

Padova, 16 settembre 2024

**DAL “SECCHIO MARRONE” ALL’IMPIANTO PILOTA  
PROGETTO INNOBIO PER UNA COMPLETA CIRCULAR ECONOMY**

**Bioplastiche nel rifiuto organico: gestirle e pretrattarle per ottimizzare la resa in biogas.  
Università di Padova, Fondazione Cariverona, Etra e BTS Biogas insieme nel progetto  
per proporre nuove strategie ingegneristiche e biotecnologiche.**

Correttamente, nel “secchio marrone” sotto il nostro lavello finiscono anche le cosiddette bioplastiche (bicchieri, posate e borse) composte generalmente da acido polilattico (PLA) e amido termoplastico (TPS). Vengono conferite nella frazione organica dei rifiuti solidi urbani e sono destinate alla digestione anaerobica e/o al compostaggio. Si tratta del cosiddetto Sistema Italia che tanti Paesi Europei e non (ad esempio lo stesso sindaco di New York) vorrebbero adottare a stretto giro. Il problema può nascere dal fatto che, nel caso della digestione anaerobica, la loro degradazione può essere lenta e può provocare notevoli problematiche gestionali ai digestori (i fermentatori usati per produrre biogas mediante un processo di “digestione” microbica).

Per questo motivo, i gestori degli impianti sono costretti a “pretrattare” il flusso di rifiuti organici. Questo sopravaglio, materiale che rimane sopra le maglie di separazione, viene destinato a un costoso conferimento in discarica: ad oggi, cioè, non sono ancora disponibili preparati enzimatici o microbiologici per il trattamento e il riciclaggio efficiente delle bioplastiche soprattutto in contesti di digestione anaerobica.

**InnoDABio** (soluzioni Innovative per ottimizzare la Digestione Anaerobica delle Bioplastiche contenute nella frazione organica dei rifiuti urbani) mira a sviluppare una tecnologia innovativa di digestione anaerobica per convertire in biogas le sempre più crescenti quantità di bioplastica presenti nella frazione organica dei rifiuti solidi urbani. L’articolazione di InnoDABio mira a caratterizzare quali-quantitativamente gli oggetti in bioplastica presenti nei rifiuti urbani, separarli, sviluppare soluzioni enzimatiche innovative per depolimerizzare le bioplastiche end-of-life e consentirne la loro gestione efficiente tramite digestione anaerobica.

Si tratta quindi di un ***nuovo concept di digestione anaerobica*** che prevede l’abbinamento di strategie ingegneristiche e biotecnologiche per accelerare l’idrolisi delle bioplastiche, aumentare la resa in biogas negli impianti e ridurre notevolmente i costi di esercizio. Una volta selezionata la tecnologia più efficiente su scala di laboratorio, si svilupperà un prototipo di impianto in continuo per poter testare su scala pilota il processo di conversione del sopravaglio in biogas.

«Il progetto InnoDABio, realizzato in collaborazione con Fondazione Cariverona, Etra Spa e BTS Biogas Srl, è un’iniziativa pionieristica che punta a rivoluzionare la gestione delle bioplastiche nei rifiuti organici urbani. Inserito nell’ambito della Terza Missione dell’Università di Padova, InnoDABio non solo applica concretamente la ricerca scientifica per affrontare sfide ambientali globali, ma promuove anche – **sottolinea Monica Fedeli, prorettrice con delega alla Terza missione e rapporti con il territorio dell’Università di Padova** – lo sviluppo sostenibile del

territorio. Grazie alla stretta collaborazione con partner industriali, il progetto si propone di trasferire conoscenze innovative direttamente alle aziende, contribuendo in modo significativo alla crescita economica e al benessere sociale dei cittadini e delle cittadine».

«Questa iniziativa dimostra, ancora una volta, come la **collaborazione** sia la chiave per rispondere alle sfide di oggi - sottolinea **Filippo Manfredi**, direttore generale di **Fondazione Cariverona** - Fondazioni, atenei e imprese sono chiamate a unire le forze e a fare squadra per ideare soluzioni innovative, in grado di costruire un **futuro sostenibile**. Come Fondazione, il nostro ruolo è mettere a disposizione risorse, creare reti di conoscenza e condividere competenze per rendere più rapida ed efficace la transizione verso **nuovi modelli di sviluppo**. Grazie a una partnership solida e allo sviluppo di tecnologie all'avanguardia, il progetto InnoDABio va esattamente in questa direzione, aprendo la strada a nuove opportunità di **crescita a basso impatto ambientale**, a vantaggio di tutto il territorio».

