



natural biochar
DALL'ENERGIA DELLE BIOMASSE ALLA TERRA
IL BIOSOLIDO CHE SOSTIENE L'AMBIENTE

Il processo produttivo del **natural biochar**

Il processo produttivo del **natural biochar** prevede la pirogassificazione di biomasse costituite da cippato di legno vergine proveniente da tagli autorizzati di boschi di latifoglie. Tale processo fa sì che una significativa quota di carbonio di origine vegetale derivante dalla fotosintesi della CO₂ atmosferica, venga intrappolata nelle molecole del prodotto.

Nel carbonio intrappolato nel **natural biochar** si distinguono tre frazioni:

- la prima, presente sotto forma inorganica, che viene persa in poche settimane;
- la seconda, presente in forma labile, che viene lentamente mineralizzata negli anni;
- la terza, circa il 90% del totale, presente in forma stabile, che se applicata al suolo permane in esso per centinaia di anni.

Dalla biomassa



Alla produzione di energia



Al **natural biochar**



Cos'è il **natural** biochar

Il **natural biochar** è un biochar naturale con il cui termine si identifica il carbone vegetale o carbone agricolo, una sostanza carboniosa altamente resistente alla decomposizione biologica, ottenuta mediante il processo di pirolisi e/o gassificazione di biomasse vegetali.

Il **natural biochar** è un ammendante utilizzabile in agricoltura autorizzato in Italia con il D.M. MI.P.A.A.F. del 22 giugno 2015. Essendo ottenuto mediante processo di pirogassificazione di cippato di legno vergine proveniente da tagli autorizzati di boschi di latifoglie ricadenti nel territorio di una filiera controllata, è ammesso in agricoltura biologica ai sensi del Reg. UE 2021/1165 e della normativa nazionale.

Parametro	Valore
% C da carbonato g/kg	103
Carbonio organico totale [C] % s.s.	57,1
Azoto totale [N] % s.s.	0,2
Calcio totale [Ca] mg/kg s.s.	121 693
Fosforo totale [P] mg/kg	7 302
Frazione granulometrica - % m/m s.s.	
< 0,5 mm	18,1
< 2,0 mm	78,9
< 5,0 mm	95,1
Magnesio totale [MG] mg/kg	9 913
Max ritenzione idrica %	81,3
Potassio totale [K] mg/kg s.s.	41 274
Sodio totale [Na] mg/kg s.s.	2 046
Massa volumica g/l	267
Umidità totale	>20%
pH	11

Tab. 1: Parametri caratteristici del **natural** biochar

Verifica in laboratorio dell'influenza del **natural** biochar sulla ritenzione idrica dei terreni e sul grado di saturazione dei terreni

Le verifiche hanno previsto dapprima il prelievo di campioni di terreno allo stato naturale in un'area di studio ricadente in un'unità pedologica avente valore medio del pH del top-soil pari a 5,5 [fonte Sistema Informativo Territoriale Agricolo della Calabria (SITAC)], sono stati sottoposti a prove di laboratorio per la determinazione del contenuto d'acqua naturale del terreno secondo le disposizioni della norma CNR UNI 10008, che è risultato pari al 5,4% in massa.

Verifica in laboratorio dell'influenza del **natural** biochar sulla ritenzione idrica dei terreni

La verifica ha previsto la preparazione in laboratorio di n. 2 provini (figura 1), così costituiti:

- Provino 1, preparato aggiungendo 300 ml di acqua ad una porzione di terreno allo stato naturale, di massa 1.000 g;
- Provino 2, preparato aggiungendo 300 ml di acqua ad un miscuglio di massa 1.000 g di terreno allo stato naturale e **natural biochar** secco in quantità pari al 20% della massa totale.

I suddetti provini, lasciati a riposo nelle stesse condizioni di umidità e temperatura, pesati con la stessa cadenza temporale fino al raggiungimento di un peso costante, hanno evidenziato che il **natural biochar** utilizzato in miscuglio al 20% in massa con il terreno agrario conferisce una ritenzione idrica maggiore di circa l'1,5% (tabella 1).



