



L'USO DI GEOSINTETICI E BIOTECNOLOGIE NELLA
PROGETTAZIONE GEOTECNICA, IDRAULICA E AMBIENTALE

La stabilizzazione corticale effettuata tramite tecniche
di inerbimento negli interventi di ingegneria
ambientale

dott. agr. Alberto Ferrarese
a.ferrarese@biosoilexpert.com

L'ingegneria “naturalistica”

“Il termine di Ingegneria Naturalistica si riferisce all'insieme di quelle tecniche che, praticate per ridurre il rischio di erosione del terreno negli interventi di consolidamento, prevedono l'utilizzo di piante vive o parti di esse (semi, radici, talee), da sole o in combinazione con materiali naturali inerti (legno, pietrame o terreno), materiali artificiali biodegradabili (biostuoie, geojuta) o materiali artificiali non biodegradabili (reti zincate, geogriglie, georeti, geotessili).”

La presenza delle piante vive diviene così l'elemento qualificante e discriminante di un intervento di IN.

Requisiti del materiale Vegetale

Gli interventi di IN si differenziano da quelli tradizionali principalmente per l'impiego delle piante con finalità tecniche e naturalistiche, per cui le analisi stazionali delle aree di intervento vanno effettuate con particolare attenzione alla componente viva.

L'elemento "verde" costituito da piante o loro parti deve avere le seguenti caratteristiche:

- specie , originarie cioè dell'ambiente in cui devono essere;
- specie compatibili con l'ambiente e non dannose alle altre specie naturalmente presenti, nel rispetto di tutto l'ecosistema;
- specie pioniere, ossia capaci di colonizzare e resistere in ambienti non favorevoli e/o sterili;
- specie con specifiche caratteristiche biotecniche (resistenza a trazione delle radici, resistenza alla sommersione e all'inghiaimento)

Requisiti del materiale Vegetale

La necessità di utilizzare specie **AUTOCTONE** per gli interventi di recupero ambientale e di ingegneria naturalistica è un criterio fondamentale da adottare per riproporre fitocenosi coerenti con la vegetazione autoctona e per scongiurare il pericolo di introduzione di specie esotiche, con le possibili conseguenze (inquinamento genetico).

Requisiti del materiale vegetale

Le proprietà tecniche e quelle biologiche costituiscono le caratteristiche **biotecniche** che caratterizzano alcune specie vegetali e che risultano essenziali per il successo degli interventi di ingegneria naturalistica.

Proprietà tecniche

Consistono nella capacità delle piante vive, tramite azioni di tipo meccanico ed idrologico, di proteggere il suolo dall'erosione delle acque di pioggia, utilizzate nelle sistemazioni antierosive con specie erbacee, e nella stabilizzazione di uno strato superficiale del suolo tramite l'effetto “**chiodatura**” delle radici (sistemazioni stabilizzanti).

