

## Migliorare la resilienza dei vigneti: buone pratiche per la conservazione del suolo e lo stoccaggio del carbonio

La gestione del suolo è fondamentale per mitigare il cambiamento climatico, in particolare nella regione vulnerabile del Mediterraneo, dove il degrado del suolo rappresenta un problema significativo. Tra le strategie efficaci per la conservazione del suolo vi sono: il controllo dell'erosione, il mantenimento della fertilità e la conservazione della materia organica, delle proprietà fisiche e delle sostanze nutritive. Un suolo di alta qualità migliora la sostenibilità, riducendo i rischi di inondazioni e favorendo la ricostituzione delle falde acquifere. Un aspetto chiave della mitigazione del cambiamento climatico è l'ottimizzazione dello stoccaggio del carbonio nel suolo attraverso il '*carbon farming*'. Visto che il sistema agroalimentare contribuisce per circa il 30% alle emissioni antropiche globali, l'aumento del contenuto di carbonio nel suolo, mediante pratiche che ne favoriscono il sequestro, rappresenta un approccio valido per compensare le emissioni e promuovere un'agricoltura sostenibile.

Gli agricoltori adattano le loro pratiche per affrontare questa sfida, ma molte di queste soluzioni rimangono confinate a regioni o settori agricoli specifici. Il progetto [CLIMED-FRUIT](#) [1], finanziato dall'UE, cerca di colmare questo divario, acquisendo e condividendo pratiche innovative e adattive al clima da vari gruppi operativi (GO) agricoli europei, per migliorare la resilienza e promuovere un adattamento e una mitigazione efficaci dei cambiamenti climatici. Questo articolo presenta un elenco non esaustivo di risultati sperimentali di progetti condotti in Europa e identificati nell'ambito del progetto CLIMED-FRUIT.

### Riciclare i rifiuti e i residui agricoli: un circolo virtuoso per la conservazione del suolo

#### *Utilizzo del compost on farm*

Riciclare i rifiuti e i residui organici con il compostaggio on farm è un modo sostenibile di produrre fertilizzanti che sono poi utilizzati nell'azienda agricola. In questo contesto, il [gruppo operativo \(GO\) OLTREBIO](#) [2] recupera i rifiuti dell'azienda agricola con un processo di compostaggio. La prima fase del processo prevedeva la preparazione dei cumuli dopo aver tritato e miscelato le materie prime (fig. 1.), cioè i residui delle colture mescolati con gli sfalci d'erba. Il cumulo veniva poi coperto con un telo, assicurando l'ossigenazione con un sistema di aerazione attivato a intervalli regolari di tempo (per dieci minuti ogni due ore nelle prime due settimane). La temperatura è stata misurata costantemente (fino a 50-70°C), mentre l'umidità è stata controllata una volta alla settimana (40-70%). Affinché i materiali si omogeneizzassero e fermentassero, il cumulo è stato rigirato due volte la settimana nelle prime due settimane e poi di nuovo fino alla fine del processo.



Fig. 1. Compostaggio on farm presso l'azienda agricola sperimentale CREA-AA: 1. raccolta degli scarti agricoli; 2. triturazione e miscelazione; 3. preparazione e ossigenazione del cumulo; 4. controllo della temperatura e dell'umidità; 5. stoccaggio del compost maturo; 6. applicazione in campo [3]

Il compost maturo è stato applicato per tre anni come fertilizzante in vigneti di uva da tavola biologica, nel dosaggio di 2,1 tonnellate/ha, che ha ridotto gli input e il carburante utilizzati dall'azienda agricola del 70% e del 10%, rispettivamente.

#### **Uso dei residui di potatura**

Il [GO Carbocert](#) [4] ha valutato i benefici dell'integrazione dei residui di potatura nei vigneti, distribuendoli sulla superficie del terreno nell'interfilare. I residui triturati o sminuzzati devono essere sufficientemente piccoli da evitare che si formino ammassi in cui potrebbero annidarsi dei parassiti, in modo anche da non intralciare altri interventi nel frutteto/vigneto (trattamenti, semina ecc.) e da facilitare la decomposizione degli scarti. Una decomposizione lenta implica che il carbonio viene introdotto gradualmente e nel corso di un periodo lungo, e questo può aumentare il contenuto di carbonio organico negli strati superficiali del suolo del 60%. In combinazione con la pacciamatura, l'aumento ottenuto con queste pratiche arriva al 73%.

