

## Qualità, sicurezza e tracciabilità degli alimenti

Spettroscopia NMR, scienza delle separazioni, genetica e bioinformatica convergono con l'obiettivo di migliorare qualità e sicurezza degli alimenti. E' individuando molecole specifiche e caratteristiche (indici molecolari) che è possibile risalire a qualità, tipicità e proprietà salutistiche origine botanica e/o geografica degli alimenti, e a tutte le trasformazioni cui le matrici alimentari sono soggette lungo la filiera di produzione, conservazione e distribuzione.



L'interesse è rivolto a varie filiere agroalimentari importanti per l'area mediterranea, con attenzione per varie classi di metaboliti attraverso i quali oltre a valorizzare e tracciare l'alimento è possibile palesare eventuali adulterazioni o frodi commerciali.

### Tecnologie

a) tecnologie e protocolli di Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) ad alta risoluzione affiancati a metodi di trattazione statistica dei dati, b) tecnologie separative innovative ad elevate prestazioni (miniaturizzate e non), accoppiate a spettrofotometria nel visibile e ultravioletto e spettrometria di massa, c) studi di genomica funzionale dei pathway che regolano i tratti agrari della qualità in specie modello e coltivate, con attenzione a quelle appartenenti alla biodiversità di interesse regionale, d) marcatori molecolari del polimorfismo di sequenze di geni chiave (*fingerprint*) utili alla tracciabilità e identità, e) elaborazione di sistemi di indici molecolari integrati del metabolismo primario e secondario per la qualità del prodotto.



## Plant Sciences

La complessità dei sistemi vegetali e delle loro interazioni con l'ambiente ed i microrganismi è esplorata in modo integrato utilizzando tecniche di biologia molecolare, fisiologia, biochimica, metabolomica e biotecnologia. Attraverso lo studio dell'espressione genica di sistemi vegetali e microbici modello e di interesse agrario sono studiate le basi genetiche dei meccanismi molecolari di differenziamento, sviluppo ed interazione, nonché del metabolismo primario e secondario. Gli studi di funzione genica sono finalizzati all'accrescimento della conoscenza di base, al miglioramento genetico dei tratti agroalimentari e alla caratterizzazione delle risorse genetiche (con particolare attenzione alla biodiversità delle colture locali, delle comunità microbiche del suolo e della rizosfera, soprattutto in un contesto di agricoltura biologica ed ecosostenibile).

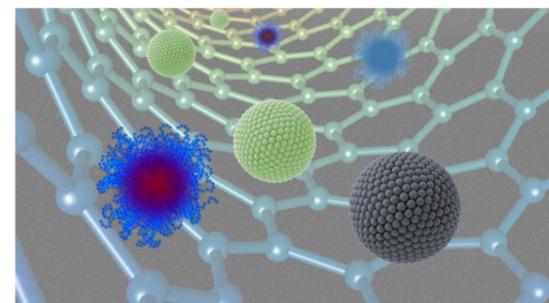


Questi studi sono integrati da analisi bioinformatiche e statistiche per l'identificazione dei geni e delle vie metaboliche che regolano i tratti fenotipici d'interesse in piante, funghi e batteri. Ricerche di biochimica e fisiologia vegetale sono focalizzate su aspetti biofisici e biochimici delle reazioni fotosintetiche e dei marcatori dello stress ossidativo in condizioni naturali o di stress abiotico. Si studia inoltre l'effetto di materiali nanostrutturati sulla resa fotosintetica per il miglioramento e l'ottimizzazione della produzione vegetale.



## Micro e Nanotecnologie

Limitare gli effetti collaterali dei farmaci, combattere le infezioni batteriche contrastando l'insorgere di resistenza agli antibiotici, stabilizzare principi attivi, superare barriere fisiologiche e rilasciare l'agente terapeutico solo dove serve e con tempi programmati. Ma anche rilevare la presenza di inquinanti, stimolare la fioritura e la crescita nelle piante, restaurare e conservare carte e pergamene antiche. Questo e molto altro è possibile grazie alle nano e microtecnologie.



Nell'ISB, in collaborazione con altre istituzioni, sviluppiamo nanoparticelle di diverso tipo per applicazioni nell'agroalimentare, in medicina e nei beni culturali.

