

Nuove prospettive del biochar alla luce delle nuove normative e politiche di contrasto del cambiamento climatico

dott. agr. Alessandro Pozzi

Enerion Global

--

Associazione Italiana Biochar ICHAR



Indice



- La normativa italiana sul biochar
- Il nuovo regolamento europeo sui fertilizzanti (UE) 2019/1009
- La strategia a emissioni negative del biochar
- Nuovi scenari alla luce delle nuove politiche di contrasto del cambiamento climatico
- Biochar e crediti di carbonio: nuove metodologie prospettive

Cosa è il biochar in Italia e nella EU?



Un prodotto estremamente eterogeneo che dipende dal materiale di partenza (biomassa) e dalle caratteristiche del processo di carbonizzazione

In **Italia** è il prodotto del processo di carbonizzazione di **prodotti e residui di origine vegetale provenienti dall'agricoltura e dalla silvicoltura**, oltre che dai 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.

(D.lgs. 75/2010, allegato 2, numero d'ordine 16, biochar da pirolisi e gassificazione)

Nella **UE**, dal **16 luglio 2022**, il biochar, o meglio i "materiali da pirolisi e gassificazione" è il prodotto carbonioso ottenuto da conversione termochimica di una matrice organica in limitata presenza di ossigeno ($T^{\circ} C \geq 180$). **Oltre ai materiali di origine vegetale** (agricoltura e foreste) potranno essere impiegati **i rifiuti vegetali delle industrie alimentari e quelli della raccolta differenziata**, con esclusione dei rifiuti municipali, dei fanghi di varia origine, dei sottoprodotti animali (eccetto alcune tipologie, quali stallatico, pelli, corna, parti di ossa di animali non destinati a consumo umano).

(Reg. (UE) 2019/1009 del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 giugno 2019)

L'attuale «impianto» normativo italiano

Allegato 2 - Ammendanti



N.	DENOMINAZIONE DEL TIPO	MODO PREPARAZ. E COMPONENTI ESSENZIALI	TITOLO MINIMO IN ELEMENTI E/O SOSTANZE UTILI	ALTRE INDICAZIONI DI DENOMIN. DEL TIPO	ELEMENTI O SOSTANZE UTILI IL CUI TITOLO DEVE ESSERE DICHIARATO	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 pirolisi. La gassificazione prevede un ulteriore processo ossido-riduttivo a carico del carbone prodotto da pirolisi.	C tot di origine biologica ^(a) % s.s. ≥ 20 Conducibilità elettrica (salinità) mS/m ≤ 1000 ^(b) pH _(H2O) 4-12 Umidità % ≥ 20 per prodotti polverulenti ^(c) Ceneri % s.s. ≤ 60 H/C (molare) ^(d) $\leq 0,7$	occorre dichiarare il tipo di processo di produzione impiegato (pirolisi o gassificazione) e le tipologie di biomasse utilizzate (es. pirolisi di legno di conifere)	Umidità % C tot di origine biologica % s.s. Ceneri % s.s. pH Conducibilità elettrica (salinità) mS/m Rapporto H:C (molare) Granulometria (passante mm 0,5-2-5) azoto tot % s.s. potassio tot % s.s. fosforo tot % s.s. calcio tot % s.s. magnesio tot % s.s. sodio tot % s.s. % C da carbonato max ritenzione idrica % m/m	^(a) sottratto il C da carbonati ^(b) per utilizzo quale componente dei substrati di coltivazione (allegato 4) ≤ 100 ^(c) dato comunque da dichiarare. Per prodotto polverulento si intende, in questa sede, un prodotto nel quale la frazione < 2 mm risulta $>$ del 50% ^(d) indice di stabilità del carbonio. Per il calcolo si deve utilizzare il dato del parametro C tot di origine biologica Sono inoltre fissati i seguenti parametri chimico-biologici: - test di fitotossicità/ accrescimento (UNI EN 16086-1:2012 - prova di crescita in vaso con orzo primaverile); l'inibizione alla germinazione e/o alla crescita (con dose di utilizzo del prodotto del 25%) deve essere inferiore al 25% - IPA < 6 mg/kg s.s. - PCB $< 0,5$ mg/kg s.s. - Diossine < 9 ng I-TEQ/kg

Nuovo Regolamento Europeo sui fertilizzanti

Regolamento UE 2019:1009*

** Regolamento (UE) 2019/1009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 giugno 2019, che stabilisce norme relative alla messa a disposizione sul mercato di prodotti fertilizzanti dell'UE, che modifica i regolamenti (CE) n. 1069/2009 e (CE) n. 1107/2009 e che abroga il regolamento (CE) n. 2003/2003*

Entrato in vigore il 16 luglio 2019

In applicazione dal 16 luglio 2022

Abrogazione del Reg. 2003/2003 il 16 luglio 2022



Nuovo Regolamento Europeo sui fertilizzanti

Categorie funzionali del prodotto (PFC): 7 categorie (Allegato I)

