

Scheda progetto

Denominazione soggetto concorrente	Prof. Gennaro Brunetti		
Titolo	Recupero ambientale di una discarica da RSU: trattamento del percolato finalizzato al suo riuso come fertilizzante.		
Categoria Premio Pianeta Acqua	Agricolo		
Durata complessiva del progetto	3 anni		
data inizio	Marzo 2009	data fine	Marzo 2012
Responsabile del progetto			
Cognome	Prof. Brunetti	Nome	Gennaro
Ruolo ricoperto all'interno dell'Organizzazione concorrente: Docente universitario coinvolto, al fianco di altri ricercatori universitari e dell'Istituto di Ricerca sulle acque del CNR, nella realizzazione di un progetto di ricerca finanziato dalla Regione Puglia			
Telefono	080 5442953	E mail	brunetti@agr.uniba.it
Sintesi del progetto/esperienza (Massimo 20 righe)			
Il progetto sperimentale, che vede coinvolti il Di.B.C.A. e la Sezione di Bari dell'Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA) del CNR, ha come obiettivi principali l'applicazione di diverse soluzioni impiantistiche per il trattamento del percolato di discarica da RSU finalizzati alla riduzione della fitotossicità dell'effluente finale e lo studio della reale fattibilità di riutilizzo sia di tale effluente depurato che del percolato come fertilizzante di specie vegetali usate per rinverdire i muri laterali e la sommità delle discariche esaurite. I vantaggi che l'applicazione di una tale pratica può avere appaiono evidenti e vanno dalla tutela quantitativa e qualitativa della risorsa idrica che deriverebbe da un uso più razionale della stessa alla notevole diminuzione dell'elevato carico inquinante del percolato nonché della riduzione costi ad oggi sostenuti per il suo smaltimento. Il progetto sperimentale messo a punto ha previsto, come prima fase, l'applicazione, per la diminuzione della fitotossicità del percolato ai fini di un suo riutilizzo irriguo, della tecnologia SBBGR (Sequencing Batch Biofilter Granular Reactor) sviluppata presso l'IRSA, con e senza il "sostegno" dell'ossidazione chimica con ozono, seguita o no da una fase di polishing mediante foto-Fenton solare. La seconda fase di questo progetto sperimentale prevede la realizzazione di test di irrigazione in vaso durante i quali le piante appartenenti a specie vegetali differenti vengono, secondo il loro fabbisogno idrico, irrigate con volumi noti di percolato tal quale e diluito a tre differenti concentrazioni. Ad intervalli regolari di tempo si procede al rilievo di alcuni parametri (l'altezza delle piante, il colore delle foglie, il loro contenuto di clorofilla e azoto totale) scelti come indici dello stato di salute delle piante. Parallelamente a questi test ce ne sono altri di controllo durante i quali le piante appartenenti alle stesse specie vegetali sono irrigate con normale acqua di rete. I risultati ottenuti consentono di evidenziare gli effetti che l'irrigazione con percolato ha sulle specie vegetali scelte per la prova e di disporre pertanto, insieme a una attenta e approfondita analisi dei costi, di elementi decisionali sufficienti per proporre una metodologia alternativa di gestione del percolato basata sul suo trattamento e riutilizzo come fertilizzante.			

Descrizione analitica del progetto

Il contesto di riferimento del progetto: problematiche in cui si inserisce e soggetti destinatari

Dall'ultimo Rapporto Rifiuti Urbani dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) del 2009 si evince che la produzione nazionale dei rifiuti urbani si è attestata, nell'anno 2008, a poco meno di 32,5 milioni di tonnellate che corrispondono ad una produzione procapite pari a 541 kg/ab * anno. Le enormi proporzioni raggiunte da tale problema e l'insostenibilità di una tale situazione sono talmente evidenti da far rivestire oggi alla gestione dei rifiuti un ruolo primario nell'agenda pubblica assorbendo una buona parte delle risorse finanziarie e degli sforzi di amministratori, forze dell'ordine e società civile oltre che degli addetti del settore.

