

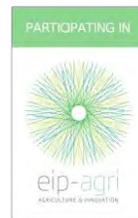
**Utilizzo del biochar  
per la riduzione delle  
emissioni  
climalteranti ed  
ammoniacali in  
suinicoltura**

## Produzione e caratteristiche del BIOCHAR

Simone Pedrazzi - UNIMORE

CONVEGNO  
FINALE

**Tecnopolo di Reggio Emilia  
venerdì 29 settembre 2023  
ore 10:00**



Divulgazione a cura di Centro Ricerche Produzioni Animali Soc. Cons. p. A.  
Autorità di Gestione: Direzione Agricoltura, caccia e pesca della Regione Emilia-Romagna.  
Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 — Tipo di operazione 16.1.01 —  
Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura — Focus Area 5D - Ridurre  
le emissioni di gas a effetto serra e di ammoniaca prodotte dall'agricoltura — Progetto "Utilizzo del bioCHAR per la  
Riduzione delle eMissioni climaltEranti eD ammoniacali in sulnicOltura".



# Da dove viene il char (carbone)? Biomasse e scarti agro-industriali



LEGNO DI CONIFERA



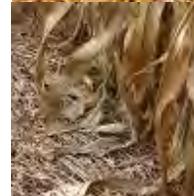
LEGNO DI LATIFOGIE



PELLET DI LEGNO  
(CONIFERA + PIOPPO + CASTAGNO)



PAGLIA DI CEREALI



PAGLIA DI SOIA



INSILATO DI MAIS



PALM KERNEL SHELL



CRUSCA DI GRANO



VINACCIA



SANSA D'OLIVA

# Cos'è il char? → residuo carbonioso solido dei processi di pirolisi e/o gassificazione



PIROLISI-GASSIFICAZIONE

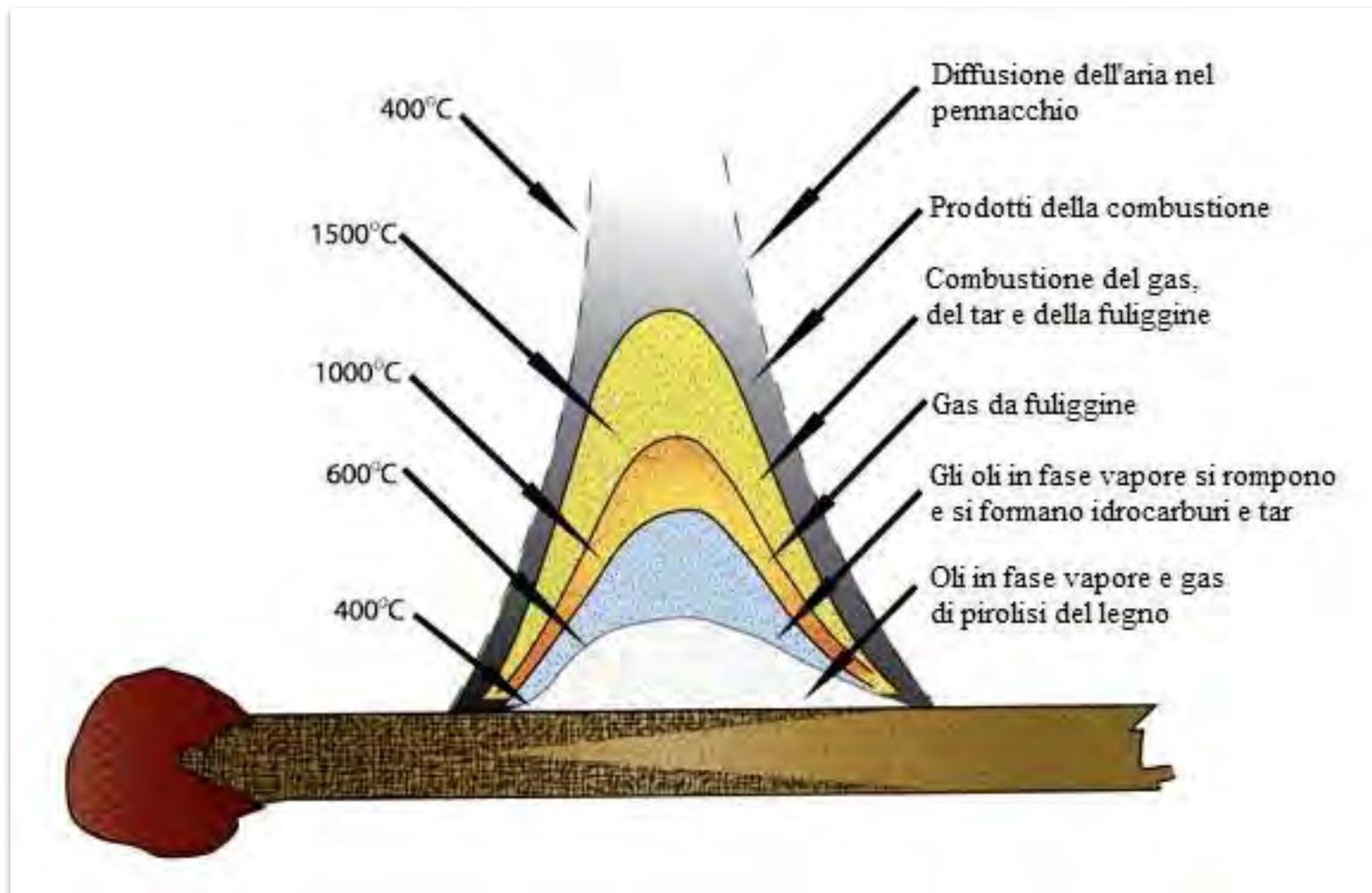
H<sub>2</sub>O, IDROCARBURI, VAPORI, GAS, CHAR



COMPONENTE	% in peso
% C	50-90- carbonio aromatico
UMIDITÀ	1-15
CENERI	10-60 (variabile, come biomassa di partenza)
C/N	Elevato
METELLI PESANTI	Dipende dalla biomassa di partenza

C biologicamente recalcitrante (forma aromatica, molto stabile) → non soggetto a degradazione da parte degli organismi.

