

**Federazione interregionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali
del Piemonte e della Valle d'Aosta**

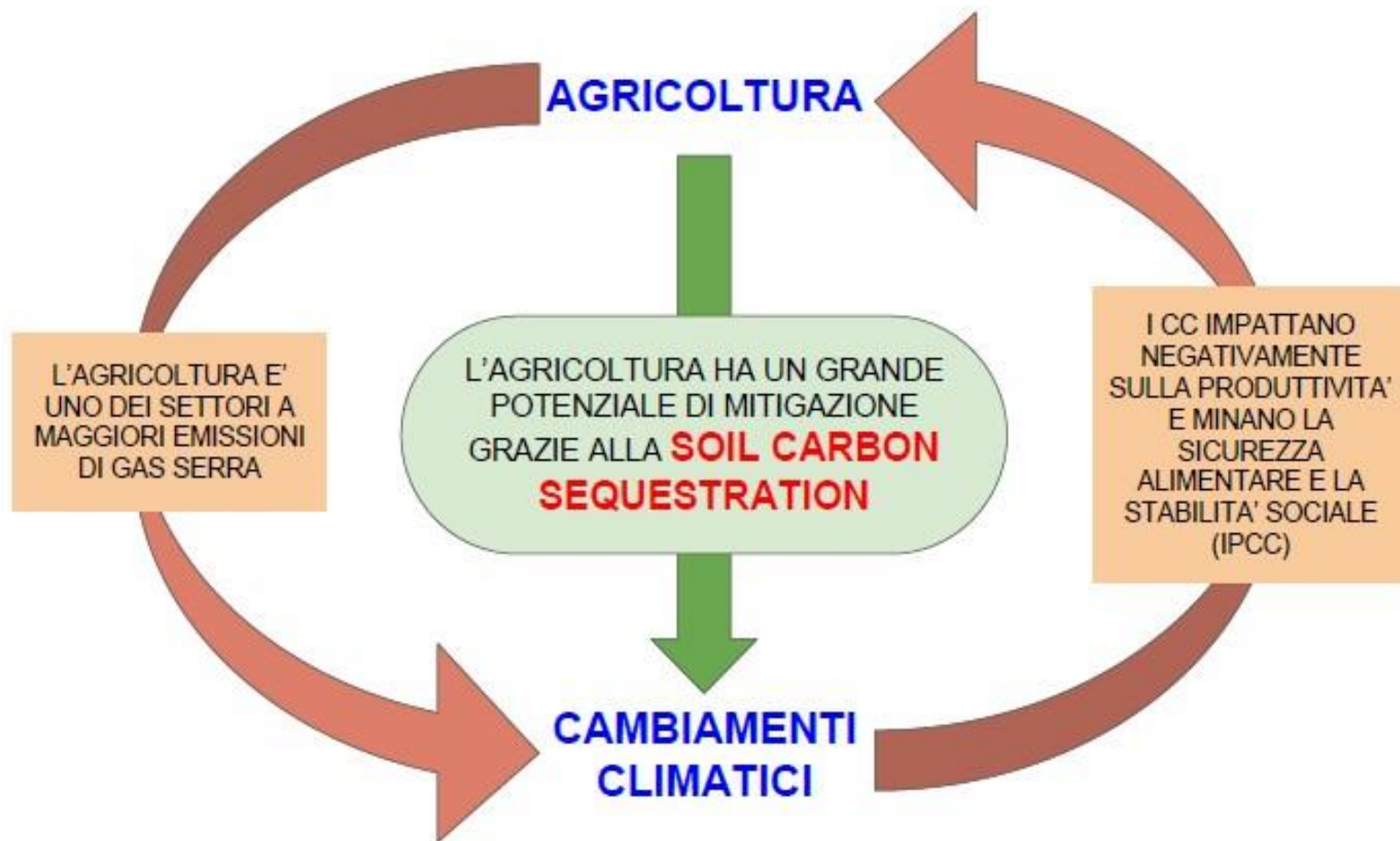
9 giugno 2016, Torino

Cambiamenti climatici, biodiversità e nuovi scenari ecologici

**Lo stoccaggio del carbonio in agricoltura
tecniche e prospettive**

Enrico Quaglino

AGRICOLTURA E CLIMATE CHANGE



Premessa

Si osserva un crescente interesse da parte delle principale agenzie di sviluppo (Banca Mondiale BM, FAO, ONG internazionali, UNDP) nell' intraprendere **iniziative sulla sostenibilità e sulla valorizzazione del potenziale di mitigazione delle pratiche agricole** attraverso il sequestro di CO₂ nel suolo

Secondo IPCC (intergovernmental Panel on Climate Change) - Assessment Report n. R4 2007 ed AR n.5 2014,

la mitigazione attraverso le pratiche agricole rappresenta il 95% del potenziale di mitigazione del settore.

