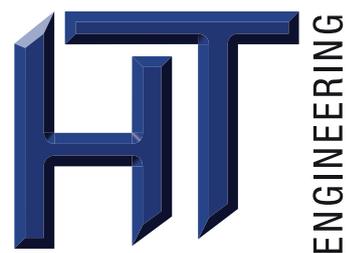


IMPIANTI PER IL TRATTAMENTO DEL DIGESTATO

INDUSTRIA DEL BIOGAS

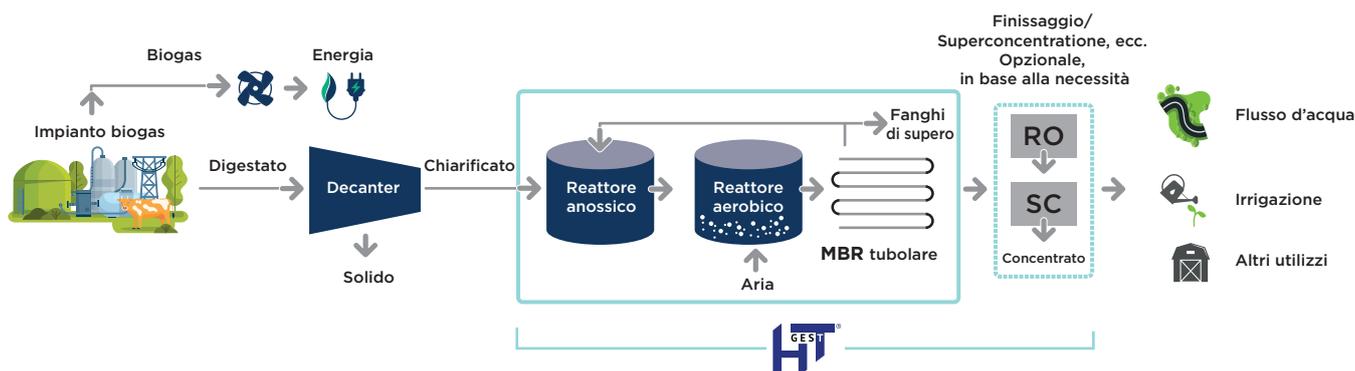


HYDROTECH
a gradient company

SOLUZIONI CHIAVI IN MANO ALL'AVANGUARDIA PER IL TRATTAMENTO DEL DIGESTATO

Il digestato, un prodotto residuo ottenuto dalla decomposizione anaerobica dei rifiuti organici per generare biogas, è costituito da materia organica difficilmente biodegradabile e paragonabile ai reflui industriali più complessi. Hydrotech Engineering ha progettato e realizzato oltre **25 impianti per il trattamento del digestato**. Sfruttando le più moderne tecnologie di membrane semipermeabili, garantiamo la massima qualità dell'acqua trattata e la rendiamo conforme alle normative ambientali più stringenti per lo scarico in acque superficiali/suolo o per il riutilizzo nei processi industriali con una **percentuale di recupero del 75/95%**.

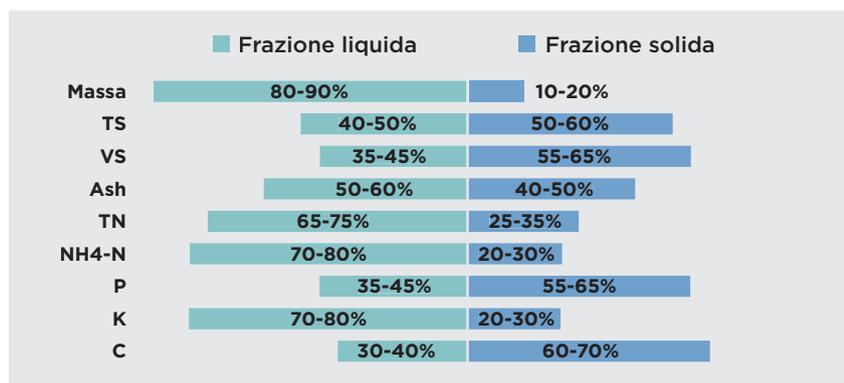
Il team di specialisti di Hydrotech Engineering ha sviluppato un processo appositamente studiato per il **trattamento del digestato denominato HT-GEST** che si fonda sul processo biologico MBR (Reattore Biologico a Membrane) che prevede un reattore biologico combinato al sistema di ultrafiltrazione e all'osmosi inversa. L'impianto viene personalizzato in base alle caratteristiche di trattamento specifiche della frazione liquida, nonché i requisiti di scarico e gli obiettivi individuali dei nostri clienti.



