



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

21

La riduzione delle emissioni, dirette ed indirette, nei sistemi MBR e MB-MBR

Innovative wastewater treatment technologies for energy saving and environmental protection

May 20, 2016 - Palermo

Giorgio Mannina

FRIN

IWA the international water association

DICAM

Università di Palermo Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali (DICAM)

Rimozione dei nutrienti

✓ I nutrienti presenti nelle acque reflue sono: N e P

Forme di azoto presenti nei liquami:

N organico: deriva da proteine, urea, amminoacidi

circa il 25% dell' azoto totale idrolisi a N-NH₃



Rimozione dei nutrienti

Forme di azoto presenti nei liquami:

N inorganico: sversamento diretto e idrolisi di N organico

Forme possibili:

- ✓ NH₃ ammoniaca $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{NH}_4^+$
- ✓ NO₂⁻ nitriti
- ✓ NO₃⁻ nitrati
- ✓ N₂↑ azoto gassoso



Rimozione dei nutrienti

Forme di fosforo presenti nei liquami:

Forme del fosforo presenti nei liquami grezzi:

Fosforo organico: 10% del Ptot

Fosforo inorganico:

- Ortofosfato solubile: 50% del Pinorganico
- Polifosfati solubile: 25÷85% del Ptot



Rimozione dei nutrienti

Forme di azoto presenti nei liquami:

Forme del fosforo presenti nei liquami dopo trattamento biologico:

Fosforo organico: 5 ÷ 10% del P_{tot}

Fosforo inorganico Ortofosfato solubile: 90÷95%del P_{tot}

Rimozione dei nutrienti

Possibili conseguenze dei nutrienti

- **Tossicità** dell' NH₃ (in forma gassosa) per N-NH₃ > 0,01 mg/l
- Inquinamento della falda da **nitrati** (NO₃): cianosi infantile → modifica dell'emoglobina, incapace di portare O₂ al sangue
- **Eutrofia** dei bacini a debole ricambio

Rimozione dei nutrienti

A seconda del tipo di recapito finale in cui il refluo trattato viene smaltito, può rendersi necessario un trattamento di:

- **nitrificazione** (trasformazione del TKN in nitrati)
- **nitrificazione/denitrificazione** (eliminazione dell'azoto totale)
- **rimozione di P.**

