



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Spoke 2

Green technologies e industria sostenibile

InfoPack: la ricerca in sintesi



Produzione sostenibile di polimeri bio-based: dalla lignina all'acido cis,cis-muconico

Dall'articolo scientifico delle ricercatrici e dei ricercatori Spoke 2:
*Bio-based production of cis,cis-muconic acid as platform for a
sustainable polymers production*

GRIP



**Scopri come il nostro
progetto può aiutarti a
costruire un'impresa più
sostenibile ed efficiente!**

NODES, l'ecosistema dell'innovazione per un "Nord Ovest Digitale E Sostenibile", ha deciso di condividere in maniera più aperta possibile i risultati delle proprie ricerche creando una serie di InfoPack consultabili liberamente dalle imprese che pensiamo potranno beneficiarne e non solo!

Vogliamo mostrarti i risultati del lavoro delle ricercatrici e dei ricercatori che lavorano a ciascuno degli 8 Moduli di Ricerca (RM) in cui è suddiviso il **Flagship Project GRIP** (Green technologies and sustainable industries) del progetto NODES (Nord Ovest Digitale E Sostenibile).

Foto e immagini riprodotte con autorizzazione da "Bio-based production of cis,cis-muconic acid as platform for a sustainable polymers production"; Filippo Molinari, Andrea Salini, Aniello Vittore, Orlando Santoro, Lorella Izzo, Salvatore Fusco, Loredano Pollegioni, Elena Rosini. **Bioresource Technology**, Volume 408, 2024, 131190. Questo è un articolo ad accesso aperto distribuito secondo i termini della licenza Creative Commons CC-BY, che permette l'uso, la distribuzione e la riproduzione senza restrizioni in qualsiasi formato, purché l'opera originale sia correttamente citata. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2024.131190>.

Partecipa alla trasformazione!

Abbiamo un novità per te!



GRIP | RM3

Trattamento dei rifiuti dell'industria chimica e della raccolta differenziata

Lavori nel campo dei rifiuti dell'industria chimica e della raccolta differenziata? Allora vogliamo presentarti una nuova piattaforma di trattamento degli scarti di lavorazione. Dalla catena di approvvigionamento tessile sostenibile alla logistica inversa e al riciclaggio delle plastiche, le opportunità sono tante e tutte da esplorare.

Studiamo...

- I processi logistici
- La selezione di additivi tessili e i coloranti
- La frazione di plastica non riciclabile
- I processi di estrusione per il riciclo meccanico delle materie plastiche

...per ottenere

- Processi logistici inversi
- Dati di sostenibilità ambientale per i prodotti chimici tessili
- Carboni porosi
- Mattoni per poliesteri e poliuretani attraverso sistemi di biocatalisi
- Processi di estrusione senza odori e contaminazioni



Sei pronto a dare una nuova vita agli scarti?

Scopri come il nostro Research Module 3 può aiutarti a fare la differenza!



FOCUS

L'**acido cis,cis-muconico** (ccMA) è un importante precursore industriale per la produzione di polimeri come nylon, poliuretani e il polietilene tereftalato (PET). Il ccMA è una molecola con un valore industriale riconosciuto sul mercato globale di circa 120 milioni di dollari.

Può essere prodotto attraverso sintesi chimica a partire da sottoprodotti del petrolio, fermentazione microbica degli zuccheri o bioconversione a partire da biomasse come la

Il gruppo di ricerca di RM3 ha messo a punto un bioprocesso in grado di sfruttare la conversione della vanillina in ccMA.

lignina. Il 98% della lignina coinvolta nei processi industriali viene bruciata per produrre energia, ma potrebbe essere utilizzata come substrato per la produ-

zione di ccMA. Il gruppo di ricerca di RM3 ha messo a punto un bioprocesso basato sull'estrazione della **vanillina** dalla lignina e sullo sviluppo di un ceppo di *Escherichia coli* (*E. coli*) in grado di sfruttare un processo a cascata multi-enzimatico per la conversione della vanillina in ccMA.

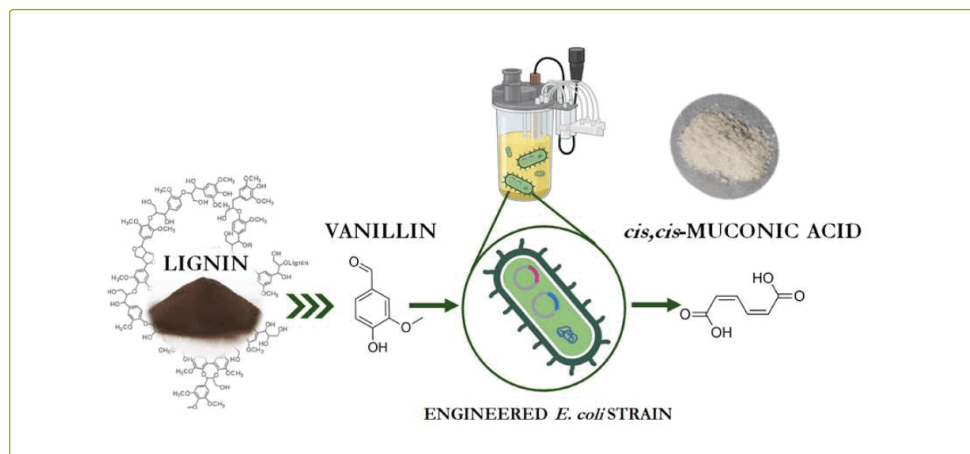


Figura 1. Schema riassuntivo della produzione di acido cis,cis-muconico.

