



ANPA
Agenzia Nazionale per la
Protezione dell'Ambiente

Atlante delle opere di sistemazione dei versanti



2001



ANPA

Agenzia Nazionale per la
Protezione dell'Ambiente

Atlante delle opere di sistemazione dei versanti

Roma, maggio 2001

Dipartimento Rischio Tecnologico e Naturale

Unità Interdipartimentale Rischio Idrogeologico

ANPA
Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Unità Interdipartimentale Rischio Idrogeologico
Responsabile Leonello Serva

Documento a cura di:

Domenico Ligato (coordinatore);
Tommaso Marasciulo, Fabio Pascarella, Maurizio Guerra

Valeria Sassanelli per i disegni tecnici
Gianluca Caporossi per l'edizione in Internet

Si ringrazia Massimo Comedini per i preziosi suggerimenti, per i contributi specialistici e per le immagini fornite.

Si ringrazia inoltre Stefania Silvestri per il contributo alla stesura finale

Coordinamento grafico
ANPA, Unità Comunicazioni

Elaborazione grafica di copertina
ANPA, Franco Iozzoli

Stampa
Rotoform

Finito di stampare nel mese di maggio 2001

ISBN 88-448-0268-6

Presentazione

Il Decreto Legge 180/98, convertito nella Legge 267/98, la cosiddetta “Legge Sarno”, ha inserito a pieno titolo l’Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente nelle attività di riduzione del rischio geologico-idraulico sul territorio nazionale. Conseguentemente ANPA ha istituito l’Unità Interdipartimentale Rischio Idrogeologico, con il compito di monitorare la realizzazione degli interventi di riduzione del rischio finanziati dalla suddetta legge, sia in termini di stato di avanzamento che di congruità con gli obiettivi dalla stessa.

L’esperienza maturata in tale attività ha portato, direi in maniera naturale, alla realizzazione di questo “*Atlante delle opere di sistemazione dei versanti*”, la cui ideazione è scaturita anche dalla constatazione della mancanza, nel panorama nazionale, di un documento di facile consultazione che permettesse all’opinione pubblica, dai decisori politici di ogni livello al singolo cittadino, di conoscere l’intera gamma delle opere per la sistemazione dei versanti, tenendo conto delle funzioni cui esse sono preposte e del loro impatto paesaggistico.

Per la prima volta, in un’ unica opera, sono trattate le tecniche tradizionali dell’ingegneria geotecnica e quelle, “nuove” dell’ingegneria naturalistica con il dichiarato intento di superare la contrapposizione che spesso le separa. Infatti, poiché l’instabilità dei versanti è spesso determinata da cause complesse, gli interventi di difesa del suolo non possono essere realizzati in maniera ripetitiva ed acritica, a favore ora dell’una o dell’altra tecnica, ma essi richiedono necessariamente una progettazione che, nel caso, consideri queste tecniche compatibili e complementari. Quando entrambe le metodologie verranno utilizzate attribuendo loro ruoli specifici oggi ben delineati, si affermerà quella cultura di base che consentirà di lavorare al meglio per preservare le ricchezze naturali del nostro già meraviglioso Paese.

In ultimo mi preme sottolineare che l’ “*Atlante*” si aggiunge ad una serie di lavori già pubblicati da ANPA e riguardanti le attività sviluppate nel settore della difesa del suolo. Tra queste, gli interventi durante le emergenze geologico-idrauliche che hanno colpito il territorio nazionale in questi ultimi anni e gli studi, a carattere metodologico, sull’evoluzione del paesaggio in aree campione.

È quindi intenzione dell’Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente proseguire questa linea editoriale con l’obiettivo di portare all’attenzione della comunità sia tecnico-scientifica che quella cui si rivolge principalmente questo Atlante, le esperienze maturate nella tematica della difesa del suolo dal Sistema delle Agenzie Ambientali ANPA-ARPA-APPA.

Walter Ganapini
Presidente ANPA

Premessa

I paesaggi dell'Italia devono il loro fascino non solo alle bellezze naturali, ma anche all'opera dell'uomo che da millenni interviene sul territorio. Tra gli esempi più eclatanti, in questo senso, si ricordano i terrazzamenti in pietra locale, riconoscibili dalle Alpi alla Sicilia, costruiti con il duplice scopo di sistemare i versanti e rendere possibile la coltivazione. Infatti, l'uso di materiali locali comporta un naturale inserimento dell'opera nel territorio, dovuto principalmente alla somiglianza di colori e alla giustapposizione di strutture antropiche sulla roccia in posto, che risultano così fondersi armoniosamente.

