

## *Consiglio Nazionale delle Ricerche*



Ente pubblico nazionale con il compito di svolgere, promuovere, diffondere, trasferire e valorizzare attività di ricerca nei principali settori di sviluppo delle conoscenze e delle loro applicazioni per lo sviluppo scientifico, tecnologico, economico e sociale del Paese.

Oltre 8000 ricercatori e tecnici

108 Istituti distribuiti sul territorio Nazionale

*Presenza CNR a Catania*

Istituto per la Microelettronica e Microsistemi  
Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali

- \* Istituto di Biostrutture e Bioimmagini
- \* Istituto di Scienze Neurologiche
- \* Istituto di Chimica Biomolecolare
- \* Istituto di Chimica e Tecnologia dei Polimeri
- \* Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree  
Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo
- \* Istituto di Scienze e Tecnologie della Cognizione





*Consiglio Nazionale delle Ricerche*  
Istituto di Chimica Biomolecolare



**Sede:** Pozzuoli NA

**Sezioni:** Padova

Roma

Sassari

Valverde CT

# La Chimica e la nostra Isola ieri ...



La Chimica per la nostra Isola oggi ...

## **Nuovi obiettivi della ricerca chimica**

**Molecole altamente selettive**

**Processi Puliti**

**Risparmio Energetico**

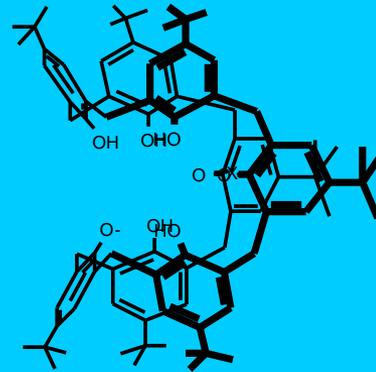
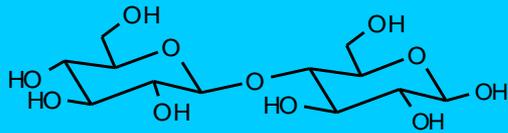
**Fonti Naturali Rinnovabili**

# Ricerche condotte al CNR di CT

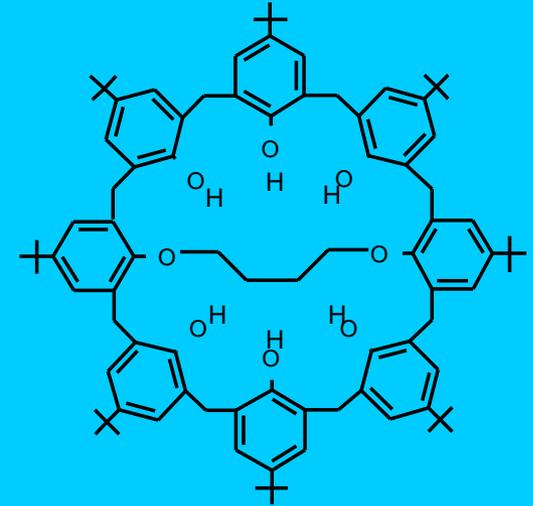
- Sintesi e studio di molecole capaci di espletare riconoscimento molecolare
- Studio e gestione di biopolimeri
- Studio di molecole ottenute dai sistemi biologici
- Biocatalisi e sintesi organica

# Design di molecole che "sanno riconoscere"

## Selettori di EPARINA



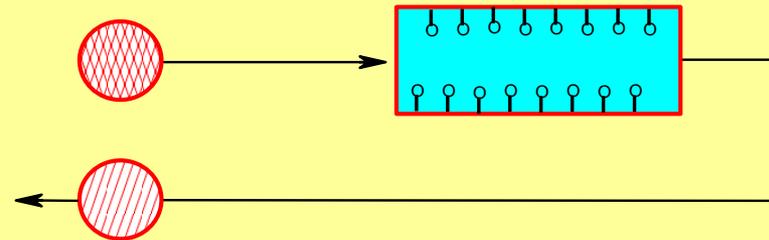
by molecular modeling



Applicazioni in campo biomedico

dispositivi per Dialisi Ematica

Dispositivo per trattamento extracorporeo del sangue



# Prodotti e Sistemi più sicuri

I criogel di poli(2-Idrossietilmetaacrilato) pHEMA !

- Capacità di assorbimento di solvente (acqua) pari a ca. 10 volte il suo peso.
- Conserva il modulo di elasticità.
- La percentuale di funzionalizzazione, calcolata mediante  $^1\text{H}$ -MAS NMR, è dell'ordine del 60%.

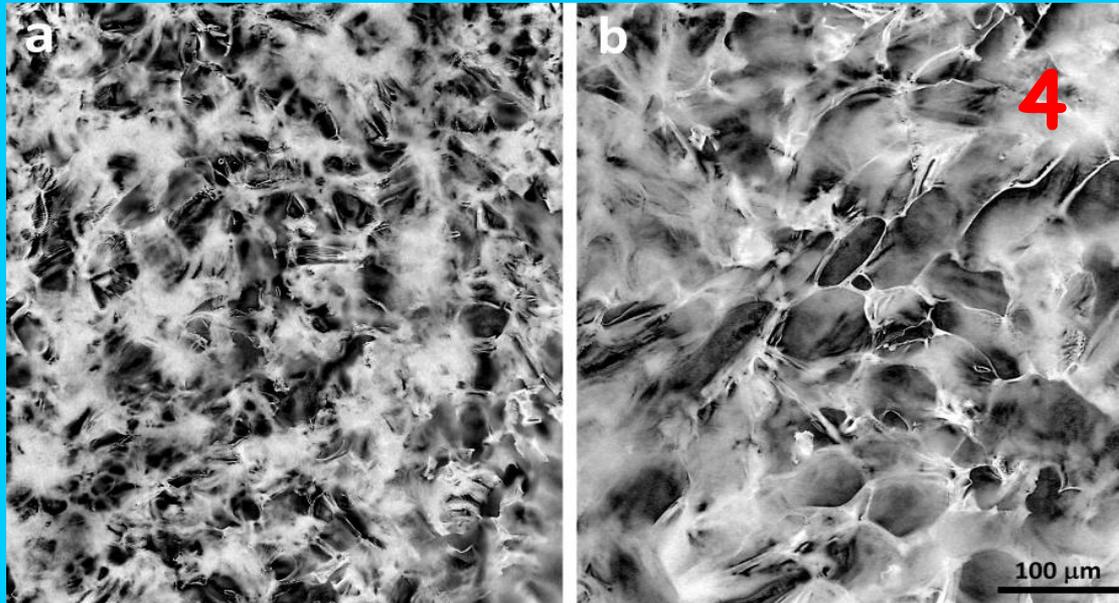
# Prodotti e Sistemi più sicuri

Schematicamente la criogelificazione può essere descritta secondo quattro passaggi fondamentali:

- A) Preparazione di una soluzione diluita dei precursori monomerici in presenza di un solvente (generalmente acqua)
- B) Raffreddamento del sistema al di sotto della temperatura di congelamento del solvente e inizio della polimerizzazione
- C) La polimerizzazione procede negli spazi non occupati dal solvente congelato
- D) A polimerizzazione completata il sistema viene scongelato. I buchi lasciati dai cristalli di solvente formeranno i pori e le interconnessioni caratteristiche del materiale.

