



## XVI CONGRESSO NAZIONALE DEI CHIMICI

## Chimica 2.0 - Catalizziamo la Crescita

Con i Patrocinio di



*Consiglio regionale della Calabria*



REGIONE CALABRIA



Consiglio Nazionale  
delle Ricerche



ISPRA  
Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale



UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



Università degli  
Studi di Messina



# L'ozono e l'ultrafiltrazione con membrane MBR in polipropilene per il riutilizzo dell'acqua depurata in agricoltura

Ghimpușan Marieta

University Polytechnic of Bucharest

GOST Srl



*Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014*





## Introduzione

Il riutilizzo dell'acqua è un tema molto discusso, di vecchia data, ma ritorna sempre d'attualità.

- Che cosa è il riutilizzo dell'acqua?
- Come può l'acqua riciclata portarci beneficio?
- Quali vantaggi ambientali risultano dal riutilizzo dell'acqua?
- Qual è il futuro del riutilizzo dell'acqua?



## Materiali e metodi

- L'impianto di trattamento delle acque reflue utilizzato come caso di studio impiega la tecnologia a fanghi attivi aerazione, nitrificazione - denitrificazione, filtrazione a membrana MBR e disinfezione con ozono su acque reflue domestiche e industriali provenienti dalla preparazione dei sughi pronti.
- Questa tipologia di sistema è stata dimensionata sull'utenza massima ed è in grado di adattarsi con buona efficacia a carichi inquinanti variabili.

- **Condizioni d'esercizio di punta**

- abitanti serviti	1.300
- portata media giornaliera	260 m <sup>3</sup> /d
- portata media oraria	10,83m <sup>3</sup> /h
- portata di calcolo tempo secco	50,92m <sup>3</sup> /h
- portata di punta	50,92 m <sup>3</sup> /h
- carico organico giornaliero	78,00 Kg/BOD <sub>5</sub> /d
- concentrazione media BOD <sub>5</sub>	300 mg BOD <sub>5</sub> /l
- carico azoto giornaliero	15,60KgTKN/l
- concentrazione media azoto	65 mgTKN/l
- carico fosforo giornaliero	2,60 Kg P/d
- concentrazione media fosforo	10,00 mgP/l

