Domenica Scarano, Paola Benzi, Paola Calza

Le Sostanze Bio-Based (BBS), ottenute dal compostaggio dei rifiuti organici, o il chitosano, ottenuto dagli esoscheletri dei crostacei, possono essere utilizzati come fasi attive per l'ottenimento di materiali utili per l'abbattimento di inquinanti. A tale famiglia appartengono le silici e le allumine funzionalizzate con BBS, con proprietà adsorbenti e fotocatalitiche, la magnetite funzionalizzata con BBS e con chitosano, dalle spiccate proprietà adsorbenti. I materiali scelti per il lavoro di tesi saranno sintetizzati, caratterizzati dal punto di vista chimico-fisico e studiati in applicazioni specifiche per ottimizzarne le condizioni di utilizzo.

In figura: Sintesi di magnetite funzionalizzata con BBS

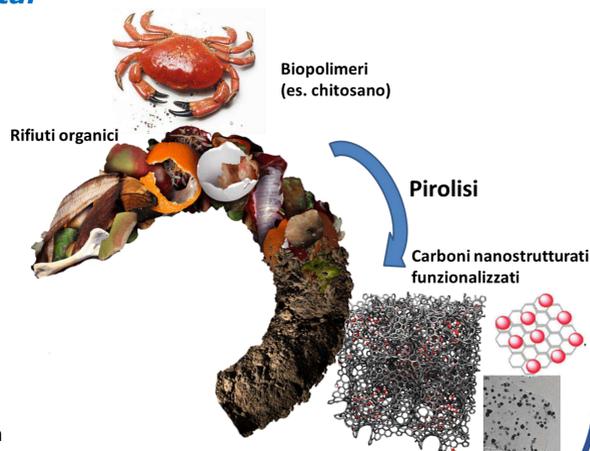


Tra le possibili applicazioni è stato testato l'abbattimento di coloranti, fenolo, caffeina, arsenico da terreni/acque di risaia, sia utilizzando il materiale come adsorbente sia come fotoattivatore in reazioni attivate dalla luce



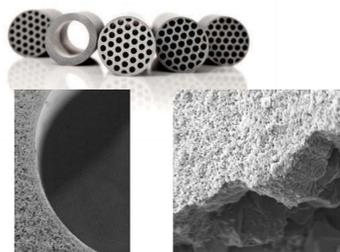
Le matrici organiche possono essere pirolizzate per ottenere carboni o carboni magnetici partendo da magnetite funzionalizzata.

Le matrici organiche possono essere pirolizzate a temperature moderate per ottenere carboni con funzionalità polari ancora presenti ed utili per l'interazione con substrati polari, oppure possono essere ottenuti per pirolisi a temperature elevate per ottenere strutture simil-grafitiche apolari utili per l'interazione con substrati apolari. I carboni ottenuti saranno caratterizzati per composizione, morfologia e struttura e testati per abbattimento di inquinanti in soluzione o cattura di CO₂.



Membrane per Nanofiltrazione

in collaborazione con Aalborg University (DK, possibile scambio Erasmus)



Preparazione di layer ossidici su supporti di SiC altamente stabili chimicamente e termicamente per nanofiltrazione ed osmosi inversa.

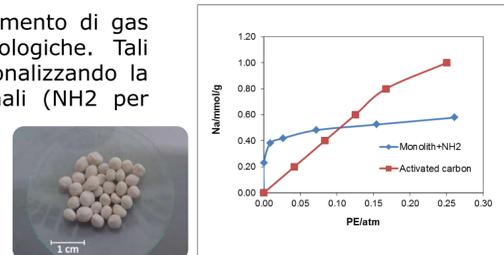
I materiali ossidici vengono preparati e caratterizzati, la deposizione ed il testing si effettuano presso l'Università di Aalborg.