# Prodotti e Sistemi più sicuri

I criogel costruiti con pHEMA e pHEMA-Lisina

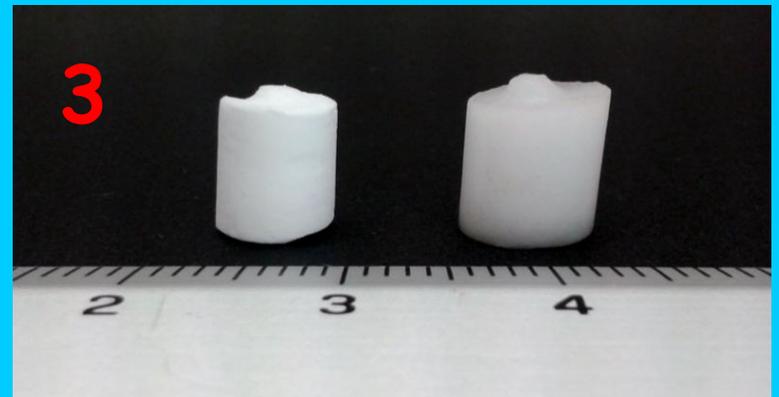


Microscopia ottica di (a) p-HEMA e (b) p-HEMA-lisina

# Prodotti e Sistemi più sicuri

10 mg di criogel assorbono 3.2 mg di eparina

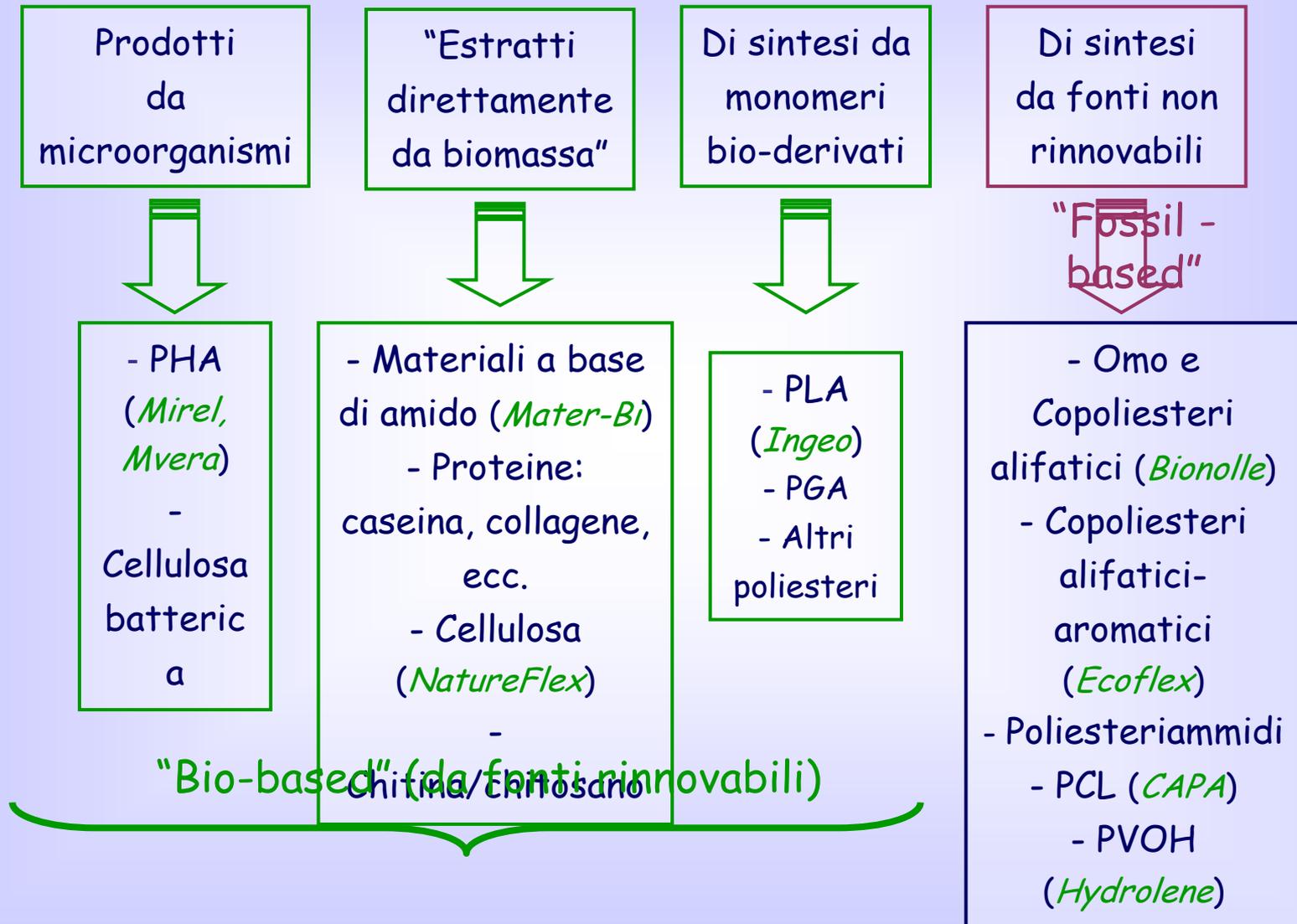
pHEMA(Idrossietilmetaacrilato)-lisina in condizioni di saturazione di eparina, può essere rigenerata per semplice lavaggio con una soluzione salina (NaCl 3M).