Le specie erbacee negli interventi di IN

Riduzione dei costi

Facilità di posa

Bassa manutenzione

Non interferiscono con altri materiali

Maggior scelta varietale

Versatilità e modularità

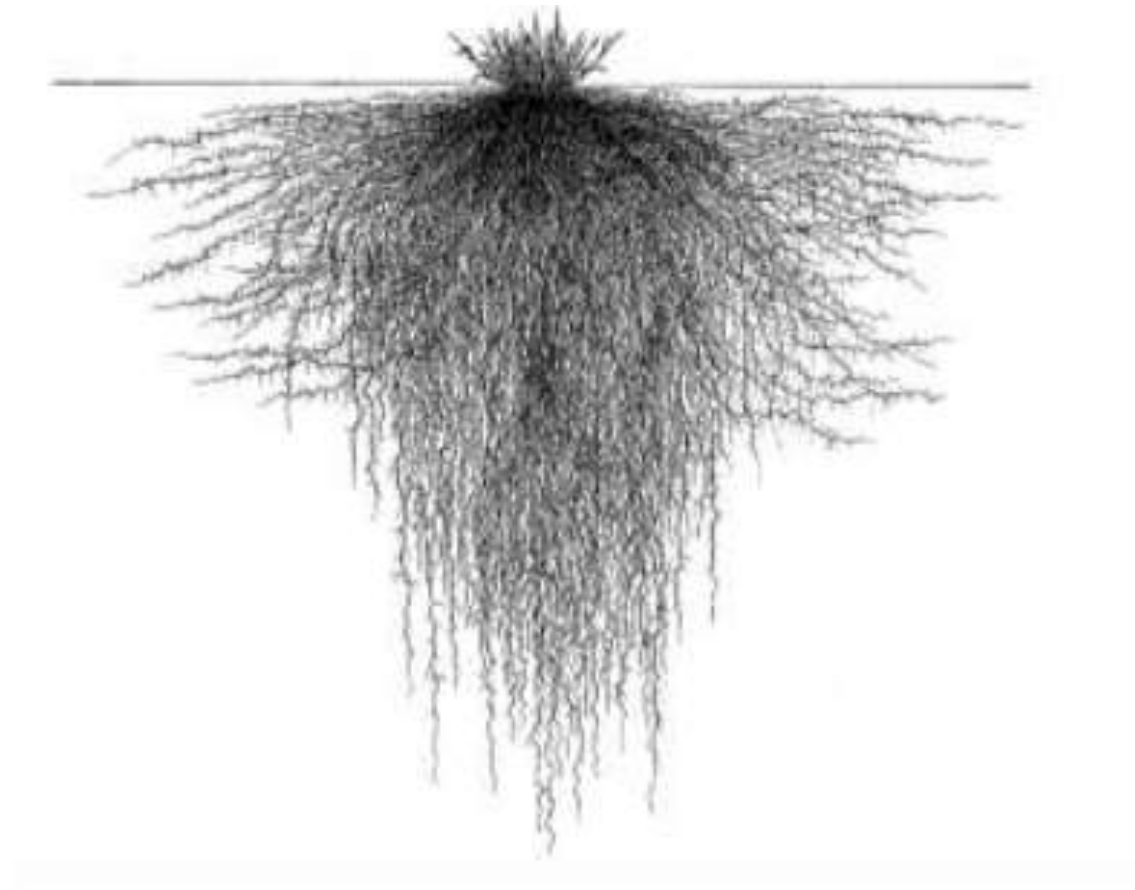
Cantierizzazione semplificata

Stagionalità più ampia

Alleggerimento dei versanti

Resistenza idraulica trascurabile

L'apparato radicale- “cemento verde”



Semina

Descrizione:

Spargimento manuale a spaglio di miscele di sementi:

Materiale:

Miscela commerciali di origine certificata (origine specie, composizione miscela, grado di purezza, grado di germinabilità), in abbinamento ad anti-erosivi.

Tipologia di superficie

Superfici piane o con pendenze inferiori a 25°

Superfici piane o con pendenze inferiori a 25° - 30°

Scopo:

Evitare erosione da ruscellamento, eolica e limitare l'essiccamento.

Semina



Idrosemina

Descrizione e materiali

Spargimento mediante macchina idrosemnatrice, dotata di botte, di una miscela composta in prevalenza da sementi, collanti, concimanti e acqua. Nel mezzo meccanico vengono miscelati i vari componenti della miscela, che viene quindi spruzzata sulle superfici da inerbire mediante pompe e ugelli con pressione adeguata e tale da non danneggiare le sementi. La presenza dei collanti garantisce la protezione delle sementi durante la prima fase della germinazione.

Tipologia di superficie

Superfici caratterizzate da assenza o comunque scarsità di humus, superfici ripide o scarsamente accessibili, aree di notevole sviluppo superficiale. L'effetto antierosivo è immediato per la presenza della pellicola dovuta al collante e in seguito del reticolo radicale approfondito nel terreno (10 -30 cm).

Scopo:

Evitare erosione da ruscellamento, eolica e limitare l'essiccamento.

Idrosemina a spessore

Descrizione e materiali

Spargimento in due passate mediante idroseminatrice di una miscela di sementi, ammendanti, collanti, fibra organica (mulch) e acqua per il rivestimento di superfici. L'impiego di sostanze collanti favorisce il fissaggio delle sementi al substrato e la formazione di una pellicola antierosiva, di supporto nelle fasi iniziali di germinazione delle sementi. L'impiego della fibra organica (mulch) esalta le funzioni di trattenimento dell'umidità e di supporto organico, facilitando la germogliazione dei semi e lo sviluppo delle piante.

Tipologia di superficie

Superfici acclivi prive di terreno vegetale, soggette a erosione, talvolta in abbinamento a rivestimenti vegetativi in rete metallica e stuoie, terre rinforzate verdi.

