

Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2017

# SINTESI



# Acque reflue

## La risorsa inesplorata



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization



World Water  
Assessment  
Programme



**In tutti i paesi, tranne in quelli altamente sviluppati, la maggior parte delle acque reflue è rilasciata direttamente nell'ambiente senza un trattamento adeguato**

La maggior parte delle attività dell'uomo che impiegano acqua producono acque reflue. Mentre il fabbisogno mondiale di acqua è in crescita, la quantità delle acque reflue prodotte e il carico di inquinamento che esse generano sono in continuo aumento a livello mondiale.

In tutti i paesi, tranne in quelli altamente sviluppati, la maggior parte delle acque reflue non viene né raccolta né trattata, ma rilasciata direttamente nell'ambiente con un impatto dannoso sulla salute dell'uomo, sulla produttività economica, sulla qualità delle risorse di acqua dolce e sugli ecosistemi.

Sebbene le acque reflue siano una componente fondamentale del ciclo di gestione dell'acqua, quest'ultima dopo l'utilizzo viene troppo spesso considerata un peso di cui liberarsi o un disturbo da ignorare. Le conseguenze di tale negligenza sono ormai evidenti. L'impatto immediato, tra cui il degrado degli ecosistemi acquatici e le malattie trasmissibili attraverso la fornitura di acqua dolce contaminata, ha delle conseguenze notevoli sul benessere delle comunità e sui mezzi di sostentamento delle popolazioni. Se si continua a non affrontare la questione relativa alle acque reflue come uno dei principali problemi sociali e ambientali, si metteranno a repentaglio tutti gli sforzi volti a conseguire gli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile.

Di fronte alla domanda sempre crescente di acqua, le acque reflue si stanno consolidando come fonte alternativa affidabile, cambiando il paradigma relativo alla loro gestione dal "trattamento e smaltimento" al "riutilizzo, riciclaggio e recupero della risorsa". Da questa prospettiva, le acque reflue non sarebbero più percepite come un problema da risolvere, ma come una soluzione alle sfide che attualmente le società stanno affrontando.

Le acque reflue possono essere considerate anche una fonte economicamente vantaggiosa e sostenibile di energia, di nutrienti e di altri utili sottoprodotti. I potenziali benefici nel ricavare tali risorse dalle acque reflue vanno ben oltre la salute dell'uomo e dell'ambiente, e hanno implicazioni sulla sicurezza alimentare ed energetica, e sulla mitigazione del cambiamento climatico. Nel contesto dell'economia circolare, laddove lo sviluppo economico è controbilanciato dalla protezione delle risorse naturali e dalla sostenibilità ambientale, le acque reflue rappresentano di gran lunga una risorsa valida e disponibile.

La prospettiva è senza dubbio ottimistica, a condizione che si agisca ora.

---

## RISORSE IDRICHE MONDIALI: DISPONIBILITÀ E QUALITÀ

A livello mondiale, la domanda di acqua tenderà ad aumentare in modo significativo nei prossimi decenni. Oltre alla domanda dal settore agricolo, attualmente responsabile del 70% delle estrazioni di acqua nel mondo, è previsto un forte aumento della domanda idrica legata alla produzione industriale ed energetica. L'intensificazione dell'urbanizzazione, lo sviluppo dei sistemi comunali di fornitura idrica e dei servizi igienico-sanitari contribuiscono anch'essi all'aumento della domanda di acqua.

Gli scenari sul cambiamento climatico prevedono un inasprimento delle variazioni spaziali e temporali relative alle dinamiche del ciclo idrologico, aggravando così il divario tra fornitura e domanda di acqua. La frequenza e la gravità delle inondazioni e dei periodi di siccità cambieranno probabilmente in molti bacini fluviali nel mondo. Le siccità possono avere delle conseguenze socioeconomiche e ambientali molto gravi. La crisi in Siria è stata in parte scatenata da un periodo di siccità storico (2007-2010).

Due terzi della popolazione mondiale vive attualmente in aree colpite da scarsità idrica

almeno un mese all'anno. Circa 500 milioni di persone vivono in aree dove il consumo di acqua è pari a due volte le risorse idriche rinnovabili locali. Aree molto vulnerabili, dove le risorse non rinnovabili (per esempio, acqua fossile) sono in continua diminuzione, stanno divenendo sempre più dipendenti dai trasferimenti da altre zone che abbondando di risorse idriche, e sono attivamente alla ricerca di risorse idriche alternative abordabili.

La disponibilità delle risorse idriche è strettamente collegata alla qualità dell'acqua, poiché il loro inquinamento può limitare i tipi di utilizzo. Il continuo rilascio di liquami non trattati, insieme ai deflussi di acqua in agricoltura e alle acque reflue industriali inadeguatamente trattate, hanno portato al peggioramento della qualità dell'acqua nel mondo. Se le attuali tendenze resteranno invariate, nelle prossime decadi la qualità dell'acqua continuerà a peggiorare, in particolare nei paesi carenti di risorse nelle zone aride, mettendo ulteriormente in pericolo la salute dell'uomo e gli ecosistemi, contribuendo ad aumentare la scarsità di acqua e frenando lo sviluppo economico sostenibile.



