

Potenziale di accrescimento della Canna comune (*Arundo donax* L.) su suoli inquinati da attività industriale: risultati di 2 anni di prova su sedimenti dell'ex ILVA di Bagnoli



UNINA-DIA

N. Fiorentino, V. Cenvinzo, C. Rocco, D. Visconti, P. Adamo, M. Fagnano

Relatore: Massimo Fagnano



SIN BAGNOLI COROGLIO – Napoli 960 Ha

Superamenti rispetto alla 152/06 colonna A:

MPT: As, Pb, Cu, Zn,

Organici : Idrocarburi totali, Benzene, Toluene, Xilene

Piano di bonifica:

- Abbattimento degli inquinanti con tecniche di soli washing e vagliatura meccanica (*procedimento penale in corso*)
- Mantenimento di strutture dell'ex Area Siderurgica
- Parco urbano (*attualmente non realizzabile*)

***Arundo donax* L (Canna comune)**



Elevata Produttività in aree marginali

Biomassa aerea: in media da 15 a 30 t ha⁻¹ anno⁻¹
(Fagnano et al, 2015)

Rizomi: dalle 20 alle 90 t ha⁻¹ (SS) (Battistelli et al., 2015)

Resistenza agli stress Abiotici

Salinità: Hann et al 2012

Metalli pesanti: Ipertolleranza (Fischerova et al., 2006)

Filiera energetica e della chimica verde:

- 1) Bioetanolo
- 2) Biodiesel (lieviti oleaginosi)
- 3) Biopolimeri
- 4) Acido succinico
- 5) Amido ed altri polimeri del glucosio

OBIETTIVI DELL'ESPERIMENTO

1. Verifica dell'Adattabilità di *Arundo donax* ad elevati livelli di EPT;
2. Verifica degli effetti degli acidi umici come biostimolanti per migliorare la performance della coltura sulle matrici più inquinate;
3. Confronto in termini qualitativi e quantitativi della biomassa prodotta su suoli inquinati e non inquinati (cfr. 152/06);
4. Allocazione dei MPT all'interno dei tessuti della pianta

Materiali e Metodi

SIN Bagnoli Coroglio - Napoli (960 Ha)



From Coppola, 2012

	Texture (%)			pH	N org.	C org.	C:N
	sand	silt	clay		g kg ⁻¹	g kg ⁻¹	
S	65.6	32.5	1.9	8.0	0.8	8.9	11.1
F	30.8	61.7	7.5	8.0	1.1	12.2	11.1

	Pb	Zn	As
	mg kg ⁻¹		
S	168	315	40
F	270	1139	46
Threshold A (DL152/06)	100	150	20

Materiali e Metodi

Disegno sperimentale

Completamente randomizzato su 3 repliche

Fattori

Substrato = S (Suolo tal quale) vs F (Fanghi soil washing)

Fertilizzazione = NoH vs H (acidi umici da Leonardite)

Ciclo di crescita = 1° vs 2°

Misure

Rilievi Biometrici, EPT tessuti, EPT biodisponibili suolo, Qualità biomassa (CNR-IBAF), microflora suolo (UNINA- DIA)



UNITA' SPERIMENTALI: mastelli di 1m³

SITO SPERIMENTALE: Parco Gussone (Portici)

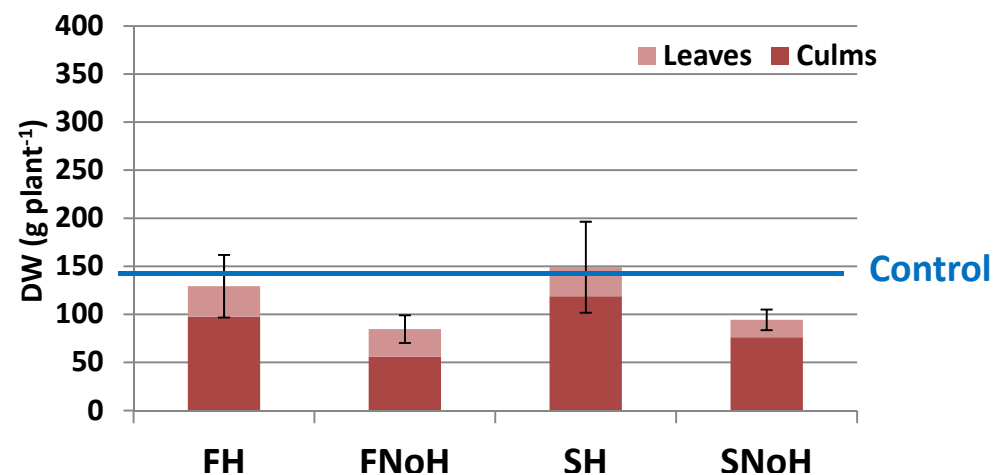
AGROTECNICA:

