



Transforming **U**nsustainable  
management of soils in key  
agricultural systems in EU and China

Developing an **i**ntegrated platform of  
alternatives to reverse soil degradation

# Protezione del suolo e servizi ecosistemici mediante siepi



This project receives funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation action under grant agreement No 101000224.

## Breve descrizione del problema del degrado del suolo e della strategia di protezione/ripristino

A causa dell'intensificazione della produzione e delle pratiche agricole industriali, i moderni paesaggi agricoli devono affrontare molteplici sfide. I cambiamenti in corso verso l'omogeneizzazione su larga scala e la perdita di struttura rappresentano una minaccia crescente per la capacità funzionale del suolo, per i cicli dei nutrienti e per il bilancio idrico a livello territoriale. Il degrado degli habitat nei territori gestiti in modo intensivo è il fattore chiave della perdita di biodiversità e il cambiamento climatico aumenta le difficoltà per l'agricoltura convenzionale. Tuttavia, territori colturali ben strutturati mostrano una maggiore resilienza ai vari fattori sopra menzionati. La creazione e il rinfoltimento di reti di siepi efficaci rappresenta una strategia multifunzionale basata sulla natura per affrontare le sfide attuali e future.

### Area target

Le siepi sono tra gli elementi più antichi e diffusi dei paesaggi colturali di tutto il mondo. Con l'industrializzazione dell'agricoltura, il numero delle siepi è diminuito drasticamente. Tuttavia, concentrandosi sulle soluzioni per i problemi presenti e futuri dei moderni sistemi agricoli, l'implementazione delle siepi è vantaggiosa in tutti i tipi di terreni coltivati. I filari di alberi lungo i campi disposti trasversalmente rispetto alla direzione del pendio riducono il trasporto superficiale del suolo, il deflusso delle acque piovane e la perdita di nutrienti. Piantare siepi trasversalmente alla direzione principale del vento porta a una riduzione della velocità del vento, diminuendo così l'erosione eolica e la perdita di acqua dalla superficie del suolo.



Aumentando la percolazione e l'umidità dell'aria, le siepi supportano il ciclo locale dell'acqua, portando a un effetto di raffreddamento e a una riduzione del deficit di vapore in loro prossimità. Le siepi facilitano il collegamento tra gli habitat e la creazione di corridoi faunistici, sostenendo la biodiversità e il controllo naturale dei parassiti nei campi adiacenti.

### Identificazione dei problemi collegati allo strumento di supporto alle decisioni TUDi

Le siepi possono contrastare la perdita di biodiversità, i parassiti, i processi di erosione e il degrado della struttura del suolo. Questi

problemi, che portano a gravi perdite di produzione, sono solitamente identificati tempestivamente dagli agricoltori. La

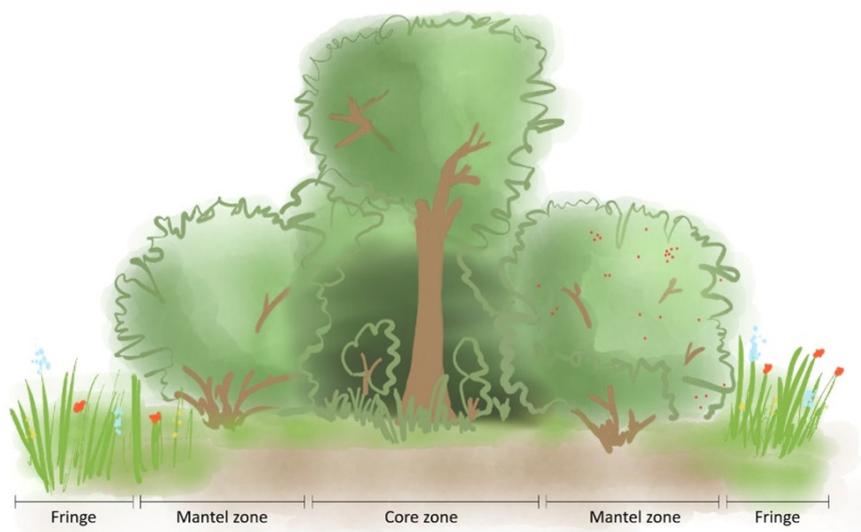
valutazione dell'erosione e della struttura del suolo può essere fatta con il supporto

dall'app TUDI per l'erosione del suolo ([dev-tudi.web.app](https://dev-tudi.web.app)).

