

La tecnologia MABR per l'intensificazione di processo

G. Guglielmi, PhD
EMEA Domain Leader for ZeeLung MABR
giuseppe.guglielmi@veolia.com
M. + 39 342 128 7963

Veolia Water Technologies & Solutions

Convegno SEAM - "Il Futuro dell'Acqua"
27 ottobre 2023, Lomazzo (CO), Italia

MABR per intensificazione di processo indice

01

cos'è
intensificazione di
processo

03

casi di studio

02

MABR:
cos'è, come funziona e come
rende possibile l'intensificazione

04

conclusioni

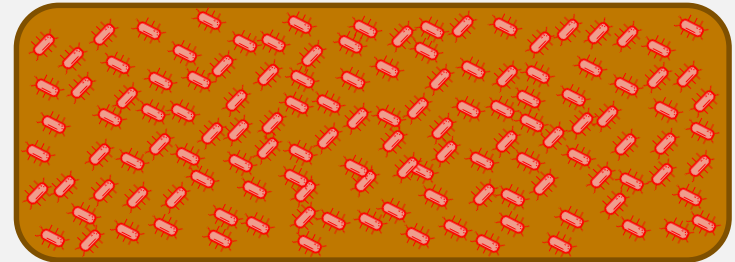
il trattamento reflui nel 21° secolo ha posto nuove sfide

- urbanizzazione
- vincoli di ingombro
- nuovi limiti allo scarico
- eventi meteorici estremi
- risparmio energetico
- riduzione GHG



“Intensificazione”

