



Sustainable farm Management Aimed at Reducing Threats to SOILs under climate change



Questo progetto è stato cofinanziato dal VII programma Quadro dell'Unione Europea per la ricerca, lo sviluppo tecnologico e la divulgazione nell'ambito dell'accordo n. 289694

Introduzione

Aumentare il carbonio nel suolo attraverso la gestione agricola fornisce un'opportunità importante per affrontare le sfide poste dai cambiamenti climatici, il peggioramento delle condizioni dei terreni e per il miglioramento della fertilità del suolo per sostenere la crescente domanda alimentare.

L'importanza del carbonio nel suolo

Il carbonio organico nel suolo, un componente della sostanza organica, è di vitale importanza per le funzioni essenziali del suolo e per i servizi ecosistemici forniti dal terreno, che includono la produzione alimentare, l'immagazzinamento e la filtrazione dell'acqua, lo stoccaggio del carbonio, l'apporto di sostanze nutritive alle piante, gli habitat e la biodiversità. Alcune di queste funzioni non sono solo interessate dalle riserve di carbonio nel suolo, ma anche dai flussi di carbonio attraverso la gestione degli input provenienti da colture, residui e concimi. Di conseguenza, mantenere e accrescere il contenuto di carbonio organico nel terreno (SOC) si traduce in numerosi vantaggi. In tal modo si offre l'opportunità di soddisfare la crescente domanda di risorse che derivano dalle intense pressioni legate all'uso del suolo e ai cambiamenti climatici.

Le pratiche agricole che riducono l'ingresso e la restituzione del carbonio (C) ai terreni, rappresentano una minaccia per le funzioni del suolo, riducendo la disponibilità di sostanza organica per i microrganismi del suolo e, influenzando la struttura del suolo, e le riserve di C del suolo, che giocano un ruolo fondamentale nella regolamentazione delle emissioni di gas serra. L'esaurimento della SOC è aggravato dalle pratiche agricole con basso ritorno di materiale organico e dalle pratiche che favoriscono la decomposizione della sostanza organica del suolo e l'erosione.

Un certo numero di pratiche di gestione agricola hanno mostrato un buon potenziale per aumentare il contenuto di SOC. Esse possono prevenire o invertire la perdita di carbonio del suolo ed allo stesso tempo conferire una certa resilienza ai terreni sottoposti alle pressioni legate all'agricoltura intensiva. Molte delle pratiche che favoriscono l'accumulo di carbonio possono contribuire a migliorare la produttività delle colture nel lungo periodo, dal momento che un aumento delle scorte di SOC migliora le proprietà fisiche e biologiche del suolo, e potenzialmente la redditività dei sistemi agricoli.

La variazione delle scorte di SOC influenza significativamente la concentrazione atmosferica di anidride carbonica (CO₂). Le pratiche agricole che aumentano il contenuto di SOC esprimono quindi un potenziale di mitigazione dei cambiamenti climatici, anche se è opportuno rilevare che i cambiamenti delle riserve di carbonio nel suolo (siano perdite o guadagni) diminuiscono nel corso del tempo in concomitanza con l'avvicinarsi di un nuovo punto di equilibrio.

Panoramica del progetto

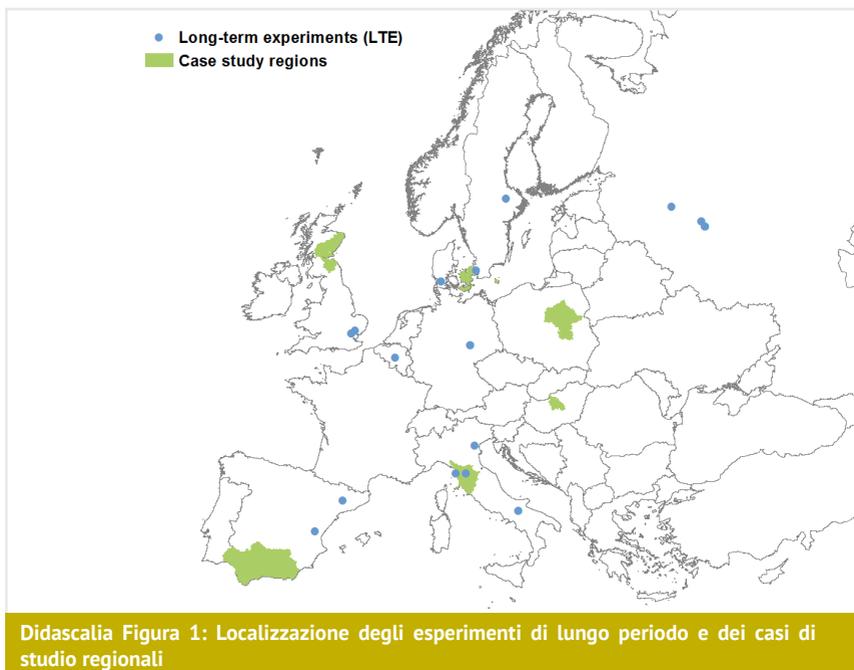
SmartSOIL ha sviluppato un approccio interdisciplinare, che unisce intuizioni scientifiche e agricoltura in un contesto socio-economico, per identificare le pratiche di gestione in grado di ottimizzare il suolo stoccaggio del carbonio e la produttività delle colture.

