Sviluppo di metodologie cromatografiche in continuo per il recupero di composti ad alto valore aggiunto

Con questo tipo di tecnologia è possibile:
−Intensificare il processo cromatografico attraverso l'automatizzazione e il riciclo interno di solventi e componenti della miscela
−migliorare la qualità finale del prodotto target, aumentandone la purezza e il recupero
−recuperare e riutilizzare composti ad alto valore aggiunto prodotti dall'industria farmaceutica e agro-alimentare
−valorizzare lo scarto di produzione attraverso il recupero di componenti minoritari presenti nelle matrici che possono essere caratterizzati dal punto di vista chimico-fisico, inserendosi in un'ottica di economia circolare

"Intensificazione dei processi di purificazione e separazione"

Laboratorio	TERRA&ACQUATECH
Area di specializzazione	Energia e Sostenibilità, Salute e Benessere
Referenti	Alberto Cavazzini
Keyword	Chimica verde, Valorizzazione di prodotti di scarto, Manufacturing 4.0, Economia circolare

Fig. 1: Tecniche cromatografiche multicolonna in continuo

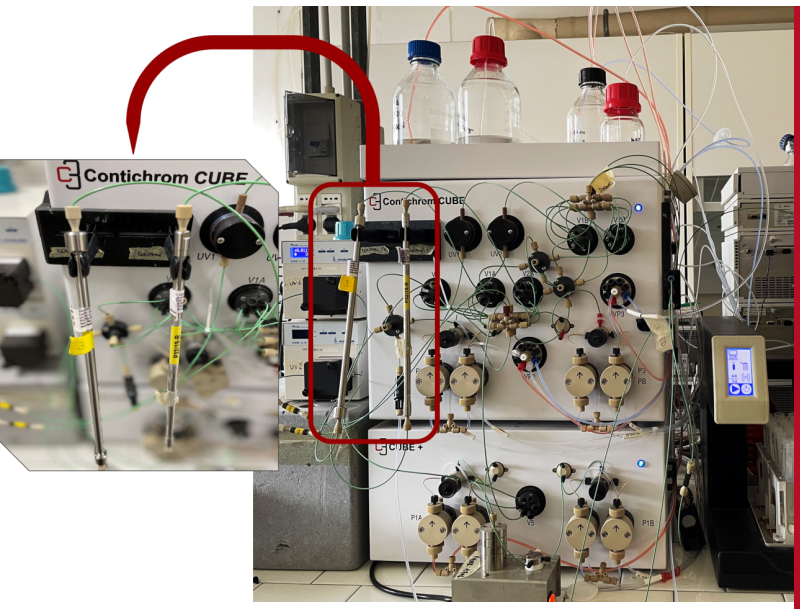


Fig. 2: Strumentazione per cromatografia preparativa in continuo dotata di due colonne cromatografiche

Descrizione

La cromatografia multicolonna in continuo è una tecnica cromatografica che si sta affermando sempre di più per la separazione, su scala preparativa, di un vasto gruppo di molecole. In particolare, essa offre interessanti applicazioni come tecnica di purificazione per composti ad alto valore aggiunto presenti in miscele complesse. Un esempio è quello dei principi attivi farmaceutici, come ad esempio peptidi e proteine, che devono soddisfare elevati requisiti di purezza. Un notevole punto di forza delle tecniche cromatografiche in continuo è dato dal ridotto consumo di solvente necessario, che le rende molto appealing dal punto di vista del rinnovamento dei processi in ottica green. Inoltre, la robustezza del metodo è garantita dall'automatizzazione delle procedure, che consentono l'operatività continua dello strumento per un tempo molto maggiore rispetto ai tradizionali processi a colonna singola (processi batch).

Aspetti innovativi

Una nuova frontiera relativa a potenziali applicazioni innovative delle tecniche cromatografiche in continuo riguarda la possibilità di impiegarle per arricchire ed isolare alcuni componenti minoritari contenuti in miscele complesse.
Inoltre il processo di purificazione può essere completamente automatizzato e può essere reso ancora più green grazie all'utilizzo di solventi ecocompatibili alternativi a quelli tradizionalmente impiegati.

Applicazioni

I componenti target e quelli minoritari contenuti in diverse matrici, tra cui frazioni di scarto dell'industria agroalimentare e/o nelle biomasse, possono essere recuperati, valorizzati e riutilizzati per applicazioni successive, nel rispetto dei principi dell'economia circolare.
Alcuni esempi:
•Canapa
•Food waste
•Biomasse di scarto
•(Bio)pharmaceuticals