Realizziamo nano-particelle lipidiche in grado di attraversare la barriera ematoencefalica e incapsulare, proteggere dalla degradazione e veicolare all'interno delle cellule bersaglio principi attivi per trattare malattie neuro-degenerative e autoimmuni. Sviluppiamo nanoparticelle polimeriche "intelligenti" che reagiscono a stimoli come pH, temperatura e luce, così da "dialogare" con l'ambiente per rilasciare i principi attivi dove e quando occorre. Tutti questi sistemi li realizziamo a partire da composti di origine naturale o sintetica, come lipidi o macromolecole, derivanti anche dalla fermentazione di biomasse di scarto. Studiamo nanomateriali a base di carbonio per modulare la risposta dei sistemi vegetali agli stress abiotici e promuovere le reazioni fotosintetiche.

## Piante Medicinali

Una stima dell'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) ha valutato che le 'erbe curative', intese in senso lato, rappresentano la principale risorsa terapeutica per due terzi della popolazione mondiale. In molti dei Paesi in via di sviluppo l'uso di piante a scopo terapeutico è tuttora una pratica in uso, ma il loro ruolo è fondamentale anche nei Paesi industrializzati, se si considera che molti farmaci utilizzati dalla medicina ufficiale derivano da matrici vegetali, sono stati elaborati a partire da esse, o sintetizzati identici al composto naturale.



Nell'ISB lo studio delle piante medicinali spazia dalla correlazione tra condizioni pedoclimatiche e di coltivazione e regolazione dell'espressione genica, alla estrazione e identificazione dei principi attivi, alla valutazione della attività biologica, all'incapsulamento dei principi attivi in nanoparticelle per applicazioni nell'agroalimentare e in medicina.

## Tutela degli Ecosistemi Naturali, Artificiali e dei Beni Culturali

L'inquinamento di ecosistemi antropici è al centro di molte attività dell'ISB, dal monitoraggio del Radon indoor negli edifici, al monitoraggio e abbattimento di VOC (volatili organici), microparticolato e microorganismi in ambienti *indoor* alla determinazione di inquinanti (pesticidi, idrocarburi policiclici aromatici, fenoli, farmaci, interferenti endocrini) in matrici di diversa natura. La tossicità acuta di campioni liquidi e solidi è determinata con il Microtox test, un saggio di ecotossicità che sfrutta la luminescenza del batterio *Vibrio fischeri*.



Tra gli ecosistemi antropici si collocano anche i manufatti di interesse storico-artistico che presentano criticità differenti dovute a diversi parametri quali condizioni climatiche e microclimatiche, biodegradazione e contaminazione microbiologica nonché le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali di cui sono costituiti. Fra le tecniche utilizzate l'analisi tassonomica e funzionale delle popolazioni microbiche in ambiente e su materiali (*shotgun metagenomics, ampli sequencing*).

Un'esperienza pluriennale riguarda lo studio dei qanat, antiche opere idrauliche per l'irrigazione di aree desertiche o semi aride, con analisi ambientali per progetti di riqualificazione funzionale dei sistemi irrigui e delle aree circostanti, nonché datazione e catalogazione informatica.

## Ricerca a tema libero

### Omogeneità chirale della Natura: da molecole a sistemi complessi



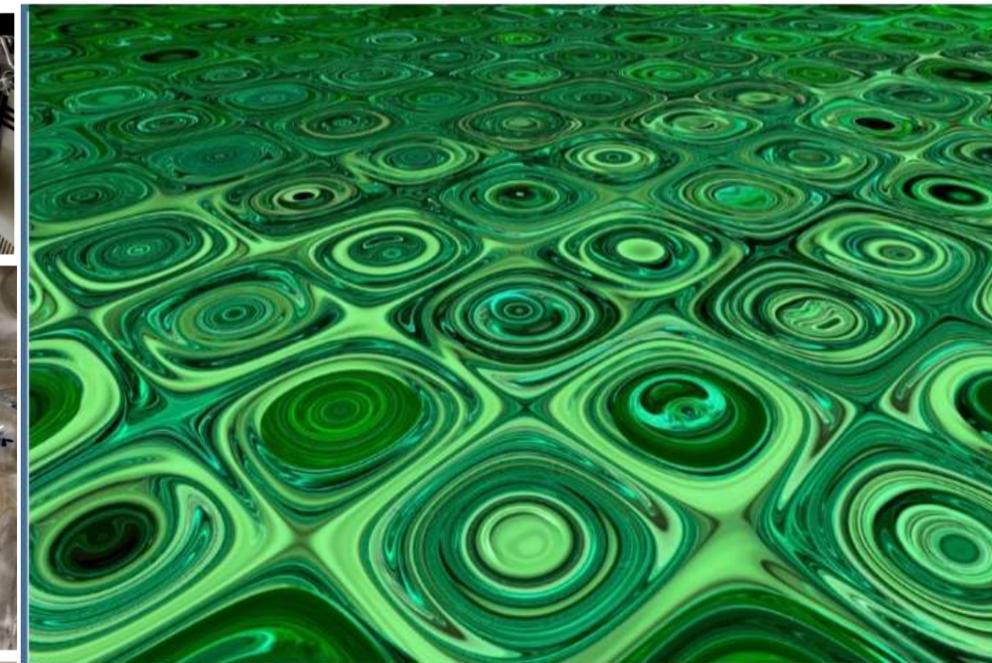
C'è relazione tra l'omogeneità chirale delle biomolecole e quella di sistemi macroscopici come le chioccioline?