Gli obiettivi di SmartSOIL

L'obiettivo di SmartSOIL è quello di contribuire a invertire la tendenza attuale al peggioramento dei terreni agricoli europei, migliorando la gestione del carbonio nel suolo nei sistemi europei, a seminativo o misti, intensivi, a bassa intensità o ad agricoltura biologica. Questo si articola in due obiettivi generali:

- Identificare i sistemi agricoli e le pratiche agronomiche che si traducono in un equilibrio ottimale tra la produttività delle colture, il ripristino e il mantenimento delle funzioni vitali del suolo (fertilità, biodiversità, acqua, ciclo dei nutrienti e altri servizi ecosistemici del suolo) e il sequestro e lo stoccaggio del carbonio nel suolo.
- Sviluppare e fornire uno strumento di supporto alle decisioni e delle linee guida per supportare nuovi approcci, tecniche e tecnologie compatibili con i diversi suoli europei e categorie di beneficiari (agricoltori, servizi di consulenza aziendale e formazione, politici).

Sono state effettuate delle meta-analisi di dati provenienti da esperimenti europei di lungo periodo per modellare l'impatto delle diverse pratiche agricole sul carbonio organico del suolo nei sistemi a seminativo e misti. Sulla base di questa attività modellistica, integrata con un ampio processo di consultazione delle parti interessate in sei casi di studio regionali (Danimarca, Scozia, Spagna, Polonia, Italia e Ungheria), è stato sviluppato un *toolbox* (letteralmente "cassetta degli attrezzi", ovvero un insieme di strumenti) per supportare agricoltori e politici nei loro processi decisionali. A livello di caso studio, sono stati contestualmente studiati anche gli impatti delle diverse pratiche sull'economia delle imprese agricole, come pure le barriere e gli incentivi connessi per la loro attuazione.



Migliorare la comprensione scientifica

Ottimizzare la produttività delle colture e le riserve di carbonio nel suolo

È noto da tempo che un suolo sano fornisce una solida piattaforma per la produzione agricola. Livelli sani di sostanza organica del suolo migliorano la lavorabilità dei suoli, la loro capacità di trattenere e immagazzinare l'acqua (in modo che siano meno sensibili alla siccità), e possono incrementare l'offerta di sostanze nutritive, quest'aspetto è più importante in sistemi a bassa intensità rispetto a quelli che già ricevono alti livelli di fertilizzazione. Per questo motivo, la gestione del suolo è di fondamentale importanza per la produzione di colture di alta qualità con rendimenti che offrono buoni ritorni economici per gli agricoltori. SmartSOIL ha studiato i legami tra la produttività delle colture e, i flussi e le riserve di carbonio del suolo.