Il processo inizia con la separazione tra la componente solida e liquida del digestato mediante centrifugazione. La frazione liquida rappresenta tipicamente l'80/90% del volume del digestato e contiene ancora quantità

significative di solidi sospesi e nutrienti la cui concentrazione supera gli standard ambientali per lo scarico. Inoltre, grazie ad HT-GEST, i principali elementi inquinanti possono essere rimossi fino al 99%.

ELEMENTI INQUINANTI	PERCENTUALE RIMOSSA
TS	99,5%
TKN	99,4%
COD	99,8%



DISTRIBUZIONE DEI COMPONENTI PRINCIPALI DOPO LA SEPARAZIONE TRA FASE SOLIDA E LIQUIDA.

MBR (REATTORE BIOLOGICO A MEMBRANE)

REATTORE ANOSSICO, AEROBICO E ULTRAFILTRAZIONE TUBOLARE

La tecnologia MBR tubolare combina efficacemente il sistema a fanghi attivi (reattore anossico e aerobico) con un sistema di ultrafiltrazione tubolare esterna, fornendo un trattamento altamente efficiente del digestato.

Questo approccio utilizza le membrane per chiarificare la biomassa, risolvendo una delle sfide principali dei processi biologici tradizionali: la necessità di sedimentare le sostanze organiche sospese e colloidali per separarle dalla fase liquida.

Un'importante caratteristica dei processi biologici con tecnologia MBR è la loro capacità di **trattenere completamente le sostanze organiche sospese sedimentabili**, migliorando significativamente l'efficienza complessiva del processo attraverso un'incrementata assimilazione delle sostanze da parte dei microrganismi.



La tecnologia MBR trattiene tutte le sostanze organiche sospese sedimentabili

REATTORE BIOLOGICO

SEZIONE ANOSSICA E AEROBICA

I processi biologici implicano trattamenti in cui la rimozione degli inquinanti dall'acqua, come sostanze organiche biodegradabili, composti di azoto e fosforo, avviene principalmente attraverso la biodegradazione, tramite l'azione di biomasse costituite da popolazioni batteriche. Questi processi comprendono una sequenza di reazioni anossiche e aerobiche che si svolgono all'interno di reattori biologici. L'impianto è equipaggiato con un **sistema di controllo della temperatura mediante scambiatori di calore** in grado sia di riscaldare che di raffreddare per mantenere la temperatura nel range ottimale e ottimizzare le reazioni biologiche.

PROCESSO AEROBICO (NITRIFICAZIONE/OSSIDAZIONE)

Nella sezione aerobica avviene sia la demolizione/degradazione della sostanza organica, sia la nitrificazione / ossidazione dell'azoto organico ed ammoniacale (TKN) a nitriti (NO₂-) e nitrati (NO₃-), ad opera della flora batterica autotrofa presente (nitrosomonas, nitrobacter).

Il motore del processo è l'ossigeno, utilizzato dai microrganismi per lo sviluppo dei loro processi di assimilazione, che è fornito immettendo nella massa

PROCESSO ANOSSICO (DENITRIFICAZIONE)

Nella sezione anossica avviene la denitrificazione, cioè la riduzione biologica dell'azoto nitrico ad azoto gassoso (N₂) ad opera di batteri eterotrofi in condizioni di assenza di ossigeno. Il reattore di denitrificazione è provvisto di sistemi di miscelazione per poter sviluppare una biomassa "facoltativa" che opera in campo anossico coadiuvando la denitrificazione primaria.



VASCA DEL REATTORE ANOSSICO IN UN IMPIANTO CHE TRATTA IL DIGESTATO

VANTAGGI DEL REATTORE BIOLOGICO A MEMBRANE

- **Migliore filtrabilità** nella fase di separazione solido/liquida con il sistema a membrane.

- **Riduzione del footprint** e dei **costi civili** rispetto ai sistemi convenzionali.

- **Riduzione dei costi gestionali** nelle sezioni di ultrafiltrazione e osmosi inversa, grazie ad una riduzione dell'alcalinità nella fase di pre-trattamento biologico.

ULTRAFILTRAZIONE (UF) TUBOLARE

L'ultrafiltrazione (UF) è la tecnologia più adatta e affidabile per trattare il digestato, in seguito ai processi biologici. Le membrane tubolari di ultrafiltrazione vengono installate in una configurazione denominata "side stream". Questo metodo implica una filtrazione tangenziale in cui una portata continua viene ricircolata per mantenere una velocità ottimale di flusso attraverso le membrane, riducendo al minimo lo sporco delle membrane.

Il permeato chiarificato prodotto attraverso l'ultrafiltrazione, rappresenta lo scarico del processo biologico che passa al successivo trattamento dell'osmosi inversa (RO) per il finissaggio finale.

