



AGÊNCIA
PORTUGUESA
DO AMBIENTE



Riuso delle acque reflue in agricoltura nel progetto IMPEL "Integrated Water Approach"

Ecomondo
3 Novembre 2020

*Genève Farabegoli – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca
Ambientale (ISPRA)*

Premessa

- Il riutilizzo delle acque reflue trattate come strumento per:
- contribuire al raggiungimento degli obiettivi della WFD;
 - contribuire a un'economia più efficiente nell'impiego delle risorse;
 - adattamento ai cambiamenti climatici.

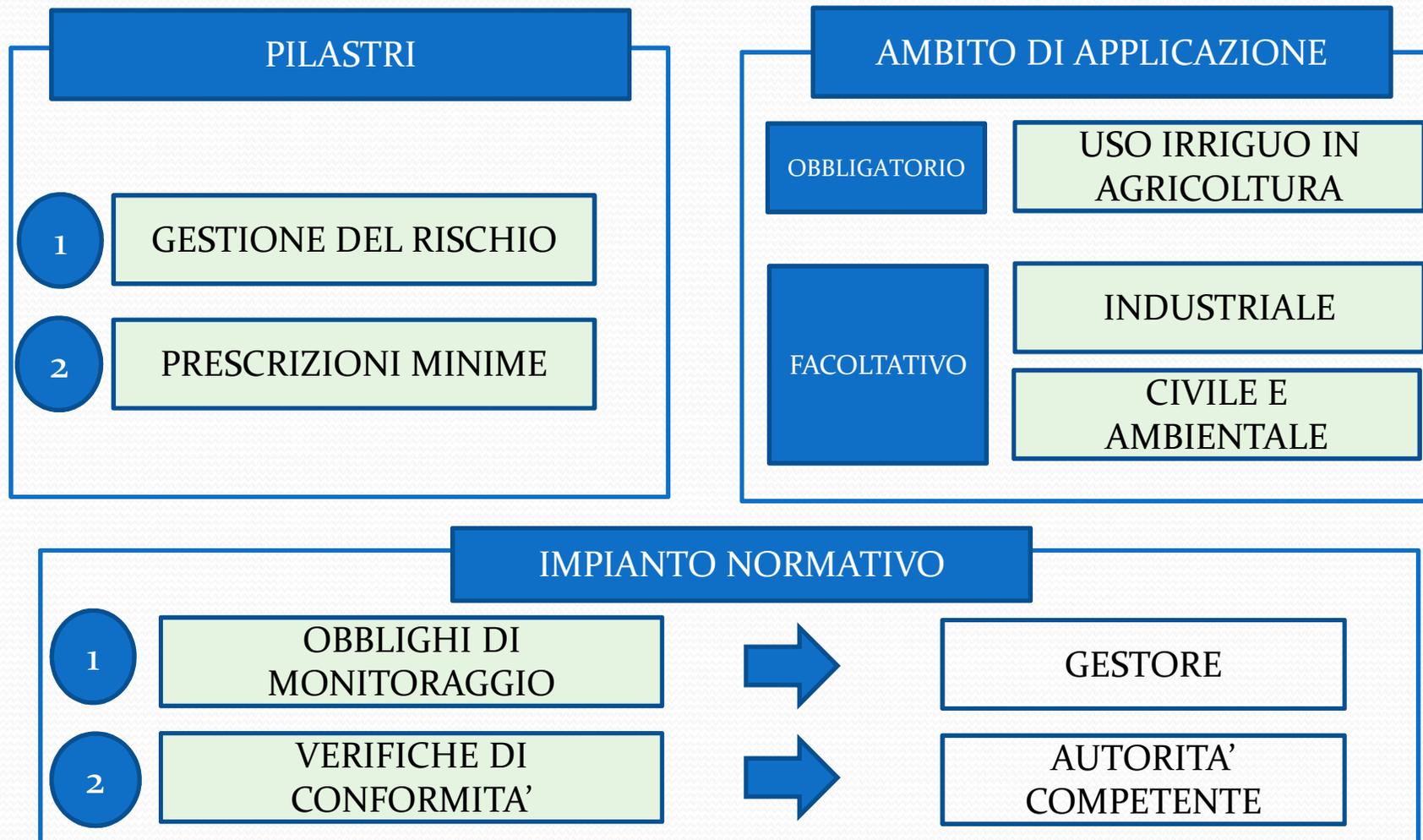
Uno dei principali ostacoli al riutilizzo dell'acqua è la mancanza di armonizzazione nel quadro normativo per gestire i rischi sanitari e ambientali ad esso connessi.

