

# **CRESCITA, ASSORBIMENTO E TRASLOCAZIONE DI METALLI PESANTI IN *ARUNDO DONAX* COLTIVATA SU SUOLI DELL'ILVA DI BAGNOLI**

**AUTORE: LAURA GIOIA; RELATORI: PROF. M. FAGNANO, PROF.SSA P. ADAMO, PHD DOTT. N. FIORENTINO**

Le “green technologies” costituiscono una valida alternativa ai metodi tradizionali di bonifica e messa in sicurezza di siti contaminati, spesso eccessivamente costosi e con un forte impatto ambientale. In particolare, il fitorimedia assistito è una tecnica estremamente economica che prevede l'applicazione di ammendanti e piante, preferibilmente poliennali e non pabulari. Questa oltre a migliorare la fertilità chimico-fisica e biologica del suolo, riduce il rischio sanitario diminuendo la dispersione dei contaminanti tramite erosione e lisciviazione e contribuendo ad estrarre progressivamente la quota biodisponibile di MPT (metalli potenzialmente tossici). Inoltre, l'uso di specie a rapida crescita ed elevata produzione di biomassa apre anche un interessante prospettiva di utilizzo della biomassa prodotta all'interno della filiera del recupero energetico o materico. L'*A. donax* L. è tra le specie più adatte allo scopo in quanto è estremamente resistente a stress biotici e abiotici, raggiungendo elevate produzioni anche con ridotti input agronomici e mostra un'ipertolleranza a numerosi contaminanti.

Il lavoro di tesi è finalizzato allo studio dell'adattabilità e del potenziale di accrescimento dell'*A. donax* su un suolo inquinato da attività industriale (S) e relativi fanghi derivati dal soil washing (F); entrambi i substrati sono stati prelevati dal ex sito industriale dell'ILVA del S.I.N. Bagnoli-Coroglio. E' stato inoltre verificato l'effetto dell'uso di acidi umici che, apportando N e agendo come biostimolanti, possono migliorare le performance della coltura e influire sull'assorbimento dei MPT. L'esperimento di campo della durata di due anni è stato condotto in lisimetri di 1 m<sup>3</sup> nei quali sono stati trapiantati rizomi di Canna comune (*A. donax* L.). Metà delle unità sono state fertilizzate con una soluzione commerciale di acidi umici da leonardite (0.5 g kg<sup>-1</sup>). I quattro substrati (F, FH, S, SH) sono stati testati utilizzando un disegno sperimentale completamente randomizzato con tre repliche. E' stato preso in considerazione come controllo un suolo non contaminato. Campioni di suolo sono stati prelevati ad inizio esperimento (0-20 cm) e analizzati. Il primo anno è stata prelevata solo la biomassa epigea e il secondo anno sono stati prelevati i rizomi per la quantificazione della biomassa secca, il calcolo di indici biometrici e le analisi di N e MPT nei tessuti. I valori di MPT sono stati anche comparati con i limiti indicati dalla normativa UNI EN 14961-2 per i cippati.

Entrambi i substrati presentano un elevato contenuto di Pb e Zn (F: Pb 159 ppm, Zn 333 ppm; S: Pb 286 ppm, Zn 1069 ppm). I fanghi sono caratterizzati da un elevato contenuto di limo (62%), che potrebbe causare una diminuzione della fertilità fisica del substrato. F e S hanno mostrato una produzione simile ma inferiore al controllo, gli acidi umici hanno però contribuito ad aumentare la produzione agli stessi livelli del controllo (+ 40%). Per quanto riguarda i rizomi il peso secco è risultato essere maggiore in F, mentre la fertilizzazione ha influito solo sulla crescita dei rizomi in S (+75%). Durante il secondo anno la fertilizzazione ha favorito un maggiore uptake di N nei culmi. Il Pb è stato accumulato per lo più nei rizomi,

mentre lo Zn essendo un micronutriente più mobile è stato traslocato anche nei culmi e nelle foglie. In entrambi i substrati il contenuto dei MPT è risultato più elevato nelle piante cresciute sui fanghi. L'effetto della fertilizzazione non è risultato significativo sull'aumento dei MPT nei tessuti, ad eccezione dello Zn nei culmi. In particolare nei rizomi i valori di Zn sono risultati molto più elevati del controllo sia in F (121 vs 25 mg Zn kg<sup>-1</sup>) che in S (55 vs 25 mg Zn kg<sup>-1</sup>). Al contrario il Pb nei rizomi cresciuti su S è risultato agli stessi livelli del controllo e 2.5 volte più alto in F. Tutti i tessuti delle piante cresciute su entrambi i substrati hanno un contenuto di Zn e Pb minore alle soglie previste dalle norme UNIEN per l'uso della biomassa come cippato, ad eccezione del contenuto dei rizomi cresciuti sui fanghi. In conclusione, l'*A. donax* cresciuta su sedimenti dell'Ex-Ilva non presenta particolari sintomi di sofferenza legati all'inquinamento del suolo, con valori produttivi analoghi a quelli di suoli agricoli non inquinati. In tutti i casi, la qualità della biomassa, ad eccezione dei rizomi, rispetta i parametri per il suo riutilizzo nella filiera energetica. Per quanto riguarda i fanghi, caratterizzati da valori di MPTs biodisponibili più elevati, i contenuti di MPT nei rizomi superano la succitata normativa sui cippati, per cui è necessario ipotizzare l'utilizzo di altre tecnologie in grado di recuperare molecole utili o produrre biocombustibili. L'effetto positivo degli acidi umici sulla crescita delle piante, suggerisce la sua utilizzazione nei progetti di recupero ambientale.

I risultati suggeriscono che impianti colturali funzionali alla produzione di energia o materie prime per lo sviluppo della chimica verde potrebbero essere applicati con successo a progetti di recupero ambientale di siti inquinati, in linea con i criteri tecnici generali per la scelta della tecnologia di bonifica più adatta, identificati dalla normativa d.lgs 152/2006. In definitiva, nel sito ex ILVA che presente valori di inquinanti inferiori alle CSC per i siti ad uso industriale e commerciale, si potrebbe ipotizzare l'insediamento di bioraffinerie per la conversione di biomasse cresciute in situ. Oltre ad evitare ulteriori ritardi ed errori nella gestione delle operazioni di bonifica, ciò permetterebbe di aprire nuove prospettive di sviluppo economico per l'area, trasformandola in un polo industriale all'avanguardia nelle tecnologie verdi e in un modello di gestione sostenibile di ex siti industriali dismessi.