«Nel 2023 **ETRA** ha colto l'opportunità di collaborare con l'Università di Padova - sottolinea il presidente **Flavio Frasson** -, per ottimizzare ulteriormente la filiera di trattamento del rifiuto umido. Da gennaio 2024 la nostra multiutility è partner del progetto InnoDABio con UniPD e BTS Biogas. Questo rappresenta un esempio quanto mai significativo di come oggi sia decisivo, per un'azienda come la nostra, investire nell'innovazione. Noi, erogando ogni giorno servizi per i cittadini, le imprese e le nostre comunità, abbiamo nella quotidianità l'ambito primo in cui esprimere il nostro core business. Ma questo richiede una tensione continua al miglioramento, allo sviluppo. Questo è possibile solo investendo in modo deciso e qualificato in ricerca scientifica e costruendo relazioni strategiche con soggetti quali l'Università e realtà come BTS Biogas che fanno della ricerca uno dei propri tratti identitari. Con il progetto InnoDABio riusciamo a mettere in campo risposte innovative e capaci di aprire orizzonti inediti per ottimizzare la digestione anaerobica tutelando l'ambiente».

«Siamo molto felici di partecipare a questo progetto che ci consentirà di definire metodologie innovative per migliorare il trattamento dei rifiuti organici nonché di mettere a punto, su scala pilota, la tecnologia di digestione più efficiente per la conversione in biogas delle bioplastiche – afferma **Franco Lusuriello**, CEO di **BTS Biogas**. – Il know how è il nostro punto di forza, ed è per noi fondamentale partecipare a iniziative che ci consentano di fare passi in avanti in questo senso. A prescindere dai risultati, pensiamo comunque che sia nostra responsabilità contribuire allo sviluppo delle conoscenze scientifiche del settore. Proprio per questo motivo BTS Biogas si occuperà di formare i post-doc sugli aspetti ingegneristici e biologici della digestione anaerobica; metterà a disposizione il laboratorio “METANLAB” per le analisi chimico fisiche dei campioni raccolti nel corso del Progetto, e co-finanzierà in-kind l'allestimento di reattori pilota, grazie alla presenza di una officina meccanica interna alla sede operativa di Affi (VR)».

«Le bioplastiche sono la grande alternativa alle plastiche fossili e, in questo settore, l'Italia è all'avanguardia. Una volta a fine vita, InnoDABio si prefigge di ottimizzare la loro gestione in contesti di digestione anaerobica per risolvere le criticità gestionali che numerosi impianti di biogas incontrano ogni giorno a livello nazionale ed internazionale. Grazie al supporto della Fondazione Cariverona, Etra SpA e BTS Biogas, due giovani e brillanti ricercatori (Wessel Myburgh e Lara Fachini) stanno lavorando fianco a fianco con docenti dell'Ateneo patavino ed aziende leader nel campo della digestione anaerobica e del trattamento dell'umido domestico. Si tratta – **sottolinea Lorenzo Favaro del Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente dell'Università di Padova** – di un approccio innovativo per catalizzare l'idrolisi delle bioplastiche nel sopravaglio ed aumentare la resa in biogas degli impianti di digestione anaerobica riducendone notevolmente i costi di esercizio. Negli ultimi cinque anni il gruppo di ricerca Waste to



Bioproducts ha aumentato di 17 volte la velocità di depolimerizzazione enzimatica nei confronti di items come borse e posate in bioplastica».

«Per ottimizzare efficacemente il trattamento del sopravaglio è necessario, tra l'altro, eliminare le frazioni estranee erroneamente conferite nel "secchio marrone" minimizzando, al tempo stesso, le quantità di bioplastiche e residui organici perse con tali frazioni non conformi, in modo da non sprecare nessuna risorsa – **conclude Alessandra Lorenzetti del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Padova** –. Per tale ragione, il gruppo di Polymer Engineering sta sviluppando e ingegnerizzando opportuni metodi di caratterizzazione e separazione».

