



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

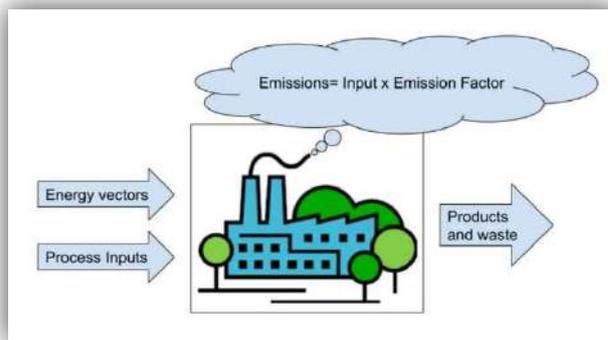
L'obiettivo generale del progetto è la valorizzazione dei rifiuti provenienti dall'uso di dispositivi di protezione individuali (d'ora in poi DPI), anche sanitari. L'obiettivo viene perseguito studiando le fasi chiave di una potenziale filiera circolare per la produzione di tali dispositivi (acquisizione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

SOTTOPROGETTO – WP-RI-4

Sostenibilità dei cicli produttivi

1. Descrizione degli obiettivi

Nel contesto del progetto ECODPI, è stata valutata la sostenibilità dei cicli produttivi coinvolti nella filiera del recupero dei DPI, attraverso due metodologie distinte: da un lato, attraverso l'uso di un modello in grado di stimare su base oraria i consumi energetici e idrici e le emissioni di anidride carbonica delle diverse unità componenti i processi analizzati; dall'altro, attraverso un'analisi del ciclo di vita (*Life Cycle Assessment – LCA*), in grado di stimare i potenziali impatti ambientali associati alle diverse alternative valutate. Nello specifico, sono state analizzate due alternative di recupero dei DPI, la prima relativa al recupero di materia (polipropilene) attraverso un processo di riciclo meccanico, e la seconda relativa invece ad una valorizzazione di tipo energetico, attraverso la produzione di energia elettrica mediante pirogassificazione del materiale plastico.



2. Modalità di attuazione della ricerca

Le attività di ricerca sono state svolte dal Centro Levi Cases dell'Università di Padova (sviluppo del modello predittivo degli impatti energetici, idrici, ed emissioni di CO₂) e dal Dipartimento di Ingegneria Industriale del medesimo Ateneo (studio LCA), con il supporto informativo delle imprese partner di progetto. I due studi sono stati condotti in parallelo poiché, pur essendo caratterizzati da scopi diversi, ponendo l'accento su diversi aspetti legati alla sostenibilità dei cicli produttivi, i processi presi in esame sono i medesimi.

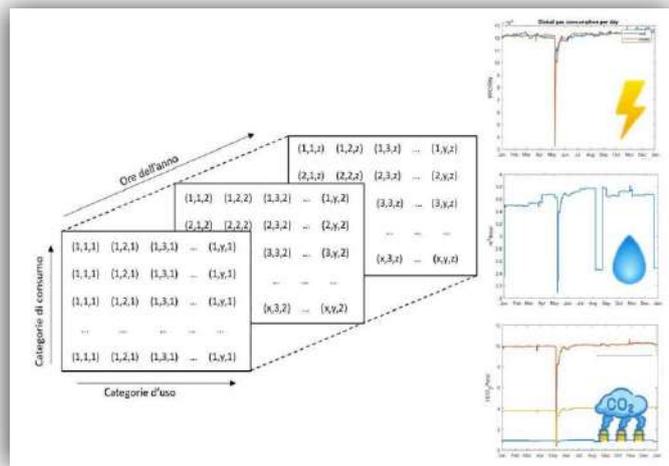
La prima fase della ricerca ha previsto di individuare due diverse alternative per il recupero dei DPI, rispettivamente atte al recupero di materia prima (polipropilene) attraverso un processo di riciclo meccanico, oppure alla valorizzazione energetica mediante un processo chimico di piro-gassificazione. Sono quindi state formalizzate le relative schede per la raccolta delle informazioni necessarie allo sviluppo di entrambi gli studi, quali le apparecchiature coinvolte e le relative potenze, il loro regime di funzionamento, i vettori energetici ed eventuali sostanze chimiche impiegati, il fabbisogno idrico, gli scarti generati dalle lavorazioni. La fase di raccolta delle informazioni ha visto una stretta collaborazione tra gli Organismi di Ricerca e imprese coinvolte nel progetto.

