

Compensazione di carbonio: Carbon offset



- Dimostrare che il progetto deve essere reale e deve consentire di poter essere esaminato in qualsiasi momento.
- Il progetto realizzato abbia effettivamente ottenuto la compensazione di carbonio prefissata.
- Dimostrare che il progetto sia permanente, ovvero che duri nel tempo.
- Il progetto deve essere quantificato economicamente (1t di CO₂ = 1 credito di Carbonio) e monitorato nel tempo.

Chi certifica?

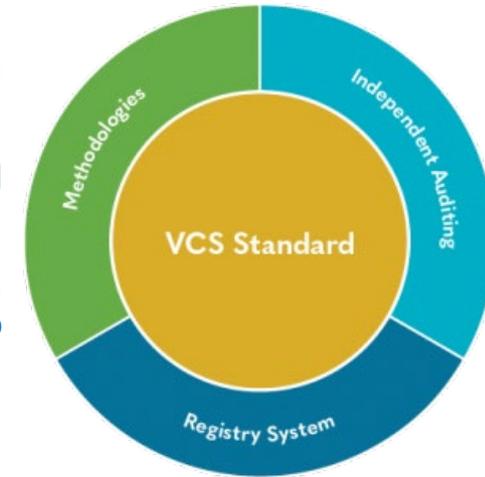


Verified Carbon
Standard



nonprofit corporation

- VERRA sviluppa e aggiorna protocolli per la certificazione del sequestro di carbonio in agricoltura
- La base è la comparazione dell'attuale stato di ordinarietà con i miglioramenti ottenibili con il Progetto.
- Il sequestro di carbonio è stimato attraverso modelli di simulazione di C nel suolo negli specifici sistemi colturali proposti.
- Le specifiche di Verra per accettare un modello sono veramente stringenti. (che io sappia 1 solo Progetto certificato sulla base dell'ultimo protocollo VERRA)
- Viene richiesto un monitoraggio a 3-5 anni del risultato ottenuto.



Il mercato **volontario** in Europa

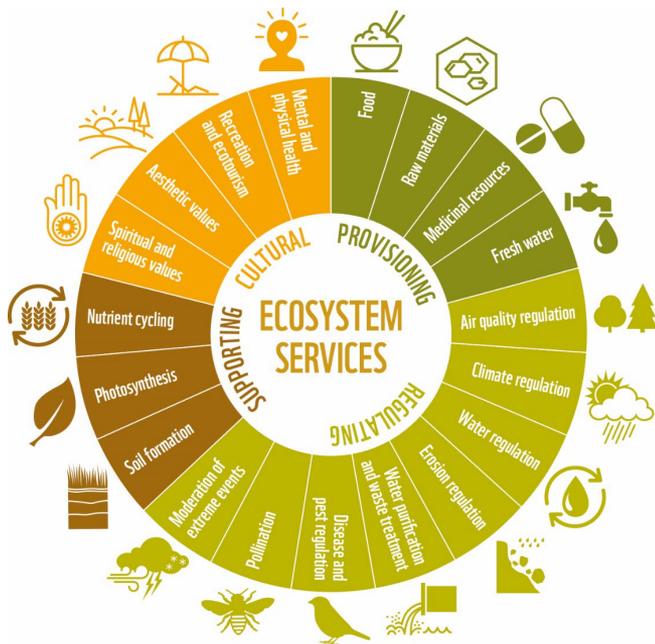
- La dimensione totale del mercato volontario del carbonio è molto piccola.
- I crediti originali del mercato volontario del carbonio, sono chiamati **RIDUZIONI VOLONTARIE delle EMISSIONI (VER)**.
- Attualmente i VER sono utilizzati principalmente da aziende che stanno cercando di compensare volontariamente le emissioni generate durante le loro attività commerciali, al fine di dimostrare più responsabilità sociale e stabilire un'immagine aziendale più sana e verde.
- Un numero crescente di aziende sta investendo in progetti VER. Per ridurre la propria impronta di carbonio e raggiungere lo stato di "EMISSIONI ZERO"

