



MANUALE TECNICO

"I MODULI A MEMBRANA MBR"



I MODULI A MEMBRANE MBR

Introduzione

Il reattore biologico a membrane (MBR)

I moduli a membrane MBR di EVERBLUE

Le membrane MBR di EVERBLUE

Applicazioni



Introduzione

Il reattore biologico a membrane (MBR)

I Reattori Biologici a Membrana derivano dall'accoppiamento del tradizionale processo biologico a fanghi attivi con i processi di filtrazione a flusso tangenziale su membrana.

A differenza di un tradizionale sistema di depurazione a fanghi attivi la separazione dei fanghi dall'acqua non avviene mediante sedimentazione ma attraverso filtrazione con moduli a membrane. I moduli possono venire inseriti nel comparto di ossidazione/nitrificazione della vasca biologica oppure in una apposita vasca a valle di quella biologica (soluzione consigliata).

L'utilizzazione del bioreattore a membrana permette di ottenere numerosi vantaggi rispetto ai processi tradizionali:

Migliore qualità dell'effluente: la filtrazione attraverso membrane con pori di diametro molto piccolo (0,08 Micron) garantisce la produzione di un effluente di qualità molto elevata con carica batterica praticamente nulla, potenzialmente riutilizzabile in agricoltura. Questo permette di evitare il ricorso a processi terziari come la disinfezione con notevoli benefici sia economici che ambientali.

Minore ingombro planimetrico: nel bioreattore a membrana il trattamento biologico avviene con una più alta concentrazione di fanghi attivi, compresa tra 5 e 18 g/l. Questo comporta una maggiore efficienza del processo biologico rispetto al trattamento convenzionale permettendo di ridurre le dimensioni della vasca a fanghi attivi. Inoltre, nel sistema MBR non è necessaria la vasca di sedimentazione, quindi l'ingombro è notevolmente ridotto così come i costi di investimento.

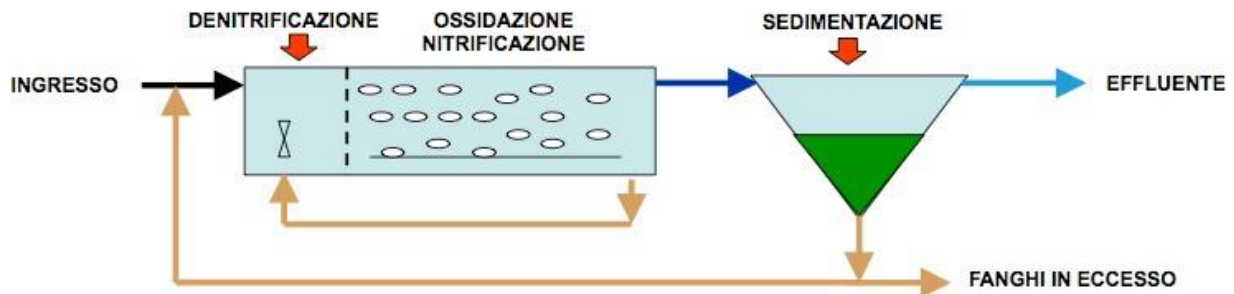
Minore produzione di fanghi in eccesso: la separazione solido liquido non è basata sulle caratteristiche di sedimentabilità del fango che nei processi tradizionali pongono un limite pratico nella scelta di SRT (età dei fanghi) elevati. Quindi il reattore MBR può operare con età del fango molto alte (15-25 g) che garantiscono colonie batteriche stabilizzate biologicamente che grazie alla respirazione endogena si accrescono più lentamente producendo inferiori quantità di fanghi.

Upgrading di impianti preesistenti: grazie alle ridotte dimensioni e alla flessibilità dei moduli a membrane, il sistema MBR risulta particolarmente adatto per l'adeguamento e il potenziamento di impianti preesistenti soprattutto dove vi è scarsa disponibilità di superficie per l'installazione di processi a fanghi attivi convenzionali.



I disegni e le tabelle qui di seguito riportate evidenziano schematicamente i vantaggi dei sistemi MBR rispetto ai classici impianti biologici.

