

# PIA AMBIBION



## AMMENDANTE DA PIROLISI PURA

Biochar – Prodotto Ammendante di prima categoria ad altissimo valore di carbonio e basso contenuto di ceneri ottenuto attraverso un processo pirolitico ottimizzato, da matrice legnosa vergine decorticata di softwood ed essenze non resinose

A02-15032023

**Guida ai capitoli:**

**CAPITOLO 1 – IL PIROLIZZATORE: IL SYNGAS E IL BIOCHAR**

**CAPITOLO 2 – ENERGIA ELETTRICA DAL SYNGAS**

**CAPITOLO 3 – LA RIFORMAZIONE DEL PIANETA**

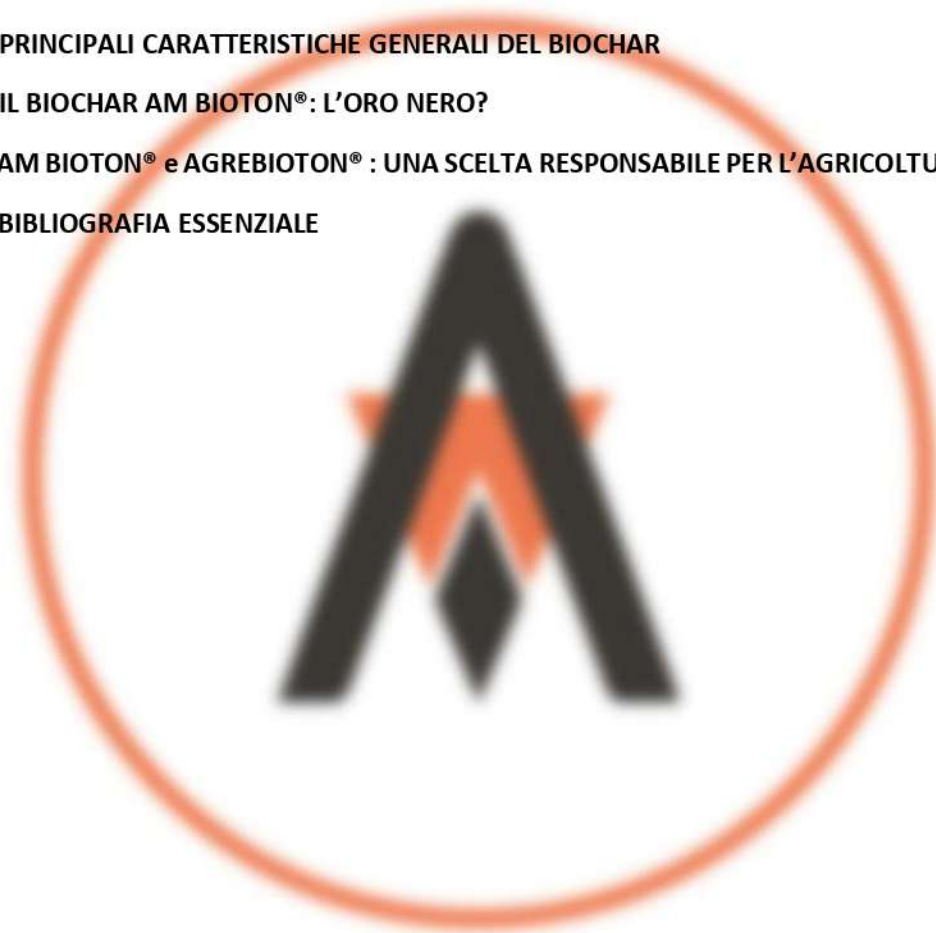
**CAPITOLO 4 – IL BIOCHAR**

**CAPITOLO 5 – PRINCIPALI CARATTERISTICHE GENERALI DEL BIOCHAR**

**CAPITOLO 6 – IL BIOCHAR AM BIOTON®: L'ORO NERO?**

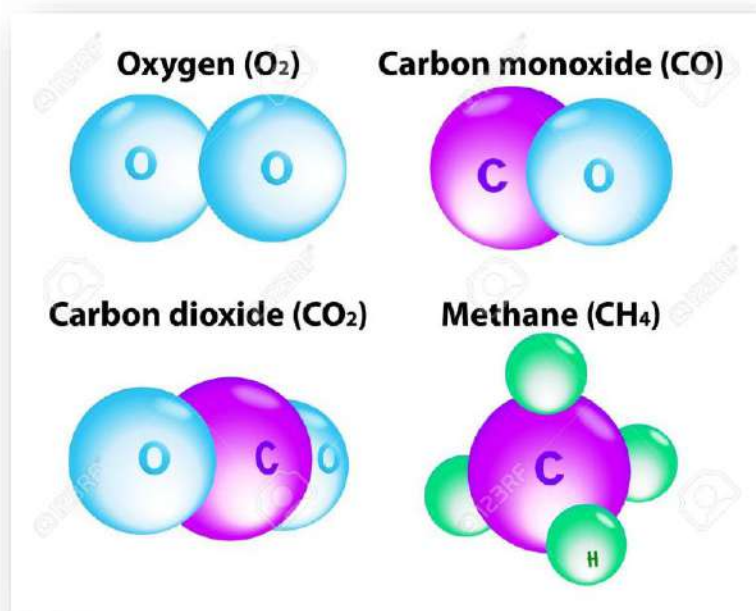
**CAPITOLO 7 – AM BIOTON® e AGREBIOTON® : UNA SCELTA RESPONSABILE PER L'AGRICOLTURA MODERNA**

**CAPITOLO N - BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE**



## CAPITOLO 1 – IL PIROLIZZATORE: IL SYNGAS E IL BIOCHAR

La generazione di Syngas è frutto di una applicazione tecnologica sulla biomassa apparentemente semplice. Eppure è estremamente difficile generare gas di sintesi sufficientemente “buono”, calorico e costante in grado di alimentare motori endotermici a ciclo otto con regolarità, tantopiù se turbocompressi.



Il syngas che si ottiene per gassificazione della biomassa è un combustibile ecologico, la cui combustione non genera CO<sub>2</sub> “nuova”, perché prodotto da biomassa. È un combustibile anche assolutamente pulito, non presentando polveri (i famosi PM10 ecc.) ed essendo costituito da Monossido di carbonio CO e idrogeno molecolare H<sub>2</sub>, con tracce di metano, e naturalmente ossidi di azoto incombustibili (l’aria è per grandissima parte fatta di azoto).

