



ISTITUTO DI RICERCA SULLE ACQUE



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Roma, 15 Marzo 2023

Invito audizione - email Segreteria 4^a Commissione
Vs. rif. permanente - Politiche dell'Unione europea del Senato del
10/03/2023

Audizione dell'Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio
Nazionale delle Ricerche (IRSA-CNR), nell'ambito dell'esame
Oggetto: dell'atto COM(2022) 541 (Trattamento delle acque reflue
urbane). Invio nota

Il 26 ottobre 2022 la Commissione europea ha adottato una proposta di direttiva recante revisione delle precedenti disposizioni in materia di trattamento delle acque reflue urbane (UWWTD): la Dir. 91/271, infatti, ha più di trent'anni al suo attivo e nel corso del tempo la qualità dei fiumi, dei laghi e dei mari europei è notevolmente migliorata. Nonostante la UWWTD abbia registrato un elevato livello di attuazione – il 98% delle acque reflue dell'UE è adeguatamente raccolto e il 92% adeguatamente trattato (REFIT, 2019) - essa si concentrava sull'inquinamento proveniente da fonti domestiche, raccolte e trattate in impianti centralizzati. Meno attenzione era stata riservata ad altre fonti di inquinamento urbano dovute ai piccoli insediamenti, agli impianti di trattamento non centralizzati o agli effetti delle piogge torrenziali, che costituiscono un problema crescente con conseguenti *overflows* di acqua piovana e deflussi urbani che rappresentano un rischio di contaminazione. Nella proposta di revisione tutto ciò viene preso in considerazione ed incluso, in linea con i principi definiti nel Green Deal europeo, anche al fine di una maggiore armonizzazione dei livelli di *governance* dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane. Occorrerà infatti contribuire al raggiungimento dell'obiettivo di inquinamento zero proclamato con il Green Deal europeo, ed allinearsi alle nuove ambizioni in materia di ambiente e clima (incoraggiare la circolarità delle risorse, sostenere nature-based solutions, incoraggiare la digitalizzazione e adottare misure che contribuiscano a ridurre le acque reflue prodotte). Il nuovo piano d'azione per l'Economia Circolare sottolinea la necessità di una migliore integrazione del settore delle acque reflue urbane nell'economia circolare. Ciò è particolarmente rilevante per la direttiva sui fanghi di depurazione (in corso di valutazione), che disciplina l'uso dei fanghi di depurazione in agricoltura e ha implicazioni per la proposta sulla salute del suolo annunciata nella strategia per il suolo dell'UE per il 2030.

La revisione della Direttiva propone diverse misure che saranno progressivamente applicate fino al 2040 (tra cui l'obiettivo per gli impianti di essere energeticamente neutri). Sono previsti **obblighi di recupero dei nutrienti** dalle acque reflue, nuove norme per i **microinquinanti emergenti** che richiederanno **trattamenti dedicati** e nuovi requisiti di **monitoraggio per le microplastiche**. Gli obblighi di trattamento delle acque saranno estesi ai centri con più di 1.000 abitanti equivalenti (attualmente erano 2.000 abitanti equivalenti). Per contribuire a gestire le forti piogge, rese più frequenti dai cambiamenti climatici, è necessario definire piani integrati di gestione delle risorse idriche nelle grandi città. Infine, sulla base dell'esperienza della pandemia da COVID-19, la Commissione propone di monitorare le acque reflue sistematicamente per vari virus, tra cui il CoV-SARS-19 e la resistenza antimicrobica.

Le acque reflue urbane sono un'impronta digitale della nostra società. Ciò che consumiamo si riflette nella composizione delle acque reflue. Il carico agli impianti riflette ciò che mangiamo, quali medicine prendiamo, i prodotti domestici che usiamo, ma anche ciò che viene lavato via dalle strade o scaricato dalle industrie e dall'agricoltura, finendo infine nell'acqua. Gli scarichi provenienti dagli impianti di trattamento delle acque reflue rappresentano ancora oggi una delle principali cause della cattiva qualità dello stato chimico dei corpi idrici superficiali. Poiché la maggior parte dei microinquinanti tossici riscontrati nelle acque reflue dell'UE proviene da prodotti farmaceutici e cosmetici, **un nuovo regime di responsabilità estesa del produttore** imporrà ai produttori di pagare il costo della loro rimozione, in linea con il principio "chi inquina paga" e incentiverà la ricerca e innovazione in prodotti privi di sostanze tossiche.