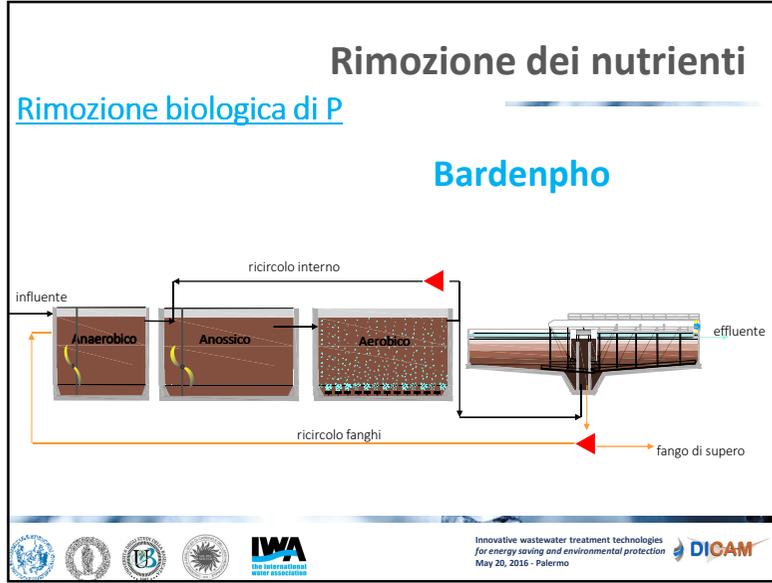
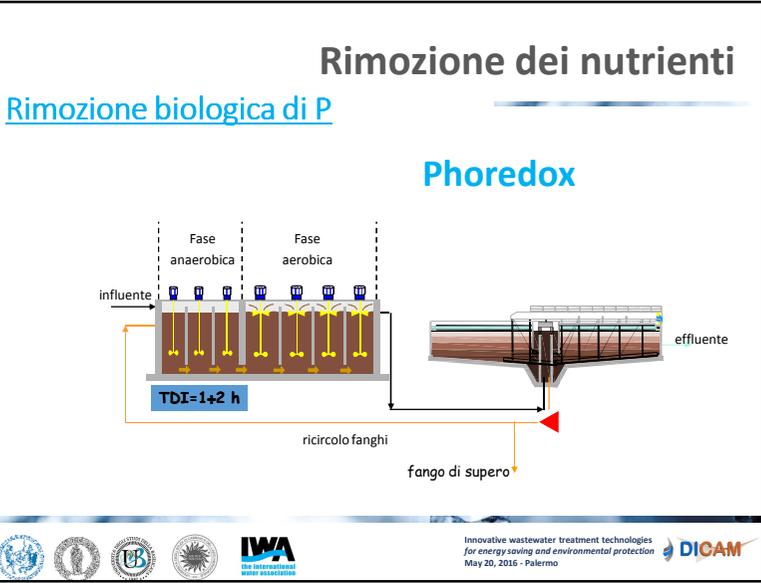
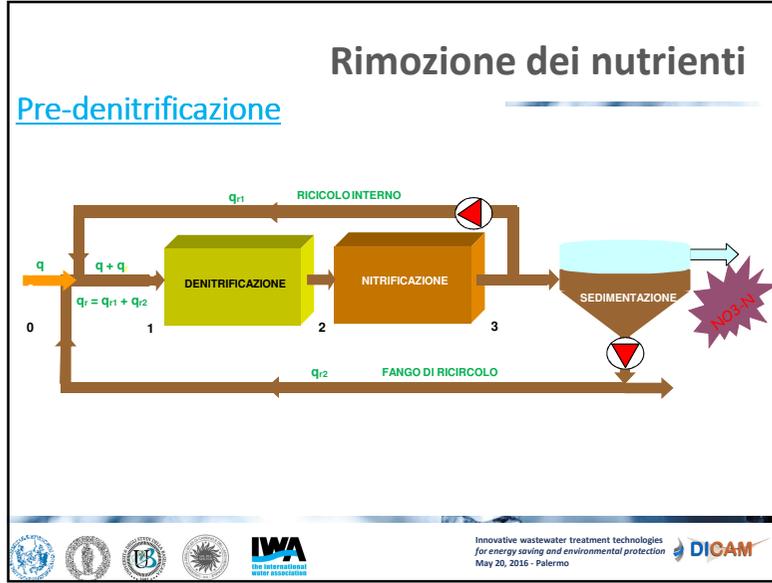
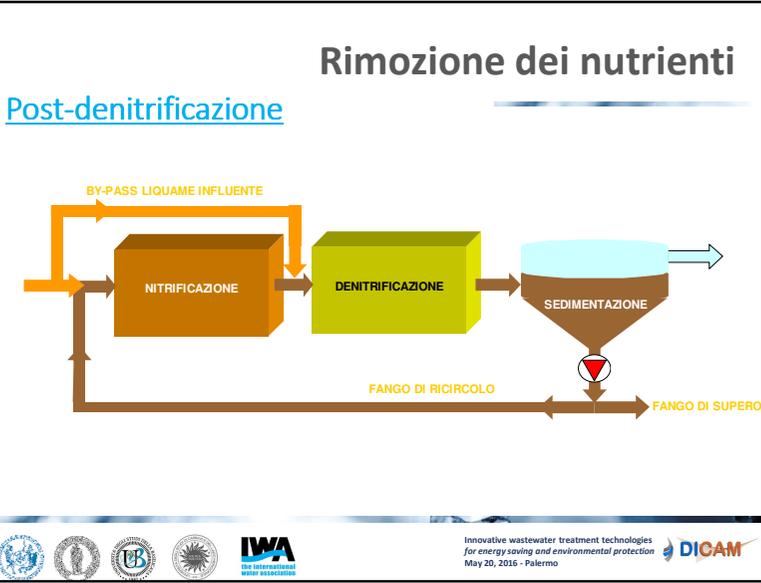
Rimozione dei nutrienti