Una possibile soluzione ?



Regolamento UE 2020/741

Entrata in vigore dal 26/6/2020 ma efficace dal 26/6/2023



Progetto IMPEL

“Integrated Water Approach & Urban Water Reuse”



IMPEL è un'associazione internazionale no-profit delle autorità ambientali degli Stati membri del EU



Attuali pratiche di riutilizzo in Europa

• In Europa l'acqua trattata viene principalmente utilizzata per l'irrigazione agricola, usi urbani e industriali

• L'irrigazione agricola è di gran lunga l'ambito maggiore di utilizzo dell'acqua a livello mondiale e a livello europeo rappresenta, nel complesso, circa un quarto del totale dell'acqua dolce prelevata.

• Il riutilizzo dell'acqua in agricoltura ha quindi il più alto potenziale per una sua maggiore adozione contribuendo così ad alleviare la scarsità d'acqua in Europa.

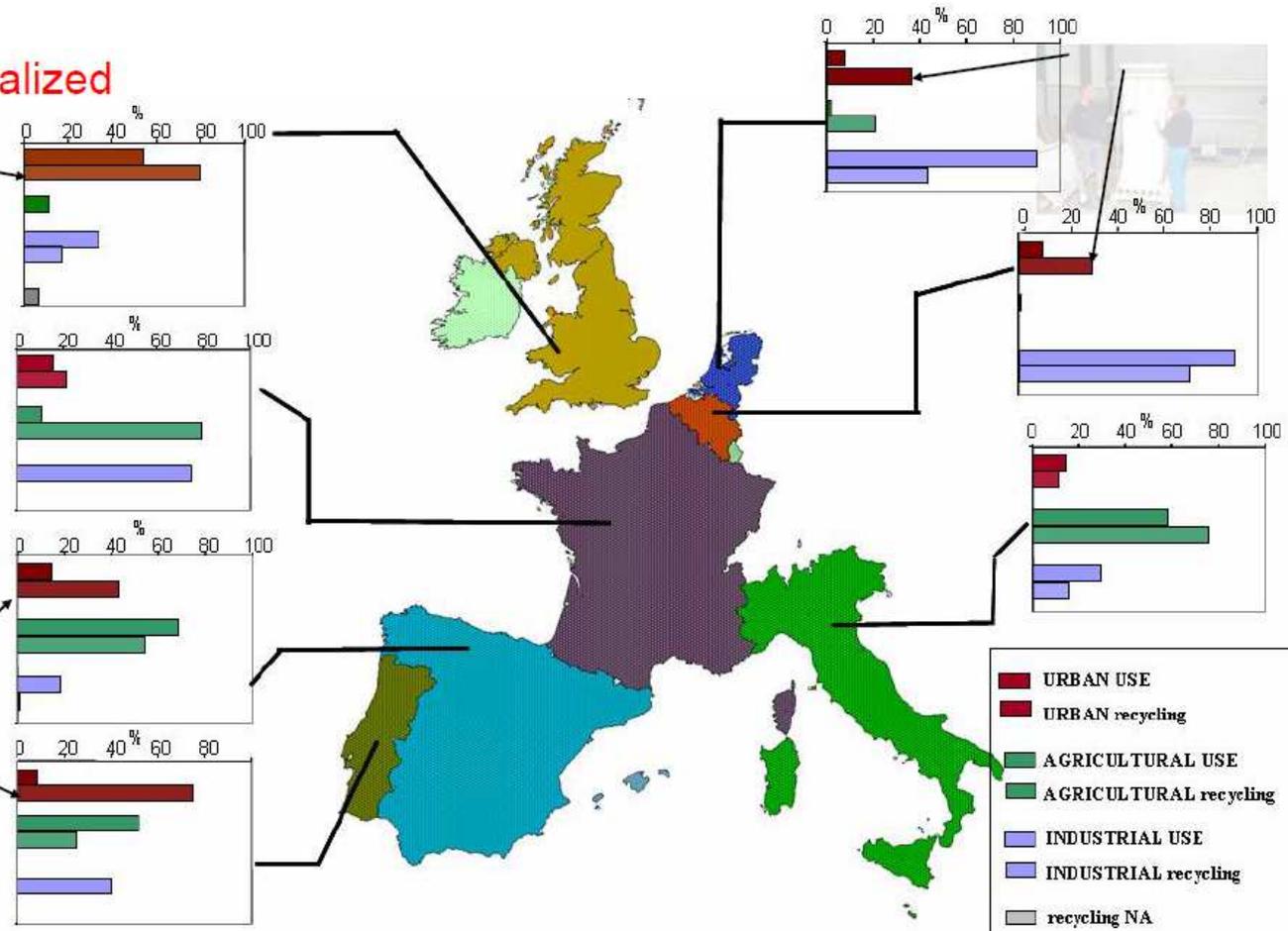
Attuali pratiche di riutilizzo in Europa