## ACQUE REFLUE: LE TENDENZE MONDIALI

In media, i paesi ad alto reddito trattano il 70% delle acque reflue che generano. La media si abbassa a 38% nei paesi a medio-alto reddito e al 28% nei paesi a medio-basso reddito. Nei paesi a basso reddito, solo l'8% è sottoposto a un qualche tipo di trattamento. Questa stima conferma la tendenza che a livello mondiale l'80% delle acque reflue viene rilasciata senza essere minimamente trattata.

Ciò che spinge i paesi ad alto reddito al trattamento avanzato delle acque reflue è sia la volontà di mantenere alta la qualità ambientale, sia la possibilità di disporre di una fonte di acqua alternativa in caso si dovesse affrontare la scarsità di acqua. Tuttavia, il rilascio di acque reflue non trattate rimane una pratica comune soprattutto nei paesi in via di sviluppo, a causa della mancanza di infrastrutture, di competenze tecniche e istituzionali, e di finanziamenti.

## ACQUE REFLUE, SERVIZI IGIENICO-SANITARI E L'AGENDA PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

L'accesso a servizi igienico-sanitari migliorati può contribuire in modo significativo alla riduzione dei rischi per la salute. Inoltre, progressi in termini sanitari possono essere raggiunti grazie al miglioramento del trattamento delle acque reflue. Nel mondo, 2,1 miliardi di persone hanno accesso a servizi igienico-sanitari migliorati dal 1990; mentre ad oggi, 2,4 miliardi di persone non ne hanno accesso e quasi un miliardo ricorre ancora alla defecazione all'aperto. Nel 2012, si stima che 842.000 decessi nei paesi a medio e basso reddito siano stati causati da acqua potabile contaminata, da lavabi inadeguati e da servizi igienico-sanitari inappropriati o inadeguati.

Il miglioramento della copertura dei servizi igienico-sanitari, tuttavia, non necessariamente corrisponde alla gestione adeguata delle acque reflue o alla sicurezza pubblica. Solo il 26% dei servizi igienico-sanitari e di trattamento delle acque reflue nelle zone urbane e il 34% nelle zone rurali prevengono efficacemente il contatto dell'uomo con gli escrementi lungo tutta la catena igienico-sanitaria, pertanto possono essere considerati sicuri.

In base all'esperienza degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio (OSM), l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile ha un obiettivo più completo



per quanto riguarda l'acqua, che va ben oltre il problema della fornitura idrica e dei servizi igienico-sanitari. L'obiettivo di sviluppo sostenibile 6.3 dichiara: "Migliorare entro il 2030

*la qualità dell'acqua riducendo l'inquinamento, eliminando le discariche, minimizzando il rilascio di prodotti chimici e scorie pericolose, dimezzando la quantità di acque reflue non trattate e aumentando considerevolmente il riciclaggio e il reimpiego sicuro a livello globale".* Il trattamento delle acque reflue, estremamente limitato nei paesi a basso e a medio-basso reddito, rivela l'urgente necessità di ricorrere a soluzioni a basso costo e a opzioni sicure per il riutilizzo dell'acqua affinché possa essere raggiunto l'obiettivo 6.3, fondamentale per il conseguimento di tutta l'Agenda.

---

## LE SFIDE DELLA GOVERNANCE



I vantaggi sociali della gestione dei rifiuti umani sono notevoli, sia per la salute pubblica sia per l'ambiente. Per ogni dollaro speso in servizi igienico-sanitari, il rendimento stimato è di 5,5 dollari.

Superare le difficoltà pratiche riscontrate nell'applicazione della normativa sulla qualità dell'acqua può essere particolarmente impegnativo. Affinché vengano raggiunti gli obiettivi per migliorare la qualità dell'acqua e salvaguardare le risorse idriche, la popolazione e le istituzioni responsabili della gestione delle acque reflue devono attenersi alle norme e agire nell'interesse collettivo. I vantaggi verranno percepiti una volta che tutti sapranno rispettare le norme di protezione delle risorse idriche dall'inquinamento.

Coinvolgere il cittadino nei processi decisionali a tutti i livelli promuove l'impegno e la responsabilità civile; come decidere quali siano le strutture igienico-sanitarie opportune e adeguate, e come possano essere finanziate e mantenute a lungo termine. È particolarmente importante rivolgersi ai gruppi emarginati, alle minoranze etniche e a coloro che vivono in estrema povertà, in zone rurali remote o in insediamenti urbani informali. È inoltre necessario coinvolgere le donne, in quanto sono loro a subire le maggiori conseguenze sulla salute derivate da una gestione inadeguata dei rifiuti organici umani.