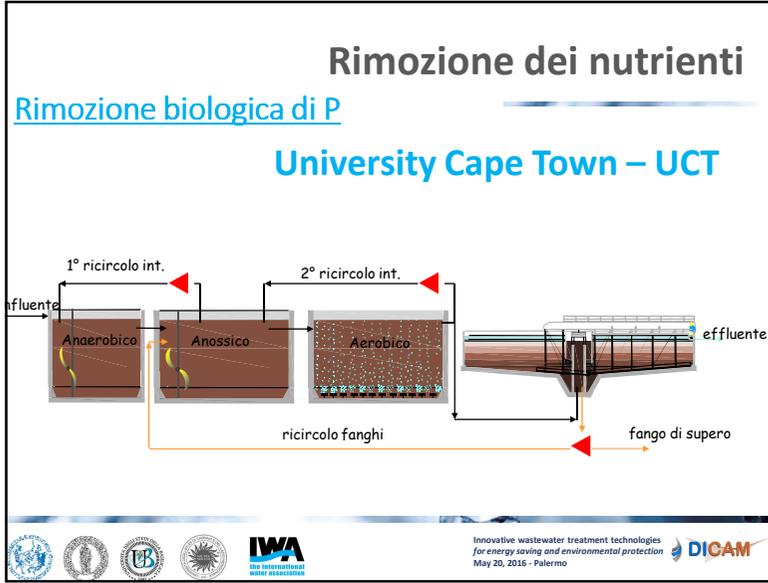
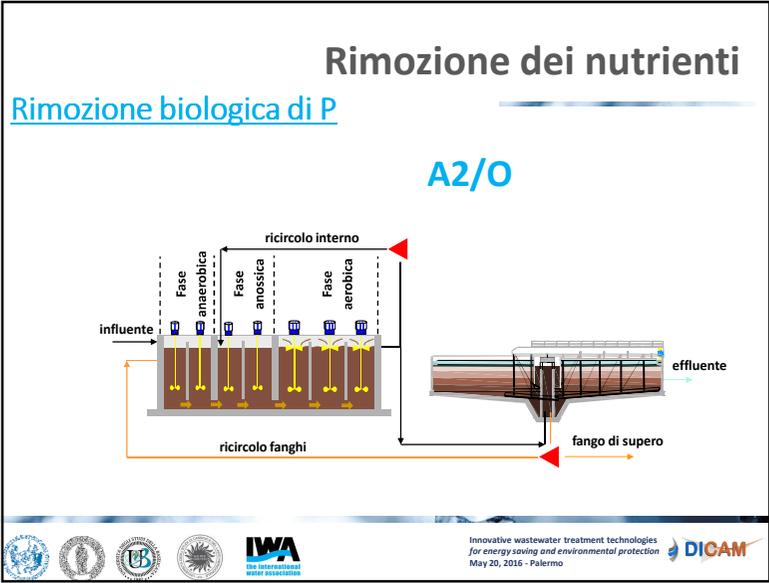
Post-denitrificazione

Enormi volumi di denitrificazione!

Fonte di carbonio	(v _D) ₂₀ [gNO ₃ -N/kgSSV·h]	θ
Metanolo	10	1,03
Carbonio interno	4	1,08
Carbonio endogeno	1,5	1,10-1,12

NON PROPONIBILE!

