

Progetto AMMOCHAR

Utilizzo del biochar per aumentare l'efficienza agronomico/ambientale dei derivati zootecnici quale alternativa alle concimazioni chimiche

Massimo Valagussa
Il quadro normativo italiano ed europeo

28 giugno 2023

TERMINOLOGIA

Fonte: A. Pozzi, 2011



Definizione di carbone vegetale:

combustibile prodotto dalla carbonizzazione di materiale organico vegetale attraverso processo di combustione in carenza/assenza di ossigeno (pirolisi)

Definizione di biochar:

carbone vegetale prodotto «specificatamente» per l'utilizzo agronomico e ambientale attraverso l'applicazione al suolo: deve possedere definite proprietà*

**: si stanno ampliando modalità d'uso alternative in diversi settori extra-agricoli*

TERRA PRETA E BIOCHAR



WG Sombroek, 1966

Oxisols
< 2% SO



Terra Preta
14% SO



L. Lehmann, 2007
Articolo su Nature

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?

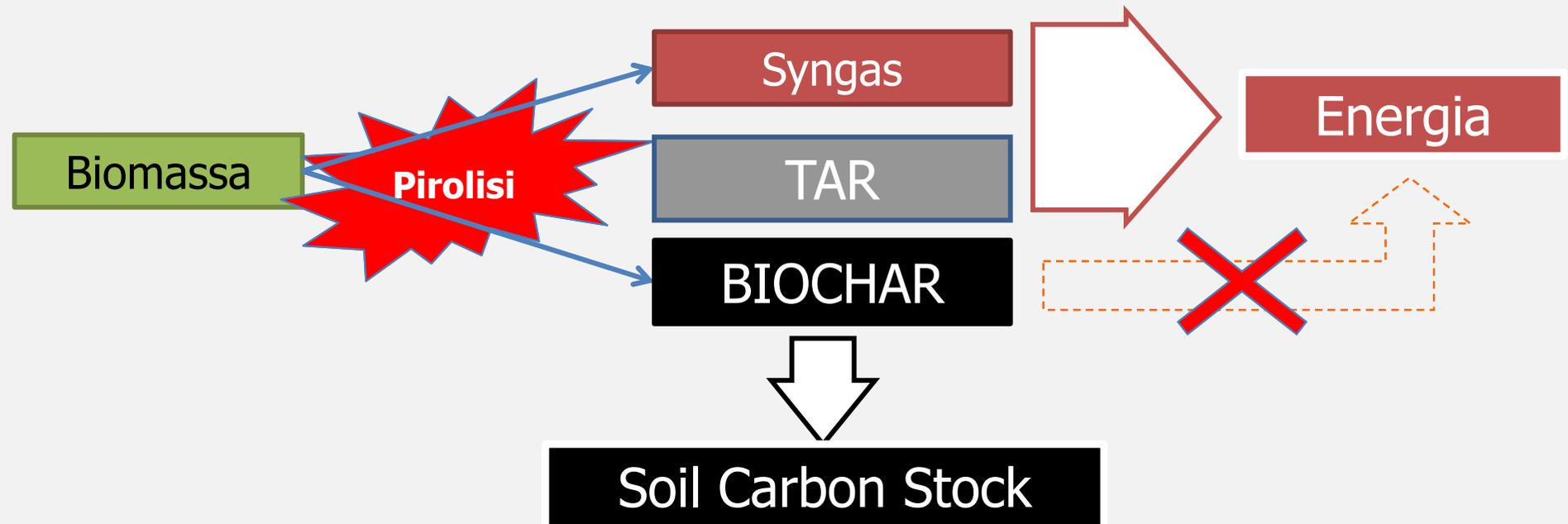


J. LEHMANN

Civiltà indigene pre-colombiane tra 2400 - 600 anni fa

IL PROCESSO DELLA PIROLISI

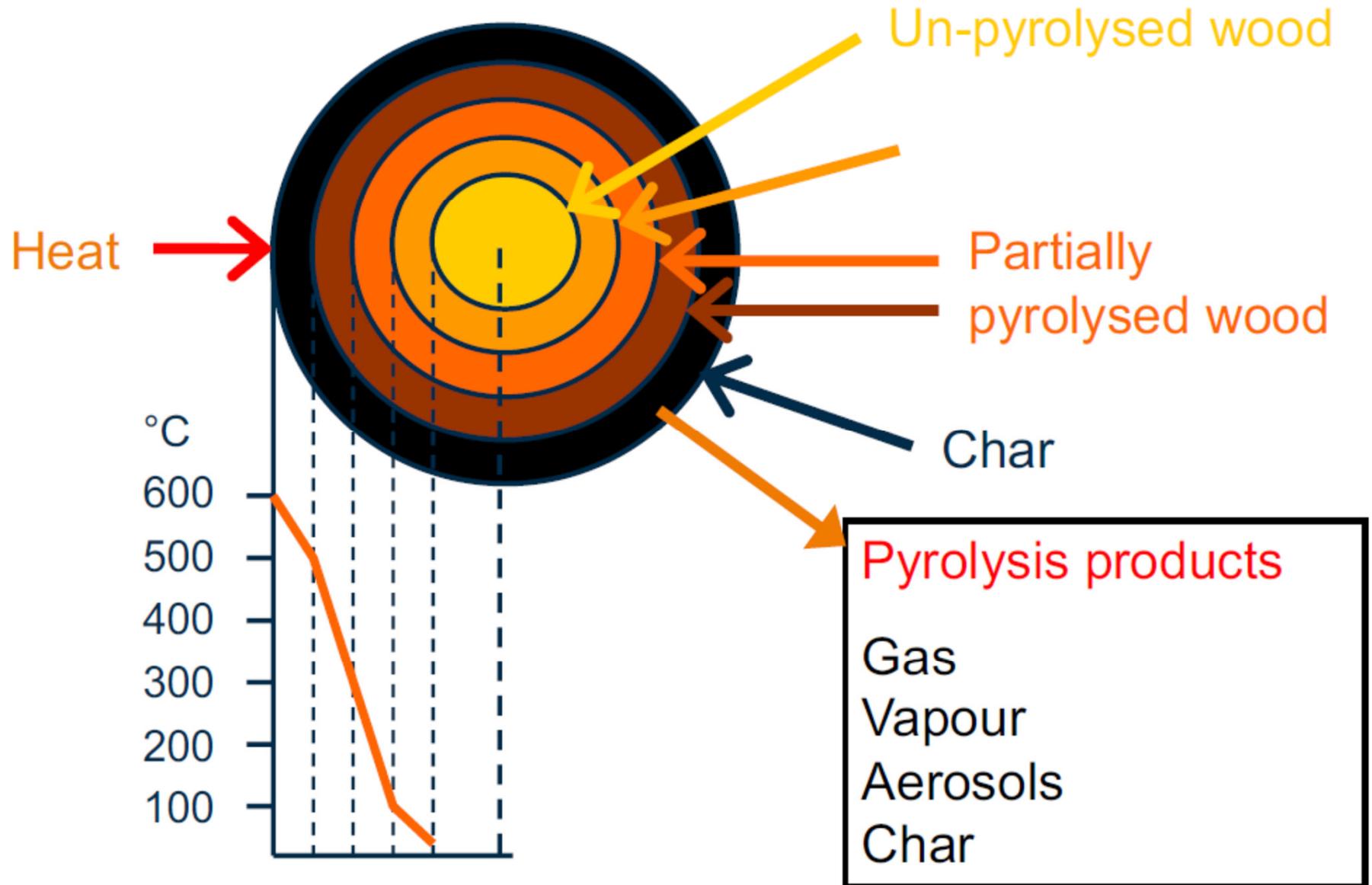
Fonte: L. Genesio, CNR-Ibimet/ICHAR, 2016



Modifica del ciclo del carbonio!!!

