



REFERTIL
WWW.REFERTIL.INFO

IMPIEGO DEL BIOCHAR IN AGRICOLTURA: ASPETTI AGRONOMICI E FITOPATOLOGICI

**Massimo Pugliese – Maria Lodovica Gulino –
Angelo Garibaldi**

Università di
Torino



Università di Torino - Agroinnova

IF2016 – Torino, 16 marzo 2016

Introduzione

- Mancanza di un ciclo virtuoso tra zone rurali e zone civili per il riutilizzo dei rifiuti organici.
- Aumento dei rifiuti organici e pressioni legislative per una loro corretta valorizzazione.
- Fertilità del suolo: 45% dei suoli europei hanno bassi livelli di **sostanza organica**.
- La produzione di fertilizzanti è **energivora** e contribuisce alle emissioni di **gas serra**. Per produrre 1 tonnellata di nitrato ammonico servono 40 Gigajoule ed il rilascio di 5,29 tonnellate di CO₂ equivalente.
- Agricoltura basata in larga parte su input esterni e risorse non rinnovabili. Le riserve di **fosforo** limitate, a rischio di esaurimento. L'Europa è quasi completamente dipendente da importazioni (in particolare Marocco).



The REFERTIL (289785) Collaborative project is co-funded by the European Commission, Directorate General for Research, within the 7th Framework Programme of RTD, Theme 2 - Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology.

Fosforo



Viewpoint

pubs.acs.org/est

[dx.doi.org/10.1021/es4002357](https://doi.org/10.1021/es4002357) | *Environ. Sci. Technol.* 2013, 47, 2433–2434

Fertilizer-Derived Uranium and its Threat to Human Health

Ewald Schnug^{†,*} and Bernd G. Lottermoser[‡]

[†] Fakultät für Lebenswissenschaften der Technischen Universität Braunschweig, Pockelsstraße 14, D-38106 Braunschweig, Germany

[‡] Environment and Sustainability Institute, University of Exeter, Cornwall Campus, Penryn, Cornwall, TR10 9EZ, U.K.

I concimi fosfatici, per via dell'impurità delle rocce fosfatiche utilizzate per la loro produzione, sono la fonte primaria di contaminazione di Uranio nei suoli.

In Germania dal 1951 al 2011 sono stati sparsi sui terreni circa 14000 tonnellate di Uranio (1 kg/ha). Oltre 2 milioni di persone ricevono acqua “potabile” contenente oltre 10 µg/L di Uranio (in USA secondo l'EPA gli animali non dovrebbero consumare acqua con oltre 30 µg/L di Uranio)



The REFERTIL (289785) Collaborative project is co-funded by the European Commission, Directorate General for Research, within the 7th Framework Programme of RTD, Theme 2 - Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology.

Biochar

Il biochar è un prodotto carbonifero stabile derivante dal trattamento di **pirolisi** (400-800°C in assenza di ossigeno) di sottoprodotti, rifiuti o biomasse di origine vegetale e/o animale con applicazioni in agricoltura sostenibile e conservativa.

È utilizzato per il miglioramento delle proprietà fisiche e/o chimiche e/o biologiche del suolo.

Altri utilizzi: zootecnia, alimentazione, filtrazione, acque reflue, tessile...

Biochar vegetale da biomasse vegetali (PBC): ammendante, non fertilizza, >90% C.

Effetti: ritenzione idrica e nutrienti, aumento capacità di scambio cationico (aumento N totale e nitrico, riduzione N ammoniacale), sequestro del carbonio...

Biochar da biomasse animali (ABC): fertilizzante organico ricco in fosforo >30% P₂O₅, basso C <12%.