(quasi) Tutte le produzioni e i servizi agroecosistemici sono legati al suolo

- **SUOLO: Mezzo indispensabile non solo per la crescita delle colture, ma anche per fornire servizi ecosistemici**
- Serbatoio di risorse chimiche fisiche e biologiche
- Non solo elementi nutritivi ma anche acqua, aria, abitabilità per gli apparati radicali, esseri viventi
- Difficile da indagare, non si vede, ha un'alta variabilità spaziale e spesso anche temporale.
- Lo conosciamo ancora poco (basti pensare che si ritiene di conoscere solo l'1% delle specie che lo abitano)

Servizi ecosistemici (SE)

- Sono i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano.



Legge 28 febbraio 2024, n. 24

Disposizioni per il riconoscimento della figura dell'agricoltore custode dell'ambiente e del territorio e per l'istituzione della Giornata nazionale dell'agricoltura

(Gu 14 marzo 2024 n. 62)

- I SE sono divisi in 4 categorie



Carbon Farming

Parole chiave: MRV

- Monitoraggio
 - Reporting (=Comunicazione)
 - Verifica
-
- **Principio: contributo basato sui risultati delle attività di carbon farming.**
 - **EU svilupperà un quadro normativo per monitorare e verificare l'autenticità degli assorbimenti di carbonio in agricoltura.**
 - **Pagamenti basati sui risultati: sulla base di quanto misurato nell'azienda, indipendentemente dalle precise pratiche agricole applicate.**

*COWI, Ecologic Institute and IEEP (2021) Technical Guidance Handbook - setting up and implementing result-based carbon farming mechanisms in the EU Report to the European Commission, DG Climate Action, under Contract No. CLIMA/C.3/ETU/2018/007. COWI, Kongens Lyngby.



Carbon Farming: Vantaggi di uno schema basato sui risultati

- Flessibilità per l'agricoltore – incoraggiamento all'adattabilità, all'innovazione e all'imprenditorialità
- Un legame più chiaro tra i pagamenti e l'impatto delle emissioni di carbonio per gli acquirenti: maggiore credibilità/attrattiva e potenziale di maggiore addizionalità;
- Gli impatti sul carbonio sono un obiettivo e non un effetto collaterale dell'agricoltura sostenibile – potenzialmente un'efficacia più elevata;
- Valorizzazione di campi o aree con produttività sub-ottimale.
- Ruolo educativo per gli agricoltori e la società in generale.

Carbon Farming: Vantaggi di uno schema basato sui risultati

- Potenziali maggiori rischi finanziari/incertezza per gli agricoltori;
- Qualità del monitoraggio, della comunicazione e verifica dei risultati della mitigazione dei cambiamenti climatici (costi, grado di affidabilità/robustezza);
- Garanzia di addizionalità e di permanenza nel tempo degli effetti;
- Il tempo necessario per quantificare le modifiche con misurazioni affidabili (almeno 5 anni)
- Una maggiore flessibilità accorda agli agricoltori significa anche che è necessario integrare un forte sostegno consultivo nella progettazione dei sistemi; tuttavia, la capacità o le risorse per questo potrebbero mancare.
- Esiste già un numero considerevole di programmi basati sui risultati per conservare la biodiversità sui terreni coltivati, ma l'agricoltura del carbonio basata sui risultati è un approccio **COMPLETAMENTE NUOVO** in Europa.

