

# 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

# 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



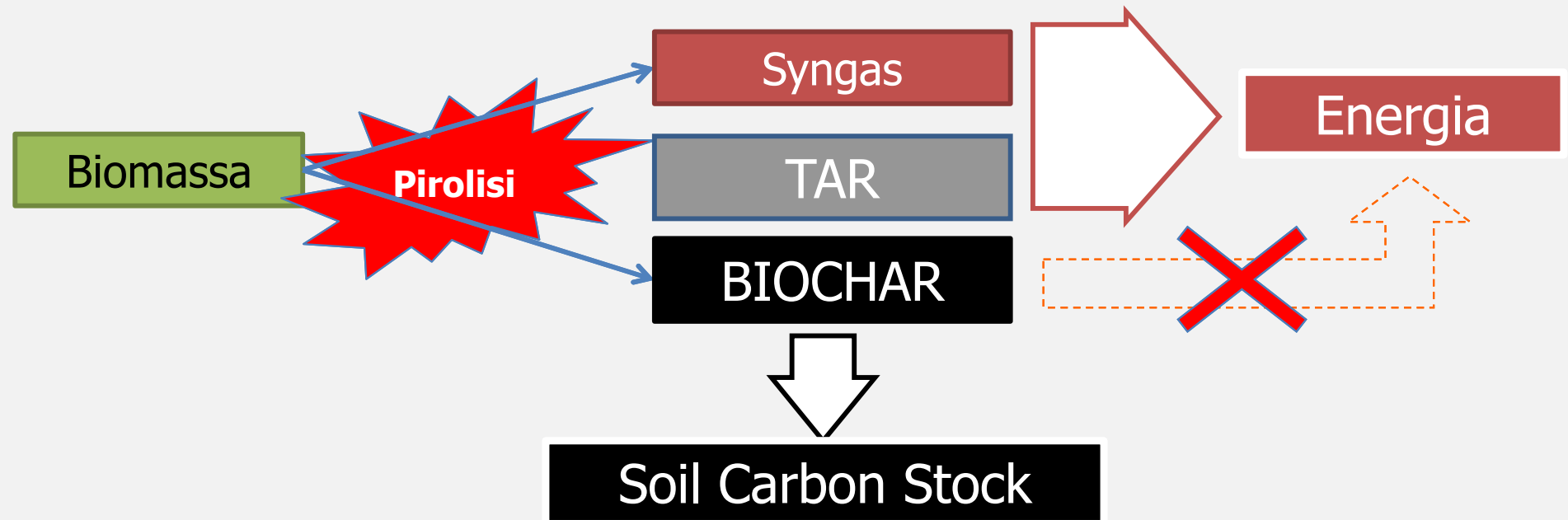
L. Lehmann, 2007  
Articolo su Nature



Civiltà indigene pre-colombiane tra 2400 - 600 anni fa

# IL PROCESSO DELLA PIROLISI

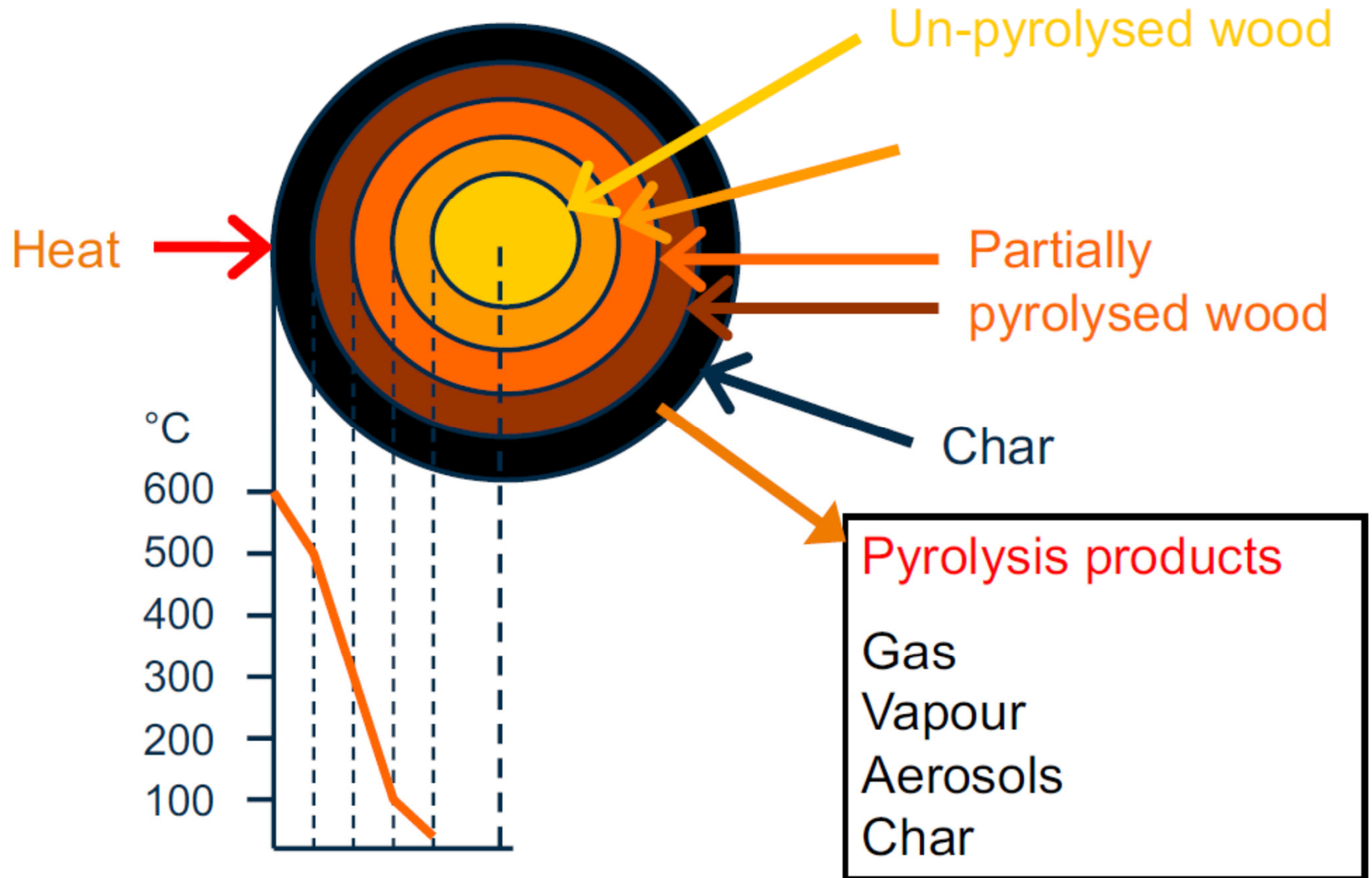
Fonte: L. Genesio, CNR-Ibimet/ICHAR, 2016