Environment, parks...

Mainly: decentralized systems

France: agriculture directed rules

Mainly: golf courses

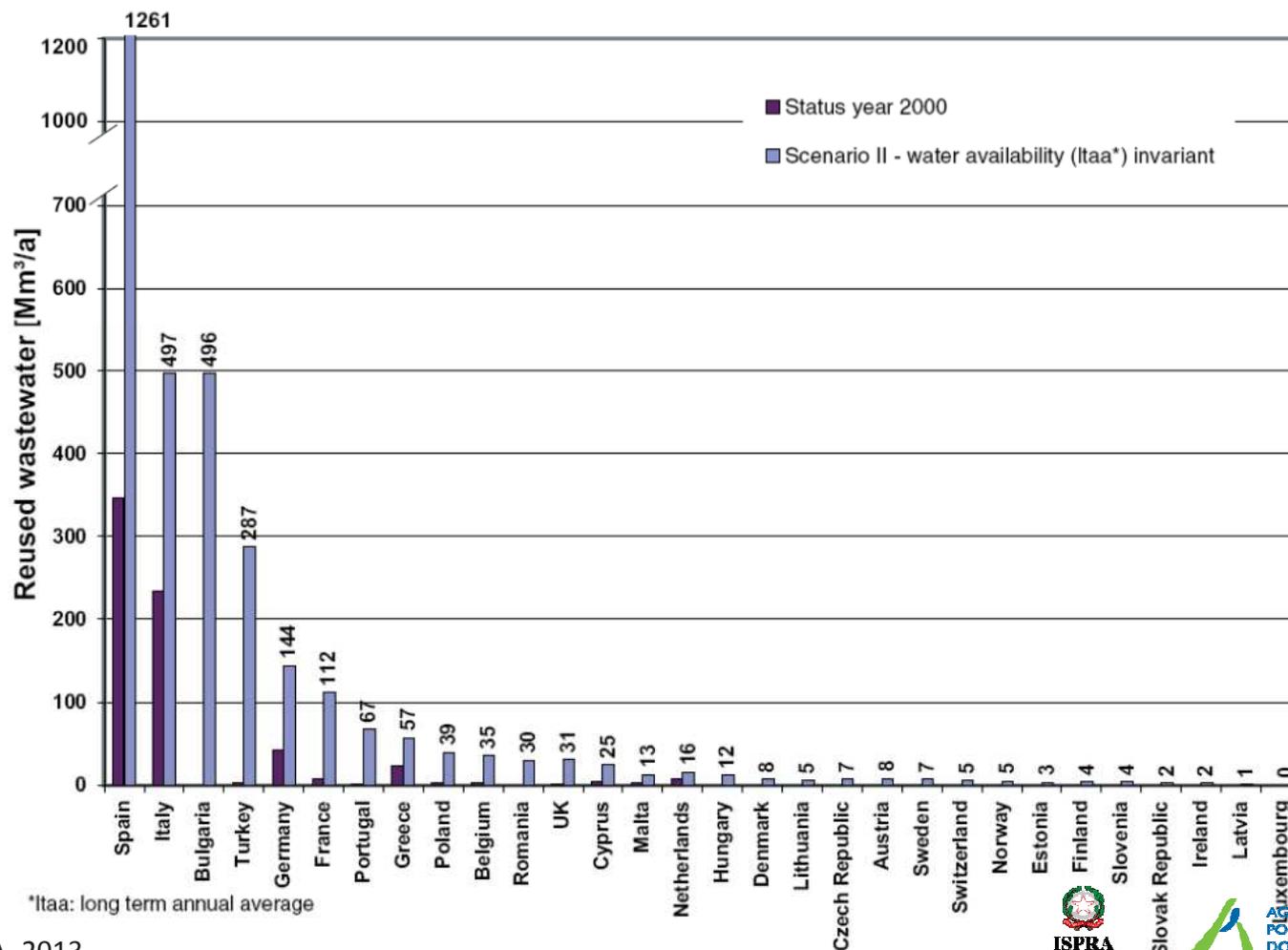


- URBAN USE
- URBAN recycling
- AGRICULTURAL USE
- AGRICULTURAL recycling
- INDUSTRIAL USE
- INDUSTRIAL recycling
- recycling NA



European Union Network for the Implementation and Enforcement of Environmental Law

Potenziale di riutilizzo delle acque reflue in EU – orizzonte 2025



Fonte: TYPESA, 2013



Alcuni standard Europei

| Country | Standards reference | Issuing institution |
|-----------------|--|---|
| Cyprus | Law 106 (I) 2002 Water and Soil pollution control and associated regulations KDP 772/2003, KDP 269/2005 | Ministry of Agriculture, Natural resources and Environment Water development Department (Wastewater and reuse Division) |
| France | JORF num.0153, 4 July 2014 Order of 2014, related to the use of water from treated urban wastewater for irrigation of crops and green areas | Ministry of Public Health Ministry of Agriculture, Food and Fisheries Ministry of Ecology, Energy and Sustainability |
| Greece | CMD No 145116 Measures, limits and procedures for reuse of treated wastewater | Ministry of Environment Energy and Climate Change |
| Italy | DM 185/2003 Technical measures for reuse of wastewater | Ministry of Environment Ministry of Agriculture, Ministry of Public Health |
| Portugal | NP 4434 2005 Reuse of reclaimed urban water for irrigation | Portuguese Institute for Quality |
| Spain | RD 1620/2007 The legal framework for the reuse of treated wastewater | Ministry of Environment Ministry of Agriculture, Food and Fisheries, Ministry of Health |

Tutte le norme esaminate si riferiscono al riutilizzo delle acque reflue urbane e industriali, eccetto gli standard di Cipro e Portogallo che si riferiscono solo alle acque reflue urbane.

Gli standard di Cipro, Grecia, Spagna, Francia, Italia sono ricompresi nella legislazione nazionale come regolamenti o decreti ministeriali.

In Portogallo consistono in linee guida, ora sostituite dalle norme ISO, che sono prese in considerazione in fase di rilascio delle autorizzazioni di riutilizzo dell'acqua.

