




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



**Rilevamento
avanzato
dell'erosione
mediante dati da
telerilevamento**



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

Il rilevamento avanzato dell'erosione attraverso il telerilevamento utilizza immagini satellitari e aeree per identificare sottili cambiamenti del paesaggio che indicano processi di erosione accelerati. Combinando le firme spettrali con i dati topografici, il telerilevamento può identificare le aree che subiscono una maggiore erosione, come la formazione di calanchi, il degrado del suolo o la subsidenza del terreno. Questo metodo offre un modo non invasivo ed efficiente per monitorare i cambiamenti ambientali su larga scala. Permette di ottimizzare la gestione del territorio, gli sforzi di conservazione e le strategie di mitigazione dei danni ambientali.

Comprendendo come si verifica l'erosione nello spazio e nel tempo, i decisori politici e le parti interessate possono apportare modifiche mirate per ridurre il degrado del suolo dovuto all'erosione e incoraggiare l'uso sostenibile del suolo.

Area target

Questo approccio è applicabile in diverse regioni geografiche, comprese le aree soggette a erosione a causa di **fattori climatici** (ad esempio, forti piogge, vento e siccità), **le caratteristiche del suolo** (erodibilità da vento o acqua) e **specifici sistemi di produzione agricola** (ad esempio, terreni agricoli, aree di pascolo). Fornisce informazioni preziose per la gestione dei rischi di erosione e la promozione di pratiche sostenibili di utilizzo del suolo su misura per l'ambiente locale.



Diversi strumenti di telerilevamento sono utili in diversi ambienti a seconda principalmente della scala dei fenomeni di erosione da valutare (i canali mediterranei differiscono dai canali e dai fossi effimeri dell'Europa centrale e settentrionale).

Identificazione del problema

Il rilevamento dell'erosione attraverso il telerilevamento rivela sfide nell'interpretazione di sottili cambiamenti del paesaggio, come la formazione di canali e il degrado del suolo. Richiede un'interpretazione accurata dei dati. **Lo strumento per l'erosione del suolo in TUDI DST** serve a identificare le aree erose e a fornire

una calibrazione e una verifica agli approcci di telerilevamento ([dev-tudi.web.app](#)). Questo strumento offre un'analisi semplice del tuo terreno in pochi passaggi, che può aiutare a individuare diverse evidenze di erosione in atto e la sua intensità.

Descrizione dettagliata della strategia di protezione/ripristino

L'integrazione di fonti di dati satellitari e aerei disponibili pubblicamente fornisce una

copertura completa per le regioni di tutto il mondo, consentendo il rilevamento avanzato

dell'erosione attraverso i dati di telerilevamento. Queste fonti di dati, comprese quelle provenienti da organizzazioni come l'**Agenzia spaziale europea (ESA)**, l'**United States Geological Survey (USGS)** e fornitori commerciali come Planet Labs, sono senza dubbio le fonti più complete di immagini e informazioni geospaziali disponibili per il monitoraggio dei cambiamenti ambientali. Il mercato in crescita per le soluzioni economiche con droni consente di utilizzare il monitoraggio dettagliato in modo più efficiente.

Dati satellitari

I dati satellitari, come quelli ottenuti dalla serie Copernicus Sentinel dell'ESA, forniscono una copertura completa di vaste aree geografiche con aggiornamenti regolari. Ciò consente il monitoraggio continuo dei modelli di erosione nel tempo. Sentinel-2 acquisisce immagini multispettrali ogni cinque giorni con una risoluzione di 10 metri, che possono essere analizzate per rilevare i cambiamenti nella copertura del suolo associati ai processi di erosione. Inoltre, le immagini radar provenienti

da satelliti come Sentinel-1 possono essere utilizzate per l'analisi interferometrica per identificare la subsidenza del terreno e altri fenomeni di deformazione legati all'erosione, come offerto dall'European Ground Motion Service (EGMS). Il grande vantaggio di USGS (programma Landsat) e Copernicus (famiglia Sentinel) è l'accesso aperto. D'altra parte, le risoluzioni spaziali (10-30 m) e temporali (5-20 giorni) di questi sistemi complicano l'acquisizione di immagini senza nuvole per ogni evento di erosione. I sistemi satellitari commerciali più avanzati garantiscono una disponibilità giornaliera e un dettaglio più elevato.