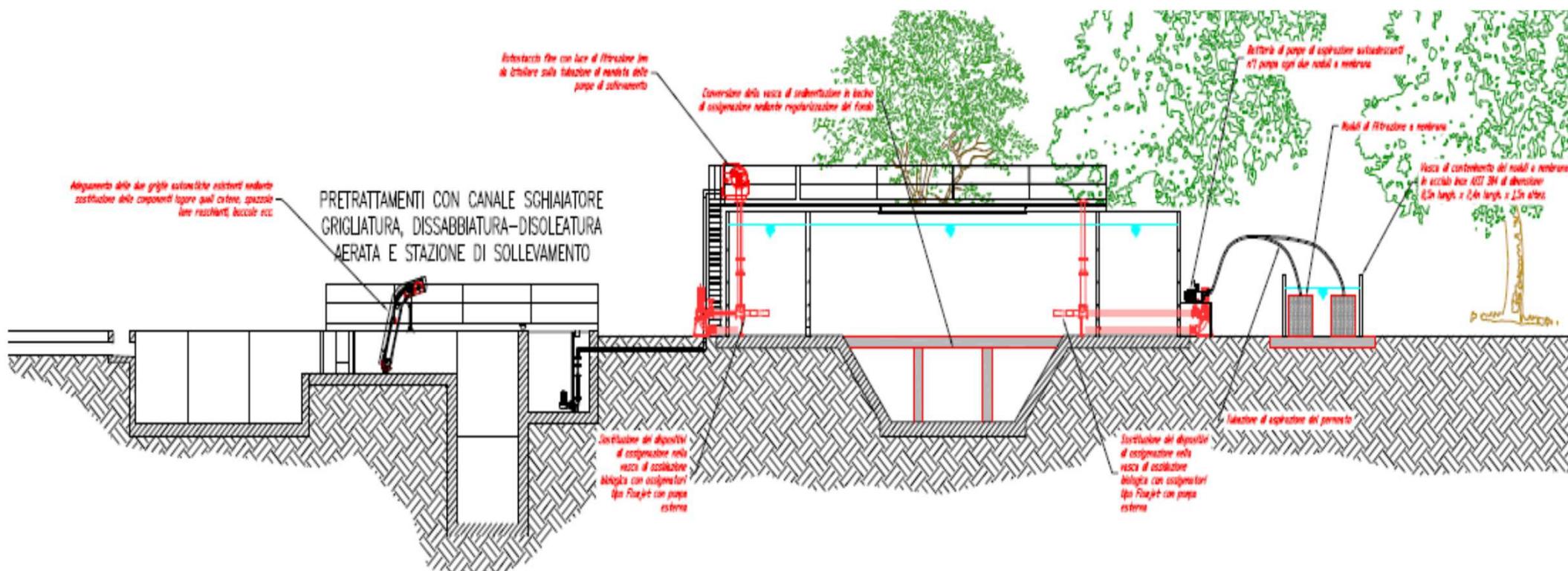


*Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014*



# Metodi

**Progetto di Ricerca Industriale e Sviluppo Tecnologico "TAF"** con l'obiettivo finale: sviluppo di un sistema in grado di permettere, mediante un processo di ultrafiltrazione, il riutilizzo per molteplici scopi, dei reflui provenienti da insediamenti residenziali e/o attività industriali.



Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014



## Disinfezione con ozono

L'ozono :

- è un potente agente ossidante e disinfettante
- deve essere generato in loco
- distrugge batteri e virus
- non ha azione di copertura residua
- ha tempi di contatto molto ridotti
- ha efficace azione di decolorazione delle acque
- ha minore formazione di composti secondari di reazione
- assicura l'abbattimento degli odori



## Sistema MBR

- I sistemi di depurazione biologici a membrana hanno conquistato una popolarità sempre più significativa per il trattamento delle acque reflue civili e/o industriali. I vantaggi offerti dai sistemi MBR sono molteplici come:
  - concentrazione più rilevante di biomassa,
  - ingombro ridotto,
  - minore produzione di fanghi,
  - effluenti di qualità superiore (Malamis e Andreadakis, 2009; Miura et al, 2007)
- GOST ha studiato e sviluppato sistemi innovativi d'avanguardia che impiegano le membrane MBR a fibra cava per la filtrazione finale, una tecnologia che permette di:
  - ottenere un'elevata qualità dell'effluente
  - riutilizzare le acque per uso agricolo, civile, industriale
  - raggiungere rendimenti dell'80 – 90%
  - gestire i cicli senza necessità di prodotti chimici.



Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014



## Principali caratteristiche delle membrane in polipropilene

Materiale fibre	Polipropilene
Porosità	40 – 50%
Dimensione pori:	0,02 -0,2 $\mu\text{m}$
Diametro esterno fibre	0,45 mm
Condizioni lavaggio (pH)	7
Condizioni lavaggio (temperatura)	Tmax = 50 °C
Controlavaggio	SI
Dimensioni fascio	$\Phi$ 25 x 750 mm
Fascio:	1000 fibre
Area filtrazione di un fascio:	1,00 m <sup>2</sup>
Superficie di filtrazione di un modulo	126 m <sup>2</sup>
Pressione lavoro:	0,1 – 0,4 bar
Flusso medio permeato	10 – 15 l/ m <sup>2</sup> h

*Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014*



## Campionamento sul Campo

Per raccogliere tutti i dati necessari è stato effettuato sul campo un campionamento a lungo termine senza l'utilizzo dell'ozono ( 2009 -2010), con l'utilizzo dell'ozono nel 2011 e un ciclo di campionamento intensivo tra l'11 e il 25 maggio 2012.

### **Monitoraggio a lungo termine**

- 2 anni

### **Campionamento intensivo**

- quindici giorni consecutivi il 2012 (8 h al giorno) dall'11 al 25 maggio.

*Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014*



## Metodi analitici. Analisi chimica

- sono stati utilizzati i kit per i test fotochimici commerciali (Hach Lange GmbH ,Düsseldorf ,Germania), tipo LCK e lo spettrofotometro LANGE Xion500.
- I parametri sono stati tutti misurati secondo l'APHA “Metodi standard per l'analisi delle acque e delle acque reflue”