---

## ASPETTI TECNICI DELLA GESTIONE DEL CICLO DELLE ACQUE REFLUE



Le acque reflue sono composte circa da 99% di acqua e dall'1% di solidi sospesi, colloidali e disciolti.

Le conseguenze del rilascio delle acque reflue non trattate o trattate in modo inadeguato possono essere classificate in tre gruppi: 1) effetti nocivi sulla salute dell'uomo; ii) impatti negativi sull'ambiente; e iii) conseguenze negative sulle attività economiche.

Un approccio circolare nel controllare e regolare i diversi flussi delle acque reflue è l'obiettivo principale per migliorarne la gestione. Il ciclo di gestione può essere suddiviso in quattro fasi:

### **1** Prevenzione o riduzione dell'inquinamento alla fonte

Quando possibile, si dovrebbe dare priorità al controllo dell'inquinamento idrico concentrandosi sulla prevenzione e riduzione al minimo delle acque reflue, rispetto al trattamento tradizionale a fine processo. Ciò presuppone il divieto o il controllo dell'uso di alcune sostanze contaminanti, affinché ne venga evitato o limitato il contatto con i flussi di acque reflue attraverso normative, mezzi tecnici e/o altro. Misure correttive per ripulire

aree inquinate e corpi idrici sono in generale molto più costose delle misure di prevenzione contro l'inquinamento.

Per la realizzazione degli obiettivi è necessario monitorare e relazionare gli scarichi inquinanti nell'ambiente e la qualità delle acque. Se il fenomeno non viene misurato, il problema non può essere individuato e l'efficacia delle politiche adottate non può essere valutata.

### **2** La raccolta e il trattamento delle acque reflue

Lo smaltimento centralizzato dei liquami attraverso l'utilizzo di acqua rimane ad oggi il metodo più usato per i servizi igienico-sanitari e per l'evacuazione delle acque reflue provenienti da fonti domestiche, commerciali e industriali. A livello mondiale, circa il 60% delle persone sono collegate a una rete fognaria (sebbene solo una minima parte degli scarichi raccolti venga trattata). Altri servizi igienico-sanitari, come quelli *in loco*, si adattano bene alle aree rurali e a bassa densità di popolazione, ma possono essere costosi e difficili da gestire in ambienti urbani ad alta densità di popolazione.

I sistemi centralizzati di trattamento delle acque reflue su larga scala potrebbero non rappresentare più un'alternativa valida per la gestione delle acque urbane in molti paesi. A livello mondiale, i sistemi decentralizzati di trattamento delle acque reflue che forniscono singole proprietà o piccoli gruppi di proprietà stanno aumentando. Inoltre, quest'ultimi permettono di recuperare nutrienti ed energia, risparmiare acqua dolce e favorire l'accesso alle risorse idriche in modo sicuro in caso di scarsità. È stato valutato che i costi di investimento per questi impianti di trattamento rappresentano solo il 20%–50% degli impianti di trattamento tradizionali, e con costi di gestione e di mantenimento anche più bassi (nell'ordine del 5–25% degli impianti tradizionali di trattamento dei fanghi).

I sistemi fognari a basso costo sono divenuti il metodo prescelto per i quartieri a ogni livello di reddito. Questi sistemi fognari si differenziano da quelli tradizionali anche in fase di progettazione, e si basano sull'idea di un sistema fognario che trasporta acque reflue prive di solidi. Questi sistemi si prestano alla gestione da parte delle comunità e sono adatti a estendere o ampliare i sistemi esistenti o a connettere le comunità satellitari ai sistemi centralizzati. Sono stati usati anche nei campi per i rifugiati. Uno svantaggio è che non sono adatti al drenaggio delle acque piovane.

Gli ecosistemi possono essere efficaci nel fornire dei servizi economicamente vantaggiosi per il trattamento delle acque reflue, a condizione che siano salubri, che il carico di inquinamento (e tipi di contaminanti) presente negli scarichi sia regolato e che la loro capacità di assorbimento delle sostanze inquinanti non venga superata. Esistono dei limiti naturali alla capacità di assimilazione degli ecosistemi, oltre i quali vengono messi a rischio e non sono più in grado di compiere il loro ruolo di purificazione.

### **3 Acque reflue come fonte alternativa di acqua**

Per decenni le acque reflue non trattate o diluite sono state usate per l'irrigazione. Le acque reflue trattate, inoltre, offrono delle opportunità di fornitura di acqua sostenibile e affidabile per le industrie e per i centri urbani, specialmente ora che un numero sempre maggiore di città deve affidarsi a risorse idriche sempre più distanti e/o alternative per far fronte alla crescente domanda.

In generale, il riutilizzo di acqua diviene economicamente più vantaggioso se il punto di riutilizzo è vicino al punto di produzione. Trattare le acque reflue a degli standard di qualità accettabili per il consumatore (per esempio, trattamento adatto allo scopo) aumenta la possibilità di recuperare i costi.

