

UN ALLEATO PER COMBATTERE IL CAMBIAMENTO DEL CLIMA

IL BIOCHAR PUÒ ESSERE UN VALIDO ALLEATO PER CONTRASTARE GLI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO DEL CLIMA IN AGRICOLTURA. PER IMMOBILIZZARE RAPIDAMENTE E IN MODO PERMANENTE GROSSE QUANTITÀ DI CO₂ ATTRAVERSO L'INTERRAMENTO DI BIOCHAR, È NECESSARIO UTILIZZARE PROCESSI DI DECOMPOSIZIONE CONTROLLATI.

Il riscaldamento climatico è inequivocabile, come è ormai evidente dalle osservazioni dell'aumento delle temperature medie globali dell'atmosfera e degli oceani, dallo scioglimento di neve e ghiaccio e dall'innalzamento del livello del mare. Le concentrazioni in atmosfera di CO₂, metano (CH₄) e protossido di azoto (N₂O) sono notevolmente aumentate come risultato dell'attività umana dai valori pre-industriali (1800); per esempio, la concentrazione di CO₂ è cresciuta da un valore pre-industriale di circa 280 ppm (parti per milione) a un valore di 419 ppm nel 2019. Nel 2003, con il rapporto *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry* (Lulucf) redatto dall'Ipcc, per la prima volta, si guarda all'agricoltura come mezzo per una potenziale azione di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici, e in particolare, si mettono in evidenza le pratiche di fissazione di carbonio nel suolo. Il suolo è una riserva dinamica di carbonio (*carbon sink*) capace di trattenere in forma organica notevoli quantità di questo elemento; il carbonio contenuto nel suolo è superiore a 1500 giga tonnellate (Gt), quasi tre volte superiore a quello contenuto nell'atmosfera (600 Gt di C). Tuttavia, nei suoli agricoli l'attuale *stock* di carbonio organico è, in generale, molto al di sotto della capacità potenziale della maggior parte dei terreni agricoli dei paesi industrializzati, infatti, i suoli hanno perso da 30 a 40 tonnellate di carbonio per ettaro. Da questi dati emerge chiaramente il potenziale ruolo dell'agricoltura nella gestione dei suoli, e, quindi, quale potenziale strumento per la mitigazione dei cambiamenti climatici.



FOTO: CNR-IBE

1

Cosa ci insegnano le terre nere dell'Amazzonia

Un metodo per aumentare la stabilità del carbonio stoccato nel suolo prende spunto da antichi terreni dell'America del Sud. Nell'Amazzonia brasiliana sono stati, infatti, scoperti numerosi siti dove il suolo presenta caratteristiche assolutamente diverse dai terreni adiacenti, nonostante mineralogia e tessitura siano le stesse. Al contrario dei suoli fortemente alterati - tipici della foresta amazzonica (soprattutto Ferralsol e Acrisol), di colore rosso, poco fertili perché ricchi in caolinite, dal pH acido e ricchi in alluminio - i suoli denominati *Terra Preta do Indios* hanno un colore nero, un pH alcalino, ospitano microrganismi endemici e sono particolarmente fertili. Sono caratterizzati da un alto contenuto in materiale carbonioso (oltre 70 volte più dei suoli circostanti e fino a una profondità di 40-80 cm), prodotto dalla combustione incompleta di parti vegetali (probabilmente resti di fuochi

per cucinare il cibo) e introdotto volontariamente nel terreno dalle popolazioni locali in migliaia di anni (Glaser et al., 2004; Erikson et al., 2003). Le terre nere dell'Amazzonia hanno un alto contenuto di nutrienti e di sostanza organica stabile, e presentano un'elevata capacità di scambio cationico. Secondo Glaser et al., (2001) la frazione carboniosa deve la sua stabilità chimica e microbiologica alla sua complessa struttura policiclica aromatica ed è in grado di persistere nell'ambiente per secoli. In questo modo, il carbone interrato dagli indios amazzonici per incrementare le proprie colture diventa un fattore chiave per la sostenibilità e la fertilità del suolo delle aree umide tropicali, ma rappresenta anche, per l'elevata recalcitranza della sua struttura aromatica, un *sink* ideale per immobilizzare il carbonio e diminuirne le emissioni in atmosfera (Kuhlbusch et al., 1996). La carbonificazione di biomasse e l'interramento nei suoli agricoli del biochar potrebbe rappresentare una nuova tecnica per gestire i residui vegetali, alternativa alla combustione (che

1 Suolo trattato con biochar e suolo di controllo.

2 Distribuzione di biochar in un vigneto.



FOTO: CNR-IBE

2

produce immediatamente grosse quantità di CO₂, all'abbandono in superficie o all'interramento dei residui secchi e anche al compostaggio, da cui si origina *humus* stabile destinato però alla progressiva decomposizione nel giro di alcuni anni.

