



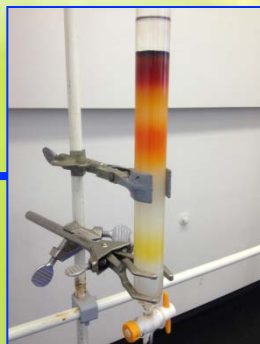
dipartimento di  
**SCIENZE CHIMICHE**  
università degli studi di catania

# Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche

## Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

*Dall'introduzione al testo 'Chimica Organica', edi-ermes (2012) a cura del prof. Bruno Botta:*

...non è più possibile considerare la Chimica organica come disciplina a sè stante, prescindendo dalle forti implicazioni che essa ha con la biologia, la farmacologia, la clinica, l'agronomia, la fisiologia.....la Chimica organica si è guadagnata a buon diritto un posto di primo piano nelle *life sciences*, così come nella ricerca di nuovi farmaci, nello sviluppo di nuovi materiali e di nuove strumentazioni utili a migliorare la qualità della vita.





dipartimento di  
**SCIENZE CHIMICHE**  
università degli studi di catania

# Corso di Laurea Magistrale in Scienze Chimiche

## Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

Il Curriculum in **Chimica Organica e Bioorganica** si pone l'obiettivo di una **formazione ampia e flessibile centrata sulla chimica organica**, che guardi con attenzione alle **Life Sciences**.

Il laureato avrà solide conoscenze fondamentali di **chimica organica e bioorganica** (incluse le basi molecolari dell'azione di alcuni farmaci); avrà acquisito conoscenze avanzate sui **metodi cromatografici e spettroscopici** per la separazione e caratterizzazione strutturale di molecole organiche, sui metodi di **sintesi biomimetica, stereoselettiva ed enzimatica**, sui **metodi computazionali** applicati alla chimica organica, sulla **chimica supramolecolare** e sulla **chimica dei composti naturali**.  
Avrà inoltre conoscenze di base di **biologia molecolare**.

Il dottore magistrale avrà quindi le competenze necessarie per affrontare i problemi che potrebbero essere posti dal mondo dell'industria, della ricerca e delle professioni.

---





## LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

- ◆ **Progettare molecole organiche in funzione delle proprietà desiderate e delle applicazioni (farmaci, alimenti, agricoltura, materiali, fotovoltaico, etc.)**
- ◆ **Ottimizzare le proprietà dei composti organici modificandone la struttura**
- ◆ **Pianificare sintesi selettive, efficienti, economiche ed ecocompatibili; utilizzare le biotrasformazioni e i metodi di sintesi biomimetica**



## LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

- ◆ **Valorizzare le fonti rinnovabili di composti organici e le molecole di origine naturale**
- ◆ **Determinare la struttura e le proprietà fisiche di molecole di sintesi e di biomolecole; identificare i costituenti di matrici complesse; utilizzare metodi analitici in vari settori applicativi**
- ◆ **Svolgere con adeguate competenze ricerche interdisciplinari (nanotecnologie, biotecnologie, ecologia, materiali, catalisi, farmaci, nutraceutici....)**



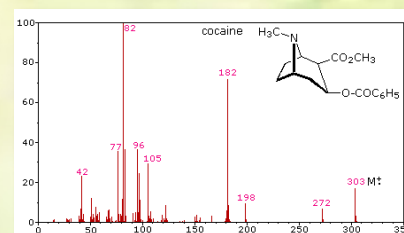
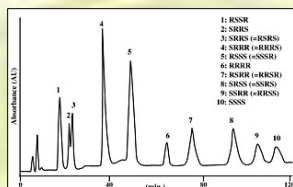
# LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

**“saperi” e “abilità”:**

gli insegnamenti specifici del Curriculum e le competenze da utilizzare nel mondo del lavoro

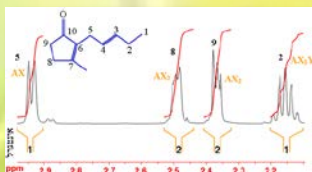
Insegnamento modulare di **Separazione e Caratterizzazione di Composti Organici:**