Il Syngas è un gas anche totalmente sicuro grazie ai suoi componenti, se consideriamo che il monossido, principale componente combustibile, liberato nell’aria si ossida e degrada trasformandosi in CO<sub>2</sub> in pochissimo tempo.

Il Syngas è un combustibile anche **Biocompatibile**, per le ragioni anzidette e perché consente il risparmio di combustibili fossili, impiegato con le medesime tecnologie, e la contemporanea produzione di un char o carbone che, in relazione alle caratteristiche che presenta, può essere classificato come cenere, char o carbonella, oppure **BIOCHAR**.



Quando il syngas viene prodotto per pirolisi pura, e quindi NON attraverso un gassificatore (che genera cenere, se ben funzionante, e sviluppa oltre 1000 °C), bensì attraverso un pirolizzatore (che genera biochar, e non supera i 650 °C), si ha sempre la possibilità di trasformare una parte del carbonio della biomassa trattata in **carbonio organico recalcitrante**, un **super ammendante prezioso** per la “carbonatazione” dei terreni, sottraendo CO<sub>2</sub> definitivamente dall’aria, quindi fondamentale per la decarbonizzazione dell’atmosfera.



## CAPITOLO 2 – ENERGIA ELETTRICA DAL SYNGAS

**Come si produce l'energia elettrica dal syngas?** Semplicemente alimentando dei motori specifici interconnessi con degli alternatori, delle macchine cioè di generazione della energia elettrica collegate con la rete nazionale di distribuzione.

Contemporaneamente alla generazione di energia elettrica, **Laterizi Reato srl** produce anche energia termica dai sistemi di raffreddamento dei motori, meccanico e delle "marmitte". Questa energia termica viene impiegata per essiccare le biomasse, impiegate per la alimentazione del processo, e altra biomassa o compost impiegato nella produzione di fertilizzanti e ammendanti complessi per l'agricoltura.

La energia elettrica e la potenza vengono generati nell'ambito cioè di un **sistema cogenerativo**, che permette di azzerare o quasi il calore reimpresso in atmosfera se non dopo essere stato efficientemente sfruttato.

**L'energia elettrica prodotta con il Syngas** è da considerarsi infine totalmente "pulita" in quanto:

- Generata da fonte completamente rinnovabile e biologica
- Generata senza emissione in atmosfera di calore, che viene interamente cogenerato in seno ad altri processi industriali NON connessi con la produzione di elettricità
- Generata senza emissione in ambiente di rumore
- Generata con emissione in atmosfera di fumi motore minimamente inquinanti (in Syngas è fatto di monossido e idrogeno, pertanto i fumi della sua combustione sono semplice CO<sub>2</sub> e Vapor acqueo)
- Generata con contemporanea sottrazione di anidride carbonica definitiva dall'atmosfera e cioè



### IL PROCESSO DI GENERAZIONE DI SYNGAS E CARBON NEGATIVE

quindi

### IL PROCESSO DI PRODUZIONE DI ENERGIA CON SYNGAS E CARBON NEGATIVE

Più Syngas attraverso pirolisi viene prodotto, più è la quantità di anidride carbonica sottratta all'ambiente sotto forma solida, come Biochar co prodotto.

Il Syngas potrebbe sostituire in una moltitudine di applicazioni il gas combustibile fossile, con enorme giovamento per l'ambiente e l'uomo, tramite la adozione della tecnologia di estrazione su vasta scala e la realizzazione di tutta la filiera necessaria per l'alimentazione.

Questa filiera non è altro che **la piantumazione sistematica di alberi**, e la sua gestione, una pratica che potrebbe invertire l'incremento sconsiderato di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica) e l'effetto serra conseguente.



*Una pratica, la piantumazione, che alimenterebbe la biodiversità, sosterrrebbe il mondo animale e umano, contrasterebbe la desertificazione, aumenterebbe l'ossigeno disponibile e purificherebbe l'aria, correggerebbe il dissesto idrogeologico, ecc.*

*Ci sono decine di motivazioni per sostenere la piantumazione sistematica di alberi, ovunque ve ne sia la possibilità.*

### CAPITOLO 3 – LA RIFORESTAZIONE DEL PIANETA

Tutti sanno che le foreste sono essenziali per **contrastare l'inquinamento** del nostro Pianeta: si tratta di una conoscenza condivisa e quasi banale. Oggi, però, siamo in grado di **quantificare** in modo esatto la loro importanza, poiché la soluzione più efficace contro i cambiamenti climatici potrebbe arrivare proprio dalla **riforestazione**, ovvero l'impianto di vegetazione boschiva in zone che ne sono rimaste prive.

Da tempo scienziati di tutto il mondo si concentrano su di essa, grazie al fatto che gli alberi sono **sottrattori naturali di anidride carbonica**, considerata il principale **gas serra** nell'atmosfera terrestre. Attualmente, sulla Terra ci sono **5,5 miliardi di ettari di boschi**; secondo il recente rapporto del Gruppo Intergovernativo sul cambiamento climatico (Ippc), per ridurre di 1,5 gradi il riscaldamento globale entro il 2050 sarebbe necessario avere **un miliardo di ettari in più di foreste**, e allo stesso tempo **ridurre drasticamente le emissioni da energia, trasporti e altre fonti**.

Da uno studio basato su decine di migliaia di misurazioni fotografiche satellitari, è stato che sul nostro Pianeta sono disponibili **900 milioni di ettari di terreno** dove si potrebbero far crescere nuove foreste e una volta



raggiunta la maturità, dopo alcuni decenni, queste foreste potrebbero **immagazzinare 205 miliardi di tonnellate di carbonio**, circa due terzi di quello che è stato immesso nell'atmosfera dall'Ottocento. Dopo 40



o 100 anni, naturalmente, il tasso di crescita della cattura si appiattirebbe, via via che la crescita delle foreste si livellerà, ma i ricercatori sostengono che i 205 miliardi di tonnellate **si manterrebbero, via via che vecchi alberi moriranno e ne cresceranno di nuovi.**

Secondo una stima dei ricercatori coinvolti, piantare alberi su 0,9 miliardi di ettari potrebbe costare al mondo 300 miliardi di dollari, tuttavia non sono state studiate altre tecniche di cattura del carbonio, come la fertilizzazione oceanica (far crescere alghe per assorbire il carbonio) o la cattura diretta dall'aria (con macchine che estraggono CO<sub>2</sub> dall'atmosfera), in quanto si pensa che sarebbero molto più costose che far crescere gli alberi.