Che cosa hanno in comune una chiocciolina e questo amminoacido? Le chioccioline sono per la maggior parte destrorse e l'amminoacido, con pochissime eccezioni, esiste in Natura solo con questo orientamento.

Segno distintivo della Natura e requisito indispensabile per la vita, l'omogeneità chirale dei sistemi naturali è un mistero ancora irrisolto con profonde implicazioni nell'origine della vita. L'ISB studia in che modo l'informazione strutturale di chiralità si trasmetta da una molecola all'altra e si trasformi in funzioni specifiche nelle membrane biologiche.

### Caratterizzazione analitica di nuove fasi stazionarie cromatografiche e sviluppo di metodologie analitiche sostenibili

Sviluppo di metodologie analitiche sostenibili per l'analisi di molecole bioattive di interesse agroalimentare e di contaminanti in campo ambientale/agroalimentare. Obiettivi: a) studio di nuove fasi stazionarie chirali e non per tecniche di separazione miniaturizzate; b) sviluppo di procedure di estrazione miniaturizzate con impiego di liquidi ionici, liquidi eutettici e materiali a base di carbonio e matrice polimerica.



Istituto per i Sistemi Biologici



L'ISB studia i meccanismi chimici, fisici e bio-molecolari che regolano l'organizzazione e le funzioni dei sistemi biologici. Promuove l'acquisizione delle conoscenze con un approccio interdisciplinare che, integrando competenze di chimica, biologia, microbiologia, pedologia e analisi dei sistemi, ha come obiettivo la comprensione di sistemi biologici complessi per il loro utilizzo nel settore bio-agroalimentare.



 Consiglio Nazionale delle Ricerche

## Orto dei Semplici

L'Orto dei Semplici nel Medioevo era il luogo destinato alla coltivazione delle piante medicinali; *semplici* erano infatti nella terminologia medievale i principi attivi che venivano ottenuti direttamente dalla Natura. Per ottenere i principi curativi (principi attivi) le piante venivano sottoposte a vari trattamenti nel laboratorio chiamato *officina*, motivo per cui le piante medicinali vennero chiamate da allora anche "piante officinali".



Il nostro Orto dei Semplici, presso l'Area della Ricerca di Roma, è stato impiantato grazie all'iniziativa di alcuni di noi interessati a studiare i principi curativi che si estraggono dalle piante medicinali. L'Orto è stato creato pianta dopo pianta e aiuola dopo aiuola, la sua struttura non è stata progettata a tavolino ed è in continua evoluzione, l'obiettivo è la crescita armonica di piante che "si parlano". L'effetto estetico, soprattutto in tarda primavera, è gradevole ed è diventato un punto di attrazione anche per la fauna selvatica, tra cui istrici tassi e cinghiali, la cui presenza, sebbene ogni tanto ostacoli il nostro lavoro, arricchisce la biodiversità. Non manca anche un piccolo stagno. Vorremmo che il nostro Orto avesse in futuro scambi con altri Orti dei Semplici e fosse al centro di collaborazioni sullo studio di principi curativi che si estraggono dalle piante.

ISTITUTO PER I SISTEMI BIOLOGICI  
 Area della Ricerca di Roma 1  
 Strada provinciale 35/d, 9 – 00010 Montelibretti (RM)  
 Tel: +39 0690672641  
 Email: [isb@isb.cnr.it](mailto:isb@isb.cnr.it) PEC: [isb@pec.cnr.it](mailto:isb@pec.cnr.it)  
[www.isb.cnr.it](http://www.isb.cnr.it)  [www.facebook.com/ISBsocialFB](https://www.facebook.com/ISBsocialFB)