A partire dai dati raccolti il modello matematico, concettualizzato sulla base della compilazione di matrici tridimensionali aventi come dimensioni le diverse categorie d'uso e di consumo di un determinato impianto produttivo, e il tempo (ore), è in grado di simulare il profilo orario dei consumi energetici ed idrici e delle emissioni di anidride carbonica.

Lo studio LCA è stato condotto considerando come unità funzionale il trattamento di una tonnellata di DPI, e includendo tutte le fasi comprese tra la raccolta di DPI (considerati come rifiuto) fino al recupero di materiale e/o energia. Esso permette di valutare i potenziali impatti ambientali dei processi oggetto di studio fornendo una visione completa e totale dei diversi comparti ambientali (aria, acqua, suolo, utilizzo delle risorse).

3. Risultati ottenuti

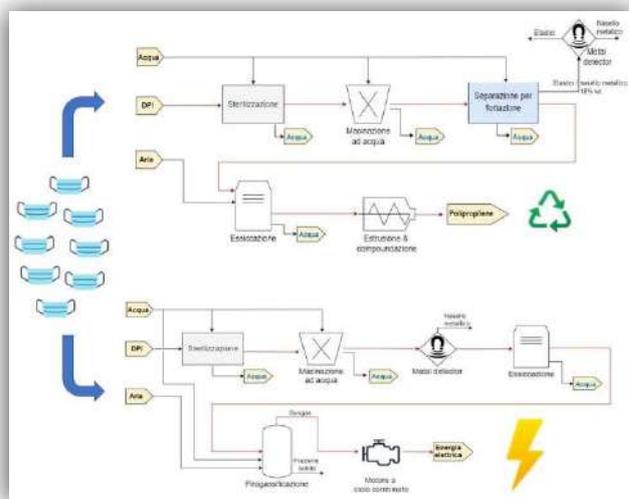
Gli studi condotti hanno permesso di valutare gli impatti di due diverse alternative per il recupero e la valorizzazione dei DPI. Si precisa che il processo di riciclo meccanico concettualizzato all'interno del progetto, pur essendo composto da una sequenza di operazioni ed unità già esistenti ed applicate industrialmente, non è al momento esistente a livello di filiera. Inoltre, necessita di una raccolta differenziata condotta a monte per ottenere una matrice costituita prevalentemente da polipropilene (ovvero mascherine chirurgiche e FFP2). Il processo di piro-gassificazione, il cui impianto pilota è stato costruito e messo in funzione all'interno del progetto, può essere invece alimentato da qualsiasi matrice plastica.



Il modello matematico ha permesso di evidenziare che, da un punto di vista di consumi energetici ed idrici, il processo di piro-gassificazione risulta conveniente rispetto a quello di riciclo meccanico. Il primo infatti non solo è caratterizzato da consumi specifici per kg di DPI alimentati pari a circa la metà rispetto al secondo, ma genera energia elettrica in eccesso, essendo dunque pienamente in grado di autosostenersi. Il processo di riciclo meccanico è inoltre caratterizzato da ingenti consumi idrici, associati principalmente alla fase di essiccazione che precede quella di estrusione. Da un punto di vista di emissioni di anidride carbonica, invece, il processo di piro-gassificazione genera impatti maggiori. Ciò è principalmente dovuto al fatto che, mentre le emissioni del riciclo meccanico sono esclusivamente legate al consumo di energia elettrica, nel caso del processo chimico esse derivano invece dalla combustione del syngas prodotto dalla gasificazione del materiale plastico alimentato.

