

# Agricoltura e cambiamento climatico

In tutto il mondo il degrado del suolo si sta diffondendo a causa di molteplici fattori di stress: cattive pratiche di coltivazione, uso irrazionale dell'acqua, di diserbanti e fitofarmaci, taglio di alberi, ma anche incendi, siccità, precipitazioni intense riducono la capacità di assorbire carbonio, amplificando la crisi climatica e l'insicurezza alimentare. Allo stesso tempo, il cambiamento climatico aumenta il degrado del suolo, un vero e proprio circolo vizioso: l'eccessivo sfruttamento impatta sul cambiamento climatico che, a sua volta, si ripercuote sulla salute del suolo

DOI 10.12910/EAI2020-013

di **Gianmaria Sannino**, Responsabile Laboratorio modellistica climatica e impatti, ENEA - **Andrea Sonnino**, Divisione Biotecnologie ed Agroindustria, ENEA

Il suolo è una risorsa essenziale per fronteggiare l'attuale cambiamento climatico e garantire la sicurezza alimentare. Questo è il messaggio chiave lanciato dall'IPCC in uno dei suoi ultimi Rapporti Speciali [1] pubblicato lo scorso 8 agosto dal titolo: *Cambiamenti climatici, desertificazione, degrado del suolo, gestione sostenibile del territorio, sicurezza alimentare e flussi dei gas ad effetto serra negli ecosistemi terrestri*. In altre parole, come il riscaldamento globale influisce sui terreni utilizzati per l'agricoltura e di conseguenza sulla sicurezza alimentare, ma anche come le pratiche agricole, l'allevamento del bestiame e la deforestazione influiscono sul clima.

Questo tema complesso che tocca

campi molto diversi, sottintende due domande fondamentali: **come nutrire una popolazione mondiale in continua crescita – che potrebbe raggiungere 11,2 miliardi di persone entro il 2100 – contenendo contemporaneamente il riscaldamento globale sotto i 2 °C rispetto al periodo preindustriale? Come si può raggiungere questo obiettivo senza creare un'intensa concorrenza per l'uso del suolo e per l'ulteriore degrado degli ecosistemi, quando le attività umane hanno già danneggiato circa un quarto della superficie terrestre non coperta da ghiaccio?**

Il ruolo del 'sistema suolo'

L'agricoltura e le foreste sono ele-

menti particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici in quanto agiscono sia da emettitori che assorbitori di gas serra. L'agricoltura è infatti responsabile di un quinto (il 21%) di tutte le emissioni antropiche di gas serra, mentre la deforestazione incide per un ulteriore 11%. Allo stesso tempo ogni pianta – coltivata o spontanea, agricola o forestale – assume anidride carbonica dall'aria e, con l'aiuto di luce solare e acqua, la converte in zuccheri, che vengono rilasciati nel terreno, dove alimentano i microrganismi. Questi microrganismi convertono il carbonio in forme più stabili. La sostanza organica del suolo rappresenta la più grande riserva di carbonio, con 1500 miliardi di tonnellate (Gt) di carbo-

nio organico, mentre nell'atmosfera sono presenti 720 Gt di carbonio sotto forma di CO<sub>2</sub> e solo 560 Gt si trovano nella biomassa vegetale. **Il sistema suolo rappresenta quindi un enorme serbatoio (carbon sink) in grado di sequestrare la CO<sub>2</sub> e ridurre la quantità che viene immessa nell'atmosfera.** Mediante questi processi naturali il suolo agricolo e forestale è capace di rimuovere circa 2,6 Gt di CO<sub>2</sub> equivalenti per anno, pari ad almeno a un terzo delle emissioni prodotte da combustibili fossili e industria [2].

Tuttavia, quest'ultima utilissima funzione è sempre più messa a rischio dai cambiamenti climatici (ad es. a causa dell'aumento della siccità e degli incendi) e dall'eccessivo sfruttamento del suolo ad opera dell'uomo. È per questa ragione che una percentuale crescente di agricoltori sta adottando tecniche di agricoltura conservativa, quali la coltivazione senza lavorazioni, la rotazione delle colture, le colture di copertura, la riduzione di fitofarmaci e fertilizzanti e l'integrazione tra allevamento del bestiame, silvicoltura e coltivazioni, pratiche che sono efficaci sia per incorporare carbonio nel suolo, che nel conservarlo [3].