E le nuove foreste forniscono un altro grande vantaggio: ripristinano la **biodiversità**, che è cruciale, perché molte specie vegetali e animali stanno scomparendo. Si tratta comunque di un processo da gestire con attenzione, poiché in alcune situazioni potrebbero aumentare gli incendi e i danni alle colture causati dalla fauna selvatica, e potrebbe in linea teorica diminuire la disponibilità d'acqua in forma liquida.



Più della metà dei miliardi di ettari che andrebbero dedicati a questi interventi di restauro delle foreste si trovano in sole sei nazioni: la **Russia** è il paese con maggiore terra potenzialmente utilizzabile (151 milioni di ettari), seguita da **Usa** (103 milioni), **Canada** (78 milioni), **Australia** (58 milioni), **Brasile** (50 milioni) e **Cina** (40 milioni).

Sottrarre tutto quel carbonio dall'atmosfera, però, potrebbe richiedere più tempo del previsto. Le foreste potrebbero impiegare più di 70 anni per raggiungere la piena maturità. Tuttavia, è **urgente agire subito** in quanto il clima sta cambiando e ogni anno si riduce l'area del pianeta che può sopportare nuove foreste.

Anche se il riscaldamento globale del pianeta venisse mantenuto entro i 1,5 gradi come auspicato dall'Accordo di Parigi, **l'area disponibile per il ripristino della copertura forestale potrebbe ridursi di un quinto entro il 2050.** Agire subito vuol dire anche **proteggere le foreste esistenti e proseguire con l'eliminazione dei carburanti fossili.**

A tal scopo all'inizio del 2019, 48 Paesi hanno firmato la **Bonn Challenge**, un accordo mondiale con l'obiettivo di ripristinare **350 milioni di ettari di foreste** entro il 2030. Tuttavia, il 43% di questi Paesi si sarebbe impegnato a ripristinare meno della metà dell'area che può sostenere nuove foreste, mentre il 10% a ripristinare un territorio considerevolmente maggiore di quanto possibile.

#### **CAPITOLO 4 – IL BIOCHAR**

Il BIOCHAR in sintesi è un carbone vegetale particolare, estremamente poroso e leggero, prodotto dalla combustione imperfetta di materiale vegetale in assenza o carenza di ossigeno (si parla comunemente di pirolisi in atmosfera controllata).

La definizione BIOCHAR è stata scelta dall'IBI (**International Biochar Initiative**) specificando che si tratta di materiale che trova applicazioni nell'agricoltura e nella protezione dell'ambiente.

I sistemi tecnologico-industriali per produrre BIOCHAR si basano sulla pirolisi e la gassificazione di biomasse vegetali. Se una biomassa viene scaldata oltre una certa temperatura in assenza/carenza di ossigeno, essa sprigiona, degradandosi, un gas infiammabile (**syngas**), libera del **bio-olio** anch'esso combustibile e si

trasforma in CHAR, o **carbone di legna**. Se questo prodotto presenta specifiche qualità come determinati valori di Carbonio, di ceneri, e principalmente assenza di IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) e PCB (Poli Cloro Bifenili), allora questo carbone di legna si definisce **BIOCHAR**.

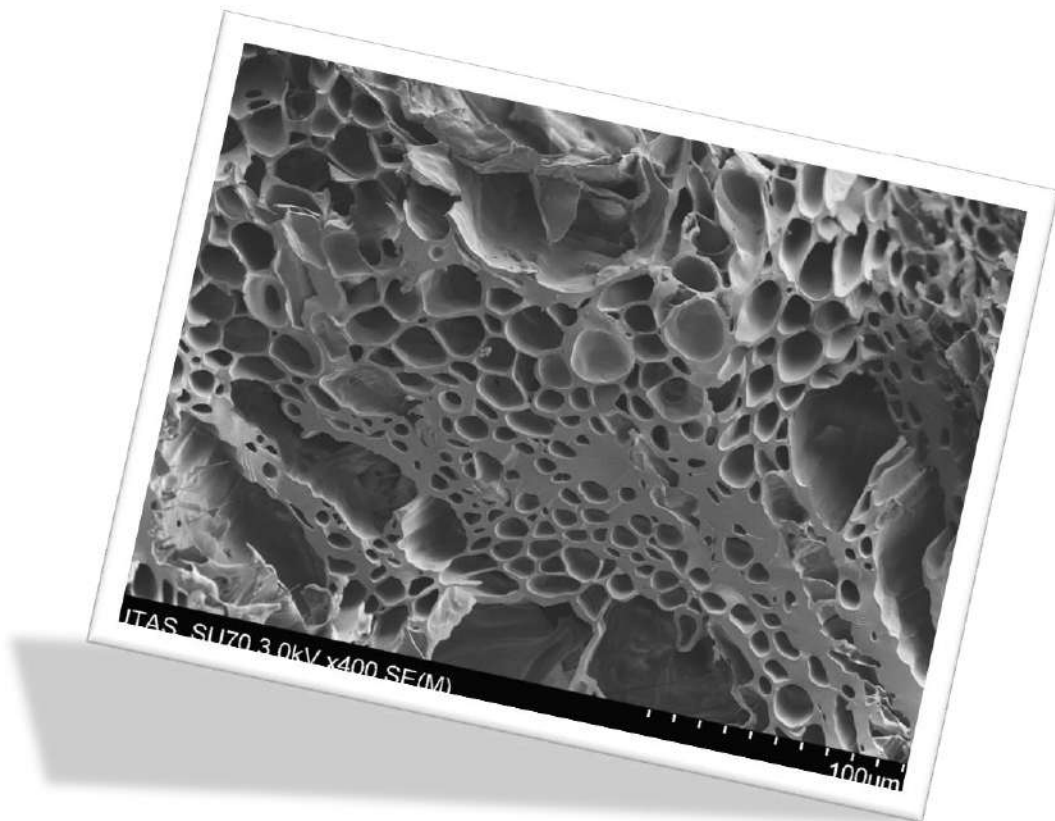
Il BIOCHAR, co prodotto della pirolisi assieme al syngas e il bio olio o condensato, è un combustibile che tipicamente presenta un potere calorifico molto basso, e che lo distingue nettamente – unitamente al peso specifico - dal normale carbone di legna.

