



Provincia di Modena

*Difesa Attiva del Suolo
e Tutela delle sue Risorse*



Provincia di Modena

Quaderni di documentazione Ambientale

Manuale di buona
pratica agricola
e di uso del **suolo**
del territorio
collinare e **montano**



Provincia di Modena

*Difesa Attiva del Suolo
e Tutela delle sue Risorse*



Provincia di Modena

Quaderni di documentazione Ambientale

quaderno n. 15



Manuale di buona
pratica agricola
e di uso del **suolo**
del territorio
collinare e **montano**

Da tempo la Provincia di Modena è impegnata nel monitoraggio, nell'analisi e nella diffusione di dati ed argomenti di carattere ambientale. Al fine di dare sistematicità e ordine a queste pubblicazioni si è pensato di dare inizio a una nuova collana vera e propria che prende il nome di **Quaderni di documentazione ambientale**.

Questo quindicesimo numero, relativo ad un manuale di buona pratica agricola e di uso del suolo del territorio collinare e montano, costituisce un primo elaborato specificamente attinente la difesa del suolo che si propone finalità di promozione culturale ed informazione in relazione al tema del dissesto idrogeologico nelle aree collinari e montane. Il presente lavoro ha posto particolare accento sulle corrette azioni di manutenzione del territorio e sulle corrette modalità di conduzione agricola che, in tali ambiti, influiscono positivamente nel mantenere favorevoli condizioni di equilibrio nei versanti. Al fine di individuare le aree del territorio collinare e montano più sensibili in relazione al tema del dissesto - che quindi debbono essere oggetto, con maggiore rigore, di corretta regolazione delle acque e corretta conduzione agricola -, il manuale è stato corredato di una apposita carta della suscettività dei terreni collinari e montani al dissesto idrogeologico che suddivide il territorio in ambiti ad alta, media e bassa suscettività al dissesto. Una specifica sezione è inoltre dedicata ad una sintesi di norme esistenti mirate a regolamentare l'uso del suolo, mentre un capitolo è stato dedicato alle tecniche di consolidamento dei versanti secondo le metodologie dell'Ingegneria naturalistica.

Mira Guglielmi



Coordinamento:	
Nadia Paltrinieri	Dirigente del Servizio Difesa del Suolo della Provincia di Modena
Testi a cura di:	
Paolo Corghi	Servizio Difesa del Suolo della Provincia di Modena
Adriano Corsini	Area Agricoltura, Servizio aiuti alle imprese - Ufficio Avversità della Provincia di Modena
Luigi Vezzalini	Dirigente del Settore Tecnico della Comunità Montana Appennino Modena Est
Paolo Venturelli	Responsabile Settore Forestazione e Ambiente della Comunità Montana del Frignano
Flavio Tazzioli	Responsabile Ufficio Tecnico della Comunità Montana Appennino Modena Ovest
Pierangelo Baratta	Coordinatore Provinciale del Corpo Forestale dello Stato di Modena
Hanno collaborato:	
Nadia Paltrinieri, Paolo Corghi, Adriano Corsini, Roberto Ori	<i>Provincia di Modena</i>
Enrico Leuratti	<i>Regione Emilia Romagna - Servizio Tecnico Bacini Panaro e destra Secchia - Modena</i>
Giovanni Galbucci, Paolo Venturelli	<i>Comunità Montana del Frignano</i>
Luigi Vezzalini, Andrea Zanotti	<i>Comunità Montana Appennino Modena Est</i>
Flavio Tazzioli	<i>Comunità Montana Appennino Modena Ovest</i>
Pierangelo Baratta, Luca Riva	<i>Corpo Forestale dello Stato - Coordinamento provinciale di Modena</i>
Gianni Chiarelli, Cinalberto Bertozzi, Salvatore Rosano, Francesco Tonelli	<i>Consorzio della Bonifica Burana Leo Scoltenna e Panaro</i>
Pietro Torri, Franco Nannetti	<i>Consorzio della Bonifica Parmigiana Moglia Secchia</i>
Domenico Maria Gioia, Enrico Alessandra, Andrea Gherardini	<i>Consorzio della Bonifica Reno Palata</i>
Marta Guidi	<i>Dottore Forestale - consulente della Provincia di Modena</i>
Elaborazione cartografica a cura di:	
Daniele Garuti	

Si ringrazia:

la Regione Emilia Romagna-Servizio Cartografico, Sismico e dei Suoli, il Servizio Tecnico Bacini Panaro e destra Secchia - Modena, l'Area Agricoltura, il Servizio Pianificazione Urbanistica e Cartografia e il Servizio Statistica e Osservatorio Economico-Sociale della Provincia di Modena, A.N.P.A. - Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, il Comune di Castel S. Pietro Terme, Istituto Sperimentale Agronomico - Sezione di Modena.

2002 anno internazionale della montagna	pag. 6
Tavolo di lavoro sul dissesto idrogeologico nelle aree collinari e montane: gli obiettivi	pag. 8
Inquadramento geografico, fisico e geologico del territorio collinare e montano	pag. 10
● LE CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE E FISICHE	pag. 10
● ASPETTI GEOLOGICI	pag. 10
Il dissesto idrogeologico	pag. 14
● LE AZIENDE AGRICOLE E LA SUPERFICIE: I NUMERI DELL'ABBANDONO COLLINARE E MONTANO	pag. 14
● LE FORME DI UTILIZZAZIONE DELLA SUPERFICIE AGRICOLA	pag. 16
Seminativi	pag. 16
Legnose agrarie e Vite	pag. 17
Prati permanenti e pascoli	pag. 17
Boschi	pag. 18
● IL PROBLEMA DELLE FRANE NELL'APPENNINO EMILIANO-ROMAGNOLO	pag. 18
L'entità del "problema frane" e lo stato delle nostre conoscenze	pag. 18
Le frane e la pianificazione territoriale	pag. 19
Cause dei fenomeni franosi	pag. 19
Caratteristiche dei fenomeni franosi	pag. 20
● IL PROBLEMA DELLE FRANE NELLA PROVINCIA DI MODENA	pag. 21
Dissesto da frane suddiviso per Comuni	pag. 24
I terreni soggetti a erosioni	pag. 25
Le cause del dissesto	pag. 25
Un manuale per un razionale utilizzo del suolo	pag. 27
● IL RUOLO DELLA VEGETAZIONE NELLA DIFESA DEL SUOLO	pag. 29
● LE AZIONI DI PREVENZIONE IN MONTAGNA E COLLINA	pag. 30
● LE SISTEMAZIONI AGRARIE NEL TERRITORIO COLLINARE E MONTANO	pag. 30
Principi generali	pag. 30
La scelta delle colture	pag. 30
Le lavorazioni	pag. 31
Agricoltura e difesa del suolo	pag. 32
● LA REGIMAZIONE DELLE ACQUE	pag. 33
Regimazione delle acque superficiali in eccesso	pag. 33
Regimazione dei ristagni idrici temporanei	pag. 34
● CONSOLIDAMENTO DI STRUTTURE AGRICOLE SOGGETTE A MOVIMENTI FRANOSI	pag. 35
Modalità di inoltro della domanda di aiuto economico alla Amministrazione	pag. 35
Consolidamento di fabbricati rurali uso abitazione, stalla, fienile, magazzino, porcilaia	pag. 36
Consolidamento di terreni agricoli	pag. 37

I FINANZIAMENTI PER GLI INTERVENTI DI PREVENZIONE E RIPRISTINO	pag. 41
I CONTROLLI	pag. 44
M METODOLOGIA PER UNA CARTA DI SUSCETTIVITÀ DEI TERRENI COLLINARI E MONTANI AL DISSESTO IDROGEOLOGICO	pag. 44

Stralcio norme mirate alla disciplina d'uso del suolo derivanti da piani, da leggi o altri provvedimenti di settore:

Premessa:	pag. 48
Ambito di applicazione delle prescrizioni	pag. 49
Autorità di bacino del fiume Po: piano stralcio per l'assetto idrogeologico (P.A.I.)	pag. 50
Autorità di bacino del Reno: piano stralcio per il bacino del torrente Samoggia	pag. 50
Prescrizioni di massima e di polizia forestale	pag. 52
P. T. C. P. (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) - Norme di attuazione - parte III:	pag. 53
Agenzia per le erogazioni in agricoltura - circolare 9 luglio 2001, n.56 -	pag. 54
Regione Emilia Romagna: abitati da consolidare ai sensi della legge 9 luglio 1908 n.445	pag. 55
Piani stralcio per le aree a rischio idrogeologico moltoelevato (PS 267):	pag. 56
Codice Civile	pag. 58
Regione Emilia Romagna - Direttiva concernente criteri progettuali per l'attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo	pag. 59
Definizioni di "manutenzione"	pag. 61

L'ingegneria naturalistica nella sistemazione dei versanti e dei corsi d'acqua

C CONCETTI GENERALI	pag. 62
L LA RINATURALIZZAZIONE	pag. 62
L L'INGEGNERIA NATURALISTICA	pag. 62
I INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA NELLE SISTEMAZIONI IDROGEOLOGICHE	pag. 64
P PRINCIPALI TIPOLOGIE DI OPERE PER IL CONTROLLO DELL'EROSIONE SUPERFICIALE	pag. 67
Drenaggi	pag. 67
Gradonata di talee	pag. 70
Cordonate	pag. 71
Palizzate vive	pag. 72
Palificate in legname con talee	pag. 74
Fascinate vive	pag. 76
Grata viva	pag. 77
Viminate vive	pag. 79
Canaletta in legname e pietrame	pag. 81
Alcuni esempi di opere di consolidamento spondale e di sistemazione d'alveo dei corsi d'acqua	pag. 82
Briglia in legname e pietrame	pag. 83

Glossario

pag. **86**

Bibliografia

pag. **94**

2002 anno internazionale della montagna

Nel novembre del 1998 l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, ha proclamato il 2002 Anno Internazionale delle Montagne al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile delle aree di montagna dell'intero pianeta e il benessere delle popolazioni residenti, accogliendo le indicazioni emerse nel corso dell'ormai storica Conferenza sull'Ambiente e lo Sviluppo che si tenne a Rio de Janeiro nel 1992. Tra gli obiettivi principali di questa iniziativa la spinta ad una crescita di consapevolezza e conoscenza degli ecosistemi montani, delle loro dinamiche, e della loro crescente importanza per l'assicurazione di prodotti e servizi essenziali, la promozione e la conservazione delle risorse dell'ambiente montano e la difesa del patrimonio culturale delle genti di montagna.

Il significato storico della Conferenza di Rio De Janeiro si è concretizzato in un documento, l'Agenda 21, che propone le strategie d'intervento per la protezione dell'ambiente e lo sviluppo umano sostenibile nel ventunesimo secolo. Il Capitolo 13 dell'Agenda è interamente dedicato alla "Gestione degli ecosistemi fragili - Sviluppo sostenibile delle montagne". La motivazione di fondo del Capitolo, ribadisce la fondamentale importanza delle aree montane sotto i più diversi aspetti, da quello economico a quello demografico, ambientale e culturale. Le zone montuose rappresentano infatti più di un quinto delle terre emerse, ospitano circa il 10% della popolazione mondiale, e svolgono un ruolo determinante nell'ecologia del pianeta.

"Le montagne - si legge nel Capitolo 13 - sono una fonte importante di acqua, energia e biodiversità. Esse sono anche fonte di risorse fondamentali come minerali, prodotti silvicoli e agricoli, nonché luogo di ricreazione. Essendo tra i maggiori ecosistemi rappresentanti la complessa e interrelata ecologia del nostro pianeta, l'ambiente montano è essenziale per la sopravvivenza dell'ecosistema globale". Nonostante ciò, nel corso della storia recente, le aree di montagna sono state a volte oggetto di sfruttamento indiscriminato, mentre altre volte sono state oggetto di rilevante abbandono.

La loro popolazione è spesso rimasta esclusa dai processi di sviluppo nazionale. Il vertice di Rio ha dunque segnato l'inizio di un processo a lungo termine, che mira a sensibilizzare l'opinione pubblica e a garantire gli impegni politici, istituzionali e finanziari adeguati per garantire azioni concrete a favore delle aree montane.

Così è nato l'AIM (**Anno Internazionale delle Montagne**), un'importante sfida, ma soprattutto una grande occasione, con un principale obiettivo di fondo: promuovere la conservazione e lo sviluppo sostenibile delle regioni di montagna, assicurando così il benessere delle comunità montane e delle popolazioni delle pianure.

L'Agenda 21 locale costituisce un processo partecipato in ambito locale per giungere ad un consenso tra tutti i settori e attori della comunità locale per elaborare in modo condiviso un Piano di azioni e progetti verso la sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio, dando atto che per "sviluppo sostenibile" s'intende un processo di sviluppo che risponde alle necessità delle generazioni attuali senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni. In altri termini di conciliare efficienza economica, equità sociale e uso durevole delle risorse ambientali.

Il Piano di Azione Operativo dell'Agenda 21 Locale è stato approvato dal Consiglio Provinciale il 5 giugno 2001. Esso comporta 112 Azioni articolate per area tematica, Settore ed obiettivo specifico. All'area tematica "Difesa del Suolo" e a quella "Protezione Civile" competono le azioni tese prevenire i danni causati dal dissesto idraulico ed idrogeologico e dai cambiamenti climatici in atto attraverso l'opera di prevenzione urbanistica e territoriale, nonché attraverso la realizzazione di adeguati interventi strutturali.

Le Azioni n. 19 e 20, in particolare prevedono attività di coinvolgimento e coordinamento di tutti gli Enti competenti in materia di difesa del suolo, finalizzate a promuovere progetti di difesa suolo integrati, in grado, in altre parole, di rispondere contemporaneamente sia alle esigenze idrauliche ed idrogeologiche che a quelle dell'ecosistema o di fruizione per il tempo libero.

È in questo contesto che trae significato il presente lavoro, che vuole promuovere una crescita di consapevolezza e conoscenza delle problematiche dei territori collinari e montani connesse ai fenomeni del dissesto e all'aggravarsi dei fenomeni dell'erosione, in relazione all'uso agricolo del suolo che deve essere condotto in armonia con le condizioni di assetto dei versanti, nel rispetto delle regole atte ad assicurare la corretta regimazione delle acque superficiali, attività che costituisce la fondamentale azione di presidio territoriale, e che si pone quale rimedio primario atto a scongiurare l'attivazione e l'accelerarsi dei fenomeni di erosione e di dissesto.

Anche nel nostro territorio montano, sempre più interessato dal fenomeno dall'abbandono agricolo - quindi della presenza umana che storicamente ha garantito un'azione di presidio e manutenzione territoriale -, grande attenzione deve essere posta alla necessità di promuovere e ripristinare, in primo luogo, la funzione della capillare regimazione delle acque superficiali ed in genere la manutenzione del territorio, riconoscendo a tali attività un ruolo di "baluardo" nei confronti del degrado territoriale connesso ai fenomeni erosivi e franosi, e individuando a tal fine adeguate strategie ed azioni che debbono sempre più veder ampliata la capacità di collaborazione e rapporto tra gli Enti competenti in materia e gli altri soggetti della nostra società interessati a vario titolo.



Un primo passo in tal direzione, può essere dato dal promuovere la conoscenza dell' articolata normativa esistente in materia di manutenzione del territorio, facendola uscire dall'ambito specializzato dei cosiddetti "addetti ai lavori", ponendo inoltre l'accento sia sulle problematiche del dissesto che interessano le nostre zone montane che sugli interventi che possono comunemente porsi in atto per contrastarlo, evidenziando inoltre le fonti di finanziamento cui è possibile accedere per la realizzazione di opere ed interventi a carattere di presidio territoriale. Per ultimo, non per importanza, ci è parso utile fornire l'indicazione delle corrette azioni che permettono, in particolare, di assicurare anche in tale

contesto territoriale l'esercizio di attività agricole non impattanti, che quindi possono essere ritenute "sostenibili", nell'accezione di quel processo di presa di coscienza ambientale che ormai non può più permettere di disgiungere l'esercizio delle attività antropiche dalla valutazione preventiva degli effetti che queste implicano nell'ecosistema e nel territorio a breve e a lungo termine.

Ferruccio Giovanelli
*Assessore all'Ambiente
della Provincia di Modena*

Tavolo di lavoro sul dissesto idrogeologico nelle aree collinari e montane: gli obiettivi

La Provincia di Modena - Area Agricoltura e Difesa del Suolo, la Regione Emilia Romagna - Servizio Prov.le Difesa Suolo, Risorse Idriche e Risorse Forestali di Modena (ora Servizio Tecnico Bacini Panaro e destra Secchia - Modena), la Comunità Montana del Frignano, la Comunità Montana dell'Appennino Modena Est, la Comunità Montana dell'Appennino Modena Ovest, il Coordinamento Provinciale del Corpo Forestale dello Stato di Modena e il Consorzio di Bonifica Burana Leo Scoltenna Panaro, il Consorzio di Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia e il Consorzio di Bonifica Reno-Palata hanno sottoscritto in data 3.12.2001 un Protocollo d'intesa per l'attivazione di un **"Tavolo di lavoro sul dissesto idrogeologico nelle aree collinari e montane"** al fine di individuare strategie e azioni finalizzate a contrastare tali problematiche e di seguito riassunte:

- **promuovere**, per quanto possibile, l'aumento delle risorse anche economiche atte a far fronte al problema del dissesto nelle aree montane, in un'ottica sussidiaria agli interventi pubblici che vengono attuati per legge dagli Enti competenti;
- **costruire** e promuovere azioni tese a migliorare l'efficacia degli interventi attuati dai privati sulla base delle leggi sopra richiamate, verificando contestualmente la possibilità di sovrintenderne la realizzazione secondo opportune "strategie di difesa suolo";
- **affrontare** più incisivamente il tema della prevenzione del dissesto idrogeologico e della manutenzione con riferimento sia alle opere sussistenti nel territorio, sia al territorio stesso inteso come elemento da sottoporre a capillare presidio secondo un'ottica organica ed unitaria;
- **migliorare** l'efficacia dell'applicazione delle norme disponibili volte a disporre azioni di presidio territoriale;
- **promuovere** opportune azioni volte all'informazione e sensibilizzazione dei soggetti privati, con particolare riferimento ai soggetti agricoli che vivono ed operano in tale ambito territoriale, con riferimento primario alla divulgazione delle norme citate e degli obblighi conseguenti, coinvolgendo magari, a tal fine, Associazioni di categoria, valutando contestualmente, a tal fine, anche la possibilità di costruire strategie incentivanti il buon uso e la manutenzione territoriale da parte dei soggetti privati medesimi (erogazione di contributi economici);
- **verificare** la possibilità di realizzare opportuni accordi agro-ambientali coinvolgenti soggetti pubblici, altri Enti e/o Organizzazioni e soggetti privati;

Nel contesto degli obiettivi richiamati è possibile riconoscere le ragioni che hanno portato a redigere il presente manuale d'uso del suolo, il quale vuole rappresentare uno strumento divulgativo di facile consultazione rivolto in particolar modo a soggetti operanti sul territorio quali gli agricoltori, ma anche ai tecnici che sono chiamati ad intervenire nell'ambito di tali tematiche in

termini di progettazione di interventi di sistemazione. La comprensione delle problematiche che interessano il territorio e l'acquisizione culturale del principio della "sostenibilità ambientale" (che si auspica debba sempre più ispirare ad ogni livello le azioni di trasformazione e uso del territorio), sono fattori che sicuramente concorrono a creare un "substrato" utile per intessere fattive e sempre più strette sinergie tra mondo pubblico e privato, in ordine ad affrontare congiuntamente, e più efficacemente, nello specifico caso, i problemi connessi alle peculiarità fisiche del nostro territorio collinare e montano.

In quest'ottica, il manuale vuole, in primo luogo, concorrere a promuovere la conoscenza dell'insieme delle norme esistenti in materia di difesa del suolo tese a contrastare il fenomeno del dissesto idrogeologico nel territorio collinare e montano, ma vuole anche porre l'accento sulle corrette modalità di utilizzo agricolo dei suoli in relazione al tema del dissesto, ma anche sulle modalità tecnico-operative con le quali possono essere affrontati problemi che comunemente ricorrono, in relazione a strutture fondiari, in occasione del verificarsi di fenomeni di dissesto. Una sezione del manuale è dedicata alle tecniche d'intervento secondo le metodologie dell'Ingegneria naturalistica, che oggi offre uno degli approcci più efficaci, eco-compatibili ed interessanti in tema di presidio e sistemazione ambientale, e che propone soluzioni costruttive spesso competitive anche sul piano dei costi rispetto alle tecniche tradizionali. Allegata al manuale è una carta tematica della *suscettività dei terreni collinari e montani al dissesto idrogeologico*, realizzata in formato digitale ad hoc, in occasione della redazione del presente lavoro -, la quale vuole costituire uno strumento di facile consultazione anche per i non esperti, in ordine a verificare quali siano le porzioni del territorio collinare e montano "più sensibili" in relazione, in particolare, all'uso agricolo del suolo ed al tema del dissesto in atto o potenziale. Tale cartografia vuole inoltre costituirsi quale elemento utile per concorrere ad orientare in modo più efficace i finanziamenti, sia di carattere pubblico che rivolti a privati, disponibili per realizzare interventi sia di presidio idrogeologico che di carattere sistematorio.

Oltre ai citati Enti competenti in materia di Difesa del suolo, in direzione degli obiettivi posti, il Tavolo di lavoro vuole in prospettiva promuovere il coinvolgimento di altri soggetti potenzialmente interessati, e pertanto proporsi quale luogo di stimolo dialettico nei confronti degli agricoltori e delle relative Associazioni di categoria, oltreché dei proprietari dei terreni in genere, al fine di contribuire a diffondere la cultura della sostenibilità ambientale nelle pratiche agricole e le corrette azioni di manutenzione territoriale, spesso rimarcate dalla normativa vigente in termini di specifici obblighi posti a capo delle proprietà.



Nel contesto dei lavori sin'ora svolti, si è inoltre promosso uno studio preliminare finalizzato alla realizzazione di un *catasto informatizzato delle opere di difesa suolo*, il quale permetterà di censire le opere idrauliche e di sistemazione versanti realizzate nel tempo dai vari Enti competenti. Tale catasto, opportunamente organizzato, permetterà in prospettiva di valutare l'efficacia nel tempo degli interventi attuati, e migliorare la qualità della programmazione delle opere, con particolare riferimento agli interventi di manutenzione.

Per ultimo, si vuole sottolineare anche l'impegno economico che la Provincia di Modena ha contestualmente posto in atto per contribuire ad affrontare queste problematiche, nella con-

statazione della cronica esiguità dei finanziamenti pubblici disponibili ai sensi delle leggi vigenti: per gli anni 2001 e 2002 è stata disposta l'assegnazione alle Comunità Montane della somma complessiva di 206.582,75 Euro (pari a L. 400.000.000), somma che verrà erogata a soggetti agricoli e privati quale contributo per la realizzazione di piccole opere di riassetto idrogeologico.

Nadia Paltrinieri

Capo Servizio Difesa del Suolo
della Provincia di Modena

Inquadramento geografico, fisico e geologico del territorio collinare e montano

Da Provincia di Modena, "2° Relazione sullo stato dell'ambiente nella provincia di Modena", 1997

LE CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE E FISICHE

La provincia di Modena si estende dal crinale appenninico alla bassa Pianura Padana, ricoprendo una superficie di circa 2690 km². Il limite meridionale della provincia, che separa l'Emilia-Romagna dalla Toscana, coincide per lo più con la linea di crinale (Alpe S. Pellegrino, 1700 m; M. Giovo, 1991 m; M. Rondinaio, 1964 m; Alpe Tre Potenze, 1940 m; Libro Aperto, 1937 m). Il confine occidentale, con la provincia di Reggio Emilia, è segnato dagli alvei dei T. Dolo e del F. Secchia nella parte montana e da un paleoalveo del F. Secchia in pianura. Il limite orientale, con la provincia di Bologna, corrisponde solo parzialmente ad elementi fisici; nella zona di montagna, comunque, il confine amministrativo coincide per lunghi tratti con la linea di spartiacque tra i bacini idrografici del F. Panaro e del F. Reno e nella zona di bassa pianura è individuato, sia pure per un breve tratto, dal corso del F. Panaro. Il limite settentrionale, con le province di Mantova e Ferrara, è posto infine in corrispondenza di paleoalvei dei fiumi Po e Secchia.

I fiumi Secchia e Panaro costituiscono gli elementi idrografici principali del territorio provinciale, solcandolo per oltre cento chilometri da sud a nord. Il F. Panaro ha origine dall'unione tra il T. Leo, che scende dal Corno alle Scale (1945 m), e il T. Scoltenna, che nasce dal M. Rondinaio (1964 m) con il nome di T. Tagliole. Dopo un percorso di 166 km sbocca nel F. Po in territorio ferrarese. Il F. Secchia nasce in territorio reggiano nei pressi dell'Alpe di Succiso (2017 m) e dei M. Acuto (1756 m). A Cerredolo si unisce al T. Dragone e, dopo 172 km di percorso, si immette nel F. Po in provincia di Mantova.

L'orografia del territorio modenese è caratterizzata da una serie di dorsali montuose con direzione trasversale a quella della catena appenninica che digradano lentamente ed irregolarmente, da sud verso nord, da quote superiori ai 2100 m s.l.m. fino alla Pianura Padana. Queste dorsali individuano valli più o meno parallele con direzione SO-NE, che corrispondono a quelle dei fiumi Secchia e Panaro e dei loro affluenti principali (Dolo, Dragone, Fontanacce, Tagliole, Scoltenna, Fellicarolo, Ospitale e Leo). Dal punto di vista altimetrico, il territorio montano può essere suddiviso nelle quattro fasce di seguito descritte.

La **zona di alta montagna** si estende al di sopra dei 1400 m, quota che segna il limite della vegetazione arborea; è costituita da una stretta fascia di territorio (circa il 3% della provincia; che si sviluppa parallelamente al crinale appenninico e che comprende il M. Cimone (2165 m), la vetta più alta dell'Appennino Settentrionale. Quest'ultimo, pur raggiungendo una quota così elevata, non coincide con il crinale, ma risulta spostato verso nord di alcuni chilometri. La spiegazione di questa anomalia nella distribuzione altimetrica è di tipo geologico-strutturale; il M. Cimone costituisce, infatti, una "scaglia" tettonica appartenente alle unità toscane impilate sui terreni

sottostanti e traslata verso nord.

La **zona di media montagna (1400-800 m s.l.m.)** ricopre il 14,5% della provincia e si estende all'incirca fino all'allineamento degli abitati di Frassinoro, Montecreto e Sestola; è caratterizzata dalla presenza di una serie di dorsali montuose che ospitano i principali insediamenti e che delimitano valli fluviali profondamente incise.

La **zona di bassa montagna (800-400 m s.l.m.)**, che occupa circa il 21,6% del territorio modenese, è delimitata a monte dalla curva di livello degli 800 m, poco a valle della quale sorgono i paesi di Montefiorino, Palagano, Pavullo nel Frignano e Zocca, mentre a valle termina in prossimità dell'allineamento degli abitati di Prignano sulla Secchia e Guiglia. Dal punto di vista morfologico è caratterizzata dalla presenza di ampi rilievi tabulari di origine strutturale, quali quelli su cui si trovano gli abitati di Pavullo, Serramazzone, Guiglia e Zocca.

La **zona di collina** si estende tra i 400 e i 100 m s.l.m. e rappresenta il 12,5% del territorio provinciale comprende la zona pedemontana dove si trovano gli abitati di Sassuolo, Fiorano Modenese, Maranello, Castelvetro, Vignola e Marano sul Panaro.

Complessivamente le zone montane e la zona collinare occupano circa il **51,6%** della superficie della provincia di Modena.

ASPETTI GEOLOGICI

Nella provincia di Modena affiorano quasi esclusivamente rocce sedimentarie (Bettelli et al., 1989a). Nella zona appenninica si tratta di rocce di origine marina, di età compresa tra 2-4 e 120-140 milioni di anni. Al contrario, in pianura si trovano prevalentemente depositi alluvionali di ambiente continentale di età inferiore al milione di anni (Gasperi et al., 1989), che ricoprono comunque rocce sedimentarie più antiche di ambiente marino, riconosciute nel sottosuolo attraverso le perforazioni per la ricerca di idrocarburi.

In base alle loro caratteristiche (mineralogia, granulometria, strutture, contenuto fossilifero, età, origine etc.) le formazioni sedimentarie dell'Appennino modenese sono riferibili alle unità toscane, alle unità liguri o Liguridi ed alla Successione epiligure (Bettelli et al., 1989a; 1989b; 1989c).

Per capire meglio il significato di questi raggruppamenti di formazioni litostratigrafiche è necessario accennare all'evoluzione geologica dell'Appennino Settentrionale. Si tratta infatti di una catena montuosa formatasi per la chiusura di un bacino oceanico, la Tetide, che durante l'era mesozoica separava il continente europeo, ad ovest, da una propaggine chiamata Adria appartenete a quello africano, ad est. All'inizio dell'era terziaria, sotto la spinta delle forze tettoniche, si ebbe la chiusura della Tetide. Tale fenomeno comportò la deformazione e l'impilamento delle



originarie successioni sedimentarie deposite sul fondale oceanico che, come falde tettoniche, vennero sovrapposte le une sulle altre lungo superfici di dislocazione.

Le unità tettoniche (falde) derivate dalle successioni sedimentarie della Tetide sono denominate complessivamente con il termine Liguridi. Le Liguridi rappresentano quindi delle falde formate da quelle formazioni sedimentarie deposite, durante il periodo Cretaceo (tra 144 e 67 milioni di anni fa), sul fondale della Tetide. Con il progredire dell'avvicinamento relativo del continente africano, da est a ovest, verso quello europeo, e fino alla loro collisione, si ebbe la deformazione delle successioni sedimentarie che si erano deposite sul margine continentale e sul fondale oceanico (la Successione Toscana, la Successione Umbro-Marchigiana e la Successione Subligure), le quali andarono a formare delle falde impilate al di sotto delle Liguridi.

Come risultato di tali processi si formò quella che è l'attuale ossatura strutturale dell'Appennino Settentrionale, che può essere descritta come un prisma d'accrescimento (Treves, 1984) formatosi per l'impilamento di diverse unità tettoniche le une sulle altre, derivate da successioni sedimentarie deposite in bacini marini, e causato dalla chiusura dei bacini stessi sotto la spinta di grandi movimenti geodinamici connessi ai fenomeni della tettonica globale (cfr. Modello della Tettonica a placche). Nel prisma d'accrescimento appenninico si riconoscono, dall'alto verso il basso, le falde seguenti: Liguridi, Subliguridi, Toscanidi e falde umbro-marchigiane (AA.VV., 1992).

I fenomeni geologici che portarono alla formazione del prisma d'accrescimento avvennero in ambiente marino. Per cui, mentre l'edificio strutturale della catena era in via di formazione, la sedimentazione continuava al di sopra delle Liguridi che costituivano le falde geometricamente poste più in alto, e che quindi formavano un fondale sottomarino in movimento relativo verso nord-est, all'inizio dell'era terziaria. Ne è risultata la deposizione di una successione sedimentaria sinorogenetica, la Successione Epiligure, la quale rappresenta il risultato della sedimentazione avvenuta sulle Liguridi in trasiolazione verso NE (AA.VV., 1992; Bettelli et al., 1989a; 1989b).

Volendo utilizzare una similitudine, si potrebbe paragonare la struttura dell'Appennino modenese, e più in generale dell'Appennino Settentrionale, a quella di una torta a strati inclinata verso NE, nella quale i livelli inferiori, che per via dell'inclinazione verso NE si ritrovano comunque alle quote più alte della catena montuosa, corrispondono alle unità umbro-marchigiane (non affioranti in provincia) e alla falda toscana, mentre quelli superiori sono le unità liguri, ricoperte dalla Successione epiligure.

La suddivisione in unità litostratigrafiche, che riflette la paleogeografia dei fondali marini dell'era secondaria e terziaria, è ben rimarcata nelle carte geologiche più recenti dell'Appennino modenese. In esse, i diversi colori, utilizzati per indicare rocce di diversa composizione ed età, non sono distribuiti a caso, ma

sono organizzati secondo delle fasce ben precise ad andamento NW-SE (Bettelli et al., 1989a; Bettelli & Panini, 1994), che sono separate le une dalle altre da degli allineamenti di faglie coincidenti con importanti zone di dislocazione, lungo le quali le originarie successioni sedimentarie sono state deformate, traslate, giustapposte ed impilate, le une sulle altre, a formare le falde tettoniche.

Degli allineamenti tettonici summenzionati, che suddividono l'Appennino modenese in settori longitudinali, quello che va grossomodo da M. Cantiere, passa a nord di Montecreto, Sestola, Fanano, e prosegue a est verso Porretta, nel bolognese (Bettelli et al., 1989a) pone in contatto i terreni delle unità toscane, a Sud, con le Liguridi a nord.

In effetti, nella zona dell'alta montagna affiorano rocce riferibili alla cosiddetta Successione Toscana (Bettelli et al., 1989a; AA.VV., 1992), che rappresenta la colonna di sedimenti che, a partire dal Triassico superiore (circa 230 milioni di anni fa), si depositarono in un bacino marino situato sul margine continentale africano. Della Successione Toscana, in provincia di Modena affiorano solamente i termini superiori, di età oligo-miocenica (30-20 milioni di anni), a composizione prevalentemente arenacea (Macigno, Arenarie di M. Modino ed Arenarie di M. Cervarola) e che formano le montagne del crinale principale, Monte Cimone compreso. In associazione a queste formazioni si riconoscono poi altre unità a composizione eterogenea quali ad es. l'unità Sestola-Vidiciatico (Bettelli et al., 1989a; Bettelli & Panini, 1994).