**I suoli in tutto il mondo si stanno degradando a causa di molteplici fattori di stress, come le cattive pratiche di coltivazione basate sull'uso irrazionale di risorse idriche, diserbanti, fertilizzanti e fitofarmaci, il taglio indiscriminato di alberi a favore di aree destinate al pascolo, incendi di vaste foreste, siccità prolungate e precipitazioni intense. Un suolo degradato è un suolo meno produttivo e meno capace di assorbire carbonio. Un suolo degradato amplifica quindi l'attuale crisi climatica e aggrava i problemi di insicurezza alimentare.** Allo stesso tempo i cambiamenti climatici aumentano il tasso e l'entità del degrado del suolo attraverso l'aumento della frequenza delle precipitazioni

intense e delle inondazioni, la siccità e l'innalzamento del livello del mare. Ci troviamo di fronte ad un vero e proprio circolo vizioso: l'eccessivo sfruttamento del suolo contribuisce al cambiamento climatico e il cambiamento climatico ha un impatto sulla salute del suolo.

**Insicurezza alimentare e lotta agli sprechi**

Il cambiamento climatico in atto ha già contribuito alla desertificazione, al degrado del territorio, al calo di rendimento delle colture e all'insicurezza alimentare soprattutto nelle regioni tropicali e subtropicali. Sono oltre 500 milioni le persone che vivono già oggi in zone colpite dalla desertificazione e più di 800 milioni quelle che soffrono di denutrizione cronica. **In futuro si prevedono conseguenze ancora più gravi per la stabilità della produzione alimentare, che sarebbe seriamente compromessa dai cambiamenti climatici se si raggiungesse un riscaldamento globale di 2,5 °C.** In uno scenario tendenziale di forte aumento della domanda alimentare a causa della crescita demografica, si metterebbe a repentaglio la sicurezza alimentare globale esponendo milioni di persone, specialmente nelle nazioni più povere, a difficoltà di disporre del cibo necessario ai loro fabbisogni, innescando così migrazioni di massa e conflitti.

Inoltre, paradossalmente, circa un terzo del cibo prodotto viene perso o sprecato. Ovviamente le cause della perdita e dello spreco del cibo sono profondamente diverse tra i Paesi sviluppati e quelli in via di sviluppo. In questi ultimi le perdite maggiori avvengono a causa delle scarse competenze nella gestione dei terreni agricoli, della mancanza di infrastrutture elettriche e idriche adeguate, dei problemi di stoccaggio e trasporto delle merci. Indipendentemente dalle cause, una riduzione

di queste perdite e degli sprechi a livello globale porterebbe a una diminuzione delle emissioni di gas serra e migliorerebbe la sicurezza alimentare per l'intero pianeta. La coltivazione per sommersione del riso e l'allevamento intensivo di bovini e ovini le principali fonti di emissioni di metano, uno dei gas serra più potenti. È stato calcolato che dal 1960 i consumi di carne sono raddoppiati causando un conseguente aumento del 70% delle emissioni di metano. **Una significativa riduzione delle emissioni del sistema alimentare può essere ottenuta non solo riducendo le perdite e gli sprechi alimentari ma anche cambiando le abitudini alimentari a favore di diete equilibrate e diversificate, ricche di alimenti di origine vegetale, come cereali integrali, legumi, frutta e verdura, e di alimenti di origine animale – a condizione che siano prodotti in modo sostenibile in allevamenti a basse emissioni di gas a effetto serra.**

**Cementificazione incontrollata**

**Un altro grave problema è la sistematica perdita degli ecosistemi naturali a favore di una cementificazione incontrollata.** Questa trasformazione nell'uso del suolo è grave perché rimuove una funzione chiave che gli ecosistemi garantiscono all'umanità, quella di assorbire CO<sub>2</sub> dall'atmosfera e sequestrarla



nelle piante e nel suolo sotto forma di sostanza organica riducendo così l'effetto serra di origine antropica. I tentativi di limitare il riscaldamento globale tagliando esclusivamente le emissioni prodotte dal settore energia e trasporti sono destinati a fallire se non si agisce in maniera rapida e decisa anche sul sistema agroalimentare e sulla gestione sostenibile dei territori e delle risorse naturali.