Carbon Farming: Pratiche per aumentare la Sostanza Organica

Metodi ordinari	Pratiche di gestione raccomandate (RMP)
Combustione delle biomasse e rimozione dei residui colturali	Recupero dei residui come pacciamante di superficie
Lavorazioni convenzionali (in particolare aratura)	No till, minima lavorazione, pacciamatura
Terreno nudo	Cover crops
Monocoltura continua	Rotazione ad elevata diversità, consociazioni, agroforestry
Agricoltura di sussistenza a bassi input	Gestione mirata degli input
Utilizzo intenso di fertilizzanti	Gestione integrata dei nutrienti con fertilizzanti organici
Uso di sola colture annuali	Integrazione del pascolo o di prative poliennali negli ordinamenti colturali, cover crops
Irrigazione superficiale	Irrigazione a goccia o sub irrigazione
Utilizzo indiscriminato di fitofarmaci	Gestione integrata delle infestanti
Coltivazione terreni marginali	Programmi conservativi. Recupero di suoli degradati mediante land - use change

Carbon Farming: Pratiche per aumentare la Sostanza Organica

- Sostituire il più possibile i concimi minerali con quelli organici (ampia sperimentazione della Regione Lombardia, digastato=concime chimico)
- Semina su sodo (zero tillage o sod seeding) e la minima lavorazione (minimum tillage):
- Adozione di colture di copertura (cover crops), il mantenimento in campo di residui colturali
- Pratica di associazioni e rotazioni colturali diversificate
- La sperimentazione e la pratica hanno mostrato rese inalterate, impatto ambientale ridotto, crescita della biodiversità e vantaggi economici per l'agricoltore

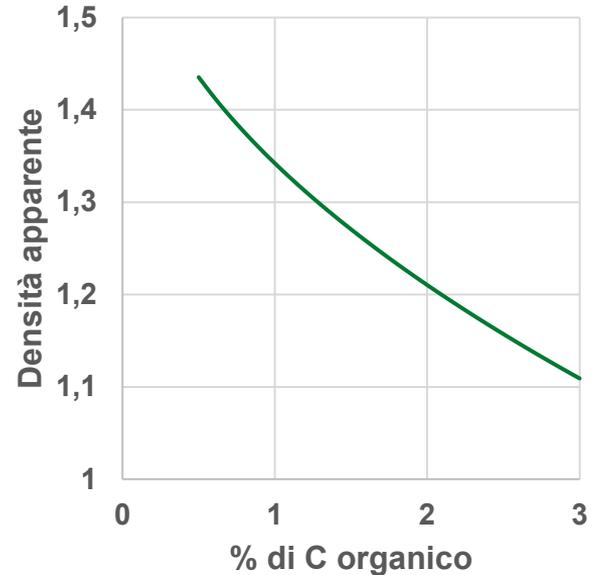
Carbon Farming: MRV: Monitoraggio dei risultati

- La grande sfida che abbiamo è quella del monitoraggio dei risultati che ha limitato l'applicazione del carbon market all'agricoltura.
- Dobbiamo calcolare gli stock di C quindi quanto carbonio organico c'è per ettaro
- La classica analisi del carbonio ci fornisce i risultati in g kg^{-1} (o in %) di peso del terreno secco - indispensabile, ma non basta
- perché 1 m^3 di terreno ha pesi notevolmente diversi (nei terreni agrari il campo di variazione è da 0.8 a 1.7 t m^{-3} (immaginare di prendere un volume di terreno prima e dopo una lavorazione)
- => dobbiamo quindi conoscere la MASSA VOLUMICA APPARENTE (densità apparente) del terreno.
- E infine riferirci allo spessore il riferimento è 30 cm , ma sarebbe meglio arrivare fino a 1 m)

Carbon Farming: MRV: Monitoraggio dei risultati

- La densità apparente diminuisce se aumenta il C (se il suolo è meno compatto, il piano di campagna "si alza")
- Dovremo quindi misurare la concentrazione di C prima e dopo e la densità apparente prima e dopo
- **NON BASTA LA SOLA ANALISI CHIMICA**