- 1) Concime (organico, organo minerale, inorganico)
- 2) Correttivi calcici e/o magnesiaci
- 3) Ammendanti (organici e inorganici)
- 4) Substrato di coltivazione
- 5) Inibitori (nitrificazione e ureasi)
- 6) Biostimolanti delle piante (microbico e non microbico)
- 7) Miscela fisica di prodotti fertilizzanti (precedenti punti 1-6)

Categorie di materiali costituenti (CMC): 14 categorie (Allegato II)

- CMC 1: Sostanze e miscele a base di materiale grezzo
CMC 2: Piante, parti di piante o estratti di piante
CMC 3: Compost
CMC 4: Digestato di colture fresche
CMC 5: Digestato diverso da quello di colture fresche
CMC 6: Sottoprodotti dell'industria alimentare
CMC 7: Microrganismi
CMC 8: Polimeri nutrienti
CMC 9: Polimeri diversi dai polimeri nutrienti
CMC 10: Prodotti derivati ai sensi del regolamento (CE) n. 1069/2009
CMC 11: Sottoprodotti ai sensi della direttiva 2008/98/CE
CMC 12: Sali fosfatici precipitati e derivati
CMC 13: Materiali di ossidazione termica e derivati
CMC 14: Materiali di pirolisi e gassificazione



Nuovo Regolamento Europeo sui fertilizzanti e «biochar»

REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2021/2088 DELLA COMMISSIONE del 7 luglio 2021 che modifica gli allegati II, III e IV del regolamento (UE) 2019/1009 del Parlamento europeo e del Consiglio al fine di aggiungere i materiali di pirolisi e gassificazione come categoria di materiali costituenti nei prodotti fertilizzanti dell'UE.

CMC 14 «materiale da pirolisi (secca o umida) e gassificazione»: materiale carbonioso ottenuto da matrice organica che ha subito una conversione termochimica in limitata presenza di ossigeno.

Il processo di conversione termochimica avviene in condizioni in cui l'ossigeno è un fattore limitante in modo da raggiungere una **temperatura di almeno 180C per almeno due secondi nel reattore.**

Elenco materiali organici in ingresso:

- Organismi viventi o morti (o parti di essi), non trasformati o trasformati all'unico scopo di eliminare l'acqua, o estratti dall'aria con qualsiasi mezzo, ad eccezione:
 - dei materiali provenienti dai rifiuti urbani misti
 - dei fanghi di depurazione, dei fanghi industriali o dei fanghi di dragaggio
 - dei sottoprodotti di origine animale o dei prodotti derivati che rientrano nell'ambito di applicazione del regolamento (CE) n. 1069/2009;
- Rifiuti vegetali dell'industria alimentare e quelli fibrosi della produzione di carta, se non modificati chimicamente
- Residui della produzione di bioetanolo e biodiesel
- Rifiuti organici della raccolta differenziata, diversi dai sottoprodotti di origine animale di cui sopra
- Additivi (massimo 25% della materia fresca del materiale in entrata totale)

Nuovo Regolamento Europeo sui fertilizzanti e «biochar»



CMC 14 “materiale da pirolisi (secca o umida) e gassificazione (MPG)”

Criteri

- Stabilità: $H:C_{org} < 0,7$ (prova eseguita sulla s.s. e senza ceneri per materiali con $C_{org} > 50\%$)
- $IPA_{16} \leq 6$ mg/kg s.s.
- PCDD/F ≤ 20 ng/kg s.s. (WHO toxicity equivalents)
- PCB ≤ 0.8 mg/kg s.s.

In un prodotto fertilizzante dell'UE contenente MPG, inoltre:

- $Cl^- \leq 3\%$ s.s.
- TI ≤ 2 mg/kg s.s. se dichiarata una presenza di additivi $> 5\%$
- Se la PFC contenente «materiale da pirolisi e gassificazione» ha Mn $> 3,5\%$, il valore di Mn deve essere dichiarato