- fertilizzazione con acidi umici (HUMIC Fertenia[®]);
- Interventi irrigui a turno e volumi fissi (giu-agosto)

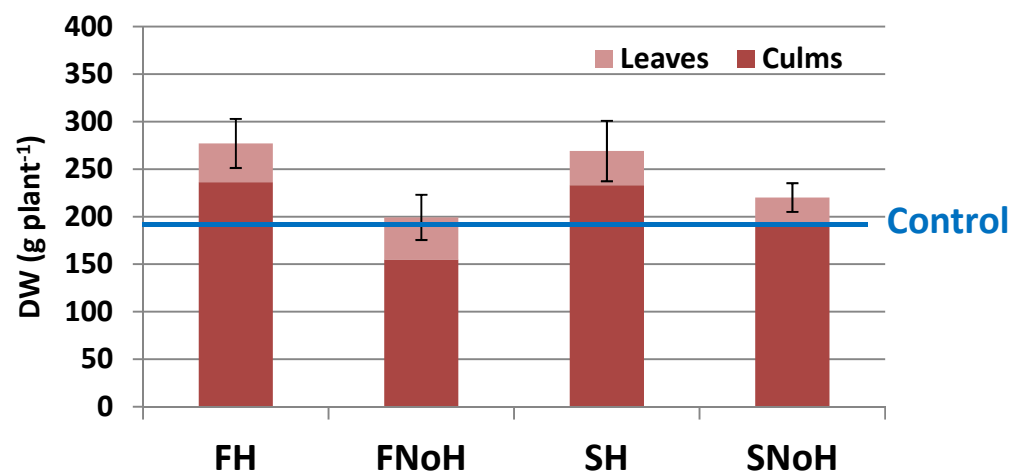
CONTROLLO: impianto coetaneo, allevato nelle stesse condizioni su suoli non inquinati

Risultati – Produzione *A. donax*

Aerial Biomass 1st cycle



Aerial Biomass 2nd cycle



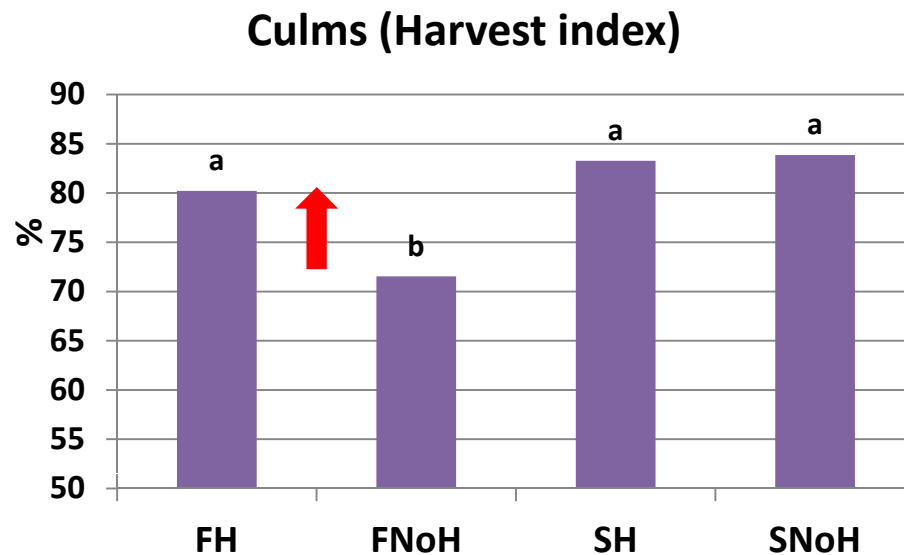
Substrato (p=0.10): 90 g pianta⁻¹ in media

Fertilizzazione (p<0.05): con acidi Umici +55% e +30% rispettivamente nel 1° e nel 2° ciclo di crescita

