



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Area di Chimica Industriale: Polimeri

Dipartimento di Chimica Industriale «Toso Montanari»

Gruppo di Ricerca

Materiali polimerici e compositi (CHIMIND)

Pro. Loris Giorgini

loris.giorgini@unibo.it

Prof.ssa Tiziana Benelli

Prof.ssa Laura Mazzocchetti

Dott. Emanuele Maccaferri

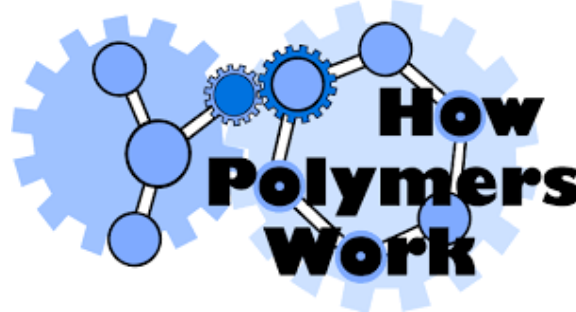
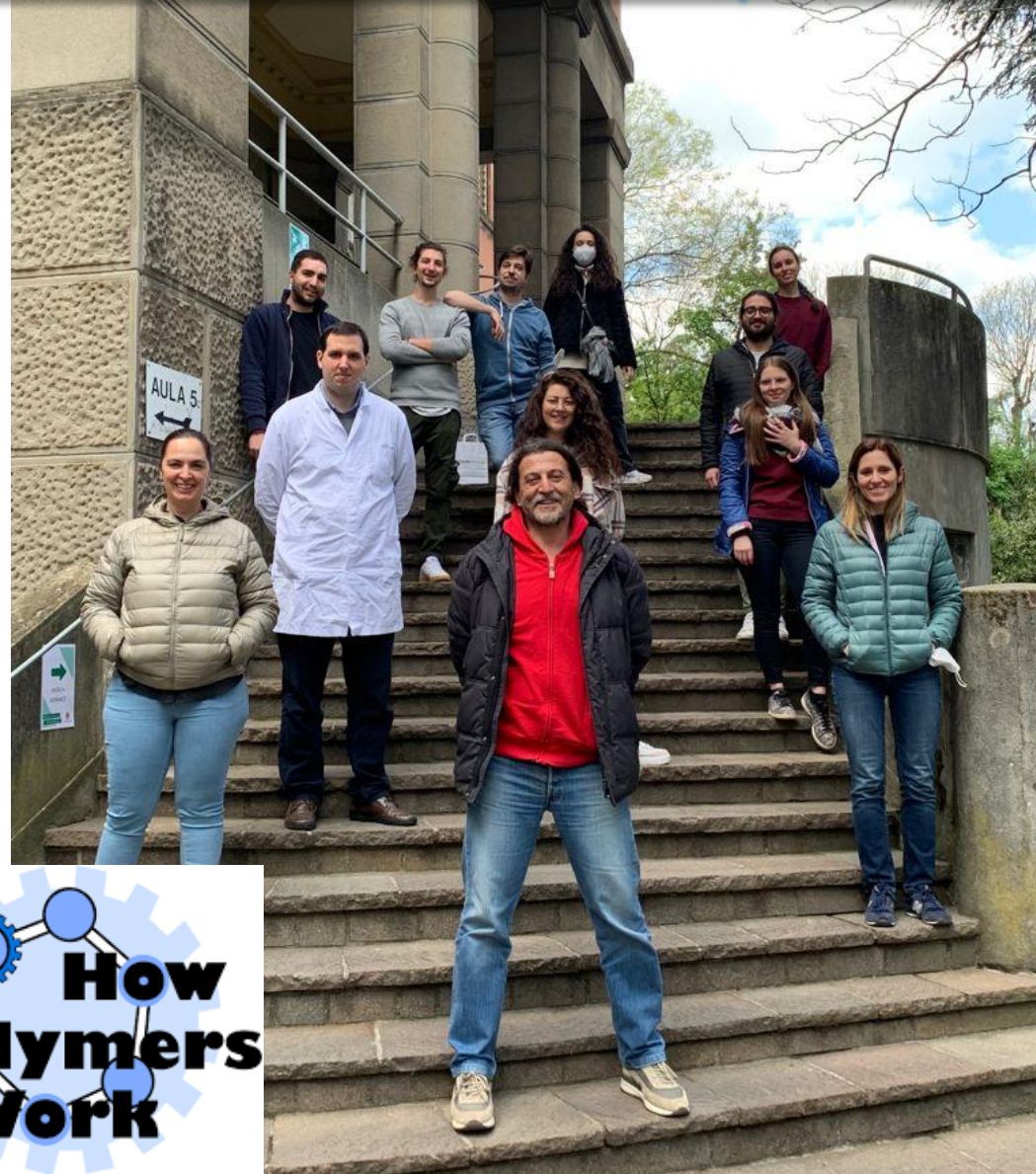
3 PhD student

5 Industrial PhD student

1 Assegnisti di ricerca

14 laureandi magistrale

4 laureandi triennale



Materiali compositi sostenibilità: PERCHÉ e come?

- Campi di applicazione in crescita: automobilistico, ingegneria aerospaziale, prodotti sportivi etc.
- 2020: previsione della produzione mondiale di 208.000 tonn/anno
- Aumento degli scarti di produzione e prodotti a fine vita



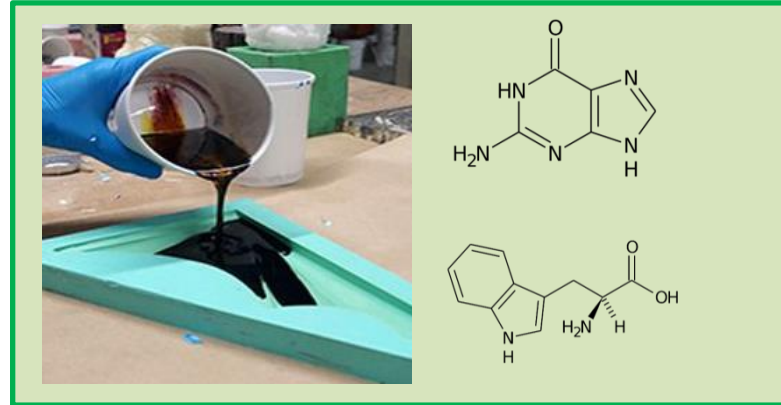
RICICLO e SOSTENIBILITA'