L'uso delle acque reflue diviene ancora più competitivo se il costo dell'acqua dolce corrisponde al costo-opportunità

del suo utilizzo, e se gli oneri sull'inquinamento corrispondono al costo per la rimozione di sostanze inquinanti dai flussi di acque reflue.

L'uso pianificato delle acque reflue trattate o parzialmente trattate può aumentare l'efficacia delle risorse e offrire benefici agli ecosistemi attraverso la limitazione delle estrazioni di acqua dolce, il riciclo e il riutilizzo dei nutrienti, permettendo così agli ecosistemi marini e acquatici di prosperare, minimizzando l'inquinamento acquatico e ricaricando la falda acquifera ormai esaurita.

### **4 Il recupero di sottoprodotti utili**

Il grande potenziale delle acque reflue come fonte di risorse, quali energia e nutrienti, rimane ancora sottoutilizzato.

L'energia può essere recuperata sotto forma di biogas, per il riscaldamento o il raffreddamento e per generare elettricità. Esistono delle tecnologie, integrate negli impianti di trattamento delle acque reflue, per il recupero energetico *in loco* mediante il trattamento dei fanghi o dei bio-solidi, che permettono la transizione degli impianti dall'essere consumatori di energia a una condizione di autosufficienza energetica, fino a divenire produttori di energia. Inoltre, il recupero energetico può aiutare le strutture a ridurre i costi operazionali e la loro impronta di carbonio, permettendo l'aumento dei ricavi grazie ai crediti di carbonio e ai programmi di scambio delle quote di emissione. Ci sono in aggiunta opportunità per il recupero combinato di energia e nutrienti. Il recupero energetico non *in loco* comporta l'incenerimento dei fanghi in stabilimenti centralizzati attraverso dei processi di trattamento termico.

Lo sviluppo di tecnologie per il recupero dell'azoto e del fosforo dalle acque di scarico o dai fanghi fognari sta progredendo. Il recupero del fosforo attraverso impianti di trattamento *in loco* come le fosse biologiche e le latrine, può essere tecnologicamente possibile e finanziariamente sostenibile grazie alla trasformazione dei liquami in fertilizzanti organici e/o organico-minerali. Inoltre, gli scarichi fecali presentano un rischio relativamente inferiore di contaminazione chimica rispetto agli scarichi bio-solidi provenienti dagli impianti di trattamento delle acque reflue.

È molto probabile che la raccolta e l'utilizzo delle urine acquisiranno un'importanza sempre maggiore nella gestione ecologica delle acque reflue, in quanto contengono l'88% di azoto e il 66% di fosforo riscontrati nei rifiuti organici umani – entrambi necessari alla crescita delle piante. Considerato che le riserve minerali estraibili di fosforo diventeranno sempre più scarse nei prossimi decenni fino a esaurirsi, il recupero di fosforo dalle acque reflue offre un'alternativa realistica e percorribile.



## ACQUE REFLUE COMUNALI E URBANE

**Nel contesto dell'economia circolare, laddove lo sviluppo economico è controbilanciato dalla protezione delle risorse naturali e dalla sostenibilità ambientale, le acque reflue rappresentano di gran lunga una risorsa valida e disponibile**

La composizione delle acque reflue comunali può variare in modo consistente, in base al tipo di sostanze contaminanti rilasciate dalle fonti domestiche, industriali, commerciali e pubbliche. Le acque reflue provenienti dalle fonti domestiche sono generalmente prive di sostanze pericolose; ma aumentano i timori riguardo a nuove sostanze inquinanti, tra cui i farmaci più comuni, i quali anche a basse concentrazioni possono avere degli impatti a lungo termine.

L'urbanizzazione accelerata presenta diverse sfide da affrontare tra cui l'aumento drastico delle acque reflue comunali. Questo fenomeno, tuttavia, offre la possibilità di allontanarsi dalle vecchie (inadeguate) pratiche di gestione dell'acqua e di adottare approcci innovativi, tra cui l'utilizzo di acque reflue trattate e di sottoprodotti.

La produzione di acque reflue rappresenta una delle sfide più importanti associate all'aumento degli insediamenti informali (baraccopoli) nei paesi in via di sviluppo. Vi erano più abitanti nelle baraccopoli nel 2012 che nel 2000, e molto probabilmente questa tendenza continuerà in futuro. Gli abitanti degli insediamenti informali molto spesso devono far uso di bagni pubblici privi di fognatura, usare luoghi all'aperto o defecare in buste di polietilene (per esempio, le *flying toilets*). I bagni pubblici non sono molto utilizzati vista la carenza di acqua, la poca manutenzione e il costo per l'utente. Il problema di trovare un posto adeguato per recarsi in bagno riguarda particolarmente le donne, causando così un rischio maggiore in termini di sicurezza, disagio e igiene.



