



IL BIOCHAR IN AGRONOMIA



Massimo Valagussa
agronomo

16 febbraio 2024



Iniziativa realizzata nell'ambito del Gruppo Operativo CarboGain, cofinanziato dal FEASR
Operazione 16.1.01 "Gruppi Operativi PEI" del Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020 della Regione Lombardia.
Capofila del partenariato è Fondazione Minoprio, progetto realizzato con la collaborazione di DISAA – Università di Milano,
Ater Collis, Cascina Battivacco e Vigneti Cenci
Autorità di gestione del Programma: Regione Lombardia



PSR **LOMBARDIA**
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI
2014 2020



**Regione
Lombardia**

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

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)

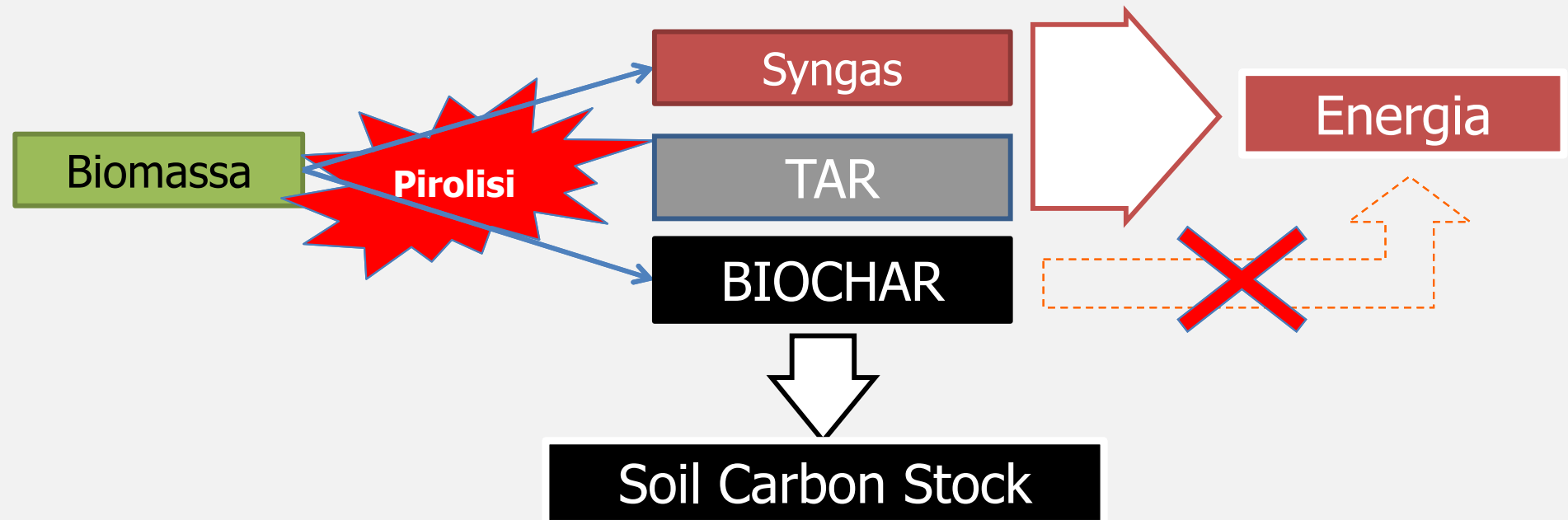
Definizione di biochar:

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

**: possibili altri usi*

IL PROCESSO DELLA PIROLISI

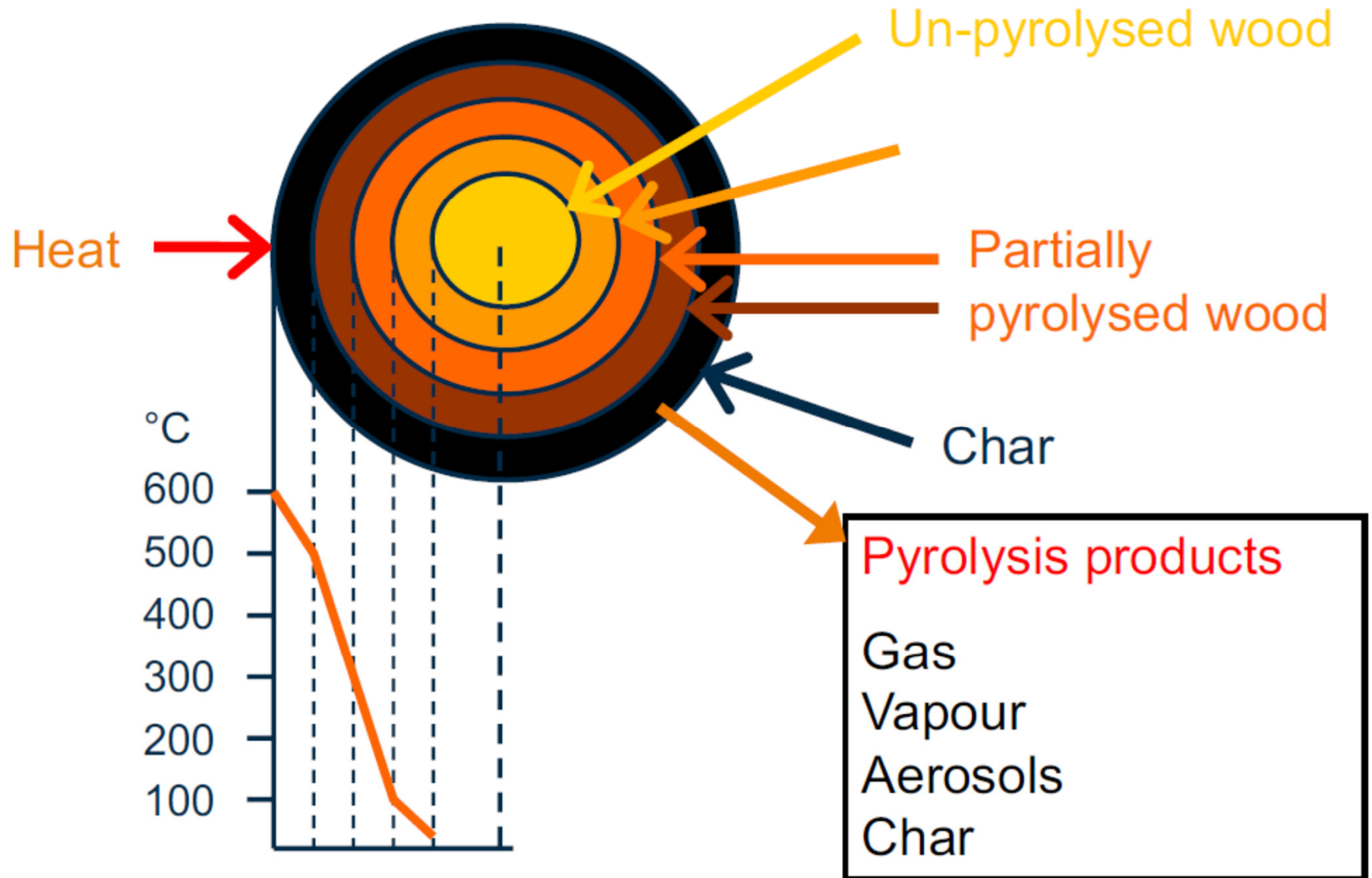
Fonte: L. Genesio, CNR-Ibimet/ICHAR, 2016



Modifica del ciclo del carbonio!!!