IMPIANTO BIOLOGICO CONVENZIONALE

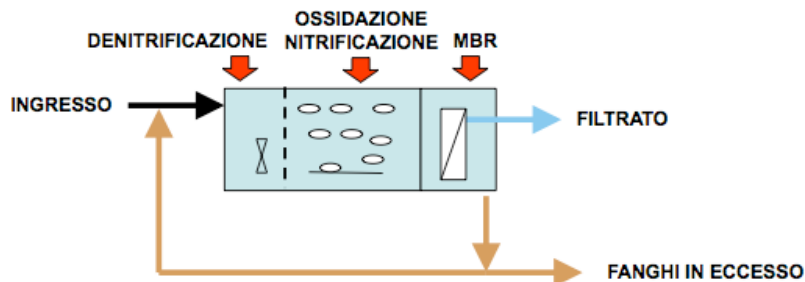


Bioreattore con una parte areata e una non areata
Separazione dei fanghi con vasca di sedimentazione
Concentrazione tipica dei fanghi: 2 – 4 g/l

Obiettivi del trattamento:

denitrificazione, nitrificazione, rimozione del carbonio, rimozione del fosforo

IMPIANTO MBR

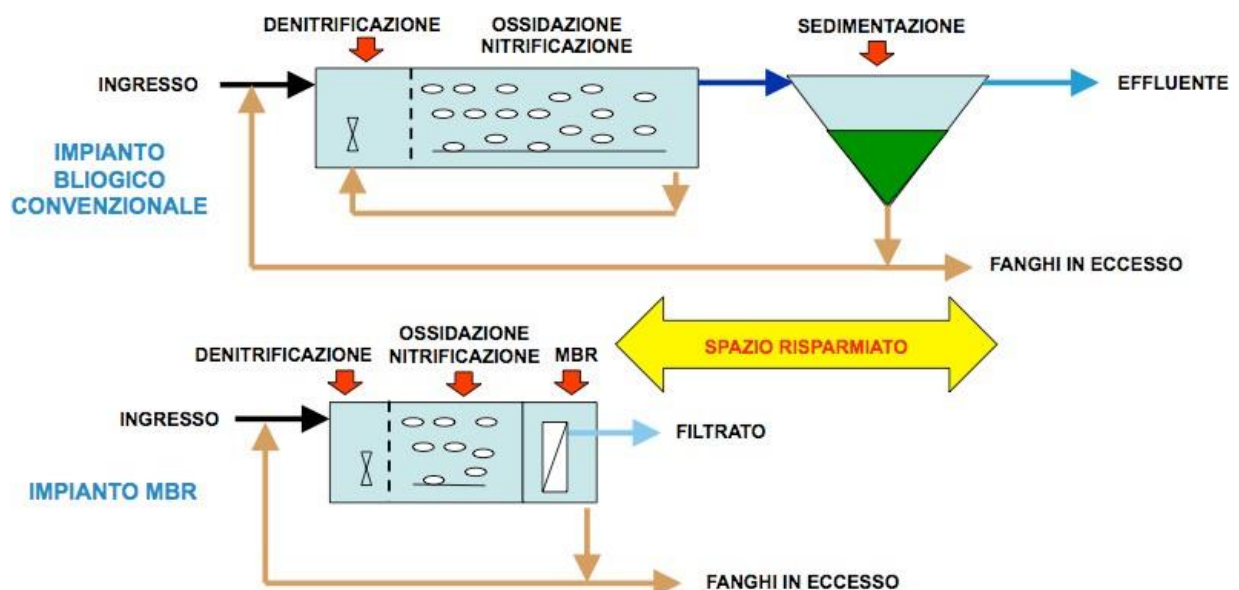


Bioreattore con una parte areata e una non areata
Separazione dei fanghi per mezzo di filtrazione a membrana
Concentrazione tipica dei fanghi : 5 - 18 g/l

Obiettivi del trattamento:

denitrificazione, nitrificazione, rimozione del carbonio, rimozione del fosforo, produzione effluente libero da batteri

IMPIANTO MBR = MINORE INGOMBRO



La tabella sotto riportata indica le differenze di qualità dell'acqua prodotta da un sistema MBR e da un impianto biologico convenzionale.