Compositi sostenibili

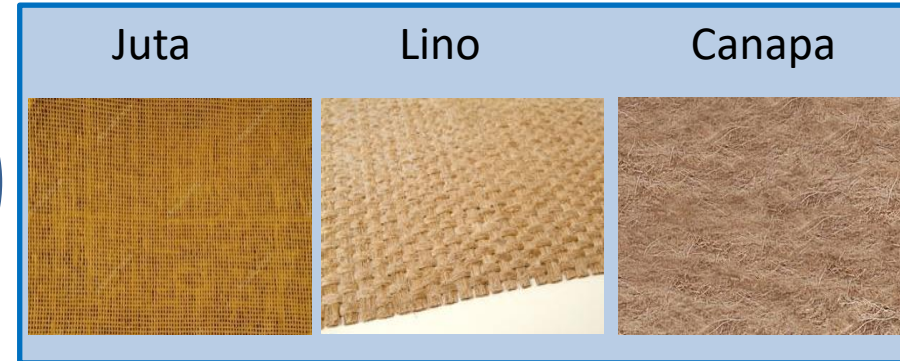
MATRICE

Resine ed indurenti da fonte bio

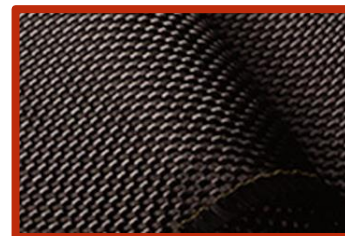


RINFORZO

Fibre naturali

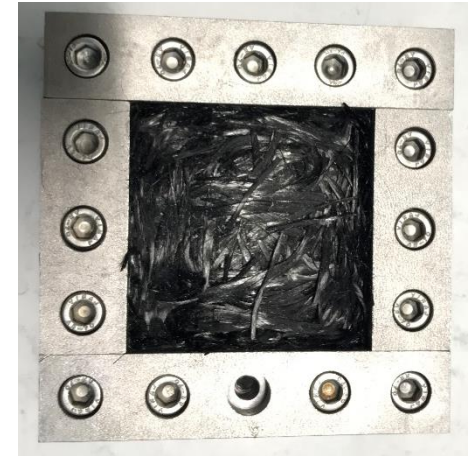


Riciclo di fibre di carbonio

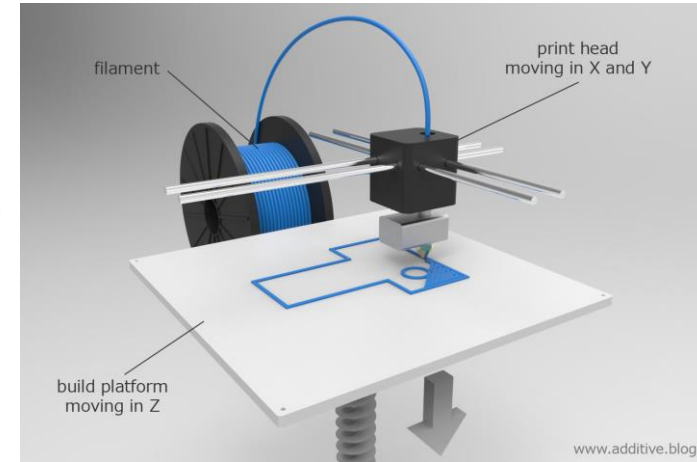
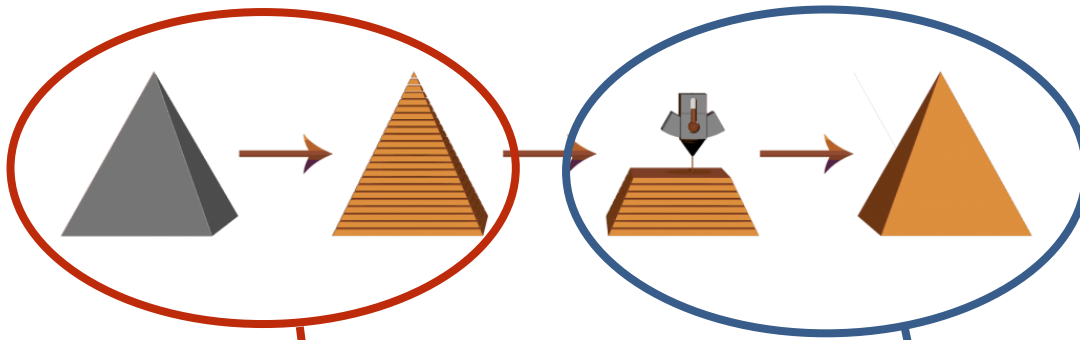


**Bio
compositi**

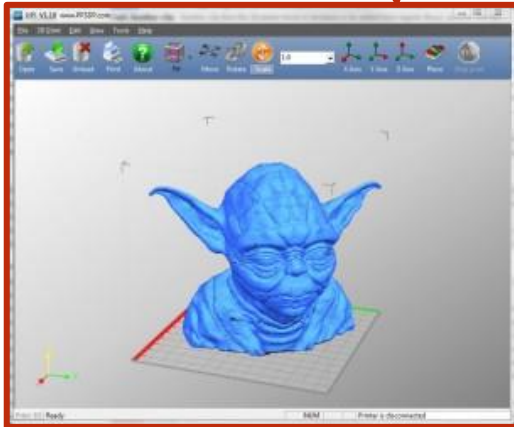
Produzione materiali compositi



3D printing - Fused deposition modeling (FDM)

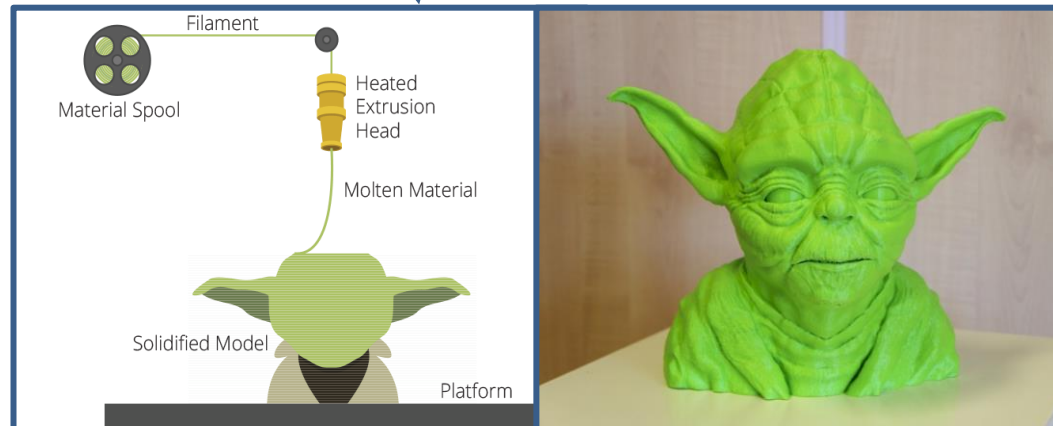


Progettazione

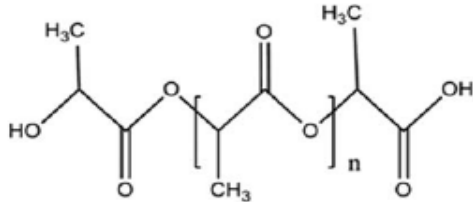


Disegno CAD

Stampa 3D

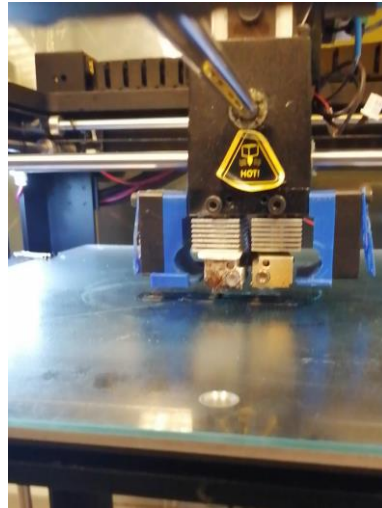


Stampa 3D di compositi termoplastici



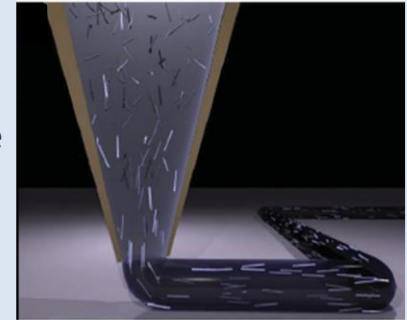
Polylactic acid (PLA)

vCF = fibre di carbonio vergini
rCF = fibre di carbonio riciclate



Stampa con fibre di carbonio corte

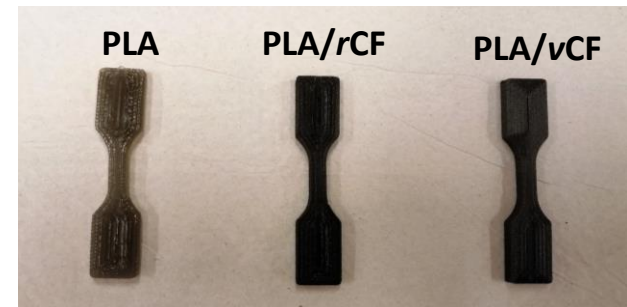
- Lunghezza fibre < 500 μm
- Allineamento delle fibre con il flusso