Effetto significativo degli anni (p<0.05): +111% nel 2° ciclo di crescita

Risultati – Produzione *A. donax*

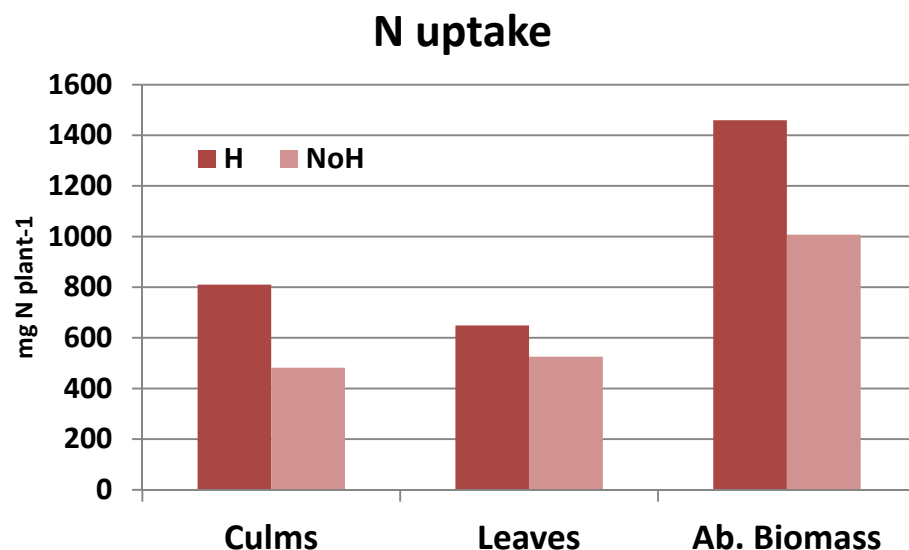
	Dry matter weight			Harvest index
	Aboveground	Culms	Av. Culm	Culms
	g plant ⁻¹		g culm ⁻¹	%
1st year	114,4	87,2	24,9	75,5
2nd year	241,4	204,0	32,6	83,9
<i>significance</i>	<0.0000	0,00001	0,032	0,001



% CULMI:BIOMASSA EPIGEA (SS)
Interazione Substrato x Fertilizzazione
P=0.015

FERTILIZZAZIONE CON ACIDI UMICI
 Incremento 9 punti percentuali nei fanghi

Risultati – Asportazioni di N

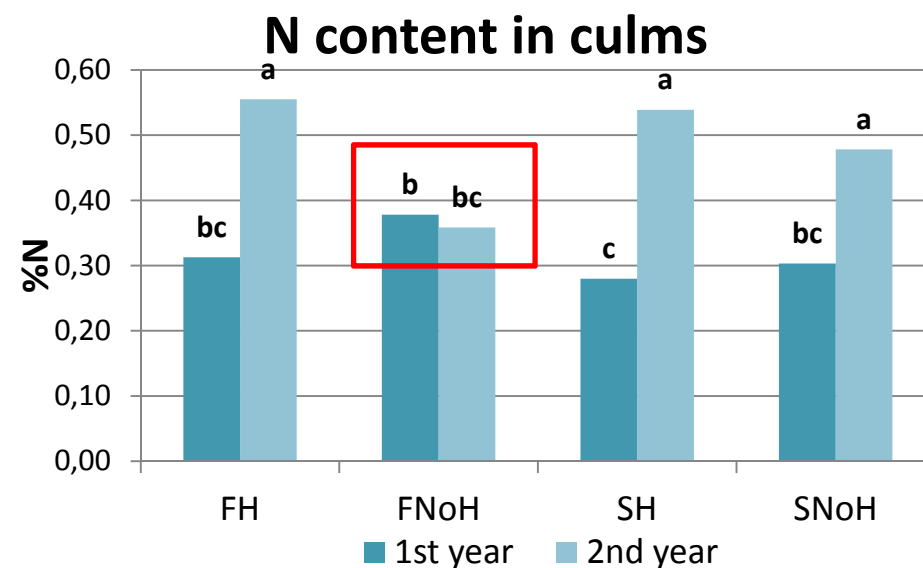


N UPTAKE (mg N plant⁻¹)
Effetto della fertilizzazione ($p < 0.001$)

Culmi (+68%)
Foglie (+23%)
Epigea (+45%)