Scopo:

Evitare erosione da ruscellamento, eolica e limitare l'essiccamento.
Proteggere lo svuotamento delle opere.



Idrosemina a spessore



Miscele di sementi microrganismi

I miscugli devono essere specifici per le tipologie di suolo sulle quali si interviene.

Spesso è necessaria una consulenza **agronomica** per la realizzazione della corretta miscela per idrosemina per evitare problematiche di attecchimento.

A volte il seme non basta, necessità di utilizzare ammendanti come i PGPR, correttori, mulches e collanti.



































Armatura Vegetale

Descrizione e materiali

Fornitura e posa di armatura vegetale del terreno con utilizzo di sistemi tipo Chiodi Vegetali – Erosion Control per l'inerbimento, il controllo dell'erosione superficiale e la stabilizzazione corticale del pendio. Posa in opera di specie vegetali erbacee perenni, non infestanti, con ampia adattabilità, in pane di terra, associate a specifici microrganismi del suolo selezionati che contribuiscono all'aumento dei parametri di fitness delle piante (rapporto germoglio/radice, infoltimento dei peli radicali, etc.), alla loro tolleranza agli stress ambientali, all'incremento delle caratteristiche geotecniche degli apparati radicali (aumento della resistenza al taglio e rapido ed elevato sviluppo in profondità, etc.).

Tipologia di superficie

Superfici acclivi prive di terreno vegetale, soggette a erosione, talvolta in abbinamento ad altri materiali.

Scopo:

Aumentare la stabilizzazione corticale di versanti attraverso piante erbacee a prestazione geotecnica certificabile attraverso prove di resistenza al taglio

L'IN e le biotecnologie applicate

Lo studio di specifici consorzi tra piante erbacee e e microrganismi del suolo selezionati si possono risolvere problematiche su cantieri di IN sfruttando ciò che la natura ha messo a disposizione con l'obiettivo di soddisfare i requisiti sempre più rilevanti in termini di **sostenibilità ambientale**

La valenza tecnica dei prodotti e successivamente poi del risultato è garantita dall'approccio multidisciplinare applicato.



L'Armatura Vegetale del terreno

Specie vegetali **erbacee perenni** ad elevato sviluppo radicale, non infestanti, fornite in pane di terra abbinate a miscele di **microrganismi del suolo** selezionati

- PGPR (Plant growth promoting rhizo- microorganisms)
- funghi micorrizici
- MHB (Mycorrhiza Helper Bacteria)

che contribuiscono all'aumento dei parametri di fitness delle piante (rapporto germoglio/ radice, infoltimento dei peli radicali, etc.), alla tolleranza agli stress ambientali, all'incremento delle caratteristiche biotecniche e geotecniche degli apparati radicali.

L'armatura Vegetale del terreno

Specie vegetali **erbacee perenni** ad elevato sviluppo radicale, non infestanti, fornite in pane di terra



L'Armatura Vegetale del terreno

Abbinamento a miscele di **microrganismi del suolo** selezionati

- PGPR (Plant growth promoting rhizo- microorganisms)
- funghi micorrizici
- MHB (Mycorrhiza Helper Bacteria)



L'Armatura Vegetale del terreno

Contribuiscono all'aumento dei parametri di fitness delle piante (rapporto germoglio/ radice, infoltimento dei peli radicali, etc.), alla tolleranza agli stress ambientali, all'incremento delle caratteristiche biotecniche e geotecniche degli apparati radicali.



L'Armatura Vegetale del terreno

Valutazione dell'incremento delle caratteristiche biotecniche e geotecniche degli apparati radicali e degli incrementi dei parametri geotecnici del terreno misurabili come **resistenza al taglio** attraverso prove di laboratorio o in situ e aumento della **resistenza alla trazione** delle radici dalla matrice



L'Armatura Vegetale del terreno

Grazie al contributo radicale le specie vegetali influiscono sull'aumento della stabilità corticale di pendii e rilevati su due differenti piani: sulla resistenza meccanica e sull'assetto idrogeologico.