La zona di media montagna, fino quasi al limite pedecollinare, è caratterizzata da estesi affioramenti di terreni appartenenti alle Liguridi, nelle quali si possono ricostruire almeno due successioni principali (Supergruppo del Sambro e Supergruppo dei Baganza) che si sarebbero deposite in aree diverse, probabilmente adiacenti, della Tetide (Bettelli et al., 1989a; 1989c; AA.VV., 1992; Bettelli & Panini, 1994) ed a composizione simile. Sono infatti formate da una successione basale comunemente definita "complesso di base", costituita da formazioni prevalentemente argillose (Argille a palombini, Argille varicolori, Argille variegata, Arenarie di Scabiazza etc.) e da una successione, a questa sovrapposta, (Gruppo della Val di Sambro e Successione di M. Cassio), formata dall'alternanza di strati di arenarie torbiditiche (risultato della deposizione sul fondale marino di una corrente di torbida) e di strati di materiali più fini, argille o marne (Bettelli et al., 1989a; 1989c). Le formazioni dei complessi di base Liguri, unitamente ad alcune altre formazioni, sono riferibili alle cosiddette "argille scagliose", termine col quale vennero connotate tali formazioni precedentemente agli anni '80.

In realtà, anche le successioni basali erano in origine formate dall'alternanza di strati torbiditici ed argille. Tuttavia, durante la storia evolutiva dell'Appennino Settentrionale, sono state sog-

gette ad intense deformazioni. Pertanto, l'originaria stratificazione risulta quasi sempre ovunque perduta, essendo stata sostituita da una struttura caotica dei tipo a blocchi in pelite (Bettelli et al., 1995 cum bibl.), osservabile soprattutto nei numerosi calanchi tipici del paesaggio di molte aree della montagna modenese, soprattutto nella Vai Panaro.

Le unità liguri, affiorano lungo due fasce ad andamento NW-SE. Nella prima, compresa all'incirca tra il già citato allineamento M. Cantiere-Porretta ed un'altra ideale direttrice che congiunge Prignano con Pavullo e che prosegue verso Montese, affiora prevalentemente il Supergruppo del Sambro. Nel secondo settore invece, a nord dell'allineamento Prignano, Pavullo, Montese, sono presenti i terreni del Supergruppo del Baganza. Associati alle Liguridi si riconoscono poi i rari esempi in provincia di Modena di rocce non sedimentarie quali il granito di Castiglione, in Vai Panaro, e le ofioliti di Boccassuolo, di Sassomorello, dei Sasso Tignoso etc., entrambi litotipi di natura magmatica.

Sulle unità liguri affiorano i terreni della cosiddetta Successione

epiligure. Come già riferito, essi rappresentano il risultato della sedimentazione avvenuta durante i movimenti di traslazione tettonica che hanno interessato le Liguridi e che hanno dato poi origine all'emersione dell'Appennino Settentrionale tra 50 e 5 milioni di anni fa (Bettelli et al., 1989a; 1989b).

Si tratta di formazioni a composizione prevalentemente pelitico argillosa oppure arenacea (Bettelli et al., 1989a; 1989b). Le rocce della Successione epiligure formano i principali rilievi della zona di Pavullo, la dorsale che va da Montese a Zocca e che prosegue fino a Roccamalatina e Guiglia, nonché le alture della zona di Pigneto, Montebaranzone e Montegibbio (Bettelli et al., 1989a; 1989b).

Anche se le formazioni liguri ed epiliguri arrivano ad affiorare quasi in corrispondenza dell'alta Pianura Padana, nelle colline della zona pedemontana sono presenti rocce sedimentarie più recenti, argillose e sabbiose, di età compresa all'incirca tra 4 e 2 milioni di anni. Si tratta delle cosiddette Argille Azzurre dei calanchi delle basse colline modenesi, ricche in resti fossiliferi, soprattutto di molluschi (Gasperi et al., 1989).

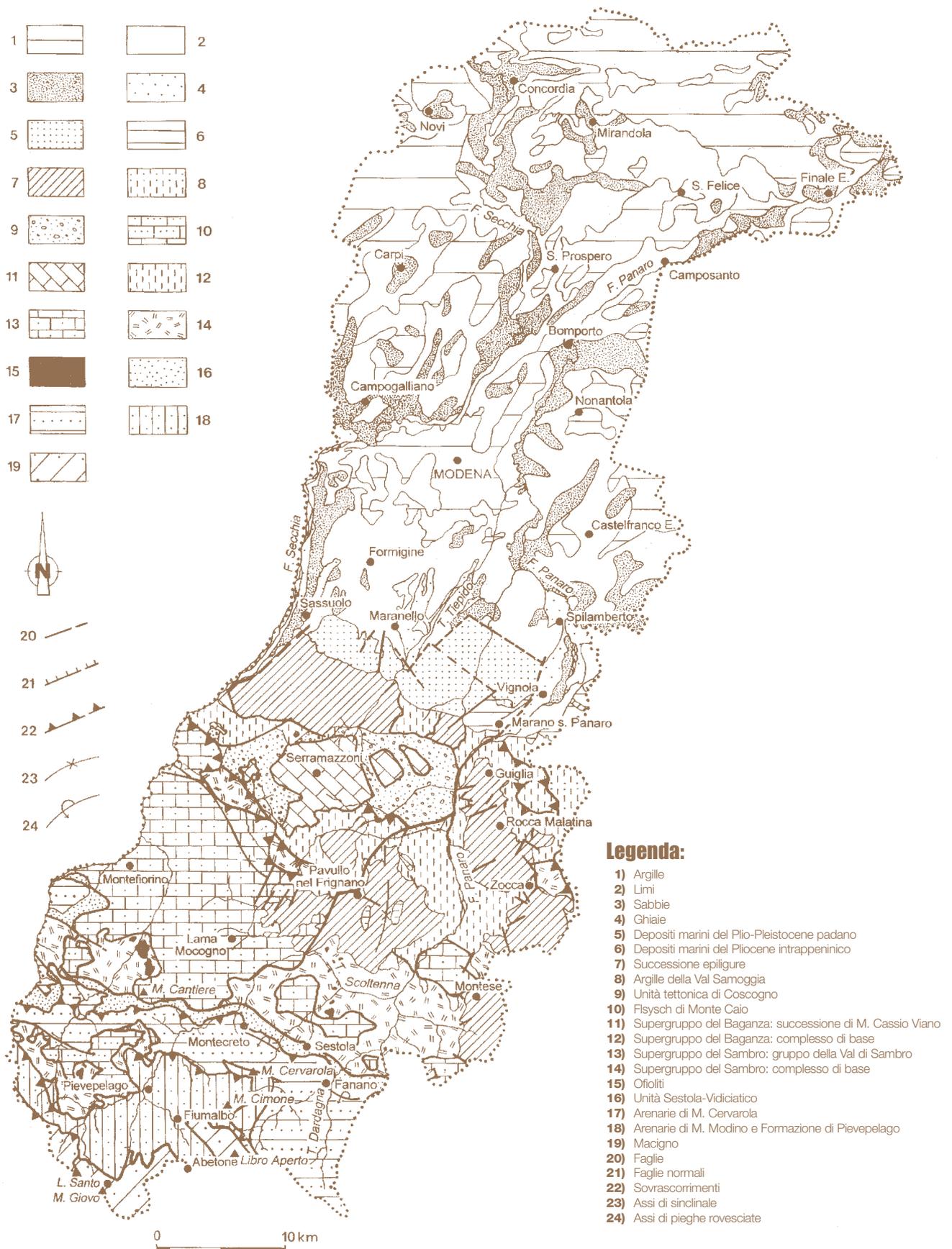


Figura1 Carta geologica della provincia di Modena (da: Fazzini et al., 1983; Gasperi et al., 1989; Pellegrini, 1990; AA.VV., 1992 con modifiche)

Il dissesto idrogeologico

LE AZIENDE AGRICOLE E LA SUPERFICIE: I NUMERI DELL'ABBANDONO COLLINARE E MONTANO

Secondo i dati provvisori forniti dal 5° Censimento Generale dell'Agricoltura - 2000 (prime elaborazioni su dati provvisori), realizzato a cura della Provincia di Modena - Area Agricoltura e Area Programmazione, nel 2000 esistono in provincia di Modena 14.717 aziende agricole, che segnalano pertanto una diminuzione media del 27% rispetto al 1990 (in complesso, - 5.617 aziende).

In un'ottica di medio lungo periodo, si rileva che dal 1970 ad oggi, le aziende nella nostra provincia si sono più che dimezzate, passando dalle 30.959 del 1970 alle 14.717 del 2000. Del resto, negli ultimi decenni, il ridimensionamento continuo del numero delle aziende agricole si rivela una tendenza comune a tutti i Paesi ad economia avanzata. Ciò è solo in parte spiegabile come conseguenza di una effettiva riduzione delle superfici coltivate. A tale fenomeno si accompagna, infatti, l'accorpamento di terreni agricoli in unità aziendali di sempre maggiori dimensioni, nel tentativo di definire una superficie aziendale più idonea per fronteggiare le trasformazioni in atto nell'agricoltura, nazionale, comunitaria e mondiale.

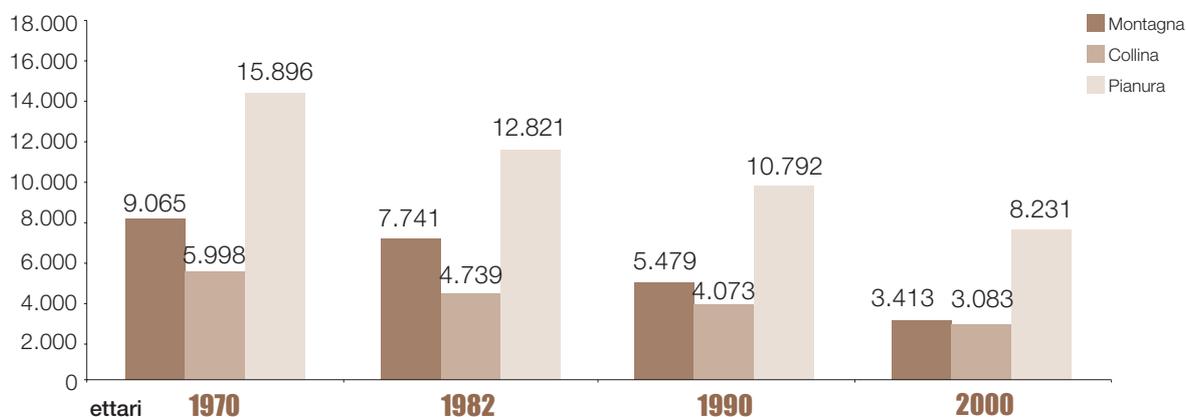
In ambito provinciale sussistono differenze sensibili tra le varie aree, con particolare riferimento alle tre zone altimetriche:

montagna, collina, pianura. Per quanto riguarda il numero delle aziende, il maggiore decremento, in termini percentuali, viene rilevato in **montagna** con il **-37,1%**. Percentualmente più contenuto risulta, invece, il decremento della collina (-23,5%) e della pianura (-3,3%).

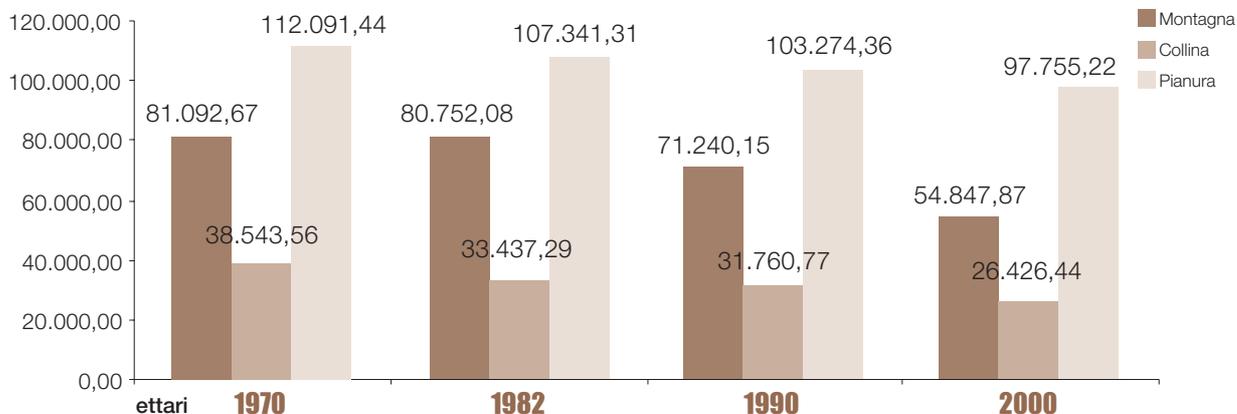
Anche in provincia di Modena, così come nel resto della regione, si può osservare, una significativa riduzione della superficie totale (-27.245 ettari, -13,2%) tra il 1990 ed il 2000, anno in cui la sua dimensione totale ammonta a 179.028,83 ettari. La riduzione percentualmente più consistente delle aziende rispetto alla superficie determina un conseguente incremento della superficie aziendale media, valore che è, del resto, costantemente aumentato nel corso dei trent'anni fotografati dai censimenti dell'agricoltura, passando dai 7,48 ettari del 1970, ai 10,23 ettari del 1990, ai 12,16 del 2000.

La superficie media aziendale aumenta in tutte le aree altimetriche a testimonianza del fatto che il fenomeno degli accorpamenti aziendali è una realtà territorialmente generalizzata, anche se con incrementi diversi in rapporto all'altimetria: più contenuti in montagna, più elevati in pianura.

Tali tendenze paiono ancora più incisive se si considerano i valori relativi alla superficie agricola utilizzata, complessivamente pari a 136.813,40 ettari. La provincia perde 16.609 ettari di S.A.U rispetto al 1990 (-10,8%) e la S.A.U media aziendale passa dai 7,54 ettari del 1990 ai 9,29 ettari del 2000.



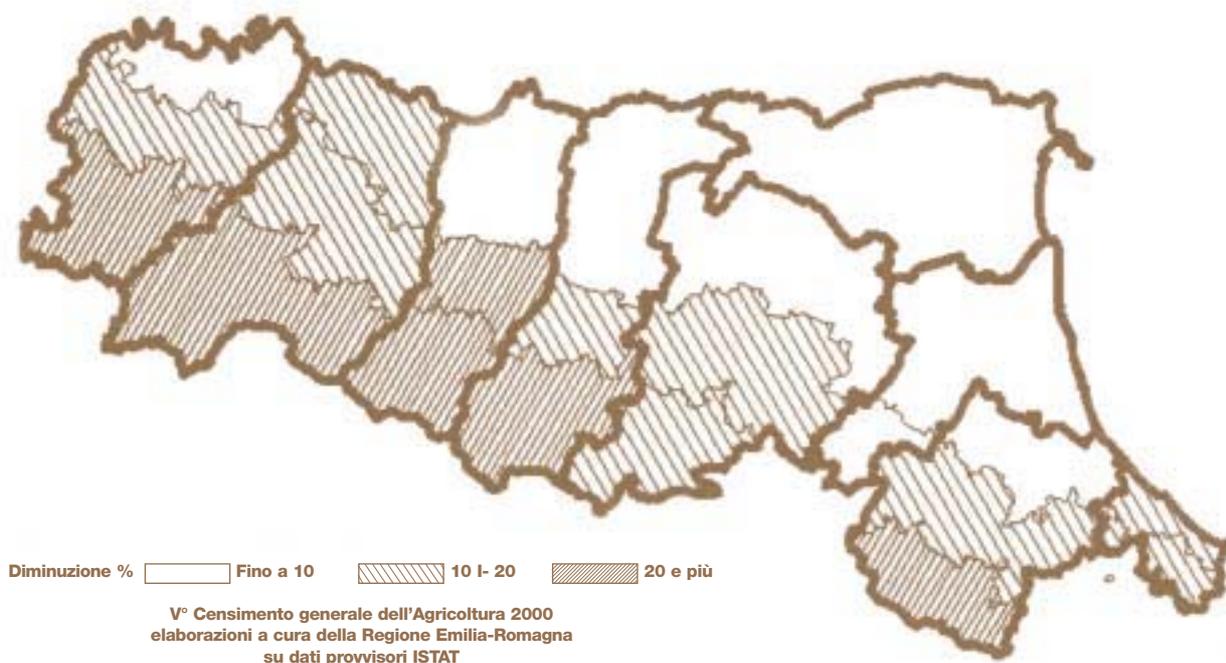
Graf. 1.2 Aziende agricole nelle aree altimetriche della provincia di Modena. Valori assoluti - Censimenti dell'agricoltura 1970, 1982, 1990 e 2000. (da: 5° Censimento Generale dell'Agricoltura 2000 - Prime elaborazioni su dati provvisori)



Graf. 1.4 Superficie agricola totale alle date censuarie del 1970, 1982, 1990 e 2000 in provincia di Modena, per aree altimetriche. Valori assoluti in ettari. (da: 5° Censimento Generale dell'Agricoltura 2000 - Prime elaborazioni su dati provvisori)

In montagna, tuttavia, il decremento nel numero delle aziende con S.A.U. **(-33,7%)** corrisponde ad una altrettanto consistente riduzione della superficie utilizzata (-21,5%). La dimensione media aziendale risulta pertanto più contenuta (8,85 ettari). Emerge la particolare fragilità strutturale dell'agricoltura appenninica, già riscontrabile anche nei precedenti censimenti che hanno, già da tempo, segnalato un tasso di invecchiamento degli

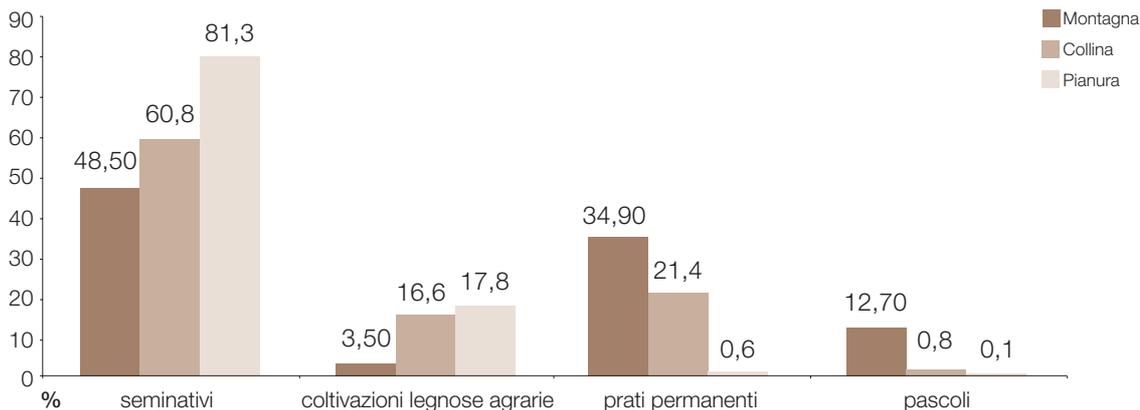
addetti all'agricoltura più elevato di quello medio provinciale. Nel trentennio 1970-2000, il numero delle aziende agricole della montagna diminuisce del **62,3%**; calano del **37,7%** nell'ultimo decennio. Nei corrispondenti periodi, la superficie agricola totale dell'area montana perde oltre 14 mila ettari nel trentennio 1970-2000 (-32%); diminuisce di oltre 8 mila ettari nell'ultimo decennio (-21,5%).



Mappa 1 Diminuzione % della superficie agricola totale dal 1990 al 2000 (da: 5° Censimento Generale dell'Agricoltura 2000 - Prime elaborazioni su dati provvisori)

LE FORME DI UTILIZZAZIONE DELLA SUPERFICIE AGRICOLA

La forma di utilizzazione della superficie agricola più diffusa è quella delle coltivazioni a seminativi che riguarda il 71,1% della superficie agricola utilizzata ed il 67,15% delle aziende. La coltivazione di legnose agrarie interessa il 14,5% della superficie agricola utilizzata, prevalentemente localizzata nell'area della pianura (62,2%) e della collina. L'11,2% della S.A.U. (Superficie Agraria Utile) è destinato a prato permanente mentre solo il 3% è a pascolo.



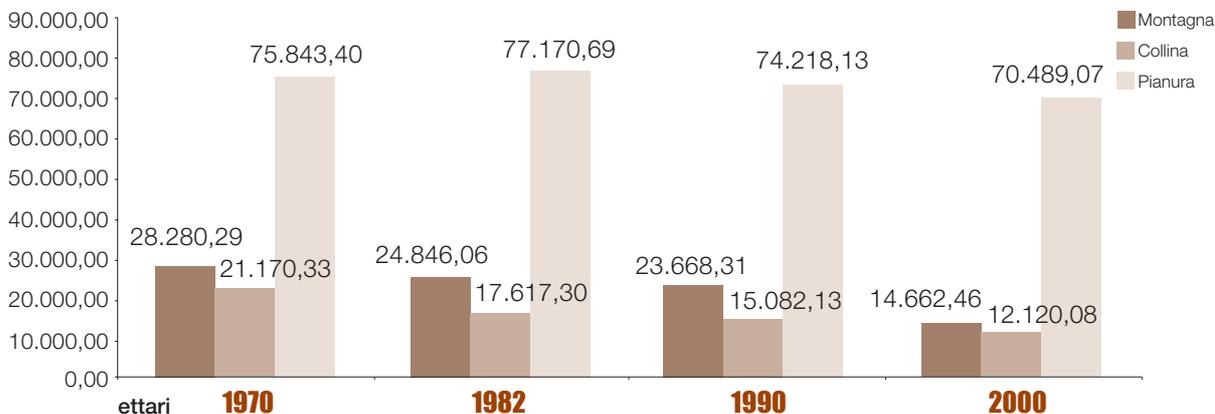
Graf. 2.1 Quota % della superficie agricola utilizzata destinata alla coltivazione di seminativi, di legnose agrarie, a prato permanente e a pascolo nelle aree altimetriche della provincia di Modena. Anno 2000. (da: 5° Censimento Generale dell'Agricoltura 2000 - Prime elaborazioni su dati prov-

Seminativi

Così come nella maggior parte delle regioni settentrionali, anche per la provincia di Modena la forma di utilizzazione più diffusa è quella delle coltivazioni erbacee soggette all'avvicendamento culturale: cereali, colture industriali, ortive e foraggere avvicendate. Queste colture rappresentano il 71,1% della superficie agricola utilizzata della provincia: in **montagna** esse costituiscono il **48,5%**, in **collina** il **60,8%** e in pianura l'**81,3%**.

Rispetto al censimento del 1990, in **collina** il numero delle aziende diminuisce del **36,1%** e la superficie del **19,6%**. In **montagna**, tale tendenza è ancora più sensibile: il numero delle aziende decresce del **45%** e la superficie del **38%**. Si conferma, pertanto, la tendenza all'abbandono dei terreni che si manifesta anche con il passaggio da coltura a foraggiere ad una condizione a prato permanente o a pascolo.

Il numero medio di ettari a seminativi per azienda è di 9,85 ettari a livello provinciale, mentre si attesta a 4,40 ettari per la collina e a 7,90 per la montagna.



Graf. 2.4 Superficie agricola totale con seminativi in provincia di Modena, per aree altimetriche. Valori assoluti in ettari. Censimenti dell'agricoltura 1970, 1982, 1990 e 2000. (da: 5° Censimento Generale dell'Agricoltura 2000 - Prime elaborazioni su dati provvisori)



Legnose agrarie e Vite

Le coltivazioni legnose agrarie sono presenti nel 57% delle aziende agricole provinciali.

Questo tipo di coltura coinvolge il 14,5% della superficie agricola utilizzata della provincia, il 17,8% in pianura, il **16,6%** in **collina**, mentre in **montagna** ricopre appena il **3,5%** della S.A.U. .

Il numero delle aziende dedite a questo tipo di coltura varia dalle 15 mila unità del 1982 alle oltre 8.300 unità del 2000 (-44%); -25% nell'ultimo decennio. Si registra invece una sostanziale stabilità nella consistenza della superficie dedicata a queste colture (19.798 ettari nel 2000, -4% rispetto al 1990).

Se si esclude la coltivazione della vite, è possibile rilevare la sostanziale stabilità della superficie (-0,4% rispetto al 1990). Le aziende con frutta, invece, registrano un incremento numerico

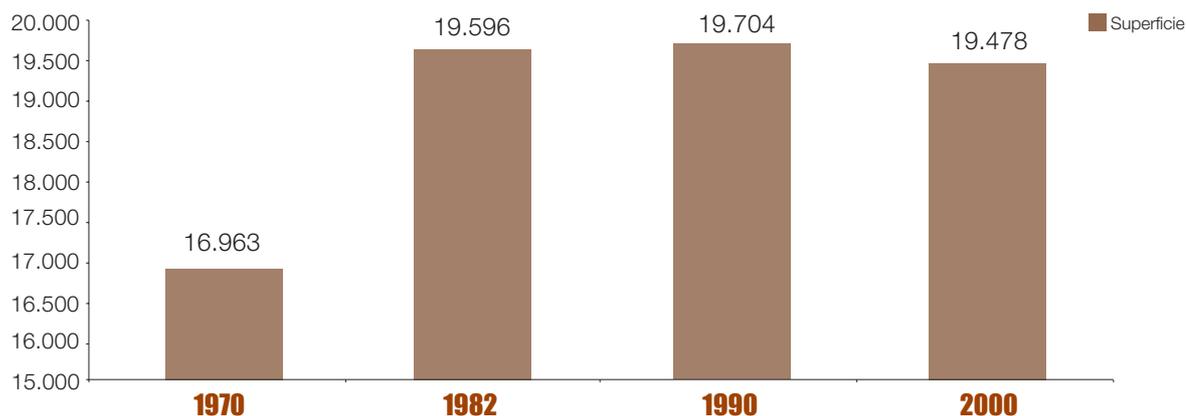
dello 0,5% e risultano pari a 2.493 unità nel 2000. Il numero medio di ettari per azienda è di 4,68 unità.

La coltivazione della vite rappresenta il 41,1% del complesso delle colture a legnose agrarie.

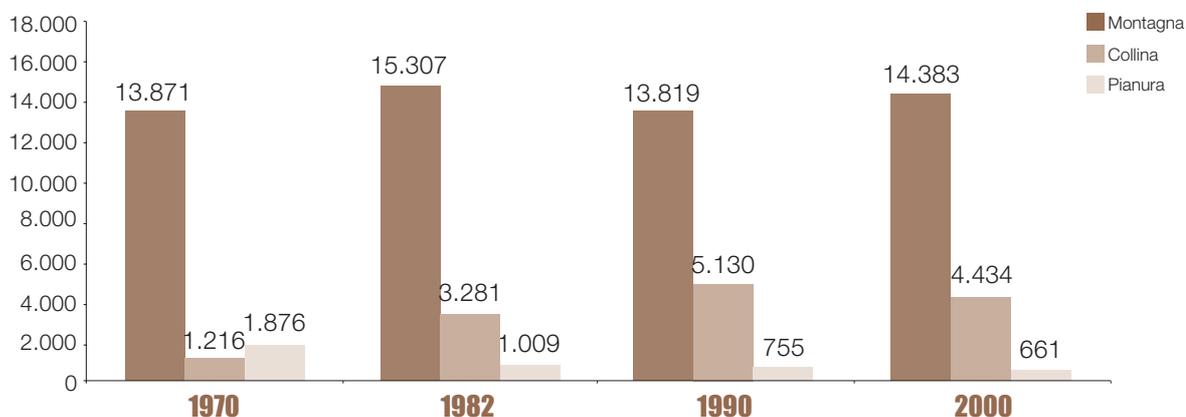
Al censimento del 2000 risultano 5.900 aziende con coltura a vite e il loro numero diminuisce del 32,4% in ambito provinciale rispetto al censimento 1990, del 32% in pianura, del 27,1% in collina e del **52,2%** in **montagna**. Questo tipo di coltura riveste un carattere residuale in area montana, dove è presente soltanto l'1% della superficie provinciale dedicata alla vite (78 ettari).

Prati permanenti e pascoli

La superficie agricola a prato permanente o a pascolo registra una sostanziale invarianza complessiva (-1,1%) tra il 1990 ed il 2000. In realtà, cresce la superficie a prato permanente del 14% rispet-



Graf. 2.16 Aziende agricole con prati permanenti e/o pascoli in provincia di Modena. Valori assoluti in ettari. Censimenti dell'agricoltura 1970, 1982, 1990 e 2000. (da: 5° Censimento Generale dell'Agricoltura 2000 - Prime elaborazioni su dati provvisori)



Graf. 2.17 Superficie agricola a prati permanenti e pascoli in provincia di Modena, per aree altimetriche. Valori assoluti in ettari. Censimenti dell'agricoltura 1970, 1982, 1990 e 2000. (da: 5° Censimento Generale dell'Agricoltura 2000 - Prime elaborazioni su dati provvisori)

to al 1990, fenomeno spiegabile con il forte passaggio di foraggiere avvicendate a prati permanenti in montagna e per effetto delle norme comunitarie sui seminativi ritirati dalla produzione in pianura: i prati permanenti crescono, infatti, del 13,9% in pianura e del 25,4% in montagna, mentre in collina diminuiscono del 6,3%.

Diminuzione del 34,6% dei pascoli, in pianura del **59,4%** in **collina** del **71,4%** ed in **montagna** del **29,4%**.

Boschi

I boschi occupano 24.348,71 ettari della superficie agricola totale, e sono ovviamente concentrati in montagna (20.441 ettari). La superficie agricola a bosco diminuisce mediamente del 20% in provincia di Modena: tale decremento corrisponde al - 20%, in collina - 9,5%, mentre in pianura si registra un aumento del 9,5%, probabilmente dovuto ai regolamenti comunitari che incentivano il rimboschimento. La sensibile diminuzione della superficie boscata in montagna indica, non tanto una riduzione del bosco nel suo complesso, quanto una riduzione della quota gestita nell'ambito delle aziende agro-forestali, che sono il campo di osservazione del censimento agricoltura.

IL PROBLEMA DELLE FRANE NELL'APPENNINO EMILIANO-ROMAGNOLO

L'entità del "problema frane" e lo stato delle nostre conoscenze

Al fine di fornire un sintetico quadro conoscitivo riguardo il problema della franosità regionale, riferibili anche al nostro territorio provinciale, riportiamo uno stralcio di relazione redatta dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna:

Le frane costituiscono un male cronico che affligge il territorio appenninico da sempre. Spesso il cittadino non direttamente interessato sottovaluta quanto le frane condizionino la sua stessa vita causando, per esempio, continue interruzioni alla viabilità, lesioni alle infrastrutture, perdita di terreno agricolo e, nei casi peggiori, distruzione di edifici ed addirittura perdite di vite umane.

In effetti la maggiore conoscenza di cui oggi disponiamo delinea un quadro da molti inaspettato. L'Italia condivide con USA, India e Giappone il primato delle maggiori perdite economiche dovute alle frane. Per ognuno di questi Paesi i "costi delle frane" (diretti e indiretti) assommano ad una cifra che oscilla tra 1 e 5 miliardi di dollari all'anno (SCHUSTER, 1996).

Secondo una interessante ricerca del Servizio Geologico Nazionale (CATENACCI, 1992) gli stanziamenti per le emergenze idrogeologiche dal dopoguerra al 1990 assommano a ben 33.300

miliardi di lire (ben 5.925 solo per il quadriennio 1986-1990).

Anche il costo in termini di vite umane è disarmante: il dissesto idrogeologico in Italia ha ucciso poco meno dei terremoti; dal dopoguerra al 1990 il numero delle vittime è di 3.488 (di cui 54 solo nella nostra Regione) contro le 4.160 causate dai terremoti. Dagli studi effettuati sul fenomeno della franosità regionale emerge una prima importante considerazione, confermata anche dalle verifiche di cui si tratterà più avanti: la quasi totalità dei danni da frana dipende dalla riattivazione di corpi franosi la cui genesi è legata alle vicissitudini remote del nostro Appennino. Gran parte di questi corpi di frana si sono generati in occasione di fasi ed eventi climatici (e forse tettonici) estremi, verificatisi migliaia di anni fa. Ci sono motivi per ritenere che le grandi frane dell'alto Appennino emiliano abbiano età che possa anche superare gli 8.000 anni (questo dato è stato misurato tramite datazione assoluta per la Frana di Succiso in Provincia di Reggio Emilia). La conoscenza della distribuzione degli antichi corpi di frana consente, quindi, di ridurre o prevenire la quasi totalità dei dissesti. Se l'Italia è una delle quattro nazioni più franose al mondo, l'Appennino emiliano è, con grande probabilità, la zona più franosa d'Italia, come era già stato riconosciuto sin dai primi autori che si sono occupati di censimento dei dissesti a livello nazionale (Almagià, 1907).

La percentuale totale dei dissesti rappresenta quantitativamente ciò che viene definito come Indice di Franosità, ossia il rapporto tra superficie di territorio afflitto da frane in relazione all'estensione complessiva dell'entità territoriale presa in considerazione (es: Provincia, Comune,).

L'Indice di Franosità è quindi un parametro che ci permette di quantificare la probabilità del verificarsi di frane all'interno di un certo territorio e quindi la pericolosità relativa propria di quel territorio. Un altro usuale parametro significativo è l'intensità dei fenomeni attesi che è direttamente legata alla velocità di traslazione della massa franosa.

Nella Carta regionale dell'Inventario del Dissesto in scala 1:25:000 è intrinsecamente desumibile un'approssimativa indicazione dell'intensità dei fenomeni: le frane di crollo ad intensità alta, fortunatamente in netto subordine, sono separate da tutte le altre che si possono considerare a intensità medio-bassa (si tratta in prevalenza di colate e scivolamenti a lenta evoluzione che solo raramente rappresentano un vero pericolo per la vita umana).

La diffusione dei fenomeni franosi in Emilia-Romagna è comunque tale da costituire un considerevole ostacolo, sia tecnico che economico allo sviluppo di una moderna società. Per quanto riguarda la distribuzione del fenomeno sul territorio regionale, l'appennino emiliano, in virtù della maggiore diffusione di litotipi argillosi, risulta molto più colpito di quello romagnolo (ad esempio i 4/5 dei centri abitati instabili si trovano ad ovest del Torrente Sillaro).



Le frane e la pianificazione territoriale

La grande maggioranza dei danni causati da movimenti franosi avviene per riattivazione di corpi di frana già esistenti (in alcune aree si può stimare nella quasi totalità dei casi), su cui incautamente sono stati edificati centri abitati e infrastrutture per un'errata valutazione della pericolosità dei siti il più delle volte poco acclivi, spesso coltivati e complessivamente "invitanti" per una espansione edificatoria, oppure per la mancanza di una memoria storica dei movimenti franosi (riattivazioni in tempi pluridecennali o secolari).

Il fatto che la maggior parte dei fenomeni siano riattivazioni di frane preesistenti ha conseguenze molto importanti perché permette di costruire una cartografia dei dissesti duratura nel tempo e quindi di effettiva utilità pianificatoria.