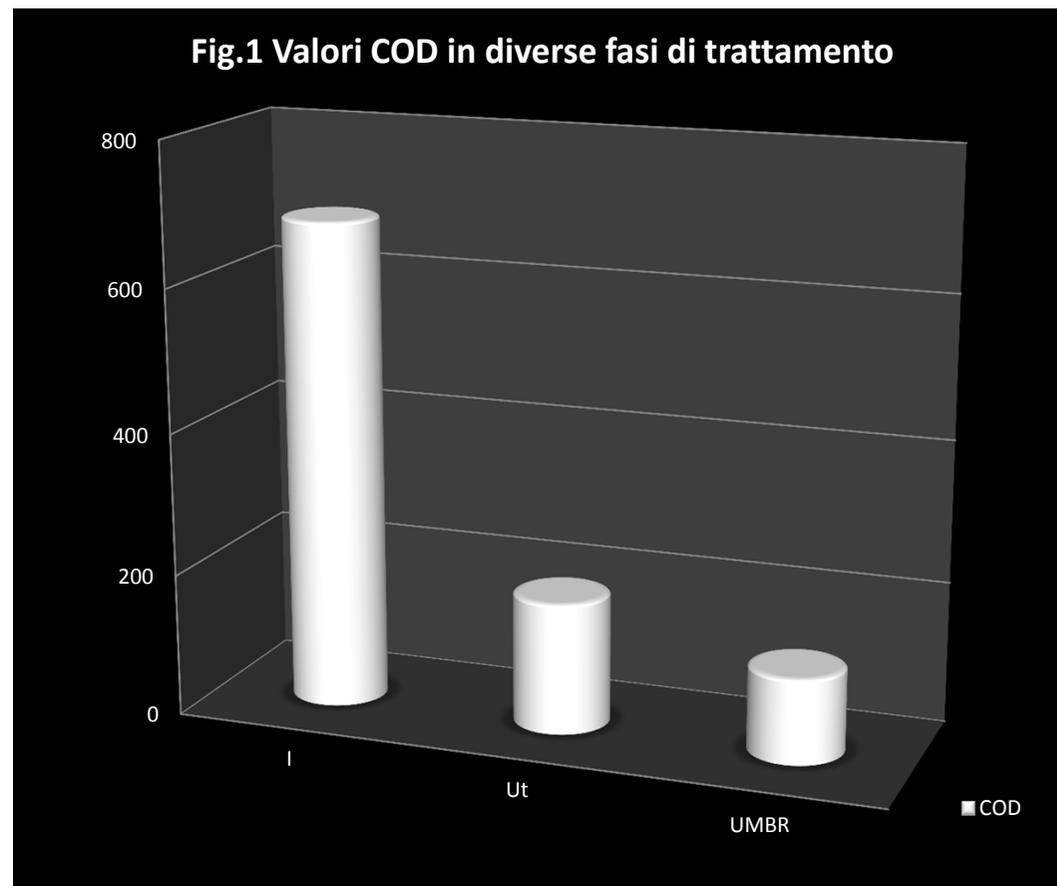
*Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014*