# Pirolisi/gassificazione/combustione: l'esempio del fiammifero



# Cos'è il char? → residuo carbonioso solido dei processi di pirolisi e/o gassificazione



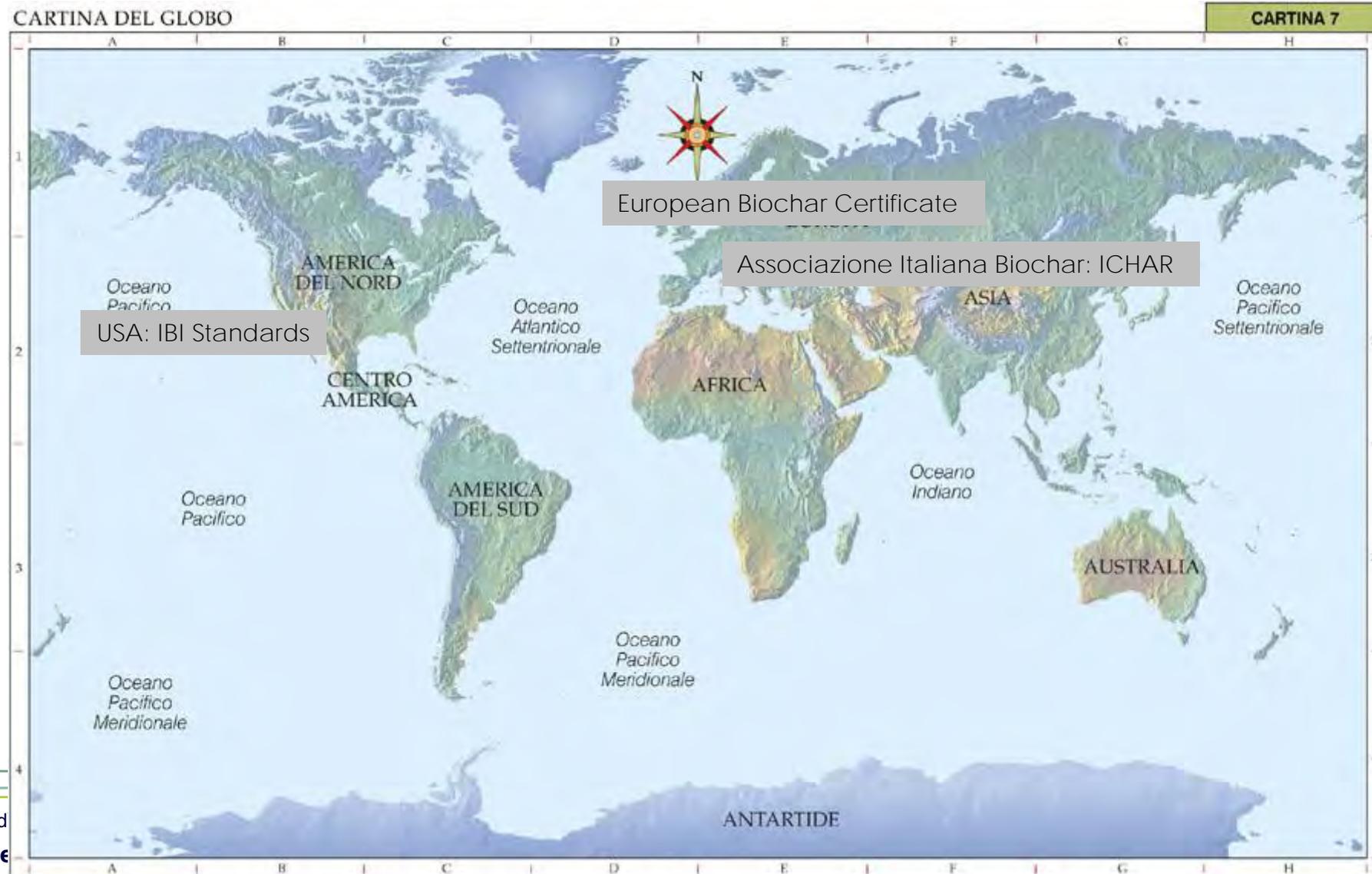
$$ER = \frac{\text{oxygen used}}{\text{oxygen necessary for complete combustion}}$$

Conversion pathway	Equivalence ratio 	Process temperature	Output	Application
<b>COMBUSTION</b>	> 1	> 1000 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> FLUE GAS</li> <li><span style="color: orange;">■</span> ASHES</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Domestic heating</li> <li>• Steam generation for H&amp;P</li> </ul>
<b>GASIFICATION</b>	< 1 (often ~ 0.3)	900 – 1000 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> SYNGAS</li> <li><span style="color: orange;">■</span> ASHES</li> <li><span style="color: grey;">■</span> CHAR</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internal combustion engines</li> <li>• Gas turbines</li> </ul>
<b>PYROLYSIS</b>	0	300 – 800 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> SYNGAS</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> ASHES</li> <li><span style="color: grey;">■</span> CHAR</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> LIQUIDS</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charcoal production</li> <li>• Liquid fuels</li> </ul>

# Cos'è il char? → residuo carbonioso solido dei processi di pirolisi e/o gassificazione

Processo	liquido (olio)	solido (char)	gas (syngas)
FAST PYROLYSIS Temp. moderata ( $\approx 500^\circ \text{C}$ ), breve tempo residenza vapori caldi (< 2 sec)	75% (25% $\text{H}_2\text{O}$ )	12%	13%
SLOW PYROLYSIS Temperatura moderatamente bassa, lungo tempo di residenza dei vapori	30% (70% $\text{H}_2\text{O}$ )	35%	35%
GASIFICATION Temperatura alta ( $> 800^\circ \text{C}$ ), lungo periodo di residenza dei vapori	5% (catrame + $\text{H}_2\text{O}$ )	10%	85%

# Cos'è il **biochar** (anche detto **carbone vegetale**)? Carbone prodotto dalle biomasse con certe caratteristiche normate



# Cos'è il **biochar** (anche detto **carbone vegetale**)?

## Carbone prodotto dalle biomasse con certe caratteristiche normate



DECRETO LEGISLATIVO 29 aprile 2010, n. 75 - Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti

L'Italia è stato il primo Paese Europeo a dotarsi di un quadro legislativo sul biochar.