Fig. 1: Vista dei provini per la verifica in laboratorio dell'influenza del **natural** biochar sulla ritenzione idrica dei terreni

Descrizione	Provino 1	Provino 2
Massainiziale (g)	1.300,0	1.300,0
Massaintervedia (g)	1.294,0	1.294,5
	1.289,0	1.290,0
	1.285,0	1.285,5
	1.280,0	1.281,5
	1.275,5	1.277,0
	1.264,5	1.267,5
	1.261,0	1.263,5
	1.251,5	1.256,0
	1.247,5	1.251,0
	1.240,5	1.243,5
	1.090,0	1.101,5
	1.079,5	1.090,0
Massa finale (g)	1.069,5	1.078,5
Ritenzione idrica (%)	6,4	7,9
Δ (%)		1,5

Tab. 1: Riepilogo dei risultati della prova di laboratorio per la verifica dell'influenza del **natural** biochar sulla ritenzione idrica dei terreni

Verifica in laboratorio dell'influenza del **natural** biochar sulla ritenzione idrica dei terreni e sul grado di saturazione dei terreni

Verifica in laboratorio dell'influenza del **natural** biochar sul grado di saturazione dei terreni

La verifica ha previsto la preparazione in laboratorio di n. 2 provini, così costituiti:

- Provino 1, costituito da una porzione di terreno allo stato naturale, di massa 500 g (figura 1);
- Provino 2, costituito da un miscuglio di massa 500 g di terreno allo stato naturale e **natural biochar** secco in quantità pari al 20% della massa totale (figura 2).



Fig. 1: Vista del Provino 1 al raggiungimento della condizione di saturazione



Fig. 2: Vista del Provino 2 al raggiungimento della condizione di saturazione

A ciascuno dei provini è stata aggiunta acqua utilizzando un cilindro graduato, fino al raggiungimento della condizione di saturazione idrica

La prova di laboratorio ha evidenziato che, utilizzando **natural biochar** in miscuglio al 20% in massa con il terreno agrario, per raggiungere la condizione di saturazione è necessaria una quantità d'acqua maggiore del 141,5% di quella necessaria per saturare il terreno allo stato naturale (tabella 1).

Descrizione	Provino 1	Provino 2
Massa iniziale (g)	500	500
Acqua aggiunta fino alla condizione di saturazione idrica (ml)	223	431
Trattenuto d'acqua (%)	44,7%	86,2%

Tab. 1: Riepilogo dei risultati della prova di laboratorio per la verifica dell'influenza del **natural** biochar sul grado di saturazione dei terreni

Valutazione delle criticità nell'impiego del **natural biochar** in maniera estensiva su coltivazioni avviate

Il trattamento di tipo estensivo di un terreno coltivato a nocciolo, ha previsto lo spandimento diretto del **natural biochar** sulle superfici libere e percorribili con mezzo meccanico dotato di carrello per lo spandimento. Il caricamento del **natural biochar** sul carrello per lo spandimento è stato effettuato mediante big bags in polipropilene laminato di dimensioni 90x90x120 cm, capacità di circa 1.000 litri, dotati di valvola di carico e valvola di scarico.

L'applicazione del trattamento sul terreno ha evidenziato le seguenti criticità:

- l'impiego di big bags di grande capacità richiede l'utilizzo di mezzi meccanici adeguati al trasporto e alla movimentazione (figura 1), non sempre disponibili nelle aziende agricole di piccole dimensioni;
- il **natural biochar** presenta granulometria < 5 mm, tale caratteristica fisica comporta, durante le fasi di caricamento e successivo spandimento, una eccessiva diffusione in aria delle parti fini con conseguente esposizione degli operatori (figura 2);
- limitata applicazione del **natural biochar** lungo i filari delle piante.



Fig. 1: Fase di movimentazione di un big bag contenente il **natural biochar**



Fig. 2: Vista della diffusione delle polveri durante le fasi di caricamento del carrello per lo spandimento

Individuazione di una metodologia meccanizzata per l'impiego puntuale del **natural biochar** nelle coltivazioni avviate

Valutate le criticità nell'impiego del **natural biochar** su un terreno con coltivazione avviata di nocciolo, sono stati effettuati studi per individuare attrezzature meccaniche da collegare alla trattrice che consentono l'applicazione del **natural biochar** alla base delle piante.

Tra le attrezzature presenti in commercio è stato individuato uno spandiconcime per la distribuzione di concimi organici, compost, concentrati di letame, ecc., dotato di tramoggia cilindrica, agitatore centrifugo con movimento lento, albero cardanico, disco distributore e convogliatore per la concimazione laterale.