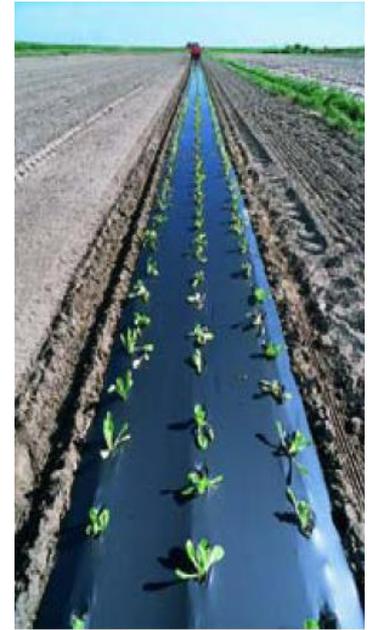


# "Polimeri biodegradabili: chimica, degradazione e applicazioni"

# Materiali Biodegradabili



# Applicazioni polimeri biodegradabili



## ☉ Imballaggio (packaging)

- Orticoltura
- Raccolta differenziata
- Resine per compositi

(specie con fibre naturali: materiale interamente bio-degradabile)

## • Applicazioni biomediche:

- ✓ materiali biocompatibili (es. protesi)
- ✓ materiali assorbibili (es. sistemi per il rilascio dei medicinali)

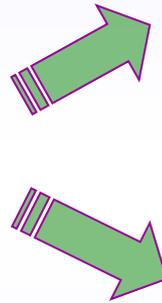
# POLIMERI BIODEGRADABILI: DEGRADAZIONE

- Degradazione Termica: indotta esclusivamente dal calore

- Degradazione Ossidativa:

- Soil Burial Degradation

- Biodegradazione: trasformazione strutturale di un composto organico per mezzo di microorganismi



Se causata dall'energia

Termo-ossidazione

...in presenza di ossigeno

Se causata da radiazioni

Foto-ossidazione

# POLIMERI BIODEGRADABILI: APPLICAZIONI



Dopo qualche ora dal riempimento si sono formate delle pieghe



**Osservazioni:** Dopo il riempimento sembra che si sia fatto il vuoto all'interno del ghiacciolo



Prove di confezionamento di  
'Jelly' a base di frutta con film compostabili

Ricerca condotta in collaborazione con DOLFIN - Riposto

# Studio di molecole ottenute dai sistemi biologici

Le piante come “cassaforti” di molecole utili all’uomo



*Ferulago nodosa* L.

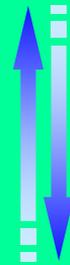
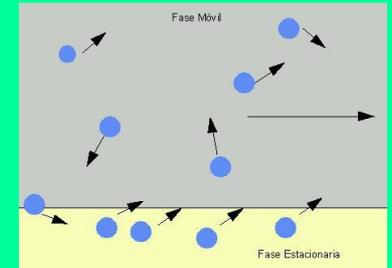
**Proprietà biologiche**  
**Proprietà antiossidante**  
**Nutraceuticals**

Processi di estrazione

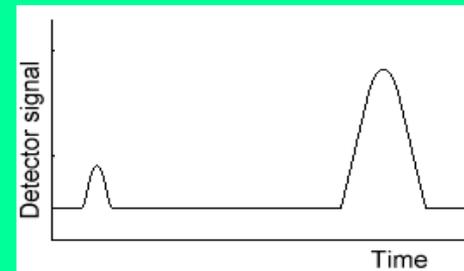
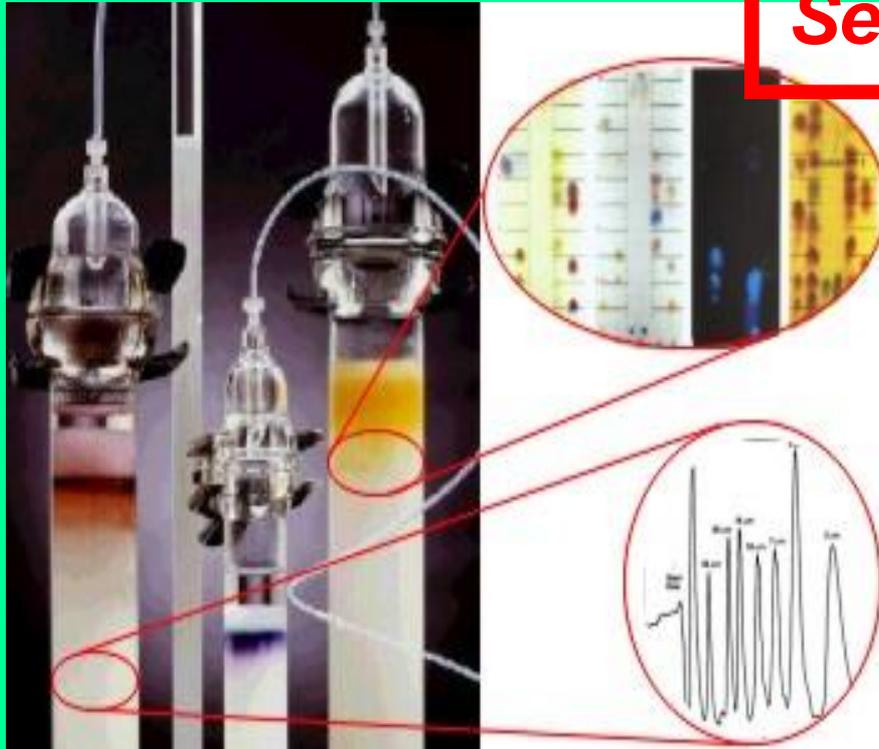
Determinazione della struttura