Normativa italiana vs. IBI, EBC, BQM e Reg. (UE) 2019/1009

Parametro	IBI	EBC	BQM	ITALIA	UE 2019/1009
C _{org} (% s.s.)	> 10-30-60	> 50	> 10	> 20-30-60	===
H:C _{org}	≤ 0,7	< 0,7	≤ 0,7	≤ 0,7	<0,7
O:C _{org}	===	≤ 0,4	===	===	===
Umidità (%)	===	≥ 30	≥ 20	≥ 20	===
IPA (mg/kg s.s.)	< 6-300	< 4-12	< 20	< 6	≤6
PCB (mg/kg s.s.)	< 0,2-1,0	< 0,2	< 0,5	< 0,5	≤0,8
PCDD/PCDF (ng/kg)	< 9 [#]	< 20 [#]	< 20	< 9	≤20
As (mg/kg s.s.)	≤ 13-100	===	≤ 10-100	===	≤ 40*
Cd (mg/kg s.s.)	≤ 1,4-39	≤ 1-1,5	≤ 3-39	≤ 1,5	≤ 1,5-2*
Cr VI(mg/kg s.s.)	===	===	===	≤ 0,5	≤ 2*
Cr tot(mg/kg s.s.)	≤ 93-1200	≤ 80-90	≤ 15-100	===	
Cu(mg/kg s.s.)	≤ 143-1600	≤ 100	≤ 40-1500	≤ 230	≤ 200-300*
Hg (mg/kg s.s.)	≤ 1-17	≤ 1	≤ 1-17	≤ 1,5	≤ 1*
Mo (mg/kg s.s.)	5-75	10-75		===	
Ni (mg/kg s.s.)	≤ 47-600	≤ 30-50	≤ 10-600	≤ 100	≤ 50-100*
Pb (mg/kg s.s.)	≤ 121-300	≤ 120-150	≤ 60-500	≤ 140	≤ 120*
Zn (mg/kg s.s.)	≤ 416-7400	≤ 400	≤ 150-2800	≤ 500	≤ 500-800*
Cl- (mg/kg s.s.)					≤3

* Limiti previsti per PFC ammendante organico/substrato



Considerazioni nei confronti della CMC 14 «materiali di pirolisi e gassificazione»

1) Scarso dettaglio dei requisiti di processo

Risultano alquanto semplificati (*temperatura minima di 180°C per almeno due secondi in condizioni limitanti di O₂*) a differenza di altre CMC, come la 3 (compost) o la 4 (digestato), dove sono molto dettagliati

2) Nessuna dichiarazione del produttore è richiesta circa la materia prima utilizzata e i dati di processo

Tali dichiarazioni erano fondamentali per caratterizzare e indirizzare il prodotto finito

3) Qualsiasi valore un prodotto abbia in termini di carbonio è sempre biochar?

Non sarebbe stato più idoneo in virtù della natura del materiale definire un contenuto minimo di carbonio (es. 30%)?

4) Rischio di incendio del materiale/inquinamento da polveri sottili

Non sarebbe stato utile prevedere/raccomandare un livello minimo di umidità (es. 20%)?

5) Perché non si chiama più biochar?

Ciò non sarà causa di fraintendimenti sia a livello nazionale, sia europeo? Es. Regolamento sul biologico

Biochar e agricoltura biologica



Il **18 dicembre 2019** è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea il **Reg. UE 2019/2164** che integra gli allegati del Reg. CE 889/08 relativo alla produzione biologica.

Tra i **fertilizzanti utilizzabili in agricoltura biologica** è stato incluso il **biochar**.

Il regolamento è entrato in vigore il **7 gennaio 2020**.

Con il Decreto 10 ottobre 2022 (Aggiornamento degli allegati 1, 6, 7, 8, 9, 13 e 14 al D.L. n. 75/2010 recante: «Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88) il **biochar** è stato inserito nell'allegato 13 – parte seconda – fertilizzanti consentiti in agricoltura biologica – Tabella 1 – sezione ammendanti – pertanto **è oggi un prodotto utilizzabile nell'agricoltura biologica italiana**.

Rispetto ai requisiti di legge cambia solo il limite massimo di IPA16 consentito (4 mg/kg s.s., invece di 6 mg/kg s.s.)

Tale riconoscimento è un fondamentale passo per l'affermazione del biochar nell'agricoltura italiana.

Beneficio agronomico e ambientale del biochar

Vol 447|10 May 2007

nature

COMMENTARY

A handful of carbon

Locking carbon up in soil makes more sense than storing it in plants and trees that eventually decompose, argues **Johannes Lehmann**. Can this idea work on a large scale?

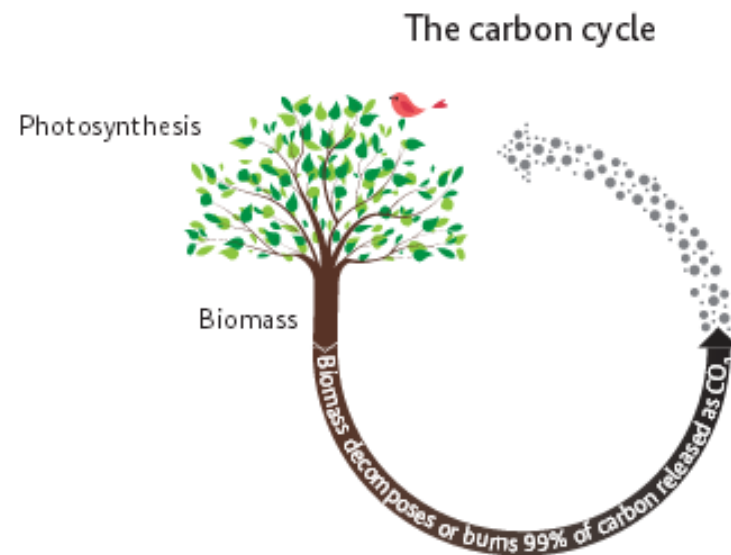


Il **biochar**, fin dalla sua riscoperta in età moderna, è da sempre stato considerato come **una delle più promettenti tecniche** per contrastare il **riscaldamento del pianeta** e la crisi climatica ad esso connessa.