## Descrizione dettagliata della strategia di protezione/ripristino

In genere, le siepi possono essere create lungo qualsiasi bordo del campo. Tuttavia, a seconda degli effetti desiderati, è necessario considerare la pendenza, la direzione principale del vento, nonché le siepi esistenti o la presenza nelle vicinanze di e tessere ecologiche nelle vicinanze. Le siepi hanno una struttura tridimensionale che consiste nella suddivisione in zone verticali lungo la sezione trasversale, nella suddivisione in zone orizzontali dal basso verso l'alto, e nella struttura longitudinale. La sezione trasversale ideale è composta da una fascia tampone erbacea seguita da una zona intermedia dominata da arbusti, una zona centrale con alberi, una seconda zona di intermedia e una seconda fascia tampone

sull'altro lato della siepe. A seconda della strategia di piantumazione e delle pratiche di gestione, le siepi possono mancare di una o più zone. Per il pieno funzionamento ecologico, la parte arborea della siepe dovrebbe avere una larghezza minima di 2,5 m, mentre la larghezza consigliata per la fascia tampone è di almeno 2 m. La frangia funge da habitat importante per moltissimi insetti e riduce i potenziali effetti di ombreggiatura sui terreni coltivati adiacenti. A seconda dell'età, della densità della chioma e delle condizioni di luce, la suddivisione orizzontale di una siepe è composta da erbe del sottobosco e piante erbacee nella frangia, arbusti e piccoli alberi, nonché da alberi che crescono alti. La struttura longitudinale è



**Fig. 1:** Tipica struttura a siepe con zona centrale, due zone di mensola e due zone di frangia; Fonte/Autore: Heck.in/Alexandra Dürr 2023.



**Fig. 2:** Siepe con frangia a sinistra della siepe; Fonte/ Autore: Heck.in/Alexandra Dürr 2023.

importante in termini di connettività ecologica, diversità degli habitat e effetto barriera naturale. Le siepi possono essere create su un rilievo di dighe e fossati per massimizzare gli effetti positivi di controllo dell'erosione, il trasporto del suolo e dei nutrienti, nonché la ritenzione dell'acqua piovana. Preferibilmente, le siepi dovrebbero essere chiuse per tutta la loro lunghezza, tuttavia è possibile una quantità massima del 5-10% di spazi vuoti in totale (spazio individuale <5 m). Siepi ben strutturate svolgono un ruolo importante come corridoi faunistici e per la connessione dei biotopi. Per il valore ecologico dei bordi dei campi arborati, la scelta delle specie gioca un ruolo importante. La maggior parte delle regioni ha un insieme autoctono/tradizionale di specie legnose pioniere/siepi. Si consiglia di considerare queste specie come prima scelta. Supportano il funzionamento degli ecosistemi locali e le potenziali simbiosi e quindi promuovono la salute delle colture attraverso una maggiore impollinazione e un controllo naturale dei parassiti. Ciò può contribuire a una significativa diminuzione dell'uso di pesticidi. La scelta di piante commestibili, come gli alberi da frutto,

supporta la fauna selvatica, ma apre anche alla possibilità di ottenere un raccolto aggiuntivo. Per mantenere il suo carattere, una siepe ha bisogno di essere gestita. Si consiglia di tagliare le fasce tampone inerbite una o due volte l'anno. Per la porzione legnosa è consigliabile attenersi a pratiche di gestione tradizionali, come la ceduzione, la posa di siepi intrecciate o la matricinatura. Il legno morto e tagliato può essere lasciato in loco per sostenere specie chiave nell'ecosistema e le specie saproxiliche, tuttavia potrebbe anche essere utilizzato come legna da ardere o in impianti di riscaldamento a biomassa. Le siepi aumentano il sequestro del carbonio nel paesaggio agricolo attraverso l'accumulo di biomassa e aumentano lo stock di carbonio nel suolo. Inoltre, costituiscono misure di adattamento ai cambiamenti climatici in quanto hanno un effetto stabilizzante sul microclima locale. Le siepi mitigano il deflusso delle acque piovane in caso di forti piogge e contribuiscono alla protezione delle pendici. Pertanto, hanno un'influenza positiva sul movimento dell'acqua del suolo nei siti in pendenza e possono quindi ridurre la quantità necessaria di fertilizzante.



**Fig. 3:** Fonte [http://www.rexinger-themenwege.de/natur-und-kultur/13\\_lebensraum\\_hecke](http://www.rexinger-themenwege.de/natur-und-kultur/13_lebensraum_hecke).

## Effetti/Risultati/Casi di studio

Tutte le siepi e le reti di siepi possono fornire un'ampia gamma di servizi ecosistemici. Tuttavia, a seconda della posizione, della struttura, della lunghezza, dell'età, della composizione delle specie e delle pratiche di gestione, l'entità dei diversi effetti può variare notevolmente. Speciali manuali di valutazione, come Heck.in (Dürr et al. 2023), consentono di analizzare in dettaglio i vantaggi e i possibili svantaggi di una siepe. Questi sistemi di valutazione, più comunemente basati su indicatori, possono essere applicati per valutare la fornitura di servizi ecosistemici di una qualunque siepe esistente. Inoltre, possono essere utilizzati come linee guida per la creazione di nuove strutture. I manuali forniscono una panoramica delle complesse interrelazioni tra le caratteristiche delle siepi, il paesaggio e la fornitura di servizi ecosistemici. L'utilizzo di un sistema di valutazione come



**Fig. 4:** Siepe sviluppata con sentiero e legno morto; Fonte/Autore: Heck.in/Alexandra Dürr (2023).

guida di orientamento semplifica la creazione di una siepe personalizzata che offre gli effetti desiderati.