COP21 Parigi

Iniziativa 4x1000: accrescere di C organico dello 0,4% annuo i suoli del pianeta.

Metodologia

La metodologia SALM (**Sustainable Agricultural Land Management**) è utilizzata per stimare e monitorare le emissioni di gas serra di pratiche agronomiche volte alla riduzione delle emissioni e all'aumento degli stock di carbonio nel suolo.

Le emissioni sono calcolate come differenza di emissioni tra uno scenario di progetto e uno di baseline

E' un metodo per la verifica (e la certificazione) della corretta gestione dei suoli in cui viene contabilizzata anche la capacità del suolo di assorbire carbonio.

I suoli agricoli sono la base di sistemi ecologici in cui ogni componente biotico e abiotico contribuisce con le sue funzioni a mantenere un equilibrio tra i fattori ambientali.

SALM è sviluppata da World Bank come bene pubblico per incoraggiare iniziative sul carbonio del suolo, è registrata da VCS e basata su metodologie riconosciute già nel protocollo di Kyoto.

VCS – Verified Carbon Standards

VCS

develops standards and manages programs that help government, industry, and civil society achieve meaningful climate action and sustainable development

VCS è uno standard di qualità per la compensazione volontaria del carbonio.

Basata sul protocollo di Kyoto, definisce meccanismi, misure e protocolli di monitoraggio per i progetti di compensazione del carbonio

Premessa

I modelli matematici che descrivono in termini di equazioni i processi dell'agroecosistema **offrono** la possibilità di analizzare a priori gli effetti sulla produzione e sull'ambiente nonché di pianificare le scelte tecniche in diversi contesti pedo-climatici.

I modelli sono quindi utilizzati:

- a) per predire l'adattabilità di colture a nuovi ambienti,
- b) per supportare la messa a punto di scelte tecniche in assenza di prove sperimentali specifiche.

Le applicazioni di modellistica per l'analisi degli agroecosistemi sono ormai svariate e riconosciute anche a livello ufficiale (es. registrazione di fitofarmaci, revisione di rese, valutazione degli effetti del climate change, ecc.)

Modelli Carbon accounting

Roth-C model

Il modello **Roth-C** è un modello utilizzato per il calcolo del ciclo del carbonio nel suolo, partendo da pochi e semplici parametri: *i*) tipo di suolo, *ii*) la temperatura, *iii*) umidità del suolo, *iv*) copertura del suolo.

Roth-C permette di calcolare – su base mensile – il carbonio organico accumulato nel suolo (C ha/a)

Dati di input (mensili)

Precipitazioni mensili (mm)

Evapotraspirazione (mm)

Copertura suolo

Temperatura dell'aria (°C)

Contenuto di argilla nel suolo (%)

*Contributo concimazione org
(letamazioni)*

Modelli Carbon accounting

ARMOSA

Il modello **ARMOSA** (Regione Lombardia) è un modello predittivo delle dinamiche dell'azoto e del carbonio nel suolo.

ARMOSA è un modello dinamico sviluppato per la simulazione dei sistemi colturali con un time-step giornaliero.

Il modello simula variabili agro-meteorologiche, il bilancio dell'acqua, del carbonio e dell'azoto nel suolo, la crescita e lo sviluppo delle colture, le perdite di N per lisciviazione e percolazione e le emissioni di CO₂ dal suolo

Dati di input

Dati stazionali

Temperatura dell'aria (°C)

Tipo di suolo

Lavorazioni

Precipitazioni giornaliere (mm)

Calendario colturale

Dati del profilo di suolo

Fertilizzazioni

Metodologia – Il bilancio SALM

Metodo per la verifica (e certificazione) della corretta gestione dei suoli in cui viene contabilizzata anche la capacità del suolo di assorbire carbonio

Il metodo SALM quindi stima la quantità di CO₂ “risparmiata”, (ΔR) cioè non emessa in atmosfera o che è stoccata nel suolo applicando determinate pratiche colturali.

