

Il Carbon Farming per l'azienda agricola

Marco Acutis



**AGRI
ENER**

CARBON

Soc. Agr. Palazzetto, Zanengo (CR) - 29 Maggio 2024



PSR
2014 2020
LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI



Ciclo del carbonio

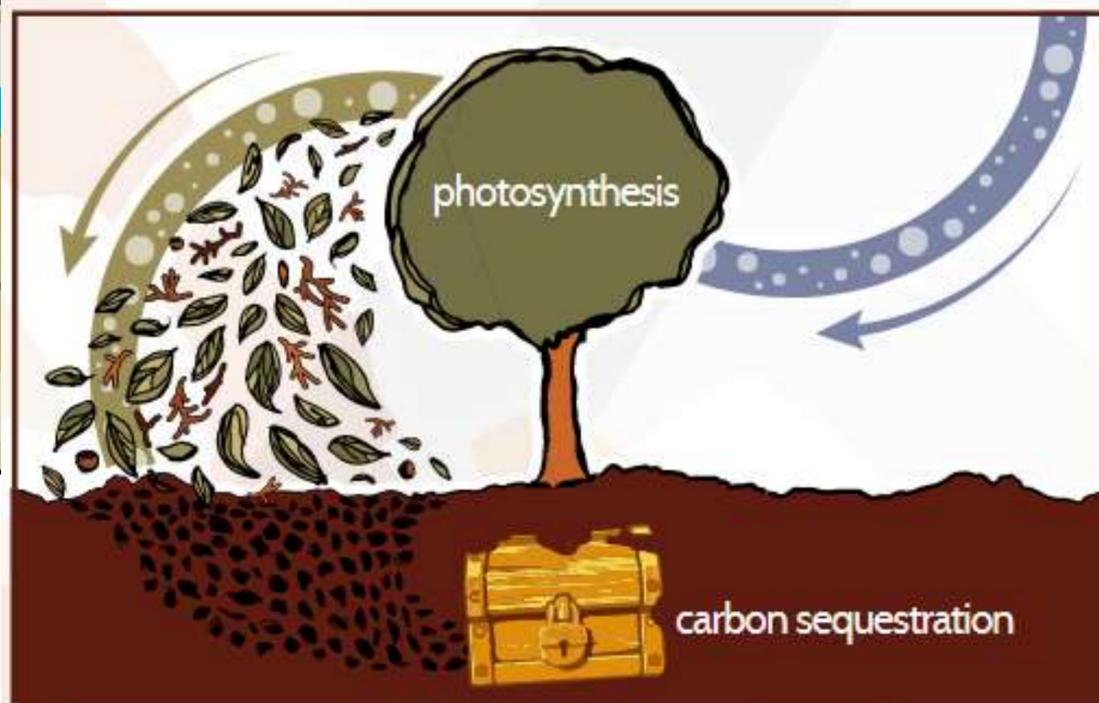
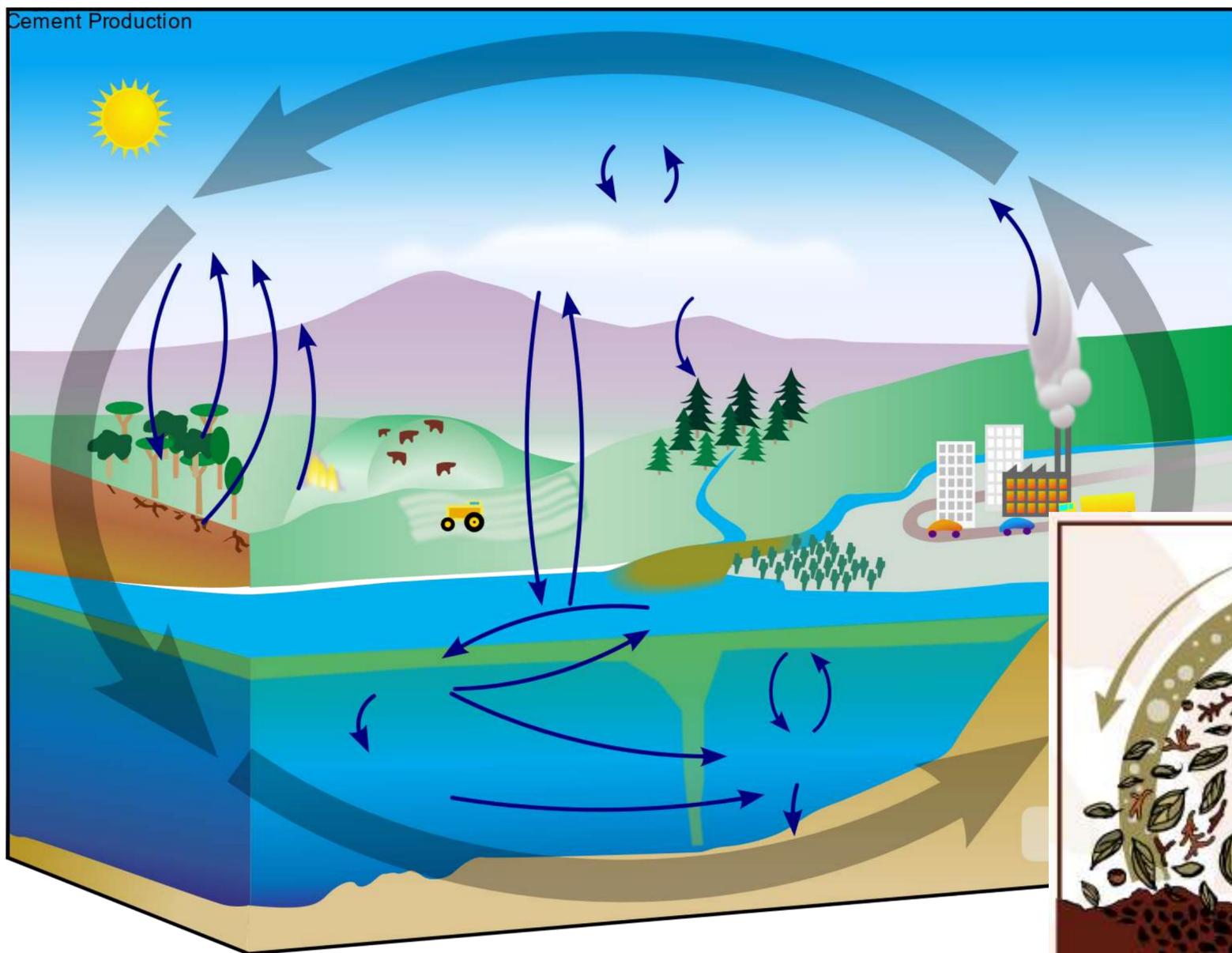


