

Dalla FORSU all'hydrochar co-compost

Un nuovo modello industriale basato sulla carbonizzazione idrotermica per potenziare il recupero locale di nutrienti e di energia dal rifiuto organico

Il Rapporto Rifiuti Urbani 2020 dell'ISPRA delinea un quadro di grande potenzialità nel settore del trattamento biologico dei rifiuti urbani. Nell'anno 2019 quasi 11 milioni di tonnellate di rifiuto organico (umido, verde, fanghi e altre matrici) sono stati trattati dalle 345 unità operative dislocate sul territorio nazionale, sempre in crescita negli ultimi anni sia in termini dei quantitativi di materiale trattati sia in termini di numeri di impianti. In particolare, sono 281 gli impianti dedicati al solo compostaggio, 23 impianti solo alla digestione anaerobica (DA) e 41 impianti con trattamento integrato anaerobico/aerobico (di questi +6 solo nell'ultimo anno). Nondimeno, il recente d.lgs. 3 settembre 2020, n. 116 recepisce le direttive europee 2018/851 e 852 introducendo l'obbligo di raccolta separata dei rifiuti organici e il potenziamento del riciclaggio, in particolare con compostaggio e DA, a partire dal 2022. Appare dunque evidente la necessità di rendere gli impianti sempre più performanti in termini di capacità di trattamento, ma anche di quantità e qualità dei prodotti recuperati.

Tra le tecnologie promettenti che possono aiutare in

“

Il progetto "C2Land" è finanziato nell'ambito della EIT Climate-KIC e guidato da Università di Trento, Fondazione Edmund Mach e HIT-Hub Innovazione Trentino

”

Donato Serenzi
PhD Student in Ingegneria Ambientale presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento

Daniela Bona
Tecnologo presso l'unità Risorse Ambientali Energetiche e Zootecniche della Fondazione Edmund Mach

Gianni Andreottola
Professore Ordinario presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento

Silvia Silvestri
Ricercatore, Responsabile del Dipartimento Ambiente e Agricoltura di montagna e dell'unità Risorse Ambientali Energetiche e Zootecniche della Fondazione Edmund Mach

Roberta Ferrentino
Assegnista di Ricerca presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell'Università di Trento

Luca Fiori
Professore Associato presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica e C3A - Centro Agricoltura Alimenti Ambiente dell'Università di Trento

questa sfida tecnologica, spicca a livello internazionale la carbonizzazione idrotermica, in inglese HydroThermal Carbonization (HTC). "Con questo processo di carbonizzazione riusciamo a realizzare in poche ore ciò che la natura compie in ere geologiche" spiega il prof. Luca Fiori del Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale e Meccanica e del Centro Agricoltura Alimenti Ambiente dell'Università di Trento (UniTN). "Sfruttiamo le proprietà dell'acqua che, se pressurizzata, si mantiene liquida anche sopra i 100 °C e nell'intervallo di temperatura 180-

250 °C attuando un processo di carbonizzazione idrotermica della biomassa veloce ed economico". Tre sono i principali prodotti: una matrice solida detta hydrochar, il liquido di processo detto HTC liquor e una componente gassosa composta principalmente da anidride carbonica. Molti studi in letteratura sono stati fatti su diverse biomasse, ma poche ad oggi hanno avuto esiti su scala reale; è qui che entra in gioco il progetto C2Land, che propone un modello industriale che coniuga DA, HTC e compostaggio.