Le attività in campo hanno consentito di rilevare che:

- il caricamento della tramoggia può essere facilitato se il **natural biochar** è fornito in confezioni di piccole dimensioni e di peso idoneo alla movimentazione dei carichi da parte del singolo operatore;
- l'applicazione del **natural biochar** mediante tale attrezzatura comporta, rispetto all'utilizzo del carrello per lo spandimento, una inferiore diffusione delle parti fini in aria (figura 1);
- lo spandiconcime dotato di convogliatore per la concimazione laterale è idoneo allo scopo, ovvero consente di applicare il **natural biochar** alla base delle piante (figura 2).



Fig. 1: Vista della diffusione delle polveri durante le fasi di applicazione del **natural biochar** mediante spandiconcime dotato di convogliatore per la concimazione laterale



Fig. 2: Vista del **natural biochar** applicato alla base delle piante mediante spandiconcime dotato di convogliatore per la concimazione laterale

Prove di confezionamento del **natural biochar** in dispersione colloidale per l'applicazione sul terreno mediante botte per irrorazione

Il **natural biochar** è caratterizzato da una massa volumica molto bassa (267 g/l) ma da una elevata Capacità di Scambio Cationico (CSC), in particolare le superfici reattive interne ed esterne ai pori sono caratterizzate da cariche negative dalle quali i cationi possono essere elettrostaticamente trattiene e/o scambiati con altre sostanze.

Al fine di sfruttare la CSC del **natural biochar** sono state effettuate prove di laboratorio per mettere a punto una dispersione colloidale di acqua, **natural biochar** ed altro inerte colloidale da applicare ai terreni mediante botte collegata a una barra irroratrice attrezzata con idonei ugelli.

Sulla base del know-how acquisito in precedenti studi di ricerca e dalla letteratura scientifica in materia di CSC, è stato individuato l'inerte colloidale naturale da poter impiegare nella prima fase di prove di laboratorio che hanno previsto:

- 1) demineralizzazione di acqua potabile e misura del pH;
- 2) essiccazione dell'inerte colloidale, alla temperatura di 105°C, fino al raggiungimento del peso costante;
- 3) macinazione dell'inerte colloidale, mediante pestello manuale;
- 4) saturazione di un campione d'acqua demineralizzata mediante l'aggiunta dell'inerte colloidale essiccato e macinato, agitazione del campione mediante agitatore magnetico e misura, ad agitazione completata, del pH dei campioni prodotti mediante pHmetro.

Prodotti diversi campioni della dispersione descritta al precedente punto 4), impiegando percentuali in peso differenti di inerte colloidale, sono stati lasciati a riposo e sono stati misurati i tempi di sedimentazione dell'inerte colloidale naturale, in modo da individuare la percentuale in peso caratterizzata da tempi di sedimentazione maggiori.

Prove di confezionamento del **natural biochar** in dispersione colloidale per l'applicazione sul terreno mediante botte per irrorazione

Successivamente è stata avviata la seconda fase che ha previsto:

- 1) demineralizzazione di acqua potabile e misura del pH;
- 2) essiccazione separata del **natural biochar** e dell'inerte colloidale, alla temperatura di 105°C, fino al raggiungimento del peso costante;
- 3) macinazione separata del **natural biochar** e dell'inerte colloidale, mediante pestello manuale;
- 4) saturazione di un campione d'acqua demineralizzata mediante l'aggiunta dell'inerte colloidale macinato ed essiccato (nella percentuale in peso definita nella prima fase di prove di laboratorio), agitazione del campione mediante agitatore magnetico e misura, ad agitazione completata, del pH dei campioni prodotti mediante pHmetro.
- 5) aggiunta del **natural biochar** essiccato e macinato al campione di dispersione satura di acqua demineralizzata e inerte colloidale, in quantità pari all'1% in peso, agitazione mediante agitatore magnetico e misura, ad agitazione completata, del pH dei campioni prodotti mediante pHmetro;
- 6) aggiunta del **natural biochar** essiccato e macinato ad un campione di acqua demineralizzata, in quantità pari all'1% in peso, agitazione mediante agitatore magnetico e misura ad agitazione completata, del pH dei campioni prodotti mediante pHmetro;
- 7) I campioni descritti ai precedenti punti 5) e 6) sono stati messi a confronto, lasciandoli a riposo (figura 1), e sono stati misurati i tempi di sedimentazione delle particelle solide disperse.



Fig. 1: Vista dei campioni di dispersione ad agitazione terminata. Sulla sinistra dispersione colloidale acqua- **natural biochar**-inerte colloidale; sulla destra dispersione **natural biochar**.

