



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Area di Chimica Industriale: Sviluppo Processi Catalitici

Dipartimento di Chimica Industriale «Toso Montanari»

Sviluppo Processi Catalitici

Team Composition:

Prof. Angelo Vaccari
Prof. Fabrizio Cavani
Prof. Giuseppe Fornasari
Prof. Stefania Albonetti
Prof. Francesco Basile
Prof. Patricia Benito
Prof. Nikolaos Dimitratos
Dr. Tommaso Tabanelli (ricercatore RTD-A)
Prof. Carlo Lucarelli (Univ. Insubria)

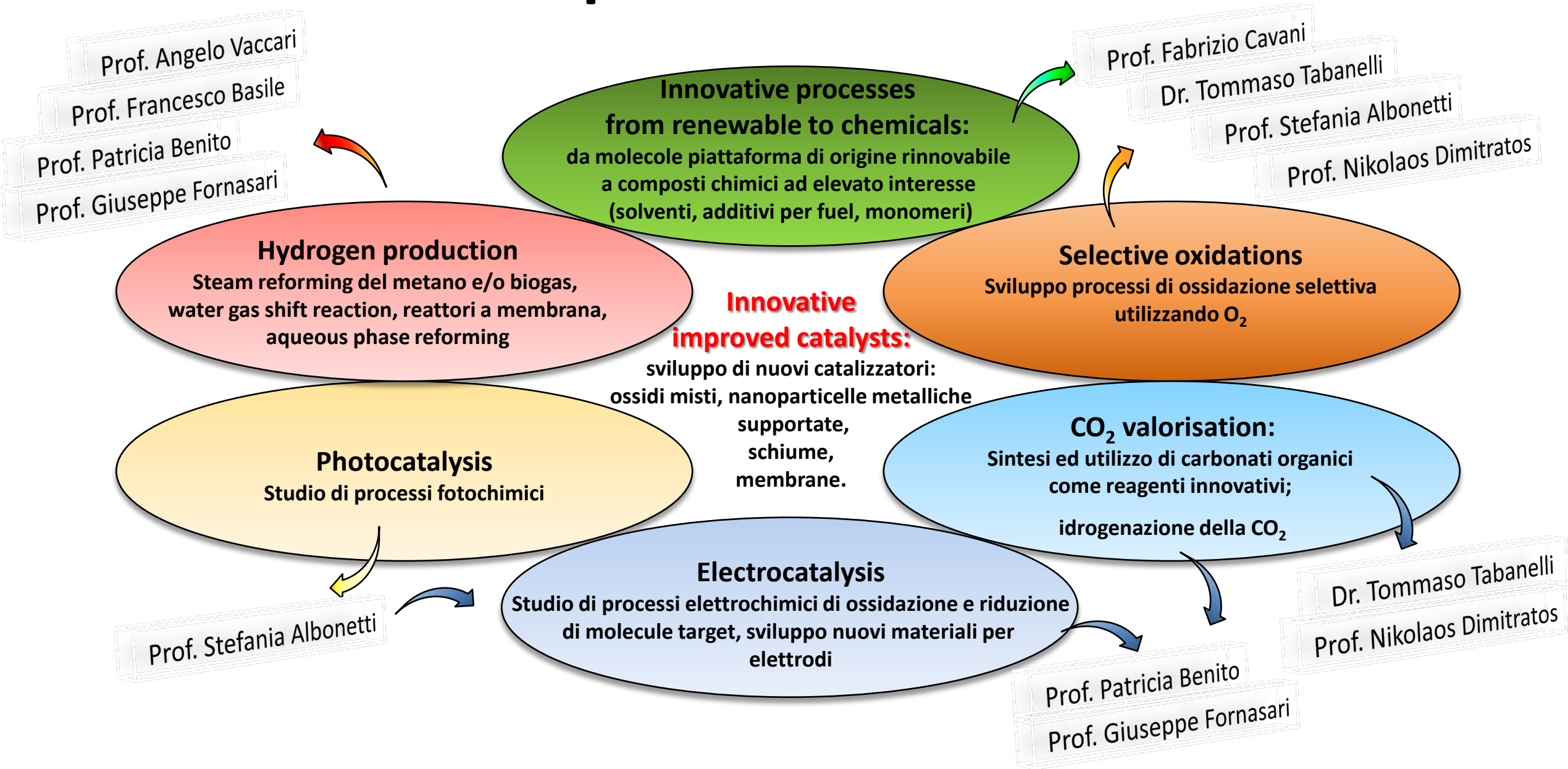
Post-doc: 4
Ph.D.: 8
Tesiisti LT+LM: 10

Con un'attenzione particolare alle applicazioni industriali...



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Principali linee di ricerca:



Renewable to Chemicals:
da molecole piattaforma di origine rinnovabile
a composti chimici ad elevato interesse
(solventi, additivi per fuel, monomeri)

Progetto:

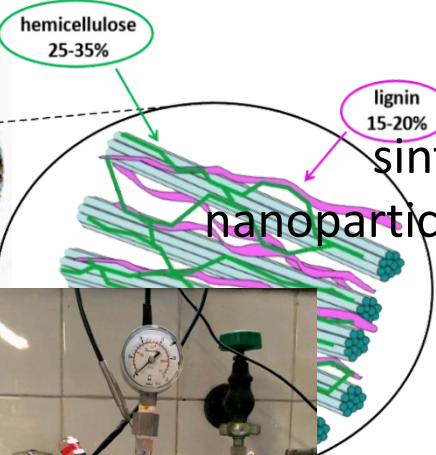
Studio dell'ossidazione catalitica del glucosio in fase acquosa;
utilizzo di O₂ (o aria).

