BioMAc 2016 -

Ing. Tullio Sirianni
Universita degli Studi di Palermo
27.10.2016

Sommario

1 Caldic: Storia e prodotti
2 Microdyn Nadir GnmbH: Storia e partners
3 Microdyn Nadir Prodotti ed applicazioni
4 Riduzione Microinquinanti: Prove pilota Trattamento Terziario con PAC/Membrane
5 MCP Sistema innovativo di pulizia moduli MBR: Trattamento reflui industria ittica

1

CALDIC

Storia e Prodotti

- Fondata nel 1970
- Sede principale: Rotterdam, Olanda
- Dipendenti: 1000 a livello globale
- Fatturato medio annuo: 1 Miliardo US $
- Top 10 Distributore: Europa, Asia e Nord America
- Distribuzione: Prodotti chimici, cosmesi, ingredienti settore food, Energia, coating, industriale (tessile, carta, lubrificanti, additivi edilizia,etc)

MARCHI DISTRIBUITI NEL TRATTAMENTO ACQUE

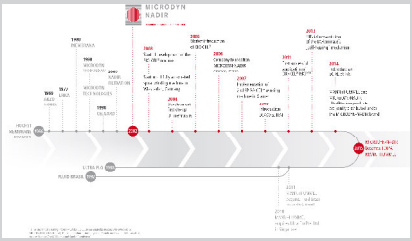
- Filtrazione Autopulente
- Filtrazione a Membrane: MF, UF, NF, MBR
- Filtrazione a membrane RO Resine a scambio ionico

2

Microdyn Nadir

Storia e partners

- Business
  Produttore di membrane e moduli MF-UF-MBR-NF
- Sede principale
  Wiesbaden / Germania
- Impiegati
  ~ 220 a livello globale
- Siti produttivi
  Wiesbaden, Singapore, Xiamen
- Sales Offices
  Europa, Raleigh / USA, Jundiaí / Brazil



- Agenzie di rappresentanza e cooperazioni
  Italia, Spagna, Francia, Grecia, Repubblica Ceca, Turchia, Emirati Arabi, Russia, Sud Africa, Canada, Giappone, Argentina, Inghilterra, Finlandia, Israele, Messico, Polonia, Romania, Slovacchia, Sud Corea, Ucraina, Indonesia, Filippine, Malesia, India, Australia, Vietnam

3

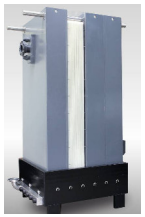
Product	Specification
▪ NADIR®	▪ Fogli membrane piane
▪ BIO-CEL®	▪ Moduli a membrane immerse
▪ BIO-CEL® MCP	▪ Processo di Pulizia Meccanica MBR
▪ AQUADYN®	▪ Moduli a fibra cava
▪ SPIRA-CEL®	▪ Moduli a spirale avvolta
▪ SEPRODYN®	▪ Moduli per filtrazione fine
▪ MICRODYN®	▪ Moduli a membrane tubolare e capillare
▪ ULTRADYN®	▪ Moduli a fibra cava per Ultrafiltrazione
▪ MAXIDYN	▪ Moduli tubolari per Ultrafiltrazione

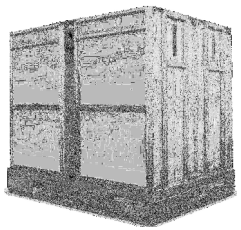
MN: Prodotti ed applicazioni

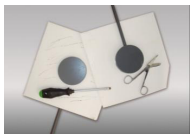
Acque primarie, Acque reflue, Municipali , Acque reflue di processo indutriale (tessile, chimico, galvanica,etc)
Galvanica, Farmaceutico, Food & diary,

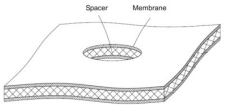
MN Prodotti ed applicazioni: BIO-CEL®
Moduli a Membrana Sommersi MBR

- Configurazione membrane piana:
  - Controlavabile
  - Soggetti ad air-scouring
- Elevata densità di superficie installabile
- Elevata resistenza ad intasamenti e filamentosi
- Polimero membrane polyethersulfone (PES)
- Dimensione poro 0.04 µm
- Superficie membrane da 10 m² to 1,920 m²
- Effetto di Auto riparazione (SHE)
- Innovativo Sistema di Pulizia meccanica (MCP)
- Sistema di aerazione con diffusori a membrane microporose