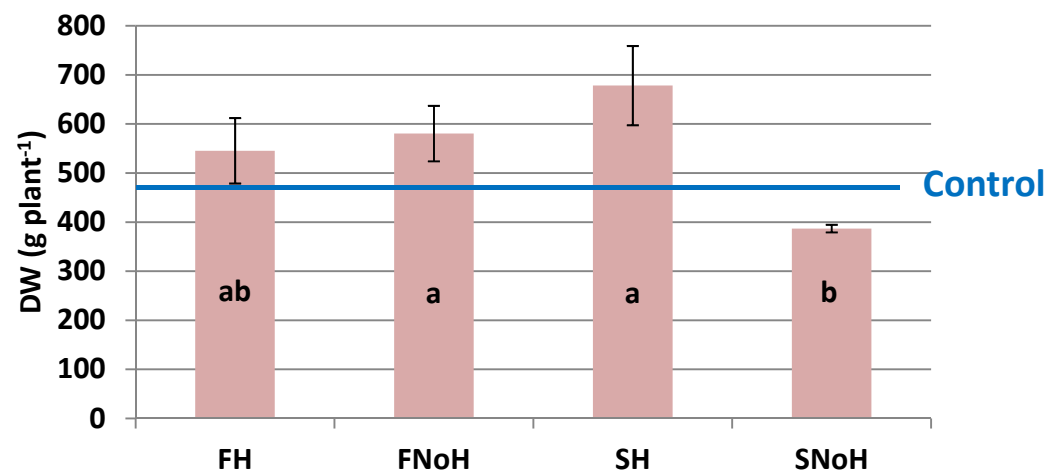
% N NEI CULMI
Interazione Substrato x Fertilizzazione
 $P = 0.044$

IN ASSENZA DI ACIDI UMICI
 %N dei culmi non differente nei due anni
 nel substrato F