La gestione del suolo e delle colture ha effetti significativi sulle riserve e sui flussi di C del suolo e, quindi, sulle funzioni del suolo e sui servizi ecosistemici che i terreni offrono. SmartSOIL, lavorando su sistemi agricoli a seminativo e misti in Europa, ha sviluppato un approccio innovativo

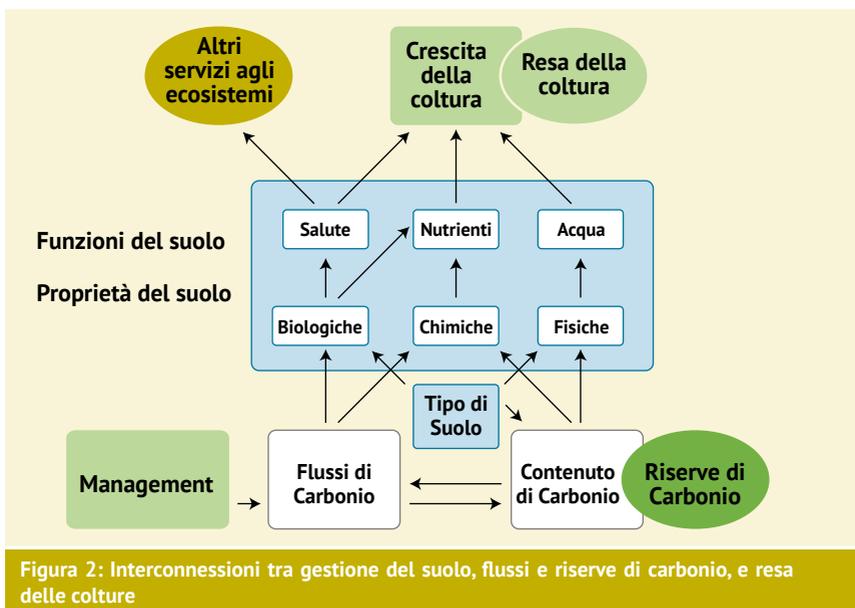


Figura 2: Interconnessioni tra gestione del suolo, flussi e riserve di carbonio, e resa delle colture

utilizzando il concetto di flusso e riserva di C nel terreno (Fig. 2) per esplorare le modalità attraverso le quali la gestione del carbonio nel suolo influenzi la produttività delle colture, le riserve di C organico del suolo (SOC) ed altri servizi ecosistemici.

Prevedere gli effetti della gestione delle colture sul carbonio nel suolo e sulla resa

SmartSOIL ha sviluppato un modello semplificato che mira a prevedere gli effetti della gestione del suolo e delle colture su 1) le riserve di carbonio del suolo, e 2) la produttività delle colture. Esso combina un modello che simula le dinamiche cui è sottoposto il carbonio del suolo, sia a livelli superficiali che profondi, nel lungo periodo, con un modello che simula la resa in risposta alla disponibilità di azoto nel suolo, proveniente dalle concimazioni e dalle fertilizzanti. Gli effetti della resa delle colture sono tradotti in una curva di risposta all'azoto inteso come fertilizzante. Il modello mira quindi a prevedere gli effetti della gestione delle colture sugli sviluppi del carbonio nel suolo, e la conseguenza di tali effetti sul potenziale di resa delle colture e sulla risposta alla concimazione azotata. Il modello considera inoltre gli effetti della gestione del suolo sul profilo verticale di carbonio nei terreni e come questo influenzi le funzioni del suolo e la produttività delle colture.

Identificazione di principi cardine e pratiche chiave per migliorare il carbonio nel suolo

