



**Programma di  
Sviluppo Rurale**  
dell'Emilia-Romagna  
2014 - 2020



# **IL BIOCHAR PER L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE - Linee guida per l'uso**



# SOMMARIO

<b>IL BIOCHAR PER L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE: LINEE GUIDA .....</b>	<b>1</b>
Le proprietà di base del biochar.....	2
Valutazione delle quantità di biochar da applicare .....	3
Indicazioni pratiche sulla distribuzione del biochar .....	4
Considerazioni generali .....	5
RIFERIMENTI .....	5

# IL BIOCHAR PER L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE: LINEE GUIDA

I processi produttivi legati al settore agricolo (zootecnico e vegetale), possono rappresentare una fonte di emissioni climalteranti, mitigati attraverso scelte produttive e gestionali diverse. Infatti se gestiti in maniera sostenibile possono diventare un serbatoio naturale per il sequestro del carbonio nel suolo e nelle biomasse agricole in grado ridurre le concentrazioni di gas ad effetto serra (GHG) di origine antropica.

Il biochar costituisce il residuo solido dei processi di pirolisi o di gassificazione di biomasse di origine vegetale. La pirolisi e la gassificazione rappresentano due diversi metodi termochimici per la conversione delle biomasse. In base all'allegato 2 del D.Lgs. n. 75/2010 è possibile un uso agronomico del biochar da "prodotti e residui di origine vegetale provenienti dall'agricoltura e dalla silvicoltura".

Il progetto Acchiappacarbonio ha proposto di utilizzare il biochar ottenuto dalla pirolisi di materiali vegetali prodotti in aziende agricole in Area D del territorio di Parma e Piacenza: frutteti, vigneti.

Gli effetti positivi del biochar usato come ammendante spesso non sono immediatamente visibili nel breve periodo. Ci si aspetta che il biochar apporti benefici alle colture in termini di:

- *Ritenzione idrica*
- *Miglioramento della tessitura e struttura*
- *Miglioramento di proprietà chimico-fisiche*
- *Effetti sinergici con concimazioni di diverso tipo*
- *Incremento di sostanza organica nel suolo*
- *Possibilità di interazione con microrganismi*

## LE PROPRIETÀ DI BASE DEL BIOCHAR

**Granulometria e dimensioni delle particelle:** le dimensioni delle particelle e la loro distribuzione percentuale in classi granulometriche sono importanti caratteristiche per poter definire le qualità del biochar da impiegare come ammendante, in quanto possono agire modificando, anche in misura considerevole, la tessitura del suolo. La classificazione in base alle dimensioni prevede categorie basate sulle classi da 50mm, 25mm, 16mm, 8mm, 4mm, 2mm, 1mm e 0,5mm. Qualora necessario, può essere possibile ridurre le dimensioni delle particelle meccanicamente tramite l'utilizzo di un biotrituratore, avendo cura di usare biochar inumidito o dentro sacchi per evitare spargimenti non voluti e perdite di materiale. Valgono i seguenti principi generali:

- *Se le particelle sono più piccole rispetto a quelle del suolo, il biochar potrà riempire gli spazi e contribuire ad aumentare la ritenzione di acqua*
- *Se le particelle sono più grandi di quelle del suolo, il biochar migliorerà il drenaggio creando pori più grandi*

Considerando le tipologie di suoli comuni, si possono delineare le seguenti linee guida.

Tipo di suolo	Classe tessiturale	Diametro particelle§	Biochar per ritenzione idrica – classe di dimensioni preponderante*	Biochar per drenaggio – classe di dimensioni preponderante*
Argilloso	>40% argilla	< 0,002mm	Non applicabile, dipende dalle caratteristiche della superficie	<1mm
Limoso	>80% limo	0,002<x<0,05mm	Non applicabile, dipende dalle caratteristiche della superficie	<1mm
Sabbioso	>70% sabbia	0,05<x<2mm	<2mm	>4mm
Medio impasto		Secondo i casi	Da calcolare in base alle dimensioni medie	Da calcolare in base alle dimensioni medie

§Definizione USDA

\*La classe preponderante deve corrispondere almeno al 70% delle particelle.