Analisi delle proprietà meccaniche su stampati:

- Analisi dinamico-meccanica (DMA)
- Test di trazione

Stampa 3D



Filamento di PLA puro



Filamento PLA/CF

In collaborazione con DIFA
e DISTAL

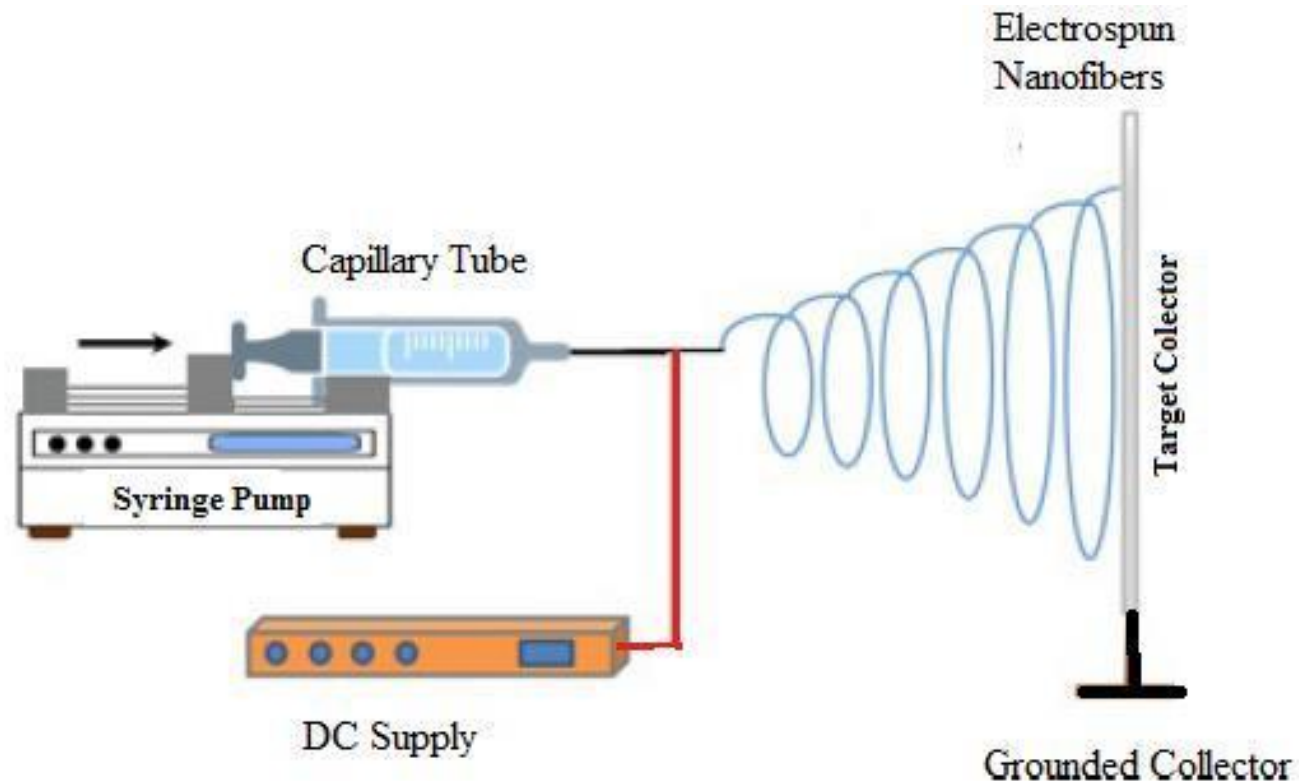
Elettrofilatura

$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

Tecnica per la produzione di nanofibre



Applicazione di un



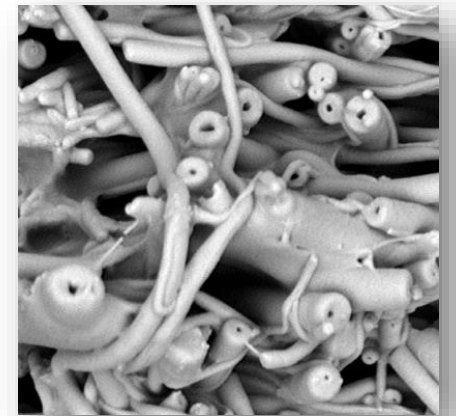
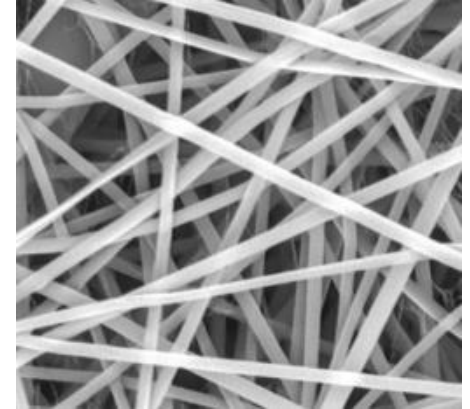
Configurazione base di un apparato per elettrofilatura

Macchina per elettrofilatura



rullo collettore
4 aghi
blocco aghi traslante

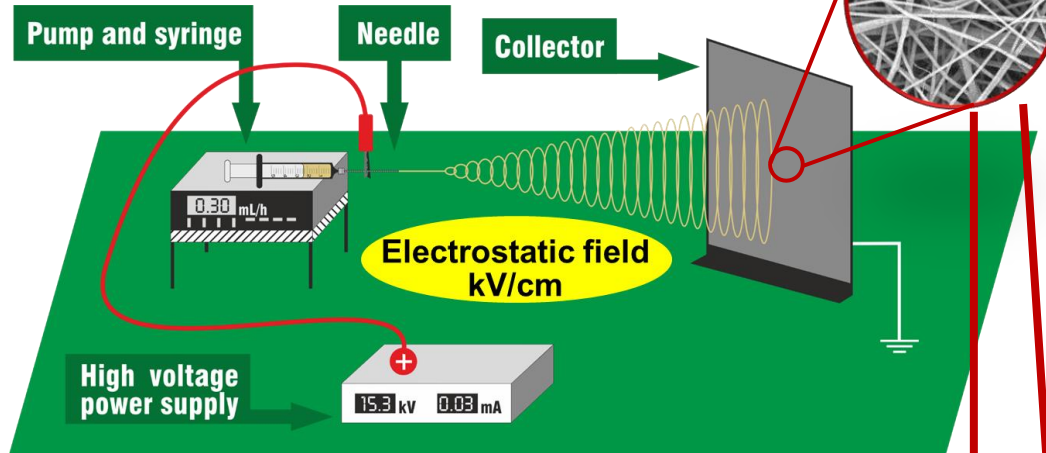
[In collaborazione con il DIN](#)
[Parte della tesi da svolgersi](#)
[presso il Lazzaretto](#)