Obiettivi:

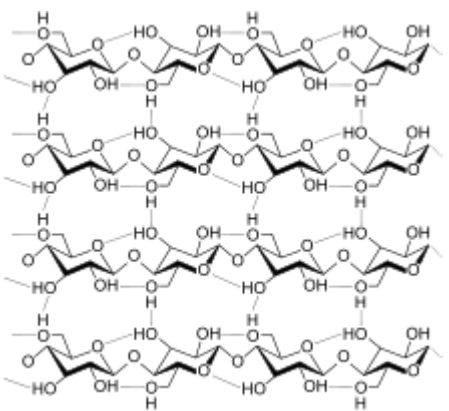
sintesi e sviluppo di nuovi catalizzatori a base di
nanoparticelle metalliche supportate (Au-based), massimizzare
rese e selettività in GA



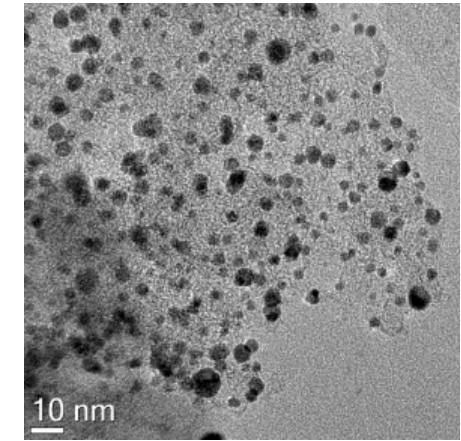
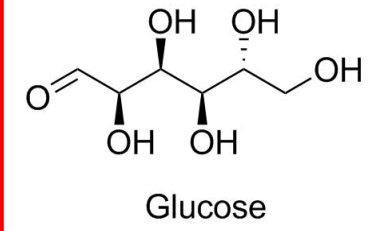
Biomasse lignocellulosiche



Cellulosa



**Idrolisi
acida**



GA

Renewable
da molecole più
a composti
(solventi, additivi)

Electrocatalysis
Studio di processi elettrochimici di ossidazione e riduzione
di molecole target, sviluppo nuovi materiali per
elettrodi

Un altro approccio...

Progetti:

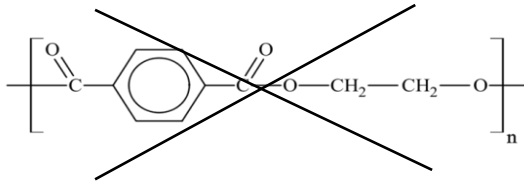
Studio della **conversione elettrocatalitica** dei derivati della **biomassa** in fase



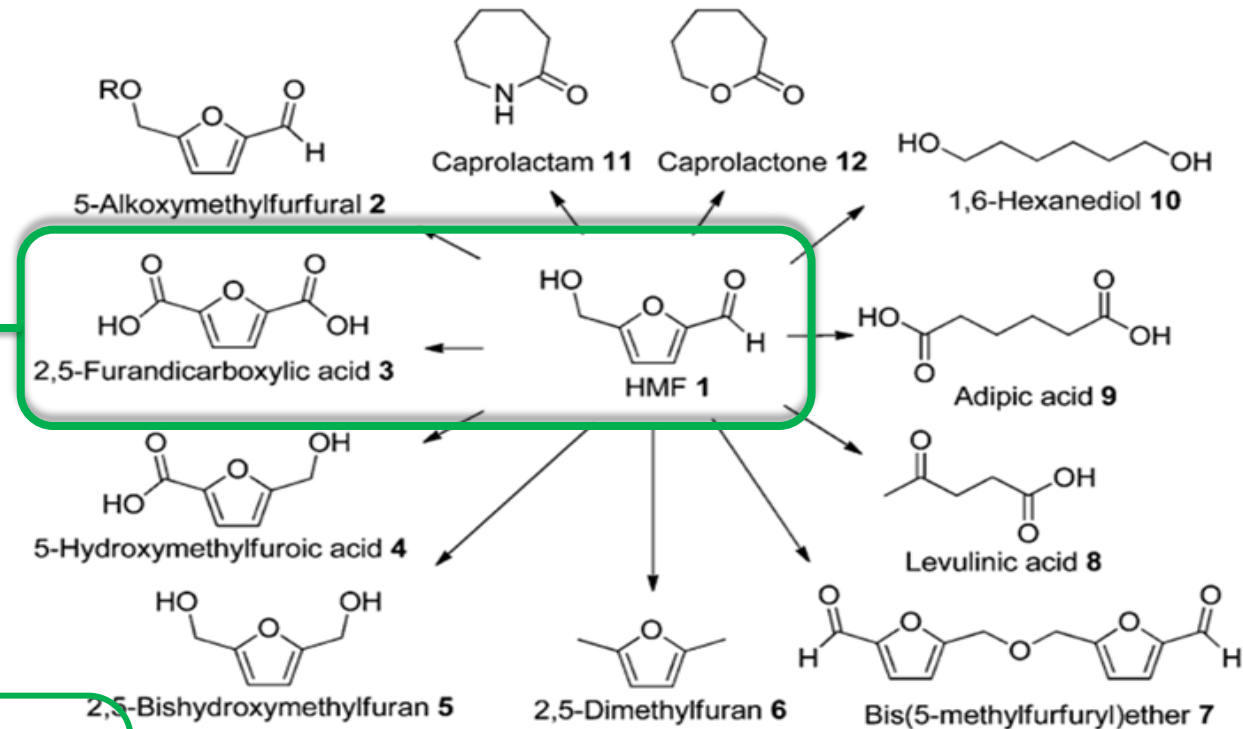
Renewable to Chemicals:
da molecole piattaforma di origine rinnovabile
a composti chimici ad elevato interesse
(solventi, additivi per fuel, monomeri)

Progetto:

Sviluppo di catalizzatori innovativi per la della reazione di ossidazione di idrossimetil furfurale (HMF) in fase liquida.