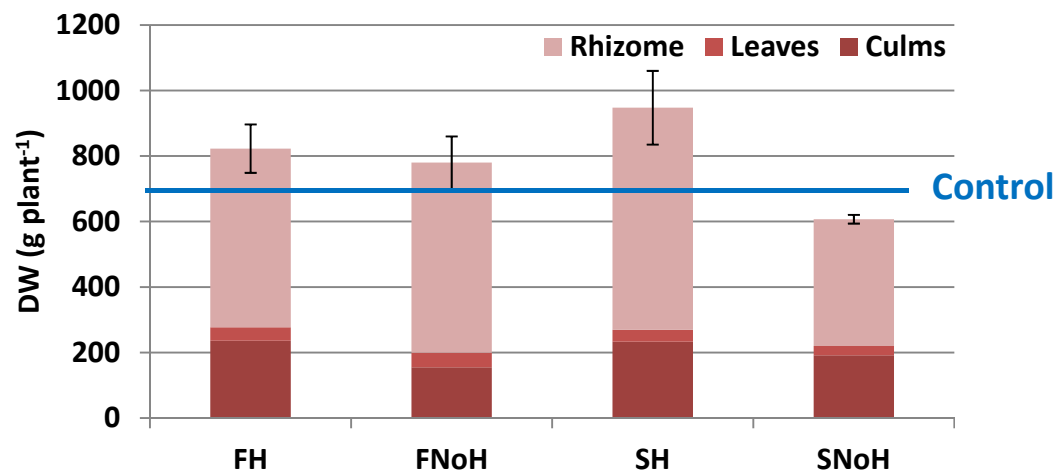


Risultati – Biomassa ipogea

Rhizome 2nd cycle

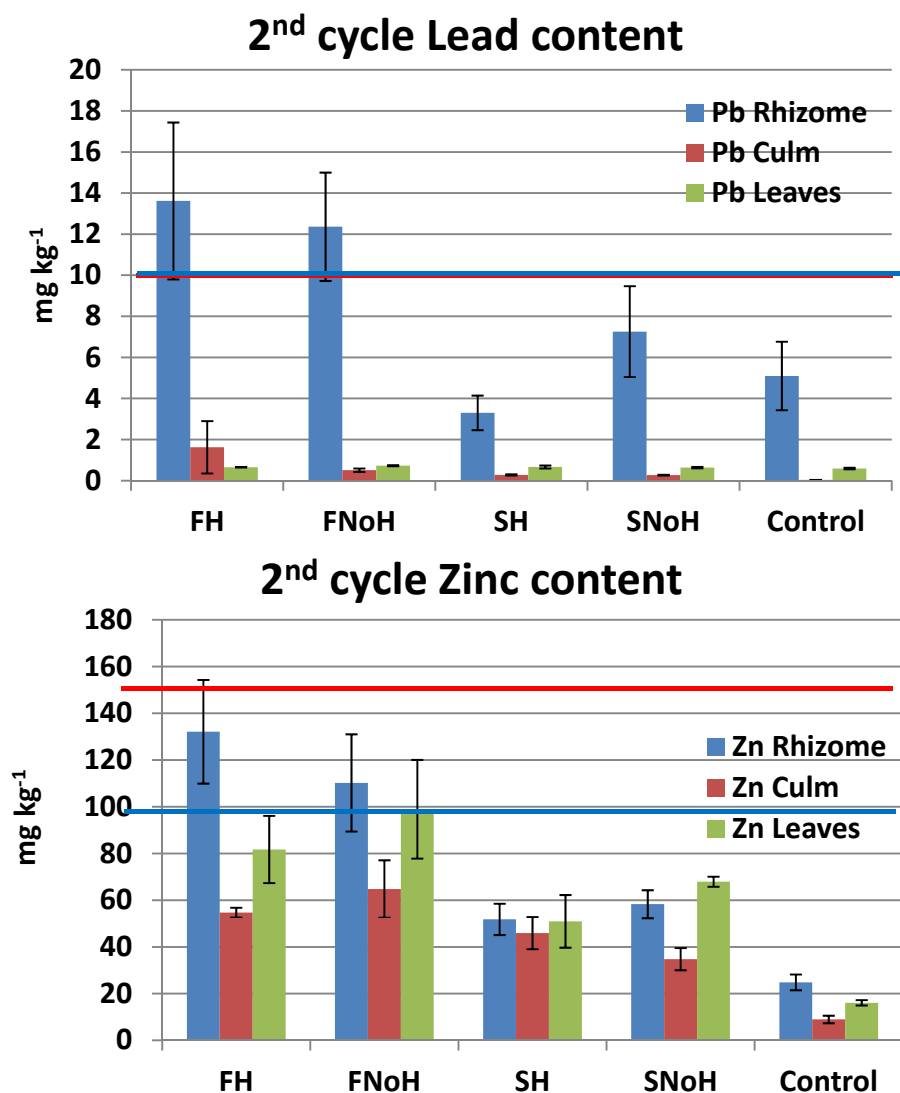


Total Biomass 2nd cycle



*SNoH significativamente differente da tutti gli altri trattamenti ($p < 0.0001$)
Valori non differenti da quelli misurati negli stessi ambienti su suoli non contaminati*

Risultati – Contenuto EPT nei tessuti di *A.donax*



RIZOMI sito di accumulo preferenziale per Pb e Zn

FOGLIE sink per lo Zinco (micronutriente)

Valori per S non differenti oppure leggermente superiori al controllo non inquinato

I rizomi cresciuti su F presentano valori prossimi ai limiti di tossicità e superiori ai limiti fissati per il cippato (UNI EN 14961-2)

Concentrazione normale (non tossica per le colture) da Kabata-Pendias, 2001

Limiti normativa cippato UNI EN 14961-2

Conclusioni

- 1) L' *Arundo 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 ordinari;
- 2) Sono stati evidenziati come possibile meccanismi di resistenza una allocazione differenziata dei MPT tra rizomi e culmi a seconda delle condizioni di inquinamento;
- 3) La qualità della biomassa (CULMI) rispetta sempre i parametri indicati nel regolamento UNI EN 14961-2 per i cippati;
- 4) Nei fanghi caratterizzati da valori di Zn e Pb biodisponibili più elevati i RIZOMI superano la succitata norma e bisogna immaginarsi tecnologie in grado di recuperare molecole utili o produrre biocombustibili;

Conclusioni

5) Nel sito ex ILVA è ipotizzabile una variazione degli obiettivi originari di bonifica (costruzione di parco urbano) a favore dell'insediamento di industrie leggere (BIORAFFINERIE) per la conversione di biomasse (anche cresciute in situ).

La fitta copertura e l'effetto lettiera annulla il rischio di sollevamento polveri; l'assorbimento idrico fino a novembre attenua il rischio di lisciviazione dei MPT.

Accoppiata a tecniche di bonifica delle falde (es. barriera idraulica) la coltivazione della canna comune consente la messa in sicurezza operativa di queste aree.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