Biochar in Italia

1. L'allegato 2 Ammendanti, è così di seguito modificato:

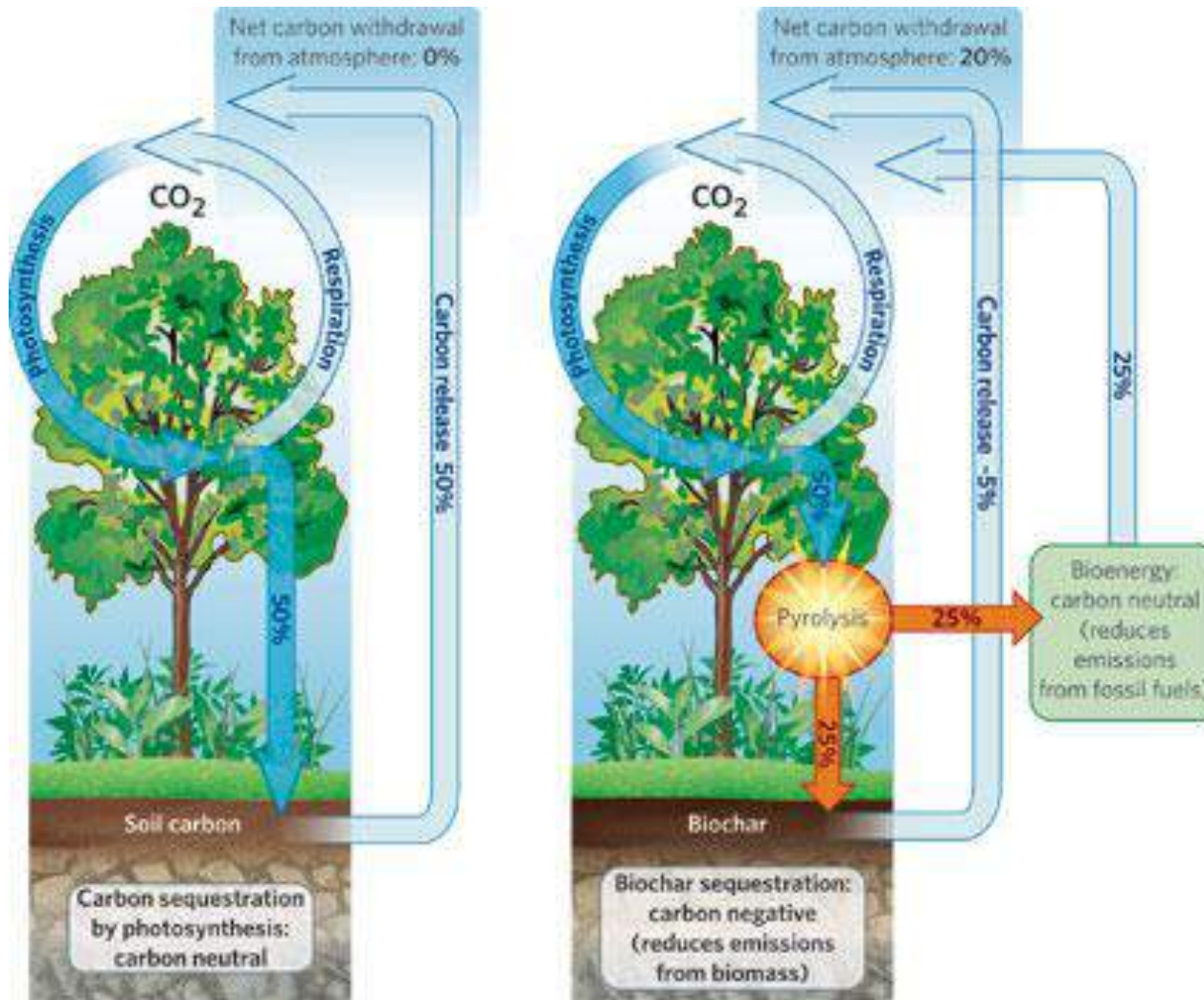
a) al punto 2. Ammendanti, è aggiunto il seguente prodotto 16:

N.	Denominazione del tipo	Modo di preparazione e componenti essenziali	Titolo minimo in elementi e/o sostanze utili. Criteri concernenti la valutazione. Altri requisiti richiesti	Altre indicazioni concernenti la denominazione del tipo	Elementi oppure sostanze utili il cui titolo deve essere dichiarato. Caratteristiche diverse da dichiarare. Altri requisiti richiesti	Note
16.	Biochar da pirolisi o da gassificazione	Processo di carbonizzazione di prodotti e residui di origine vegetale provenienti dall'agricoltura e dalla silvicoltura, oltre che da sanse di oliva, vinacce, crusconi, noccioli e gusci di frutta, cascami non trattati della lavorazione del legno, in quanto sottoprodotti delle attività connesse. Il processo di carbonizzazione è la perdita di idrogeno, ossigeno e azoto da parte della materia organica a seguito di applicazione di calore in assenza, o ridotta presenza, dell'agente ossidante, tipicamente l'ossigeno. A tale decomposizione termochimica è dato il nome di pirolisi o piroscissione. La gassificazione prevede un ulteriore processo ossido-riduttivo a carico del carbone prodotto da pirolisi	C tot di origine biologica ^(*) % s.s. ≥ 20 e ≤ 30 (CI ^{(*)3}) ≥ 30 e ≤ 60 (CI ^{(*)2}) ≥ 60 (CI ^{(*)1}) Salinità mS/m ≤ 1000 ^(§) pH _(pH20) 4-12 Umidità % ≥ 20 per prodotti polverulenti ^(¶) Ceneri % s.s. > 40 e ≤ 60 (CI ^{(*)3}) ≥ 10 e ≤ 40 (CI ^{(*)2}) > 10 (CI ^{(*)1}) H/C (molare) ^(¶) $\leq 0,7$	---	Granulometria (passante mm 0,5-2-5) Azoto tot Potassio tot Fosforo tot Calcio tot Magnesio tot Sodio tot % C da carbonato Test fitotossicità e accrescimento (test lombrichi e o saggio germinazione/accrescimento) Max ritenzione idrica	^(*) sottratto il C da carbonati ^(¶) Classe di qualità ^(§) Per utilizzo quale ammendante di substrati per ortovivismo ≤ 100 ^(¶) Indice di stabilità del carbonio ^(¶) dato comunque da dichiarare

**Inserito come ammendante
(allegato 2 del DECRETO
LEGISLATIVO 29 APRILE
2010, N. 75) il 22/8/2015**



Biochar vegetale e sequestro della CO₂



Biochar da ossa animali

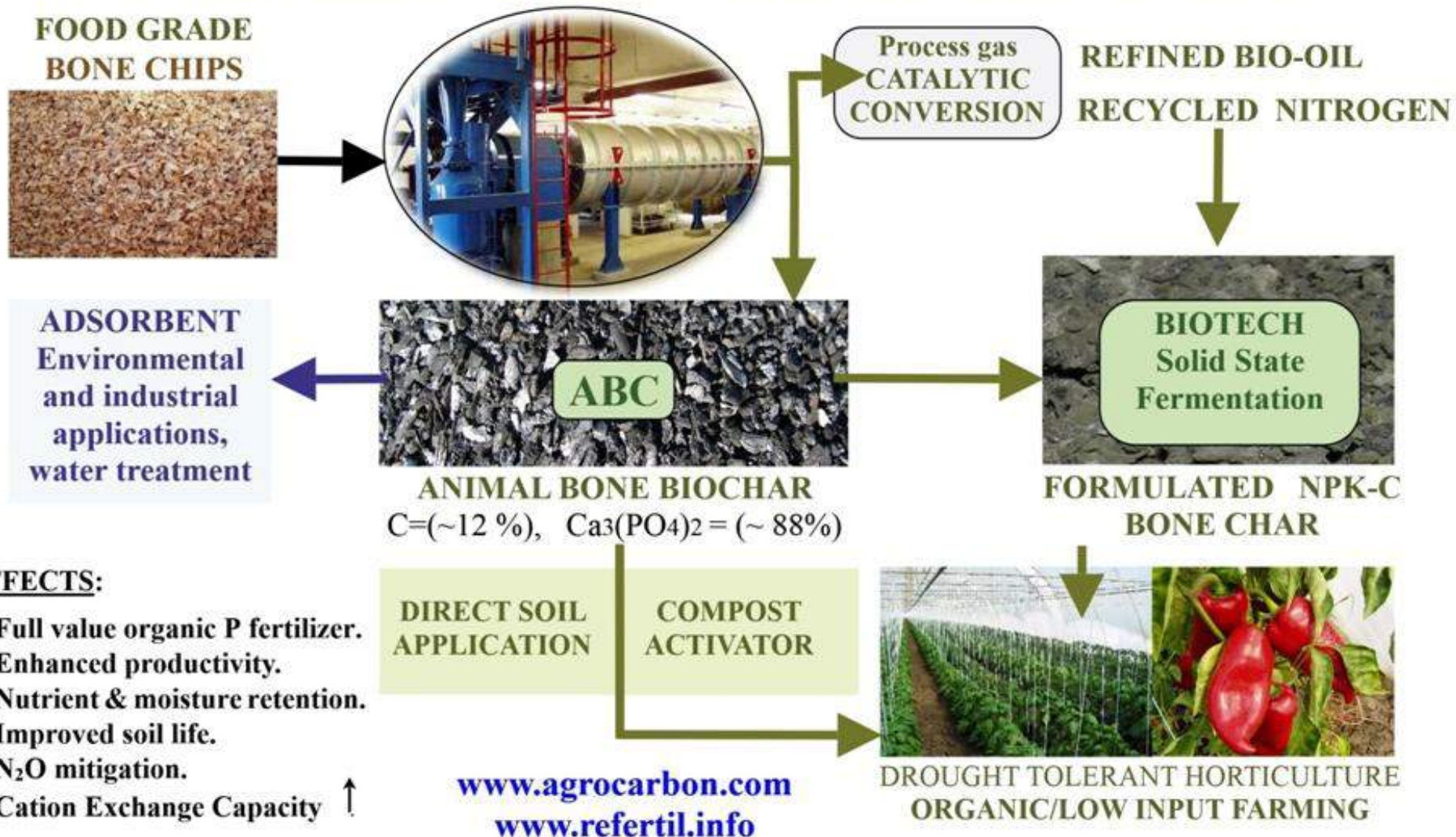
Processo di pirolisi a zero emissioni a 500- 650°C in assenza d'aria