Principi di gestione del carbonio organico del terreno

- Il carbonio organico del suolo è sostenuto attraverso apporti sufficienti di sostanza organica nelle radici, nei residui colturali, nel letame e nel compost per (contro) bilanciare le perdite di sostanza organica del suolo dovute alla decomposizione.
- Il carbonio organico del suolo contribuisce a sostenere la produttività del suolo migliorandone la ritenzione idrica e l'apporto di sostanze nutritive. Inoltre, il carbonio organico del suolo migliora la struttura e la lavorabilità dei terreni ad alto contenuto di argilla.
- Il carbonio organico del suolo contribuisce a sostenere la biodiversità del suolo, che influenza anche i parassiti e le malattie (positivamente e negativamente), richiedendo una gestione specifica per le condizioni locali.
- La gestione efficace del carbonio organico nel suolo richiede uno sforzo a lungo termine e questo impegno è più efficace se viene trattato come un elemento chiave nella gestione strategica aziendale.
- La gestione efficace dipende dagli attuali livelli di carbonio del suolo. Su terreni con un livello di carbonio nel suolo accettabile o buono, le misure dovrebbero avere come obiettivo il mantenimento di questi livelli, evitando le perdite, ad esempio attraverso rotazioni colturali e colture di copertura modificate e adattate, e ritenzione dei residui. Su terreni con basso tenore di carbonio del suolo, le misure efficaci riguardano la messa in sicurezza del carbonio già presente nel suolo, da affiancare al miglioramento degli apporti di carbonio nel suolo, ad esempio attraverso la rotazione delle colture, l'applicazione di letame, la ritenzione dei residui e le colture di copertura. Tali misure possono essere combinate con le pratiche di non lavorazione del terreno per migliorare ulteriormente il carbonio nel suolo e migliorare la struttura del terreno negli strati superficiali.
- La gestione del carbonio organico nel suolo riguarda anche la gestione di azoto e fosforo. Dove si ritenga che i livelli di carbonio debbano essere incrementati, qualsiasi azione in questa direzione risulterà efficace solo se supportata da contributi di azoto e fosforo sufficienti a garantire tali livelli di carbonio.
- Il pieno beneficio di un maggiore contenuto di carbonio organico nel suolo sulla resa delle colture è ottenibile solamente se le misure sono applicate nel momento giusto per fornire l'acqua e i nutrienti (in

particolare l'azoto) di cui le colture hanno bisogno, e sono affiancate da una gestione appropriata per prevenire le infestanti, i parassiti e malattie. Ciò richiede un adattamento delle le misure di gestione alle condizioni pedo-climatiche locali nonché a sistemi agricoli specifici (regionali o meno).

Pratiche che migliorano il carbonio organico del suolo

In generale, le riserve di carbonio organico del suolo possono essere aumentate prevalentemente in tre modi:

- aumentando i residui vegetali e gli apporti alle radici a disposizione dei terreni;
- aumentando la quantità di apporti di sostanza organica, come il letame e il compost per il terreno (provenienti dall'azienda o dall'esterno);
- riducendo le perdite per decomposizione abbassando al minimo il disturbo al terreno.

All'interno di SmartSOIL abbiamo dimostrato che una corretta gestione dei terreni, combinando in maniera appropriata le pratiche sotto elencate, aiuta a migliorare la resilienza e la produttività delle colture.

Rotazioni colturali

L'utilizzo di rotazioni colturali, in cui si aumentino nel corso di una rotazione gli apporti di carbonio, implica la coltivazione di colture con stagioni di crescita prolungate, in particolare se associate alle leguminose, per migliorare la qualità degli apporti di sostanza organica. Regimi di rotazione delle colture su misura, che costruiscano la sostanza organica del terreno e il carbonio nel suolo, possono migliorare e mantenere la qualità del suolo e la fertilità nel breve e nel lungo periodo.

Gestione dei residui

I residui colturali sono tutto quel materiale lasciato in un campo o in un frutteto dopo il raccolto. Essi comprendono steli, stoppie, foglie, radici e baccelli. La ritenzione dei residui colturali in campo, siano incorporati nel terreno o lasciati in superficie, può migliorare la sostanza organica e le riserve di carbonio organico nel suolo, migliorare la struttura del suolo, lo sviluppo del sistema radicale e la crescita delle piante, la capacità del suolo di ritenzione dell'umidità, un migliore ciclo dei nutrienti e diminuire la perdita di suolo.

L'aggiunta di letame o compost

L'aggiunta di letame e/o compost è efficace per il miglioramento del carbonio nel suolo in quanto la sostanza organica che si va ad aggiungere si decompone più lentamente rispetto ai residui vegetali freschi. Inoltre,

l'aggiunta di letame e compost spesso riduce la necessità di fertilizzanti minerali. È stato dimostrato che i miglioramenti nella qualità del suolo, dovuti all'applicazione di letame o di compost, hanno aumentato la produttività del suolo e stimolato i tassi di crescita delle colture, con conseguenti potenziali miglioramenti di resa.

Colture di copertura / colture intercalari

Le colture di copertura / colture intercalari durante i periodi incolti forniscono un anno di apporto di carbonio, non solo per gli apporti fuori terra, ma anche in termini di carbonio radicale. L'aggiunta di colture di copertura / intercalari nelle rotazioni colturali può contribuire a migliorare la qualità del suolo, a ridurre l'erosione, a mantenere le sostanze nutritive, a migliorare il ciclo dei nutrienti e la capacità di trattenere l'acqua, e, di conseguenza, di aumentare potenzialmente le rese.