Prove di confezionamento del **natural biochar** in dispersione colloidale per l'applicazione sul terreno mediante botte per irrorazione

Con il monitoraggio dei campioni è stato rilevato che:

- il campione costituito da acqua demineralizzata e **natural biochar** si è separato per sedimentazione dopo circa 12 ore (figura 2);
- il campione di dispersione colloidale di acqua demineralizzata, **natural biochar** ed inerte colloidale si è separato per sedimentazione dopo circa 30 ore (figura 3);
- entrambi i campioni, a sedimentazione avvenuta, se agitati nuovamente entrano in dispersione e la sedimentazione avviene dopo meno di un'ora (figura 4).



Fig. 2: Vista dei campioni di dispersione a riposo dopo circa 12 ore. Sulla sinistra dispersione colloidale acqua- **natural biochar**-inerte colloidale; sulla destra dispersione **natural biochar**.



Fig. 3: Vista dei campioni di dispersione a riposo dopo circa 30 ore. Sulla sinistra dispersione colloidale acqua- **natural biochar**-inerte colloidale; sulla destra dispersione **natural biochar**.



Fig. 4: Vista dei campioni di dispersione a riposo per circa 1 ora dopo la prima sedimentazione e successiva agitazione. Sulla sinistra dispersione colloidale acqua- **natural biochar**-inerte colloidale; sulla destra dispersione **natural biochar**.

Da quanto osservato durante le prove di laboratorio eseguite si può affermare che:

- I. la CSC del **natural biochar** consente la produzione di dispersioni la cui velocità di sedimentazione può essere ridotta impiegando inerti colloidali naturali;
- II. il **natural biochar** ridotto granulometricamente, ovvero macinato, può essere applicato sui terreni in dispersione con acqua, eventualmente saturata con un inerte colloidale naturale, mediante botte dotata di barra irroratrice attrezzata con idonei ugelli.

Effetti indotti su terreni agrari non basici dal trattamento eseguito anche mediante un “miscuglio” di **natural biochar** con ammendante compostato misto

Il **natural biochar** è caratterizzato da un pH fortemente basico (pH= 11) ed è stato impiegato in studi di ricerca volti a valutare gli effetti indotti su terreni agrari non basici dal trattamento eseguito anche mediante un “miscuglio” di **natural biochar** con ammendante compostato misto capace di apportare nutrienti al terreno, differenziandone la modalità di applicazione durante il ciclo colturale.

Gli studi hanno previsto l'individuazione di un'area colturale, ubicata nel territorio del comune di Campana (CS), in località “Nepitette”, che occupa una superficie complessiva di circa 4.680 m², coltivata a nocciolo, in cui la messa a dimora delle piante con sesto d'impianto 5,00 m tra i filari e 3,50 m lungo i filari, è stata effettuata l'anno precedente all'avvio degli studi di ricerca.

Il terreno ricade in un'unità pedologica il cui top-soil presenta le caratteristiche fisico-chimiche riepilogate nella tabella 1 seguente, estratta dal Sistema Informativo Territoriale Agricolo della Calabria (SITAC)].

Descrizione	Valore medio
Argilla (%)	11,66
Sabbia tot. (%)	68,46
pH (H ₂ O)	5,55
Effervescenza	0
Sostanza organica (%)	4,65
Conducibilità (mS/cm)	0,06
CSC (meq/100g)	8,05
Densità app. (g/cm ³)	1,08

Tab. 1: Valori medi delle caratteristiche fisico-chimiche del top-soil dell'unità pedologica estratti dal SITAC

Dal punto di vista climatico il terreno ricade in un'area in cui si registrano durante l'anno due mesi climaticamente “secchi” ed i restanti mesi “umidi”, come si evince dall'area in giallo del diagramma di Bagnouls-Gaussen riportato nella figura 1.

