



Marche agricole

Confagricoltura Unione Provinciale Agricoltori - Ancona

Notiziario mensile per gli agricoltori marchigiani

Anno LIX - n.1 - Ancona Febbraio 2013



ANALISI TERRITORIALE E PROGETTAZIONE DELLE OPERE DI SISTEMAZIONE DEL SUOLO CON L'INGEGNERIA NATURALISTICA

Andrea Dignani
Geologo libero professionista

Le origini

L'ingegneria naturalistica è una tecnica molto antica, già ai tempi dei romani, infatti, le piante, vive o morte, venivano utilizzate per garantire un'adeguata protezione alle sponde dei fiumi.

Le testimonianze meglio documentate su questa tecnica risalgono tuttavia al Rinascimento grazie, soprattutto, a Leonardo da Vinci che nei suoi numerosi studi si occupò anche di interventi che possono oggi essere definiti di ingegneria naturalistica come, ad esempio, alcuni schizzi riportati nel "Codice Leicester" che mostrano sbarramenti di un fiume realizzati conficcando alberi nel letto e ricoprendoli poi di terra.

Le prime dettagliate descrizioni dei fondamenti tecnici, dei particolari costruttivi e delle finalità di molte tipologie di intervento (oggi classificate come "naturalistiche" e divenute negli anni le basi della disciplina) vengono però redatte solo a partire dalla metà dell'Ottocento. In Italia (dove il termine verrà adottato nel 1990 in sostituzione di "bioingegneria") i primi manuali sono stati pubblicati dalla casa editrice Hoepli attorno agli anni Trenta del secolo scorso.

L'ingegneria naturalistica è diventata, quindi, una disciplina tecnico-scientifica solo da poco decenni grazie, soprattutto, ai contributi scientifici di Hugo Meinhard Schiechl e Roland Stern (1992).

Basandosi su conoscenze biologiche e geotecniche, l'Ingegneria Naturalistica studia le modalità con cui poter utilizzare materiale "vivo" (semi, piante, parti di piante, porzioni di vegetazione) in associazione con materiali "non viventi" (pietrame, terra, legname, ecc.) nella progettazione delle infrastrutture da inserire nel paesaggio, inserimento però, è bene sottolinearlo, da intendere non come "mistificazione" ma come dialogo tra opera e paesaggio. L'Ingegneria Naturalistica infatti deve essere intesa non come tecnica "al servizio" di teorie per lo più superate o controproducenti (vedi l'uso distorto che porta all'effetto "cosmesi"), ma come strumento utile per restituire un sufficiente grado di naturalità al sistema ambientale, nonché per ridurre le alterazioni, il più delle volte inevitabili, prodotte dal processo di trasformazione del territorio e del paesaggio conseguente al verificarsi di una specifica esigenza (di difesa idraulica, per esempio.).

Le finalità

Grazie all'utilizzo delle tecniche di ingegneria naturalistica, che sollecitano i processi naturali in atto, si possono soddisfare un insieme di finalità:

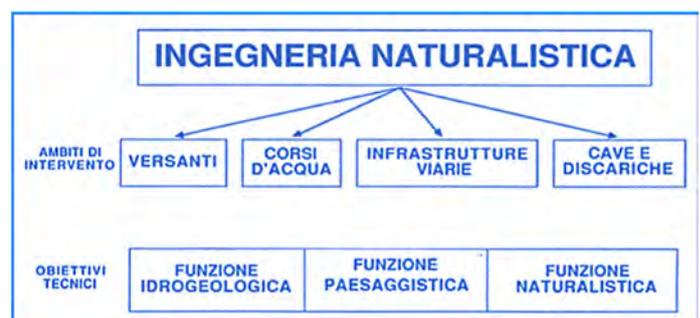
- tecnico-funzionali, per esempio antiersive e di consolidamento di una scarpata stradale o di una sponda fluviale;
- naturalistiche, in quanto non semplice copertura a verde ma ricostruzione o innesco di ecosistemi paraturali mediante impiego di specie autoctone;
- paesaggistiche, di ripristino locale/areale del paesaggio naturale circostante;
- economiche, relative al beneficio sociale indotto alla gestione economica delle risorse naturali e al risparmio ottenibile, rispetto alle tecniche tradizionali, sui costi di costruzione e di manutenzione di alcune opere.