Con la **tecnologia MBR a membrane tubolari** esterne, dotate di canali ad ampio passaggio e ricircolazione forzata, è possibile condurre il processo biologico anche con **concentrazioni di 25 kgTSS/m³**, valore questo **5 volte maggiore rispetto alle concentrazioni mantenibili negli impianti tradizionali** e maggiore anche rispetto ai processi MBR a membrane immerse, per le quali risulta più difficile la manutenzione ed i cicli di lavaggio.



LE MEMBRANE DI
ULTRAFILTRAZIONE (UF)
PRE-ASSEMBLATE SU SKID IN
UN IMPIANTO CHE TRATTA IL
DIGESTATO

CARATTERISTICHE DELL'ULTRAFILTRAZIONE

Grado di filtrazione	30 nm
Materiale della membrana	PVDF
Diametro interno della membrana	8 mm
Massima pressione di esercizio	5,5 bar
Massima temperatura di esercizio	40°C
Componenti rimossi	TSS
Pre-assemblaggio e collaudo in sede su skid in acciaio inossidabile AISI304	✓

VANTAGGI DELL'ULTRAFILTRAZIONE

● **Ridotta manutenzione, semplice implementazione del flussaggio e del lavaggio chimico** grazie al sistema di ultrafiltrazione (UF) posizionato esternamente alla biomassa.

● **Minimo consumo energetico** grazie alle pompe di ricircolo e di permeato azionate da convertitori di frequenza.

● **Massima performance delle membrane nel tempo** grazie alla semplice implementazione del flussaggio e del lavaggio chimico.

VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA MBR

La tecnologia MBR per il trattamento del digestato presenta numerosi vantaggi rispetto ai processi biologici convenzionali:



Trattamento biologico altamente efficiente.

L'elevata concentrazione di MLSS e i lunghi SRT favoriscono la crescita di biomassa specializzata che assimila la materia organica difficile da biodegradare.



Rimozione dell'azoto.

Il SRT lungo favorisce la crescita e l'acclimatazione della biomassa nitrificante. Nonostante l'alto contenuto di azoto nel digestato, questo tipo di impianto è altamente efficiente nel rimuovere l'azoto tramite il processo combinato di nitrificazione/denitrificazione.



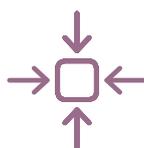
Qualità superiore dell'effluente, per scarico o riutilizzo.

Le membrane UF sono una barriera fisica per la materia sospesa e colloidale: si ottiene un permeato di alta qualità, privo di solidi, torbidità e patogeni. Tramite il successivo trattamento con Osmosi Inversa è possibile recuperare una parte dell'acqua e riutilizzarla per scopi industriali.



Robustezza e flessibilità contro la complessa composizione del digestato.

La rimozione di COD e azoto è elevata e stabile, anche con una grande variabilità nella composizione del digestato. Le condizioni di filtrazione sono facilmente adattabili alle fluttuazioni dell'effluente, garantendo il funzionamento più stabile in qualsiasi circostanza.



Compattezza. Gli MBR esterni sono una delle tecnologie più compatte per il trattamento del digestato, che richiedono un volume di bioreattore minimizzato e un sistema UF modulare plug-and-play.

Hydrotech Engineering utilizza le più recenti tecnologie nel campo delle membrane semipermeabili per la rimozione e il recupero dell'azoto nel digestato.

OSMOSI INVERSA (RO)

TRATTAMENTO FINALE DELL'ACQUA OPZIONALE

L'**osmosi inversa (RO)** rappresenta la tecnologia ottimale per garantire un **trattamento finale dell'acqua** e consiste in una vera e propria barriera in grado di rimuovere i componenti microbiologici, le sostanze inorganiche e organiche disciolte se associata a processi di ultrafiltrazione. È una tipologia di membrana che opera secondo il principio osmotico, ovvero l'acqua viene separata attraverso l'applicazione di una pressione sulla membrana in direzione opposta alla direzione naturale del flusso osmotico.



MEMBRANE DI OSMOSI INVERSA (RO) PRE-ASSEMBLATE SU SKID IN UN IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO DEL DIGESTATO

La membrana RO è installata con una configurazione a spirale avvolta che segue i principi della filtrazione a flusso tangenziale. Più precisamente, applicando una pressione, l'acqua viene forzata ad attraversare la membrana: nella parte interna del filtro si raccoglie l'acqua filtrata (permeato), nella parte esterna invece rimangono concentrati tutti i componenti disciolti.

CARATTERISTICHE DELL'OSMOSI INVERSA

Grado di filtrazione	1-10 nm
Pressione	10 - 70 bar
% di recupero	75-95%
Qualità dell'acqua	Massima
Tratta acque sotterranee, superficiali e salmastre	✓
Componenti rimossi	Endotossine/pirogeni, insetticidi/pesticidi, erbicidi, antibiotici, nitrati, sali solubili, ioni metallici, metalli pesanti, arsenico, boro e fluoro

VANTAGGI DELL'OSMOSI INVERSA

- **Garanzia sull'alta qualità dell'acqua prodotta**, anche se la fonte di approvvigionamento dovesse mutare.

