

Teramo, 7–9 Settembre 2011 – XL Convegno SIA

# Valutazioni Agronomiche Preliminari Di Specie Idonee Alla Fitodepurazione E Alla Produzione Di Biomassa Per Etanolo Di Seconda Generazione<sup>(1)</sup>

Maurizio Borin, Giulia Florio

Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, Università degli Studi di Padova, Viale dell'Università n. 16, 35020 Legnaro (PD), Italia, maurizio.borin@unipd.it

## Introduzione

La crescente diffusione della fitodepurazione di acque reflue di varia origine può generare ingenti quantitativi di biomasse erbacee che potrebbero essere valorizzate per ottenere energia tramite fermentazione. Si verrebbero così a realizzare i presupposti per una produzione energetica decentrata e la valorizzazione di corpi idrici che altrimenti potrebbero richiedere trattamenti di finissaggio qualitativo. In questo contesto, è indispensabile far ricorso a sistemi di coltivazione estensivi, che utilizzino piante vigorose, rustiche e di elevata produttività. E' opportuno orientare la scelta verso piante erbacee perennanti, in modo da non dover sostenere ogni anno i costi delle operazioni di lavorazione e di semina. A tal fine nel 2010 è stato avviato un progetto di ricerca con lo scopo di individuare specie idonee per conseguire contemporaneamente la finalità di depurazione e produzione di biomassa (Borin et al. 2011).

## Metodologia

La prova sperimentale si svolge in un impianto parcellare presso l'Azienda Agraria Sperimentale "Lucio Toniolo" dell'Università degli Studi di Padova, a Legnaro (PD), e viene eseguita in 48 lisimetri con pareti in cemento, ciascuno con una superficie di 4 m<sup>2</sup> (2 x 2 m), disposti su 2 "linee" separate di 24 parcelle. Tutti i cassoni sono aperti inferiormente, in modo da permettere la percolazione dell'acqua, e sopraelevati di 1.3 m rispetto al piano di campagna, per impedire l'interferenza della falda. In 16 cassoni sono state posizionate altrettante piastre porose di ceramica a 0.9 m di profondità del terreno per permettere la raccolta delle acque di percolazione. La sperimentazione è stata avviata nel giugno 2010 con la messa a dimora delle seguenti specie: *Arundo donax* L., *Canna indica* L., *Carex pseudocyperus* L., *Carex riparia* Curtis, *Claudium mariscus* L., *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb, *Iris pseudocorus* L., *Mischantus x giganteus* Greef et Deu., *Phalaris arundinacea* L., *Scirpus sylvaticus* L., *Symphytum officinale asperrimum* L..

Tali specie sono state selezionate in base a test preliminari e alla loro potenzialità in termini di resa in biomassa e capacità di fitodepurazione. Le specie sono state messe a dimora con la densità di 4 piante/m<sup>2</sup> ed è stato adottato uno schema a blocchi randomizzati replicati 4 volte.

Successivamente al trapianto, il terreno all'interno dei cassoni è stato fertilizzato con una dose di liquame simulato corrispondente a 400 kg di azoto/ha e nel periodo da luglio a settembre 2010 sono state fornite irrigazioni di 40 mm due volte la settimana. Le piante sono state monitorate durante tutto il loro ciclo vegetativo e a novembre 2010 è stato eseguito uno sfalcio per valutare i caratteri bio-agronomici delle singole specie. Per ogni tesi è stato prelevato un campione di biomassa, sottoposto a essiccazione a 65°C, e in seguito ne è stata ottenuta la caratterizzazione chimica e la resa potenziale in etanolo, quest'ultima da parte del laboratorio di Biotecnologie del Centro Ricerche Trisaia ENEA.

Infine durante il periodo di riposo vegetativo sono stati prelevati mensilmente campioni di acque di percolazione per valutarne la concentrazione dei principali agenti inquinanti (azoto totale, nitrati, fosforo totale e ortofosfato).

## Risultati

Le specie hanno manifestato differenti capacità di assorbire acqua nei primi 0.5 m di terreno; *M. x giganteus* e *S. sylvaticus* risultano presentare la maggiore diminuzione di acqua in tale porzione di suolo.