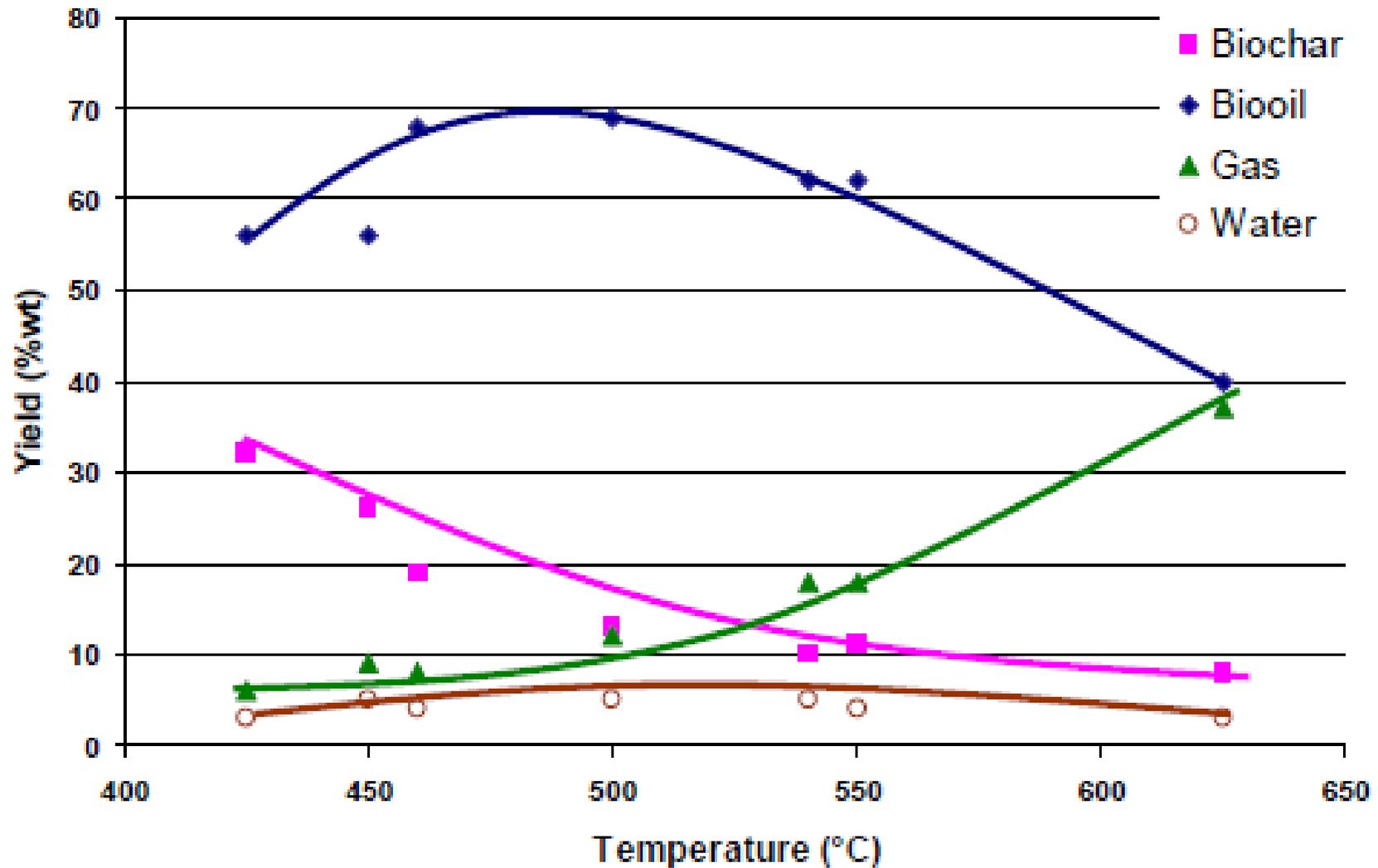
IL PROCESSO DELLA PIROLISI

Fonte: D. Chiaramonti, politecnico di Torino/Re_Cord Firenze, 2023



TEMPERATURA E PRODOTTI DELLA PIROLISI

Fonte: IEA, 2007



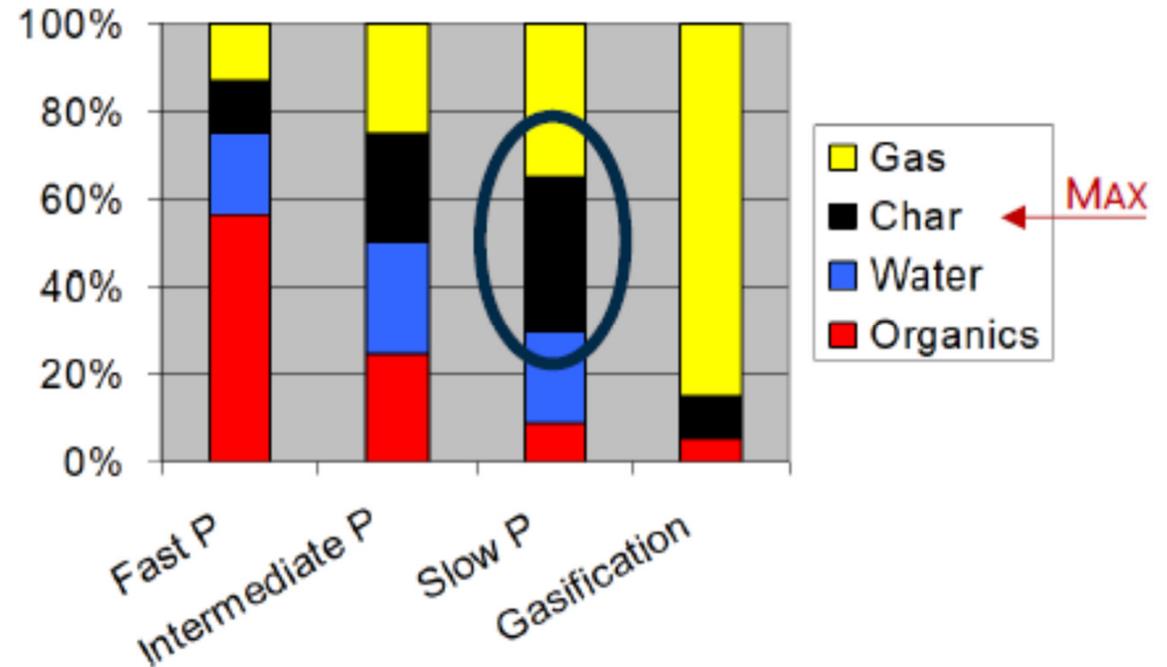
IL PROCESSO DELLA PIROLISI

Fonte: D. Chiaramonti, politecnico di Torino/Re_Cord Firenze, 2023

Mode	Conditions wt % products
Flash/Fast	~ 500°C (400-600 °C); very short hot vapour residence time HVRT < 2 s (Fast: ~1 s); short solids RT; HR > 2 s (Fast: ~ 10 ³ -10 ⁴ K/s)
Intermediate	~ 500°C; short HVRT ~10-30 s; moderate solids RT
Slow	~ 400-500 °C; long HVRT > 5 s; very long (minutes to days) solids RT; HR ~ 0.1 -2 K/s
Torrefaction	~ 300°C; long HVRT; long solids RT
Gasification	~ 800-900°C; short HVRT; short solids RT

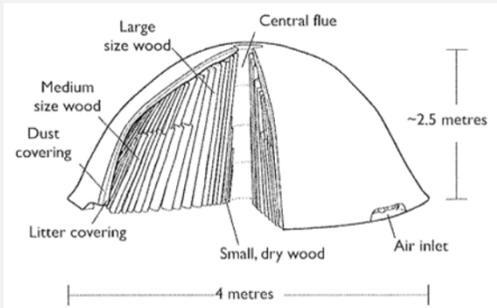
HVRT: Hot Vapour Residence Time; RT: Residence Time; HR: Heating Rate

SLOW PYROLYSIS
 TYPICAL PROCESS TEMPERATURE: 400 ÷ 600 °C
 LONG RESIDENCE TIME OF SOLIDS AND VAPORS
 LOW HEATING RATE: 0,1 ÷ 2 °C s⁻¹
 PRODUCTS → CHAR + BIO-OIL + GAS