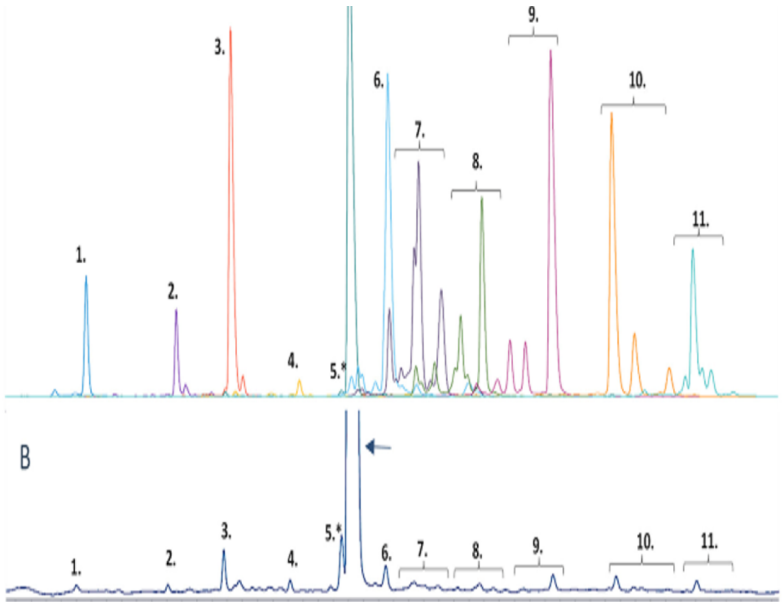


Fig. 3: Confronto tra il cromatogramma analitico della miscela complessa (feed) e delle frazioni arricchite nei componenti minoritari grazie a processi cromatografici multicolonna

Esempio di applicazione

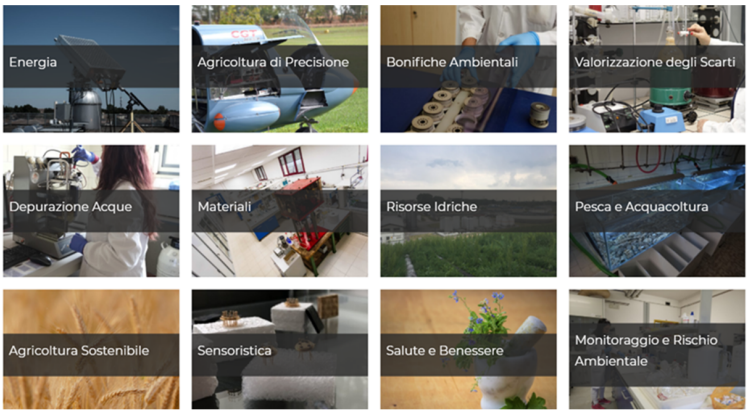
Purificazione di target biopharmaceuticals: I processi di cromatografia liquida multicolonna in continuo sono stati applicati per la purificazione e l'isolamento di principi attivi farmaceutici. Attraverso il riciclo di alcune porzioni è stato possibile ottenere il composto target con una purezza e una resa molto elevate. Grazie al riciclo il consumo di solvente è risultato notevolmente inferiore rispetto alla corrispettivo processo a colonna singola, con una riduzione anche fino all'80%.

Isolamento di componenti minoritari
Un'altra importante applicazione dei processi multicolonna riguarda la possibilità di arricchire e recuperare alcune porzioni contenenti componenti minoritari, aventi concentrazioni molto basse. Questi possono essere sia impurezze potenzialmente tossiche dovute al processo di sintesi o alla degradazione del target, sia composti ad alto valore aggiunto. Essi possono quindi essere raccolti, analizzati ed utilizzati per ulteriori scopi. Ad esempio, se si tratta di impurezze relative ad un componente target come un peptide, esse possono essere caratterizzate al fine di migliorare i processi di sintesi da un lato e valutare i rischi per la salute del consumatore correlati all'assunzione di ogni singola specie dall'altro.

Partner coinvolti	Terra&Acqua Tech Fresenius Kabi iPSUM ChromaCon – YMC Company Knauer GmbH
Tempi di realizzazione	3 mesi
Livello di maturità tecnologica	TRL 6 - tecnologia dimostrata in ambiente rilevante
Valorizzazione applicazione	Il Laboratorio Terra&AcquaTech si occupa principalmente di sviluppare soluzioni innovative per i **settori ambientale, agrifood e di green economy**, in grado di minimizzare l'impiego di risorse, di ridurre gli scarti in un'ottica di **economia circolare** e di rendere più efficienti e sostenibili processi di interesse industriale, di remediation e di gestione delle risorse.

TERRA&ACQUATECH

Laboratorio Terra&Acqua Tech



La mission del Laboratorio Terra&AcquaTech è quella di proporre e sviluppare soluzioni innovative soluzioni di prodotto e di processo per i settori, agrifood, pesca e acquacoltura, ambientale e di green economy, in grado di minimizzare l'impiego di risorse (materie prime e fonti energetiche), di ridurre gli scarti anche attraverso la loro trasformazione in un'ottica di economia circolare e di rendere più efficienti e sostenibili processi di interesse industriale, di remediation, e di gestione delle risorse.

I ricercatori provengono da varie discipline (biologia, chimica, geologia, fisica, ingegneria) e mettono a disposizione le loro competenze per offrire alle imprese soluzioni sostenibili, tutelare il territorio, l'ambiente e affrontare le sfide del cambiamento climatico e della gestione sostenibile delle risorse naturali.

Sito web	https://tat.tecnopolo.fe.it/
Direttore	Luisa Pasti
Data pubblicazione	27/02/2023