3R Pyrolysis Field Demo plant 2004-2014

Biochar da ossa animali

"3R" ZERO EMISSION CARBONIZATION PROCESS



Il progetto REFERTIL

Obiettivi

- **Contribuire alla trasformazione di biomasse, rifiuti organici urbani, rifiuti e sottoprodotti agroindustriali e scarti e rifiuti agricoli da processi costosi di smaltimento ad attività produttive sostenibili.**
- **Il trattamento a livello EU dei rifiuti organici, secondo processi avanzati, completi, a emissioni zero e in grado di recuperare elementi nutritivi.**
- **Compost e biochar sicuri, standardizzato ed economicamente vantaggiosi, contenenti alte concentrazioni di fosforo e azoto, che possono essere utilizzati in agricoltura con numerosi vantaggi.**
- **Supportare la Commissione Europea (DG Industry & Enterprise) nella revisione del Regolamento sui Fertilizzanti (Reg. EC No 2003/2003).**



The REFERTIL (289785) Collaborative project is co-funded by the European Commission, Directorate General for Research, within the 7th Framework Programme of RTD, Theme 2 - Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology.



Revisione del Regolamento sui Fertilizzanti (EC) No 2003/2003

- Inorganici
- Organici
- Organo-minerali
- Correttivi
- Ammendanti del suolo (soil improvers)
- Substrati
- Biostimolanti
- Additivi

Il progetto REFERTIL

Il Partenariato

- Il consortium del progetto REFERTIL è costituito da 14 partner tra PMI, enti di ricerca ed altri enti pubblici da 11 paesi