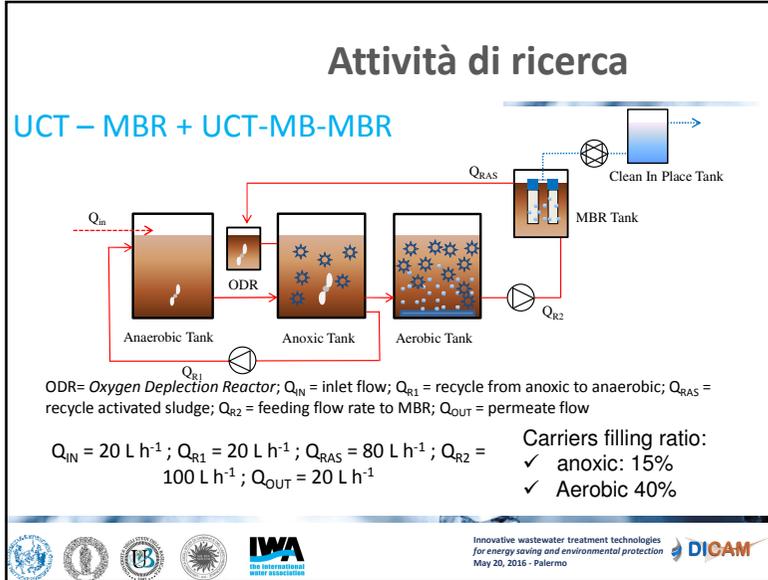




Attività di ricerca

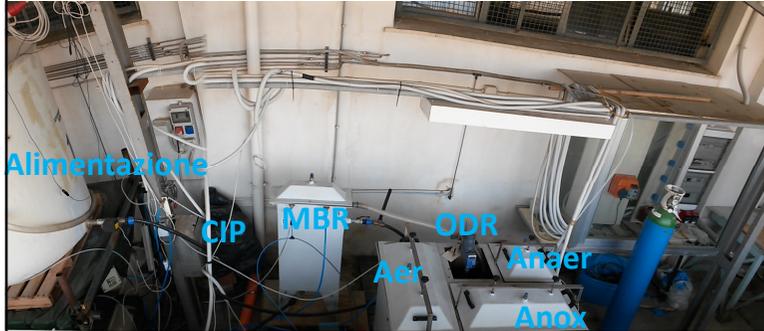
Nell'ambito del progetto di ricerca
«I consumi energetici e le emissioni di gas clima-alteranti negli impianti di depurazione: un sistema di supporto decisionale per il dimensionamento e la gestione»
 È stata investigata la produzione di gas climalteranti (N₂O) in sistemi avanzati per la rimozione di C, N e P.

Innovative wastewater treatment technologies for energy saving and environmental protection May 20, 2016 - Palermo



Attività di ricerca

UCT – MBR + UCT-MB-MBR



Innovative wastewater treatment technologies
for energy saving and environmental protection
May 20, 2016 - Palermo



Attività di ricerca

UCT – MBR + UCT-MB-MBR



Innovative wastewater treatment technologies
for energy saving and environmental protection
May 20, 2016 - Palermo



Attività di ricerca

Analisi dell'influenza delle
caratteristiche dell'influente (C/N) su:

- ✓ Performance depurative
- ✓ Produzione di sostanze polimeriche extracellulari
- ✓ Produzione di N_2O in forma disciolta e gassosa
- ✓ Sporramento della membrana
- ✓ Parametri cinetici/stechiometrici
- ✓ Filtrabilità dei fanghi



Innovative wastewater treatment technologies
for energy saving and environmental protection
May 20, 2016 - Palermo