Il settore delle acque reflue presenta un notevole potenziale di **produzione di energia rinnovabile non sfruttato**, partendo dal biogas fino ad arrivare all'energia termica accumulata nelle acque di scarico.

La proposta di revisione comporterebbe le seguenti principali modifiche:

- l'obbligo di predisporre sistemi di raccolta delle acque reflue urbane verrebbe esteso a tutti gli agglomerati con almeno 1000 a.e. (rispetto agli attuali 2000 a.e);
- l'introduzione di standard più severi per la rimozione dei nutrienti;
- l'elaborazione di piani integrati di gestione delle acque reflue urbane per combattere l'inquinamento causato dalle acque piovane (scarichi urbani e deflussi di acque piovane);
- la dotazione per tutti gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane che trattano un carico pari o superiore a 100 000 a.e. di un trattamento supplementare (quaternario) al fine di eliminare la più ampia gamma possibile di microinquinanti. Tale trattamento sarà applicato anche a tutti gli agglomerati con un numero di a.e. compreso tra 10 000 e 100 000 nelle aree in cui la concentrazione o l'accumulo di microinquinanti rappresenta un rischio per la salute umana o l'ambiente. In linea con il principio "chi inquina paga", i produttori di prodotti farmaceutici e cosmetici che provocano l'inquinamento delle acque reflue urbane da parte di microinquinanti dovrebbero contribuire ai costi di questo trattamento supplementare, attraverso un regime di responsabilità estesa del produttore;
- l'introduzione di un obiettivo vincolante di neutralità energetica per il settore del trattamento delle acque reflue urbane (riducendo il consumo energetico, utilizzando le superfici più estese di alcuni impianti di trattamento delle acque reflue per produrre

energia solare ed eolica, incentivando il riutilizzo dell'acqua e utilizzando i fanghi per produrre biogas, in grado di sostituire il gas naturale).

- L'introduzione di nuovi obblighi di monitoraggio, tra cui la presenza di microplastiche (anche nei fanghi) e la presenza di alcuni virus come il SARS-CoV-2 nelle acque reflue urbane.

Riuso delle acque reflue depurate e neutralità energetica

A nostro avviso, la revisione della direttiva 91/271/CEE dovrebbe essere l'occasione per sfruttare, contestualmente al perseguimento dell'obiettivo della tutela dell'ambiente e della protezione della salute pubblica, tutto il potenziale delle acque reflue sia come risorsa idrica non convenzionale che come sorgente di energia rinnovabile.

Infatti, occorre considerare che le acque di scarico oltre ad essere costituite per oltre il 99% da acqua dolce, contengono energia chimica immagazzinata negli inquinanti ed energia termica accumulata nell'acqua dolce.

La gestione sostenibile delle risorse idriche assume un ruolo strategico nella pianificazione dei prossimi decenni, considerati i suoi molteplici usi spesso concorrenti (servizi ecosistemici, idropotabile, irriguo, produzione di energia, servizi ricreativi, ecc.) e le tendenze evolutive delle disponibilità e dei fabbisogni idrici. Nell'ultimo secolo, il consumo di acqua dolce nel mondo è quasi quadruplicato con un trend di crescita quasi 2 volte maggiore di quello demografico. Si stima che entro il 2050 più della metà della popolazione mondiale vivrà in zone a stress idrico almeno per un mese all'anno. Occorre considerare che sebbene circa il 70% della superficie del pianeta sia ricoperta da acqua, l'acqua dolce rappresenta solo il 2,5%, e quella accessibile è solo l'1% di essa. L'acqua dolce è quindi una risorsa preziosa da gestire con grande cautela e attenzione, ossia da *maneggiare* con cura. E' necessario prolungare il suo ciclo di vita mettendo in atto strategie che mirino al suo recupero e riutilizzo.