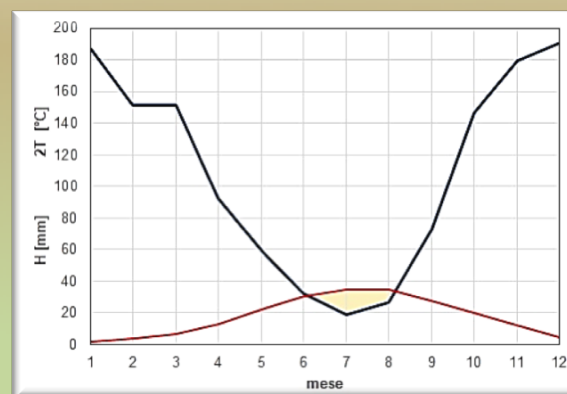


Fig. 1: Diagramma di Bagnouls-Gaussen

Effetti indotti su terreni agrari non basici dal trattamento eseguito anche mediante un “miscuglio” di **natural biochar** con ammendante compostato misto

Descrizione del trattamento del suolo agrario

L'area di sperimentazione è stata parcellizzata in quattro sub-superfici (tabella 2) ed il trattamento ha previsto l'applicazione differenziata per sub-superfici e nel tempo, di **natural biochar** e di un ammendante compostato misto.

Denominazione	Estensione [m ²]
Area 1	1.150
Area 2	1.310
Area 3	1.180
Area 4	1.040

Tab. 2: Riepilogo sub-superfici di studio

Determinato il peso di volume medio dei primi 30 cm di spessore del suolo agrario, si è stabilito di spandere il 20% in peso di natural biochar e altrettanto ammendante compostato misto; si è quindi proceduto nel modo seguente:

- l'Area 1, considerata per gli studi come “bianco”, non è stata sottoposta a trattamenti in modo da utilizzare come parametri di riferimento quelli dello stato naturale dei suoli;
- l'Area 2 è stata trattata nel mese di febbraio con solo natural biochar;
- l'Area 3 è stata trattata nel mese di febbraio con natural biochar e nel mese di maggio 2021 con un ammendante compostato misto;
- l'Area 4 trattata nel mese di maggio con “miscuglio” di natural biochar e un ammendante compostato misto.

Essendo la coltura di nocciolo già avviata i trattamenti descritti sono stati di tipo estensivo, ovvero hanno previsto lo spandimento diretto sulle superfici libere e percorribili con mezzo meccanico dotato di carrello per lo spandimento.

Effetti indotti su terreni agrari non basici dal trattamento eseguito anche mediante un “miscuglio” di **natural biochar** con ammendante compostato misto

Monitoraggio del contenuto d'acqua naturale

Il monitoraggio del contenuto d'acqua naturale del terreno ha previsto per ciascuna delle sub-superfici delimitate, il prelievo di campioni di terreno che sono stati sottoposti a prove di laboratorio secondo le disposizioni della norma CNR UNI 10008.

I prelievi di campioni sono stati eseguiti nei mesi indicati nella figura 2 nella quale si riporta il grafico con i valori del contenuto d'acqua naturale determinati per ciascuna sub-superficie di trattamento.

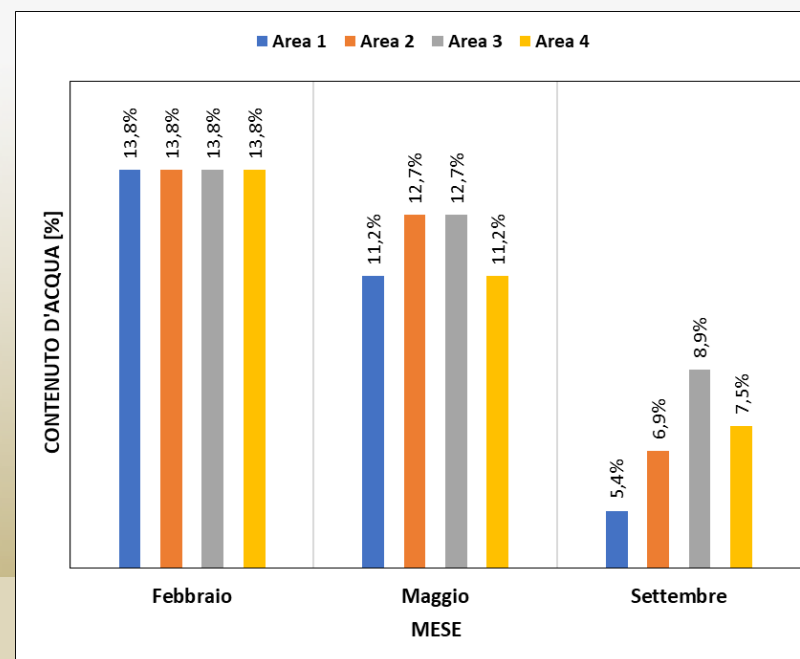


Fig. 2: Curve del contenuto d'acqua nei suoli delle sub-superfici di studio

I dati rilevati confermano come l'apporto di natural biochar nei terreni, in generale, contribuisca ad incrementare la ritenzione idrica, in particolare si può osservare che:

- la ritenzione idrica è maggiore nei terreni trattati con “miscuglio” di **natural biochar** e ammendante compostato misto;
- con l'apporto differenziato nel tempo di **natural biochar** (periodo invernale) e di ammendante compostato misto (periodo primaverile) la ritenzione idrica del terreno è maggiore.