**pH:** Il biochar è solitamente basico con valori maggiori di 8,5 e quindi può avere un effetto moderatore del pH in suoli tendenti all'acidità contrastando i processi di acidificazione propri dei suoli agricoli. Quando il pH supera il valore di 10 si richiede particolare cautela nell'utilizzo. L'effetto di contrasto nei confronti dell'acidità contribuisce a ridurre anche la mobilità di metalli e sali (vedi oltre "Nutrienti e contaminanti").

L'effetto moderatore del pH dipende dalle dosi di biochar applicate (vedi oltre) e dal tempo di "weathering" durante il quale le proprietà del biochar si adattano a quelle del suolo. In condizioni sperimentali, in ambiente confinato e usando alte dosi di biochar il pH del substrato di crescita può subire incrementi considerevoli (2-3 unità) ma in condizioni di utilizzo in campo, le modifiche sul pH del suolo risultano notevolmente contenute anche se rilevabili.

**Conducibilità elettrica:** il biochar con bassa conducibilità elettrica (inferiore a 300-400 mS/m) è povero di sali, e può sequestrare sali in eccesso presenti nei suoli, soprattutto se ha particelle di dimensioni grandi (vedi "Granulometria"). Il contenuto di sali nel biochar è correlato alla proporzione di ceneri.

**Contenuto di materia organica, ceneri:** il D.Lgs. 75/2010 fissa valori superiori al 60% di C totale di origine biologica su sostanza secca come criterio per la classificazione del biochar di classe 1, scendendo a valori del 20-30% per quello di Classe 3. Per le ceneri i valori sono inferiori al 10% sulla sostanza secca per la Classe 1, 40-60% per la Classe 3.

**Rapporto H/C:** il biochar sequestra carbonio in una forma resistente alla mineralizzazione, riducendo quindi le emissioni di gas serra. Le stime sulla stabilità del biochar si basano sul rapporto molare idrogeno/carbonio (H/C). Dal punto di vista chimico-fisico, la matrice del biochar viene descritta nel modo più semplice come composta da due frazioni: "labile" ed "stabile" o recalcitrante. La frazione stabile è costituita chimicamente da strutture poliaromatiche. Con il procedere della pirolisi, il biochar si arricchisce in queste strutture aromatiche diventando sempre più "carbonizzato". La presenza di queste strutture è un indice della stabilità del biochar e quindi del suo potere sequestrante. Biochar altamente carbonizzati hanno valori piccoli di H/C. Le linee guida dell'IBI fissano come limite superiore  $H/C_{org} = 0,7$  per un avere una biomassa sufficiente carbonizzata da essere considerata biochar.

In Italia, l'iscrizione del biochar in allegato 2 del D.Lgs. n. 75/2010 in qualità di ammendante prevede un  $H/C \leq 0.7$  (ICHAR, vedi riferimenti).

**Nutrienti e contaminanti:** il biochar non apporta nutrienti e, se adeguatamente prodotto, analizzato e certificato, non apporta contaminanti. Il D.Lgs. n. 75/2010 fissa i valori limite di metalli e idrocarburi policiclici aromatici. Per un uso agricolo, quindi, la fertilizzazione azotata è comunque indispensabile. Occorre considerare che lo stesso biochar potrebbe apportare una certa quantità di N totale, anche se non in forma immediatamente disponibile. In aree con problemi di vulnerabilità è consigliabile stimare la quantità di azoto apportata con il biochar per calcolare, quindi, l'entità della fertilizzazione aggiuntiva possibile.