**Il BIOCHAR può essere ottenuto a partire di biomasse vegetali di ogni genere.  
Ma ogni BIOCHAR sarà diverso, così come diverse saranno le sue proprietà e le sue  
potenzialità di applicazione in agricoltura.**

Qual è il potenziale del BIOCHAR per il sequestro di CO<sub>2</sub> atmosferica?

Il BIOCHAR può contenere fino al 90% di carbonio. Quindi ogni tonnellata di BIOCHAR si genera da una quantità di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) atmosferica pari a circa tre volte il suo peso.

**Ogni qualvolta immettiamo nel suolo una tonnellata di BIOCHAR,  
sottraiamo oltre 3 tonnellate di CO<sub>2</sub> dall'atmosfera per sempre.**



L'Opzione BIOCHAR, se praticata su vasta scala, ridurrebbe del 9% le emissioni di CO<sub>2</sub> europee. (Glaser et al, Nature, 2009). Se solo il 3,2% dei residui agricoli italiani venisse trasformato in BIOCHAR, l'Italia raggiungerebbe l'obiettivo previsto dal Protocollo di Kyoto.



Il **BIOCHAR** è da sempre stata considerata una soluzione per i Paesi in via di Sviluppo, ma oggi esso rappresenta una **soluzione di valenza globale** per la risoluzione di problematiche sempre più stringenti, in particolare di **ordine ambientale grazie ad all'impiego AGRONOMICO**

**Per l'atmosfera:**

*Sequestro di carbonio dall'aria e fissazione nel suolo*

*Ridotte emissioni di protossido di azoto dal suolo*

*Ridotte emissioni di metano dal suolo*

*Riduzione degli odori*



**Per il suolo:**

*Riduzione MECCANICA della lisciviazione di azoto*

*Aumento STABILE della sostanza organica nel suolo*

*Aumento CONSISTENTE della fertilità del suolo*

*Miglioramento DEFINITIVO della struttura del suolo*

**Tutti i tipi di biochar hanno pH alcalino** dovuto all'abbondanza di carbonati e anioni organici oltre alla perdita di gruppi funzionali acidi (ad esempio i gruppi carbossilici). Questo aspetto è molto importante poiché lo rende **idoneo a migliorare il pH di terreni acidi**. Anche l'area superficiale decisamente elevata del biochar da residui di potatura è in relazione a forti strutture aromatiche e a più alta porosità (Lee et al., 2010), il che spiega la maggior ritenzione di acqua e nutrienti e l'assorbimento – o l'adsorbimento - di molecole organiche e inorganiche.

## **CAPITOLO 5 – PRINCIPALI CARATTERISTICHE GENERALI DEL BIOCHAR**

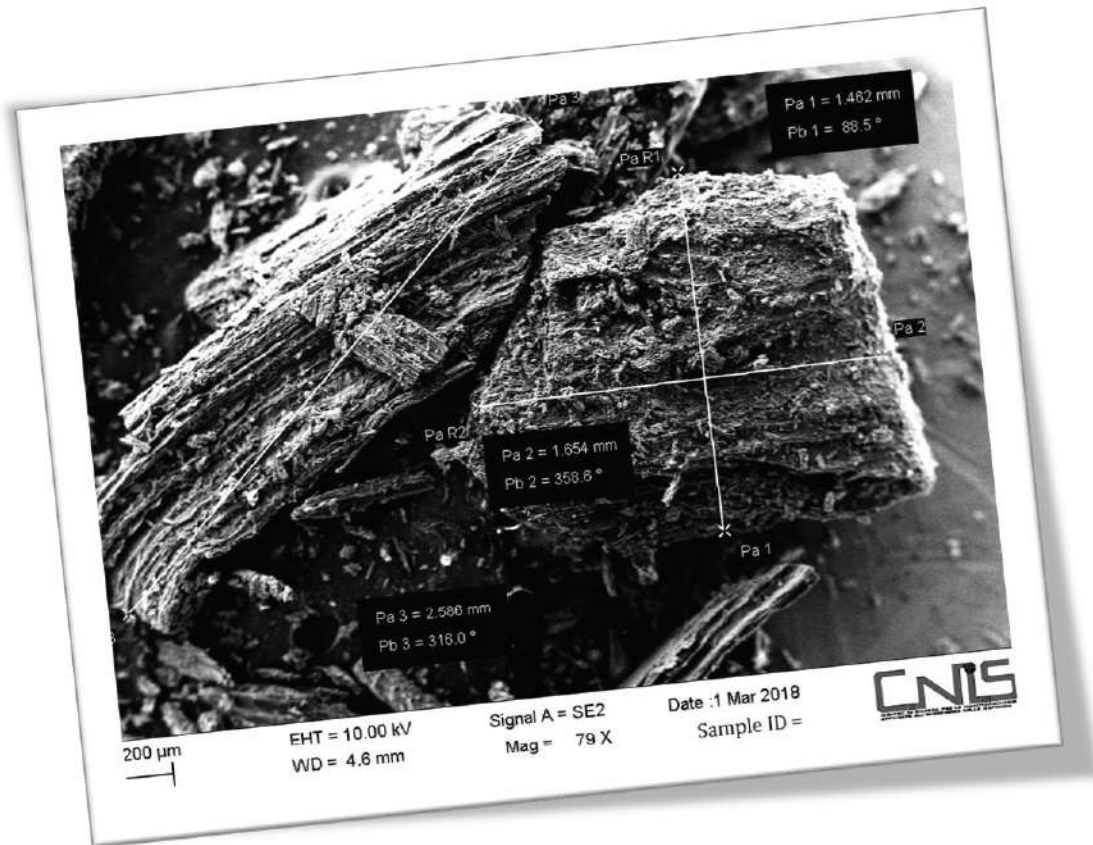
### **Eterogeneità, sinergia con i probiotici**

Le Caratteristiche chimiche e fisiche del biochar sono fortemente dipendenti dal processo pirolitico con conseguenze sui valori in termini di prestazioni agronomiche e di sequestro del carbonio. Sia il processo (pirolisi o gassificazione) che i parametri di processo (temperatura) sono importanti nel determinare le proprietà del prodotto. In genere all'aumentare della temperatura di pirolisi diminuisce la resa in termini



quantitativi di prodotto solido (biochar) ed aumenta la produzione di syngas per la produzione di energia termica o elettrica.