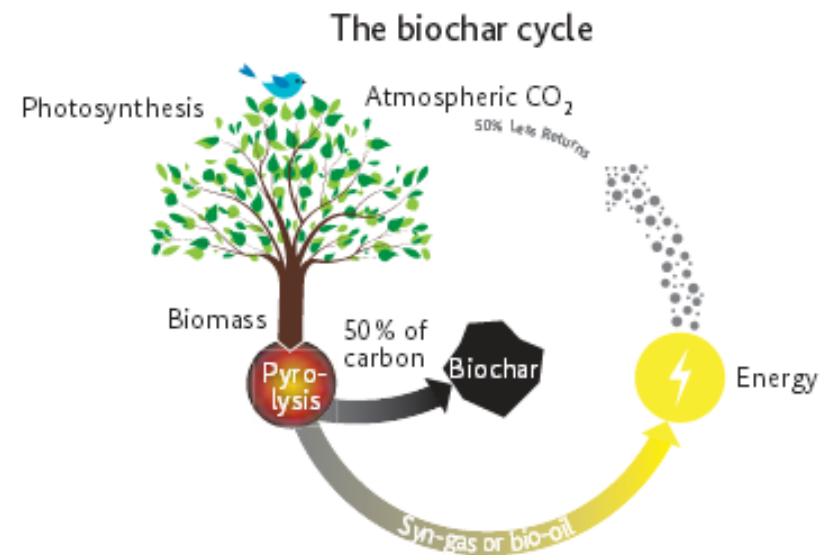


La strategia a «emissioni negative» del biochar

The carbon cycle versus the biochar cycle



Most carbon returns to atmosphere
Green plants use solar energy to remove CO_2 from the atmosphere via photosynthesis and store it as chemical energy in biomass. When biomass decomposes or burns, this process is reversed and nearly all CO_2 returned to the atmosphere.



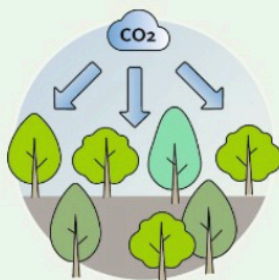
Up to 50 % of carbon stays in the soil
Pyrolysis destroys the structure of the biomass. One half of the carbon is converted to woodgas and the other half remains in the created char. If the char is buried in the soil as biochar, most of the carbon stays there and is sequestered as biochar.

Source: adapted from Wilson (2013), based on Biochar Solutions Inc. (2011)

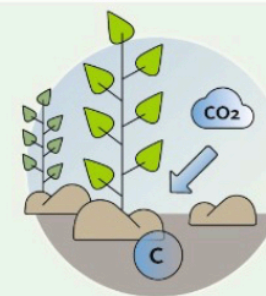


Le altre strategie a «emissioni negative»

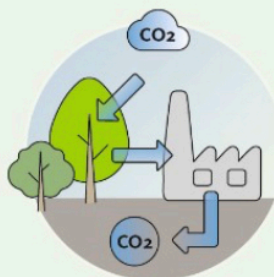
Rimboschimento, ricostituzione boschiva, gestione forestale e utilizzo del legno
La crescita degli alberi preleva CO₂ dall'aria. Quest'ultimo può essere immagazzinato in alberi, suoli e prodotti di legno.



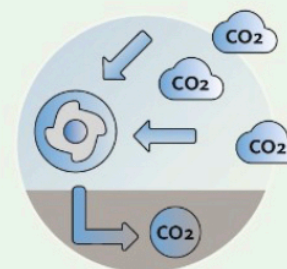
Gestione del suolo (incl. carbone vegetale)
Apporto di carbonio (C) nei suoli (C può accumularsi nel suolo p. es. attraverso i residui dei raccolti o il carbone vegetale).



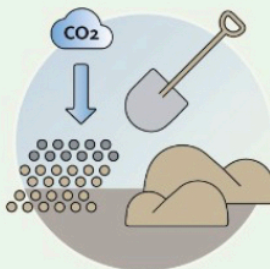
Utilizzo della bioenergia con separazione e sequestro del CO₂ (BECCS)
Le piante trasformano il CO₂ in biomassa che fornisce energia. Il CO₂ viene sequestrato e immagazzinato nel sottosuolo.



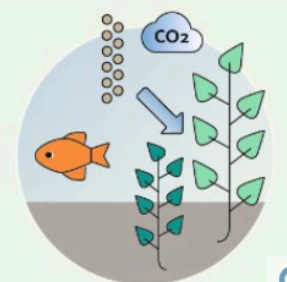
Filtraggio dall'aria e immagazzinamento meccanico del CO₂ (DACCS)
Il CO₂ viene estratto attraverso processi chimici dall'aria ambiente e immagazzinato nel sottosuolo. Degradazione meteorica accelerata.