- *Il biochar mescolato con compost, letame o altri fertilizzanti e/o concimi può migliorare la disponibilità dei nutrienti, soprattutto in suoli poveri di materia organica*
- *Il biochar mescolato con nutrienti può fornire un habitat ideale e favorire la crescita dei microrganismi della rizosfera e del suolo.*
- *Il biochar può sequestrare sali, sostanze contaminanti, metalli, e composti volatili, migliorando le condizioni dei suoli marginali o naturalmente arricchiti di elementi minerali quali Ni o As (vedi "Conducibilità elettrica" e "pH")*

## **VALUTAZIONE DELLE QUANTITÀ DI BIOCHAR DA APPLICARE**

La concentrazione di biochar nella letteratura scientifica è spesso espressa in percentuale peso su peso (w/w) oppure peso su volume (w/v); infatti negli esperimenti in serra e in spazi confinati il biochar viene mescolato con il substrato di crescita in modo uniforme.

Durante l'applicazione in campo, invece, è preferibile utilizzare, come misura quantitativa, le **tonnellate per ettaro, t/ha**, e il biochar può essere distribuito sulla superficie del

campo o interrato a una profondità massima di 15-20 cm. Un interrimento più profondo, anche fino a 50 cm, può servire a sequestrare carbonio nel suolo, mentre un interrimento più superficiale serve ad apportare benefici alle radici delle piante.

Indicazioni utili con esempio di calcolo:

- *1 ettaro di suolo (10.000m<sup>2</sup>) alla profondità di 25 cm corrisponde a 3250 tonnellate di suolo, se si considera una densità di 1,3 t/m<sup>3</sup>*
- *Una dose di biochar pari all'1% (w/w) prevede 10 g ogni kg di suolo, o 10 kg per ogni tonnellata di suolo*
- *Una dose di biochar all'1% distribuita su 1 ha di suolo da interrare per 25 cm corrisponde quindi a 32,5 tonnellate di biochar per ettaro*
- *Il biochar ha densità variabile, arrivando a circa 0,5 g/cm<sup>3</sup>, pari a 0,5 t/m<sup>3</sup>*
- *Assumendo una densità di 0,5 t/m<sup>3</sup>, la quantità di biochar necessaria per ammendare 1 ha di suolo, 32,5 t, corrisponderà a 65 m<sup>3</sup> di biochar. Ipotizzando un trasporto in 65 big bag da 1 m<sup>3</sup>, questi potrebbero richiedere circa tre spedizioni effettuate con furgone, o due spedizioni con autoarticolato e piccola motrice.*
- *Questa dose di biochar ha un effetto trascurabile sul volume del suolo trattato; sono possibili anche dosi inferiori*
- *Se il biochar avesse un contenuto di umidità considerevole, ad esempio pari al 15%, il peso del materiale da applicare dovrebbe essere aumentato del 15%*
- *Occorre considerare che il biochar è recalcitrante e permane nel suolo, pertanto una singola applicazione può bastare per diverse stagioni di crescita; i dati della letteratura scientifica non sono ancora esaurienti al riguardo.*
- *Si può valutare la somministrazione del quantitativo di biochar richiesto in momenti diversi rispetto alle pratiche agronomiche (vedere "Indicazioni pratiche")*
- *È indispensabile notare che il contenuto di carbonio del biochar può variare da lotto a lotto, e in base alla matrice. Per uniformità si dovrebbero effettuare calcoli basati sulle tonnellate di "carbonio" per ettaro ma anche nella letteratura scientifica questi non sono molto comuni*
- *Non è possibile al momento stimare il costo di una somministrazione di biochar su aree estese perché non esiste ancora un mercato del biochar consolidato in Italia e in Europa. Tuttavia, i risultati delle analisi economiche effettuate suggeriscono l'impiego di biochar autoprodotta rispetto all'acquisto sul mercato, nell'ottica dell'economia circolare e del riutilizzo di sottoprodotti dell'azienda.*

## **INDICAZIONI PRATICHE SULLA DISTRIBUZIONE DEL BIOCHAR**

**Manipolazione del biochar:** il biochar può essere costituito da particelle di dimensioni variabili (vedi "Granulometria"), e quindi anche da particelle molto piccole, oppure sbriciolarsi durante la manipolazione. Durante la distribuzione occorre, quindi, prestare attenzione a minimizzare i processi di dispersione al vento. Umidificare il biochar può prevenire questi problemi, ma occorre in questo caso considerare l'aumento di peso e i maggiori costi di trasporto e distribuzione che ne derivano. In generale si può consigliare di:

- *Distribuire il biochar quando il vento è al minimo, oppure durante una leggera precipitazione*
- *Mescolare il biochar con acqua o con compost, letame, ecc. (vedi "Nutrienti e contaminanti")*

- *Utilizzare biochar trasformato in pellet (ma vedi avvertenze in "Granulometria")*
- *Inserire la distribuzione del biochar nelle normali pratiche agronomiche per ridurre i costi, ad es. con spanditori di letame, o di fertilizzanti*
- *La distribuzione del biochar dipende dal momento della vita colturale in cui si decide di agire: pre semina, post semina, post emergenza, piante annuali o perenni, ecc.*

#### **Esempi concreti dal progetto Acchiappacarbonio:**

- *Cereali (frumento tenero, orzo): il biochar è stato distribuito appena prima della semina, insieme a letame. Le criticità evidenziate riguardano la potenziale inibizione della germinazione dei semi se il biochar è stato applicato da poco; la distribuzione dopo l'emergenza delle piante invece rende difficile l'interramento fino a 20 cm*
- *Vigneti: il biochar è stato distribuito realizzando solchi di fertilizzazione sui due lati del filare in cui posizionare manualmente il biochar e i fertilizzanti. Le criticità evidenziate riguardano la necessità di limitare l'applicazione del biochar alle fasce inerbite tra i filari*
- *Meleti e altri frutteti: il biochar è stato distribuito come sopra. Le criticità evidenziate riguardano le limitazioni nell'avvicinarsi troppo alle radici degli alberi*

#### **CONSIDERAZIONI GENERALI**

- *Assicurarsi che l'eventuale fornitore del biochar ne abbia una quantità sufficiente per i propri scopi, in modo da utilizzare biochar proveniente da un unico lotto e con proprietà uniformi*
- *Valutare in base al prezzo del biochar il vantaggio economico del suo impiego come ammendante nel lungo periodo*
- *Richiedere certificati di analisi, possibilmente in linea con le certificazioni di qualità ICHAR, IBI o EBC (vedi riferimenti) e con la normativa italiana*
- *Verificare lo stato della legislazione pertinente in materia di ammendanti agricoli*
- *Valutare, se possibile, che le matrici di partenza siano pulite, non contaminate e provenienti da fonti sostenibili (rinnovabili) e che il biochar sia prodotto a ridotta distanza dal luogo di applicazione (entro 80 km). Di particolare rilevanza il contenuto di azoto, di metalli pesanti e di idrocarburi policiclici aromatici in rispondenza a requisiti di legge*
- *Conservare e immagazzinare il biochar in modo da non contaminarlo, in "big bag"*
- *Ricordare che il biochar può infiammarsi o esplodere se mantenuto in spazi ristretti*
- *Gli operatori devono essere dotati di abbigliamento protettivo e, se necessario, mascherine contro le polveri*

#### **RIFERIMENTI**

International Biochar Initiative, <https://biochar-international.org>

European Biochar Certificate, <http://www.european-biochar.org>

Associazione Italiana Biochar ICHAR, <http://www.ichar.org>

**Prodotta nel 2019 dai partner del progetto  
Acchiappacarbonio**

**PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE 2014-2020 - REGIONE  
EMILIA-ROMAGNA**

**16.1.01 - Gruppi operativi del PEI per produttività e  
sostenibilità dell'agricoltura Progetti Pilota/Supporto per  
sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie nel  
settore agroalimentare e forestale/ Approcci collettivi  
riduzione Gas serra**

### **PARTECIPANTI**

Azienda Agraria Sperimentale Stuard S.c.r.l.: Roberto Reggiani, Maria Roberta Vecchi,  
Sandro Cornali

Università di Parma: Elena Maestri, Michele Donati, Davide Imperiale, Nelson Marmioli

Università di Bologna: Daniele Fabbri, Ivano Vassura

© Maggio 2019