Negli ultimi decenni, invece, un uso "disinvolto" del territorio con l'utilizzo, a volte, improprio delle tecniche di costruzione sta conducendo ad un certo degrado paesaggistico o, più in generale, ambientale, che dovrebbe preoccuparci maggiormente. Ad esempio, per il cemento armato, la facilità di approvvigionamento, la rapidità di utilizzo e le caratteristiche strutturali, lo hanno portato ad una diffusione capillare sul territorio non sempre consona agli scopi per i quali viene utilizzato. Di cattive opere in cemento armato è, infatti, piena l'Italia, dai rifacimenti dei terrazzamenti in pietra locale, alle opere spondali sulle fiumare. Diventa allora estremamente importante invertire sin da oggi questa tendenza e scegliere tra le diverse soluzioni permesse dalle tecnologie moderne, quelle con maggior rispetto del paesaggio, o meglio dell'ambiente. Un'accorta progettazione consente ad esempio un uso più razionale del cemento come dimostrano alcune ottime opere già realizzate nel nostro paese.

La pubblicazione dell' *"Atlante delle opere di sistemazione dei versanti"* parte da queste considerazioni, sviluppate sulla base del lavoro che l'Unità Interdipartimentale Rischio Idrogeologico svolge nel campo della vulnerabilità ambientale connessa ai fenomeni naturali e alle attività antropiche. Con questo volume si intende, quindi, fornire una casistica ragionata delle opere esistenti di sistemazione dei versanti. Per fare ciò si è anche preso spunto dall'attività di monitoraggio che l'Unità sta svolgendo sugli interventi strutturali urgenti per la riduzione del rischio geologico-idraulico, finanziati dal D.L. 180/98 e successive modifiche e integrazioni, che ha offerto la possibilità di verificare, nelle diverse fasi di progettazione e realizzazione, numerose opere in ogni parte d'Italia.

La novità di questo atlante risiede principalmente in due aspetti: il taglio della trattazione del tema delle opere di sistemazione dei versanti e il pubblico al quale ci si rivolge. È infatti la prima volta che tali interventi vengono trattati complessivamente, senza distinzione tra tecniche di ingegneria naturalistica e quelle tradizionali di ingegneria geotecnica che, proprio per le considerazioni appena fatte, non dovrebbero essere usate in contrapposizione ma, nel caso, sinergicamente.

Questo documento si rivolge principalmente a tutti coloro i quali - politici degli enti centrali e locali, amministratori, tecnici - coinvolti nella programmazione delle politiche e nella gestione dei problemi connessi alla difesa del suolo. I progettisti potranno, peraltro, trovare elementi di novità nel taglio della trattazione e nelle numerose illustrazioni e fotografie.

Nell'atlante sono descritte la maggior parte delle tipologie in uso con le relative varianti, partendo dalle opere superficiali, eseguite con i metodi dell'ingegneria naturalistica, per arrivare a quelle profonde eseguite con tecnologie speciali. L'organizzazione dei paragrafi fornisce, al lettore, oltre le generalità e la descrizione delle opere, gli usi principali e i relativi aspetti paesaggistico/ambientali, dato, quest'ultimo, che non poteva mancare in una pubblicazione ANPA.

Leonello Serva
Responsabile Unità "Rischio Idrogeologico"

Indice

| | | |
|--|--|-----|
| | Presentazione | I |
| | Premessa | II |
| Opere per il controllo dell'erosione superficiale | Rivestimenti antierosivi biodegradabili | 2 |
| | <i>Biotessili (Bioreti, Biofeltri), Biostuoie</i> | |
| | Rivestimenti antierosivi sintetici | 5 |
| | <i>Geostuoie, Geocompositi, Rivestimenti Vegetativi, Geocelle,</i> | |
| | Inerbimenti | 10 |
| | <i>Semina a spaglio, Zolle erbose, Nero-Verde, Idrosemina</i> | |
| Opere di stabilizzazione superficiale | Piantumazioni | 18 |
| | Fascinate vive | 20 |
| | Viminate e Palizzate vive | 23 |
| | Palificate vive | 27 |
| | Gradonate vive | 29 |
| | Grate vive | 33 |
| | Materassi | 35 |
| Opere di sostegno | Murature | 39 |
| | Muri in cemento armato | 45 |
| | Muri cellulari | 50 |
| | Terre rinforzate | 55 |
| | Gabbionate | 63 |
| | Pali | 67 |
| | Ancoraggi | 71 |
| Spritz Beton | 74 | |
| Opere difesa massi | Barriere | 77 |
| | Reti | 83 |
| | Valli e rilevati | 86 |
| | Gallerie | 90 |
| Opere di drenaggio | Drenaggi superficiali | 93 |
| | Cuneo filtrante | 97 |
| | Dreni suborizzontali | 98 |
| | Trincee | 100 |
| | Speroni | 102 |
| | Paratie | 104 |
| | Pozzi | 105 |
| Gallerie | 107 | |
| Opere speciali | Iniezioni | 109 |
| | <i>Iniezioni di miscela, Jet grouting</i> | |
| | Trattamenti termici | 115 |
| | <i>Congelamento, Alte temperature</i> | |
| | Trattamenti chimici | 118 |
| Trattamenti elettrici | 120 | |
| | Bibliografia | 122 |