Degradazione meteorica accelerata
I minerali frantumati legano chimicamente il CO₂ e possono in seguito essere depositati in prodotti, nel suolo o nel mare.



Fertilizzazione degli oceani
Gli oceani sono arricchiti con ferro o altri nutrienti per aumentare la capacità di assorbimento di CO₂ da parte delle alghe.

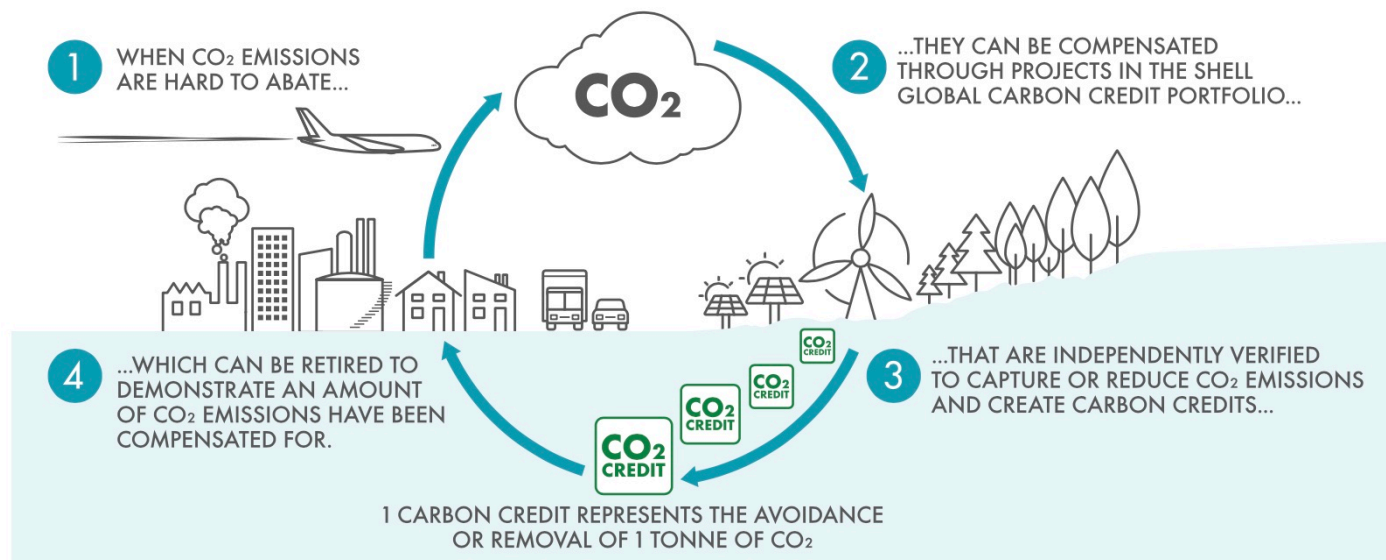




Il meccanismo dei crediti di carbonio

I crediti di carbonio sono il sostegno finanziario a progetti verdi di parte terza in grado ridurre i Gas a Effetto Serra nel breve o lungo termine.

Sono progetti verdi certificati dalle Nazioni Unite (Protocollo di Kyoto) e da altri standard volontari (es. Verified Carbon Standard, Gold Standard). Includono, ad esempio, la generazione di energia rinnovabile, la conservazione delle risorse forestali, la produzione e l'uso del biochar, oltre altro.



Riconoscimento del servizio ecosistemico del biochar



Un percorso che, seppur quasi scontato, per diversi anni è stato tutt'altro che semplice!



- 1) Assenza di una metodologia di calcolo riconosciuta
- 2) Complessità della certificazione del credito
- 3) Incapacità per una realtà produttiva di sostenere i costi di iscrizione
- 4) Limitata domanda di crediti di carbonio

sono solo alcuni dei fattori che hanno impedito l'accesso al sistema internazionale dei crediti certificati e ai relativi registri

BIOCHAR CARBON OFFSET METHODOLOGY

March 2015 Update: ACR Methodology for Emissions Reductions from Biochar Projects Listed As Inactive

In late March, the American Carbon Registry (ACR) listed the *Methodology for Emissions Reductions from Biochar Projects* as inactive, essentially eliminating prospects for its approval as currently drafted. This action was taken after the anonymous peer review panel assembled by ACR reached the conclusion that there was insufficient scientific evidence to support the Test Method for Estimating Biochar Carbon Stability (BC₊₁₀₀)—a core component of the overall methodology. IBI believe this outcome reflects the relative novelty of biochar science. Whereas biochar researchers around the globe largely agree on methods to estimate biochar carbon persistence utilized in the ACR methodology i.e., BC₊₁₀₀, the larger scientific community remains unfamiliar with recent advances in the field. Future efforts to revive the methodology in the ACR process—or other carbon offset registries—should focus on bolstering the evidence for BC₊₁₀₀, or developing novel methods to accurately estimate biochar carbon persistence under field conditions.