Materiali ibridi per sequestro di CO₂

in collaborazione con M.Luisa testa (CNR Palermo)

I materiali porosi si prestano all'adsorbimento di gas serra per le loro caratteristiche morfologiche. Tali proprietà possono essere esaltate funzionalizzando la superficie con opportuni gruppi funzionali (NH₂ per esempio) la cui affinità verso la CO₂ è nota.

I materiali, preparati presso il CNR di Palermo, vengono caratterizzati e testati.



Monoliti di silice funzionalizzabili con gruppi NH₂ per adsorbimento di CO₂

Perovskiti per fuel cell

in collaborazione con Francesca Deganello (CNR Palermo)

Le perovskiti sono ottimi conduttori di O₂ e per tale motivo possono essere utilizzati come componenti per fuel cell. I materiali, sintetizzati presso il CNR di Palermo, vengono caratterizzati e testati per verificare le interazioni con O₂.

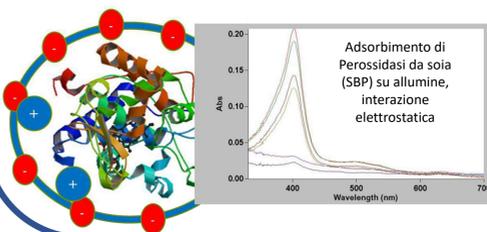
Materiali ibridi contenenti enzimi per la rimozione di inquinanti

in collaborazione con Enzo Laurenti

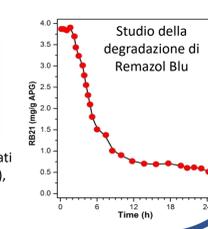
L'uso di enzimi come catalizzatori permette la rimozione selettiva di inquinanti in condizioni di reazione più blande rispetto ai catalizzatori tradizionali.

Per poter ottenere dei sistemi realmente utilizzabili su scala industriale occorre però preparare biocatalizzatori in cui l'enzima sia immobilizzato in una forma attiva e stabile.

In lavoro di tesi consiste essenzialmente nel sintetizzare materiali inorganici o ibridi, funzionalizzarli con uno o più enzimi mediante le tecniche opportune e caratterizzare il sistema finale mediante tecniche chimico-fisiche e studi di cinetica enzimatica.



Monoliti di silice funzionalizzati con Perossidasi da soia (SBP), interazione covalente

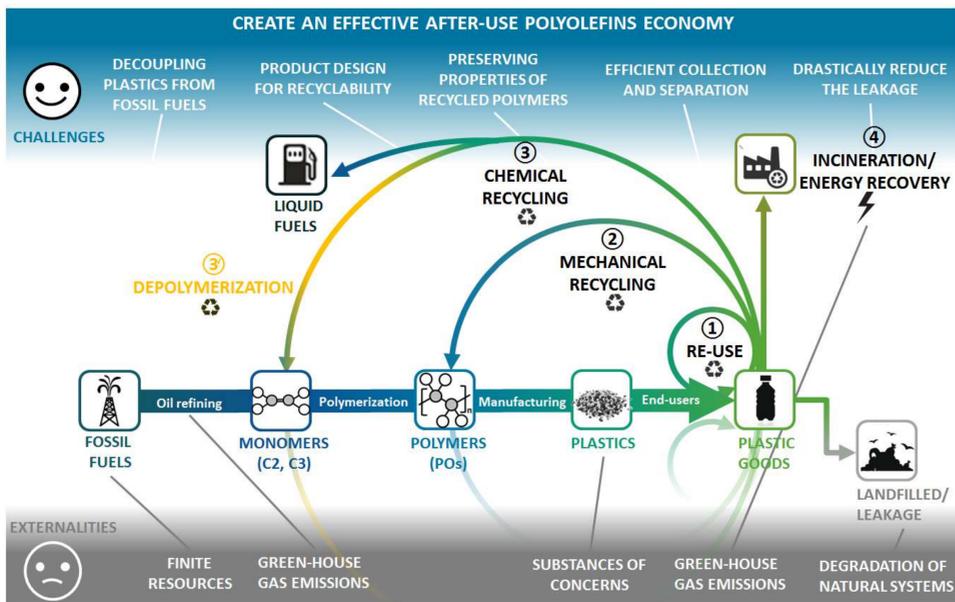


Proposte di TESI aa 2017-2018:

SURFIN - Gruppo Chimica fisica delle superfici e delle interfacce
Fine chemistry

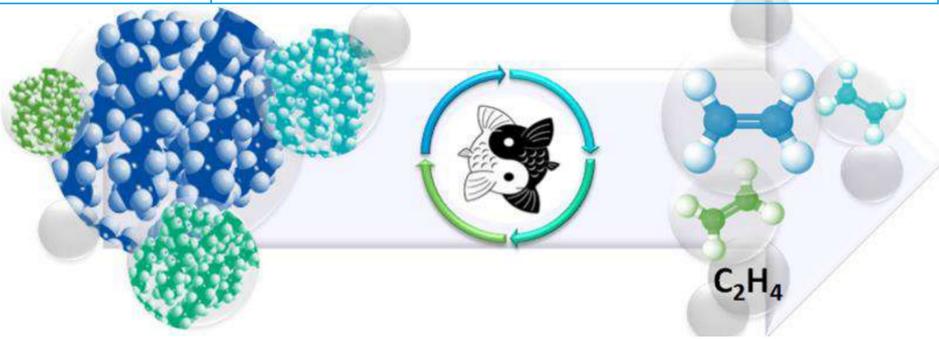
Riciclo catalitico di poliolefine ad olefine

Gabriele Ricchiardi (gabriele.ricchiardi@unito.it),
Elena Groppo (elena.groppo@unito.it)



OBIETTIVI

Esplorare la reversibilità a livello microscopico del processo di polimerizzazione di olefine utilizzando gli stessi catalizzatori usati industrialmente nella sintesi di poliolefine (es. Phillips o Ziegler-Natta).



METODI

- Polimerizzazione di olefine in condizioni blande (bassa temperatura e pressione) in presenza di diversi catalizzatori, per ottenere compositi poliolefina/catalizzatore con il catalizzatore in eccesso e il polimero in intimo contatto;
- Studio del comportamento termico del composito mediante tecniche termogravimetriche (TGA) e calorimetriche (DSC);
- Studio dei prodotti in fase gas mediante spettroscopia FT-IR;
- Studio dei primi step di degradazione della poliolefine mediante spettroscopia FT-IR in situ e operando, allo scopo di identificare intermedi di reazione.

RISULTATI ATTESI

Informazioni preliminari sull'efficienza di catalizzatori di polimerizzazione di olefine nel processo inverso (depolimerizzazione ai rispettivi monomeri), nel rispetto dei principi dell'economia circolare.

Reazioni «green&sustainable» per la formazione di legami C-N: quali catalizzatori?

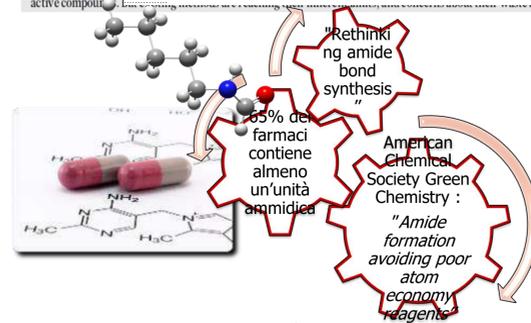
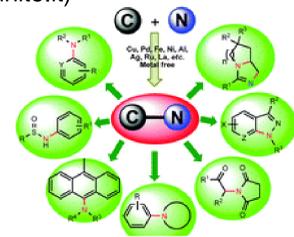
Gianmario Martra (gianmario.martra@unito.it)

REVIEW

Rethinking amide bond synthesis

Vijaya R. Pattabiraman¹ & Jeffrey W. Bode² 22 / 29 DECEMBER 2011 | VOL 480 | NATURE |

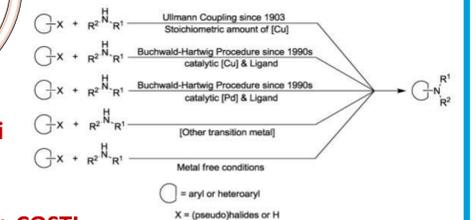
One of the most important reactions in organic chemistry—amide bond formation—is often overlooked as a contemporary challenge because of the widespread occurrence of amides in modern pharmaceuticals and biologically active compounds.