Pratiche di riutilizzo nei paesi oggetto dello studio

| | |
|--------------------|---|
| Italia | 60% agricoltura; 25% settore energetico e industriale; 15% settore civile. Riutilizzo non consentito per: uso potabile; contatto diretto con cibi crudi; irrigazione delle aree verdi aperte al pubblico. La legislazione non regola il riutilizzo delle acque reflue all'interno dello stesso stabilimento o consorzio industriale che le ha prodotte. Nessuna distinzione tra tipi di riutilizzo, che impiegano gli stessi limiti restrittivi chimici e microbiologici. |
| Portogallo | Irrigazione di campi da golf, agricoltura e sostegno agli ecosistemi. Nuova legislazione per l'uso delle acque reflue trattate in fase di sviluppo. I progetti di riutilizzo dell'acqua necessitano del permesso dell'Agenzia portoghese per l'ambiente. Gli standard di qualità sono selezionati in base agli standard ISO e viene applicato un approccio multi-barriera per ridurre i rischi per la salute umana e l'ambiente circostante. |
| Malta | Una rete di distribuzione è stata creata appositamente per distribuire acqua affinata ai campi in tutta l'isola. Sono inoltre disponibili per gli agricoltori una serie di punti di distribuzione per prelevare acqua tramite autobotti. Sistema di carte prepagate per regolare la distribuzione dell'acqua. Gli agricoltori beneficiano di un approvvigionamento idrico più sicuro, anche durante periodi di siccità quando altre fonti di irrigazione potrebbero non essere disponibili. |
| Cipro | 51,4% irrigazione; 16,1% nelle falde acquifere per irrigazione; 27,6% in letto asciutto per infiltrazione; 1,5% in diga per irrigazione. Acqua riutilizzata in agricoltura solo durante il periodo invernale quando la domanda di irrigazione è limitata, adatta alla maggior parte delle colture. Non consentita per verdure a foglia, fragole e bulbi consumati crudi, patate e barbabietole. L'utilizzo dei fanghi degli impianti di trattamento a fini agricoli è regolato dalla Legge. |
| Regno Unito | Irrigazione di campi da golf, parchi e giardini, lavaggio auto, refrigerazione, piscicoltura e industria. Oltre il 40% della domanda totale di acqua è per usi domestici. Il Regno Unito ha solo un contesto regolamentare emergente per il settore del riutilizzo diretto o pianificato e norme specifiche per i casi di non riuso. |
| Turchia | Se le acque reflue urbane devono essere utilizzate nell'irrigazione agricola o in aree verdi, è necessaria la disinfezione. In caso di recupero diretto o indiretto, sono necessarie ulteriori alternative di trattamento come la tecnologia a membrana, il carbone attivo e l'ossidazione avanzata. |
| Paesi Bassi | Per stimolare il riutilizzo delle acque viene tassato l'uso di acqua dolce di falda, mentre l'uso di acque reflue trattate prevede l'applicazione di uno sconto. Nonostante queste misure, due grandi settori utilizzano solo acqua dolce di falda: agricoltura e stoccaggio di energia termica nelle città. |

Tecnologie di affinamento in uso

Serve un'adeguata gestione delle acque reflue garantendone la sicurezza, con la produzione di acqua di qualità adeguata che soddisfi i requisiti per gli usi finali, raggiungibile solo mediante l'uso di sistemi di trattamento delle acque e sistemi di distribuzione affidabili.

E' necessario un ulteriore trattamento, di affinamento, per ridurre al minimo i rischi sanitari e ambientali e garantirne la qualità e l'idoneità all'uso previsto.

E' necessario utilizzare una combinazione di due o più tecnologie per raggiungere i livelli di qualità dell'acqua richiesti.

| Intensive technologies | Extensive technologies |
|--|---|
| Physical-chemical systems (coagulation-flocculation, sand filters) | Waste stabilisation ponds (maturation ponds, stabilisation reservoirs,...) |
| Membrane technologies (ultrafiltration, reverse osmosis, membrane bioreactor, ...) | Constructed wetlands (vertical-flow, horizontal-flow,..) |
| Rotating biological contactors | Infiltration-percolation systems |
| Disinfection technologies (ultraviolet radiation, chlorine dioxide, ozone, peracetic acid, ...) | |



