



FASE 2– OR2: Definizione delle caratteristiche chimico-fisiche e merceologiche del Plasmix

A seguito del completamento, durante la Fase 1, della review di letteratura e delle condizioni tecnico-normative inerenti all'attività oggetto di sperimentazione, la Fase 2 costituisce la prima attività sperimentale condotta sull'impianto Selectika, entrato in esercizio nell'ultimo trimestre 2024, focalizzata sull'individuazione delle caratteristiche diverse caratteristiche del Plasmix prodotto.

FASE 2 – Impianto Selectika e processo di selezione

Lo stabilimento Selectika è ubicato nell'area industriale di Modugno (BA) e rappresenta uno dei principali poli nazionali per la selezione e valorizzazione degli imballaggi provenienti da raccolta differenziata. L'impianto è autorizzato al trattamento di 320.000 t/anno di rifiuti da imballaggio (plastica e vetro), con una capacità di stoccaggio istantanea pari a 30.000 t, ed è integrato nel sistema consortile CONAI attraverso i consorzi di filiera COREPLA, CORIPET, CIAL, RICREA e COREVE. Il sito si estende su una superficie complessiva di circa 100.000 m², di cui 45.000 m² coperti, ed è caratterizzato da un'elevata automazione dei processi e da un sistema di supervisione centralizzato (SCADA).

Il ciclo di trattamento dei rifiuti plastici è articolato in una sequenza di fasi tecnologiche che consentono di massimizzare il recupero di materia. Dopo la ricezione e il pretrattamento, che comprendono pesatura, controlli visivi e apertura dei sacchi, il materiale viene sottoposto a vagliatura dimensionale mediante rotovagli e vagli balistici. Questi ultimi consentono la separazione in flussi bidimensionali (2D), tridimensionali (3D) e fini, oltre alla gestione di una frazione ingombrante. Le successive fasi di separazione ottica, basate su tecnologia NIR, permettono l'individuazione e l'estrazione selettiva dei principali polimeri (PET per colore, HDPE, PP, PS), mentre separatori magnetici ed a correnti parassite consentono il recupero dei metalli ferrosi e non ferrosi.

Il processo è completato da una fase di cernita manuale, finalizzata al miglioramento della purezza dei flussi in uscita, e dalle operazioni di pressatura, etichettatura e stoccaggio delle balle. L'assetto impiantistico è concepito per garantire flessibilità operativa, consentendo modifiche di setup in funzione delle caratteristiche del rifiuto in ingresso e delle condizioni di mercato.



Il risultato del processo di selezione è la produzione di numerosi flussi di polimeri omogenei destinati al riciclo meccanico (PET per colore, HDPE, PP, film in PE, PS), affiancati da una frazione residuale eterogenea, il Plasmix, che rappresenta lo scarto non ulteriormente separabile con le tecnologie standard. Ai fini della sperimentazione, Selectika distingue quattro tipologie di Plasmix: Plasmix Fine, Plasmix 2D, Plasmix 3D e Plasmix Ingombrante, ciascuna caratterizzata da diversa granulometria, composizione e incidenza sul bilancio complessivo dell'impianto.

