

DINAMICA DEL CARBONIO ORGANICO E RESE COLTURALI IN DIFFERENTI SCENARI DI CAMBIAMENTO CLIMATICO

Rosa Francaviglia^{1*}, Roberta Farina², Giovanna Seddaiu³

¹ CRA, Centro di Ricerca per lo Studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo

² CRA, Centro di Ricerca per la Cerealicoltura

³ Dip. Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria, Università di Sassari

* rosa.francaviglia@entecra.it

Riassunto

Il modello WinEPIC è stato calibrato e validato in un ambiente collinare dell'Italia Centrale con il clima attuale su due rotazioni colturali e due tipi di gestione del suolo, lavorazione tradizionale (LT) e non lavorazione (NT). Per le simulazioni sono stati utilizzati i dati misurati delle rese produttive e di carbonio organico del suolo, i parametri di default del modello e la letteratura esistente. Successivamente il modello è stato utilizzato in scenari di cambiamento climatico con incrementi della CO₂ atmosferica derivati da due Modelli di Circolazione Globale (GISS e HadCM3), su tre archi temporali (2020, 2050 e 2080) e con due scenari di emissioni secondo l'IPCC (A2 e B2). La resa delle colture ed il contenuto di carbonio organico del suolo hanno mostrato risposte differenti in funzione del clima e del tipo di lavorazione del terreno, in particolare per il mais e la non lavorazione.

Parole chiave: WinEPIC, climate change, carbonio organico, suolo.

Introduzione

Il sequestro di C organico nel suolo è uno dei fattori potenzialmente più importanti come contributo dell'agricoltura alla riduzione della concentrazione di CO₂ nell'atmosfera ed alla mitigazione dei cambiamenti climatici. A tal fine sono necessarie metodologie per valutare l'efficacia delle pratiche agronomiche sulla dinamica del C nel suolo e sulle rese colturali, tra cui è fondamentale l'impiego di modelli di simulazione.

Nel modello WinEPIC, versione con interfaccia Windows di EPIC (Environmental Policy Integrated Climate), già utilizzato per la simulazione dei processi negli agroecosistemi (Williams *et al.*, 1989), è stato recentemente implementato il modello Century (Parton *et al.*, 1994), che simula la dinamica della sostanza organica nel suolo in risposta a fattori colturali, pedologici e climatici.

Le ricerche sono state svolte nell'ambito del Progetto FISR-SOILSINK "Cambiamenti climatici e sistemi produttivi agro-forestali: impatto sulle riserve di carbonio e sulla diversità microbica del suolo".

Materiali e metodi

WinEPIC è stato applicato su una prova parcellare di lungo termine di confronto tra 2 tipi di lavorazione (no tillage NT, convenzionale CT a 40 cm), concimazione azotata 90 kg N ha⁻¹, in una rotazione biennale non irrigua frumento duro-girasole (SFDW, 1994-2001) e frumento duro-mais (CDW, 2002-2006). Le prove sono condotte su un suolo argillo-limoso (pendenza media 12 %), classificato come Calcaric Gleyic Cambisol (WRB), presso l'azienda sperimentale "P. Rosati" di Agugliano (Ancona). Il clima è temperato, con precipitazioni medie annuali di 777 mm e temperatura media 14.3 °C.

Per le simulazioni con gli scenari di cambiamento climatico previsti dall'IPCC (2007) sono stati impiegati i modelli di circolazione globale GISS (3°x4°) del Goddard Institute for Space Studies (USA) e HadCM3 (2.5°x3.75°) del Met Office dell'Hadley Centre (UK), regionalizzati me-

dante downscaling. Per entrambi è stata utilizzata la serie di clima storico di Jesi (1959-2006) e due scenari di emissioni: A2 e B2. Le concentrazioni di CO₂ sono 425 (A2) e 410 (B2), 540-480, 710-555 ppm rispettivamente, con aumenti di temperatura media fino a 3,5°C e riduzioni della

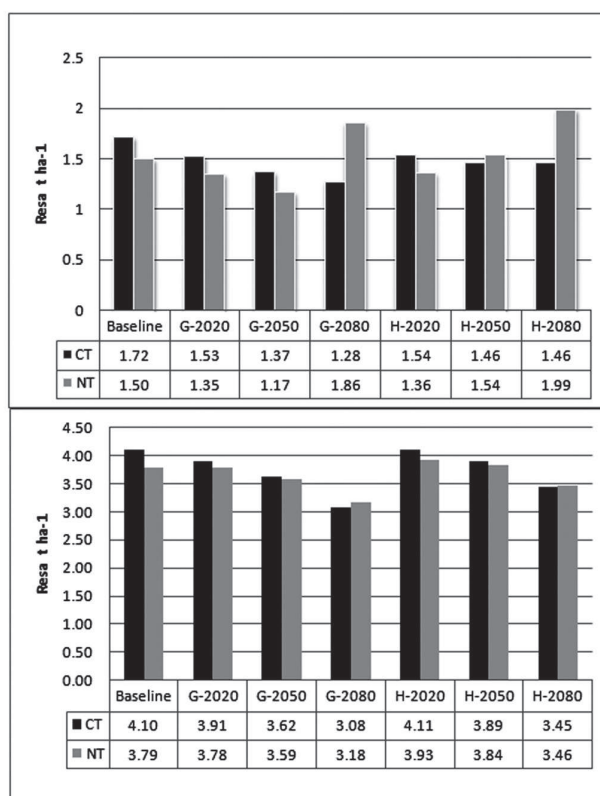


Fig.1 - Rese in granella per il mais (alto) e il frumento duro (basso) con lo scenario A2.

