# Piattaforma per la produzione ricombinante di enzimi di interesse alimentare

Gli enzimi sono proteine che agiscono da catalizzatori, accelerando reazioni chimiche e garantendo elevata specificità del prodotto.

Gli enzimi sono utilizzati nell'industria alimentare per produrre o trasformare componenti primari di alimenti e bevande o molecole d'interesse come aromi, coloranti e antibatterici.

La produzione di enzimi naturali in laboratorio mediante la piattaforma sviluppata da questo laboratorio permette di studiarne l'attività enzimatica e valutarne le possibili applicazioni nell'industria agroalimentare.

La piattaforma permette anche di modificare le caratteristiche degli enzimi e immobilizzarli in matrici adeguate alla produzione di alimenti per aumentarne la stabilità e, grazie all'ancoraggio ad un supporto, evitare il perdurare dell'enzima nel prodotto finito e favorirne il riutilizzo aumentando la processività e limitando i costi di processo.

***"Produzione e applicazione d'enzimi all'industria alimentare"***

| | |
|---|---|
| **Laboratory** | SITEIA.PARMA |
| **Specialization Area** | Agroalimentare, Energia e Sostenibilità |
| **Contacts** | Stefano Bettati, Claudia Folli, Samanta Raboni |
| **Keyword** | Enzimi, Sintesi green, Biocatalizzatori, Produzione ricombinante |

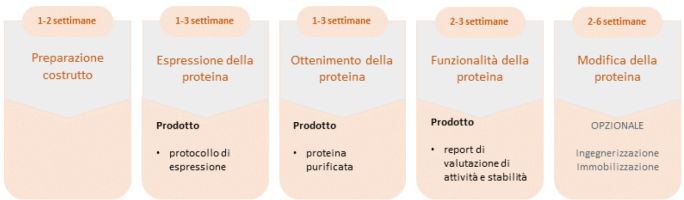



*Fig. 1: Schema della produzione ricombinante di enzimi mediante la piattaforma modulare proposta, che può essere ampiamente adattata ad esigenze dell'utenza e caratteristiche specifiche della proteina*

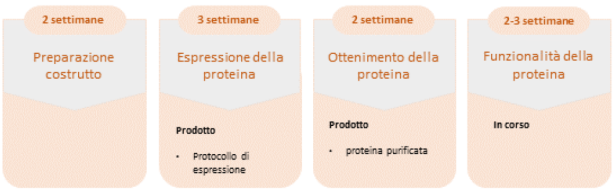



*Fig. 2: Applicazione della piattaforma proposta alla produzione ricombinante di enzimi per la sintesi di molecole aromatiche di interesse alimentare*

## Description

La piattaforma di produzione di proteine ricombinanti consente di ricercare in natura attività enzimatiche capaci di operare reazioni chimiche d'interesse agroalimentare.

La produzione di questi biocatalizzatori tramite piattaforma (cioè da una sequenza opportuna di DNA introdotta in microrganismi ospiti) mette a disposizione dell'utente uno strumento efficiente, specifico, economico e adattabile.

Tutti i passaggi di produzione e purificazione dell'enzima possono essere attentamente ottimizzati (valutando diversi costrutti, organismi ospiti, terreni e condizioni di coltura) per garantire elevate rese e purezza dell'enzima.

La piattaforma propone anche strategie alternative per proteine insolubili. La piattaforma prevede una fase di individuazione delle condizioni ideali di conservazione e di utilizzo per garantire la migliore stabilità e attività dell'enzima e consente eventualmente di modificare l'enzima per implementarne le capacità di catalizzatore, per associarvi molecole di interesse che conferiscono proprietà aggiuntive utili oppure per ancorarlo a supporti opportuni per il recupero e la rimozione dell'enzima.

## Innovative aspects

La piattaforma riunisce l'intero processo preparativo di enzimi utilizzabili industrialmente rispondendo alle necessità di adeguare i singoli passaggi preparativi alle caratteristiche specifiche del biocatalizzatore (messa a punto di protocolli di espressione/purificazione e di saggi per valutare l'attività) grazie alla consolidata esperienza nell'ambito dello studio delle proteine dei componenti del laboratorio.

L'utilizzo di catalizzatori biologici come gli enzimi consente di svolgere reazioni chimiche utili in maniera ben controllata, estremamente efficiente e selettiva per generare prodotti di grande valore nell'ambito agroalimentare.

L'impiego di enzimi può rendere accessibili trasformazioni chimiche - altrimenti difficilmente realizzabili o non convenienti - in maniera più sostenibile dal punto di vista ambientale rispetto ai corrispondenti processi chimici classici.

## Potential applications

La piattaforma rappresenta uno strumento importante per l'ottenimento in laboratorio di enzimi isolati di elevata purezza e dotati di attività utile per realtà produttive impegnate nella sintesi di molecole di interesse agroalimentare.