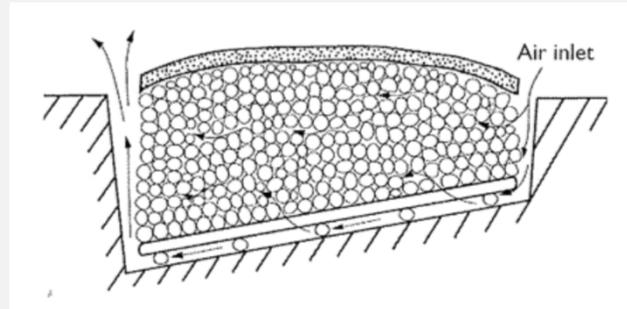


PIROLISI E PIROGASSIFICAZIONE

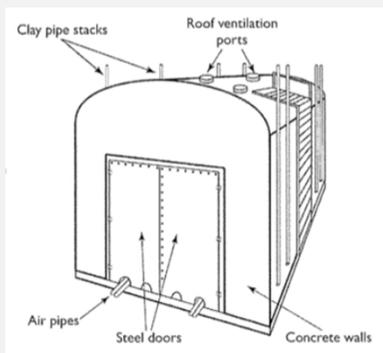
Fonte: A. Pozzi, 2011



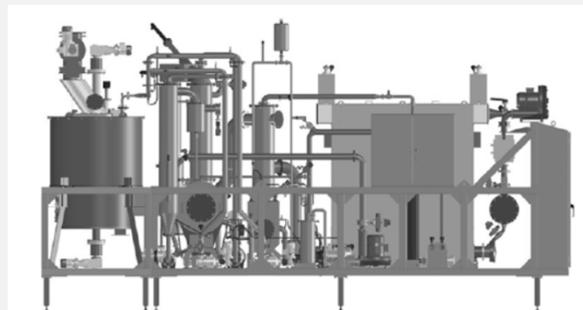
carbonaia tradizionale



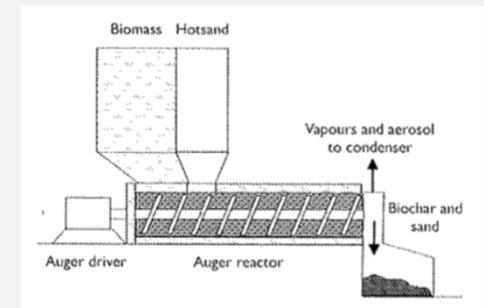
carbonaia a fossa



fornace
"Missouri"