## Cromatografia e Spettrometria di Massa di Composti Organici (Mod. 1)



Abilità nell'impiego di **HPLC** e **spettrometria di massa** in diversi settori analitici (farmaceutico, ambientale, tossicologico, ecc)

## Caratterizzazione Strutturale di Composti Organici e Laboratorio (Mod 2)



Attitudini al **'problem solving'** e al ragionamento deduttivo. Abilità nell'uso integrato di **metodi spettroscopici anche avanzati.**



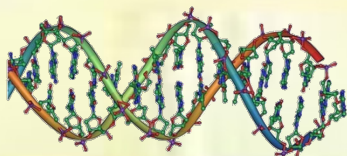


# LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

**“saperi” e “abilità”:**

gli insegnamenti specifici del Curriculum e le competenze da utilizzare nel mondo del lavoro

## Biologia molecolare



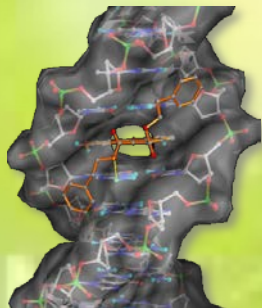
Competenze sulla struttura e funzioni di **acidi nucleici** e **proteine** e sui meccanismi biologici che le caratterizzano.

## Chimica Bioorganica con Elementi di Proteomica



Competenze sui **processi metabolici** e sulla caratterizzazione di **complesse miscele proteiche**.

## Composti Naturali per l'Industria Farmaceutica e Agroalimentare



Ampia conoscenza dei **prodotti naturali** e della loro importanza per i settori industriali **farmaceutico**, **nutraceutico**, **cosmetico**, **agroalimentare**; conoscenza delle vie biosintetiche, dei metodi di **sintesi biomimetica** e delle **relazioni struttura-attività**

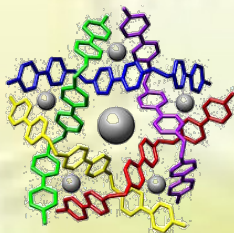


# LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

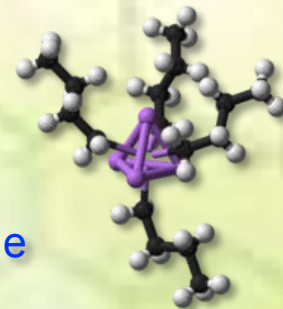
**“saperi” e “abilità”:**

gli insegnamenti specifici del Curriculum e le competenze da utilizzare nel mondo del lavoro

**Chimica Organometallica**



Competenze sulla chimica dei **composti organometallici**, sul loro impiego in **catalisi** e a scopi **terapeutici**.



**Metodi per lo Studio dei Processi di Riconoscimento Molecolare**

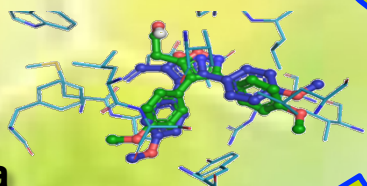
*in opzione con:*

**Progettazione Molecolare e Chimica Inorganica Supramolecolare**

Competenze su **tecniche analitiche** utili allo studio dei processi di riconoscimento molecolare

Ampia conoscenza su **metodi di calcolo** utili alla progettazione di farmaci e sui principi di **chimica non-covalente** e autoassemblaggio molecolare.

**Chimica Organica Supramolecolare e Laboratorio**



Abilità nelle **sintesi organiche non covalenti** e studio di recettori macrociclici.