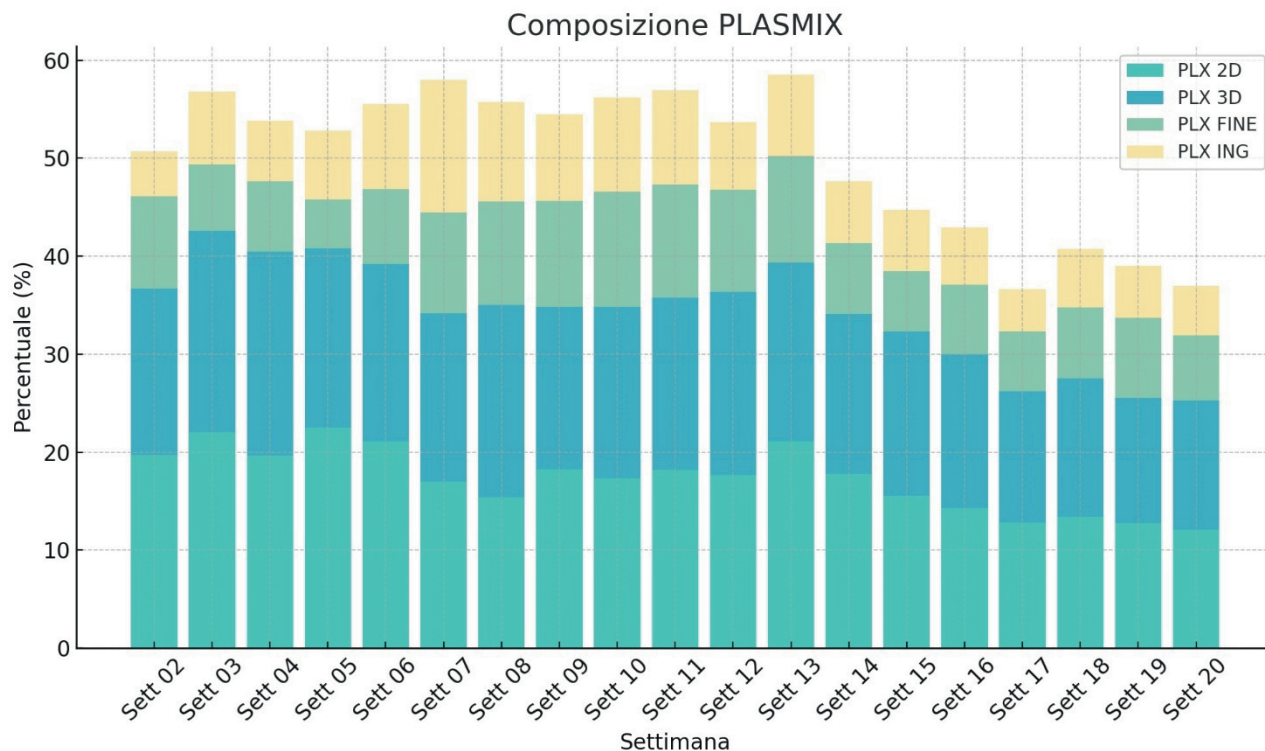
FASE 2 – Produzione, rendimenti e dinamiche del Plasmix

L'analisi dei dati di esercizio dell'impianto, riferiti alle prime 20 settimane del 2025, ha consentito di valutare l'evoluzione delle rese di selezione e l'impatto delle progressive ottimizzazioni di processo. Nelle fasi iniziali di avviamento, la quota complessiva di Plasmix prodotto si attestava su valori prossimi al 55% del materiale in uscita; con il consolidamento dell'esercizio e l'introduzione di nuove strategie di separazione, tale quota si è progressivamente ridotta fino a valori dell'ordine del 40%, con una tendenza ad ulteriore riduzione.

Un elemento chiave emerso dall'analisi è il ruolo svolto dall'introduzione, a partire dalla settimana 12, di nuovi flussi recuperati dal Plasmix, in particolare i flessibili secondari (FLEX.S), i rigidi poliolefinici misti (RPO.M) e il PET da vaschette (VPET). Questi flussi, inizialmente inclusi negli scarti, sono stati progressivamente intercettati attraverso modifiche mirate al setup dei lettori ottici, con effetti diretti sulla riduzione del Plasmix complessivo.

L'analisi statistica basata sulla matrice di correlazione di Pearson ha evidenziato forti correlazioni negative tra il Plasmix totale e i nuovi flussi introdotti, a conferma del fatto che il miglioramento della selettività impiantistica consente di sottrarre al Plasmix frazioni valorizzabili. In particolare, le correlazioni elevate con FLEX.S, VPET e RPO.M dimostrano che tali flussi rappresentano leve operative efficaci per ridurre lo scarto residuale.

Dal punto di vista compositivo, il Plasmix 3D risulta la frazione più rilevante in termini massici, seguita dal Plasmix 2D, mentre il Plasmix Fine e l'Ingombrante incidono in misura più contenuta sul bilancio complessivo. Le ottimizzazioni introdotte hanno mostrato come interventi mirati su specifici lettori ottici (ad esempio la trasformazione di un lettore PET da funzione di "pulizia" a funzione di produzione) possano determinare significative riduzioni di specifiche componenti del Plasmix, senza penalizzare la qualità dei flussi omogenei.



Composizione del plasmix nelle prime 20 settimane di esercizio del 2025

Nel complesso, i dati di produzione indicano che l'impianto, una volta raggiunte condizioni operative stabili, è in grado di definire in modo riproducibile i quantitativi e le caratteristiche delle quattro tipologie di Plasmix, creando le condizioni per una loro valutazione sistematica ai fini di possibili trattamenti di raffinazione e valorizzazione di materia.