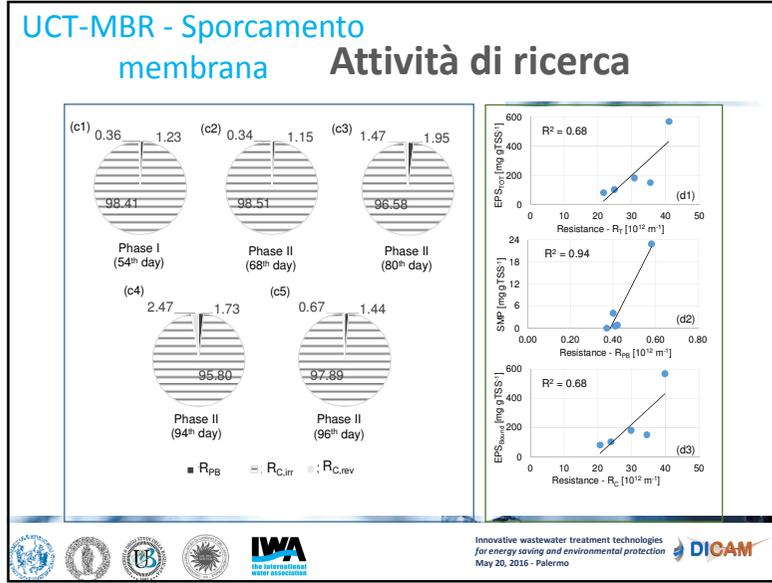
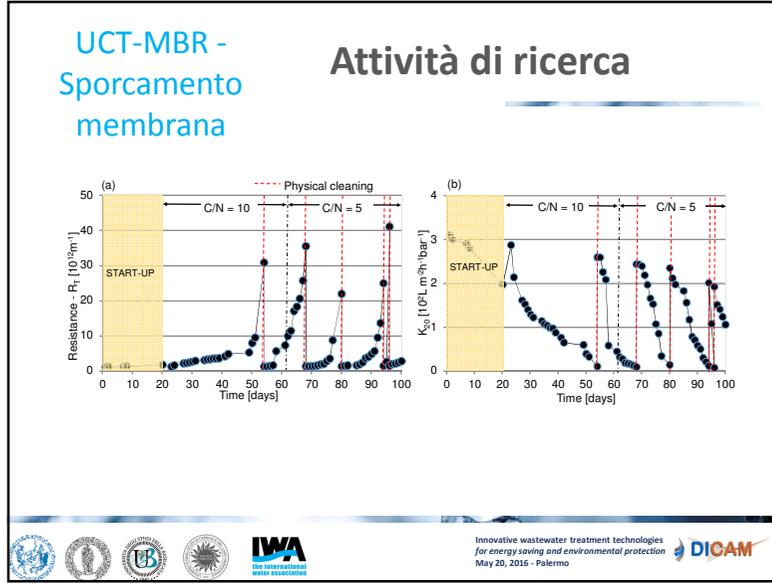
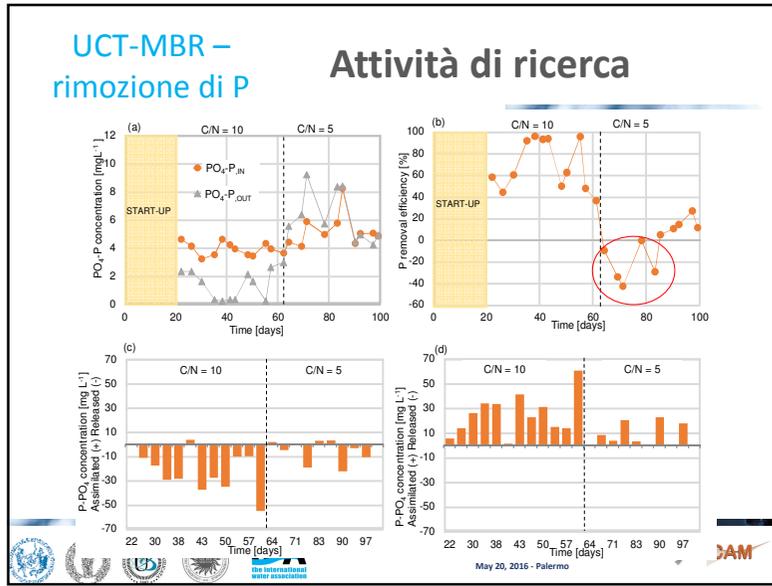
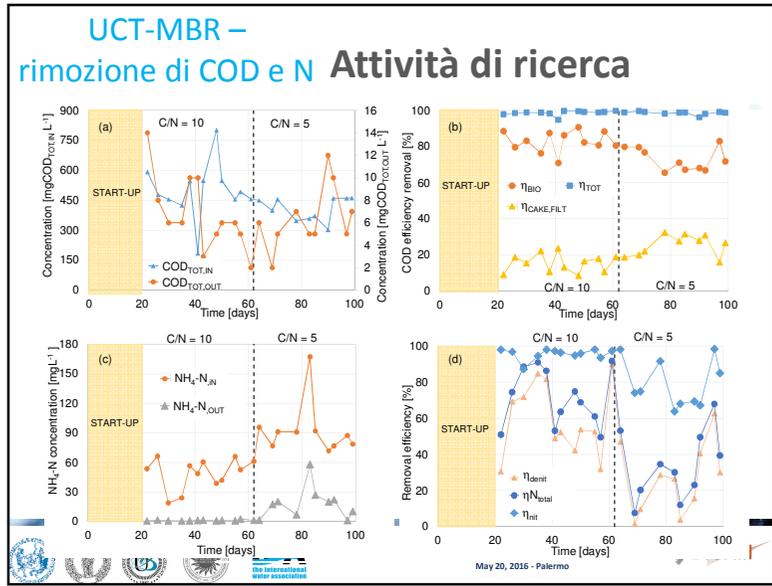
Attività di ricerca