Aumentare la massa di
biomassa attiva nel volume
di controllo



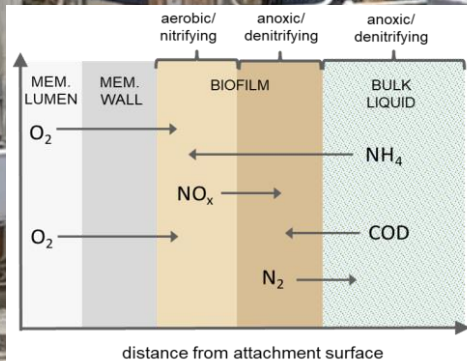
ZeeLung MABR



MABR è una tecnologia a biomassa
adesa di ultima generazione

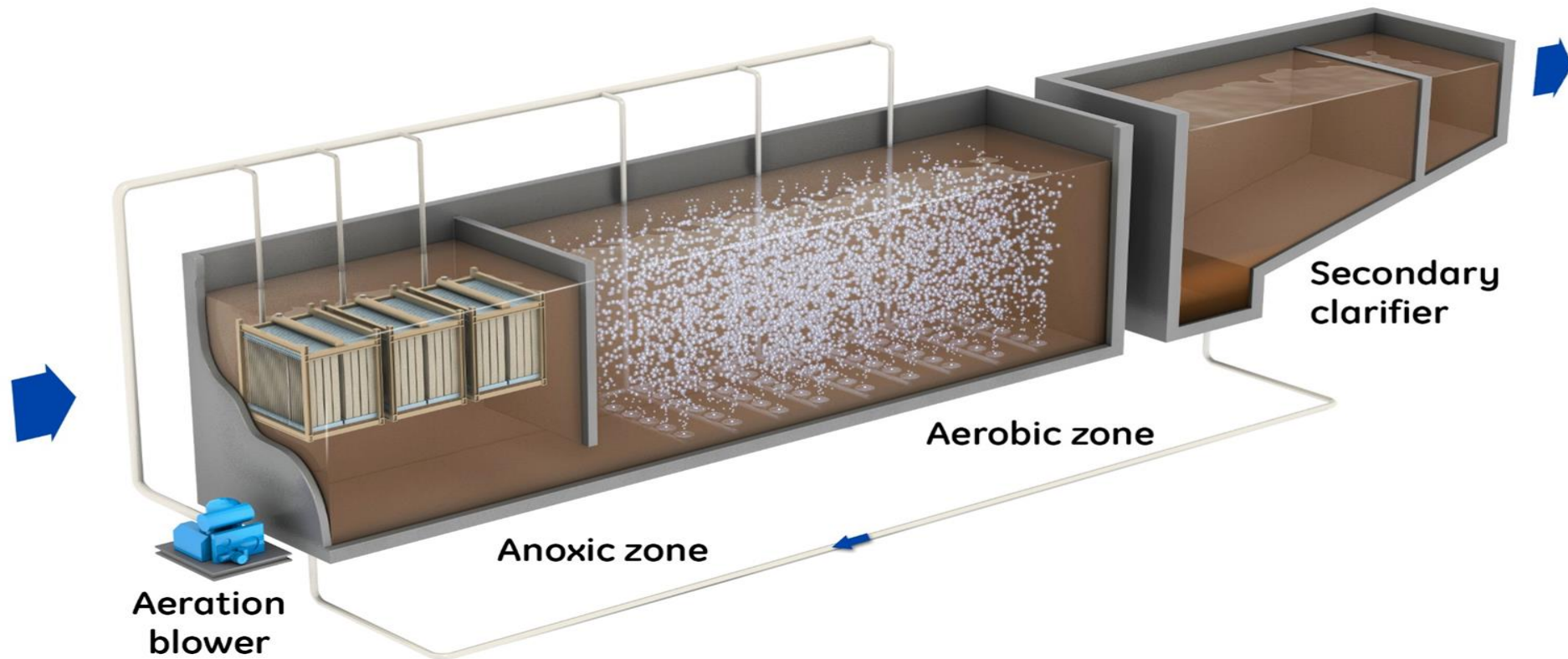
Utilizza un **carrier** per lo sviluppo di
un **biofilm**

Il carrier è una **membrana densa
gas-permeabile**, che trasferisce
ossigeno per **diffusione molecolare**
(senza bolle)



Meccanismo
contro-diffusivo
attiva la SND

MABR per intensificazione di processo cassette installate in vasche esistenti



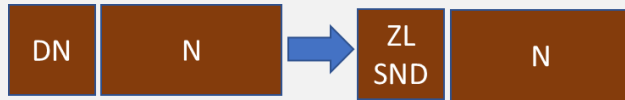
MABR per intensificazione di processo cassette installate in vasche esistenti

- \uparrow la massa di microrganismi $\rightarrow \uparrow$ capacità depurativa
- Rende possibile la nitrificazione a valori più bassi di età del fango
- “effetto di inoculo” permanente \rightarrow la membrana è un “allevamento” di nitrificanti
- Implementazione rapida (giorni/settimane)
- Gestione semplice (no lavaggi chimici, elettromeccanica limitata)
- Risparmio energetico
 $AE [kgO_2/kWh] > 4 \times AE$ aerator a bolle fini

