

**Acronimo:** MODSEN

**Titolo:** MODel of Saving electric ENergy from organic waste fermentation

**Bando:** Bando di gara per progetti di ricerca di cui all'art. 10, comma 2, lettera b) del decreto 26 gennaio 2000, così come previsto dal Piano triennale 2019-2021 della ricerca di sistema elettrico nazionale.

**Durata:** 22/08/2022 - 21/08/2025 (36 mesi)

**Responsabile scientifico:** Prof.ssa Anna Stoppato

**Coordinatore:** VERITAS SPA- Venezia

**Partner di progetto:** Università Ca' Foscari Venezia – Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica; Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

**Budget totale progetto:** € 1.052.090,26

### Abstract del progetto

L'obiettivo del progetto MODSEN è la validazione di una tecnologia per la valorizzazione energetica di reflui e rifiuti organici attraverso la loro conversione biologica ad idrogeno. La capofila del progetto è Veritas spa, azienda municipalizzata impegnata attivamente sia nel recupero e trattamento del rifiuto organico (quasi 60.000 tonnellate all'anno) che nel recupero energetico, specie considerando i notevoli consumi legati prevalentemente alla conduzione degli impianti di trattamento (richiesta di energia elettrica pari a circa 42000MWh/anno per la sola depurazione).

Proprio al fine di migliorare l'impatto ambientale derivato dalla grande quantità di energia di cui necessita, negli ultimi anni Veritas ha installato nel suo centro di ricerca (Green Propulsion Laboratory) diversi tipi di pannelli fotovoltaici, un elettrolizzatore per generare idrogeno da FER, un sistema di stoccaggio dell'idrogeno, celle a combustibile e diversi sistemi di accumulo energetico finalizzati ad ovviare all'irregolarità della produzione di energia da fotovoltaico.

Recentemente le attività sperimentali svolte presso il GPLab, ed in collaborazione con le Università, si sono focalizzate sullo studio a scala di laboratorio di un nuovo processo che consente la produzione dell'idrogeno mediante conversione biologica di matrici organiche (fanghi di depurazione e rifiuti organici). Questo processo (chiamato fermentazione al buio) ha il vantaggio di non dipendere dall'illuminazione, integrandosi con il sistema di accumulo energetico già in fase di validazione nel Green Propulsion Lab. I fanghi da depurazione vengono generalmente mandati ad incenerimento, con rese di conversione energetica molto basse, oppure trattati mediante digestione anaerobica (anche in miscela con i rifiuti organici) per la loro stabilizzazione e valorizzazione, con produzione di metano. Recenti ricerche scientifiche hanno dimostrato che il processo di digestione anaerobica può essere potenziato mediante la separazione delle fasi metaboliche dividendo fisicamente il processo in due stadi, consentendo, oltre alla produzione del metano, anche quella di idrogeno che può essere convertito in energia direttamente tramite celle a combustibile. Questa è energia che altrimenti non sarebbe recuperata.

Nel progetto proposto si intende quindi svolgere una prima parte di sviluppo sperimentale del processo di digestione anaerobica in due stadi per ottenere idrogeno da una miscela di rifiuti organici (Fanghi, FORSU, Oli esausti). Le rese di processo ottimizzate su scala di laboratorio verranno quindi implementate a livello di impianto pilota. L'impianto pilota verrà integrato con un sistema per la separazione dell'idrogeno dal biogas prodotto, che sarà quindi stoccato e convertito in energia elettrica. Le attrezzature dedicate all'ultima fase del processo (le celle a combustibile, un sistema di stoccaggio dell'idrogeno e di accumulo energetico) sono già presenti presso il GPLab, mentre il sistema di separazione sarà progettato e realizzato ad hoc. L'efficienza del sistema verrà valutata ed ottimizzata anche mediante l'applicazione di un pretrattamento della miscela di gas con ultrasuoni per rimuovere le polveri e l'accumulo di idrogeno sotto forma di idruri metallici. La rimozione delle polveri dovrebbe consentire una maggior durata delle membrane di separazione mentre l'accumulo sotto forma di idruri di evitare il costo energetico di compressione dell'idrogeno a 220 bar (26 kWh/kg di idrogeno).

Le diverse tecnologie saranno tutte ottimizzate nell'ottica dell'efficientamento energetico del processo complessivo. Alla fine del progetto sarà svolta quindi un'analisi energetica e una analisi del ciclo di vita (LCA) e si valuterà la replicabilità dell'approccio proposto in altre aziende multiservizi.

Il gruppo di ricerca del DII si concentrerà soprattutto nella costruzione del modello energetico dell'intero sistema e nella valutazione dei consumi e dei rendimenti, con particolare interesse sulle fasi di depurazione dell'idrogeno, del suo stoccaggio ed utilizzo.