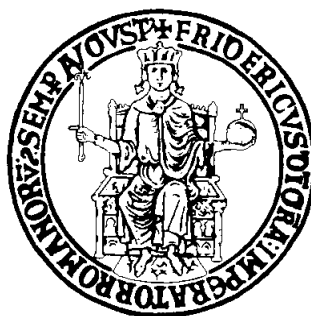


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



FACOLTÀ DI INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN

INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA IDRAULICA, GEOTECNICA E AMBIENTALE

ABSTRACT

“Co-composting of biochar and green waste: nutrients transformation and process monitoring (TPS project)”

RELATORI

Prof. Ing. Massimiliano Fabbricino

Prof. Ing. Francesco Pirozzi

CANDIDATA

Marina Martone

M67/023

CORRELATORE

Dipl. Ing. Kimmo Palmu

ANNO ACCADEMICO 2011/2012

ABSTRACT

INTRODUZIONE

Il lavoro svolto ha avuto come principale obiettivo quello di valutare l'evoluzione del contenuto di nutrienti durante un processo di compostaggio di substrati di origine diversa, al fine di poterne accertare l'utilizzo come ammendante.

L'uso del compost come ammendante segue i principi del cosiddetto flusso intelligente di materia: un approccio di gestione agricola orientato verso il riutilizzo del rifiuto in qualità di risorsa. Tale approccio è alla base del progetto denominato "Terra Preta Sanitation", in corso di sviluppo presso l'Università di Amburgo – Harburg.

Terra Preta do Indio (TP) è il nome attribuito ad antichissimi suoli antropogenici scoperti in Amazzonia realizzati ad opera di popolazioni locali, rimasti tuttora fertili e produttivi senza uso di fertilizzanti.

Il componente più importante dei suoli TP è l'elevato contenuto in carbonio, derivante dalla biomassa parzialmente pirolizzata quale charcoal/biochar. Applicato al suolo, il biochar consente di migliorarne le caratteristiche relative a pH, capacità di campo e di nutrienti, ed inoltre incrementa il contenuto di sostanza organica.

L'interesse globale verso l'utilizzo del biochar è notevolmente aumentato, anche per il fatto che esso viene prodotto come residuo dei processi di pirolisi delle biomasse, e il suo utilizzo come ammendante sotto determinate condizioni ambientali può non solo migliorare la fertilità del suolo ma anche facilitare la sottrazione di carbonio dall'atmosfera, per un periodo di tempo sufficientemente lungo.

SPERIMENTAZIONE

L'attività sperimentale alla base dello studio ha riguardato il monitoraggio del processo di trasformazione dei nutrienti, principalmente azoto e fosforo, durante il compostaggio di una miscela di biochar, scarti organici ortofrutticoli e del giardino, con l'aggiunta di trucioli di legno come strutturante. Il monitoraggio si è esteso per 12 settimane in modo da realizzare un bilancio di nutrienti nella produzione di compost. Per lo studio è stato adoperato un sistema di tre reattori in

parallelo, funzionanti in modalità batch. Nei reattori sono state immesse quantità diverse di biomassa, caratterizzate dalle seguenti percentuali di biochar: 0% Vol., 20% Vol. e 40% Vol..

Il biochar adoperato è stato ottenuto dalla pirolisi di residui di digestato provenienti dall'impianto di biogas situato a *Buchholz* (Bassa Sassonia, Germania).

RISULTATI

Riguardo il contenuto in nutrienti, in ciascun substrato l'andamento delle concentrazioni ha mostrato che l'azoto totale è per gran parte azoto inorganico (Fig.1). Nelle prime quattro settimane, la concentrazione di azoto totale ha subito una diminuzione drastica (Fig.2), che si è mostrata permanente, seppur in rallentamento: questo fin quando la perdita del contenuto di sostanza

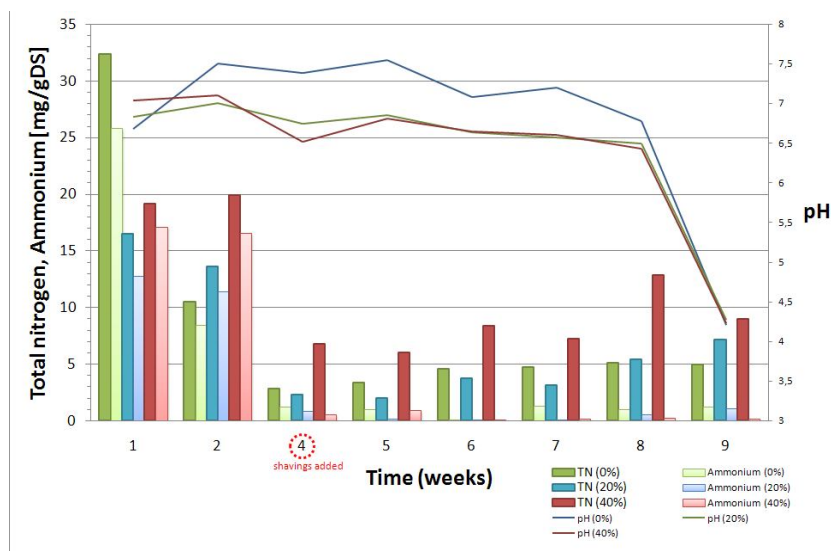


Figura 1 - Azoto totale e ammoniacale nel compost

organica ha ridotto il volume delle biomasse, facendo risultare meno accentuata la diminuzione in azoto totale. In principio, i livelli di azoto totale nel condensato erano piuttosto alti (eccetto per la prova in assenza di biochar, probabilmente perché il valore

di azoto totale è riferito a sole

due settimane di produzione), questo a causa dell'accumulo di nutrienti nel primo mese di sperimentazione; successivamente, gli andamenti si sono mostrati sostanzialmente simili a quelli della biomassa. Ad ogni modo, il substrato con 40% vol. di biochar ha mostrato i valori più alti di concentrazione dell'azoto.