Recuperare e valorizzare gli ingenti volumi di acqua (dolce) che vengono scaricati dai depuratori, che nel nostro Paese rappresentano circa il 25% dell'intero prelievo idrico, non solo riduce l'impatto sui corpi idrici ricettori ma contribuisce a prolungare il ciclo di vita dell'acqua dolce, fornendo all'agricoltura, responsabile in Italia (come in Europa) per più del 50% del consumo di acqua dolce, una risorsa idrica non convenzionale aggiuntiva non legata alla stagionalità dei fenomeni meteorologici e consentendo di ridurre i prelievi convenzionali. Basti pensare che se tutte le acque depurate venissero riutilizzate si riuscirebbe a coprire circa il 45% della domanda irrigua del nostro Paese. Inoltre, il recupero degli effluenti di depurazione può dare concreto sviluppo a nuove filiere nel settore delle bio-agri energie.

A nostro avviso, il riutilizzo degli effluenti depurati era un punto che doveva essere incentivato meglio: nel 2015, secondo la valutazione d'impatto sul regolamento sul riutilizzo delle acque, solo il 2,4% delle acque reflue trattate è stato riutilizzato. A nostro avviso, tutte le acque di scarico che hanno subito un trattamento terziario, e addirittura un quaternario, devono essere riutilizzate in quanto è atteso che la loro qualità sia conforme, se non addirittura migliore, di quella prevista dal

Regolamento europeo 741/2020, recante prescrizioni minime per il riutilizzo dell'acqua, evitando tra l'altro lo scarico diretto a mare degli effluenti, che comunque non dovrebbe essere più consentito al fine di contrastare la salinizzazione delle acque dolci.

Relativamente all'obiettivo del raggiungimento della neutralità energetica, particolarmente importante per il perseguimento degli obiettivi di neutralità climatica entro il 2050 e degli obiettivi nazionali e dell'Unione ad essi connessi, si fa presente che il contenuto di energia termica di un'acqua di scarico è di gran lunga superiore (di diverse volte) di quello derivante dalla produzione di biogas, che è ben lontano dal garantire l'autosufficienza energetica dei depuratori. Il recupero dell'energia termica dalle acque di scarico (noto anche come energia a bassa entalpia) consentirebbe di trasformare i depuratori in veri e propri produttori di energia. Tale energia potrebbe essere utilizzata sia in loco (essiccamento fanghi, climatizzazione ambienti) che nelle aree limitrofe ai depuratori, restituendo di fatto l'energia termica dissipata nella rete fognaria (X. Hao et al., 2019)

Nutrienti

Nonostante la significativa riduzione delle emissioni ottenuta con l'attuale direttiva, gli impianti di trattamento delle acque reflue rimangono un'importante fonte puntuale di N e P a volte più impattante dell'agricoltura. Le emissioni di N e P contribuiscono direttamente all'eutrofizzazione che rimane un problema importante in diversi fiumi, laghi e mari dell'UE. Secondo la valutazione dell'European Environment Agency, l'inquinamento da nutrienti ha un impatto significativo su 426'267 km di fiumi e 19'460 km² di laghi in tutta l'UE.

Le modifiche proposte alla direttiva in vigore comprendono limiti più severi per gli scarichi di fosforo e azoto, che si applicheranno a tutti gli impianti di trattamento delle acque reflue con oltre 100 000 a. e., anche se non presenti in aree sensibili. Si coglie comunque l'occasione per evidenziare che il riuso delle acque reflue per l'irrigazione è sotto tutti gli aspetti una delle pratiche di recupero dei nutrienti più semplici e sostenibili in grado di ridurre, da una parte, l'uso di fertilizzanti minerali e dall'altro l'inquinamento da nutrienti delle acque superficiali.

I microinquinanti

Essi comprendono diversi gruppi di composti tra cui farmaci, prodotti per la cura della persona, droghe, steroidi, ormoni, distruttori endocrini, surfattanti, esteri fosforici, sostanze perfluoroalchiliche (PFAS), ritardanti di fiamma, additivi industriali e silossani. I prodotti farmaceutici e, in misura minore, i prodotti per la cura della persona rappresentano una quota importante delle sostanze potenzialmente nocive presenti nelle acque reflue (Bio Innovation Service, 2021). Il 66% del carico inquinante e nocivo delle acque reflue urbane dell'UE proviene infatti da prodotti farmaceutici, mentre il 26% dai prodotti per la cura della persona (Bio Innovation Service, 2021).

I processi di trasformazione a loro carico che avvengono nei depuratori possono portare alla produzione di altre sostanze che differiscono dai composti parentali per le loro proprietà ecotossicologiche e per il loro comportamento nell'ambiente.