Nanofibre
Core-shell

Laminati e nanofibre

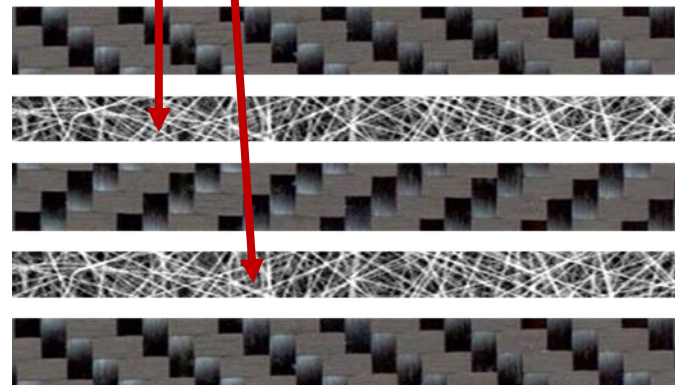
Processo di elettrofilatura per la produzione di membrane nanofibrose



PREVIENE LA DELAMINAZIONE



membrane nanofibrose intercalate tra le lamine di CFRP



CFRP prepreg

Nano-mat

CFRP prepreg

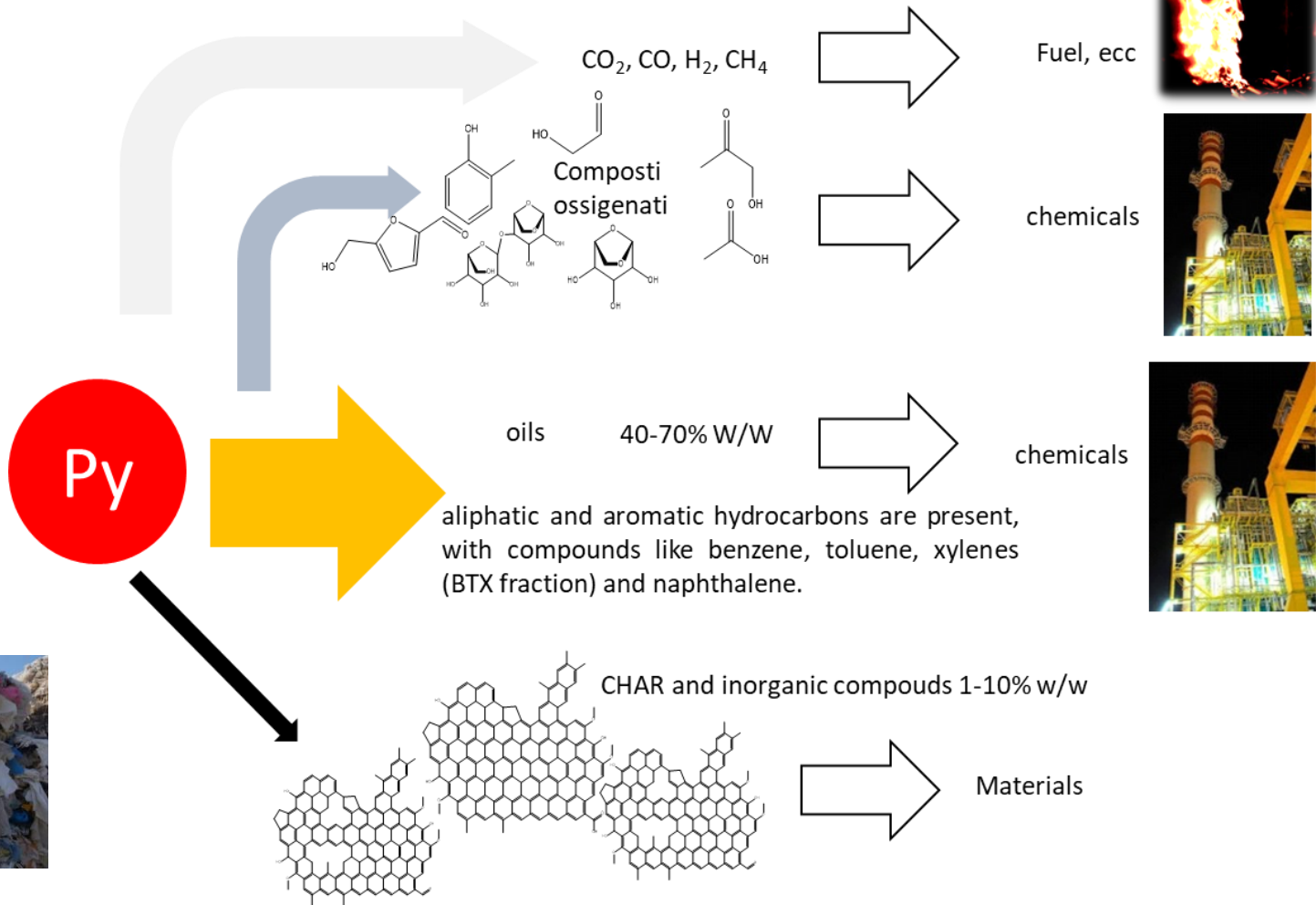
Nano-mat

CFRP prepreg

La propagazione della cricca è ostacolata

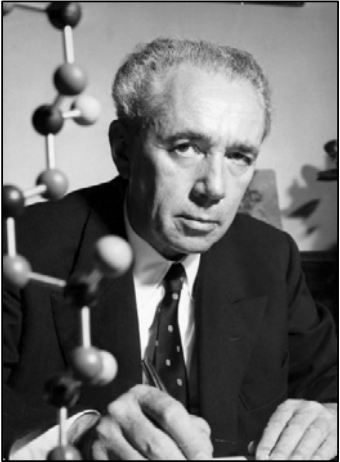
PYROLYSIS of PLASMIX (mix of plastic materials e.g. Corepla)

Our approaches for Recovery Carbon (C) weight % in oil

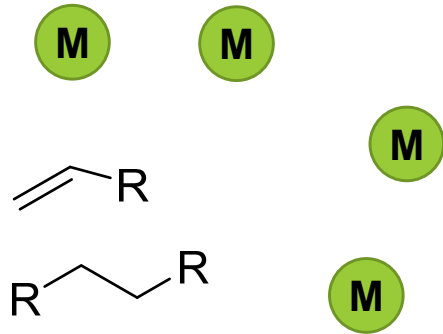


Prof. Loris Giorgini
loris.giorgini@unibo.it

Gruppo Polimeri



Cosa sono i polimeri?



- Packaging
- Automotive and Transportation
- Building and Construction
- Electrical and Electronics
- Medical
- Other End-user Industries
- Sports and Leisure



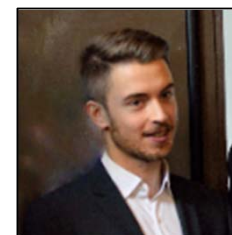
Gruppo di Ricerca di Polimeri Caretti-Toselli

❖ Prof. Daniele Caretti
daniele.caretti@unibo.it

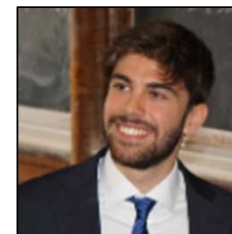
❖ Prof. Maurizio Toselli
maurizio.toselli@unibo.it

❖ PhD student:

Francesco Prandi (UNIBO-SACMI)
francesco.prandi3@unibo.it



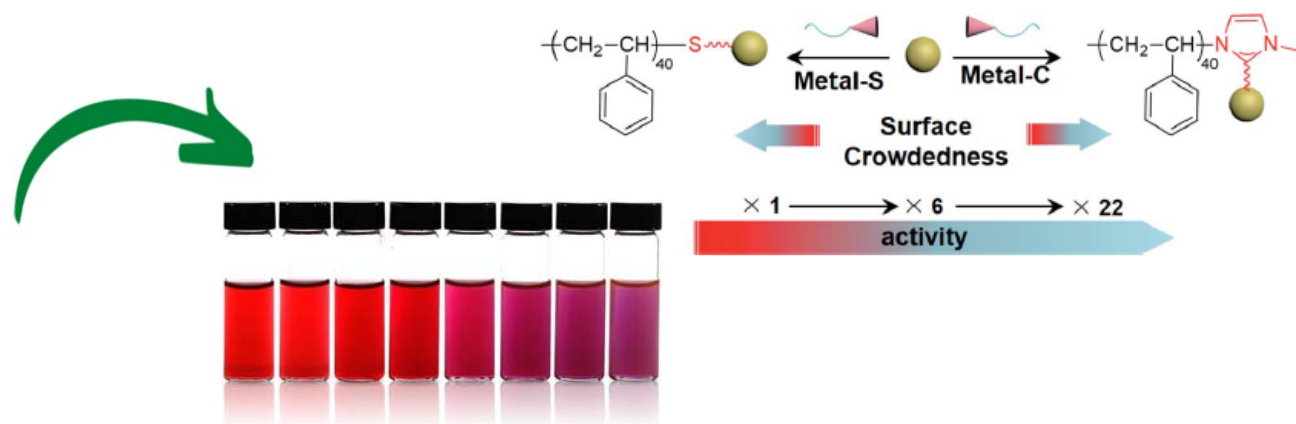
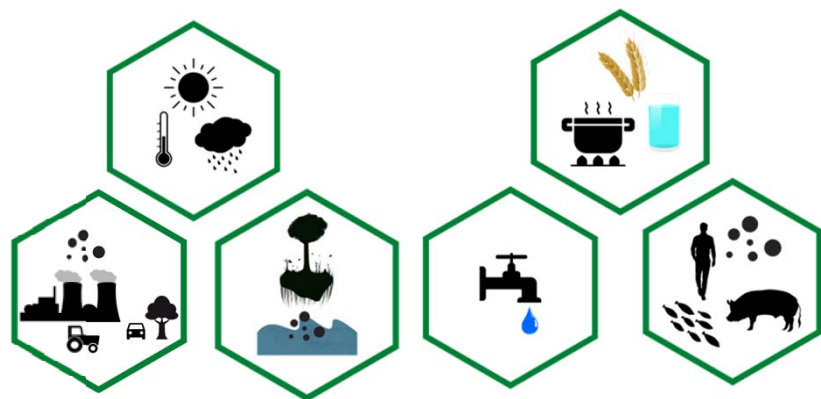
❖ Stefano Scurti
stefano.scurti2@unibo.it



❖ Daniele Natali
daniele.natali4@unibo.it
DICAM



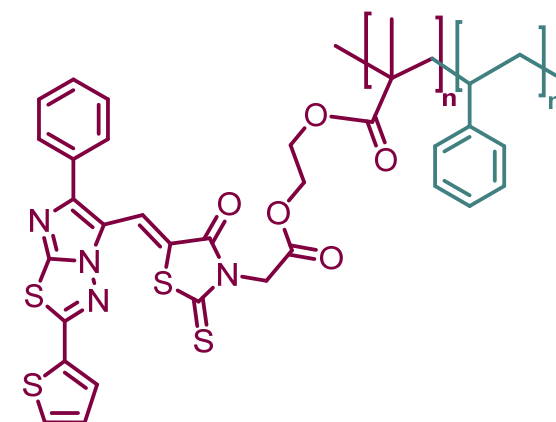
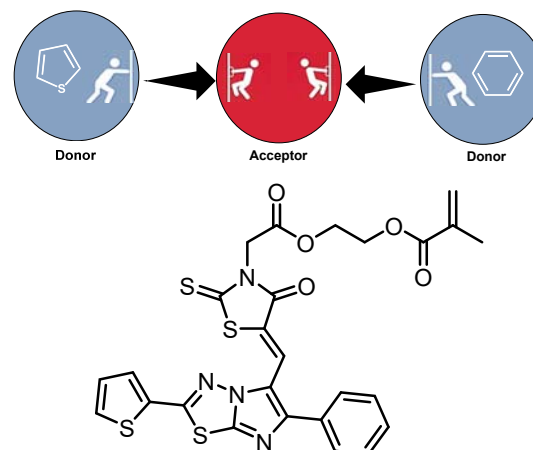
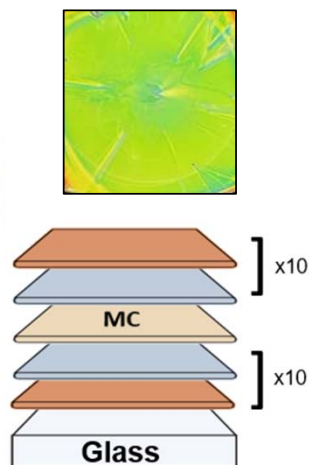
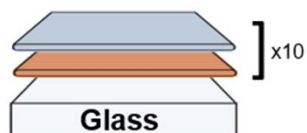
Sintesi di nano-materiali ibridi (metallo-polimero) per il trattamento delle acque



- ❖ Sintesi di monomeri e polimeri (NMR, IR, analisi termiche)
- ❖ Preparazione dei nanomateriali (sintesi inorganica)
- ❖ Valutazione delle proprietà nella rimozione/conversione catalitica degli inquinanti

Prof. Daniele Caretti
daniele.caretti@unibo.it

Polimeri funzionali per applicazioni in nano-fotonica



- ❖ Sintesi e caratterizzazione di monomeri funzionali (proprietà ottiche non lineari o fluorescenza)
- ❖ Sintesi e caratterizzazione di materiali polimerici
- ❖ Valutazione delle proprietà ottiche dei materiali

PETALS (PRIN 2020)

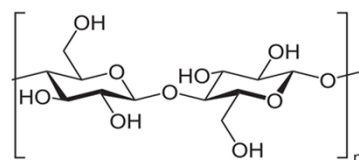
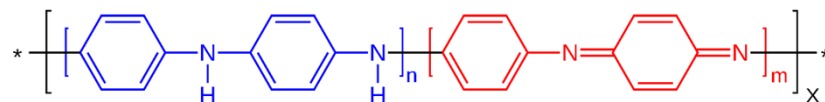
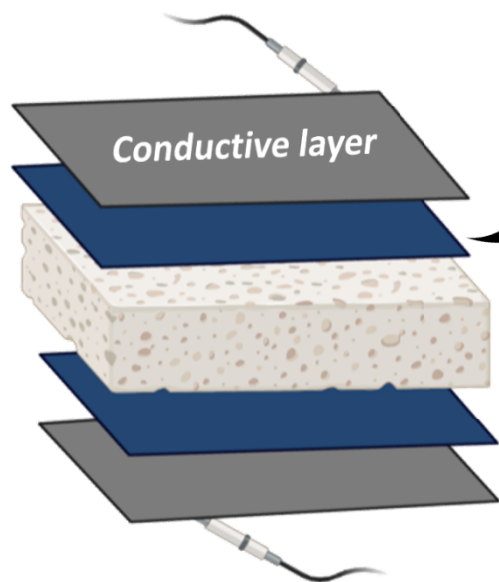


In collaborazione con:

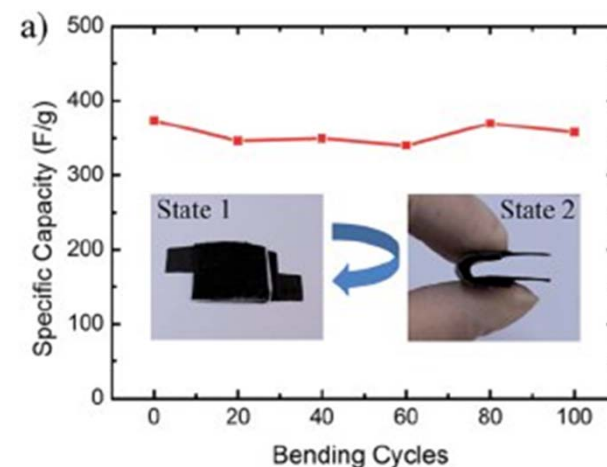


Prof. Daniele Caretti
daniele.caretti@unibo.it

Sviluppo di pseudo-capacitori polimerici flessibili



o PVA hydrogel

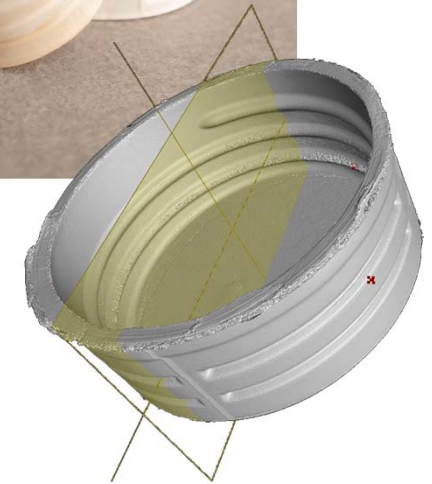
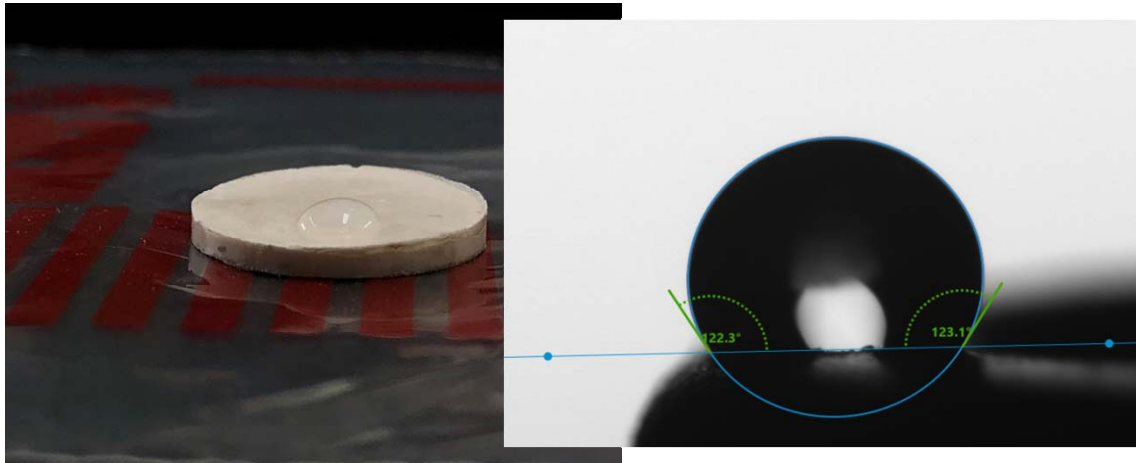


- ❖ Sintesi di idrogel ed elettrosintesi di polimeri conduttori (es.PANI)
- ❖ Caratterizzazione spettroscopica, termica ed elettrochimica
- ❖ Preparazione ed ottimizzazione dei devices
- ❖ Analisi elettrochimiche specifiche per il campo d'applicazione del materiale

In collaborazione con il gruppo
Chinanor Nanomaterials

Prof. Daniele Caretti
daniele.caretti@unibo.it

Sviluppo di packaging a base di cellulosa mediante la sintesi di additivi idrofobizzanti



- ❖ Valutazione ed eventuale pretrattamento del materiale celluloso di partenza
- ❖ Sintesi dell'additivo idrofobizzante e modifica della cellulosa
- ❖ Produzione di campioni mediante stampaggio a compressione
- ❖ Determinazione delle proprietà meccaniche, idrofobicità, ecc. del provino ottenuto

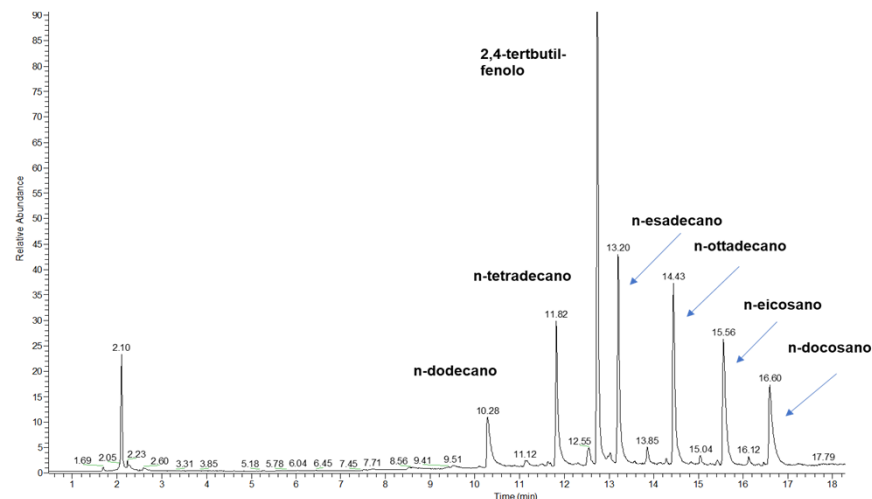
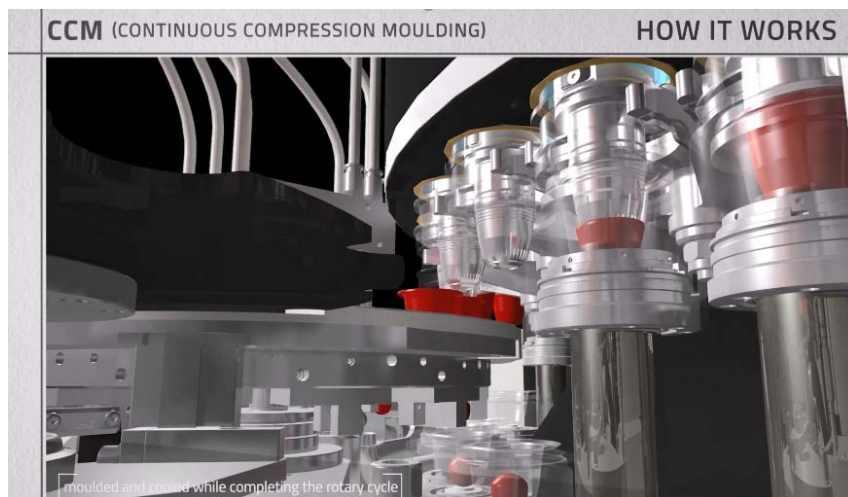
In collaborazione con SACMI, azienda leader nel settore del beverage e closures