PARAMETRO	UNITA'	IMPIANTO BIOLOGICO CONVENZIONALE	IMPIANTO MBR
TSS	mg/l	10 - 15	3,0
COD	mg/l	40 - 50	< 30
NITRATI TOTALI N	mg/l	< 13	< 13
FOSFORO TOTALE P	mg/l	0,8 – 1,0	< 0,3
QUALITA' MICROBIOLOGICA		Acqua con igiene critica	Acqua balneabile

E' chiaramente evidente come il sistema MBR produca un'acqua di qualità migliore rispetto ad un impianto biologico tradizionale.

La qualità dell'acqua filtrata è così elevata che la si può utilizzare per uso industriale, per uso agricolo, per le docce, i gabinetti e lavanderie.



I moduli a membrane MBR più utilizzati sul mercato sono:

- moduli con membrane piane
- moduli con membrane a fibra cava.

I moduli con membrane piane sono ideali per impianti medi e piccoli (portata massima inferiore a 5.000 m3/giorno – 20.000 abitanti) perché garantiscono un minor consumo energetico, una migliore qualità dell'acqua prodotta e un sistema più semplice da gestire.

I moduli con membrane a fibra cava sono ideali per impianti di grandi dimensioni (portata minima maggiore di 5.000 m3/giorno) perché, grazie all'elevata superficie filtrante, consentono la realizzazione di impianti di dimensioni ridotte rispetto agli impianti con moduli a membrane piane e quindi con costi di costruzione più bassi.

I moduli a membrane MBR di EVERBLUE

Per soddisfare le diverse necessità di portata e di spazi, EVERBLUE ha realizzato due modelli di moduli MBR a membrane piane:

- moduli **E-BOX** adatti per impianti di piccole dimensioni e containerizzati (vedere catalogo dedicato)
- moduli **E-MBR** adatti per impianti di medie dimensioni (vedere catalogo dedicato)

I moduli a membrane piane prodotti da EVERBLUE sono costituiti da 4 elementi fondamentali:

1 – **TELAIO DI SUPPORTO IN ACCIAIO** - Il telaio di supporto in acciaio AISI 304 contiene le cassette dei moduli E-BOX o gli elementi dei moduli E-MBR e sorregge i diffusori dell'aria e il collettore del filtrato.



2 – **MEMBRANE** - Le cassette dei moduli E-BOX sono costituite da 50 elementi membrana da 0,7 m². Gli elementi membrana sono in polivinilidenfluoruro (PVDF). Gli elementi dei moduli E-MBR sono realizzati in ABS. Su ciascun elemento (pannello) aderiscono due membrane in polivinilidenfluoruro (PVDF).

3 – **DIFFUSORI** - I diffusori dei moduli E-BOX e E-MBR sono posizionati nella parte inferiore del telaio e servono per immettere aria che crea il flusso di acqua dal basso verso l'alto attraverso i pannelli. L'aria serve inoltre a tenere pulite le membrane dai depositi.

4 – **COLLETTORE FILTRATO** - Il collettore del filtrato, posizionato nella parte alta dei moduli, tramite una pompa di aspirazione, raccoglie l'acqua prodotta dai moduli.