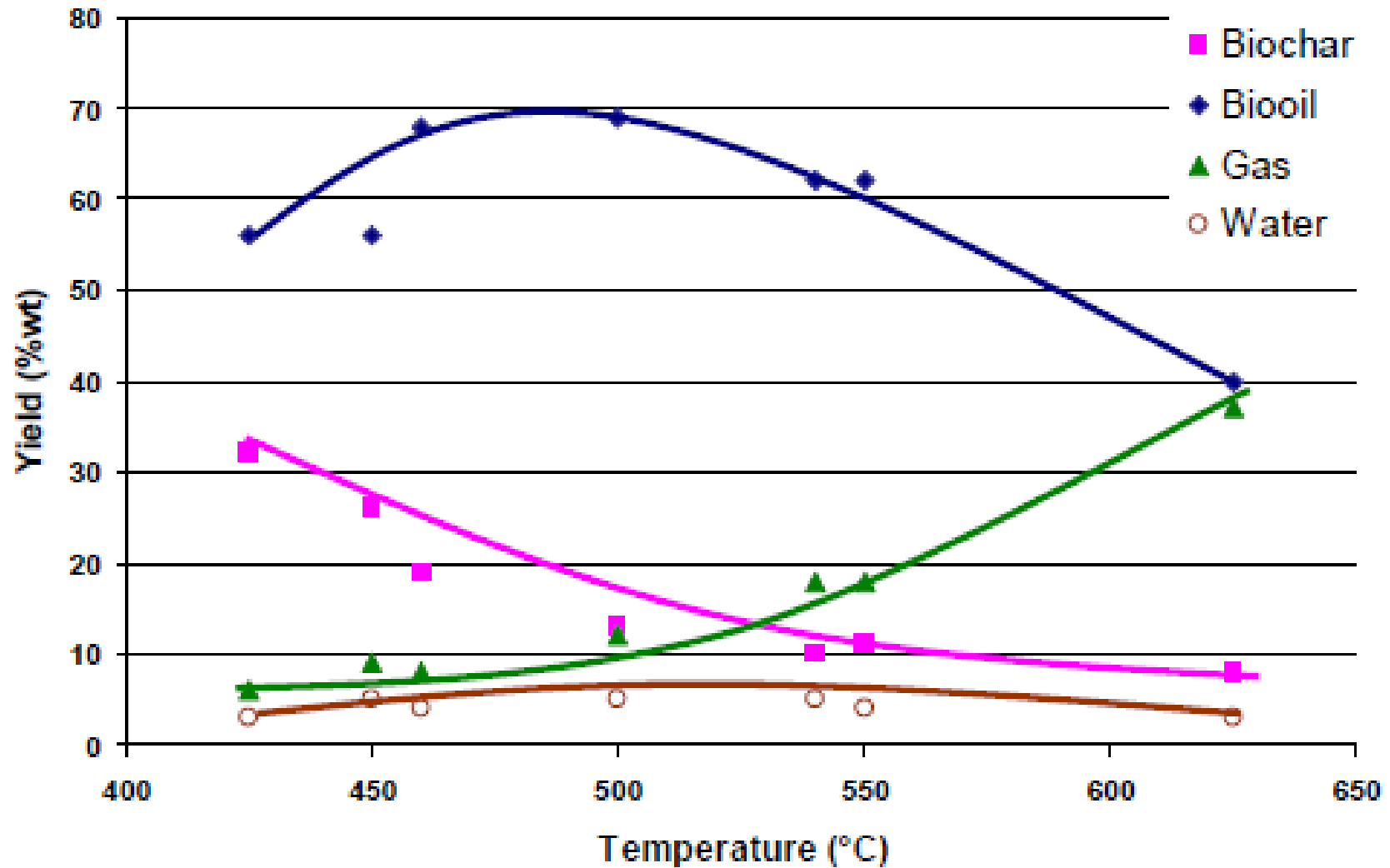
IL PROCESSO DELLA PIROLISI

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



TEMPERATURA E PRODOTTI DELLA PIROLISI

Fonte: IEA, 2007



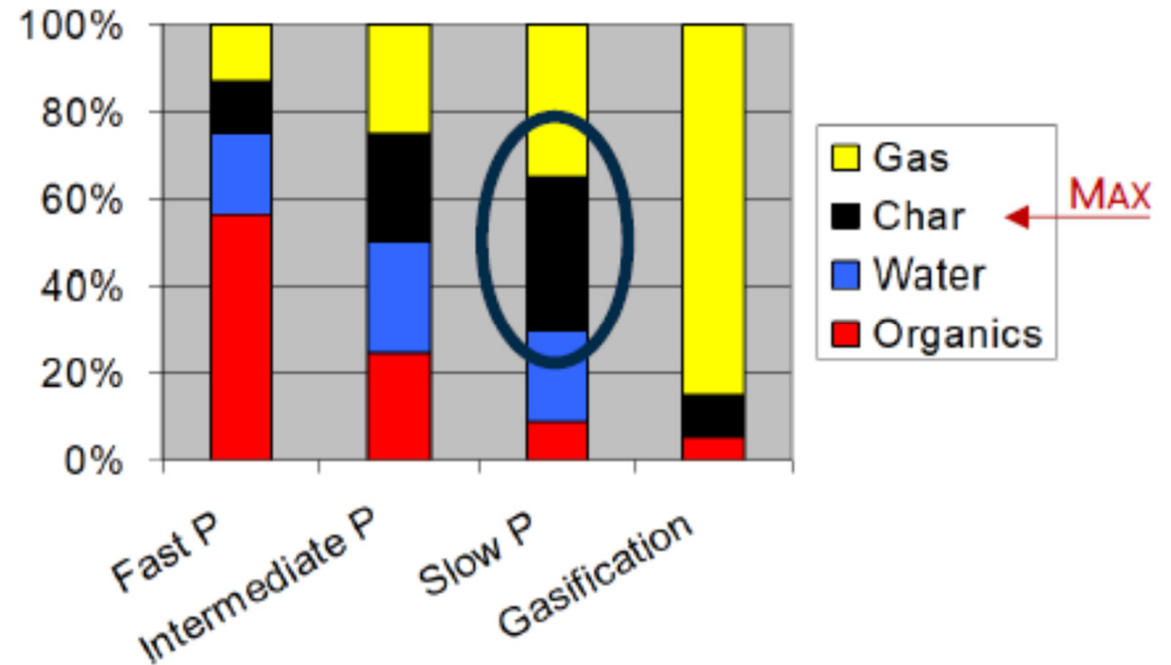
IL PROCESSO DELLA PIROLISI

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

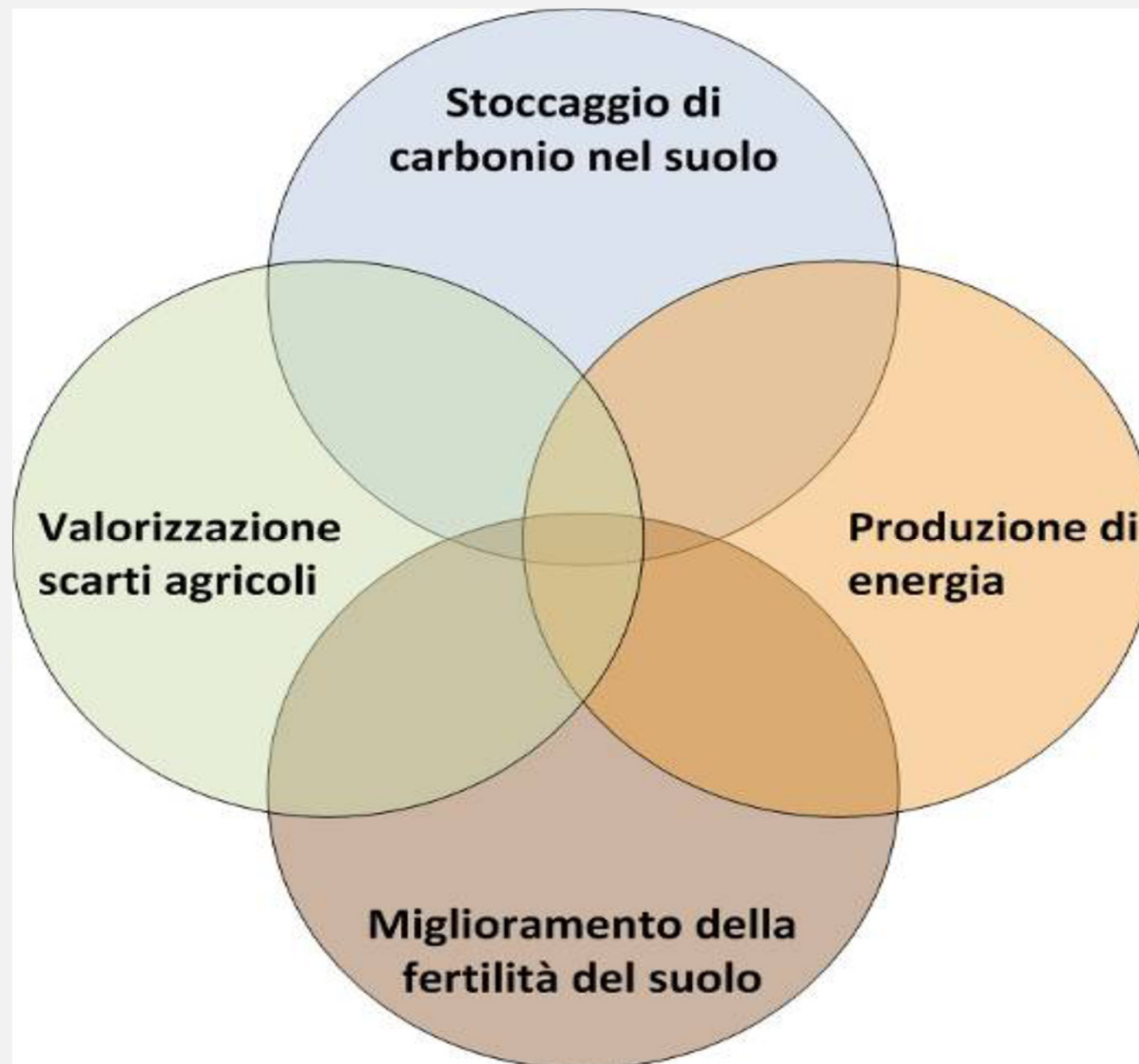
Mode	Conditions wt % products
Flash/Fast	~ 500°C (400-600 °C); very short hot vapour residence time HVRT < 2 s (Fast: ~1 s); short solids RT; HR > 2 s (Fast: ~ 10 ³ -10 ⁴ K/s)
Intermediate	~ 500°C; short HVRT ~10-30 s; moderate solids RT
Slow	~ 400-500 °C; long HVRT > 5 s; very long (minutes to days)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

