



ECODESIGN E RICICLO DI DPI IN UNA FILIERA INDUSTRIALE CIRCOLARE

PROGETTO EcoDPI cofinanziato dalla Regione del Veneto nell'ambito del POR FESR 2014-2020
Azione 1.1.4

REPORT DIVULGATIVO

L'obiettivo generale del progetto è la valorizzazione dei rifiuti provenienti dall'uso di dispositivi di protezione individuali (d'ora in poi DPI), anche sanitari. L'obiettivo viene perseguito studiando le fasi chiave di una potenziale filiera circolare per la produzione di tali dispositivi (acquisizione della materia prima e preprocessi, produzione, utilizzo, fine vita)

SOTTOPROGETTO – WP-RI-2

Biopolimeri per materiali riciclabili. Idrolizzati proteici

1. Descrizione degli obiettivi

Le attività svolte da ILSA nell'ambito del progetto EcoDPI sono state rivolte alla produzione di idrolizzati proteici ottenuti da materie prime rinnovabili e/o materie prime seconde e allo studio delle loro caratteristiche chimico-fisiche quali substrati di partenza per la produzione di poliidrossialcanoati (PHA), biopoliestere di origine batterica, bio-based e biodegradabile, di interesse industriale in quanto utilizzabile per la produzione di materiale plastico biodegradabile e biocompatibile per un'ampia gamma di possibili applicazioni, come suture chirurgiche o contenitori di imballaggio.



2. Modalità di attuazione della ricerca

Le fasi della ricerca sono state:

- attività di studio di letteratura sul ruolo del substrato nella produzione del PHA, al fine di acquisire le conoscenze scientifiche necessarie per l'ottimizzazione di processi/prodotti;
- attività di produzione degli idrolizzati, che comprende una fase di prototipazione, per il fine-tuning del processo di idrolisi su scala laboratorio, seguita da una fase di scale-up industriale del processo;
- attività di caratterizzazione analitica durante tutta l'attività produttiva, con lo svolgimento di analisi chimico-fisiche e la valutazione del profilo di ecocompatibilità degli idrolizzati prodotti, realizzate sia presso il laboratorio ILSA che presso consulenti esterni, al fine di garantire in ogni fase la standardizzazione/ottimizzazione del processo/prodotto in quanto substrato di partenza in grado di influenzare la produzione di PHA.

Le attività di studio e ottimizzazione sono state condotte in collaborazione con l'Università degli Studi di Verona – Dipartimento di Biotecnologie, partner di progetto, al fine di valutare la fattibilità dell'uso degli idrolizzati quali substrati di partenza per la produzione di PHA.

3. Risultati ottenuti

Le attività svolte nel progetto hanno permesso di sviluppare un processo ottimizzato di biocatalisi, da scala laboratorio a scala industriale, per la trasformazione di sottoprodotti in idrolizzati, da



utilizzare quali substrati di partenza per la produzione di PHA.

Hanno inoltre permesso di raccogliere informazioni fondamentali per produrre idrolizzati con caratteristiche standardizzate e riproducibili e porre in tal modo le basi per una produzione standardizzata e riproducibile di biopolimero.

Dall'integrazione dei risultati di ricerca ottenuti da ILSA e UNI VR è possibile iniziare a chiarire in che modo le caratteristiche del substrato di partenza

siano in grado di influenzare resa e caratteristiche del PHA finale, con l'obiettivo di individuare l'idrolizzato o la miscela di idrolizzati ideale per la sintesi di PHA con rese e caratteristiche desiderate.

3.1 Nuove conoscenze acquisite

1. Caratterizzazione chimica delle materie prime oggetto di valorizzazione
2. Caratterizzazione chimico – fisica completa degli idrolizzati prodotti
3. Identificazione delle principali componenti polimeriche degli idrolizzati
4. Biodegradabilità aerobica degli idrolizzati