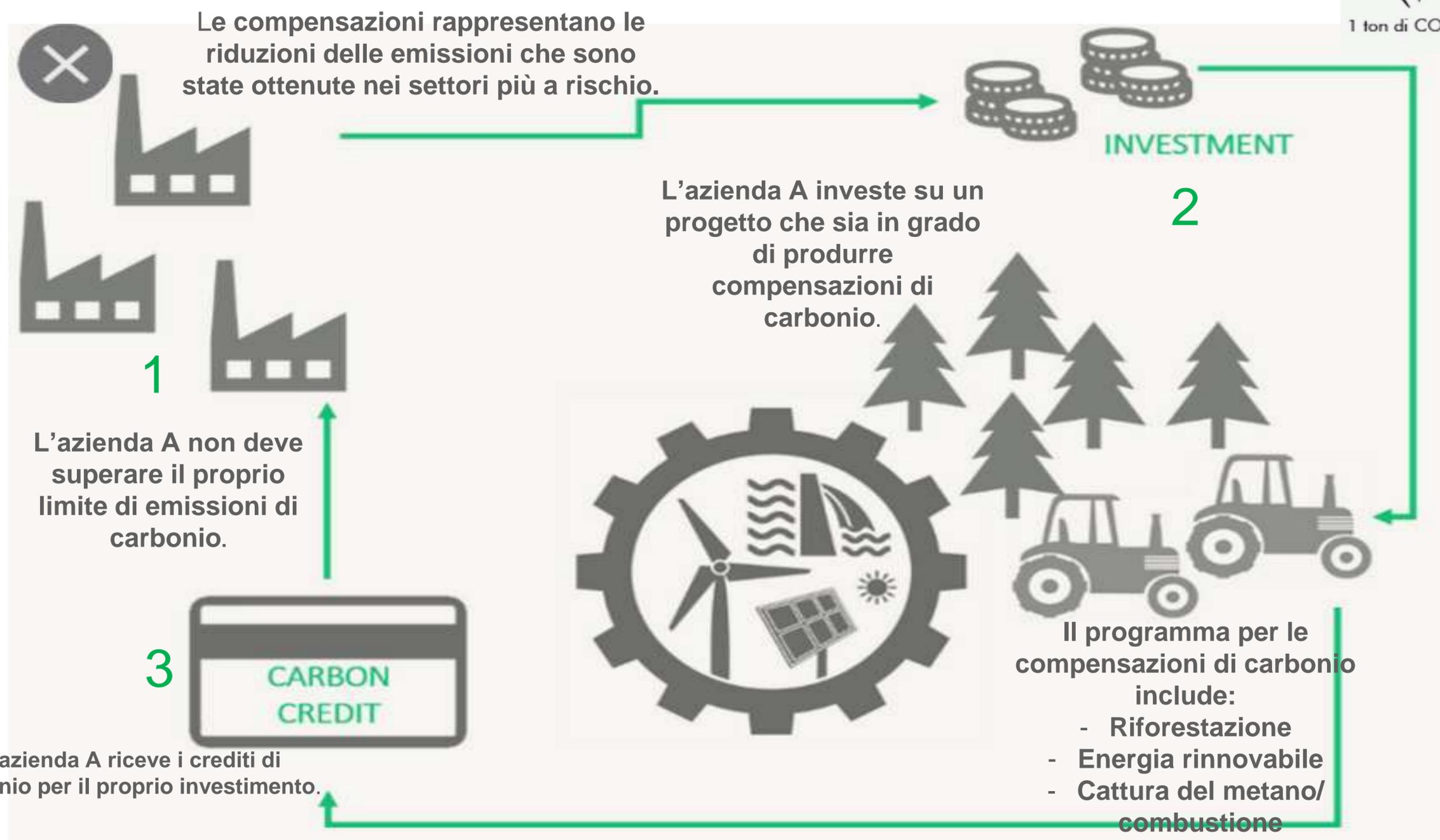
FIG. 5: THE WORLD'S SOILS CAN ACT AS A CARBON SINK