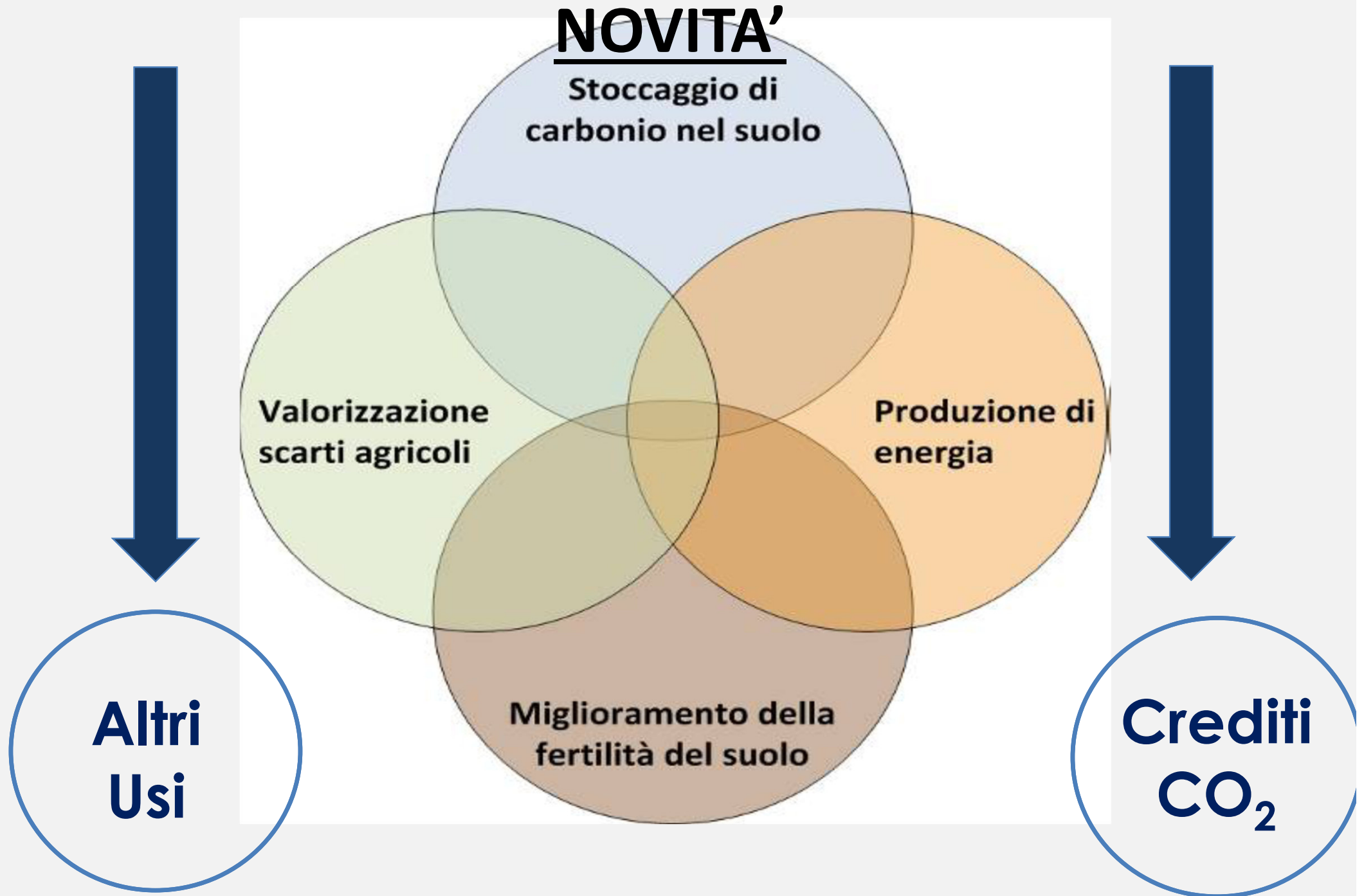
SLOW PYROLYSIS
 TYPICAL PROCESS TEMPERATURE: 400 ÷ 600 °C
 LONG RESIDENCE TIME OF SOLIDS AND VAPORS
 LOW HEATING RATE: 0,1 ÷ 2 °C s⁻¹
 PRODUCTS → CHAR + BIO-OIL + GAS



Potenziali benefici del sistema biochar



Potenziali benefici del sistema biochar



LA MATRICE BIOCHAR IN SINTESI:

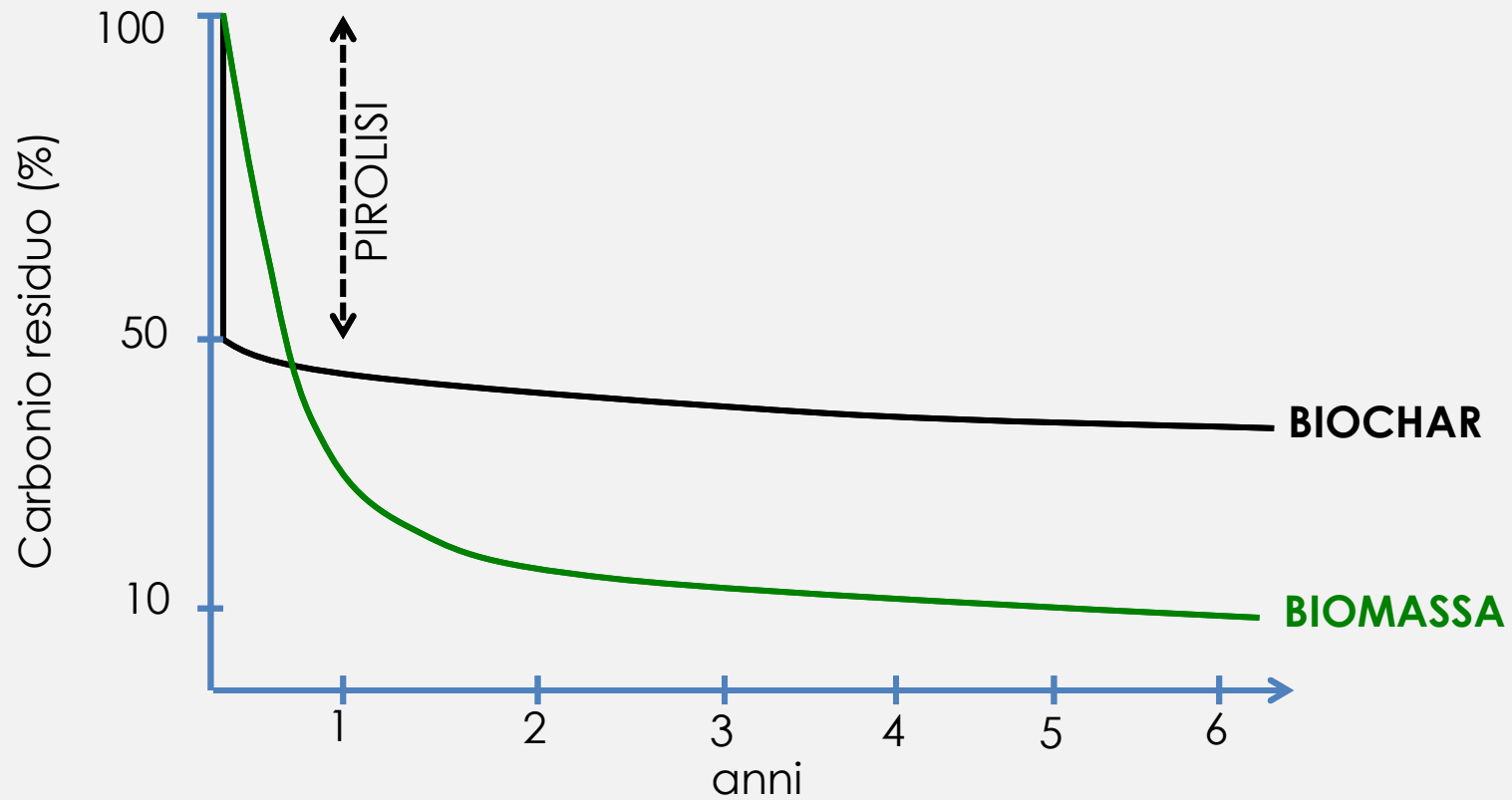
- *composto “organico” eterogeneo*
- *costituito essenzialmente da carbonio*
 - ✓ *una frazione (10%) labile (facilmente degradabile)*
 - ✓ *una frazione recalcitrante (stabilità nel tempo)*

presenza di:

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

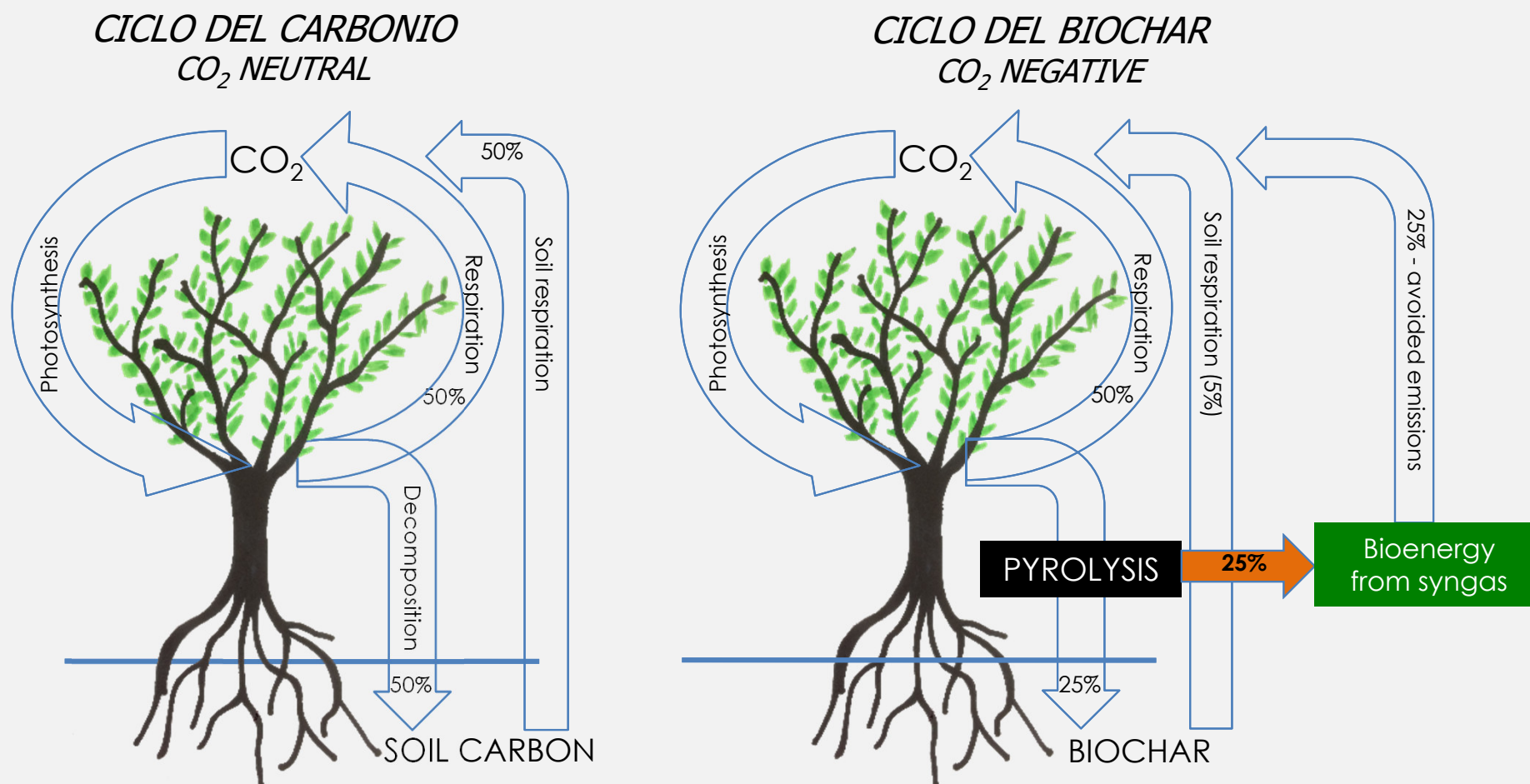
STABILITA' DEL BIOCHAR NEL SUOLO

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



BIOCHAR E AZIONE CARBON NEGATIVE

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

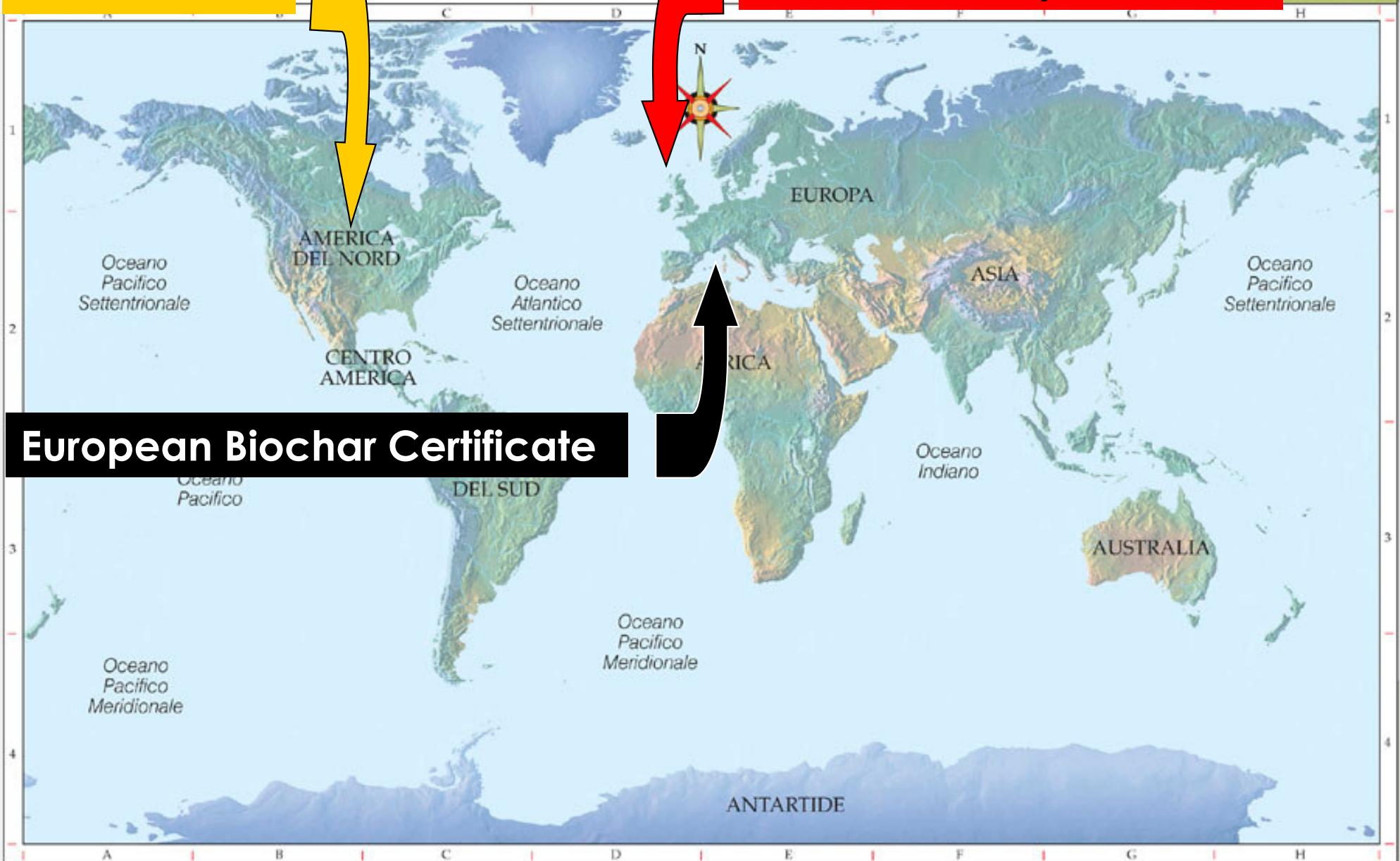


DA DOVE SIAMO PARTITI

IBI Standard

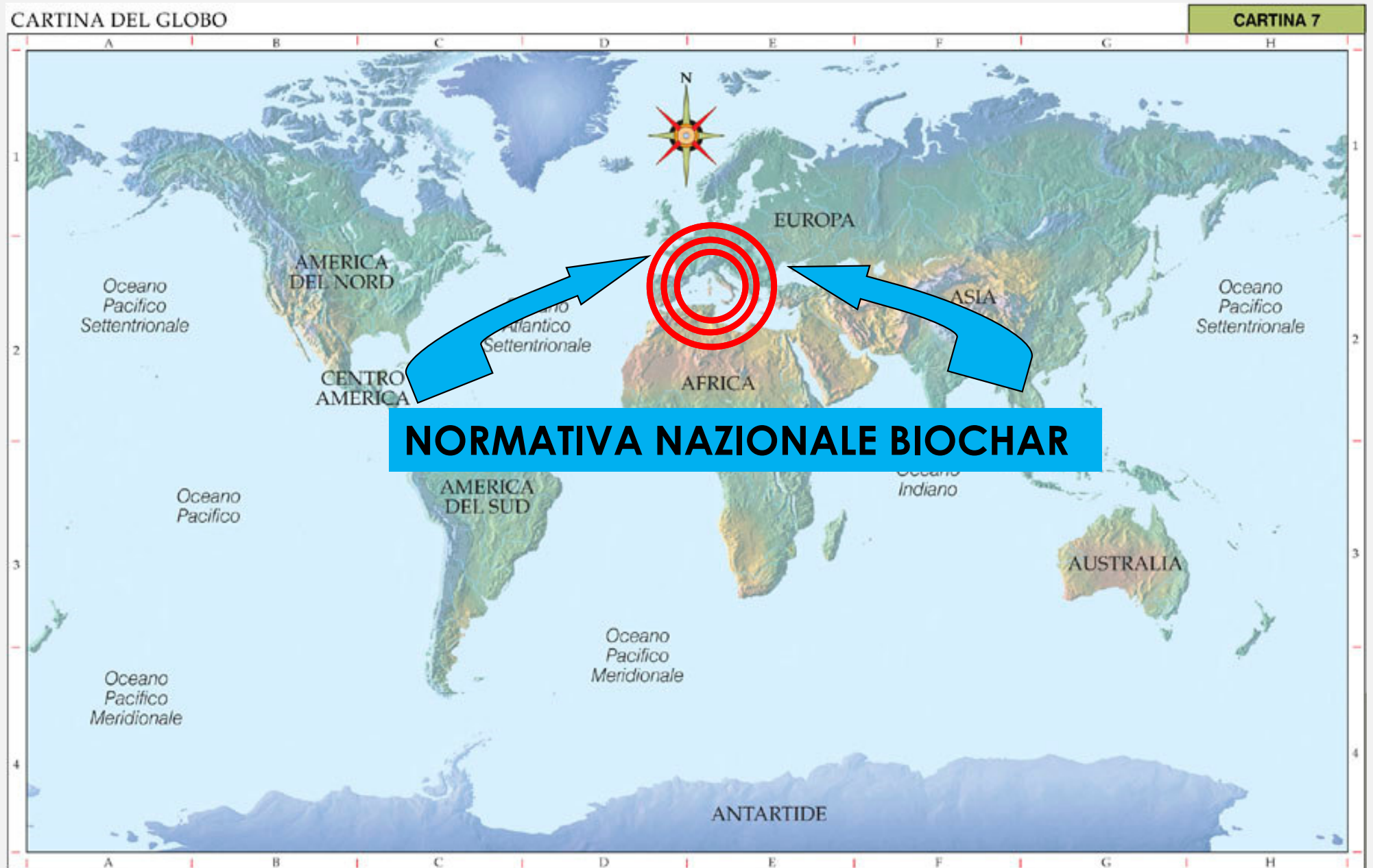
Biochar Quality Mandate

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”*



**European Biochar Certificate
(EU)**

MVVB (IT)






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 inserimento del biochar in:

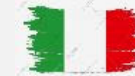
- (2018) Allegato 4 (componente per substrati di coltivazione)
- (2020) Allegato 13 (fertilizzanti consentiti in agricoltura biologica*)

*) 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)

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)



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	$\sum IPA_{16}$
Diossine/Furani (ng/kg TEQ s.s.)	≤ 9	
PCB (mg/kg)	$\leq 0,5$	

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
- CMC 14: Materiali di pirolisi e gassificazione**



