

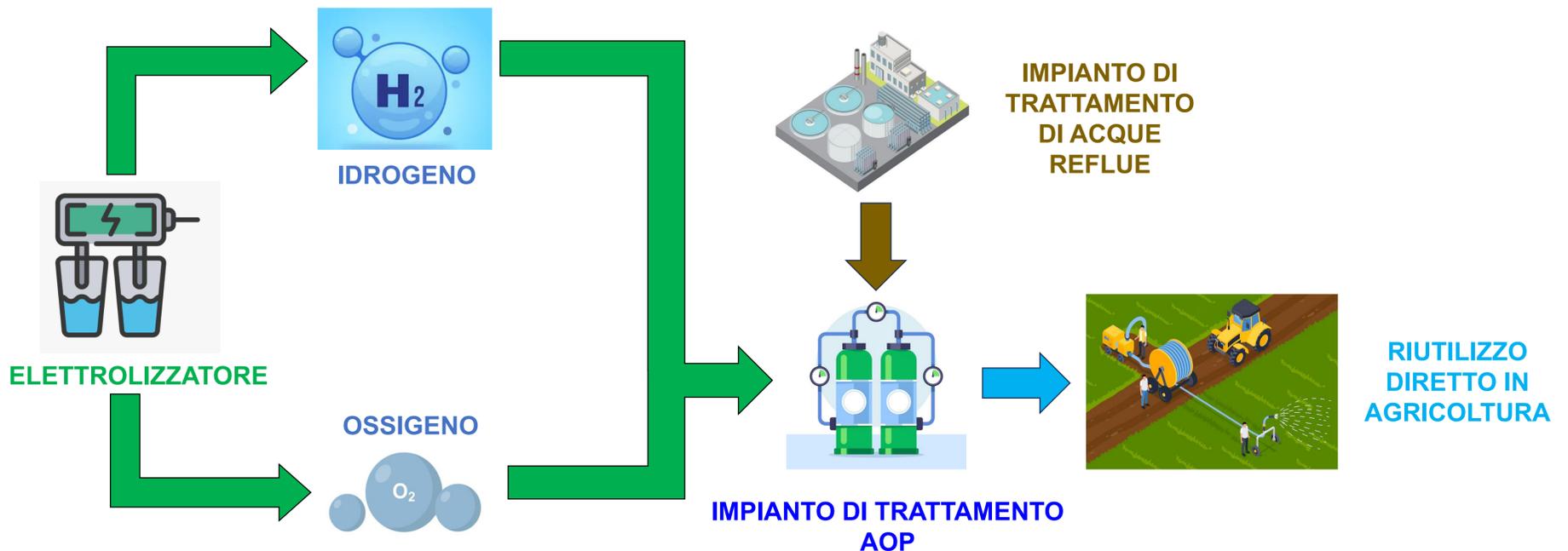
A. Moretti, M. Mainardis, D. Goi - Gruppo di "Inquinamento e depurazione dell'ambiente"

G. Capurso, L. Fedrizzi - Gruppo di "Scienza dei materiali"

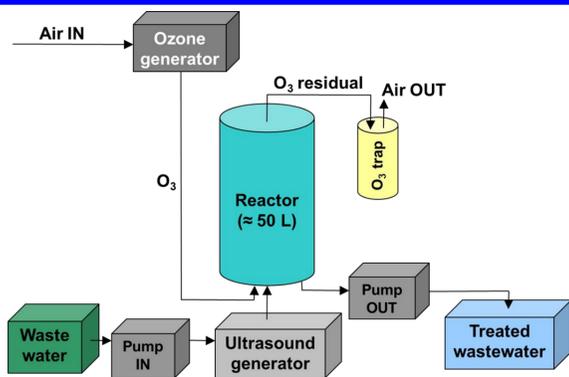
M. Cottes, P. Simeoni - Gruppo di "Impianti industriali meccanici"

Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura (DPIA), Università degli studi di Udine

## Trattamento off-grid di acque reflue attraverso processi di ossidazione avanzata (AOP) combinati



### Disinfezione avanzata di acque reflue



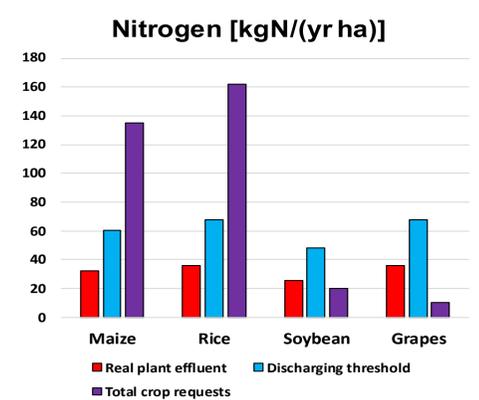
- **Trattamento sonozono:** processo di ossidazione avanzata sequenziale (prima ultrasuoni e poi ozono) per il trattamento di acque reflue
- **Recupero per fertirrigazione:** trattamento mirato per mantenere nutrienti e rimuovere contaminanti e patogeni
- **Riduzione dell'impronta idrica** delle acque grigie sul corpo idrico recettore
- **Combinazione di trattamenti** che porta a una riduzione della tossicità generale della matrice acquosa



### Consumo energetico e riuso

Treatment	Q pump (L/min)	Energy consumption (kWh/m <sup>3</sup> )	Specific electric cost (€/m <sup>3</sup> )
O <sub>3</sub> - 1° cycle	0.30	6.94	1.74
O <sub>3</sub> - 2° cycle	0.30	13.88	3.48
O <sub>3</sub> - 3° cycle	0.30	20.82	5.22
US	0.30	2.89	0.72
US + O <sub>3</sub> - 1° cycle	0.30	9.83	2.46
US + O <sub>3</sub> - 2° cycle	0.30	16.78	4.20
US + O <sub>3</sub> - 3° cycle	0.30	23.72	5.94
O <sub>3</sub> - 1° cycle	0.40	5.21	1.30
O <sub>3</sub> - 2° cycle	0.40	10.42	2.60
O <sub>3</sub> - 3° cycle	0.40	15.63	3.90
US	0.40	2.17	0.54
US + O <sub>3</sub> - 1° cycle	0.40	7.38	1.84
US + O <sub>3</sub> - 2° cycle	0.40	12.58	3.14
US + O <sub>3</sub> - 3° cycle	0.40	17.79	4.44

- **Recupero e valorizzazione dei nutrienti** contenuti nelle acque reflue (N-P) per un riutilizzo diretto in agricoltura
- **Pratica della fertirrigazione con recupero di acqua trattata e nutrienti già disciolti**, di più facile assimilazione da parte delle colture
- **Sistema componibile e trasportabile:** reattori posizionati in serie per aumentare il grado di disinfezione (valutato in base al refluo in ingresso)
- **Trattamento che necessita di una quantità di energia molto alta e costante nell'arco della giornata**



### Benefici e rischi



- ✔ **Riduzione del consumo di acqua dolce**
- ✔ **Recupero dei nutrienti in forma disciolta**
- ✔ **Energia rinnovabile per alimentare il trattamento**
- ❌ **Possibile formazione di sottoprodotti di disinfezione** creati dal contatto tra ozono e materia organica
- ❌ **Idea di trattamento non adatta a ogni tipo di refluo** in ingresso all'impianto
- ❌ **Economicamente meno sostenibile allo stato attuale** rispetto ad altri trattamenti