Chem Soc Rev

C-N bond forming cross-coupling reactions: an overview

Titender Barwal¹ and Erik Van der Eycken^{2*}
Nitrogen containing compounds are of great importance because of their interesting and diverse biological activities. The construction of the C-N bond is of significant importance as it opens avenues for the introduction of nitrogen in organic molecules. Despite significant advancements in this field, the



✓ catalisi eterogenea
uso di altri reagenti per attivazione, scarti, reflui =
+ IMPATTO AMBIENTALE, + COSTI

OBIETTIVI

Individuare i siti di superficie di nanomateriali ossidici capaci di promuovere la formazione di legami C-N tramite reazioni di condensazione tra reagenti non diversamente attivati

METODI

- Determinazione delle proprietà strutturali, morfologiche, dimensionali e di sviluppo superficiale di nanomateriali ossidici (XRD, metodo BET, SEM, TEM)
- Determinazione della struttura di superficie di nanoparticelle ossidiche tramite spettroscopia IR di molecole adsorbite in atmosfera controllata e microscopia elettronica in trasmissione in alta risoluzione
- Imposizione di cambiamenti controllati della struttura di superficie dei catalizzatori tramite specifici trattamenti
- Utilizzo delle celle per misure spettroscopiche come reattori: monitoraggio «live» dell'interazione tra i singoli reagenti e le superfici e tra i reagenti co-adsorbiti sulle superfici
- Estrazione dei prodotti ed analisi tramite HR-MS;

RISULTATI ATTESI

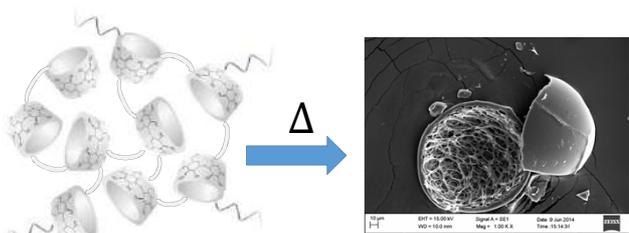
Definizione di relazioni struttura-proprietà utili per individuare/preparare catalizzatori ottimizzati per ottenere i prodotti di interesse tramite processi innovativi sostenibili

Proposte di TESI aa 2016-2017: Gruppo Materiali Polimerici

F. Trotta, M. P. Luda, D. Scarlone, V. Brunella, P. Bracco, M. Zanetti

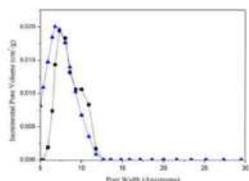
E-mail: marco.zanetti@unito.it pierangiola.bracco@unito.it ; Tel. 011 670 7547

Preparazione e caratterizzazione di materiali carboniosi assorbenti
 in collaborazione con Prof.ssa Magnacca