Inoltre, a temperature elevate il biochar uscente sarà costituito da una maggiore proporzione di sostanza inorganica minerale rispetto a quella organica.



Durante la pirolisi infatti, la materia organica perde idrogeno, ossigeno e azoto risultando più ricca in minerali. Generalmente e semplicisticamente si può affermare che biochar prodotti a “basse” temperature sono più ricchi di parte organica e meno di inorganica. È altresì vero che Solitamente **all’aumentare della temperatura** di pirolisi segue anche un aumento del pH ed **aumento della area superficiale del biochar**, che è un fattore positivo del materiale. **Ergo i migliori biochar sono prodotti tra i 450 e i 750 °C, e presentano il miglior compromesso tra parte organica e capacità adsorbente, peso e pH.**

Oltre la pirolisi, oltre cioè alla tipologia di processo, anche la **biomassa di partenza** ha un ruolo chiave per le caratteristiche fisico-chimiche del prodotto finale. Il biochar infatti, come accennato, può ottenersi da differenti biomasse quali cippato, pellet di legno, corteccia, residui colturali, gusci di noci, melli di noce, residui della industria di lavorazione della canna da zucchero, della lavorazione dell’olio e altro.

Ognuna con una struttura fisica di partenza completamente diversa dalle altre. Infatti con la pirolisi, la struttura fisica del materiale, il suo scheletro carbonioso, la sua porosità ed i minerali contenuti sono mantenuti. Vediamo innanzi come il biochar può favorire enormemente la umificazione del terreno in cui viene inserito, grazie alla sinergia con i microbi presenti.

**Il primo effetto** che si registra con la immissione di biochar nel terreno è la capacità di “scioglierlo”, renderlo più morbido o penetrabile, e si rileva – un fattore consolidato da decine di anni di studi ed osservazioni – dal **migliore e maggiore accrescimento degli apparati radicali delle piante**, senza aver inciso sulla composizione mineralogica. È un po' quello che succede, ad esempio, inserendo le zeoliti nei terreni alto legati (duri, calcarei o argillosi), con la sostanziale differenza che queste sono inorganiche e minerali, e quindi cambiano la



composizione mineralogica (e in generale migliorano la permeabilità all'acqua, peggiorando però la capacità di trattenimento della medesima oltre determinati valori).

### **Porosità e peso specifico e Umificazione**

Come accennato, il biochar è un materiale molto poroso. Il **grado di porosità**, dicevamo, è determinato dalla biomassa di partenza e dalla temperatura di pirolisi – basse temperature conservano le strutture della biomassa – e il materiale ha una **struttura amorfa** all'interno della quale

sono presenti strutture cristalline (cristalliti) disposte casualmente e

costituite da pile di fogli formati da composti aromatici coniugati tra loro.

**Utilizzato nel terreno, aumenta la ritenzione idrica e quella degli elementi nutritivi che rimangono molto più a lungo disponibili per le piante.** Molti studi hanno già dimostrato l'impatto positivo della applicazione del biochar sulle produzioni agricole **diminuendo il fabbisogno di acqua**, inoltre i pori permettono anche la **creazione di nicchie ecologiche da parte dei microorganismi aumentandone quantità e qualità.**

(Lehmann 2011, pubblicazione: "soil biology and biochemistry"). L'effetto di questo sviluppo delle colonie batteriche favorito dalla microstruttura del biochar, comporta un potenziamento tangibile della **capacità di umificazione** in sinergia con la flora batterica presente. Associare il Biochar ad altri composti organici, come il compost, ricchi di colonie microbiche significa ottenere sensibilmente più risultati positivi contemporaneamente.

**Più è basso il peso specifico del biochar e minore sono le quantità di ceneri, maggiore è la microporosità e la adsorbenza;** Pertanto, conseguentemente maggiori saranno la **capacità di conservare e implementare le colonie batteriche e microbiche** umificanti presenti o associate, **maggiore sarà la adsorbenza** dei nutritivi e la lenta cessione, **maggiore sarà la conservazione dell'acqua interstiziale.**

Chiaramente un basso peso specifico, se da una parte è indice di alta qualità (purché limitato sia il contenuto in ceneri) dall'altra rende **difficile una piena mescolazione con il terreno**, come sempre accade tra due materiali con peso specifico o densità specifica molto distanti.

### **Area superficiale, adsorbimento ed effetto chelante**

Una altra caratteristica correlata alla porosità (relazione diretta con il numero di micropori) è l'elevata area superficiale – il biochar possiede una elevata area superficiale specifica paragonabile a quella di una argilla (compresa tra i 5 e i 750 m<sup>2</sup>/g). Questa caratteristica è tipica dei materiali assorbenti e per il biochar aumenta quando la matrice di origine è legnosa, e conferisce allo stesso anche proprietà adsorbenti, come detto, che permettono la sua applicazione nella fito e bio depurazione dei terreni o acque altamente inquinati tramite la capacità di adsorbire molecole organiche e inorganiche.

Questo aspetto apre interessanti prospettive per l'impegno del biochar anche negli interventi di ripristino e bonifica ambientale. Ma certamente l'uso agronomico del biochar, anche sotto l'aspetto di salvaguardia del suolo, è interessantissimo: di fatto il prodotto nel suolo possiede un effetto chelante nei confronti degli inquinanti, un vero e proprio toccasana che NON ha scadenza.





### **Proprietà Ammendante e stabilizzazione della umidità del terreno**

Nei terreni ammendati con i biochar la **Capacità di Scambio Cationico (CSC<sup>1</sup>)** del suolo aumenta. Ciò è dovuto alle caratteristiche colloidali e alla abbondanza di gruppi funzionali – soprattutto fenolici e carbossilici – che si formano sulla superficie del materiale carbonioso in seguito all'ossidazione con l'ossigeno.

Quasi tutti i biochar hanno un PH alcalino, generalmente compreso tra 8 e 12, dovuto all'abbondanza di carbonati e anioni organici oltre alla perdita di gruppi funzionali acidi durante il processo di pirolisi.