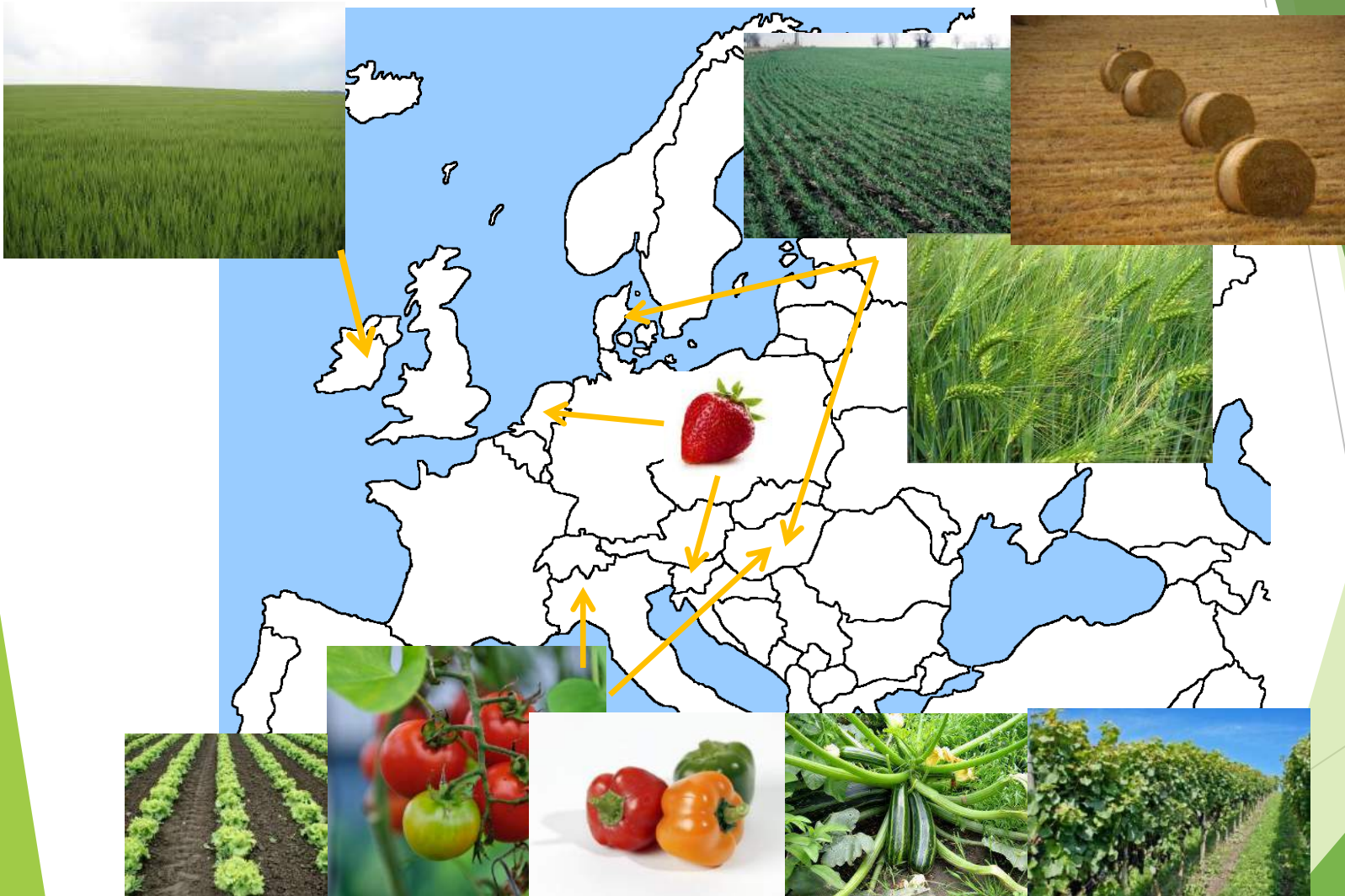


KNOWLEDGE CENTRE FOR AGRICULTURE



The REFERTIL (289785) Collaborative project is co-funded by the European Commission, Directorate General for Research, within the 7th Framework Programme of RTD, Theme 2 - Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology.

Il progetto REFERTIL



The REFERTIL (289785) Collaborative project is co-funded by the European Commission, Directorate General for Research, within the 7th Framework Programme of RTD, Theme 2 - Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology.

Utilizzo del biochar

- Caratterizzazione analitica
 - Saggi di fitotossicità e germinabilità
 - Analisi microbiologiche
 - Saggi su colture allevate in vaso
 - Saggi presso aziende agricole
-
- **Rese produttive**
 - **Miglioramento della fertilità dei suoli**
 - Aumento disponibilità di elementi nutritivi alle piante
 - Effetti biostimolanti e/o di repressività



Biochar: caratteristiche chimico-fisiche

	Biochar	pH	C. E. ($\mu\text{S/cm}$)
ABC-HU	Biochar da ossa animali prodotto in Ungheria	7.90	770
BC-DE	Biochar da biomasse vegetali prodotto in Germania	9.68	945
BC-FR	Biochar da biomasse vegetali prodotto in Francia	7.43	231
BC-IT	Biochar da biomasse vegetali prodotto in Italia	8.56	564

Biochar vegetale da biomasse vegetali (PBC): ammendante, non fertilizza, >90% C.