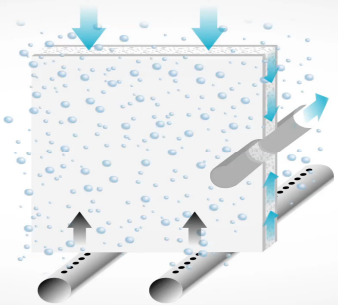








MN Prodotti ed applicazioni: BIO-CEL®
Operatività moduli Biocel



4

Riduzione Microinquinanti: Prove pilota Trattamento affinazione Terziario tramite Ultrafiltrazione (BIO-CEL®)/Carboni Attivi in Polvere (PAC)

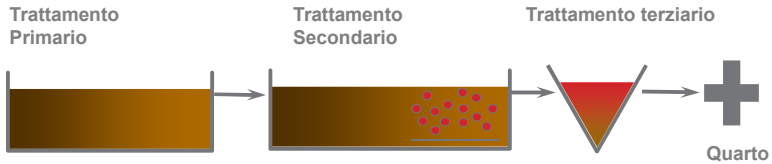
MICRODYN NADIR
ADVANCED SEPARATION TECHNOLOGIES

Riduzione dei Microinquinanti tramite UF/PAC:
Hunxe Pilot plant

- **Micorinquinanti:**
  - Si intendono le sostanze presenti nelle acque in concentrazioni dell'ordine del ng-µg che possono determinare effetti negativi nella vita acquatica anche in concentrazioni basse.
- **Situazione attuale**
  - Non ci sono ancora requisiti specifici relativi ai micro inquinanti negli effluenti ma piuttosto soglie suggerite dalle direttive Europea. Il requisito principale è il "buono stato ecologico". E' in atto un piano di monitoraggio degli stati membri che porterà alla definizione delle soglie e dei rimedi.
- **Oggetto di studio delle prove pilota Microdyn Nadir GmbH**
  - Prodotti medicinali (ex. Diclofenac il più monitorato) e di mezzi di contrasto a raggi-X (ex. Acido Diatrizoico e Iopamidolo)
  - Sono suggerite alcune soglie di riferimento per i diversi microinquinanti, ad es. per il Diclofenac si suggerisce 0,1 µg/l, per il Metoprololo 43 µg/l e per il Sulfametossazolo 0,6 µg/l.
  - Nella Renania Settentrionale-Vestfalia (Stato della Germania) l'80 % degli impianti convenzionali a fanghi attivi dovrebbe essere potenziato con il quarto stadio di trattamento in modo da rispettare i limiti di scarico suggeriti.

[1]Lyko [2012]: Mikroschadstoffe im Abwasser; F &S Filtrieren und Separieren; Jahrgang 26 (2012) Nr. 5

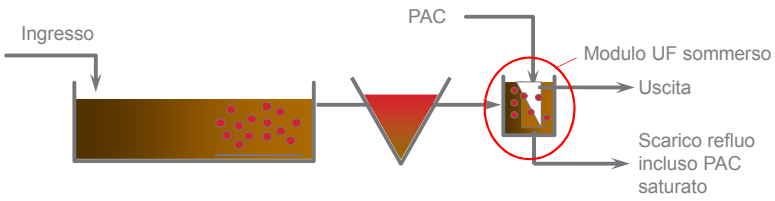
Riduzione Microinquinanti tramite UF/PAC
Opzioni per il quarto stadio di trattamento



- **Opzioni per il quarto stadio di trattamento: OPEX (stime da studi impianti esistenti)**
  - Ozonizzazione: 0,17-0,28 kWh/m^3
  - Carboni attivi (AC): 0,06 -0,17 kWh/m^3 (GAC); 0,02-0,13 kWh/m^3 (PAC)
  - Separazione a membrane UF + NF/RO: 0,3-0,5 kWh/m^3
  - Processi Ibridi, es. Ozonizzazione/Filtrazione a sabbia; AC/filtrazione a sabbia

Riduzione Microinquinanti: Prove pilota TT con PAC/Membrane
Hunxe Pilot plant

- Progetto di cooperazione tra Emscher Genossenschaft Lippeverband (EGLV) e MICRODYN-NADIR GmbH
- 120 giorni di funzionamento
- Trattamento di effluenti di acque di scarico municipali