Tecnologie applicate nei paesi oggetto dello studio

| | |
|--------------------|--|
| Italia | Tecniche di affinamento abbastanza consolidate e principalmente orientate alla rimozione degli SST e all'abbattimento del BOD ₅ . Principalmente si usano: microfiltri; filtri lenti e rapidi a sabbia; filtri a ghiaia su vasche di sedimentazione secondaria; carboni attivi. |
| Portogallo | Fase di disinfezione con radiazione UV e prima di questa una fase di filtrazione a sabbia o microfiltrazione. Ove giustificato, viene applicata una fase di post-clorazione per prevenire la ricontaminazione e/o lo sviluppo algale nei sistemi di distribuzione. Per i progetti in fase di sviluppo si iniziano a testare nuove tecnologie come le membrane di ultrafiltrazione. |
| Malta | Ultrafiltrazione, osmosi inversa, ossidazione avanzata e trattamento UV. Prima dell'erogazione viene aggiunta la calce per aumentare il livello di minerali. |
| Cipro | Treatmento terziario, costituito da filtrazione a sabbia e clorazione. Alcuni dei recenti impianti sono dotati di tecnologie avanzate come i bioreattori a membrane e la disinfezione UV. Il fango viene utilizzato come fertilizzante in agricoltura. |
| Regno Unito | Sedimentazione primaria e trattamento biologico secondario mediante filtri percolatori e fanghi attivi. Processi di trattamento avanzati prevedono la rimozione chimica del fosforo; nitrificazione-denitrificazione biologica; disinfezione UV. |
| Turchia | Gli effluenti degli impianti di trattamento sono utilizzati per l'irrigazione di parchi e giardini e vengono usati i bacini di stabilizzazione per scopi agricoli. |
| Paesi Bassi | Rimozione di materie grossolane e sabbia; sedimentazione, trattamento aerobico con fanghi attivi; rimozione di fosfati e azoto. Non è consentito utilizzare i fanghi su terreni agricoli senza trattamento. |

Necessità di un nuovo approccio

L'acqua affinata è immagazzinata/erogata utilizzando sistemi che possono influire microbiologicamente e chimicamente sulla qualità dell'acqua.

I piani di sicurezza dell'acqua (**PSA, Water Safety Plans**) devono essere applicati anche al riuso delle acque e devono coprire l'intero sistema, dall'impianto al punto di utilizzo.

La pianificazione degli schemi di riutilizzo dell'acqua è estremamente complessa e richiede un sistema di supporto alle decisioni (**Decision Support System - DSS**) che aiuti nel processo di pianificazione.

Nuovo approccio *fit-for-purpose* (adattato allo specifico impiego) che comporta la produzione di acqua affinata di qualità tale da soddisfare le esigenze degli utenti finali, senza compromettere la salute umana e l'ambiente circostante.

Un approccio basato sulla gestione del rischio è il modo migliore per proteggere la salute umana ed ambientale.

Valutazione del rischio

Il piano di gestione del rischio viene utilizzato per sviluppare un PSA che descriva come il sistema di depurazione dell'acqua debba funzionare, come sia monitorato e gestito.

L'approccio proposto dall'OMS, ovvero il Quantitative Microbiological Risk Assessment (QMRA), è molto utile quando possono essere presenti usi potabili e assunzione diretta dell'acqua. Per usi non potabili e per i quali gli effetti dose-risposta non sono ben noti o non determinati, sono disponibili invece solo approcci semi-quantitativi o qualitativi.

Va sottolineato che l'implementazione del piano di gestione del rischio porterà alla soluzione più idonea in base agli usi previsti e all'ambiente circostante, e quindi al progetto più economicamente praticabile e promuoverà anche migliori obiettivi in termini di risorse a più lungo termine.