Biochar da biomasse animali (ABC): fertilizzante organico ricco in fosforo >30% P₂O₅, basso C <12%.

pH > 7: effetto correttivo del suolo, non indicato per suoli alcalini

E.C. < 1000 $\mu\text{S/cm}$: utilizzabile anche come substrato



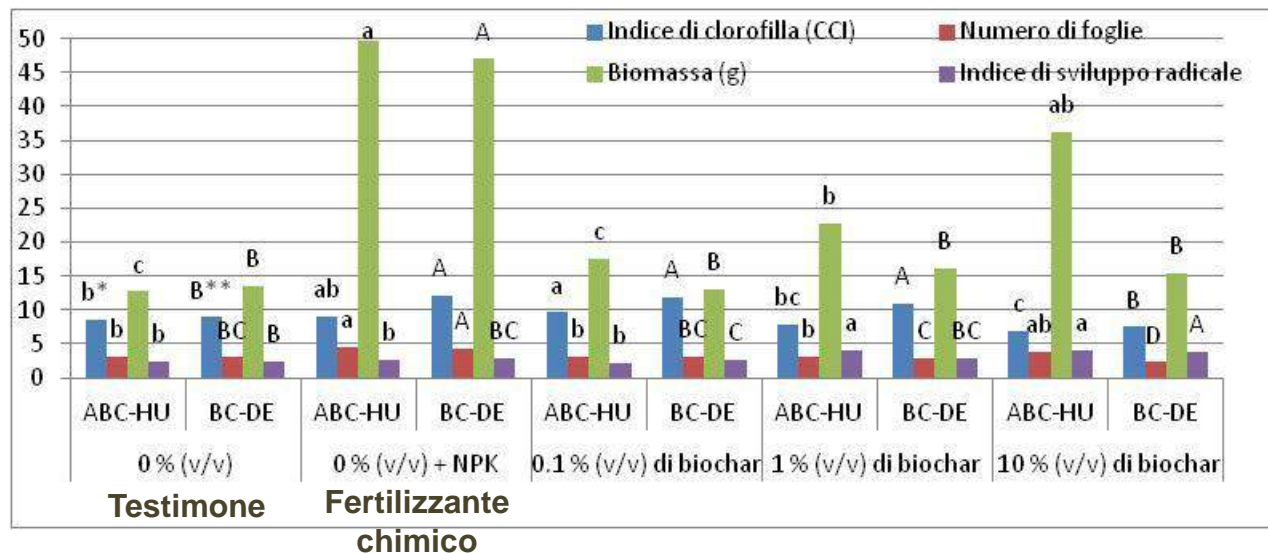
Biochar: fitotossicità

Risultato del test di fitotossicità con *Lepidium sativum* su diversi biochar prodotti in Europa.

Biochar	Indice di fitotossicità secondo il test con <i>Lepidium sativum</i> e diluizione al 30% (Gi 100 = testimone)		
	24h	48h	72h
ABC-HU	92	105	114
BC-DE	72	97	98
BC-FR	62	78	79
BC-IT	75	81	94

Biochar: effetti sullo sviluppo

Effetto di due tipologie di biochar miscelati ad un suolo sullo sviluppo di cetriolo.