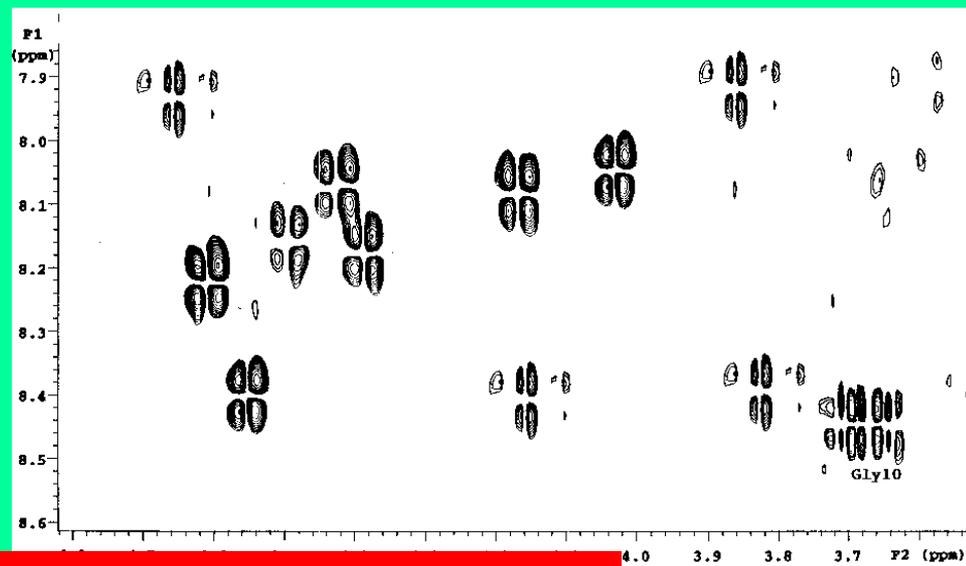
Studio dei meccanismi di azione

***Separazione***

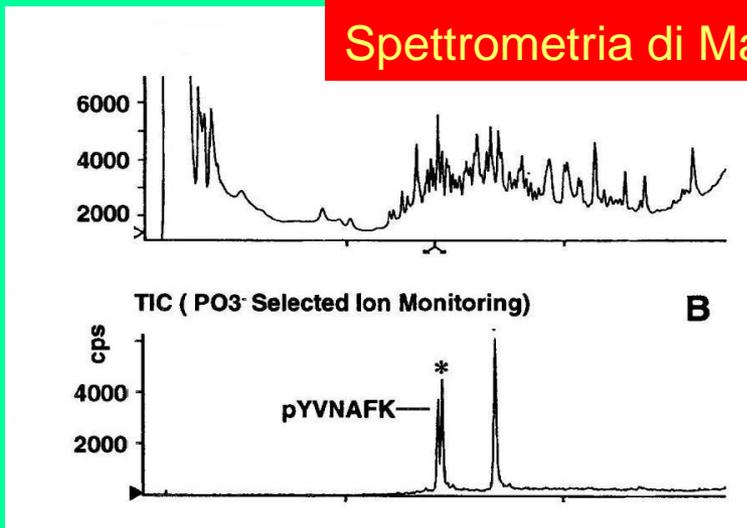


***Rivelazione***





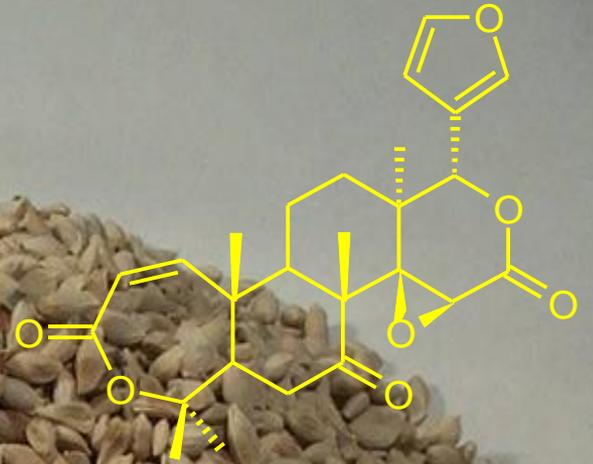
Spettroscopia di Risonanza magnetica Nucleare  
Spettrometria di Massa







*Citrus lemonum*



Obacunone

Insetticidi naturali



- 
- Valorizzazione di nuovi ibridi
  - Studio delle essenze



**Stabilizzazione di**

- **succo fresco**
- **preparato liofilizzato**

**mediante additivi naturali**

# **Applicazioni di matrici vegetali di origine naturale (fitocomplessi) nel settore dell'industria parafarmaceutica ed alimentare;**

- Valutazione dell'applicabilità di fitocomplessi (estratti ed oli essenziali) in campo fitoterapico, cosmetico ed alimentare; determinazione dell'efficacia antiossidante, anti-infiammatoria, antimicrobica dei fitocomplessi da valutare anche come potenziali additivi alimentari in qualità di componenti nutraceutiche e cosmaceutiche;

**Applicazioni in campo biomedico,  
con particolare riferimento  
all'oncologia, di matrici vegetali di  
origine naturale.**