## Pro/Contro della tecnica, Ostacoli all'implementazione

Le siepi offrono molteplici benefici complessi per l'ecosistema, la biodiversità, il suolo e la salute delle colture. Agiscono come habitat diversi e corridoi per la fauna selvatica. Reti arboree ben strutturate possono aumentare la ritenzione idrica a livello paesaggistico, mitigando l'erosione del suolo e il rischio di eventi alluvionali. Agiscono come frangivento e hanno un effetto stabilizzante sul microclima. Le siepi sono misure a lungo termine molto efficaci. Tuttavia, è importante notare che hanno bisogno di tempo per svilupparsi. Quelle appena piantate hanno solo modesti effetti sul breve termine. Inoltre, le siepi hanno un consumo di suolo più elevato

rispetto ai normali margini dei campi e hanno requisiti di gestione più elevati. Le siepi coltivate con strisce tampone strette possono avere effetti negativi sulle filari coltivati prossimi attraverso l'ombreggiamento. Vari effetti positivi possono diminuire con l'aumentare della distanza dalla siepe.



## Altra letteratura

Holden, J.; Grayson, R. P.; Berdeni, D.; Uccello, S.; Chapman, P. J.; Edmondson, J. L.; Firbank, L. G.; Helgason, T.; Hodson, M. E.; Caccia, S.; Jones, D. T.; Lappage, M. G.; Marshall-Harries, E.; Nelson, M.; Prendergast-Miller, M.; Shaw, H.; Wade, R. N. u. Leake, J. R. (2019): Il ruolo delle siepi nel funzionamento del suolo all'interno dei paesaggi agricoli. *Agricoltura, ecosistemi e ambiente* 273: 1–12 <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.11.027>

Dürr, A.; Loicht, J.; Ramler, D.; Strauss, P.; Hösl, R. u. Weninger, T. (2023). *Heck.in*. Servizi ecosistemici

delle siepi - un sistema di valutazione basato su indicatori. (1.1) [Software per computer]. Agenzia federale per la gestione delle acque. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8048413>

Drexler, S.; Gensior, A. u. Don, A. (2021): Sequestro del carbonio nella biomassa delle siepi e nel suolo nella zona a clima temperato. *Cambiamento ambientale regionale* 21 (3). <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01798-8>

## Riassunto

La riduzione della complessità degli ecosistemi agricoli porta da un lato a una serie di problemi di vasta portata, dall'altro lato i cambiamenti climatici aumentano le sfide per la produzione agricola e la sicurezza alimentare. Pertanto, c'è l'urgente bisogno di un approccio multifunzionale per affrontare un'ampia gamma di sfide. Le siepi combinano molte di caratteristiche positive sul lungo termine. Pertanto, i loro effetti di trasformazione hanno un alto potenziale per i moderni territori agricoli e la produzione agricola. Le siepi hanno una lunga tradizione culturale; tuttavia, rappresentano una strategia contemporanea per contrastare



**Fig. 5:** Siepe appena piantata; Fonte/Autore: Heck.in/Alexandra Dürr (2023).

problemi urgenti. Le siepi possono essere progettate per fornire le funzioni richieste, possono essere adattate alle esigenze e agli ecosistemi locali, oltre a poter essere facilmente implementate.

## Tabella riassuntiva

	Valutazione	Commenti
Salute generale del suolo	**	
Bilancio idrico	**	Ridotta richiesta evapotraspirativa; effetto rinfrescante
Struttura del suolo	*	Nessuna influenza sulla struttura del suolo nei campi adiacenti
Erosività	**	Effetto barriera, ritenzione idrica; riduzione del deflusso superficiale e della perdita di suolo; riduzione della velocità del vento e dell'erosione eolica
Bilancio dei nutrienti	**	
Vita del suolo	***	Sotto le siepi il suolo è ricco di vita; habitat permanenti per la riproduzione e lo svernamento supportano popolazioni sane e aumentano l'abbondanza di vita nei campi adiacenti
Praticabilità	**	Le siepi possono essere facilmente implementate nei moderni sistemi agroforestali, tuttavia riducono la superficie totale coltivata
Economia	*	Uso del suolo, costi aggiuntivi per la piantagione e la gestione; finanziamenti disponibili in Austria (?)

# Consortium

Agrisat; Beijing Forestry University; Beijing Normal University; Centre for Agricultural Research; China Agricultural University; Czech Technical University in Prague; Lincoln University; New Bulgarian University; Northwest A&F University; Northwest UNIVERSITY; Pensoft Publishers; Spanish National Research Council; University of Lancaster; BOKU University Vienna; University of Turin; Federal Agency for Water Management, Austria

# Project coordinator

**José A. Gómez**

Institute of Sustainable Agriculture of the Spanish Council for Scientific Research  
joseagomez@ias.csic.es

# Duration

July 2021 – June 2025

# Follow TUdi

 @Project\_TUdi

 TUdi Project

 TUdi Horizon 2020

 [tudi-project.org](http://tudi-project.org)