



# Marche agricole

**Confagricoltura** Unione Provinciale Agricoltori - Ancona

*Notiziario mensile per gli agricoltori marchigiani*

**Anno LIX - n.6 - Ancona Giugno 2013**

# La sistemazione delle scarpate stradali con le tecniche di Ingegneria Naturalistica.

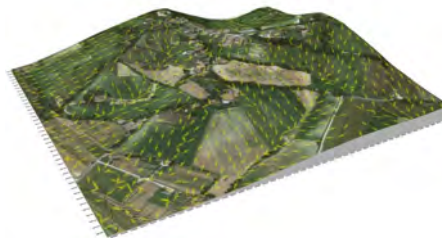
**Andrea Dignani**  
**Geologo libero professionista**

In questo articolo sono espone le tecniche per la messa in sicurezza, il consolidamento e la rinaturalizzazione, attraverso l'Ingegneria Naturalistica, delle scarpate stradali. Non verranno esaminati casi di movimenti gravitativi profondi, quelli che interessano significativi volumi di terreno, in quanto questa tipologia di dissesti deve essere affrontata con le tecniche proprie della progettazione geotecnica per interventi profondi. I dissesti superficiali delle scarpate stradali qui esaminati, frequentemente rilevati durante una forte pioggia o temporale, costituiscono un elemento di pericolosità per chi frequenta il sistema viario e rappresentano una perdita di suolo nei fondi agricoli



Sicuramente il reticolo delle strade fa parte del nostro assetto economico e sociale ma rappresentano anche un impatto sul territorio e sull'ambiente. La cronaca di questi tempi ci sottolinea come importanti e grandi infrastrutture viarie siano al centro di contestazioni e accesi dibattiti. In questa trattazione si affronteranno solamente le problematiche tecniche delle strade che interessano il contesto rurale e agricolo, per questo tipo di viabilità si evidenziano tre principali interferenze sul contesto territoriale:

- **Interferenza fisica:** o relativa alla stabilità e sicurezza, in quanto la strada crea una interruzione al deflusso superficiale e ipodermico delle acque meteoriche. La valutazione dei deflussi idrici è determinata con una apposita analisi idrologica



utile per identificare e valutare i fenomeni di dissesto che si scatenano durante le precipitazioni meteoriche;

o la realizzazione di una strada frequentemente comporta uno scavo di una certa altezza, lo scavo produce un denudamento sia delle coperture superficiali che del substrato e una decompressione della massa di terreno. Queste condizioni alterano negativamente le caratteristiche meccaniche, in tal modo il sito si predispone per essere interessato da movimenti gravitativi come i crolli, i ribaltamenti, le colate, gli scivolamenti, identificabili attraverso una analisi geomorfologica

e geotecnica



- **Interferenza naturalistica,** in quanto creano una interruzione alla continuità degli habitat, delle reti ecologiche e dei corridoi faunistici. Anche la stessa manutenzione della vegetazione sulle scarpate stradali comporta un impatto sull'ecosistema. La recente pratica manutentiva attraverso l'uso di diserbanti amplifica nel tempo e nella stessa area l'impatto sulle aree agricole e sulle falde acquifere contigue. Una accorta progettazione con opere di Ingegneria Naturalistica andrebbe invece a minimizzare le problematiche connesse alla stagionale manutenzione delle scarpate.
- **Interferenza paesaggistica,** in quanto rappresenta una discontinuità lineare sul paesaggio.

Si evidenzia in genere una certa sottovalutazione del problema e una certa superficialità nel comprendere i processi fisici che causano questi dissesti. In passato una

soluzione al problema consisteva nell'utilizzo dei muretti a secco che però richiedevano una continua manutenzione.



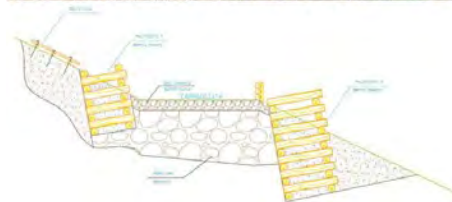
Successivamente è stata adottata la soluzione dell'utilizzo dei muri di cemento armato oppure gabbionate con pietrisco o elementi in calcestruzzo



con il risultato di un evidente impatto negativo sul paesaggio. Opere alternative sono invece rappresentate dall'impiego delle tecniche di Ingegneria Naturalistica, soluzioni semplici e non impattanti per la sistemazione delle strada anche in

condizioni difficili e in ambienti di valore pregio paesaggistico

La sistemazione delle scarpate stradali deve rispondere alle funzionali azioni antierosive e di



stabilizzazione in una situazione di messa in sicurezza geotecnica, allo stesso tempo deve essere l'occasione per la realizzazione di fasce boscate tampone (con funzione di depurazione delle acque superficiali dai nutrienti chimici), per la ricostruzione di corridoi ecologici e degli habitat naturali, e per la riqualificazione paesaggistica dell'area. Per gli aspetti di riqualificazione naturalistica e paesaggistica si possono utilizzare le tecniche di Ingegneria Naturalistica anche come rivestimenti/mascheramenti esterni alle preesistenti opere di cemento armato o in gabbionata, ottimizzando le opere già realizzate per un recupero ambientale dei siti. Gli interventi, che in moltissimi casi risulta opportuno utilizzare in modo combinato, si possono classificare in:

- Opere di stabilizzazione superficiale
- Opere di sostegno
- Opere di drenaggio

Opere di stabilizzazione superficiale  
Gli interventi di sistemazione superficiale, mediante l'impiego prevalente di piante erbacee, forniscono soprattutto una protezione del suolo nei confronti dell'erosione

superficiale e contribuiscono a una limitazione dell'infiltrazione delle acque meteoriche all'interno del terreno al fine di ridurre la pressione dell'acqua nel terreno che causa appunto i dissesti. In presenza di condizioni critiche di inerbimento si può fare ricorso all'impiego di geosintetici opportuni quali le geostuoie, le georeti e le geocelle, in grado di proteggere il suolo nei confronti dell'azione erosiva degli agenti atmosferici prima che l'inerbimento si sia completato.

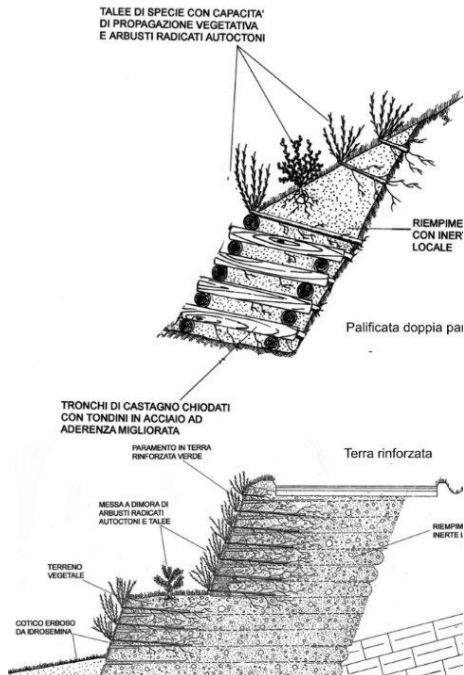
Occorre comunque ricordare che nel caso di vegetazione erbacea l'azione di rinforzo alla struttura del terreno risulta molto diffusa ma è limitata ai primi centimetri mentre nel caso di vegetazione arbustiva (utilizzata p.es. nella grata viva, nella gradonata viva, e nella fascinata viva) lo spessore si estende in genere a qualche decimetro fino al massimo di una profondità di 1,5 m. E' opportuno anche ricordare che la messa a dimora di specie arbustive e arboree non deve invadere la sagoma dei veicoli è opportuno quindi mantenere quindi una fascia di sgombro adeguata dalla carreggiata, da 2 a 4 m.

Tra i principali interventi ricordiamo :

- il riporto di terreno vegetale;
- la formazione di cotici erbosi mediante semine (in genere idrosemine);
- rivestimento antierosivo con geostuoia naturale (in cocco o juta) o sintetica tridimensionale;
- grata viva con geostuoia viminata viva seminterrata
- gradonata viva
- fascinata viva seminterrata
- rivestimento vegetativo in rete metallica a doppia torsione e geostuoia per scarpate in su calcari e arenarie compatte.

### Opere di sostegno

Parliamo di opere di sostegno quando interveniamo per impedire il collasso di un certo volume di terreno. In questi casi si interviene



appunto con un'opera di sostegno che contrasti la spinta della terra. Si parla di spinta attiva quando è la terra che spinge sull'opera di sostegno e la stabilità è raggiunta grazie al peso proprio dell'opera più eventualmente quello del terreno che vi poggia al di sopra.

Al contrario, se è un'opera che spinge sulla terra, come nel caso di una spalla di un ponte ad arco che si scarica sul terreno, parliamo di spinta passiva, così come in un'opera di Ingegneria Naturalistica analogo è il caso di un palo di legno infisso di una palizzata oppure al sostegno al piede di una palificata.

Anche in questi casi abbiamo un effetto del sisma che si esprime con un incremento dinamico del peso del cuneo di terra tramite due coefficienti, uno orizzontale e uno verticale. L'indubbio vantaggio delle opere in Ingegneria Naturalistica consiste nella loro elasticità in grado di dissipare gli sforzi indotti dalle accelerazioni sismiche.

In modo del tutto pertinente alle caratteristiche di opera di sostegno a gravità vengono proposte in modo particolare due tecniche di Ingegneria Naturalistica:

- Palificata viva a doppia parete, che consiste in un struttura in legname costituita da un'incastellatura di tronchi a

formare camere nelle quali vengono inserite piante e/o fascine; l'effetto consolidante è notevole ed è legato inizialmente alla durata del legname che viene sostituito nel tempo dallo sviluppo delle radici delle piante. In tal senso sono consigliabili altezze della struttura inferiori a 2,5 – 3 m.