Sono da ritenersi quindi dei prodotti **Antierosivi Sub-Superficiali**



L'Armatura Vegetale del terreno

Le due differenti tipologie di azioni:

- stabilizzazione dello strato corticale;

“Lungo un versante con copertura vegetale densa, la velocità di deflusso delle acque è circa $1/4$ di quella che si avrebbe, a parità di pioggia, su suoli privi di vegetazione e, di conseguenza, l'azione erosiva, che varia con il quadrato della velocità, può scendere fino a $1/16$. “

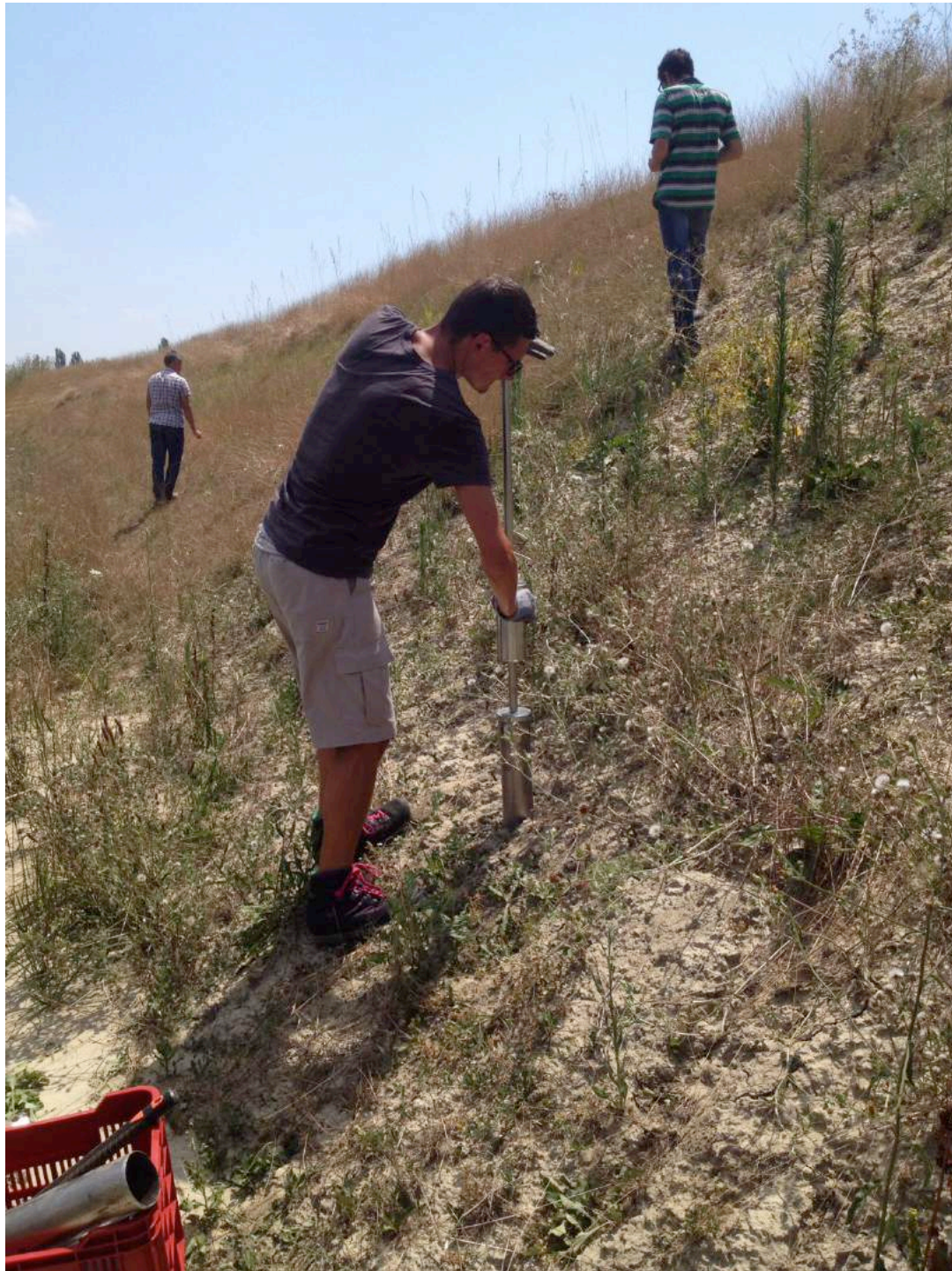
- protezione anti erosiva dalle acque dilavanti (run off).

