

Gli schemi di certificazione e tracciabilità di materia valorizzata in bioraffinerie urbane

Il contributo italiano all'azione di innovazione europea Horizon Europe BioReCer

Elisa Blumenthal, Alessia Foglia, Massimiliano Sgroi, Anna Laura Eusebi, Francesco Fatone
Water and Waste Environmental Engineering Lab
WWEELab - Dipartimento di Scienze ed Ingegneria
della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica,
Università Politecnica delle Marche

Tomaso Amati, Samuele Vito
CAP Holding SPA

La tracciabilità dei flussi di materia lungo l'intera filiera, la certificazione dell'origine "bio-based" e la convergenza verso l'uso di chiari indicatori quantitativi sono aspetti centrali da consolidare e, possibilmente, standardizzare per supportare ed incentivare la gestione più circolare e sostenibile di rifiuti e residui organici, inclusi ad esempio i fanghi di depurazione, la FORSU o altri scarti agroalimentari che possono essere valorizzati dalle aziende di servizi idrici e/o ambientali. In questo contesto, l'azione di innovazione Horizon Europe BioReCer (www.biorecer.eu) mira a quantificare le prestazioni ambientali e consolidare metodi e pratiche per la tracciabilità dei flussi di materia utilizzati dalle industrie "bio-based" e dagli operatori della bioeconomia circolare urbana. Per raggiungere pragmaticamente lo scopo, si studiano metodi e pratiche in casi studio e mettono a punto linee guida per

adattare schemi di certificazione esistenti e consolidati in altri settori (e.g. biocarburanti). Il fine ultimo consiste nell'aumentare il valore aggiunto, l'uso diffuso e l'accettazione sociale dei prodotti "bio-based". In particolare, BioReCer sta ponendo le basi per adattare il nuovo quadro di riferimento e le linee guida già utilizzate nel sistema di certificazione International Sustainability and Carbon Certification ISCC (<https://www.iscc-system.org/>), che è una delle principali certificazioni di sostenibilità e di emissioni gas serra riferito alle materie prime sostenibili.

Da un punto di vista tecnologico ed impiantistico territoriale si sta considerando come le bioraffinerie urbane possano essere hub di conversione dei flussi di scarto che realizzano le strategie di bioeconomia circolare ed inquinamento zero (González-Camejo et al., 2023). Con le loro combinazioni di processi di trasformazione e conversione (fisici, chimici, biologici) si possono generare *biochemicals*, biofertilizzanti, biocarburanti e altri composti rinnovabili (Engelberth, 2020), riducendo al contempo le emissioni di gas serra associate ai processi di produzione convenzionali e diminuendo l'esaurimento delle risorse naturali. Tuttavia, la mancanza di certificazione dell'origine bio-based della materia trasformata e di tracciabilità lungo l'intera filiera limita spesso l'accettazione dei bio-prodotti da parte del mercato e dei consumatori, che spesso, per mancanza di informazioni chiare e standardizza-