(ΔR) è calcolata come differenza delle emissioni tra

A) uno scenario di base (baseline) in cui tali pratiche non sono implementate (BE),

B) uno scenario progettuale (PE), che prevede l'applicazione delle pratiche

$$\Delta R (\text{CO}_2 \text{ eq}) = \text{BE} - \text{PE}$$

Metodologia

Secondo la metodologia SALM le emissioni di CO₂ vengono calcolate sulla base delle pratiche agronomiche adottate in due scenari:

a) **MONITORAGGIO ATTIVO:** contabilizzare, in tonnellate di CO₂ equivalente, le emissioni da fertilizzanti minerali, biomasse bruciate, uso di combustibili fossili,

MODELLI

b) bilancio del carbonio nel suolo (incluso fertilizzazione organica)

Il bilancio del carbonio è simulato attraverso l'applicazione del modello **Roth-C**, ideato per calcolare il turnover di carbonio organico del suolo.

Il modello testato in molte e diverse regioni del mondo utilizza come parametri di riferimento

- a) dati climatici
- b) contenuto di argilla del suolo
- c) input di sostanza organica (residui colturali e fertilizzazione organica)
- d) calendario colturale

Caso studio (VAL TIBERINA)

TESI:

Testare l'applicabilità di SALM su una coltura biologica e realizzare il Carbon accounting su una parcella prototipo coltivata a Grindelia (*Grindelia robusta* Nutt)

Scenario Baseline: coltivazione del Tabacco (*Nicotiana tabacum*)

Tabacco perché non sono disponibili dati storici sulla Grindelia e perché si tratta di una coltivazione storica nell'area.

Baseline con

- Tabacco ad elevata produttività
- Tabacco a bassa produttività

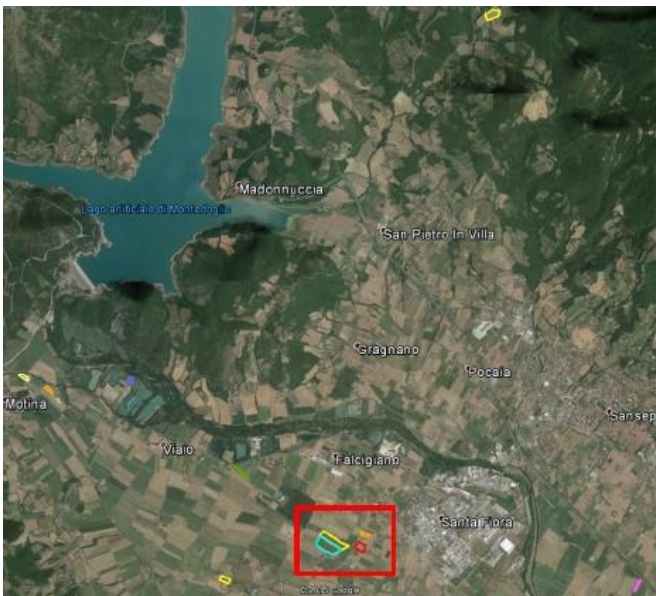
al fine di ottenere risultati con una forbice di variabilità il più verosimile possibile.

Caso studio

A) 11 siti coltivati a Grindelia nella Val Tiberina

B) Scelta del sito “Zinepro ex Piantaggine” (Sansepolcro - AR)

C) fondo di 4,135 ha coltivato a Grindelia



Caso studio (VAL TIBERINA)

DATI di input

- *emissioni: concimi chimici, carburanti fossili,*
- *combustione di biomassa, piante azotofissatrici;*
- *dati geografici: latitudine, radiazione solare;*
- *clima: medie mensili, massime e minime di temperatura*
- *evapotraspirazione;*
- *pedologia: tessitura, orizzonti, C org, densità apparente*
- *caratteristiche idrologiche;*
- *info colture: calendario colturale;*
- *dati gestionali: input di sostanza organica al suolo,*
- *concimi organici, residui colturali, irrigazione, lavorazioni*

Caso studio (VAL TIBERINA) – DATI di INPUT BASELINE (Monitoraggio Attivo)

| COMPONENTE t CO ₂ e/ha anno | GRINDELIA | TABACCO (Alta e Bassa produttività) |
|---|-------------|---|
| Fertilizzanti inorganici | 0 | 0,71 |
| Combustione biomassa | 0 | 0 |
| Emissioni da specie N-fissatrici | 0 | 0 |
| Combustione carburanti fossili | 3,63 | 5,01 |
| TOTALE* | 3,63 | 5,72 |

*Al totale deve essere sottratto il C immagazzinato nel suolo, come calcolato dai modelli.