L'agricoltura conservativa

L'agricoltura conservativa è caratterizzata da un disturbo del suolo minimo e continuo (lavorazione minima), dalla copertura organica del suolo permanente (residui colturali, pacciamatura e colture di copertura); e dalla diversificazione delle colture coltivate (rotazioni colturali). La lavorazione minima può aumentare il SOC negli strati superiori del suolo; l'effetto è in funzione della profondità di lavoro, della intensità della coltivazione e del grado di inversione del suolo. Una volta avviata, l'agricoltura conservativa può ridurre la necessità di apporti di fertilizzanti e pesticidi, e contemporaneamente stabilizzare le rese.

All'interno del *toolbox* di SmarSOIL sono disponibili schede informative relative a ciascuna di queste pratiche.

Opportunità per l'Azienda Agricola

SmartSOIL ha studiato l'impatto delle pratiche di cui sopra sull'economia delle aziende agricole in sei regioni caso studio in Europa (Danimarca, Scozia, Spagna, Polonia, Italia e Ungheria). Questa analisi costi-efficacia ha dimostrato che c'è un buon potenziale relativo all'adozione di misure legate al SOC in grado di produrre benefici per gli agricoltori in termini di miglioramento dei margini lordi aziendali. Una modellizzazione economica più dettagliata dell'adozione di misure per periodi fino a 20 anni in tre regioni caso studio (Scozia, Spagna e Italia) ha rafforzato i risultati delle analisi costi-efficacia. Rispetto alle pratiche correnti: la lavorazione ridotta è risultata preferibile in Scozia, mentre in Spagna sono risultate più favorevoli una più ampia gamma di misure, tra cui la gestione delle lavorazioni, la gestione della concimazione, le rotazioni colturali; la semina su sodo e le colture di copertura sono risultate le migliori in Italia.

In generale, i benefici derivanti dall'adozione di tali misure possono includere miglioramenti nelle rese e riduzione dei costi. In particolare, abbiamo osservato una minore necessità di fertilizzanti minerali, a causa di un uso più efficiente delle sostanze nutritive provenienti da concimi organici e residui colturali. Sono state rilevate riduzioni significative del consumo di carburante, anche a causa di minori apporti e lavorazioni meno intensive in termini di consumo (in sistemi a lavorazione ridotta o non-lavorazione). Il miglior contenuto di sostanza organica ha anche migliorato la lavorabilità dei suoli. L'adozione di alcune misure può richiedere degli investimenti, in particolare laddove i cambiamenti interessino lavorazioni che richiedono nuovi macchinari. Le pratiche possono risultare convenienti anche se producono modeste riduzioni di resa, a causa del potenziale espresso nella riduzione dei costi degli input.

Le nostre analisi, basate sia sulla letteratura esistente che sui nostri casi studio, hanno in alcuni casi rivelato un quadro più sfumato dei vantaggi legati alla gestione del suolo. In alcune situazioni le rese diminuiscono, e alcuni costi di input, come quelli per la protezione delle colture, sono aumentati. La gestione dei residui ha un elevato potenziale di crescita di SOC in molte regioni caso studio, ma questo si può ottenere solo con una perdita di margine lordo a causa delle mancate entrate dalla vendita di paglia come sottoprodotto. Questi risultati riflettono il fatto che le scelte di gestione del suolo devono considerare le condizioni di ciascuna azienda e i tipi di coltura coltivate. Per esempio, i problemi delle malattie delle colture possono essere affrontate modificando rotazioni che di per sé sono in grado di migliorare i livelli di sostanza organica del suolo. Ciò riflette anche il fatto che l'adozione di nuove pratiche è un impegno di medio-lungo periodo in cui i benefici aumentano nel tempo.

Nel complesso gli agricoltori con cui abbiamo parlato hanno riscontrato benefici positivi dovuti all'adozione delle diverse misure di gestione. Hanno identificato miglioramenti nei loro terreni, tra cui una migliore struttura, più lombrichi, migliore drenaggio e una migliore capacità di ritenzione idrica. Questi miglioramenti sono ancor più apprezzati in un contesto meteorologico sempre più incerto, nel quale un suolo sano offre una maggiore resilienza, ovvero capacità di recupero. Contenuti più elevati di sostanza organica hanno consentito di poter coltivare terreni che altrimenti sarebbero stati troppo fragili o con ristagno idrico.

