

ECODESIGN E RICICLO DI DPI IN UNA FILIERA INDUSTRIALE CIRCOLARE (ECODPI)

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

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 pre-processi, produzione, utilizzo, fine vita), focalizzando l'attenzione sui seguenti obiettivi specifici:

- (i) definizione di un modello produttivo sostenibile di produzione e gestione di DPI che, nel contesto della pandemia COVID19, ha chiaramente denunciato la sua assenza
- (ii) integrazione di competenze specifiche e capacità produttive ora frammentate e disperse nel territorio
- (iii) produzione di nuova conoscenza (su temi di maggior valore quali: ecodesign, materiali rigenerativi, gerarchia dei rifiuti) trasferibile in diversi ambiti applicativi e altre filiere produttive
- (iv) applicazione dei principi di economia circolare in una filiera produttiva integrata territoriale, in accordo al Circular Economy Action Plan promosso dalla UE al fine di accelerare la transizione indicata dall'European Green Deal.

Evidentemente lo studio metterà in chiaro le criticità e le specifiche opportunità rispetto allo stato dell'arte delle conoscenze e delle tecnologie industriali realmente applicabili, con l'obiettivo finale di indicare specifici ambiti ove è conveniente un investimento industriale nel breve, medio e lungo termine.

In premessa è fondamentale chiarire la definizione di **DPI** utilizzata nel presente progetto. Pur se in modo non del tutto proprio, l'acronimo DPI verrà utilizzato genericamente indicando un presidio di prevenzione per la salvaguardia della salute delle persone. Quando necessario, si specificherà l'utilizzo del termine DPI rispetto alla specifica definizione legislativa o all'appartenenze del manufatto/prodotto ad altre categorie, quali ad esempio quella dei dispositivi medici.

Il progetto si sviluppa nelle seguenti attività:

WP-RI-1: Materie prime e MPS di origine sintetica per materiali riciclabili

- Task: 1 Mappatura dei prodotti in commercio
- Task: 2 Tecnologie di raccolta/smaltimento/riciclo
- Task: 3 Materiali riciclabili

WP-RI-2: Biopolimeri per materiali riciclabili

- TASK 4: Stato dell'arte conoscenze e tecnologie disponibili
- Task 5: Produzione a scala laboratorio e pilota di PHA
- Task 6: Caratterizzazione dei PHA prodotti
- Task 7: Bio-materiali per le conformazioni di filamenti, bio-film o polveri per la stampa 3D

WP-RI-3: Modificazione dei prodotti

- Task 8: Identificazione dei prodotti/processi per la funzionalizzazione dei DPI
- Task 9: Ottimizzazione dei materiali e funzionalizzazione dei prodotti
- Task 10: Ecodesign di prodotto e prototipizzazione
- Task 11: Riciclabilità dell'intero prodotto (su prototipi di prodotto)
- Task 12: Caratterizzazione dei materiali di riciclo
- Task 13: Validazione e test dei DPI

WP-SS-1: Tecniche di pirolisi per la valorizzazione industriale dei rifiuti da DPI

- Task 14: Dati di base per identificare DPI/materiali
- Task 15: Definizione tecnologia applicabile
- Task 16: Costruzione, avviamento, collaudo
- Task 17: Test su matrici DPI e altre matrici

WP-SS-2: Soluzioni integrate processo/prodotto per la sterilizzazione

Task 18: Soluzioni integrate processo/prodotto per la sterilizzazione DPI mediante sistemi a perossido e/o UVC

Task 19: Progettazione di dettaglio-costruzione impianti prototipo e metodologie di verifica/validazione

Task 20: Ottimizzazione parametri di processo, testing funzionale, analisi/caratterizzazione DPI post trattamento

- Task 21: Progettazione esecutiva degli impianti full scale
- WP-RI-4: Sostenibilità dei cicli produttivi
 - Task 22: Sviluppo di un modello predittivo
 - Task 23: Validazione del modello
 - Task 24: Implementazione web application
 - Task 25: Studi LCA, LCC e SLCA