Questo aspetto è importante poiché nei terreni acidi come quelli tropicali, **lo rende idoneo a migliorare il PH e favorire il liming effect.**<sup>2</sup>

Inoltre alcuni degli stessi cationi che conferiscono alcalinità al terreno come calcio e potassio, sono anche nutrienti importanti e si trovano in forma facilmente scambiabile.

L'elevata porosità e superficie specifica del biochar modificano le dinamiche di ritenzione dei gas e dei fluidi nel suolo. Macro pori e micro pori sono in grado di equilibrare efficacemente il contenuto di aria e acqua nel terreno mitigando i problemi di bassa ritenzione idrica nel suolo sabbioso ad esempio, e di alta ritenzione idrica nei terreni argillosi.

In generale nei terreni ammendati, è stato dimostrato che il contenuto totale di acqua del suolo e la capacità di ritenzione idrica aumentano.

L'uso del biochar è una risposta efficace al problema sempre più stringente della desertificazione dei suoli.

### **Sicurezza di impiego e stabilità nel tempo**

Il biochar è un prodotto estremamente sicuro e pur essendo totalmente organico, ha una durata enorme in considerazione della aspettativa di vita delle piante coltivate e dell'uomo stesso che le coltiva. La degradazione del biochar e la sua digestione ad opera degli agenti biotici del terreno (microbi e batteri o funghi) oscilla da un minimo di 300 anni ad oltre un migliaio. Corredare il substrato di coltivazione di biochar significa "condizionarlo per sempre" positivamente, conferendo caratteristiche preziose ed inalienabili per lo sviluppo della vita vegetale.

Il biochar a differenza del carbone di legna o della legna stessa, è "strippato" alla temperatura di produzione durante il processo pirolitico e cioè depurato o ripulito o privato di tutte le parti organiche volatili, gassose, instabili e aromatiche. È proprio del processo pirolitico<sup>3</sup> questo **stripping**<sup>4</sup>, che lascia il carbone prodotto come una sorta di spugna iper porosa ed amorfa, costituita di carbonio organico puro, una sorta di setaccio funzionale. Ecco perché il biochar, che per essere definito tale deve essere scevro di IPA e PCB, è assolutamente e intrinsecamente sicuro.

### **Risposta delle piante, effetti a breve e lungo termine**

Attualmente non è ancora possibile ricavare una relazione quantitativa tra tasso di applicazione al terreno del biochar e resa produttiva delle colture e soprattutto, non è ancora possibile fare delle previsioni sui raccolti a lungo termine.

E ciò perché NON è il biochar direttamente responsabile dell'incremento della resa produttiva, fungendo principalmente da vettore per i nutrienti e la microbiosi, consentendo la lenta cessione, dotando il terreno di capacità di trattenimento dell'acqua e chelando odori e gas ed adsorbendo inquinanti.

<sup>1</sup> Lo scambio ionico rappresenta uno dei principali meccanismi con cui il terreno trattiene e mette a disposizione delle piante e dei microorganismi elementi quali calcio magnesio potassio azoto ammoniacale e perciò la CSC è un indice della potenziale fertilità chimica del terreno

<sup>2</sup> Il liming è la applicazione di materiali nel suolo per neutralizzare l'acidità e aumentare la attività dei batteri

<sup>3</sup> Piro lisi significa divisione o separazione attraverso il fuoco. Il processo si realizza con la cottura di un determinato materiale in un ambiente confinato a basso contenuto di aria/ossigeno. Con la continua asportazione dell'aria e i fumi di cottura si ottengono residui carboniosi purissimi, carbonio puro.

<sup>4</sup> Stripping significa letteralmente asportazione/rimozione.

Ma il biochar direttamente conferisce carbonio recalcitrante, cioè non facilmente biodegradabile e estremamente stabile, inalterabile e durevole, e è notorio<sup>5</sup> che la fertilità del terreno è direttamente proporzionale al contenuto di carbonio

Tuttavia l'evidenza suggerisce che grazie ai miglioramenti delle caratteristiche agronomiche del terreno, per alcune combinazioni colture/ suolo, l'aggiunta di biochar è generalmente da vantaggiosa a molto vantaggiosa per le piante, e che in pochissimi casi può essere negativa.

In un lavoro pubblicato nel 2011 è stata presentata una meta-analisi statistica di tutti i dati scientifici disponibili con l'obiettivo di valutare l'effetto della applicazione del biochar al suolo sulla produttività delle colture. I risultati hanno mostrato un incremento delle rese in media del 10%. Tuttavia, i dati che sono stati utilizzati per la meta-analisi coprivano una vasta gamma di valori (da -28% a +39%) presentando anche risultanze negative, pur come detto dimostrando un incremento medio positivo.

C'è da dire che solo in tempi recenti è stata delineata una netta distinzione tra carboni di legna e biochar e che cioè lo studio, di fatto, analizzava gli effetti della introduzione di carboni di legna talvolta impropriamente, allo stato delle conoscenze attuali, assunti come biochar. Pacifico che la presenza di IPA (e PCB) condizioni negativamente i risultati.

Il carbone di legna, in generale, è altamente infiammabile, più della legna da cui è stato generato, proprio per la massiccia presenza di catene di aromatici (combustibili) e la bassissima umidità, ed è "velenoso" nel breve periodo per le piante. Gli aromatici sono idrosolubili e quindi nel tempo vengono dilavati, ma il primo effetto della introduzione di legna carbonizzata nel suolo è una diminuzione della resa agronomica.

Il Biochar ha una infiammabilità molto modesta per il bassissimo o nullo contenuto di aromatici, molto distante dai valori della matrice da cui è stato generato, ha un peso specifico notevolmente differente (più basso) e ha sempre un effetto agronomico positivo sul terreno trattato, anche se come specificato NON è possibile quantificare l'incremento di resa produttiva.

In questo senso gli effetti della applicazione del biochar nei suoli asfittici, desertici, e depauperati sono notevolmente più elevati (con risultanze eclatanti), fungendo il materiale da normalizzante ad effetto quasi immediato (agronomicamente parlando).

Il trattamento con il biochar, e questa è una peculiarità unica per un prodotto organico biodegradabile (in centinaia di anni), è persistente e perdurante, e gli effetti possono "mitigarsi" nel tempo solo per una sorta di "saturazione" potenziale del biochar, che però di fatto NON può avvenire.

La saturazione del Biochar non può avvenire proprio per la sua biodegradabilità o anche, se diversamente espressa, bioaggregabilità.

