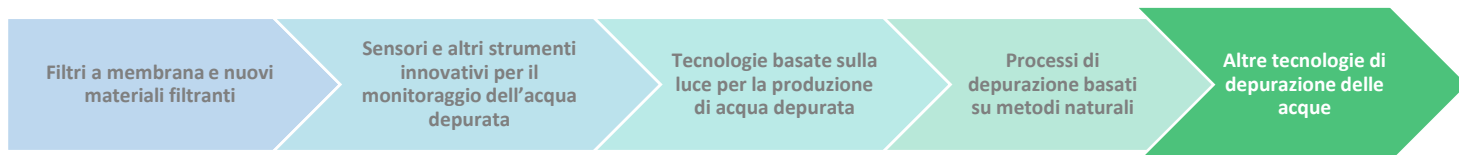




Info-package 4

Aziende del settore idrico

Scheda informativa 4.5 – Altre tecnologie di depurazione delle acque reflue



SUWANU EUROPE è un progetto H2020 finalizzato alla promozione di un efficace scambio di conoscenze, esperienze e competenze tra i tecnici e gli attori principali del riuso idrico in agricoltura. Questa scheda informativa fa parte di una serie di 5 schede all'interno del «Pacchetto informativo» 4 dedicato alle aziende del settore idrico, e descrive alcune tecniche di depurazione in grado di trattare gli effluenti in modo adeguato da renderli idonei al riuso irriguo in agricoltura.

1. Introduzione

La depurazione di acqua reflua a fini irrigui può essere applicata a numerosi utilizzi in agricoltura, ognuno dei quali necessita di requisiti qualitativi differenti. Per ottenere il grado di qualità necessario è possibile combinare diversi tipi di tecnologie. Come punto di riferimento si considera sempre il massimo grado di qualità possibile (ovvero quello potabile). In termini generali, per permettere il riuso idrico in agricoltura, l'acqua deve soddisfare diversi requisiti contemporaneamente, tra cui la salinità, la torbidità, il pH, la concertazione di nutrienti, e l'assenza di patogeni. Oggigiorno, inoltre, vi è una crescente richiesta di rimozione di nuovi inquinanti (che abitualmente non riescono ad essere completamente rimossi con i trattamenti convenzionali) quali, ad esempio, i residui di farmaci, i prodotti per la cura della persona, i pesticidi/erbicidi, e gli ormoni. In questa scheda informativa vengono trattate le tecnologie più avanzate che possono essere applicate per ottenere un' adeguata depurazione dell'acqua reflua per un suo riuso irriguo

2. MAR e SAT

La tecnica della «Ricarica Artificiale degli Acquiferi» (*Managed Aquifer Recharge* - MAR), consiste nel recupero e nella ricarica volontaria di acquiferi con diversi tipi di acque al fine di ottenere benefici ambientali. Uno dei metodi consiste nel c.d. *Soil Aquifer Treatment* (SAT) che utilizza le risorse idriche naturali per il trattamento degli effluenti.



Figura 1 – Soil Aquifer Treatment - SAT

Con il termine acquifero si intende uno «strato» di suolo in grado di contenere e convogliare l'acqua al suo interno. Nel SAT, l'effluente viene rilasciato all'interno di appositi bacini - comunemente ubicati in aree con spessi orizzonti ricchi di sabbia o arenaria - dai quali si infiltra verso l'acquifero sottostante. Durante l'infiltrazione, i reflui passano attraverso gli orizzonti superficiali del suolo, dove il mutamento delle condizioni ossidative provoca un ampio numero di processi fisico-chimici e biologici. Questi processi migliorano significativamente la qualità degli effluenti, rimuovendo la sostanza organica, i patogeni, e altre sostanze indesiderate, producendo acqua depurata di ottima qualità, che in alcuni casi può essere usata senza restrizioni per l'irrigazione e, in alcuni casi, raggiunge quasi i requisiti imposti per l'acqua potabile. La regione dell'acquifero che riceve gli effluenti infiltrati, nel corso degli anni, diviene un bacino di accumulo stagionale per stoccare grandi quantità d'acqua depurata pronta all'uso, che non è influenzato da cambiamenti di breve termine nella qualità degli effluenti o da malfunzionamenti tecnici. L'accumulo a lungo termine e il processo di infiltrazione forniscono anche un'azione naturale di rimozione dei patogeni, garantendo quindi la sicurezza degli effluenti dopo il processo di depurazione (Sharma and Kennedy 2017; Sprenger et al., 2017).



SUWANU
EUROPE

3. I Processi di Ossidazione Avanzata

I Composti Organici Residuali (*Trace Organic Chemicals* - TORCs), quali, per esempio, i residui farmaceutici e i prodotti per la cura della persona, non vengono completamente trasformati o rimossi con i tradizionali sistemi di depurazione. La crescente necessità della loro rimozione dall'acqua irrigua, e, in generale, prima che giungano nei corsi d'acqua naturali, richiede il ricorso di sistemi di trattamento avanzato che sfruttano l'ossidazione (per maggiori informazioni sui TORCs consultare la scheda informativa 3.1).