Le soluzioni che impiegano tecniche di ingegneria naturalistica possono soddisfare, contemporaneamente, diversi obiettivi normalmente fra loro conflittuali.

In particolare: la difesa idraulica, la difesa dei versanti, la minimizzazione dell'impatto ambientale, la riqualificazione dell'ecosistema, il miglioramento della fruizione, il mantenimento del paesaggio fisico. In sostanza queste tecniche aiutano efficacemente a trovare la soluzione migliore di intervento.

Gli ambiti d'applicazione

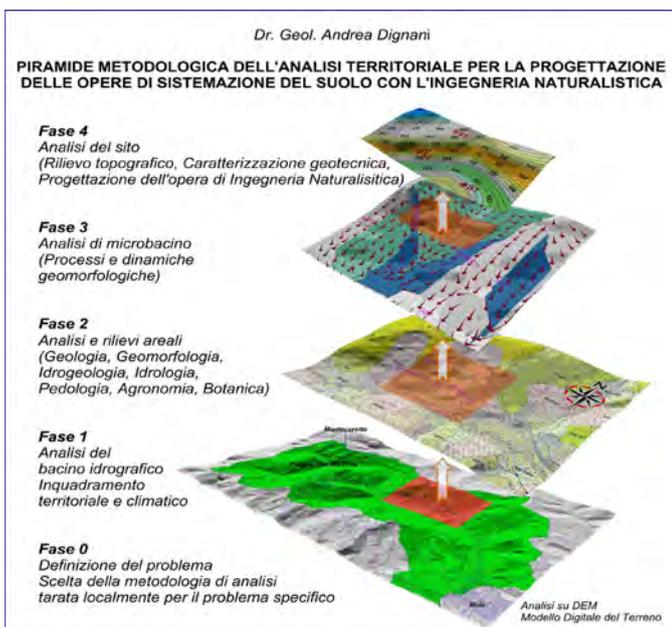
L'impiego delle tecniche di ingegneria naturalistica è esteso su più fronti; i campi di applicazione infatti sono vari e spaziano dai problemi classici di erosione dei versanti, delle frane, delle sistemazioni idrauliche in zona montana, a quelli del reinserimento ambientale delle infrastrutture viarie e idrauliche, delle cave e discariche, delle sponde dei corsi d'acqua, dei consolidamenti costieri, a quelli dei semplici interventi di ricostruzione di elementi delle reti ecologiche.



Nello specifico, tali tecniche possono essere applicate ai seguenti settori:

- tutela del suolo: sistemazione di frane di medie/piccole dimensioni, consolidamento, bonifica e riqualificazione ecologica di versanti naturali soggetti a dissesti idrogeologici;
- sistemazioni idrauliche: consolidamento e riqualificazione ecologica di sponde di corsi d'acqua, laghi ed invasi; di sponde soggette ad erosione; costruzione di briglie e pennelli; creazione di rampe di risalita per l'ittiofauna; realizzazione di ambienti idonei alla sosta ed alla riproduzione degli animali;
- sistemazione di porti, coste, stabilizzazione/creazione di dune costiere, consolidamento dei litorali soggetti ad erosione;
- consolidamento e stabilizzazione delle scarpate in ambito stradale e ferroviario;
- riqualificazione ecologica di rilevati e trincee delle infrastrutture;
- ricostruzione di habitat: consolidamento e riqualificazione ecologica di versanti denudati derivanti da azioni di progetti infrastrutturali;
- interventi di riqualificazione di aree: destinate a interporti, centrali elettriche, insediamenti industriali;
- ripristino di cave e discariche: consolidamento e riqualificazione ecologica dei fronti di cava e delle discariche.