FASE 2 – Caratteristiche sperimentali del Plasmix e idoneità come SRA

La caratterizzazione sperimentale del Plasmix prodotto da Selectika è stata finalizzata a valutare la possibilità di trasformare tali materiali in agenti riducenti secondari (Secondary Reducing Agent, SRA) per l'industria siderurgica, in conformità alla norma UNI 1066717. Le analisi si sono concentrate su tre aspetti principali: composizione merceologica, parametri energetici e contenuto di contaminanti critici.

Dal punto di vista merceologico, le analisi hanno evidenziato che tutte le tipologie di Plasmix presentano una quota di frazioni estranee mediamente inferiore al 20%, valore compatibile con i requisiti normativi per le miscele destinate a processi metallurgici. Tuttavia, la variabilità osservata suggerisce la necessità di prevedere, nelle fasi successive di sviluppo, trattamenti aggiuntivi per la rimozione delle impurità non plastiche.



Per quanto riguarda il contenuto di poliolefine (PP e PE), il Plasmix Ingombrante risulta il flusso più ricco, con valori medi superiori al 50%, seguito dal Plasmix Fine e dal Plasmix 3D. Il Plasmix 2D è invece caratterizzato da un contenuto di poliolefine sensibilmente inferiore. Considerando congiuntamente composizione e incidenza massica, il Plasmix 3D emerge come il flusso con il maggior potenziale complessivo di recupero di poliolefine.

Le determinazioni del Potere Calorifico Inferiore (PCI) hanno mostrato valori generalmente elevati per la maggior parte dei flussi, con l'eccezione del Plasmix 2D, che non raggiunge la soglia minima di 30 MJ/kg prevista dalla norma UNI 1066717 e risulta quindi non idoneo, se considerato singolarmente, alla produzione di SRA.

Il tenore di cloro, parametro critico per l'impiego in processi metallurgici, risulta per tutti i flussi inferiore al limite normativo del 2%. Tuttavia, il Plasmix Fine presenta valori prossimi alla soglia, rendendo necessario un approccio prudenziale ed eventuali trattamenti di dechlorazione o miscelazione con altri flussi.

Le analisi sui metalli pesanti (Cd, Pb, Hg) indicano concentrazioni generalmente inferiori ai limiti normativi.

FASE 2 – Sintesi finale e indirizzi operativi

I risultati della Fase 2 consentono di delineare un quadro chiaro delle potenzialità e dei limiti del Plasmix prodotto dall'impianto Selectika. Dal punto di vista quantitativo, il Plasmix 3D rappresenta il flusso più rilevante in termini di bilancio di massa e di poliolefine teoricamente recuperabili, mentre il Plasmix Ingombrante, pur molto ricco in PP e PE, incide in misura più limitata sui quantitativi complessivi. Il Plasmix Fine presenta un contenuto significativo di poliolefine ma pone criticità operative legate alla granulometria, mentre il Plasmix 2D risulta il meno idoneo per applicazioni come SRA.

Sulla base delle analisi effettuate, le miscele più promettenti per le successive fasi sperimentali sono costituite dall'accoppiamento del Plasmix 3D con il Plasmix Ingombrante e, in alternativa, con il Plasmix Fine. Tali miscele presentano un contenuto potenziale di poliolefine compreso tra il 30% e il 50% e possono essere oggetto di trattamenti di triturazione, raffinazione e ulteriore selezione per la produzione di materiali conformi ai requisiti RPMIXSRA.

In conclusione, la Fase 2 del progetto ha permesso di validare sperimentalmente la qualità del Plasmix prodotto da Selectika e di individuare le direttrici di sviluppo più promettenti per la valorizzazione di materia. Le evidenze raccolte costituiscono una base solida per la Fase 3 della



selectika

Sviluppo sperimentale per innovazione di processo per recuperare plastiche eterogenee residuali dalla selezione dei flussi da raccolta differenziata (Plasmix).

Report attività

Pag. 13 di 27

ricerca, nella quale saranno testate miscele e trattamenti sperimentali finalizzati alla produzione di agenti riducenti secondari idonei all'impiego nei processi siderurgici, contribuendo alla riduzione del ricorso a combustibili fossili e al miglioramento complessivo della circolarità del sistema di gestione delle plastiche miste.