Riduzione Microinquinanti: Prove pilota TT con PAC/Membrane
Hunxe Pilot plant

Polvere di Carbone Attivo (PAC)

Marca: NORIT® SAE SUPER
Diametro nominale particelle: 15 µm

PAC Punto di dosaggio

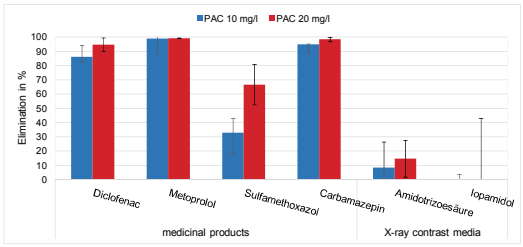
Impianto pilota BIO-CEL®
Portata: 1-1,2 m^3/h
Superficie membrana attiva: 25 m^2
Reiezione : 0.04 µm (Ultrafiltrazione)

MICRODYN NADIR
ADVANCED SEPARATION TECHNOLOGIES

www.microdyn-nadir.com

MICRODYN NADIR

Riduzione Microinquinanti: Prove pilota TT con PAC/Membrane
Capacità abbattimento: confronto dosaggi PAC10 ppm - 20 ppm



- Prove con dosaggi di 10 mg/l e 20 mg/l di PAC dimostrano che i migliori risultati si ottengono con 20 mg/l

- Sono stati analizzati complessivamente 21 campioni di influente (effluente del chiarificatore) e di effluente dello stadio UF/PAC
- In letteratura sono stati proposti degli standard di qualità ambientale per i prodotti medicinali e questi valori sono stati raggiunti tramite UF/PAC: solo il Diclofenac è risultato appena superiore in media rispetto al valore suggerito (0,13 ug/l anziché 0,1 ug/l)
- Eliminazione dei mezzi di contrasto a raggi-X (Acido Diatrozoico e Iopamidol): bassa come previsto dovuto anche alla bassa concentrazione di alcuni composti

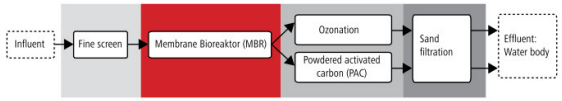
CALDIC MICRODYN NADIR

Riduzione Microinquinanti: Prove pilota TT con PAC/Membrane
Riassunto dei risultati UF/PAC Hünxe

- **Performance delle membrane**
  - UF/PAC possibile con flusso netto di 31 LMH
  - Non sono stati rilevati fenomeni di abrasione delle membrane legati al PAC durante le prove di breve durata (ispezione visiva)
- **Costi operativi**
  - L'aerazione in cross flow ha avuto effetti significativi sulla riduzione dei fenomeni di incrostazione (fouling) →PAC come agente di pulizia meccanica
  - Confermata la riduzione del consumo di prodotti chimici necessari per la pulizia
  - I risultati indicano la possibilità di funzionamento con ridotta aerazione → Domanda specifica di aerazione (SADp)=7.5 Nm^3 (Aria)/m^3 (Permeato)
  - Spurgo vasca membrana: circa 10 % del volume del tank di filtrazione per settimana alle condizioni di flusso netto di progetto di 31 LMH
- **Riduzione dei Micro inquinanti**
  - Elevata rimozione dei prodotti medicinali
- **Prospettive**
  - Ulteriori prove allo scopo di aumentare il flusso netto (CAPEX inferiore) e riduzione dei costi operativi (OPEX)

CALDIC MICRODYN NADIR

Riduzione Microinquinanti: Prove pilota TT con PAC/Membrane
Confronto di test pilota di riduzione di micro inquinanti con il Marienhospital Gelsenkirchen (MHG) per il trattamento di acque di scarico ospedaliere.