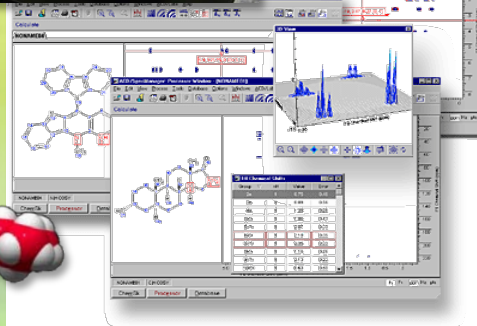
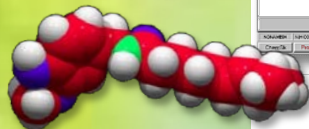
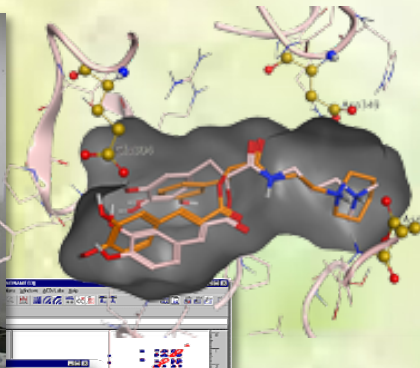




## LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

Agli 11 corsi di insegnamento fondamentali (72 CFU) si aggiungono 2 'crediti formativi universitari' (CFU) dedicati ad altre attività formative utili per la professione del Chimico. Lo studente può inoltre 'personalizzare' il proprio percorso formativo utilizzando 12 CFU per **insegnamenti opzionali** (a scelta dello studente) e soprattutto **34 CFU** per lo svolgimento della **Tesi sperimentale di Laurea**.

La **Tesi sperimentale** è uno dei **punti di forza** del Curriculum in Chimica Organica e Bioorganica: a conclusione dei propri studi lo studente affronta un percorso formativo della durata di parecchi mesi in cui svolge **attività sperimentale** con la costante guida di un *tutor*. Spesso questa attività è svolta in collaborazione con altri laboratori o Enti di ricerca o con Industrie e Aziende del territorio.







# LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

## Didattica erogata nel primo anno

SSD	denominazione	CFU	forma didattica*
<b>1° anno - 1° semestre</b>			
CHIM/01	<b>Chimica Analitica Applicata</b>	6	LF, AL
CHIM/02	<b>Chimica Fisica Superiore</b>	6	LF, E
CHIM/03	<b>Chimica Inorganica Superiore</b>	6	LF
CHIM/06	<b>Sintesi e Meccanismi di Reazione in Chimica Organica</b>	6	LF
CHIM/06	<b>Composti Naturali per l'Industria Farmaceutica e Agroalimentare</b>	6	LF, AL
<b>1° anno - 2° semestre</b>			
CHIM/03	<b>Chimica Organometallica</b>	6	LF, E
CHIM/01	<b>Metodi per lo Studio dei Processi di Riconoscimento Molecolare</b>	6	LF
	<i>in opzione con:</i>		
CHIM/06	<b>Progettazione Molecolare e Chimica Inorganica</b>	3	LF
CHIM/03	<b>Supramolecolare</b>	3	LF
CHIM/06	<b>Separazione e Caratterizzazione di Composti Organici</b> (Insegnamento modulare)	6	LF, E
	<b>Cromatografia e Spettrometria di Massa di Composti Organici (Modulo 1)</b> <b>Caratterizzazione Strutturale di Composti Organici e Laboratorio (Modulo 2)</b>	6	LF, AL
	<b>A scelta dello studente</b>	6	

\* AL: attività di laboratorio; E: esercitazioni; LF: lezioni frontali



# LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

## Didattica erogata nel secondo anno

SSD	denominazione	CFU	forma didattica*
<b>2° anno - 1° semestre</b>			
BIO/11	Biologia Molecolare	6	LF
CHIM/06	Chimica Bioorganica con Elementi di Proteomica	6	LF
CHIM/06	Chimica Organica Supramolecolare e Laboratorio	6	LF, AL
	<b>A scelta dello studente</b>	6	
<b>2° anno - 2° semestre</b>			
CHIM/03	Chimica Organometallica	6	LF,E
	<b>Altre attività formative e professionalizzanti</b>	2	
	<b>Prova finale**</b>	34	