- Oceani > 40000 $t \cdot 10^9$... ma non possiamo incidere
- Suoli 1850 $t \cdot 10^9$ abbiamo perso dal 30 al 50% del C da suoli agricoli

Vegetazione 610 $t \cdot 10^9$ (= non è l'albero in quanto tale a sequestrare carbonio)



Come lavora il mercato del carbonio



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.

SISTEMI DI SCAMBIO DI QUOTE DI EMISSIONI DELL'UE (EU ETS)



Dal 2005.

L'EU ETS è il primo sistema internazionale di scambio di quote di emissioni al mondo.

Opera in 31 paesi.

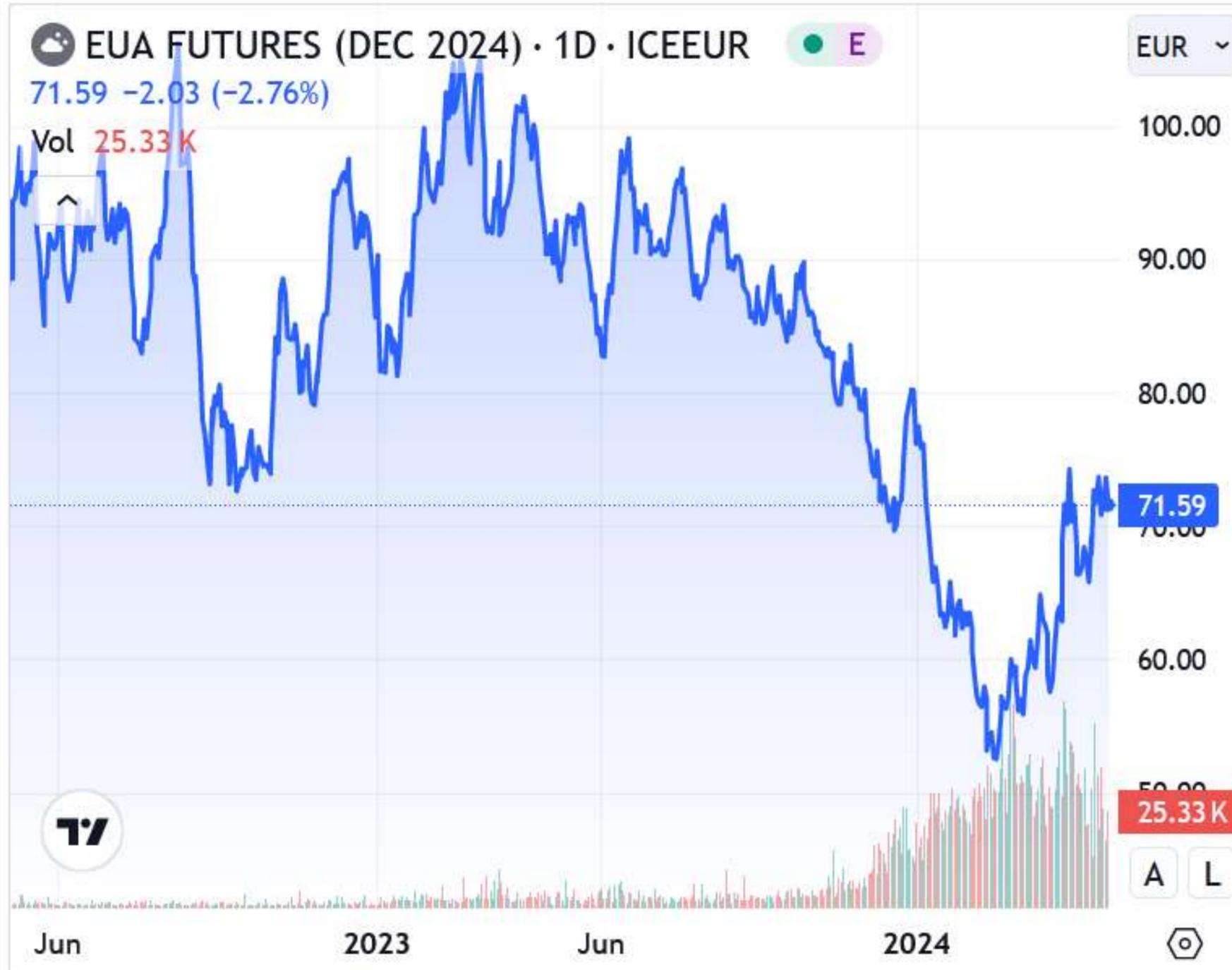
Limita le emissioni di oltre 11.000 installazioni che consumano energia pesante (centrali elettriche e impianti industriali) e