La Grindelia produce meno biomassa ma ha residui più facilmente trasformabili in humus stabile, a cui va aggiunto anche il non trascurabile apporto di C organico.

Caso studio (VAL TIBERINA) – DATI di INPUT MODELLI Roth-C e ARMOSA

| COMPONENTE | GRINDELIA | TABACCO alta produttività | TABACCO BASSA produttività |
|-----------------------------------|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
| POSIZIONE GEOGRAFICA | Stessi dati | | |
| Clima | | | |
| Suolo | | | |
| Mesi coltura | | | |
| Residui colturali (tC/ha anno) | 0,636 | 3,570 | 3,186 |
| Concimi organici (tC/ha anno) | 0,613 | 0 | 0 |

Caso studio (VAL TIBERINA) RISULTATI

| Sequestro netto di CO ₂ (ΔR) in t CO ₂ e/ha anno | SALM Roth-C | SALM ARMOSA |
|--|-------------|---------------|
| Grindelia - Tabacco Alta Produttività | + 0,47 | + 3,31 |
| Grindelia - Tabacco Bassa Produttività | + 0,74 | + 3,50 |

Conclusioni

- **Risultati incoraggianti:** in tutte e quattro le simulazioni (due colture di tabacco, due modelli) il sistema di coltivazione della grindelia dimostra un accumulo netto di CO₂ sottratta all'atmosfera e stoccata nel suolo.
- La differenza di risultati nell'applicazione dei due modelli deriva dal loro diverso approccio teorico: calcolo più preciso (giornaliero) di T e WC del suolo, lavorazioni del suolo.
- Uno studio più sistematico su un maggior numero di parcelle e utilizzando dati più precisi potrà fornire risultati ancor più attendibili e risultati più compiuti.

Conclusioni ed opportunità

La metodologia permette di certificare il sequestro di CO₂ attraverso il mercato volontario di carbonio di cui VCS occupa un ruolo importante con il 47 % delle compravendite effettuate sulla sua piattaforma (vedere al riguardo: <http://www.ecosystemmarketplace.com/> - The state of the voluntary carbon market 2014)

Riguardo il potenziale di promozione, la valorizzazione del potenziale di mitigazione va condotto in contesti sensibili alla cosiddetta *Climate Smart Agriculture* (CSA), concetto relativamente recente e che si riferisce a sistemi di produzione e corrispondenti filiere che puntano a migliorare la produttività e la qualità dei prodotti agricoli mediante pratiche con dimostrato potenziale di mitigazione (sequestro di GHG) e adattamento al futuro cambio climatico

Conclusioni ed opportunità

SALM si propone quindi quale strumento capace di rendere operative le politiche di incentivi reali alla produzione agricola nel quadro di azioni orientate specificamente alla mitigazione del cambio climatico (CC).

Un primo settore di espansione potenziale potrebbe essere la cooperazione internazionale dove le politiche di CSA (*Climate Smart Agriculture*) sono in chiara fase di diffusione ed applicazione (finanziamento).

Fuori dalla cooperazione internazionale (o in coordinazione con questa) sono possibili altre opzioni legate a possibili interessi di imprese italiane nell'appoggiare iniziative di carbon sink (con ritorni di marketing) in realtà più o meno legate alle loro filiere di riferimento.

Conclusioni ed opportunità

Le opportunità offerte dalle metodologie che permettono la misurazione e la valorizzazione dei servizi ambientali delle pratiche agricole sostenibili potrebbero essere sfruttate da imprese e istituzioni pubbliche i cui obiettivi di sviluppo sostenibile siano stati integrati nelle politiche e pratiche gestionali (vedi per esempio l'adozione della responsabilità sociale secondo la guida **ISO 26000**).