L'Armatura Vegetale del terreno



**Intervento di stabilizzazione del Canale Navigabile
Piantumazione di sistemi Chiodi Vegetali-Erosion Control abbinati ad
idrosemina a spessore.**







**Incremento di
resistenza al taglio**

CTR: 10 KPa

BSE: 18 Kpa

**Profondità radicale
raggiunta BSE
90 cm**

**Campionamento 4
mesi vegetativi**

L'Armatura Vegetale del terreno



**Intervento antierosivo su argine
Piantumazione di sistemi Chiodi Vegetali-Erosion Control
abbinati a semina a spaglio**



L'Armatura Vegetale del terreno



**Stabilizzazione di un rilevato stradale su versante autostradale
Piantumazione di sistemi Chiodi Vegetali - Erosion Control abbinati
ad idrosemina a spessore.**



**Campionamento 6 mesi vegetativi
Incremento di resistenza al taglio**

CTR: 8 KPa

BSE: 14 Kpa

Profondità radicale

CTR 10 cm

BSE 80 cm



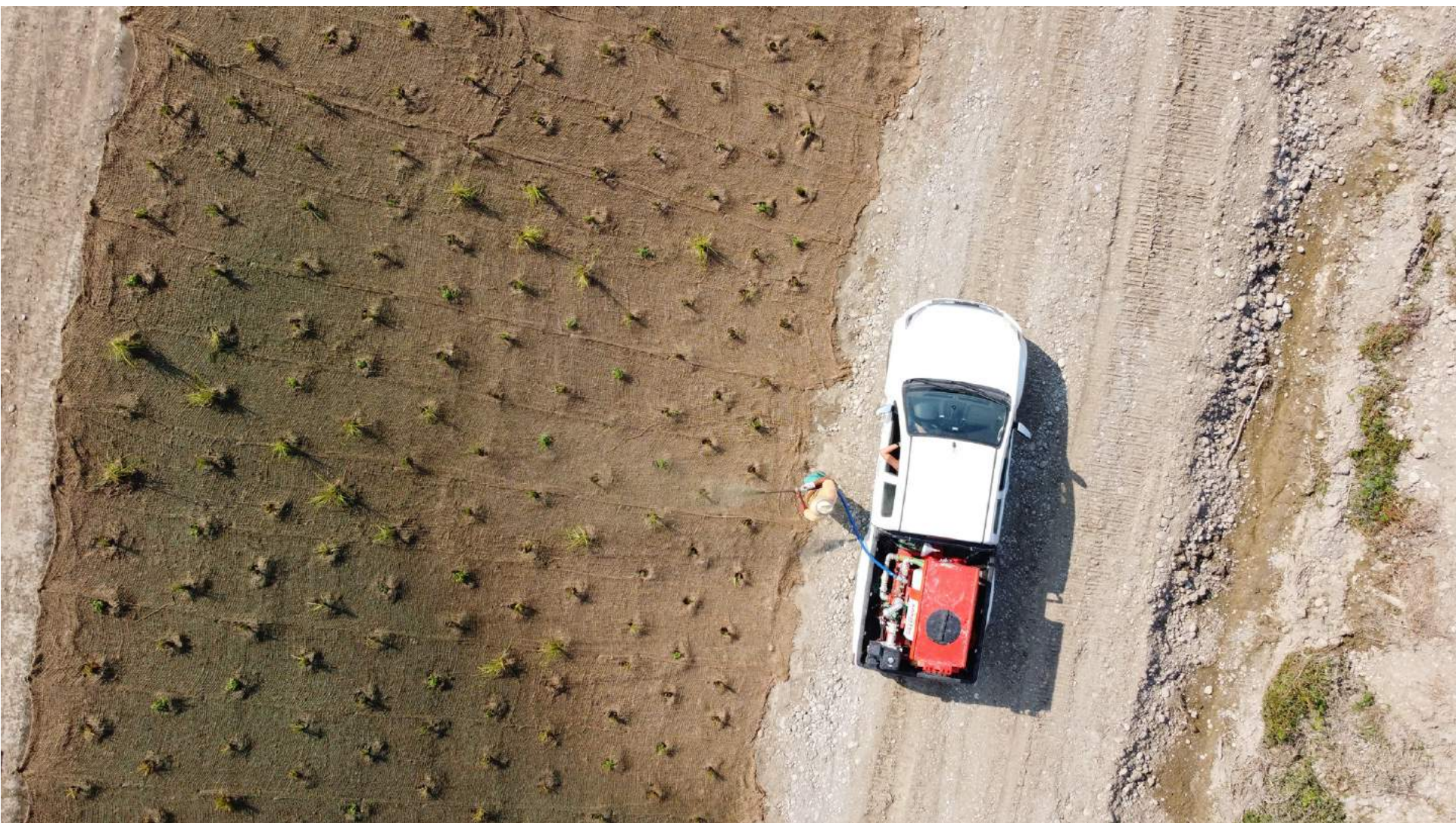




















L'Armatura Vegetale del terreno su terre rinforzate



**Intervento di inverdimento tecnico di terra rinforzata.
Piantumazione di sistemi Chiodi Vegetali-Erosion Control per terre rinforzate.**