Studio dell'attività antitumorale di  
componenti di oli essenziali

# Utilizzo di CATALIZZATORI Sostenibili

## GLI ENZIMI

Impiego di BIOCATALISI in SINTESI ORGANICA

### LIPASI

- Medium non Convenzionali
- In reazioni senza uso di solventi

### NITRILE IDRATASI

- Processi enantioselettivi

# LIPASI utilizzate in mezzo non convenzionale

In assenza di acqua le lipasi catalizzano il processo di formazione degli esteri

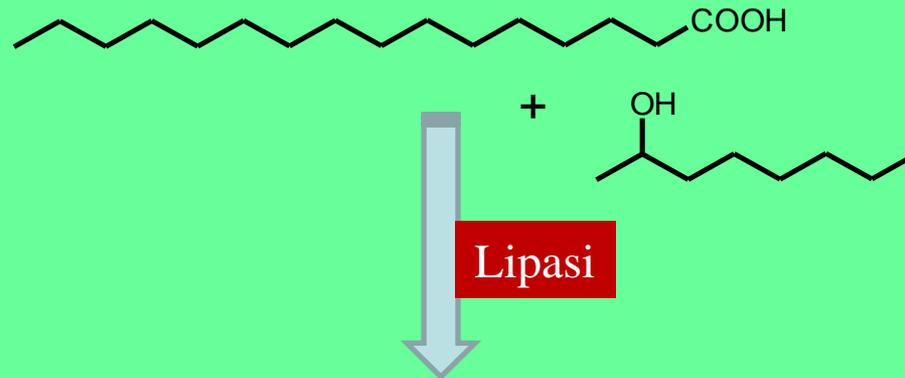


In mezzo  
acquoso  
idrolisi



In mezzo  
anidro  
Sintesi

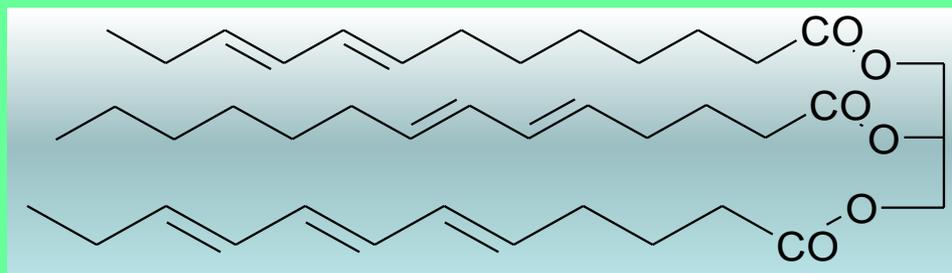
ACIDO + ALCOOL



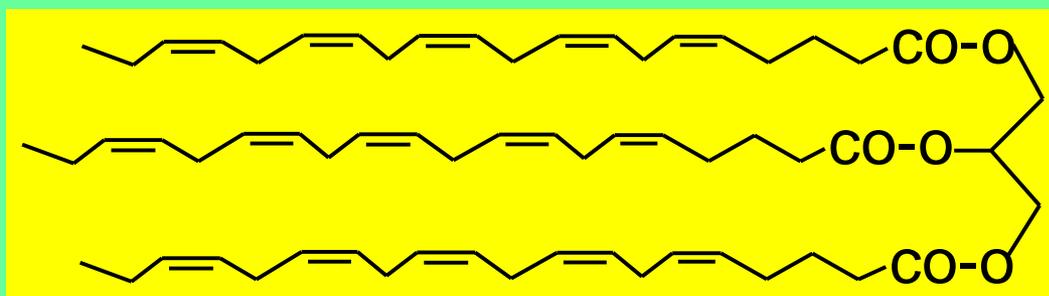
ESTERE

Classica	Biocatalizzata
130 °C	45 °C
Presenza di emulsioni	Assenza di emulsioni
Completata in 24h	Completa in 4h, sottovuoto
Formazione di prodotto con colorazione nera	Colore perfetto, assenza di prodotti indesiderati

# Impiego di Lipasi in reazioni senza uso di solvente



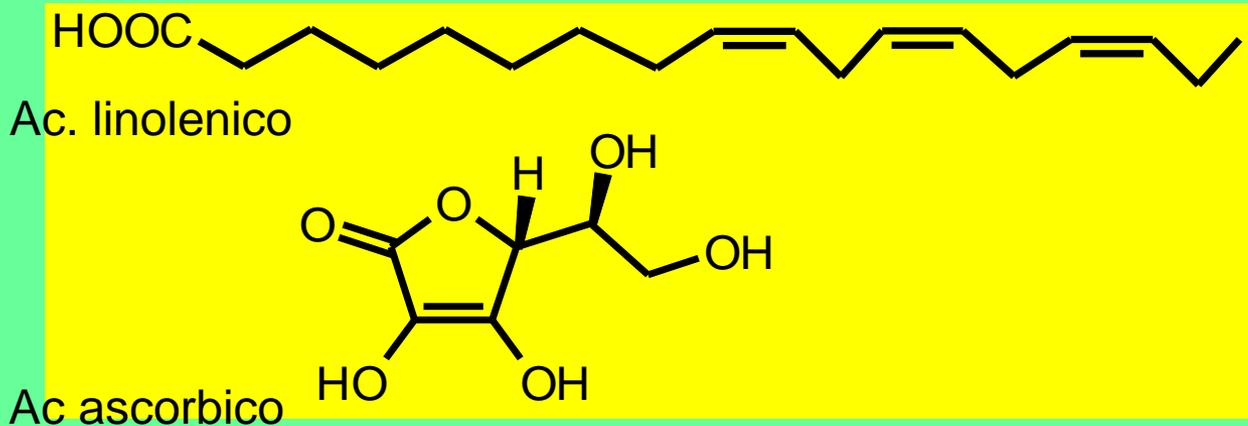
Gliceridi poliacilici



Gliceride omoacilico

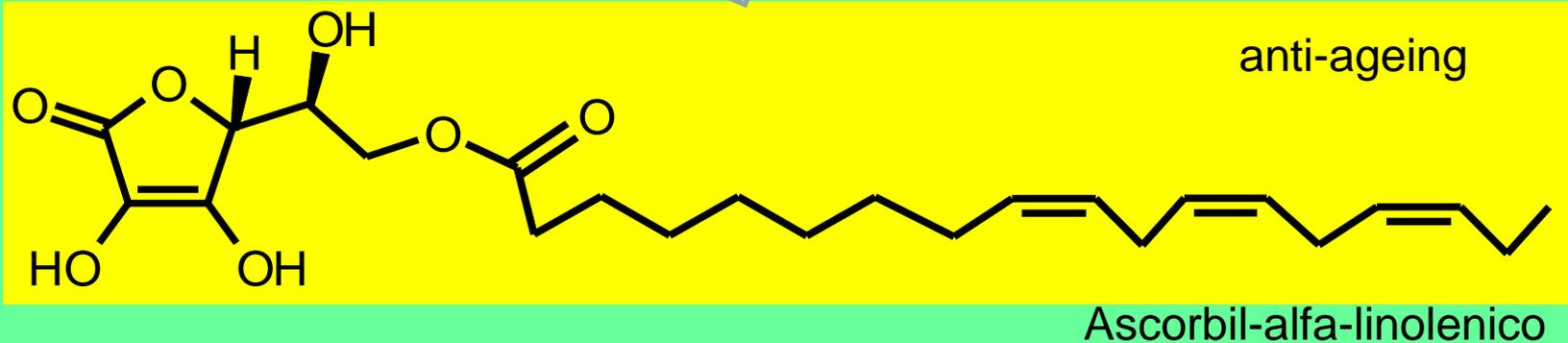
Ricerche in atto, in collaborazione con MEDIVIS Catania

# BIOCATALISI per il Settore Nutraceutica e Cosmesi



A differenza della via chimica, la lipasi selettiva permette di ottenere un solo prodotto, pulito