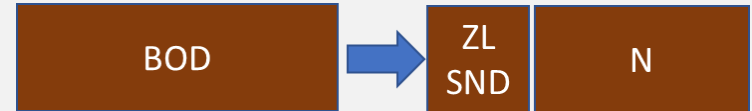
ZeeLung MABR

Possibili scenari di intensificazione di processo

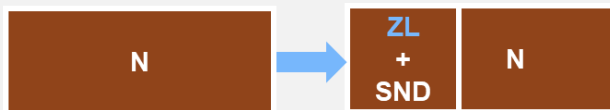
Aumento potenzialità



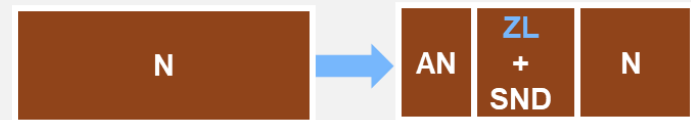
Potenziamento nitrificazione



Da sola nitrificazione a rimozione N



Implementazione rimozione bioP



Casi di studio



MABR

esperienze in piena scala in rapido aumento

Yorkville-Bristol Sanitary District



13.7 MLD
CAS upgrade
2017
USA

Aquaflin Schilde



8.8 MLD
CAS upgrade
2018
Belgium

VCS Ejby Mølle



3 MLD
ox ditch upgrade
2018
Denmark

Severn Trent Spersal



5.8 MLD
CAS upgrade
2020
UK

Hespeler WWTP



9.3 MLD
CAS upgrade
2022
Canada

VCS Sønderød



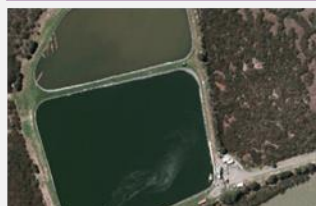
1.65 MLD
ox ditch
upgrade
2022
Denmark

North Toronto Treatment Plant



11.4 MLD
CAS upgrade
2023
Canada

Watercare Helensville



1.5 MLD
pond upgrade
2022
New Zealand

Palo Alto



95 MLD
CAS upgrade
2026
USA

Severn Trent Water Sperial STP

INCREMENTO CAPACITA' E RIDUZIONE GHG

capacità 5.8 MLD
avviato nel 2020

Problema

- Sovraccarichi di azoto ammoniacale
- Abbassamento limiti su N-NH₄⁺

Soluzione ZeeLung

- Cassette ZeeLung installate nel selettore anossico
- <10% di ammoniaca rimossa da MABR



ZeeLung
value proposition



LCA vantaggioso



implementazione rapida

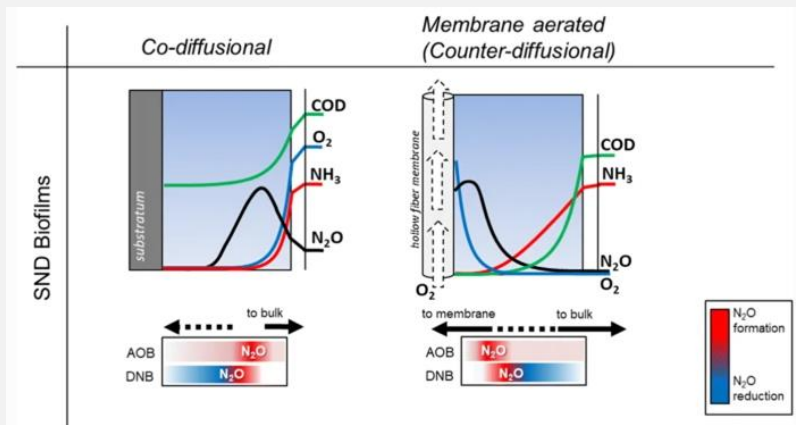


riduzione GHG



ZeeLung

N₂O MITIGATION POTENTIAL



N₂O formation in combined nitrifying/denitrifying biofilms. **a** Co-diffusional and **b** counter-diffusional. Solid black arrow indicates N₂O loss towards either bulk or membrane lumen; dashed black arrow indicates reduction within the biofilm depth. NO₂⁻ and NO are not shown for clarity

From: Sabba, F., Terada, A., Wells, G., Smets, B. F., & Nerenberg, R. (2018). Nitrous oxide emissions from biofilm processes for wastewater treatment. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 102(22), 9815–9829. <https://doi.org/10.1007/s00253-018-9332-7>

15.4%
±19.9%



CAS

1.2%
±2.5%

MABR

N₂O emission factor
kg-N₂O-N/kg-N removed

Fino a 90%
exhaust gas

Circa 10%
mixed liquor

Sorgente
puntuale

N₂O Emissions from
Ejby Mølle
Full-Scale Evaluation of
Conventional Activated
Sludge and MABR N₂O
emissions