\* AL: attività di laboratorio; E: esercitazioni; LF: lezioni frontali

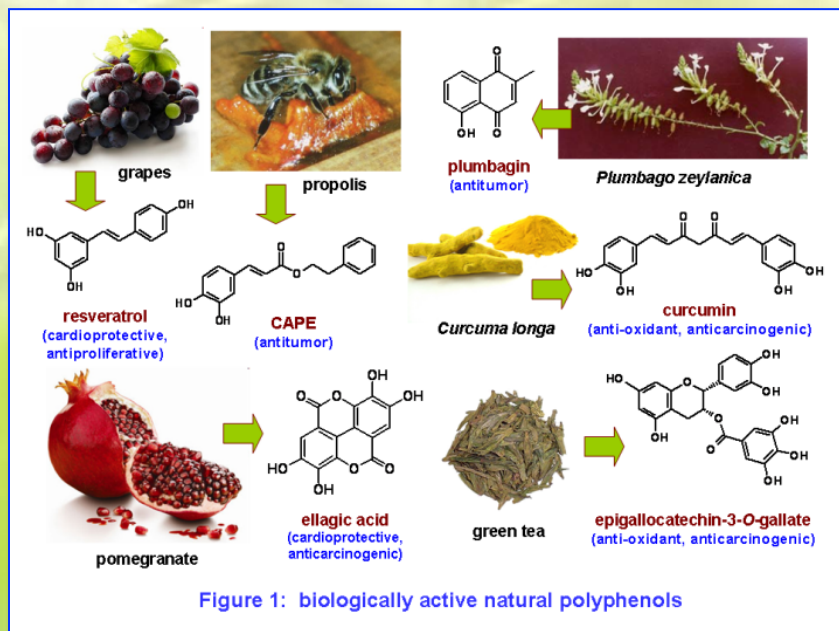
\*\* La preparazione alla prova finale può cominciare dal 1° semestre del secondo anno





## LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

La Tesi sperimentale può essere svolta presso uno dei **laboratori di ricerca** che fanno capo ai docenti della Laurea Magistrale. I settori di ricerca che vengono sviluppati nell'ambito di questo Corso di Studi sono molto diversificati e ciò permette allo studente di scegliere il percorso di formazione sperimentale che ritiene più confacente alle proprie aspettative e ai propri interessi. Qui di seguito elenchiamo brevemente le **tematiche di ricerca** più recenti.



Gli studi sui **composti naturali bioattivi** tengono conto dell'interesse crescente per i farmaci e i cosmetici di origine naturale, gli integratori alimentari e in generale per la chimica 'verde', basata su **risorse rinnovabili** e **processi ecosostenibili**.

Le ricerche recenti riguardano i **tannini vegetali** e hanno permesso di identificare polifenoli con proprietà **antiossidanti** e **antidiabetiche**.



## LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

La **sintesi biomimetica** di composti ispirati dalla Natura cerca di riprodurre i processi biosintetici in laboratorio; importante è l'uso di enzimi, come **laccasi**, **perossidasi** o **lipasi** per ottenere prodotti di potenziale impiego come agenti antiossidanti, farmaci antitumorali e antidiabetici.

Fra i prodotti ottenuti di recente, **lignani benzoxanteni** fluorescenti, capaci di interagire col DNA e dotati di **attività antitumorale**, e **neolignani** con attività di **inibizione dell' $\alpha$ -glucosidasi**, potenzialmente utili come farmaci antidiabetici