#### **Confronto tra diversi ammendanti in relazione allo stoccaggio del carbonio nel suolo**

Nell'ambito del [progetto OAD MO](#) [5] sono stati condotti esperimenti sull'applicazione nei terreni viticoli di materia organica, tra cui compost di rifiuti verdi, compost commerciale, compost di vinaccia e colture di copertura. I risultati mostrano che gli ammendanti organici migliorano il contenuto di carbonio nel suolo e quello di materia organica, anche se sono rare delle differenze significative tra i diversi tipi di materia organica testati, a

causa della lenta evoluzione dei livelli di carbonio nel suolo e dell'eterogeneità della distribuzione del carbonio.

Si sono utilizzati i dati per parametrizzare e convalidare il [modello AMG in viticoltura](#), che calcola le variazioni dello stock di carbonio organico nel lungo periodo. È stato elaborato un prototipo di strumento di simulazione come supporto decisionale per gli agricoltori. Sono stati analizzati tre scenari di un vigneto in Linguadoca caratterizzato dal suolo alluvionale sassoso tipico di Costières de Nîmes:

- Scenario di riferimento: diserbo meccanico di tutti gli interfilari e apporto di compost di rifiuti verdi (25 tonnellate ogni quattro anni, 36% MO, ISMO 60).
- Scenario 1: coltura di copertura temporanea in tutti gli interfilari, applicazione di 25 tonnellate di compost di rifiuti verdi ogni quattro anni (36% MO, ISMO 65) e residui di potatura lasciati sul terreno.
- Scenario 2: diserbo meccanico e residui di potatura
- Scenario 3: residui di potatura e colture di copertura temporanee in ogni corridoio

Questa simulazione ha rivelato che il carbonio nel suolo apportato dall'ammendante organico (compost di rifiuti verdi) è molto più alto di quello fornito dall'inerbimento (superiore di circa cinque volte) (fig. 2). Il modello AMG ha previsto un aumento dello stock di carbonio nel suolo di 2 t ha<sup>-1</sup> dopo circa 15 anni di inerimento temporaneo. Inoltre, l'applicazione di un ammendante organico potrebbe aumentare in misura significativa lo stock di carbonio nel suolo di 10 e 15 t C/ha entro il 2050.