La metodologia per la progettazione



Le tecniche di Ingegneria Naturalistica, oramai conosciute e riprodotte su svariati manuali, nella realtà non sono opere particolarmente complesse da realizzare, ma la loro adeguata e corretta progettazione

dipende da una profonda e rigorosa conoscenza dei processi fisici che avvengono nel territorio in oggetto. Un'analisi rigorosa dei meccanismi di formazione che, per esempio, causano una frana, un'erosione, etc., permette di progettare l'opera di Ingegneria Naturalistica in modo funzionale alle locali necessità di mitigazione della pericolosità geologica.

Per la metodologia di analisi e progettazione si è realizzata una **“Piramide metodologica dell'analisi territoriale per la progettazione delle opere di sistemazione del suolo con l'ingegneria naturalistica”**.

La metodologia si concretizza attraverso l'uso di un Modello digitale del terreno (DEM) georeferenziabile e supportato dalle elaborazioni geostatistiche. Con tale metodologia si possono ricavare ed elaborare velocemente le informazioni territoriali utili per l'individuazione dei processi fisici di una determinata area. Successivamente si procede con la progettazione che deve rispondere alle esigenze funzionali di mitigazione dei processi fisici individuati.

L'analisi metodologica si attua attraverso 5 fasi:

Fase 0

Definizione del problema.

Scelta della metodologia di analisi tarata localmente per il problema specifico

Si delinea il problema da affrontare, viene deciso l'approccio metodologico più rapido ed efficace, si verificano le fonti dove acquisire i dati occorrenti.

Fase 1

Analisi del bacino idrografico. Inquadramento territoriale e climatico.

Si definisce il contesto territoriale nel quale è inserito il sito da esaminare, in questa fase si valuta la vocazione ambientale e di uso del suolo dell'area e si individua il contesto topoclimatico e microclimatico studiato per mezzo dei diagrammi termo-pluviometrici.

Fase 2

Analisi e rilievi areali

(Geologia, Geomorfologia, Idrogeologia, Idrologia, Pedologia, Agronomia, Botanica)

Si realizzano gli studi specialistici sufficienti e necessari per reperire informazioni sui processi fisici ed ecologici in atto e potenziali per un'area adeguatamente estesa al fine di comprendere il contesto ambientale.

Fase 3

Analisi di micro bacino

(Processi e dinamiche geomorfologiche)

Si analizzano i processi fisici che interferiscono direttamente con il sito in esame.

Si approfondiscono quelle analisi della Fase 2 che



completano la definizione dei processi che causano il locale dissesto.

Fase 4

Analisi del sito

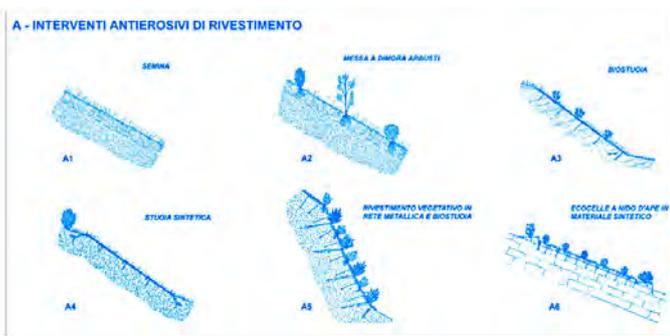
(Rilievo topografico di dettaglio, Caratterizzazione geotecnica, Progettazione dell'opera)

Si attuano le analisi necessarie per la progettazione esecutiva dell'opera, i dati acquisiti sono utilizzati per le verifiche progettuali.