***Modifica del ciclo del carbonio!!!***

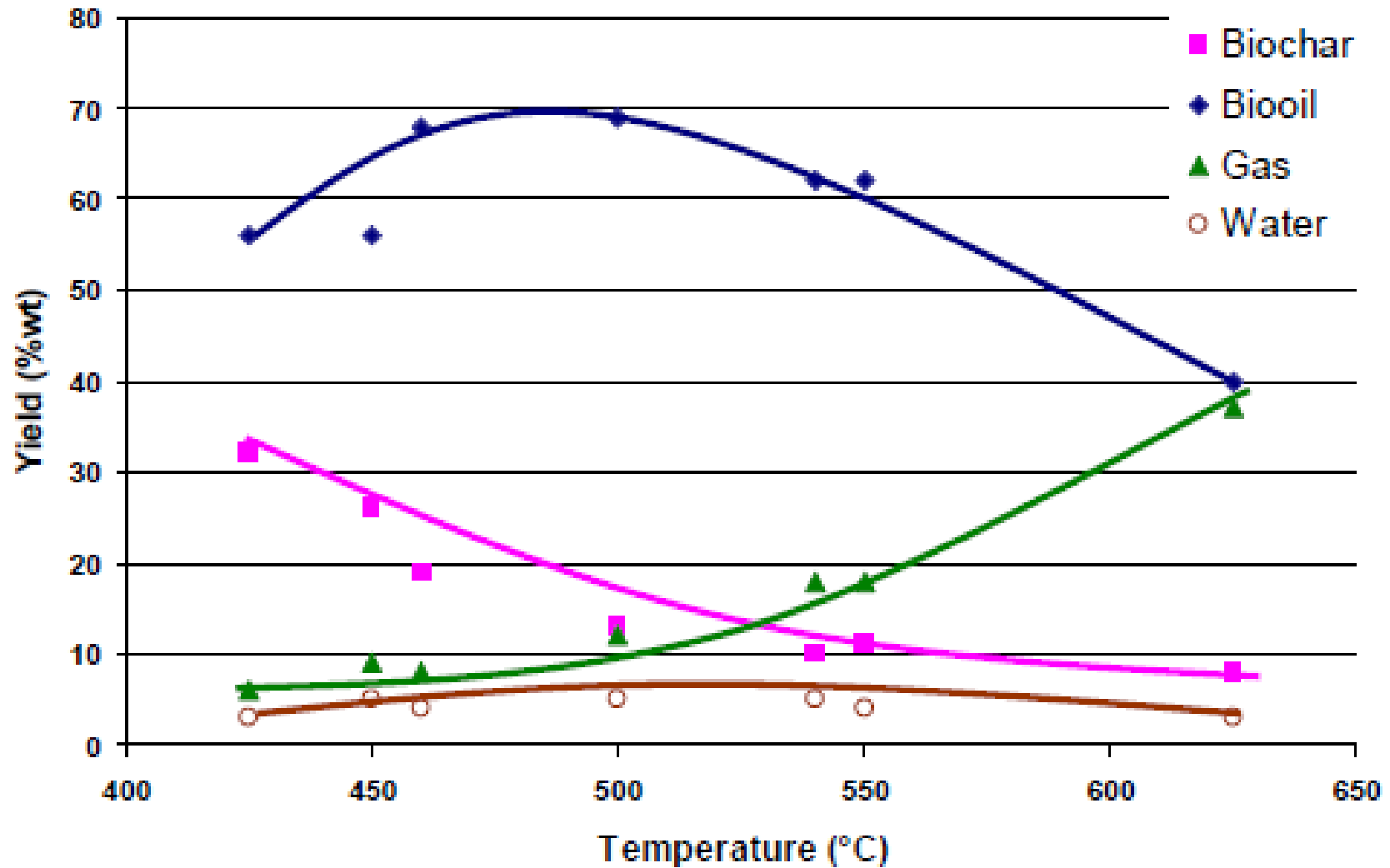
# IL PROCESSO DELLA PIROLISI

Fonte: D. Chiaramonti, politecnico di Torino/Re\_Cord Firenze, 2023



# TEMPERATURA E PRODOTTI DELLA PIROLISI

Fonte: IEA, 2007



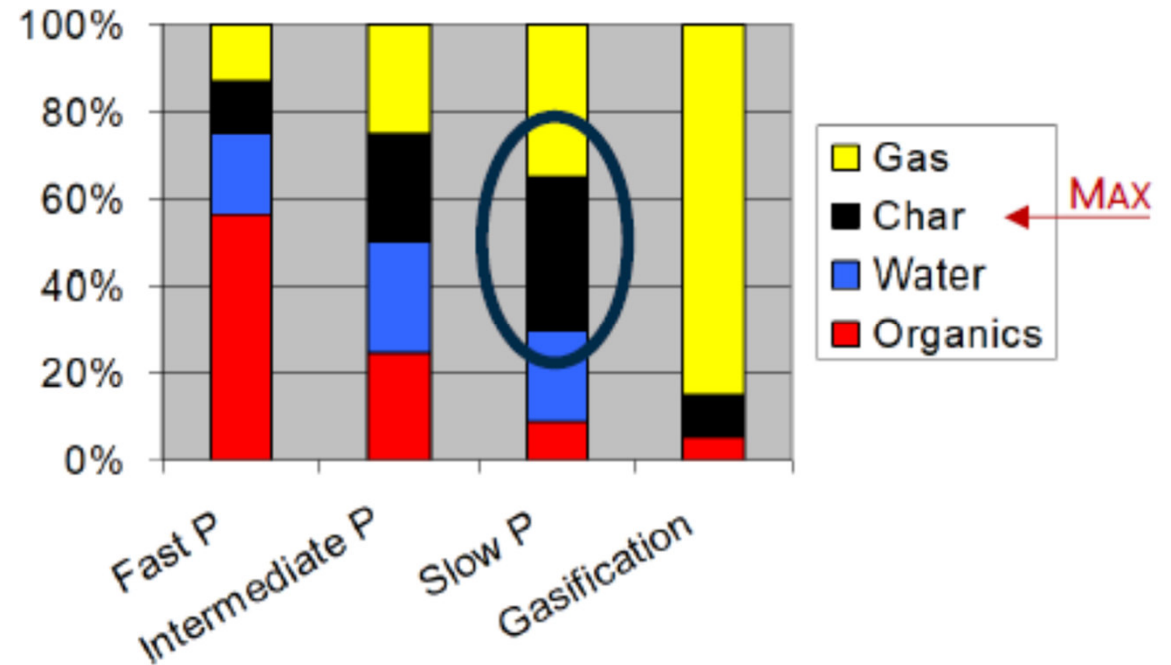
# IL PROCESSO DELLA PIROLISI

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 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup> 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