Gli enzimi ottenuti sono utilizzabili a sostegno del miglioramento del processo di produzione e trasformazione di matrici alimentari, nutraceutici, alimenti funzionali, e nella valorizzazione di prodotti di scarto o nella degradazione di inquinanti organici.

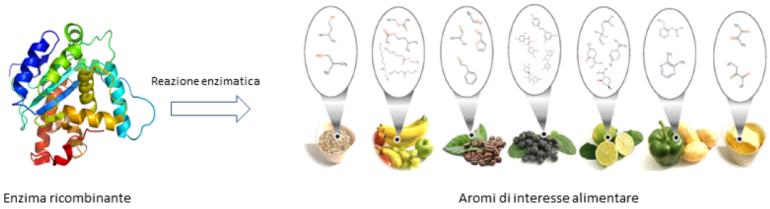



*Fig. 3: Rappresentazione schematica dell'utilità degli enzimi ottenuti mediante la piattaforma nella sintesi "bio-based" di molecole di interesse alimentare*

| | |
|---|---|
| **Involved partners** | Al momento sono in corso collaborazioni con aziende del settore agroalimentare mirate all'applicazione della piattaforma di produzione ricombinante all'identificazione e caratterizzazione funzionale di enzimi batterici utili per la biosintesi di molecole aromatiche ad alto valore industriale. |
| **Implementation Time** | 5-12 settimane |
| **Technology Readiness Level** | TRL 5 - tecnologia validata in ambiente rilevante |
| **Exploitation** | Il laboratorio è interessato a rafforzare ed espandere i rapporti con partner aziendali appartenenti alla piccola e media impresa e alla grande industria per ampliare le potenzialità della piattaforma. |

# Application example

**La nostra piattaforma può essere messa a servizio della produzione enzimatica di molecole aromatiche di interesse alimentare.**

Questa piattaforma è in corso di applicazione per la produzione di molecole aromatiche e coloranti mediante vie alternative di sintesi "green" o "bio-based".

Aromi e coloranti ottenuti per sintesi chimica sono oggi ampiamente utilizzati in diversi settori dell'industria alimentare per soddisfare le aspettative organolettiche del consumatore.

Nell'ottica di una maggiore attenzione alla sostenibilità ambientale, l'impiego di enzimi per la produzione di molecole ad alto valore aggiunto in ambito agroalimentare garantisce una sintesi chimica altamente selettiva, più sostenibile, più rapida, più efficace e più economica perché priva della necessità di costosi smaltimenti di solventi o prodotti indesiderati.

A seguito dell'identificazione di attività enzimatiche presenti in fonti naturali responsabili della produzione di aromi e derivati stiamo procedendo alla produzione in laboratorio di tali enzimi per poter procedere alla caratterizzazione strutturale e funzionale per valutarne le possibili applicazioni nell'industria agroalimentare.

# SITEIA.PARMA

**Centro Interdipartimentale di Ricerca per la Sicurezza, Tecnologie e Innovazione Agroalimentare**

| | |
|---|---|
| **Website** | https://www.centritecnopolo.unipr.it/siteiaparma/ |
| **Director** | Alessandro Pirondi |
| **Published on** | 23/02/2023 |

SITEIA.PARMA è il Centro Interdipartimentale sulla Sicurezza, Tecnologie e Innovazione Agroalimentare dell'Università degli Studi di Parma, accreditato alla RETE ALTA TECNOLOGIA – Ambito A. Laboratori di ricerca industriale e trasferimento dei risultati scientifici e tecnologici.
SITEIA.PARMA è un laboratorio di idee, progetti e analisi per l'innovazione, la competitività e il trasferimento tecnologico dell'industria agro-alimentare e meccano-alimentare.

Il Centro svolge attività di ricerca, trasferimento tecnologico e consulenza tecnico-scientifica per le imprese in tre ambiti:
1. Sicurezza e Qualità degli Alimenti: metodi per valutare qualità, sicurezza e tracciabilità delle materie prime e dei prodotti finiti; valutazione del rapporto alimentazione-salute
2. Prodotti e Processi Innovativi: prodotti alimentari funzionali; processi alimentari innovativi e ottimizzazione delle prestazioni
3. Innovazione di Macchine e Impianti Alimentari: progettazione, simulazione e diagnostica
SITEIA.PARMA fornisce quindi supporto alle imprese agroalimentari, per lo sviluppo di nuovi prodotti e processi e per la caratterizzazione e selezione delle materie prime; meccano-alimentari, per la progettazione e validazione di macchine e impianti e per la produzione ed il confezionamento di prodotti alimentari; dei materiali accessori, ingredienti, additivi, detergenti e sanificanti, coadiuvanti tecnologici.