”  
L'uso delle acque reflue può aggiungere nuove entrate al processo di trattamento, in particolare in alcune condizioni di scarsità cronica o ricorrente di acqua [...] Il recupero dei nutrienti (principalmente azoto e fosforo) e dell'energia può aggiungere un flusso di valore significativo al recupero dei costi

---

## INDUSTRIA

La tossicità, la mobilità e il carico di sostanze inquinanti di origine industriale hanno un impatto potenzialmente maggiore sulle risorse idriche, sulla salute dell'uomo e sull'ambiente rispetto alla quantità di acque reflue generate. La prima cosa da fare è mantenere il volume e la tossicità dell'inquinamento a livelli minimi a partire dal suo punto di origine, dalla fase di ideazione e progettazione alla fase operativa e di manutenzione. Questo presuppone sia l'uso sostitutivo di materie prime più rispettose dell'ambiente e di sostanze chimiche biodegradabili, sia la sensibilizzazione e la formazione del personale ad affrontare i problemi legati all'inquinamento. In secondo luogo, è necessario che un impianto ricicli più acqua possibile minimizzando così gli scarichi.

Le piccole e medie imprese (PMI) e le industrie informali spesso scaricano le loro acque reflue nei sistemi fognari comunali o direttamente nell'ambiente. Le industrie che scaricano nei sistemi fognari comunali e nelle acque superficiali devono rispettare la normativa relativa agli scarichi per evitare multe; per questo motivo, molto spesso è necessario il trattamento delle acque reflue di fine ciclo nello stabilimento stesso, prima che vengano rilasciate. In alcuni casi, tuttavia, le industrie considerano più vantaggioso da un punto di vista economico pagare multe, piuttosto che investire nel trattamento delle acque reflue al fine di rispettare la normativa.

Un'opportunità di utilizzo e di riciclo industriale delle acque reflue è rappresentata dalla cooperazione, in simbiosi industriale, tra gli stabilimenti. Ciò è evidente nei parchi eco-industriali che collocano le industrie le une adiacenti alle altre, traendo così vantaggio dai diversi flussi di acque reflue e dal riciclo dell'acqua e dei sottoprodotti. Per le PMI, ciò potrebbe rappresentare un modo di ridurre considerevolmente i costi del trattamento delle acque reflue.



**Il riutilizzo dell'acqua trattata in agricoltura, oltre a incrementare la sicurezza alimentare, può produrre benefici per la salute dell'uomo e dell'ambiente, migliorando tra l'altro la qualità dell'alimentazione**

## AGRICOLTURA

Negli ultimi cinquant'anni, le aree attrezzate per l'irrigazione sono più che raddoppiate, la quantità di bestiame è triplicata e l'acquacoltura nell'entroterra è aumentata più di venti volte.

L'inquinamento idrico provocato dall'agricoltura avviene quando i fertilizzanti (nutrienti) e altri prodotti agrochimici sono usati in maniera eccessiva rispetto alla capacità di assorbimento delle colture o quando sono dilavati. Un piano di irrigazione efficiente potrebbe ridurre ampiamente la perdita di acqua e di fertilizzante. I nutrienti possono essere rilasciati anche attraverso la produzione di bestiame e attraverso l'acquacoltura.

L'agricoltura può essere la fonte di diversi tipi di sostanze inquinanti, che comprendono il materiale organico, gli agenti patogeni, i metalli e delle nuove forme di sostanze contaminanti. Negli ultimi vent'anni, nuove sostanze inquinanti sono

apparse in agricoltura, come gli antibiotici, i vaccini, i promotori della crescita e gli ormoni rilasciati dagli allevamenti e dalle aziende di acquacoltura.

Se le acque reflue domestiche vengono adeguatamente trattate e usate in modo sicuro, costituiscono una preziosa fonte di acqua e di nutrienti. Il riutilizzo dell'acqua trattata in agricoltura, oltre a incrementare la sicurezza alimentare, può produrre benefici per la salute dell'uomo e dell'ambiente, migliorando tra l'altro la qualità dell'alimentazione. L'uso delle acque reflue comunali è un modello comune nei paesi del Medio Oriente e del Nord Africa, in Australia, nei paesi che si affacciano sul Mediterraneo, in Cina, Messico e Stati Uniti. Questa pratica si è rivelata di particolare successo nelle zone urbane e periurbane, dove le acque reflue sono facilmente reperibili e generalmente gratuite, e dove è presente un mercato agroalimentare nelle vicinanze.