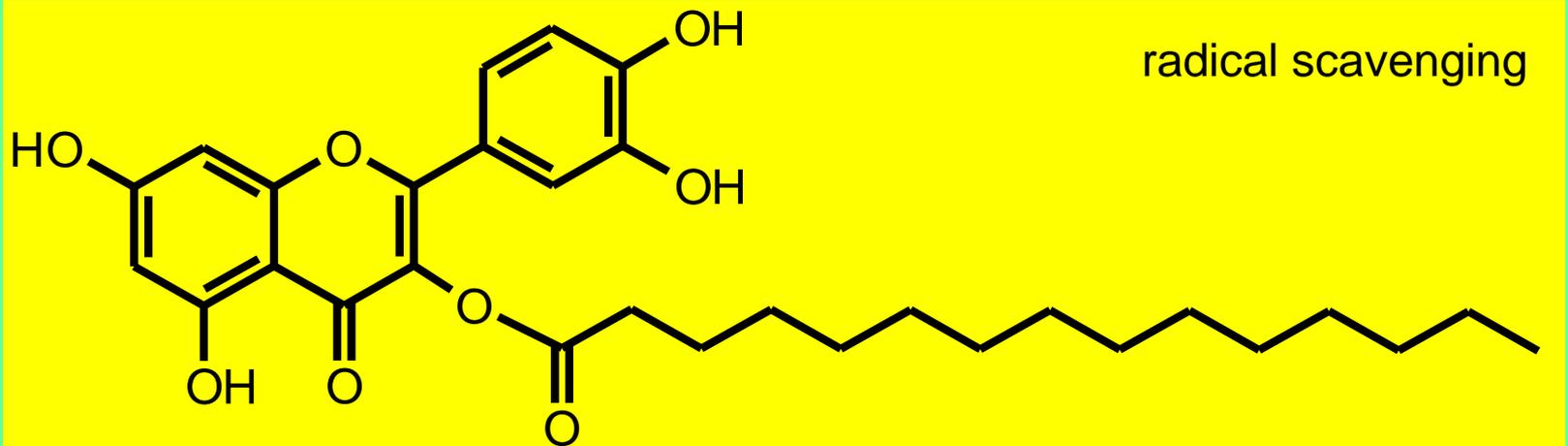
Lipasi



Ricerche in atto, cerchiamo collaborazioni

# BIOFLAVONOIDI LIPOFILI

Grazie alla selettività delle lipasi da *Candida antarctica* è possibile introdurre il gruppo palmitico in posizioni non interessate all'attività antiradicalica, che si mantiene quindi inalterata



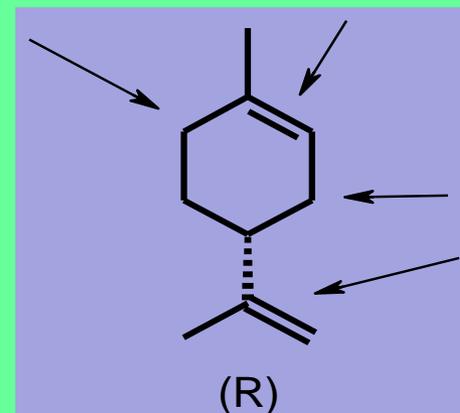
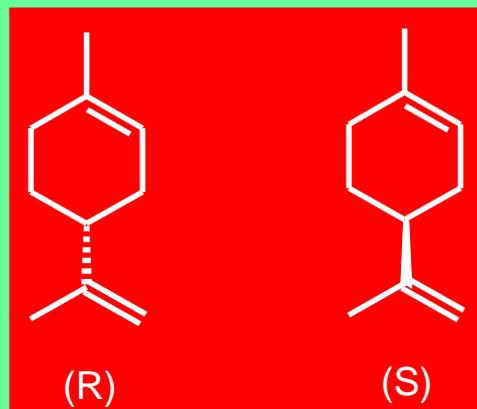
Quercetine-3-palmitate

120mg/L, in olive oil

cerchiamo collaborazioni

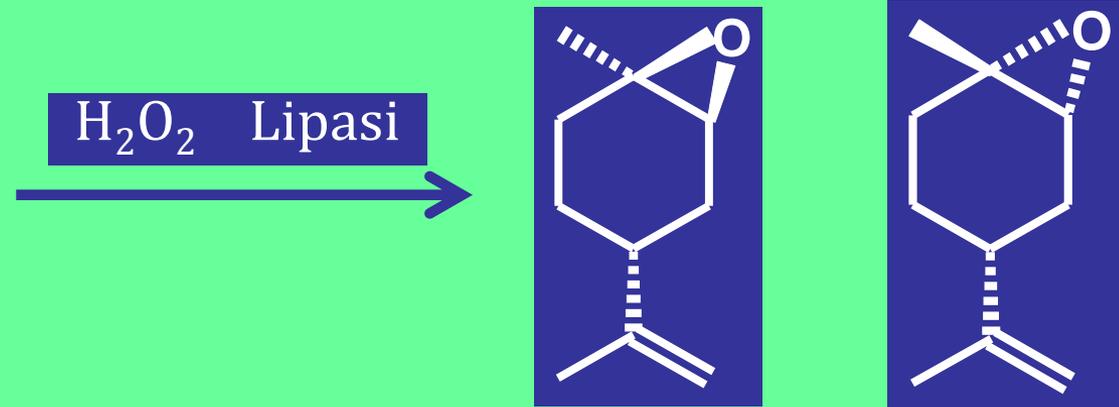
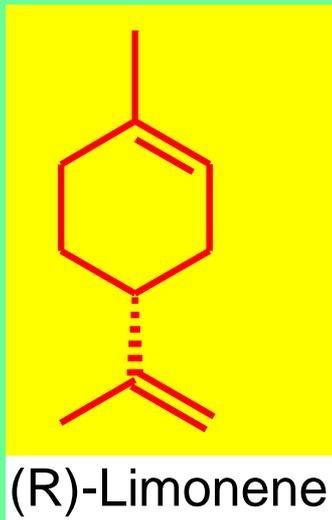
# Nuova Catalisi delle Lipasi, in mezzo non acquoso

Le lipasi catalizzano la formazione di peracidi



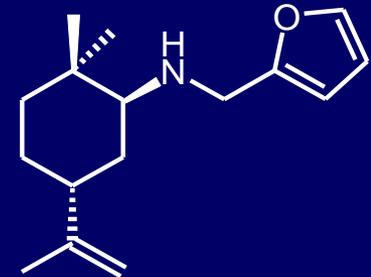
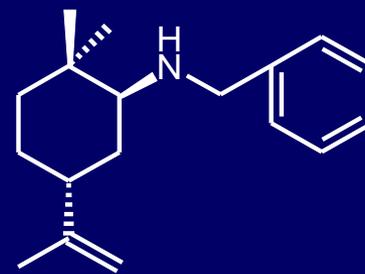
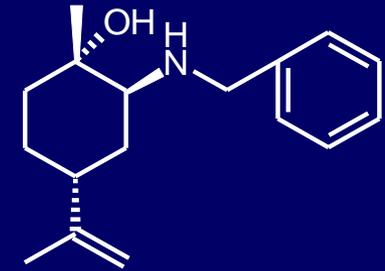
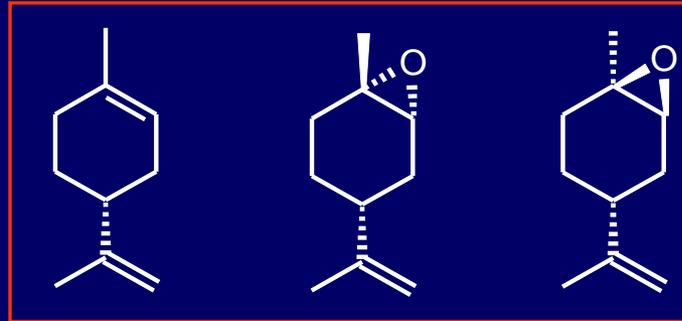
Limonene, terpene naturale