Effetti indotti su terreni agrari non basici dal trattamento eseguito anche mediante un “miscuglio” di **natural biochar** con ammendante compostato misto

Valutazione dello sviluppo delle piante

Lo sviluppo delle piante di nocciolo è stato valutato misurando il diametro dei n. 3 fusti centrali della pianta e il loro allungamento.

Il monitoraggio annuale ha evidenziato che i trattamenti dei suoli effettuati hanno influito positivamente sullo sviluppo delle piante. Quanto osservato è probabilmente imputabile al maggiore apporto di nutrienti alle piante dovuto alla maggiore decomposizione della sostanza organica contenuta nei suoli, soprattutto nei suoli trattati con “miscuglio” di **natural biochar** e ammendante compostato misto; la maggiore decomposizione è stata favorita dal maggiore contenuto d’acqua negli strati superficiali di terreno nei periodi estivi, ovvero nei periodi ove le temperature più alte innescano tale processo.

Nella figura 3 si riporta il particolare del suolo agrario sottoposto a trattamento



Fig. 3

Nella figura 4 si riporta la vista dello sviluppo della coltivazione di nocciolo sottoposta a trattamento.



Fig. 4

Applicazioni del **natural biochar**

Il **natural biochar** è un **biosolido** classificato quale ammendante per terreni agricoli, ma le sue caratteristiche lo rendono perfetto anche per l'utilizzo in vaso con ottimi risultati nell'orticoltura e nel giardinaggio.

Come per tutti i prodotti ad uso agricolo prima di essere applicato è necessario conoscere le caratteristiche del suolo da migliorare e le colture che si devono produrre.

Il **natural biochar** può essere utilizzato:

- In miscuglio col terreno agrario:
 - secco, in quantità variabile dal 10% al 30% del peso del terreno;
 - in miscuglio con Ammendante Compostato Misto, con quantità di Biochar e di Ammendante Compostato Misto ognuna pari a circa il 20% del peso del terreno;
- in vaso, secco in miscuglio con torba di sfagno finemente minuzzata, in quantità non superiore al 20% del peso della torba di sfagno.

La sostenibilità ambientale del **natural biochar**

La produzione del **natural biochar** consente di sequestrare più carbonio di quanto ne viene immesso in atmosfera durante la pirogassificazione.

L'applicazione al suolo consente di arricchire il terreno di carbone vegetale che contribuisce alla riduzione delle emissioni dei gas serra, tra i quali il protossido di azoto (N_2O), sprigionato dall'impiego di concimi azotati sui terreni e che ha un potenziale di riscaldamento globale di circa 300 volte superiore a quello della CO_2 .

Il **natural biochar** utilizzato in miscuglio al 20% in massa con il terreno agrario :

- Conferisce una ritenzione idrica maggiore di circa l'1,5%;
- fa sì che la condizione di saturazione sia raggiunta con una quantità d'acqua pari al 141,5% di quella necessaria per saturare il terreno allo stato naturale.

Vista la carenza di risorse idriche che si sta affrontando a livello globale, il **natural biochar** è un ammendante utile nel sostegno dei terreni aridi.

Il **natural biochar** essendo un carbone vegetale ha una struttura interna che può essere paragonata ad una spugna con pareti in carbonio.

Tale struttura permette di trattenere l'acqua insieme ai nutrienti del terreno e di rilasciarla lentamente, consentendo alle radici delle piante di trovare l'acqua nei primi trenta centimetri di suolo e di mantenere così una buona idratazione.

Considerato che i nutrienti delle piante si trovano disciolti nell'acqua, essendo questa trattenuta e non dilavata, le piante possono assorbire i nutrienti gradatamente nel tempo e quindi meglio svilupparsi.



GRAZIE

Silpa S.r.l.
via Enrico Fermi, 14 - Z.I. Passovecchio – Crotone
<https://www.naturalbiochar.com>