

Riutilizzo delle acque reflue depurate ad uso irriguo

Acque reflue provenienti da insediamenti civili e/o assimilati al domestico.

Le norme tecniche per la tutela delle acque, disciplinano anche il recupero delle acque reflue sia per uso irriguo che per uso industriale. Risulta fondamentale essere a conoscenza che numerosi paesi nel mondo a causa della scarsità della risorsa idrica destinano anche le acque reflue depurate anche ad uso potabile. Dobbiamo pensare che questa pratica in paesi a bassissima disponibilità di tecnologia e di energia elettrica diffusa, può risultare particolarmente pericolosa per la salute umana. Questo deve farci riflettere sul privilegio di avere grandi disponibilità di risorsa idrica e della sua elevata qualità ma allo stesso tempo deve sensibilizzarci sul suo utilizzo sostenibile e durevole. Oltre al D.Lgs 152/06 è in vigore il Decreto Ministeriale 185 12 giugno 2003 che stabilisce le norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue domestiche, assimilate alle domestiche, urbane ed industriali, indicando anche i parametri entro i quali devono rientrare queste acque per il loro riutilizzo nei diversi ambiti. Tali parametri tengono conto sia dei parametri chimici che biologici e possono essere differenti a seconda dell'impiego delle acque reflue depurate. Bisogna tener conto che le acque reflue non hanno tutte la stessa natura e le stesse caratteristiche e quindi per individuare il sistema di trattamento depurativo più adatto risulta fondamentale conoscere sia l'origine delle acque inquinate sia la loro destinazione finale. Le acque reflue provenienti da metabolismo umano e quindi domestiche e/o civili hanno una netta prevalenza di inquinanti di natura organica e naturale, mentre nelle acque industriali si rinvengono sostanze con prevalenza di sintesi chimica. Le acque reflue domestiche possono essere originate da abitazioni sia residenziali che saltuarie ma anche da attività assimilabile alle domestiche come cantine vinicole, caseifici, camping e villaggi turistici, agriturismo ed alberghi sia di costruzione tradizionale che in bioarchitettura.

Quali sono le destinazioni d'uso delle acque reflue depurate?

IRRIGUO – Per irrigare le colture destinate al consumo umano o animale, alle colture per la produzione di energia elettrica, oppure per l'irrigazione di giardini, campi sportivi e spazi verdi in genere.

CIVILE – Per la pulizia delle strade dei centri urbani, per il lavaggio dei cassonetti dell'immondizia, per l'approvvigionamento degli impianti di raffreddamento e riscaldamento ad eccezione degli impianti di scarico dei servizi igienici.

INDUSTRIALE – Come acqua per gli impianti antincendio, di lavaggio e per i cicli di lavorazione industriale, con l'esclusione categorica di tutti i cicli operativi che comportano un contatto diretto delle acque reflue depurate con gli alimenti o i prodotti farmaceutici e cosmetici.

Per le acque reflue provenienti da insediamenti domestici e/o assimilati i parametri da tenere in considerazione e che devono rientrare nei limiti tabellari imposti dal Decreto ministeriale 185/2003 sono i seguenti:

BOD5 – Biochemical Oxygen Demand, è la richiesta biochimica di ossigeno da parte dei batteri presenti nei sistemi di depurazione domestici, necessari alla biodegradazione della sostanza organica. Più è elevato questo parametro e più i microrganismi presenti nella fase attiva del sistema di depurazione hanno necessità di ossigeno per attivare il processo biologico depurativo.

Il limite imposto per questo parametro dal DM185/03 è di 20 mg O₂/L COD – Chemical Oxygen Demand, è la richiesta chimica di ossigeno necessaria all'ossidazione chimica delle sostanze presenti nelle acque reflue domestiche inquinate. Indicativamente più questo valore è elevato e più l'acqua reflua risulta inquinata ed i batteri presenti nel bioreattore necessitano di quantità di ossigeno elevato per ossidare chimicamente le sostanze presenti.

Il limite imposto per questo parametro dal DM185/03 è di 100 mg O₂/L SOLIDI SOSPESI TOTALI – I solidi sospesi sono quelle particelle in sospensione nelle acque reflue sia in forma disciolta che in sospensione. Possono essere solidi grossolani, solidi sedimentali e solidi non sedimentali ed in base alle loro caratteristiche possono richiedere sistemi di trattamento depurativo differente, che in reflui di provenienza domestica sono principalmente di natura fisica e biologica, senza quindi l'ausilio di prodotti chimici.