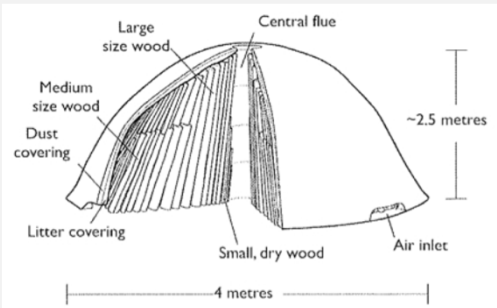
**SLOW PYROLYSIS**  
 TYPICAL PROCESS TEMPERATURE: 400 ÷ 600 °C  
 LONG RESIDENCE TIME OF SOLIDS AND VAPORS  
 LOW HEATING RATE: 0,1 ÷ 2 °C s<sup>-1</sup>  
 PRODUCTS → CHAR + BIO-OIL + GAS



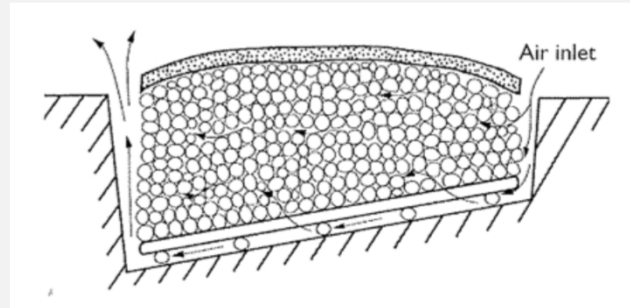


# PIROLISI E PIROGASSIFICAZIONE

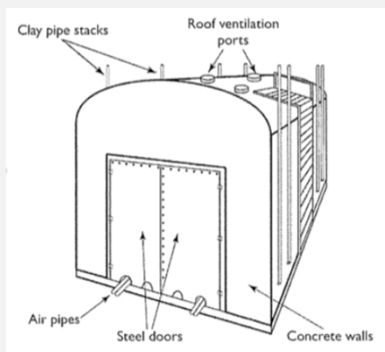
Fonte: A. Pozzi, 2011



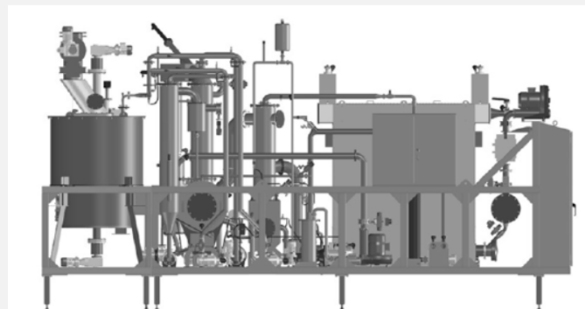
carbonaia tradizionale



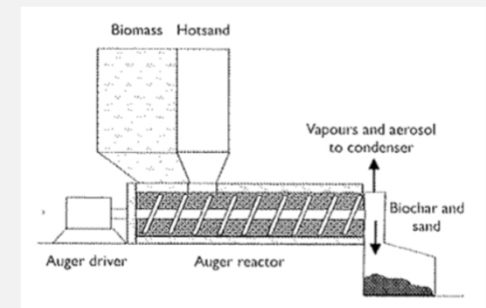
carbonaia a fossa



fornace  
"Missouri"