L'Ossidazione è altamente **regioselectiva** e forma 1 o 2 prodotti in funzione del tempo di reazione



- Specificità di ossidazione
- Si opera in assenza di solvente di reazione
- Assenza di catalizzatori Hg o Mn
- Reazione pulita
- Operatività a 40 °C

I derivati ossigenati del limonene ottenuti sono i composti di partenza per una serie di molecole acaricide *Rhipicephalus microplus*

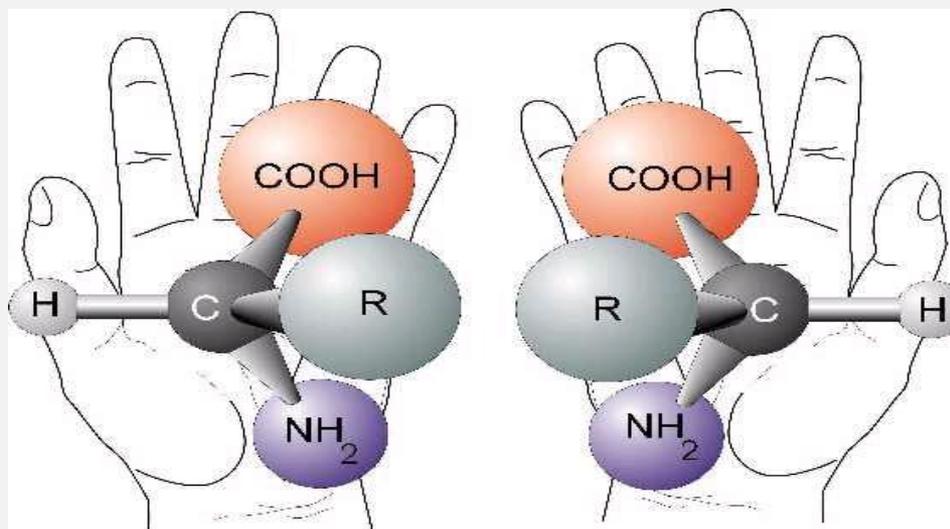


CERCHIAMO COLLABORAZIONI

# Catalisi da ceppi batterici esplicanti attività nitrilasica o nitrile idratasica/ammidasica.

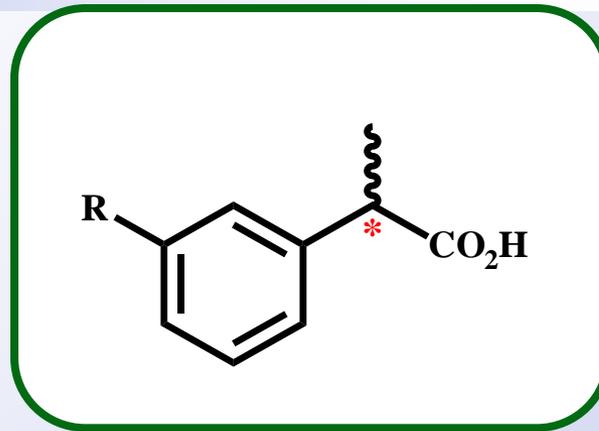
In collaborazione con l'Istituto di Microbiologia dell'Accademia delle Scienze della Repubblica Ceca di Praga