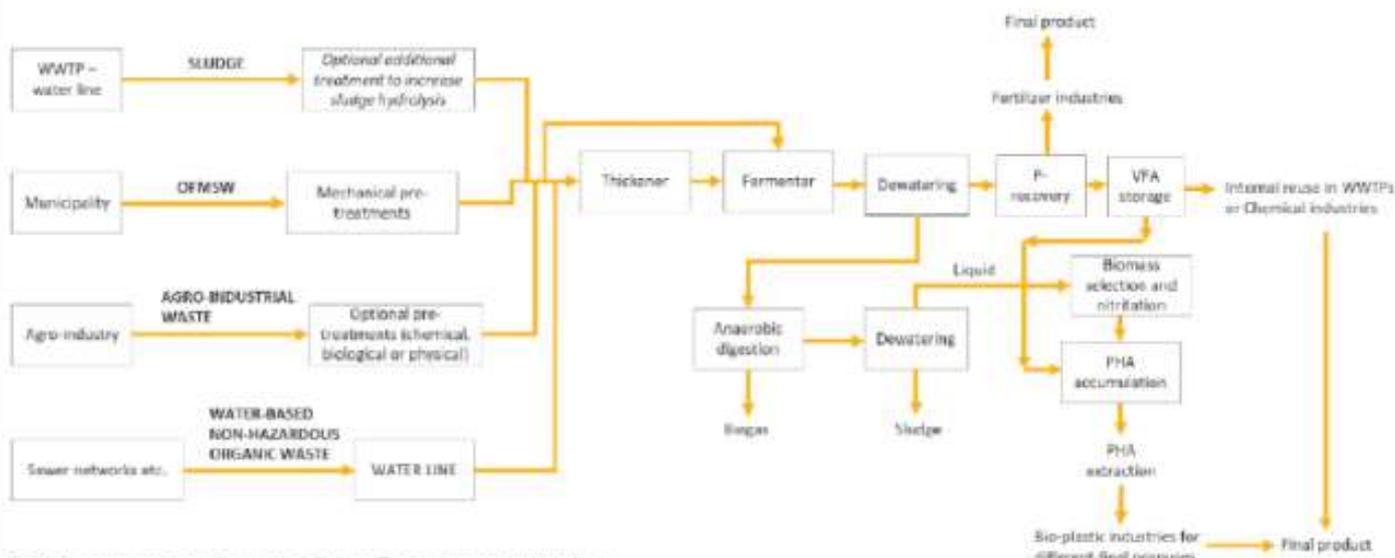


Fig. 1: Rappresentazione schematica della bioraffineria del caso studio italiano

te, associano tali flussi recuperati a catene del valore di bassa qualità o meno sicuri a livello chimico-fisico, ambientale e/o sanitario (Lokesh et al., 2018). È quindi necessaria una maggiore trasparenza sulle catene di valore dei bioprodotto, compresa l'origine delle materie prime biologiche, le prestazioni ambientali e il commercio. A questo proposito, schemi di certificazione affidabili, trasparenti e validi mirano a garantire che i prodotti derivati dai rifiuti non generino rischi o presentino potenziali pericoli derivanti dalla condizione dei rifiuti (www.star-probio.eu). Tuttavia, la maggior parte degli attuali schemi di certificazione si concentra sulle catene di valore basate su mangimi, alimenti e/o energia. Pertanto, vi è una lacuna nella certificazione delle prestazioni ambientali e della tracciabilità delle catene del valore delle materie prime biologiche utilizzate dalle industrie *bio-based*, incluse le aziende di servizi idrici e/o ambientali.

Il caso studio italiano di BioReCer si focalizza su una bioraffineria urbana in grado di produrre, a scala dimostrativa, acidi grassi volatili (VFA), struvite e poli-idrossialcanoati (PHA) da fanghi di depurazione, rifiuti agroalimentari e Frazione Organica dei Rifiuti Solidi Urbani (FORSU). La bioraffineria in questione è quella di Sesto San Giovanni gestita da Gruppo CAP (fig.1). I rifiuti che entrano nella bioraffineria possono essere sottoposti a pretrattamenti specifici, come quelli meccanici, chimici o fisici. Ad esempio, la FORSU viene in-

viata a un separatore di sacchi e privata del contenuto di metalli. La parte solida dei rifiuti viene poi separata da quella liquida, fermentata e nuovamente addensata. Da qui, la parte liquida passa prima ad un'unità di cristallizzazione per il recupero del fosforo sotto forma di struvite, poi a un deposito di VFA. Da qui viene inviata prima ad un'unità di selezione e nitrificazione della biomassa e poi ad una sezione di accumulo di PHA, da cui si genera un fango ricco di PHA. La parte solida dopo l'unità di fermentazione viene avviata alla digestione anaerobica per la produzione di biogas. Dopo la digestione anaerobica, vi è una separazione solido/liquido da cui la parte liquida viene inviata all'unità di selezione e nitrificazione della biomassa. I prodotti di valore di interesse in questa bioraffineria sono il VFA, la struvite e i fanghi ricchi di PHA. Il VFA può essere utilizzato all'interno dell'impianto di depurazione come fonte di nutrienti e/o può essere utilizzato per la produzione di sostanze chimiche. La struvite può essere utilizzata dalle industrie che producono fertilizzanti. I fanghi ricchi di PHA, dopo specifici processi di estrazione e/o purificazione, possono essere utilizzati dalle industrie che producono bioplastica. Per garantire che i prodotti ottenuti in questa bioraffineria siano circolari e sostenibili, tutti gli stadi del processo produttivo, compresi la raccolta ed il trasporto delle materie prime, devono essere eseguiti in modo sostenibile e circolare. A questo proposito, tutte le