Recenti studi regionali effettuati su alcune aree campione, hanno evidenziato la mancanza di fenomeni di neoformazione nel periodo di tempo considerato tra gli anni 1954 e 1994, mentre il numero di frane visibilmente attive è calato del 26%.

Da tale studio (evidentemente parziale per numero e distribuzione rispetto all'intero territorio regionale) si può comunque cogliere una tendenza valida per tutto l'Appennino emiliano-romagnolo: la possibilità di una agevole e stabile delimitazione areale delle frane e la presenza di una stasi nel grado di attività del fenomeno sino al 1994. Tale stasi ha coinciso con la fase di espansione edilizia più forte mai avvenuta sul nostro Appennino (in particolare gli anni '60 e '70) e di conseguenza ha portato a una sottovalutazione del rischio a lungo termine.

Negli anni recenti si è verificata la riattivazione di una lunga serie di frane che permanevano in una condizione di quiescenza da decenni, almeno in parte attribuibile a precipitazioni di particolare intensità. Il verificarsi di fenomeni meteorologici eccezionali anche nello scenario italiano (si pensi agli eventi del Piemonte 1994 e della Versilia 1996 e quelli dell'ottobre/novembre 2000 che hanno duramente colpito anche il nostro territorio provinciale) e le previsioni ormai sufficientemente dimostrate di un progressivo cambiamento climatico a scala mondiale, hanno così riproposto urgentemente il problema del dissesto idrogeologico.

Sulla base di tali considerazioni la precisa conoscenza della distribuzione e della tipologia dei dissesti costituisce la premessa di qualsiasi scelta di pianificazione territoriale e quindi di ordinato sviluppo anche economico della montagna. Al proposito, si pone in rilievo come il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) della Provincia di Modena - che rappresenta lo strumento sovraordinato di riferimento alla pianificazione comunale - contiene anche specifiche norme atte a regolamentare l'uso del suolo in

relazione al tema del dissesto. Infatti, con riferimento alle tavole di piano N. 3 e 4 dove risultano cartografate le aree in frana attiva e quiescente nonché le aree potenzialmente instabili per tutto il territorio collinare e montano, trovano applicazione le norme di cui agli articoli 26 e 27, volte a orientare primariamente una corretta rispondenza tra scelte urbanistiche e le condizioni del dissesto evidenziate nel territorio.

Cause dei fenomeni franosi

Le cause dei fenomeni franosi si dividono in:

- **predisponenti** che rendono il territorio più o meno sensibile all'innescio di fenomeni franosi;
- **determinanti** che provocano la rottura dello stato di equilibrio di un versante.

Cause predisponenti

Considerando la situazione geologica della Regione e sulla base di quanto già detto, risulta che le cause predisponenti più ricorrenti si individuano nella presenza di:

- **accumuli di frane preesistenti**, costituiti da litotipi già mobilizzati, possiedono caratteristiche meccaniche più scadenti della roccia in posto e possono essere sede preferenziale di nuovi movimenti. Come già più volte rimarcato, la grande parte delle frane attive si sviluppa in questo contesto, rendendo le paleofrane oggetti preferenziali nella progettazione di reti e sistemi di monitoraggio; la riattivazione parossistica di questi corpi franosi è infatti preceduta da una accelerazione dei movimenti che si può misurare con appropriata strumentazione, rendendo così possibile un vero e proprio pronostico temporale.
- **depositi superficiali** sciolti, poco addensati o poco coesivi, di origine detritica, colluviale o residuale.
- **formazioni prevalentemente argillose**, spesso a struttura caotica, intensamente scompagnate e commiste ad altre litologie. Almeno i 2/3 dell'appennino emiliano e una parte minore dell'appennino romagnolo sono formati da queste rocce, i cui minerali argillosi assorbono acqua degradandosi, con conseguente diminuzione della resistenza alle tensioni che la forza di gravità esercita naturalmente sui versanti. Il ripetersi di cicli stagionali umidi-secchi provoca così un continuo disequilibrio delle porzioni più superficiali dei versanti, che tendono a scendere verso valle.
- **rocce "tenere"** (poco cementate) e/o intensamente fratturate e/o recanti livelli plastici ad assetto sfavorevole rispetto ai pendii, lungo i quali si possono determinare sci-

volamenti. Intere porzioni di versante possono scivolare in blocco e successivamente disarticolarsi;

● **reticolo idrografico in disequilibrio**, quindi in erosione, che determina versanti eccessivamente acclivi in rapporto ai caratteri di resistenza delle rocce che li costituiscono. Una causa delle condizioni di disequilibrio può essere imputata al sollevamento neotettonico che ha contraddistinto anche negli ultimi 10.000 anni gran parte del nostro Appennino.

● **interventi antropici**; che modificano uno stato di equilibrio precedente per effetto di disboscamento, realizzazione di opere edilizie, infrastrutturali, alterazioni morfologiche dei versanti, apertura di cave e miniere, determinando in tal modo presupposti di dissesto a qualsiasi scala. A ciò si aggiungono le problematiche connesse all'abbandono del territorio montano per l'esodo rurale, per cui, una volta venuta a mancare l'assidua e capillare opera di presidio e manutenzione dell'agricoltore, i processi distruttivi naturali riprendono il sopravvento. Per contro è da porre il rilievo come l'abbandono recente delle tradizionali procedure di lavorazione delle pendici, quando l'intrinseca inferiorità economica dell'agricoltura collinare e montana ha indotto alla ricerca affannosa di ogni espediente capace di offrire risparmi nelle opere e spese colturali, abbia dato luogo all'adozione di pratiche colturali intensive ed impattanti che non tengono in adeguata considerazione gli effetti e le conseguenze a lungo termine sulle pendici, a maggior ragione quando queste, per caratteristiche morfologiche, litologiche e per condizioni di precario assetto di equilibrio risultano particolarmente vulnerabili anche a tali azioni. Per ultimo, non certo per l'importanza che riveste, è il tema connesso in genere alla dismissione delle pratiche della manutenzione territoriale minuta a carico dei soggetti proprietari spesso non più residenti in loco (onere peraltro sovente rimarcato da precisi disposti di legge), fatto che rende particolarmente difficoltoso adoperarsi per l'applicazione delle norme medesime.

Cause determinanti

Si individuano sostanzialmente in:

● **precipitazioni intense e/o prolungate e repentino scioglimento delle nevi**. Possiamo considerare due casi:

a) piogge intense e brevi (ore o giorni) danno luogo a frane superficiali (prof. < 4 m) e generalmente molto diffuse (ad esempio Piemonte 1994 e Versilia 1996 ed eventi ottobre/novembre 2000). Per l'Italia diversi autori hanno stabilito che la soglia di precipitazione per ottenere l'innescò

delle frane superficiali è del 10-15% della Precipitazione Media Annuale in un anno, eccezionalmente, due giorni;

b) piogge con intensità nella norma stagionale, ma protratte o comunque distribuite con una certa frequenza ed intensità nell'arco di diverse decine di giorni, determinano l'innescò di frane profonde.

Per le frane profonde non è possibile stabilire una soglia di innescò generalizzata ma bisogna valutarla caso per caso. Si arriva, al limite, alle grandi frane, che possono essere profonde sino a oltre 100 metri, per le quali l'alternarsi delle fasi di attività e quiescenza è regolata dalle variazioni climatiche su periodi di diversi anni.

L'esperienza insegna che nella grande maggioranza dei casi per le frane la cui profondità si attesta intorno a 15-25 metri - che è il caso più frequente - le condizioni "tipiche" di innescò sono caratterizzate da un periodo di piogge persistenti (15-20 gg), ma rientranti nella norma stagionale, a cui si "sovrappone" un evento di carattere eccezionale di breve durata (2, 3 giorni);

● **terremoti di magnitudo superiore a 4**, questo valore è stato stabilito dagli autori statunitensi che dispongono di una vasta casistica nella regione californiana circostante la nota "Faglia di S. Andrea". Casi di questo tipo, nell'Appennino reggiano-modenese, sono le frane di Fellicarolo del 1779, di Febbio del 1920 e di Caselle di Fanano del 1952. Occorre però ricordare che l'innescò delle frane è determinato anche dalla "risposta sismica locale": anche con magnitudo inferiori a 4 si possono avere particolari effetti di amplificazione che possono produrre Intensità Sismiche Locali sufficienti, come nel caso della frana di Caselle che si innescò con una Magnitudo di solo 3.3.

Caratteristiche dei fenomeni franosi

Pur essendo presenti nella letteratura scientifica internazionale criteri di suddivisione dei fenomeni franosi largamente usati (VARNES, 1978), il Servizio Cartografico e Geologico della Regione Emilia-Romagna ha adottato una classificazione che deriva dall'impostazione data al rilevamento geologico di base della cartografia 1:10.000 non finalizzata fin dall'inizio all'analisi specifica dei dissesti. Di conseguenza la suddivisione dei fenomeni gravitativi, qui di seguito riportata, appare abbastanza semplificata ed improntata in prevalenza alla definizione del grado di attività e, solo parzialmente, alla tipologia della frana.

● **Frane attive**: si tratta di dissesti in cui sono evidenti segni di movimento in atto o recente, indipendentemente dal-



l'entità e dalla velocità dello stesso; i segni possono essere molto evidenti (lesioni a manufatti, scarsa vegetazione, terreno smosso) oppure percepibili solo attraverso strumenti di precisione (inclinometri, estensimetri, ecc.), così come la velocità di movimento può essere molto variabile. L'attività può essere continua o, più spesso, intermittente ad andamento stagionale. Le frane attive non sono state ulteriormente suddivise per tipologia del fenomeno (scorrimenti, colate ecc.) ad esclusione delle frane di crollo per la loro caratteristica peculiare di avere riattivazioni improvvise e una velocità di movimento tale da renderle pericolose per la vita umana. Le aree cartografate come frane attive sono da considerarsi inutilizzabili per tutti gli usi ad esclusione dell'uso agricolo qualora non peggiorativo delle condizioni di stabilità delle aree interessate.

Frane quiescenti: si tratta di frane senza indizi di movimento in atto o recente. Generalmente si presentano con profili regolari, vegetazione con grado di sviluppo analogo a quello delle aree circostanti non in frana, assenza di terreno smosso e assenza di lesioni recenti a manufatti, quali edifici o strade. Analogamente alle frane attive, non sono state fatte ulteriori suddivisioni per tipologia, ad esclusione degli scivolamenti di blocchi cartografati a parte per la caratteristica di avere conservato un ordine stratigrafico all'interno. È da sottolineare che il fatto di non avere registrato movimenti in tempi recenti, o addirittura di non avere alcun dato storico di movimenti su una frana non esclude a priori la riattivazione della stessa. Gli esempi di alcune riattivazioni di grandi frane degli ultimi anni (in particolare nel 1994) nell'Appennino emiliano sono illuminanti: la Frana di Corniglio (PR) si è rimossa dopo vari decenni di quiescenza (le ricerche storiche riscontrano un tempo di ritorno all'incirca secolare); la parte inferiore della Lavina di Roncovetro (Canossa - RE) si è riattivata nel 1994 dopo circa un secolo di quiescenza; la Frana di Valestra (Carpineti - RE) ha tempi di ritorno all'incirca ventiquennali (1945, 1969, 1997). Vanno citate inoltre le riattivazioni delle paleofrane di Silla e di Maranina (Gaggio Montano - BO) e Cà di Sotto (San Benedetto Val di Sambro - BO), con tempi di ritorno di oltre quaranta anni. Questi casi di frane storiche recentemente riattivate, concorrono a fornire un quadro allarmante della franosità del nostro territorio montano.

L'uso del suolo in queste aree andrebbe limitato alla agricoltura; ogni uso urbano o produttivo andrebbe valutato con estrema attenzione e consapevolezza per la potenziale riattivazione dei movimenti franosi.

Scivolamenti in blocchi: con questo termine si è inteso definire quelle aree, frane a tutti gli effetti, costituite da

masse più o meno grandi che, pur scivolando lungo un versante, conservano al loro interno una coerenza stratigrafica simile a quella della roccia di provenienza. Gli scivolamenti di blocchi interessano rocce litoidi (arenarie, rocce ofiolitiche e calcari), spesso nella parte alta dei versanti e su vaste superfici, sono in grande prevalenza in stato di attività quiescente.

Frane di crollo: le frane di crollo interessano esclusivamente rocce litoidi e sono state isolate dalle altre a causa del potenziale pericolo per l'incolumità dell'uomo, dato dalla estrema velocità di sviluppo del fenomeno (rotolamento e ribaltamento di massi) che può addirittura precludere possibilità di fuga. Per le loro caratteristiche intrinseche esse sono da considerarsi attive permanentemente, sia pure in modo intermittente.

Depositi di versante s.l.: si tratta di accumuli di detrito su versante la cui attribuzione a frane permane incerta mancando spesso i caratteri di forma tipici delle frane stesse: potrebbero essere solo lembi residuali di accumuli più estesi smantellati dall'erosione, oppure anche accumuli di detrito provocati da ruscellamento superficiale o da soliflusso.

Depositi morenici: sono accumuli di detrito localizzati nelle aree più alte dell'appennino attribuibili per morfologia e tipo di materiale ad apparati glaciali. La loro distinzione da frane vere e proprie è spesso problematica in quanto frequentemente essi si presentano rimobilizzati ulteriormente lungo i versanti, pertanto la loro presenza potrebbe essere sovrastimata.

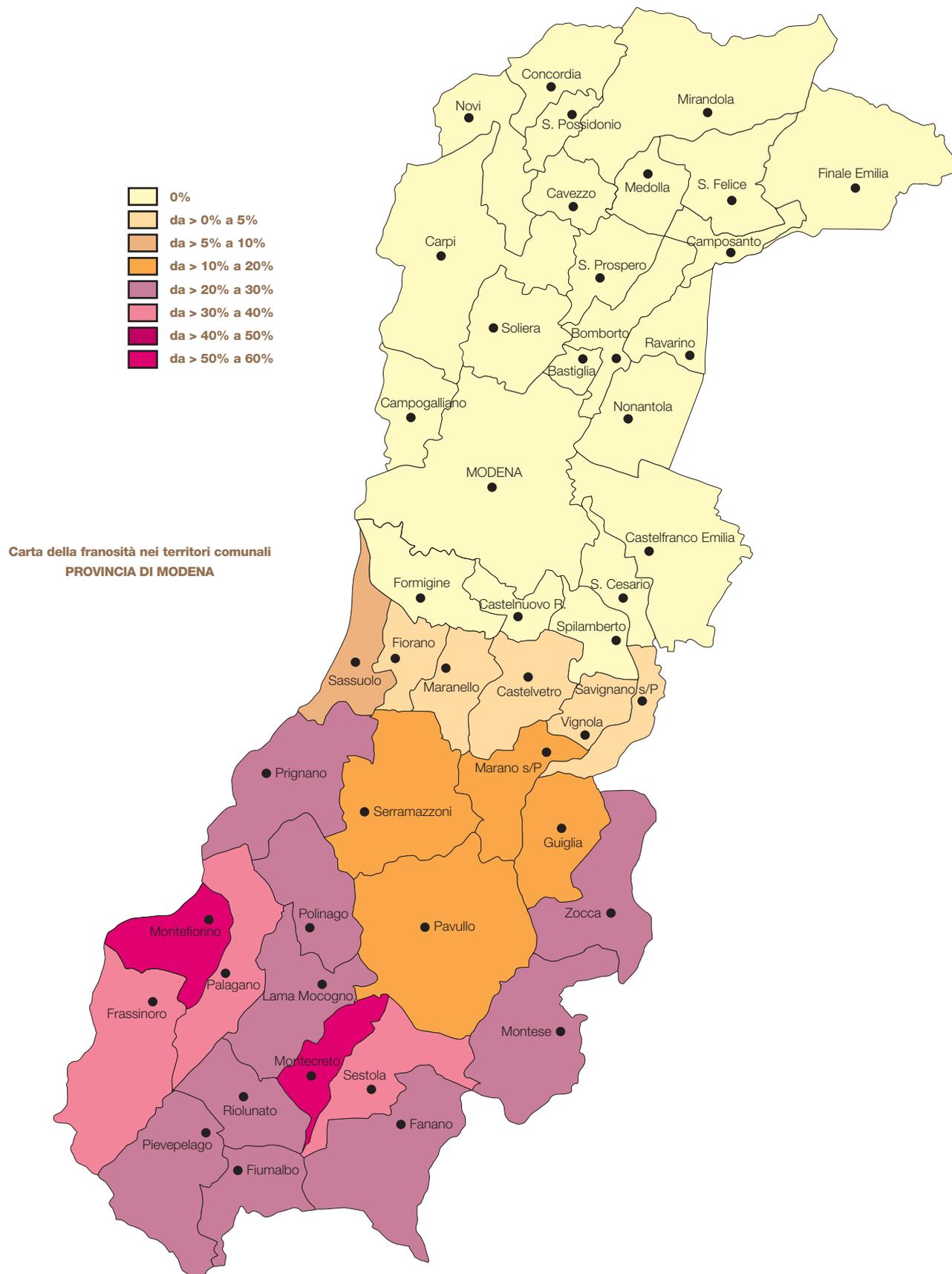
Nell'Inventario del Dissesto (1997) sono inoltre state inserite in legenda tre voci che riguardano altri tipi di depositi, di origine alluvionale, non legati alla dinamica gravitativa di versante, ma comunque utili alla comprensione della evoluzione complessiva dei versanti.

IL PROBLEMA DELLE FRANE NELLA PROVINCIA DI MODENA

In linea con le problematiche riconoscibili in tutta la porzione emiliana dell'Appennino, gran parte del territorio collinare e montano della nostra provincia è interessato da dissesto idrogeologico o da forti erosioni superficiali. Per fornire alcuni dati significativi, la Regione Emilia Romagna ha recentemente censito nella nostra provincia ben 3873 frane per una estensione di 356 Km², superficie corrispondente al 25,2% della superficie del nostro territorio collinare e montano.

Per citare qualche dato riferito ad emergenze da frana recenti che hanno interessato la nostra provincia, è possibile richiamare all'attenzione il riattivarsi, agli inizi del 1998, di un'imponente frana storica in Comune di Frassinoro, in località Lezza Nuova, che ha causato la distruzione di un tratto della strada provinciale S.P. n. 32 e la rottura di un tratto di un'importante dorsale acquedottistica. La sede della strada provinciale è stata distrutta per un tratto di circa 400 ml. e spostata di oltre 50 metri; la frana possedeva un fronte di circa trecento metri, una profondità media di 15 metri, una lunghezza di oltre un km. Nello stesso periodo si riattiva in località Casa Bernardi in Comune di Frassinoro una frana di rimarchevole entità, lunga circa 800 metri, e la cui progressione ha creato gravissime lesioni ad un fabbricato civile e danneggiamenti ad un tratto della S.P. n. 35. Nel marzo 2001 si riattiva un movimento franoso a Cargedolo in comune di Frassinoro che ha comportato l'evacuazione a titolo cautelativo di quattro abitazioni: la frana, che si presentava come un'enorme massa fangosa, era

lunga oltre 500 ml., larga circa 80 ml. per una profondità di circa 10 ml.. Il 23 di aprile 2001 si riattiva un movimento franoso in comune di Polinago che ha causato l'interruzione della strada comunale che da Talbignano conduce alla borgata di Palaveggia. Si tratta di una frana storica ferma da decenni, rimobilizzatasi in occasione delle piogge occorse in quel periodo. Nello stesso momento si verifica un altro imponente episodio franoso in località Roncadello in comune di Frassinoro, il cui fronte supera i 150 metri di larghezza per una lunghezza di circa due chilometri. Tale frana, denominata "Boschi di Valoria", e che si era precedentemente attivata nel 1954 e nel 1984, ha comportato seria minaccia per alcune borgate nonché l'interruzione della strada comunale che collega Farneta a Romanoro. La carta che segue, fornisce un quadro indicativo dell'entità del problema della franosità per ciascuno dei Comuni del nostro territorio collinare e montano, espressa in rapporto percentuale tra superficie soggetta a dissesto e superficie comunale.



Dissesto da frane suddiviso per Comuni

(Le percentuali sono calcolate considerando l'intero territorio comunale, comprese eventuali zone di pianura.)

Comuni	Sup. comunale kmq	Frane attive km%		Frane quiescenti km%		Frane di crollo km%		Scivolamenti in blocchi km%		Totale dissesti km%		Dissesti n. totale
Castelvetro di Modena	50	0,299	0,6	0,528	1,1	0,000	0,0	0,000	0,0	0,827	1,7	39
Fanano	90	1,338	1,5	15,758	17,5	0,127	0,1	1,791	2,0	19,014	21,1	141
Fiorano Modenese	26	0,279	1,1	0,022	0,1	0,000	0,0	0,000	0,0	0,301	1,2	18
Fiumalbo	39	0,098	0,2	9,893	25,1	0,241	0,6	0,085	0,2	10,316	26,1	62
Frassinoro	96	3,147	3,3	27,983	29,2	0,381	0,4	1,101	1,1	32,611	34,0	359
Guiglia	49	2,702	5,5	2,551	5,2	0,000	0,0	0,087	0,2	5,340	10,9	175
Lama Mocogno	64	1,110	1,7	15,909	25,0	0,025	0,0	0,883	1,4	17,928	28,1	165
Maranello	33	0,383	1,2	0,311	1,0	0,000	0,0	0,000	0,0	0,695	2,2	40
Marano sul Panaro	45	1,827	4,0	3,021	6,7	0,000	0,0	0,000	0,0	4,849	10,7	132
Montecreto	31	1,553	5,0	10,755	34,5	0,000	0,0	0,491	1,6	12,799	41,1	72
Montefiorino	45	3,481	7,7	15,089	33,3	0,037	0,1	1,095	2,4	19,702	43,5	198
Montese	81	3,975	4,9	13,708	17,0	0,000	0,0	1,244	1,5	18,928	23,4	190
Palagano	60	3,016	5,0	18,311	30,3	0,055	0,1	2,350	3,9	23,732	39,3	274
Pavullo nel Frignano	144	9,158	6,4	9,875	6,9	0,018	0,0	0,914	0,6	19,965	13,9	384
Pievelago	76	0,553	0,7	13,652	17,9	0,916	1,2	0,514	0,7	15,637	20,5	156
Polinago	54	3,013	5,6	10,771	20,0	0,000	0,0	0,000	0,0	13,784	25,6	213
Prignano sulla Secchia	80	5,744	7,2	11,080	13,8	0,000	0,0	0,842	1,1	17,667	22,1	262
Riolunato	45	0,277	0,6	9,836	21,8	0,005	0,0	0,424	0,9	10,542	23,3	103
Sassuolo	39	0,819	2,1	1,339	3,5	0,000	0,0	0,000	0,0	2,157	5,6	43
Savignano sul Panaro	25	0,559	2,2	0,476	1,9	0,000	0,0	0,000	0,0	1,036	4,1	65
Serramazzone	93	3,468	3,7	10,479	11,2	0,118	0,1	0,104	0,1	14,170	15,1	275
Sestola	52	2,565	4,9	12,556	24,0	0,000	0,0	1,983	3,8	17,105	32,7	150
Vignola	23	0,013	0,1	0,000	0,0	0,000	0,0	0,000	0,0	0,013	0,1	1
Zocca	69	4,405	6,4	9,746	14,1	0,000	0,0	0,357	0,5	14,509	21,0	415

I dati sintetici desumibili dalla tabella sopra riportata forniscono senz'altro un quadro allarmante della franosità interessante la nostra provincia che, a livello regionale, risulta pertanto una delle realtà territoriali più colpite.

Per entrare nello specifico del tema pertinente al presente lavoro, è opportuno porre in rilievo come un terreno dissestato non è più utilizzabile per le colture agrarie e ciò significa minori produzioni e minor reddito per il coltivatore. Spesso le frane coinvolgono i fabbricati, le piantagioni, la viabilità, gli acquedotti e altre infrastrutture, comprometten-

done seriamente la funzionalità. L'agricoltura montana subisce certamente gravi danni a causa del dissesto ma le ripercussioni sono ben più vaste. L'erosione del suolo, l'instabilità delle pendici costituiscono un grave pericolo per gli insediamenti civili montani ma anche per le popolazioni delle zone di pianura: in effetti il rapido ingrossarsi dei torrenti, il loro elevato trasporto di materiale detritico, in conseguenza anche dei recenti eventi meteorici di particolare intensità che rappresentano una novità per le nostre zone, sono tra le cause prime delle piene dei fiumi e delle ben note alluvioni.



Il fenomeno del dissesto, se non opportunamente contrastato, tende purtroppo a progredire. Spesso infatti da un banale episodio franoso, per effetto di fenomeni di erosione incontrollati si possono verificare allargamenti ed espansioni del dissesto che possono arrivare a coinvolgere intere pendici. Per questo è importantissimo intervenire al più presto ad arrestare gli smottamenti superficiali, appena questi si manifestano. Aspettare può voler dire trovarsi poi di fronte a una situazione aggravata difficilmente recuperabile o comunque sanabile solo con interventi e opere costosissime.

Ancor meglio è cercare di prevenire il dissesto agendo sui fattori antropici che possono rivestire un peso sensibile tra le cosiddette "cause predisponenti" di cui si è precedentemente accennato, ossia agendo attraverso una oculata destinazione del suolo: il rispetto della vocazionalità, la scelta delle colture, le lavorazioni appropriate, sono una premessa indispensabile per concorrere a salvaguardare la stabilità e la sicurezza dei nostri territori montani e collinari.

Per tutti i motivi sopra richiamati, l'opera dell'agricoltore in montagna - oggi come nel passato - è preziosa. In questo manuale ci rivolgiamo pertanto a tutte quelle figure che fanno parte del mondo agroforestale, in particolare agli Agricoltori, alle Associazioni di Categoria, ai Liberi Professionisti, agli Enti Pubblici per indicare, in termini pratici, quelli che sono i criteri da seguire:

- nelle lavorazioni,
- nella scelta delle coltivazioni,
- nella scelta dei terreni da destinare a colture permanenti,
- nelle modalità di consolidamento,
- nelle precauzioni da osservare nei terreni da poco recuperati.

I terreni soggetti a erosioni

Il dissesto nel nostro territorio di montagna e collina è particolarmente agevolato dall'ampio affioramento di litotipi ad eminente contenuto argilloso, comunemente chiamati argilliti e argille scagliose, che inducono suoli a prevalente contenuto argilloso. Sono suscettibili di dissesto anche i suoli di tipo detritico argillo - marnoso e argillo - siltoso di vario spessore, appoggiati su un sottosuolo fortemente argilloso. L'identificazione del tipo di terreno è molto importante per capire come avvengono i fenomeni di dissesto gravitativo. Si possono riconoscere i suoli ad alto contenuto di argilla dall'esame di specchi o profili di terreno incolto: da questi si possono notare le argille vergini di colore bluastro o grigio, o rosso, o di vari colori ma sempre molto appariscenti, spesso nude o poco coperte di vegetazione. Un secondo testimone, è la natura della vegetazione spontanea (roverella,

ginestre, robinia, ecc.) e la vigoria piuttosto contenuta della stessa. I suoli fortemente argillosi manifestano vistose e vaste crepe (anche di 20-30 cm. di spessore) molto profonde nel periodo di carenza idrica, mentre questi terreni, quando sono bagnati, risultano coesivi e aderenti alle calzature o ai mezzi di lavoro. I terreni argillosi si caratterizzano, inoltre, per la presenza in alcuni casi di ristagni superficiali di acqua e per la presenza di una annessa flora igrofila (equiseti, giunco, canna palustre).

Anche i suoli a composizione detritica o tendenti al medio-impasto vanno soggetti a franamenti, specialmente se il loro sottosuolo è fortemente argilloso, impermeabile all'acqua ed impenetrabile per le radici delle piante arboree. Infatti, tra il suolo detritico, tendenzialmente sciolto e il sottosuolo argilloso, impermeabile, si forma uno scorrimento di acqua (la falda) che, quando raggiunge una certa intensità e dimensione senza trovare un alveo naturale di scolo, diviene causa di movimenti di terreno verso valle.

Le cause del dissesto

I motivi che concorrono, in diversa misura, all'istaurarsi dei fenomeni di instabilità lungo le nostre pendici, possiamo raggrupparli nel seguente elenco:

- **la natura** geolitologica delle nostre terre; la consistente diminuzione di addetti all'attività agricola causata dall'esodo soprattutto in quelle aree già predisposte al dissesto; tale fenomeno ha provocato plaghe di abbandono colturale con conseguente scomparsa dell'insostituibile azione di presidio esercitata dall'uomo sul territorio. Tale azione permetteva la realizzazione di preziose opere conservative per la regimazione delle acque in eccesso attraverso la costruzione di fossi livellari, solchi acquai, strade fosso, collettori naturali, drenaggi sotterranei;
- **l'introduzione** delle macchine e la specializzazione colturale, che hanno comportato l'abbattimento dei vecchi filari di fruttiferi dotati di sostegni vivi, i quali avevano una certa funzione stabilizzante;
- **semplificazione** delle successioni colturali fino alla monocoltura;
- **la meccanizzazione** integrale, la carenza di forza lavoro ed il ritmo delle operazioni, che hanno fatto trascurare le operazioni di idraulica agraria, un tempo invece molto curate (pulizia dei fossi, approntamento dei fossi superficiali, cura e regimazione delle strade di campagna e relative acque, ecc.);

- **la frequenza** ravvicinata di arature profonde, praticate anche su terreni a forte pendio, e la non sempre corretta attuazione delle stesse;
- **il modellamento** meccanico superficiale delle pendici;
- **i tagli** generalizzati dei boschi di alto fusto in zone di media-alta montagna insieme all'attività estrattiva di materiale litoide dagli alvei dei fiumi e dei torrenti (tipologie d'intervento ora non più ammesse), fattori che hanno nel passato fortemente aumentato l'erosione delle sponde con conseguenti movimenti gravitativi iniziati da valle con azione di richiamo verso monte;
- **la carenza** di opere pubbliche di bonifica idraulico-agrarie e idraulico-forestali, intensive (opere di natura principalmente idraulica finalizzate alla sistemazione degli alvei dei corsi d'acqua) ed estensive (opere che eminentemente interessano la copertura vegetale essenzialmente tramite il rimboschimento), da cui la instabilità e precarietà di vaste plaghe di suolo ad utilizzazione agro-forestale.
- **la carenza**, spesso la totale assenza, di attività di manutenzione territoriale e di regimazione delle acque, da parte dei proprietari di terreni non agricoli spesso non più residenti in loco. Tale fatto costituisce certamente un problema vasto, considerato peraltro che specifiche norme stabiliscono precisi obblighi in tal senso a carico delle proprietà.



Un manuale per un razionale utilizzo del suolo





Tra le cause attuali che concorrono ad aggravare il problema del dissesto idrogeologico della collina e montagna vi è, come accennato precedentemente, in parte l'abbandono di terreni un tempo intensamente coltivati, in altri casi, si riscontra l'applicazione di metodi irrazionali di sfruttamento del suolo.

Infatti, un terreno che negli anni passati era stato messo a coltura e coltivato grazie alla presenza costante e vigilante dell'uomo, se viene abbandonato, e quindi predisposto alla progressiva compromissione degli equilibri preesistenti, è destinato, inevitabilmente, a subire gli effetti di una erosione superficiale e profonda. Un uguale dissesto può essere provocato da lavorazioni troppo profonde o troppo frequenti, effettuate su terreni che, per la loro natura e giacitura, devono invece essere rimossi il meno possibile.

Il razionale utilizzo del suolo è quindi condizione indispensabile per concorrere a raggiungere una soddisfacente condizione di assetto idrogeologico delle pendici. Colture appropriate e tecniche adatte nelle lavorazioni, unitamente all'esecuzione e al mantenimento delle opere di regimazione delle acque, sono fattori in stretta interdipendenza tra loro.

Al fine di permettere l'individuazione delle aree del territorio collinare e montano maggiormente sensibili al tema del dissesto, il presente manuale è stato corredato di una *Carta della suscettività dei terreni collinari e montani al dissesto idrogeologico* che è stata realizzata in formato digitale sulla base della metodologia più innanzi descritta. Tale carta, che suddivide l'intero territorio collinare e montano sulla base di tre tipologie di aree a *bassa, media ed alta* suscettività al dissesto, permette anche ai non esperti di individuare con facilità quali sono gli ambiti territoriali maggiormente sensibili con riferimento al tema del dissesto, che conseguentemente necessitano di maggiore rigore nell'attuazione delle opere di regimazione delle acque e nell'esercizio delle attività di conduzione agricola, secondo le indicazioni di corretta prassi riportate nel manuale.

IL RUOLO DELLA VEGETAZIONE NELLA DIFESA DEL SUOLO

Le piante svolgono un'importante funzione nella difesa del suolo contrastando l'azione disgregatrice degli agenti atmosferici, in particolare delle precipitazioni, tramite azioni di tipo meccanico e di tipo idrologico. Le azioni di tipo meccanico derivano dall'interazione fisica delle radici delle piante con il substrato e si traducono essenzialmente nella protezione del suolo dalle acque dilavanti unitamente alla stabilizzazione dello strato superiore dello stesso.

In particolare:

- **le radici** legano le particelle di suolo diminuendone la erodibilità e lo rinforzano, aumentandone la resistenza al taglio con un meccanismo analogo a quello delle terre rinforzate;
- **le radici** degli arbusti possono funzionare da chiodi vivi ancorando alla roccia stabile sottostante lo strato superiore instabile;

- **le radici** degli alberi possono fornire un supporto stabile al suolo formando degli aggregati assimilabili a pilastri di terra rinforzata che fungono da sostegno diretto o da spalle al suolo non stabilizzato che vi si scarica con effetto arco.

L'azione protettiva delle piante sui versanti si traduce quindi nella conservazione del suolo con la riduzione del trasporto solido a valle. Sui versanti poco stabili l'effetto degli alberi può però tradursi in fenomeni contrari alla stabilità del pendio stesso in quanto:

- **il peso** degli alberi costituisce un sovraccarico che nella sua componente parallela al versante produce un effetto destabilizzante;
- **l'effetto** del vento si traduce nella trasmissione di sforzi dinamici alla scarpata a causa del momento flettente indotto;

Il ruolo di una copertura vegetale può risultare comunque essenziale ai fini della stabilità anche nelle situazioni geomorfologiche più sfavorevoli (forti pendenze, substrati erodibili, ecc.), ove l'azione protettiva di una copertura arbustiva o erbacea piuttosto che arborea può risultare determinante ai fini della prevenzione del dissesto idrogeologico.