FDCA is possible replacement of terephthalic acid for the production of PET and other polymers (i.e Avantium claim superior functional properties)

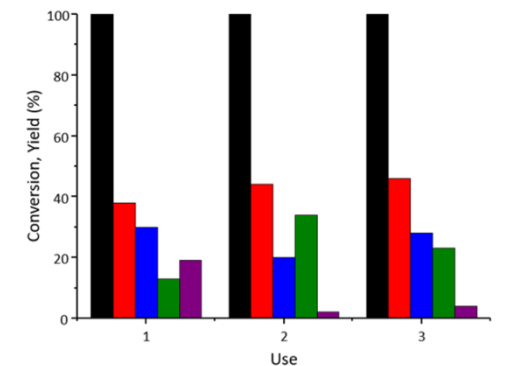
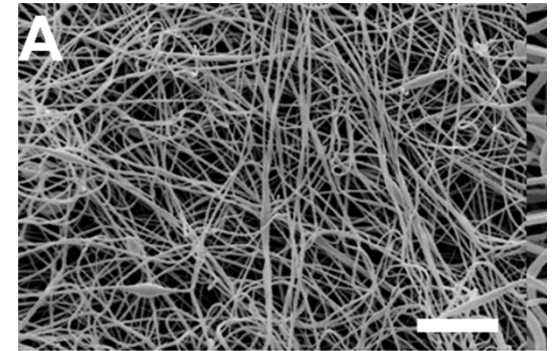
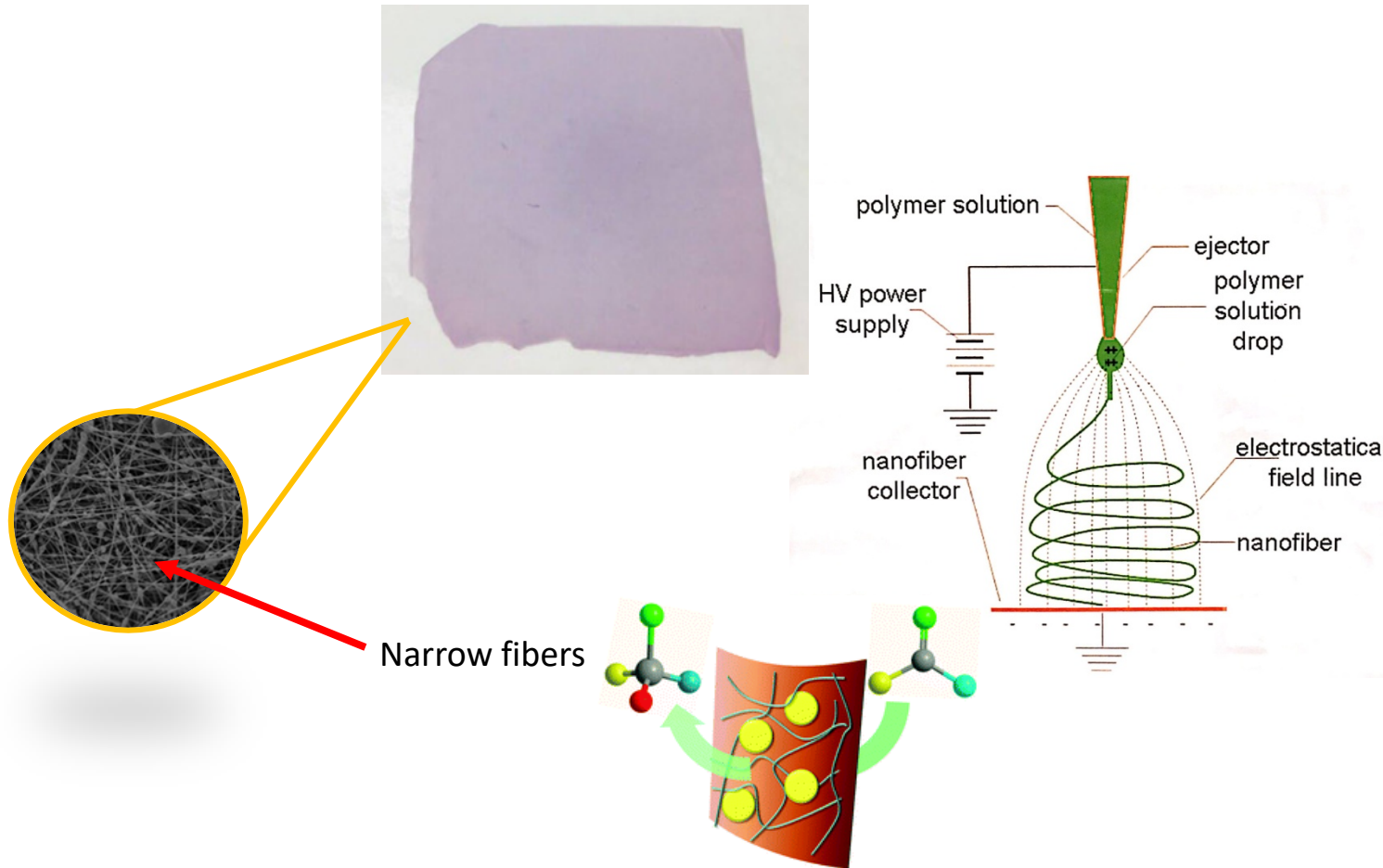


Green Chemistry (2019)
ACS Catalysis 8(12) (2018) 11154-11164
Applied Catalysis B 163 (2015) 520-530
Dalton Transactions 43 (2014) 10224-10234
Green Chemistry 13(8) (2011) 2091-2099



Progetto:

Sviluppo di membrane composite polimero/inorganiche per reazioni catalitiche (in collaborazione con il gruppo di Polimeri)



