

BioMac 2016

Bioreattori a Membrane (MBR) e trattamenti

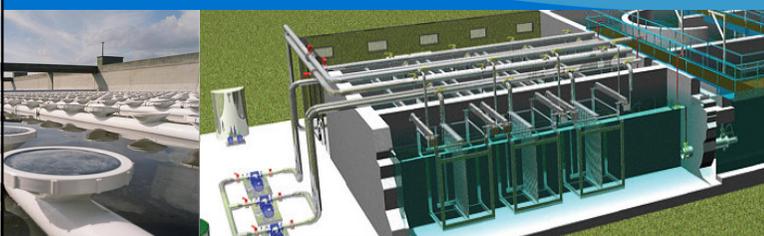


avanzati per la depurazione delle Acque

Casi reali sulle aspettative di durata delle membrane immerse per MBR

Dott. Ing. Alessio Galletti, Ph.D.

28 Ottobre 2016



Commissioning: AGENDA

- Evoluzione membrane GE
- Miglioramenti tecnologici e diminuzione dei costi di installazione
- Casi reali:
 1. Brescia – Italia – 11/2002
 2. Nordkanal – Germania – 12/2003
 3. Traverse city – USA – 07/2004
 4. Redlands – USA – 11/2004
 5. Rubes Creek – USA – 12/2003
 6. Ferrari – Italia – 12/2003
 7. Porto Marghera – Italia – 11/2005



Evoluzione delle membrane GE

a) ZW150



b) ZW500A



Caratteristiche	Unità	ZW150 (1995)	Zw500A (1997)
Moduli per cassetta	n	12	8
Area superficiale	m2	167	372
Estrazione permeato		Entrambi i lati	Entrambi i lati
Footprint	m2	1	1,3
Altezza	m2	1,8	1,8
Packing density	m2/m2	168	278