Analogamente la vegetazione svolge sul pendio azioni di tipo idrologico:

- **le foglie** intercettano le precipitazioni e causano perdite per assorbimento ed evaporazione che riducono la percentuale di pioggia per l'infiltrazione
- **i fusti**, le foglie delle specie erbacee e le radici aumentano la scabrezza della superficie e la permeabilità del suolo incrementando la capacità di infiltrazione dei suoli
- **le piante** estraggono l'umidità dal suolo e la disperdono nell'aria con l'evapotraspirazione, con una riduzione del contenuto idrico del suolo

Esiste quindi un effetto importante dei popolamenti forestali sul ciclo idrologico riconducibile a due azioni fondamentali:

- **l'alta** efficienza dei popolamenti forestali nell'evaporazione dell'acqua intercettata che contribuisce ad una significativa riduzione dei deflussi;
- **il ruolo** dei suoli forestali evoluti con il risultato di una azione regimante sui fenomeni di piena, essenziale ai fini della riduzione del rischio idrogeologico.

Le funzioni di regolazione del ciclo idrologico che esercitano i suoli forestali evoluti consistono essenzialmente nel favorire il deflusso delle acque meteoriche nei macropori a velocità ridotta, nel loro assorbimento e successivo rilascio graduale con un aumento del tempo di corruzione e la riduzione dei picchi di piena a valle. Il potere regimante ed antiersivo del bosco trova conferma in numerose indagini sperimentali che dimostrano, ad esempio, che il taglio a raso provoca aumenti del deflusso compresi fra il 20 e l'80%, con incremento degli eventi di piena dal 50% al 100%.

Si comprende quindi il ruolo essenziale della copertura vegetale ai fini della prevenzione dei dissesti idrogeologici nelle sue varie articolazioni di bosco con terreni forestali evoluti fino ai popolamenti arbustivi ed erbacei, importantissimi nelle aree instabili.

LE AZIONI DI PREVENZIONE IN MONTAGNA E COLLINA

Nella parte alta del bacino, ove prevale l'attività erosiva, la manutenzione va intesa come conservazione del suolo e trattenimento delle acque il più a lungo possibile. Si ottengono così benefici di carattere meccanico ed idraulico, in quanto la copertura vegetale viva, tramite le radici, consolida il suolo e, tramite la parte aerea, lo protegge dall'erosione, migliorandone la capacità di laminazione delle piene. Accanto ai tradizionali interventi di rimboschimento e di miglioramento dei boschi degradati con specie arboree autoctone, vanno incentivati gli interventi diffusi di controllo dell'erosione, del deflusso superficiale e di consolidamento dei versanti in frana con la messa a dimora di specie erbacee ed arbustive autoctone; inoltre gli interventi di mantenimento della funzionalità del reticolo idraulico e di ricostituzione di zone umide per l'aumento del tempo di corrivazione e la diminuzione della portata di piena e del trasporto solido, comportano una riduzione del rischio idrogeologico, oltre all'aumento della biodiversità e della qualità ambientale e paesaggistica del territorio con un beneficio anche economico a valle, dovendosi in genere prevedere opere di protezione minori.

LE SISTEMAZIONI AGRARIE NEL TERRITORIO COLLINARE E MONTANO

Principi generali

Per quanto riguarda le attività agricole, prevalenti nella fascia collinare, le sistemazioni idraulico-agrarie, che avevano raggiunto nella prima metà del secolo scorso un notevole livello di perfezione, in seguito alla specializzazione delle colture ed alla crescente meccanizzazione, sono state in gran parte abbandonate ed eliminate, con il risultato di un incremento dei fenomeni di instabilità dei versanti. Risulta pertanto essenziale il ritorno ad un governo delle acque con adeguata rete di scolo superficiale basata sulle fosse livellari a girapoggio, collegate a collettori naturali o artificiali, unitamente ai drenaggi profondi, ove necessario. Ai fini della conservazione del suolo, risulta di notevole importanza la presenza di una copertura vegetale erbacea in quanto il cotico erboso esplica una notevole azione nella difesa dal ruscellamento. Questo vale non solo nella manutenzione dei pascoli e dei prati, ma anche nel caso dei frutteti e vigneti ove la realizzazione di strisce erbose

tra le file impedisce la perdita del suolo. Vanno anche considerate le azioni da intraprendere per la protezione antierosiva sui terreni abbandonati alle pratiche agricole che possono consistere in semplici regimazioni idrauliche accompagnate da semine e/o piantagioni di specie arbustive pioniere.

Per la prevenzione del rischio idrogeologico va poi effettuata una corretta gestione delle colture agrarie, nei termini più oltre indicati.

In sintesi, nel piano degli interventi di manutenzione del territorio del bacino e delle opere di difesa si possono individuare, per le fasce montane, collinari, ma anche di pianura, di un bacino idrografico, delle linee d'intervento principali mirate a:

- **curare** la efficace manutenzione delle opere di difesa idraulica e idrogeologica esistenti;
- **conservare** il buon regime idraulico dei corsi d'acqua e favorire la creazione di nuove aree di esondazione;
- **ripristinare** la naturalità dei corsi d'acqua tutelandone il ruolo di corridoi ecologici ricostituendo le fasce di vegetazione ripariale
- **migliorare** la funzionalità idraulica dei suoli forestali;
- **controllare** i fenomeni di erosione superficiale, areale e lineare nella fascia montana e collinare, anche a seguito degli incendi;
- **consolidare** e stabilizzare i versanti;
- **curare** interventi nel settore agricolo e forestale finalizzati alla difesa del suolo anche tramite incentivi per la pianificazione di attività agricoloforestali e pastorali collaboranti e compatibili con la difesa del suolo.

La scelta delle colture

L'equilibrio idrogeologico in collina e montagna può essere garantito da appropriati investimenti culturali, da una corretta conduzione agro-forestale e dalla rigorosa osservanza dei vincoli ambientali.

In particolare è consigliabile attenersi ai seguenti criteri:

- **Destinare ad **essenze forestali**** a scopo plurimo (produttivo, protettivo ed ecologico) le plaghe non vocate all'attività agricola a causa dei vincoli dovuti a instabilità, pendenza, difficile accessibilità, difficoltà nelle lavorazioni. Procedere, prima del rimboschimento ad effettuare eventuali opere di difesa, di sponda e di versante, con terrazzi, graticciati in legno o simili. È bene, nei primi anni dell'impianto, inerbire con essenze idonee (graminacee, sulla e altre specie consolidatrici) il terreno sottostante le piantine. È opportuno comunque porre in rilievo che in alcune particolari situazioni gli impianti forestali, specialmente quelli di alto fusto, causa l'aggravio di carico conseguente, possono essere addirittura controproducenti per la stabilità dei pendii quando si tratta, ad esempio, di frane il cui piano di scorrimento, per profondità, non può essere favorevolmente interessato dal potere di aggrappamento e trattenuta del terreno ad opera degli apparati radicali.



- **Destinare a foraggiare** di tipo semi-estensivo, prato stabile o prato-pascolo, le plaghe suscettibili di utilizzazione agricola, ma con il limite della pendenza eccessiva (superiore al 35-40%). Avere cura, nel pascolamento, di dosare opportunamente il carico di bestiame, di gestire i turni di permanenza in modo da evitare la rottura o l'alterazione del cotico, ed evitare, specialmente nei terreni argillosi, il calpestio durante i periodi di pioggia intensa.
- **Dove** le condizioni del terreno consentono l'impianto di prati avvicendati, si consiglia di seminare miscugli di leguminose e graminacee (medica + *Phleum pratense*) o graminacee in purezza (tra cui la *Festuca arundinacea*, il *Phleum pratense*, la *Dactylis glomerata*) le quali hanno un indice di protezione dall'erosione più alto delle leguminose.
- **Qualora** esistano dei prati spontanei costituiti da buone essenze foraggiere, intervenire con semplice miglioramento del cotico: erpicatura, trasemina, concimazione.
- **Riservare** alle colture annuali, che richiedono frequenti lavorazioni, specialmente arature, le plaghe a moderata pendenza, meno predisposte all'erosione e al dissesto, curando attentamente l'efficienza dei collettori, dei fossi e delle scoline secondarie.
- **Le colture frutticole e viticole** specializzate vanno impiantate nelle plaghe più stabili e resistenti al dissesto. Anche in questo caso prevenire l'erosione superficiale curando i collettori e le scoline. Le lavorazioni, da farsi solo nel periodo estivo, devono essere comunque superficiali. Consigliabile è il cotricamento del terreno sottostante i filari.
- **Mantenere** le piante arboree sparse già esistenti, sia frutticole o di tipo forestale, evitandone l'abbattimento specialmente lungo i fossi naturali o i collettori artificiali, le carreggiate, i bordi degli appezzamenti. Queste piante rivestono un'importanza notevole per prevenire fenomeni di dissesto.
- **Non effettuare tagli a tappeto** dei boschi, ma tagliare per stralci, lasciando gli arbusti che compongono il sottobosco e rispettando il matricinamento.
- **Evitare grossi movimenti di terra** quali sbancamenti, riporti e ripianamenti. Sono questi lavori che modificano radicalmente il profilo superficiale del terreno, e quindi rischiano di stravolgere il normale deflusso delle acque, la stabilità del suolo e l'equilibrio vegetazionale.

Le lavorazioni

Le lavorazioni dei terreni acclivi, specialmente quelle profonde, debbono avere una propria metodologia, che non è comune ai terreni di piano. La tendenza già da molto tempo in atto, per quanto concerne le lavorazioni profonde (arature), è quella di operare secondo le linee di massima pendenza, in quanto risulta più agevole e meno pericoloso, specialmente ora che si usano frequentemente, anche in montagna, trattori a ruote gommate. Non è il caso di mettere in discussione questa adozione tecnologica ormai

largamente diffusa, ma è opportuno dare alcuni consigli in merito. Inoltre, nelle zone collinari e montane, è pressoché scomparso ogni concetto di sistemazione tradizionalmente intesa, mentre si tende a lasciare la morfologia superficiale in analogia ai profili naturali. Ciò, se praticato correttamente, risulta razionale, in quanto evita di attuare movimenti di terreno artificiosi e destabilizzanti nel caso che questi arrivino a superare il metro di spessore.

[In sintesi, per prevenire il dissesto, occorre, nelle lavorazioni, rispettare le seguenti condizioni:](#)

- **arare ad una profondità limitata alle esigenze agro-culturali** e cioè non superare i 35-40 cm. di spessore, per non intaccare lo strato inerte sottostante e incorrere nell'aumento delle possibilità di erosione e smottamento;
- **limitare in generale la frequenza delle arature**, che non dovrebbero comunque superare il numero di 2-3 nell'arco di dieci anni;
- **non arare i terreni con** pendenze superiori al 30-35% se non una volta ogni 10 anni;
- **arare in condizioni di tempera** (ossia quando il grado di umidità del terreno è tale da garantire le migliori condizioni per lavorarlo), per favorire la ricomposizione della tessitura normale del suolo; in particolare, per quanto attiene ai suoli con oltre il 15-20% di argilla, evitare di ararli quando il suolo è pressoché saturo di acqua;
- **a monte degli appezzamenti soggetti ad aratura predisporre sempre i fossi di guardia e curarne l'efficienza;**
- **non arare terreni a natura prettamente argillosa** (superiore al 30%) che siano "vergini", cioè mai messi a coltura oppure abbandonati da oltre un decennio, in quanto sarebbero sicuramente improduttivi per carenza di pedogenesi e si avrebbe un aumento notevole delle possibilità di dissesto;
- **curare il profilo morfologico di superficie degli appezzamenti** in modo da evitare pericolosi ristagni di acqua;
- **curare i letti di semina delle colture erbacee** favorendo la normale penetrazione e lo scolo delle acque superficiali;
- **negli appezzamenti investiti a frutteto o a vigneto effettuare le lavorazioni superficiali (zappature, fresature) nel limite di una all'anno e solo nel periodo estivo o primaverile-estivo;**
- **adottare le scoline secondarie**, poste a dovuta distanza l'una dall'altra (a seconda della pendenza, della natura del terreno e della lunghezza del loro percorso) e curare sempre la loro efficienza;
- **pulire con periodicità i fossi naturali** dalle piante sradicate, dai rami secchi, dai rovi, ecc. per mantenerli efficienti e nel loro alveo naturale;
- **alternare alle lavorazioni profonde altre più superficiali (15-20 cm.);** nei casi in cui può essere conveniente adottare la lavorazione a due strati.

Sottolineiamo infine, che in certe aree ogni tipo di lavorazione può essere pericoloso per la stabilità del suolo, per cui risulta più conveniente lasciare queste zone così come si trovano o come l'azione del tempo le ha trasformate. È inopportuno insistere nella coltivazione di aree, con avvicendamenti colturali ordinari, se il suolo, anche attraverso opere di bonifica agraria e l'applicazione di corretti metodi di lavorazione, non raggiunge un soddisfacente grado di stabilità.

Agricoltura e difesa del suolo

Con le premesse sopra richiamate vediamo quali sono le colture che in collina e montagna, consentono di difendere il suolo dall'erosione, dalla lisciviazione superficiale e dai movimenti gravitativi e nel contempo permettono di esercitare una agricoltura remunerativa.

Frutteti specializzati

Trovano conveniente collocazione nelle fasce collinari e bassomontane ad altimetria fino ai 400-500 metri a seconda delle singole realtà ambientali. Generalmente le specie adatte sono le drupacee quali pesco, albicocco, susino e ciliegio. Quest'ultimo in particolare, si estende talvolta fino ad altimetrie superiori alle altre, sui suoli detritici a sottosuolo arenaceo o comunque scarsamente cementato. Queste colture assicurano, tramite l'apparato radicale, una funzione importante di stabilità del suolo, preservandolo da movimenti gravitativi e da erosioni di forte entità. Per contro, se il suolo investito a frutteto è di natura sciolta ed i filari vengono posti secondo la massima pendenza, si possono favorire le erosioni di superficie e provocare frane di una certa entità e talvolta anche ruscamenti e dissesti profondi.

Appare pertanto opportuno rispettare le seguenti indicazioni:

- **predisporre** filari secondo le linee di livello;
- **proteggere**, a monte delle aree a frutteto, il deflusso delle acque con fossi di scolo a cielo aperto;
- **in alternativa**, se i filari vengono posti a ritocchino, mantenere gli interfilari inerbiti con graminacee, curando frequentemente lo sfalcio per evitare la concorrenza al frutteto o facilitare la diffusione delle malattie fungine.

Vigneti specializzati

Trovano conveniente collocazione nelle aree esposte a sud, sud-est e sud-ovest fino ad una altimetria di 200-400 metri a seconda delle zone. Valgono gli stessi criteri indicati per i frutteti specializzati. Unica differenziazione è che il vigneto viene impiantato anche nei suoli a natura argilloso-calcareo, più resistente all'erosione superficiale ma più soggetti ai movimenti di tipo gravitativi.

Colture erbacee annuali

Le erbacee annuali - tra cui possiamo annoverare i cereali da granella e a maturazione cerosa (grano, orzo, mais) e gli erbai annuali o intercalari (mais, avena, orzo, segale, sorgo, misti) - non assicurano un'adeguata protezione del suolo, sia dall'erosione superficiale sia dal dissesto gravitativo. Ciò perché tali colture richiedono arature profonde, hanno un ciclo molto breve e un apparato radicale con scarsa penetrazione e diramazione. Occorre pertanto, nell'ambito aziendale, riservare alle colture annuali le aree meno acclivi e meno predisposte all'erosione ed al dissesto. È inoltre indispensabile proteggere i campi così coltivati, con fossi di guardia a cielo aperto e assicurare lo scolo superficiale con scoline o solchi disposti in modo trasversale rispetto alla linea di massima pendenza.

Colture erbacee poliennali avvicendate

Tra le più frequenti si citano le foraggere avvicendate (medica, trifogli, lupinella, sulla, ginestrino, miscugli leguminose-graminacee, graminacee in purezza). Data la periodicità delle lavorazioni profonde (ogni 3-5 anni) e la buona qualità del cotico, queste colture hanno un effetto coprente molto più alto rispetto alle erbacee annuali. L'effetto resistenza all'erosione superficiale è valutata in 3-5 volte maggiore. Anche rispetto al dissesto profondo la loro funzione è molto efficace. Il miglior effetto coprente, nell'ambito delle colture citate, è rappresentato dai miscugli graminacee-leguminose o graminacee in purezza, specialmente le rizomatose. Infatti il cotico che si forma con queste essenze è pressoché totalmente coprente la superficie del suolo e funziona da perfetto regolatore della velocità di corrivazione e di penetrazione delle acque superficiali. È però condizione preliminare, per la formazione di un buon cotico con funzione protettiva, che l'impianto riesca bene e cioè venga attuato con tutti gli accorgimenti necessari e le dovute tecniche colturali affinché abbia una densità ottimale e una buona vigoria vegetativa.

Quindi occorre curare bene il letto di semina, la scelta della quantità e qualità del seme, le concimazioni di fondo all'impianto e quelle in copertura negli anni successivi.

Coltivazioni erbacee permanenti e prato-pascolo

Sono cotici formati quasi esclusivamente o prevalentemente da graminacee, anche se talvolta vi si inseriscono le leguminose. Tra le graminacee più adottate, con diversità a seconda delle condizioni di ambiente, ricordiamo: *Festuca arundinacea*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*, *Pleium pratense*. A volte si aggiungono piccole quantità di ginestrino, trifoglio bianco, trifoglio pratense (leguminose). Nel corso degli anni le essenze tendono a diminuire di numero a favore di quelle più adatte per quell'ambiente e di più facile resistenza al clima, al calpestamento degli animali, ecc. Anche per queste essenze, occorre



curare l'impianto e le concimazioni. Se l'impianto è riuscito, viene usato bene e costantemente concimato, il prato di graminacee è quello che dà maggiori garanzie dall'erosione superficiale e dal dissesto profondo, per la perfetta funzione regolatrice sulla velocità di corrivazione e penetrazione delle acque superficiali ed è in grado di fornire alte produzioni foragere. È pertanto il cotico ideale per le aree a pendio superiore al 35% ove è inopportuno intervenire con arature. Infatti un prato di graminacee può essere insediato efficacemente anche con sole lavorazioni superficiali (fresatura, erpicatura con erpici rigidi) a cui far seguire la semina su solido ed una eventuale rullatura. Nei casi in cui il prato di graminacee venga utilizzato a pascolo, occorre prestare attenzione ad alcuni accorgimenti:

- **far tornare** il bestiame sul terreno a pascolo, togliendolo non appena è esaurita l'erba per evitare danneggiamento al cotico per eccesso di calpestamento;
- **nei periodi** piovosi, specie sui suoli di natura prettamente argillosa, evitare la permanenza del bestiame in quanto il cotico danneggiato difficilmente recupera la copertura;
- **evitare** in ogni caso il sovraccarico di bestiame sul terreno pascolivo, poiché oltre al danneggiamento del cotico si rompe l'equilibrio tra le essenze, con frequente comparsa di infestanti e loro rapida moltiplicazione.

LA REGIMAZIONE DELLE ACQUE

La *regimazione delle acque in eccesso* rappresenta la miglior tutela, il miglior uso e il miglior sfruttamento che l'uomo può esercitare sulle risorse dell'ambiente in cui vive e lavora. Per regimazione delle acque in eccesso nei terreni agrari si intende quell'insieme di interventi tecnici messi in atto allo scopo di regolare il deflusso della massa idrica eccedente senza compromettere la costituzione di confacenti riserve di acqua nel suolo. L'importanza della regimazione delle acque in eccesso (anche nelle aree non agricole) trae origine dalla gravità e vastità dei danni che una non appropriata risoluzione del problema comporta: ristagno sugli appezzamenti coltivati, erosione, scalzamento di ponti o di altri manufatti, interrimento di invasi, interrimento di alvei, depositi alluvionali sui terreni agrari a valle, insufficiente accumulo di acqua nei terreni agrari posti in pendio, alterazione del regime delle falde, allagamenti di terreni coltivati e di centri abitati, ecc.

La semplice elencazione sopra riportata rivela una stretta connessione fra regimazione delle acque, difesa del terreno dall'erosione (conservazione del suolo) e difesa del territorio dalle inondazioni. La problematica è dunque molto vasta e trascende gli aspetti strettamente agronomici per abbracciare questioni di più ampio respiro e di interesse generale. Le frequenti alluvioni che funestano il nostro Paese ne rappresentano altrettante drammatiche esemplificazioni.

Due sono perciò gli obiettivi della regimazione delle acque in eccesso:

1. permettere un soddisfacente esercizio dell'agricoltura;
2. contribuire ad una migliore regimazione idrica di tutto il territorio e quindi all'attenuazione, se non all'annullamento dei possibili danni alle aree extragricole.

Soprattutto in funzione della giacitura del terreno, l'eccesso di acqua può originare due fenomeni antitetici:

- A. ristagno idrico come conseguenza di uno smaltimento troppo lento
- B. allontanamento troppo veloce dell'acqua con trasporto di terra e insufficiente immagazzinamento

La regimazione delle acque in eccesso è regolamentata da diversi e noti provvedimenti legislativi (di cui è possibile consultare un ampio stralcio in appendice), in questa sede ci si limita ad indicare le tecniche e le modalità di esecuzione delle opere di convogliamento e allontanamento di acque superficiali e profonde lungo terreni agricoli stabili o predisposti al dissesto idrogeologico o sottoposti già all'azione di movimenti franosi attivi.

Regimazione delle acque superficiali in eccesso

La superficie agricola utilizzata dalle aziende è destinata nella maggior parte del territorio di montagna e in gran parte del territorio di collina alla coltivazione di colture erbacee. Poche aree sono investite a frutteto o a vigneto.

Nelle zone idrogeologicamente stabili è necessario che i proprietari o gli utilizzatori delle strutture fondiarie contribuiscano al mantenimento di tali condizioni realizzando e mantenendo efficienti le seguenti opere:

1. **Solchi acquai** lungo le superfici investite a seminativo e frutteto con direzione quasi perpendicolare alle linee di massima pendenza al fine di evitare l'erosione per incisione dovuta allo scorrimento libero delle acque sulla superficie. La realizzazione di questa modesta opera può essere realizzata dall'agricoltore con lo scava fossi oppure con la punta dell'aratro dopo le operazioni di semina. Confluiscono dentro le fosse livellari, hanno dimensioni modeste, profondità di circa 15 cm., interasse di circa m 40 e sono comunque strettamente legati alla pendenza del terreno, alla sua struttura e alla sua tessitura e alla intensità delle piogge nel periodo di punta.
2. **Fosse livellari o scoline** hanno il compito di raccogliere l'acqua proveniente dal terreno situato a monte e convogliarla nei collettori naturali o artificiali. Hanno un andamento trasversale rispetto alle linee di massima pendenza, una profondità superiore a quella delle lavorazioni di circa 10 cm. La loro posizione ed il numero dipendono dalla pendenza e dalla lunghezza degli appezzamenti.

3. Fossi di scolo naturali sono costituiti dagli impluvi naturali del terreno e raccolgono le acque di deflusso delle zone adiacenti convogliate dalle fosse livellari. Conducono le acque di monte entro i fossi principali o i corsi d'acqua maggiori. I fossi di scolo artificiali o collettori artificiali sono costruiti quando le scoline non possono sfociare direttamente in fossi naturali se non dopo un percorso eccedente i 150 m.

Le scoline e i collettori artificiali possono avere le pareti e il fondo in terra oppure rivestito. Quando il terreno è abbastanza resistente all'erosione, quando la portata, la pendenza, e la velocità dell'acqua non superano certi limiti, le pareti ed il fondo del collettore possono essere in terra successivamente inerbita. Le dimensioni dei collettori variano in funzione della portata: generalmente hanno la base di circa cm 40 e l'altezza di circa cm 50. È necessario rivestire le pareti del collettore quando la natura geologica del terreno, la pendenza, per la portata di acqua creano fenomeni erosivi tali da minacciare l'integrità della base e delle sponde del fosso.

I materiali utilizzati sono diversi, è possibile utilizzare il pietrame disponendolo, con l'aiuto di un piccolo escavatore, lungo il percorso del fosso sia alla base che a protezione delle pareti. Può essere posizionato con l'utilizzo di malta cementizia oppure a secco. In entrambi i casi è opportuno che le dimensioni dei sassi siano le maggiori possibili per garantire con il loro peso una maggiore resistenza alla forza di trascinamento esercitata dall'acqua durante la discesa. Il rivestimento può essere realizzato con l'ausilio di pietrame e legname. Il pietrame rivestirà il fondo e il legname proteggerà le pareti del fosso. Le canalette in lamiera zincata conferiscono al fosso una buona protezione contro i fenomeni erosivi dovuti all'azione dell'acqua solamente quando sono continuamente assistite da una manutenzione che assicuri il costante collegamento fra il bordo in acciaio e il terreno circostante. In mancanza di questa indispensabile necessità l'acqua invece di entrare dentro il canale d'acciaio si infiltra nella zona sottostante scalzando la canaletta e creando a causa dell'incontrollato deflusso un fossato sottostante.

Le opere sopra descritte devono essere continuamente controllate e sottoposte ad una vera e propria manutenzione programmata al fine di mantenere inalterato nel tempo la loro efficacia. I lavori consistono soprattutto nell'asportazione di materiale (rami secchi, zolle di terreno ecc.) caduto accidentalmente all'interno del fosso che ostruisce o rallenta il passaggio dell'acqua.

Regimazione dei ristagni idrici temporanei

Per ristagno di acqua nel terreno si intende una particolare situazione caratterizzata da un contenuto idrico del suolo superiore alla capacità di campo e/o da presenza di acqua libera in superficie. Nel primo caso si parla di ristagno sotter-

aneo e nel secondo di ristagno superficiale. Il ristagno superficiale può aversi come conseguenza di un eccesso di acqua sotterranea tanto grande da spingere il livello liquido sopra la superficie del terreno dopo aver occupato tutta la sua porosità; in altri casi il fenomeno si verifica come conseguenza di apporti di acqua superficiale (pioggia) con intensità superiore alla velocità di smaltimento della stessa attraverso la percolazione, oppure perché lo scorrimento superficiale è parzialmente impedito da una contropendenza naturale del terreno.

Questa sfavorevole situazione idraulica deve essere corretta perché, anche se temporaneo, il ristagno impedisce le normali pratiche agronomiche sul terreno e contribuisce a innescare un potenziale pericolo idrogeologico. A seguito delle infiltrazioni di acqua negli strati sottostanti dell'area possono essere lubrificate superfici di contatto fra i diversi orizzonti del suolo determinando piani di scivolamento, quindi fenomeni franosi veri e propri.

Dopo avere accuratamente accertato il motivo del ristagno si può intervenire nel seguente modo:

- 1. Quando il ristagno è imputabile ad un accumulo di acqua superficiale** che non riesce a scorrere a causa di un compluvio naturale del terreno è possibile con l'aiuto di un mezzo meccanico procedere ad un agguagliamento del terreno circostante per annullare la contro pendenza e permettere all'acqua di raggiungere la scolina. Il riporto di terreno è in stretta relazione con l'ampiezza della superficie da rettificare, deve essere modesto e non superare il metro di altezza. Ricarichi superiori necessitano di studi approfonditi perché si spostano delle masse consistenti di terreno che potrebbero, a causa del loro peso, infrangere l'equilibrio in atto lungo la pendice.
- 2. Quando il ristagno è da imputare ad un eccesso di acqua in profondità** è necessario costruire una fossa drenante sotterranea che vada a captare nell'area in cui sgorga l'acqua e la conduca attraverso un condotto drenante al sottostante fosso di scolo. Per evitare di disperdere l'acqua lungo il percorso si impermeabilizza il fondo della fossa drenante con un telo di plastica, con guaina catramata, ecc. Qualora l'acqua sgorgi in un unico punto sotterraneo è possibile costruire una captazione e trasportarla con un tubo in polietilene nel fosso di scolo. In questo modo si convoglia più acqua riducendo al minimo le perdite lungo il percorso. Per maggiore sicurezza è comunque opportuno costruire un piccolo drenaggio intorno al tubo in polietilene per assicurare la fuoriuscita di eventuali perdite nella scolina. Queste opere sono di modesta entità, sia come profondità di scavo (m 1.50) sia come lunghezza (m 100). Qualora le opere richiedano profondità e lunghezze maggiori sono difficilmente realizzabili dal conduttore o dal proprietario dell'azienda agricola perché richiedono mezzi meccanici adeguati e mano d'opera specializzata. Questi lavori saranno trattati dettagliatamente nel capitolo inerente il consolidamento dei terreni.



CONSOLIDAMENTO DI STRUTTURE AGRICOLE SOGGETTE A MOVIMENTI FRANOSI

Quando l'azienda deve progettare il consolidamento delle proprie strutture agricole, fabbricati rurali, frutteti, vigneti, significa che è già in atto un dissesto idrogeologico che ha provocato una alterazione dell'equilibrio naturale del suolo.

È questo un momento difficile per l'impresa agricola perché deve fare delle scelte tecniche ed economiche per conservare uno dei suoi mezzi produttivi. La situazione è estremamente complessa in quanto l'imprenditore agricolo non riesce a valutare quali opere siano necessarie per ripristinare la funzionalità dei propri beni, di conseguenza non ne conosce il costo, dato economico indispensabile per eseguire la scelta più conveniente. Occorre che sia affiancato da un tecnico libero professionista esperto del settore con il quale si instauri un continuo scambio di informazioni e consigli. Conoscere tutte le caratteristiche del terreno nel sottosuolo durante le diverse stagioni dell'anno è difficile e complicato in quanto non direttamente ispezionabile nel suo complesso, ma solamente per piccole parti attraverso esami e prospezioni localizzate. Inoltre, l'acqua, componente fondamentale del suolo, modifica costantemente la sua presenza cambiando di conseguenza le caratteristiche chimico-fisiche del terreno. È fondamentale quindi che l'agricoltore, attento osservatore del suo terreno, comunichi al tecnico tutti i rilievi che ha fatto in più anni di permanenza in quel luogo. Queste notizie, raccolte possibilmente in un ampio lasso di tempo, riguardano prevalentemente la presenza di acqua in superficie, il modesto affossarsi di parte dei terreni, la presenza in passato di vecchi pozzi utilizzati per abbeverare il bestiame, piccoli cedimenti delle strutture manifestati con la comparsa di sottili crepe. Sono modesti indizi che il tecnico deve utilizzare per indirizzare le proprie indagini geologiche e geotecniche verso quei luoghi che riterrà più significativi, quelle aree che analizzate renderanno dei dati tecnico scientifici utilizzabili per progettare il consolidamento su tutto il terreno danneggiato. Lo Stato ha disciplinato opportunamente la materia riguardante, in particolare, le indagini sui terreni e sulle rocce preliminari alla realizzazione di opere col Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici - D.M. 11 marzo 1988 e relativa Circolare ministeriale applicativa del 24.09.1988.

I costi per realizzare le opere necessarie sono nella maggior parte dei casi molto alti, difficilmente sopportabili dall'azienda agricola. La Comunità Europea e lo Stato Italiano, attraverso loro leggi e regolamenti, hanno previsto di assegnare un aiuto economico alle aziende agricole che ripristinano le strutture fondiarie danneggiate da eventi calamitosi quali i movimenti franosi. L'aiuto finanziario copre solo una parte della spesa necessaria. Al fine di tutelare maggiormente l'impresa agricola è necessario che il progetto di ripristino sia studiato attentamente nei minimi dettagli, sia al fine di individuare la soluzione d'intervento più idonea al caso, che al fine

di evitare imprevisti durante l'esecuzione dei lavori che si ripercuoterebbero direttamente sulla spesa a carico dell'imprenditore.

Le indagini d'ordine geologico e geotecnico forniscono un insieme di dati relativi alle caratteristiche del suolo la cui attendibilità cresce con l'aumentare di diversi fattori (n. di indagini per unità di superficie, tipo di strumento utilizzato per le prospezioni, metodologia di rilievo ecc.). Queste saranno più particolareggiate a seconda della difficoltà/complessità della progettazione del ripristino che è direttamente correlata all'entità del dissesto in atto. In effetti, consolidare un fabbricato rurale può esigere interventi più complessi di quelli necessari al consolidamento di un movimento franoso ubicato lungo un terreno coltivato a seminativo. Considerato che nel nostro Appennino affiorano per lo più formazioni litologicamente complesse, anche se in gran parte a dominante argillosa, è da porre in rilievo che l'uso del penetrometro dinamico - spesso utilizzato senza che ne sussistano le effettive condizioni di impiego - può fornire al massimo indicazioni del tutto qualitative, ma più spesso del tutto fuorvianti in quanto l'interruzione di una prova penetrometrica non sempre è indicativa dell'avenuto raggiungimento del substrato roccioso inalterato, in quanto a volte può semplicemente trattarsi dell'intercettazione di un frammento roccioso inglobato nel terreno detritico. Si è in effetti constatato, in relazione alle condizioni geologiche dell'Appennino modenese e alle tipologie d'intervento più frequenti, che un metodo alternativo o complementare alle prove penetrometriche, può consistere nell'eseguire veri e propri sondaggi con escavatore nel terreno a diverse profondità. Questo metodo, non particolarmente costoso, permette di ispezionare un determinato orizzonte di terreno, dell'ordine di qualche metro di profondità, fatto che consente di effettuare osservazioni dirette dei diversi strati del suolo, determinare la loro consistenza a mezzo di prove semplici, eventualmente prelevare campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio, accertare la presenza di eventuali trovanti rocciosi, la presenza di acqua e la profondità del piano di scivolamento, qualora relativamente superficiale.

Modalità di inoltro della domanda di aiuto economico alla Amministrazione

(ai sensi della L. 14.02.1992, n. 185 - Provvidenze economiche di carattere generale per le imprese colpite da calamità - Nuova disciplina del Fondo di solidarietà nazionale).

Per ottenere i benefici economici disposti dall'Amministrazione è necessario presentare la domanda, nei tempi indicati nei provvedimenti, corredata dei seguenti documenti:

Relazione tecnica che illustri:

- **le caratteristiche** dell'azienda agricola,
- **la struttura** fondiaria danneggiata,
- **il danno** subito,
- **l'entità** del dissesto,
- **le opere** da eseguire per il ripristino,
- **il costo** da sostenere.

