



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

Interventi tecnici per il controllo dell'erosione del suolo



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

Le cause dell'erosione idrica sul suolo agricolo sono numerose e complesse. I fattori più importanti comprendono una copertura del suolo inadeguata, piogge intense, dimensioni e pendenza della parcella e lavorazione inopportuna. La rimozione della vegetazione, o la mancanza di una sufficiente copertura vegetale, aumentano la suscettibilità del suolo all'erosione riducendo la stabilità del suolo e aumentando il tasso di ruscellamento superficiale. Anche la pendenza del campo e l'intensità della lavorazione del terreno (o l'orientamento a rittochino) aumentano il rischio di erosione facilitando il deflusso superficiale.

Gli interventi tecnici contribuiscono a ridurre la suscettibilità dei terreni all'erosione idrica. Possono essere utili su diversi aspetti. La riduzione della lunghezza del pendio riduce l'intensità di deflusso e previene la formazione di canali di deflusso. La stabilizzazione delle vie in cui il deflusso si concentra riduce il trasporto dei sedimenti. La riduzione della lunghezza del pendio che si ottiene con il terrazzamento riduce la velocità di deflusso. Infine, l'interruzione del pendio mediante misure di ritenzione favorisce la coltivazione lungo le curve di livello e favorisce l'infiltrazione dell'acqua.

Area target

A seconda della regione, è estremamente importante mantenere un'adeguata copertura del suolo durante i periodi di pioggia intensa, poiché durante la lavorazione e la semina la suscettibilità del suolo all'erosione è di gran lunga maggiore. Gli interventi tecnici di controllo dell'erosione sono solitamente proposti quando altre forme di protezione contro gli effetti negativi dell'erosione dell'acqua non raggiungono il livello di efficacia necessario. In molti casi, gli interventi tecnici sono combinati con altri tipi di intervento (inerbimento, pacciamatura, lavorazione ridotta). L'effetto maggiore si ottiene nelle aree altamente



suscettibili all'erosione. La determinazione della suscettibilità all'erosione è legata alla pendenza del campo, alla sua lunghezza, al tipo di suolo e alle condizioni climatiche del sito. Vengono proposti interventi tecnici per ridurre al minimo i danni ai terreni agricoli, proteggere le aree urbane e le infrastrutture dai sedimenti e dalle inondazioni di fango.

Identificazione dei problemi collegati allo strumento di supporto alle decisioni TUDi

La valutazione del rischio di erosione nelle singole località può essere supportata

dall'app TUDi DST per l'erosione del suolo (dev-tudi.web.app). Lo strumento aiuta a

identificare, mappare e misurare anche le forme a forte erosione (fossi e canali). Soprattutto dove queste forme si verificano

ripetutamente, bisognerebbe progettare di effettuare interventi tecnici.

Descrizione dettagliata della strategia di protezione/ripristino

I principi di base degli interventi tecnici di controllo dell'erosione sono i seguenti:

- riduzione della lunghezza del pendio, interruzione del ruscellamento superficiale, assorbimento del ruscellamento superficiale, intrappolamento del materiale eroso e drenaggio controllato del ruscellamento superficiale concentrato (fossatelli e scoli inerbiti);
- Intercettazione del ruscellamento superficiale, sua ritenzione e convogliamento controllato (bacini di sedimentazione e ritenzione, fossi);
- riduzione della pendenza per ridurre la velocità del deflusso (terrazzamenti).

A differenza di altri interventi di controllo dell'erosione del suolo, queste bisognerebbe

progettarle utilizzando anche tecniche idrauliche e di valutazione del deflusso. Sono installate in modo permanente, come una costruzione, e potrebbero erogare servizi multifunzionali (protezione dalle inondazioni, mantenimento degli ecosistemi, supporto alla frammentazione del territorio, connettività del territorio per attività ricreative e turistiche, ecc.).

Esempi di misure tecniche di protezione del suolo possono essere: siepi, fossi di ritenzione, trappole per sedimenti, piccole dighe, pozzi a squama di pesce, scoline inerbite e terrazzamenti.

I seguenti tipi di interventi tecnici di controllo dell'erosione sono più comunemente utilizzati per la protezione dei terreni agricoli:

- fossi;

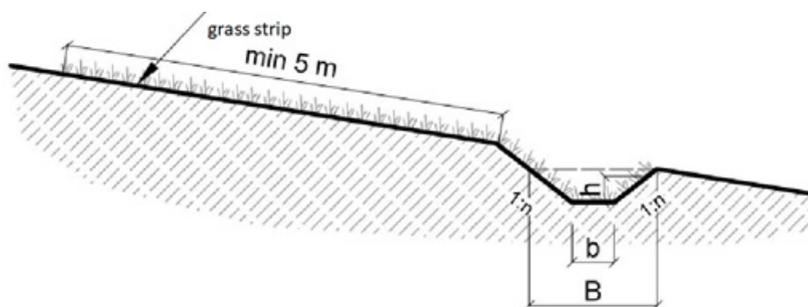


Fig. 1: Profilo trasversale del fossato di ritenzione.