INDUSTRIALIZZAZIONE DEI RISULTATI E PROSPETTIVE DI MERCATO

WP-RI-1 e WP-RI-3: i risultati del progetto consentiranno di realizzare prototipi di DPI con i nuovi materiali ed il nuovo design, più sostenibili. Sarà testata la possibilità di utilizzo dei materiali selezionati su manufatti non DPI (complementi di arredo) per valutare immediatamente l'impatto commerciale su una più ampia fascia di prodotti. Basandosi su questi, sarà possibile la successiva fase di ingegnerizzazione del processo di produzione per il passaggio ad una più ampia scala. I manufatti prodotti possono trovare ampia collocazione sul mercato vista la necessità di DPI per l'emergenza in corso, sia in ambito sanitario che civile. I prodotti studiati nel progetto avranno come valore aggiunto trattamenti che ne migliorino le funzionalità o il comfort per l'utilizzatore, uniti ad una maggiore sostenibilità. Il progetto apre inoltre alle aziende coinvolte un ulteriore ramo di mercato relativo ai prodotti ottenuti dal riciclo dei DPI, siano essi derivanti da riciclo fisico/meccanico o chimico, con conseguente riduzione di rifiuti, risparmio di materiale e risparmio di costi di smaltimento.

WP-RI-2: la fattibilità della produzione di PHA da scarti/rifiuti organici sarà dimostrata a scala pilota. I quantitativi prodotti saranno sufficienti a permettere la completa caratterizzazione tecnologica del prodotto con individuazione delle proprietà viscoelastiche e meccaniche dei biopolimeri. Saranno inoltre prodotti dei manufatti prototipi al fine di verificare la lavorabilità dei materiali (stampa 3D).

WP-RI-4: il modello sviluppato sarà implementato su un portale web, concepito in maniera tale da interfacciarsi direttamente con la strumentazione esistente presso un determinato sito industriale per la raccolta dei dati di funzionamento dello stesso, e stimare gli andamenti degli impatti su base oraria. Il tool potrà diventare un servizio di grande utilità per le aziende, in particolar modo considerando l'assenza nel mercato di un prodotto che consenta di simulare e monitorare su base oraria gli impatti integrati di CO₂/energia e acqua.

WP-SS-1: i risultati della sperimentazione permetteranno di qualificare impianti e servizi customizzati per valorizzare DPI usati, determinando i presupposti per diversi sbocchi:

- (i) vendita degli impianti, adattati al trattamento dei DPI
- (ii) vendita dei prodotti finali (energia e materia prima seconda) ricavati dal trattamento
- (iii) servizio integrato di smaltimento ad impatto ambientale bassissimo o nullo, sia come servizio a terzi, che come servizio interno alla realtà che genera il rifiuto DPI, e che dovrebbe addossarsene i costi di smaltimento, se conferiti ad ente terzo.
- (iv) adattamento per similitudine dell'intero sistema a settori affini.

WP-SS-2: la limitazione del budget non consente la realizzazione di impianti di taglia industriale ma tuttavia saranno progettati i sistemi finali nella loro configurazione full scale. L'emergenza trascorsa e le prospettive future, rendono tali sistemi come prodotti con ampie prospettive di collocazione sul mercato. La possibilità di derivare, dai processi progettati e sviluppati, sistemi che hanno applicazioni trasversali per la sterilizzazione degli ambienti, rappresenta una linea di diversificazione del business delle aziende coinvolte su questo framework di ricerca.

GRADO DI INNOVAZIONE DEL PROGETTO

Attualmente non esiste una filiera per la raccolta ed il recupero/riciclo dei DPI: la domanda di DPI in fase emergenziale è stata tale da trascurare gli aspetti di sostenibilità. Preso atto di ciò, gli elementi di innovazione che caratterizzano i WP-RI-1 e WP-RI-3 sono:

- (i) Individuazione e sviluppo di materiali riciclabili per la produzione di DPI;

- (ii) Ecodesign su prototipi di DPI: prodotti monomateriale o facilmente disassemblabili che, in almeno un caso (MFFT) produrrà un **brevetto** nel corso del progetto;
- (iii) Messa a punto di processi e tecnologie per il riuso o recupero/riciclo dei DPI a fine vita e degli scarti di lavorazione, con esempi tangibili quali la prototipizzazione di una linea pilota per pellettizzazione;
- (iv) Definizione di un sistema di gestione dei rifiuti da DPI (selezione, pretrattamenti, sterilizzazione, riciclo).

In WP-RI-3 si svilupperanno inoltre tecniche innovative di modifica, funzionalizzazione per implementare le caratteristiche dei materiali secondo le specifiche necessità dei singoli produttori e in base alle normative vigenti; il grado di innovazione è inoltre aumentato dalla possibilità di impiegare nuovi polimeri antimicrobici/antimuffa/antivirali per il settore dei materiali plastici.