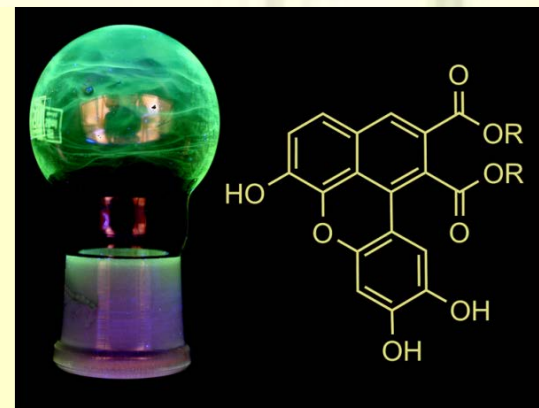
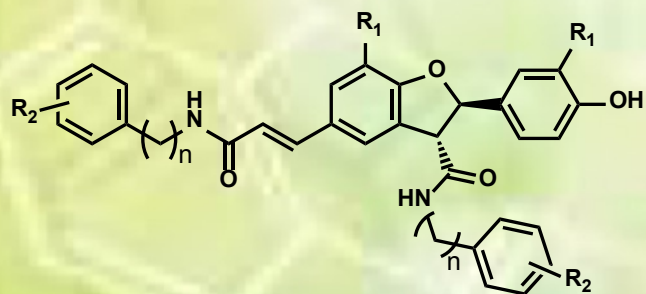
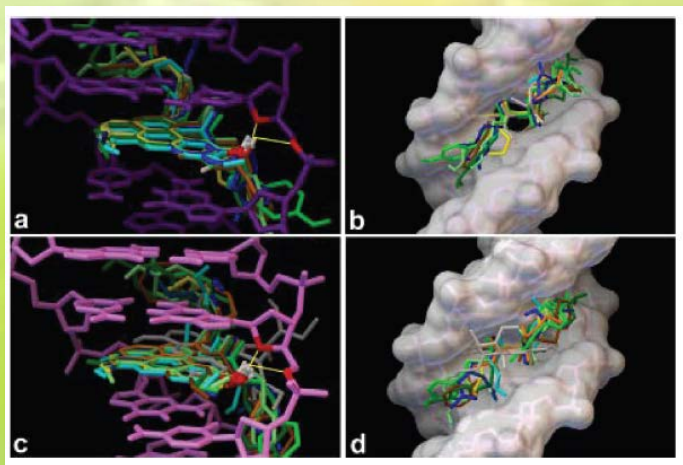
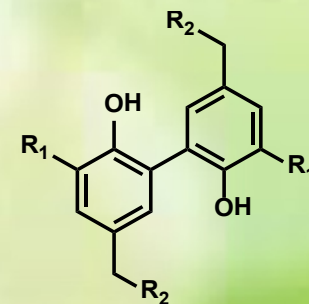


Figure 2: reversed round-bottomed flask containing a solid sample of the CAPE-derived benzo[k]xanthene lignan (R = phenyl ethyl)



**neolignanammidi**  
**attività antiproliferativa**  
**su cellule Caco-2, PC-3 e MCF-7**



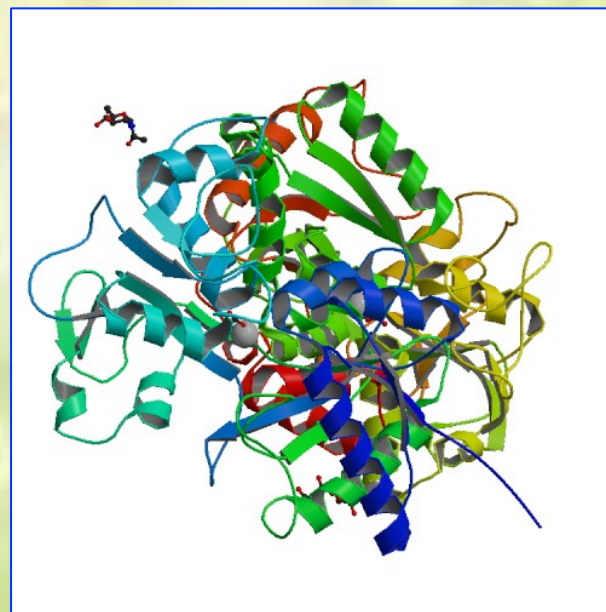
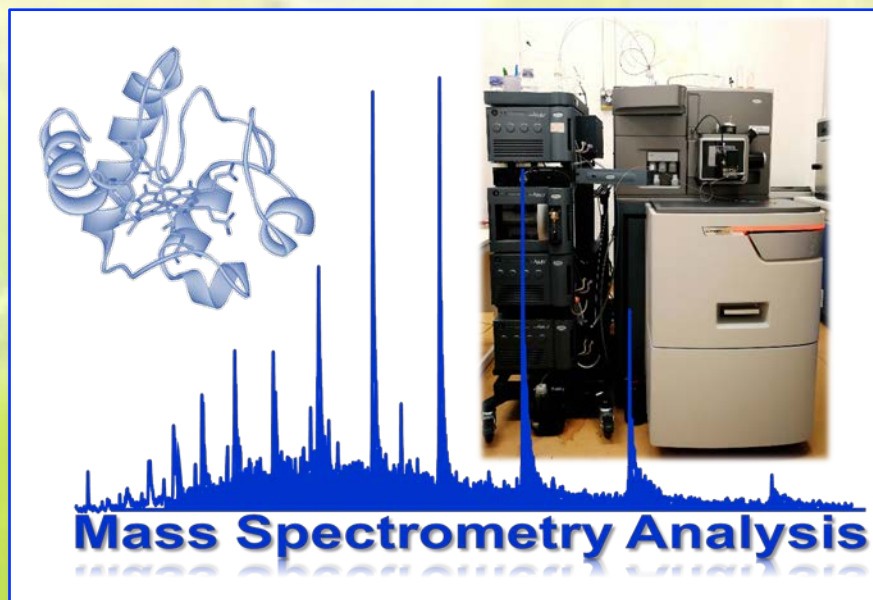
**analoghi del magnololo**  
**inibitori dell' $\alpha$ -glucosidasi**





## LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

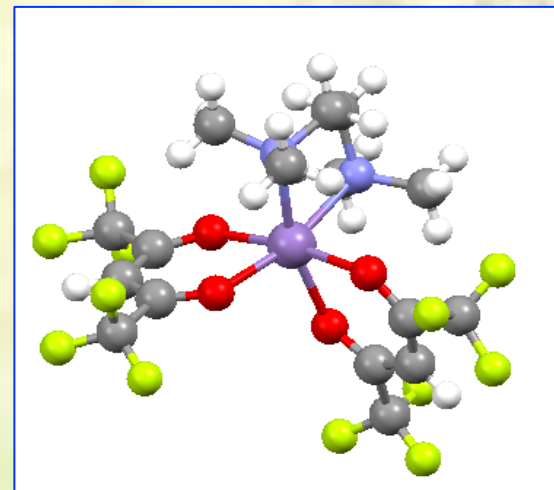
La **proteomica** costituisce la naturale evoluzione della chimica delle proteine. Da diversi anni l'attività di ricerca svolta in questo campo è prevalentemente dedicata all'indagine delle proteine mediante approcci proteomici, con particolare attenzione alle **proteine alimentari** (proteine del latte, proteine dei cereali), proteine allergiche e proteine vegetali. Le tecniche maggiormente utilizzate sono la **spettrometria di massa**, l'**HPLC-ESI**, il **MALDI-TOF** e altre.





## LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

La ricerca di future tecnologie è incentrata sullo sviluppo di nuovi **materiali intelligenti** che permettono di migliorare la tecnologia attuale, consentendo la miniaturizzazione dei dispositivi e consentendo l'introduzione di concetti innovativi. L'obiettivo della ricerca sui **sistemi organici e inorganici** è l'assemblaggio di nuove strutture con diverse funzionalità come riconoscimento molecolare e proprietà ottiche e magnetiche specifiche.



L'attività di ricerca si focalizza sulla **sintesi di complessi metallo-organici** di metalli di transizione e lantanidi, utilizzando leganti anionici  $\beta$ -dichetonati e leganti neutri quali polieterei o poliammine. Tali addotti costituiscono precursori per la preparazione, tramite processi da fase vapore o da soluzione, di film applicabili in **celle fotovoltaiche, sensoristica e catalisi**.