Nuovi scenari alla luce delle politiche di contrasto del cambiamento climatico



Il mercato volontario del carbonio è quasi quadruplicato nel 2021 rispetto all'anno precedente raggiungendo **il valore record di quasi 2 miliardi di dollari**, spinto dalle cosiddette «**nature-based solutions**» e dalla crescita dei prezzi.



Fonte: Ecosystem Marketplace, a Forest Trends Initiative

Biochar e crediti di carbonio: nuove metodologie di contabilizzazione



METHODOLOGY FOR BIOCHAR UTILIZATION IN
SOIL AND NON-SOIL APPLICATIONS



BIOCHAR WORKS

Authors: Hannes Etter, Andrea Vera, Chetan Aggarwal, Matt Delaney, Simon Manley.

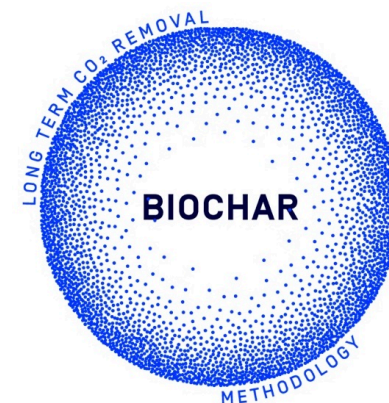
Title	Methodology for biochar utilization in soil and non-soil applications
Version	1.0
Date of Issue	04.08.2021
Type	Methodology
Sectoral Scope	13 – Waste Handling and Disposal
Prepared By	Consortium: FORLIANCE, South Pole, and Biochar Works. In joint collaboration with Delaney Forestry Services.
Contact	Andrea Vera: biochar@forliance.com Hannes Etter: standards@southpole.com



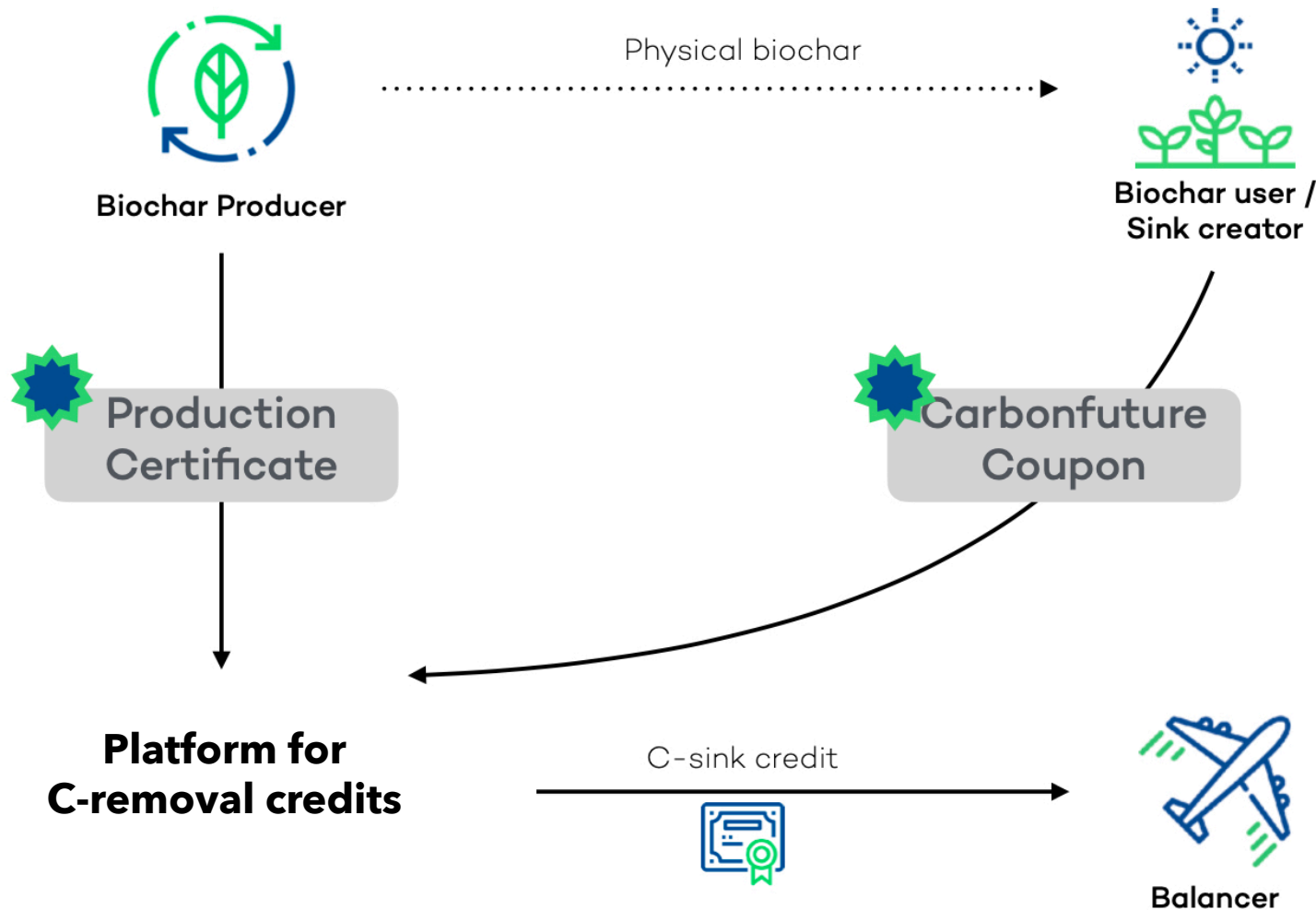
Aichi Obiettivo 20
Ecologia per la finanza