L'accumulo nell'ambiente di questi microinquinanti e la creazione di «punti caldi» con bassi tassi di diluizione destano crescente preoccupazione per l'ambiente e, in alcuni casi, per la salute pubblica, soprattutto quando le acque a valle vengono utilizzate per la balneazione o per la produzione di acqua potabile (che richiede ovviamente trattamenti aggiuntivi per la completa rimozione dei microinquinanti organici).

Per quanto riguarda le microplastiche, i dati disponibili evidenziano che gli impianti di depurazione sono in grado di rimuovere (ossia trattenerne) la maggior parte delle microplastiche presenti nelle acque reflue. Particolare attenzione nella Revisione è comunque posta sul loro trasferimento nei fanghi, aspetto di particolare importanza nel caso di riutilizzo di questi ultimi.

Fanghi

A nostro avviso, la gestione dei fanghi non può prescindere dalla loro qualità. Nel caso di fanghi “non di buona qualità” il percorso di riferimento è quello della prevenzione, in accordo con l'articolo 4 della direttiva 2008/98/CE. Sul mercato vi sono attualmente tecnologie/strategie mature per la riduzione dei fanghi sia in linea acque che fanghi del depuratore.

I fanghi di buona qualità dovranno invece essere riutilizzati in linea con i principi del modello di economia circolare, e pertanto la revisione della UWWTD promuove il trattamento, riciclo e recupero dei fanghi ogni qualvolta ciò risulti opportuno. Ad oggi il riutilizzo dei fanghi in agricoltura è disciplinato dalla direttiva europea sui fanghi di depurazione 86/278/CEE (attualmente in corso di valutazione). Una direttiva ormai obsoleta ha portato ad una gestione dei fanghi non ottimale che non è in linea con i principi dell'economia circolare: circa la metà dei fanghi in Europa viene riutilizzata in agricoltura, mentre un'altra parte viene incenerita o smaltita in discarica, con la perdita di risorse preziose, tra cui il fosforo. Dai dati ISPRA risulta che in Italia negli ultimi anni circa il 40% è recuperato in agricoltura mentre circa il 55% viene smaltito (tramite discarica ed incenerimento).

L'uso agricolo di fanghi di buona qualità e di origine controllata rappresenta a nostro avviso un'operazione virtuosa nell'ottica dell'Economia Circolare, che permette di recuperare carbonio organico (i suoli si stanno progressivamente inaridendo per effetto dei cambiamenti climatici; in Europa circa il 40% dei suoli agricoli presenta una carenza di sostanza organica, che si riflette in una significativa diminuzione della produttività e in maggior esposizione a fenomeni erosivi), elementi fertilizzanti, come fosforo e azoto, nonché micronutrienti. Usare i fanghi biologici di qualità consente di ridurre il ricorso a fertilizzanti chimici (permette di ridurre le emissioni di CO₂ legate sia alla produzione dei fertilizzanti e di immobilizzare il carbonio nei suoli con conseguente riduzione delle emissioni di CO₂). Il fosforo può essere recuperato anche dalle ceneri di incenerimento dei fanghi di depurazione, un materiale che ora può essere utilizzato come materia prima secondaria nei processi di produzione di fertilizzanti a base di fosfati minerali.

A nostro avviso le linee guida per la gestione dei fanghi di depurazione devono considerare attentamente un compromesso tra il rischio e l'efficienza delle risorse. A tal fine potrebbe essere necessaria una gestione dei fanghi combinata in grado di adattarsi alle situazioni e alle esigenze

locali, per massimizzare i benefici e ridurre al minimo gli impatti negativi nelle diverse dimensioni di sostenibilità interessate dalla gestione dei fanghi nell'UE. Poiché i rischi sono linearmente correlati al carico di contaminanti, si potrebbero esaminare anche misure di attenuazione dei rischi che prevedano la determinazione di parametri di qualità dei fanghi e la limitazione dei tassi di applicazione degli stessi, o una combinazione di essi.

Le opzioni di trattamento dei fanghi termici (incenerimento) e, in misura minore, biologici (compostaggio e digestione anaerobica) possono eliminare parzialmente o addirittura completamente i microinquinanti organici nonché le microplastiche e i geni di resistenza agli antimicrobici che possono causare rischi per la salute umana e per l'ambiente (Huygens et al., 2022).