Esempi e metodologie applicate nei paesi oggetto dello studio

| | |
|--------------------|---|
| Italia | Il piano di gestione del rischio non è menzionato nella normativa italiana come strumento da applicare, ma sono considerati parametri fisico-chimici aggiuntivi come metalli pesanti, nutrienti e sostanze organiche. |
| Portogallo | Il Portogallo sta preparando un nuovo regolamento per il riutilizzo dell'acqua per diversi scopi oltre all'irrigazione agricola in cui sarà incorporato un approccio di gestione del rischio. L'attuale processo di autorizzazione applica già in parte questo concetto e alcuni lavori di ricerca vengono condotti con approcci semiquantitativi per usi non potabili. |
| Malta | Il gestore dell'impianto redigerà un piano di gestione del rischio di riutilizzo dell'acqua basato su azioni chiave di gestione del rischio. I piani di sicurezza per il riutilizzo dell'acqua devono coprire l'intero sistema, dall'impianto al punto di utilizzo. |
| Cipro | Il Comitato Tecnico valuta i potenziali effetti ambientali delle attività di sviluppo pianificate relative alla progettazione, costruzione ed esercizio di reti fognarie e impianti di depurazione urbani nonché alla gestione delle acque reflue trattate per identificare e valutare gli impatti sull'ambiente e sulla salute pubblica. |
| Regno Unito | Sarà necessario un approccio appropriato basato sul rischio per il monitoraggio della qualità dell'acqua e la caratterizzazione dei bacini di raccolta delle acque reflue per informare le decisioni sui test di qualità dell'acqua potabile. |
| Turchia | Il piano di gestione del rischio non è menzionato nella regolamentazione turca come strumento che deve essere applicato dal paese. |
| Paesi Bassi | Nei Paesi Bassi non esistono requisiti standard per la valutazione del rischio per il riutilizzo delle acque reflue trattate. Il riutilizzo delle acque reflue trattate non è comunemente consentito. |

Monitoraggio

Monitoraggio di validazione

- eseguito una volta (inizialmente) per garantire che il progetto soddisfi i requisiti di progettazione

Monitoraggio operativo

- per considerare la complessità dei sistemi operativi e la funzionalità infrastrutturale

Monitoraggio di verifica

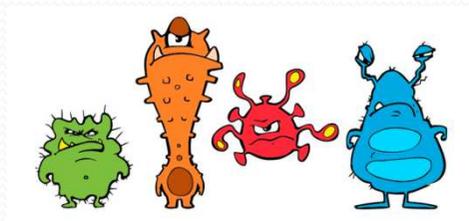
- per convalidare la qualità dell'acqua del punto di vista dei requisiti legali

Monitoraggio

Parametri tipici nei programmi di monitoraggio di validazione sono i parametri microbiologici (ad es. E. coli, uova di elminto o legionella), BOD₅, COD, SST, azoto e fosforo.



Nel nuovo Regolamento Europeo è previsto un programma di monitoraggio di validazione per progetti che richiedano un alto livello di qualità e propone limiti *target* espressi in termini di prestazioni per specifici indicatori di microrganismi (batteri, virus e protozoi).



Esempi di monitoraggio nei paesi oggetto dello studio

| | |
|--------------------|--|
| Italia | Gli standard non considerano una frequenza di analisi. Un programma di monitoraggio potrebbe prevedere un controllo qualitativo delle acque prima della distribuzione e nelle parcelle irrigate, con analisi del suolo e dei frutti irrigui. |
| Portogallo | Ogni autorizzazione viene rilasciata dall'autorità idrica e definisce un programma di monitoraggio specifico in base agli usi finali e alle caratteristiche dei corpi idrici. Se necessario, le autorità agricole possono definire la necessità del monitoraggio delle colture e/o del suolo. |
| Malta | Analisi per E. coli, BOD ₅ , SST, Torbidità e Legionella due volte a settimana. Ulteriori parametri, tra cui una serie di sostanze organiche, inquinanti emergenti, pesticidi e metalli vengono regolarmente analizzati. |
| Cipro | Analisi di BOD ₅ , COD, SST, metalli pesanti, fosforo e azoto, cloro residuo, sostanze prioritarie e patogeni. Ulteriori obblighi di monitoraggio sono stabiliti nell'autorizzazione per il monitoraggio delle acque sotterranee e del suolo nell'area irrigata, nonché delle acque superficiali e dell'acquifero, se pertinenti. |
| Regno Unito | Diversi anni di monitoraggio ambientale sono richiesti prima dell'avvio del sistema di trattamento, dimostrando che esso rispetterà l'obiettivo della direttiva quadro di nessun deterioramento. |
| Turchia | Le frequenze di monitoraggio sono definite a seconda delle classi su base continua, giornaliera o settimanale. |
| Paesi Bassi | Non esistono requisiti standard per il monitoraggio del riutilizzo delle acque reflue trattate. Il riutilizzo delle acque reflue trattate non è comunemente consentito. |