L'attività di gestione, oltre alla raccolta, al trasporto, al recupero ed allo smaltimento dei rifiuti, non può non comprendere anche il controllo delle discariche dopo la chiusura prevedendo la loro messa in sicurezza e/o attività di bonifica, come indicato nella Parte IV del T.U. Ambientale D. Lgs. 152/06 che disciplina *“in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati”* e nella Direttiva Europea 2008/98/CE sulla gestione dei rifiuti che è in corso di recepimento nell'ordinamento nazionale (D. Lgs. 250/10).

In una discarica di rifiuti urbani oramai esaurita, infatti, moltissime sono le problematiche ambientali che devono essere affrontate, quali, ad esempio, il controllo dell'erosione, la rimozione dei contaminanti, l'aspetto estetico del sito nonché la gestione del percolato, quel *“liquido che si origina dall'infiltrazione di acque nella massa dei rifiuti o dalla decomposizione degli stessi”* (art. 2 D.Lgs. 36/2003), che altro non è che un rifiuto derivato dai rifiuti stessi e che è considerato uno dei reflui con il più grande impatto ambientale.

Tale miscela liquida si origina per mezzo delle reazioni chimiche, fisiche e biologiche, che s'instaurano all'interno del corpo discarica e ha una composizione variabile a seconda dell'entità delle precipitazioni, della natura dei rifiuti depositati (composizione, densità, umidità iniziale, ecc.), delle caratteristiche fisiche delle coperture (pendenze, permeabilità, vegetazione, ecc.), e in gran parte dall'età della discarica.

Solitamente, infatti, i percolati “giovani” contengono una elevata quantità di sostanza organica biodegradabile (es. acidi grassi volatili) che, al contrario, diminuisce con l'aumentare dell'età del percolato in seguito alle decomposizioni anaerobiche che avvengono all'interno della massa di rifiuti. Come conseguenza della diminuzione del contenuto di acidi grassi volatili, la sostanza organica nei percolati è dominata da composti refrattari, come le sostanze “umo e fulvo – simili”.

Per tutte queste considerazioni il percolato risulta una matrice molto difficile da trattare e, pertanto, con costi onerosi per lo smaltimento.

Nel contesto appena descritto, il progetto di ricerca che si intende sviluppare consiste nel proporre a tutti coloro che sono coinvolti nella progettazione di discariche controllate nonché nella loro gestione e conduzione una metodologia che, prevedendo il trattamento e il riutilizzo del percolato per l'irrigazione delle specie vegetali usate per il rinverdimento di una discarica esaurita, promuova un uso più razionale e controllato della preziosa risorsa “acqua”.

Gli obiettivi e gli aspetti innovativi e sperimentali

Il progetto in corso di realizzazione ha come obiettivi principali quello di applicare diversi set-ups per il trattamento del percolato di discarica da RSU finalizzati alla riduzione della sua fitotossicità e di studiare la reale possibilità di riutilizzo del percolato per la fertirrigazione delle specie vegetali impiantate su una discarica

da RSU oramai esaurita e da rinverdire.

I dati raccolti al termine di una approfondita attività sperimentale che prevede due fasi, la prima che consiste nell'applicazione dell'SBBGR, una innovativa tecnologia di trattamento delle acque reflue sviluppata presso l'IRSA di Bari, con o senza il "sostegno" dell'ossidazione chimica con ozono, seguita oppure no da una fase di polishing mediante foto-Fenton solare al percolato da discarica, e la seconda che consiste in una prova di irrigazione in vaso e in pieno campo con percolato a diverse diluizioni, consentiranno di disporre di elementi decisionali sufficienti per proporre una metodologia innovativa e alternativa di gestione del percolato basata sul suo trattamento e riutilizzo come fertirrigante.