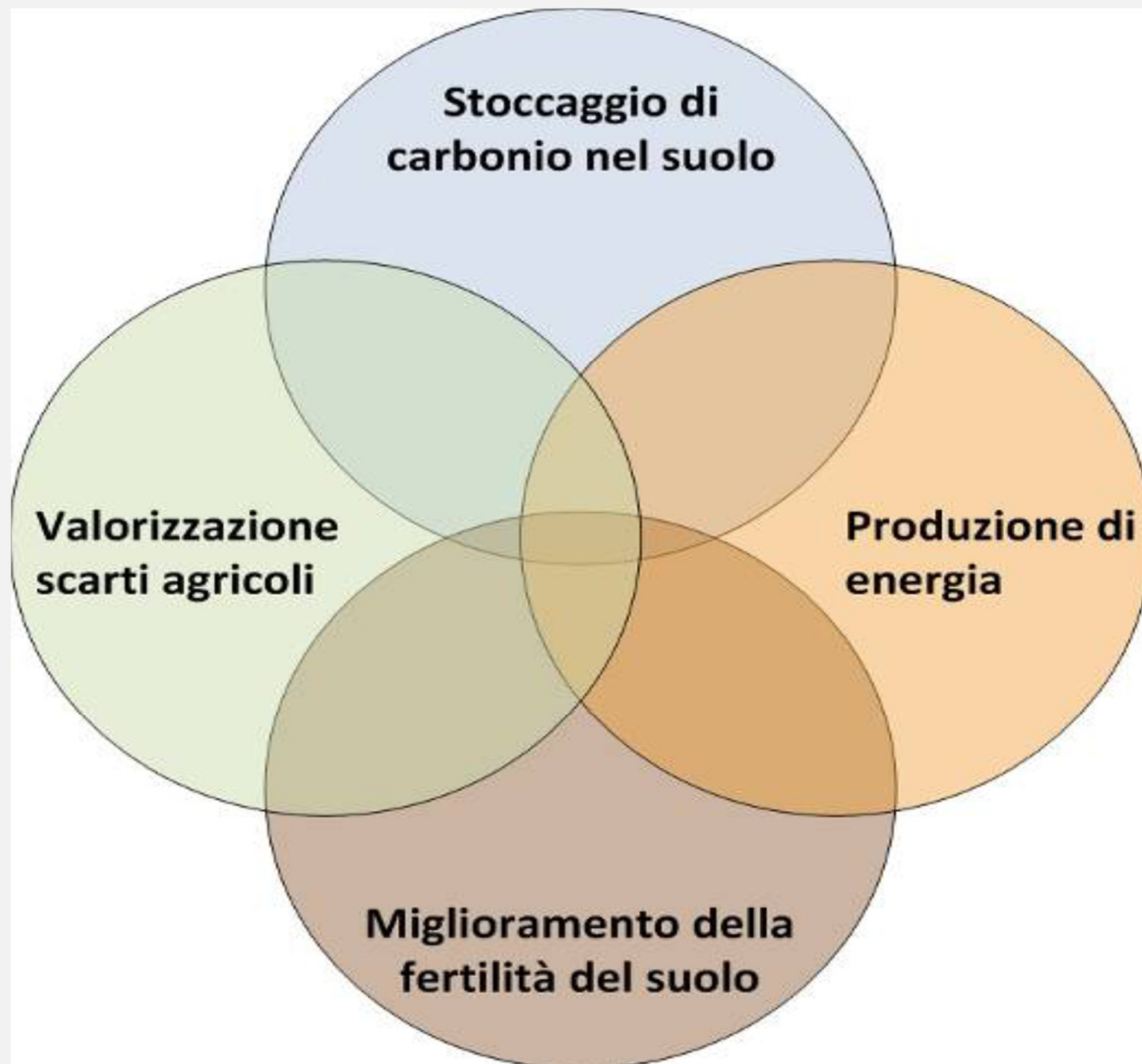
gassificatore down-draft



pirolizzatore a vite




# Potenziali benefici del sistema biochar



# Potenziali benefici del sistema biochar

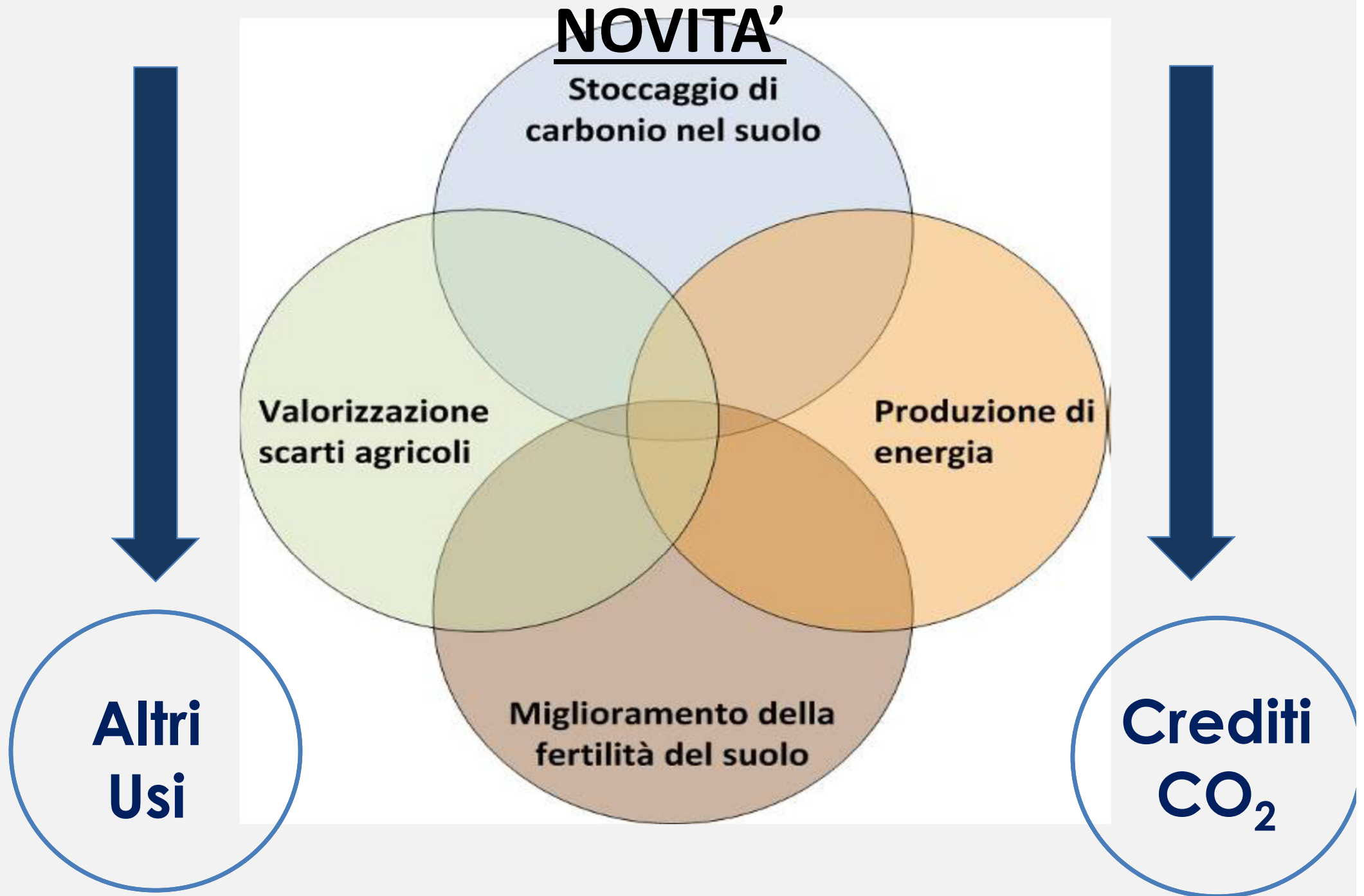
## *Soil fertility influence:*

- *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:

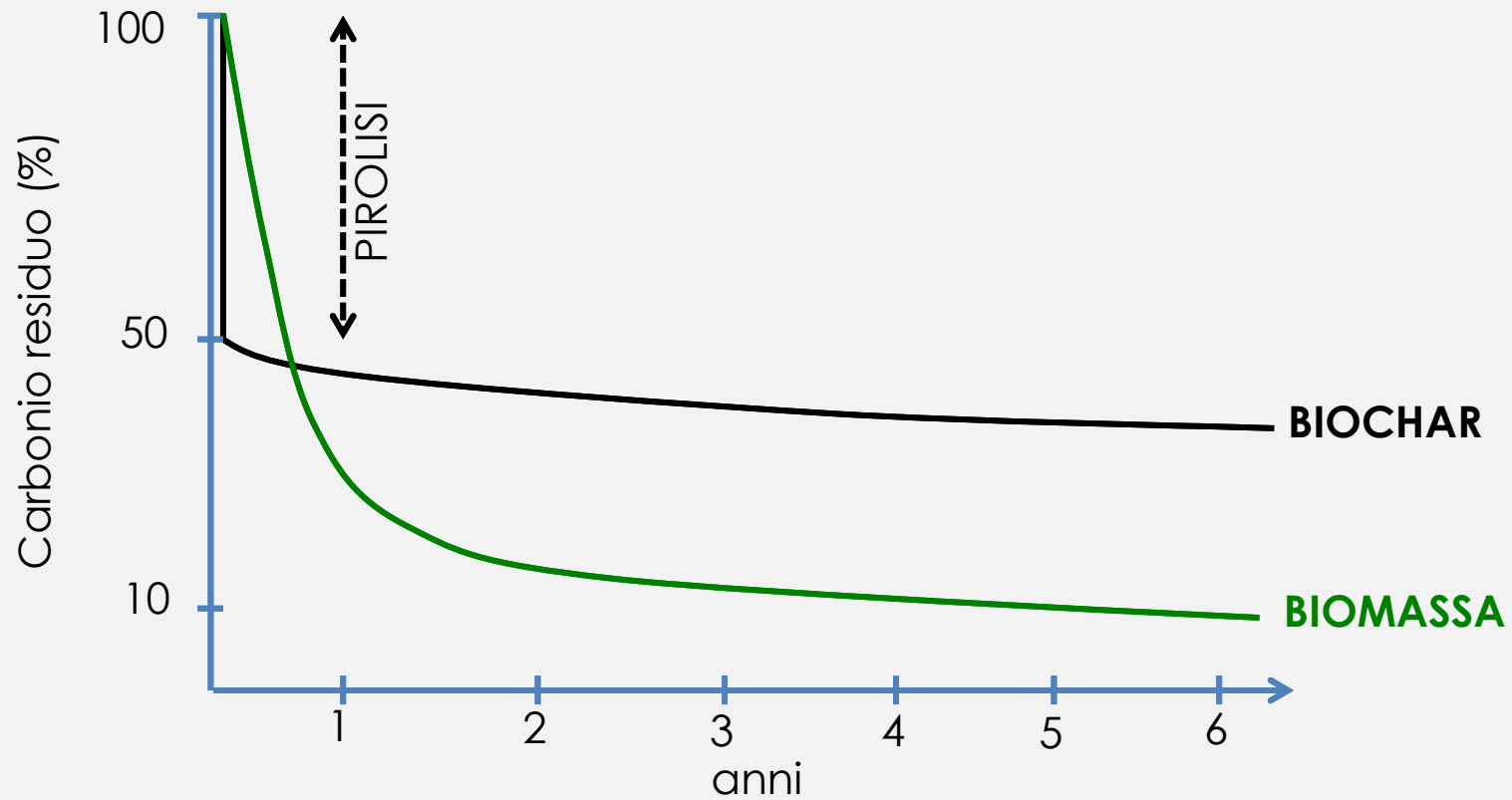
- *composto “organico” eterogeneo*
- *costituito essenzialmente da carbonio*
  - ✓ *una frazione (10%) labile (facilmente degradabile)*
  - ✓ *una frazione recalcitrante (stabilità nel tempo)*