## IL PROGETTO

### Premesse

Il recente programma europeo REPowerEU promuove fortemente l'utilizzo del biometano in contesti di circular economy da rifiuti solidi mirando a produrre 35 miliardi di m<sup>3</sup> di biometano entro il 2030. Anche l'Italia è chiamata a migliorare la resa in biometano della digestione anaerobica dei rifiuti urbani. Una delle criticità sempre più impattanti in questo settore è legata alla crescente penetrazione nella frazione organica dei rifiuti solidi urbani di bioplastiche che, pur essendo biodegradabili in contesti di compostaggio industriale, sono recalcitranti al trattamento di digestione anaerobica e limitando notevolmente la loro conversione in biometano. Molti impianti di digestione anaerobica sono costretti a vagliare la frazione organica dei rifiuti solidi urbani per separare le bioplastiche con due forti esternalità negative. Un quantitativo importante di scarto organico (fino al 12% del volume totale di frazione organica dei rifiuti solidi urbani trattata) rimane intrappolato tra le bioplastiche e, quindi, non è più processabile a biometano. Il sopravaglio, inoltre, è un notevole costo gestionale perché spesso viene conferito a titolo oneroso in discarica o incenerimento. Ad esempio, Etra S.p.A., impresa partner di questo progetto, nell'impianto di Bassano del Grappa (VI), che ha dimensioni simili a molti altri impianti regionali, conferisce ogni anno in discarica più di 4.000 t di sopravaglio con un costo che supera gli 800.000 euro. È quindi prioritario uno sforzo di ricerca e sviluppo per proporre un metodo innovativo di digestione anaerobica che migliori la gestione del sopravaglio, ne riduca le quantità e acceleri, con specifici interventi di carattere ingegneristico e biotecnologico, l'idrolisi di items in bioplastica in esso contenuti. Una simile innovazione potrebbe aumentare di almeno il 10% la resa in biogas da frazione organica dei rifiuti solidi urbani e ridurre notevolmente i costi di gestione di numerosi impianti di digestione anaerobica in tutto il territorio regionale e nazionale.

### Obiettivi

InnoDABio vuole migliorare la gestione del sopravaglio generato dai pretrattamenti dei materiali in ingresso (matrici) negli impianti di valorizzazione integrata della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (digestione anaerobica e compostaggio). Tale obiettivo verrà perseguito tramite l'ottimizzazione dei pretrattamenti per ridurre i volumi di sopravaglio da processare e lo sviluppo di una tecnologia innovativa di digestione anaerobica (specifici inoculi microbici ed enzimi opportunamente selezionati sia per accelerare l'idrolisi delle bioplastiche contenute nel sopravaglio sia per aumentarne la resa in biogas).

Nello specifico

1. Mettere a punto un metodo innovativo di caratterizzazione quali-quantitativa della composizione del sopravaglio in bioplastiche, plastiche fossili, residui organici ed inerti.
2. Sviluppare nuove tecniche di sopravaglio tramite approcci ingegneristici per separare in modo sempre più accurato plastiche fossili ed inerti da items in bioplastiche e residui organici.

3. Mettere a punto una nuova strategia di DA e/o trattamento enzimatico del sopravaglio tramite approcci biotecnologici ed ingegneristici che ottimizzino i) l'utilizzo degli inoculanti microbici più adatti, ii) l'adozione di specifici enzimi per accelerare l'idrolisi delle bioplastiche, iii) i principali parametri ambientali quali concentrazione di substrato, pH, HRT (Hydraulic Retention Time).

4. Diffondere i risultati della tecnologia sviluppata nell'ambito delle numerose realtà aziendali interessate.

### **Risultati attesi**

Attraverso un approccio multidisciplinare, InnoDABio mira a sviluppare una tecnologia del tutto innovativa per la gestione del sopravaglio dei rifiuti urbani. Le due aziende coinvolte, unitamente ai due gruppi di ricerca patavini, collaboreranno in prima battuta per ottimizzare la tecnologia di sopravaglio in modo tale da separare in modo sempre più accurato plastiche fossili ed inerti da items in bioplastiche e residui organici. Le bioplastiche, che costituiscono la parte prevalente di sopravaglio, verranno in primis quantificate e caratterizzate dal punto di vista chimico-fisico per procedere poi alla messa a punto di un metodo di DA efficiente per la loro conversione in biogas. Il proof-of-concept innovativo verrà conseguito su scala di laboratorio andando ad ottimizzare i principali parametri di processo quali: inoculo microbiologico (tipologia e quantità), adozione di specifici enzimi (sia commerciali sia specificatamente sviluppati nei laboratori DAFNAE) per accelerare la velocità di idrolisi di items in bioplastica, concentrazione di sopravaglio, pH, temperatura. Gli esperimenti saranno condotti impiegando metodi statistici di ottimizzazione (DOE, design of experiment), in modo da definire il set ottimale di parametri di processo che permette di massimizzare il tasso di idrolisi delle bioplastiche. Una volta selezionata la tecnologia più efficiente su scala di laboratorio, l'azienda partner BTS Biogas srl contribuirà a sviluppare un prototipo di impianto in continuo per poter testare su scala pilota il processo di conversione del sopravaglio in biometano.