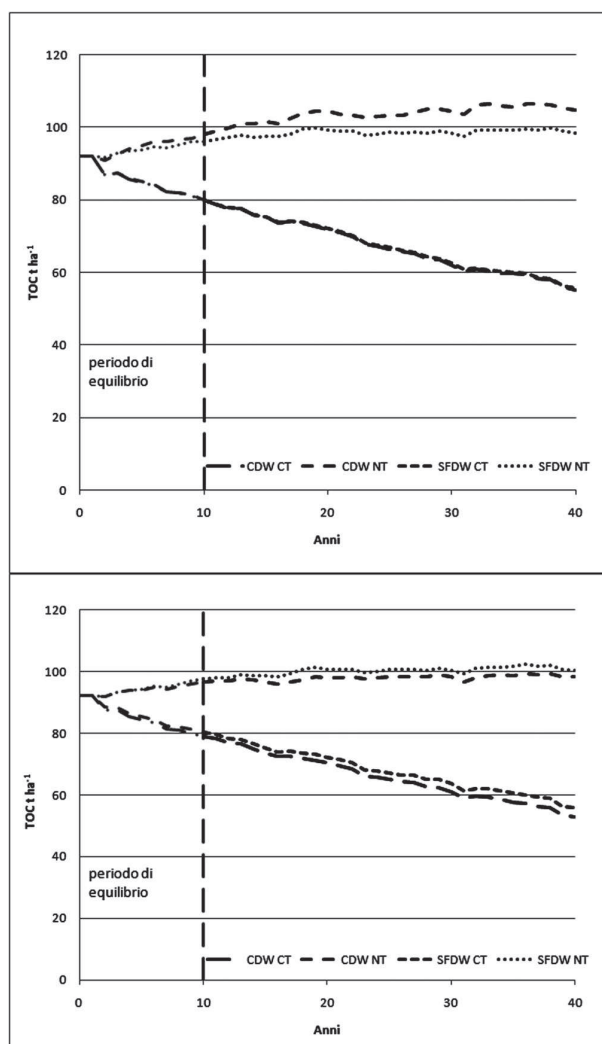


Fig.2 - Contenuto di carbonio organico del suolo (0-100 cm) per il clima di base (alto) e lo scenario Hadley A2 2080 (basso).

piovosità fino al 13% (2080 A2). Le simulazioni sono state proiettate su 3 archi temporali, riferiti a 3 periodi di 30 anni (anni centrali 2020, 2050 e 2080). Per equilibrare il modello ed eliminare l'incertezza dei parametri iniziali di input, le simulazioni sono state eseguite su 40 anni escludendo poi i primi 10 dalle elaborazioni.

Risultati

La fig. 1 mostra le rese per gli scenari A2 e per la rotazione CDW. Rispetto al clima di base si nota sempre un calo delle rese di mais in CT, significativamente differenti nel 2080 (-26 e -15 %); per la tesi NT ed il modello GISS, dopo un calo iniziale, si ha un aumento significativo nel 2080 (+24 %); con il modello Hadley si ha quasi sempre un trend crescente, anche in questo caso significativo nel 2080 (+33 %). Per il frumento duro le rese sono decrescenti sia in CT (-25 e -16 % nel 2080 con i due modelli), sia ma in misura minore in NT con GISS (-16 %) e Hadley (-9 %).

La fig. 2 riporta gli andamenti del carbonio organico del suolo (TOC) come sommatoria per lo strato 0-100 cm, per entrambe le rotazioni, il clima di base e lo scenario Hadley A2 2080. Nelle due rotazioni il TOC delle tesi NT è praticamente costante, sia nel clima di base sia con lo scenario di cambiamento climatico, anche se con un trend lievemente crescente (0.1-0.2 t ha⁻¹ per anno). Gli aumenti sono 6.7 e 2.3 t ha⁻¹ rispettivamente per la rotazione CDW e SFDW nel clima di base, 1.6-2.9 t ha⁻¹ per lo scenario Hadley A2 2080. Nelle tesi CT l'andamento del TOC decresce in entrambe le rotazioni e con entrambi i climi (0.8-0.9 t ha⁻¹ per anno), con perdite totali dell'ordine di 24-26 t ha⁻¹. Gli aumenti di TOC delle tesi NT equivalgono ad un sequestro di 6-24 t ha⁻¹ di CO₂, le perdite di CT ad un'emissione di 89-95 t ha⁻¹ di CO₂.

Conclusioni

I risultati mostrano che il mais può beneficiare dei cambiamenti climatici (temperatura e CO₂ maggiori) nel caso della non lavorazione, per la migliore efficienza di uso dell'acqua e la riduzione della stagione di crescita, con effetti positivi anche sull'accumulo di C organico nel suolo e la fissazione di CO₂.

Bibliografia

- IPCC, 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, www.ipcc.ch.
- Parton W.J., Schime, D.S., Ojima D.S., Cole C.V., 1994. A general model for soil organic matter dynamics: sensitivity to litter chemistry, texture and management. In: Bryant R.B., Arnold R.W. (Eds.), Quantitative Modeling of Soil Forming Processes. SSSA, Madison, WI, SSSA Special Publication, 39, 147-167.
- Williams J.R., Jones C.A., Kiniry J.R., Spalton D.A., 1989. The EPIC crop growth model. Trans ASAE, 32(2), 497-511.