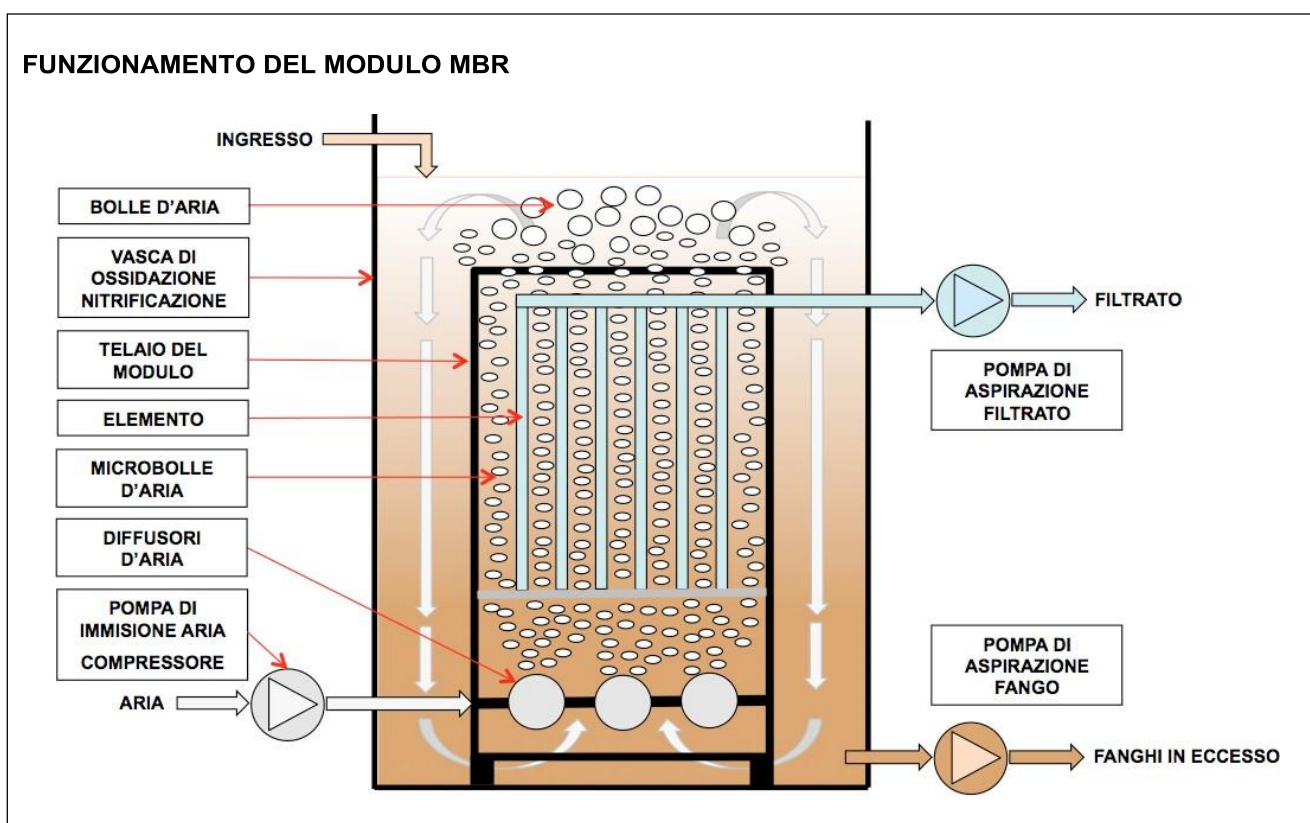
Nella tabella sotto riportata sono indicati i materiali utilizzati per la produzione dei moduli EVERBLUE.

	E-BOX	E-MBR
MEMBRANE	PVDF	PVDF
SUPPORTO MEMBRANE		ABS
TELAIO	AISI 304	AISI 304
COLLETTORE FILTRATO	PVC	AISI 304
DIFFUSORI	PVC	PVC

I moduli a membrane piane prodotti da EVERBLUE hanno un funzionamento molto semplice:

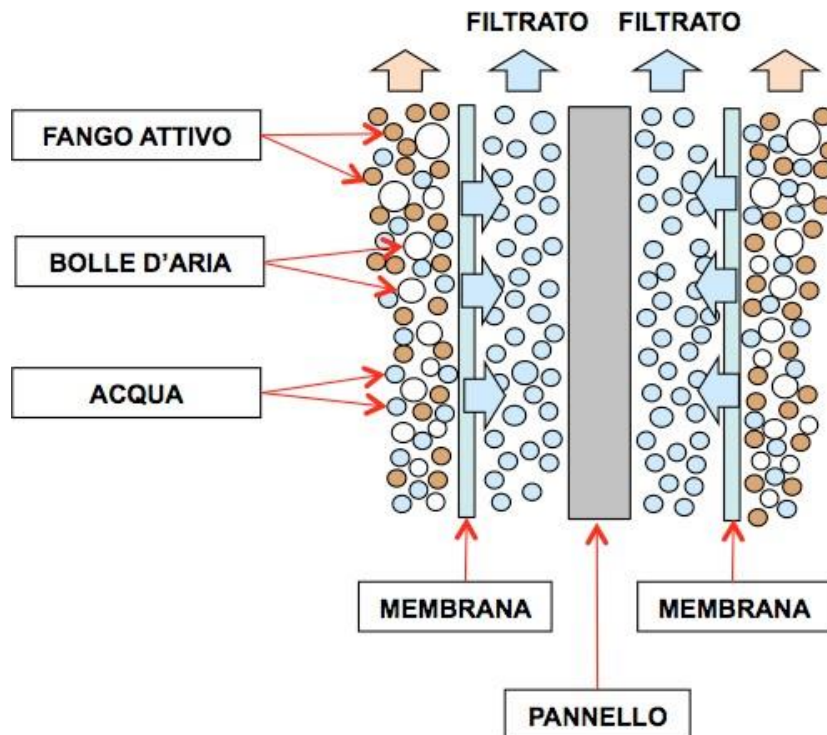
- l'acqua proveniente dalla vasca di ossidazione / nitrificazione alimenta la vasca contenente i moduli MBR.
- I diffusori dei moduli, posizionati nella parte inferiore del telaio, immettono aria che crea il flusso di acqua dal basso verso l'alto attraverso i pannelli.
- La pompa di aspirazione, collegata al collettore del filtrato, crea il flusso di acqua attraverso le membrane supportate dai pannelli.
- Il flusso d'acqua creato dall'aria, che si muove dal basso verso l'alto, dirige verso il basso l'acqua che si è arricchita di fanghi nell'attraversamento dei pannelli. L'eventuale accumulo eccessivo di fanghi all'interno della vasca, viene rimosso periodicamente grazie all'ausilio di una pompa dedicata.

Il disegno qui di seguito riportato illustra chiaramente il funzionamento del modulo MBR appena descritto.



Il disegno qui di seguito riportato illustra il flusso dell'acqua, del fango attivo e delle bolle d'aria che scorrono sulla superficie della membrana e il passaggio dell'acqua filtrata attraverso la membrana.

FUNZIONAMENTO DELL'ELEMENTO MBR



La foto seguente mostra il movimento dell'acqua sulla superficie della vasca MBR dovuta all'immissione dell'aria da parte dei diffusori posti sul fondo dei moduli.



I moduli EVERBLUE garantiscono tre grandi vantaggi:

1 – MODULARITA'

I moduli a membrane piane EVERBLUE, essendo modulari, consentono di soddisfare tutte le esigenze di portata.

Tale caratteristica consente di combinare i moduli tra loro per realizzare modelli di moduli più grandi, e di alloggiare in modo estremamente compatto i moduli all'interno della vasca dell'impianto MBR.



2 - MIGLIORE EFFICIENZA ENERGETICA

I moduli a membrane piane EVERBLUE permettono di consumare meno energia rispetto ai moduli con membrane a fibra cava grazie ad un più efficiente sistema di aerazione e ad una minore pressione necessaria per aspirare l'acqua attraverso le membrane.

3 – MIGLIORE FUNZIONAMENTO E MINORI COSTI DELL'IMPIANTO MBR

Il supporto (pannello) in materiale plastico delle membrane, garantisce una maggiore resistenza meccanica delle membrane piane rispetto alle membrane a fibra cava con una conseguente maggiore durata delle stesse e quindi una notevole riduzione dei costi di manutenzione.

Inoltre, la maggiore resistenza meccanica delle membrane piane rispetto alle membrane a fibra cava, unitamente all'elevata efficienza del sistema di aerazione, conferiscono ai

moduli MBR di EVERBLUE una migliore resistenza all'intasamento che permette la realizzazione di un sistema di pretrattamento più grossolano e quindi meno costoso. Questa maggiore resistenza allo sporcamento comporta una richiesta di pulizia chimica meno frequente con conseguente miglior funzionamento dell'impianto e riduzione dei costi di esercizio.

La pulizia delle membrane piane avviene immettendo la soluzione di lavaggio per gravità all'interno dei pannelli sui cui due lati aderiscono le membrane, quindi non è necessario installare una pompa di controlavaggio come richiesto per gli impianti che utilizzano le membrane a fibra cava.