3.2 Tecnologie impiegate

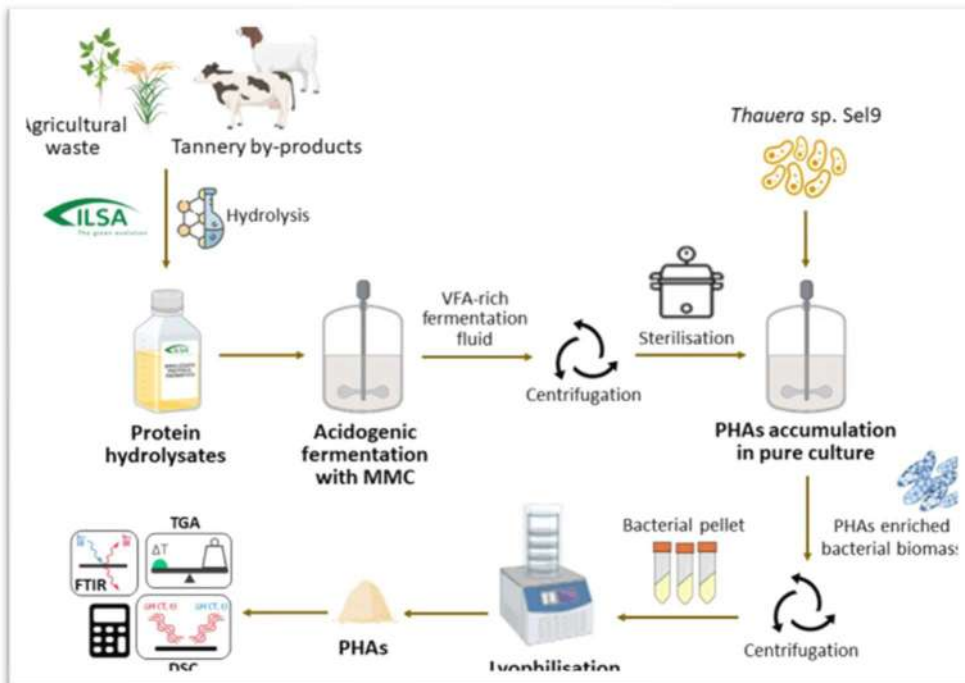
1. **Biocatalisi.**
 Il processo di idrolisi enzimatica è altamente idoneo al riciclaggio e alla valorizzazione di biomasse animali e vegetali e sottoprodotti agroalimentari.
 Nell'idrolisi enzimatica, enzimi idrolitici scindono i legami di molecole organiche complesse quali proteine e carboidrati, che vengono scomposte nelle loro molecole costituenti a catena più corta quali peptidi, amminoacidi, zuccheri, con l'aggiunta di una molecola d'acqua. Il processo avviene all'interno di bioreattori controllati con bassa temperatura (40-50 °C) e pH vicino alla neutralità,

condizioni ottimali che consentono agli enzimi di idrolizzare il substrato proteico e di conservare gli amminoacidi nella loro forma naturale (levogira). Le blande condizioni di reazione consentono inoltre di non danneggiare i fitocomplessi presenti nelle materie prime vegetali, che conservano intatte le loro attività.



Impianto di idrolisi enzimatica presso ILSA

3.3 Pubblicazioni scientifiche



Critelli, P., Pesante, G., Lupinelli, S., Modesti, M., Zanatta, S., Battista, F., Bolzonella, D., & Frison, N. (2022). Production and characterisation of PHAs by pure culture using protein hydrolysates as sole carbon source. *Environmental Technology & Innovation*, 28, 102919.



4. Trasferibilità dei risultati all'interno della RIR o in altri contesti

Lo studio svolto in collaborazione con UNI VR, operando nell'ambito dei principi dell'economia circolare, chimica verde e sviluppo sostenibile, ha dimostrato fino ad un TRL di 4-5 la fattibilità del processo di trasformazione di idrolizzati proteici in bioplastiche.

Il modello proposto per la valorizzazione dei sottoprodotti della filiera agro-alimentare può rappresentare un'opportunità esportabile ad altre imprese produttrici e/o trasformatrici, che desiderino trasformare un sottoprodotto in risorsa. I vantaggi concretizzabili dall'applicazione del modello sono almeno due:

- 1) diminuire il flusso di rifiuti, aumentando la sostenibilità dei processi produttivi.
- 2) dar vita ad un materiale eco-compatibile con caratteristiche idonee a poter essere proposto quale alternativa all'uso di plastiche fossili

5. Partner di progetto

Imprese:



www.ilsagroup.com



www.innoven.it

Organismi di ricerca:



www.univr.it



www.unive.it

6. Approfondimenti

www.venetogreencluster.it

www.icer-grp.com

www.innoveneto.org