---

## PROSPETTIVE REGIONALI

Una delle principali sfide dell’Africa legate alle acque reflue è la mancanza totale di infrastrutture per la raccolta e il trattamento, che porta all’inquinamento delle già scarse risorse idriche superficiali e sotterranee. Le città africane stanno crescendo rapidamente, e il loro sistema di gestione dell’acqua non riesce a far fronte alla domanda in aumento. Questa situazione, tuttavia, offre delle opportunità mediante una gestione delle acque reflue urbane che impiega tecnologie a largo spettro per il riutilizzo dell’acqua e per il recupero di sottoprodotti utili. Sono necessarie delle strategie mirate di sensibilizzazione per convincere i decisori politici che l’inerzia ha un costo enorme in termini di sviluppo socioeconomico, di qualità ambientale e di salute pubblica.

L’uso delle acque reflue trattate in modo sicuro è divenuto uno strumento per aumentare la disponibilità di acqua in diversi paesi arabi ed è stato integrato nei piani di gestione delle risorse idriche come componente principale. Nel 2013, il 71% delle acque reflue raccolte nei paesi arabi è stato adeguatamente trattato, di cui il 21% usato in particolare per l’irrigazione e per il ravenamento delle acque sotterranee. La gestione integrata delle risorse idriche e gli approcci che valutano il nesso tra acqua, energia, cibo e cambiamento climatico danno modo di considerare nuove strade per sostenere il miglioramento della raccolta, del trasferimento, del trattamento e dell’uso delle acque reflue nei paesi arabi dal punto di vista della sicurezza idrica.

I sottoprodotti provenienti dalle acque reflue domestiche, come i sali minerali, l’azoto e il fosforo hanno un vero potenziale economico che può essere utilizzato per migliorare i mezzi di sostentamento in Asia e nel Pacifico. Dei casi di studio condotti in Asia sud-orientale hanno mostrato che i ricavi ottenuti dai sottoprodotti provenienti dalle acque reflue, come per esempio i fertilizzanti, sono sensibilmente più elevati rispetto ai costi operazionali dei sistemi di raccolta dei sottoprodotti dalle acque reflue stesse; ciò dimostra che il recupero delle risorse

dalle acque reflue è un modello di *business* attuabile e redditizio. C’è ancora molto da fare nella regione per sostenere i comuni e i governi locali nel trattamento delle acque reflue urbane e per ricavarne i relativi benefici in termini di risorse.

L’accessibilità ai servizi igienico-sanitari migliorati in Europa e in Nord America è relativamente elevata (95%) e i livelli di trattamento delle acque reflue nella regione sono migliorati negli ultimi 15–20 anni. Sebbene il trattamento terziario sia aumentato gradualmente, quantità notevoli di acque reflue sono raccolte e rilasciate senza nessun trattamento, in particolare in Europa orientale. I mutamenti demografici ed economici hanno reso inefficaci alcuni dei più grandi sistemi centralizzati, come per esempio numerosi sistemi sovradimensionati e inadeguati in zone dell’ex Unione Sovietica. Le città nella regione stanno affrontando il peso finanziario dovuto ai costi per la riparazione o la sostituzione di infrastrutture obsolete.

Il trattamento delle acque reflue urbane in America Latina e nei Caraibi è raddoppiato dalla fine degli anni 90 e ha raggiunto ad oggi tra il 20% e il 30% delle acque reflue raccolte dai sistemi fognari urbani. Tale miglioramento è attribuito principalmente al fatto che i livelli di copertura dei servizi idrici e igienico-sanitari sono sempre più ampi, che la situazione finanziaria di molti fornitori dei servizi sta migliorando (i quali negli ultimi anni hanno fatto passi da gigante verso il recupero dei costi), e che la regione sta vivendo una forte crescita socioeconomica nell’ultimo decennio. Un ulteriore fattore importante è l’integrazione delle economie regionali nei mercati mondiali. Le acque reflue trattate potrebbero essere una grande fonte per la fornitura idrica in molte città, in particolare nelle aree aride (per esempio, Lima) o laddove fossero necessari trasferimenti di lunga distanza per soddisfare il fabbisogno crescente, soprattutto durante i periodi di siccità (per esempio, San Paolo del Brasile).



## CREARE UN AMBIENTE FAVOREVOLE AL CAMBIAMENTO

Il miglioramento del trattamento delle acque reflue, il riutilizzo crescente di acqua e il recupero di sottoprodotti utili sostengono la transizione verso un'economia circolare, aiutando a ridurre la quantità di acqua prelevata e la perdita delle risorse nei sistemi di produzione e durante le attività economiche.

### Un quadro legale e normativo adatto

Un quadro legale e normativo efficace implica che le autorità competenti abbiano le capacità tecniche e manageriali necessarie e che agiscano in modo indipendente, dotate dei poteri necessari a far rispettare la normativa e le linee guida. La trasparenza e l'accessibilità dell'informazione incentivano al rispetto delle norme, promuovendo la fiducia comune nel rispetto dei processi di realizzazione e di esecuzione. Raggiungere tale progresso richiederà un approccio flessibile e progressivo.

Le politiche e gli strumenti regolatori sono attuati a livello locale e devono adattarsi alle diverse circostanze. È quindi importante che sia dato sostegno politico, istituzionale e finanziario alle iniziative "dal basso" e alla fornitura locale su piccola scala (per esempio, decentralizzata) dei servizi di trattamento delle acque reflue.

