

IL RIUSO DELLE ACQUE REFLUE DEPURATE IN AGRICOLTURA

LE ATTIVITÀ DI RICERCA DELL'UNIVERSITÀ DI BOLOGNA SUL RIUSO DELLE ACQUE REFLUE DEPURATE A SCOPI IRRIGUI SONO FINALIZZATE A PROMUOVERE UNA MISURA DI RESILIENZA E SOSTENIBILITÀ CHE PUÒ CONTRIBUIRE IN MANIERA EFFICACE AL CONTRASTO DEI FENOMENI DI SICCITÀ. IL PROGETTO VALUE CE-IN HA RISCONTRATO LA SICUREZZA DELLA PRATICA.

Il fiume Po è sottoposto a pressioni senza precedenti causate dai cambiamenti climatici in atto e dalla conseguente rapida crescita dei fabbisogni idrici, prevalentemente da parte del settore agricolo che rappresenta il principale utilizzatore di risorse idriche, con circa il 70% sul totale dei consumi a scala mondiale [1].

L'utilizzo di risorse idriche alternative definite "non convenzionali" e, in particolare, delle acque reflue depurate, può contribuire a mitigare la situazione di elevata criticità ormai ricorrente con sempre maggiore frequenza [2]. Tra i molteplici vantaggi, il riuso delle acque reflue depurate può infatti contribuire in maniera significativa a sopperire al deficit irriguo, ad aumentare le aree irrigate o a sostituire le risorse idriche più pregiate in disponibilità limitata [3].

Al contempo, le acque reflue depurate possono apportare benefici allo sviluppo delle colture, veicolando nutrienti e altri elementi migliorativi della fertilità del terreno, riducendo l'uso di fertilizzanti minerali, con potenziali benefici sullo stato nutrizionale e fisiologico delle colture praticate e con vantaggi ambientali ed economici per le aziende agricole. In questo contesto, la sperimentazione sul riuso delle acque reflue depurate è fondamentale per valutare il potenziale [4] associato a tale pratica e incentivare un'applicazione sicura e sostenibile, capace di fornire una misura di adattamento ai cambiamenti climatici e di gestire in maniera ottimale le risorse idriche disponibili.

Il gruppo di ricerca di idraulica agraria del Dipartimento di Scienze e tecnologie agro-alimentari (Distal) dell'Università di Bologna (Unibo), ormai da diversi anni, è impegnato nella promozione della pratica del riuso delle acque reflue depurate in agricoltura attraverso la conduzione di attività di ricerca sperimentali svolte su impianti pilota o sistemi prototipali installati all'interno di impianti di



1

depurazione gestiti dal Gruppo Hera, nell'ambito di progetti di ricerca regionali (ad esempio Value Ce-In), nazionali (ad esempio Taranto) e internazionali (ad esempio Fit4reuse), nonché attraverso la promozione di diversi eventi internazionali sul riuso delle acque reflue depurate in agricoltura (ad esempio *Water reuse days* [5]).

Il progetto di ricerca Fit4reuse

Obiettivo principale del progetto di ricerca Fit4reuse [6] è stato quello di promuovere il riuso di due principali tipologie di risorse idriche non convenzionali, le acque reflue depurate e le acque desalinizzate, per l'irrigazione delle colture e per la ricarica degli acquiferi. Fit4reuse è stato coordinato da Unibo e ha coinvolto 9 partner di 7 differenti paesi appartenenti al bacino del Mediterraneo, area in cui il problema della scarsità idrica è rilevante.

Nel caso studio italiano, la sperimentazione ha previsto la progettazione, la realizzazione, la conduzione e il monitoraggio di un sistema di fitodepurazione a scala pilota, con il quale sono state trattate le acque reflue urbane provenienti dal limitrofo centro abitato di Granarolo dell'Emilia

(BO), con l'obiettivo principale di riutilizzare le acque reflue depurate in agricoltura a scopi irrigui. Dai principali risultati della sperimentazione è emerso che i sistemi di fitodepurazione, in maniera sostenibile e a basso costo, possono contribuire a rimuovere dalle acque reflue i contaminanti convenzionali (ad esempio patogeni, sostanza organica, nutrienti, solidi sospesi) fornendo effluenti da piccole e medie comunità idonei per l'uso irriguo [7].

Il progetto di ricerca Taranto

Nell'ambito del progetto di ricerca Taranto [8], è stato messo a punto un sistema prototipale a scala pilota,

- 1 Progetto di ricerca Fit4reuse, sistema di fitodepurazione a scala pilota per il trattamento di acque reflue urbane finalizzato al loro riuso in agricoltura a scopi irrigui, Granarolo dell'Emilia (BO).
- 2 Progetto di ricerca Taranto, combinazione di sistemi intensivi con soluzioni naturali a scala pilota per il trattamento di reflui urbani finalizzato al loro riuso in agricoltura a scopi irrigui, Imola (BO).
- 3 Progetto di ricerca Value Ce-In, sistema prototipale per la fertirrigazione intelligente di colture arboree e ortive con acque reflue urbane depurate, Cesena (FC).

prevedendo la combinazione innovativa di sistemi intensivi (bioreattore anaerobico a membrana) con sistemi naturali di fitodepurazione per il trattamento delle acque reflue provenienti dal centro abitato di Imola (BO), finalizzato al loro riuso in agricoltura a scopi irrigui.