gassificatore down-draft



pirolizzatore a vite

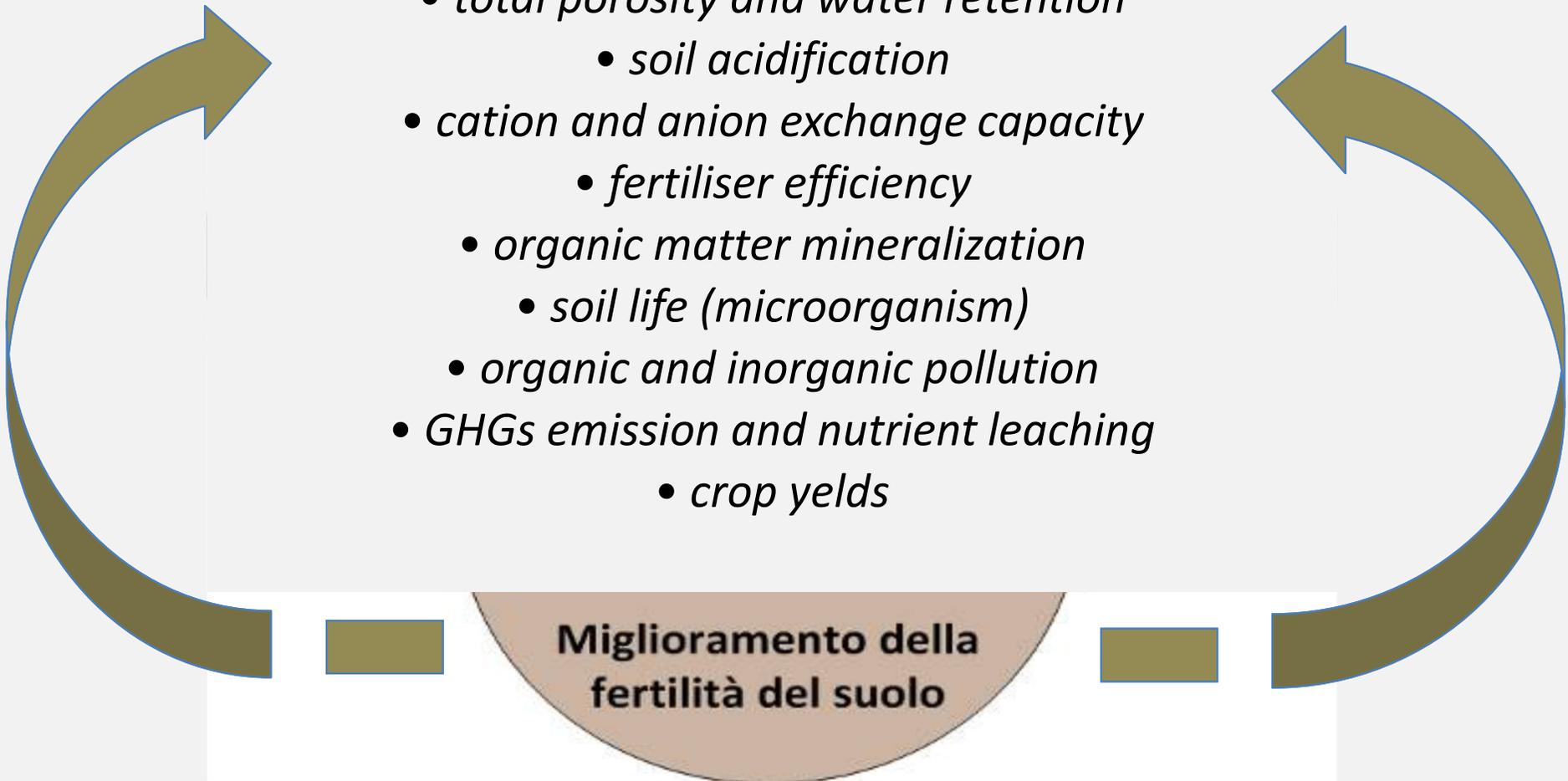
Potenziali benefici del sistema biochar



Potenziali benefici del sistema biochar

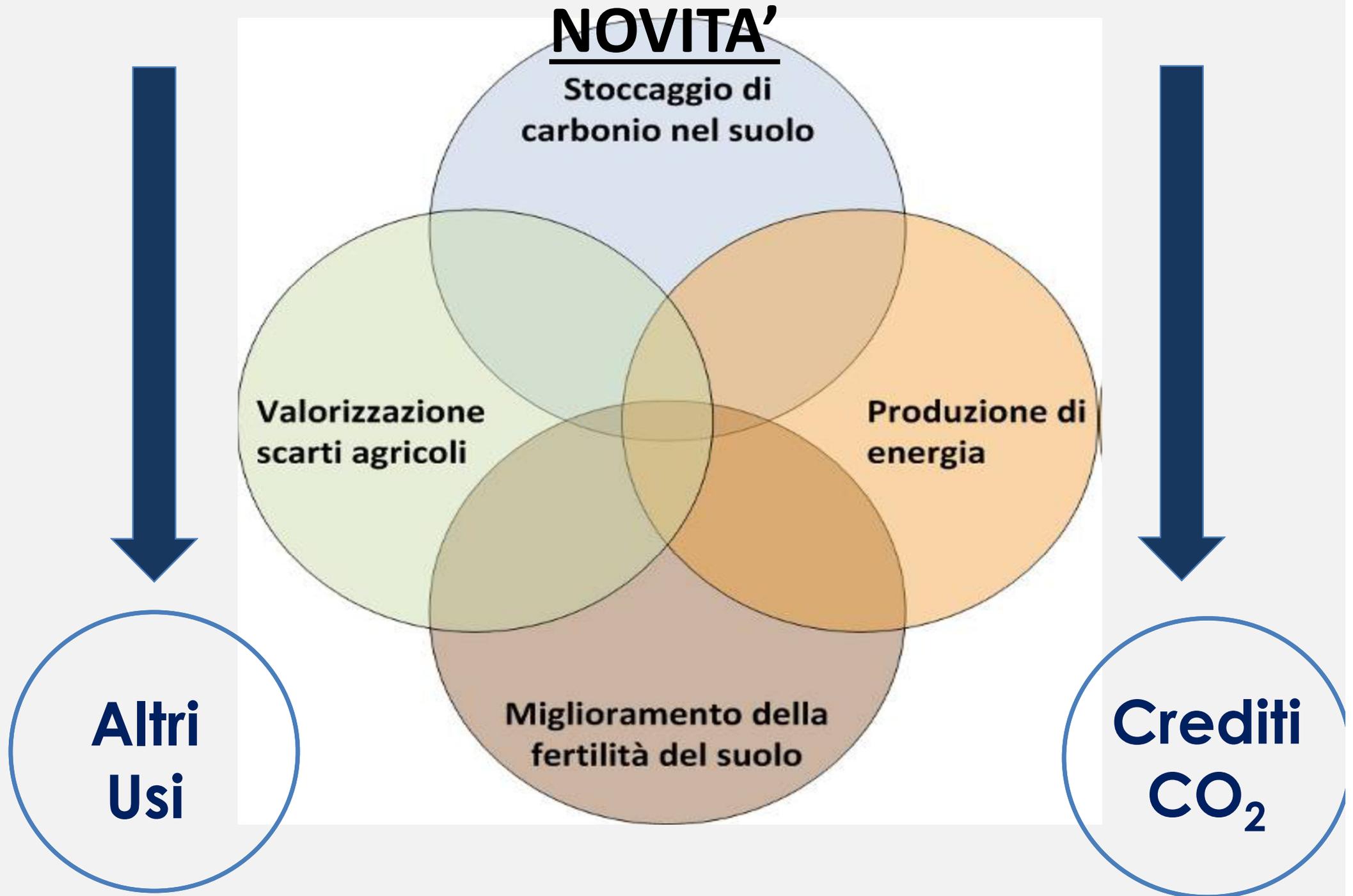
Soil fertility influence:

- *carbon stock*
- *color (albedo)*
- *bulk density*
- *total porosity and water retention*
 - *soil acidification*
- *cation and anion exchange capacity*
 - *fertiliser efficiency*
 - *organic matter mineralization*
 - *soil life (microorganism)*
- *organic and inorganic pollution*
- *GHGs emission and nutrient leaching*
 - *crop yields*



**Miglioramento della
fertilità del suolo**

Potenziali benefici del sistema biochar



LA MATRICE BIOCHAR IN SINTESI:

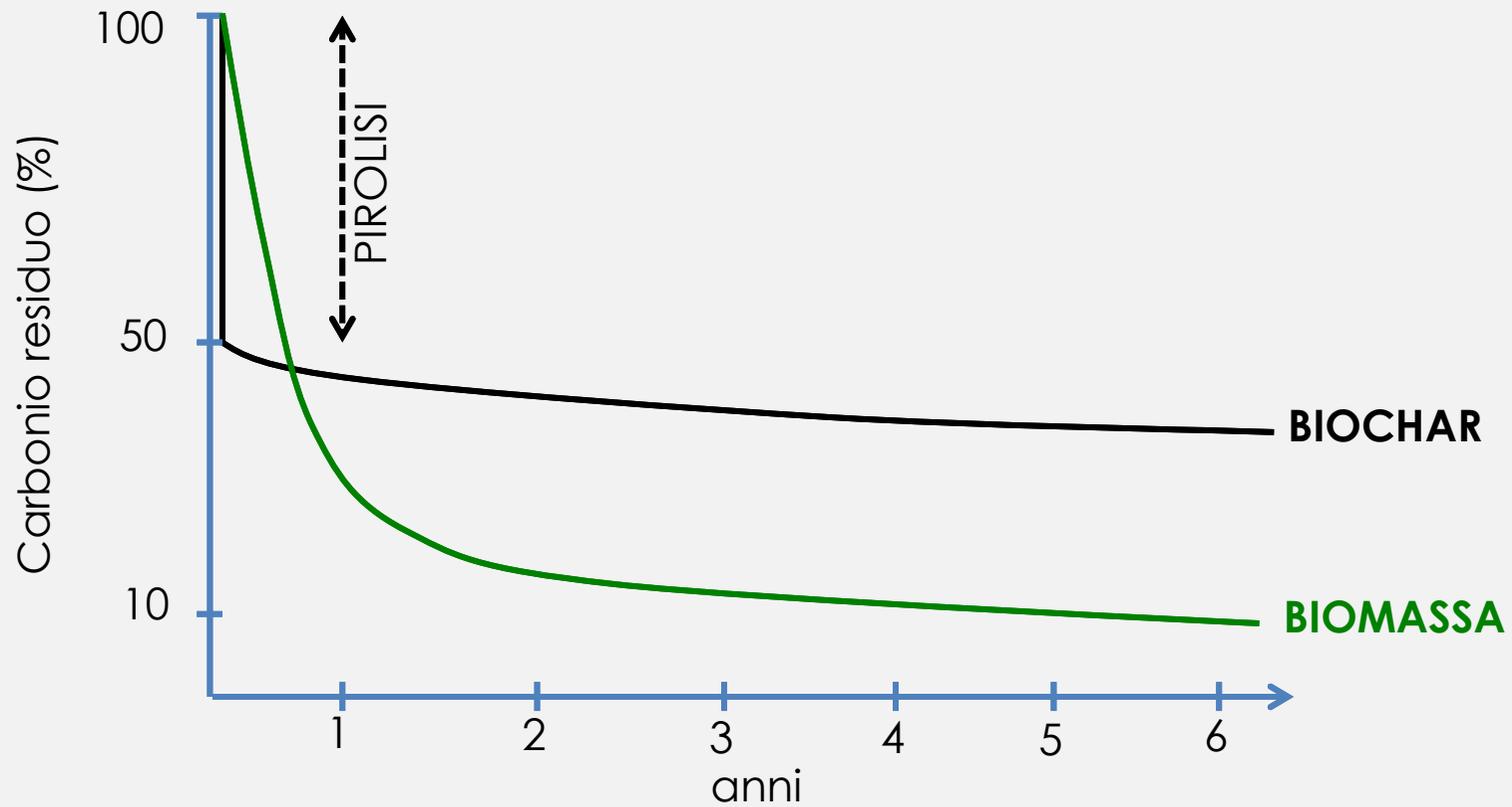
- *composto “organico” eterogeneo*
- *costituito essenzialmente da carbonio*
 - ✓ *una frazione (10%) labile (facilmente degradabile)*
 - ✓ *una frazione recalcitrante (stabilità nel tempo)*

presenza di:

- *acqua*
- *sostanze volatili*
- *ceneri (K, Ca, Mg, P, S, Si)*

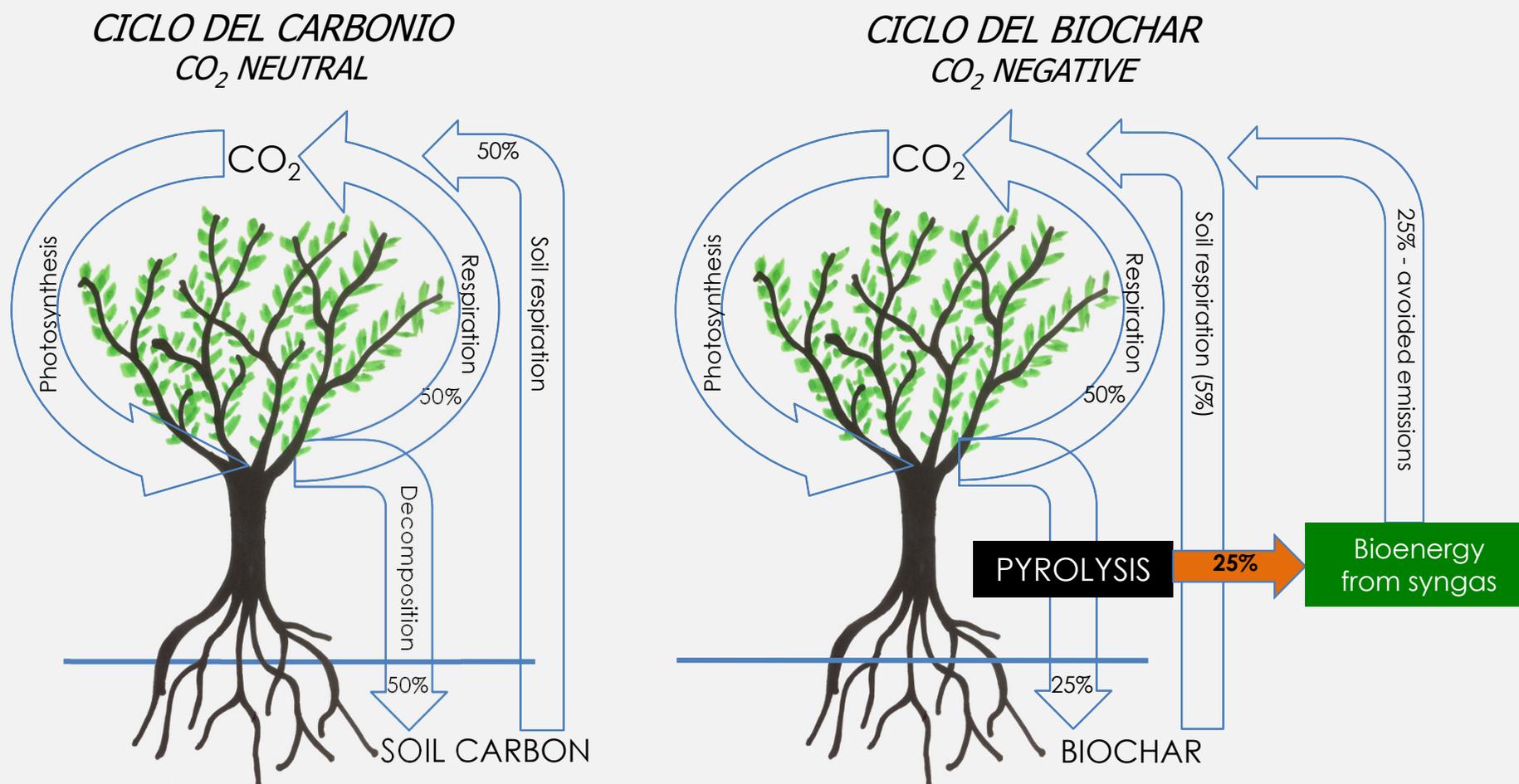
STABILITA' DEL BIOCHAR NEL SUOLO

Fonte: J. Lehmann, 2006 (adattato da L. Genesio, CNR Ibimet/ICHAR)



BIOCHAR E AZIONE CARBON NEGATIVE

Fonte: L. Genesio, CNR-Ibimet/ICHAR, 2016



ETEROGENEITA' DEL BIOCHAR

Il biochar può essere ottenuto da:
differenti tipologie di biomassa
differenti processi (pirolisi, gassificazione, hydrothermal
carbonisation)

A loro volta i processi possono essere diversi per:
temperatura applicata (300 - 900 °C e oltre)
durata del processo (da pochi secondi ad alcuni minuti)

Risultato: differenti prodotti (biochar), che non sempre possono essere considerati idonei per applicazioni al suolo