---

<sup>5</sup> Ci sono migliaia di pubblicazioni scientifiche che attestano l'importanza del contenuto di carbonio nel suolo, primo indice di fertilità. I Terreni ad alto contenuto di carbonio organico sono i più fertili, questo è un presupposto imprescindibile.



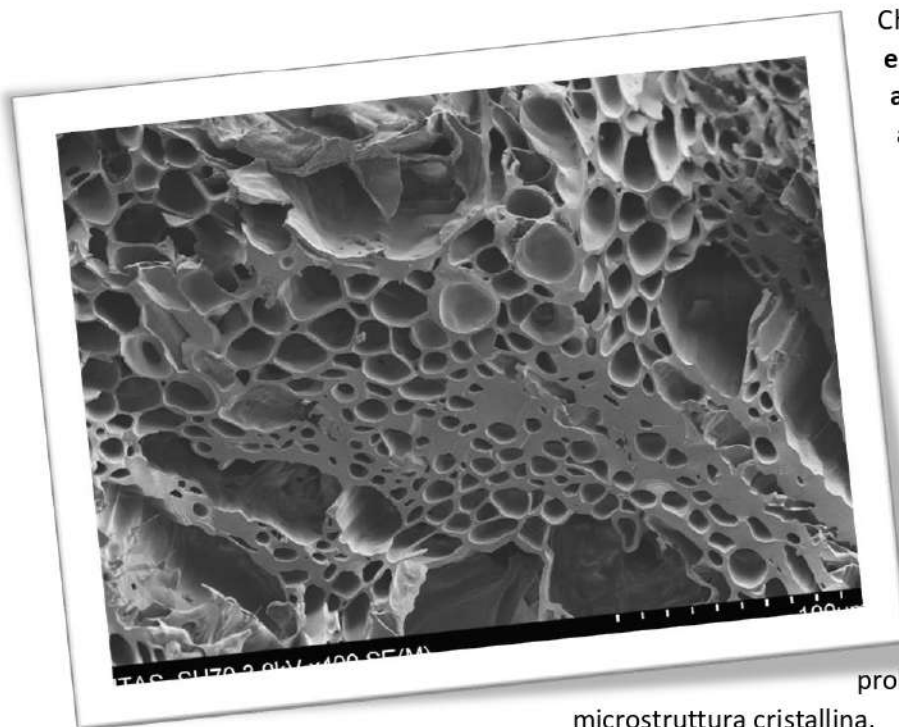
## CAPITOLO 6 – IL BIOCHAR AMBIOTON®: L'ORO NERO?

Il **Biochar Ambioton®** viene estratto dal sistema di pirolisi della biomassa continuamente, e si presenta omogeneo, anidro, leggerissimo, perfettamente sterilizzato e estremamente puro.

Il nostro prodotto contiene tenori di carbonio oscillanti attorno all'80%, e un livello di ceneri tale da classificare l'ammendante di prima categoria, per la normativa vigente. **L'Ambioton®** ha una **capacità adsorbente elevatissima**, è **esente da PCB e IPA**, possiede una **salinità risibile**, un **peso specifico bassissimo**, una **grande omogeneità** e presenta una **qualità unica** tra i **biochar** presenti sul mercato.



Il **biochar Ambioton®** per questioni produttive si **accompagna ad un costo molto elevato**, che ne condiziona il prezzo di vendita, però possiede delle caratteristiche così particolari da poter migliorare, caratterizzare, specializzare la materia prima, il materiale o componente, a cui può essere associato oltre che il terreno in cui viene inserito.



Chiaramente il **prodotto infatti può essere impiegato tal quale in agricoltura**, ed è regolarmente iscritto al **registro fertilizzanti italiano** quale ammendante per uso convenzionale, mentre a **livello europeo è idoneo all'impiego in campo biologico**.

Ma è in sinergia, come dicevamo, con altri materiali che esprime il meglio delle proprie peculiari caratteristiche e proprietà.

Il prodotto si sposa infatti con altre matrici organiche ricche di flora microbica, tipicamente aerobica, che trova campo fertile per la propria proliferazione ed azione nella

microstruttura cristallina.

I microbi svolgono la loro azione umificante (trasformano in humus il terreno) molto molto più a lungo in associazione con l'Ambioton, degradando le componenti organiche più disponibili.

L'Ambioton non è inattaccabile dalle colture microbiche a cui si associa, ma si degraderà in centinaia di anni, modificando per sempre la struttura del terreno trattato. Annualmente la carica organica capace di una degradazione a breve termine da parte dei microbi deve essere apportata, attraverso gli ammendanti, mentre il biochar Ambioton, una volta associato nella quantità necessaria, può non essere più somministrato.

L'Ambioton cioè inserito in una determinata quantità e opportunamente diffuso e mescolato nello strato di coltivo, può non essere più aggiunto.

La problematica è identificare la quantità dose di Ambioton per unità di superficie, anche in relazione al tasso di impiego del campo e alle colture scelte.

Poiché questi due fattori sono una incognita per qualunque coltivatore, e poiché l'Ambioton è un prodotto estremamente speciale ma anche costoso (pur "eterno"), abbiamo ideato un prodotto con cui è possibile inserire Ambioton nei terreni in quantità ben inferiori alla dose "definitiva", ottenendo di contro però subito un riscontro agronomico.

## **CAPITOLO 7 – AM BIOTON® e AGREBIOTON®: UNA SCELTA RESPONSABILE PER L'AGRICOLTURA MODERNA**

Mentre i risultati dall'impiego di Ambioton, come di qualsiasi altro Biochar, sul piano agronomico possono essere estremamente variabili perché dipendenti non direttamente dalla quantità dose somministrata, posta la altissima qualità certificata del prodotto, abbiamo pensato di realizzare un prodotto di sintesi che associasse a tutte le caratteristiche positive di un biochar di prima categoria quelle di un ammendante compostato verde per agricoltura biologica certificato oppure di un ammendante digestato completamente vegetale, sempre per agricoltura biologica, e certificato.

Questo prodotto si chiama AGREBIOTON, è registrato quale ammendante fertilizzante per uso biologico al registro italiano fertilizzanti, ed è granulato in modo da essere facilmente gestibile con i più diffusi sistemi meccanici di spandimento e concimazione.