Il percolato da discarica è una miscela liquida complessa ed eterogenea che non contiene soltanto sostanze altamente inquinanti, ma anche molti elementi necessari per il naturale sviluppo delle piante quali:

- acqua;
- azoto, potassio, calcio e magnesio (macronutrienti);
- ferro, rame e zinco (micronutrienti).

Pertanto, tale miscela liquida, grazie al suo contenuto di sostanza nutritive in grado di supportare il metabolismo microbico e la crescita vegetale potrebbe essere utilizzata in fertirrigazione mostrando effetti positivi sullo sviluppo di opportune specie vegetali.

Il riciclo del percolato sull'ammasso dei rifiuti costituisce senz'altro uno degli aspetti tecnici più innovativi nella progettazione e conduzione di una discarica controllata di rifiuti e costituisce una pratica i cui notevoli vantaggi possono essere così sintetizzati:

- utilizzo intelligente e razionale della risorsa acqua;
- riduzione del volume annuo di percolato prodotto da smaltire, con conseguente riduzione dei costi;
- riduzione del carico inquinante associato allo stesso percolato;
- accelerazione dei processi biologici di trasformazione del rifiuto con conseguente riduzione del tempo di stabilizzazione della discarica.

Fasi e modalità di realizzazione del progetto

Si intende raggiungere gli obiettivi appena descritti applicando un protocollo di sperimentazione in vaso e in pieno campo mediante il quale si potranno studiare gli effetti che l'irrigazione con percolato ha sulla crescita e sullo stato di salute di piante appartenenti a due specie vegetali differenti. Il progetto consta di diverse fasi alcune delle quali già realizzate e altre che sono attualmente in fase di realizzazione:

1. Applicazione di tre differenti tecnologie (l'SBBGR, l'ozonizzazione e il foto-Fenton solare) per il trattamento del percolato da discarica da RSU;
2. Test di fitotossicità applicato sul percolato tal quale e su tutti gli effluenti dei diversi set-ups di trattamento applicati al fine di valutare la reale diminuzione della fitotossicità del percolato trattato rispetto al percolato tal quale;
3. Scelta delle colture da sottoporre a sperimentazione in vaso;
4. Rilievo al tempo "zero" di alcuni parametri che saranno utili al fine di definire "quantitativamente" lo stato di salute delle piante sottoposte a tale sperimentazione;
5. Irrigazione per una intera stagione vegetativa delle piante con percolato da discarica di RSU con conseguente rilievo in itinere dei parametri scelti quali indici dello stato di salute delle piante;
6. Analisi statistica ed economica dei risultati ottenuti.

Il percolato prelevato da una discarica da RSU esaurita e in fase di copertura e rinverdimento sita nella

provincia di Foggia in Località Passo Breccioso è stato sottoposto a differenti set-ups di trattamento che prevedono l'applicazione della tecnologia SBBGR (Sequencing Batch Biofilter Granular Reactor) sviluppata presso l'IRSA, con e senza il "sostegno" dell'ossidazione chimica con ozono, seguita o no da una fase di polishing mediante foto-Fenton solare. Obiettivi specifici di questa fase del lavoro sono stati quelli di confrontare diverse strategie di trattamento al fine di ottimizzare il processo raggiungendo i più bassi costi operativi e la riduzione della fitotossicità dell'effluente finale valutata mediante il calcolo dell'indice di germinazione secondo quanto descritto nel metodo EPA 712 – C -96 -154. Secondo tale metodo la fitotossicità di una matrice liquida può essere stabilita sulla base del suo effetto sulla germinazione e sull'allungamento radicale di semi di specie vegetali scelte tra quelle più sensibili alla presenza di contaminanti.

Dai risultati ottenuti da tale test è stato possibile non solo evidenziare la notevole riduzione della fitotossicità da parte di tutti i trattamenti applicati ma anche individuare 5 differenti percentuali di diluizione del percolato (0 %, che corrisponde all'irrigazione con acqua di rete come controllo, 5 %, 25 %, 50 % e 100 %) scelte per la prova di irrigazione in vaso.