1. letame, 2. letame artificiale, 3. ammendante vegetale semplice non compostato, 4. ammendante compostato verde, 5. ammendante compostato misto, 6. ammendante torboso composto, 7. torba acida, 8. torba neutra, 9. torba umificata, 10. leonardite, 11. vermicompost da letame, 12. lignite, 13. Ammendante compostato con fanghi, 14. zeolititi, 15. pannello di filtrazione delle amidierie, 16. biochar

IL BIOCHAR È UN AMMENDANTE

# Cos'è il **biochar** (anche detto **carbone vegetale**)?

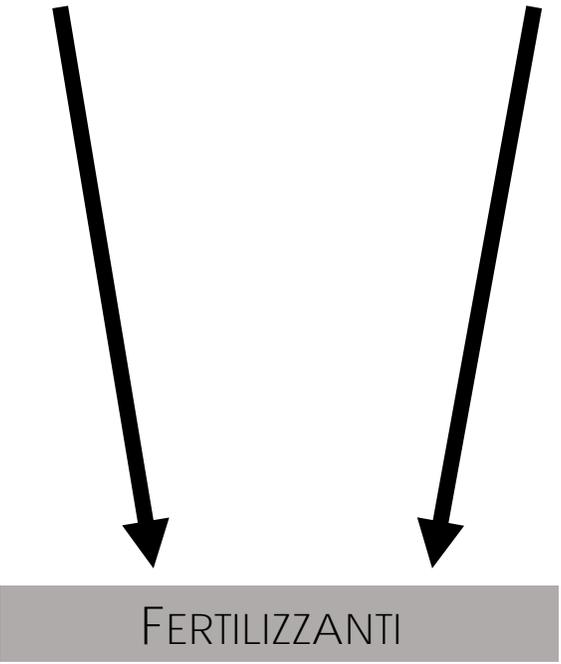
## Carbone prodotto dalle biomasse con certe caratteristiche normate

### AMMENDANTE

Materiale, da aggiungere al suolo, al fine di migliorarne le caratteristiche per renderlo più adatto alla crescita delle piante (Stallatico, torba, ammendanti compostati verde, misto, con fanghi, corteccie, biochar)

### SUBSTRATO

Materiale, sostituto del suolo, in cui crescono le piante. Torba, fibra e midollo di cocco, miscele di materiali organici e inorganici (perliti, pomici, sabbie)



FERTILIZZANTI

DECRETO LEGISLATIVO 29 aprile 2010, n. 75 - Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti

# Cos'è il **biochar** (anche detto **carbone vegetale**)?

## Carbone prodotto dalle biomasse con certe caratteristiche normate

DECRETO LEGISLATIVO 29 aprile 2010, n. 75

Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti

PARAMETRI CHIMICO-BIOLOGICI	
C tot di origine biologica % s.s	<b>Classe qualità 3 per C <math>\geq 20</math> e C <math>\leq 30</math></b>
	<b>Classe qualità 2 per C <math>&gt; 30</math> e C <math>\leq 60</math></b>
	Classe qualità 1 per C $> 60$
Salinità (conducibilità elettrica) mS/m	<b><math>\leq 1000</math></b>
pH	4-12
Umidità %	<b><math>\geq 20</math> per prodotti polverulenti</b>
Ceneri % s.s	<b>Classe qualità 3 ceneri <math>\leq 60</math> e <math>&gt; 40</math></b>
	<b>qualità 2 per ceneri <math>\geq 10</math> e ceneri <math>\leq 40</math></b>
	Classe qualità 1 per ceneri $< 10$
H/C (molare)	<b><math>\leq 0,7</math></b>
Test di fitotossicità	idoneo

# Cos'è il **biochar** (anche detto **carbone vegetale**)?

## Carbone prodotto dalle biomasse con certe caratteristiche normate

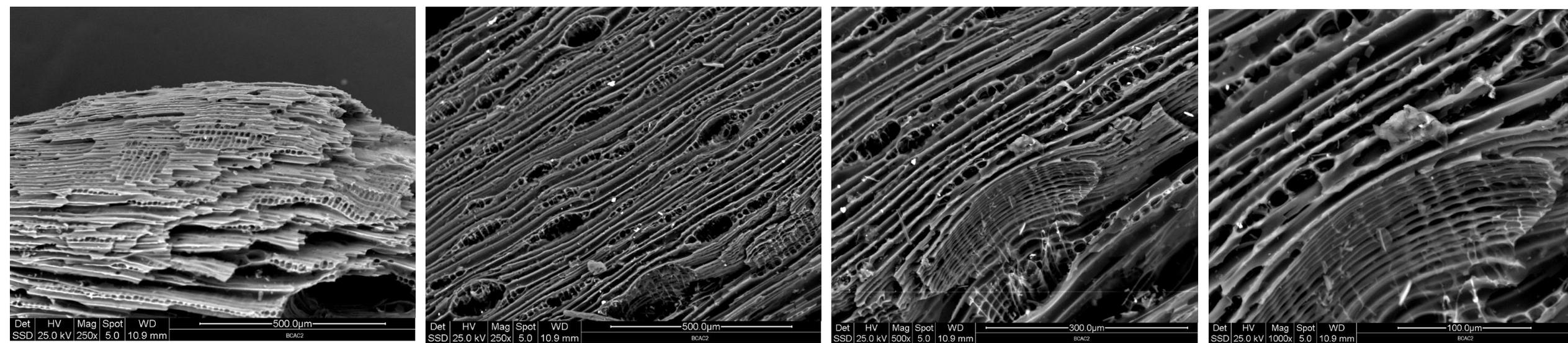
DECRETO LEGISLATIVO 29 aprile 2010, n. 75

Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti

COONTAMINANTI	
Piombo tot mg/kg s.s	≤140
Cadmio tot mg/kg s.s	≤1,5
Nichel tot mg/kg s.s	≤100
Zinco tot mg/kg s.s	≤500
Rame tot mg/kg s.s.	≤230
Mercurio tot mg/kg s.s.	≤1,5
Cromo esavalente mg/kg s.s	≤0,5
IPA mg/kg s.s	<6
PCB mg/kg s.s.	<0,5
Diossine ng/kg s.s	<9

# Perché usare il biochar come ammendante? Alta porosità

## SEM analysis



CONVEGNO FINALE, venerdì 29 settembre 2023

**Biochar e liquami insieme per ridurre le emissioni,  
fertilizzare e sequestrare CO<sub>2</sub> nel terreno**

**GOi Char Rimedio**



# Perché usare il biochar come ammendante? Alta porosità

Microporosità → capacità di adsorbimento piccole molecole (gas)

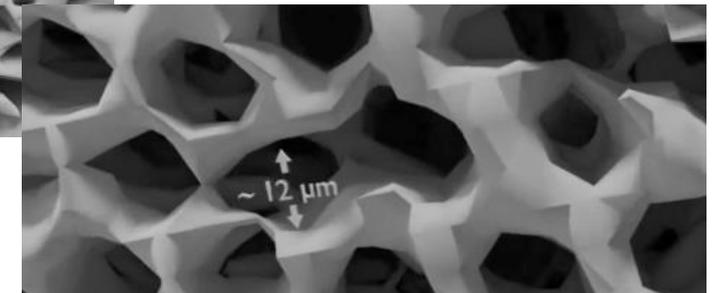
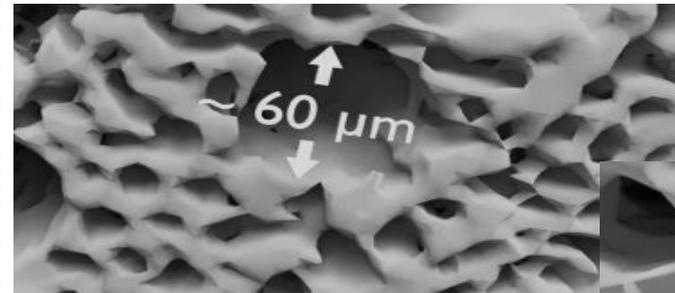
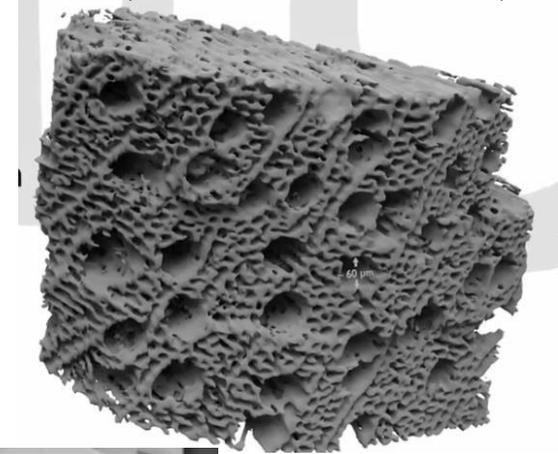
Mesopori → adsorbimento liquidi e solidi

Macropori → funzioni vitali del suolo (aerazione, ritenzione idrica, crescita radicale, vita di microorganismi)