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**



BIOCHAR E FERTILITA' DEL SUOLO

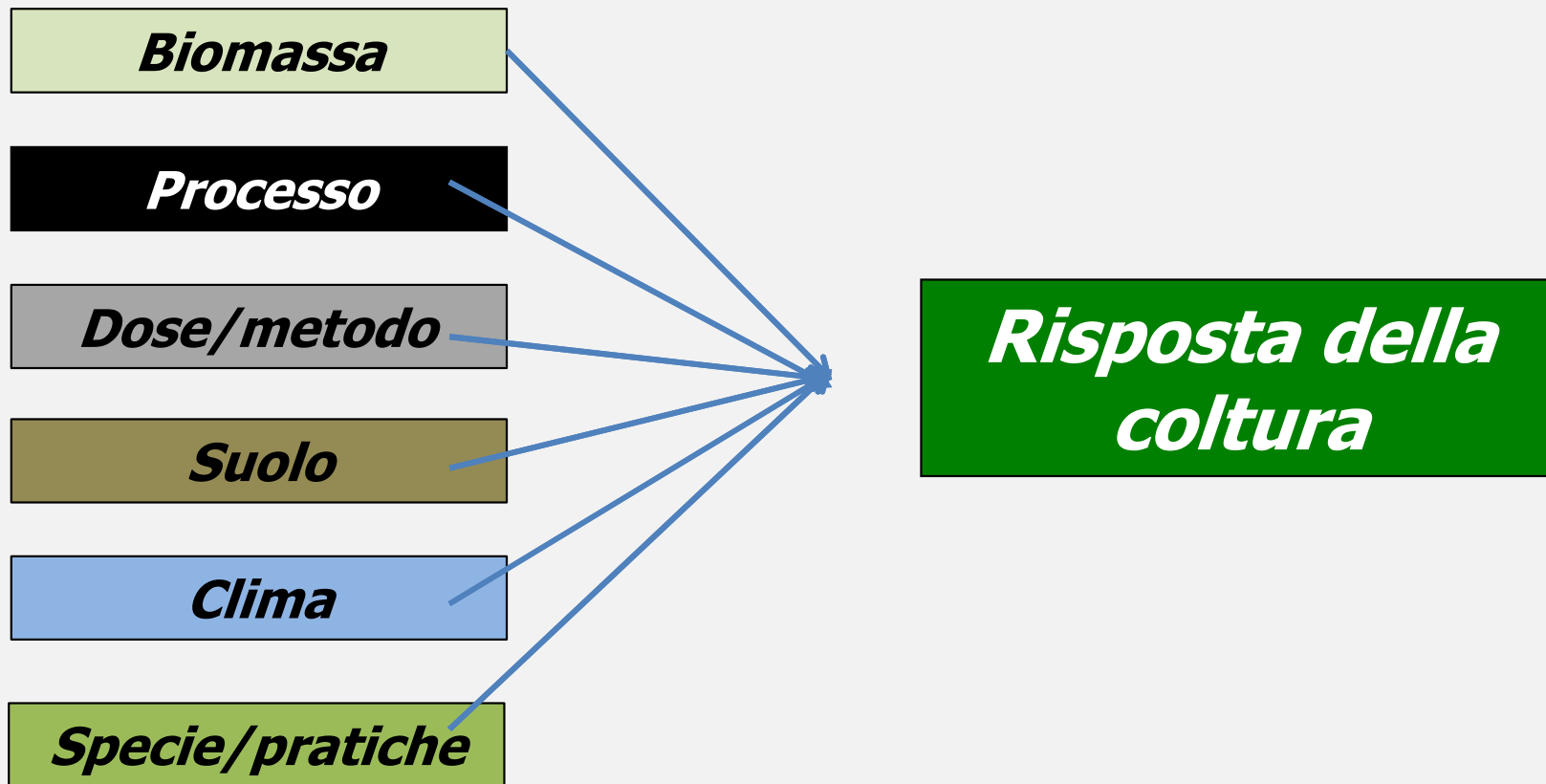
Il biochar nel suolo può influenzare:

- *colore (albedo)*
- *tessitura*
- *struttura*
- *densità apparente*
- *porosità totale*
- *dinamica rapporti acqua/aria*
- *correzione suoli acidi*
- *capacità scambio cationico e anionico*
- *rese delle concimazioni*
- *effetto "priming" (degradabilità sostanza organica)*
- *comunità di microrganismi e funzionalità*
- *biodisponibilità contaminanti*
- *rese produttive*



BIOCHAR E FERTILITA' DEL SUOLO

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



Influenza sulle proprietà fisiche

Tessitura/struttura/acqua

Fonte: F. Jeffery et al., 2011

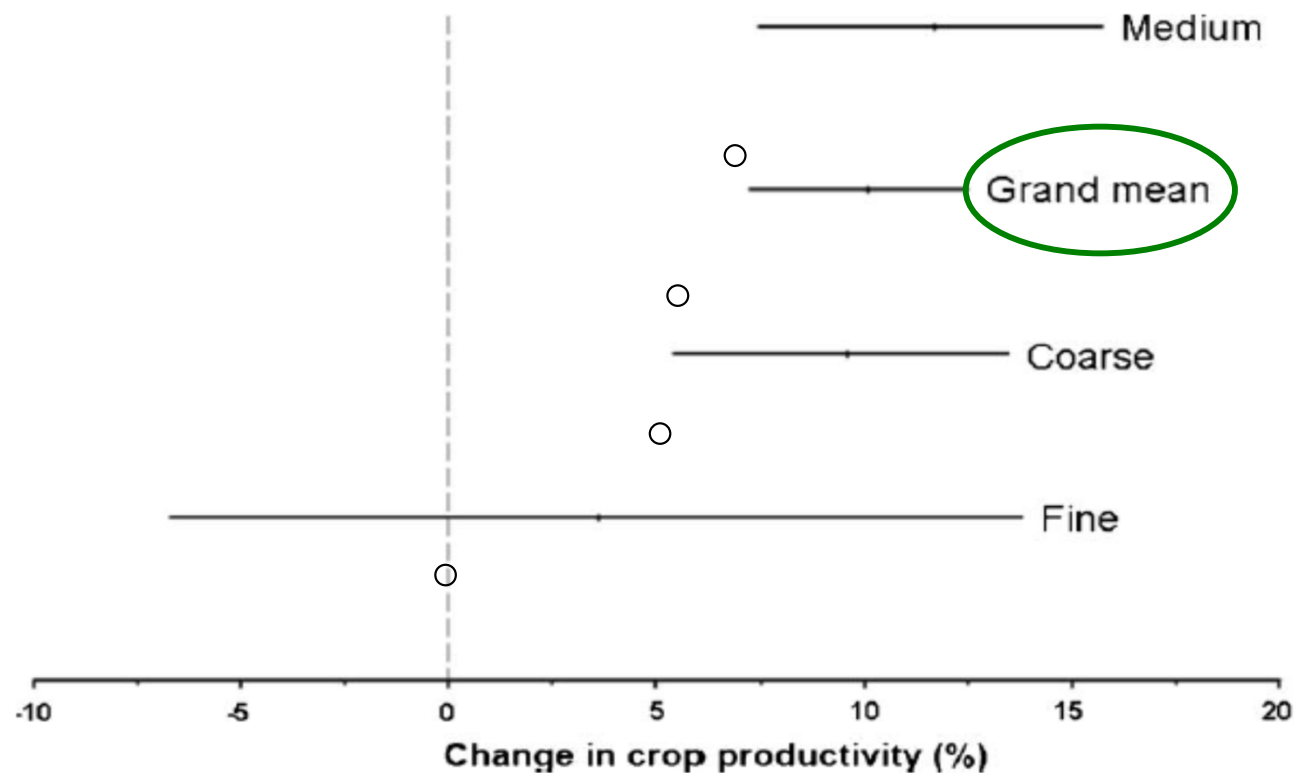
- Riduzione della densità apparente del suolo (ad eccezione di alcuni casi particolari)
- Riduzione della resistenza meccanica del suolo
- Modifica della tessitura del suolo nel breve-medio periodo (frantumazione delle particelle di biochar nel tempo)
- Influenza della relazione dinamica “suolo-acqua” e delle costanti idrologiche (CIM-CC-PA), in particolare per suoli non argillosi