La riconosciuta affidabilità dei moduli a membrane piane di EVERBLUE è frutto della qualità dei materiali di tutti i componenti utilizzati, delle tecnologie costruttive usate per produrre ogni singolo pezzo, e della accurata progettazione del prodotto.

Tutti i moduli EVERBLUE sono prodotti esclusivamente in Italia presso la nostra sede produttiva di Borgo Val di Taro (Parma).

Per poter meglio comprendere le qualità delle nostre membrane e dei nostri moduli, i nostri clienti sono invitati a visitare il nostro stabilimento e l'impianto MBR in funzione presso un caseificio sito a un solo chilometro dalla nostra sede.



Impianto pilota
Pilot plant

Impianto pilota MBR sempre visitabile installato presso il CASEIFICIO SOCIALE DI BORGOTARO

Le membrane MBR di EVERBLUE

La qualità dell'acqua prodotto dai moduli EVERBLUE è invece unicamente legata alla particolare tipologia di membrane piane che EVERBLUE utilizza.

I moduli E-BOX hanno al loro interno cassette contenenti 50 elementi membrane da 0,7 m2 costituiti da PVDF con pori da 0,08 micron.

I moduli E-MBR hanno al loro interno elementi (pannelli) su ciascuno dei quali aderiscono due membrane in polivinilidenfluoruro (PVDF) con pori da 0,08 micron.

Le membrane piane in PVDF garantiscono:

1 - ELEVATA PERMEABILITA' E ELEVATA QUALITA' DELL'ACQUA FILTRATA

Le membrane in PVDF con pori da 0,08 micron consentono di eliminare le particelle con dimensioni superiori a 0,1 micron fornendo così acqua di elevata qualità.

Le dimensioni uniformi dei pori e la loro regolare distribuzione assicura una elevata permeabilità e riduce il rischio di intasamento.

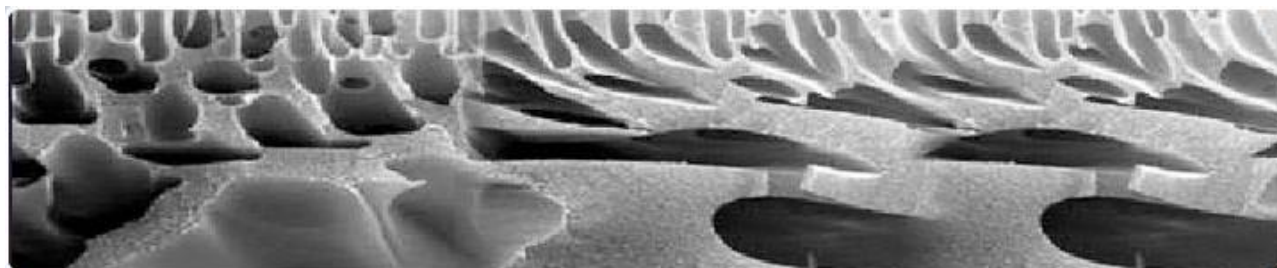
2 – ELEVATA RESISTENZA CHIMICA

La membrana in PVDF assicura stabilità chimica ed elevata resistenza fisica.

3 – ELEVATA RESISTENZA ALLO SPORCAMENTO

La configurazione piana e la struttura con pori di dimensioni regolari e distribuzione uniforme delle membrane in PVDF permette alle membrane di mantenersi adeguatamente pulite grazie al costante flusso di acqua generato dallo scorrimento verso l'alto dell'aria immessa dai diffusori. Questo meccanismo non permette ai fanghi attivi di aderire alla superficie della membrana consentendo così una portata di acqua filtrata (permeata) sempre costante.