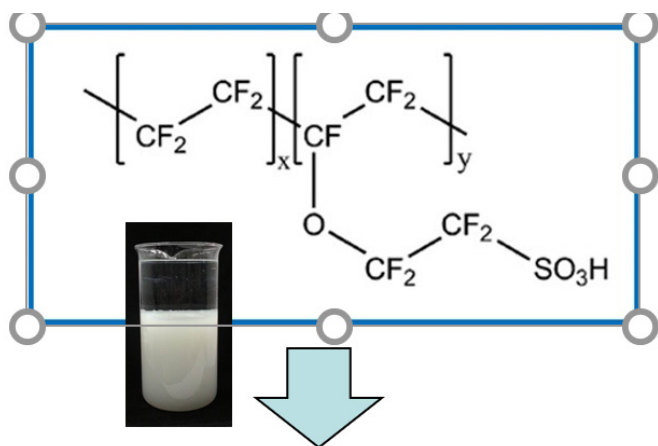
Processes 8 (2020) 45-1 45-15



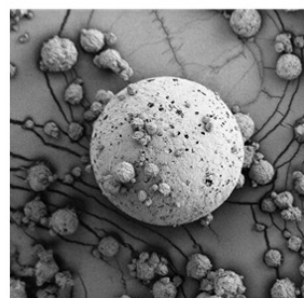
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



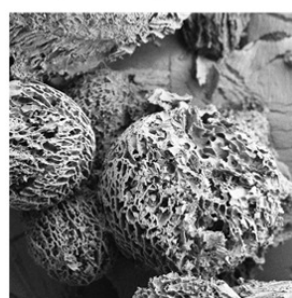
Progetto: Sintesi di catalizzatori a base di Aquivion modificato e loro applicazione in reazioni di H-transfer e catalisi acida



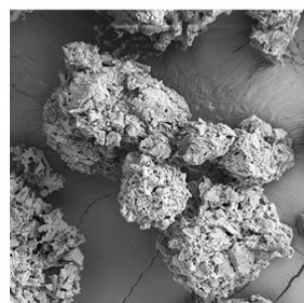
Aquivion/silica



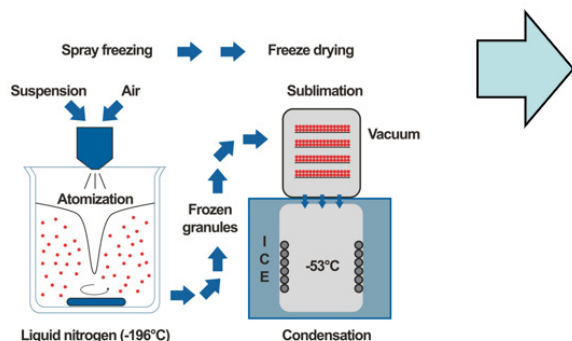
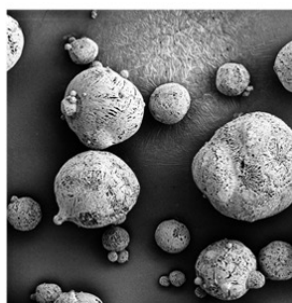
Aquivion/titania



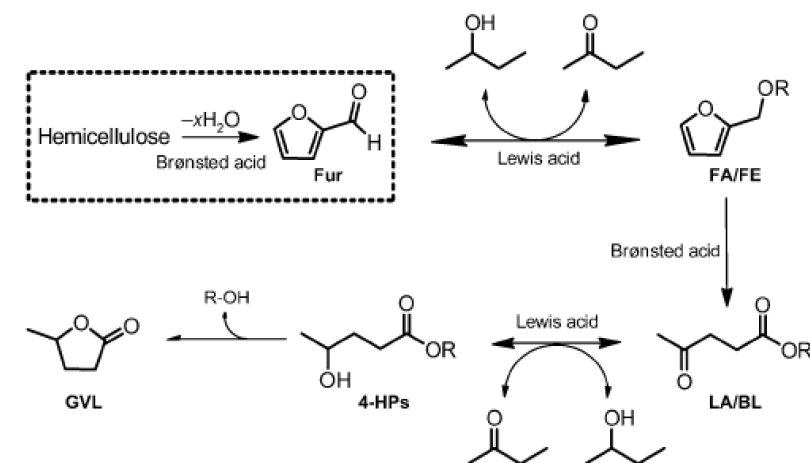
Aquivion/carbon



Aquivion/alumina



Reazioni di H-transfer e catalisi acida

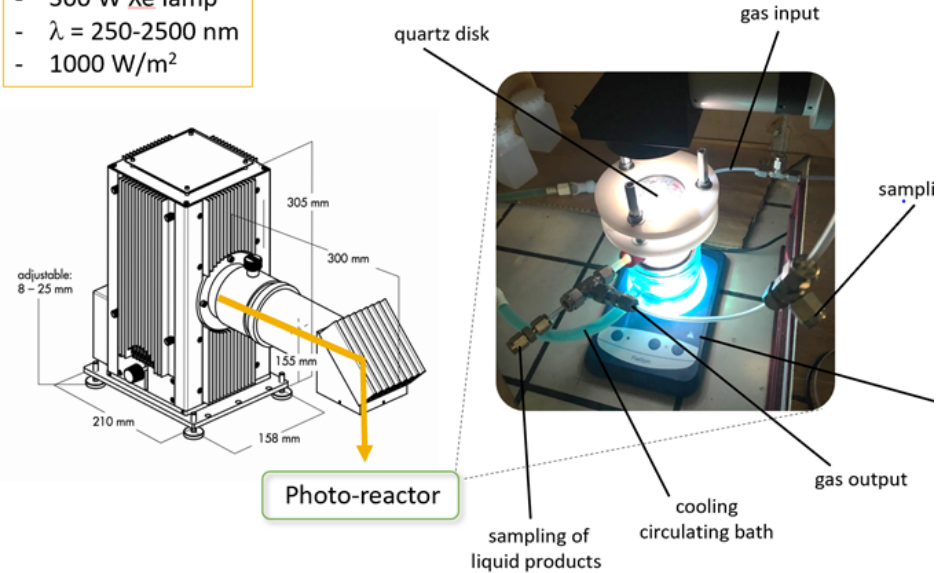


Appl. Catal. A (2020)