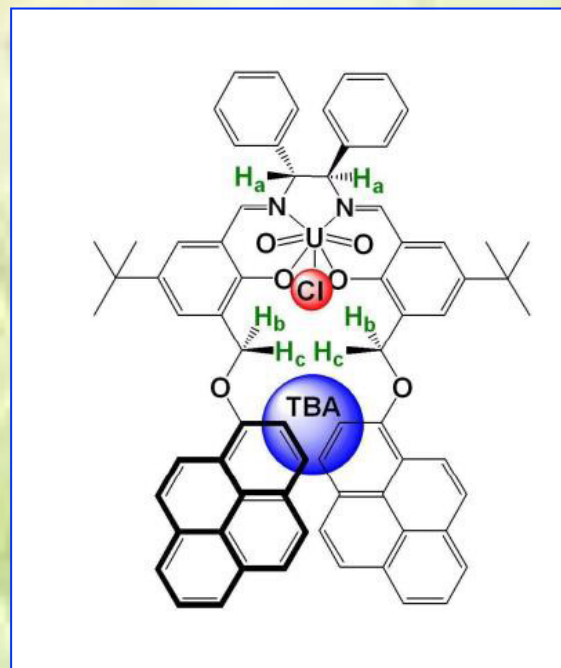
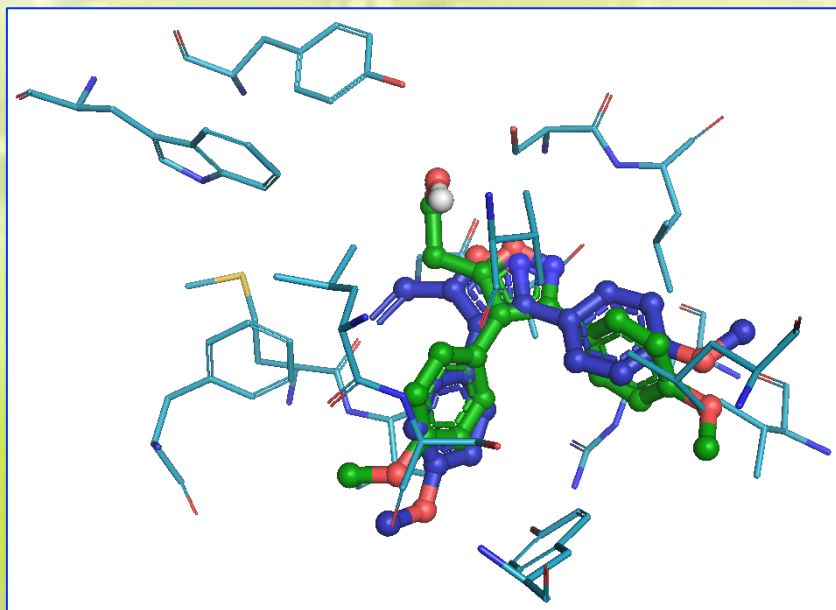




## LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

Altre linee di ricerca sono dedicate a:

- Progettazione molecolare di **farmaci**
- Progettazione, sintesi e caratterizzazione di opportune **architetture molecolari organiche chirali** per il riconoscimento molecolare di aminoacidi.
- Progettazione, sintesi e caratterizzazione di **molecole fotoattive** per il fotovoltaico organico





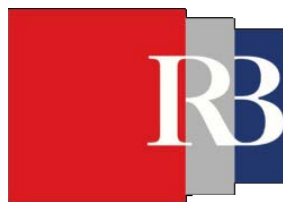
# LM SC - Curriculum: Chimica Organica e Bioorganica

## Alcune delle collaborazioni internazionali dei docenti del Curriculum COB :

Prof. S. Quideau (**Université de Bordeaux**), Proff. J. Lundqvist e A. Oskarsson (**Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden**), Dr. M. Radic Stojkovic (**Rudjer Boskovic Institute, Croatia**), Prof. O. Soder (**Karolinska Institute, Stockholm, Sweden**), Prof. N. Latruffe e Prof. D. Delmas (**Université de Bourgogne, France**), Dr. H. Lin (**National University of Singapore - Singapore**), Prof. O. Werz (**Friedrich-Schiller-University Jena, Germany**); Prof. G. Valdameri (**Federal University of Parana at Curitiba, Brazil**), Prof. B. Svensson (**The Technical University of Denmark**), Prof. P. Roepstorff (**University of Southern Denmark , Denmark**), Prof. C. Mills (**University of Manchester, UK**)



université  
de **BORDEAUX**



**SDU**  
UNIVERSITY OF  
SOUTHERN DENMARK

seit 1558



**Karolinska  
Institutet**



**UTFPR**  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**MANCHESTER**  
1824  
The University of Manchester



UPPSALA  
UNIVERSITET