Ministry of Environment
and Food of Denmark
Environmental
Investigation Agency

MUDP report
August 2020



Region of Waterloo Hespeler WWTP

Nitrificazione a basse T

capacità 9.3 MLD
avviato nel 2022

Problema

- Impianto FA esistente, solo rimozione BOD
- aumento carico (+40%) e necessità di garantire nitrificazione stabile
- soluzione di riferimento: espansione FA

Soluzione ZeeLung

- Cassette ZeeLung in vasca di nuova realizzazione
- Circa il 50% della rimozione di N-NH₄ su MABR
- Nitrificazione anche a valori di SRT molto bassi

ZeeLung
value proposition



50% risparmio CAPEX



40% risparmio ingombro



40% risparmio energia



MABR per l'intensificazione di processo



Extended Aeration



MABR

Region of Waterloo Hespeler WWTP

Nitrificazione a bassa T

capacità 9.3 MLD
avviato nel 2022



Installazione – maggio 2022



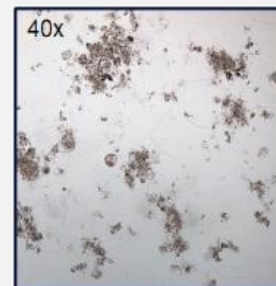
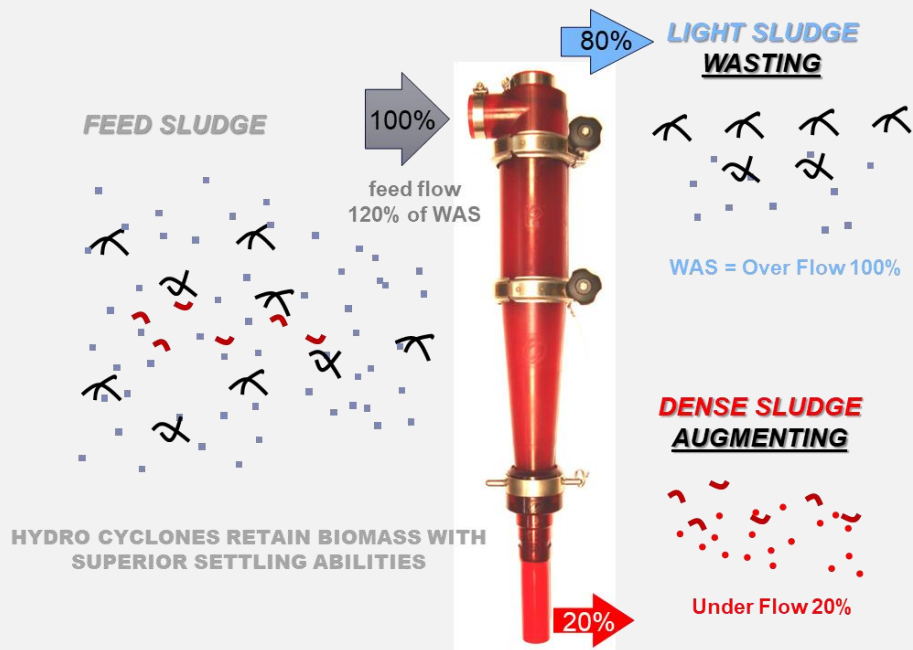
ispezione – novembre 2022