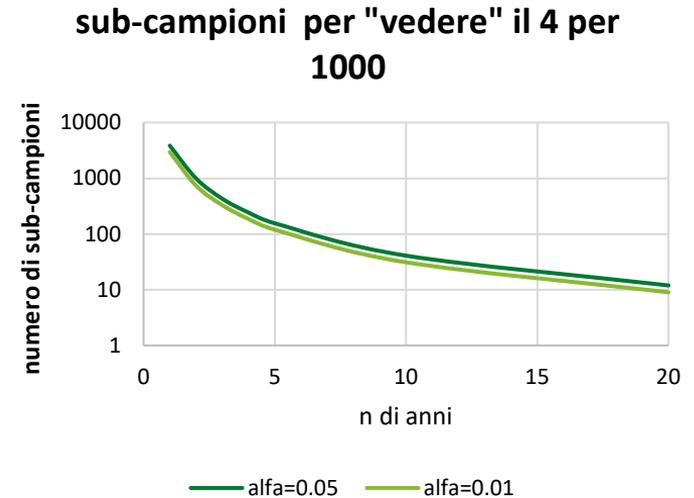
esempio di relazione tra Corganico e densità apparente



Carbon Farming: MRV: Monitoraggio dei risultati

SOC STOCK

Incremento 4 per 1000 annuo		
CV	10%	
n anni	alfa=0.05	alfa=0.01
1	3859	2942
2	996	736
3	431	328
4	243	185
5	156	119
10	41	31
20	12	9



- Questi dati sono in linea con FAO
- Abbiamo ulteriore incertezza che fa ancora aumentare il n di sub-campioni per lo stock perché c'è l'incertezza della densità apparente e perché occorrerebbe tornare a campionare gli stessi punti dopo anni con precisione < 1 m
- E se poi per andamento climatico sfavorevole il SOC non cresce quanto ci aspettiamo ?

Carbon Farming: MRV: Monitoraggio dei risultati

Remote Sensing

- Non si legge ancora a scala di campo e l'incertezza è ancora troppa
- Utili a scala regionale, identificazioni di aree critiche
- Sono spesso stime indirette da presenza/assenza vegetazione, stime di NPP, ricerca di momenti in cui il suolo è visibile
- A scala di campo, con droni: con calibrazione, su dati misurati, nello stesso campo errore medio di 0.1% (es 1.9% – 2.1% di Corg)
- Enormi progressi con il machine learning, in un prossimo futuro ci potremo forse arrivare ?
- A scala locale e droni forse non ci vorrà tanto, ma comunque sono necessarie tarature intensive

Carbon Farming: MRV: Monitoraggio dei risultati

I sistemi di lettura rapida a terra (campionamento e analisi real time – NIR)

- Davvero un quantum leap per la precision agriculture
- Necessità di disporre di dati misurati per la calibrazione.
- Quanto sono stabili e confrontabili nel tempo le letture ?