- **Particolarmente efficace sugli elementi microinquinanti**

- **Rimozione** degli elementi sia **organici** che **inorganici**.

- La conformazione della membrana permette di effettuare **efficaci cicli di pulizia**.

SUPERCONCENTRAZIONE

TRATTAMENTO FINALE DELL'ACQUA OPZIONALE

Per migliorare la gestione dei flussi e ridurre i costi operativi, nell'ambito del processo di trattamento si prevede l'implementazione di un'unità aggiuntiva, nota come superconcentrazione. Questa unità concentrerà ulteriormente il concentrato prodotto dall'osmosi inversa, generando due flussi distinti:

- **Il primo flusso.** Costituito approssimativamente dal 20-25% del peso del concentrato di osmosi inversa, conterrà la maggior parte delle sostanze organiche residue, solfati e altri ioni bivalenti presenti nel concentrato.
- **secondo flusso.** Costituito da circa il 30% in peso del concentrato di osmosi generato, in cui saranno concentrati i sali monovalenti che non sono stati concentrati nello stadio di filtrazione.



VANTAGGI DELLA SUPERCONCENTRAZIONE

● **Riduzione degli eventuali costi di evaporazione**, grazie alla riduzione del volume del concentrato.

● **Riduzione del concentrato da RO fino a 40/70%.**

● Estrazione di un flusso salino che può essere **facilmente trattato tramite successiva evaporazione.**

● Ottenimento di un **flusso altamente organico che può essere riutilizzato**, ad esempio il compost.

L'ECCELLENZA NEI PROCESSI DI TRATTAMENTO INDUSTRIALE DELL'ACQUA

IMPIANTI CHIAVI IN MANO

- Realizzazione di impianti su misura all'avanguardia
- Garanzia di qualità, riduzione dei costi e delle tempistiche di progetto
- Gestione completa: progettazione, sviluppo, costruzione in-house e assistenza post vendita

AUTOMAZIONE

- Software sviluppato in-house per la gestione universale dell'impianto
- Impianti progettati per automatizzare le attività di manutenzione, ridurre i costi operativi, massimizzare la produzione e ridurre i fermi impianto

REMOTE CONTROL

- Monitoraggio continuo dei parametri e intervento tempestivo da remoto da parte di un team interno specializzato
- Manutenzione preventiva e ottimizzazione delle performance dell'impianto

PROGETTI PILOTA

- Riduzione dei rischi e valutazione preventiva della fattibilità del progetto attraverso la realizzazione di impianti pilota
- Fornitura delle migliori tecnologie con maggiori performance sul mercato

PREASSEMBLAGGIO

- Costruzione e preassemblaggio dell'impianto su skid in acciaio inossidabile AISI304 e di tutte le sezioni accessorie in Italia da un team specializzato
- Riduzione del footprint dell'impianto, dei costi e ottimizzazione della logistica

VENDOR INTERNAZIONALI

- Collaborazione con i migliori fornitori internazionali per garantire soluzioni affidabili e di alta qualità
- Assistenza immediata per pezzi di ricambio disponibili rapidamente

SCANSIONA IL CODICE QR E SCOPRI COME TRATTARE E VALORIZZARE IL

DIGESTATO CON SOLUZIONI A MEMBRANA



REFERENZE

Hydrotech Engineering ha instaurato importanti collaborazioni con aziende leader nel settore del biogas, realizzando impianti chiavi in mano in Europa e negli Stati Uniti. Questi successi hanno solidificato le nostre partnership con rinomati attori del settore che hanno confermato ripetutamente l'alto standard dei nostri servizi durante varie collaborazioni, rinforzando la loro fiducia in Hydrotech Engineering.

Scopri gli impianti realizzati da Hydrotech Engineering qui:



Da oltre 23 anni, Hydrotech Engineering realizza impianti chiavi in mano all'avanguardia per il trattamento delle acque di processo e delle acque reflue utilizzando le tecnologie delle membrane semipermeabili e dei processi biologici. Con più di 200 installazioni collaudate in oltre 25 nazioni, Hydrotech Engineering ha supportato oltre 100 aziende nel ridurre il consumo di acqua e recuperarne il più possibile per un utilizzo dell'acqua più sostenibile.

Il nostro team coordina i progetti, dalla progettazione all'assistenza post vendita, in tutto il mondo tra la sede in Italia e in India.



Puoi contattare uno dei nostri uffici:

Italia Padova

E-mail: info@hydrotechengineering.com

Tel. +39 049 9913630

India New Delhi

E-mail: india@hydrotechengineering.com

Tel. +91 11 28525801

www.hydrotechengineering.com