Inoltre, sono necessarie nuove normative riguardanti il riutilizzo dell'acqua e il recupero di sottoprodotti dalle acque reflue. Spesso la mancata o carente legislazione riguardo agli standard di qualità di questi prodotti crea delle incertezze nei mercati che possono dissuadere dagli investimenti. I mercati per questi prodotti potrebbero essere stimolati grazie a degli incentivi legali e finanziari (per esempio, la miscelazione obbligatoria dei fosfati recuperati nei fertilizzanti artificiali).

### Recupero dei costi e meccanismi finanziari adeguati

Il trattamento delle acque reflue e i servizi igienico-sanitari sono generalmente considerati costosi e a uso intensivo di capitale. Ciò accade, in particolare, laddove è presente un ampio sistema centralizzato che richiede un grande investimento iniziale e costi operativi e di manutenzione a medio e lungo termine relativamente elevati, affinché

venga evitato un rapido deterioramento. La carenza cronica di investimenti per lo sviluppo delle competenze istituzionali e umane non farebbe che aggravare il problema. Tuttavia, i costi relativi all'inadeguato investimento nel trattamento delle acque reflue sono molto più elevati, in particolare quando vengono presi in considerazione gli effetti diretti e indiretti negativi sulla salute dell'uomo, sullo sviluppo socioeconomico e sull'ambiente.

I sistemi decentralizzati di trattamento delle acque reflue possono essere sfruttati per controbilanciare alcuni dei problemi finanziari causati dai sistemi centralizzati. Se progettate e attuate in modo appropriato, tali tecnologie a basso costo possono fornire dei risultati soddisfacenti in termini di qualità degli effluenti, sebbene richiedano un giusto livello di funzionamento e di manutenzione per evitare qualsiasi tipo di carenza nel sistema.

L'uso delle acque reflue può aggiungere nuove entrate al processo di trattamento, in particolare in alcune condizioni di scarsità cronica o ricorrente di acqua. Differenti modelli di *business* sono stati attuati laddove il recupero dei costi e del valore dà dei vantaggi significativi in termini finanziari. Tuttavia, i ricavi dalla vendita delle acque reflue trattate non sono in generale sufficienti a coprire i costi di funzionamento e di manutenzione degli stessi impianti di trattamento. Il recupero dei nutrienti (principalmente azoto e fosforo) e dell'energia può aggiungere un flusso di valore significativo al recupero dei costi.

Nonostante le entrate ottenute dall'uso delle acque reflue e dal recupero delle risorse non possano sempre coprire i costi aggiuntivi, i benefici relativi agli investimenti per il riutilizzo dell'acqua al fine di aumentare la disponibilità idrica sono in grado di reggere il confronto con i costi delle dighe, della desalinizzazione e dei trasferimenti interbacino.

Anche quando arriva ai rubinetti, l'acqua potabile è generalmente sottostimata e venduta a un prezzo inferiore rispetto al costo totale del servizio. Pertanto, si dovrebbe applicare alle acque reflue trattate un prezzo inferiore rispetto all'acqua potabile al fine di ottenere l'accettazione pubblica. Stabilire il prezzo dell'acqua proveniente da diverse fonti in modo che rifletta il suo costo effettivo permette di attuare gli investimenti, che si traducono in una prestazione del servizio economicamente sostenibile per tutti i membri della società, compresi i più poveri.



## Minimizzare i rischi per la popolazione e per l'ambiente

Lo scarico di acque reflue non trattate può avere un impatto grave sulla salute dell'uomo e dell'ambiente, come i focolai di malattie trasmesse attraverso il cibo, l'acqua e i vettori, e l'inquinamento e la perdita di biodiversità e dei servizi ecosistemici. L'esposizione di gruppi vulnerabili, in particolare donne e bambini, ai rischi dell'acqua parzialmente trattata o non trattata necessita di una particolare attenzione. La carente consapevolezza riguardo ai rischi per la salute associati all'uso delle acque reflue, causata dalla povertà e dalla scarsa educazione, non fanno che accentuare maggiormente tali rischi, in particolare nei paesi in via di sviluppo. Laddove l'esposizione dell'uomo a tali rischi è considerata possibile (per esempio, attraverso il cibo o il contatto diretto), sono necessarie misure più rigorose per la gestione dei rischi.

## Sviluppo della conoscenza e delle competenze

È necessario che i dati e le informazioni riguardanti la produzione, il trattamento e l'uso delle acque reflue siano disponibili ai politici, ai ricercatori, ai professionisti e alle istituzioni pubbliche affinché vengano sviluppati dei piani locali di azione, volti alla protezione ambientale e all'uso appropriato e produttivo delle acque reflue. La conoscenza della quantità, e in particolare, dei componenti delle acque reflue è uno strumento necessario al fine di preservare la salute e la sicurezza dell'uomo e dell'ambiente. Tuttavia, c'è una mancanza pervasiva di dati relativi a tutti i potenziali aspetti della qualità dell'acqua e della gestione delle acque reflue, soprattutto nei paesi in via di sviluppo.