● **Autocertificazione** inerente i dati anagrafici, fiscali e gli estremi della proprietà dell'imprenditore agricolo,

● **Progetto:** piante, sezioni delle strutture danneggiate, particolari delle opere di ripristino

● **Planimetrie:** CTR 1:25000 e mappa catastale 1:2000 con ubicazione della struttura danneggiata e dei lavori di ripristino,

● **Computo** metrico estimativo analitico dei lavori da realizzare

Consolidamento di fabbricati rurali uso abitazione, stalla, fienile, magazzino, porcilaia

L'attività produttiva della azienda agricola è messa in pericolo quando sono danneggiate quelle strutture fondiarie fondamentali all'interno del ciclo produttivo che permettono la trasformazione dei prodotti agricoli semplici (semi, foraggi), a basso valore nutritivo per l'uomo, in prodotti complessi (latte, formaggio, carne, vino) ad alto valore nutritivo. I fabbricati coinvolti in fenomeni di dissesto presentano, generalmente, lesioni nelle strutture portanti imputabili a cedimenti/deformazioni del terreno sottostante/latistante le strutture di fondazione. L'analisi inizia definendo le cause del movimento o del cedimento, valutando il tipo di struttura portante e le tensioni a cui è sottoposta. Lo sviluppo del progetto si avvale delle risultanze delle indagini geologiche e geognostiche poste in atto, e in particolare dei dati geotecnici desunti dalle citate indagini geognostiche e prevede diverse soluzioni di cui si elencano le più utilizzate. Naturalmente, oltre ai lavori di consolidamento di seguito citati, si dovrà intervenire per rimuovere le cause del dissesto che hanno provocato danni alle strutture edificate.

I lavori di consolidamento sono eseguiti direttamente sul fabbricato e riguardano soprattutto il settore inerente le fondazioni, interessano i solai e a volte anche il tetto. Il rafforzamento delle fondazioni rappresenta la parte più importante ed avviene con metodologie diverse a seconda dei seguenti casi:

● **Fondazione in muratura di pietrame di vecchi fabbricati rurali:**

È necessario rafforzare le fondazioni esistenti creando delle sottofondazioni in cemento armato, oppure affiancarle con fondazioni in cemento armato collegate trasversalmente. Questa opera è necessaria per costruire un valido sostegno al fabbricato ed un idoneo appoggio ad eventuali pali trivellati in cemento armato collegati con mensole sia fra loro che al fabbricato, micropali o pali tipo mega da realizzare quando il terreno sottostante non ha più la resistenza necessaria alla compressione.

● **Fondazione continua in cemento armato di fabbricati rurali:**

Accertato il corretto dimensionamento e l'idoneità futura a sorreggere i carichi sovrastanti delle fondazioni esistenti, si defini-

sce la scelta del rafforzamento fra l'esecuzione di pali in cemento armato trivellati, collegati con mensole sia fra loro che al fabbricato, micropali, pali tipo mega in funzione dell'accessibilità delle diverse macchine al cantiere (presenza di animali all'interno del fabbricato, condizioni disagiate per la presenza di forti pendenze, ecc).

● **Fondazione su plinti in cemento armato di fabbricati rurali:**

Accade che strutture modulari prefabbricate uso stalla, fienili, magazzini siano state appoggiate su plinti di fondazione. Essendo lunghe parecchi metri, quando il cedimento si verifica solo in una parte localizzata del terreno sottostante, lesionando la relativa struttura sovrastante, l'intervento abbraccia il settore interessato agendo direttamente su ogni singola struttura di fondazione. L'irrobustimento avviene per mezzo di pali trivellati in cemento armato, micropali, pali tipo mega.

Il rafforzamento è possibile realizzarlo anche con una tecnologia che prevede l'iniezione ad alta pressione nel sottosuolo di resine che riempiono i pori del terreno e ne aumentano la portata, quindi la resistenza.

Queste opere di rafforzamento sono accompagnate da lavori di consolidamento dei solai, del tetto e dei muri esterni, sia portanti che di tamponamento. Nelle strutture prefabbricate i cedimenti delle fondazioni si ripercuotono alle strutture in elevazione in modo evidente. Pochi millimetri di inclinazione alla base di un pilastro, si trasformano all'altezza di cinque metri in alcuni centimetri determinando lo spostamento della struttura dal suo asse e la fuoriuscita dell'elemento dall'incastro.

Definite le opere principali da eseguire è necessario verificare se esiste la necessità di consolidare il terreno circostante il fabbricato. I lavori da realizzare dipendono dalla:

● **presenza di acqua libera in superficie:** è necessario porre in essere tutte le condizioni necessarie alla regimazione;

● **presenza di acqua sotterranea:** è necessario eseguire delle fosse drenanti che convogliano e allontanano le acque dalla zona sottostante il fabbricato consolidando il terreno circostante. Qualora il ristagno si trovi in zone inaccessibili mediante scavi a cielo aperto si realizzano dei dreni suborizzontali che permettono la raccolta e allontanamento delle acque d'infiltrazione;

● **forte pendenza, fronti di pendio e scarpate da consolidare:** occorre consolidare il terreno circostante mediante adeguate opere di sostegno che forniscano una base di appoggio all'area posta a monte. L'analisi dell'area suscettibile d'intervento dovrà essere estesa anche alle zone a margine di quelle dissestate, allo scopo di prevenire altri possibili dissesti, che a medio-lungo termine potrebbero interessare la zona oggetto dell'intervento principale. La scelta può ricadere su strutture



di contenimento a gravità (muri in gabbioni realizzati con materiale ghiaioso), di particolare facilità di posa rispetto ad altre strutture di contenimento quali muri in cemento armato. Tali gabbionate, adeguatamente dimensionate, sostengono efficacemente il peso di monte in virtù della loro imponente massa e in più assicurano un'efficace funzione drenante delle acque d'infiltrazione. Tali opere, in virtù dell'utilizzo di materiali naturali, garantiscono inoltre un corretto inserimento ambientale, nell'accezione delle tecniche promosse dalla cosiddetta "ingegneria Naturalistica". Laddove sia però necessario realizzare strutture più snelle che resistono a particolari sollecitazioni grazie alla perfetta interazione del cemento armato, è possibile realizzare tradizionali muri di contenimento, magari avendo cura di migliorarne l'inserimento nel contesto ambientale a mezzo del rivestimento con pietrame naturale. Si vuole sottolineare al proposito che la Regione Emilia Romagna ha emanato una *Direttiva concernente criteri progettuali per l'attuazione degli interventi di difesa del suolo* approvata con delibera D.G. n. 3939 del 6.09.1994 - (che è possibile esaminare in appendice) la quale stabilisce concetti e principi vincolanti con riferimento alle opere di difesa del suolo da eseguirsi anche ad opera di soggetti privati al fine di garantire, sia nella fase della progettazione che nella fase di realizzazione, anche un'adeguata funzione della salvaguardia e della promozione della qualità dell'ambiente. Nell'accezione stabilita dalla direttiva, sono spesso utilmente impiegabili altre strutture di contenimento e consolidamento realizzate secondo le tecniche dell'ingegneria naturalistica, quali le palificate in legname che, a livello economico, sono competitive con le tradizionali opere in calcestruzzo. Per l'esame delle principali tipologie di opere d'ingegneria naturalistica si rimanda alla sezione dedicata.

Consolidamento di terreni agricoli

Un movimento franoso che coinvolge un terreno agricolo crea un danno diretto e immediato all'azienda agricola che lo conduce perché non riuscirà più a coltivarlo e a ricavare pertanto un reddito dalla vendita o dalla trasformazione dei prodotti agricoli ottenuti. Se non sarà ripristinato l'equilibrio idrogeologico aumenterà sicuramente la superficie del suolo interessata dal dissesto e di conseguenza peggiorerà ulteriormente il bilancio aziendale e diminuirà il valore commerciale dell'azienda. Esiste anche una dimensione di danno provocato all'ambiente circostante che è stato modificato a seguito del dissesto, rendendolo meno agibile all'uomo. La necessità di intervenire per arrestare il movimento gravitativo in atto non è prorogabile molto a lungo. Purtroppo i modesti finanziamenti disponibili presso gli Enti pubblici competenti non permettono di essere sempre esaustivi nei confronti di tutte le richieste avanzate.

Anche in questo caso è necessaria una stretta collaborazione e un intenso scambio di informazioni fra l'imprenditore agricolo e il Tecnico incaricato di studiare e redigere un progetto di consolidamento e ripristino, quanto meno per individuare rapidamente gli interventi sistematori necessari. Sovente le cause del dissesto idrogeologico sono da imputare a una assente o sbagliata regimazione delle acque in eccesso che ha permesso o l'infiltrazione o il ristagno sotterraneo di abbondanti masse d'acqua nel terreno, fenomeni che hanno reso più "scivolosi" i diversi strati del suolo appoggiati uno sopra l'altro, ingenerando potenziali superfici di dislocazione.

Gli interventi sono complessivamente volti a:

- **raccogliere** e trasportare in superficie le acque sotterranee;
- **consolidare** la pendice spezzando il movimento franoso in più parti e creando uno o più punti di appoggio alle masse di terreno poste a monte;
- **rimodellare** la superficie del suolo sconvolto dal movimento attraverso spostamenti di terreno mirati a ripristinare sufficienti condizioni di equilibrio;
- **ricostruire** tutta la rete idraulica di scolo delle acque superficiali;
- **predisporre** per la semina del prato permanente o rimboschimento;

Raccogliere e trasportare in superficie le acque sotterranee

L'opera classica per eccellenza è rappresentata dalla **fossa drenante**.

Consiste nell'eseguire uno scavo a cielo aperto la cui profondità si spinga circa 20-25 cm sotto il piano di scorrimento dell'acqua e sia quindi inserita nel terreno stabile non in movimento ed impermeabile.

La profondità di scavo è un elemento determinante per la riuscita dell'intervento, deve essere tale da permettere al fondo della fossa drenante di raggiungere e superare il piano di scivolamento dove il terreno non è stato sottoposto a nessuna azione di traslazione da parte della forza di gravità. L'esecuzione della fossa drenante dipende dalla profondità da raggiungere. Questi scavi sono realizzati con escavatori di grandi dimensioni che possono raggiungere comodamente la profondità di 5 m dal piano di campagna. Quando è necessario superare queste profondità per arrivare a 6 - 7 e eccezionalmente anche a 8 metri sotto il piano di campagna, è necessario realizzare una trincea larga almeno m 2.50-3.00 e profonda m 1.50 - 2.00. In questi casi occorre un altro escavatore per allontanare il terreno estratto da bordo scavo. È molto importante anche la larghezza dello scavo; infatti mentre nella parte verso la superficie lo scavo tende naturalmente ad allargarsi, nella parte inferiore, fino alla base assume una larghezza simile alla dimensione della

benna. Per assicurare che i futuri movimenti longitudinali e trasversali di assestamento del movimento franoso non interrompano il percorso del drenaggio, è opportuno utilizzare una benna larga cm 80.

All'interno dello scavo viene costituito il sistema drenante che si compone dello strato drenante in ghiaia e dal tubo in plastica. La ghiaia deve essere lavata e pulita, costituita da materiale litoide con dimensione variabile da 6 a 20 - 40mm, inserita all'interno dello scavo fino a raggiungere lo spessore progettato in funzione delle diverse altezze da cui fuoriesce acqua. Per preservare il materasso drenante dalle infiltrazioni di particelle fini di terreno, che potrebbero nel tempo intasarlo, è possibile avvolgere la ghiaia con un telo di tessuto non tessuto. Sul fondo della fossa è posizionato agevolmente dal piano campagna un tubo di plastica fessurato che può essere rivestito in fibra di cocco oppure a doppio strato. La sua funzione è quella di mantenere sempre aperto un passaggio alle acque captate; il diametro sarà determinato in funzione dell'acqua che dovrà trasportare. È conveniente non scendere sotto il diametro di cm 10. Al termine di queste operazioni si richiude la fossa con il terreno proveniente dallo scavo.

La disposizione classica delle fosse drenanti è rappresentata da un reticolo a lisca di pesce con una fossa centrale dalla quale si dipartono dei rami laterali. Durante la costruzione del progetto si deciderà la forma del reticolo. È molto importante non disporre le fosse drenanti in modo ortogonale alla linea di massima pendenza o alla direttrice principale del movimento. Diventerebbero delle opere di sbarramento sottoposte all'azio-

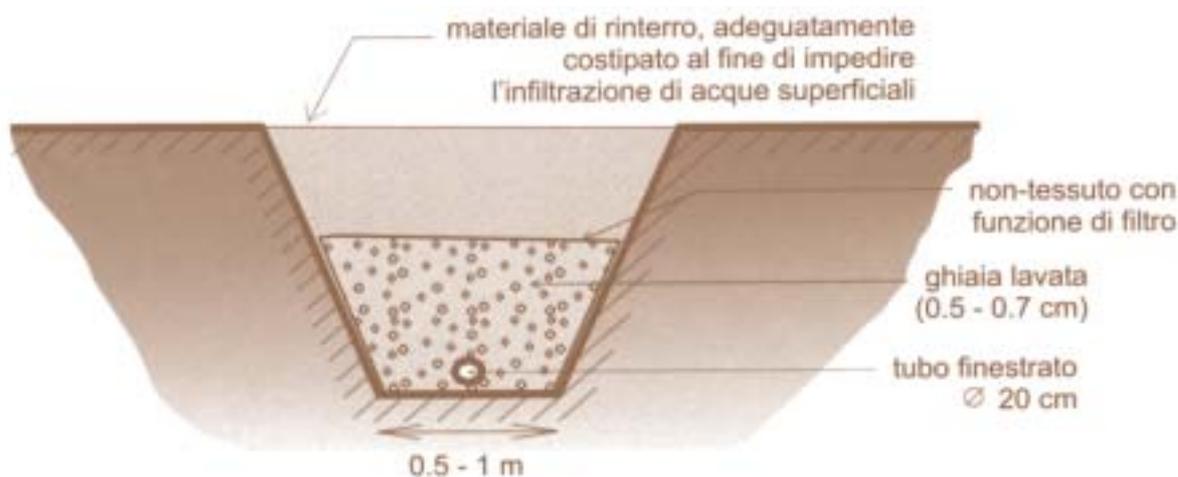
ne delle forze del movimento franoso verso valle che tenderebbe a spezzarle. È altresì importante iniziare la fossa almeno due metri oltre la zona del ristagno.

La lunghezza delle fosse drenanti non dovrebbe superare i 200 m per portare in superficie le acque raccolte in profondità e scaricarle all'interno di una fossa livellare o di un fosso collettore. Questa indicazione non sempre è possibile soddisfarla a causa della morfologia dei terreni che non permettono lo sbocco all'interno del fosso naturale.

In diverse occasioni la fossa drenante deve venire a giorno per sfociare nel fosso di scolo naturale posto in superficie, abbandonando la quota del piano di scivolamento. Oppure in altre occasioni il tracciato attraversa un suolo sciolto con detrito. In entrambi i casi c'è il rischio di disperdere l'acqua convogliata fino a quel punto, è bene impermeabilizzare il fondo dello scavo con un telo di plastica o con dei fogli di carta catramata o con bentonite.

Per riuscire a captare acque sotterranee presenti vicino a fabbricati o in zone della pendice molto profonde si realizzano dei **drenaggi suborizzontali**. Con una trivellatrice si perfora il suolo con una inclinazione di circa 15° rispetto alla linea orizzontale e vi si inserisce un tubo in plastica fessurato che manterrà aperto nel tempo il foro da quale uscirà il liquido. Sono costruiti in batterie da tre o quattro, al termine sfociano dentro dei pozzetti o sono sorretti e protetti da un muretto. Devono essere realizzati dopo attente indagini perché se lungo il percorso del foro attraversano uno strato di terreno detritico e poco compatto disperdono l'acqua raccolta.

Da: Atlante delle opere di sistemazione dei versanti - ANPA 2001



Sezione trasversale tipo di una trincea drenante realizzata con l'uso di geotessile. L'uso del geotessile consente, in questo caso, di ridurre notevolmente i tempi di realizzazione della trincea a parità di efficacia.



Stabilizzazione di un versante in frana mediante trincee drenanti, disposte con un interasse di 6 metri. In primo piano si osserva la canaletta rivestita con elementi in calcestruzzo che convoglia lo scarico dei dreni al di fuori dell'area. La progettazione e la realizzazione di tali opere devono essere fatte con estrema attenzione a causa delle conseguenze

negative che le trincee possono avere sul precario equilibrio di un versante in frana. Particolare attenzione va posta nel controllare e mantenere efficienti gli scarichi delle acque a valle del tubo di scarico del dreno. La parte terminale del tubo di scarico deve essere protetta, verso il muro recettore, mediante gabbioni o muri.

Da: Atlante delle opere di sistemazione dei versanti - ANPA 2001



Stabilizzazione di un versante in frana mediante trincee drenanti, disposte con un interasse di 6 metri. In primo piano si osserva la canaletta rivestita con elementi in calcestruzzo che convoglia lo scarico dei dreni al di fuori dell'area. La progettazione e la realizzazione di tali opere devono essere fatte con estrema attenzione a causa delle conseguenze negative che le trincee possono avere sul precario equilibrio di un versante in frana. Particolare attenzione va posta nel controllare e mantenere efficienti gli scarichi delle acque a valle del tubo di scarico del dreno. La parte terminale del tubo di scarico deve essere protetta, verso il muro recettore, mediante gabbioni o muri.

Consolidare la pendice spezzando il movimento franoso in più parti e creando uno o più punti di appoggio alle masse di terreno poste a monte.

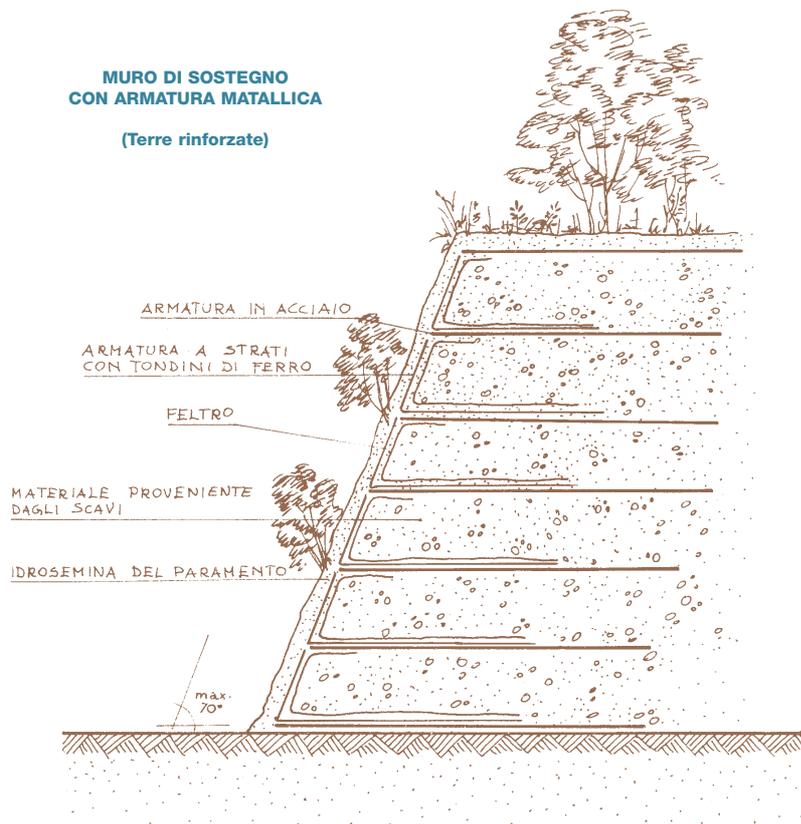
In diverse occasioni i movimenti franosi si presentano come una tipica colata molto lunga con diversi restringimenti. I terreni sono sconvolti, presentano forti avvallamenti, strappi. In questa situazione si può pensare ad un consolidamento che preveda la regimazione delle acque sotterranee contestualmente ad un intervento con lavori che spezzino in due o più parti la colata e realizzino un piede capace di sostenere il peso che da monte successivamente e lentamente vi si appoggerà.

Questa opera si chiama briglia in terra, o terra rinforzata. Consiste nel realizzare uno scavo fino oltre la profondità del piano di scivolamento in senso trasversale rispetto all'asse maggiore di frana. La larghezza alla base della trincea è sempre di diversi metri, circa 6-7-8 ed è in relazione con la sua futura altezza e il peso da sostenere. La lunghezza può raggiungere anche i 70-80 metri ed ha una linea leggermente arcuata con freccia rivolta verso l'alto. Terminato lo scavo inizia la costruzione della briglia in terra mediante l'apporto di terreno argilloso in strati non superiori ai 35 cm, successivamente compressi con rullo compressore vibrante. Per garantire un accurato e uniforme compattamento è indispensabile compat-

tare strati non superiori ai 35 cm con un rullo dotato di protuberanze tipo piede di porco per esercitare una maggiore pressione sull'argilla. L'argilla, se non è disponibile tutta in loco, occorre prelevarla da cave di prestito; per costiparla omogeneamente è necessario che sia dotata del giusto grado di umidità perché se è troppo secca la pressione del rullo la sbriciola ma non la stringe, viceversa se è troppo umida scivola fuori da sotto il cilindro del rullo senza costiparsi. Questo muro in terra sostiene, grazie alla propria massa, il peso che il terreno di monte gli trasmette. La briglia deve essere protetta sul lato posto a monte da infiltrazioni di acqua che potrebbero rallentare le forze dei legami esistenti fra le singole particelle di argilla. È necessario costruire un drenaggio lungo tutta la parte superiore con pendenza verso il centro della briglia collegato alla fossa drenante centrale che scende da monte verso valle. Per garantire la protezione il drenaggio dovrà avere una altezza di poco inferiore alla parete di monte della briglia in terra. La sezione della briglia ha una forma trapezoidale con la base minore rivolta verso l'alto lunga circa 3-4-5 m.

Le terre rinforzate sono simili alle briglie in terra, ne differiscono perché sono rinforzate all'interno da una griglia metallica elettrosaldata e da una armatura in acciaio zincato.

Da: Manuale tecnico di ingegneria naturalistica - Regione E.R. e Regione Veneto, 1993





Da: Atlante delle opere di sistemazione dei versanti - ANPA 2001



Fase di realizzazione di un rilevato paramassi in terre rinforzate con geosintetici in ambiente montano



Inerbimento mediante tecnica dell'idrosemina di un'opera di sostegno in terra rinforzata. Nell'immagine si può osservare la buona riuscita dell'intervento a distanza di pochi mesi dall'ultimazione dei lavori

Rimodellare la superficie del terreno sconvolto dal movimento attraverso spostamenti di terreno

Al termine delle opere di consolidamento è necessario appiattare il terreno agricolo per chiudere tutte le crepe, rimodellare gli avvallamenti, eliminare le contropendenze, realizzare spostamenti di terreno per conferirgli una pendenza maggiormente uniforme controllando sempre che lo spostamento delle masse non vada a intaccare l'equilibrio della pendice.

Ricostruzione di tutta la rete idraulica di scolo delle acque superficiali

Al termine dei lavori il terreno si trova nelle condizioni di essere nuovamente coltivato dopo essere abbondantemente letamato e concimato. Per non innescare nuovi meccanismi di dissesto è opportuno non eseguire arature. Sarà necessario provvedere immediatamente alla regimazione delle acque superficiali in eccesso attraverso la costruzione della rete idraulica di scolo. Dovrà essere costruito un fosso o un sistema di fosse livellari a monte dei terreni che erano stati coinvolti dal dissesto affinché le acque provenienti dalla pendice siano deviate fuori dall'area sottoposta al movimento gravitativo al fine di proteggere la zona sottostante.

Predisporre per la semina del prato permanente o rimboschimento

Ora l'imprenditore deve pensare all'utilizzo futuro di questa superficie. Agronomicamente valgono le indicazioni precedentemente descritte, la semina del prato permanente o il rimboschimento dipenderanno dalle scelte imprenditoriali che saranno assunte. Qualunque sia l'opzione che sarà definita nessuno si potrà sentire esentato dall'effettuare costanti controlli per verificare la necessità di eseguire lavori di manutenzione al fine di mantenere in efficienza tutte le opere eseguite e garantire nel tempo la stabilità di quei suoli.

FINANZIAMENTI PER GLI INTERVENTI DI PREVENZIONE E RIPRISTINO

Come noto, il fenomeno del dissesto idrogeologico nelle aree collinari e montane in provincia di Modena si è particolarmente accentuato nell'ultimo decennio anche in relazione alle mutate caratteristiche degli eventi meteorici, che vedono riproporsi con sempre maggiore ricorrenza precipitazioni di particolare intensità e persistenza. In questo scenario è opportuno porre in rilievo che il fenomeno dell'abbandono montano, con conseguente incuria generalizzata nel governo minuto delle acque, e le mutate modalità di conduzione delle attività agricole - che hanno visto l'abbandono di gran parte, o addirittura l'eliminazione, delle sistemazioni idraulico-agrarie che avevano raggiunto nella prima metà del secolo scorso un notevole livello di perfezione -, sicuramente costituiscono fattori che interferiscono negativamente sulle condizioni di assetto delle pendici. Riconoscendo il valore ambientale e di pubblico interesse che riveste l'ambito della difesa del suolo, la legislazione nazionale e quella comunitaria hanno previsto numerose possibilità di finanziamento per gli interventi tesi a prevenire il dissesto idrogeologico e per il ripristino dei danni da dissesto. Purtroppo le risorse finanziarie disponibili - nel nostro paese cronicamente sottodimensionate alle esigenze - sono maggiormente indirizzate al ripristino dei danni occorsi piuttosto che alla prevenzione e i riferimenti legislativi per l'accesso ai fondi disponibili sono numerosi e non sempre ben identificabili. Sarebbe quindi auspicabile una riforma per ridurre le leggi di settore e per riordinare le competenze e l'utilizzo delle risorse. Lo schema che segue riporta le leggi e i regolamenti ai quali fare riferimento per l'accesso ai finanziamenti utili per la difesa del suolo (considerando sia gli interventi diretti che le azioni indirette che concorrono a migliorare la stabilità dei versanti), i soggetti competenti ad intervenire e la natura del finanziamento previsto.

Finanziamenti a soggetti privati per opere di riassetto idrogeologico in area collinare e montana

Fonti di finanziamento	Argomento	Tipo di contributo	Beneficiario	Ente che riceve le domande
Legge 14/02/1992, n. 185	Danni da calamità naturali riconosciute di carattere eccezionale ai sensi di legge, nelle zone individuate con decreto ministeriale	Contributo in conto capitale e in conto interessi	imprenditori singoli e consorzi di gestione di infrastrutture interpoderali	Comunità Montane e Provincia per i territori di rispettiva competenza
Legge Regionale 19/07/1997, n. 22 art. 46	Piccole opere di riassetto idrogeologico	Contributo a fondo perduto fino al 75%	Imprenditori agricoli anche a titolo non principale	Comunità Montane
Deliberazione del Consiglio della Provincia di Modena n. 60 del 21.03.01 e Deliberazioni della Giunta della Provincia di Modena n. 430 del 30.10.01 e 292 del 16.07.02	Piccole opere di riassetto idrogeologico nelle aree collinari e montane	Contributo a fondo perduto fino al 75%, da erogare a cura delle Comunità Montane	Imprenditori agricoli e proprietari terreni colpiti da fenomeni di dissesto che intendono attuare opere di riassetto idrogeologico	per gli anni 2001 e 2002 la Provincia ha assegnato alle Comunità Montane la somma complessiva di 206.582,75 Euro (pari a L. 400.000.000), che verrà erogata a soggetti agricoli e privati quale contributo per la realizzazione di piccole opere di riassetto idrogeologico.
Legge 11.12.2000, n. 365, art. 4 bis	Ripristino danni da calamità naturali	Contributo a fondo perduto fino al 75% (Protezione Civile)	Proprietari di aziende danneggiate	Comuni (Nota: la legge è stata attivata solo per gli eventi alluvionali 2000)
Reg. CE 1257/1999: Piano Regionale di Sviluppo Rurale (P.R.S.R.) - Misura 2 H Rimboschimenti privati	Nuovi impianti su terreni ex agricoli	Contributi a fondo perduto per impianto, per manutenzione nei primi 5 anni e per mancato reddito per 20 anni (agricoltori)	Tutti i proprietari di terreni ex agricoli	Comunità Montane e Provincia per i territori di rispettiva competenza
Reg. CE 1257/1999: Piano Regionale di Sviluppo Rurale (P.R.S.R.) - Misura 2 F: Azioni agroambientali per la conservazione degli spazi naturali, cura e ripristino del paesaggio.	Vedere Azioni indicate nell'allegato 1: azioni specifiche riguardanti l'assetto e la tutela dei suoli possono essere oggetto di accordi agroambientali locali, tra le quali: * colture intercalari per la copertura vegetale (Azione 3) * Inerbimento delle colture arboree da frutto e da vite (Azione 5) * Regime sodivo e praticoltura estensiva (Azione 8) * Ritiro dei seminativi dalla produzione per scopi ambientali (Azione 10)	Contributo a fondo perduto ad integrazione del reddito per 5 anni	Imprenditori agricoli	Comunità Montane e Provincia per i territori di rispettiva competenza (Nota: Impegno dei privati ad attuare le pratiche agroambientali per 5 anni).
Reg. CE 1257/1999: Piano Regionale di Sviluppo Rurale (P.R.S.R.) Misura 2 I, Azione 3.a	Interventi silvocolturali sostenibili di iniziativa pubblica, compresi interventi di manutenzione straordinaria alla viabilità forestale e di ripristino di aree boscate danneggiate da calamità naturali	Contributo a fondo perduto, 80% dei costi di miglioramento	Enti pubblici e Consorzi forestali.	
Reg. CE 1257/1999: Piano Regionale di Sviluppo Rurale (P.R.S.R.) Misura 2 I, Azione 3.b	Interventi silvocolturali sostenibili di iniziativa pubblica, compresi interventi di manutenzione straordinaria alla viabilità forestale e di ripristino di aree boscate danneggiate da calamità naturali	Contributo a fondo perduto, 80% dei costi di miglioramento	Consorzi di proprietari e proprietari singoli.	Comunità Montane e Provincia per i territori di rispettiva competenza
Decreto Ministeriale 19 aprile 2002, n. 124 - Reg. recante norme di attuazione delle disposizioni di cui all'articolo 9, comma 6, della L. 28 dicembre 2001, n. 448, relativo alle detrazioni di imposta spettanti a seguito dell'effettuazione di interventi di manutenzione e salvaguardia dei boschi finalizzati alla tutela ambientale e alla difesa del territorio e del suolo dai rischi di dissesto geologico.	interventi di manutenzione e salvaguardia dei boschi finalizzati alla tutela ambientale e alla difesa del territorio e del suolo dai rischi di dissesto geologico	sgravi fiscali	soggetti vari	
Legge Regionale 1.08.02, n. 17 - Art. 8-comma 1.a) interventi per la qualificazione delle stazioni invernali e del sistema sciistico della Regione Emilia-Romagna	sistemazioni ambientali, anche con interventi di ingegneria naturalistica, sentieristica annessa e connessa agli impianti, realizzazione, adeguamento e inerbimento di piste per la pratica di discipline invernali	50% della spesa ammissibile	soggetti pubblici e privati	contributo regionale



Principali finanziamenti a soggetti pubblici per opere di riassetto idrogeologico in area collinare e montana

Fonti di finanziamento	Oggetto di finanziamento	Tipo di contributo	Ente attuatore	Note
Reg. CE 1257/1999: Piano Regionale di Sviluppo Rurale (P.R.S.R.) - Misura 2 I - Azione 1 "Imboschimento dei terreni non agricoli"	Rimboschimenti di terreni non agricoli dati in concessione agli Enti Pubblici	Contributo dell'80% a fondo perduto	Enti pubblici :Comunità Montane Province e Parchi (per le aree demaniali)	I progetti possono essere presentati da privati al Consorzio del Parco ed alla Comunità Montana
Reg. CE 1257/1999: Piano Regionale di Sviluppo Rurale (P.R.S.R.) - Misura 2 I - Azione 2 "Interventi di miglioramento eco-morfologico delle aree forestali"	Interventi di miglioramento eco-morfologico delle aree forestali, soprattutto attraverso interventi di ingegneria naturalistica	Contributo dell'80% a fondo perduto	Enti pubblici: Comunità Montane, Province e Parchi (per le aree demaniali)	
Legge Regionale 4.09.1981, n. 30 - Incentivi per lo sviluppo e la valorizzazione delle risorse forestali, con particolare riferimento al territorio montano modifiche ed integrazioni alle L.R. 25.05.1974, n. 18 e 24.01.1975 n. 6	Interventi di forestazione e di manutenzione forestale	Finanziamento del 100% erogato dalla Regione	Provincia e Comunità Montane	
Legge 18.05.1989, n. 183	Interventi di difesa del suolo (realizzazione di nuove opere e di interventi di manutenzione) sulla base di Programmi triennali d'intervento redatti tenendo conto degli indirizzi e delle finalità dei piani di bacino	Finanziamento del 100% importo progetti	Servizio Tecnico Bacini Panaro e destra Secchia - Modena, Comunità Montane, Consorzi di Bonifica	Legge fondamentale sulla difesa del suolo che fornisce "Norme per il riassetto funzionale della difesa del suolo"
Legge 14/02/1992, n. 185	Bonifica montana: consolidamento e ripristino opere nei corsi d'acqua danneggiati da calamità naturali	Finanziamento del 100% importo progetti	Servizio Tecnico Bacini Panaro e destra Secchia - Modena (*), Consorzi di Bonifica	(*) nuova denominazione del Servizio Provinciale Difesa del Suolo, Risorse Idriche e Risorse Forestali di Modena
Decreto Legislativo. 12.04.1948, n. 1010	Lavori di carattere urgente ed inderogabile dipendenti da necessità di pubblico interesse determinate da eventi calamitosi, finalizzati al ripristino funzionale di strutture e infrastrutture pubbliche danneggiate o distrutte (es. opere di "Pronto intervento" su corsi d'acqua, strade, acquedotti pubblici ecc.)	Finanziamento dell'80 - 100% importo progetti	Servizio Tecnico Bacini Panaro e destra Secchia - Modena Amministrazioni Comunali	
Legge 9.07.1908, n.445	Interventi di consolidamento degli abitati dichiarati da consolidare nelle aree perimetrate a rischio da frana	Finanziamento del 100% importo progetti	Servizio Tecnico Bacini Panaro e destra Secchia - Modena	
Legge Regionale 6.07.1974, n. 27	Interventi in materia di opere idrauliche di competenza della Regione Emilia Romagna (esecuzione, manutenzione e ripristino di opere di difesa idraulica)	Finanziamento del 100% importo progetti	Servizio Tecnico Bacini Panaro e destra Secchia - Modena	
Legge Regionale 19.04.1995, n. 45	Interventi connessi ad emergenze di Protezione Civile dipendenti da eventi calamitosi	Finanziamento del 100% importo progetti	Servizio Tecnico Bacini Panaro e destra Secchia - Modena, Provincia di Modena, Comunità Montane, Amministrazioni Comunali ed altri Enti	
Legge 3.08.1998, n. 267 (conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 11.06.1998, n. 180)	Interventi di consolidamento nell'ambito di aree perimetrate "a rischio idrogeologico molto elevato"	Finanziamento del 100% importo progetti	Servizio Tecnico Bacini Panaro e destra Secchia - Modena	
Legge Regionale 2.08.1984, n. 42 - art. 27, Programmi annuali di manutenzione delle opere pubbliche di bonifica	Manutenzione opere di difesa del suolo	Finanziamento 100% importo progetti	Consorzi di Bonifica	Al finanziamento concorrono per una quota parte i Consorzi di Bonifica con i propri fondi derivanti dall'imposta di Bonifica
Legge Regionale 2.08.1984, n. 42 - art. 8, Programma regionale nel settore delle opere di bonifica private obbligatorie	Opere di sistemazione e di rinsaldamento pendici; Opere di sistemazione e adeguamento delle esistenti reti scolanti; Prowista ed utilizzazione delle acque per gli usi agricoli; Manutenzione straordinaria delle opere esistenti	Finanziamento fino alla misura massima del 90% importo progetti;	Consorzi di Bonifica	Al finanziamento concorrono (10%) anche i privati interessati all'esecuzione dell'opera

I CONTROLLI

Come si è già posto in rilievo, questo manuale vuole essere soprattutto uno strumento di conoscenza e non costituire la base di ulteriori vincoli normativi. Tuttavia è parso opportuno, in questa sede, affrontare anche il tema del controllo e verifica sul territorio finalizzato ad informare gli operatori e a raccogliere dati sull'effettivo stato di manutenzione dei versanti:

Per questo aspetto si è ritenuto opportuno valutare una collaborazione del Corpo Forestale dello Stato, al quale potrebbe essere affidata un'azione di controllo, in particolare, sulle attività agricole del territorio collinare e montano. Tale struttura, infatti, è sembrata il naturale destinatario di questa attività per due motivi fondamentali:

- **la presenza** capillare nella fascia montana e collinare della provincia di Modena, dove, come ampiamente evidenziato, maggiori sono le problematiche connesse alle condizioni di assetto idrogeologico dei versanti;

- **la storica** competenza in materia di controlli sulle attività antropiche collegate al "vincolo idrogeologico" introdotto dal Regio Decreto legge 30 dicembre 1923, n. 3267 di riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.