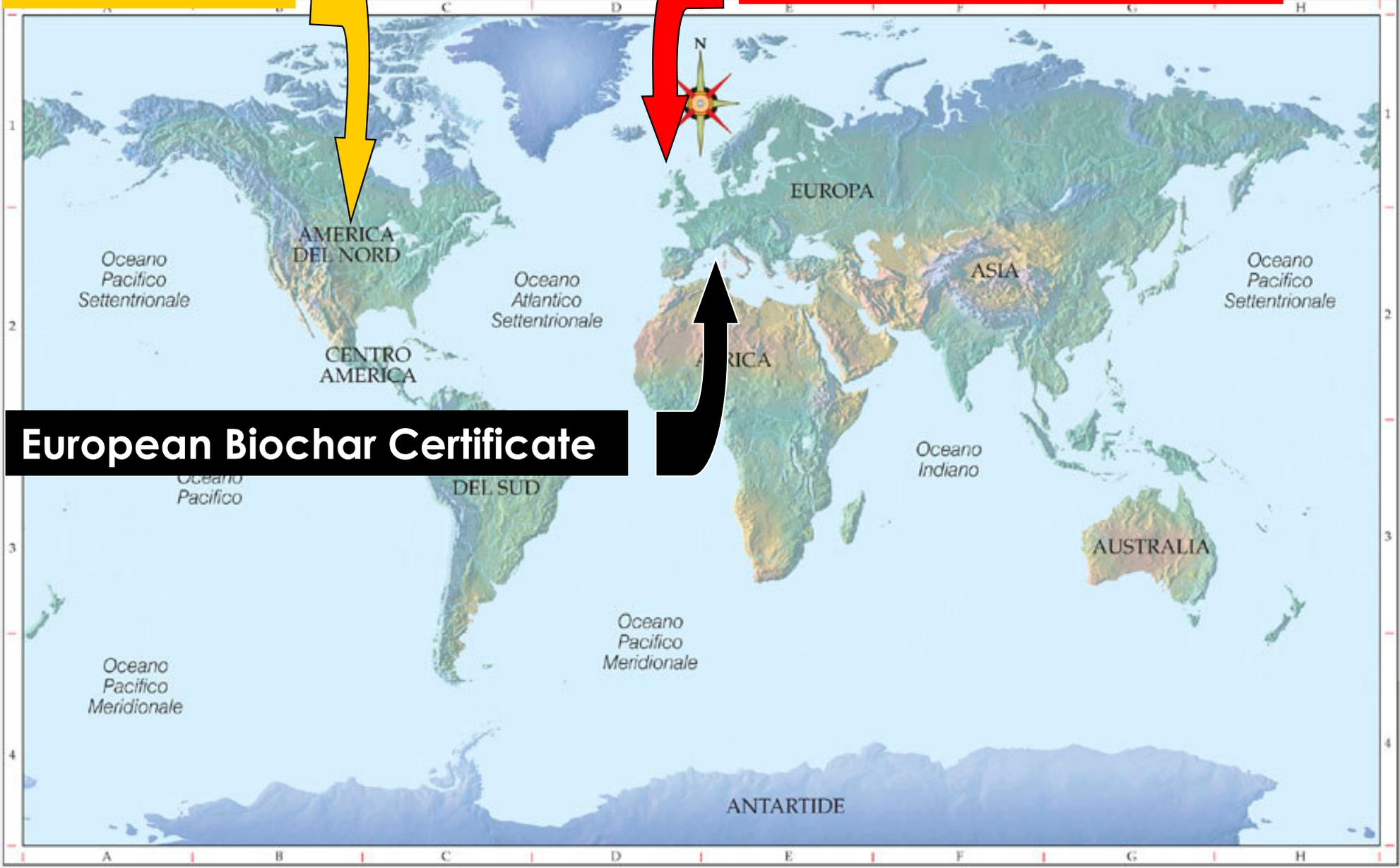


DA DOVE SIAMO PARTITI

IBI Standard

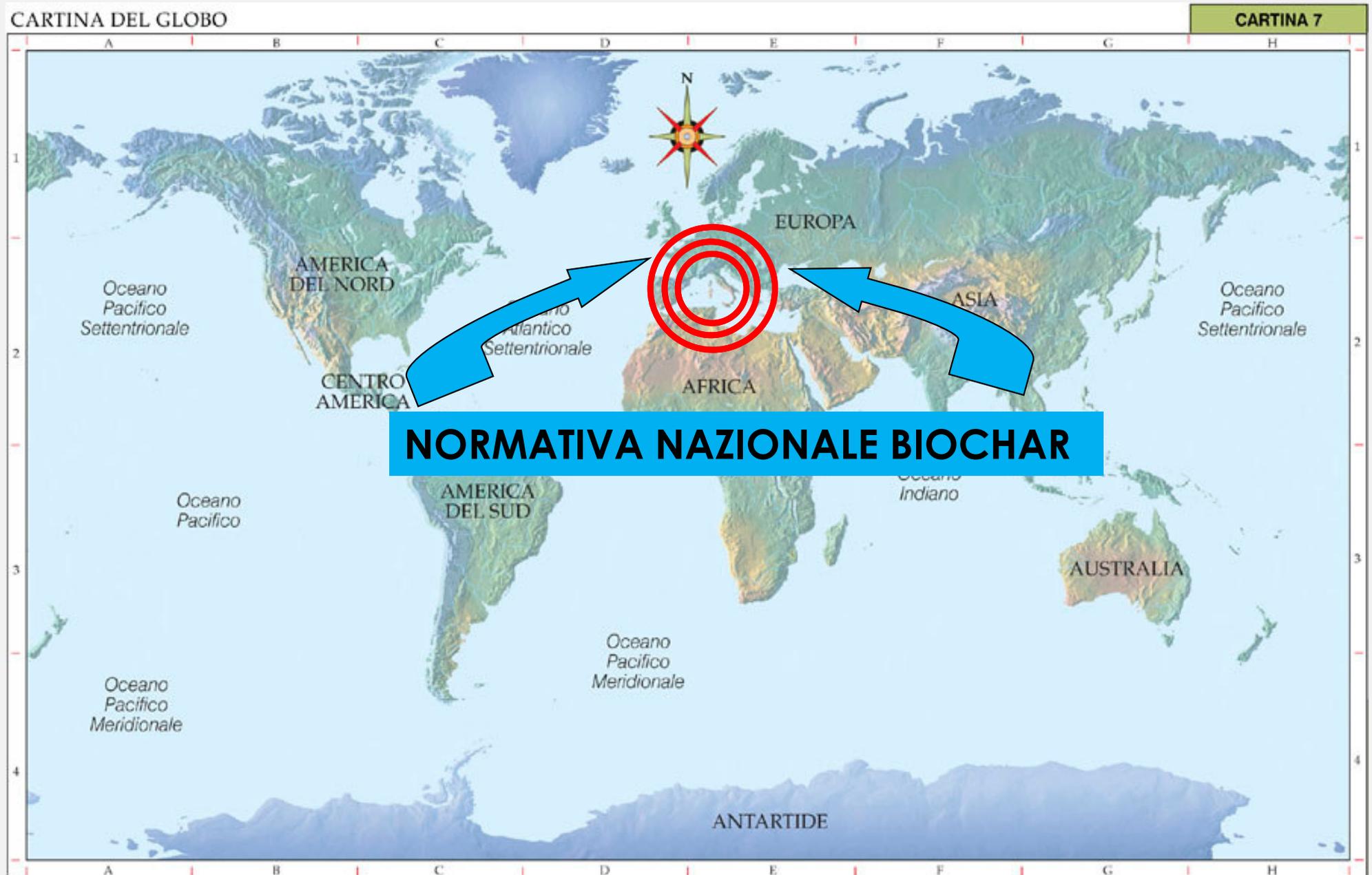
Biochar Quality Mandate

ARTINA 7



European Biochar Certificate

... DOVE SIAMO TRANSITATI ...



... DOVE SIAMO ARRIVATI



NORMATIVA EUROPEA

BIOCHAR

GLI STANDARD VOLONTARI



*Gli standard volontari possono certificare
percorso/prodotto/prestazione
(nel rispetto di una normativa qualora esistente)
valorizzando il “prodotto” certificato*

*In assenza di qualunque regolamentazione
possono assumere un ruolo “sostitutivo”*



BIOCHAR: GLI STANDARD VOLONTARI



IBI (Usa e Canada): certifica biochar per uso nel suolo (no tecnologia/prodotti contenenti biochar/sostenibilità)



EBC (EU): certifica processo produttivo, biomasse, prodotto biochar (ad uso non esclusivo nel suolo)



BQM (UK): promuove un sistema biochar (sostenibilità processo/biomasse/prodotto biochar da usare nel suolo)



MVVB (IT): valorizzazione prodotto biochar per uso suolo, privilegia biomasse (riservato soci associazione Ichar)



BIOCHAR

LEGISLAZIONE NAZIONALE ITALIANA



a seguito di istanza promossa da **ICHAR (2012)**,
con Decreto Ministeriale 22/06/2015 (**GU 186 del 12/08/2015**)
il biochar è stato inserito nella normativa sui fertilizzanti
(**D.Lgs 75/2010** e relativi aggiornamenti)
Allegato 2 –Ammendanti

Nuove istanze sono state presentate da ICHAR
per l'inserimento del biochar in:

- (2018) Allegato 4 (componente per substrati di coltivazione)
- (2020) Allegato 13 (fertilizzanti consentiti in **agricoltura biologica***)

*

- **UE:** il **Biochar** è stato incluso **nell'elenco europeo dei prodotti** (concimi, ammendanti e nutrienti) **autorizzati in agricoltura biologica** (**Regolamento di Esecuzione UE 2019/2164** della Commissione del **17/12/2019**)
- **ITALIA:** con **DM 10/10/2022** (GU n. 303 del 29/12/2022) il **biochar** è stato **incluso** in All. 13 del D.Lgs. 75/2010 (**fertilizzanti consentiti in agricoltura biologica**)