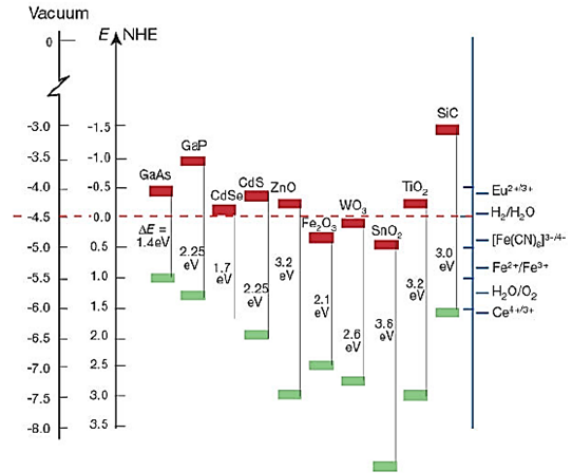
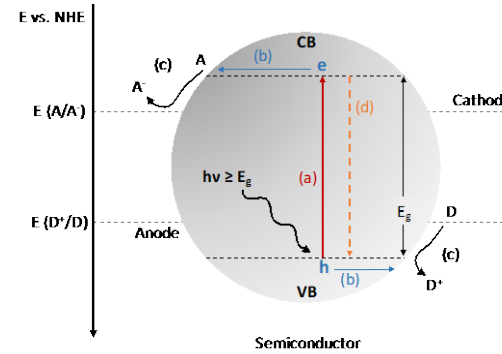
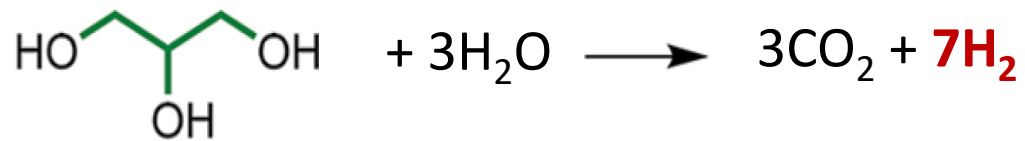
Progetto: Sviluppo di catalizzatori per la conversione fotocatalitica di biomasse

Solar simulator

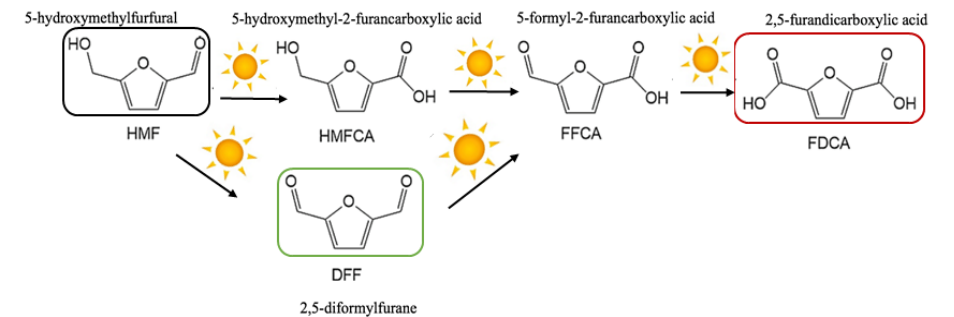
- 300 W Xe lamp
- $\lambda = 250\text{-}2500\text{ nm}$
- 1000 W/m^2



Reforming in fase acquosa



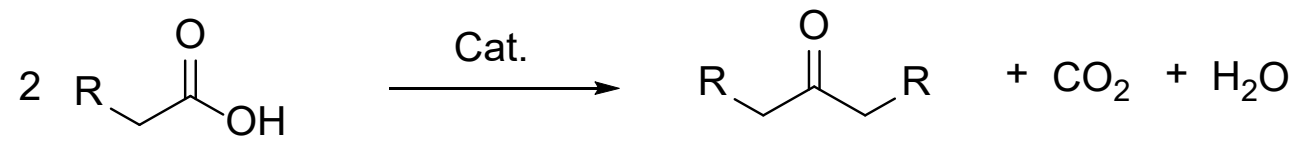
Reazioni di ossidazione o riduzione



Catalysis Today 334 (2019) 193-202
Molecules 23 (2018) 23112792.

Renewable to Chemicals:
da molecole piattaforma di origine rinnovabile
a composti chimici ad elevato interesse
(solventi, additivi per fuel, monomeri)

Studio della reazione di chetonizzazione di acidi (o relativi esteri) catalizzata da ossidi metallici



Acidi grassi a catena corta e/o esteri vaporizzabili

Reazioni in continuo in fase vapore
(letto fisso)

Obiettivi:

Sintesi e caratterizzazione sistemi catalitici eterogenei,
ottimizzazione rese e selettività

Progetto:

Applicazioni:

- Produzione di chetoni simmetrici;
- Valorizzazione di acidi carbossilici di origine rinnovabile;
- Sintesi di additivi e bio-fuel.