Compagnie aeree che operano tra questi paesi

Copre circa il 45% delle emissioni di gas serra dell'UE



Valore – mercato obbligatorio



Valore – mercato volontario





L'esempio Microsoft

- MICROSOFT comprò nel 2017 i primi crediti di carbonio da risicoltori di Mississippi e California per pratiche che riducevano le emissioni di metano.
- non sono noti i valori economici esatti, ma si trattò di circa 2 milioni di euro, e il valore del cc poteva essere dell'ordine di 7 \$.
- 2 società di certificazione garantirono i crediti.
- viste le grandi difficoltà di misurazione i crediti vennero attribuiti sulla base di simulazioni modellistiche.
- gli agricoltori (oltre ai soldi..) guadagnarono molto come immagine.
- Microsoft ritiene l'acquisto di cc dall'agricoltura interessante perché la domanda di produzioni alimentari sostenibili è molto forte



**Verified Carbon
Standard**



- Il programma VCS, viene anche definito programma GHG (greenhouse gas) volontario ed è il più utilizzato al mondo.
- 1800 progetti VCS sono stati certificati e comprendono:
 - Energie rinnovabili, come ad esempio progetti eolici e
 - Silvicoltura (compresa la prevenzione della deforestazione).
 - Progetti di stoccaggio del carbonio nel suolo.



Ridotto o rimosso più di 865 milioni di tonnellate di emissioni di carbonio e altri gas serra nell'atmosfera.



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

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

- I SE sono divisi in 4 categorie

- Fornitura
- Regolazione
- Supporto
- culturali



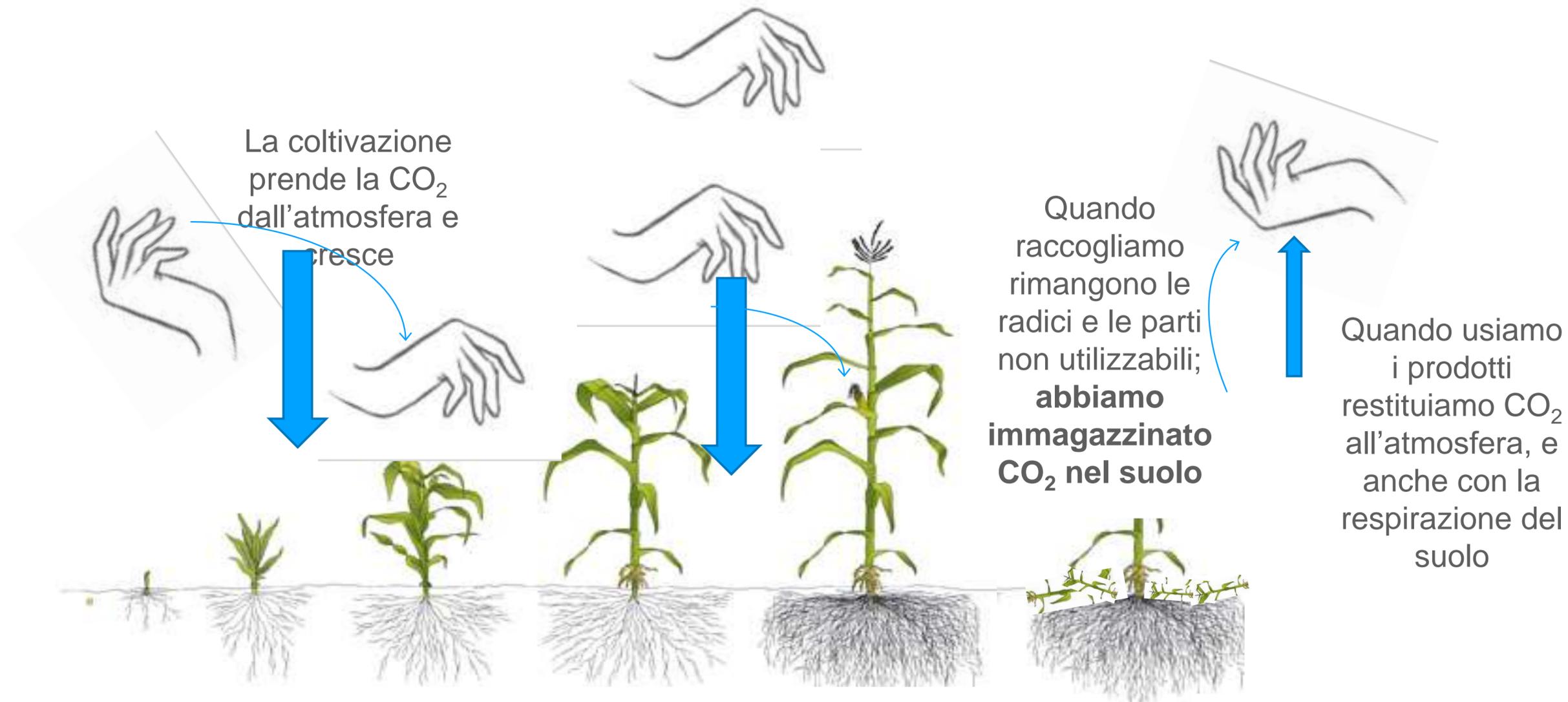
These sectors are all highly dependent on nature, and they generate **more than €7 trillion**.