- scoline inerbite;
- terrazzamenti.

I **fossi** sono strutture lineari posizionate dove è richiesta un'interruzione del pendio. Possono essere combinati con altre strutture (siepi, strade). Il fosso è solitamente orientato lungo le curve di livello. A seconda della destinazione d'uso del fosso, la pendenza longitudinale varia da zero ad un valore minimo (ca 1-2%). Molto spesso ha un profilo trapezoidale con una larghezza nella parte inferiore di 0,3-0,6 m, una profondità compresa tra 0,6-1,2 m e una pendenza di 1:1,5-1:10. Inoltre, a seconda dello scopo si possono progettare le dimensioni del fosso sulla base dell'intensità delle precipitazioni. Se il fosso protegge dei seminativi, nella progettazione si usano le precipitazioni degli ultimi 5 anni.

Se l'obiettivo del fosso è quello di proteggere un'area urbana o altre infrastrutture, il livello di protezione richiesto è più alto (fino ai 100 anni di dati di precipitazioni). I fossi devono essere successivamente valutati per verificare la stabilità del fondo e delle sponde e, se necessario, fortificati. Se il fosso presenta pendenze elevate, bisogna prevedere l'intubamento o altra per consentire l'attraversamento da parte delle macchine agricole. I fossi con pendenze più lievi di 1:10 possono essere gestiti e attraversati senza intubamento, ma il fosso occupa più spazio all'interno del campo. Al di sopra del fosso deve essere creata una striscia erbosa permanente di almeno 5 m di larghezza per ridurre il deflusso superficiale e intrappolare i sedimenti. Questa striscia d'erba deve essere tagliata regolarmente per mantenere la massima scabrezza. In termini di disposizione



Fig. 2: Fosso di ritenzione inerbito come progettato nella Repubblica Ceca (Dzuráková et al., 2017).



Fig. 3: Un piccolo canale di drenaggio come parte del sistema di drenaggio del campo (Repubblica Ceca).

spaziale e funzione dei fossi, si può fare una distinzione tra fossi di ritenzione, di drenaggio e canali di raccolta.

I fossi di ritenzione catturano il deflusso superficiale e consentono all'acqua di infiltrarsi localmente. Sono orientati con pendenza nulla o minima, e spesso sono dotati di tubi di drenaggio nella parte inferiore.

Questo tipo di fosso è di grande rilevanza ecologica. Supporta la ritenzione idrica locale e, di conseguenza, anche la qualità del suolo nel campo. La conducibilità idraulica del suolo cambia nel tempo a causa sia dello sviluppo della vegetazione che della deposizione di sedimenti.

D'altra parte, c'è il rischio di tracimazione e concentrazione del deflusso quando viene raggiunta la capacità massima del fosso.

Pertanto, si raccomanda che i fossi siano sempre progettati per drenare l'acqua raccolta per mezzo di una leggera pendenza longitudinale e dotati di piccole barriere di ritenzione, che possono traboccare. Oppure può avere pendenza longitudinale nulla ma dotato di sfioratore di emergenza, che condurrà il deflusso in eccesso nel fosso ricevente in modo sicuro.

Il posizionamento dei canali di ritenzione viene utilizzato su particelle con una pendenza inferiore al 6%.

I canali di drenaggio sono costruiti direttamente all'interno di appezzamenti agricoli protetti per ridurre la lunghezza del deflusso superficiale in modo da ridurre la perdita di suolo. La pendenza longitudinale e il profilo della sezione trasversale determinano la capacità del fosso e la velocità di flusso



Fig. 4: Scoline inerbite nel paesaggio agricolo della Repubblica Ceca.

idrico per la quale deve essere valutata la stabilità del fondo e delle pendenze.

I canali di drenaggio catturano il deflusso superficiale e consentono all'acqua di defluire in modo sicuro lontano dall'appezzamento. Di solito sono progettati con un' inclinazione longitudinale (1-3%). I canali di drenaggio vengono di solito utilizzati in particelle con una pendenza superiore al 6%. All'aumentare della pendenza del campo, la capacità di ritenzione diminuisce. Così come i canali di ritenzione, i canali di drenaggio sono spesso accompagnati da altre barriere vegetali e strisce inerbite.

I canali di raccolta sono canali riceventi o

canali di ritenzione. Questi sono costruiti con una pendenza minima e sono progettati per catturare e deviare l'acqua lontano dal sito. Il canale di raccolta deve quindi trasportare in sicurezza l'acqua catturata verso il corso d'acqua ricevente. Diversi canali di drenaggio o di ritenzione possono essere collegati a un unico canale di raccolta, in questo caso le sue dimensioni sono solitamente maggiori.