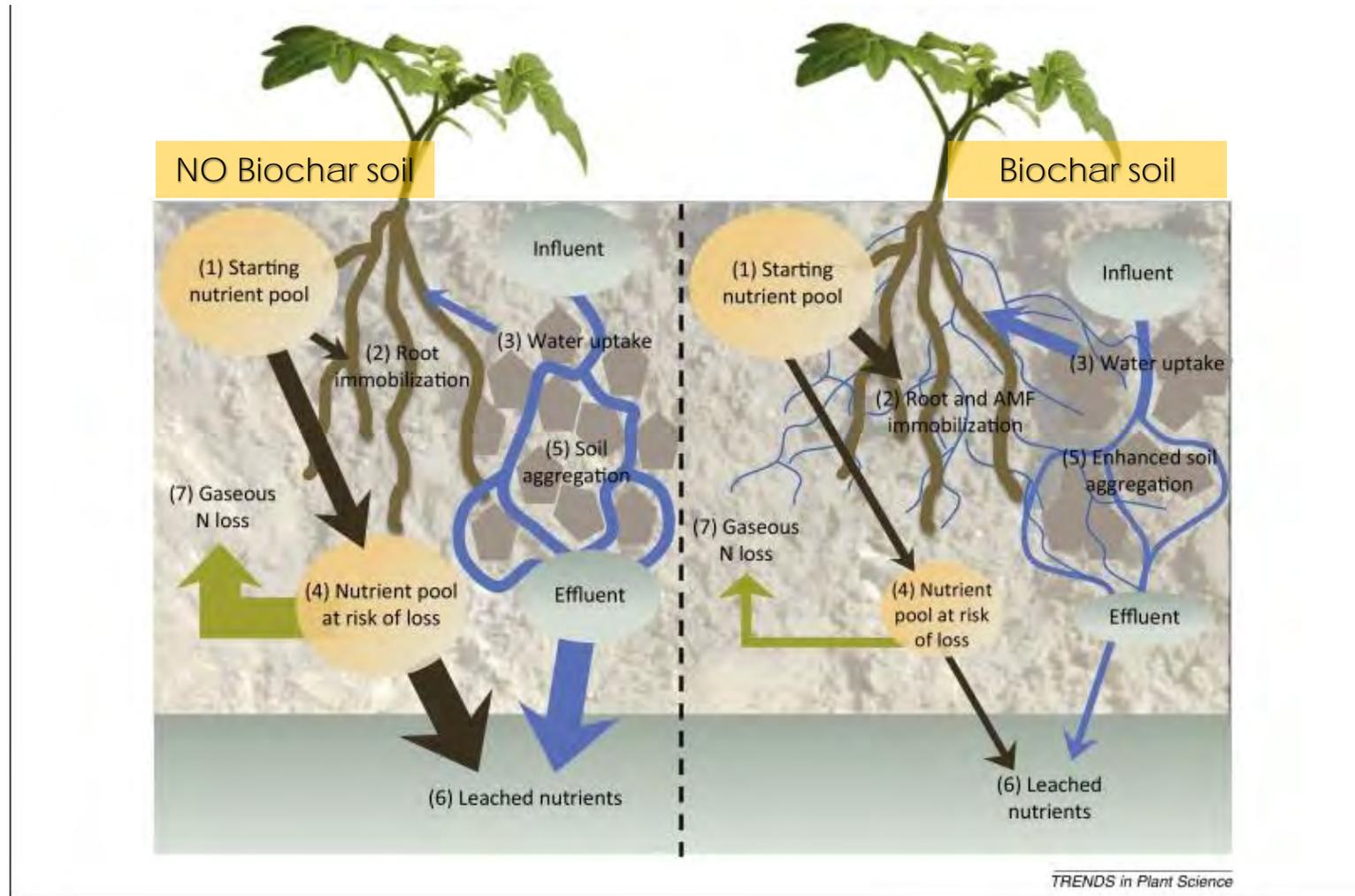
SUPERFICIE SPECIFICA:

Pyrolysis Biochar: 23.1 m<sup>2</sup>/g

Gasification Biochar: 384.9 ± 10.6 m<sup>2</sup>/g



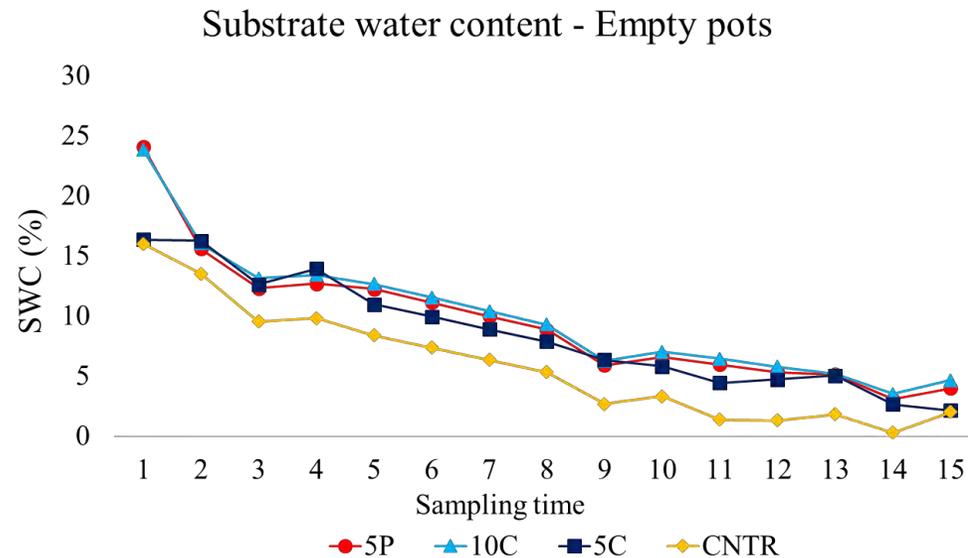
# Perché usare il biochar come ammendante? Proprietà fisiche



# Perché usare il biochar come ammendante? Proprietà fisiche

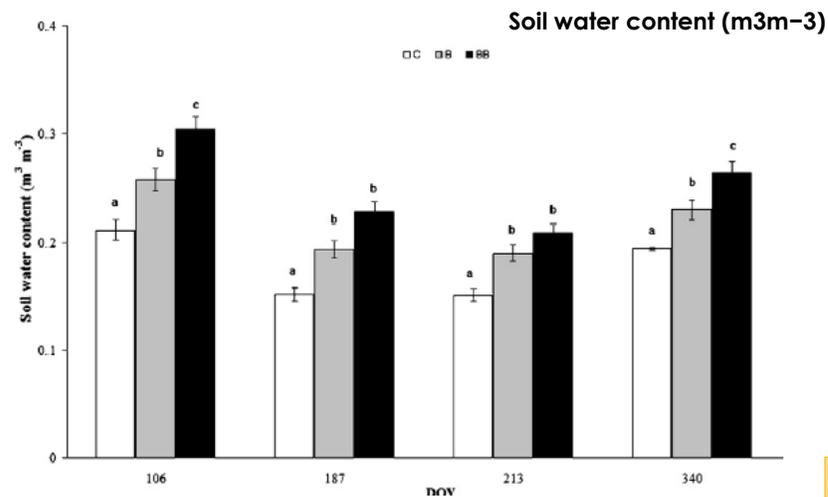
ELEVATA POROSITÀ:

- Riduce la velocità di infiltrazione dell'acqua e la sua permeabilità;
- Aumenta la capacità di ritenzione idrica del suolo, soprattutto in terreni sciolti a tessitura grossolana.