Prof. Daniele Caretti

Parte del tirocinio presso l'azienda

Daniele.caretti@unibo.it

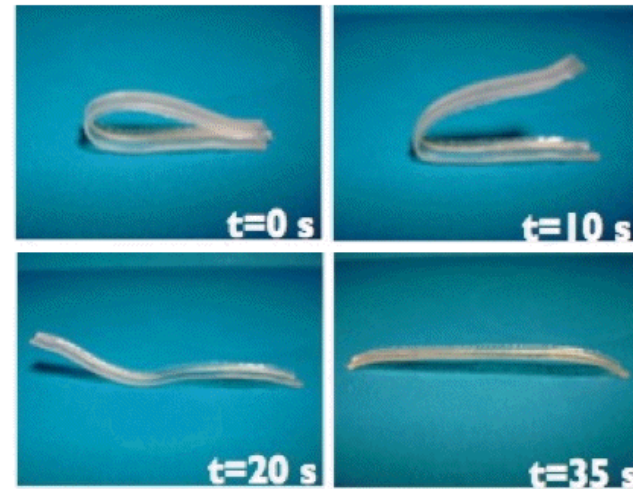
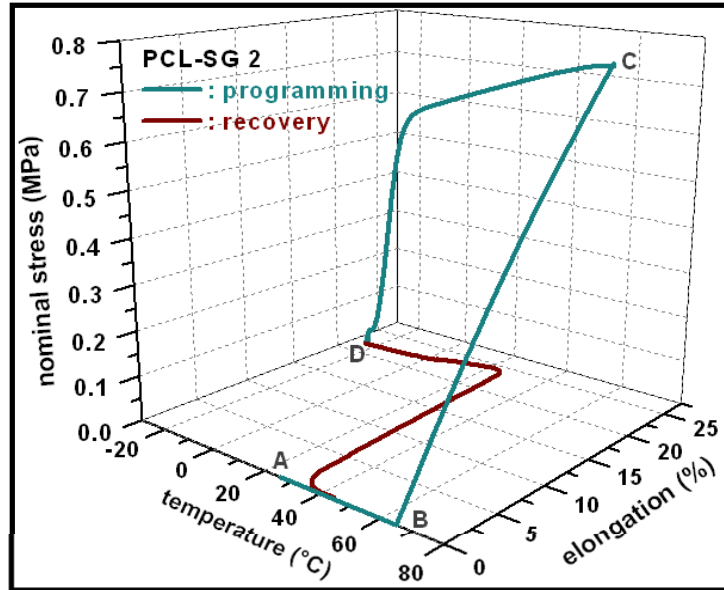
Studio delle sostanze volatili per lo sviluppo di packaging sostenibile



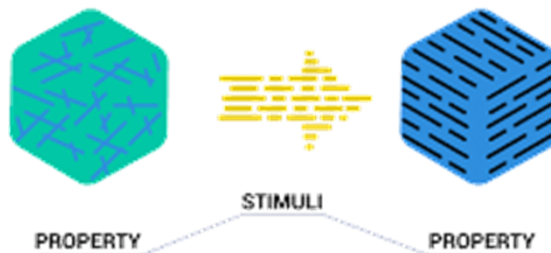
- ❖ Determinazione gascromatografica di composti organici volatili presenti in varie matrici polimeriche lavorate (poliolefine provenienti da riciclo o bio-polimeri)
- ❖ Analisi e controllo dei prodotti volatili sviluppati durante la lavorazione in funzione delle condizioni di processo e del materiale polimerico di partenza

In collaborazione con SACMI, azienda leader nel settore del beverage e closures Prof. Daniele Caretti
Tirocinio presso l'azienda Daniele.caretti@unibo.it

Polimeri a memoria di forma e stimuli responsive

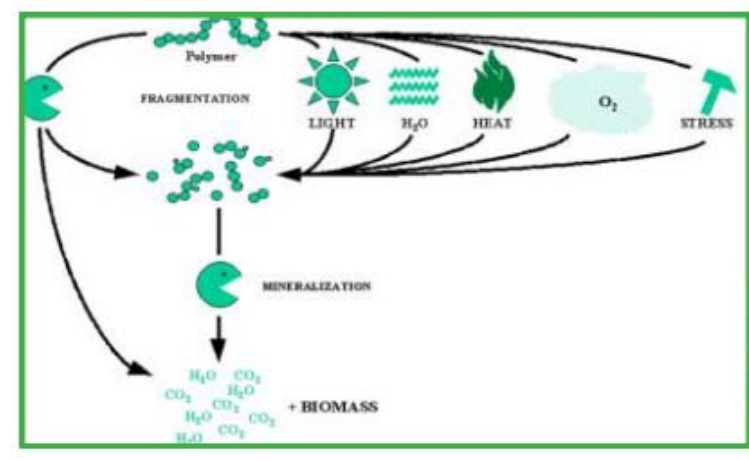
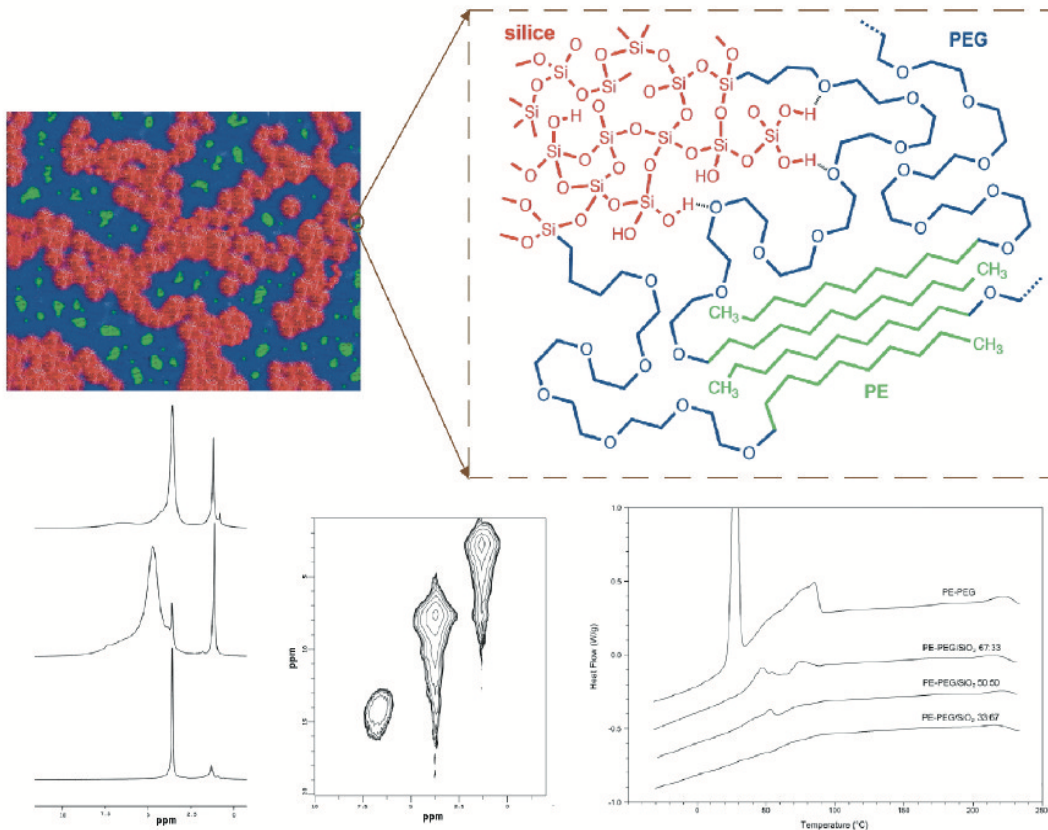


- ❖ Sintesi di monomeri e polimeri (NMR, IR, analisi termiche)
- ❖ Valutazione delle proprietà del materiale



Prof. Maurizio Toselli
maurizio.toselli@unibo.it

Coating ibridi organici-inorganici



- ❖ Sintesi di monomeri e polimeri (NMR, IR, analisi termiche)
- ❖ Preparazione dei coating ibridi
- ❖ Valutazione delle proprietà di resistenza alla luce UV