Immagini aeree

I dati aerei, compresi quelli ottenuti dai droni, sono il complemento perfetto per le immagini satellitari. Offrono una risoluzione spaziale superiore, fino a pochi centimetri, e la flessibilità di raccogliere dati in modi diversi. Questi set di dati forniscono le immagini più dettagliate per monitorare l'erosione in aree

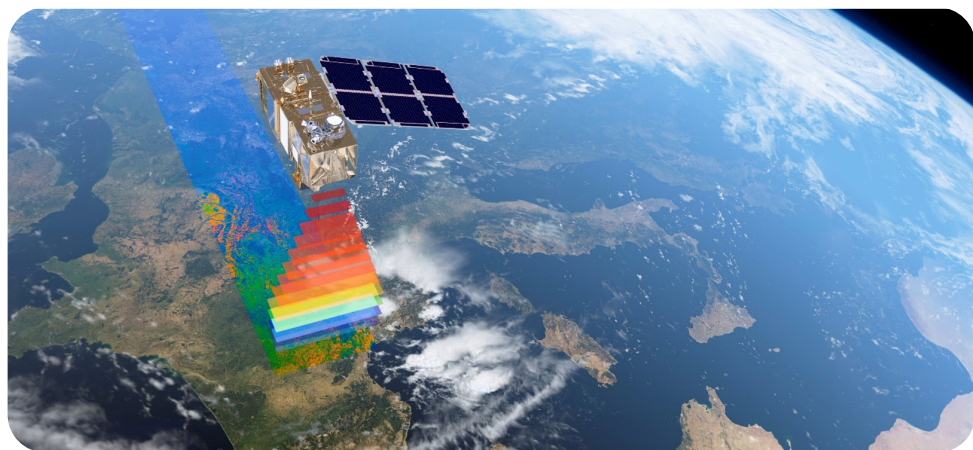


Fig. 1: "Combinando alta risoluzione e nuove capacità multispettrali, una larghezza di 290 km e frequenti tempi di rivisitazione, la nuova missione Sentinel-2 offre viste dei cambiamenti della superficie della Terra con dettagli senza precedenti". Immagine: ©ESA



Fig. 2: I droni piccoli ed economici possono ora acquisire dati ortofotografici con una risoluzione a livello di centimetri per pixel.

più piccole. In genere vengono raccolti in modo indipendente e tempestivo da istituti di ricerca locali o agenzie governative. Tali set di dati spesso comprendono immagini RGB, dati multispettrali e persino dati LiDAR, essenziali per la creazione di modelli di elevazione ad alta risoluzione per l'analisi del terreno.

Accessibilità

Molte di queste fonti dati di telerilevamento sono liberamente accessibili attraverso portali e piattaforme di dati, come il **Copernicus Data Space Ecosystem** o l' **USGS Earth Explorer**. Ciò

consente ai ricercatori, ai decisori politici e al pubblico di accedere facilmente ai dati, il che è fondamentale per la collaborazione e la partecipazione al monitoraggio dell'erosione e agli sforzi di conservazione sia su scala locale che globale.

Un esempio di dati pubblici di telerilevamento:

- **Navegador Copernicus (Ecosistema Copernicus Data Space)** <https://browser.dataspace.copernicus.eu/>
- **USGS Earth Explorer** <https://earthexplorer.usgs.gov/>

In conclusione, l'integrazione di dati satellitari e aerei disponibili pubblicamente migliora l'efficacia del rilevamento e del monitoraggio dell'erosione attraverso il telerilevamento. Sfruttando queste fonti dati e tecniche di analisi avanzate, le parti interessate possono prendere decisioni informate per mitigare gli impatti dell'erosione e promuovere pratiche sostenibili di utilizzo del suolo in tutta Europa e nel mondo.

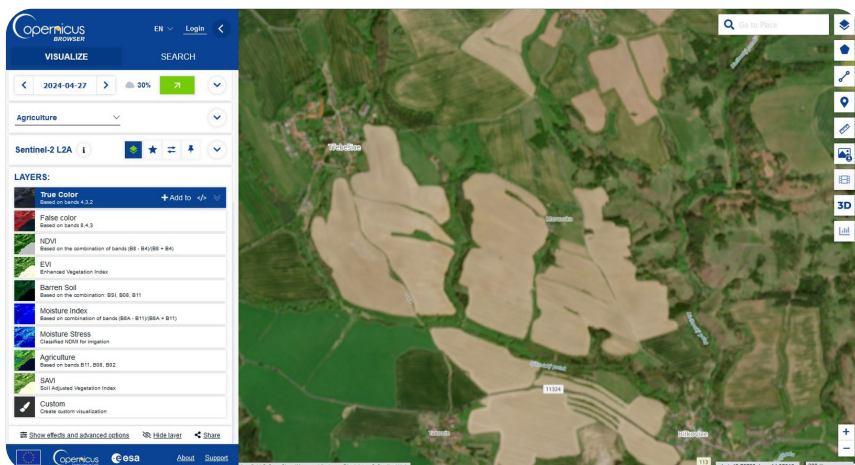


Fig. 3: Copernicus Browser con set di dati tematici sull'agricoltura, dati pre-preparati e immagini risultanti in colori veri e falsi, e indici diversi come NDVI, EVI, ecc.