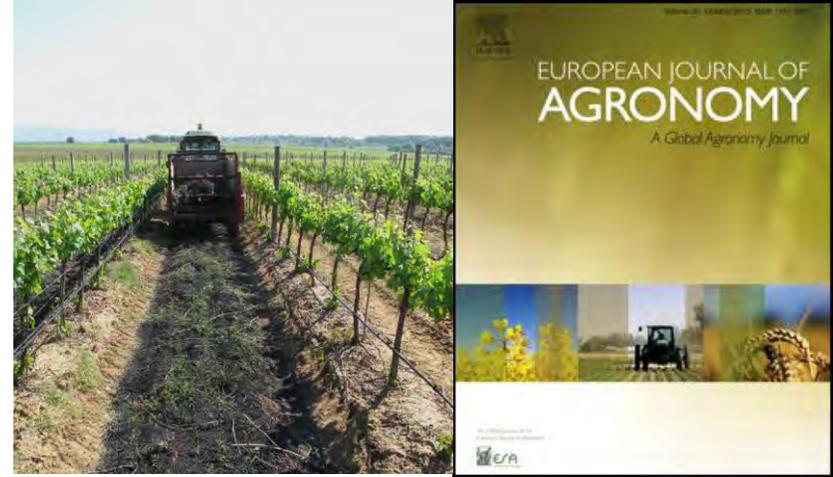


# Perché usare il biochar come ammendante? Aumento ritenzione idrica

Baronti S., et al., 2014 - Impact of biochar application on plant water relations in *Vitis vinifera* (L.)



Karhu et al., 2011 - Biochar addition to agricultural soil increased CH<sub>4</sub> uptake and water holding capacity – Results from a short-term pilot field study



Soil Water Content

- BB samples vs Control → +9.2%
- B vs C samples → +4 %

9 t/ha biochar → Soil Water Holding Capacity +11%

# Perché usare il biochar come ammendante? Proprietà fisiche

## Granulometria

Dipende dalla biomassa di origine e dalle temperature di processo.

particelle con  $\varnothing > 5 \text{ mm}$  → 0 - 20%

particelle con  $2 < \varnothing < 5 \text{ mm}$  → oltre 30%

particelle con  $\varnothing < 0,6 \text{ mm}$  → 60% (biomasse erbacee, maggior contenuto di IPA)



## Densità reale (Vol= solo vol solido)

dipendente dalla temperatura di processo, aumenta al crescere della stessa, non supera in genere i  $2 \text{ g/cm}^3$ .

Biochar Beelab:  $2,15 \text{ g/cm}^3$

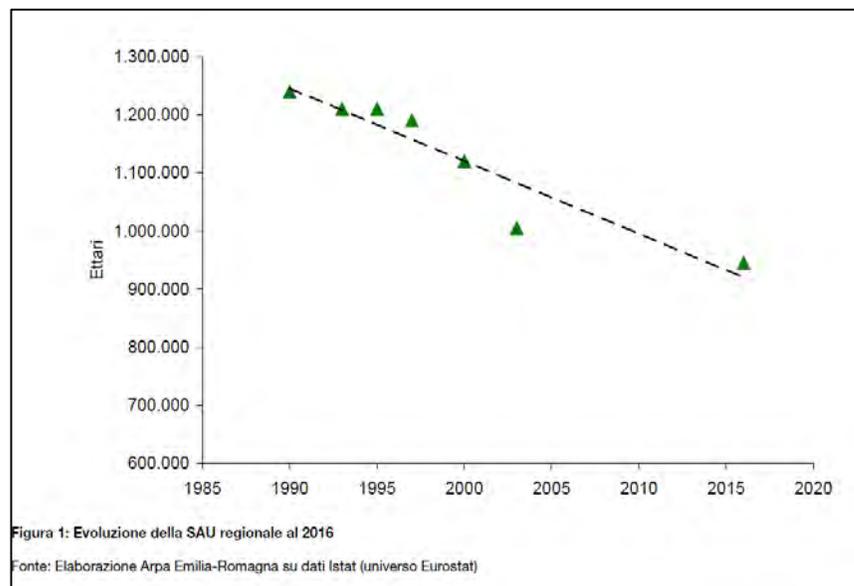
## Densità apparente (Vol= vol totale)

dipendente dalla porosità del materiale, è generalmente compresa fra  $0,30$  e  $0,45 \text{ g/cm}^3$