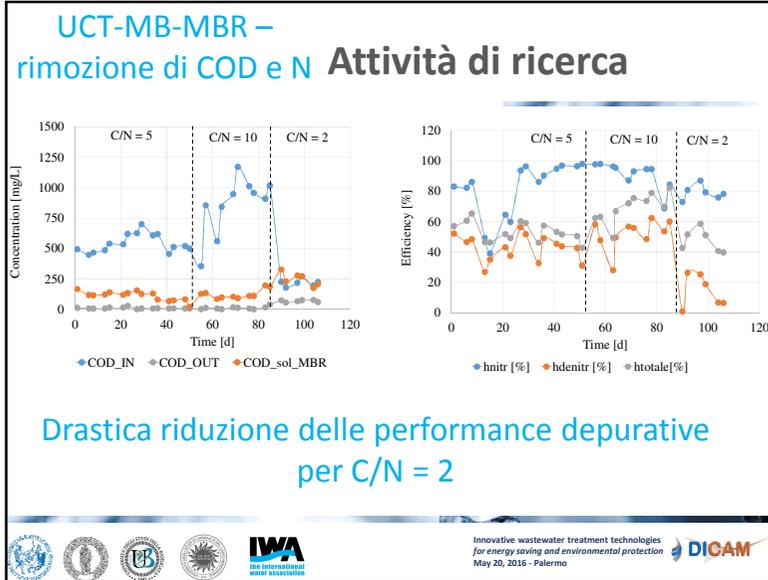
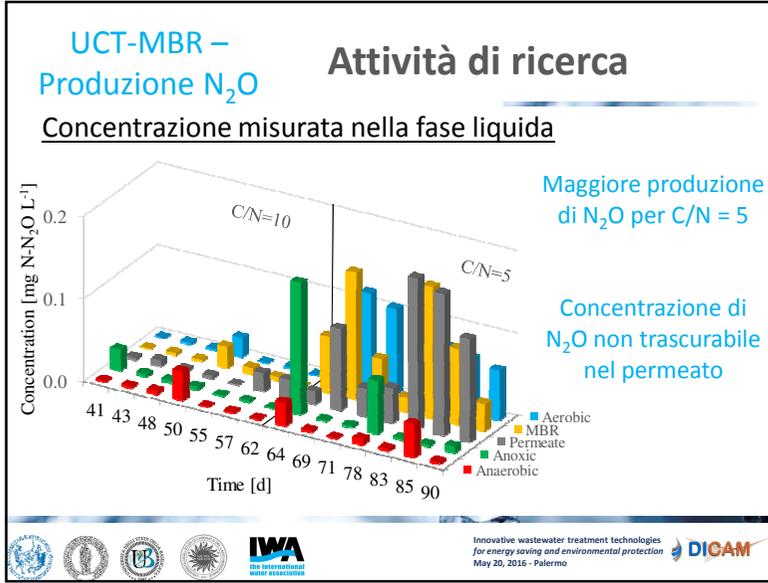
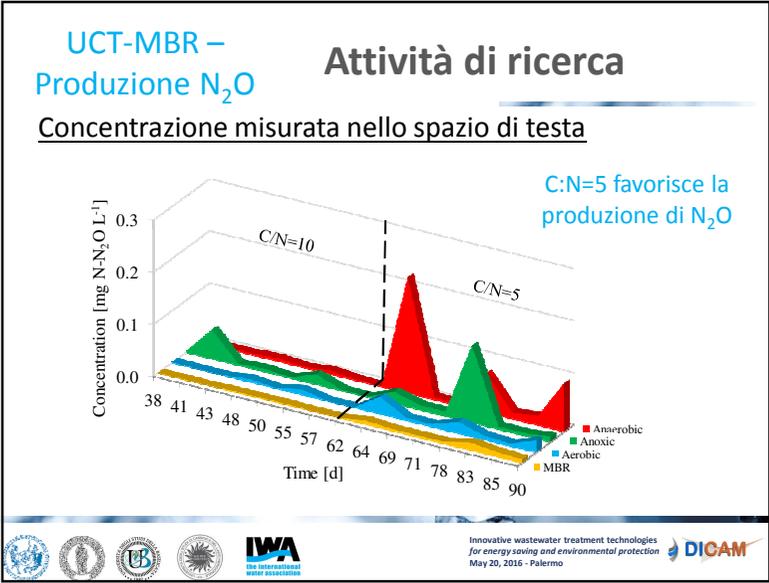
UCT-MBR