BIOCHAR

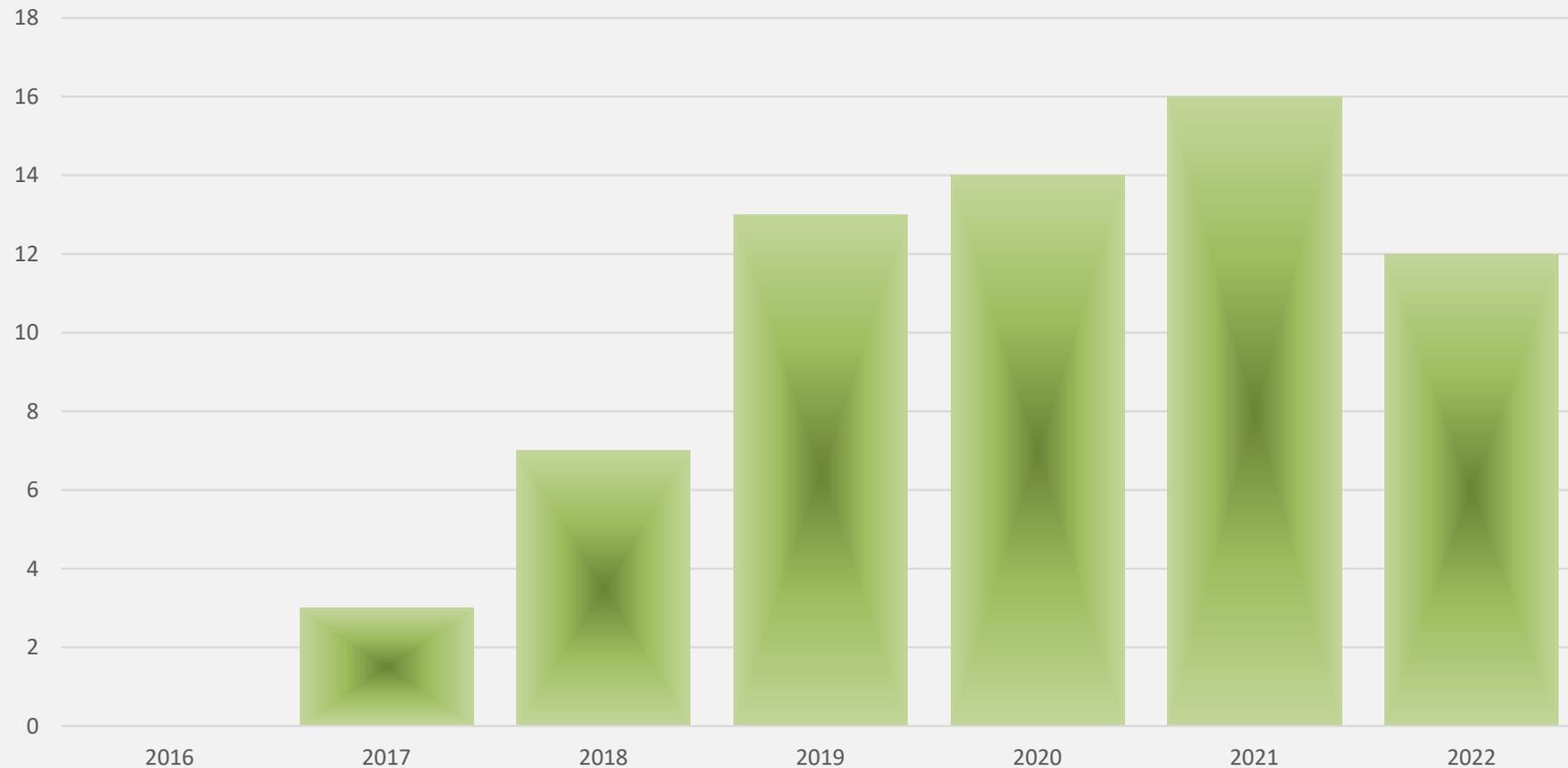


REGISTRO PRODUTTORI/FERTILIZZANTI BIOCHAR

NUMERO PRODUTTORI «AMMENDANTE BIOCHAR» AL 31/12/2022: 30

NUMERO PRODOTTI «AMMENDANTE BIOCHAR» AL 31/12/2022: 65

numero registrazione prodotti "ammendante biochar"





LEGISLAZIONE NAZIONALE ITALIANA - REQUISITI



REQUISITI DA RISPETTARE	VALORE	NOTE
C_{tot} di origine biologica (C_{org} % s.s.)	≥ 20	>60 CL 1 / 30-60 CL 2
Ceneri 550°C (% s.s.)	≤ 60	<10 CL 1 / 10-40 CL 2
pH	4-12	
Conducibilità elettrica (mS/m)	≤ 1000	≤ 100 in substrati coltivazione
Umidità (% m/m)	≥ 20	per prodotti polverulenti
Rapporto molare H: C_{org}	$\leq 0,7$	
Saggio di crescita	idoneo	con orzo primaverile o cavolo cinese
Piombo (Pb mg/kg s.s.)	≤ 140	limite ammendanti
Cadmio (Cd mg/kg s.s.)	$\leq 1,5$	limite ammendanti
Rame (Cu mg/kg s.s.)	≤ 230	limite ammendanti
Zinco (Zn mg/kg s.s.)	≤ 500	limite ammendanti
Nichel (Ni mg/kg s.s.)	≤ 100	limite ammendanti
Mercurio (Hg mg/kg s.s.)	$\leq 1,5$	limite ammendanti
Cromo VI (Cr VI mg/kg s.s.)	$\leq 0,5$	limite ammendanti
IPA (mg/kg s.s.)	≤ 6	$\sum \text{IPA}_{16}$ (≤ 4 per agricoltura biologica)
Diossine/Furani (ng/kg TEQ s.s.)	≤ 9	
PCB (mg/kg)	$\leq 0,5$	

Nuovo Regolamento Europeo sui Fertilizzanti

Regolamento UE 2019:1009



entrato in vigore 16 luglio 2019



applicazione dal 16 luglio 2022



abrogazione 2003/2003 dal 16 luglio 2022

NOTA

non vengono cancellate le normative nazionali



Regolamento UE 1009:2019

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

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

Categorie di materiali costituenti (CMC): (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 (leggasi ceneri)
- CMC 14: Materiali di pirolisi (secca o umida) e gassificazione (leggasi biochar)**



PROGETTO STRUBIAS – JRC SEVILLE (*StruBiAs Subgroup*)

La commissione Europea, attraverso il coordinamento del JRC di Siviglia, ha organizzato un gruppo di lavoro per individuare le modalità di inserimento dei seguenti materiali all'interno del regolamento europeo fertilizzanti :

Struvite

Biochar

Ashes (ceneri)



Progetto STRUBIAS



Durante il progetto sono cambiati gli scopi e la nomenclatura dei prodotti oggetto di studio: per la struvite l'obiettivo è stato quello di includere l'ampio spettro dei sali di fosfati, mentre per le ceneri e per il biochar si sono inclusi tutti i processi termochimici a carico di materiali organici, differenziando le due categorie in relazione alla presenza o assenza di ossigeno nel processo di conversione.

Il progetto si è sviluppato puntando la massima attenzione a garantire che tali materiali non avessero impatti negativi sull'ambiente e sulla salute umana, esaltando nel contempo i principi di economia circolare e riconoscendo a tali prodotti una elevata potenzialità di mercato.

Sintesi requisiti per il “biochar” nel Regolamento UE 1009:2019 (gen 21)

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

Processo: *temperatura di processo $\geq 180^{\circ}\text{C}$ per minimo 2 minuti*

Lista materiale organico in ingresso:

- organismi viventi o morti (o parti di essi), vergini o trattati esclusivamente in modalità manuale, meccanica, dissoluzione/estrazione in acqua, ad esclusione dei rifiuti municipali, fanghi di depurazione, fanghi industriali, fanghi da dragaggio, sottoprodotti animali o derivati di cui Reg. CE 1069/2009**
- rifiuti vegetali dell'industria alimentare, rifiuti vegetali fibrosi della produzione di farine e di carta (non chimicamente trattati)*
- residui della produzione di bioetanolo e biodiesel in rif. Direttiva 2009/28 CE (termine validità 30/06/21: abrogata con direttiva UE 2018/2001)*
- rifiuti organici provenienti da raccolta differenziata (Direttiva 2008/98/CE art 3 p. 4): rifiuti organici da giardini, parchi, rifiuti cucina domestici o da ristorazione*
- additivi (massimo 25% del peso fresco del materiale in entrata)*

***Deroga:** *un fertilizzante europeo può contenere CMC 14 ottenuto da materiale di cui a categoria 2 e 3 del Regolamento CE 1069/2009, es. prodotti derivati e sottoprodotti di origine animale: stallatico, carcasse, pelli, corna, parti di ossa di animali non più destinati a consumo umano*



Sintesi proposta in valutazione per inserimento “biochar” nel Regolamento UE 1009:2019

REQUISITI PER CMC 14 materiale da pirolisi e gassificazione

- *stabilità: $H:C_{org} < 0,7$*
- *$Cl \leq 30$ g/kg s.s.*
- *$Tl \leq 2$ mg/kg s.s. se dichiarata una presenza di additivi $>5\%$*
- *$IPA_{16} \leq 6$ mg/kg s.s.*
- *$PCDD/F \leq 20$ ng/kg s.s. (WHO toxicity equivalents)*
- *$PCB \leq 0,8$ mg/kg s.s.*
- *se una PFC contiene CMC 14 e ha Mn $> 3,5\%$, dichiarazione obbligatoria*
- *se una PFC contiene CMC 14 occorre dichiarare il valore di neutralizzazione quando esso è >15 (equivalente in CaO)*

**ALTRI REQUISITI “SCATURIRANNO” DALLA PFC CHE
LA CMC 14 ANDRA’ A COMPORRE**



Regolamento UE 1009:2019

altri requisiti di PFC che potrebbero contenere biochar

REQUISITI PER PFC 3A (AMMENDANTE ORGANICO)

Contaminanti

- arsenico inorganico (As): ≤ 40 mg/kg s.s.
- cadmio (Cd): ≤ 2 mg/kg s.s.
- cromo esavalente (Cr VI): ≤ 2 mg/kg s.s.
- piombo (Pb) : ≤ 120 mg/kg s.s.
- mercurio (Hg): ≤ 1 mg/kg s.s.
- nichel (Ni): ≤ 50 mg/kg s.s.
- rame (Cu): ≤ 300 mg/kg s.s.
- zinco (Zn): ≤ 800 mg/kg s.s.