Suoli sani forniscono anche benefici al di là del cancello dell'azienda agricola, in termini di miglioramento della qualità delle acque, della gestione degli allagamenti, dello stoccaggio del carbonio e della biodiversità. Questi vantaggi offrono la possibilità di ottenere consulenze e finanziamenti per lo sviluppo rurale.



Bjarne Hansen gestisce un'azienda agricola mista di 279 ha in Selandia, Danimarca. Ha adottato la lavorazione minima e la gestione dei residui nelle sue rotazioni colturali per migliorare la struttura del suolo e la fertilità in tutta l'azienda. Questo ha ridotto i suoi costi di circa il 36% ed ha aumentato il margine lordo aziendale di 2688 DKK (€ 360).

Bjarne dice *“lo spendo 1534 DKK (€ 205) per ettaro in meno rispetto agli altri agricoltori della zona. Il risparmio di carburante è molto evidente perché si è ridotto il numero di ore di utilizzo dei macchinari. Inoltre, nei campi in cui applico la misura c'è bisogno di meno fertilizzanti azotati a causa di una maggiore efficienza nell'uso dei nutrienti.*

Prodotto principale – Il *Toolbox* e come può aiutare con un processo decisionale più intelligente

Il *toolbox* (letteralmente “cassetta degli strumenti”), sviluppato attraverso un ampio processo di consultazione delle parti interessate nelle sei regioni caso studio, contiene una serie di strumenti diversi, che presentano i risultati del progetto e le raccomandazioni in formati adeguati a diverse tipologie

Welcome to the SmartSOIL Toolbox
optimising yield and soil carbon on your farm

The SmartSOIL toolbox has been developed to help advisers and farmers identify cost effective management options to optimise crop yields and soil carbon for their particular farming systems, soils and climates. Click on the boxes below with blue link text to access the toolbox contents: Decision Support Tool, Real Life Case Studies, Factsheets and Videos.

The SmartSOIL project (2011-2015) used modelling to identify cost effective farming practices which can optimise crop productivity and SOC storage. Click on the boxes below with red link text to access the scientific outputs: Deliverables, publication, the policy options and maps.

| | | |
|---|--------------------------------------|--|
| SmartSOIL TOOL GO TO | REAL LIFE CASES GO TO | MAPS READ MORE |
| VIDEOS GO TO | FACTSHEETS GO TO | POLICY OPTIONS READ MORE |
| ABOUT SmartSOIL READ MORE | DELIVERABLES READ MORE | PUBLICATIONS READ MORE |

di utenza. L'obiettivo del toolbox è quello di aumentare la comprensione del legame che esiste tra le pratiche di gestione del suolo e la produttività del suolo stesso, e fra queste e il carbonio nel suolo. Sulla base di questi risultati, mira anche a delineare le possibili opzioni per promuovere una migliore gestione del suolo a livello aziendale e politico.

Fra gli elementi del toolbox ci sono: casi concreti di agricoltori selezionati in sei diversi paesi europei; video che dimostrano l'applicazione di diverse pratiche di gestione a livello aziendale; schede informative che riassumono i vantaggi, i costi e le esperienze associati alle varie pratiche di gestione; e il tool SmartSOIL. Tutti questi strumenti sono stati sviluppati al fine di aiutare i consulenti e gli agricoltori a identificare opzioni convenienti di gestione per migliorare la resa dei raccolti e del carbonio nel suolo per i loro particolari sistemi aziendali, terreni e climi. Gli strumenti sono disponibili in diverse lingue dell'Unione Europea e sono accessibili tramite il sito: <http://smartsoil.eu/smartsoil-toolbox/about/>.

Inoltre, sono incluse mappe per politici e scienziati che indicano, fra le altre cose, la potenziale stabilità del suolo, le aree a rischio di perdita di carbonio organico del suolo, e gli attuali stock di carbonio nell'Unione Europea. Le opzioni politiche per promuovere pratiche di gestione benefiche a livello nazionale e comunitario sono un'ulteriore e importante componente del toolbox per i politici.