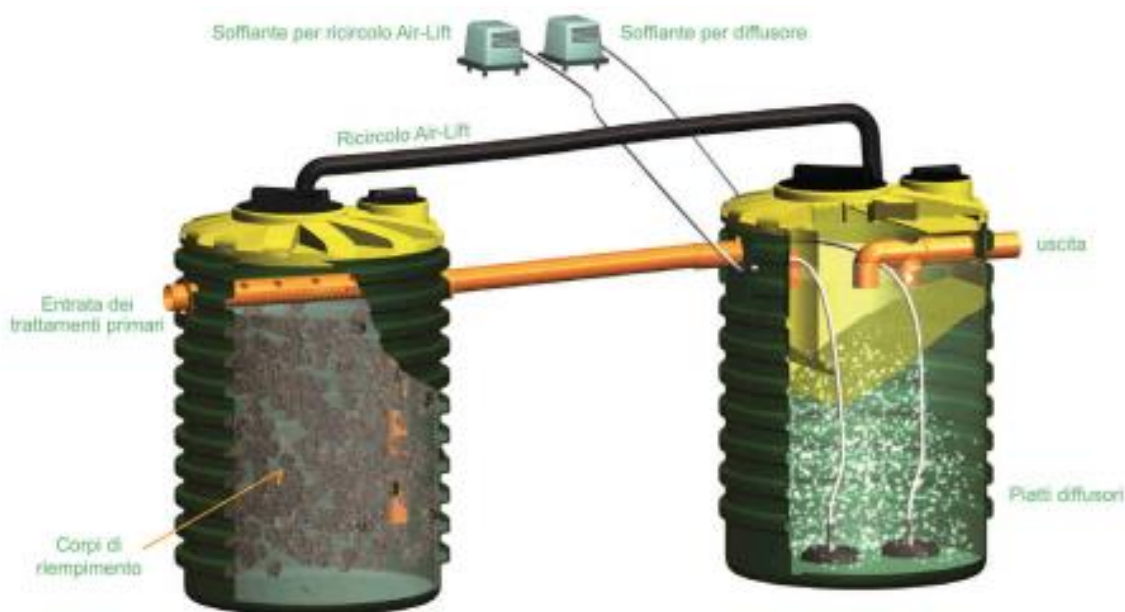
Il limite imposto per questo parametro dal DM185/03 è di 10 mg/lit AZOTO e FOSFORO – Le concentrazioni elevate di azoto e fosforo presenti nelle acque reflue va sempre evitata in quanto si possono sviluppare fenomeni di eutrofizzazione anche gravi dei corsi idrici superficiali recettori dello scarico, causando sviluppo anomalo di microbatteri che alla lunga provocano moria di pesci ed ambienti naturali complessi. Per lo sviluppo di tale fenomeno risulta necessaria la presenza in quantità elevata di tutti e due questi elementi. In ambito domestico attraverso l'utilizzo di sistemi di depurazione più semplici e che necessitano di operatività gestionale e manutentiva meno elevata, risulta più semplice e meno costoso l'abbattimento dell'azoto.

La quantità di fosforo oggi può invece essere tenuta sotto controllo alla fonte utilizzando preferibilmente detersivi per lavastoviglie, lavatrici e per uso umano con basso contenuto di fosforo ormai in vendita in gran quantità. I limiti imposti per questo parametri dal DM185/03 è di 2 mg P/L per il Fosforo e di 15 mg A/L per l'Azoto totale. In ambito agricolo questi due elementi insieme al Carbonio, se ben dosati risultano invece necessari alla concimazione delle colture e quindi gli organi autorizzativi locali sono demandati dal DM ad elevare questi valori a 10 mg P/L per il Fosforo ed a 35 mg A/L per l'Azoto totale. E' evidente infatti che risulta più semplice e meno costoso non eliminarli che eliminarli per poi reintegrarli. In ambito domestico e/o assimilato è quindi necessario utilizzare sistemi di trattamento depurativo dal rendimento certificato

EN 12566-3 2005, per avere la certezza dei limiti tabellari imposti dal DM 185/03 norme di riutilizzo acque reflue e quindi rispettare l'ambiente e la nostra salute. Tra l'altro il Decreto Ministeriale 8 aprile 2010 che obbliga alla certificazione EN 12566-3 2005 è cogente ed obbligatorio dal 01 novembre 2010 per tutti gli impianti di depurazione sotto i 50 abitanti equivalenti.