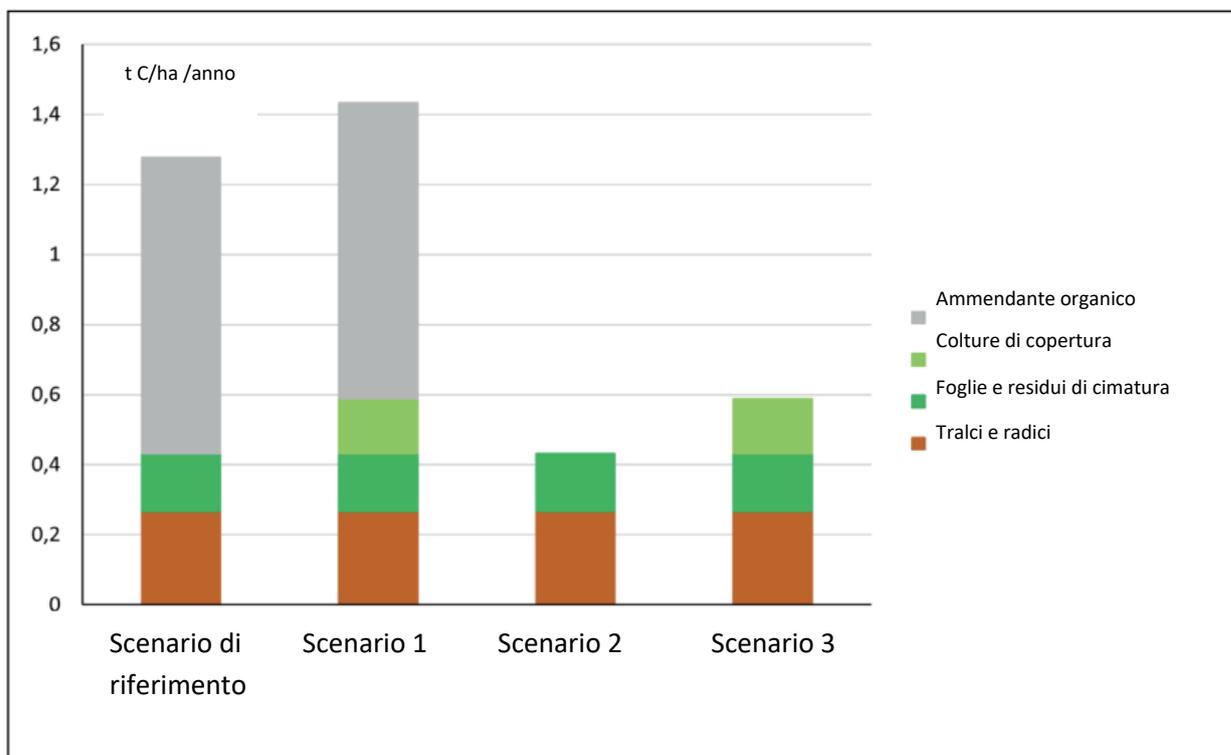


Fig. 2. Risultati della simulazione OAD MO nel caso di studio del vigneto in Linguadoca [6]

## Le colture di copertura: un alleato contro l'erosione e nella promozione dello stoccaggio del carbonio

### Coperture del suolo

L'uso di coperture del suolo (autoctone o seminate) è una pratica raccomandata nella viticoltura sostenibile, in particolare nel caso di pendenze elevate, per controllare l'erosione del suolo.

Il [GO IOCONCIV](#) [7] ha studiato l'impiego di una coltura di copertura autoseminante nel sottofilare in un vigneto in Toscana, Italia (fig. 3). La copertura permanente era *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* per la sua capacità di autosemina, che consente diversi cicli per 3-4 anni. La sottospecie *brachycalycinum* si è evoluta per tollerare i suoli secchi ed è più adatta ai terreni sub-alcasini, limoso-argillosi. La biomassa di trifoglio svolge la funzione di pacciame vivo in autunno, inverno e primavera, per poi diventare pacciame morto in estate, con l'effetto di minimizzare la competizione con le viti per l'acqua e i nutrienti e di ridurre lo stress da siccità grazie alla copertura del suolo durante l'estate. Alla fine dell'estate, la germinazione spontanea dei semi di trifoglio avvia un nuovo ciclo biologico sotto i filari, con il beneficio di sopprimere la crescita delle infestanti e di migliorare la fertilità del suolo.



Fig. 3. Le foto A e B' mostrano il trifoglio sotterraneo nella sua fase vegetativa massima, mentre la C mostra il trifoglio morto, che continua a ricoprire il terreno come pacciame morto [8]

### Sovescio

Il **sovescio** è una copertura vegetale che produce biomassa e viene restituita al terreno per migliorarne la fertilità e la struttura, a condizione che la competizione per l'acqua e i nutrienti sia tenuta sotto controllo. La data, il tipo di terminazione e la scelta delle specie sono fattori importanti per una corretta applicazione di questa pratica. Il sovescio può influenzare l'apporto di azoto alla coltura, limitando così l'uso di input [9].

Nel corso di un esperimento condotto in un vigneto in Francia, si è misurato che circa il 62% del carbonio nella biomassa da sovescio terminata era mineralizzato, mentre il resto è stato classificato come carbonio "stabile", come risulta dall'indice di stabilità della materia organica (OMSI) [10]. Più il valore OMSI si avvicina al 100%, più a lungo rimarrà nel suolo il carbonio apportato dal sovescio. Si sono fatti dei calcoli per determinare la capacità teorica di stoccaggio del carbonio dei sovesci. Per esempio, il sovescio di 4 tonnellate di sostanza secca ha<sup>-1</sup> (seminato in tutti gli interfilari), rappresenta 1.600 kg di C ha<sup>-1</sup>, cioè 608 kg di carbonio stabile per ettaro (OMSI 38%). Nel caso del sovescio applicato a filari alterni, lo stoccaggio potenziale di carbonio è di 200 kg/ha, ossia 50 kg

C/t DM. Questo stoccaggio di carbonio cambia poco al variare delle specie di sovescio utilizzate, perché tutte hanno lo stesso indice di stabilità della materia organica [10].

Nel contesto mediterraneo, la semina del sovescio il più precoce possibile alla fine dell'estate (fine agosto-inizio settembre) assicura che i semenzali siano ben sviluppati durante le forti piogge autunnali, per ridurre l'erosione ed evitare che le foglie della vite volino via (sono una fonte di nutrimento per il terreno). Nelle condizioni mediterranee è anche consigliabile sovradosare i semenzali (per tutte le specie), oltre a scegliere un mix ben diversificato (leguminose, graminacee, brassicacee) per garantire la sostenibilità della copertura con la rotazione delle specie dominanti.