*Tukey's HSD ($P < 0.05$), per i valori del gruppo ABC-HU

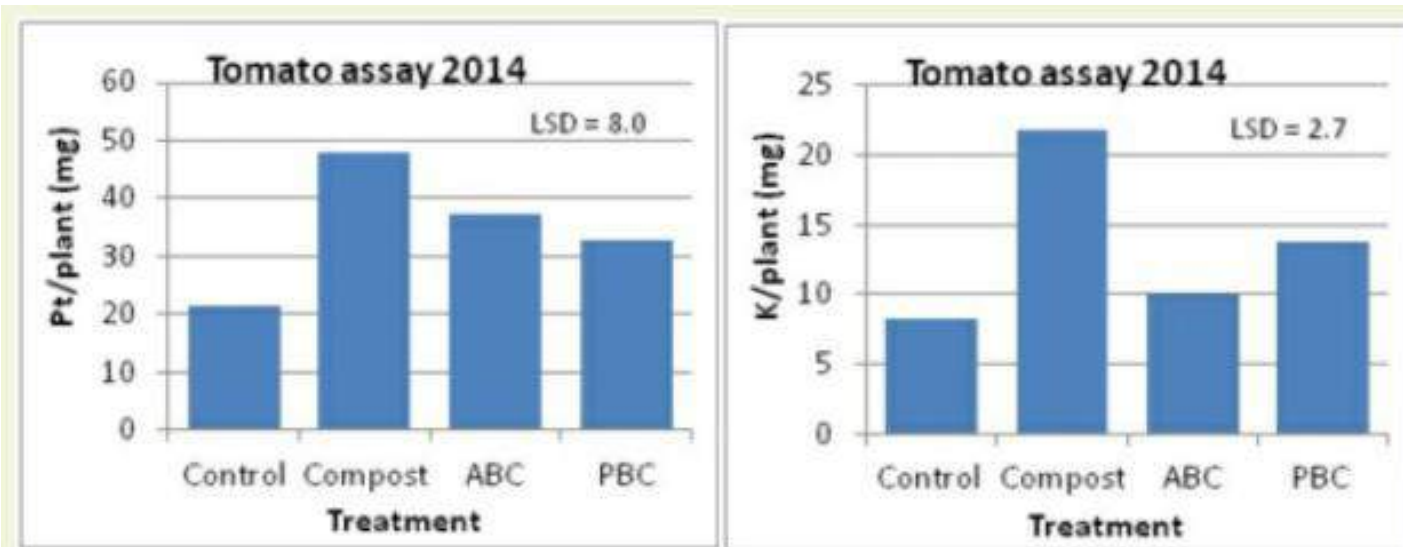
** *Tukey's HSD ($P < 0.05$) per i valori del gruppo BC-DE

Aumento CCI da parte del biochar animale: effetto di promozione dello sviluppo delle piante.
Effetto fertilizzante analogo a fertilizzanti di sintesi.



Biochar: effetti sullo sviluppo

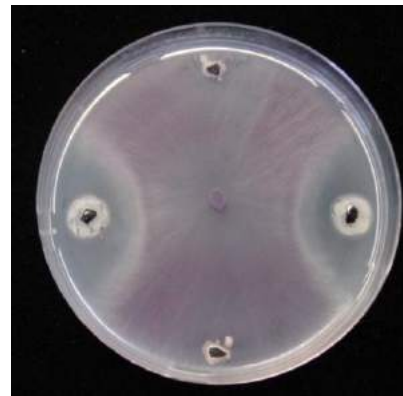
- Aumento dell'assorbimento di P con biochar animale ABC e vegetale PBC
- Aumento dell'assorbimento di K con biochar vegetale PBC



Biochar: arricchimento con microrganismi

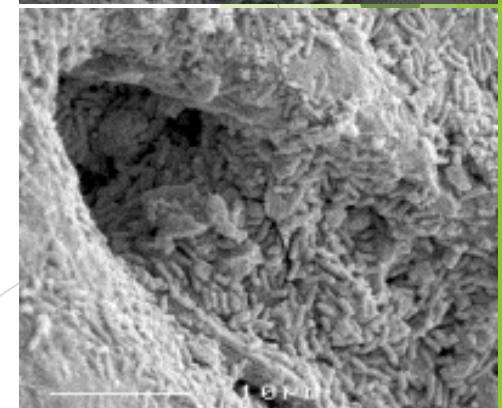
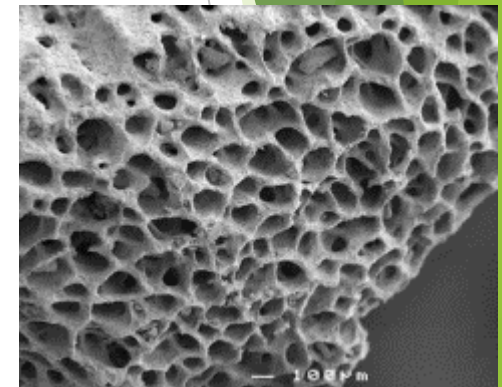
Il biochar può essere utilizzato come substrato per microrganismi antagonisti.