Questo sistema biocatalitico permette la sintesi PROFEN chirali

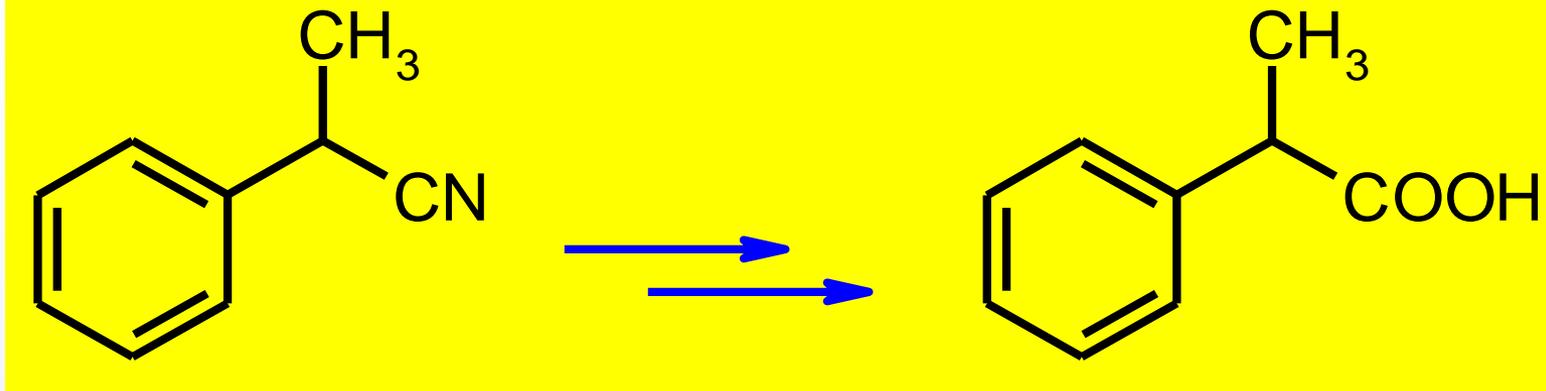


**COMUNICAZIONE con il mondo biologico**    **AZIONE dei farmaci**

## Profens

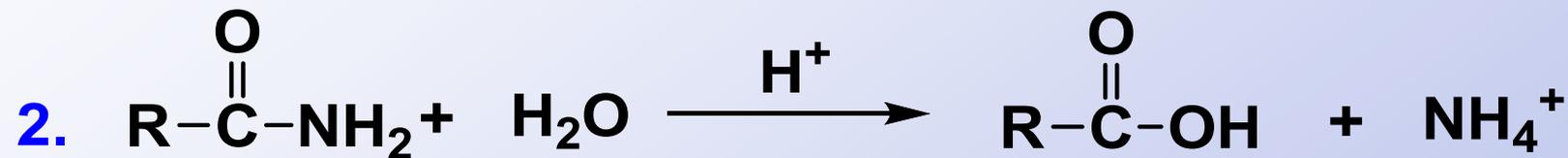
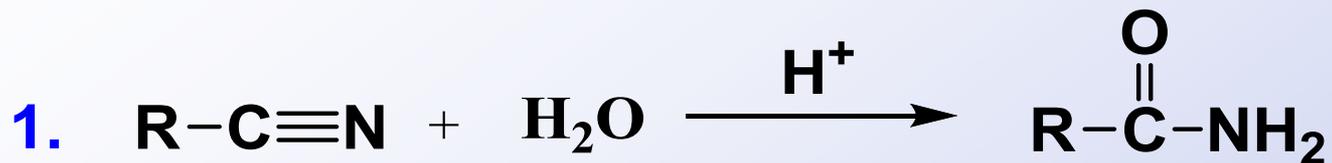


- Non steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) derivati dell'acido aril propionico
- Sono Inibitori delle Ciclooossigenasi, vengono usati nel trattamento dell'osteoartrite e dell'artrite reumatoide
- Questi Farmaci sono responsabili di molti effetti collaterali come disturbi gastrointestinali e insufficienza renale
- Degli effetti collaterali indesiderati è responsabile la R enantioforma



L'idrolisi dei precursori aril Ciano derivati è una delle vie sintetiche maggiormente utilizzata per avere accesso ai PROFEN

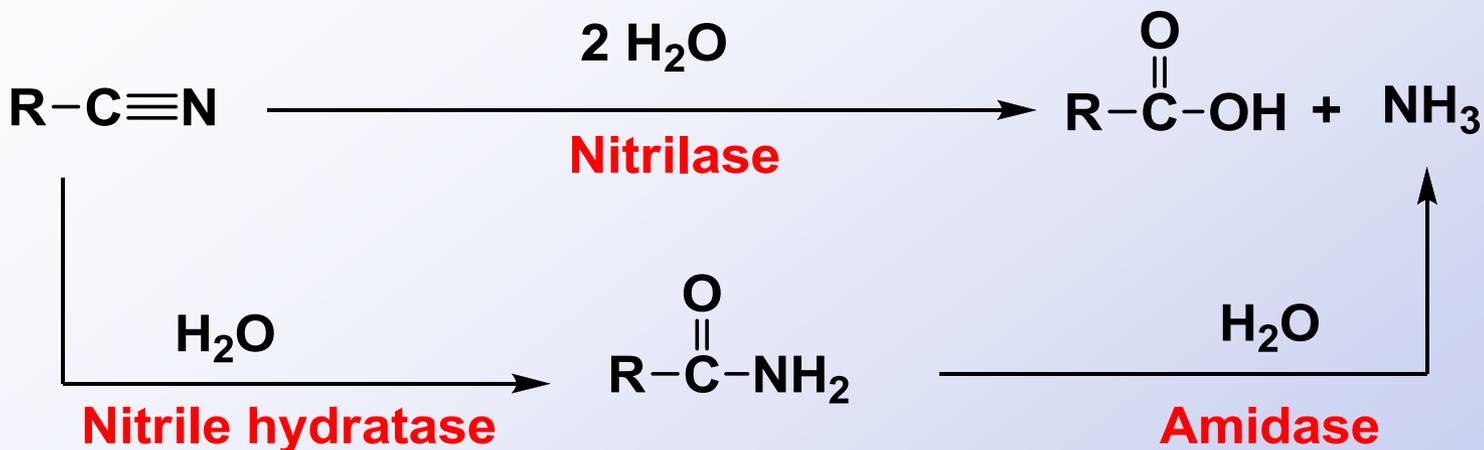
# Idrolisi chimica classica usata nella sintesi dei PROFEN



## SVANTAGGI

- ✓ Richiesta alta temperatura di reazione (>130 °C)
  - ✓ Drastiche condizioni acide pH
- ✓ Possibile parziale decomposizione del substrato
  - ✓ Rilevanti quantità di solfato da smaltire

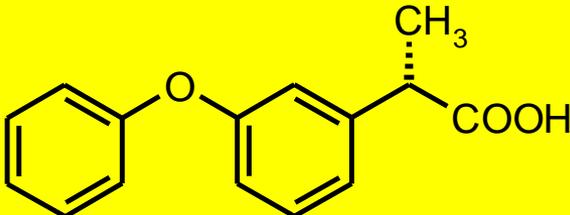
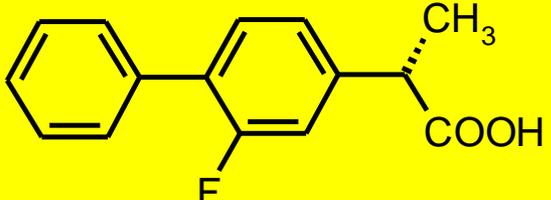
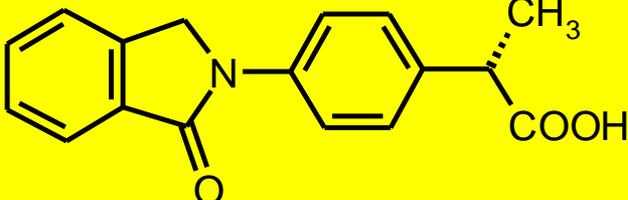
## Processo biocatalitico sviluppato al CNR



### Vantaggi

- ✓ Moderate temperature di reazione (40 °C)
- ✓ Valore di pH neutro
- ✓ Acqua come solvente ("Green" solvents)
- ✓ Elevata Enantioselettività

Utilizzando come catalizzatore cellule di  
*Agrobacterium radiobacter* 30"60  
Sono stati preparati tre PROFEN chirali

		S enantioforma ee %
<b>FENOPROFEN</b>		>96
<b>FLURBIPROFEN</b>		>98
<b>INDOPROFEN</b>		45

Il nostro interesse verso la sintesi di S- e R-Profen resta molto forte in quanto recentemente in letteratura stanno comparando importanti lavori riguardante attività biologiche possedute dalle R-Forme

**Cerchiamo collaborazioni**



## **Pubblicazioni nell'ultimo triennio:**

- 48 su riviste internazionali
- 61 Comunicazioni a congressi
- 3 brevetti depositati
- 2 CTP, di cui 1 trasferito