Lo studio LCA ha inoltre evidenziato come, per entrambe le alternative esaminate, i benefici associati rispettivamente al recupero di materiale o di energia sono maggiori degli impatti generati dai relativi processi di trattamento per la maggior parte delle categorie d'impatto considerate (ovvero l'impatto netto è negativo). Coerentemente con i risultati del modello predittivo, il processo di riciclo meccanico con recupero del propilene è risultato generare maggior beneficio per le categorie d'impatto relative ai cambiamenti climatici e all'utilizzo di risorse, mentre quello di piro-gassificazione con recupero di energia appare migliore per le categorie d'impatto relative ai consumi di risorse idriche.

Lo studio LCA ha inoltre evidenziato come, per entrambe le alternative esaminate, i benefici associati rispettivamente al recupero di materiale o di energia sono maggiori degli impatti generati dai relativi processi di trattamento per la maggior parte delle categorie d'impatto considerate (ovvero l'impatto netto è negativo). Coerentemente con i risultati del modello predittivo, il processo di riciclo meccanico con recupero del propilene è risultato generare maggior beneficio per le categorie d'impatto relative ai cambiamenti climatici e all'utilizzo di risorse, mentre quello di piro-gassificazione con recupero di energia appare migliore per le categorie d'impatto relative ai consumi di risorse idriche.





Un moltiplicatore di opportunità.
Da non lasciarsi sfuggire.

3.1 Nuove conoscenze acquisite

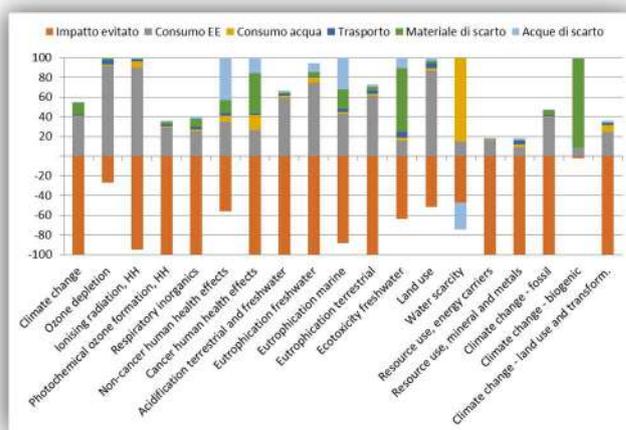
- Il modello matematico ha permesso di quantificare i consumi energetici, idrici e le emissioni di anidride carbonica su base oraria e annua per le due alternative di recupero dei DPI analizzate, e di farne un confronto.
- Il processo di riciclo meccanico comporta elevati consumi energetici nella fase di estrusione, ed elevati consumi idrici nella fase di essiccazione.
- Entrambe le alternative di recupero analizzate sono caratterizzate da impatti netti negativi, ovvero il beneficio generato dal recupero di polipropilene o energia è maggiore rispetto agli impatti generati dal trattamento stesso.

3.2 Tecnologie impiegate

- Software per l'implementazione del modello matematico secondo matrici tridimensionali (MATLAB®)
- Software per lo svolgimento dello studio LCA (SimaPro)

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

Lo strumento di simulazione integrata degli impatti legati ai consumi energetici/idrici e alle emissioni di anidride carbonica su base oraria, messo a punto all'interno del progetto EcoDPI con riferimento a due specifici processi di recupero dei DPI, rappresenta in generale una risorsa per le aziende anche di altre filiere, poiché consente un monitoraggio in tempo reale dei consumi e degli impatti, permettendo di agire tempestivamente nel caso di scostamenti tra le misurazioni e i dati attesi. Grazie all'implementazione su un portale web (TRL 5), lo strumento è potenzialmente sfruttabile da qualsiasi utente, purché vengano fornite tutte le informazioni relative al processo necessarie per l'elaborazione dei calcoli.





Un moltiplicatore di opportunità.
Da non lasciarsi sfuggire.

4. Partner di progetto

Imprese:



www.eliteambiente.it



www.innoven.it



www.chimicambiente.net



www.studiogallian.it

Organismi di ricerca:



www.unipd.it



www.levicases.unipd.it



www.dii.unipd.it



www.unive.it



www.univr.it



5. Approfondimenti

www.innoveneto.org

www.venetogreencluster.it

www.icer-grp.com