Il grado di innovatività ottenuto in WP-RI-2 è estremamente elevato e mira alla transizione da plastiche fossili a plastiche di natura e origine biologica, e quindi biodegradabili/biocompostabili, consapevole dei vincoli di natura economica e di destinazione negli impianti di compostaggio.

In WP-RI-4 viene sviluppato un modello per la simulazione integrata degli impatti energetici, idrici, e di emissioni di CO₂ di un ciclo produttivo, e di confronto con i dati raccolti sul campo dai corrispondenti siti industriali; non si conoscono, per nessuna tipologia di processo produttivo, strumenti che consentano la modellazione integrata dei tre impatti su base oraria.

Ad oggi non si ha evidenza di impianti di pirolisi specificatamente destinati alla rivalorizzazione energetica o come recupero materiale di DPI: in WP-SS-1, dopo aver isolato singole “famiglie” di DPI (e loro sotto-componenti, chimicamente affini fra loro), si intende qualificare tecnologie complete (dal controllo in ingresso con imballi adeguati ed etichette verificabili e tracciabili, fino alla vendita finale di prodotti finiti e/o energia), ad oggi non consolidate. Si intende validare (forse brevettare) il processo ed i controlli, evidenziando una innovatività legata alle procedure e specializzazione di uso e relative customizzazioni, per ottenere un servizio ad oggi inesistente.

Infine, i differenti mezzi di sterilizzazione già in uso (vapore, fasi vapore e micro droplets, potenze o densità di energia, etc.) hanno effetti non del tutto chiariti soprattutto in una logica di riutilizzo; in WP-SS-2, utilizzando perossido e UVC, si definiranno le metodologie da adottare per il test quantitativi delle proprietà funzionali e la validazione rispetto al virus del Covid 19, con un approccio tecnico/scientifico integrato che mira al design dei processi e dei sistemi.

IMPATTO DEI RISULTATI SULLA COMPETITIVITÀ DELLE IMPRESE NELLA FILIERA E/O NEI SETTORI DI RIFERIMENTO IN TERMINI DI GENERAZIONE DI NUOVA CONOSCENZA

I risultati ottenuti dal progetto possono essere estesi dalle aziende partner ad altre parti della stessa filiera, ma anche ad altre filiere, coinvolgendo un ampio spettro di aziende. Infatti, il principio su cui si basa lo sviluppo dei nuovi DPI più sostenibili è l'ecodesign e la ricerca di materiali riciclabili, volti ad una più efficiente gestione del fine vita dei prodotti.

I risultati saranno trasferibili ad altre filiere che in generale hanno come scopo la produzione di materiali ottenuti a partire da polimeri naturali o sintetici. Ad esempio, l'applicazione di un polimero come il PHA apre la possibilità di molteplici applicazioni ad esempio nel settore del packaging (sia per il settore food che non-food), e per i prodotti single use plastic (SUP).

I trattamenti antimicrobici/antivirali che in questo contesto verranno sviluppati per la funzionalizzazione di DPI possono essere implementati ad esempio per: abbigliamento, arredamento: produzione di tappezzerie, tende, biancheria per la casa, vernici per ambienti lavorativi e domestici, produzione di cuoio e calzature, sanitari e accessori ospedalieri.

Inoltre la filiera sviluppata permetterà di trovare una collocazione per svariate tipologie di materiali a fine vita in alcuni casi per la produzione di materiali primi secondi e in altri casi per la loro valorizzazione mediante piro gassificazione.

Le stesse tecnologie di sterilizzazione consentono una loro applicabilità in vari ambiti. Si ritiene che, i concept sviluppati nel presente progetto, possano trovare applicazione attraverso opportune modifiche/integrazioni in:

- sistemi mobili per la sterilizzazione di mezzi di trasporto o aree pubbliche (ambienti ospedalieri, scuole, stazioni, teatri, aree di intrattenimento, centri commerciali, mezzi di trasporto, etc.)

- sistemi per utilizzo nel settore della difesa (ospedali da campo)

sia destinati ad un utilizzo con operatore sia sistemi autonomi in grado di esercire con assistenza remota o in maniera completamente indipendente.

Infine, il modello di simulazione dei cicli produttivi sarà concepito in modo tale da poter essere applicato a qualsiasi attività industriale. In aggiunta, la metodologia è potenzialmente estendibile ad altri impatti quali il consumo di materie prime, l'emissione di altre sostanze in atmosfera, ecc.