Il prodotto, che si presenta come un granulo nero, inodore e compatto, completamente vegetale e biologico, consente di avere proprio quanto dichiarato:

AGREBIOTON® da una parte concima il terreno e alimenta le colture direttamente grazie ai nutrienti contenuti immediatamente disponibili, dall'altra migliora il terreno grazie ai biotici inseriti che con il biochar Ambioton esplicano una azione unificante ininterrotta e perdurante, dall'altra ancora consente l'inserimento di biochar Ambioton che quale carbonio recalcitrante e stabile migliorerà per sempre le caratteristiche del terreno.

AGREBIOTON® attraverso l'interramento di biochar, permette lo stivaggio e sottrazione permanente di CO<sub>2</sub> dall'atmosfera, contribuendo al miglioramento delle condizioni ambientali globali; contemporaneamente il prodotto permette la dotazione del suolo di un sistema filtrante e chelante naturale di inquinanti, quali i metalli pesanti, che vengono adsorbiti dalle microstrutture carboniose.

AGREBIOTON® varia l'albedo dei terreni e consente risultati stabili e permanenti alle colture agricole esercitate, diminuisce i quantitativi di acqua necessari e i quantitativi di fertilizzanti impiegati.

La diminuzione di fertilizzanti è legata alla lenta cessione indotta dal biochar, e comporta nel medio periodo una diminuzione dei trattamenti delle parassitosi e degli infestanti. Il prodotto è studiato infatti per la applicazione in particolare su colture ad alto valore aggiunto quali vigneti, frutteti e uliveti.



## CAPITOLO 8 - BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Deenik, J.L., McClellan T., Uehara G., Antal M.J., Campbell S. (2010) - Charcoal volatile matter content influences plant growth and soil nitrogen transformation. *Soil Science Society of America Journal*, 74: 1259-1270.
- Ippolito J.A., Liard D.A., Busscher W.J. (2012) - Environmental benefits of biochar. *Journal of Environmental Quality*, 41: 967-972.
- Kuzyakov Y., Subbotina I., Chen H.Q., Bogomolova I., Xu X.L. (2009) - Black carbon decomposition and incorporation into soil microbial biomass estimated by C-14 labeling. *Soil Biology and Biochemistry*, 41: 210-219.
- Lee J.W., Kidder M., Evans B.R., Paik S., Buchanan A.C., Garten C.T. (2010) - Characterization of biochars produced from corn stovers for soil amendment. *Environmental Science and Technology*, 44: 7970–7974.
- Lehmann J., Joseph S. (2009) - *Biochar for Environmental Management: science and technology*. Earthscan publications Ltd., United Kingdom: 1-12
- G. P. Aspetti e M. Iannetta – *“La sostanza organica e la desertificazione: aspetti sperimentali e modellistica”* Ed. ENEA 2006
- L. Perini, L. Salvati, T. Ceccarelli, S. Sorrenti, M. Zitti - *“La desertificazione in Italia Processi, indicatori, vulnerabilità del territorio”* Ed. Min. T.E: 2008
- D. Maglio R. Maggiolo – *“ Il compostaggio quale sistema per lo smaltimento dei fanghi di depurazione”* Verona Ed. Cosimec srl 1985
- D. Maglio R. Maggiolo – *“I rifiuti solidi urbani e l’agricoltura”* Rivista *“Continuità”* ott – dic 1976
- R. Maggiolo – *“Confronto tra la metodica UNICHIM (man. 145/85) e la metodologia gascromatografica dedicata per la determinazione dello zolfo nei terreni”* Ed. Centro Interchimico dell’Università Di Padova – DCIMA 1987
- R. Maggiolo – *“Campionamento dei suoli agrari: rappresentatività in funzione dei parametri da determinare in laboratorio”* Ed. UNICHIM – Giornate di studio sull’analisi del suolo 1988
- R. Maggiolo – *“Processo di Compostaggio Accelerato a mezzo impianti statici”* Dispense Corsi di Aggiornamento - Università degli Studi di Perugia, Facoltà di Agraria.
- G. Dell’Agnola – *“ Chimica Agraria – Il terreno e i fertilizzanti “* ed CEDAM Pd 1978
- R. G. Burns, G. Dell’Agnola, S. Miele, S. Nardi, G. Savoini, M. Schnitzer, P. Sequi, D. Vaughan, S.A. - Visser – *“Sostanze umiche – Effetti sul terreno e sulle piante”* REDA 1986
- M. Perelli – *“ Norme per la disciplina dei fertilizzanti”* Ed. ARVAN - 2012
- M. Perelli, P. L. Graziano, R. Calzavara – *“Nutrire le piante”* Ed, ARVAN – 2009
- M. Perelli – *“ Manuale di Concimazione”* 3<sup>a</sup> Ed. ARVAN – 2000
- G. Casalecchio, P.L. Graziano – *“I fertilizzanti”* Ed. CLUEB – 1984
- AA.VV. – *“Tecnologia del Compostaggio”* Ed DPVTA Editrice – Università di Udine
- P. L. Genevini, V. Mezzanotte – *“Uso e riciclo biomasse in agricoltura”* Ed. CUSL 1988
- P. L. Genevini – *“Fertilità del suolo e nutrizione delle piante”* Ed. CUSL 1989
- M. R. Boni. S. Marzeddu – *“Materiali Innovativi per la Rimozione di Metalli Pesanti dalle Acque”* Ed. Dipartimento di Ingegneria Civile, Costruzioni e Ambiente (DICEA) Università La Sapienza di Roma 2020
- M. R. Boni. S. Marzeddu, A. Chiavola – *“Application of Biochar to the Remediation of Pb-contaminated Solution”* Dipartimento di Ingegneria Civile, Costruzioni e Ambiente (DICEA) Università La Sapienza di Roma 2020
- J. M. Haynes & P. Rossi-Doria – *“Principles and applications of pore structural characterization”* Ed. J.W. Arrowsmith Ltd 1983

- M. Panero – *“Tessitura, Reazione, Calcare”* Ed. REDA 1987
- E. W. Russel – *“Il terreno e la pianta”* Ed Edagricole 1973
- G. Giovannozzi Sermanni – *“Biochimica agraria”* Ed. Bulzoni 1982
- Soil Science Society of America – *“Il terreno dall’A alla Z”* Ed. M. Perelli 1997
- P. Sequi e AA VV– *“Chimica del suolo”* Ed. Patron 1989