da ZeeLung a zeeDENSE

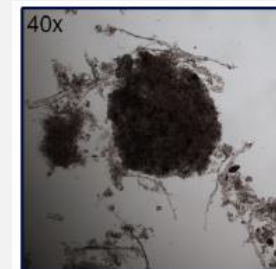


Densificazione in continuo del fango

Idrocycloni per selezione fisica della biomassa



conventional
activated
sludge



densified
activated
sludge

MABR + densification

$$1 + 1 = 2$$

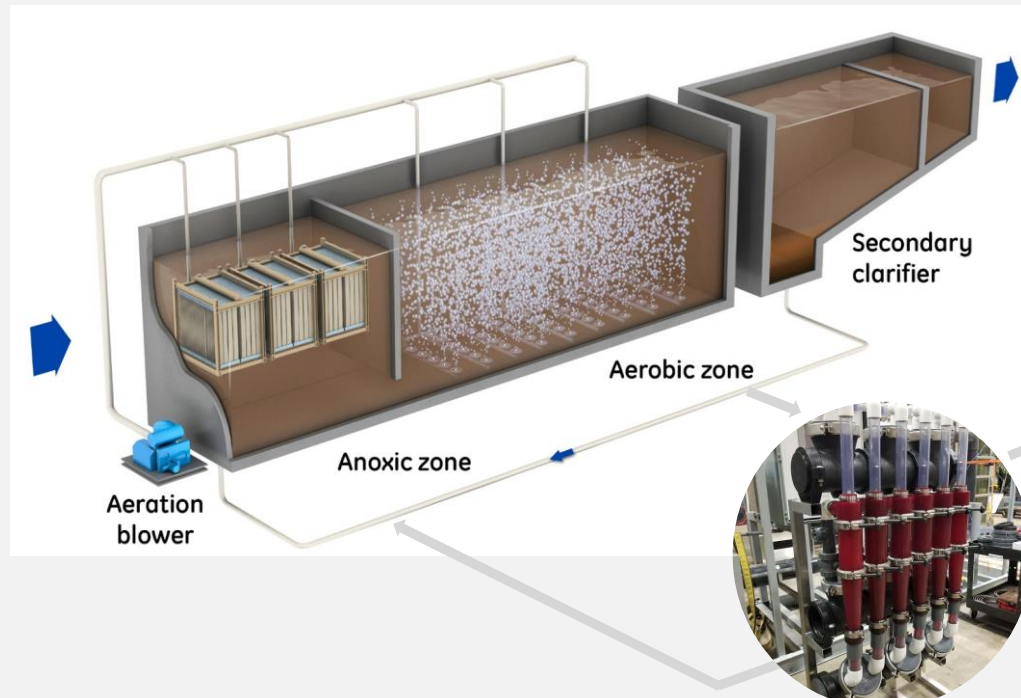
MABR