La mitigazione del climate change

Con la fertilizzazione organica apportiamo carbonio al suolo

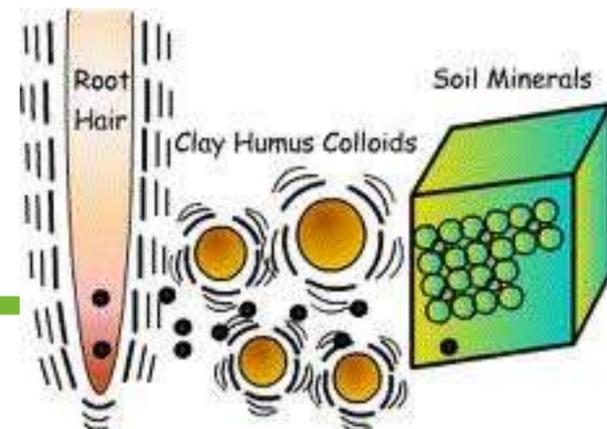




Effetti sulle caratteristiche chimiche

La sostanza organica (ed in particolare quella stabile):

- E' fonte di elementi nutritivi mineralizzandosi;
- aumenta la capacità di scambio cationico del terreno e offre qualche capacità di trattenere gli anioni (possibile riduzione delle perdite di nitrato) per la sua notevole carica elettrica;
- Esercita un'azione sulla disponibilità di ioni grazie alle proprietà chelanti dei gruppi funzionali;
- acidifica il terreno aumenta il potere tampone
- agisce assieme alle argille sul trasferimento degli elementi nutritivi, agevolando lo scambio di ioni idrogeno con ioni minerali (figura)
- Rende inattive sostanze organiche ed inorganiche o ne rallenta l'azione perché le lega e trattiene, riducendone sia l'effetto (es. riduzione della tossicità degli ioni Al ed Mn nei terreni acidi, riduzione dell'azione di erbicidi e fitofarmaci, riduzione della tossicità degli inquinanti) sia il dilavamento, e ne favorisce il lento rilascio.



ruolo dei colloid organo-minerali come intermediari nel trasferimento degli elementi nutritivi

Effetti sulle caratteristiche fisiche

effetto di stabilizzazione della struttura che può compensare in tutto o in parte i difetti legati alla tessitura. Migliora quindi:

- porosità,
- capacità di ritenzione dell'acqua,
- stabilità degli aggregati,
- erodibilità,
- tenacità,
- adesività

I meccanismi attraverso i quali la sostanza organica stabilizza la struttura sono basati sulle forti interazioni fra sostanza organica e minerali del suolo e fra organismi e minerali.



colle biologiche: alto a sin: radice con essudati nella rizosfera. Alto a dx: particelle di suolo che aderiscono alle radici grazie agli essudati



Effetti sulle caratteristiche biologiche

I produttori primari forniscono substrato energetico e sostanze con effetti diversi (stimolanti, attrattive, repulsive) per altri organismi, dando origine ad una catena trofica ipogea che cambia la composizione biologica del suolo attraendo e sostenendo organismi consumatori e decompositori che a loro volta intrattengono complesse relazioni di attrazione, repulsione, predazione, competizione, associazione o simbiosi fra loro nella rizosfera.