Testo a destra: tessitura suolo

Punti sulle barre: valore medio

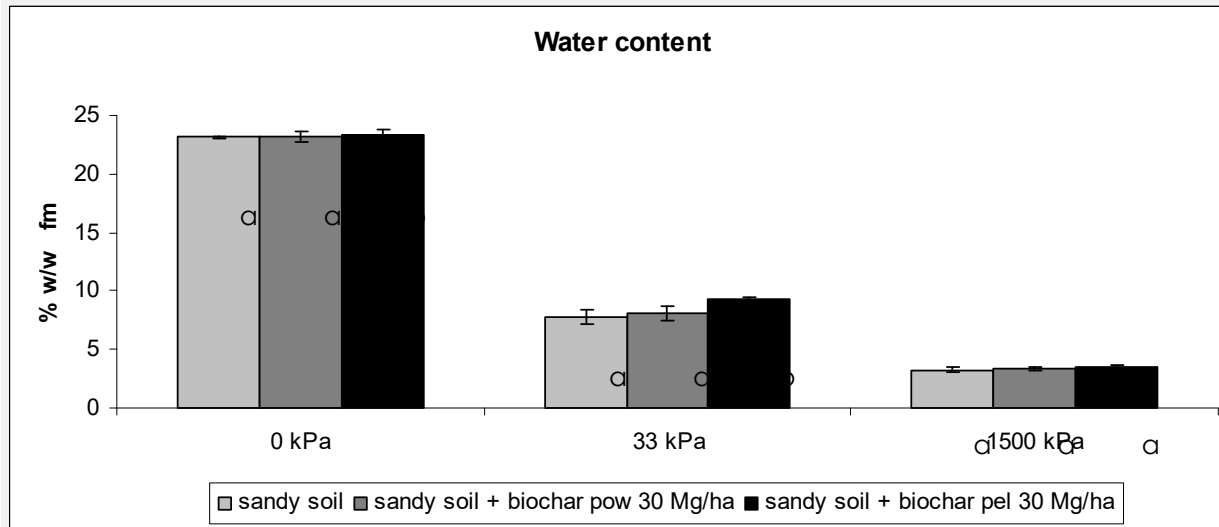
Barre: 95% intervallo confidenza

Significatività $P=0,05$ quando la barra non interseca asse verticale



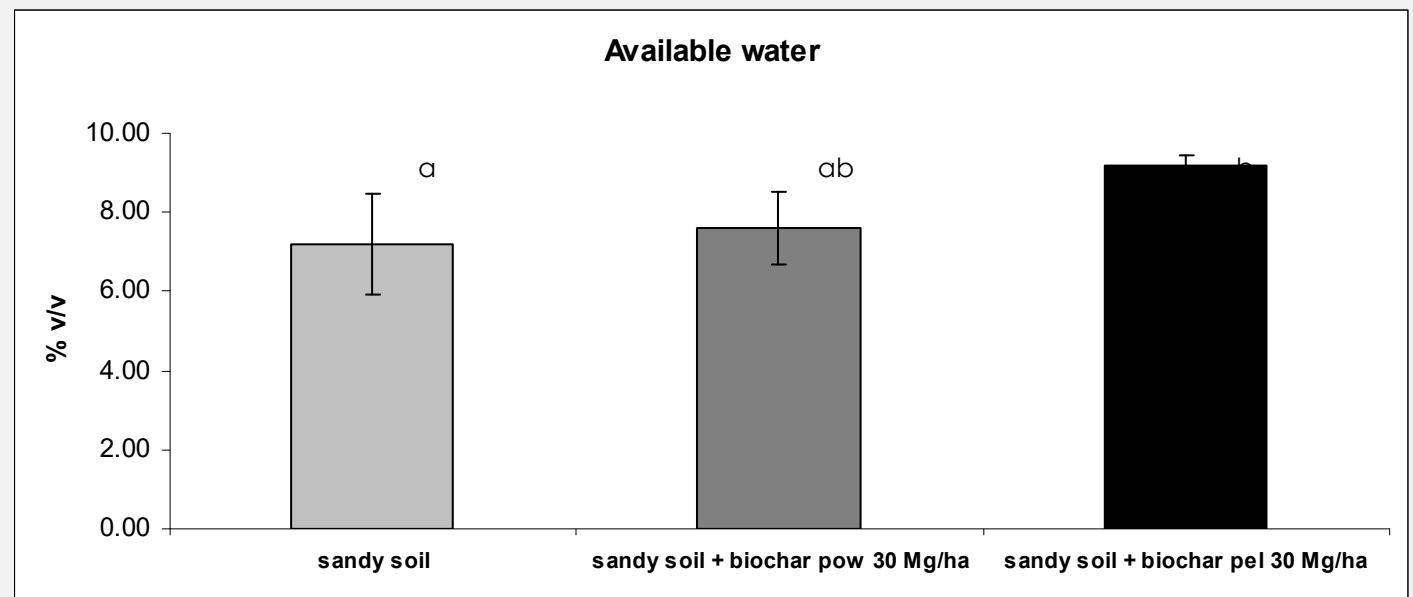
Influenza sulle proprietà fisiche idrologia

Fonte: Bartocci et al., 2017



Suolo sabbioso a basso contenuto di sostanza organica
Biochar prodotto da Arundo e usato come polvere e come pellet
Dose di applicazione: 30 Mg ha⁻¹

Test condotto in apparato a pressione (piastre Richards)
4 repliche per trattamento