Prof. Maurizio Toselli
maurizio.toselli@unibo.it

Gruppo di Ricerca di Polimeri Lanzi - Salatelli



Prof. Massimiliano Lanzi
massimiliano.lanzi@unibo.it

Prof.ssa Elisabetta Salatelli
elisabetta.salatelli@unibo.it

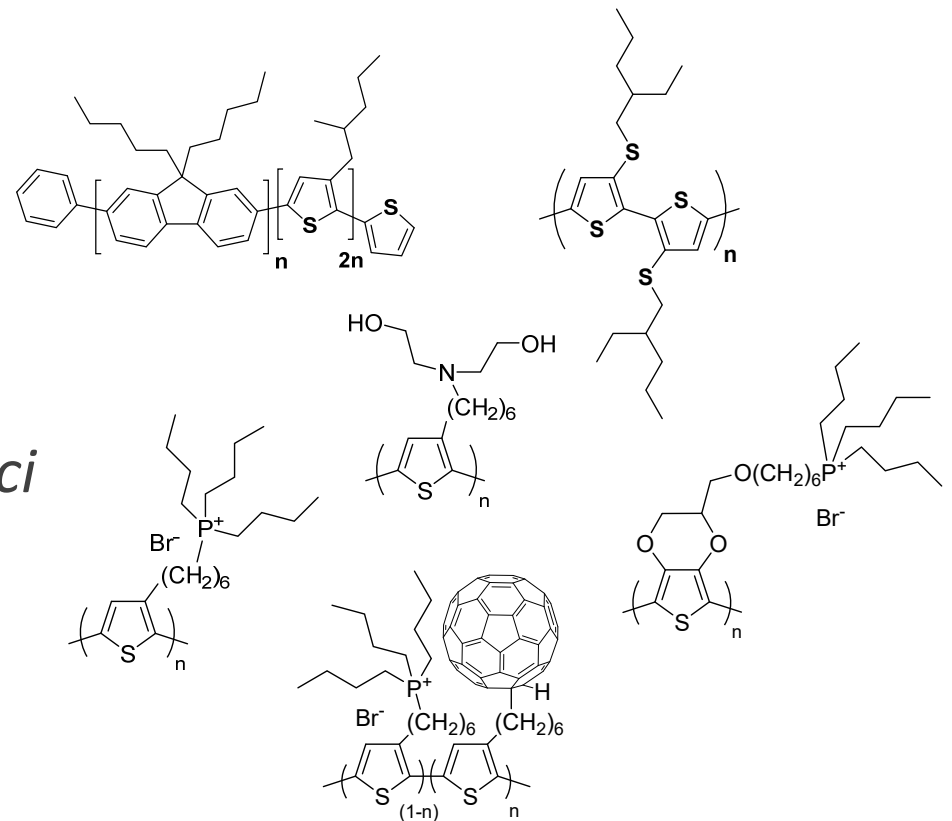
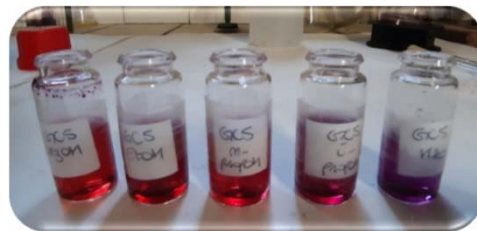
Dott.ssa Martina Marinelli
Assegnista di Ricerca

Dott.ssa Debora Quadretti
Dottoranda



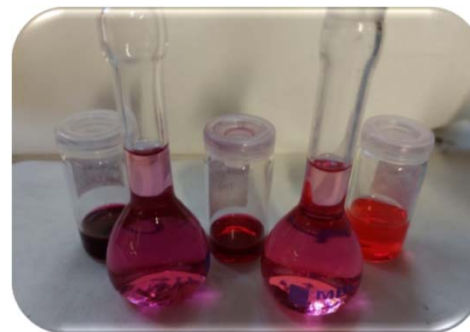
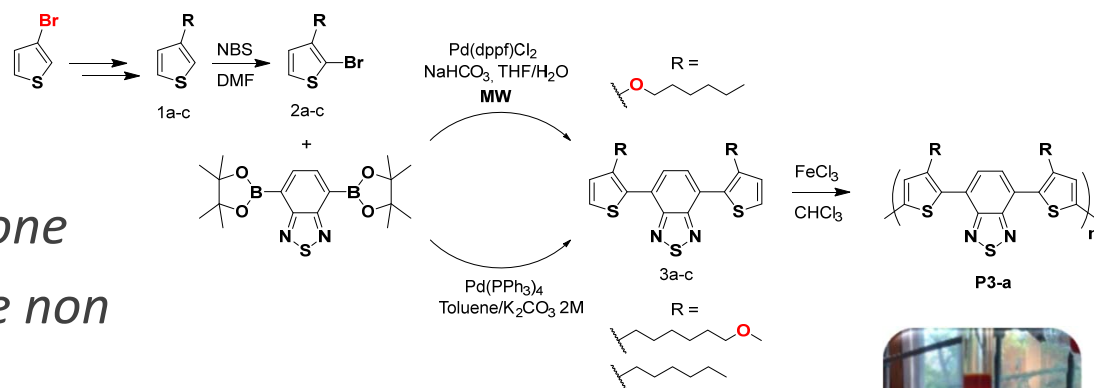
Temi di Ricerca

- ❖ *Sintesi di polimeri semiconduttori (in particolare politiofeni)*
- ❖ *Ottimizzazione delle sintesi*
- ❖ *Caratterizzazione dei materiali*
- ❖ *Applicazione in dispositivi fotovoltaici*



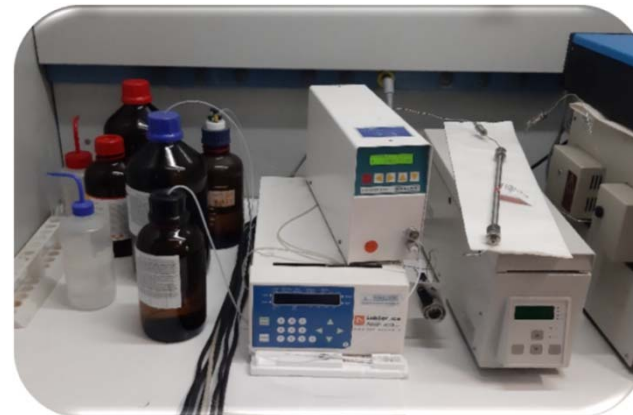
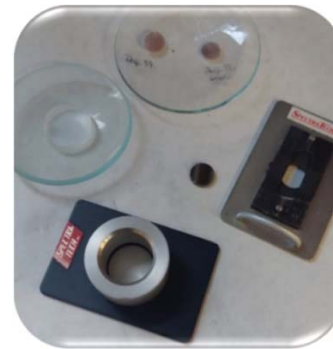
Sintesi

- ❖ Sintesi dei monomeri a partire da reagenti commerciali
- ❖ Utilizzo di diversi sistemi di reazione
- ❖ Polimerizzazioni regiospecifiche e non
- ❖ Varie tecniche di purificazione (cristallizzazione, colonna cromatografica, distillazione in vuoto)
- ❖ Identificazione dei prodotti



Caratterizzazione

- ❖ $^1\text{H-NMR}$, IR (identificazione)
- ❖ GPC (peso molecolare medio)
- ❖ UV-Vis (proprietà ottiche)
- ❖ TGA, DSC (proprietà termiche)



Realizzazione di celle solari

- ❖ *Il polimero sintetizzato viene testato come strato fotoattivo in un dispositivo fotovoltaico su piccola scala*