Altri risultati attesi sono:

1. lo sviluppo di un metodo innovativo per caratterizzare dal punto di vista quali-quantitativo il contenuto del sopravaglio in termini di bioplastiche, plastiche fossili, inerti e residui organici. Non sono ad oggi disponibili, infatti, procedure rapide ed efficaci che possano supportare le aziende di gestione dei rifiuti urbani in attività di censimento di questo genere.
2. lo sviluppo di un cocktail enzimatico per accelerare l'idrolisi di bioplastiche in contesti di digestione anaerobica e, più in generale, di circular economy e riciclo enzimatico di manufatti in bioplastica end-of-life. Ad oggi, infatti, non sono ancora disponibili, sia su scala di laboratorio che su scala industriale, soluzioni enzimatiche per la depolimerizzazione efficiente di bioplastiche soprattutto durante la digestione anaerobica.
3. la valorizzazione del know-how della realtà capofila e delle imprese coinvolte e la possibilità di generare nuovi sbocchi occupazionali per giovani ricercatori.
4. la generazione di un nuovo ambito di ricerca e sviluppo con impatto economico positivo sul territorio regionale e sulle numerose realtà aziendali interessate sia alla produzione di biogas da rifiuti solidi urbani sia allo sviluppo di soluzioni biotecnologiche in contesti di circular economy.

### **Partner**

InnoDABio (soluzioni Innovative per ottimizzare la Digestione Anaerobica delle Bioplastiche contenute nella frazione organica dei rifiuti urbani) vede coinvolte l'Università di Padova - con i due



dipartimenti di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente (DAFNAE) e di Ingegneria Industriale (DII) - Fondazione Cariverona, Etra Spa e BTS Biogas Srl.

Responsabile scientifico del progetto è il Prof. Lorenzo Favaro del DAFNAE che insieme alla Prof.ssa Alessandra Lorenzetti del DII lavorerà al progetto biennale finanziato per un importo complessivo di 120.000 euro (96.000 euro da Fondazione Cariverona nell'ambito del progetto BANDO RICERCA E SVILUPPO 2023, e 20.000 euro da Etra Spa e BTS Biogas Srl).

### **Università di Padova**

Il progetto di ricerca coinvolge l'Università degli Studi di Padova con l'unità di ricerca (UO) di Waste-to-Bioproducts del Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente, DAFNAE (Prof. Lorenzo Favaro, [www.wastetobioproducts.com](http://www.wastetobioproducts.com)) e l'UO di Ingegneria dei Polimeri (PEG) del Dipartimento di Ingegneria Industriale, DII (Prof. Alessandra Lorenzetti, <https://research.dii.unipd.it/peg/>). L'Università collabora con numerose aziende coinvolte nella produzione di biogas ed altri biocarburanti, nel monitoraggio di impianti per il trattamento di rifiuti, nel riciclo di materiali plastici, nella produzione di bioplastiche a partire da scarti organici. Le due UO contribuiranno a garantire il supporto tecnico-scientifico alle aziende partner in ambiti complementari: l'UO DAFNAE è esperta di tecniche di microbiologia agro-ambientale e di approcci biotecnologici per lo sviluppo di soluzioni per l'idrolisi e la conversione di scarti organici in prodotti a valore aggiunto. In particolare, ha recentemente sviluppato alcuni enzimi ricombinanti per l'idrolisi efficiente di materiali in bioplastica quali PLA e TPS (<https://www.urobobiotech.com/>). L'UO DII ha una notevole competenza in ambito di processi di riciclo chimico (tra cui l'idrolisi) nonché di ottimizzazione delle condizioni di processo e di caratterizzazione di polimeri di scarto da avviare a riciclo e di intermedi/prodotti finali di reazione. Tali competenze, unitamente a quelle aziendali, in prevalenza di ingegneria ambientale e di processo, costituiscono un know-how multidisciplinare ed innovativo che si propone come una piattaforma scientifica decisiva per InnoDABio. L'Università è dotata infatti di strumentazioni e laboratori all'avanguardia nel campo delle biotecnologie e dell'ingegneria dei polimeri utilizzati in molti progetti scientifici nazionali ed internazionali.