Il tipo di substrato organico apportato al terreno, assieme alle condizioni termiche, idriche e di aerazione seleziona i gruppi microbici deputati alla decomposizione, e ne orienta i processi verso la umificazione, la mineralizzazione o l'accumulo di sostanze intermedie parzialmente decomposte, che secondo alcune teorie possono determinare una forma di tossicità del suolo nei confronti di alcune specie, legata ai fenomeni di stanchezza del terreno. L'apporto di sostanza organica equilibrata per composizione chimica, in particolare di origini diverse, può superare questo blocco nel metabolismo del suolo.



Carbon farming*

Parole chiave: MRV

- Monitoraggio
- comunicazione (reporting)
- verifica

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.



Vantaggi di uno schema basato sui risultati per il carbon farming



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.

Criticità di uno schema basato sui risultati per il carbon farming



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 3 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.



Come fare per incrementare la sostanza organica del suolo ?

- Sostituire il più possibile i concimi minerali con quelli organici (ampia sperimentazione della Regione Lombardia, digestato=concime chimico)
- la semina su sodo (zero tillage o sod seeding) e la minima lavorazione (minimum tillage):
- l'adozione di colture di copertura (cover crops), il mantenimento in campo di residui colturali
- la 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



Il 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:
 - Non solo contenuto % di C organico, ma anche massa volumica apparente

FIGURE 1

Sample size required with different sampling intervals calculated on the assumption that the change to be detected is 11 g C m^{-2} per year. Standard deviation (sd) of measured carbon stock was assumed to be $1\,000 \text{ g C m}^{-2}$. Larger values ($1\,250$ and $1\,500 \text{ g C m}^{-2}$) were applied to show the sensitivity of the results to this assumption