Influenza sulle proprietà chimiche pH e produzione

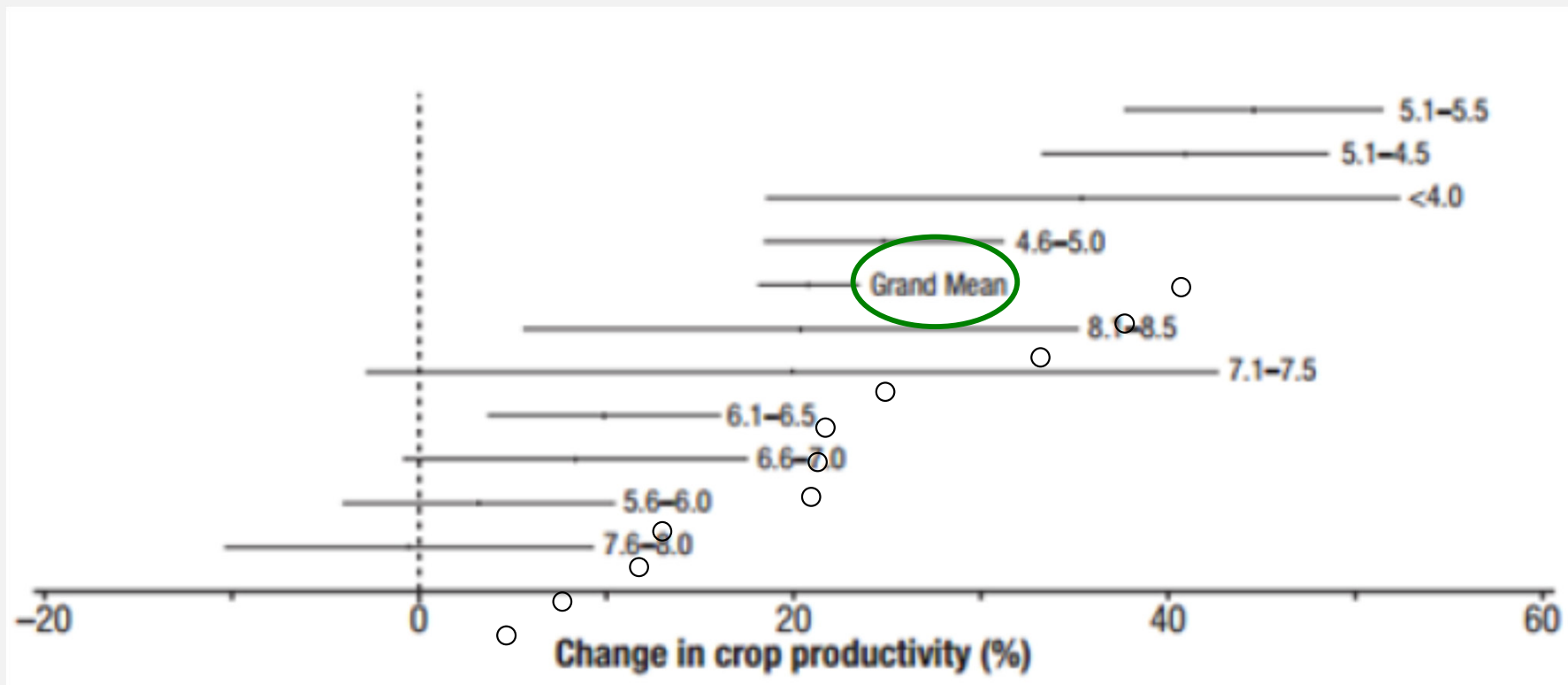
Fonte: F. Jeffery et al., 2015

Numeri a destra: valore pH iniziale

Punti sulle barre: valore medio

Barre: 95% intervallo confidenza

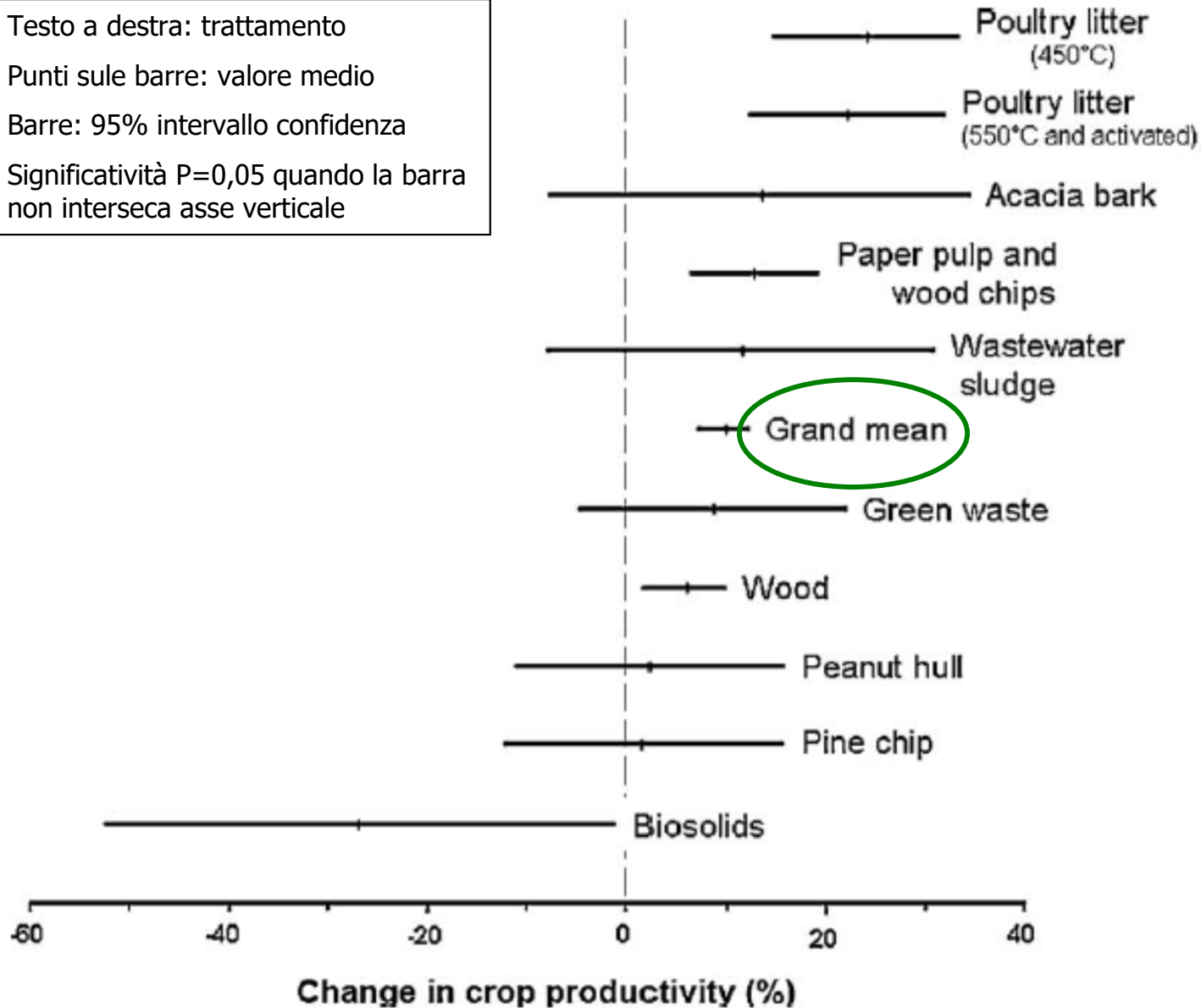
Significatività $P=0,05$ quando la barra non
interseca asse verticale



BIOCHAR E PRODUTTIVITA' (BIOMASSA)

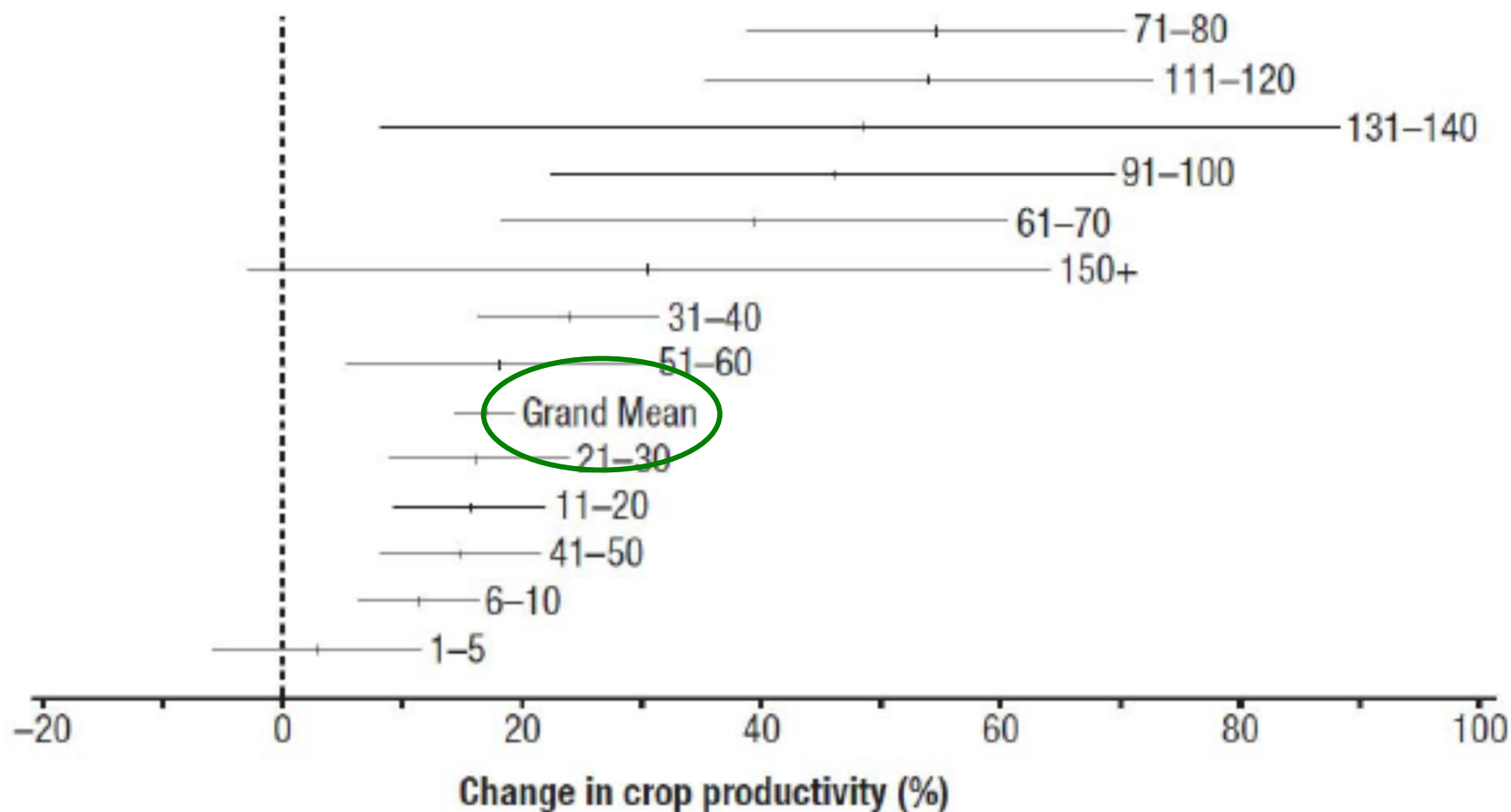
Fonte: F. Jeffery et al., 2011

Testo a destra: trattamento
Punti sulle barre: valore medio
Barre: 95% intervallo confidenza
Significatività $P=0,05$ quando la barra non interseca asse verticale