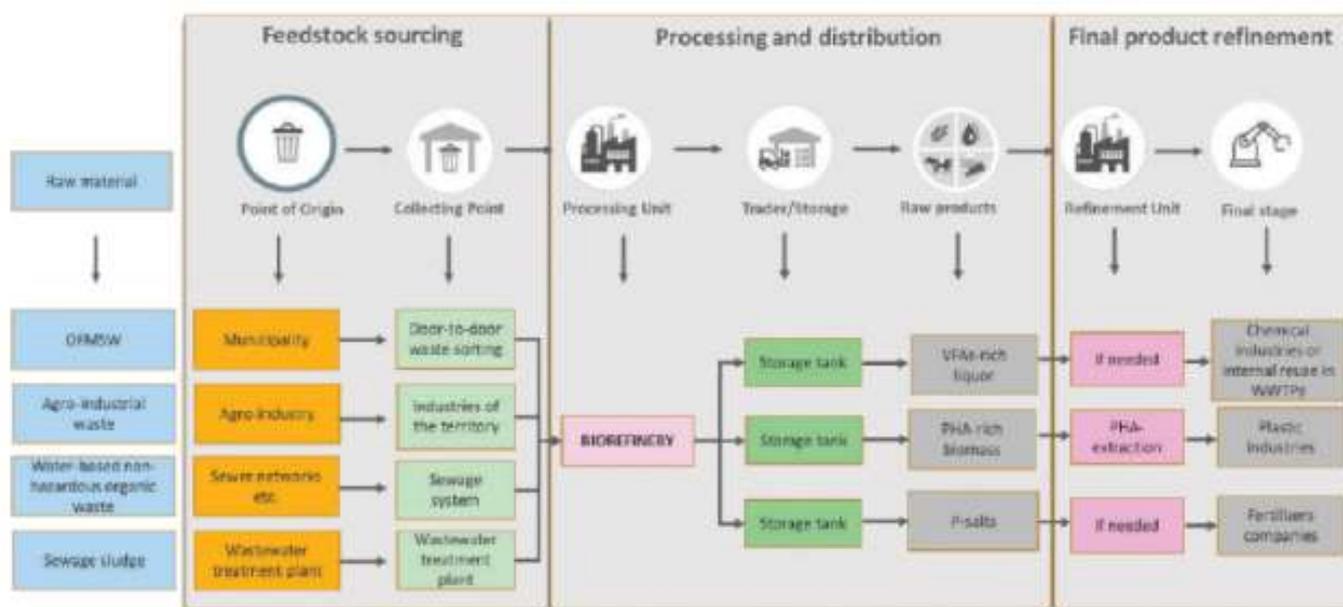


Fig.2: Catena del valore del caso studio italiano

possibili fasi della catena del valore che precedono il processo di produzione sarebbero rilevanti per valutare la circolarità e la sostenibilità dei sottoprodotti. Gli elementi della catena di approvvigionamento del caso studio italiano sono stati definiti e analizzati secondo il sistema di filiera ISCC (ISCC EU System Document 203 "Traceability and Chain of Custody"). In questo senso, l'approvvigionamento di materie prime comprende il punto di origine e la raccolta, mentre la lavorazione e la distribuzione sono composte dall'unità di lavorazione, dallo stoccaggio e dai prodotti grezzi. Inoltre, il raffinamento del prodotto finale comprende l'unità di raffinazione (eventualmente) e la fase finale. Si riporta in figura 2 una rappresentazione schematica della catena del valore del caso di studio italiano.

La definizione delle fasi della filiera rappresenta il passo preliminare per lo sviluppo di uno schema di certificazione basato sulla tracciabilità e rintracciabilità (noto come Track and Trace "T&T"), per garantire che tutte le fasi del processo produttivo siano circolari.

Questa certificazione, che mira ad aumentare l'affidabilità e la trasparenza dell'intera catena del valore, dovrebbe anche aumentare la disponibilità degli utenti ad utilizzare i bioprodotto circolari ottenuti in bioraffineria.

In prospettiva, considerando la nuova direttiva riguardante il trattamento delle acque reflue urbane e la revisione della direttiva sui fanghi di depurazione, si evidenzia che la gestione dei fanghi dovrebbe essere migliorata per allinearla meglio ai principi dell'economia circolare e della gerarchia dei rifiuti, come definito nell'articolo 4 della direttiva 2008/98/CE. In particolare, il recupero corretto e sicuro dei nutrienti e il loro riutilizzo in agricoltura dovrebbero essere incoraggiati per sostenere la resilienza e la sostenibilità del settore agricolo e contribuire all'autonomia strategica dell'industria dei fertilizzanti dell'UE. Pertanto, ci si aspetta un forte contributo dei risultati di BioReCer all'implementazione delle direttive ed alla diffusione di pratiche di economia circolare.