

La fitodepurazione delle acque reflue di piccole comunità

Due casi studio della Provincia di Caserta

Claudio Delle Femmine
Gianluca Russo

La fitodepurazione è un processo di depurazione che caratterizza particolari habitat naturali denominati "zone umide", in inglese wetlands. L'uomo ha studiato i processi chimici, fisici e biologici che avvengono in questi ambienti ed ha costruito artificialmente impianti di fitodepurazione delle acque di scarico.

Il prefisso "phyton" significa pianta, pertanto alla lettera, la parola fitodepurazione vuol dire depurazione ad opera delle piante. In realtà la fitodepurazione si può definire come l'insieme dei processi depurativi di decomposizione e di rimozione degli inquinanti dalle acque reflue che avvengono in una zona umida attraverso l'azione delle piante ma anche e soprattutto attraverso la flora microbica tipica di tali habitat.

Le zone umide sono le paludi, i laghi, le aree golenali, gli acquitrini, le torbiere, gli stagni e così via. Essi rappresentano particolari ecosistemi ricchi di acqua, che fungono da zone cuscinetto ad altri ecosistemi naturali e che esplicano nei confronti di questi e della vita sul pianeta un'importante azione di riserva d'acqua e di decomposizione della sostanza organica, sintetizzata altrove.

La fitodepurazione è conosciuta

dall'uomo sin dall'antichità ma la diffusione di impianti artificiali di fitodepurazione è avvenuta solo nella seconda metà del secolo scorso, con una larga applicazione prevalentemente nei Paesi del Nord Europa, rispetto all'Italia dove la diffusione di tali impianti è ancora molto ridotta e concentrata nel settentrione. Il processo fitodepurativo può essere applicato al trattamento delle acque reflue urbane ed industriali, sia come processo unico sia come processo di affinamento a valle dei processi classici di depurazione delle acque.

Le tipologie di impianti fitodepurativi sono assimilabili a sistemi a flusso libero e sistemi a flusso sommerso orizzontale e verticale. I primi sono caratterizzati dal pelo libero dell'acqua a diretto contatto con l'atmosfera, assomigliano maggiormente alle wetlands e sono caratterizzati dalla messa in coltura di specie acquatiche o quantomeno dotate di aerenchima, ossia un sistema tissutale capace di trasportare l'ossigeno dalla porzione epigea alle radici sommerse della pianta che non avrebbero modo di sopravvivere. Insieme alle cellule radicali viene ossigenata in tal modo anche la microflora e la microfauna che coadiuva nel processo depurativo. I sistemi a flusso sommerso sono invece



sistemi ove le specie vegetali, macrofite radicate emergenti, sono messe in coltura in vassoi riempiti di materiale inerte ove il refluo ne rappresenta la soluzione circolante.

Un aspetto molto interessante è la grande capacità di abbattimento dei batteri patogeni nel processo fitodepurativo che raggiunge percentuali del 99% e che elimina del tutto la necessità di effettuare la disinfezione finale.

Ovviamente ci sono specie vegetali più vocate di altre alla fitodepurazione.

Le caratteristiche sono la grande produzione di biomassa, grazie alla quale riescono ad immagazzinare maggiormente metalli ed altri inquinanti disciolti in acqua, i tessuti aerenchimatici, la rusticità e adattabilità agli ambienti. Come già accennato in precedenza, le specie utilizzate possono essere specie acquatiche (lenticchia d'acqua, tifa, ninfea) e/o macrofite (cannuccia di palude, canna di bamboo) in relazione alla tipologia impiantistica.

Nell'ambito delle attività di controllo degli scarichi di acque reflue sono stati sottoposti a controllo due impianti, denominati A e B, che utilizzano la tecnica di fitodepurazione. Su ogni impianto è stato eseguito il prelievo di campioni di acque reflue in ingresso ed uscita, sottoposti a successive analisi presso i laboratori ARPAC.

Impianto A: tratta acque reflue domestiche prodotte dai servizi igienici di un insediamento industriale che occupa 360 dipendenti, distribuiti su 3 turni lavorativi nelle 24 ore, con immissione finale in un corso d'acqua superficiale.

Caratteristiche costruttive:

1. Utenza allacciata (ab. eq.): 120
2. Portata giornaliera media (m³/giorno): 24
3. Superficie vegetata totale (m²): 360
4. Superficie vegetata per abitante equivalente (m²): 3
5. Tipologia di depurazione: fitodepurazione a flusso sommerso orizzontale
6. Pianta utilizzata: Canna di bamboo (sp.pl.)
7. Pretrattamento: Vasca Imhoff, filtro percolatore.

segue a pag. 7



Foto 1

segue da pagina 6

L'Unico dispositivo elettromeccanico utilizzato è una pompa di sollevamento che dalla vasca di raccolta invia le acque reflue alla vasca Imhoff, da cui defluiscono per gravità alle successive fasi fino allo scarico finale.

La manutenzione dell'impianto consiste in:

1. Ispezione quindicinale di tutti i pozzetti al fine di verificare eventuali l'assenza di intasamenti;
 2. Diradamento annuale del bambusetto, nel corso del quale viene zappettato il suolo superficiale; i residui vegetali sono triturati e distribuiti come fertilizzante sul terreno dell'azienda adibito a prato;
 3. Rimozione annuale dei sedimenti e fanghi nella vasca Imhoff.
- Le spese totali di gestione dell'impianto sono stimate in circa 1800 € annui con un costo per ab. eq. di circa 15 €.

Stato dell'impianto al momento del controllo: l'impianto (foto 1) è regolarmente in funzione in tutte le sue fasi. La vegetazione si presenta vigorosa.

Impianto B: tratta acque reflue urbane rete fognaria che serve un nucleo abitato di circa 500 abitanti. Lo scarico finale si immette in un corso d'acqua superficiale.