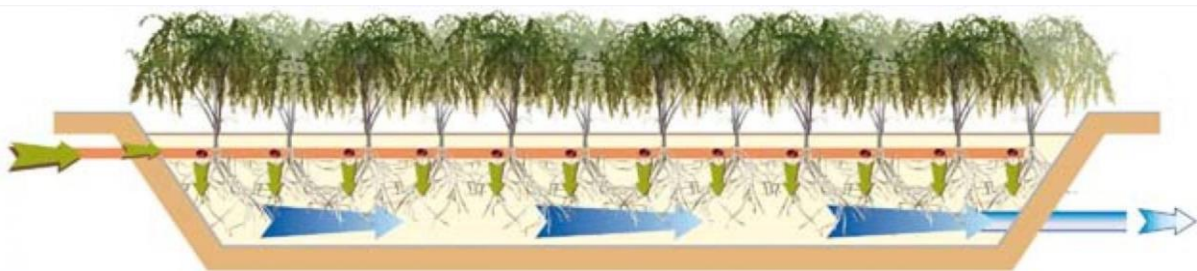
Secondo la normativa nazionale gli impianti di depurazione con capacità al di sotto dei 50/100 abitanti equivalenti regolamentati anche dai regolamenti regionali e locali, devono avere le seguenti caratteristiche:

- a) semplificare, in relazione alle dimensioni dell'impianto, la gestione e la manutenzione, minimizzando i costi d'investimento e gestione, adottando la minore intensità tecnologica ed il minor utilizzo di energia possibile;
- b) essere in grado di sopportare variazioni orarie o stagionali del carico idraulico ed organico;
- c) permettere la realizzazione di una depurazione efficace anche delle utenze minori e diffuse evitando il collettamento di bassi carichi per lunghe distanze;
- d) favorire il ricorso a soluzioni impiantistiche che permettano il recupero ed il riutilizzo dei reflui depurati a valle degli impianti in presenza di utenze già esistenti o potenziali ed in accordo con i requisiti previsti all'articolo 99 del decreto legislativo;
- e) minimizzare l'impatto paesaggistico e le condizioni di disturbo del vicinato;
- f) tutelare le acque sotterranee specialmente in zone vulnerabili all'inquinamento da nitrati.



I trattamenti secondari formati da un percolatore anaerobico e da un impianto a fanghi attivi, permettono di ottenere un abbattimento vicino al 100% per quello che riguarda il carico organico

e i solidi sospesi e una riduzione molto spinta del carico di azoto e di fosforo contenuti nelle acque reflue civili. Il filtro percolatore è un reattore biologico nel quale i microrganismi, in condizioni anaerobiche, usano la sostanza biodegradabile contenuta nel refluo. Questi si sviluppano sulla superficie di appositi corpi di riempimento in polipropilene disposti alla rinfusa, pensati proprio per rendere massima la superficie di contatto tra i microrganismi e il refluo. L'impianto a fanghi attivi è un sistema nel quale la flora batterica si sviluppa in colonie che rimangono in sospensione nel refluo e consumano il materiale biodegradabile rimanente. Il processo è totalmente aerobico e l'ossigeno necessario allo sviluppo dei batteri è fornito da un sistema di aerazione mediante diffusori sommersi che dal fondo della vasca disperdono un flusso d'aria a bolle fini. Questo garantisce anche una continua miscelazione del refluo. Grazie al sistema di ricircolo, parte dei fanghi presenti nella vasca vengono, mediante un sistema air lift, riciccolati all'interno del percolatore. Sul tubo di uscita è presente anche un alloggiamento dove posizionare una pastiglia di cloro che permette di disinfettare il refluo in uscita dall'impianto di depurazione (ove richiesto da regolamenti locali). I trattamenti spinti sono impiegati come trattamento secondario delle acque reflue domestiche o assimilabili. Devono essere preceduti da una fase di degrassatura e da una fase di sedimentazione primaria (vasca Imhoff o settica), in questo modo si può scaricare il refluo trattato sul suolo, in aree ad elevata tutela (es. Laguna di Venezia) o riutilizzarlo per scopi irrigui (aree verdi, lavaggio superfici impermeabili, ecc...)



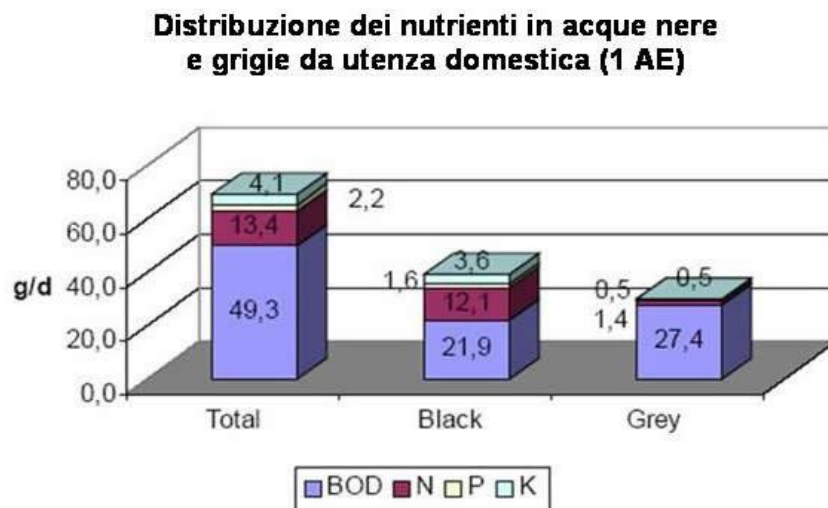
In una generica utenza, per soddisfare i fabbisogni idrici si preleva acqua potabile dalla rete acquedottistica pubblica: questa acqua, dotata di caratteristiche di elevata qualità, viene utilizzata indistintamente per scopi potabili (per esempio igiene personale e cottura dei cibi) e per scopi non potabili (un esempio su tutti l'utilizzo nelle cassette di risciacquo dei WC). Si verifica cioè un doppio spreco: si utilizza acqua di alta qualità per scopi non potabili, buttandola via subito dopo tramite lo scarico in fognatura.