Per quanto concerne le microplastiche presenti nelle acque reflue e che poi vengono trasferite per loro natura nei fanghi durante il trattamento delle acque, potrebbero essere diffuse su terreni agricoli e quindi essere re-immesse negli ecosistemi. Tuttavia, ad oggi la dimensione di questo fenomeno è conosciuto solo parzialmente (SAPEA, 2019) ed i dati sono spesso diversi e contraddittori, probabilmente a causa delle differenze nelle proprietà fisiche e chimiche del suolo, che a loro volta possono avere un impatto sulla composizione delle comunità microbiche testate, ma anche della mancanza di norme riconosciute per le tecniche di estrazione e di analisi utilizzate per isolare e identificare le microplastiche. Ciò può portare a notevoli differenze nell'efficienza di recupero delle particelle di plastica e nei dati di concentrazione e diffusione. Occorrono ulteriori studi per valutare il destino e il trasporto delle microplastiche nei terreni, in particolare a seguito dello smaltimento dei fanghi (Huygens et al., 2022).

Rolsky et al. (2020) ha intrapreso una ricerca nella letteratura sulle microplastiche nei fanghi di depurazione, di alcuni stati membri europei. Lo studio riferisce di una conta media di particelle pari a $12,8 \pm 5,2$ microparticelle/g (variabile da $0,45 \pm 0,2$ microplastiche g^{-1} nei Paesi Bassi a 113 ± 57 microplastiche g^{-1} in Italia). Inoltre, lo studio riportava che la morfologia più comune delle particelle era la fibra (presente nel 100% del campione), seguita dal frammento (71%) e dalla sfera (35%).

Per quanto riguarda la possibilità di produrre energia rinnovabile negli impianti di trattamento delle acque reflue urbane la Revisione della UWWTD incentiva la produzione di biogas dai fanghi tramite digestione anaerobica. Il biogas prodotto costituisce un'opportunità in termini di decarbonizzazione e percorso verso l'autosufficienza energetica degli impianti. Esso può essere infatti utilizzato per sostituire il gas fossile per il riscaldamento dei digestori o per la cogenerazione di energia elettrica e calore, potendo arrivare a fornire, secondo dati raccolti da EurEau, tra il 30% e il 50% della domanda elettrica e tra l'80 e il 100% della domanda termica degli impianti di depurazione.

La digestione anaerobica dei fanghi è una tecnologia matura e diffusa nei depuratori di medie e grandi dimensioni, che nel 2018 ha portato in Europa alla produzione di 1,5 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) di biogas da fanghi di depurazione, il 9,3% della produzione totale di

biogas da materia prima. Di queste, solo 51,7 migliaia di TEP sono di produzione italiana. Al fine di aumentare le rese in biogas sono disponibili tecnologie di lisi termica, o termo-chimica del fango di depurazione a monte dei digestori, che permettono di ottenere anche la completa rimozione della carica patogena requisito indispensabile per l'utilizzo in agricoltura.

Riferimenti

- Bio Innovation Service (2021) Feasibility of an EPR system for micro-pollutants
- Huygens D., García-Gutierrez P., Orveillon G., Schillaci C., Delre A., Orgiazzi A., Wojda P., Tonini D., Egle L., Jones A., Pistocchi A. & Lugato E, Screening risk assessment of organic pollutants and environmental impacts from sewage sludge management - Study to support policy development on the Sewage Sludge Directive (86/278/EEC), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, doi:10.2760/541579, JRC129690
- REFIT (Regulatory Fitness and Performance programme)-Evaluation of the urban wastewater treatment directive, 2019
- Rolsky, C., Kelkar, V., Driver, E., Halden, R.U., 2020. Municipal sewage sludge as a source of microplastics in the environment. *Current Opinion in Environmental Science & Health* 14, 16–22
- SAPEA, Science Advice for Policy by European Academies. (2019). A Scientific Perspective on Microplastics in Nature and Society. Berlin: SAPEA. <https://doi.org/10.26356/microplastics>
- Hao X., van Loosdrecht M.C.M, Jiang H., Liu R., 2019. Energy recovery from wastewater: heat over organics. *Water Research* 161, 74-79

I Delegati della Direzione CNR-IRSA

Dott.ssa Camilla Braguglia

Dott. Claudio Di Iaconi

Il Direttore f.f. CNR-IRSA

Dott.ssa Simona Rossetti