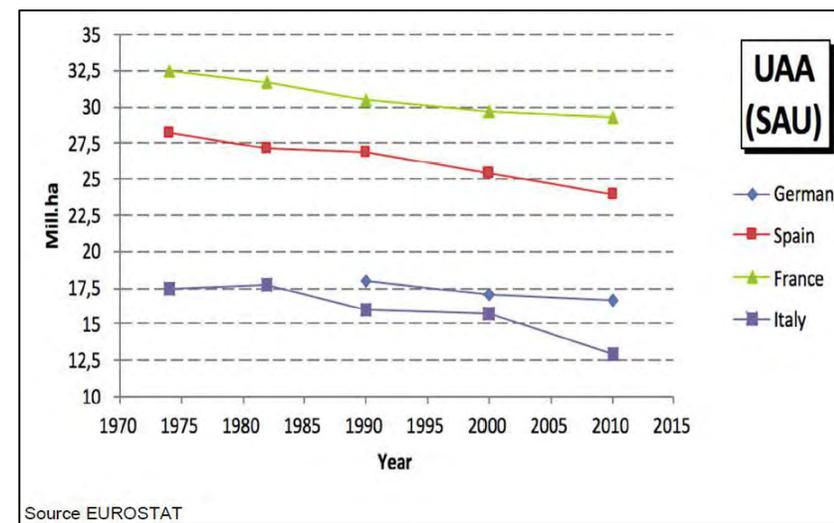
Biochar Beelab:  $0,13 \text{ g/cm}^3$

# Perché usare il biochar come ammendante? Aereazione del terreno

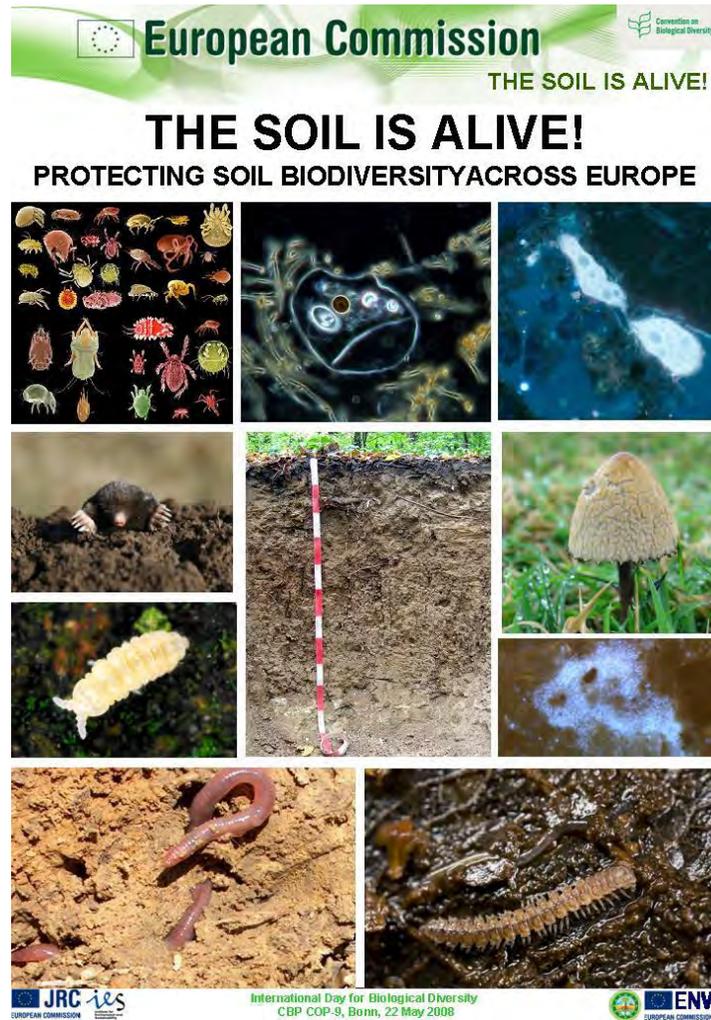
- Modifica la tessitura, la granulometria e la distribuzione della porosità, con influenza sui rapporti suolo-acqua-aria;
- Diminuzione della densità del suolo → associato alla presenza di sostanza organica, che riduce i fenomeni di compattamento;



## Superficie Agricola Utilizzabile



# Perché usare il biochar come ammendate? Biodiversità



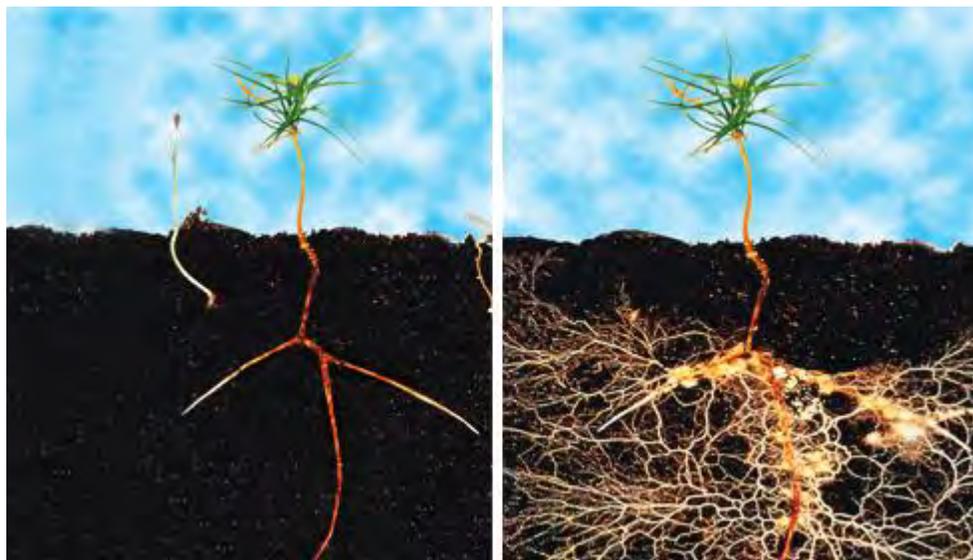
Altissima Biodiversità del nostro pianeta è presente nel suolo (alta % ancora sconosciuta):

- Batteri (fissatori, decompositori)
- Funghi (decomposizione materia organica complessa)
- Artropodi (movimento flussi di sost org/suolo)
- Nematodi