### **Fondazione Cariverona**

Cariverona è una fondazione di origine bancaria privata, autonoma e senza scopo di lucro. Da oltre trent'anni ci impegniamo a migliorare la vita delle persone e delle comunità in cui vivono, sostenendo lo sviluppo sociale, economico e culturale dei nostri territori (Verona, Vicenza, Belluno, Ancona, Mantova). Con interventi realizzati direttamente o attraverso il sostegno a progetti selezionati tramite bandi, lavoriamo sui tre obiettivi strategici definiti dai nostri documenti programmatici:

1. protezione e cura dell'ambiente e valorizzazione dei territori
2. valorizzazione del capitale umano e promozione di opportunità per i giovani
3. innovazione sociale, benessere, qualità della vita per comunità inclusive e coese

### **ETRA SpA - Società benefit**

ETRA è una multiutility a totale proprietà pubblica, cioè una società soggetta alla direzione e al coordinamento dei Comuni soci in base all'art. 30 del TUEL (Conferenza dei Servizi), che svolge una serie di servizi di rilevanza pubblica. L'attività di ETRA si svolge nel bacino del fiume Brenta, che si estende dall'Altopiano di Asiago ai Colli Euganei, comprendendo l'area del Bassanese, l'Alta Padovana e la cintura urbana di Padova. Sono 69 i Comuni soci e una Unione montana. 68 Comuni sono serviti dal Servizio idrico integrato che comprende la captazione, la potabilizzazione, la distribuzione, l'adduzione delle acque e la loro raccolta e depurazione. 62 Comuni usufruiscono del Servizio rifiuti che si concretizza con la progettazione, gestione e controllo del servizio di raccolta



differenziata delle principali frazioni di rifiuti. ETRA si occupa anche di energie alternative e di produzione da fonti rinnovabili. Gestisce 72 impianti fotovoltaici in 29 Comuni.

Da gennaio 2024 è Società Benefit che significa diventare un modello di sostenibilità, innovazione e qualità dei servizi per contribuire al benessere della comunità e allo sviluppo del **Territorio**, promuovere la cultura **Ambientale**, coinvolgere le **Persone** attraverso scelte coraggiose, responsabili e trasparenti, coerenti con la nostra identità. In questo modo ETRA punta a essere modello di impresa inclusiva, bene comune del territorio e strumento finalizzato al benessere sociale. ETRA, dunque, lavora ogni giorno per essere promotori di cambiamenti virtuosi, con e per il Territorio, in un mondo sempre più attento alla tutela dell'Ambiente e alla crescita delle Persone.

## **BTS Biogas**

BTS è un'azienda italiana, leader a livello mondiale, con oltre venticinque anni di esperienza nel settore della digestione anaerobica. Tramite BTS Biogas si occupa della progettazione, della costruzione e della manutenzione di impianti in Europa, Nord America ed Est Asiatico. Dalla sua fondazione ha realizzato oltre 250 impianti che non producono solo energia pulita usando materiali organici e scarti provenienti da enti locali, aziende alimentari e agricole, ma anche fertilizzante in un perfetto esempio di economia circolare. A BTS Biogas si è aggiunta nel dicembre 2022 BTS DevCo che si occupa dello sviluppo e della gestione diretta degli impianti di proprietà.

### **Contatti**

**Ufficio Stampa Università di Padova**

**Marco Milan - T+39 3204217067**

**e-mail: [marco.milan@unipd.it](mailto:marco.milan@unipd.it)**

**Ufficio stampa BTS Biogas**

**Giulia Giacobini – T + 39 3920282937**

**email: [ggiacobini@consilium.it](mailto:ggiacobini@consilium.it)**

**Ufficio stampa ETRA SpA Sb**

**Lauro Paoletto - T +39 3483742351**

**email: [ufficiostampa@etraspa.it](mailto:ufficiostampa@etraspa.it)**