**Anche se il fenomeno del cambiamento climatico è globale, le conseguenze ecologiche, economiche e sociali attese per il Mediterraneo sono più preoccupanti perché mutamenti più intensi che altrove mettono in pericolo la ricca e complessa biodiversità che alimenta le attività umane in quest'area, inclusa l'agricoltura.** Il sistema agroalimentare, influenzato in maniera diretta dalla variabilità climatica, è particolarmente esposto a questa nuova minaccia. Si sta già verificando un incremento del rischio

di perdita dei raccolti a causa della presenza di insetti nocivi che cambiano il loro areale di diffusione, o di disastri naturali come ondate di calore, alluvioni o inondazioni, e sono necessarie quindi azioni immediate per l'adattamento a questo futuro incerto. **L'ENEA è in prima linea su questo fronte attraverso lo sviluppo di modelli di clima regionali per l'area mediterranea [4,5,6] e i servizi climatici che siano di supporto alle decisioni strategiche e all'adozione di buone pratiche nel settore agricolo. In particolare l'ENEA coordina il progetto europeo MED-GOLD [7] che ha come scopo quello di progettare e testare un servizio climatico che sia dotato degli strumenti necessari per rendere il sistema agroalimentare europeo più resiliente, efficiente e sostenibile.**

Il gruppo di modellistica climatica dell'ENEA contribuisce inoltre nell'ambito del consorzio europeo

EC-Earth [8], allo sviluppo della nuova generazione del modello climatico europeo e realizza le simulazioni climatiche che sono utilizzate dall'IPCC per stabilire lo stato del clima attuale e futuro. In particolare, è stata sviluppata in ENEA una nuova versione del modello climatico in grado di riprodurre in maniera più realistica gli effetti della variabilità della vegetazione e dell'uso del suolo e le complesse interazioni tra cambiamento climatico, desertificazione e degradazione del suolo. La nuova versione del modello climatico, che include anche il ciclo del carbonio, è in grado di fornire previsioni più accurate delle principali variabili climatiche (tra le quali, temperatura e precipitazione) e costituisce quindi uno strumento essenziale per prevedere quali saranno le probabilità di alterazioni climatiche nei prossimi anni, con importanti ricadute sul settore energetico ed agricolo [9].

## BIBLIOGRAFIA

1. IPCC, 2019: Rapporto Speciale Cambiamento Climatico e Suolo Special Report Climate Change and Land - <https://www.ipcc.ch/rcc/>
2. FAO, 2016: State of Food and Agriculture – Climate Change, Agriculture and Food Security. Food and Agriculture Organization of the UN, Rome.
3. Sonnino, A., 2019: Opportunità e necessità di ricerca agricola nelle diverse parti del mondo. In: Accademia dei Lincei, Convegno "Raccogliere i benefici della scienza per la sostenibilità nella produzione agricola primaria", Roma, 27-28 febbraio 2019, Sintesi delle relazioni, pp. 31-36. Bardi Edizioni, Roma
4. Sitz, L.E., Di Sante, F., Farneti, R., Fuentes-Franco, R., Coppola, E., Mariotti, L., Reale, M., Sannino, G., Barreiro, M., Nogherotto, R., Giuliani, G., Graffino, G., Solidoro, C., Cossarini, G., Giorgi, F., 2017: Description and evaluation of the Earth System Regional Climate Model (Reg CM-ES) Journal of Advances in Modelling Earth Systems, 9 (4), pp. 1863-1886
5. Turuncoglu, U.U., Sannino, G., 2016: Validation of newly designed regional earth system model (RegESM) for Mediterranean Basin. Climate Dynamics, pp. 1-29. DOI: 10.1007/s00382-016-3241-1
6. Artale, V., Calmanti, S., Carillo, A., Dell'Aquila, A., Herrmann, M., Pisacane, G., Ruti, P.M., Sannino, G., Struglia, M.V., Giorgi, F., Bi, X., Pal, J.S., Rauscher, S., 2010: An atmosphere-ocean regional climate model for the Mediterranean area: Assessment of a present climate simulation. Climate Dynamics, 35 (5), pp. 721-740. ISSN: 09307575
7. MED-GOLD: <https://www.med-gold.eu/it/home-page-it/>
8. EC-Earth: <http://www.ec-earth.org/>
9. Alessandri, A., Catalano, F., De Felice, M., 2017: Multi-scale enhancement of climate prediction over land by increasing the model sensitivity to vegetation variability in EC-Earth. Climate Dynamics 49, 1215–1237 - <https://doi.org/10.1007/s00382-016-3372-4>