La perdita di nutrienti, in particolare azoto, può rappresentare uno dei problemi maggiori nel processo di compostaggio: durante questa sperimentazione i risultati hanno dimostrato che la perdita si aggira intorno al 50% in massa per le due prove in presenza di biochar, e dintorno al 80% in assenza di biochar (Fig.3).

Oltre la perdita di azoto, anche quella di fosforo può essere rilevante. Nelle prove con biochar i risultati hanno mostrato un aumento delle concentrazioni nel tempo (Fig.4). Solamente la prova in assenza di biochar ha mostrato perdita in fosforo in piccola percentuale (24%), ma questi

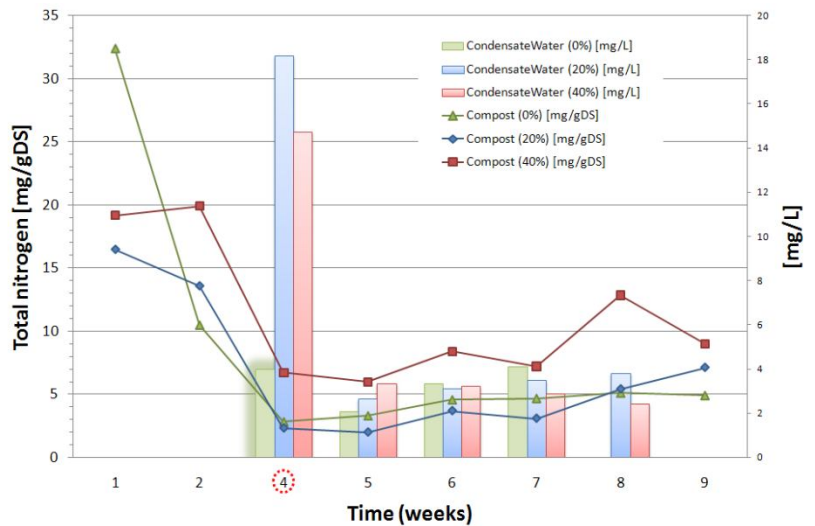


Figura 2 - Azoto totale nel condensato e nel compost

risultati molto probabilmente sono legati ad un errore sistematico nell'analisi dei campioni.

Il campione con maggiore percentuale in volume di biochar si è dimostrato l'unico con minore contenuto in materia organica secca, il che significa maggiore umidità e capacità di ritenzione idrica. Esso è stato anche quello caratterizzato dal valore maggiore in contenuto di materia organica, il che rappresenta un buon presupposto per migliorare il contenuto in nutrienti nei suoli poveri.

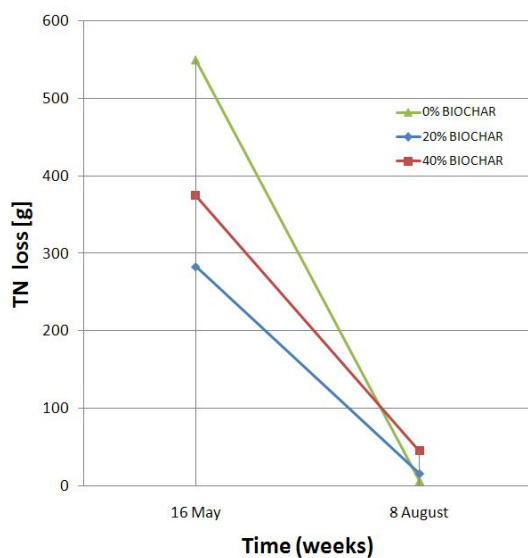


Figura 3 - Perdita di nutrienti: azoto totale

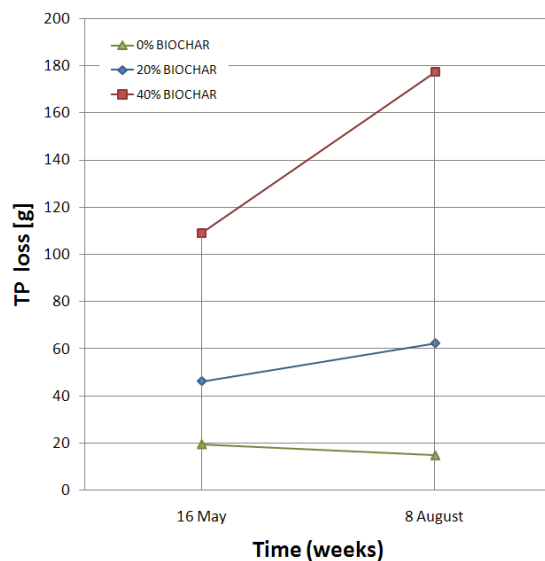


Figura 4 - Perdita di nutrienti: fosforo totale