Un'attività di verifica del rispetto delle indicazioni della buona pratica agricola e di uso del suolo del territorio provinciale collinare e montano potrà essere attuata tenendo conto anche delle recenti innovazioni introdotte, in tema di controllo, dall'applicazione in ambito agro-ambientale della regolamentazione comunitaria e, di conseguenza, nazionale, regionale e provinciale.

In particolare, il controllo verrebbe eseguito dal personale del Corpo Forestale dello Stato su un campione definito di aziende estratto a sorte. Per l'estrazione del campione di aziende da sottoporre periodicamente a controllo, si potrà costantemente tenere conto di alcuni fattori che concorrono a fornire indicazioni circa il cosiddetto rischio, tra i quali la superficie aziendale, la tipologia di conduzione agricola, la collocazione dell'azienda in un'area censita nel contesto all'interno delle tre classi di suscettività al dissesto individuate nella cartografia di corredo al presente manuale.

Le aziende del campione così estratto potranno essere controllate direttamente in campo, anche previo avviso, dalle pattuglie dei Forestali affinché possa essere verificata la corrispondenza tra le attività agricole svolte e le indicazioni del presente manuale.

L'opera del Corpo Forestale dello Stato, in questo caso specifico, è quindi prevalentemente volta all'informazione ed alla prevenzione non essendo specificamente prevista alcuna sanzione amministrativa a carico di chi non rispetti le indicazioni di questo documento tecnico-divulgativo.

Ma tale attività può mutare rapidamente in azione repressiva, qualora dalle verifiche in corso emergessero violazioni alle vigenti Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale, o alle altre numerose norme di tutela del territorio, fino ad informare l'Autorità Giudiziaria di eventuali violazioni di natura penale.

Altro tema certamente di rilievo nel settore montano è quello connesso alla progressiva dismissione, in generale, delle pratiche della minuta manutenzione del territorio (intesa quanto meno come attività di regolazione delle acque di ruscellamento superficiale) a seguito dell'abbandono che tali aree hanno subito a partire dal dopo guerra. L'entità del problema è serio, in quanto l'assolvimento di tale capillare attività di presidio è requisito fondamentale per mantenere favorevoli condizioni di assetto nei versanti: in prospettiva sarà pertanto necessario attivare nuove strategie finalizzate a promuovere informazione ed azioni in relazione a tali problematiche.

METODOLOGIA PER UNA CARTA DELLA SUSCETTIVITÀ DEI TERRENI COLLINARI E MONTANI AL DISSESTO IDROGEOLOGICO

Al fine di promuovere la conoscenza del territorio in relazione alle caratteristiche geolitologiche, della propensione al dissesto dei versanti in connessione alle varie tipologie d'uso del suolo, si è elaborata una nuova cartografia di sintesi quale utile strumento di riferimento anche per i non esperti del settore: una **carta della suscettività dei terreni collinari e montani al dissesto idrogeologico**; con il termine *suscettività*, intesa genericamente come *la capacità di accettare influenze esterne*, si è voluto esprimere e distinguere, in tale contesto, l'attitudine dei terreni ad essere influenzati da vari fattori (d'ordine naturale e antropico) che possono concorrere ad ingenerare negli stessi, o aggravare, forme di dissesto vero e proprio o fenomeni di erosione.

Nella **carta della suscettività dei terreni collinari e montani al dissesto idrogeologico** si è inteso pertanto suddividere, seppure in modo grossolano, il territorio collinare e montano sulla base di proprie intrinseche caratteristiche naturali in grado di condizionare la stabilità dei versanti nel tempo, anche in relazione agli usi del suolo che costituiscono un fattore influenzante nel garantirne buone condizioni d'assetto o nell'arrecare scadimento nelle condizioni di equilibrio esistenti. Risulta chiaro che versanti soggetti o predisposti al dissesto sono più facilmente interessati da fenomeni di degrado se non viene rispettata una rigorosa regolazione delle acque superficiali e sotterranee, cosa che condiziona a volte, in particolare, le modalità di conduzione agraria del suolo. Utilizzando la metodologia di seguito descritta, il territorio collinare e montano è stato classificato sulla base di tre zonizzazioni individuate a *bassa, media e alta* propensione al dissesto.



Al fine di derivare le zonizzazioni citate si sono considerati, sulla base delle cartografie tematiche disponibili in formato digitale, gli elementi che principalmente concorrono a definire e/o influenzare le condizioni di assetto dei versanti: si è pertanto considerato il quadro complessivo della franosità provinciale, il grado e le svariate tipologie di copertura vegetazionale dei suoli, le aree in cui affiorano terreni a eminente componente argillosa (fattore che, come noto, costituisce rilevante elemento di predisposizione al dissesto), le condizioni di acclività dei versanti (fattore che influisce, quanto meno, la velocità che le acque di ruscellamento possono assumere, se non adeguatamente regimate, con evidente rischio di innesco di fenomeni erosivi), l'uso del suolo con particolare riferimento alle varie tipologie di utilizzo agricolo.

Le cartografie di base assunte come riferimento per la elaborazione della cartografia che abbiamo definito della suscettività al dissesto dei terreni, con particolare riferimento ai terreni che sono oggetto di conduzione agraria, sono:

Carta del dissesto: elaborato del vigente Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) in scala 1:25.000 che riporta mappati i corpi di frana *attiva*, *quiescente* nonché *le aree potenzialmente instabili o instabili per altre cause* interessanti l'intero territorio collinare e montano della provincia di Modena. A tali elementi il Piano correla un sistema di norme (artt. 26 e 27) atte a limitare opportunamente le attività di trasformazione del suolo. Le aree perimetrate in dissesto rappresentano certamente le aree maggiormente sensibili - in termini di criticità -, che pertanto necessitano di particolari cautele con riferimento alle attività agricole e di attenzioni specifiche in relazione alle attività della manutenzione territoriale in genere.

Carta litotecnica della provincia di Modena (Settore montuoso-collinare): tale elaborato, che descrive le qualità e le caratteristiche litologiche/fisiche del substrato, è stato prodotto dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Modena e Reggio Emilia all'interno dello *Studio della Pericolosità Sismica delle Province di Modena e Reggio Emilia (II^a parte)* sulla base di un'apposita convenzione con la Provincia di Modena e gli altri Enti locali interessati (Convenzione Rep. 26600 del 1.03.1999). Per la redazione di tale carta alla scala 1:50.000, sono state utilizzate principalmente la Carta geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo alla scala 1:10.000 elaborata dalla Regione Emilia Romagna e le bozze (dei fogli disponibili) della nuova Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Tale carta, in quanto descrive le qualità e le caratteristiche litologico/fisiche del substrato, è stata in effetti utilizzata per individuare le unità litotecniche che, per peculiari intrinseche caratteristiche, risultano particolarmente suscettibili a ingenerare fenomeni

franosivi o quanto meno risultano più sensibili ai fenomeni erosivi; sono state pertanto considerate le seguenti unità:

- *Unità a dominante argillosa con inclusi*, nella quale sono ricomprese tutte le unità litostratigrafiche che presentano una composizione prevalentemente argillosa, ma che contengono anche inclusi lapidei e che possono essere descritte come "unità caotiche"; questo insieme raggruppa gran parte dei terreni denominati nella letteratura meno recente con termini, ormai desueti, quali Argille Scagliose, Alloctono indifferenziato, Caotico Indifferenziato, Complesso Caotico ecc.

- *Unità prevalentemente argillose* (argille azzurre del margine padano).

Carta litologica (edizione 1977 - 1982):

tale carta è stata prodotta dalla Regione Emilia Romagna negli anni 1976-1979 su base cartografica I.G.M. alla scala 1:25.000, mediante elaborazione di dati derivati dalla produzione cartografica geologica prodotta fra la fine degli anni 50 e gli anni 70 dal Servizio Geologico Nazionale e da Istituti universitari, integrata con nuovi rilevamenti sul terreno.

La Carta Litologica evidenzia le caratteristiche litologiche delle unità litostratigrafiche ed è stata realizzata recuperando materiale cartografico, i cui rilevamenti geologici eseguiti a varie scale e con finalità e criteri diversi, sono stati rivisti, uniformati ed integrati con rilevamenti geologici nuovi per ottenere, a livello regionale, un quadro omogeneo dei principali caratteri geolitologici dell'Appennino emiliano-romagnolo. Tale carta è stata utilizzata congiuntamente alla citata carta litotecnica della provincia di Modena (Settore montuoso-collinare) al fine di circoscrivere i limiti delle *Unità a dominante argillosa con inclusi* e le *Unità prevalentemente argillose*, le quali sono state considerate nel contesto della metodologia definita per derivare la *carta della suscettività dei terreni collinari e montani al dissesto idrogeologico*.

Carta clivometrica: la carta clivometrica deriva dall'elaborazione della carta delle curve di livello e dalla base cartografica tecnica Regionale C.T.R. in scala 1:25.000. Tale carta individua "plaghe" territoriali sulla base del discriminare della pendenza definita: minore (.,) del 30%, tra 30 e 60%, maggiore (l) del 60%. Se è vero che certamente la pendenza di un tratto di versante non è un fattore che direttamente connota una determinata situazione di dissesto, è vero che sensibili pendenze in un versante, in relazione alle caratteristiche litologiche delle formazioni affioranti, forniscono quanto meno indicazione della necessità di prestare particolare attenzione alle attività di regimazione delle acque superficiali le quali, in virtù appunto di una sensibile pendenza, potrebbero acquisire una maggiore capacità erosiva con quanto ne consegue in termini di innesco di fenomeni erosivi o dissesto.

Carta forestale della Provincia di Modena (aree collinari e montane): elaborato del vigente Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) che costituisce un importante strumento conoscitivo di base per la redazione dei Piani di competenza degli Enti delegati. Tale cartografia, realizzata su base cartografia regionale C.T.R. in scala 1:10.000 ed articolata in 110 sezioni, indica i perimetri delle aree forestali, le loro caratteristiche strutturali e compositive, nonché aree a vegetazione di diversa natura, filari ed alberi monumentali.

Carta dell'uso del suolo (rilievo 1994-1997): tale carta, restituita su base Carta Tecnica Regionale in scala 1:25.000, è stata realizzata dalla Regione Emilia Romagna mediante fotointerpretazione su ingrandimenti in scala 1:25.000 del volo Italia '94 e controlli sul terreno. Tale carta, che costituisce l'aggiornamento della prima edizione della carta (rilievo 1971-1978), di fatto rappresenta il rifacimento della precedente edizione e non un semplice aggiornamento. Per rendere le due edizioni della carta con-

frontabili la Regione ha mantenuto sostanzialmente identiche le classi dell'uso del suolo presenti in legenda. La seconda edizione della carta, predisposta per una acquisizione e un impiego prevalente in elaboratore, è rilevata alla scala 1:25.000, che ne costituisce una versione di lavoro, mentre l'impostazione grafica e la dimensione delle aree mappate sono finalizzate anche alla realizzazione di un prodotto alla scala 1:50.000. L'area minima rappresentata è infatti 150 m per 150 m. Ai fini della realizzazione della presente cartografia, sono state desunte tutte le informazioni utili dell'uso del suolo, opportunamente accorpate per semplificazione, con l'esclusione delle perimetrazioni relative alle aree forestali, che sono state riprese dalla Carta Forestale della Provincia di Modena che rappresenta un documento più aggiornato e di maggiore dettaglio. In generale, le lacune d'informazione della carta forestale sono state riprese dalla carta dell'uso del suolo.

Le classi di riferimento per ciascuna carta sono state associate nel modo di seguito descritto:

Classi di riferimento	Parametri d'analisi	Sigle	Pesi
Stabilità	- Frane attive - Frane quiescenti - Terreni potenzialmente instabili - Terreni stabili	F Q TI TS	= 1 = 3 = 9 = 27
Pendenze	< 30% 30 ÷ 60% > 60%	C B A	= 6 = 3 = 1
Litologia	- Affioramento di terreni ascrivibili a: - <i>Unità a dominante argillosa con inclusi</i> - <i>Unità prevalentemente argillose (argille azzurre del margine padano)</i>	-	= 0.8 (coefficiente riduttivo)
Uso del suolo	- accorpamento di: Seminativi S , Aree agricole eterogenee Ze , Orti vivai colture sotto tunnel O , - accorpamento di: Frutteti Ct , Colture specializzate miste (frutteti e vigneti) C , Vigneti Cv - accorpamento di: Prati stabili Pp , Praterie cacuminali Pc , Aeroporti Za , Castagneti da frutto Cf	S V P	= 2 = 6 = 8
Carta forestale	- Arbusteti in evoluzione/lande cespuglieti - Cedui e boschi non governati - Fustaie di conifere e latifoglie - Arboricoltura da legno/Castagneti da frutto	CS BC R P	= 16 = 18 = 12 = 8
Classi non utilizzate ai fini delle elaborazioni (Aree evidenziate in grigio chiaro nella carta)	Zone urbanizzate I , Zone industriali Zi , Reti ferroviarie e stradali Zf , Zone estrattive e discariche Zc , Zone verdi urbane e impianti sportivi Iv , Zone umide Zp , Zone a prevalente affioramento litoide Zr , Zone non fotointerpretabili Zm , Corso d'acqua Al , Corpi d'acqua (laghi, bacini) L , Altre aree non classificabili	-	-



Ai vari “parametri” delle classi considerate è stato assegnato un valore (un “peso”), così come sopra riportato; tali valori sono stati opportunamente incrociati secondo tutte le possibili combinazioni andando ad individuare conseguentemente **tre classi di riferimento**.

È stato poi introdotto un fattore correttivo per tener conto della predominante componente argillosa caratteristica di svariate unità litostratigrafiche affioranti nelle nostre aree collinari e montane che, nel nostro contesto meteo-climatico, risultano particolarmente suscettibili a ingenerare fenomeni franosi o, quanto meno, essere particolarmente sensibili ai fenomeni erosivi.

Le tre classi individuate indicano una scala di **suscettività al dissesto** derivante dalle seguenti situazioni:

ALTA: tale classe comprende generalmente tutte le frane attive e quiescenti che ricadano su terreni con una certa pendenza (>30°), così come terreni potenzialmente instabili; la discriminante per il passaggio alla classe successiva è data da due fattori e cioè:

a) l'uso del suolo, essendo, ad esempio, le aree utilizzate per scopi agricoli (seminativi, vigneti ecc.) potenzialmente più facilmente aggredibili dai fenomeni erosivi esercitati dalle acque meteoriche e di ruscellamento superficiale rispetto alle aree forestali;

b) la componente a dominante argillosa dei litotipi affioranti (*Unità a dominante argillosa con inclusi e Unità prevalentemente argillose - argille azzurre del margine padano -*);

MEDIA: tale classe comprende generalmente le frane quiescenti ed i terreni potenzialmente instabili che ricadano su versanti non molto acclivi e con una certa copertura vegetazionale; anche in questo caso la componente argillosa e il grado di copertura condizionano il passaggio alle altre classi.

BASSA: tale classe comprende generalmente i terreni caratterizzati da buone condizioni di stabilità con una buona copertura vegetazionale, scarsa componente argillosa e pendenze non troppo elevate; tale classe include anche terreni stabili su versanti a pendenza elevata purché con buona copertura vegetazionale stabile che, in qualche modo, ne attesta la scarsa attitudine evolutiva.

Nella carta sono stati riportati alcuni elementi ripresi dalle Tavole 1 del vigente Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e, per la precisione, le sorgenti e le aree calanchive.

Nelle nostre aree collinari e montane, in generale, l'acquifero emerge quando a causa della diversa permeabilità, al contat-

to di più tipi litologici, si verificano le condizioni perché dall'accumulo l'acqua in eccesso non trovi altra via di deflusso verso il basso; esempio tipico nel nostro territorio è dato dalle sorgenti che si verificano nella zona di contatto tra formazioni a permeabilità molto diverse, quali le formazioni di natura arenacea e calcarea al contatto con le formazioni a dominante argillosa.

Per quanto attiene le sorgenti, quindi, la densità distributiva delle medesime testimonia, pur sommariamente, della suscettività dei terreni alla formazione di acquiferi profondi. Qualora tali sorgenti non risultino opportunamente captate, l'emergenza superficiale e la conseguente diffusione delle acque nei terreni può concorrere ad aggravare condizioni di dissesto in atto o potenziali.

I calanchi, i cui esempi più tipici si osservano nella fascia collinare compresa tra Fiorano e Marano ove affiorano le argille grigio-azzurre plio-pleistoceniche, rappresentano le più spettacolari forme d'erosione dovute all'azione delle acque superficiali sotto forma di ruscellamento diffuso e concentrato; i versanti calanchivi risultano spesso privi di vegetazione, piuttosto ripidi e comunemente caratterizzati da una serie di solchi organizzati in strutture a spina di pesce, a pettine o a raggiera e separati da aguzze creste. Le aree calanchive, in quanto forme ad elevato grado evolutivo, non risultano utilizzate per scopi antropici; in questo senso si è ritenuto opportuno evidenziarle nella carta, nell'intento di circoscrivere ambiti in cui non è necessario porre in atto opere di sorta, considerato, peraltro, che i calanchi rappresentano elementi di pregio caratteristici del nostro paesaggio e, in quanto tali, soggetti a forme di tutela ai sensi del vigente Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

Tale carta tematica, che individua ambiti territoriali a bassa, media e alta suscettività al dissesto, fornisce informazioni utili ad individuare con facilità e buona approssimazione quelle porzioni “sensibili” di territorio che, per caratteristiche intrinseche, dovrebbero essere sottoposte con particolare attenzione alle attività di regimazione delle acque superficiali e sotterranee, ma anche ad azioni di attenta manutenzione in generale o di corretta prassi di conduzione agricola (secondo le indicazioni ed i suggerimenti forniti nel presente manuale), al fine di prevenire dannosi fenomeni di erosione superficiale o l'ingenerarsi o l'aggravarsi di fenomeni di dissesto. Tale carta permette inoltre di individuare, pur a grandi linee, ambiti territoriali che sono da privilegiare per la realizzazione di interventi di difesa del suolo sia natura sia pubblica che privata.

Stralcio norme mirate alla disciplina d'uso del suolo derivanti da piani, da leggi o altri provvedimenti di settore:

Premessa:

La Legge 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", istituisce le Autorità di bacino per i bacini idrografici di rilievo nazionale (art.12). L'Autorità di bacino è un organismo misto, costituito da Stato e Regioni, operante in conformità agli obiettivi della legge sui bacini idrografici considerati come sistemi unitari. L'Autorità di bacino è luogo d'intesa unitaria e sinergia operativa fra tutti gli organi istituzionali interessati alla salvaguardia e allo sviluppo del bacino idrografico, caratterizzato da complesse problematiche ambientali.

Il principale strumento dell'azione di pianificazione e programmazione dell'Autorità è costituito dal piano di bacino idrografico, mediante il quale sono "pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato" (L.183/89 art.17, comma 1).

Il legislatore, nella Legge 183/89, ha comunque previsto una certa gradualità nella formazione del piano e la facoltà di mettere a punto anche altri strumenti più agili, più facilmente adattabili alle specifiche esigenze dei diversi ambiti territoriali e più efficaci nei confronti di problemi urgenti e prioritari o in assenza di precedenti regolamentazioni. Tali strumenti, previsti, in parte, fin dalla prima stesura della legge, in parte introdotti da norme successive, sono gli *schemi previsionali e programmatici, i piani stralcio e le misure di salvaguardia*.

Gli schemi previsionali e programmatici e le misure di salvaguardia sono atti preliminari a validità limitata nel tempo. I piani stralcio sono atti settoriali, o riferiti a parti dell'intero bacino, che consentono un intervento più efficace e tempestivo in relazione alle maggiori criticità ed urgenze.

All'adozione del piano di bacino tali precedenti disposizioni saranno integrate e coordinate in un quadro unitario per l'intero territorio, e per le materie di pertinenza.

Il complesso delle norme recentemente emanate, in particolare, dalle Autorità di Bacino contestualmente ai piani stralcio per l'assetto idrogeologico tende a riservare anche attenzione al tema della manutenzione territoriale, ponendo l'accento sulla necessità di attivare azioni di prevenzione con riferimento alle problematiche del dissesto idrogeologico. Questo nuovo orientamento trae origine dalla necessità di superare una fase sino ad ora contraddistinta dalla disposizione quasi esclusiva di interventi a carattere sistematorio - quindi disposti a seguito di danni già occorsi -, per avviare nuove strategie ed azioni finalizzate a dar corpo e rendere sempre più incisiva la fase della prevenzione.

In effetti, dall'esame delle norme del Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (P.A.I) risulta interessante porre in rilievo come

l'Autorità di bacino del Fiume Po, all'art. 15-3° comma, stabilisce che gli Enti competenti "Ai fini della salvaguardia e del ripristino delle condizioni di equilibrio del sistema idrogeologico e forestaleadottano **i criteri e gli indirizzi di buona pratica agricola, funzionali a conseguire effetti di stabilizzazione e di consolidamento dei terreni e di riduzione dei deflussi di piena, anche attraverso una valorizzazione della realtà agricola diffusa sul territorio, in particolare per la difesa idraulica e idrogeologica**" mentre all'art. 17 (Interventi nell'agricoltura e per la gestione forestale) stabilisce, in particolare, che "nella definizione di programmi di intervento in agricoltura e nella gestione forestale sono considerati prioritari interventi finalizzati a migliorare il patrimonio forestale esistente, favorire l'instaurarsi delle successioni naturali in atto nei terreni abbandonati dall'agricoltura, monitorare e controllare le successioni naturali al fine di evitare condizioni di dissesto conseguenti all'abbandono, gestire e realizzare le adeguate sistemazioni idraulico-agrarie e idraulico-forestali, mantenere una opportuna copertura erbacea nelle colture specializzate collinari (viticoltura e frutticoltura), realizzare interventi intensivi, ove possibile, attraverso le tecniche di ingegneria naturalistica, conseguire effetti di stabilizzazione e consolidamento dei terreni, anche mediante azioni di natura agro-ambientale e forestale".

Parimenti, l'Autorità di Bacino del Reno, nel contesto del Piano Stralcio per l'Assetto del Torrente Samoggia ha stabilito di emanare una "**Direttiva sulle pratiche colturali e di uso del suolo per il territorio montano e collinare**" cui attenersi nelle specifiche zone e sottozone. Le azioni di politica agricola che prevedono incentivi a sostegno delle attività agro-silvo-pastorali devono esser coerenti con gli obiettivi, attitudini e limitazioni definite nei commi precedenti e devono attenersi ai contenuti specifici della apposita direttiva".

A tali indicazioni si raccordano, ad esempio, altri sistemi di norme derivanti dal Reg. CE n. 1259/1999, il quale stabilisce disposizioni comuni relative ai regimi di sostegno diretto nell'ambito della politica agricola comune. Con la pubblicazione della circolare Agea (Agenzia per le erogazioni in agricoltura) n. 56 del 9 luglio 2001 ("Modalità applicative dell'art. 1, comma 2, del decreto ministeriale 8 marzo 2001, che integra il decreto 15 settembre 2000, in ordine alle disposizioni nazionali di attuazione del regolamento (CE) n. 1259/99, che istituisce norme comuni relative ai regimi di sostegno diretto nell'ambito della politica agricola comune"), prende ufficialmente avvio in Italia l'applicazione del principio della compatibilità ambientale sancito con Agenda 2000 nell'ambito del regolamento CE 1259/99 che fissa le norme orizzontali applicabili ai diversi regimi di aiuto comunitario.

Si tratta di un nuovo strumento della politica agricola dell'Unione Europea che è basato sulla fissazione preventiva di



requisiti minimi obbligatori in materia di conservazione e tutela dell'ambiente e sui successivi controlli in campo che possono portare a una decurtazione dei pagamenti diretti, nel caso in cui non vengano rispettati gli standard ambientali stabiliti.

Sono tre i provvedimenti emanati a livello italiano per dare concreta applicazione al regolamento CE 1259/99 nella parte relativa ai requisiti minimi ambientali: il decreto del Ministero delle politiche agricole 15-9-2000 che ha stabilito i principi generali e, in particolare, le condizioni da rispettare e le modalità per le ulteriori fasi applicative; il decreto ministeriale 8-3-2001 che apporta delle integrazioni e delle specificazioni al precedente, in particolare per quanto attiene alla quantificazione delle sanzioni in caso di inadempimento; la **circolare Agea** che, in forza della delega attribuita dal Ministero, ha precisato le modalità di attuazione, fornendo gli elementi necessari a ogni livello: agricoltori e tecnici responsabili del controllo. Di seguito si riporta qualche significativo aspetto contenuto nel documento dell'Agea.

Nel settore dei seminativi, ad esempio, i requisiti da prendere in considerazione sono la manutenzione delle scoline, la realizzazione di solchi acquai temporanei nelle zone declivi, la manutenzione dei canali collettori permanenti.

La circolare Agea fornisce delle puntuali definizioni che chiariscono cosa si deve intendere per scoline, canali collettori e solchi acquai, indicano quali sono i requisiti normativi, operando una distinzione tra terreni in piano e zone declivi. Quindi precisa qual è il sistema dei controlli che verrà messo in atto da tecnici qualificati, secondo una specifica metodologia, al fine di accertare l'effettiva realizzazione e la manutenzione delle sistemazioni idrauliche agrarie indicate nella stessa circolare Agea. L'accertamento deve interessare esclusivamente i canali, i fossi e le scoline che sono parte integrante della particella catastale oggetto dell'indagine e che sono in possesso del conduttore del terreno. Questo significa che nessuna responsabilità potrà essere imputata al coltivatore per l'insoddisfacente manutenzione di manufatti gestiti da altri soggetti pubblici o privati.

Le sanzioni si materializzano attraverso una riduzione dei pagamenti diretti corrisposti nell'anno in cui è stata riscontrata l'inadempienza. Le sanzioni si calcolano come percentuale di riduzione da praticarsi al pagamento teorico richiesto (-2% per assenza totale di scoline, -1% per la mancata pulitura e così via).

Alla luce di tali disposizioni, risulta pertanto necessario che gli agricoltori acquisiscano tutte le necessarie informazioni sui criteri di funzionamento dell'ecocompatibilità, anche perché la tendenza che sembra emergere a livello comunitario è verso un progressivo maggiore legame tra l'applicazione di pratiche di tutela

ambientale e gli strumenti di sostegno che vengono disposti. A monte di tali disposizioni, esiste un'ampia disciplina di settore che concorre a definire un quadro di prescrizioni utili alla tutela idrogeologica del territorio e che si riporta di seguito in stralcio.

Ambito di applicazione delle prescrizioni

Le seguenti disposizioni, tratte dall'insieme delle norme di legge vigenti, trovano applicazione, in particolare, anche al territorio collinare e montano della provincia di Modena e, nella sintesi di seguito riportata, risultano di particolare interesse e utilità nel circoscrivere un quadro riassuntivo delle norme complessivamente volte a disciplinare gli usi del suolo, con particolare riferimento all'ambito delle attività di manutenzione territoriale e delle attività colturali.

In particolare, si pone in rilievo che l'ambito di applicazione delle norme disposte dall'Autorità di bacino del fiume Po trovano applicazione praticamente a tutto il territorio collinare e montano della nostra provincia interessato dai bacini dei fiumi Secchia e Panaro, con l'esclusione di una modestissima porzione di territorio dei comuni di Guiglia e Zocca, pari a 58 Km², interessata dal corso del Rio Ghiaia di Monteorsello, Rio Ghiaia di Ciano e Rio Selve che confluiscono nel Torrente Samoggia affluente del fiume Reno, territorio, quindi, di competenza dell'Autorità di Bacino del Reno.

Le norme riportate dai Piani redatti dalle Autorità di bacino e le norme del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Modena, in particolare, ne costituiscono uno stralcio pertinente al tema specifico della tutela idrogeologica del territorio. Per una lettura integrale delle stesse (limitazioni d'uso del suolo dal punto di vista urbanistico ecc.), si rimanda ai documenti che, complessivamente, possono essere facilmente reperiti nella rete Internet ai seguenti siti:

- Autorità di bacino del fiume Po: www.adbpo.it
- Autorità di bacino del Reno:
www.regione.emilia-romagna.it/bacinoreno/
- Provincia di Modena: www.provincia.modena.it

Il complesso delle varie norme esistenti in materia di uso del suolo costituisce un "tessuto di disposizioni" che a volte si sovrappongono e possono fornire diverse indicazioni su un medesimo tema. Va da sé, come criterio generale, che deve essere sempre osservata la disposizione che fornisce la prescrizione maggiormente limitativa. Di seguito si riporta uno stralcio sintetico delle norme al fine di circoscrivere più efficacemente i temi d'interesse, mentre in apposita appendice che verrà fornita a parte si riportano più ampiamente norme, direttive, circolari ecc. al fine di fornire maggiori elementi conoscitivi.

Autorità di bacino del fiume Po: piano stralcio per l'assetto idrogeologico

Le norme riportate di seguito in forma di stralcio, hanno valore per tutto il territorio collinare e montano della ns. provincia, con l'esclusione delle aree "tributanti" nel bacino del Fiume Reno, di competenza dell'Autorità di bacino del Reno:

Da art. 9 (limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico):

commi 2-3: Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree Fa (frana attiva), Fq (frana quiescente) sonoconsentiti:

.....

- **le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;**

- **le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;**

.....

commi 5-6-8: ... nelle aree coinvolgibili da fenomeni di esondazione e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua **Ee** (a pericolosità molto elevata), **Eb** (a pericolosità elevata), **Cp** (a pericolosità media o moderata) sono consentiti:

.....

- **i cambiamenti delle destinazioni colturali**, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda (di un dato corso d'acqua) ai sensi del R.D. 523/1904;

- **gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;**

- **le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;**

.....

comma 12: tutti gli interventi consentiti, di cui ai precedenti commi, sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. 11 marzo 1988, volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso. Tale verifica deve essere allegata al progetto dell'intervento, redatta e firmata da un tecnico abilitato.

Da art. 17. Interventi nell'agricoltura e per la gestione forestale.

Comma 1: Nella definizione di **programmi di intervento in**

agricoltura e nella **gestione forestale** sono considerati prioritari interventi finalizzati a:

- **migliorare** il patrimonio forestale esistente;
- **favorire** l'instaurarsi delle successioni naturali in atto nei terreni abbandonati dall'agricoltura;
- **monitorare** e controllare le successioni naturali al fine di evitare condizioni di dissesto conseguenti all'abbandono;
- **gestire** e realizzare le adeguate sistemazioni idraulico-agrarie e idraulico-forestali;
- **incrementare** la forestazione naturalistica lungo le aste fluviali;
- **mantenere** una opportuna copertura erbacea nelle colture specializzate collinari (viticoltura e frutticoltura);
- **realizzare** interventi coordinati di tipo estensivo (forestazione ed inerbimenti) a completamento di opere o interventi di tipo intensivo;
- **realizzare** interventi intensivi, ove possibile, attraverso le tecniche di ingegneria naturalistica;
- **conseguire** effetti di stabilizzazione e consolidamento dei terreni, anche mediante azioni di natura agro-ambientale e forestale.