Applicazioni di verde tecnico innovativo

L'inverdimento di alcune opere di IN risulta molto spesso una sfida dal punto di vista agronomico.

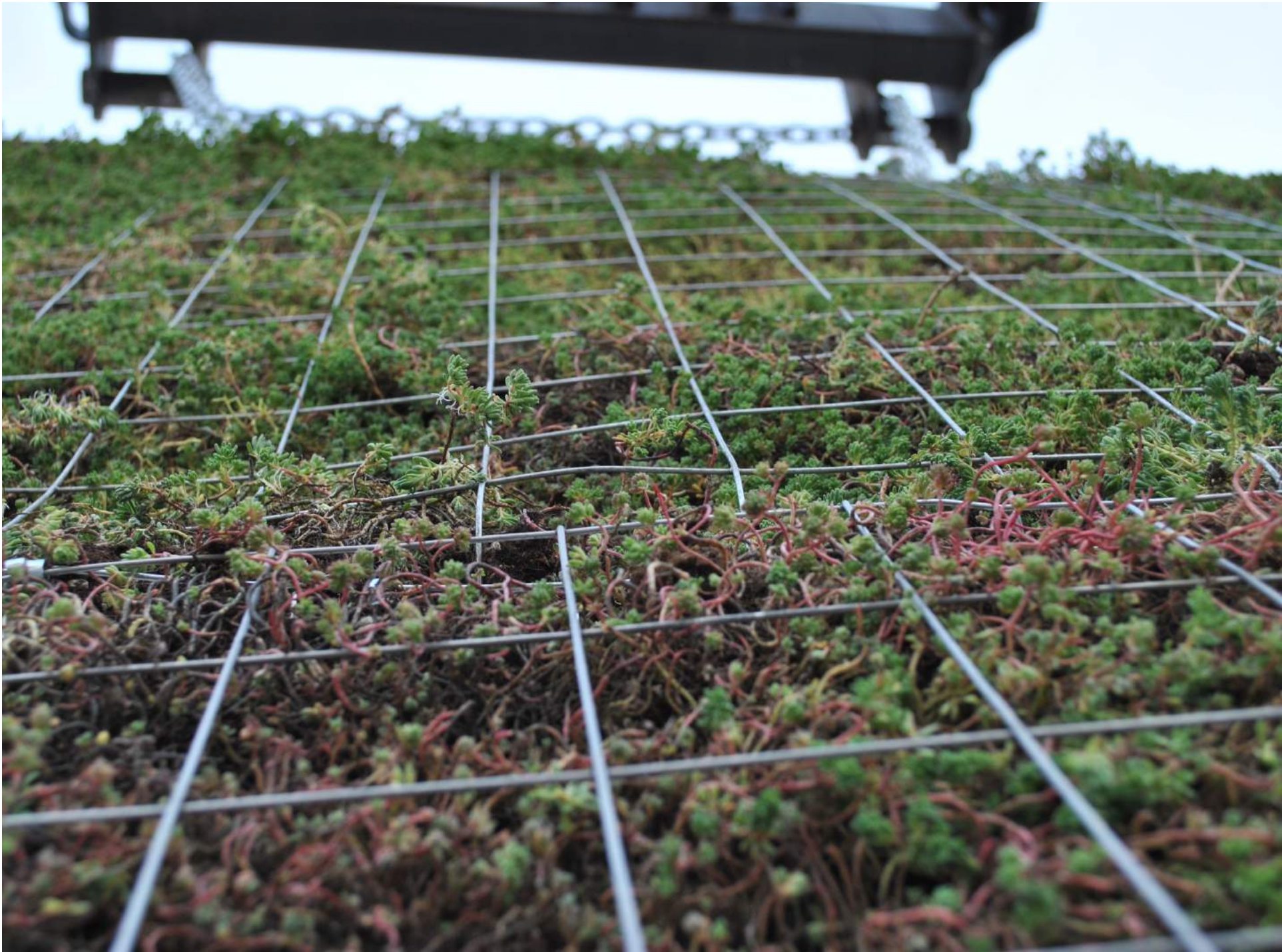
Cause: -questioni economiche;