Una gestione sostenibile del ciclo delle acque si basa invece proprio sulla valorizzazione di acque meno nobili e sull'utilizzo dell'acqua di alta qualità esclusivamente laddove sono veramente richieste caratteristiche di qualità. Interventi realizzabili semplicemente e con bassi costi riguardano la componente delle acque reflue non interessata dagli scarichi dei WC, indicata in genere come "acque grigie"; questi interventi sono costituiti fondamentalmente da:

- la separazione delle reti di scarico delle acque nere (contenenti cioè gli scarichi dei WC) e delle acque grigie (tutte le altre acque di scarico);
- la realizzazione di reti distinte di distribuzione idrica (acqua potabile e acqua non potabile);
- il trattamento e il riutilizzo delle acque grigie depurate per scopi non potabili, come ad esempio l'irrigazione di aree a verde, il riempimento delle cassette di risciacquo dei WC, il lavaggio di aree esterne.

Le acque grigie si depurano molto più velocemente delle acque nere: probabilmente la differenza più significativa consiste nella velocità di degradazione degli inquinanti contenuti nelle acque grigie. Le acque nere contengono infatti sostanze organiche che hanno subito uno dei processi degradativi più efficienti in natura, quello del tratto gastro-intestinale umano; è quindi facilmente comprensibile che i residui di tale processo non si possano decomporre velocemente una volta inseriti in acqua, ambiente non consono alla popolazione batterica in essi contenuta. Ad esempio, in cinque giorni di processo biologico degradativo della sostanza organica, solo il 40% della sostanza organica presente subisce una completa mineralizzazione, mentre nel caso delle acque grigie si raggiunge nello stesso periodo una rimozione del 90%. Questo rapido decadimento della sostanza organica presente nelle acque grigie può essere spiegato con l'abbondanza di zuccheri, proteine e grassi, facilmente disponibili alla flora batterica, caratteristica di questa tipologia di reflui.

Le acque grigie contengono inoltre solo 1/10 dell'azoto totale e meno della metà del carico organico rispetto alle acque nere, come si può osservare dalla seguente figura, che riporta i dati di campagne analitiche effettuate in due distinti scenari in due diversi paesi.



(Fonte: SWAMP Project - www.swamp-eu.org)

Una scelta progettuale sostenibile per il trattamento delle acque grigie ai fini del riutilizzo deve tenere conto dei seguenti fattori:

- adattabilità alle variazioni di carico idraulico e organico in ingresso;
- efficienza nella degradazione della sostanza organica;
- alto abbattimento della carica batterica;

- semplicità ed economicità di gestione e manutenzione.

Le tecniche di fitodepurazione rappresentano una tipologia impiantistica che si adatta perfettamente a tali necessità: in particolare, a parità di carico idraulico trattato, la loro efficienza è maggiore nell'abbattimento del carico organico presente nelle acque grigie, rispetto al caso in cui abbiamo anche le nere. Essendo sistemi a biomassa adesa risentono in maniera molto minore rispetto ai tradizionali impianti a fanghi attivi delle variazioni di concentrazioni di inquinanti nel refluo. Inoltre hanno dimostrato un'elevata efficacia nell'abbattimento della carica batterica, comunque presente in quantitativi molto limitati all'interno delle acque grigie. Tra le varie tipologie di sistemi di fitodepurazione, quelle a flusso sommerso presentano spiccati vantaggi rispetto a quelli a flusso superficiale: il flusso subsuperficiale limita infatti fortemente il rischio di odori, lo sviluppo di insetti, e può consentire l'utilizzo della zona adibita all'impianto da parte del pubblico, permettendo così anche l'inserimento in sistemazioni a verde di complessi edilizi.



Sistema di fitodepurazione a flusso sommerso per il trattamento di acque grigie