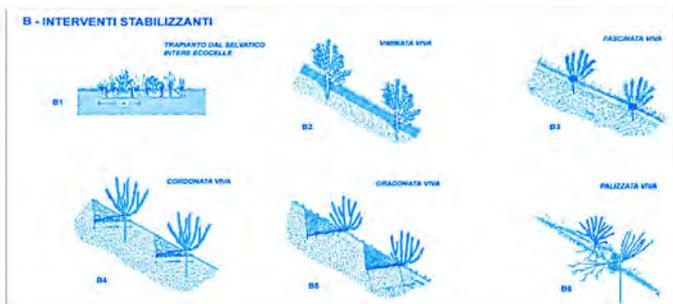
La progettazione

Nella progettazione si utilizzano tre tipologie di tecniche di riferimento in risposta alle diverse funzioni da attuare:

A - Interventi antiersivi (tutti i tipi di semina, stuoie, materassini seminati, etc.)

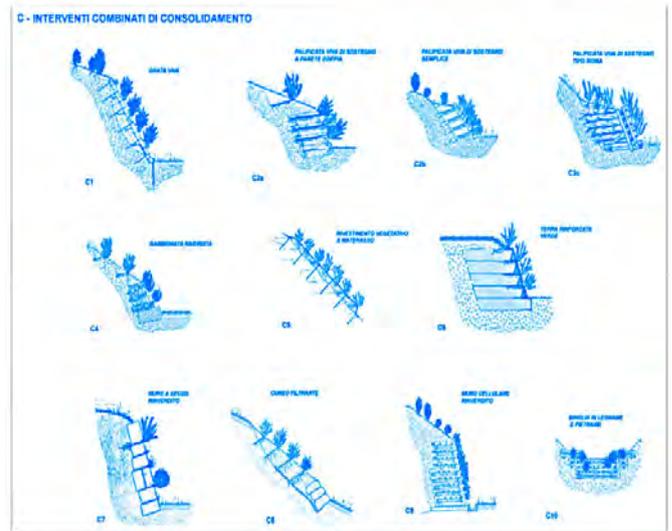


B - Interventi stabilizzanti (messa a dimora di arbusti, talee, fascinate, gradonate, cordonate, viminate, etc.)



C - Interventi combinati di consolidamento (palificate vive, muri, grate vive, muri a secco con talee, cuneo filtrante, gabbionate e materassi verdi, terre rinforzate, etc.)

Nella pratica progettuale si possono utilizzare anche combinazioni delle diverse tipologie e queste si dovranno poi adattare alle locali condizioni realizzative. Per la riuscita dell'intervento progettuale risulta fondamentale l'esperienza e la professionalità del progettista, e non una semplicistica applicazione dei manuali.



Si dovrà tenere conto delle reali condizioni del sito e anche della locale reperibilità dei materiali.

Conclusioni

In questa breve esposizione sulle problematiche relative alla progettazione con le tecniche di Ingegneria Naturalistica si è voluto sottolineare tre aspetti:

- Le tecniche di Ingegneria Naturalistica non sono una novità assoluta nelle pratiche di sistemazione del territorio, appartengono alla nostra tradizione plurisecolare delle pratiche di gestione delle pericolosità geologiche.

- Le tecniche di Ingegneria Naturalistica sono ormai note e sperimentate, la vera problematica quindi consiste nell'attuazione di una rigorosa metodologia di analisi, l'impostazione progettuale deve adeguarsi alle condizioni fisiche del territorio che possono determinare gradi differenti di pericolosità geologiche.

- La progettazione delle tecniche di Ingegneria Naturalistica non deve svolgersi con un semplice "copia incolla" delle tipologie di tecniche riportate nell'ampia manualistica, la progettazione deve sempre realizzata espressamente per ogni sito e per ogni processo fisico individuato ed analizzato.

Le tecniche di Ingegneria Naturalistica rappresentano un contributo importante per la razionale gestione economica ed ambientale del nostro territorio, contribuendo con l'apporto tecnico-scientifico ad aumentare il valore culturale ed economico del nostro paesaggio, per una società sempre più attenta all'agricoltura e alla qualità della vita.

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, Feltrè 1992.
- SCHIECHTL HUGO MEINHARD, STERN ROLAND, Ingegneria naturalistica. Manuale delle costruzioni idrauliche, Edizioni Arca, Trento 1997.