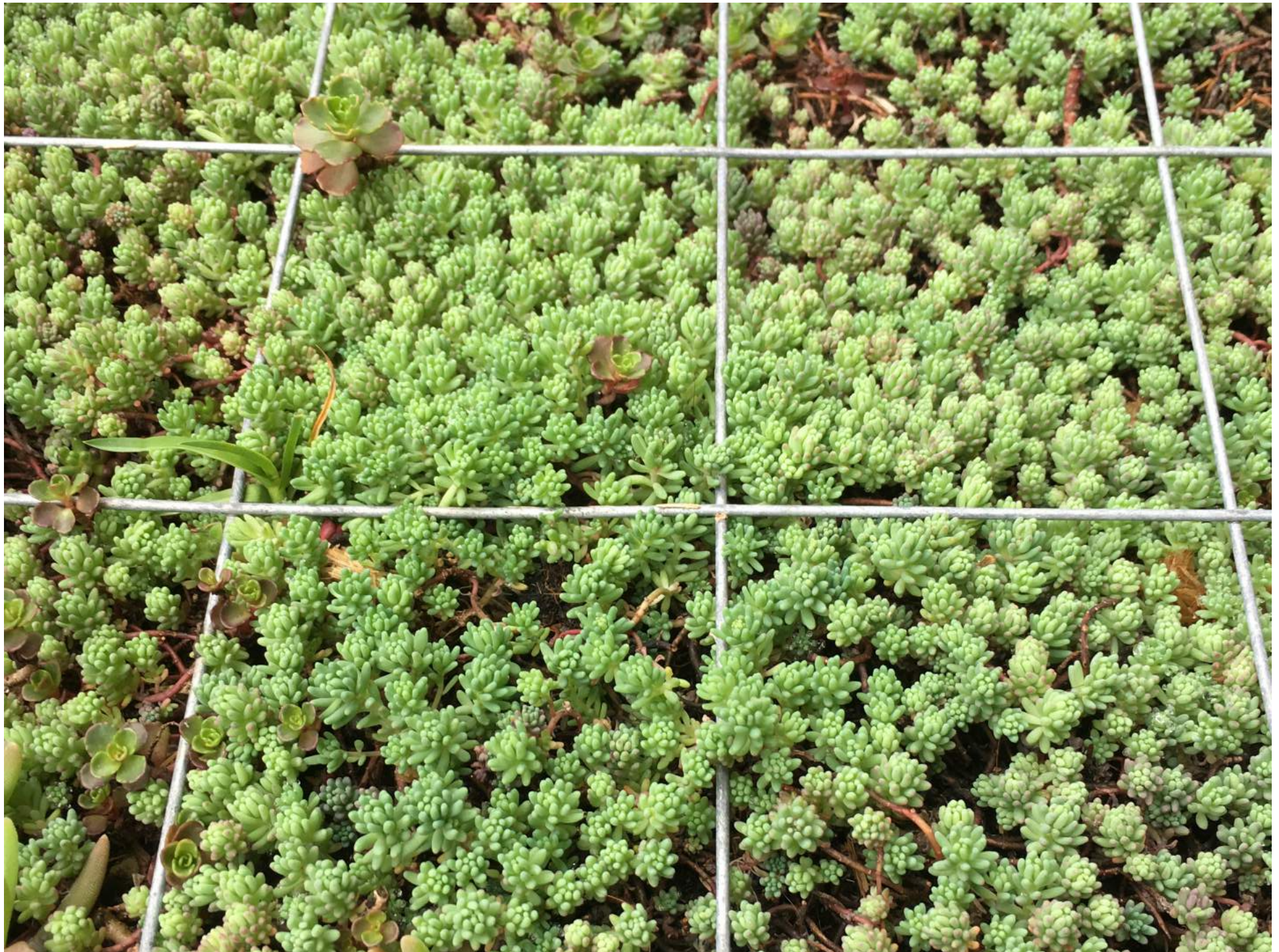
- condizioni del terreno (sterilità, aridità,ecc.);
- errata stagionalità di posa;
- materiale vegetale non consono;
- tipologia di opera (soil nailing, spritz beton, gabbionate ecc.);
- esigenze della committenza (scarsa manutenzione, autoriseminante).