Intensifica il processo biologico



densificazione

Intensifica la capacità idraulica



Massimizza la capacità di trattamento
comparto biologico + sedimentazione

Ottimizza il design MABR



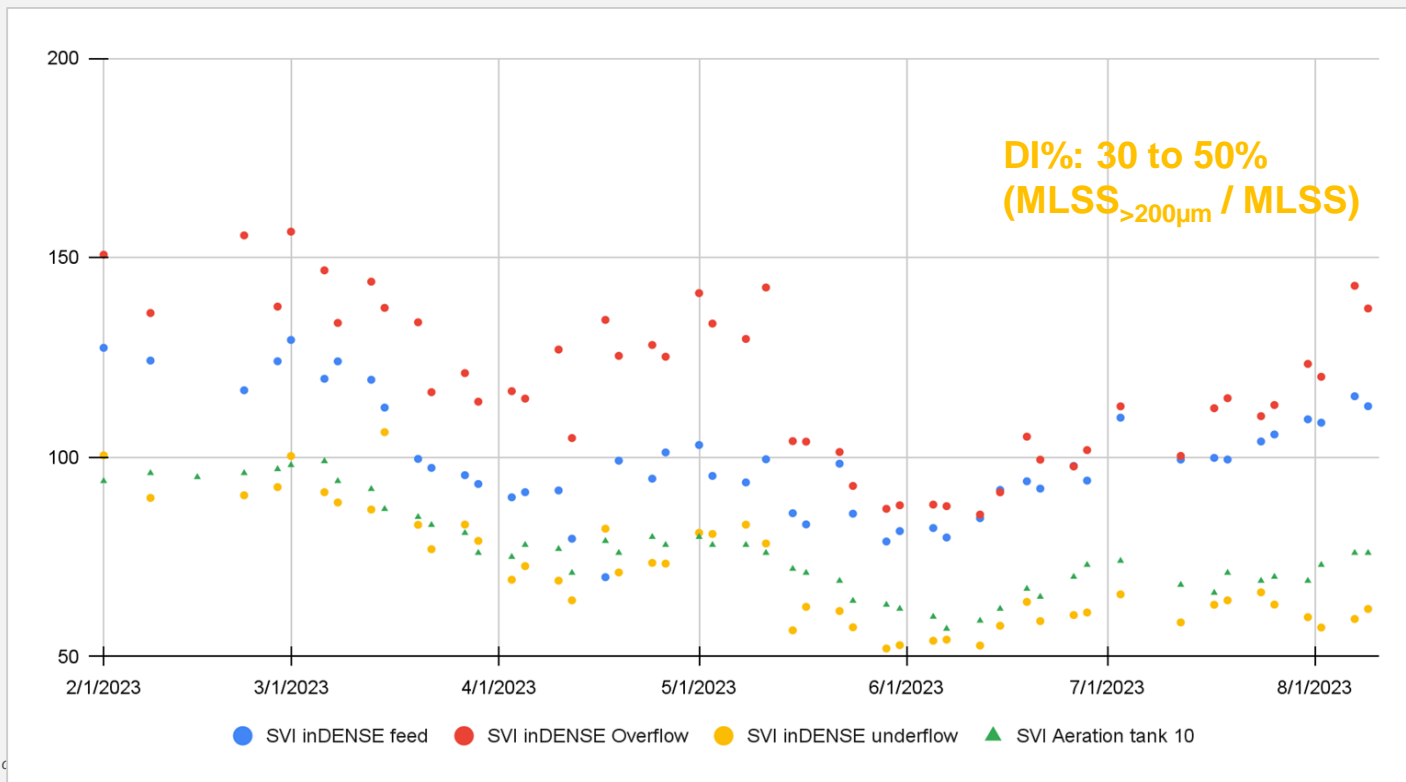
Yorkville Bristol Sanitary District Upgrade da ZeeLung a zeeDENSE