CLIMATE
ACTION
RESERVE



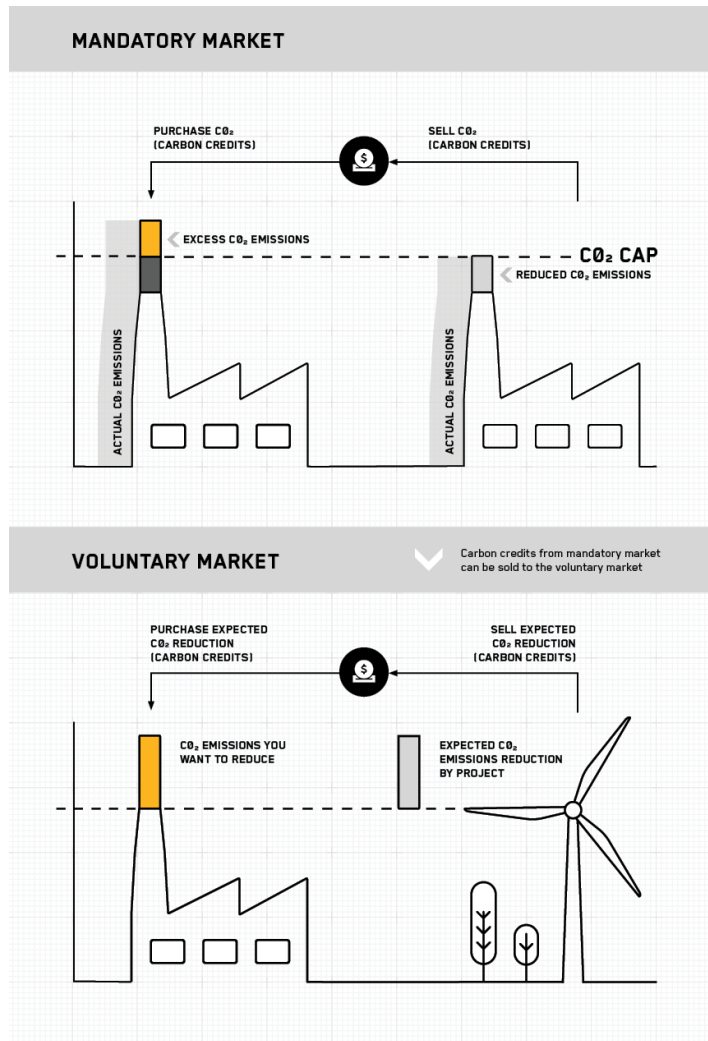
Biochar e crediti di carbonio: come funziona...