## Risultati e discussione

**Tabella 1.1 Valori medi dei parametri 2009 - 2010**

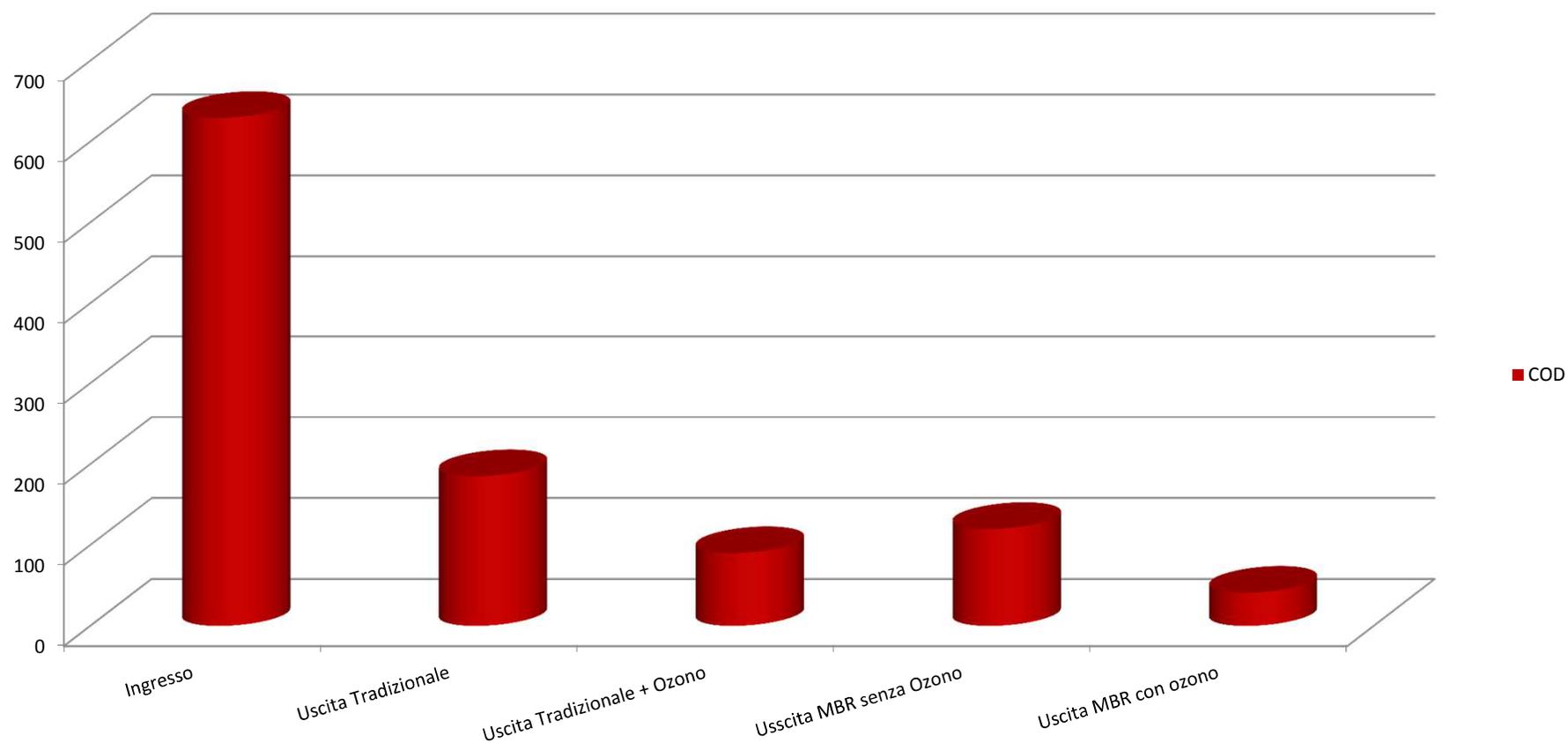
Parametri	UM	Media I	Media Ut	Media U <sub>MBR</sub>
pH		6,96	7,09	7,15
COD	mg/l	684,25	185,00	119,78
Nt	mg/l	44,52	13,33	12,20
Pt	mg/l	10,97	3,14	1,87
N-NH <sub>4</sub>	mg/l	30,27	14,10	12,72
N-NO <sub>2</sub>	mg/l	1,78	0,29	0,21
N-NO <sub>3</sub>	mg/l	0,97	14,82	9,45
Tt	mg/l	11,31	3,02	1,55



Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014



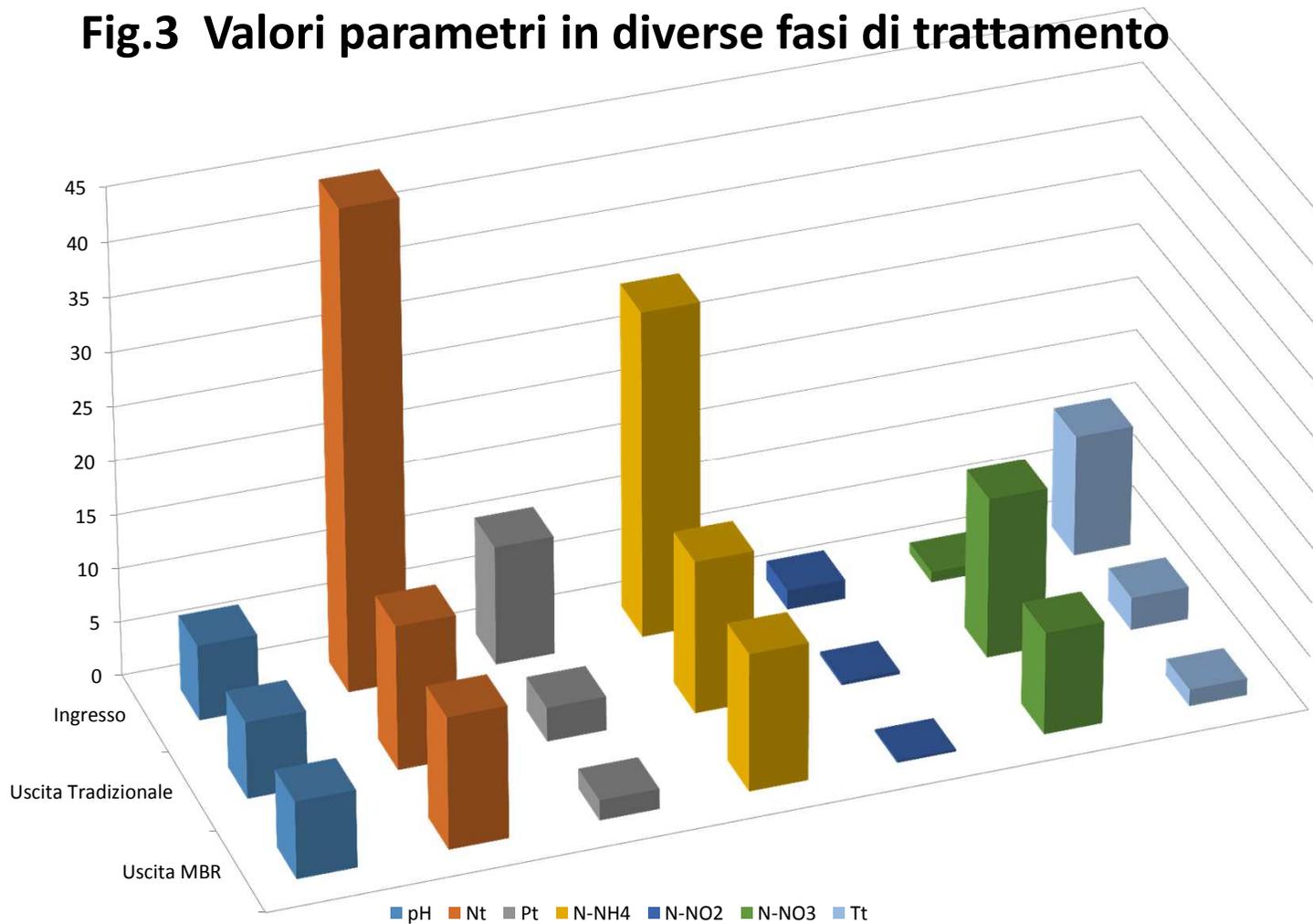
**Fig.2 Valori COD in diverse fasi di trattamento**



*Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014*



**Fig.3 Valori parametri in diverse fasi di trattamento**



*Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014*



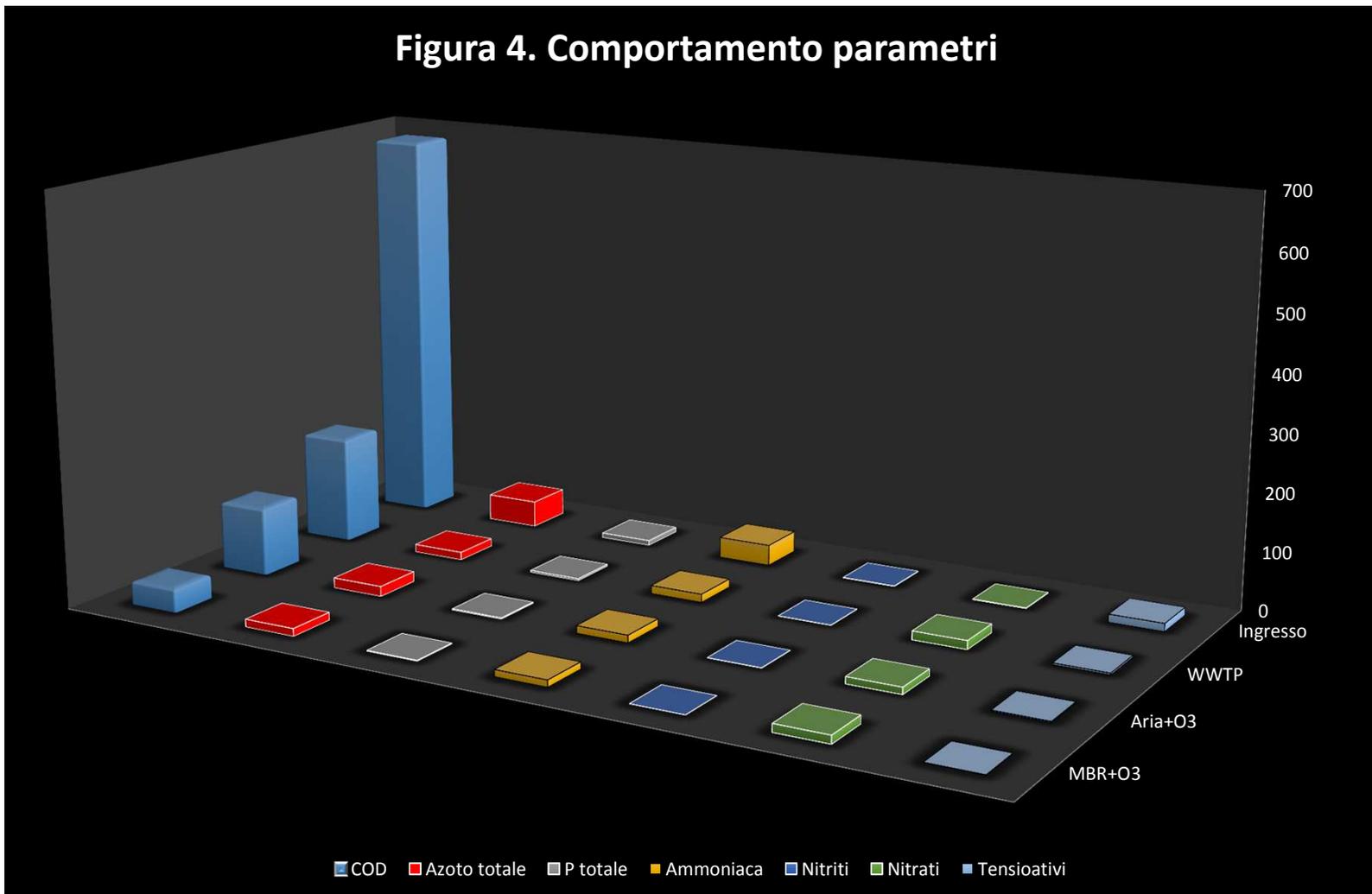
## Valori medi dei parametri:

	<b>COD</b>	<b>Azoto totale</b>	<b>P totale</b>	<b>Ammoniaca</b>	<b>Nitriti</b>	<b>Nitrati</b>	<b>Tensioattivi</b>
Ingresso refluo	682,36	45,17	8,23	35,77	0,57	0,71	13,92
Uscita trattamento tradizionale	185	13,33	3,14	14,1	0,29	14,82	3,02
Uscita aerazione aria + ozono	116,58	17,29	1,94	12,88	0,31	11,77	1,84
uscita mbr e ozono	40,72	13,09	1,28	11,68	0,07	13,79	0,54

*Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014*



Figura 4. Comportamento parametri



Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014



# Conclusioni

- La carenza di acqua nel mondo sta aumentando per cui **il riutilizzo delle acque reflue trattate** è la soluzione sempre più interessante e sostenibile; si prevede che il riutilizzo aumenterà ulteriormente nell'immediato futuro,
- E' necessario **rimodernare gli impianti di depurazione** ed nelle zone con alta scarsità di acqua potabile l'effluente deve essere utilizzato per l'irrigazione dei campi,
- Si deve **considerare la metamorfosi dello studio e della progettazione** degli impianti di depurazione, tenendo conto delle tecnologie all'avanguardia.
- Per le nuove costruzioni è sempre più evidente l'esigenza di realizzare:
  - **impianti di depurazione decentrati** in prossimità delle reti fognarie esistenti,
  - **doppie linee idrauliche** per utilizzare l'acqua depurata per il lavaggio dei piazzali, lo sciacquone del bagno, l'uso irriguo in agricoltura o i lavaggi negli allevamenti di bestiame
  - **impianti in zone sempre più circoscritte** (ad esempio per ogni quartiere) per agevolare il riutilizzo e diminuire i costi sociali è importante .
- Questa tecnologia è stata già utilizzata per depurare i reflui di alberghi restituendo acqua per irrigazione diminuendo così il consumo giornaliero di acqua potabile del 50%. Da tener presente che gli impianti sono stati inseriti a ridosso di strutture residenziali, senza causare danni ambientali, rumori o cattivi odori.

*Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014*



## Ringraziamenti

Questo studio è stato finanziato dalla regione Umbria. Gli autori inoltre riconoscono con gratitudine il contributo dell'azienda GOST srl per il suo sostegno nella raccolta dei dati sul campo.



*Reggio Calabria, 29-30-31 maggio 2014*