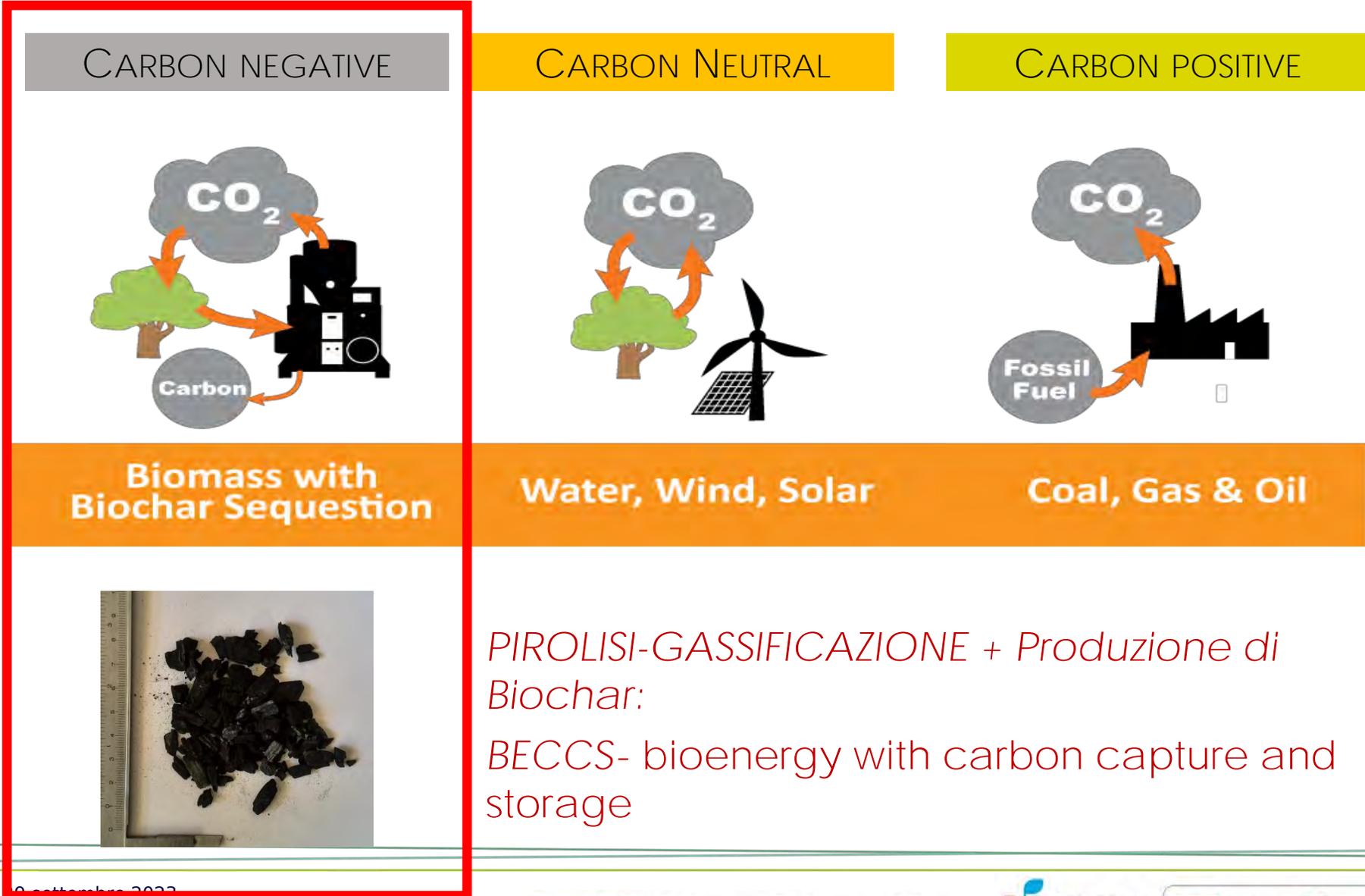
# Perché usare il biochar come ammendate? Biodiversità

APPLICAZIONE BIOCHAR ( “the higher the better” non funziona..):

- Aumento dei microorganismi del suolo;
- Aumento di mesofauna (collemboli, nematodi)/macrofauna (formiche, vermi)
- Aumento delle relazioni micorriziche radici (associazione simbiotiche funghi e radici); alcuni studi indicano aumento del numero/dimensioni apparato radicale
- In corso studi per valutare indici di qualità del suolo (QBS)



# Perché usare il biochar come ammendante? Cattura del carbonio atmosferico



CONVEGNO FINALE, venerdì 9 settembre 2022

**Biochar e liquami insieme per ridurre le emissioni, fertilizzare e sequestrare CO<sub>2</sub> nel terreno**

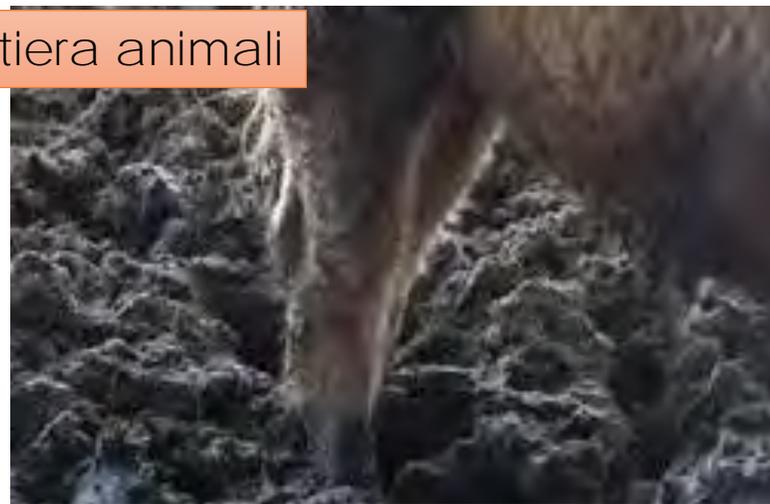
**GOi Char Rimedio**



# Altre applicazioni del biochar



Alimentazione



Lettiera animali



Riduzione emissioni in vasche di stoccaggio reflui zootecnici



Isolante termico Tetti verdi

**Utilizzo del biochar  
per la riduzione delle  
emissioni  
climalteranti ed  
ammoniacali in  
suinicoltura**

## Produzione e caratteristiche del BIOCHAR

Simone Pedrazzi - UNIMORE

CONVEGNO  
FINALE

**Tecnopolo di Reggio Emilia  
venerdì 29 settembre 2023  
ore 10:00**



Divulgazione a cura di Centro Ricerche Produzioni Animali Soc. Cons. p. A.  
Autorità di Gestione: Direzione Agricoltura, caccia e pesca della Regione Emilia-Romagna.  
Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 — Tipo di operazione 16.1.01 —  
Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura — Focus Area 5D - Ridurre  
le emissioni di gas a effetto serra e di ammoniaca prodotte dall'agricoltura — Progetto "Utilizzo del bioCHAR per la  
Riduzione delle eMissioni climaltEranti eD ammoniacali in sulnicOltura".