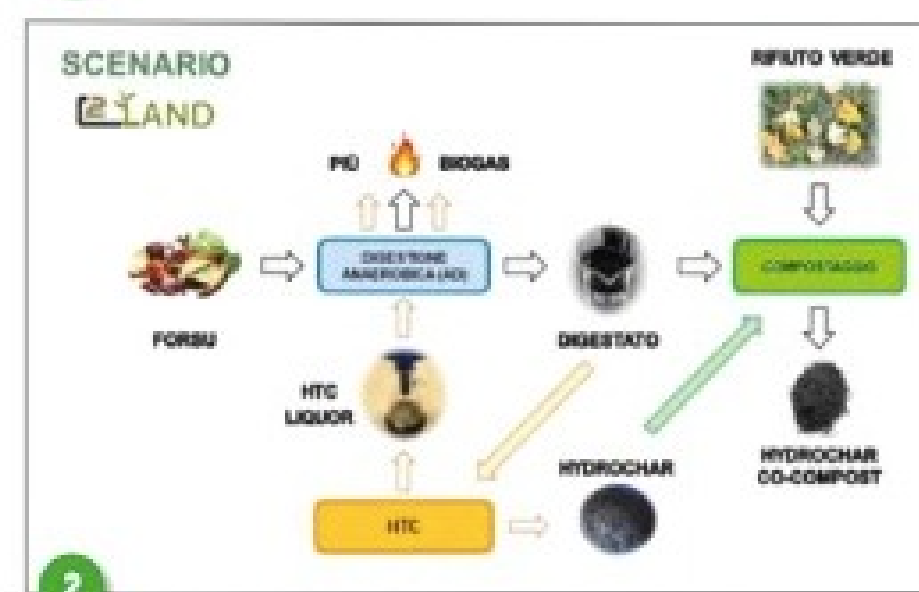
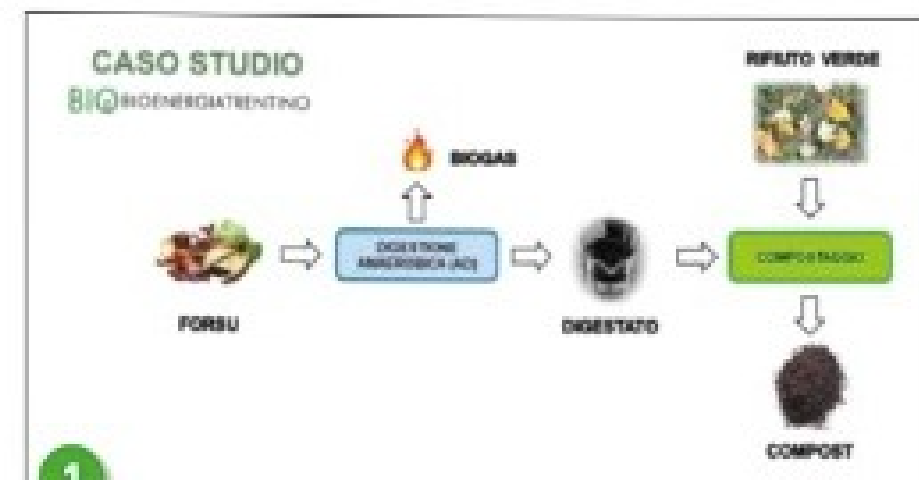
La proposta innovativa del progetto C2Land

Il progetto "C2Land - Innovation in soiltech: a soil improver obtained by HTC as a tool to reduce GHG emissions", finanziato dall'Istituto europeo di innovazione e tecnologia (EIT-Climate KIC) è stato realizzato nel corso del 2020 mettendo a sistema le competenze presenti all'interno di UniTN, Fondazione Edmund Mach (FEM) e HIT-Hub Innovazione Trentino con lo scopo di testare la possibilità di applicare la produzione di hydrochar per la gestione del digestato prodotto dalla DA della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU).

Il caso studio considerato come best available technology è rappresentato dall'impianto integrato di BioEnergia Trentino (BET), in Provincia Autonoma di Trento, autorizzato al ritiro e recupero di 40.000 ton/anno di FORSU e 14.500 ton/anno di verde e ramaglia per generare 7,5 milioni di m³/anno di biogas e 13.000 ton/anno di compost di alta qualità disponibile all'agricoltura locale. È inoltre in corso un'opera di upgrading del biogas a biometano, con la quale l'impianto fornirà del combustibile rinnovabile per l'alimentazione degli autobus cittadini.

Lo scenario iniziale del processo industriale del caso studio è rappresentato in figura 1: la FORSU conferita viene trattata via DA semi-dry a 51 °C per 21 giorni, il digestato prodotto viene miscelato ad uno stesso quantitativo di rifiuto verde (ramaglie ecc., in parte derivante dai sopra-vagli interni all'impianto stesso) per essere compostato, cioè stabilizzato aerobicamente, in condizioni termofile per 10-12 giorni. In ultimo, si opera una maturazione mesofila del compost per due settimane in cumuli statici aerati.

Lo scenario innovativo proposto (fig.2) intende potenziare ulteriormente questo modello virtuoso: si prevede che un'aliquota del digestato da FORSU venga deviate verso un'unità HTC per la produzione di hydrochar, il quale andrà co-compostato per ottenere "hydrochar co-compost", mentre l'HTC liquor prodotto verrà riciclato nel digestore anaerobico, incrementando la produzione di biogas dell'impianto.



In alto (figura 1), lo schema del processo di trattamento integrato anaerobico/aerobico della FORSU presso l'impianto industriale di BioEnergia Trentino; sopra (figura 2), lo scenario proposto del progetto C2Land

I risultati della campagna sperimentale

Il digestato da FORSU dell'impianto BET è stato trattato per 3 ore in un reattore HTC presente nel Laboratorio Biomasse (www.dicam.unitn.it/92/laboratorio-di-biomasse/) presso UniTN alla temperatura di 200 °C, parametro scelto come miglior compromesso tecnico dopo una fase sperimentale preliminare. Il digestato, dopo trattamento HTC, è stato filtrato, separando il liquor dall'hydrochar che è stato mantenuto umido, dunque non essiccato. La resa solida media è del 77%, indice del fatto che quasi un quarto della sostanza secca solubilizza in fase liquida, riducendo i volumi solidi finali. La filtrabilità del digestato dopo HTC risulta pari a quella di un fango facilmente filtrabile, mostrando un tempo di rilascio di liquidi