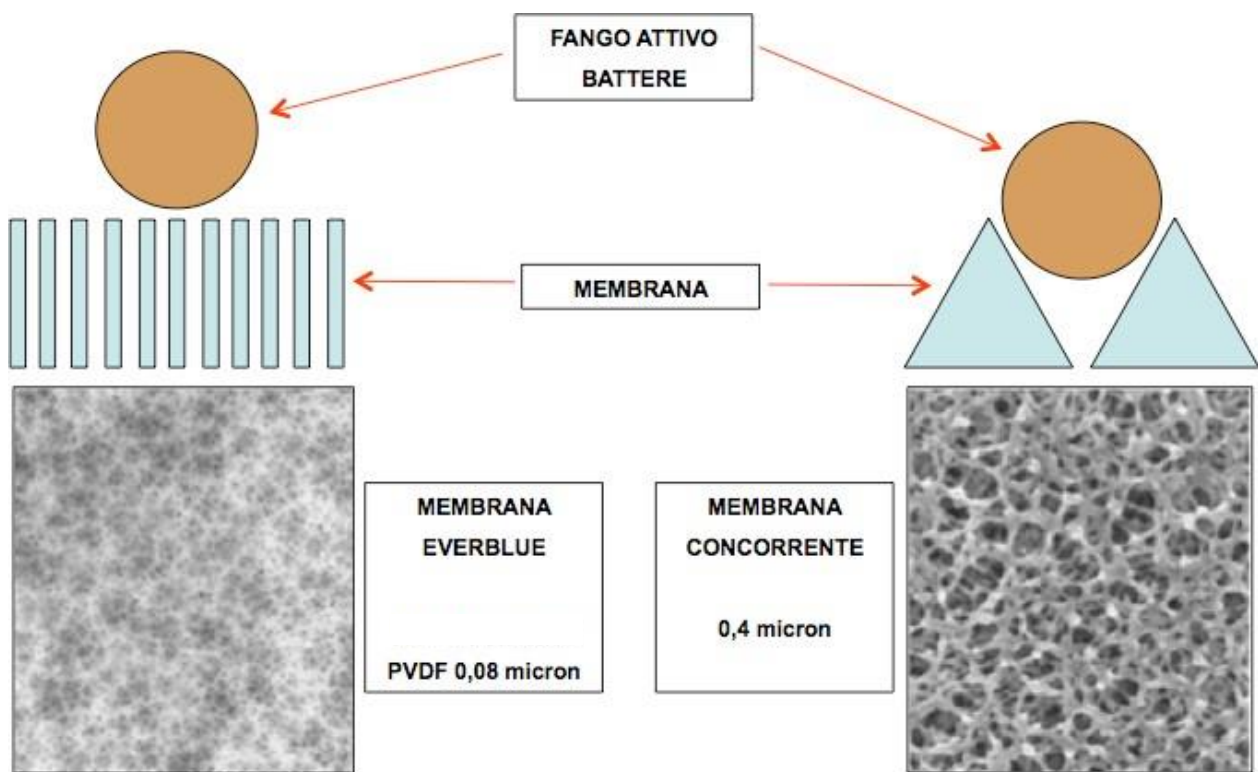
La foto seguente, scattata al microscopio, mostra la sezione di una membrana PVDF utilizzata da EVERBLUE per la produzione degli elementi che costituiscono le cassette E-BOX35 dei moduli E-BOX.



Il disegno di seguito riportato illustra schematicamente la differenza tra le membrane MBR EVERBLUE e le membrane concorrenti.

La foto di seguito allegata illustra come, anche in casi estremi conseguenti a un mal funzionamento dell'impianto (guasto pompa immissione aria / soffiante) o ad un errore umano, l'estrema resistenza allo sporcamento delle membrane, la loro struttura piana e la loro rigidità conferita dal pannello in materiale plastico, ne consente il recupero anche grazie a lavaggi manuali eseguiti dopo avere estratto i pannelli / cassette dal modulo.

MEMBRANE MBR EVERBLUE vs CONCORRENTI



Applicazioni

I sistemi MBR con moduli EVERBLUE sono perfetti per il trattamento delle acque di scarico di:

- PICCOLI PAESI
- ALBERGHI E VILLAGGI TURISTICI
- OSPEDALI
- NAVI DA CROCIERA
- CANTINE
- CASEIFICI
- MACELLI
- LAVANDERIE
- INDUSTRIE COSMETICHE
- INDUSTRIE FARMACEUTICHE
- DISCARICHE

Per tutte le applicazioni sopra riportate, la costruzione di impianti in container è ideale perché consente una significativa riduzione dei costi di costruzione, un'ottimizzazione dei tempi di realizzazione e installazione e un enorme risparmio di spazio.