### **L'agroforestazione e le siepi: creare pozzi di carbonio dentro e attorno agli appezzamenti**

Gli alberi e le siepi svolgono un ruolo cruciale nel determinare la fertilità del suolo e lo stoccaggio del carbonio, perché fungono da pozzi che assorbono la CO<sub>2</sub> atmosferica attraverso la fotosintesi e la immagazzinano nella loro biomassa (legno, radici, foglie) e nel suolo attraverso gli apparati radicali e la materia organica. Le siepi possono anche ridurre il ruscellamento e quindi la perdita di materia organica causata dall'erosione del suolo. Secondo una revisione della letteratura [11], le siepi contribuiscono a uno stoccaggio ulteriore di carbonio pari a 750 kg C/ha<sup>-1</sup> per siepe anno<sup>-1</sup>. Generalmente, però, dopo l'impianto del vigneto o del frutteto, è difficile creare una siepe a causa della mancanza di spazio e della competizione per l'acqua e i nutrienti. In questi casi è consigliabile realizzare delle siepi di arbusti più piccole lungo i confini dell'appezzamento. Lo stoccaggio di carbonio associato all'impianto di siepi attorno agli appezzamenti viticoli può essere stimato con un calcolatore dell'impronta di carbonio, [GES&VIT](#) [12] sviluppato dall'IFV.

### **Il '*carbon farming*': massimizzare il carbonio stoccato attraverso la gestione agricola**

Il *carbon farming* consiste nell'adottare pratiche agricole al fine di aumentare la quantità di carbonio stoccato nel suolo. Lo stoccaggio di carbonio nel suolo potrebbe rivelarsi uno strumento potente nella lotta al cambiamento climatico, sottraendo grandi quantità di carbonio dall'atmosfera e contribuendo a compensare le future emissioni agricole. L'Unione Europea promuove attivamente le pratiche di *carbon farming* per migliorare il sequestro di carbonio nel suolo e combattere il cambiamento climatico attraverso progetti che vengono finanziati. Il [Catalogo dei progetti di carbon farming](#) [13] è una linea guida che evidenzia le pratiche di *carbon farming* di successo derivanti da progetti finanziati nell'ambito di diversi programmi europei.

[Carbon Farming Med - Euroregion](#) [14] si propone di aiutare gli agricoltori a sviluppare un sistema agricolo mediterraneo sostenibile e resiliente, incoraggiando al contempo il loro ingresso nel mercato del carbonio per ottenere un'altra fonte di reddito. Questo obiettivo sarà raggiunto ottimizzando le pratiche agricole rigenerative specifiche per il contesto mediterraneo e fornendo gli strumenti necessari per facilitare l'adozione dei crediti di carbonio nel mercato. Il [progetto Carbon Farming CE](#) [15] standardizza il

monitoraggio del sequestro di carbonio in agricoltura, concentrandosi sulla misurazione dei miglioramenti del carbonio organico nel suolo (SOC), ottenuti mediante diverse pratiche colturali. La partnership adatta e testa diverse tecniche e vari modelli di business e sviluppa uno strumento di monitoraggio per il sequestro di carbonio transnazionale e standardizzato. [LIFE VitiCaSe](#) [16] è un progetto dedicato al *carbon farming* in viticoltura, caratterizzato da una serie di pratiche agricole e di gestione del suolo finalizzate ad aumentare la capacità dell'ecosistema viticolo di catturare e trattenere il carbonio atmosferico.

## Conclusioni

È fondamentale adottare pratiche di conservazione del suolo per aumentare la resilienza dei vigneti e mitigare gli effetti del cambiamento climatico, in particolare nella regione del Mediterraneo. Strategie come l'applicazione di compost, il compostaggio *on farm*, l'uso di tè di compost, l'integrazione dei residui di potatura, le colture di copertura e l'agroforestazione migliorano in misura significativa la salute del suolo, aumentano il sequestro di carbonio e riducono la dipendenza da input esterni. Queste pratiche non solo supportano la viticoltura sostenibile ma svolgono anche un ruolo cruciale nel mantenere la fertilità del suolo, nel prevenire l'erosione e nel promuovere benefici ambientali a lungo termine.