BIOCHAR E PRODUTTIVITA' (EFFETTO DOSE)

Fonte: F. Jeffery et al., 2015



Numeri a destra: t/ha biochar

Punti sulle barre: valore medio

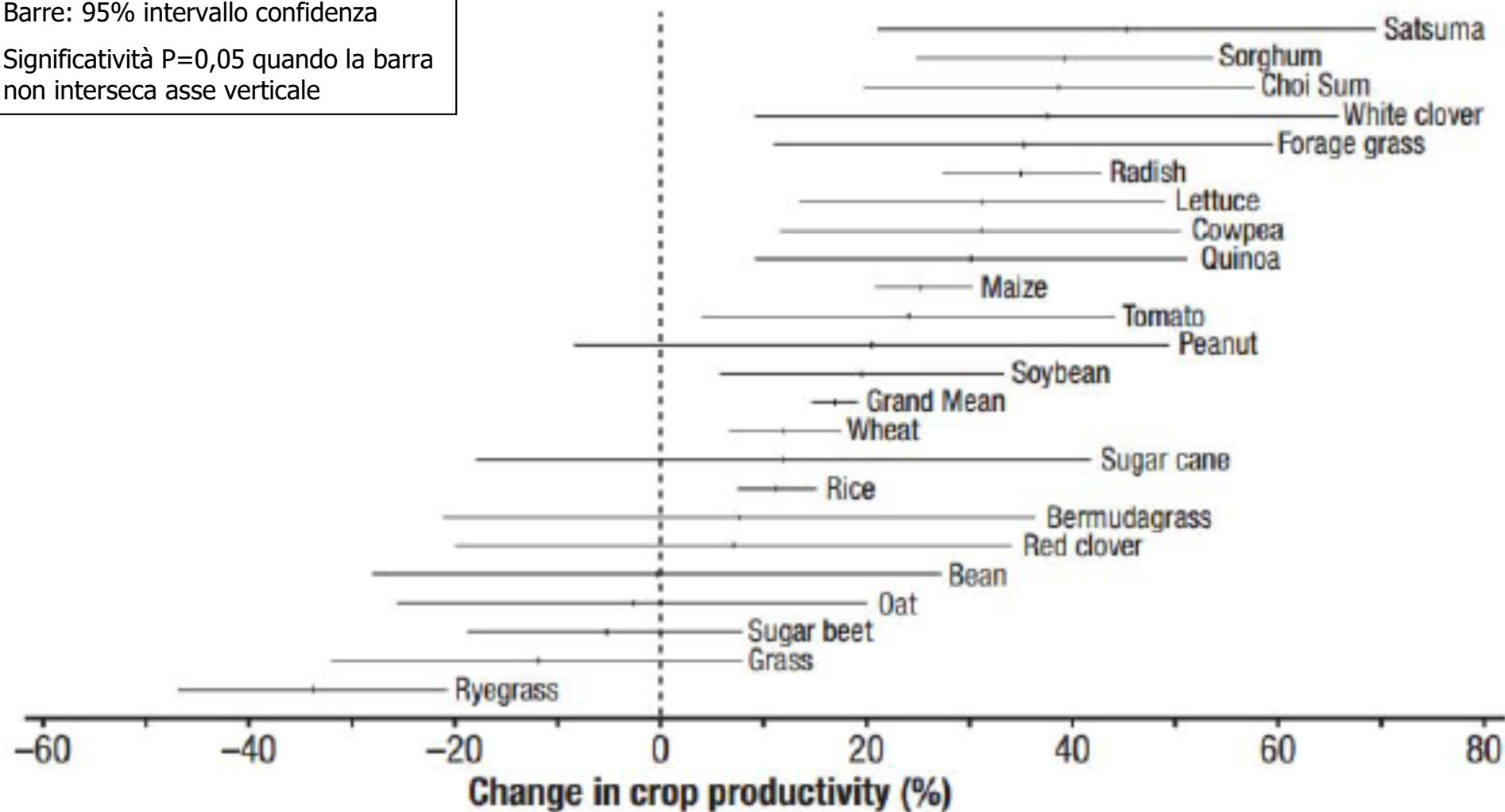
Barre: 95% intervallo confidenza

Significatività $P=0,05$ quando la barra non interseca asse verticale

BIOCHAR E PRODUTTIVITA' (COLTURA)

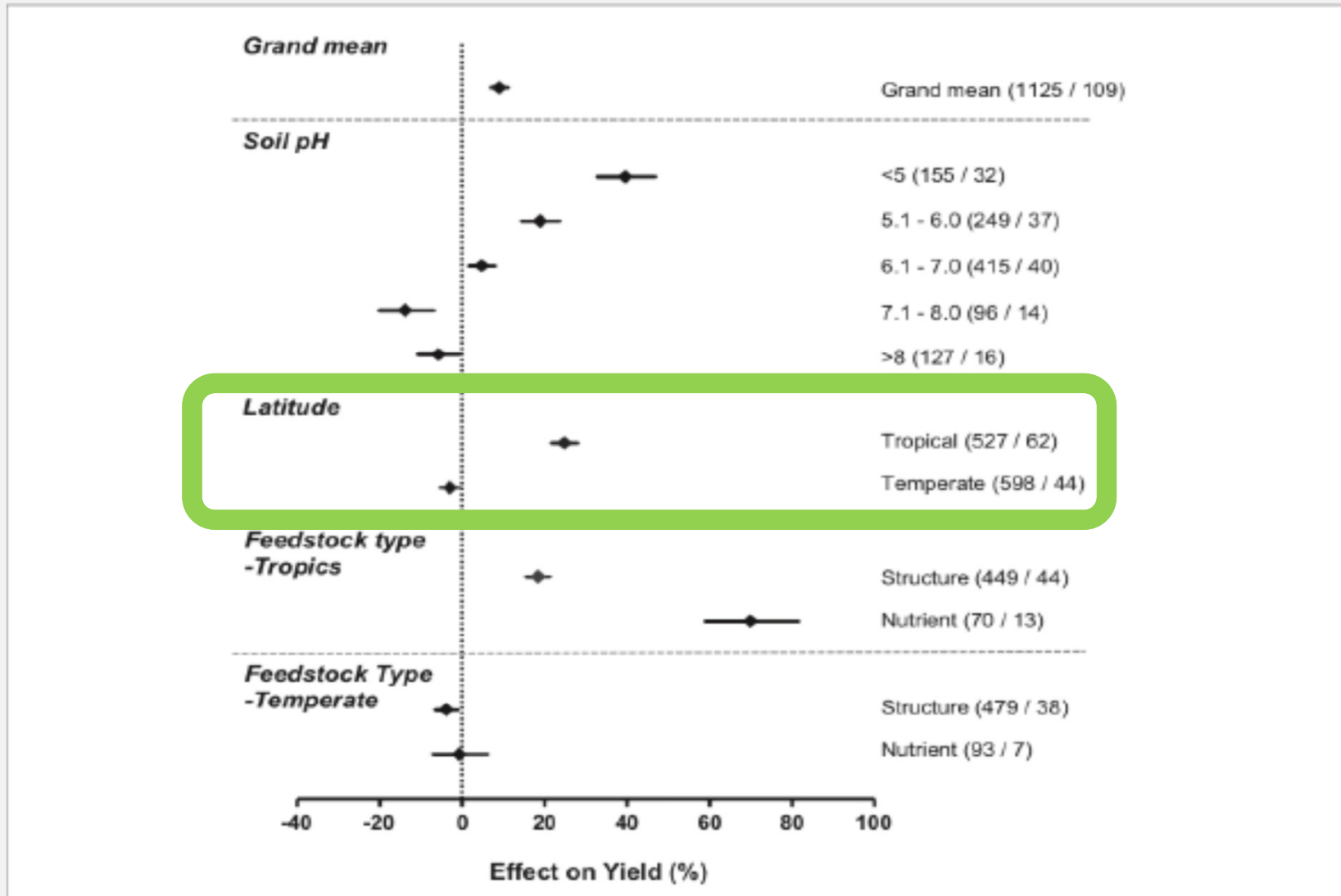
Fonte: F. Jeffery et al., 2015

Punti sulle barre: valore medio
Barre: 95% intervallo confidenza
Significatività $P=0,05$ quando la barra non interseca asse verticale



Biochar e produttività'

Fonte: F. Jeffery et al., 2017



Structure feedstock: legno, materiale vegetale erbaceo, scarti agricoli-forestali lignocellulosici

Nutrient feedstock: concimi animali, fanghi di depurazione, rifiuti solidi urbani ecc.



*Grazie per
l'attenzione*



PSR
2014 2020
LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI



Regione
Lombardia