Design data of the MBR plant

Qd, average	200 m^3/d
Qh,max	25 m^3/h
COD	1900 mg/L (85%il)
Average flux	10 LMH
Peak flux	28 LMH

Plant design with the BIO-CEL®-MBR system

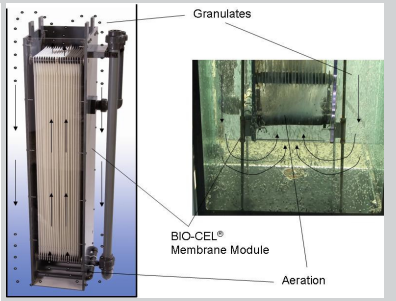
Overall number of installed modules BC400F-C100-UP150	3
Total membrane area	1.200 m^2
Date of commissioning	April 2011

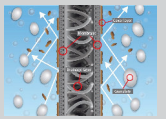
CALDIC MICRODYN NADIR

MICRODYN NADIR
ADVANCED SEPARATION TECHNOLOGIES

5

- ✓ Le perline 4-5 mm (diametro) sono in forma circolare ed in materiale plastico.
- ✓ Sono aggiunte direttamente in vasca membrane 4-10 Kg /m³ fango
- ✓ Hanno una densità leggermente superiore alla densità dell'acqua.
- ✓ Vengono richiamate all'interno dei moduli dall'aerazione dei moduli stessi e si muovono in ricircolo seguendo il percorso del fango.
- ✓ Generalmente è sufficiente una griglia di separazione del Diametro costante di 2-3 mm





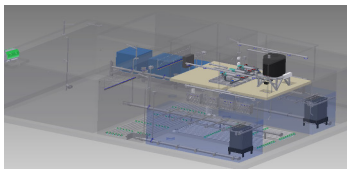
MCP

MCP Sistema innovativo di pulizia moduli MBR:
Trattamento reflui industria ittica

MCP Sistema innovativo di pulizia moduli MBR:
Trattamento reflui industria ittica

$Q_{d, media}$	= max 1,150 m³/g
Flusso Medio	= 12.0 LMH
Flusso di picco	= 21.0 LMH
Temp	= 15°C-35°C

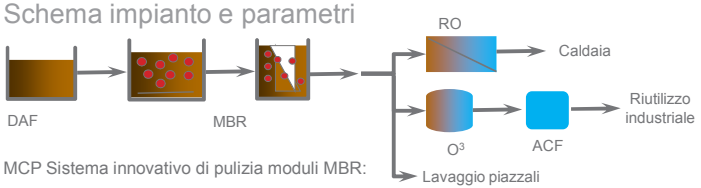
XMLSS: 12-13 KgSS/m³g
SRT: 21 gg
Moduli: 2x5 BC400F-C100-UP150
Sistema MCP
Totale superficie membrana: 4,000 m²
Data di avviamento: Maggio 2012



Informazioni specifiche:

L'impianto MBR è stato progettato da Meurer Inc. e Microdyn-Nadir per trattare acque di scarico ad alta concentrazione derivanti da trattamento del pesce come scongelamento, lavaggio e inscatolamento.
Il sistema utilizza il metodo MCP per consentire un funzionamento con minima richiesta di chimici e minimo tempo di inattività massimizzando la stabilità e la sicurezza operativa.
L'effluente del MBR viene trattato con ozono, adsorbimento a carboni attivi e osmosi inversa cosicché l'acqua di scarico può essere riutilizzata nei processi di produzione (lavaggi e acqua di alimento di caldaie).

MCP Sistema innovativo di pulizia moduli MBR
Schema impianto e parametri



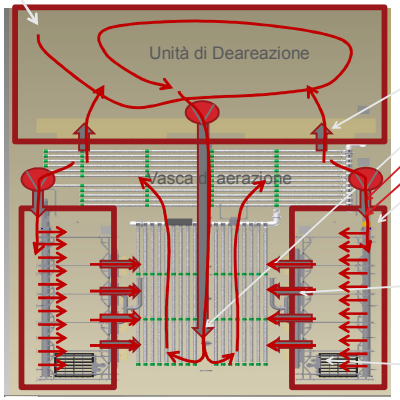
MCP Sistema innovativo di pulizia moduli MBR:

Punto prelievo	BOD	COD	NT	PT	TSS	Torbidità
Refluo T.Q	5790 ppm	12310 ppm	785	243 ppm	2580 ppm	2134 NTU
Effluente DAF	2100 ppm	3235 ppm	472 ppm	25 ppm	87 ppm	75 NTU
Effluente MBR	25 ppm	147 ppm	15 ppm	5 ppm	2 ppm	0.35
Effluente O3	0	0	1 PPM	0	0	0

MICRODYN NADIR
ADVANCED SEPARATION TECHNOLOGIES

MCP Sistema innovativo di pulizia moduli MBR
Direzioni flussi in vasca

Ingresso refluo



Ritorno del flusso di fango all'unità Denitro

Flusso di fango in ingresso ad unità di aerazione

Flusso di fango in ingresso vasca membrane

Ritorno fango da vasca membrane

BIO-CEL BC400
Disegno rif. Ad un solo modulo installato
Totale impianto: 2 x 5 BC400