## Bibliografia e fonti

- [1] Progetto CLIMED FRUIT, <https://climed-fruit.eu/>
- [2] GO OLTREBIO <https://climed-fruit.eu/wp-content/uploads/2024/06/5.-EPA-OLTREBIO-COMPOST-TEA.pdf>
- [3] <https://feder.bio/wp-content/uploads/2017/07/Compost-ed-estratti-per-la-sostenibilita-dei-sistemi-agricoli.pdf>
- [4] GO CARBOCERT <https://www.en.une.org/cooperacion/carbocert>
- [5] OAD MO <https://www.vignevin.com/wp-content/uploads/2023/05/3-stockage-du-carbone.pdf>
- [6] [https://www.vignevin.com/wp-content/uploads/2024/09/Le-projet-OAD-MO.pdf?rt=MXwxfGNvbXBvc3R8MTczMjUyOTMwNA&rt\\_nonce=ebf8e202b4](https://www.vignevin.com/wp-content/uploads/2024/09/Le-projet-OAD-MO.pdf?rt=MXwxfGNvbXBvc3R8MTczMjUyOTMwNA&rt_nonce=ebf8e202b4)
- [7] GO IOCONCIV [https://www.youtube.com/watch?v=VHEc0l\\_WJEM&list=PLqU\\_4ysqg2QmO7plsRi5r5C\\_M4mM\\_FuVwW&index=6&t=3s&ab\\_channel=CLIMED-FRUIT](https://www.youtube.com/watch?v=VHEc0l_WJEM&list=PLqU_4ysqg2QmO7plsRi5r5C_M4mM_FuVwW&index=6&t=3s&ab_channel=CLIMED-FRUIT)
- [8] [https://vignevin.sharepoint.com/:w:/r/sites/climedfruit/Documents%20partages/General/Workpackages/WP4%20Summarising%20info/Task%204.3.%20Writing%20practice%20abstracts%20and%20extended%20practice%20abstracts%20for%20EIP%20AGRI%20community/EPA%27s%20Open%20Contest%20Winners/FV%20EPAs%20OC%20Winners/Lorenzo%20Gabriele%20Tramacere%20-%20cover%20crops%20autoriseminanti/EPA\\_part1%262\\_OG%20presentation\\_Tramacere.docx?d=w5a1b931bcfd473795e5c9818a7fe5da&csf=1&web=1&e=GZdJHC](https://vignevin.sharepoint.com/:w:/r/sites/climedfruit/Documents%20partages/General/Workpackages/WP4%20Summarising%20info/Task%204.3.%20Writing%20practice%20abstracts%20and%20extended%20practice%20abstracts%20for%20EIP%20AGRI%20community/EPA%27s%20Open%20Contest%20Winners/FV%20EPAs%20OC%20Winners/Lorenzo%20Gabriele%20Tramacere%20-%20cover%20crops%20autoriseminanti/EPA_part1%262_OG%20presentation_Tramacere.docx?d=w5a1b931bcfd473795e5c9818a7fe5da&csf=1&web=1&e=GZdJHC)
- [9] <https://www.vignevin-occitanie.com/wp-content/uploads/2018/10/8-engrais-vert-viticulture.pdf>
- [9] <https://www.vignevin-occitanie.com/wp-content/uploads/2018/10/8-engrais-vert-viticulture.pdf>
- [11] [https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/etude-4-pour-1000-resume-en-francais-pdf-1\\_0.pdf](https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/etude-4-pour-1000-resume-en-francais-pdf-1_0.pdf)
- [12] GES&VIT



[https://www.youtube.com/watch?v=qbH\\_yIY\\_uGM&list=PLqU\\_4ysqg2QmO7plsRi5r5C\\_M4mM\\_FuVvW&index=25&t=1s&ab\\_channel=CLIMED-FRUIT](https://www.youtube.com/watch?v=qbH_yIY_uGM&list=PLqU_4ysqg2QmO7plsRi5r5C_M4mM_FuVvW&index=25&t=1s&ab_channel=CLIMED-FRUIT)

- [13] Catalogo dei progetti di Carbon Farming <https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:EU:116d525d-5e14-4064-a9b8-68a33cf36c7b>
- [14] Carbon Farming Med – Euroregion <https://euroregio.eu/en/european-projects/carbon-farming-med-2>
- [15] Progetto Carbon Farming CE <https://www.interreg-central.eu/projects/carbon-farming-ce/?tab=home>, <https://www.interreg-central.eu/projects/carbon-farming-ce/?tab=outputs>
- [16] LIFE VitiCaSe <https://www.life-viticase.eu/en>