Comma 2: Ai sensi dell'art. 9 della L. 31 gennaio 1994, n. 97, le Comunità montane sono tenute a promuovere la costituzione di forme consortili di gestione del patrimonio forestale nonché a dotare le aziende costituite di piani di gestione (Piani di assestamento forestale). In conformità a tali piani è sviluppata la gestione compatibile delle superfici forestali.

Comma 3: Ai fini della salvaguardia e del ripristino delle condizioni di equilibrio del sistema idrogeologico e forestale, gli Enti competenti adottano *i criteri e gli indirizzi di buona pratica agricola*, funzionali a conseguire effetti di stabilizzazione e di consolidamento dei terreni e di riduzione dei deflussi di piena, anche attraverso una valorizzazione della realtà agricola diffusa sul territorio, in particolare per la difesa idraulica e idrogeologica.

Autorità di bacino del Reno: piano stralcio per il bacino del torrente Samoggia

Tali norme si applicano al territorio montano di competenza dell'Autorità di Bacino del Reno, quindi, con riferimento alla ns. provincia, a parte del territorio dei comuni di Guiglia e Zocca, per le porzioni "tributanti" nel bacino del Torrente Samoggia, quindi nel fiume Reno:

Da art. 13 (sistema rurale e forestale)

1. Al fine di garantire la conservazione dei suoli, la riduzione dei rischi idrogeologici, la moderazione delle piene e la tutela dell'ambiente, tutti i territori del bacino montano con uso reale agri-



colo e forestale, anche qualora siano state sospese temporaneamente o permanentemente le lavorazioni, sono soggetti alle seguenti norme:

- a) Regimazione idrica superficiale:** i proprietari ed i conduttori dei terreni, in particolare nelle lavorazioni agricole, devono realizzare una adeguata rete di regimazione delle acque, fosse livellari (fossi di guardia, fossi di valle), fossi collettori, della quale deve essere assicurata manutenzione e piena efficienza. Parimenti deve essere mantenuta efficiente, da proprietari e frontisti, la rete scolante generale (fosse livellari, fossi collettori, cunette stradali), liberandola dai residui di lavorazione dei terreni e/o di origine vegetale e da eventuali rifiuti.
- b) Sorgenti e zone di ristagno idrico:** in presenza di sorgenti e di zone di ristagno idrico delle acque superficiali e/o sub-superficiali, si deve provvedere al loro convogliamento nel reticolo di scolo attraverso adeguate opere di captazione e di drenaggio.
- c) Tutela opere idrauliche di consolidamento e di regimazione:** le opere di sistemazione superficiale e profonda eseguite con finanziamenti pubblici in nessun caso devono essere danneggiate; i terreni sui quali insistono tali opere possono essere soggetti a lavorazioni o piantagioni previa autorizzazione rilasciata dagli Enti competenti.
- d) Scarpate stradali e fluviali:** le scarpate stradali e fluviali non possono essere oggetto di lavorazione agricola.
 - Le lavorazioni agricole adiacenti alle sedi stradali (strade statali, provinciali, comunali) devono mantenere una fascia di rispetto a terreno saldo di almeno metri 3 dal ciglio superiore della scarpata a monte e dal ciglio inferiore della scarpata a valle della sede stradale.
 - A monte di tale fascia di rispetto, in relazione alla erodibilità dei suoli e all'assetto agronomico degli impianti, deve essere prevista l'apertura di un adeguato canale di raccolta delle acque di scorrimento superficiale (fosso di valle e/o fosso di guardia) e il relativo collegamento con la rete di scolo naturale o artificiale.
 - Qualora risulti impossibile la realizzazione di un canale di raccolta (fosso di valle) a monte della fascia di rispetto, il canale può essere realizzato all'interno della fascia stessa; in tal caso tra la sede stradale ed il canale dovrà essere realizzata, come opera di presidio, l'impianto di una siepe la cui distanza dalla sede stradale dovrà rispettare le normative vigenti.
 - Le lavorazioni agricole adiacenti al margine superiore delle incisioni fluviali devono mantenere una fascia di rispetto a terreno saldo non inferiore a metri 1,5.
 - Le scarpate devono essere recuperate alla vegetazione autoctona locale, facilitando la ricolonizzazione spontanea o ricorrendo alle tecniche dell'ingegneria naturalistica, con preferibile inserimento di compagini erbaceo-arbustive.
 - Il bosco, se presente, va mantenuto.

- e) Viabilità minore:** la viabilità poderal, i sentieri, le mulattiere e le carrarecce devono essere mantenute efficienti e dotate di cunette, taglia-acque e altre opere consimili, onde evitare la loro trasformazione in collettori di acque superficiali; le lavorazioni agricole del terreno devono mantenere una fascia di rispetto superiore a 1,5 mt.
- f) Siepi e alberi isolati:** nella lavorazione dei terreni a coltura agraria devono essere rispettati gli alberi isolati e a gruppi, nonché le siepi ed i filari a corredo della rete idrica esistente o in fregio ai limiti confinari, preservandone in particolare l'apparato radicale. Tali formazioni devono essere ricostituite anche a protezione di compluvi soggetti ad erosione.
- g) Disboscamento, decespugliamento:** l'eliminazione delle aree forestali (bosco e cespugli) è sempre vietata. Si fa eccezione per localizzate necessità legate all'esecuzione di opere di regimazione idrica e di consolidamento versanti; in tal caso deve essere limitata allo stretto necessario per l'esecuzione dell'opera. Dopo l'intervento, sulle superfici interessate viene reinsediata la vegetazione preesistente se ne ricorrono la necessità e la possibilità tecnica e se l'operazione non costituisce di per sé un fattore turbativo dell'equilibrio del suolo.
- h) Utilizzazioni agricole dei territori in dissesto:** nei territori interessati da movimenti di massa, per i quali è riconosciuto lo stato di attività e sono verificate le condizioni di rischio da parte degli Enti competenti, le utilizzazioni agrarie devono essere autorizzate dall'Ente competente sulla base di una specifica indagine nella quale deve essere accertato e definito quanto segue:
 - la non influenza negativa delle utilizzazioni agrarie che si intendono attuare sulle condizioni di stabilità delle U.I.E. (*Unità Idromorfologica Elementare: unità territoriale di ordine gerarchico inferiore del bacino idrografico montano, utilizzata come unità territoriale di riferimento e rappresenta l'ambito di applicazione delle norme, indirizzi e interventi relativi al bacino montano*) e dei fenomeni di dissesto e l'assenza di rischio per la pubblica incolumità;
 - l'assetto agronomico colturale e le tecniche di lavorazione più idonee alla rimozione e alla attenuazione delle cause che hanno prodotto le condizioni di instabilità.
- i) Lavorazioni del terreno:** nei territori con pendenze medie dell'unità colturale maggiori del 30%, le azioni a sostegno delle misure agro-ambientali devono essere finalizzate al mantenimento dei suoli a regime sodivo, ovvero alla conversione a usi di tipo forestale e praticoltura estensiva.
- j)** Per i terreni forestali, e i terreni messi a riposo o utilizzati per impianti di colture speciali e in tutte le situazioni non puntualmente specificate vale quanto previsto dalle norme vigenti.

Da art. 10 (aree a rischio da frana perimetrate e zonizzate: prescrizioni agroforestali)

oltre alle norme precedentemente richiamate, nelle aree a perimetrate e zonizzate rischio da frana debbono essere osservate inoltre le norme sotto riportate.

Comma 1.h) Rete acquedottistica e fognaria: le reti acquedottistiche e fognarie devono garantire la perfetta tenuta anche in presenza di sollecitazioni e/o deformazioni derivate da movimenti gravitativi.

Comma 2: Nelle **zone 1** (aree in dissesto), **2** (area di possibile evoluzione del dissesto), **3** (area di possibile influenza del dissesto), **4** (area da sottoporre a verifica) e **5** (area d'influenza sull'evoluzione del dissesto), nel rispetto delle limitazioni previste per ciascuna zona, le lavorazioni agricole sono vincolate dalle seguenti prescrizioni:

- a)** nella zona 1, le eventuali utilizzazioni agricole devono essere autorizzate dagli Enti competenti sulla base di una specifica indagine che accerti quanto segue:
le utilizzazioni agrarie previste non devono interferire negativamente sulle condizioni di stabilità delle U.I.E. e sui fenomeni di dissesto l'assetto agronomico colturale e le tecniche di lavorazione devono essere finalizzate alla rimozione e all'attenuazione delle condizioni di instabilità.
- b)** nella zona 2 sono ammesse utilizzazioni agricole nei terreni con pendenze medie delle unità colturali inferiori al 30%, mentre nei terreni con pendenze superiori al 30% vanno incentivate: la conversione a regime sodivo, gli usi di tipo forestale non produttivo e la praticoltura estensiva.
- c)** nelle zone 1, 2 e 4 sono da favorire trasformazioni agrarie verso gradi inferiori di intensità colturale. Sono ammessi movimenti del terreno necessari alla realizzazione di opere di regimazione idraulica e di opere di consolidamento.
- d)** nelle zone 3 e 5 sono ammessi tutti i tipi di colture previo adeguate opere di raccolta e regimazione superficiali come previste al precedente comma 1, lett. a.

Prescrizioni di massima e di polizia forestale

ex R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267, R.D.L. 16 MAGGIO 1926 n. 1126 e L.R. 4 settembre 1981, n. 30

Tali norme debbono essere osservate con riferimento alle aree "sottoposte a vincolo idrogeologico" ai sensi del R.D.L. 30.12.1923 n. 3267, alle "aree forestali" così come definite nell'allegato "A" e cartografate nel "Piano regionale antincendi boschivi" redatto ed approvato ai sensi della L. 1.03.1975, n. 47, alle "aree forestali" oggetto di interventi a finanziamento pubblico di qualsiasi origine e sottoposte o non a piano di coltura e conservazione (art. 10 della L.R. n. 30/1981). Al fine di verificare i limiti delle perimetrazioni di tali aree, è possibile consultare le cartografie disponibili presso le Comunità Montane, la Provincia - Servizio Difesa del Suolo, ed il Corpo Forestale dello Stato.

Da art. 70 - Norme generali.:

TERRENI SALDI EX COLTIVI: al fine di non arrecare danno ai terreni stessi, a quelli limitrofi ed alle pendici sottostanti, debbono essere mantenuti in piena efficienza:

- i fossi di guardia perimetrali
- i fossi di scolo esterni ed interni
- le eventuali cunette stradali proprie della preesistente sistemazione idraulico-agraria

tale obbligo sussiste fino a che l'area interessata non assume le caratteristiche delle aree forestali in seguito alla evoluzione naturale o per intervento antropico.

TRASFORMAZIONE DEI TERRENI SALDI IN TERRENI SOTTOPOSTI A PERIODICA LAVORAZIONE:

deve essere richiesta specifica autorizzazione, ai sensi dell'art. 150 della L.R. n. 3/1999 e successive modifiche, agli Enti delegati per i territori di rispettiva competenza; gli Enti delegati dovranno contestualmente emanare precise prescrizioni in merito.

TAGLIO E L'ESTIRPAZIONE DI ALBERI E ARBUSTI EVENTUALMENTE PRESENTI SUI TERRENI SALDI:

sono di norma vietati. L'Ente delegato competente per territorio potrà eventualmente rilasciare specifica autorizzazione, stabilendo contestualmente le modalità dell'intervento.

TERRENI SALDI PERCORSI DA INCENDI:

l'esercizio del pascolo è vietato per almeno cinque anni dall'evento.

Norme per la lavorazione dei terreni a coltura agraria

Da art. 74 - Lavorazione del terreno:

TERRENI CON PENDENZA MEDIA SUPERIORE AL 60%:

non possono essere assoggettati a colture e/o rotazioni colturali che richiedano lavorazioni agricole annuali del suolo.

TERRENI CON PENDENZA MEDIA INFERIORE AL 60%:

L'Ente delegato competente per territorio può subordinare le lavorazioni del suolo a modalità più restrittive intese a regimare le acque, a diminuirne la velocità, a conservare la stabilità del suolo ed a ridurre il trasporto solido, qualora valuti le sistemazioni idraulico-agrarie non sufficienti ad evitare i danni previsti all'art. 1 del R.D.L. n. 3267/1923. L'Ente delegato competente per territorio stabilisce il termine entro il quale la pratica di lavorazione in atto deve essere abbandonata, nonché la necessità ed il termine di esecuzione dei lavori di sistemazione. Il proprietario dei terreni deve curare il mantenimento a regola d'arte delle opere di sistemazione.



Al proprietario e/o conduttore del terreno è comunque fatto obbligo:

- **di predisporre** e mantenere efficiente la rete scolante principale e periferica;
- **di non sottoporre** a lavorazioni una fascia di terreno di larghezza superiore a 0,5 m, misurati dal ciglio di qualsiasi sede viaria;
- **di mantenere** in efficienza la viabilità poderali;
- **di rispettare** gli alberi isolati o a gruppi nonché le siepi e i filari di alberi confinari, preservandone in particolare l'apparato radicale.

Da art. 75 - Opere di sistemazione o di difesa.

ABITATI DA CONSOLIDARE AI SENSI DELLA L. 445/1908 E ART. 29, PUNTO 2, NORME P.T.P.R.:

qualora esistano disposizioni specifiche in materia, queste debbono essere rispettate (norme di settore definite nell'ambito delle perimetrazioni degli abitati approvate).

PARTICOLARI MODALITÀ DI LAVORAZIONE, SOSPENSIONE PERIODICA LAVORAZIONE:

qualora in un terreno soggetto a coltura agraria si siano verificati dissesti idrogeologici per i quali si è reso necessario eseguire opere di sistemazione e di consolidamento (in particolare nelle altre situazioni di cui all' art. 15, ossia nelle aree forestali situate oltre 1.500 ml. slm o aventi una pendenza superiore al 100% e nelle frane attive e recenti) o si abbiano fondati motivi di ritenere che la normale lavorazione in uso possa provocare danni alle opere eseguite, l'Ente delegato competente per territorio determina le modalità da seguire per la lavorazione del terreno e, qualora ritenuto opportuno, impone la sospensione della periodica lavorazione.

Per le infrazioni si applica la sanzione amministrativa prevista dall'art. 24 del R.D.L. n. 3267/1923.

Da art. 76 - Deflusso delle acque:

OBBLIGO DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE NEI TERRENI AGRARI:

Le acque meteoriche, di irrigazione, delle cunette stradali e quelle di scolo dei serbatoi, degli abbeveratoi, ecc., debbono essere regimate in modo da non procurare danni ai terreni stessi, a quelli limitrofi ed alle pendici sottostanti. In particolare i proprietari ed i frontisti dovranno mantenere in piena efficienza, liberandoli dai residui di lavorazione dei terreni, nonché dalle foglie e dal terriccio in essi accumulatisi:

- i fossi di guardia
- i fossi di scolo
- le cunette stradali

Tali obblighi sussistono anche per i terreni a coltura agraria nei quali siano state sospese, temporaneamente o permanente-

mente, le lavorazioni del suolo.

Le infrazioni sono punite con la sanzione amministrativa di cui all'art. 3 della L. n. 950/1967, salvo l'applicazione degli artt. 24 e 26 del R.D.L. n. 3267/1923.

art. 77 - Raccolta di pietrame.

Fermo restando il rispetto della disciplina delle attività estrattive di cui alla L.R. 18 luglio 1991, n. 17 (e successive modifiche), nell'ambito delle lavorazioni agricole, sono consentiti al proprietario o conduttore del fondo, la raccolta ed il prelievo in superficie di materiali inerti (ghiaia, sassi, pietrame) ai fini del miglioramento del terreno agricolo.

Le infrazioni sono punite con la sanzione amministrativa di cui all'art. 3 della L. n. 950/1967 e nel caso si verificano danni, anche ai sensi degli artt. 24 e 26 del R.D.L. n. 3267/1923.

P. T. C. P. (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) - Norme di attuazione - parte III:

Il P.T.C.P. di Modena, quale strumento cardine della pianificazione provinciale di riferimento alla pianificazione comunale, affronta, tra i temi centrali, quello inerente le problematiche ambientali. Fra queste, sicuramente una delle più significative è quella legata allo sviluppo della tutela territoriale introdotta dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.). Come noto, questo Piano è uno dei pochi strumenti sovracomunali che ha individuato una strategia di tutela ambientale su tutto il territorio regionale, obbligando chiunque operi sul medesimo ad un confronto fra le proprie iniziative e le peculiarità storiche, naturalistiche, strutturali, ambientali e paesaggistiche del territorio interessato alla trasformazione. La Provincia di Modena, contestualmente al proprio Piano, ha posto una particolare enfasi e attenzione al complesso delle tutele dell'integrità fisica del territorio e alle limitazioni delle trasformazioni derivanti, nello specifico, dall'instabilità dei terreni. Con riferimento a tale tema, particolari approfondimenti sono stati riservati ai maggiori elementi vulnerabili del territorio collinare e montano, ossia tutti i centri e nuclei abitati con popolazione residente superiore ai 100 abitanti, tratti significativi della viabilità statale e provinciale interessati da fenomeni gravitativi con rischio di interruzione della percorribilità, ponti di rilevanza strategica sulla rete viaria statale e provinciale nonché altri insediamenti di rilevante interesse storico-architettonico. Elemento di sintesi è pertanto costituito dalla cartografia del dissesto allegata al Piano, articolata in sei tavole in scala 1:25.000 e n. 16 tavole in scala 1:10.000, che sono relative agli approfondimenti riservati ai citati ambiti vulnerabili. La cartografia del dissesto individua per tutto il territorio collinare e montano le aree interessate da frane quiescenti e da frane attive, nonché le aree poten-

zialmente instabili o instabili per altre cause. A tali ambiti il Piano assegna un sistema di norme (Artt. 26 e 27) atto a disciplinare, in particolare, l'uso del suolo dal punto di vista urbanistico, ma riservando anche attenzione al tema dell'uso del suolo dal punto di vista colturale. Di seguito si riporta stralcio delle norme citate:

Da art. 26 - zone ed elementi caratterizzati da fenomeni di dissesto e instabilità

Comma 1. Le disposizioni del presente articolo si applicano alle zone caratterizzate da fenomeni di dissesto così come definite ed individuate nelle tavole contrassegnate dal numero 3 e 4 del presente Piano (Carta del Dissesto o Carta di criticità da frana) come: a) aree interessate da frane attive, ricomprendenti i corpi di frana attivi e relativi coronamenti, scivolamenti di blocchi e frane di crollo; b) aree interessate da frane quiescenti, ricomprendenti i corpi di frana privi di periodicità stagionali, compresi i relativi coronamenti e i depositi quaternari ricoprenti corpi di frana quiescenti e i corpi di frana antichi quiescenti. Le delimitazioni zionali individuate nelle tavole di cui al presente comma sostituiscono dal momento della loro entrata in vigore, in ottemperanza al secondo comma art. 26 del P.T.P.R., le delimitazioni della tavole contrassegnate dal numero tre del suddetto Piano regionale.

Nelle aree di cui al presente comma valgono le prescrizioni dettate dal terzo, quarto, quinto, sesto e settimo e comma e le direttive di cui al secondo e ottavo comma.

.....

Comma 4. aree interessate da frane attive:

- **non è consentito** alcun intervento di nuova edificazione;
- **sono consentiti** esclusivamente:
 - interventi di sistemazione, bonifica e regimazione delle acque superficiali e sotterranee, volti al consolidamento delle aree in dissesto.
- **le pratiche colturali** eventualmente in atto devono essere coerenti con il riassetto idrogeologico delle aree interessate ed essere corredate dalle necessarie opere di regimazione idrica superficiale.

.....

Agenzia per le erogazioni in agricoltura - circolare 9 luglio 2001, n.56 -

Modalità applicative dell'art. 1, comma 2, del decreto ministeriale 8 marzo 2001, che integra il decreto 15 settembre 2000 in ordine alle disposizioni nazionali di attuazione del regolamento (CE) n. 1259/99, che istituisce norme comuni relative ai regimi di sostegno diretto nell'ambito della politica agricola comune:

Tali disposizioni stabiliscono requisiti minimi in materia di conservazione e tutela dell'ambiente che debbono essere osservati obbligatoriamente per poter accedere ai finan-

ziamenti disposti dalle normativa vigente. Tale disciplina non riveste pertanto carattere prescrittivo al di fuori di tale ambito. Di Seguito si riportano gli stralci della circolare utili al solo riferimento del territorio collinare e montano. Ai fini della salvaguardia ambientale, per non provocare o comunque contribuire all'insorgere di fenomeni di dissesto, in relazione al tipo di utilizzazione agraria dei suoli ed in funzione della loro pendenza, è necessario prevedere l'attuazione di corrette operazioni tecnico-agronomiche contemplanti, in particolare, un'appropriata sistemazione dei terreni al fine di garantire il regolare deflusso delle acque in eccesso.

In particolare devono essere prese in considerazione le seguenti operazioni tecnico-agronomiche:

- **a)** manutenzione delle scoline;
- **b)** attuazione, in zone declivi, di solchi acquai temporanei;
- **c)** manutenzione dei canali collettori permanenti;

I requisiti ambientali sopra descritti sono rivolti alla realizzazione e alla manutenzione di una rete di scoline o di opere equivalenti, di dimensioni e caratteristiche idonee a garantire il regolare deflusso delle acque meteoriche.

Funzioni agronomiche

Sistemazioni idraulico-agrarie in pianura e bassa collina.

Le sistemazioni, quali l'affossatura, la baulatura e le capezzagne, in tale ambiente hanno l'obiettivo di sveltire il deflusso delle acque in eccesso sulla superficie del terreno e nello strato interessato dalle coltivazioni agrarie. In particolare:

- **l'affossatura:** rappresenta la rete drenante dell'acqua superfua e consiste nella realizzazione di scoline e canali collettori; i principali elementi dell'affossatura sono: la sezione delle scoline e dei canali collettori, la loro interdistanza e lunghezza, la profondità e pendenza degli stessi, e gli ostacoli che incontra l'acqua. "Il volume" dell'affossatura dipende dalle caratteristiche pedofisiche del terreno. La funzione svolta dalle scoline può essere sostituita anche da condotti emungenti sotterranei (tubazioni di drenaggio);
- **la baulatura:** consiste nel creare una pendenza al terreno lungo la linea delle lavorazioni, attraverso l'operazione dell'aratura. In caso di presenza di forti ristagni idrici risulta necessaria la pratica della baulatura del terreno per permettere un miglior deflusso delle acque;
- **le capezzagne:** sono le porzioni di terreno in corrispondenza delle testate dei campi, dove le macchine invertono il senso di marcia; esse hanno anche il compito preminente di assicurare il collegamento viario tra i vari campi e inoltre in certi casi costituiscono un recipiente supplementare per l'invaso temporaneo dell'acqua eccessiva.



Sistemazioni in pendio

In presenza di terreni in pendenza vengono utilizzate diverse sistemazioni idraulico-agrarie al fine della regimazione delle acque. Elemento comune alle diverse soluzioni (cavalcapoggio, rittochino, girapoggio, fossa livellare, ecc.) È rappresentato dalla presenza di canali permanenti di raccolta dell'acqua piovana superficiale permanenti o temporanei. Entrambi riducono il fenomeno erosivo attraverso le seguenti funzioni: raccogliere le acque di scorrimento superficiale; diminuire la velocità di scorrimento; convogliare l'acqua verso valle. A tal fine le variazioni su cui è possibile intervenire risultano essere: la lunghezza degli appezzamenti; pendenza del solco; coefficiente di scabrezza della superficie del solco su cui scorre l'acqua (che è direttamente proporzionale alla velocità dell'acqua).

Requisiti normativi

Ai fini della salvaguardia idrogeologica dei terreni è necessario prevedere un'adeguata manutenzione delle scoline, dei canali collettori e, nelle zone declivi, la realizzazione dei solchi acquai, da realizzare secondo le caratteristiche pedo-fisiche del terreno, così da garantire il regolare deflusso delle acque in eccesso.

a) Per i terreni in piano, le manutenzioni necessarie sono rivolte alla ripulitura, delle scoline e dei canali collettori, dalla vegetazione arbustiva o erbacea, che può in qualche modo ostruire il passaggio dell'acqua o rallentarne la velocità di deflusso.

b) Per i terreni declivi, si deve regolare il deflusso delle acque superficiali nei terreni che presentano talune caratteristiche

fisiche. Si dovrà quindi, oltre alla manutenzione di cui alla lettera a), interrompere la pendenza dell'appezzamento con solchi acquai temporanei, nei quali l'acqua convogliata mantenga una bassa velocità attraverso una lieve pendenza di fondo. L'acqua raccolta dai solchi acquai viene così convogliata nei fossi ed alvei naturali, disposti ai bordi dei campi. In tali terreni si protegge l'appezzamento con un solco permanente realizzato sulla testa del campo (a monte), al fine di impedire l'accesso dell'acqua di scorrimento superficiale caduta a monte dell'appezzamento.

Controllo

Il sistema del controllo mira a constatare il rispetto dei requisiti di cui trattasi sulla base dell'esame delle sistemazioni idraulico-agrarie ed i fenomeni erosivi di particolare rilevanza, riconducibili all'assenza, alla mancata o inadeguata manutenzione di tali sistemazioni.

Regione Emilia Romagna: abitati da consolidare ai sensi della legge 9 luglio 1908 n.445

La L. n. 445/1908 fu un provvedimento inteso a risolvere il problema, già allora molto grave, del consolidamento globale dei centri abitati dissestati o del loro trasferimento se gravemente minacciati da frane. Per quanto riguarda la provincia di Modena, ai sensi della L. n. 445/1908, risultano dichiarati da consolidare o da trasferire gli abitati riportati nel seguente prospetto (abitato dichiarato da trasferire = A-T.; abitato dichiarato da consolidare = A. C.):

Abitati da consolidare o trasferire	Approvazione perimetrazione ai sensi dell'art. 29 delle norme del P.T.P.R.
CASELLE (Fanano): A-T. con D.P.R. n. 144/1958	-
OSPITALE (Fanano): A. C. con D.Lgt. n. 229/1916	NO
FIUMALBO, Capoluogo: A.C. con RD. n. 1055/1942	NO
FONTANALUCCIA (Frassinoro): A. C. con R.D. n. 1319/1931	Si (approvazione perimetrazione con delibera G.R n. 1497 del 1.8.1997)
PIANDELGOTTI (Frassinoro): A. C. con R.D. n. 1764/1939	Si (approvazione perimetrazione con delibera G.R n. 2014 del 11.11.1997)
LAMA MOCOGNO, Capoluogo: A.C. con R.D. n. 1547/1921	Si (approvazione perimetrazione con delibera G.R n. 3685 del 17.10.1995)
PIANORSO (Lama Mocogno): A.C. con R.D. n. 374/1922	NO
BOCCASSUOLO (Palagano): A.C. con D.P.R. n. 885/1950	NO
PAVULLO, Capoluogo: A.C. con R.D. n. 2153/1934	NO
S. ANDREA PELAGO (Pievepelago): A. C. con D.Lgt. n. 229/1916	Si (approvazione perimetrazione con delibera G.R n. 260 del 10.3.1998)
POLINAGO: A.C. con D.P.R. n. 1580/1961	NO
SALTINO - (Prignano): A.C. con R-D. n. 766/1931	Si (approvazione perimetrazione con delibera G.R n. 1115 del 1.7.1997)
RIOLUNATO, Capoluogo A.C. con D.Lgt. 299/1916, GROPPO A.C. con R.D. n. 374/1922, ROCCOMBRELLARO: A.C. con R.D. n. 374/1922	Si (approvazione perimetrazione con delibera G.R n. 643 del 11.5.1998)
ROVINACCIA di VESALE (Sestola): A.C. con R.D. n. 1472/1933	Si (approvazione perimetrazione con delibera G.R n. 1114 del 1.7.1997)
ZOCCA: A.C. con Del. Consiglio Regionale n. 1870 del 1983	NO
CIANO (Zocca): A.C. con Del. Consiglio Regionale n. 2665 del 1989	Si (approvazione perimetrazione con delibera G.R n. 686 del 8.5.2001)

Con il passaggio delle competenze relative al consolidamento e trasferimento abitati alle Regioni (art 2, D.P.R. n. 8/1972), la Regione Emilia Romagna non si è dotata di una legge propria, mantenendo come strumento legislativo fondamentale la L. n. 445/1908 ritenuta ancora valida, ed integrandola con una serie di normative specifiche, soprattutto di tipo urbanistico e vincolistico, per colmare i vuoti lasciati dalla legislazione nazionale che non poteva prevedere all'epoca le complesse trasformazioni del territorio che sarebbero avvenute.

Con riferimento alla L. n. 445/1908, l'art. 29 delle norme del vigente Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.), riprendendo i contenuti dell'art. 29 delle norme del Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.), stabilisce che per gli abitati ricompresi nell'elenco sopra richiamato, e per tutti gli abitati non rientranti in tale elenco ma interessati da interventi pubblici di consolidamento, valgono le prescrizioni seguenti che rivestono compiuto valore di norma:

Da P.T.C.P. - Art. 29 (Abitati da consolidare o da trasferire)

Da Comma 2:l'ambito di consolidamento è definito mediante una **perimetrazione**, approvata dalla regione, che comprende: le zone dissestate, le zone di possibile ulteriore evoluzione dei dissesti, le aree contermini costituenti fasce di rispetto. Con tale perimetrazione vanno altresì definiti gli utilizzi ammissibili e le limitazioni relative agli interventi edilizi e alle **pratiche agricolo-forestali**.

.....

Da comma 4: Negli abitati da consolidare ai sensi della legge 9 luglio 1908, n. 445, fino all'approvazione della perimetrazione di cui al 2° comma, sono esclusivamente ammessi:

- **consolidamento strutturale, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, ristrutturazione, ampliamento non superiore al 20% del volume esistente**, all'interno dei centri abitati e dei nuclei, purchè non in contrasto con le prescrizioni di cui all'art. 26.

La norma dell'art. 29 del P.T.P.R. a cui si raccorda la norma del P.T.C.P. propone quindi uno schema di zonizzazione delle aree interessate da rischio idrogeologico per fenomeni franosi coinvolgenti abitati instabili, attraverso l'istituzione di **tre zone identificate come "A", "B", "C"**:

"A": zone a più elevata pericolosità, dove i movimenti sono in atto o dove potenzialmente possono riattivarsi; in tali aree sono ammessi esclusivamente interventi di consolidamento strutturale degli edifici lesionati ai soli fini della salvaguardia della pubblica incolumità;

"B": zone di possibile ulteriore evoluzione dei movimenti franosi (zone di perimetro sotteso dalle nicchie di dis-

tacco, zone di accumulo, limite di massima invasione di blocchi nel caso di frane di crollo); in tali zone sono ammessi gli interventi già previsti per la zona "A", non sono ammessi interventi di nuova edificazione ma solamente ampliamento di fabbricati, contenuto entro il 20% del volume preesistente;

"C": zone individuate come frane antiche, già interessate da insediamenti urbani e infrastrutture, nelle quali possono essere ammessi nuovi interventi edilizi in lotti ricompresi nel perimetro urbanizzato ed interventi di completamento di modesta entità, subordinandone l'attuazione all'adozione di accorgimenti tecnico-costruttivi-operativi tali da non pregiudicare l'equilibrio del versante. Tali previsioni, pur modeste, sono subordinate alla verifica di compatibilità con le condizioni geomorfologiche del territorio ai sensi dell'art. 13 della L. n. 64/1974.

Ai sensi di quanto previsto all'art. 29 delle norme del P.T.P.R., l'ipotesi di zonizzazione di cui sopra deve esplicitamente indicare **tipo e modalità delle pratiche culturali ammissibili**.

Per opportuna esemplificazione, nell'appendice dedicata alle norme è riportata la deliberazione della Giunta regionale n. 3685 del 17.10.1995 con la quale è stata approvata la perimetrazione relativa all'abitato di Lama Mocogno; con tale provvedimento, in particolare, sono state definite prescrizioni dell'uso del suolo per quanto attiene la corretta regimazione delle acque superficiali, e per quanto attiene gli interventi sul bosco, il terreno saldo, i terreni seminativi ecc.

Piani stralcio per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (PS 267):

Con la legge 3 agosto 1998, n. 267 "Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania" si sono disposti provvedimenti per la tutela dal rischio idrogeologico e misure di prevenzione per le aree a rischio.