*presenza di:*

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

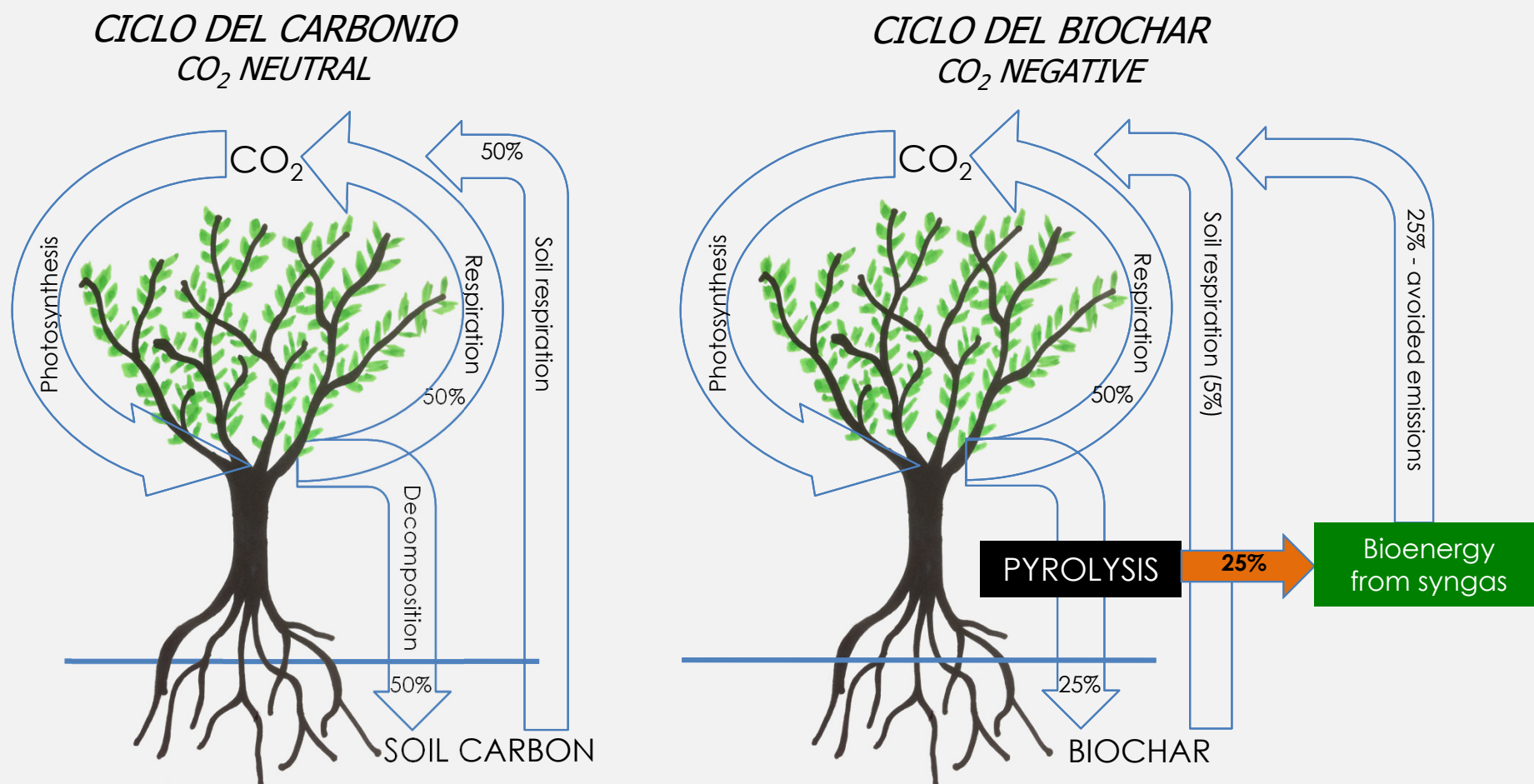
# STABILITA' DEL BIOCHAR NEL SUOLO

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***



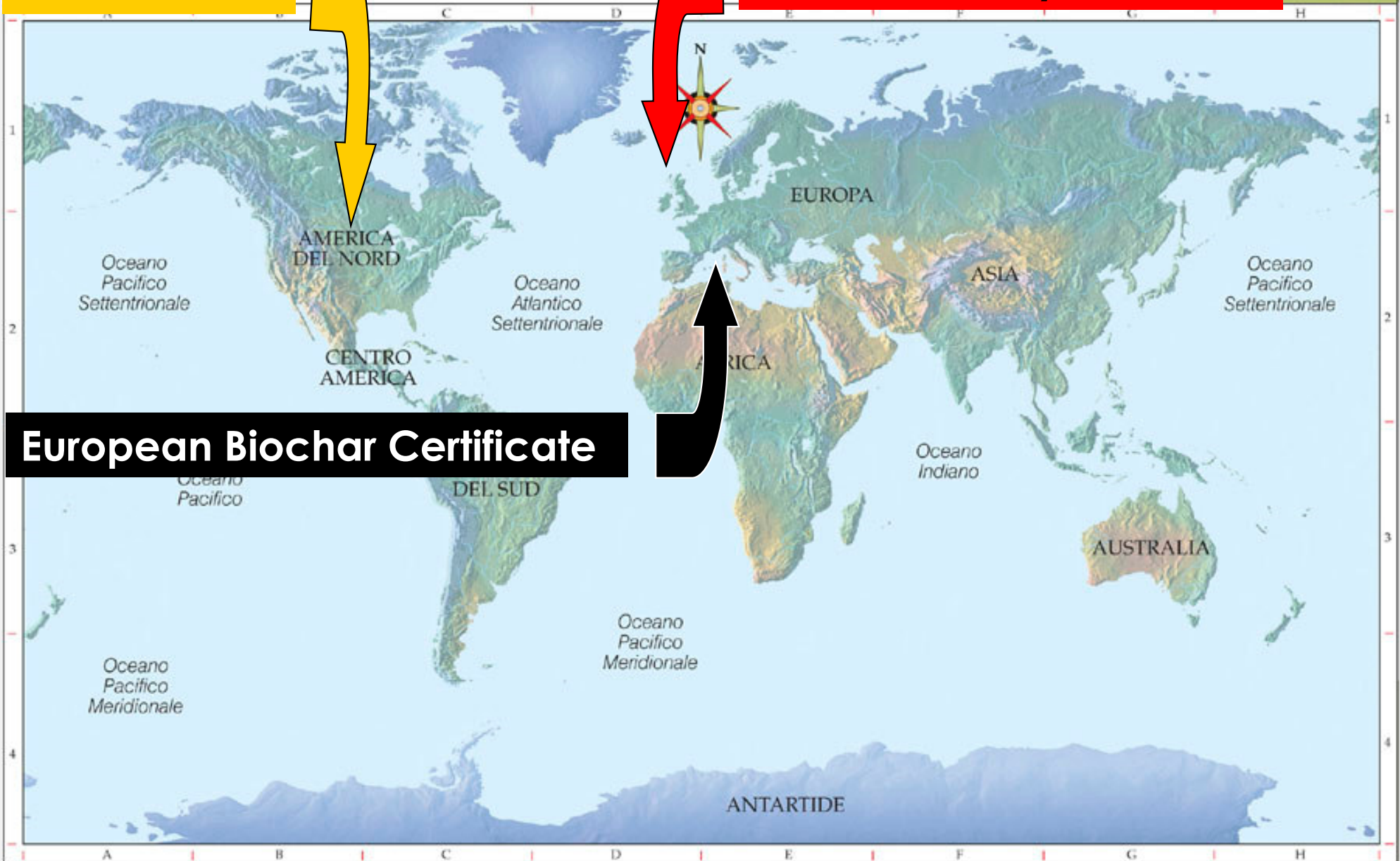


# DA DOVE SIAMO PARTITI .....

**IBI Standard**

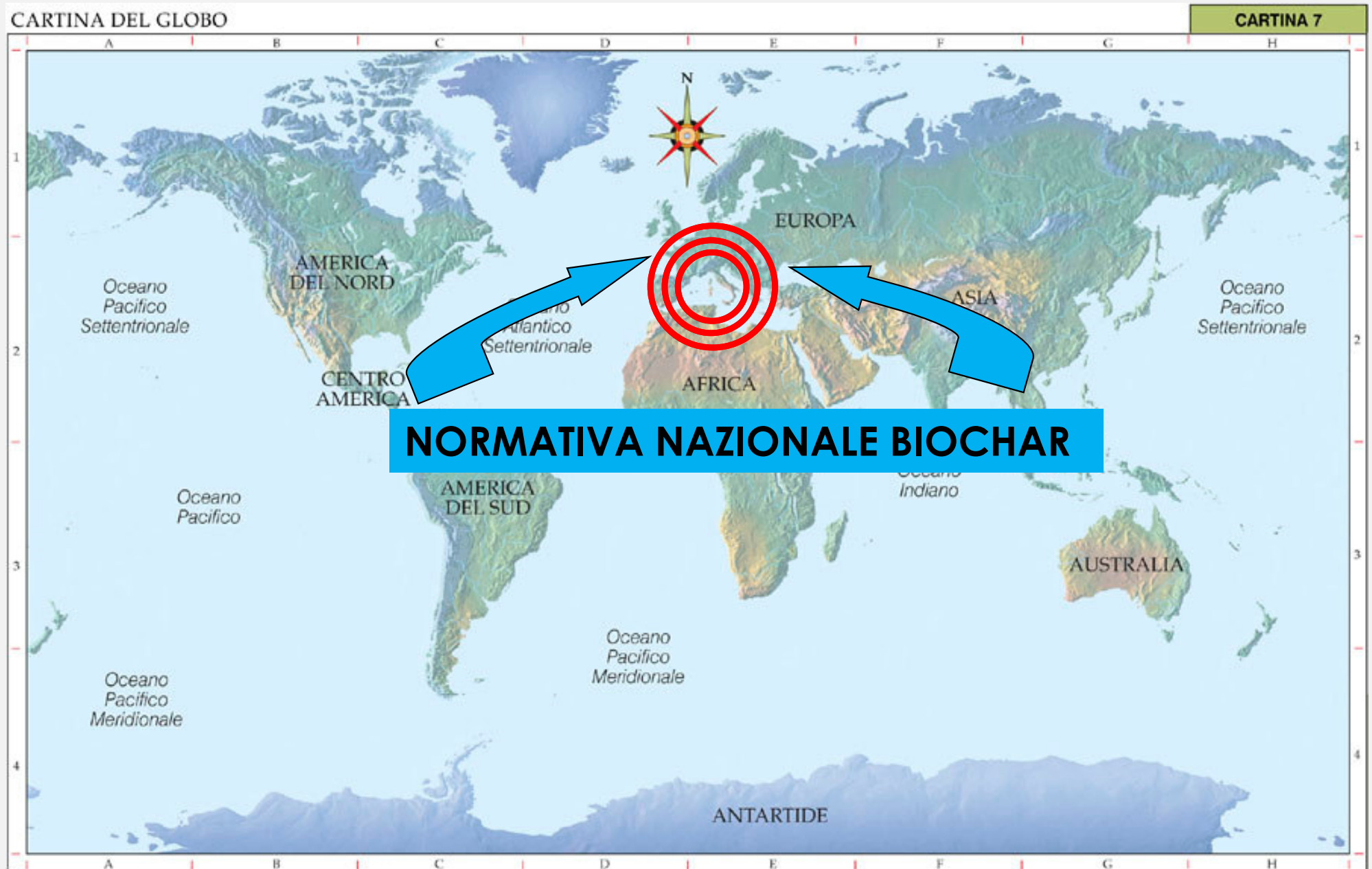
**Biochar Quality Mandate**

ARTINA 7



**European Biochar Certificate**

# ... DOVE SIAMO TRANSITATI ...



**... DOVE SIAMO ARRIVATI**



**NORMATIVA EUROPEA**

# BIOCHAR

## GLI STANDARD VOLONTARI



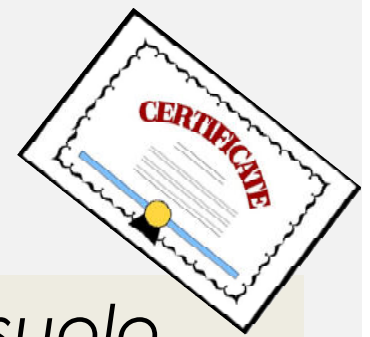
*Gli standard volontari possono certificare  
percorso/prodotto/prestazione  
(nel rispetto di una normativa qualora esistente)  
valorizzando il “prodotto” certificato*