La sperimentazione ha evidenziato, attraverso la rimozione dei principali contaminanti e il risparmio di energia durante il trattamento delle acque reflue, in parte recuperata sotto forma di biogas, la sostenibilità tecnica, energetica e ambientale della soluzione proposta. Inoltre, le acque reflue depurate hanno mostrato dei valori di qualità dell'acqua idonei se comparati ai limiti riportati nella nuova normativa europea sul riuso delle acque reflue depurate in agricoltura [7].

Il progetto di ricerca Value Ce-In

Nel progetto di ricerca Value Ce-In [9], in collaborazione con Enea, è stato progettato e realizzato un sistema prototipale per la fertirrigazione intelligente di colture arboree e ortive utilizzando le acque reflue depurate come fonte irrigua. L'attività di ricerca ha permesso di testare gli effetti degli effluenti secondari e terziari dell'impianto di depurazione di Cesena (FC) sul sistema suolo-pianta e su materiali irrigui innovativi forniti da Irritec. Il prototipo proposto ha permesso anche il monitoraggio in continuo della concentrazione dei principali macronutrienti presenti nelle acque reflue, principalmente azoto, fosforo e potassio in marginali concentrazioni, e la fertirrigazione automatica a complemento delle quantità necessarie a soddisfare le esigenze di nutrienti delle colture. Dai risultati conseguiti durante la sperimentazione, è stata riscontrata la sicurezza della pratica del riuso (non è stata riscontrata contaminazione delle colture) e la capacità delle acque reflue depurate di apportare una significativa dose di nutrienti alle colture, permettendo pertanto il risparmio di fertilizzanti chimici.

Attività di ricerca future

Infine, il gruppo di ricerca di Unibo sta mettendo a punto e applicando, in collaborazione con rilevanti *stakeholder* del settore (ad esempio Consorzio della bonifica renana, Canale emiliano-romagnolo, Hera, Acea, Consorzio di



2

bonifica litorale nord) metodologie per redigere una corretta pianificazione del riuso a scala di comprensorio consortile o di bacino, valutandone le potenzialità e la fattibilità in ottica di bilancio risorse-fabbisogni, e per lo sviluppo dei piani di gestione del rischio del riuso delle acque reflue depurate a scopo irriguo, previsti dalla nuova normativa europea e nazionale.

Attilio Toscano, Stevo Lavrnić, Giuseppe Mancuso

Dipartimento di Scienze e tecnologie agro-alimentari (Distal),
Università di Bologna



3

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] UN World Water Development Report 2022, <https://www.unesco.org/reports/wwdr/2022/en/agriculture>.
- [2] Mancuso G., Lavrnić S., Toscano, A., 2020, "Reclaimed water to face agricultural water scarcity in the Mediterranean area: An overview using Sustainable Development Goals preliminary data. Advances in Chemical Pollution", *Environmental Management and Protection*, 5, 113-143, <https://doi.org/10.1016/bs.apmp.2020.07.007>.
- [3] Mancuso G., Parlato M.C., Lavrnić S., Toscano A., Valenti F., 2022, "GIS-based assessment of the potential for treated wastewater reuse in agricultural irrigation: a case study in Northern Italy", *Sustainability*, 14(15), 9364, <https://doi.org/10.3390/su14159364>.
- [4] Nan X., Lavrnić S., Toscano A., 2020, "Potential of constructed wetland treatment systems for agricultural wastewater reuse under the EU framework", *Journal of Environmental Management*, 275, 111219, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111219>.
- [5] Fit4reuse, 1st, 2nd and 3rd Water Reuse Days, <https://fit4reuse.org/events/>
- [6] Progetto di ricerca Fit4reuse "Safe and sustainable solutions for the integrated use of non-conventional water resources in the Mediterranean agricultural sector", <https://fit4reuse.org/>
- [7] Regulation (EU) 2020/741 of the European Parliament and of the Council of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32020R0741>.
- [8] Progetto di ricerca Taranto "Tecnologie e processi per l'abbattimento di inquinanti e la bonifica di siti contaminati con recupero di materie prime e produzione di energia totally green", www.taranto.cnr.it/w/
- [9] Progetto di ricerca Value Ce-in "Valorizzazione di acque reflue e fanghi in ottica di economia circolare e simbiosi industriale", <https://valuecein.eu/>