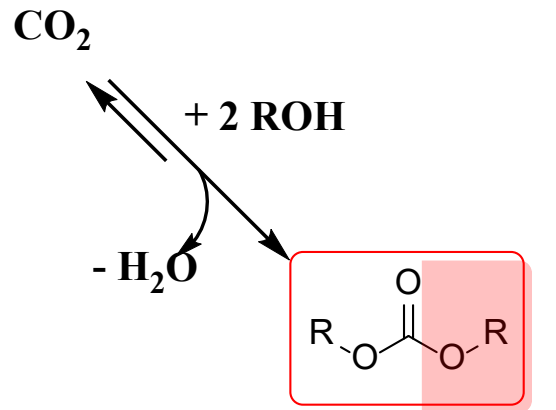


Contatti: Dr. Tommaso Tabanelli; mail: tommaso.tabanelli@unibo.it

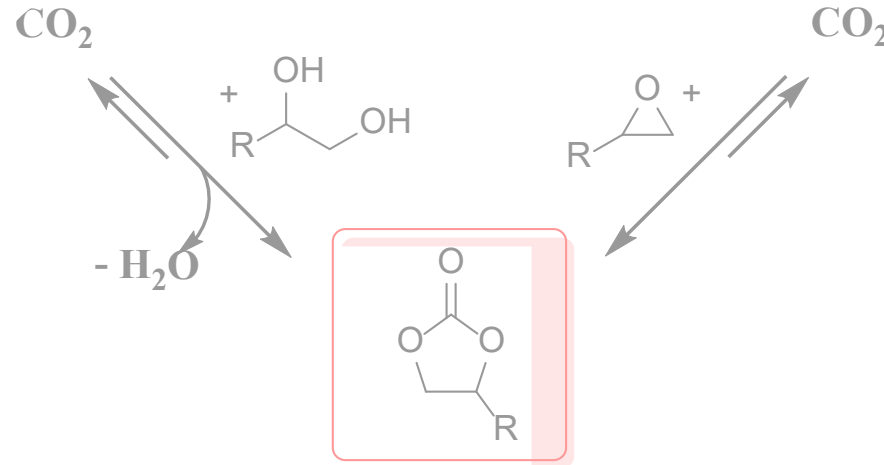
CO₂ valorisation:
Sintesi ed utilizzo di carbonati organici
come reagenti innovativi;
idrogenazione della CO₂

Progetto:

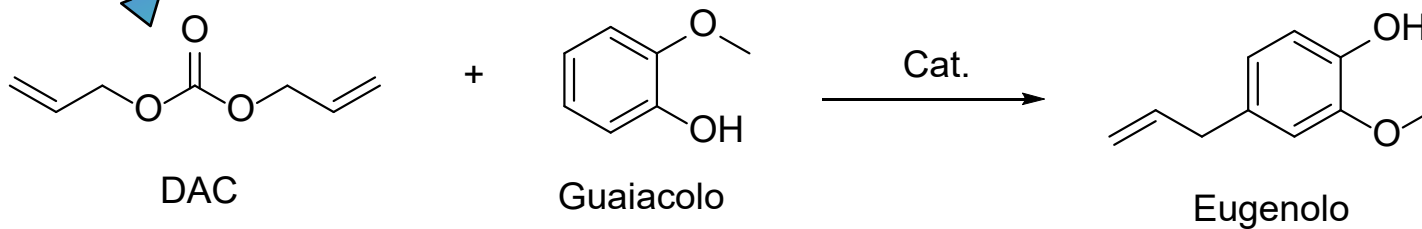
Studio di processi catalitici innovativi utilizzando carbonati organici
come reagenti: **alchilazione di composti fenolici**



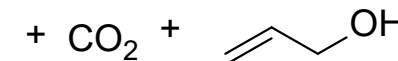
Carbonati lineari



Carbonati ciclici



**Via sintetica completamente innovativa
per la produzione di eugenolo (e derivati)**



Obiettivi:

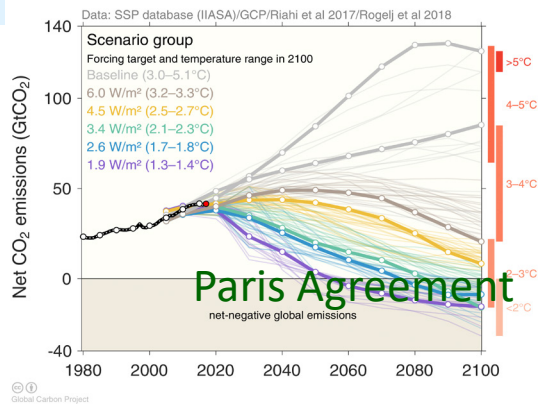
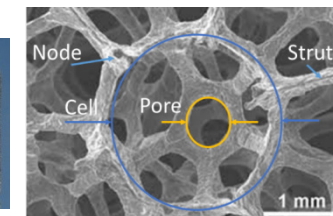
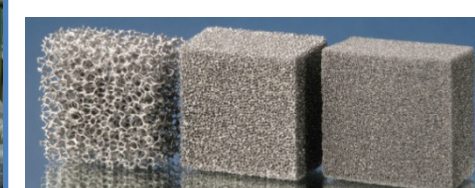
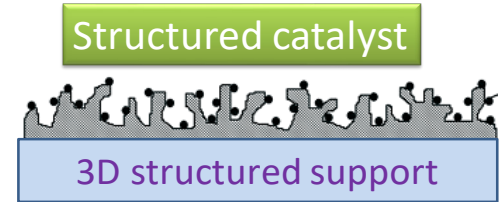
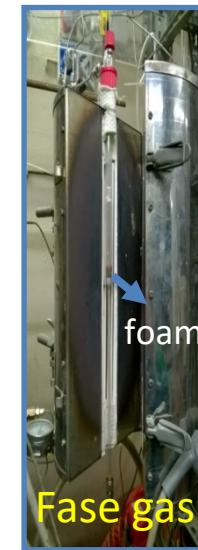
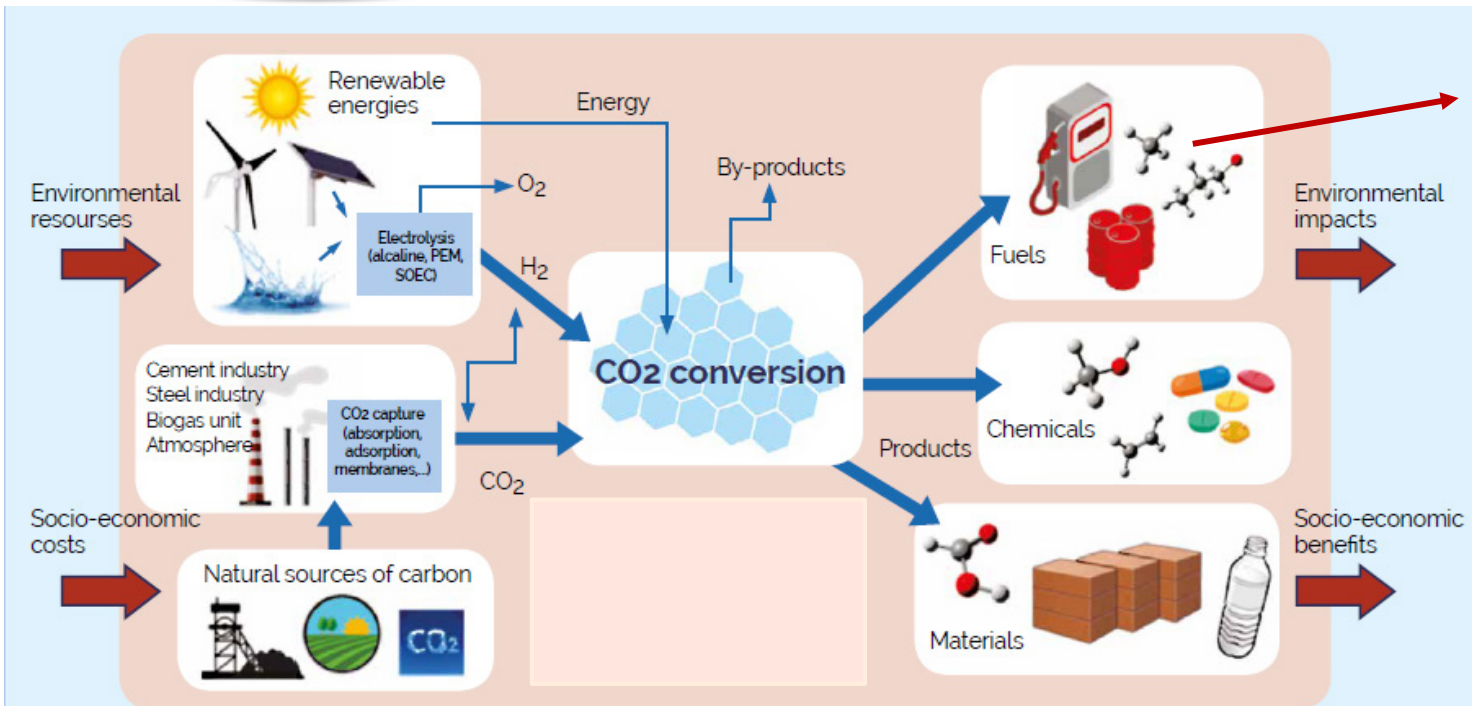
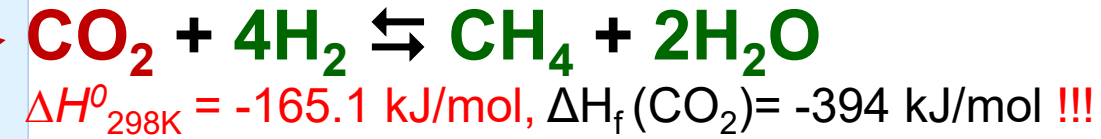
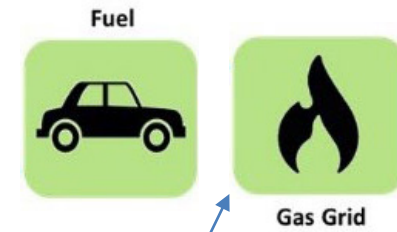
Studiare l'effetto dei principali parametri operativi (T, rapporto molare reagenti) sulla reazione; lavorare in assenza di solventi; sintesi ed ottimizzazione catalizzatore; test in reattori in flusso sia in fase liquida che in fase vapore.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

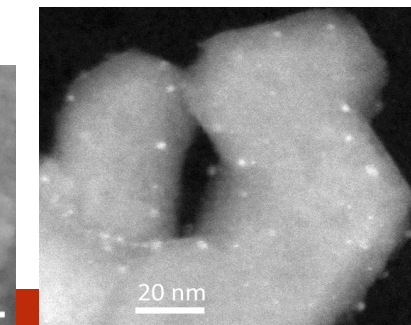
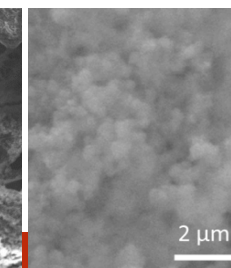
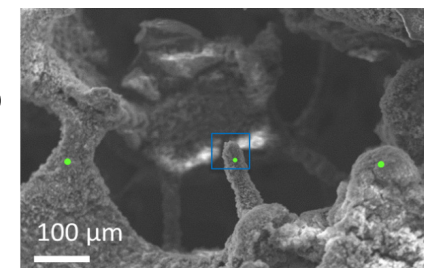
CO₂ valorisation:
Sintesi ed utilizzo di carbonati organici
come reagenti innovativi;
idrogenazione della CO₂

Progetto: Idrogenazione della CO₂ a CH₄



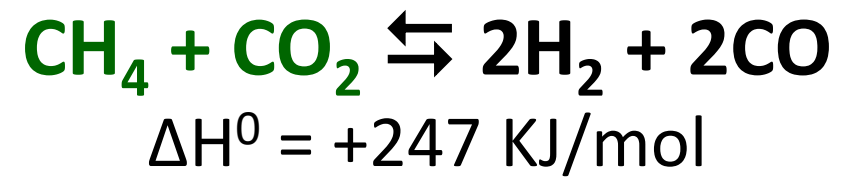
Obiettivi:

Identificazione di formulazioni di catalizzatori attivi e selettivi, sviluppo di catalizzatori strutturati (e non)
Riduzione degli «hot spots»



Hydrogen production
 Steam reforming del metano e/o biogas,
 water gas shift reaction, reattori a membrana,
 aqueous phase reforming

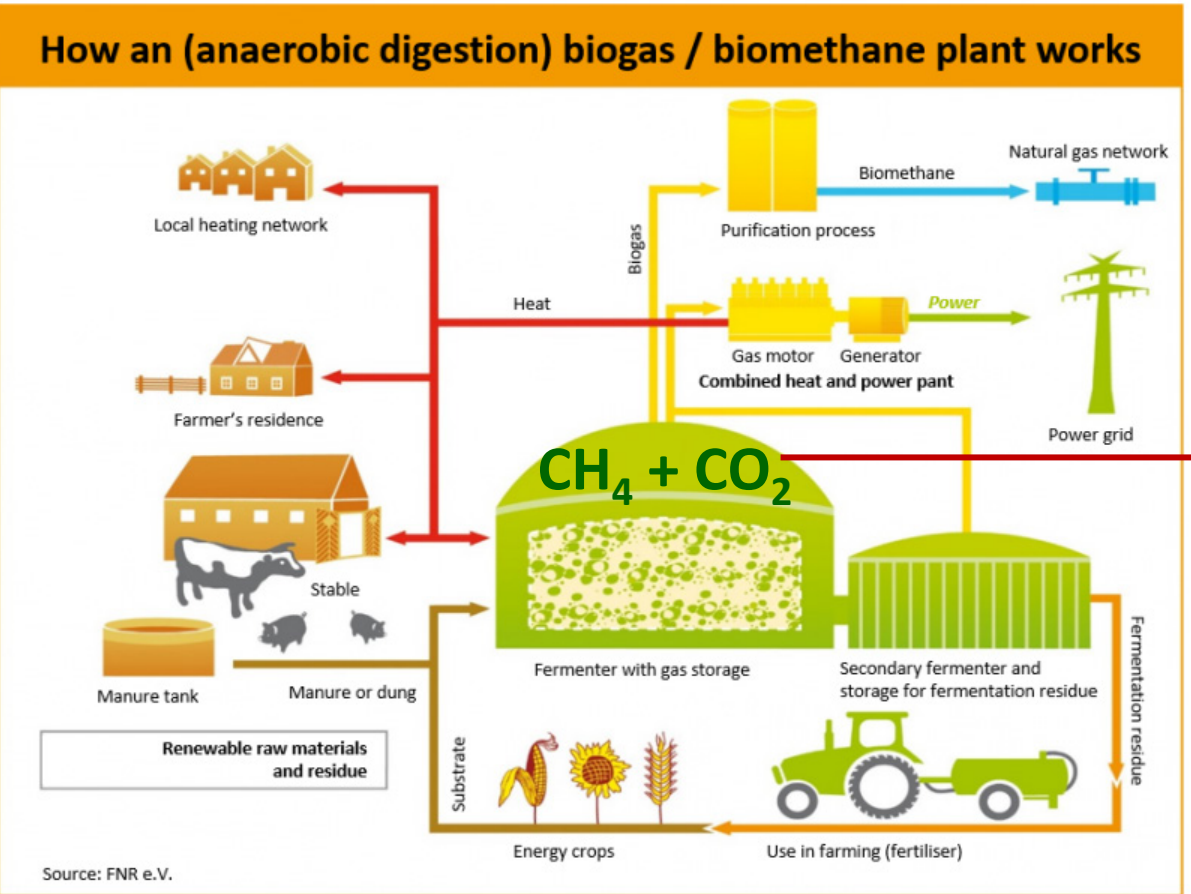
Progetto:
 Steam reforming del **biogas**



CO + H₂ (syngas)

CH₃OH

Idrocarburi sintetici



Obiettivi:

Individuare catalizzatori e condizioni di reazione che convertano CO₂ evitando la formazione di carbone

Contatti: Prof. Patricia Benito mail: patricia.benito3@unibo.it,

Primary Derivatives	Derivatives	Diverse Demand Drivers
FORMALDEHYDE	Urea formaldehyde Phenol formaldehyde A-Bisoxazolone Acetal Resins	Renovation, new building activity automobile production, panelboard substitution for solid wood, changing wood panel mix, growth in high technology chemicals.
ACETIC ACID	Vinyl acetate monomer Acetic anhydride Terephthalic acid Solvent acetate Solvent esters	Building activity, durables output, automobile production, clear air legislation, packaging trends, growth in plastic recycling, paints and coatings.
CLEAN FUELS	Methanol/water blends "net zero" hydrogen- carrier" Ethylmethane gasoline - MTBE	Demand for better health/cleaner environment, clean air legislative goals, displacement of gasoline components (e.g. lead, aromatics), safety and engine performance.
OTHER	Methyl methacrylate Methylamines Chloromethanes Direct use	Total chemical production, general economic activity, alternative feed- developments, environmental pressures.

Sviluppo Processi Catalitici

Contatti:

Prof. Angelo Vaccari:	angelo.vaccari@unibo.it
Prof. Fabrizio Cavani:	fabrizio.cavani@unibo.it
Prof. Giuseppe Fornasari	giuseppe.fornasari@unibo.it
Prof. Stefania Albonetti	stefania.albonetti@unibo.it
Prof. Francesco Basile	f.basile@unibo.it
Prof. Patricia Benito	patricia.benito3@unibo.it
Prof. Nikolaos Dimitratos	nikolaos.dimitratos@unibo.it
Prof. Carlo Lucarelli	carlo.lucarelli2@unibo.it
Dr. Tommaso Tabanelli	tommaso.tabanelli@unibo.it

Dipartimento di Chimica Industriale «Toso Montanari»