*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

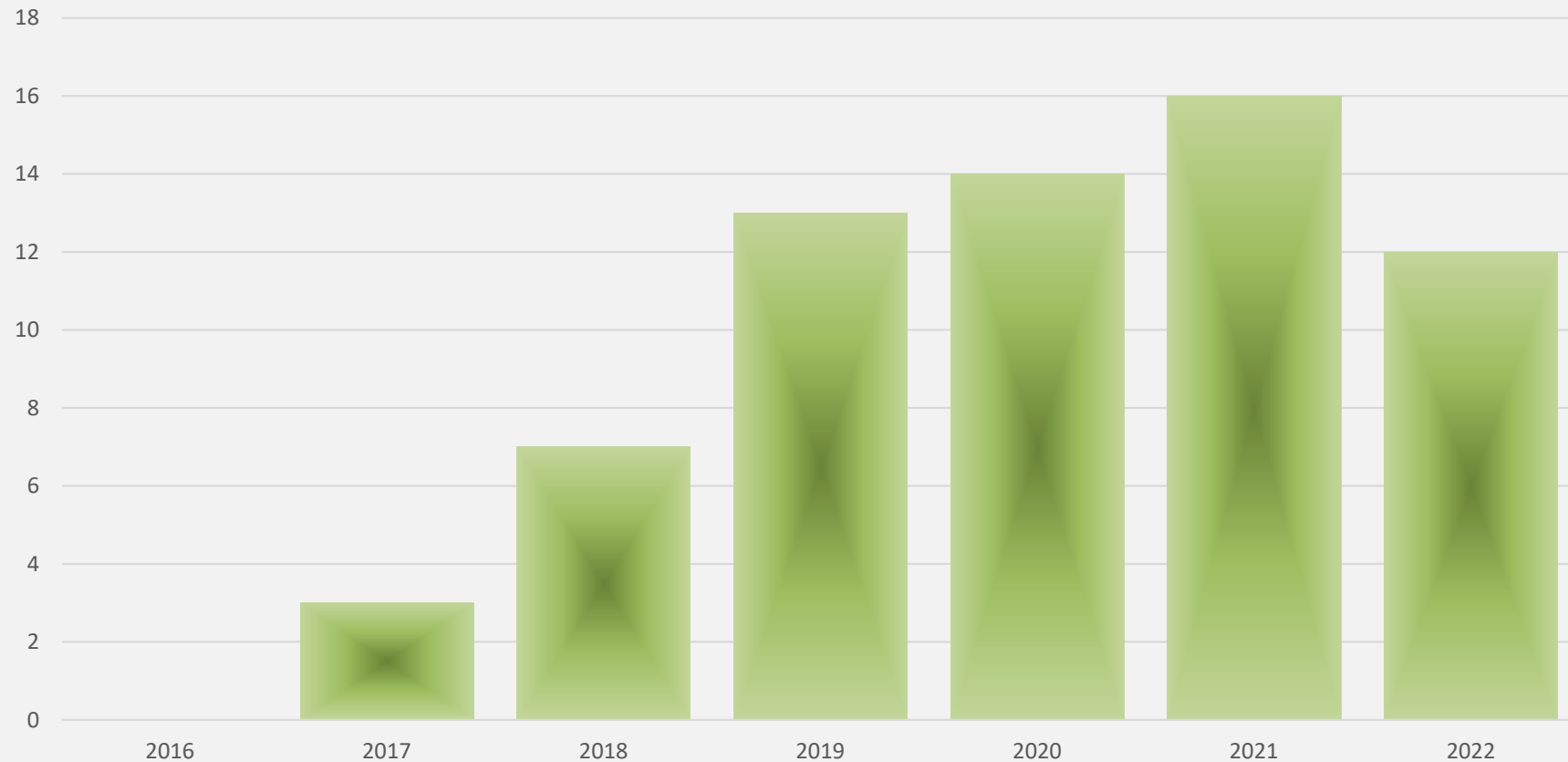


## REGISTRO PRODUTTORI/FERTILIZZANTI BIOCHAR

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.)	$\geq 20$	>60 CL 1 / 30-60 CL 2
Ceneri 550°C (% s.s.)	$\leq 60$	<10 CL 1 / 10-40 CL 2
pH	4-12	
Conducibilità elettrica (mS/m)	$\leq 1000$	$\leq 100$ in substrati coltivazione
Umidità (% m/m)	$\geq 20$	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.)	$\leq 140$	limite ammendanti
Cadmio (Cd mg/kg s.s.)	$\leq 1,5$	limite ammendanti
Rame (Cu mg/kg s.s.)	$\leq 230$	limite ammendanti
Zinco (Zn mg/kg s.s.)	$\leq 500$	limite ammendanti
Nichel (Ni mg/kg s.s.)	$\leq 100$	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.)	$\leq 6$	$\sum IPA_{16}$ ( $\leq 4$ per agricoltura biologica)
Diossine/Furani (ng/kg TEQ s.s.)	$\leq 9$	
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):  $\leq 40$  mg/kg s.s.
- cadmio (Cd):  $\leq 2$  mg/kg s.s.
- cromo esavalente (Cr VI):  $\leq 2$  mg/kg s.s.
- piombo (Pb) :  $\leq 120$  mg/kg s.s.
- mercurio (Hg):  $\leq 1$  mg/kg s.s.
- nichel (Ni):  $\leq 50$  mg/kg s.s.
- rame (Cu):  $\leq 300$  mg/kg s.s.
- zinco (Zn):  $\leq 800$  mg/kg s.s.

#### Patogeni

- *Salmonella* spp.: assente in 25 g o 25 ml (su 5 repliche)
- *Escherichia Coli* o *Enterococcaceae*:  $\leq 1000$  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):  $\leq 40$  mg/kg s.s.
- cadmio (Cd):  $\leq 2$  mg/kg s.s.
- cromo esavalente (Cr VI):  $\leq 2$  mg/kg s.s.
- piombo (Pb) :  $\leq 120$  mg/kg s.s.
- mercurio (Hg):  $\leq 1$  mg/kg s.s.
- nichel (Ni):  $\leq 50$  mg/kg s.s.
- rame (Cu):  $\leq 200$  mg/kg s.s.
- zinco (Zn):  $\leq 500$  mg/kg s.s.

#### **Altre proprietà da dichiarare**

- pH
- conducibilità elettrica
- N CAT (se valore  $>150$  mg/L)
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> CAT (se valore  $>20$  mg/L)
- K<sub>2</sub>O 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 <sub>org</sub> (% s.s.)	> 10-30-60		> 10	> 20-30-60	> 3% (?)
H:C <sub>org</sub>	≤ 0,7	< 0,7	≤ 0,7	≤ 0,7	< 0,7
O:C <sub>org</sub>	===	≤ 0,4	===	===	===
Umidità (%)	===	===	≥ 20	≥ 20	≤ 80 <sup>§</sup>
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* <sup>§</sup>
Cd (mg/kg s.s.)	≤ 1,4-39	≤ 0,7/1,5	≤ 3/39	≤ 1,5	≤ 2* <sup>§</sup>
Cr VI(mg/kg s.s.)	===	===	===	≤ 0,5	≤ 2* <sup>§</sup>
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 <sup>§</sup>
Hg (mg/kg s.s.)	≤ 1-17	≤ 0,4/1	≤ 1/17	≤ 1,5	≤ 1* <sup>§</sup>
Mo (mg/kg s.s.)	5-75	===	===	===	===
Ni (mg/kg s.s.)	≤ 47-600	≤ 25/50	≤ 10/600	≤ 100	≤ 50* <sup>§</sup>
Pb (mg/kg s.s.)	≤ 121-300	≤ 45/150	≤ 60/500	≤ 140	≤ 120* <sup>§</sup>
Zn (mg/kg s.s.)	≤ 416-7400	≤ 200/400	≤ 150/2800	≤ 500	≤ 500*/800 <sup>§</sup>
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: $C_{org}$	$\leq 0,7$	< 0,7	$\leq 0,7$	$\leq 0,7$	<0,7
O: $C_{org}$	===	$\leq 0,4$	===	===	===
Umidità (%)	===	===	$\geq 20$	$\geq 20$	$\leq 80^{\$}$

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

$C_{tot}$ di origine biologica ( $C_{org}$ % s.s.)	$\geq 20$	>60 CL 1 / 30-60 CL 2
Ceneri 550°C (% s.s.)	$\leq 60$	<10 CL 1 / 10-40 CL 2
pH	4-12	
Conducibilità elettrica (mS/m)	$\leq 1000$	$\leq 100$ in substrati coltivazione
Umidità (% m/m)	$\geq 20$	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.)	$\leq 47-600$	$\leq 25/50$	$\leq 10/600$	$\leq 100$	$\leq 50^{*\$}$
Pb (mg/kg s.s.)	$\leq 121-300$	$\leq 45/150$	$\leq 60/500$	$\leq 140$	$\leq 120^{*\$}$
Zn (mg/kg s.s.)	$\leq 416-7400$	$\leq 200/400$	$\leq 150/2800$	$\leq 500$	$\leq 500^{*}/800^{\$}$
Cl- (g/kg s.s.)					$\leq 30$

# 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	<b>Biochar</b> - 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*