Un risultato importante di cui sopra è il tool SmartSOIL; questo Strumento di Supporto alle Decisioni è stato sviluppato in un processo iterativo che ha comportato diversi passaggi, di feedback e test, con i principali soggetti interessati nelle regioni caso studio. Basandosi sul modello semplificato SmartSOIL (una combinazione di un modello di carbonio, C-Tool, e un modello di resa delle colture), così come su basi di dati a livello europeo

SmartSOIL Tool
Welcome to SmartSOIL Tool

The SmartSOIL tool enables you to explore changes in soil carbon, crop yield and economics due to changes in cropping management

Select your language using the flags and press the start button

Start now

About the tool | Get additional information

The SmartSOIL project received funding from the European Union's 7th Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 289694

SmartSOIL
Sustainable farm Management Aimed at Reducing Threats to SDGs under climate change

e specifici per regione, questo strumento è stato sviluppato per consentire agli agricoltori e ai consulenti in tutta l'UE di esplorare gli effetti del cambiamento di pratiche di gestione sul carbonio nel suolo, sulla produttività delle colture e sui risultati economici. Selezionando una regione specifica dell'UE, l'utente sarà in grado di scegliere tra diversi scenari colturali e di gestione che sono pertinenti a quella regione. I potenziali cambiamenti nella resa e nel contenuto di carbonio organico del suolo, che possono derivare dall'applicazione delle diverse pratiche, sono indicati nel tool SmartSOIL come grafici dettagliati, corredati da spiegazioni. Inoltre, vengono fornite le informazioni sui benefici e sui costi per le diverse pratiche di gestione, aiutando l'utente a prendere decisioni circa le pratiche di gestione del suolo più sostenibili e convenienti.

Il tool è accessibile direttamente via <http://smartsoil.eu/tool> ed è disponibile in inglese, danese, tedesco, spagnolo, italiano, ungherese e polacco.

Opportunità per la politica

1. Aumentare la consapevolezza, tra i responsabili politici, del ruolo del carbonio organico nell'assicurare la qualità e la fertilità del suolo (e i molteplici servizi ecosistemici) e promuovere la creazione di capacità per affrontare la questione dal punto di vista politico
2. Aumentare i requisiti di base ed obbligatori per gli agricoltori relativi alla qualità del suolo nella politica agricola comune (PAC)
3. Sostenere progetti pilota e fornire incentivi agli agricoltori per l'attuazione di programmi di monitoraggio/contabilità a livello aziendale per monitorare i loro bilanci di carbonio (ad esempio attraverso programmi di sviluppo rurale, iniziative del partenariato europeo per l'innovazione)
4. Migliorare i programmi di sviluppo rurale in modo che affrontino la gestione della qualità del suolo in modo più coerente e mirato, tra cui possibili scopi e parametri per valutare gli obiettivi di protezione del suolo (in aggiunta agli obiettivi relativi alla biodiversità, acqua, cambiamento climatico, l'efficienza energetica, qualità dell'aria, ...)
5. Migliorare la partecipazione dei proprietari di terreni, di chi ne fruisce e altri soggetti portatori di interesse nel processo di progettazione e implementazione dei PSR
6. Aumentare la cooperazione e la dimostrazione delle opportunità per gli agricoltori per lo scambio di esperienze, per la risoluzione dei problemi relativi alla gestione della qualità del suolo, e aumentare la consapevolezza tra gli agricoltori circa l'importanza e i benefici della sostanza organica del suolo

Ulteriori approfondimenti selezionati

Report di progetto selezionati

D1.3 Simplified model of management on SOC flows and stocks and crop yield

D2.1 Report describing the practices and measures in European farming systems to manage soil organic matter

D3.2 Cost-effectiveness of SOC measures

D4.1 Overview and assessment report of decision support tools and knowledge platforms, SmartSOIL Report

D5.2 Overview of socio-economic influences on crop and soil management systems

All deliverables can be accessed via:

<http://smartsoil.eu/smartsoil-toolbox/project-deliverables/>

Articoli scientifici

Relationship between C:N/C:O Stoichiometry and Ecosystem Services in Managed Production Systems. Bhim B. Ghaley, Harpinder S. Sandhu & John R. Porter. PLOS ONE April 20, 2015.