Il "sequestro" di CO₂ nel suolo con il biochar

Per immobilizzare rapidamente e permanentemente grosse quantità di anidride carbonica attraverso l'interramento di biochar, è necessario utilizzare processi controllati che consentano di trasformare le biomasse in biochar con un alto rendimento come i processi industriali di pirolisi dove avviene la decomposizione termochimica di materiali organici mediante l'applicazione di calore in assenza di agenti ossidanti (O₂). Reazioni radicaliche di *cracking*, a temperature di 400 °C-800 °C, causano la scissione dei legami delle molecole di partenza, e il riassetto successivo e originano, in quantità variabili secondo le condizioni di reazione e della durata del trattamento, un residuo carbonioso solido (*char*), un liquido nero viscoso (*tar*) e una miscela gassosa composta sostanzialmente da CO e H₂ (*syngas*).

Il processo è esotermico, cioè dopo l'apporto di calore iniziale si autosostiene, e porta alla formazione di quantità minime di anidride carbonica. Le tecniche più comuni di *fast* e *flash* pirolisi utilizzano tempi di residenza inferiori ai due secondi e temperature comprese tra i 350 e i 500 °C.

Come evidenziato da Gundale e De Luca (2006), Harris et al., (2007), la temperatura di pirolisi e il tipo di materiale usato determinano la formazione di biochar con caratteristiche diverse, tra cui, fra quelle d'interesse agronomico, differenze nelle concentrazioni di nutrienti, nella *capacità di scambio cationico* (Csc) e nel pH.

Il biochar può essere ottenuto da svariati tipi di residui: stocchi di mais, gusci di noce arachide, lavorazione delle olive, pula di riso, scarti di potatura e di lavorazione del legno. In questo modo, la carbonificazione è una tecnologia a bilancio negativo del carbonio (*carbon-negative*) in quanto solo metà del carbonio assorbito dalla biomassa è reimmesso in atmosfera, mentre la parte rimanente è immobilizzata nel suolo e ha un'altissima stabilità. La produzione di energia dalla pirolisi di biomasse e l'interramento del biochar prodotto, rappresenta forse l'unica tecnica a bilancio negativo del carbonio; inoltre il riutilizzo dei residui anziché la

coltivazione di piante a rapida crescita per la produzione di biochar ed energia, eviterebbero la competizione con la produzione di derrate alimentari.

Nel 2009 in Italia nasce l'Associazione italiana biochar (Ichar), soggetto no-profit, che ha lo scopo di promuovere soluzioni, tecnologie, studi avanzati, attività dimostrative e progetti educativi legati alla produzione e all'uso del biochar per il sequestro di CO₂ atmosferica nel suolo e per il miglioramento della fertilità dei terreni agricoli.

Nel 2012 Ichar è stata promotrice di un'istanza per chiedere l'inclusione del biochar nel registro degli ammendanti alla Commissione italiana ammendanti e fertilizzanti. L'obiettivo è stato raggiunto con successo con la pubblicazione della normativa sulla Gazzetta ufficiale, Serie generale n° 186 del 12-8-2015.

Ichar (www.ichar.org), attualmente, è il riferimento italiano dell'*International Biochar Initiative* (Ibi), associazione a livello internazionale, e conta oggi molti iscritti appartenenti a varie categorie quali ricercatori, aziende, amministratori pubblici, studenti, e agricoltori.

Silvia Baronti, Giuseppe Mario Lanini, Anita Maienza, Francesco Primo Vaccari

Istituto per la bioeconomia, Consiglio nazionale delle ricerche (Ibe-Cnr)

RINGRAZIAMENTI

Le attività dimostrative e di ricerca di questo lavoro sono state realizzate anche nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 della Regione Emilia-Romagna, Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" - Focus Area 5C - Progetto *Riutilizzo di biomasse residuali per uso energetico, agronomico e in stalla*.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Glaser B., Haumaier L., Guggenberger G., Zech W., 2001. *The 'Terra Preta' phenomenon: a model for sustainable agriculture in the humid tropics*. Naturwissenschaften 88: 37-41

Gundale M. J., De Luca T. H., 2006. *Temperature and source material influence ecological attributes of ponderosa pine and Douglas-fir charcoal*, Forest Ecology and Management 231 (2006) 86-93.

Harris K., Gaskin J., Sonon L., Das K.C., 2007b. *Characterization of Pyrolysis Char for Use as an Agricultural Soil Amendment*, unpublished.

Kuhlbusch T. A. J., Andreae M. O., Cachier H., Goldammer J. G., Lacaux J. P., Shea R. C., Crutzen P. J., 1996. *Black carbon formation by savanna fires: measurements and implications for the global carbon cycle*. J Geophys Res 101:23651-23665.