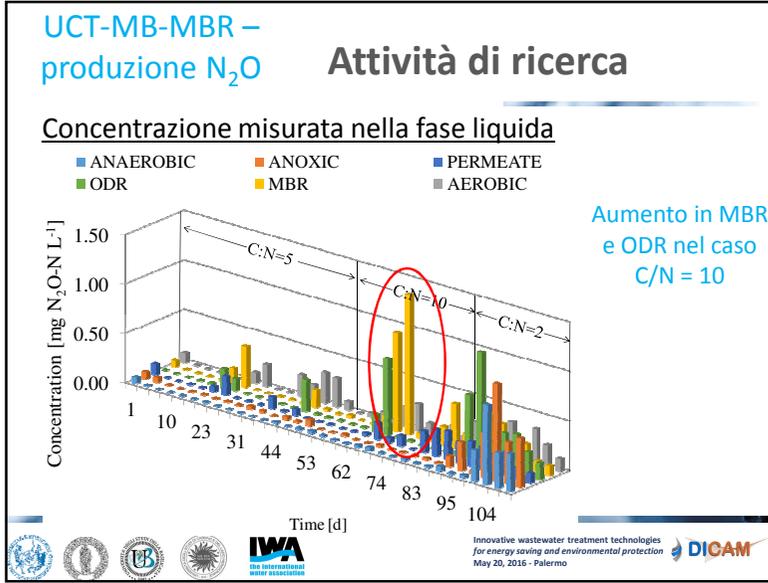
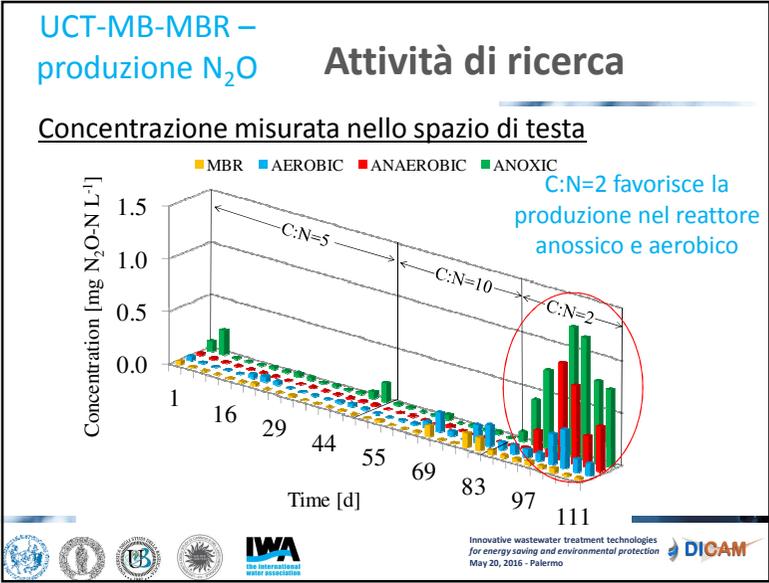
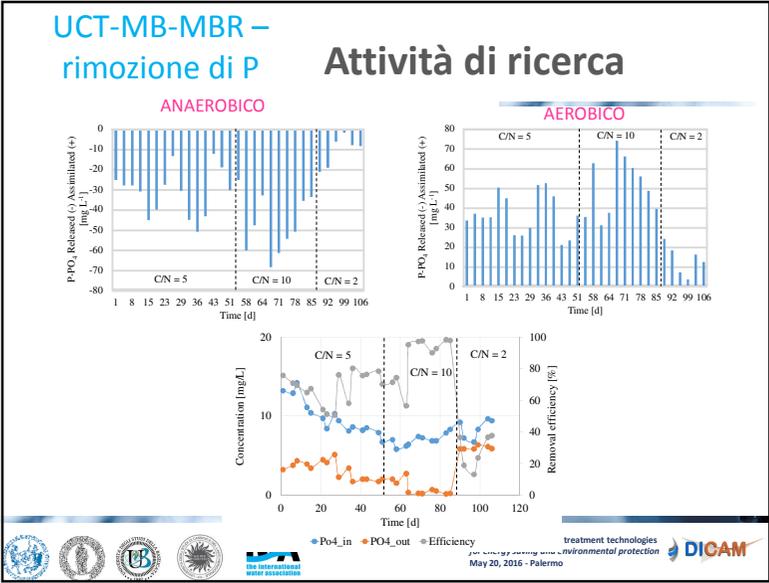