I Processi di Ossidazione Avanzata (AOP) tipicamente sfruttano molecole o radicali altamente reattivi (instabili), che hanno una emivita in acqua che varia da pochi secondi a pochi minuti e, pertanto, devono essere applicati sul posto.

L'instabilità chimica di queste molecole le fa reagire immediatamente con specifici gruppi funzionali di composti organici, facilitandone la mineralizzazione in CO₂ e H₂O. Molti altri composti organici, anche se non vengono completamente mineralizzati dalla AOP, risultano parzialmente degradati in prodotti di trasformazione (TP), che hanno strutture molecolari più facilmente soggette a essere ulteriormente biodegradate.

Esistono diverse tecnologie di AOP, tra cui l'ozonizzazione, gli UV/H₂O₂, la fotocatalisi, le reazioni di Fenton e altri che sono ancora in fase di sviluppo (Alharbi and Price, 2017).



Figura 3 – Ozonizzatore dell'impianto di trattamento del centro di ricerca Shafdan.

4. Filtrazione biologicamente attiva

Questo processo fornisce una soluzione ingegnerizzata che riproduce molti aspetti della SAT: l'effluente percola lentamente attraverso un substrato filtrante in un processo che permette sia una filtrazione meccanica che una biodegradazione della sostanza organica da parte di batteri inoculati nel substrato filtrante il quale tipicamente è composto da antracite o da carboni attivi (*Biologically Active Carbon* - BAC) e che possiede un'elevata superficie utile per la colonizzazione batterica. Uno degli utilizzi più comuni della filtrazione biologicamente attiva è quello di essere impiegata a seguito della AOP (tipicamente ozonizzazione), per consentire la biodegradazione (mineralizzazione) delle molecole che sono state alterate dal processo di ozonizzazione. In Svizzera l'utilizzo combinato dell'ozonizzazione e della filtrazione BAC è stata resa obbligatoria prima di poter scaricare gli effluenti all'interno di corpi idrici superficiali e per il suo riuso (sia a scopi idropotabili che irrigui).

La filtrazione biologicamente attiva può essere anche utilizzata come pre-trattamento all'ozonizzazione (o di altri trattamenti avanzati), qualora si dovesse rendere necessaria una ulteriore filtrazione/nitrificazione/biodegradazione della sostanza organica prima di passare a un ulteriore livello di depurazione avanzato (Hellauer et al., 2017; Lakretz et al., 2017).

Bibliografia/approfondimenti

S. K. Alharbi and W. E. Price (2017) Degradation and Fate of Pharmaceutically Active Contaminants by Advanced Oxidation Processes. *Water Pollution*. DOI 10.1007/s40726-017-0072-6

Hellauer, K., Mergel, D., Ruhl, A.S., Filter, J., Hübner, U., Jekel, M., and Drewes, J. E. (2017) Advancing Sequential Managed Aquifer Recharge Technology (SMART) Using Different Intermediate Oxidation Processes. *Water* (9) 221; doi:10.3390/w9030221

Lakretz, A.; Mamane, H.; Cikurel, H.; Avisar, D.; Gelman, E.; and Zucker, I. (2017) The Role of Soil Aquifer Treatment (SAT) for Effective Removal of Organic Matter, Trace Organic Compounds and Microorganisms from Secondary Effluents Pre-Treated by Ozone. *Ozone: Science & Engineering*. 10.1080/01919512.2017.1346465

S. K. Sharma and M. D. Kennedy (2017) Soil aquifer treatment for wastewater treatment and reuse. *International Biodeterioration & Biodegradation* (119); <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibiod.2016.09.013>

Sprenger, C.; Hartog, N.; Hernández, M.; Vilanova, E.; Grützmacher, G.; Scheibler, F.; and Hannappel, S. (2017) Inventory of managed aquifer recharge sites in Europe: historical development, current situation and perspectives. *Hydrogeology Journal*. DOI 10.1007/s10040-017-1554-8

CONTATTI:

Coordinatore

Rafael Casielles (BIOAZUL SL)

Avenida Manuel Agustin Heredia nº18 1ª Málaga (SPAIN)

Mail | info@suwanu-europe.eu Website | www.suwanu-europe.eu

CONTATTI:

Responsabile della scheda informativa

Diego Berger, Ph.D. (dberger@mekorot.co.il)

Hadas Raanan Kiperwas, Ph.D. (o-hraanan@mekorot.co.il)

MEKOROT | Website | www.mekorot.co.il

To learn more about the Israeli water sector: www.water.gov.il



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM
THE EUROPEAN UNION' HORIZON 2020 RESEARCH
AND INNOVATION PROGRAMME
UNDER GRANT AGREEMENT N. 818088