Caratteristiche costruttive:

1. Utenza allacciata (ab. eq.): circa 500;
2. Portata giornaliera media (m³/giorno): 120;
3. Superficie vegetata totale (m²): 1748;
4. Superficie vegetata per abitante

equivalente (m²): 3,5;

5. Tipologia di depurazione: fitodepurazione a flusso sommerso orizzontale;

6. Pianta utilizzata: Canna di palude (*Phragmites australis*);

7. Pretrattamento: Grigliatura a coclea, Vasca Imhoff.

La acque reflue raccolte dalla rete fognaria defluiscono all'impianto per pendenza naturale. Unici dispositivi elettromeccanici presenti sono i motori delle due griglie a coclea.

Non è stato possibile ottenere informazioni dettagliate sulle procedure di manutenzione per il recente cambio della società conduttrice.

Stato dell'impianto al momento del controllo: le due griglie a coclea sono guaste, mentre le vasche Imhoff sono regolarmente funzionanti. Le vasche di fitodepurazione (foto 2) si presentano invase da vegetazione spontanea estranea, con molta vegetazione secca, attestanti una non corretta manutenzione.

Rendimento di depurazione e qualità degli scarichi

Nelle tab. 1 e 2 sono riportati i risultati delle analisi eseguite sui campioni prelevati all'ingresso e all'uscita dei due impianti, le percentuali di abbattimento e i limiti di emissione previsti dalla tabella 3 Allegato V - parte terza del D.Lgs. 152/06.

L'impianto "A", sottoposto a conduzione regolare, mostra elevate rese di abbattimento sia per i parametri chimici che per l'Escherichia Coli, che rientrano tutti nei limiti di emissione per gli scarichi in corsi d'acqua superficiali. L'impianto "B", nonostante il precario stato, mostra delle buone

Parametro	Unità di misura	Ingresso	Uscita	% Abbattimento	Tab. 3 - D.Lgs. 152
Azoto Ammoniacale	mg/l NH ₄	35,7	5,5	85	15
C.O.D.	mg/l O ₂	195	< 5	97	160
B.O.D.5	mg/l O ₂	120	< 1	99	40
Fosforo totale	mg/l P	2,1	1,4	33	10
Solidi sospesi totali	mg/l	100	< 5	95	80
Escherichia Coli	U.F.C./100 ml	2000000	500	99,9	5000

Tabella 1 - Impianto A

Parametro	Unità di misura	Ingresso	Uscita	% Abbattimento	Tab. 3 - D.Lgs. 152
Azoto Ammoniacale	mg/l NH ₄	32,7	10,6	68	15
C.O.D.	mg/l O ₂	147	58	60	160
B.O.D.5	mg/l O ₂	84	15	82	40
Fosforo totale	mg/l P	4,08	2,36	42	10
Solidi sospesi totali	mg/l	42	10	76	80
Escherichia Coli	U.F.C./100 ml	4300000	7500	99,8	5000

Tabella 2 - Impianto B

rese di abbattimento per tutti i parametri, anche se la concentrazione di Escherichia Coli è lievemente superiore al limite tabellare, che possono ulteriormente incrementate con un'adeguata manutenzione.

Conclusioni

La fitodepurazione è una tecnica di depurazione idonea per il trattamento delle acque reflue urbane di piccoli-medi aggregati urbani e di

quelle domestiche provenienti da edifici isolati ad uso abitativo o da insediamenti produttivi/commerciali. I costi di gestione sono inferiori a quelli di altre tecnologie, quali gli impianti a fanghi attivi. La produzione di rifiuti, limitata al vaglio, è uno dei principali vantaggi della tecnica, considerata l'attuale ridotta disponibilità di impianti per lo smaltimento dei fanghi da depurazione.

arpa campania
Ambiente

Arpa CAMPANIA AMBIENTE
del 30 NOVEMBRE 2021 - Anno XVII, N.11

EDITORE/DIRETTORE RESPONSABILE

Luigi Stefano Sorvino

DIRIGENTE SERVIZIO COMUNICAZIONE

Esterina Andreotti

VICE DIRETTORE VICARIO

Salvatore Lanza

CAPOREDATTORI

Fabiana Liguori, Giulia Martelli

IN REDAZIONE

Cristina Abbrunzo, Maria Falco, Anna Gaudioso, Luigi Mosca, Andrea Tafuro

GRAFICA E IMPAGINAZIONE

Savino Cuomo

HANNO COLLABORATO

P. Bianco, A. Cammarota, F. De Capua,

G. De Crescenzo, C. Delle Femmine, G. Esposito,

P. Falco, B. Giordano, G. Grillo, G. Improta,

G. Loffredo, R. Maisto, A. Morlando, A. Palumbo,

A. Paparo, T. Pollice, G. Russo, G. Scoppa, M. Tafuro,

L. Todisco

DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Pietro Vasaturo

EDITORE

Arpa Campania

Via Vicinale Santa Maria del Pianto

Centro Polifunzionale Torre 1 - 80143 Napoli

REDAZIONE

Via Vicinale Santa Maria del Pianto

Centro Polifunzionale Torre 1 - 80143 Napoli

Phone: 081.23.26.405/427/451

e-mail: redazione@arpacampania.it

Iscrizione al Registro Stampa del Tribunale di Napoli n.07 del 2 febbraio 2005 distribuzione gratuita. L'editore garantisce la massima riservatezza dei dati forniti e la possibilità di richiederne la rettifica o la cancellazione scrivendo a: ArpaCampania Ambiente, Via Vicinale Santa Maria del Pianto, Centro Polifunzionale, Torre 1-80143 Napoli. Informativa Legge 675/96 tutela dei dati personali.



Foto 2