- Terra rinforzata rinverditata, opera di sostegno realizzata mediante l'abbinamento di materiali di rinforzo in reti sintetiche o metalliche plastificate, inerti di riempimento e rivestimento in stuoie sul fronte esterno, tali da consentire la crescita delle piante. Sotto il profilo statico, la stabilità della struttura è garantita dal peso stesso del terreno consolidato internamente dai rinforzi; la stabilità superficiale dell'opera è assicurata dalle stuoie sul paramento e dalle piante.

### Opere di drenaggio

La riduzione delle pressioni dell'acqua all'interno del terreno può essere realizzata per mezzo di opportune opere di drenaggio. Il drenaggio può essere di tipo superficiale con canalette drenanti rivendite e/o in legno e fascinate drenanti mentre in profondità mediante trincee e dreni sub-orizzontali. Le opere di drenaggio possono essere posizionate sia all'esterno della scarpata che al suo interno secondo disposizioni planimetriche opportune. Il funzionamento dei sistemi di drenaggi è diverso a seconda della permeabilità dei terreni interessati: nei terreni permeabili la portata smaltita dai dreni è elevata. Se il terreno ha permeabilità bassa, la portata che affluisce ai dreni è limitata ma l'effetto stabilizzante che è dovuto alla diminuzione della pressione neutra, risulta comunque sensibile. Una riduzione indiretta delle pressioni neutre all'interno del terreno può anche ottenersi per mezzo di opere di protezione superficiale. Come le sistemazioni superficiali, precedentemente descritte, le stesse consentono di contenere l'azione erosiva superficiale esercitata dalle acque

meteoriche ma soprattutto possono limitare la percolazione delle stesse in profondità.

### Conclusioni

Nella progettazione degli interventi per le scarpate stradali vale il principio operativo del cosiddetto "Progetto integrato", cioè un progetto che tiene subito conto delle diverse esigenze funzionali e ambientali.

Abbiamo visto in questa trattazione l'importanza dell'individuazione dei processi fisici per la definizione della pericolosità geologica, ma abbiamo anche visto le diverse valenze territoriali e ambientali che assume l'opera di sistemazione.

Per questi ulteriori aspetti la progettazione dovrà completarsi con le analisi agronomiche, naturalistiche e paesaggistiche, per ottimizzare l'esecuzione dell'opera in modo da soddisfare contemporaneamente diversi obiettivi per contribuire alla riqualificazione dell'ambiente agricolo.

### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI PESARO URBINO, Ingegneria naturalistica: tecniche di intervento per la salvaguardia del territorio ed il ripristino degli ecosistemi naturali, Atti del Convegno, Pesaro 7 aprile 1995, Amministrazione Provinciale di Pesaro Urbino, Pesaro 1997.
- BACCI MAURIZIO, BARDI SIMONA, DIGNANI ANDREA (a cura di), ed. WWF – REGIONE MARCHE, Manuale di metodologie e tecniche a basso impatto in materia di difesa del suolo. Studio di nuove metodologie ambientali in materia di difesa del suolo e miglioramento ambientale. Proposta per l'attuazione di interventi pilota-Legge N. 61/98, allegato rivista "Attenzione", 10, Roma 2000
- MINISTERO DELL'AMBIENTE, Manuale di indirizzo delle scelte progettuali per interventi di ingegneria naturalistica (2006)
- PROVINCIA DI TERNI, Manuale di Ingegneria naturalistica, Terni 2003.
- REGIONE EMILIA ROMAGNA, REGIONE VENETO, Manuale tecnico di ingegneria naturalistica, Centro di Formazione Professionale "O. Malaguti", Bologna 1993.
- REGIONE LAZIO, Manuale di Ingegneria Naturalistica, Roma (2002)
- REGIONE TOSCANA (a cura di), Principi e linee guida per l'ingegneria naturalistica, volumi 1 e 2 – Processi territoriali e criteri metodologici, Edizioni Regione Toscana-Collana Fiume e Territorio, Firenze 2001. SAULI GIULIANO, SIBEN SIMONETTA (a cura di), Tecniche di rinaturazione e di ingegneria naturalistica: esperienze europee, in Atti Congresso internazionale, Lignano Sabbiadoro (UD) 21-23 maggio 1992.
- SCHIECHTL HUGO MEINHARD, STERN ROLAND, Ingegneria naturalistica. Manuale delle opere in terra, Edizioni Castaldi, Feltre 1992.
- SCHIECHTL HUGO MEINHARD, STERN ROLAND, Ingegneria naturalistica. Manuale delle costruzioni idrauliche, Edizioni Arca, Trento 1997.