L'attuale valore *indicativo* di una tonnellata di CO₂eq. da biochar

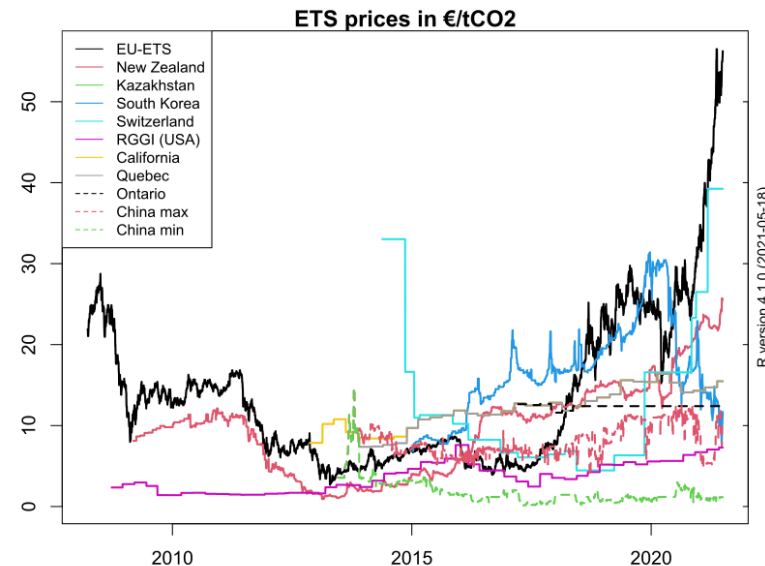
RESERVED Biochar Applications b... 📍 Western Europe 🕒 Lasts 100+ years 📷 Price not available	RESERVED Pacific Biochar - Bioc... 📍 Northern America 🕒 Lasts 100+ years 📷 Price not available	AVAILABLE 0.82 tCO₂e Biochar Applications b... 📍 South-Eastern Asia 🕒 Lasts 100+ years 📷 € 214.20 incl. VAT	RESERVED Biochar Applications b... 📍 Europe 🕒 Lasts 100+ years 📷 Price not available	AVAILABLE 202.17 tCO₂e BiocharLife - Biochar ... 📍 Eastern Africa 🕒 Lasts 100+ years 📷 € 214.20 incl. VAT
AVAILABLE 199.55 tCO₂e BiocharLife - Biochar ... 📍 South-Eastern Asia 🕒 Lasts 100+ years 📷 € 214.20 incl. VAT	RESERVED Pacific Biochar - Q1 2... 📍 Northern America 🕒 Lasts 100+ years 📷 Price not available	RESERVED Pacific Biochar - Q1 2... 📍 Northern America 🕒 Lasts 100+ years 📷 Price not available	AVAILABLE 2.09 tCO₂e Mash Makes Soil Impro... 📍 Southern Asia 🕒 Lasts 100+ years 📷 € 214.20 incl. VAT	AVAILABLE 6.25 tCO₂e Pacific Biochar - Bioc... 📍 Northern America 🕒 Lasts 100+ years 📷 \$ 214.20 incl. VAT

L'EU Emission Trading Scheme: nuova opportunità per il biochar?



Al momento il settore primario non è compreso nel mercato ETS dell'Unione Europea.

Per questo ICHAR, insieme a PoliTO e altri stakeholders, sta proponendo di aprire una procedura a livello europeo, chiamata Innovation Deal, finalizzata a poter discutere l'inclusione del biochar in una quota parte dei volumi regolati sul mercato ETS nell'UE. L'attività di generazione di crediti di carbonio dovrà ricadere all'interno delle attività connesse all'agricoltura.



Biochar e crediti di carbonio: nuove prospettive



[What we do](#) [Who we are](#) [Our Clients](#)

[Become a BusinessGreen member](#)

Could humble biochar be the next big carbon removal solution to fight climate change?

10 Feb 2021 by South Pole and Carbo Culture in News

South Pole adds Finnish biochar producer to its carbon removals portfolio

 **Cecilia Keating**
10 February 2021 •

L'International Biochar Initiative ha ricevuto 1,85 milioni di dollari dalla Woka Foundation per sviluppare l'industria del biochar e promuovere il suo potenziale di mitigazione dei cambiamenti climatici.



International Biochar Initiative

[ABOUT IBI](#)

[ABOUT BIOCHAR](#)

[RESOURCES](#)

[CERTIFICATION/TRAINING](#)

[NEWS](#)

[JOIN](#)

[LOG IN](#)



[Home](#) | [Woka Foundation Grant to IBI...](#)



[E-NEWS SIGNUP](#)

[BECOME A MEMBER](#)

WOKA FOUNDATION GRANT TO IBI RECOGNIZES TRANSFORMATIVE POTENTIAL OF BIOCHAR

L'Associazione Italiana Biochar ICHAR

ICHAR, fondata nel 2009, con sede a Firenze, ha lo scopo di **promuovere soluzioni, tecnologie, studi avanzati, attività dimostrative e progetti educativi legati alla produzione e all'uso del biochar** per il miglioramento della fertilità dei terreni agricoli e il sequestro della CO₂ atmosferica nel suolo

- È tra le **prime associazioni sul biochar** costituite a livello mondiale
- Ha promosso e collaborato alla realizzazione di **numeroso ricerche scientifiche** in Italia, tra cui «**EUROCHAR**», primo progetto di ricerca finanziato dalla UE sul biochar (CNR-IBE, 2011/2014)
- Ha organizzato e sostenuto decine di eventi divulgativi e informativi sul biochar
- Nel 2015 ha ottenuto il **riconoscimento normativo del biochar in Italia**
- Ha partecipato, in collaborazione con il CNR IBE di Firenze, a **Expo 2015**
- Gestisce i **marchi volontari** di valorizzazione del biochar **Ichar** e **IcharPlus**
- Dal 2016 organizza un'importante «**Scuola di biochar**»
- Ha collaborato alla costruzione della **prima piattaforma di long term experiment** a livello mondiale (ichar.org)
- Partecipa attivamente ai lavori della comunità globale del biochar





dott. agr. Alessandro Pozzi

a.pozzi@ichar.org

a.pozzi@enerionglobal.com



Associazione Italiana Biochar ICHAR

c/o Laboratorio di climatologia urbana
Osservatorio Ximeniano
P.zza San Lorenzo 6, 50123, Firenze, Italia
www.ichar.org
info@ichar.org

Grazie per l'attenzione!