MCP Sistema innovativo di pulizia moduli MBR
Risultati

Da sin a dx, refluo t.q., Effluente DAF, permeato MBR, Effluente Terziario

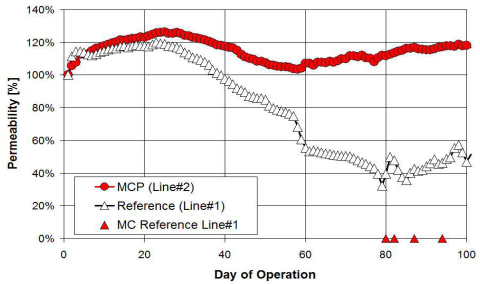
Risultati	
	MBR
Flusso normalizzato	180-220 LMH/bar
TMP	70 to 110 mbar
MC	Mai effettuato
Recovery Cleaning	1/anno (Pausa Dic.)
Consumo Chemicals annuo	Minimo

Parametri filtrazione e lavaggio		
	MBR	**Terziario**
BOD:	98.8 %	100%
COD:	95.45%	100%
Azoto Totale:	96.8%	93,33%
Fosforo Totale:	80%	100%
Solisi Sospesi Totali	97.7%	100%
Torbidità	99.53%	100%

MCP Sistema innovativo di pulizia moduli MBR
Confronto Permeabilità MBR: Prove pilota Turchia su reflui municipali

Confronto tra due linee di filtrazione MBR su stesso refluo per verificare le permeabilità con e senza MCP

- Linea 1: flusso senza
- Linea 2: flusso senza MC



- Punto iniziale: 30 LMH; TMP 0,1 bar; XMLSS: 12 Kg SS/m^{3}g
- A causa del fouling e dell'alto flusso senza MCP e MC la linea 1 riporta una permeabilità decrescente
- La linea 2 con MCP mantiene invece una permeabilità stabile e più alta

- Dopo 80 gg per la linea 1 si effettua un MC con NaClO 250 ppm e 2h ammollo: la permeabilità risale

MCP Sistema innovativo di pulizia moduli MBR
Confronto Permeabilità MBR: Prove pilota Turchia su reflui municipali

	Dati linea 1 No MCP	Dati Linea 2 MCP
Operatività continua	700 g	700 g
Volume totale di flusso	2,262 m³	2,700 m³
Differenza		+ 438 m³ (+ 19 %)
A flusso Medio	16.5 LMH	19.8 LMH
Flusso Medio Netto	13.5 LMH	16.1 LMH

MICRODYN NADIR
ADVANCED SEPARATION TECHNOLOGIES

MBR-MCP Referenze

Sito installazione	Taglia impianto	Tipo di acque reflue	Data avviamento
Canada	2 x BC100 2,73 m³/h ~ 14 LMH	Industriale (Succhi di frutta mele)	2009
Germania	Ricerca: 4 x BC50 4 x 1,5 m³/h ~ 30 LMH	Municipale	2010
Grecia	3 x BC100 144 m³/d~ 20 LMH	Municipale (Centro Commerciale)	2011
Repubblica Ceca	4 x BC400 333 m³/d ~ picco 21 LMH	Municipale	2012
Oman	2 x BC400 250 m³/d ~ picco 26.2 LMH	Municipale (Campi di lavoro)	2012
Messico	10 x BC400 1100 m³/d ~ medio 12,0 LMH	Industriale (Lavorazione del pesce)	2012
Italia	2 x BC400 600 m³/d ~ picco 33 LMH	Industriale (preparazione cibi)	2013
Italia	2 x 2 BC416 600 m³/d ~ equalizzata 25 LMH	Piattaforma ecologica	2012

MBR-MCP Referenze

Sito installazione	Taglia impianto	Tipo di acque reflue	Data avviamento
Italia	1 x BC400 5 m³/h ~ picco 17 LMH	Industriale (Azienda vinicola)	2012
Italia	2 x BC400 10 m³/h ~ picco 16 LMH	Tipo di acque reflue	2011

Grazie!

Thank you
for your attention!

MICRODYN NADIR
ADVANCED SEPARATION TECHNOLOGIES