MRV: caso studio USA

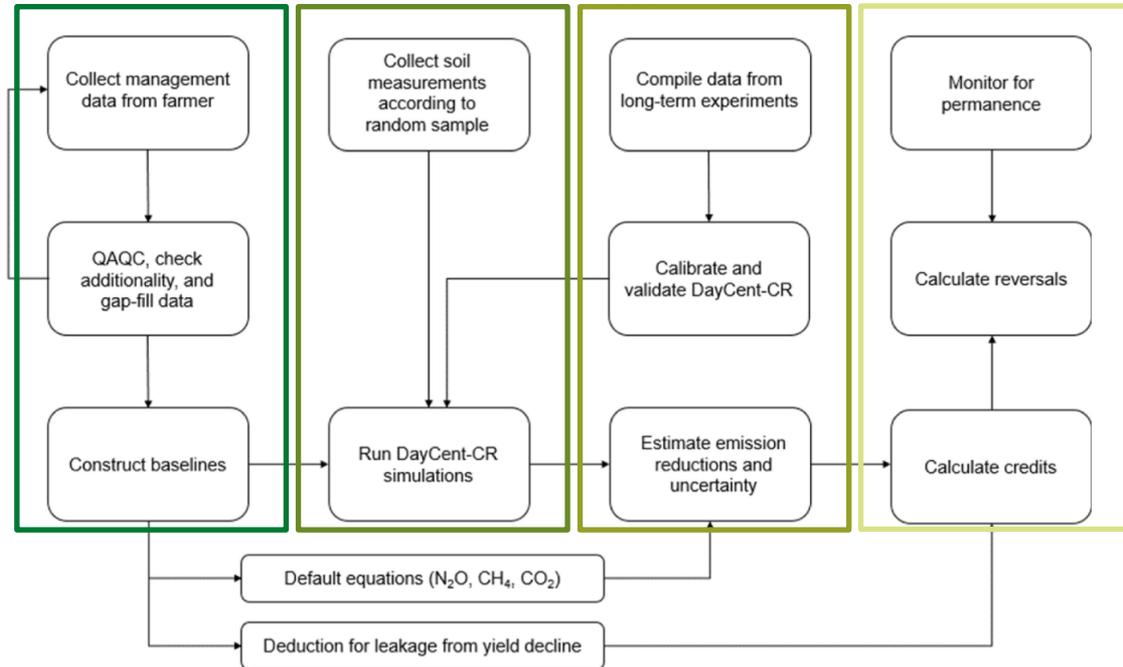
Indigo Ag

Brummitt et al., (2024). Solutions and insights for agricultural monitoring, reporting, and verification (MRV) from three consecutive issuances of soil carbon credits. doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122284

Punti salienti

- L'implementazione della pipeline MRV su 553.743 ettari ha ridotto le emissioni di 398.408,5 tCO₂e.
- L'introduzione delle cover crop ha portato a una riduzione costante delle emissioni.
- L'intensificazione delle cover crop ha registrato bassi tassi di adozione, ma elevati impatti climatici netti.
- La riduzione dell'intensità delle lavorazioni ha avuto impatti variabili sulle emissioni a livello spaziale e temporale.

Carbon Credit Quantification Overview



Indigo Ag raccoglie dati di gestione tramite il telerilevamento; ottimizza il campionamento del suolo per l'uso con modelli; imputa dati mancanti o anomali e stima l'impatto sul bias; esegue modelli biogeochimici calibrati su prove sul campo; aggrega i dati tra i campi usando statistiche di sondaggio; quantifica i risultati di piccole aree per pagamenti e revoche; monitora la permanenza del carbonio nel suolo con il telerilevamento.

Carbon Farming: MRV: Monitoraggio dei risultati

Emissioni di N₂O

- Sono ancora poco considerate, ma sono un rischio reale
- L'EF IPCC (1% della fertilizzazione con N perso come N₂O) è probabilmente sottostimato nelle aree più produttive)
- Gli inibitori della nitrificazione oltre a poter ridurre le emissioni di N₂O rendono l'azoto disponibile con tempistiche più sincrona alle esigenze delle colture, meno perdite e migliore produttività
- Effetto ridotto alle alte temperature.
- L'inibizione della nitrificazione sincronizza la disponibilità di C e la fornitura di NO₃ come substrato per la denitrificazione e ha quindi un maggiore potenziale per la riduzione delle emissioni di N₂O da fertilizzazione organica (digestato liquido) rispetto al applicazione degli IN con concimi minerali.

Carbon Farming: Conclusioni

Sappiamo cosa fare:

- **Introduzione di cover crops e lavorazioni ridotte, sempre residui o colture presenti sul suolo: forse la scelta più semplice e rapida.**
- **Valorizzazione della concimazione organica, in particolare digestati**
- **Conservativo: ridotti gap produttivi e rilevanti risparmi di costi. Ottimo per il clima e il suolo. Richiede conoscenze e formazione per avere successo.**
- **Biologico: offre un sistema a basso impatto, alta qualità globale ma al momento con un gap produttivo in aree a alta produttività. A scala europea potrebbero esserci aree a basso gap, la tecnologia ridurrà il gap. Attenzione a conservazione e distribuzione. Grande brand, attrattivo. Attenzione esiste un Bio "scientifico" ma se invece è "facciamo come faceva mio nonno" è un fallimento sicuro**
- **Dobbiamo credere ai modelli e verificare a 5 anni (dati e modelli)**