Pseudomonas chlororaphis 4.4.1
Inibizione in vitro di patogeni vegetali
Solubilizza il P
Ottimo colonizzatore delle radici
(Postma *et al.*, 2013)



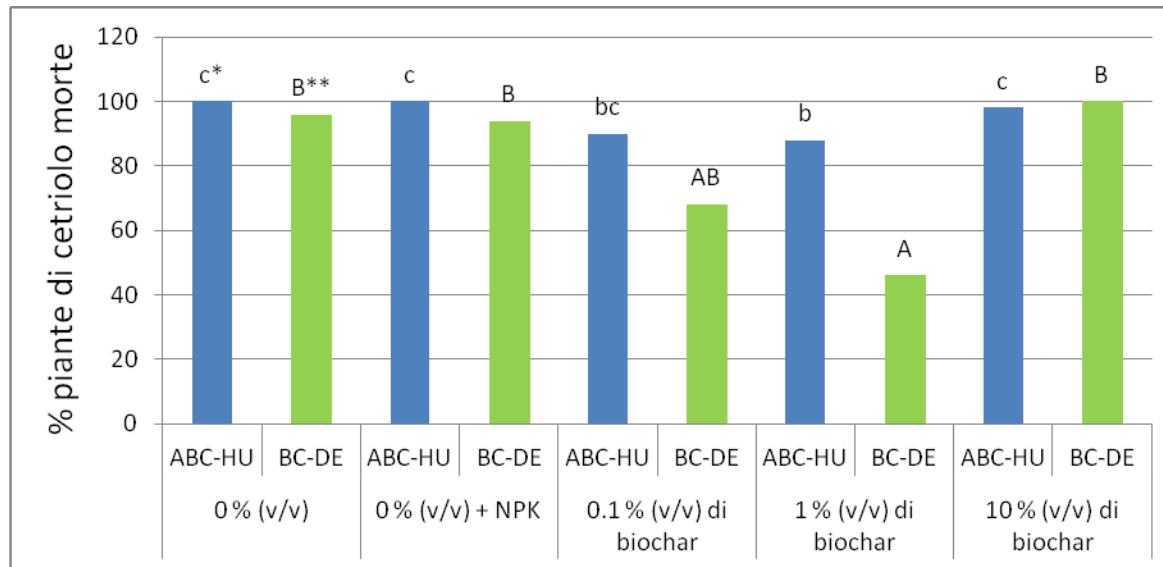
Animal bone char (ABC)

- Alto tenore di P, Mg e Ca
- Macroporoso



Biochar: repressività

Effetto di due tipologie di biochar miscelati ad un suolo sulla capacità repressiva nei confronti di *Pythium ultimum*.



*Tukey's HSD ($P < 0.05$), per i valori del gruppo ABC-HU

** *Tukey's HSD ($P < 0.05$) per i valori del gruppo BC-DE





Biochar: conclusioni

- **Organici (ABC >30P)**
- **Organo-minerali (possibile)**
- **Correttivi (possibile)**
- **Ammendanti del suolo (soil improvers, 100-1000 kg/ha per ABC, >1t/ha per PBC)**
- **Substrati (<10%, dosi più alte non sono economicamente sostenibili)**
- **Biostimolanti (possibile)**

Conclusioni

Una corretta gestione, recupero e valorizzazione di biomasse, scarti e sottoprodotti è di importanza strategica per uno sviluppo economico sostenibile e circolare.

Attraverso nuove tecnologie è possibile la produzione di fertilizzanti e componenti substrati quali il biochar.

La valutazione della qualità è indispensabile per un loro corretto inserimento nel settore ortoflorofrutticolo.





Newsletter

<http://refertil.info/farmers>

Piattaforma in italiano

<http://refertil.info/sme/it>

Grazie per l'attenzione
massimo.pugliese@unito.it