3



Evoluzione delle membrane GE

c) ZW500C



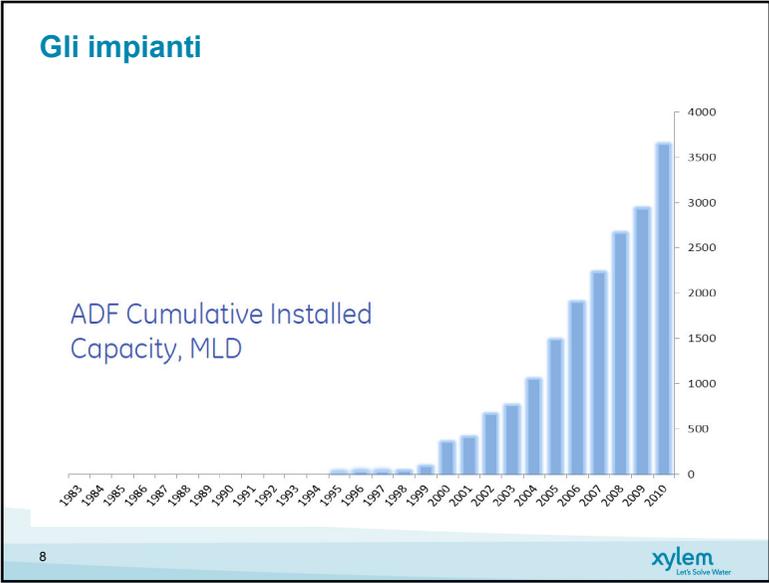
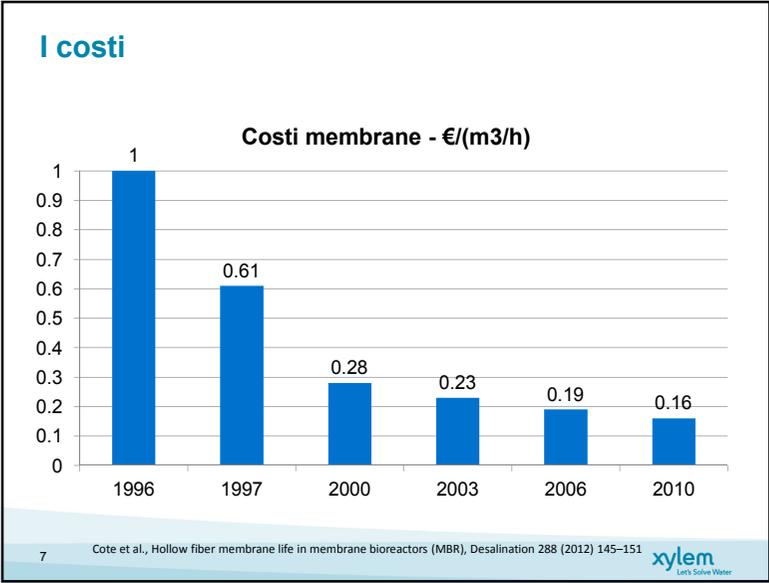
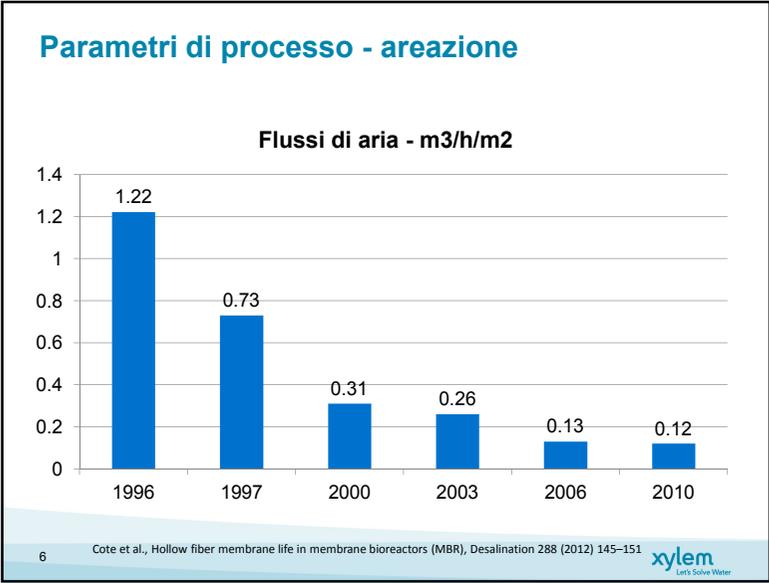
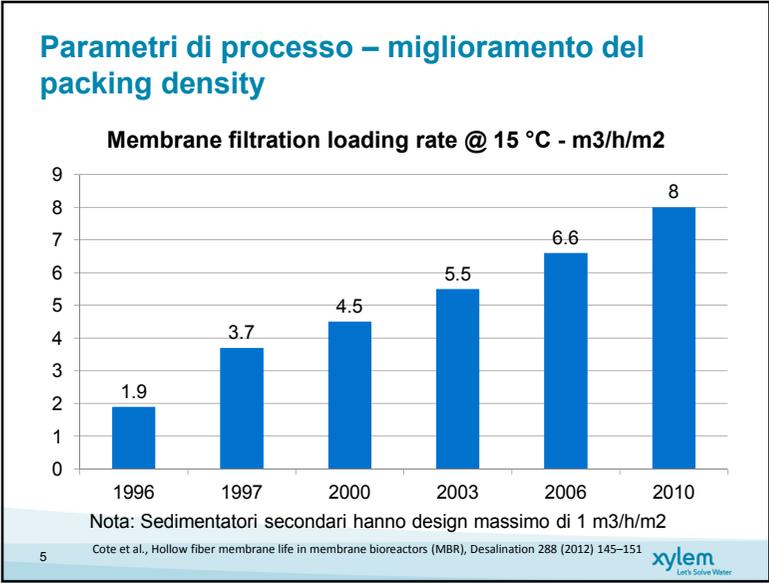
d) ZW500D



Caratteristiche	Unità	ZW500C (2000)	ZW500D (2003)	ZW500D (2010)	ZW500Ds (2010)
Moduli per cassetta	n	22	48	48	16
Area superficiale	m2	450	1516	1650	446
Estrazione permeato		Solo dall'alto	Entrambi i lati	Entrambi i lati	Entrambi i lati
Footprint	m2	1,3	3,7	3,7	1,3
Altezza	m2	2,1	2,5	2,5	2,1
Packing density	m2/m2	336	411	448	346

4





Brescia – Italia – Avviamento Novembre 2002

- Impianto costruito nel 1980 → necessità di revamping. Valutato CAS ma gli ingombri erano esagerati.
- Rimpiazzo della linea B, la più vecchia. Con l'extra carico si è potuta installare una pre-denitro e ottimizzare le performances di depurazione raggiungendo limiti più stringenti.