►► SFIDE E OBIETTIVI

A lungo termine, lo sviluppo di questa piattaforma potrebbe permettere la produzione di polimeri completamente bioderivati

Rispetto ai metodi chimici tradizionali, una bioconversione della vanillina in ccMA presenta vantaggi significativi in termini di sostenibilità e riduzione dell'impatto ambientale, rendendola anche un'ottima base di partenza per la creazione di piattaforme per lo sviluppo di polimeri adatte a un'economia sostenibile e bio-based. Il principale obiettivo dello studio è stato quello ottimizzare il processo di fermentazione utilizzando un approccio basato su

delle cellule in crescita, regolando la composizione del mezzo, la miscelazione, l'alimentazione aggiunta di ossigeno e vanillina con una modalità di alimentazione a impulsi, per minimizzare l'accumulo di intermedi metabolici che possono rallentare la conversione. In tal modo è stata aumentata la sostenibilità del processo, e la resa è incrementata di circa quattro volte rispetto alle tecniche già note in letteratura. A lungo termine, lo sviluppo di questa piattaforma potrebbe permettere la produzione di polimeri completamente bioderivati con proprietà fisico-chimiche personalizzate.

▶▶ PERCHÉ È IMPORTANTE

Questo processo rappresenta un **passo cruciale verso un'economia circolare**, sfruttando risorse rinnovabili e riducendo la dipendenza dai materiali fossili.

- ▶ **Per l'ambiente**, perché il riutilizzo della lignina rappresenta un'alternativa sostenibile ai materiali derivati dal petrolio. La produzione di polimeri bio-based riduce le emissioni di gas serra, contribuendo a mitigare l'impatto climatico.
- ▶ **Per le aziende**, in quanto la valorizzazione di sottoprodotti di scarto consente di ottenere risorse rinnovabili per la produzione di polimeri con proprietà personalizzabili utili in diversi settori. L'uso di materiali sostenibili e biodegradabili inoltre rappresenta un vantaggio competitivo e risponde alla crescente domanda di soluzioni green.
- ▶ **Per la ricerca**, perché il processo fornisce dati sull'utilizzo di tecniche avanzate di ingegneria metabolica e biocatalisi, offre nuove applicazioni nei settori della biochimica e delle scienze dei materiali, stimolando la ricerca e lo sviluppo di tecnologie di trasformazione più pulite.
- ▶ **Per le persone**, poiché l'integrazione di conoscenze avanzate su processi biochimici e biotecnologici è di supporto a nuove generazioni di esperti focalizzati su innovazione e sostenibilità, aumentando le competenze in un campo di crescente importanza.



AZIENDE TARGET

I settori che potrebbero trarre maggior vantaggio da questi polimeri innovativi, grazie alle loro proprietà fisico-chimiche e alla sostenibilità del processo di produzione, includono:

- Chimica verde
- Produzione di biopolimeri e imballaggi sostenibili
- Tecnologie per il riciclo
- Industria cosmetica e farmaceutica
- Industria tessile



LE PAROLE DELLA RICERCA

Acido cis,cis-muconico:

Acido dicarbossilico usato come precursore per la produzione di polimeri derivati da fonti rinnovabili.

Lignina:

Componente strutturale delle piante, fonte di composti aromatici preziosi e spesso trattata come scarto industriale.

Vanillina:

Composto aromatico derivato dalla lignina e impiegato in numerose applicazioni, dagli aromi alimentari alla chimica sostenibile.

Escherichia coli (E. coli):

Batterio comunemente utilizzato in biotecnologia per la produzione di composti bio-based e altre applicazioni industriali.

Biocatalisi:

Processo in cui enzimi o microrganismi accelerano alcune reazioni chimiche, offrendo una via più ecologica rispetto ai metodi convenzionali.

Polimeri Bio-based:

Polimeri prodotti da risorse rinnovabili, alternativa sostenibile alle plastiche di origine fossile.

Scopri i nostri risultati attraverso i database, i report e l'elenco dei siti pilota!

Sito: <https://ecs-nodes.eu>

Linkedin: <https://www.linkedin.com/company/ecs-nodes>

Per approfondire puoi leggere gratuitamente il nostro paper:

Molinari, F., Salini, A., Vittore, A., Santoro, O., Izzo, L., Fusco, S., ... & Rosini, E. (2024). Bio-based production of cis, cis-muconic acid as platform for a sustainable polymers production. *Bioresource Technology*, 408, 131190.

Disponibile all'indirizzo:

<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2024.131190>



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Spoke 2

Green technologies e industria sostenibile

InfoPack: la ricerca in sintesi



Produzione sostenibile di polimeri bio-based: dalla lignina all'acido cis,cis-muconico

GRIP

Contact us

Nicole Mariotti

nicole.mariotti@unito.it

Realizzato nell'ambito del progetto NODES, finanziato dal MUR sui fondi M4C2 - Investimento 1.5 - Avviso "Ecosistemi dell'Innovazione", nell'ambito del PNRR finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU (Grant agreement Cod. n. ECS00000036)

ecs-nodes.eu



NODES

Nord Ovest Digitale E Sostenibile