Benchmarking delle buone pratiche e costi del riutilizzo dell'acqua

La valutazione delle pratiche correnti nei paesi oggetto dello studio non ha consentito di promuovere un *benchmarking*.



- ✓ Alcuni paesi hanno adottato una soluzione *fit-for-all* (Malta, Cipro), altri hanno promosso soluzioni *fit-for purpose* (Portogallo, Turchia)
- ✓ I dati disponibili sono al momento insufficienti per generare fasce di costo
- ✓ Ulteriori studi necessari per la valutazione del costo del riutilizzo dell'acqua e del modo in cui gli utenti finali sono coinvolti per garantire pratiche percorribili secondo i principi dell'economia circolare.

Principali ostacoli al riutilizzo dell'acqua

- Regolamenti/Linee guida incoerenti o inadeguati;
- Ostacoli commerciali in EU per prodotti agricoli irrigati con acqua affinata;
- Metodi incoerenti e inaffidabili per identificare e ottimizzare le tecnologie di trattamento appropriate;
- Basso prezzo dell'acqua dolce se comparato a quello dell'acqua affinata (barriera economica);
- Distanza tra gli impianti di trattamento delle acque e i siti nei quali l'acqua viene utilizzata;
- Difficoltà di definizione e selezione di tecniche efficaci di monitoraggio e di tecnologie per l'intero sistema;
- *Business model* per sistemi di riutilizzo e mercati per l'acqua poco sviluppati;
- Scarsa propensione a livello pubblico e di governo verso il riutilizzo dell'acqua;
- Mancanza di incentivi finanziari per i sistemi di riutilizzo.



Conclusioni

Soluzioni di **riutilizzo ancora limitate**, serve una migliore comprensione della pratica per **evitare rischi diretti e indiretti** per la salute umana e l'ambiente, necessaria **valutazione dei rischi** per chiarire il livello di rischio reale attualmente in atto.

Nuovo approccio: fit-for purpose in cui i requisiti di trattamento combinati con misure preventive e l'applicazione di un concetto multibarriera, sono definiti per soddisfare le esigenze degli utenti finali e i requisiti ambientali in atto.

E' necessario un **approccio integrato** dell'uso dell'acqua per garantirne un corretto utilizzo che contribuisca al mantenimento del suo buono stato e garantisca un idoneo passaggio all'**economia circolare**.

Per approfondimenti

Rebelo A., Farabegoli G., Andreotti F., Balmer J., Vella M., Van Tunen R., Gunput S., Perikenti S., Ece P. (2018). Report on Urban Water Reuse. IMPEL Project on Integrated Water Approach and Urban Water Reuse. Report adopted at IMPEL General Assembly on December 2018, Austria.

<https://www.impel.eu/wp-content/uploads/2016/12/FR-2018-07-Urban-Water-Reuse-.pdf> (versione in Inglese)

<https://www.impel.eu/wp-content/uploads/2019/06/ITA-FR-2018-07-Urban-Water-Reuse-report.pdf> (versione in Italiano)

https://www.impel.eu/wp-content/uploads/2016/12/Urban_Water_Reuse_Final-report_201807_PTversion.pdf (versione in Portoghese)

Grazie per l'attenzione !