In termini di resa di biomassa secca, la specie più produttiva risulta *A. donax* con 32.73 t/ha, seguita da *M. x giganteus* (16.33 t/ha) mentre le altre specie presentano tutti valori di 5 t/ha ca., così come visibile in Tabella 1.

Specie	Resa biomassa secca (t/ha)	Umidità (%)	Cellulosa (%)	Lignina (%)
<i>A. donax</i>	32.73	6.29±0.12	43.69±0.30	8.68±0.25
<i>C. indica</i>	8.81	9.24±0.43	31.30±0.27	5.36±0.30
<i>C. pseudocyperus</i>	4.79	7.62±1.74	26.67±0.43	6.42±1.41
<i>C. riparia</i>	4.85	7.15±0.01	28.60±1.11	5.62±0.39
<i>C. mariscus</i>	5.98	7.09±0.19	29.80±1.29	8.03±0.38
<i>G. maxima</i>	n.d.	8.79±0.06	31.32±0.22	2.49±0.14
<i>I. pseudacorus</i>	6.17	8.16±0.06	28.26±0.98	6.98±0.45
<i>M. x Giganteus</i>	16.33	7.38±0.26	46.14±0.58	6.14±0.62
<i>Ph. Arundinacea</i>	n.d.	8.56±1.93	28.73±0.68	5.73±0.54
<i>S. sylvaticus</i>	5.12	9.48±0.37	36.33±0.22	13.33±0.04
<i>S. officinale asperrimum</i>	3.82	11.20±0.48	23.28±1.67	7.82±0.21

Tab. 1 – Rese medie in biomassa delle specie coltivate durante la stagione colturale 2010 e loro contenuto in fibra.

Per quanto concerne la resa potenziale in etanolo, poiché la sua produzione è strettamente correlata alla quantità di cellulosa presente nella biomassa, risultano particolarmente idonee le specie che ne presentano elevate percentuali. Sotto tale aspetto emergono *M. X giganteus*, *A. donax* e *S. sylvaticus*.

Circa la qualità dell'acqua di percolazione, considerando ad esempio la concentrazione di azoto totale come indicatore (Figura 1), si può vedere come *S. officinale a.*, *A. donax* e *I. pseudacorus* diano i valori più bassi (mediana inferiore a 10 ppm) e all'opposto *C. mariscus* e *C. pseudocyperus* presentino i più elevati (mediana superiore a 20 ppm).

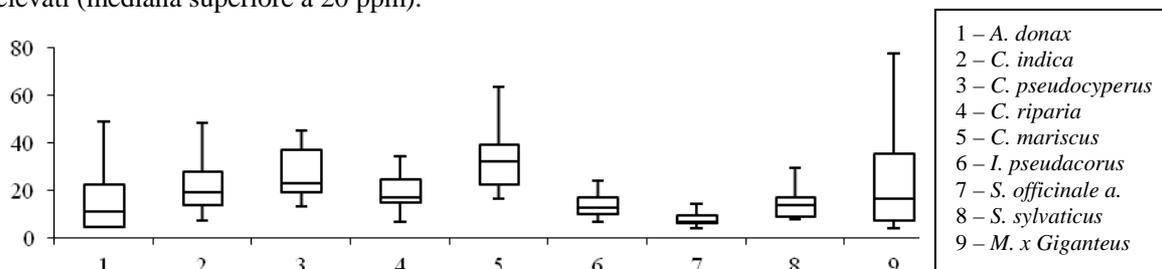


Fig. 1 – Concentrazione Azoto totale (ppm) nelle acque di percolazione raccolte durante la stagione autunno-vernina 2010.

## Conclusioni

Le prime indicazioni evidenziano *A. donax* e *M. x giganteus* quali specie nettamente più idonee alla produzione di biomassa; *A. donax* risulta anche avere le migliori prestazioni in termini di contenimento delle perdite azotate.

## Bibliografia

Borin M. et al. 2011. Preliminary evaluation of macrophyte wetland biomasses to obtain second generation ethanol. 19th European Biomass Conference and Exhibition: From Research to Industry and Markets, 6-10 June 2011, Berlin, Germany Proceeding. In press.  
(1) Ricerca eseguita con finanziamento Mipaf - FITOPROBIO - Fitodepurazione produttiva di biomasse cellulose per l'ottenimento di etanolo di seconda generazione.