Tecnologie adeguate ed economicamente sostenibili, sia nuove sia già consolidate, devono essere trasferite dai paesi sviluppati a quelli in via di sviluppo per sostenere questi paesi nel raggiungimento dell'obiettivo 6.3 degli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile. La ricerca è necessaria per migliorare la comprensione delle dinamiche delle nuove sostanze inquinanti e i metodi di rimozione di tali sostanze dalle acque reflue. Inoltre, è necessario comprendere come i fattori esterni, per esempio il cambiamento climatico, influenzino il trattamento delle acque reflue.

Affinché la gestione delle acque reflue venga migliorata, è necessario garantire un giusto livello di capacità umane. Le capacità organizzative e istituzionali nella gestione delle acque reflue sono spesso carenti, perciò ogni tipo di investimento è a rischio, sia nei sistemi centralizzati di gestione delle acque reflue su larga scala o su scala più ridotta sia nei sistemi *in loco*.

## Consapevolezza pubblica e accettazione sociale

Anche se i piani di utilizzo delle acque reflue sono progettati in modo adeguato da un punto di vista tecnico, sono realizzabili da un punto di vista finanziario e includono misure appropriate in termini di sicurezza, possono fallire se chi li ha ideati non ha tenuto in giusta considerazione le dinamiche proprie dell'accettazione sociale.

L'uso delle acque reflue spesso si imbatte in una forte resistenza sociale a causa della mancanza di comprensione e fiducia riguardo ai rischi per la salute dell'uomo. La sensibilizzazione e l'educazione sono gli strumenti principali per superare le barriere sociali, culturali e del consumatore. Le campagne di sensibilizzazione devono essere adattate al consumatore in base alle differenze culturali e religiose.

I rischi per la salute associati al riutilizzo dell'acqua devono essere valutati, gestiti, controllati e riportati regolarmente per ottenere l'accettazione pubblica, ottimizzare i benefici legati all'uso delle acque reflue e minimizzare gli effetti negativi. Nel caso dell'acqua potabile (per esempio, il riutilizzo dell'acqua potabile), estese campagne d'informazione sono necessarie per costruire la fiducia nel sistema e superare il cosiddetto senso di repulsione.

---

## CONCLUSIONE

In un mondo in cui la domanda di acqua dolce è in continuo aumento e dove le limitate risorse idriche sono sottoposte a una pressione crescente causata dall'estrazione eccessiva, dall'inquinamento e dal cambiamento climatico, trascurare le opportunità provenienti da una migliore gestione delle acque reflue è men che meno inconcepibile in un contesto di economia circolare.

Redatto dal WWAP | Richard Connor, Stefan Uhlenbrook,  
Engin Koncagül and Angela Renata Cordeiro Ortigara

La pubblicazione è stata prodotta dal WWAP per conto di UN-Water.

### Fotografie

**Copertina:** Vasca di Sedimentazione – purificazione dell'acqua attraverso microrganismi, © Kekyllaynen/Shutterstock.com; **Pagina 3:** Bacini di sedimentazione primaria, liquami che scorrono attraverso grandi serbatoi, © Kekyllaynen/Shutterstock.com; **Pagina 4 (fotografia in alto):** Incontro a livello regionale sullo sviluppo sostenibile in Uganda, © FAO/Matthias Mugisha flickr.com CC BY-NC 2.0; **Pagina 4 (fotografia in basso):** Trattamento delle acque reflue in una fabbrica, © FotoBug11/Shutterstock.com; **Pagina 6:** Acque reflue nel canale di Klong Ong Ang (Tailandia), © John Kasawa/Shutterstock.com; **Pagina 7:** Ottimizzare l'efficienza e il riutilizzo dell'acqua, © Nestlé flickr.com CC BY-NC-ND 2.0; **Pagina 8:** Sistema di irrigazione in Tailandia, © Kosin Sukhum/Shutterstock.com; **Pagina 10:** Il ponte di Ellerntors ad Amburgo (Germania), © Boris Stroujko/Shutterstock.com

### Programma Mondiale delle Nazioni Unite per la Valutazione delle Risorse Idriche

Ufficio del Programma per la Valutazione Globale dell'Acqua  
Divisione di Scienze dell'Acqua, UNESCO  
06134 Colombella, Perugia, Italy  
Email: [wwap@unesco.org](mailto:wwap@unesco.org)  
[www.unesco.org/water/wwap](http://www.unesco.org/water/wwap)

Questa pubblicazione è stata realizzata  
grazie al sostegno finanziario  
del Governo Italiano e della Regione Umbria



Regione Umbria