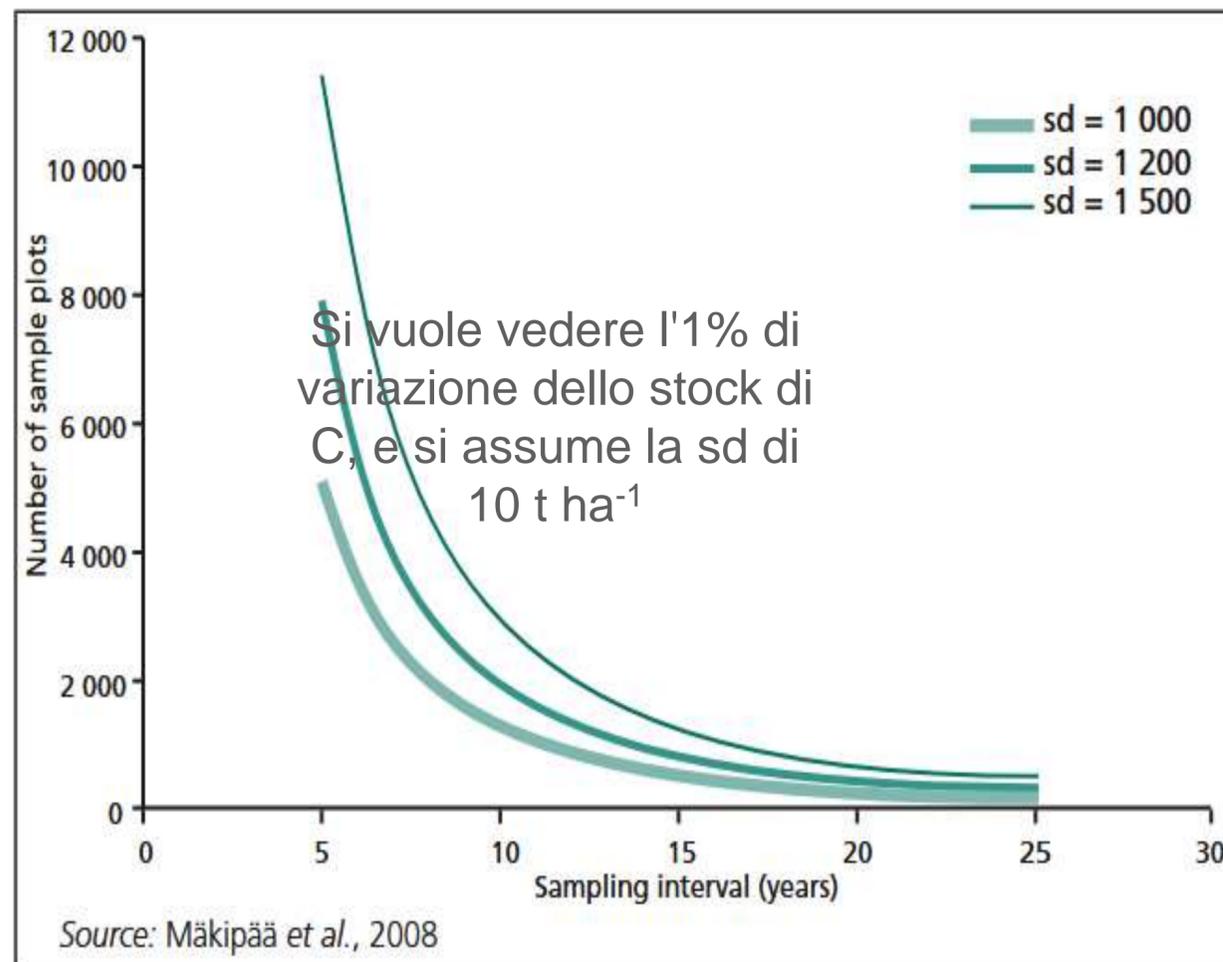


FIGURE 9A

The locations (in 0–10, 10–20 and 20–30 cm soil layers) of the volumetric samples are marked on the wall of the soil pit





La massa volumica apparente (densità apparente)

- Quanto pesa un m^3 di suolo ? ($1 - 1.8 t m^{-3}$)
- Indispensabile per conoscere grandezze legate a volumi come i contenuti idrici e lo stock di carbonio.
- Onerosa da misurare, per questo si fa relativamente poco
- Alquanto variabile nello spazio e nel tempo
- Ci informa sul compattamento del terreno





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 sincrone alle esigenze delle colture, meno perdite e migliore produttività
- Effetto ridotto alle alte temperature.
- Relativamente immobile nel suolo.
- 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 rispetto al applicazione degli IN con concimi minerali.**



Esempio a Mantova

	CO ₂ stoccata nel suolo t ha ⁻¹ anno ⁻¹	CO ₂ emessa* t ha ⁻¹ anno ⁻¹	Bilancio della CO ₂ t ha ⁻¹ anno ⁻¹	Bilancio della CO ₂ rispetto a baseline t ha ⁻¹ anno ⁻¹	Auto compensa te assolute **	Auto compensate rispetto a baseline **
baseline Mais fert.chimica	-2.9	-6.2	-9.1	-	-5.5	-
Mais Liquame + chimica	-2.6	-6.3	-8.9	0.2	-5.4	0.1
Mais solo digestato tq	1.2	-6.4	-5.2	3.9	-3.2	2.4
Mais digestato + cover	3.4	-6.6	-3.2	5.9	-2.4	3.1

* emessa da combustibili fertilizzanti ecc

** n di auto considerando 150 g CO₂ km⁻¹ e 11000 km di percorrenza annuale



CONCLUSIONI

- **abbiamo in mano una grandissima possibilità per migliorare redditività, sostenibilità, ambiente e agire attivamente nella mitigazione del climate change. (ed è questo che vuole la società civile!)**
- **Le società di certificazione sono pronte (?) o almeno si stanno preparando...**