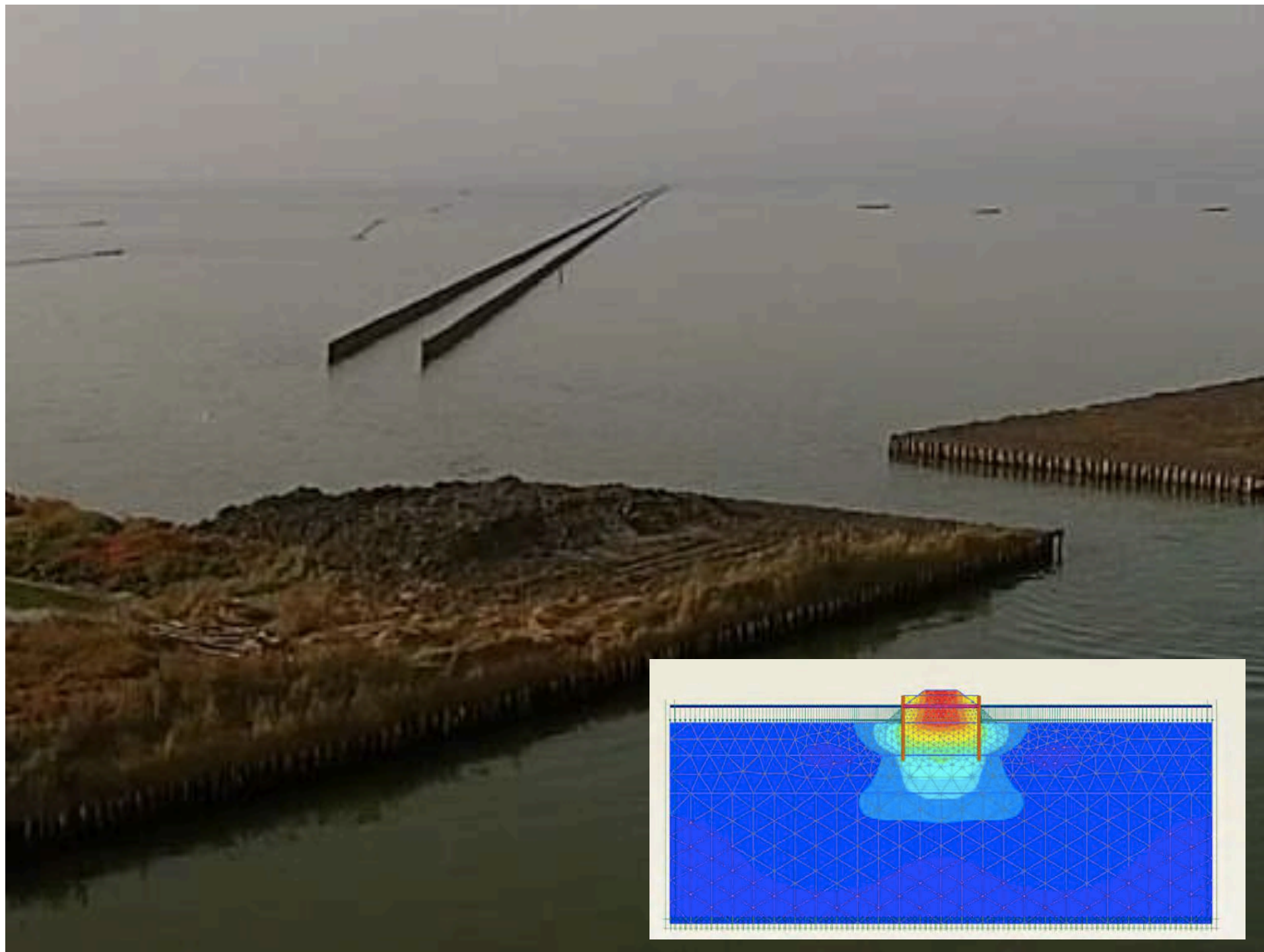








**Applicazioni di verde tecnico
innovativo in ambienti acquatici**

















**Applicazioni di verde tecnico
innovativo a bassa manutenzione**































GRAZIE PER L'ATTENZIONE



bio_soil_expert

www.biosoilexpert.com