



APAT

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente
e per i servizi Tecnici

Atlante delle opere di sistemazione dei versanti



MANUALI E LINEE GUIDA

10/2002



APAT

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente
e per i servizi Tecnici

Atlante delle opere di sistemazione dei versanti

Manuali e linee guida 10/2002

Dipartimento Difesa del Suolo

Servizio istruttorie, Piani di Bacino, Raccolta dati e Tecnologie del Sito

Informazioni legali

L'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questa pubblicazione.

APAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici

Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma

www.apat.it

Dipartimento Difesa del Suolo

Serviziolstruttorie, Piani di Bacino, Raccolta Dati e Tecnologie del Sito

© APAT, Manuali e Linee guida 10/2002

ISBN 88-448-0286-6

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione Grafica

APAT

Grafica Copertina: Franco Iozzoli, Paolo Orlandi

Coordinamento tipografico

APAT

Autori

Coordinatore: Domenico Ligato

Tommaso Marasciulo, Fabio Pascarella, Maurizio Guerra

Valeria Sassanelli per i disegni tecnici

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

Supervisione: Leonello Serva - Direttore Dipartimento Difesa del Suolo

Presentazione

L'esperienza sin qui maturata dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici nelle attività di riduzione del rischio idro-geologico sul territorio nazionale ha portato alla realizzazione di questo atlante delle opere di difesa dei versanti, la cui nascita è stata supportata 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 possibili per la sistemazione dei versanti, tenendo conto delle funzioni cui esse sono preposte e del loro impatto paesaggistico.

Per la prima volta, in un unico atlante, sono infatti riunite, le une accanto alle altre, le tecniche tradizionali dell'ingegneria geotecnica e le tecniche dell'ingegneria naturalistica con il dichiarato intento di superare la contrapposizione che spesso distingue queste due discipline, favorendo una progettazione che tenga conto della loro complementarietà e fornisca una soluzione razionale dei problemi connessi all'instabilità dei versanti.

L'intento primo era quindi il fornire quelle informazioni di base che permettessero un utilizzo consapevole delle opere strutturali di difesa del suolo allo scopo di operare sempre meglio e preservare le ricchezze naturali del nostro meraviglioso paese.

La prima stampa è stata presentata nel mese di giugno 2001. La crescente richiesta di copia da parte di svariati utenti - uffici tecnici regionali, provinciali e comunali, liberi professionisti, studi tecnici, società di ingegneria, istituti universitari che in qualche caso intendono utilizzarlo come testo di riferimento, studenti - ha fatto sì che si rendesse necessaria questa ristampa.

Veramente lieti del favore incontrato presso gli utenti, confidiamo che il nostro contributo possa essere di ausilio nel raggiungimento dell'obiettivo precedentemente menzionato.

Giorgio Cesari
Direttore APAT

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. 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 "disinvoltato" 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 quanto concerne il cemento armato, la facilità di approvvigionamento, la rapidità di utilizzo e le caratteristiche strutturali, 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'accurata 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 nell'ambito del lavoro che il Dipartimento Difesa del Suolo sta svolgendo 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 il Dipartimento 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 cose: 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 lavoro non si rivolge esclusivamente al mondo professionale (progettisti, società di ingegneria), che potrà comunque trovare elementi di novità nel taglio della trattazione e nelle numerose figure e fotografie, ma a tutte le persone ed organismi coinvolti nella progettazione e nella gestione dei problemi connessi alla difesa del territorio quali i tecnici, gli amministrativi ed anche i politici degli enti centrali e locali.

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 APAT.

Leonello Serva
Direttore Dipartimento Difesa del Suolo

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 miscele, Jet grouting</i>	
	Trattamenti termici	115
	<i>Congelamento, Alte temperature</i>	
	Trattamenti chimici	118
	Trattamenti elettrici	120
	Bibliografia	122