Le scoline inerbite sono canalette superficiali in cui si concentra l'acqua di deflusso. Le scoline possono concentrare e deviare il deflusso superficiale dagli appezzamenti adiacenti, oppure possono ricevere il flusso da fossi di controllo dell'erosione. L'aspetto rischioso delle scoline inerbite è l'incrocio

tra l'area della parcella e l'area inerbita della scolina. Se il profilo non è ben definito, si può modificare localmente fino ad ottenere il profilo della sezione trasversale desiderato. Una manutenzione regolare è necessaria per il corretto funzionamento della scolina.

I terrazzamenti sono la più efficace forma di protezione dall'erosione per i terreni agricoli e sono adatti per appezzamenti in forte pendenza e a grande suscettibilità, con una pendenza approssimativa superiore al 20%. Per quanto riguarda la stabilizzazione, i campi possono essere suddivisi in terrazze

con pendenza stabilizzata (muro di sostegno in pietra o cemento) o terrazze in terra, senza stabilizzazione. In questo caso, il pendio è stabilizzato solo dalla vegetazione. I terrazzamenti possono essere progettati su terreni profondi e sono economicamente fattibili sia nei luoghi in cui i terrazzamenti conferiscono al paesaggio il suo carattere speciale, sia per la produzione di colture ad alto reddito (vigneti, frutteti, ecc.). In Europa, i terrazzamenti sono oggi presi in considerazione solo in casi speciali a causa del loro notevole costo economico.



Fig. 5: Terrazzamenti nel distretto di Hengshan, Yulin, Cina (Google Earth).

Pro/Contro della tecnica, Ostacoli all'implementazione

Gli interventi tecnici di controllo dell'erosione in agricoltura sono fondamentali per la conservazione e la sostenibilità dell'attività agricola. Questi interventi offrono una serie di vantaggi, tra cui la protezione del suolo dall'erosione, il miglioramento della gestione delle risorse idriche e la promozione della biodiversità. Tuttavia, la loro attuazione può essere finanziariamente difficile e richiedere una preparazione che richiede molto tempo. Possono

anche rappresentare delle tare alla produzione agricola. Tuttavia, a lungo termine, possono ridurre i costi di manutenzione del terreno e aumentare la produttività, portando benefici economici. Svolgono un ruolo importante nel garantire una gestione sostenibile del territorio e la conservazione delle risorse naturali. Il loro uso corretto e la combinazione con le pratiche agroecologiche può portare ad un aumento complessivo della produttività.

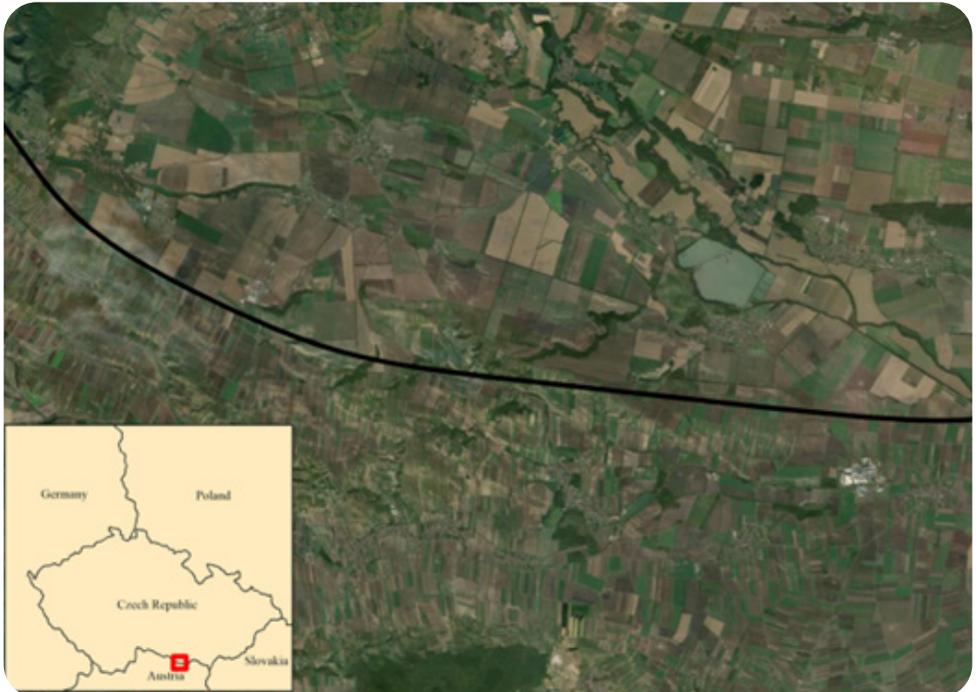
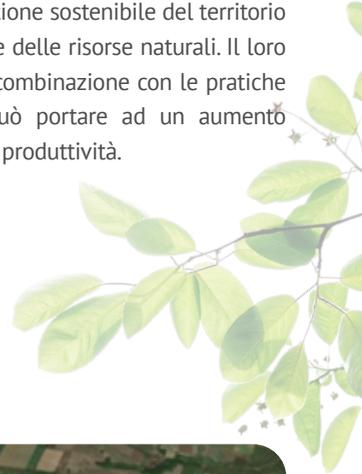


Fig. 6: Differenze nelle dimensioni degli appezzamenti tra la Repubblica Ceca e l'Austria (Noreika et al., 2021).