Pro/Contro della tecnica, Ostacoli all'implementazione

La tecnologia satellitare offre un monitoraggio efficiente e non invasivo su vaste aree terrestri, integrato dall'analisi dettagliata di droni a livello più locale. Tuttavia, gli svantaggi includono costi elevati, competenze specialistiche richieste e potenziali problemi di disponibilità dei dati dovuti alla copertura nuvolosa. I dati satellitari possono non avere una risoluzione temporale per eventi di erosione rapida e l'identificazione delle caratteristiche correlate all'erosione può essere difficile. Il superamento della capacità tecnica, l'integrazione, i limiti di finanziamento e la garanzia del coinvolgimento delle parti interessate sono fondamentali per una efficace gestione del territorio.

Effetti/Risultati/ Casi di studio

Monitoraggio avanzato dell'erosione: il telerilevamento ha trasformato il rilevamento dell'erosione, fornendo informazioni complete e tempestive sui modelli spaziali e temporali.

Intervento mirato: l'identificazione degli hot-spot di erosione consente l'attuazione precisa di misure di lotta efficaci.

Valutazione dell'impatto sulla conservazione: il telerilevamento è uno strumento prezioso per valutare l'efficacia degli sforzi di conservazione, compreso il successo dei progetti di controllo dell'erosione nella salvaguardia degli habitat sensibili.

Mitigazione dei disastri: l'identificazione precoce delle aree soggette a erosione consente di adottare misure proattive per mitigare i disastri naturali come frane o inondazioni.

Numerosi casi di studio utilizzano immagini satellitari per il rilevamento dell'erosione, principalmente per rilevare l'erosione su larga scala. Al contrario, i droni, con la loro alta risoluzione, forniscono immagini dettagliate che consentono un calcolo preciso dei volumi dei materiali erosi utilizzando modelli digitali del terreno e analisi dei dati.



Fig. 4: Confronto tra l'immagine satellitare a colori reali di Sentinel-2 con risoluzione di 10 m/pixel e la mappa ortofotografica scattata da un drone con risoluzione di 2,8 cm/pixel con solchi di erosione visibili, che può essere utilizzata anche per analisi più dettagliate, ad esempio il calcolo del materiale eroso.

Altra letteratura/fonti

Oltre al Copernicus Data Space Ecosystem e all'USGS Earth Explorer, esistono diverse altre piattaforme e portali di dati che forniscono l'accesso ai dati di telerilevamento per il monitoraggio dell'erosione e gli interventi di conservazione.

- NASA Earthdata: l'Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS) della NASA offre una vasta raccolta di dati di scienze della Terra, tra cui immagini satellitari, osservazioni aeree e altri dati di telerilevamento rilevanti per il monitoraggio dell'erosione.
- Dati di osservazione della Terra dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA): l'ESA fornisce l'accesso a un'ampia gamma di dati satellitari attraverso piattaforme come il Portale di Accesso ai Dati di Osservazione della Terra dell'ESA (EO-SSO) e il Portale Online della Terra dell'ESA.
- Global Forest Watch (GFW): GFW offre una varietà di set di dati di telerilevamento forestale, tra cui immagini satellitari e dati LiDAR, che possono essere utili per monitorare l'erosione nelle aree boschive.

Riassunto

L'uso del telerilevamento rappresenta uno strumento di grande valore per la rilevazione avanzata dell'erosione. Utilizza dati satellitari e aerei per identificare sottili cambiamenti del paesaggio, che indicano processi di erosione accelerati come la formazione di canali e la subsidenza del terreno. Offre un monitoraggio efficiente e non invasivo, aiutando la gestione del territorio e la mitigazione dei disastri a livello globale. Tuttavia, ci sono delle sfide, tra

- Accesso ai dati della National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA): la NOAA fornisce l'accesso ai dati satellitari, alle immagini aeree e ad altri dati ambientali attraverso piattaforme come il NOAA Data Catalogue e il NOAA Environmental Data Management System (EDMS).
- Programma Open Data Maxar: Maxar offre l'accesso alle immagini satellitari attraverso il suo programma Open Data, fornendo immagini ad alta risoluzione che possono essere utilizzate per il monitoraggio e l'analisi dell'erosione.
- Google Earth fornisce una preziosa fonte di immagini d'archivio ad alta risoluzione per l'analisi iniziale dell'uso del suolo e del degrado del suolo in regioni specifiche, senza la necessità di competenze GIS avanzate.

Queste piattaforme, tra le altre, offrono risorse preziose per l'accesso ai dati di telerilevamento e per supportare il monitoraggio dell'erosione e gli sforzi di conservazione su scala sia locale che globale.

cui i costi, la complessità tecnica e i problemi di interpretazione. L'integrazione dei dati disponibili al pubblico migliora l'accuratezza, ma persistono ostacoli quali l'accesso limitato e la partecipazione delle parti interessate. Tuttavia, i risultati positivi degli interventi mirati e del miglioramento della gestione del territorio sono evidenti. Il caso di studio del Loess Plateau in Cina è un chiaro esempio dell'efficacia del telerilevamento.

Tabella riassuntiva

	Valutazione	Commenti
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