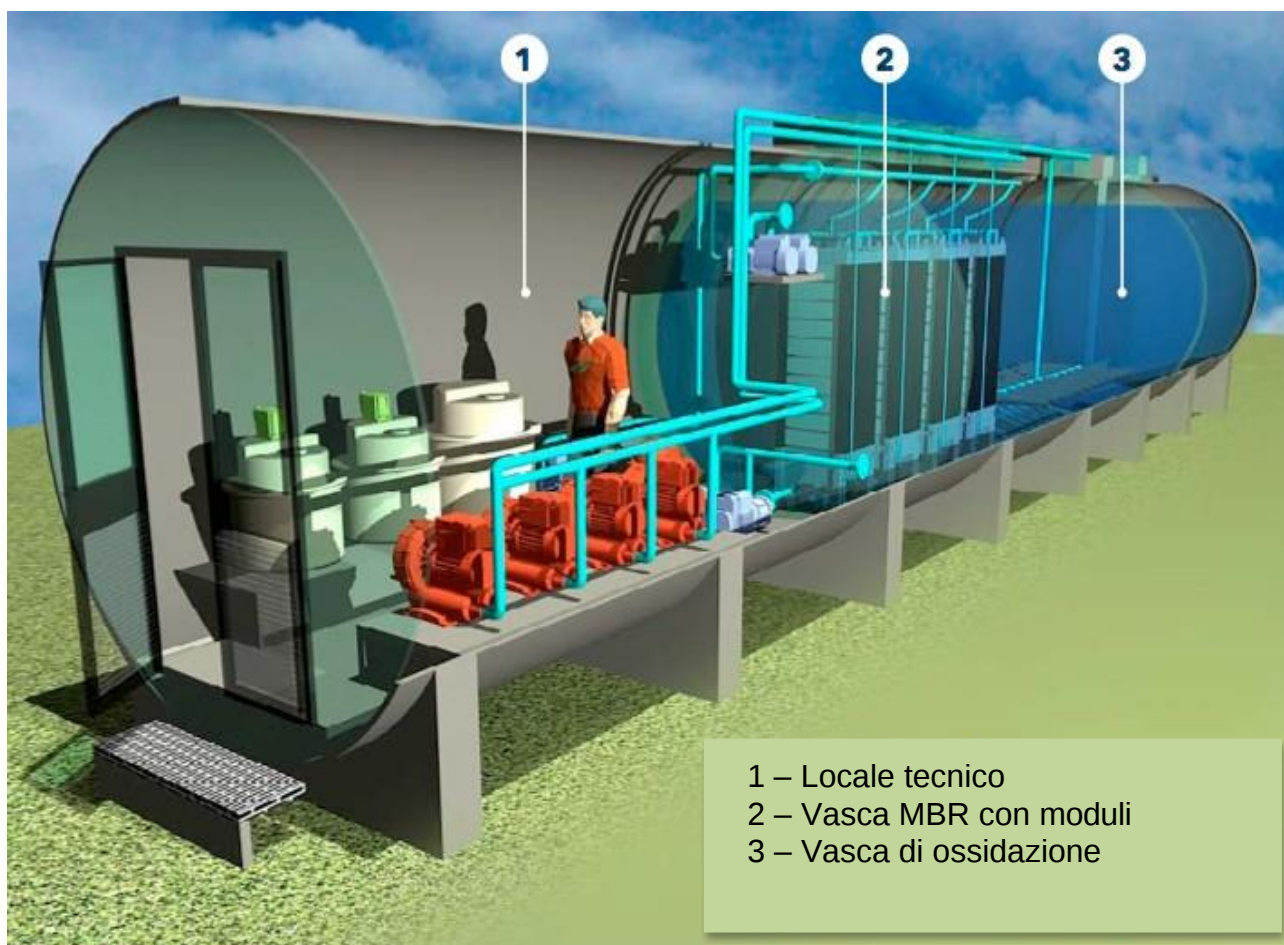
Qui di seguito sono riportate alcune foto di impianti realizzati in container con i moduli a membrane MBR di EVERBLUE.







L'italiana preferita dallo chef.





Via Alberto Zanrè, 16 – Loc. Gotra - 43051 Albareto (PR)

Contatti: +39 0525 1920100 – info@everblue.it – www.everblue.it