Process Flow Diagram

ZW500C

Brescia WWTP Summary		
	Initial Capacity	New Capacity
Line A	6.3 MGD (23,800 m3/d)	6.3 MGD (23,800 m3/d)
Line B	3.2 MGD (12,000 m3/d)	11 MGD** (41,800 m3/d)
Line C	6.3 MGD (23,800 m3/d)	6.3 MGD (23,800 m3/d)
Overall Plant	15.8 MGD (59,600 m3/d)	23.6 MGD (89,400 m3/d)

**with the ZeeWeed MBR upgrade

Typical Treated Water Results			
	Raw Water Quality	Municipal Required Effluent	ZeeWeed Water Quality
BOD5 (mg/L)	N/A	25	10
COD (mg/L)	N/A	125	20
TSS (mg/L)	N/A	35	N.D.-2
NH3-N (mg/L)	N/A	15	0.5 - 2.0
NO3-N (mg/L)	N/A	20	4-7

N.D. = Not Detectable

9

Nordkanal – Germania – Avviamento Dicembre 2003

Nordkanal è un piccolo canale artificiale costruito originariamente da Napoleone agli inizi del 1800 per collegare la Germania e nei Paesi Bassi. Il canale è attualmente utilizzato come un torrente che riceve per l'effluente del depuratore di Kaars.

Richieste specifiche di:

- Coliformi totali < 500 UFC / 100 mL
- Coliformi fecali < 100 UFC / 100 mL
- Salmonella 0 UFC / 100 mL

Process Flow Diagram

ZW500C

Typical Treated Water Results		
	Raw Water	Treated Water
BOD (mg/L)	300	< 3
COD (mg/L)	600	< 20
TSS (mg/L)	350	Not Detectable
Turbidity (NTU)	N/A	< 0.05

Portata media trattata 16.000 m3/d
Con picchi di 45.000 m3/d

10

Traverse city – USA – Avviamento Luglio 2004

Revamping di impianto esistente con capacità incrementata

da 17.000 m3/d

a 30.284 con picchi a 64.350 m3/d

Ottimizzazione areazione 10/10 → 10/30

ZW500C

18.000
11.000

11

Redlands – USA – Avviamento Novembre 2004

80 km ad Est di Los Angeles → zona arida → riuso per torri di raffreddamento

Ipotesi analizzate:

- CAS + filtrazione terziaria
- Bacini di infiltrazione che fungano da filtri con pozzi più a valle per estrarre l'acqua
- MBR

WWTP da 36.000 m3/d totali di cui 25.000 m3/d in MBR

ZW500C

Typical Treated Water Results		
Parameter	Influent	Effluent
BOD (mg/L)	160	< 5
TSS (mg/L)	130	< 5
Total Nitrogen (mg/L)	24	< 10
Turbidity (NTU)	NA	< 0.2

12

Rubes Creek – USA – Avviamento Dicembre 2003

Portata media di 9.500 m3/d con punte a 16.300 m3/d

Si tratta del primo impianto con **ZW500D** in tutto il mondo e dal 2014 si sono sostituite le cassette membrane inserendo la nuova tecnologia **LEAP** → notevoli riduzioni energetiche





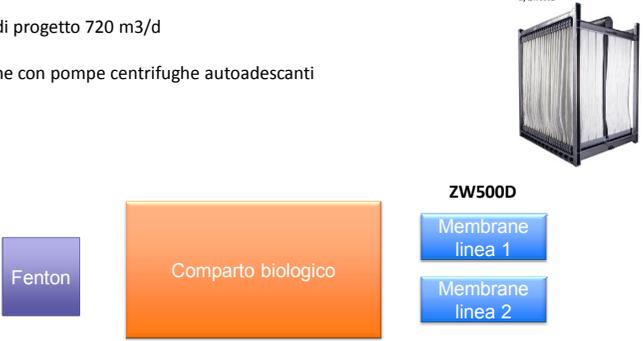
13 

Ferrari – Italia – Avviamento Dicembre 2003

Impianto che tratta solo acque di verniciatura con addizione di melassa

Portata di progetto 720 m3/d

Estrazione con pompe centrifughe autoadescenti

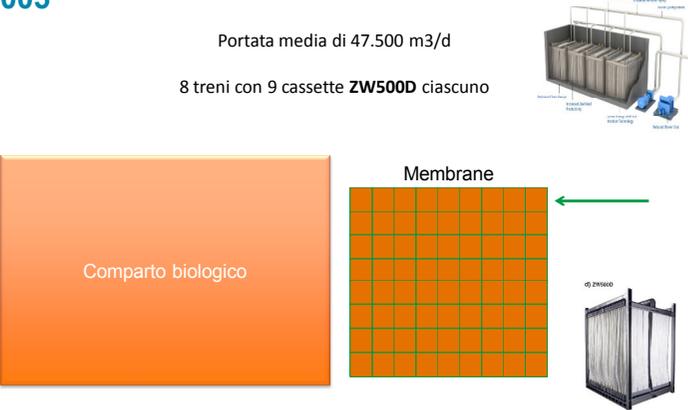


14 

Porto Marghera – Italia – Avviamento Novembre 2005

Portata media di 47.500 m3/d

8 treni con 9 cassette **ZW500D** ciascuno



15 

LA PROGETTAZIONE DELL'UNITÀ DI FILTRAZIONE Membrane: quali garanzie?