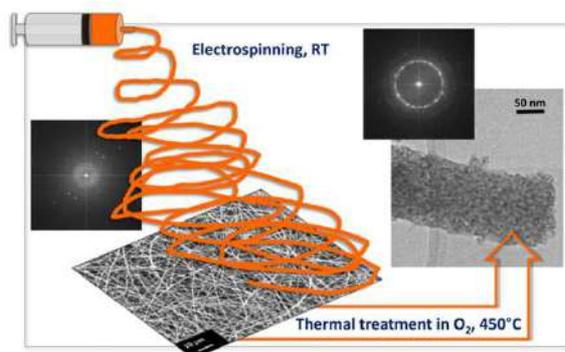


Dextrin Nanosponge

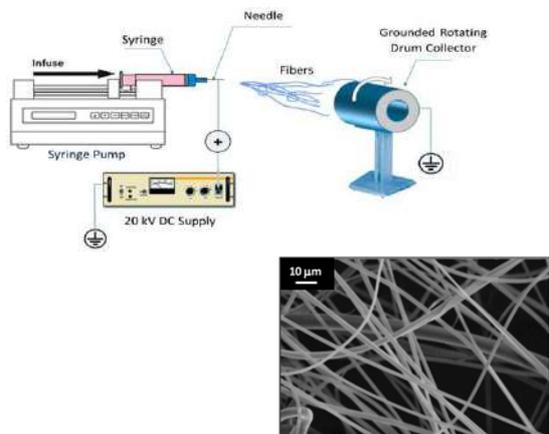
Mesoporous Carbon hollow particles



Ossidi drogati carbonio da electrospinning di polimeri char former
 in collaborazione con Dr.ssa Manzoli / Dr.ssa Morandi

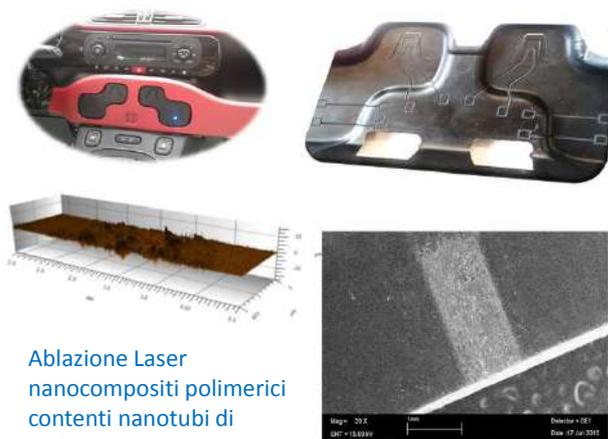


Elettrospinning di Nanospugne



- Ottenere micro/nano fibre di oligosaccaridi insolubili
- Rilascio controllato di farmaci
- Filtri attivi

Materiali polimerici avanzati per applicazioni nel settore automotive
 in collaborazione con Centro Ricerche Fiat



Ablazione Laser
 nanocompositi polimerici
 contenuti nanotubi di
 carbonio

Proposte di TESI aa 2017-2018: Gruppo Bioraffinerie (BRAf)
Dr.ssa Silvia Tabasso

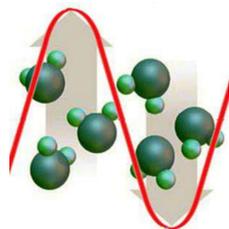
E-mail: silvia.tabasso@unito.it; Tel. 011 670 5216

Tecnologie non convenzionali per la conversione di biomasse

In collaborazione con DSTF, gruppo Prof. Giancarlo Cravotto



Catalisi eterogenea



MICROONDE



Monosaccaridi

Acido levulinico

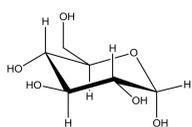
Acido levulinico

Idrolisi di biomasse per la produzione di biopolimeri

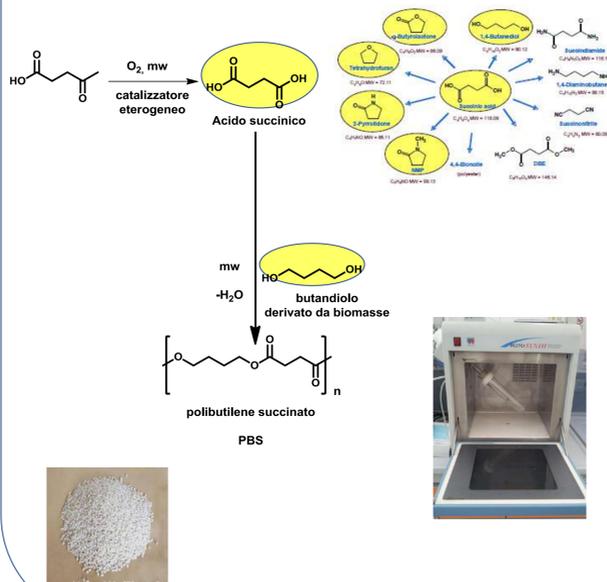
in collaborazione con Politecnico di Torino
E Università del Piemonte Orientale