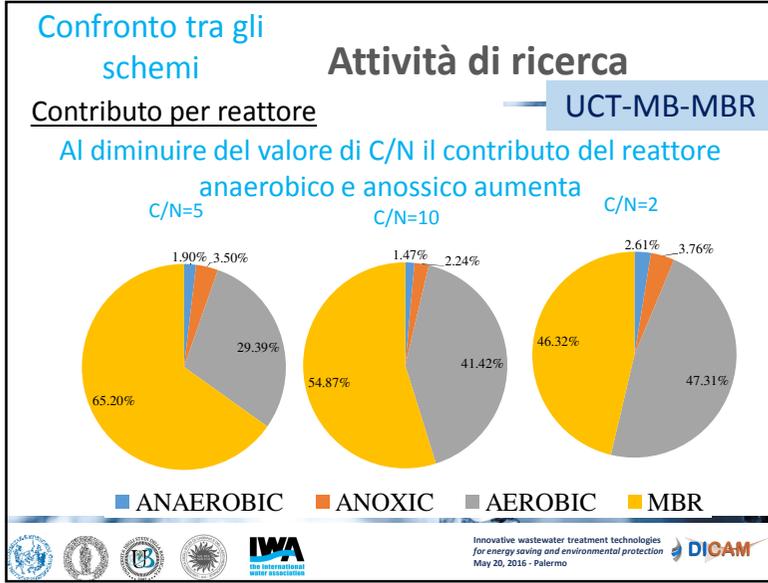
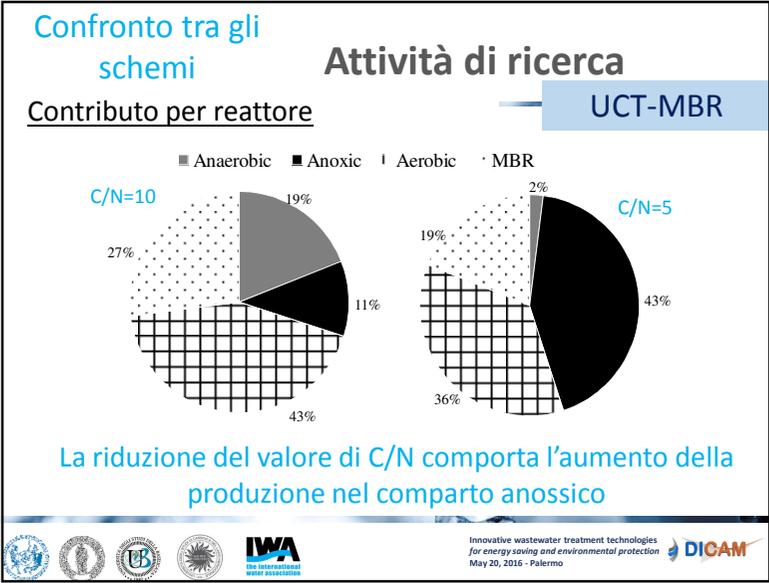
Innovative wastewater treatment technologies
for energy saving and environmental protection
May 20, 2016 - Palermo











Conclusioni

- ✓ Entrambi gli schemi investigati presentano ottime performance depurative per C/N = 10
- ✓ La gestione dell'impianto UCT-MB-MBR per C/N = 2 conduce ad una drastica riduzione delle performance depurative e all'aumento della concentrazione di N₂O nell'off-gas
- ✓ Per la configurazione UCT-MBR la maggiore produzione di N₂O si ha nel comparto aerato per C/N = 10; al diminuire del C/N aumenta il contributo del reattore anossico
- ✓ La biomassa adesa nella configurazione UCT-MB-MBR contribuisce a ridurre l'emissione in aerobico e anossico

IWA Innovative wastewater treatment technologies for energy saving and environmental protection May 20, 2016 - Palermo DICAM