Patogeni

- *Salmonella* spp.: assente in 25 g o 25 ml (su 5 repliche)
- *Escherichia Coli* o *Enterococcaceae*: ≤ 1000 UFC in 1 g o 1 ml (su 5 repliche)

Altri requisiti

- sostanza secca: $\geq 20\%$
- carbonio organico totale: $\geq 7,5\%$
- dichiarazione di pH – conducibilità elettrica, N_{org} e C/N



Regolamento UE 1009:2019

altri requisiti di PFC che potrebbero contenere biochar

REQUISITI PER PFC 4 (SUBSTRATO DI COLTIVAZIONE)

Contaminanti

- arsenico inorganico (As): ≤ 40 mg/kg s.s.
- cadmio (Cd): ≤ 2 mg/kg s.s.
- cromo esavalente (Cr VI): ≤ 2 mg/kg s.s.
- piombo (Pb) : ≤ 120 mg/kg s.s.
- mercurio (Hg): ≤ 1 mg/kg s.s.
- nichel (Ni): ≤ 50 mg/kg s.s.
- rame (Cu): ≤ 200 mg/kg s.s.
- zinco (Zn): ≤ 500 mg/kg s.s.

Altre proprietà da dichiarare

- pH
- conducibilità elettrica
- N CAT (se valore >150 mg/L)
- P_2O_5 CAT (se valore >20 mg/L)
- K_2O CAT (se valore >150 mg/L)



parametro	IBI	EBC Agro Bio / Agro	BQM high/standard quality	Italia D.Lgs. 75/2010	Bozza UE CMC14 Reg 1009/2019
C _{org} (% s.s.)	> 10-30-60		> 10	> 20-30-60	> 3% (?)
H:C _{org}	≤ 0,7	< 0,7	≤ 0,7	≤ 0,7	< 0,7
O:C _{org}	===	≤ 0,4	===	===	===
Umidità (%)	===	===	≥ 20	≥ 20	≤ 80 [§]
IPA (mg/kg s.s.)	≤ 6-300	≤ 4-6	≤ 20	≤ 6	≤ 6
PCB (mg/kg s.s.)	≤ 0,2-1,0	≤ 0,2	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8
PCDD/PCDF (ng/kg) WHO toxicity eq.	≤ 9	≤ 20	≤ 20	≤ 9	≤ 20
As (mg/kg s.s.)	≤ 13-100	13	≤ 10/100	===	≤ 40* [§]
Cd (mg/kg s.s.)	≤ 1,4-39	≤ 0,7/1,5	≤ 3/39	≤ 1,5	≤ 2* [§]
Cr VI(mg/kg s.s.)	===	===	===	≤ 0,5	≤ 2* [§]
Cr tot(mg/kg s.s.)	≤ 93-1200	≤ 70/90	≤ 15/100	===	===
Cu(mg/kg s.s.)	≤ 143-1600	≤ 70/100	≤ 40/1500	≤ 230	≤ 200*/300 [§]
Hg (mg/kg s.s.)	≤ 1-17	≤ 0,4/1	≤ 1/17	≤ 1,5	≤ 1* [§]
Mo (mg/kg s.s.)	5-75	===	===	===	===
Ni (mg/kg s.s.)	≤ 47-600	≤ 25/50	≤ 10/600	≤ 100	≤ 50* [§]
Pb (mg/kg s.s.)	≤ 121-300	≤ 45/150	≤ 60/500	≤ 140	≤ 120* [§]
Zn (mg/kg s.s.)	≤ 416-7400	≤ 200/400	≤ 150/2800	≤ 500	≤ 500*/800 [§]
Cl- (g/kg s.s.)	===	===	===	===	≤ 30

* limite previsto per PFC 4 substrato - § limite previsto per PFC 3A ammendante organico

parametro	IBI	EBC Agro Bio / Agro	BQM high/standard quality	Italia D.Lgs. 75/2010	Bozza UE CMC14 Reg 1009/2019
C _{org} (% s.s.)	> 10-30-60		> 10	> 20-30-60	>3% (?)
H:C _{org}	≤ 0,7	< 0,7	≤ 0,7	≤ 0,7	<0,7
O:C _{org}	===	≤ 0,4	===	===	===
Umidità (%)	===	===	≥ 20	≥ 20	≤80 [§]

**PROPRIETA' CONSIDERATE NELLA NORMA NAZIONALE
MA NON PREVISTE IN QUELLA EUROPEA**

C_{tot} di origine biologica (C_{org} % s.s.)	≥20	>60 CL 1 / 30-60 CL 2
Ceneri 550°C (% s.s.)	≤60	<10 CL 1 / 10-40 CL 2
pH	4-12	
Conducibilità elettrica (mS/m)	≤1000	≤ 100 in substrati coltivazione
Umidità (% m/m)	≥20	per prodotti polverulenti
Saggio di crescita	idoneo	con orzo primaverile o cavolo cinese

Mo (mg/kg s.s.)	5-75	===	===	===	===
Ni (mg/kg s.s.)	≤ 47-600	≤ 25/50	≤ 10/600	≤ 100	≤ 50* [§]
Pb (mg/kg s.s.)	≤ 121-300	≤ 45/150	≤ 60/500	≤ 140	≤ 120* [§]
Zn (mg/kg s.s.)	≤ 416-7400	≤200/400	≤ 150/2800	≤ 500	≤ 500*/800 [§]
Cl- (g/kg s.s.)					≤30

CMC 14 e Regolamento UE 1009:2019



Regolamento REACH

Il materiale da pirolisi e gassificazione deve essere registrato* ai sensi del Regolamento (CE) n. 1907/2006, in un fascicolo contenente:

a) le informazioni previste dagli allegati VI, VII e VIII del regolamento (CE) n. 1907/2006

b) una relazione sulla sicurezza chimica a norma dell'articolo 14 del regolamento (CE) n. 1907/2006 riguardante l'uso come prodotto fertilizzante,

* a meno che non sia espressamente contemplato da una delle esenzioni dall'obbligo di registrazione previste dall'allegato IV o dall'allegato V (punti 6, 7, 8 o 9) del Reg. (CE)

Procedure Valutazione Conformità al Regolamento (UE) 1009/2019

Per prodotti fertilizzanti contenenti CMC 14 occorrerà fornire una descrizione scritta e un diagramma del processo di produzione (stessa prescrizione presente per prodotti contenenti CMC 3 e/o CMC 5). Il Sistema di Qualità che deve implementare il produttore di fertilizzanti (modulo D1 – All. IV parte II), in presenza di CMC 3-5-14 deve garantire risorse adeguate (personale, strutture, attrezzature), un referente del sistema qualità, effettuare audit interno annuale, registrazione e controllo materiali in ingresso, prelievo campioni e controlli analitici di conformità ogni 3.000 ton o ogni 2 mesi

Il sistema di qualità deve essere approvato da un Organismo notificato che effettua verifiche di sistema e del prodotto.

Regolamento UE 1009:2019 e possibili conseguenze su legislazioni nazionali, standard volontari, prodotto biochar a partire dal 2022

??? = dubbi !!! = opportunità

- difetti norma UE (processo produttivo, contenuto C, umidità, ...) ???
- destino per la 75/2010 e mercati nazionali/europei ??? !!!
- influenze sulle certificazioni e/o marchi volontari !!!
- opportunità commercializzazione/prodotti !!!
- denominazione prodotto (autorizzazione UE agricoltura biologica) ???

Autorizzazione	Denominazione Prodotti composti o contenenti unicamente le sostanze di seguito elencate	Descrizione, requisiti di composizione, condizioni per l'uso
B	Biochar - prodotto della pirolisi ottenuto da un'ampia gamma di materiali organici di origine vegetale e impiegato come ammendante	Solo da materiali vegetali, non trattati o trattati con prodotti figuranti all'allegato II Valore massimo di 4 mg di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) per kg di sostanza secca. Il valore è riveduto ogni due anni, tenendo conto del rischio di accumulo dovuto ad applicazioni multiple»





PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI
2014 2020



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

*Grazie per
l'attenzione*