«L'aumento di prezzo per garanzie decennali oggi è inferiore del prezzo delle membrane di tre anni fa»

Il peso del cambio delle membrane nel costo operativo di un impianto MBR sta diminuendo vista la maggiore affidabilità dei prodotti di nuova generazione

Tuttavia è importante garantirlo.

Modalità pagamento garanzie

Tipologie garanzie

Meccanica: Salvaguardia da eventuali difetti di fabbricazione

Prestazioni: Garantisce il rispetto di alcuni parametri:

- TSS
- Portata
- E.Coli

Durata

Riduzione % delle prestazioni alla scadenza

Pro-rata (Proporzionale): Dopo un periodo iniziale in cui le membrane difettose o non prestanti sono fornite gratuitamente (12-24 mesi), la sostituzione avviene a fronte di un pagamento proporzionale all'uso effettivo.

Full replacement (Integrale): La membrana giudicata non conforme viene fornita gratuitamente.

Replacement rate (% sostituzione annua) È definita una soglia % per anno al di sotto della quale le membrane non conformi devono comunque essere acquistate. La garanzia ha effetto solo al superamento di questa soglia.

16 

Esempio garanzie: appalto pubblico nord Italia 2016

Impianto trattamento reflui urbani (10 partecipanti)

Prestazioni da garantire con dichiarazioni del fornitore delle membrane:

Capacità di filtrazione, E-coli.

Impianto	Durata totale garanzia in anni	PRORATA	Integrale
Scenario 1	20	10	2+8
Scenario 2	20	12	2+6
scenario 3	20	11	2+7
Scenario 4	18	10	2+6
Scenario 5	17	10	2+5

Tenuto conto dell'eseguita dei crediti riconosciuti per l'estensione di garanzia, l'aumento di prezzo delle membrane per ottenere un'estensione di garanzia non ha inciso in maniera rilevante tanto è vero che chi ha vinto ha presentato lo **scenario 1** e nei primi 5 posti si sono piazzate aziende che hanno presentato lo scenario 1, 4, 3.

Riconoscimento Crediti

Garanzia meccanica
 garanzia prorata: max 1 punto
 garanzia integrale: max 2 punti
 TOTALE punteggio tecnico max 35 punti

garanzia prestazionale
 quantitativa (portate): max 2 punti
 qualitativa (e-coli): max 2 punti

17



CONCLUSIONI - 1

1. Gli impianti MBR sono ormai una delle **tecnologie consolidate** nel trattamento acque reflue ed il loro numero è in costante aumento nel tempo (elevati standard qualitativi, «**modellamento**» SRT);
2. Questo garantisce un notevole **abbattimento dei costi di installazione**;
3. Il tempo di vita utile delle membrane può essere **maggiore di 10 anni** e può arrivare anche **fino a 15 anni** se il comparto biologico è ben **dimensionato** e ben **gestito** (adeguati pretrattamenti, adeguati SRT, adeguate condizioni della biomassa...);

18



CONCLUSIONI - 2

4. Nel tempo, l'evolversi delle tecnologie, ha portato ad una drastica **diminuzione delle richieste di aria** per la pulizia delle membrane;
5. Adeguati protocolli di pulizia hanno permesso di minimizzare il problema del **fouling** nel tempo rendendolo di fatto un NON problema (se adeguatamente gestito);
6. La scelta del corretto dispositivo di filtrazione permette inoltre di **minimizzare i consumi energetici** ad esso associati.

19




Xylem Water Solutions Italia S.r.l.
Distributore Membrane UF - GE
per il mercato municipale in Italia

Treatment – Xylem Italy

marco.leoncavallo@xyleminc.com

clara.rondinini@xyleminc.com

GC Membrane & Filtration EMEA

matteo.vanossi@xyleminc.com michele.principato@xyleminc.com

alessio.galletti@xyleminc.com alessandro.lago@xyleminc.com

20