Do soil organic carbon levels affect potential yields and nitrogen use efficiency? An analysis of winter wheat and spring barley field trials. Myles Oelofse, Bo Markussen, Leif Knudsen, Kirsten Schelde, Jørgen E. Olesen, Lars Stoumann Jensen & Sander Bruun. European Journal of Agronomy 66, 62–73, 2015.

Managing soil organic carbon: a farm perspective. Ingram, J., Mills, J., Freligh-Larsen, A., Davis, M., Merante, P., Ringrose, S., Molnar, A., Sánchez, B., Ghaley, B. B., Karaczun, Z. Published in : EuroChoices 13, 12–19, 2014.

Towards mitigation of greenhouse gases by small changes in farming practices: understanding local barriers in Spain. Sánchez B, Álvaro-Fuentes J, Cunningham R, Iglesias A. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 1–34, 2014.

Temperatures and the growth and development of maize and rice: a review. Sánchez B, Rasmussen A, Porter JR. Published in: Global Change Biology, 20(2), 408–417, 2014.

Enabling food security by verifying agricultural carbon. H. Kahiluoto, P. Smith, D. Moran and J. E. Olesen. Nature Climate Change 4, 309–310, 2014.

C-TOOL: A simple model for simulating whole-profile carbon storage in temperate agricultural soils. Arezoo Taghizadeh-Toosi, Bent T. Christensen, Nicholas J. Hutchings, Jonas Vejlin, Thomas Kätterer, Margaret Glendining, Jørgen E. Olesen. Ecological Modelling 292, 11–25, 2014.

Changes in carbon stocks of Danish agricultural mineral soils between 1986 and 2009. Arezoo Taghizadeh-Toosi, J. E. Olesen, K. Kristensen, L. Elsgaard, H. S. Østergaard, M. Lægdsmand, M.H.Greve, B. T. Christensen. *European Journal of Soil Science* 65, 730–740, 2014.

Estimating the Costs and Benefits of Adapting Agriculture to Climate Change. Anita Wreford, Dominic Moran, Andrew Moxey, K. Andy Evans, Naomi Fox, Klaus Glenk, Mike Hutchings, Davy I. McCracken, Alistair McVittie, Malcolm Mitchell, Cairistiona F. E. Topp and Eileen Wall. *EuroChoices* 14(2), 16–23, 2015.

The economics of soil C sequestration and agricultural emissions abatement. Alexander P, K. Paustian, P. Smith, and D. Moran. *SOIL* 1, 331–339, 2015.

Partner del Progetto e Logotipi



Project coordinator:
Aarhus University (AU)
Denmark



University of Aberdeen (UNIABDN)
United Kingdom



University of Copenhagen (UCPH)
Denmark



Alterra (ALTERRA)
The Netherlands



University of Florence (UNIFI)
Italy



Ecologic Institute (EI)
Germany



Universidad Politecnica de Madrid (UPM)
Spain



Scottish Agricultural College (SAC)
United Kingdom



Countryside and Community Research Institute (UoG) United Kingdom



Warsaw University of Life Sciences (SGGW)
Poland



Le Groupe-conseil baastel sprl (BTL)
Belgium



Research Institute for Agricultural Economics (AKI) Hungary

Stampa

Editore Julie Ingram, Jane Mills (CCRI, University of Gloucestershire)

Contributi Jørgen E. Olesen (Aarhus University), project coordinator
Pete Smith (University of Aberdeen)
Julie Ingram (Countryside and Community Research Institute)
Alistair McVittie (Scotland's Rural College)
Sandra Naumann (Ecologic Institute)
Ana Freluh-Larsen (Ecologic Institute)
Elizabeth Dooley (Ecologic Institute)

Impaginazione Beáta Vargová (Ecologic Institute)

Progetto Sustainable management of agricultural soils in Europe for enhancing food and feed production and contributing to climate change mitigation (SmartSOIL)

Sito web smartsoil.eu

Questo progetto è stato cofinanziato VII programma Quadro dell'Unione Europea per la ricerca, lo sviluppo tecnologico e la divulgazione nell'ambito dell'accordo n. 289694.

Settembre 2015

Fonte delle immagini

Copertina: © Gunnar Assmy/Fotolia.com; P. 10: © Bjarne Hansen