Fermentazione

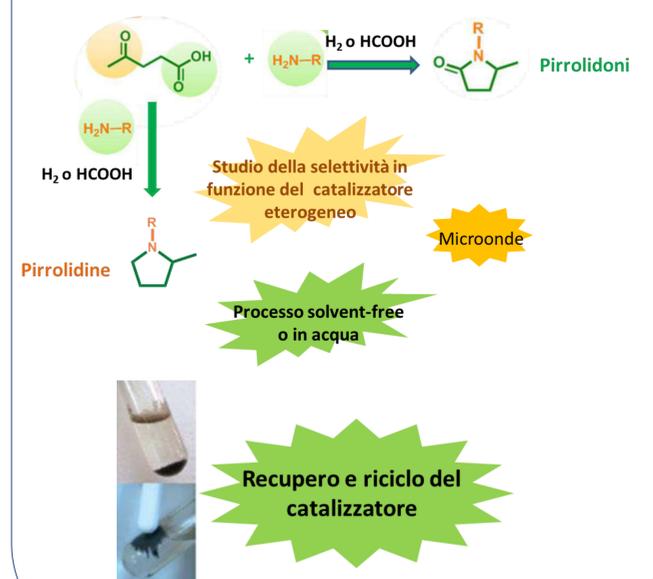
Poliidrossialcanoati (PHA)



Processi sostenibili per l'ottenimento di prodotti chimici per l'industria



Conversione di acido levulinico in prodotti ad alto valore aggiunto



Wu,C.; Luo,X.; Zhang,H.; Liu,X.; Ji,G.; Liu,Z.; Liu,Z.
Green Chem., 2017, 19, 3525

Green chemistry

Proposte di TESI aa 2016-2017

3D printing of smart devices based on functional polymers

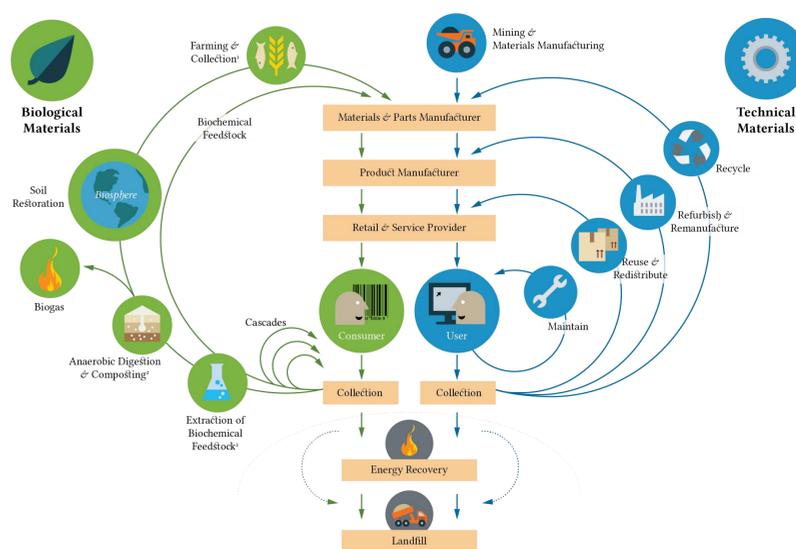


The advent of 3D printing is revolutionizing the world as we see it, but 3D printing is not only about plastic ware.