Effetti/Risultati/ Casi di studio

Ogni tipo di intervento al controllo dell'erosione ha le sue caratteristiche specifiche e i suoi requisiti di dimensionamento che devono essere presi in considerazione nella sua progettazione e attuazione. L'obiettivo principale è proteggere il suolo dall'erosione e mantenere la sostenibilità dell'attività agricola, ma anche proteggere i territori a valle e ridurre gli effetti in aree esterne a dove sono costruiti.

Ad esempio, il paesaggio della Repubblica Ceca soffre della collettivizzazione dell'agricoltura avvenuta nel corso del XX secolo. Questa operazione è condotta alla formazione di appezzamenti tra i più grandi in Europa, anche in ambienti ondulati. In questo caso, gli interventi tecnici possono servire non

solo a ridurre l'erosione del suolo in loco, ma anche a ripristinare la diversità paesaggistica desiderata, promuovendo molti altri servizi ecosistemici, tra cui la biodiversità e l'attrattività del territorio per il turismo e la vita sostenibile. Molti interventi tecnici possono essere ispirati dalla storia del territorio (corsi d'acqua originariamente inerbiti, vecchi sentieri e siepi rimosse).

L'effetto delle misure tecniche di controllo dell'erosione del suolo sul trasporto dei sedimenti è stato valutato nel bacino di Blanice nella Repubblica Ceca. In termini di riduzione dei sedimenti trasportati nei corsi d'acqua, ha mostrato un'efficacia del 36% - 69%.

Altra letteratura

<https://doi.org/10.3390/w15061247>

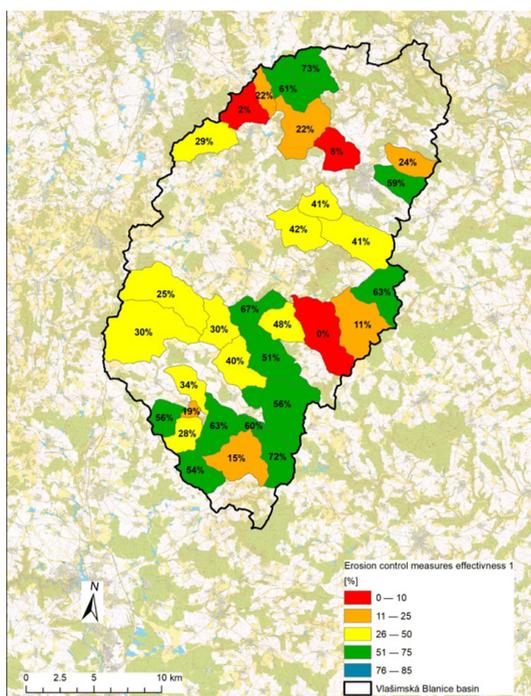


Fig. 7: Trasporto di sedimenti valutato nel bacino di Blanice in Repubblica Ceca.

Sommario

Gli interventi tecnici di controllo dell'erosione sono spesso proposti come ultima opzione quando altri metodi di protezione dall'erosione del suolo raggiungono i loro limiti. Il loro principio è quello di interrompere la lunghezza del pendio, catturare e rallentare il deflusso superficiale e ridurre la pendenza del terreno. Gli esempi includono fossi, scoline inerbite e terrazzamenti. Questi interventi sono

progettati per tenere conto di fattori quali la pendenza del campo, la lunghezza del pendio, il tipo di suolo e le condizioni climatiche, per ridurre al minimo i danni ai terreni agricoli e proteggere dall'erosione le strutture urbane e i terreni limitrofi. L'effetto positivo si osserva anche nel trasporto di sedimenti, che viene notevolmente ridotto da interventi tecnici e contribuisce alla conservazione della qualità del suolo e delle acque.



Tabella riassuntiva

| | Rating | Comments |
|---------------------------|--------|----------|
| Salute generale del suolo | ** | |
| Bilancio idrico | * | |
| Struttura del suolo | | |
| Erosività | *** | |
| Bilancio dei nutrienti | * | |
| Vita del suolo | ** | |
| Praticabilità | | |
| Economia | | |



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