capacità 14 MLD
avviato nel 2022



Results

SVI in UF, OF, feed and TK-10



MABR + densificazione – Potenziale sinergico

1 + 1 >>> 2



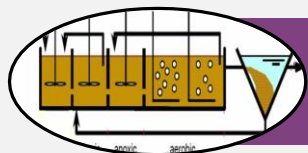
MABR

Biofilm
nitrificante



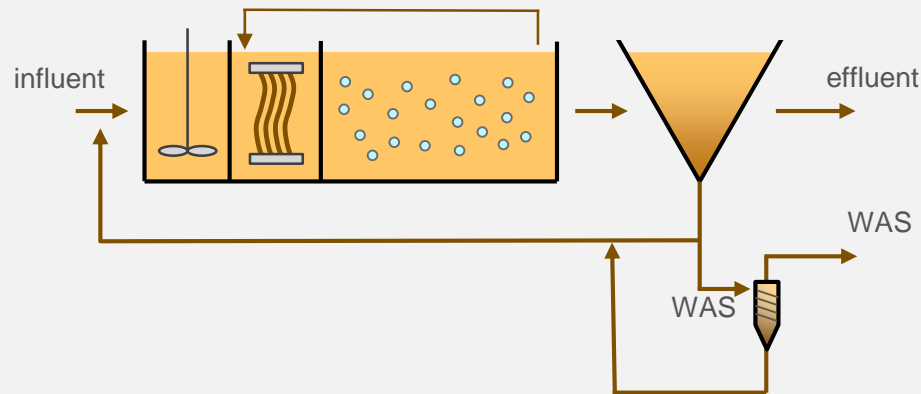
Selezione
fisica

Recupero
biomassa più
pesante



biological
selection

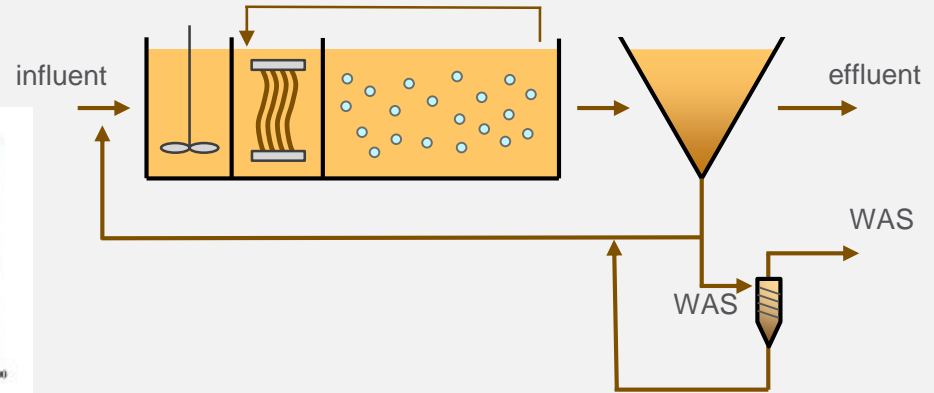
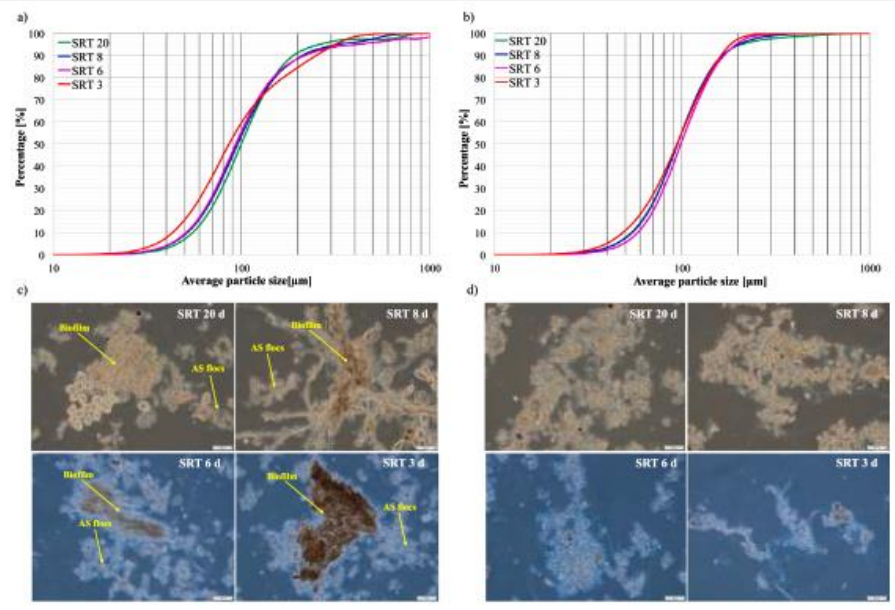
Zona ad alto
F/M favorisce
crescita PAOs



- MABR può attivare bioP
- MABR impatta positivamente su SVI (Corsino & Torregrossa, 2022) e PSD
- il biofilm che si distacca dalla membrana impatta su PSD ed è trattenuto dagli idrocicloni

MABR + densificazione – Potenziale sinergico

1 + 1 >>> 2



- MABR può attivare bioP
- MABR impatta positivamente su SVI (Corsino & Torregrossa, 2022) e PSD
- il biofilm che si distacca dalla membrana impatta su PSD ed è trattenuto dagli idrocycloni

**MABR per
intensificazione di
processo
conclusioni**

MABR aumenta la biomassa nitrificante del sistema

**MABR rende possibile la nitrificazione a bassi SRT
→ Maggiore capacità depurativa nei volume
esistenti**

**MABR è una soluzione ottimale per efficientamento
energetico e riduzione emissioni di N₂O**

**MABR + densificazione espongono in modo
efficiente la capacità di trattamento biologica e
idraulica**