This thesis project will focus on 3D printing of functional polymers such as chemically active polymers, conductive polymers (3D printed electrodes), and photo-luminescent polymers (3D printed light emitters)

Contact: M. Zanetti and C. Barolo
marco.zanetti@unito.it / claudia.barolo@unito.it

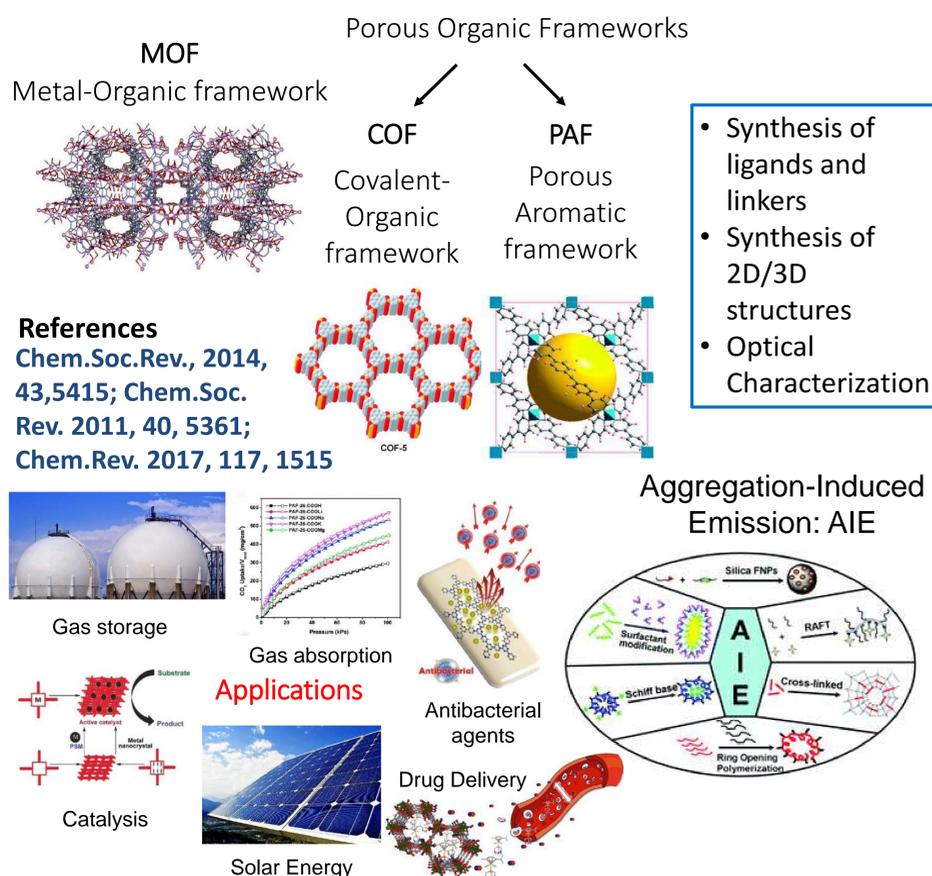
Circular Economy: chemical answers to an economic question



Metallic Materials
Marcello Baricco
marcello.baricco@unito.it

Organic Materials
M. Zanetti and C. Barolo
marco.zanetti@unito.it / claudia.barolo@unito.it

Synthesis of photo-active organic linkers for hybrid materials



Contact: C Barolo and N. Barbero // F. Bonino and B. Civalleri
nadia.barbero@unito.it

CIRCOLIAMOLI: an example of Circular Economy based on Used Cooking Oils (UCO)

Estimated production of UCOS in Italy: around 300.000 ton/year



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

In collaboration with:

MPoli srl

C. Barolo and P. Bracco
claudia.barolo@unito.it / pierangiola.bracco@unito.it

Prof. Elena Ugazio (Department of Drug Science and Technology)
Prof. Dario Padovan (Department of Culture, Politics and Society)
Prof. Cinzia Bertea (Department of Life Sciences and System Biology)

Possibility of stage in MPoli (Alba)

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

Available from NOW!