Per quanto concerne le colture da utilizzare per la sperimentazione in vaso, ci si è orientati sul *Lepidium sativum* (crescione) e sull'*Atriplex halimus* L. (Atriplice alimo) in quanto la prima è ritenuta da diversi organismi internazionali, quali U.S. EPA (Environmental Protection Agency), FDA (Food and Drug Administration) e OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), essere una specie particolarmente sensibile alla presenza di contaminanti inorganici ed organici; al contrario, la seconda è risultata essere una delle specie più resistenti alla presenza di percolato libero.

Terminata questa fase di progettazione della prova, si è proceduto a sistemare le piante (15 per ciascuna specie e per ciascuna tesi, per un totale di 150) in schema random e a fare i rilievi al tempo zero dei parametri scelti quali indici quantitativi dello stato di salute delle piante. Si procederà all'irrigazione con percolato secondo quanto appena descritto e all'elaborazione statistica dei risultati ottenuti.

Presenza di eventuali partner del progetto

Il presente lavoro è realizzato nell'ambito del Progetto Strategico PS_057 "Ottimizzazione e recupero ambientale di discariche da RSU" – Accordo di programma quadro in materia di "Ricerca Scientifica" della Regione Puglia. Tale progetto il cui coordinatore scientifico è il Prof. Nicola Senesi, professore ordinario presso il Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale ed Ambientale dell'Università di Bari "Aldo Moro", vede coinvolti, oltre che l'Università di Bari, anche l'Istituto di Ricerca Sulle Acque del CNR, l'Università della Basilicata (Dipartimento di Scienze dei Sistemi Culturali, Forestali e dell'Ambiente) e l'azienda Geom. Ciro Frisoli & C. s.a.s. con sede legale in Foggia.

I risultati conseguiti o attesi

Tutte le strategie di trattamento applicate allo specifico percolato da discarica da RSU usato durante la realizzazione di questo progetto hanno consentito il raggiungimento di un minore livello di fitotossicità degli effluenti depurati rispetto al percolato tal quale. Per quanto concerne i costi operativi di trattamento è importante sottolineare che sono stati stimati per piccoli impianti pilota e per uno specifico percolato, ma ad ogni modo questi sono molto bassi se confrontati con gli elevati costi che è necessario ad oggi sostenere per lo smaltimento di questo refluo.

Al termine della fase sperimentale di irrigazione in vaso e in pieno campo con percolato tal quale a diverse diluizioni si intende verificare lo stato di salute delle piante irrigate con percolato a diverse diluizioni. I risultati ottenuti da questa indagine, opportunamente elaborati statisticamente, saranno poi associati ad un'approfondita analisi dei costi al fine di disporre di elementi decisionali sufficienti per proporre una metodologia alternativa di gestione del percolato basata sul suo riutilizzo come fertirrigante. L'applicazione di tale metodologia a tutte le discariche da RSU oramai esaurite potrebbe consentire non soltanto la minimizzazione del impatto che un refluo così difficile quale è il percolato ha sull'ambiente, ma anche la notevole riduzione dei costi ad oggi sostenuti per il suo smaltimento.

In caso di risultati attesi evidenziare alcuni indicatori quantitativi utili per la determinazione del livello di raggiungimento dell'obiettivo

La valutazione della reale fattibilità di riutilizzo del percolato per "scopi irrigui" si basa sull'effetto che l'irrigazione di piante di due specie vegetali diverse mostra avere sulle piante stesse durante la realizzazione del protocollo di sperimentazione ampiamente descritto. Quantitativamente, tale effetto sarà misurato in itinere attraverso i seguenti parametri:

1. Crescita delle piante (altezza in cm di ciascuna pianta valutata rispetto a un bianco di controllo);
2. Colore delle foglie;
3. Quantità di clorofilla e di azoto totale contenuto nelle foglie.

In caso di necessità possono essere inserite righe aggiuntive.

Può essere presentata ulteriore documentazione ma non si garantisce di tenerne conto in sede di valutazione.