In particolare, a seguito di quanto indicato all'art. 1 di tale provvedimento normativo, l'Autorità di Bacino del Fiume Po con deliberazione n. 14/99 del 26.10.1999 ha approvato il **Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (PS 267)** che contiene l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato per l'incolumità delle persone e la sicurezza delle infrastrutture e del patrimonio ambientale e culturale, a cui sono associate specifiche misure di salvaguardia, ed è diretto a rimuovere le situazioni a rischio più alto presenti nel bacino idrografico del Po. Lo stesso piano comprende le aree a rischio idrogeologico per le quali è stato dichiarato lo stato di emergenza, ai sensi dell'articolo 5 della legge 24 febbraio 1992, n. 225, come comunicato dalle regioni. Il Piano straordinario contiene inoltre il quadro delle **misure di limitazione d'uso del suolo** correlate a condizio-



ni di dissesto idrogeologico già assunte dall'Autorità di bacino e dalle Regioni; in particolare tutte le regioni del bacino hanno operato sui territori di competenza al fine dell'individuazione delle condizioni di dissesto idrogeologico e di pericolosità presenti e della conseguente definizione di limiti di trasformazione e d'uso del territorio. Rispetto a tale quadro, il PS 267 salvaguarda le disposizioni in vigore già coerenti con quanto previsto dalla legge 267/1998 e valuta tutte le elaborazioni e le azioni già avviate in relazione alla individuazione e perimetrazione delle aree a maggior rischio. Le aree individuate a rischio idrogeologico molto elevato contenute nel Piano straordinario comprendono sia i territori ove esi-

sensi dei piani PS 267, riferite ad ambiti di aree opportunamente perimetrare ed indicate in appositi elaborati di piano. Di seguito si riporta stralcio delle norme stabilite al proposito dall'Autorità di bacino del fiume Po e dall'Autorità di bacino del Reno:

Autorità di bacino del fiume Po - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.): norme relative alle aree a rischio idrogeologico molto elevato

Le aree a rischio idrogeologico molto elevato sono individuate sulla base della valutazione dei fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, della relativa pericolosità e del danno atteso. Esse tengono conto sia delle condizioni di rischio attuale sia delle condizioni di rischio potenziale anche conseguente alla realizzazione delle previsioni contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica. In tali ambiti, ai sensi dell'art. 50, oltre agli interventi edificatori ed infrastrutturali ammessi con opportune limitazioni (si veda stralcio delle norme riportate in apposita appendice), sono, in particolare, consentiti:

gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;

Autorità di bacino del fiume Po	Atto di approvazione
1. Montese , Fosso Scarafuia e località Castelluccio, bacino Panaro 2. Pievepelago , Sant'Anna Pelago, bacino Panaro 3. Palagano , Macinelle e Sasso Rosso bacino Secchia 4. Montefiorino , Farneta, bacino Secchia 5. Sestola , frane sx.T. Vesale Loc. Castellaro, bacino Panaro 6. Sestola , Rovinaccia, bacino Panaro 7. Polinago , Capoluogo, bacino Secchia 8. Frassinoro , Tolara-Sassatelli-Planelli, bacino Secchia 9. Frassinoro , Fontanaluccia, bacino Secchia 10. Guiglia-Montese , frane dx. sponda Panaro 11. Palagano , Palazza-Renella-Le Piane, bacino Secchia 12. Prignano s.S. , Saltino, bacino Secchia 13. Frassinoro , Casa Bernardi di Fontanaluccia, bacino Secchia 14. Lama Mocogno , Capoluogo, bacino Panaro, 15. Prignano s.S. , La Volta di Saltino bacino Secchia 16. Montese , Fosso Tagliati, bacino Panaro	deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14/99 del 26.10.1999
17. Fiumalbo , Bar Alpino e Ca' Scaglietti, T. Motte 18. Pievepelago , S. Andreapelago	deliberazione del Comitato Istituzionale n. 20/2001 del 26.04.2001
Autorità di bacino del fiume Reno	Atto di approvazione
19. Zocca , abitato di Ciano	deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2/2 del 28.09.1999

stano fenomeni di dissesto sia quelli eventualmente interessati dall'evoluzione dei fenomeni medesimi. In adempimento al disposto di tale legge, l'Autorità di bacino del Fiume Po, nell'ambito del PS 267, ha individuato nel nostro territorio 18 situazioni a rischio, mentre, con riferimento all'Autorità di bacino del Reno, è stata individuata una sola situazione di area a rischio idrogeologico molto elevato con riferimento all'abitato di Ciano di Zocca. Come è possibile notare dall'esame comparato delle due tabelle sopra riportate, alcuni abitati sottoposti a vincolo ai sensi della L. 445/1908 sono anche individuati tra le aree ad elevato rischio idrogeologico ai sensi della L. 267/1998: è il caso degli abitati di S. Andreapelago, Rovinaccia di Sestola, Polinago - capoluogo, Fontanaluccia di Frassinoro, Saltino di Prignano, Lama Mocogno - capoluogo, Ciano di Zocca. In relazione a tali abitati, in particolare, oltre alle norme relative agli "abitati da consolidare", valgono le norme specifiche stabilite ai

Gli ambiti oggetto delle perimetrazioni sono suddivisi in due zone come di seguito specificate:

Da art. 49. Aree a rischio idrogeologico molto elevato

.....
Comma 2. Le aree a rischio idrogeologico molto elevato sono perimetrare secondo i seguenti criteri di zonizzazione:

● **ZONA 1: area instabile** o che presenta un'elevata probabilità di coinvolgimento, in tempi brevi, direttamente dal fenomeno e dall'evoluzione dello stesso;

● **ZONA 2: area potenzialmente interessata dal manifestarsi di fenomeni di instabilità** coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti o in cui l'intensità dei fenomeni è modesta in rapporto ai danni potenziali sui beni esposti.

.....

Da Art. 50 (Aree a rischio molto elevato in ambiente collinare e montano):

Comma 1: Nella porzione contrassegnata come ZONA 1 (area instabile o che presenta un'elevata probabilità di coinvolgimento in tempi brevi, direttamente dal fenomeno e dall'evoluzione dello stesso) delle aree di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 di Piano (aree di cui all'elenco sopra riportato), sono consentiti:

.....

gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;

.....

Autorità di bacino del Reno - piano straordinario delle aree a rischio idrogeologico molto elevato

Le disposizioni di tale piano, con riferimento alla provincia di Modena, hanno esclusivamente riferimento all'abitato di Ciano di Zocca. La relativa perimetrazione comprende la **zona 1**, la **zona 2** (definite come sopra), la **zona 3** (corrispondente con la zona C, definita i sensi della disciplina degli Abitati da consolidare) e l'**Area di influenza sull'evoluzione del dissesto**.

In coerenza con la disciplina disposta ai sensi della L. 445/1908 (Abitati da consolidare), oltre ai vincoli edificatori vengono definite prescrizioni volte, in particolare, ad assicurare la **regimazione idrica superficiale, la regolamentazione delle attività agricole in relazione alla tutela di elementi quali scarpate stradali e fluviali, viabilità minore, siepi ed alberi isolati, disposizioni a tutela delle aree boscate e cespugliose**. Si rimanda all'appendice normativa per una consultazione dettagliata delle norme.

Codice Civile

Di seguito si riporta stralcio di norme del Codice Civile che risultano più attinenti al tema dell'uso del suolo.

SEZIONE VIII Dello stillicidio

Art. 908 Scarico delle acque piovane

Il proprietario deve costruire i tetti in maniera che le acque piovane scolino nel suo terreno e non può farle cadere nel fondo del vicino.

Se esistono pubblici colatoi, deve provvedere affinché le acque piovane vi siano immesse con gronde o canali. Si osservano in ogni caso i regolamenti locali e le leggi sulla polizia idraulica.

SEZIONE IX Delle acque

Art. 909 Diritto sulle acque esistenti nel fondo

Il proprietario del suolo ha il diritto di utilizzare le acque in esso esistenti, salve le disposizioni delle leggi speciali per le acque

pubbliche e per le acque sotterranee.

Egli può anche disporne a favore d'altri, qualora non osti il diritto di terzi; ma, dopo essersi servito delle acque, non può dividerle in danno d'altri fondi.

Art. 910 Uso delle acque che limitano o attraversano un fondo

Il proprietario di un fondo limitato o attraversato da un'acqua non pubblica, che corre naturalmente e sulla quale altri non ha diritto, può, mentre essa trascorre, farne uso per l'irrigazione dei suoi terreni e per l'esercizio delle sue industrie, ma deve restituire le colature e gli avanzi al corso ordinario.

Art. 913 Scolo delle acque

Il fondo inferiore è soggetto a ricevere le acque che dal fondo più elevato scolorano naturalmente, senza che sia intervenuta l'opera dell'uomo.

Il proprietario del fondo inferiore non può impedire questo scolo, né il proprietario del fondo superiore può renderlo più gravoso.

Se per opere di sistemazione agraria dell'uno o dell'altro fondo si rende necessaria una modificazione del deflusso naturale delle acque, è dovuta un'indennità al proprietario del fondo a cui la modificazione stessa ha recato pregiudizio.

Art. 914 Consorzi per regolare il deflusso delle acque

Qualora per esigenze della produzione si debba provvedere a opere di sistemazione degli scoli, di soppressione di ristagni o di raccolta di acque, l'autorità amministrativa, su richiesta della maggioranza degli interessati o anche d'ufficio, può costituire un consorzio tra i proprietari dei fondi che traggono beneficio dalle opere stesse.

Si applicano a tale consorzio le disposizioni del secondo e del terzo comma dell'art. 921 (863 e seguenti).

Art. 915 Riparazione di sponde e argini

Qualora le sponde o gli argini che servivano di ritegno alle acque siano stati in tutto o in parte distrutti o atterrati, ovvero per la naturale variazione del corso delle acque si renda necessario costruire nuovi argini o ripari, e il proprietario del fondo non provveda sollecitamente a ripararli o a costruirli, ciascuno dei proprietari che hanno sofferto o possono ricevere danno può provvedervi, previa autorizzazione del tribunale, che provvede in via d'urgenza.

Le opere devono essere eseguite in modo che il proprietario del fondo, in cui esse si compiono, non ne subisca danno, eccetto quello temporaneo causato dall'esecuzione delle opere stesse.

Art. 916 Rimozione degli ingombri

Le disposizioni dell'articolo precedente si applicano anche quando si tratta di togliere un ingombro formatosi sulla superficie di un fondo o in un fosso, rivo, colatoio o altro alveo, a



causa di materie in essi impigliate, in modo che le acque danneggino o minaccino di danneggiare i fondi vicini.

SEZIONE I Dell'acquedotto e dello scarico coattivo

Art. 1033 Obbligo di dare passaggio alle acque

Il proprietario è tenuto a dare passaggio per i suoi fondi alle acque di ogni specie che si vogliono condurre da parte di chi ha, anche solo temporaneamente, il diritto di utilizzarle per i bisogni della vita o per usi agrari o industriali.

Sono esenti da questa servitù le case, i cortili, i giardini e le aie ad esse attinenti.

Art. 1043 Scarico coattivo

Le disposizioni contenute negli articoli precedenti per il passaggio delle acque si applicano anche se il passaggio è domandato al fine di scaricare acque sovrabbondanti che il vicino non consente di ricevere nel suo fondo.

Lo scarico può essere anche domandato per acque impure, purché siano adottate le precauzioni atte a evitare qualsiasi pregiudizio o molestia.

Art. 1044 Bonifica

Ferme le disposizioni delle leggi sulla bonifica e sul vincolo forestale, il proprietario che intende prosciugare o bonificare le sue terre con fognature, con colmate o altri mezzi ha diritto, premesso il pagamento dell'indennità e col minor danno possibile, di condurre per fogne o per fossi le acque di scolo attraverso i fondi che separano le sue terre da un corso d'acqua o da qualunque altro colatoio.

Se il prosciugamento risulta in contrasto con gli interessi di coloro che utilizzano le acque provenienti dal fondo paludoso, e se gli opposti interessi non si possono conciliare con opportune opere che importino una spesa proporzionata allo scopo, l'autorità giudiziaria dà le disposizioni per assicurare l'interesse prevalente, avuto in ogni caso riguardo alle esigenze generali della produzione. Se si fa luogo al prosciugamento, può essere assegnata una congrua indennità a coloro che al prosciugamento si sono opposti.

Art. 1045 Utilizzazione di fogne o di fossi altrui

I proprietari dei fondi attraversati da fogne o da fosse altrui, o che altrimenti possono approfittare dei lavori fatti in forza dell'articolo precedente, hanno facoltà di servirsene per risanare i loro fondi, a condizione che non ne venga danno ai fondi già risanati e che essi sopportino le nuove spese occorrenti per modificare le opere già eseguite, affinché queste siano in grado di servire anche ai fondi attraversati, e inoltre sopportino una parte proporzionale delle spese già fatte e di quelle richieste per il mantenimento delle opere, le quali divengono comuni.

Regione Emilia Romagna-Direttiva concernente criteri progettuali per l'attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo

Approvata dalla Giunta Regionale con Delibera - N.ro 3939 del 6/9/1994.

*Al fine di conservare e ripristinare condizioni di stabilità dei versanti, e per la realizzazione di opere di regimazione, si dovranno adottare, ove possibile, le tecniche dell'ingegneria naturalistica, secondo i principi desumibili, per quanto d'interesse nel presente ambito, nella "Direttiva per la progettazione degli interventi e la formulazione di programmi di manutenzione" redatta dall'Autorità di Bacino del Fiume Po e nella "Direttiva concernente criteri progettuali per l'attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo nel territorio della regione Emilia Romagna", redatta dalla Regione Emilia Romagna, approvata con delibera della Giunta Regionale n. 3939 del 6.09.1994. Tale direttiva, in particolare stabilisce **"concetti e principi vincolanti per la realizzazione di interventi nel settore Essa costituisce altresì un preciso riferimento per la valutazione di opere di difesa del suolo da eseguirsi a cura di altri soggetti, pubblici o privati,"***

Da: criteri progettuali e di compatibilità ambientale per l'attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo nel territorio dell'aregione Emilia Romagna

Interventi e valori ambientali

Gli interventi in materia di difesa del suolo devono essere progettati e realizzati anche in funzione della salvaguardia e della promozione della qualità dell'ambiente. Quando l'intervento prevede la costruzione di opere, è necessario adottare metodi di realizzazione tali da non compromettere in modo irreversibile le funzioni biologiche dell'ecosistema in cui vengono inserite e da arrecare il minimo danno possibile alle comunità vegetali ed animali presenti, rispettando contestualmente i valori paesaggistici dell'ambiente fluviale, vallivo e litoraneo. Nel momento della progettazione preliminare, devono essere esaminate diverse soluzioni, tenendo conto nella valutazione costi-benefici anche dei costi e dei benefici di tipo ambientale, ed optando per la soluzione che realizza il miglior grado di integrazione tra i diversi obiettivi.

Tipologie di intervento

Le tipologie utilizzate per la realizzazione di opere pubbliche in materia di difesa del suolo devono corrispondere a criteri di basso impatto ambientale; è pertanto raccomandato, ogni qualvolta possibile, l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica. Tra tali tecniche sono da considerarsi le seguenti:

- **inerbimento (a secco, idrosemina, con coltre protettiva, con tappeti erbosi);**
- **messa a dimora di specie arbustive o arboree;**
- **gradonate con talee e/o piantine;**
- **cordinata;**
- **viminata o graticciata;**
- **fascinata;**
- **copertura diffusa con astoni;**
- **grata in legname con talee;**
- **palizzata in legname con talee;**
- **palificata in legname con talee;**
- **muro di sostegno in pietrame rinverdito;**
- **muro di sostegno in elementi prefabbricati in calcestruzzo o in legname rinverdito;**
- **muro di sostegno con armatura metallica (terre rinforzate rinverdite);**
- **gabbione con talee;**
- **pennello in pietrame con talee;**
- **rampe trasversali in pietrame;**
- **difesa spondale in pietrame con talee;**
- **difesa spondale con palificata in legno e ramaglia;**
- **drenaggio con fasciname vivo;**
- **canaletta in legname e pietrame;**
- **briglia in legname e pietrame;**
- **sistemazione con reti o stuoie in materiale biodegradabile;**
- **sistemazione con griglie, reti o tessuti in materiale sintetico (a funzione antierosiva o di sostegno);**
- **terre terre rinforzate);**
- **taglio selettivo della vegetazione.**

Le tipologie di intervento sopra elencate, pur avendo un minore impatto rispetto alle opere in muratura e in calcestruzzo, sono caratterizzate dall'aver funzioni, costi e gradi di inserimento nell'ambiente diversi fra loro. Da ciò deriva la necessità che il progettista valuti, in relazione alle diverse situazioni locali, ai valori naturalistici presenti o desiderabili ed agli obiettivi dell'intervento, quelle che rispondono meglio ai criteri di funzionalità, di economicità e di compatibilità ambientale.

Consolidamento versanti e scarpate

Su tutto il territorio regionale, nella realizzazione di opere di consolidamento dei versanti e delle scarpate, si dovrà sempre verificare la possibilità di utilizzare metodi basati sui principi dell'ingegneria naturalistica; tali tecniche dovranno essere adottate in sostituzione dei metodi più tradizionali e maggiormente impattanti, ogni qualvolta presentino la medesima efficacia nel raggiungimento di quegli obiettivi di sicurezza che rendono necessario l'intervento.

Le tecniche di ingegneria naturalistica saranno anche utilizzate per garantire una maggiore durata e protezione delle

opere di consolidamento tradizionali di versanti e scarpate, contribuendo anche nella loro mascheratura quando queste siano particolarmente visibili ed inserite in un contesto paesaggistico da tutelare.

L'analisi dell'area suscettibile d'intervento dovrà essere estesa anche alle zone a margine di quelle dissestate, allo scopo di prevenire altri potenziali possibili dissesti, che a medio-lungo termine potrebbero interessare la zona oggetto dell'intervento principale.

In tutti i casi in cui siano previste movimentazioni di terreno per la realizzazione dell'intervento, già in fase progettuale si dovrà prevedere le risistemazione a verde delle aree coinvolte, mediante semine e messa a dimora di essenze vegetali autoctone e legate al paesaggio circostante.

.....

Interventi di ripristino del cantiere

Qualunque sia la tipologia delle opere realizzate, si rende obbligatoria la risistemazione dell'area interessata dal cantiere, al fine di minimizzare lo stravolgimento dell'ecosistema e del paesaggio, con il rinverdimento mediante la piantumazione di specie autoctone e, all'occorrenza, anche con movimento di terra, che ricostituisca lo stato preesistente, prima di procedere al rinverdimento. Detti interventi dovranno essere specificatamente indicati all'interno del progetto.

Interventi di manutenzione

Qualora si debbano realizzare interventi di manutenzione delle opere esistenti, si dovrà ricercare, per quanto possibile, di sostituire o integrare i manufatti tradizionali con quelli che rispondono ai criteri dell'ingegneria naturalistica sopra richiamati, garantendo anche la minimizzazione dell'impatto attraverso opportuni interventi di mitigazione da valutare caso per caso. Interventi di parziale ricostruzione o ampliamento di manufatti in muratura di pietrame o laterizio dovranno sempre essere realizzati adottando per le superfici a vista di nuova esecuzione, materiali analoghi a quelli preesistenti.

Opere non ammissibili

Dovrà essere di norma evitata la realizzazione di interventi che prevedano:

- **manufatti in calcestruzzo** (muri di sostegno, briglie, traverse), se non adiacenti ad opere d'arte e comunque minimizzandone l'impatto visivo;
- **scogliere in pietrame o gabbionate non rinverdite;**
- **rivestimenti di alvei e di sponde fluviali in calcestruzzo;**
- **tombamenti di corsi d'acqua;**
- **rettificazioni e modifiche dei tracciati naturali dei corsi d'acqua;**
- **eliminazione completa della vegetazione riparia arbustiva e arborea.**

.....



● **opere completamente interrato** (drenaggi di vario genere, diaframmi, pali di fondazione, ecc.): sono consentite se non interferiscono negativamente con le dinamiche degli acquiferi sotterranei e che non alterino significativamente l'assetto morfologico-vegetazionale dei luoghi a lavoro ultimato.

Definizioni di “manutenzione”

Definizioni date dall' Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI) di “manutenzione”, “ripristino” e “miglioramento”

Per **manutenzione** si intende “la combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'entità in uno stato in cui possa eseguire le funzioni richieste” (UNI 9910, 10147).

L'attività di manutenzione comporta:

- **“il ripristino:** recupero da parte dell'entità della propria attitudine ad eseguire una funzione richiesta” (UNI 9910);
- **“la riparazione:** intervento, rinnovo o sostituzione di uno o più componenti danneggiati mirato a riportare un'entità alle

condizioni stabilite” (UNI 10147);

- **“il miglioramento:** insieme di azioni di miglioramento o di piccola modifica che non incrementano il valore patrimoniale dell'entità” (UNI 10147).

Dalla direttiva redatta dall'Autorità di Bacino del Fiume Po nel contesto del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (P.A.I) è opportuno richiamare, in particolare, la definizione delle opere di manutenzione e le principali tipologie date per gli interventi di manutenzione dei versanti:

- **manutenzione:** si deve intendere l'insieme delle operazioni necessarie per mantenere in buono stato ed in efficienza idraulico-ambientale gli alvei fluviali, in buone condizioni di equilibrio i versanti e in efficienza le opere idrauliche e quelle di sistemazione idrogeologica.
- **manutenzione ordinaria:** sono le operazioni che vengono svolte periodicamente e ordinariamente al fine della conservazione e del mantenimento in efficienza delle opere;
- **manutenzione straordinaria:** il complesso di lavori di riparazione, ricostruzione e miglioramento delle opere;

Principali tipologie di interventi di manutenzione:

Interventi sugli alvei	<ul style="list-style-type: none"> ● rimozione di rifiuti solidi e taglio di vegetazione arbustiva ed arborea nell'alveo, ostacolo al deflusso regolare delle piene ricorrenti ● ripristino della sezione d'alveo con eliminazione dei materiali litoidi ostacolanti o parzializzanti il regolare deflusso ● ripristino della sezione di deflusso in corrispondenza dei ponti, tramite: rimozione dei tronchi d'albero e di altro materiale che costituisca ostruzione, rimozione di depositi alluvionali che ostacolano il regolare deflusso, protezione delle fondazioni delle pile dai fenomeni di scalfamento ● rimozione dei depositi e di altri materiali che costituiscano ostruzione nelle opere minori di attraversamento stradale (ponticelli, tombini, sifoni) e nei tratti di alveo canalizzati in attraversamento dei centri urbani ● opere idrauliche a carattere locale e di modeste dimensioni
Interventi sui versanti	<ul style="list-style-type: none"> ● ripristino delle reti di scolo e di drenaggio superficiali ● rimodellamento e chiusura delle fessure di taglio ● disaggi di massi ● ripristini localizzati di boschi, pascoli degradati, opere a verde ● opere di sostegno a carattere locale e di modeste dimensioni

L'ingegneria naturalistica nella sistemazione dei versanti e dei corsi d'acqua

CONCETTI GENERALI

Dal Manuale tecnico di ingegneria naturalistica - Regione Emilia e Regione Veneto, 1993.

La società moderna pone come prioritaria la complessa e difficile ricerca di uno sviluppo compatibile, che possa coniugare le esigenze socio-economiche con quelle di tutela ambientale, in un armonico rapporto improntato su una migliore qualità della vita.

A tale concetto generale debbono necessariamente ricondursi anche i criteri di programmazione, pianificazione e gestione del territorio.

L'uomo ha realizzato, nel corso dei secoli, profonde modificazioni ambientali e, negli ultimi decenni, il ritmo di tale processo è cresciuto notevolmente.

Ciò ha portato, tra l'altro, ad una drastica riduzione degli spazi naturali (boschi di pianura, zone umide, anse fluviali, ecc.) al fine di estendere le aree agricole ed urbane.

Il crescente degrado ambientale ha però determinato una seria riflessione sulle conseguenze negative di tale processo, in quanto la riduzione oltre un certo livello degli ambienti naturali, che assolvono a funzioni ecologiche ben precise, porta necessariamente ad una crisi dell'intero sistema ecologico nel quale, in definitiva, l'uomo stesso vive.

Di conseguenza, si è evoluta una nuova filosofia di azione che tende a recuperare ambienti naturali rari o degradati ed a ricrearne di nuovi; ecco che vengono coniat i termini quali "rinaturalizzazione", "bioingegneria", "ingegneria naturalistica", per indicare l'impostazione di fondo e le tecniche da adottare in tali interventi.

Soprattutto nei paesi centro europei da anni si stanno conducendo interessanti studi e realizzazioni che dimostrano le enormi capacità di recupero che certi ambienti, seppure gravemente degradati, possono manifestare qualora vengano eliminati i fattori di disturbo e siano realizzati opportuni ripristini.

Il rapporto uomo-natura è sempre stato da un lato conflittuale e dall'altro di rispetto, ma, attualmente, in questo storico dualismo si registra un intenso sforzo di sintesi con il preciso scopo di ricercare una coerente e compatibile forma di sviluppo.

In tale contesto l'intervento antropico può essere orientato in modo tale che le esigenze socio-economiche e quelle ecologiche possano trovare un punto di incontro a livello spazio-temporale, a condizione che vengano compiute scelte lungimiranti, nell'interesse della collettività, anche tramite l'applicazione di tecniche e metodi a basso impatto ambientale.

LA RINATURALIZZAZIONE

Per "rinaturalizzazione" s'intende quell'insieme di interventi volti alla ricostituzione ex-novo o al restauro di ambienti naturali divenuti ormai rari. In particolare, molti ecosistemi

fluviali attualmente versano in condizioni di preoccupante degrado, sia a livello di qualità delle acque (inquinamento urbano, industriale, agricolo), sia di quantità del deflusso idrico: periodi di magra "artificiale" legati ai prelievi ed alle derivazioni (usi irrigui, potabili, idroelettrici, ecc.), sia a livello di regimazione idraulica (rettificazioni dei corsi d'acqua, difese spondali, briglie, ecc.).

Il concetto di rinaturalizzazione conduce ad un approccio più moderno nella gestione territoriale, in quanto indica chiaramente che, in particolare nella fase progettuale degli interventi, oltre agli aspetti sociali, economici e tecnici devono essere tenuti in considerazione anche quelli ambientali.

In conclusione, si può affermare che una più efficace politica di tutela degli ultimi ambiti naturali sia fondamentale e che le consistenti ed interessanti potenzialità offerte dalle tecniche di recupero ambientale consentiranno di riqualificare aree attualmente degradate, con un positivo effetto sugli equilibri ecologici di vaste zone.

Finalità d'intervento

Rinaturalizzare alcuni significativi ambiti territoriali consentirà, da un lato, di accelerare quei processi naturali di recupero di aree degradate altrimenti troppo lenti e, dall'altro, di ottenere un equilibrio naturale più stabile.

Ambiti di azione

La rinaturalizzazione è un concetto applicabile a molteplici situazioni, quali:

- **a** - recupero di ex-cave, al fine di ottenere zone umide, aree lacustri, boschi, ecc.;
- **b** - recupero di vecchi tratti fluviali, meandri, lanche, golene fluviali, spesso coltivate a pioppeto "industriale", allo scopo di ripristinare e conservare questi ambienti divenuti ormai rari e/o degradati;
- **c** - creazione ex-novo di aree naturali in pianura: boschi, zone umide, casse di espansione, ecc.

Tecniche di intervento

Le tecniche di intervento possono essere molto diverse tra loro, ma spesso sono riconducibili a quelle dell'ingegneria naturalistica.

L'INGEGNERIA NATURALISTICA

"L'ingegneria naturalistica" (un tempo denominata "bioingegneria forestale") è una disciplina tecnico-scientifica che studia le modalità di utilizzo, come materiali da costruzione, di piante viventi, di parti di piante o addirittura di intere biocenosi vegetali, spesso in unione con materiali non viventi come pietrame, terra, legname e acciaio" (Schiechtel).



Infatti, particolari specie vegetali “pioniere” hanno apparati radicali tali da poter consolidare efficacemente sponde, versanti e scarpate, il tutto unito ad un effetto drenante dovuto alla loro elevata capacità di traspirazione.

Lo scopo dell'ingegneria naturalistica, come sostiene H. Zeh, esperta svizzera di tali tecniche, “non è quello di abbattere le costruzioni ingegneristiche degli ultimi anni, ma quello di vitalizzare il nostro paesaggio già costruito”.

Si tratta quindi di un migliore inserimento nel paesaggio di certe opere ritenute necessarie in una logica di sviluppo compatibile, mitigando così il loro impatto sia a livello estetico-paesaggistico che naturalistico.

Resta però altrettanto evidente che a monte di una qualsiasi scelta di intervento sul territorio debba essere verificata, a livello interdisciplinare, l'effettiva necessità dell'opera in sé: si deve sempre prendere in considerazione anche la cosiddetta “opzione zero” o di “non intervento” il cui principio ispiratore è legato al rapporto tra il rischio che un certo potenziale evento dannoso si verifichi ed il costo economico ed ambientale dell'opera medesima.

L'ingegneria naturalistica è, pertanto, un insieme di tecniche, le quali, accelerando i processi naturali in atto, consentono il raggiungimento di precisi obiettivi in tempi più brevi ed a costi sostenibili; ciò richiede un'elevata professionalità in quanto la ricerca di un preciso equilibrio naturale risulta essere complessa anche a causa degli innumerevoli fattori ambientali (temperatura, luce, acqua, suolo, ecc.) che caratterizzano una determinata zona.

Tutto ciò dovrà tradursi in una fase di sperimentazione, già avviata da decenni nelle regioni alpine, ma che nelle zone appenniniche è ancora piuttosto sporadica, al fine di conoscere meglio le caratteristiche biotecniche della vegetazione autoctona e le conseguenti potenzialità di tale affascinante materia.

Finalità di intervento:

L'ingegneria naturalistica può svolgere importanti funzioni, quali:

- **a - funzione idrogeologica:** consolidamento del terreno, copertura del terreno, trattenuta delle precipitazioni atmosferiche, protezione del terreno dall'erosione causata dall'azione delle acque meteoriche e di ruscellamento superficiale, del vento e delle escursioni termiche, nonché funzione di drenaggio delle acque;
- **b - funzione naturalistica:** creazione di macro e microambienti naturali divenuti ormai rari, recupero di aree degradate, sviluppo di associazioni vegetali autoctone, miglioramento delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno;
- **c - funzione estetico-paesaggistica:** rimarginazione delle “ferite” del paesaggio, inserimento di opere e costruzioni nel paesaggio, protezione dal rumore;
- **d - funzione economica:** risparmio sui costi di costruzione e di manutenzione di alcune opere.

Ambiti di azione:

Le tecniche di ingegneria naturalistica possono essere applicate in diversi ambienti, quali:

- **a - corsi d'acqua:** consolidamento e rinverdimento delle sponde, costruzione di briglie e pennelli, creazione di rampe di risalita per l'ittiofauna;
- **b - zone umide:** realizzazione di ambienti idonei alla sosta ed alla riproduzione degli animali,
- **c - coste marine:** consolidamento delle dune sabbiose;
- **d - cave:** recupero ambientale di ex-cave;
- **e - versanti:** consolidamento ed inerbimento di pendici franose o di piste da sci;
- **f - discariche:** inerbimento e rinverdimento dei rilevati;
- **g - infrastrutture viarie e ferroviarie:** inerbimento e rinverdimento delle scarpate e degli svincoli, realizzazione di barriere antirumore.

Tecniche di intervento

Le tecniche di intervento prevedono l'utilizzo di piante intere o di loro parti (semi, radici, talee) per cui, a seconda delle diverse combinazioni, si possono avere le seguenti tipologie di intervento:

- **a - semina** (a spaglio, idrosemina, con coltre protettiva);
- **b - messa a dimora di talee** (vinate, fascinate, copertura diffusa con astoni, palificate, ecc.);
- **c - piantagione di piantine radicate** (erbacee, arbustive o arboree).

Qualora l'impiego di piante o di loro parti non sia sufficiente per ottenere gli obiettivi prefissati, si può fare riferimento anche ad altri materiali quali: pietrame, legname, reti metalliche, griglie o reti in materiale sintetico o in fibra naturale.

Emblematica, quale esempio di coniugazione di diversi materiali, è la **palificata in legname con talee** consistente in una struttura in legname, in grado di consolidare il piede di una frana superficiale, rivestita da una compagine vegetale arborea (salici, ontani, frassini, ecc.), arbustiva ed erbacea che ne accresce la funzione statica e quella estetica.

In definitiva, le possibili combinazioni dei diversi materiali offrono una vasta gamma di soluzioni per uno specifico problema e compete al tecnico individuare, in base alla propria esperienza, quella più idonea da applicare.

Si pone in rilievo che la Regione Emilia Romagna, con deliberazione della Giunta Regionale n. 3939 del 6.09.1994, ha approvato una *Direttiva concernente criteri progettuali per l'attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo*, con la quale si raccomanda che gli interventi, ogni qualvolta possibile, debbono essere progettati prevedendo l'utilizzo di tecniche dell'ingegneria naturalistica.

INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA NELLE SISTEMAZIONI IDROGEOLOGICHE

Da: "Il dissesto idrogeologico" - G. Gisotti e M. Benedini - Carocci Editore

Da: Atlante delle opere di sistemazione dei versanti - ANPA 2001

Da: Manuale tecnico di ingegneria naturalistica - Regione Emilia Romagna e Regione Veneto, 1993

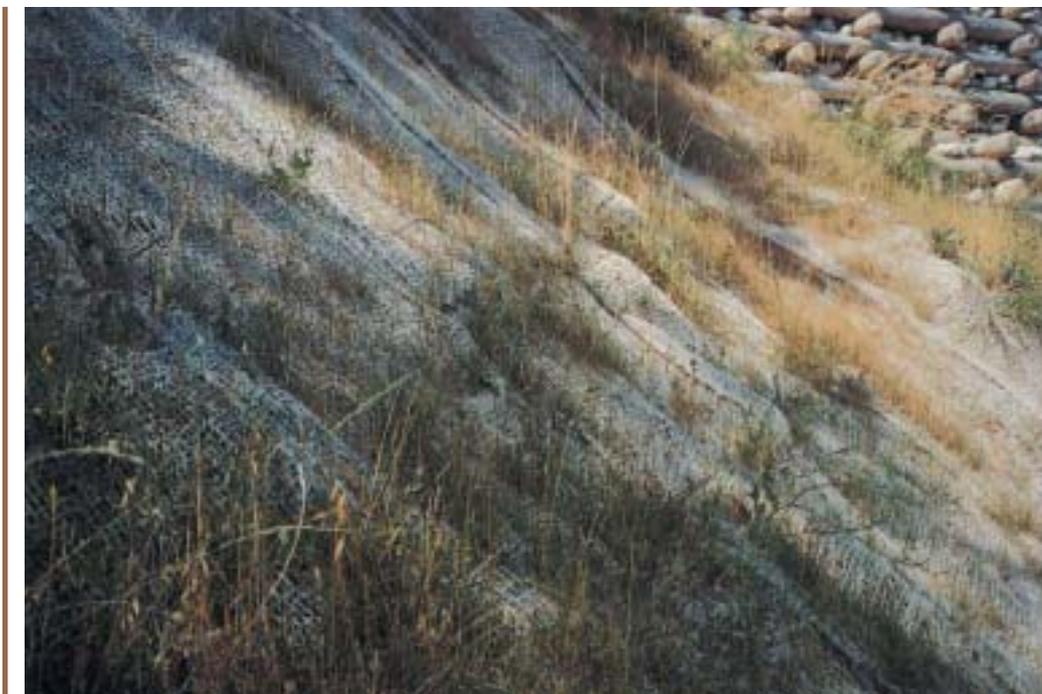
Gli interventi per limitare i danni dell'attività erosiva delle acque possono riguardare le sistemazioni dei versanti per ridurre il trasporto solido e/o il consolidamento delle sponde dei corsi d'acqua e/o le azioni di riduzione della pendenza longitudinale dell'alveo, allo scopo di ridurre la velocità della corrente.

Per quanto riguarda la **stabilizzazione dei pendii con le piante vive** si va dai sistemi di consolidamento puntiformi realizzati con le specie legnose ai sistemi lineari basati sull'impiego diffuso di talee e/o piante radicate quali la **gradonata**, la **cordonata**, le **fascinate**, le **viminate** ecc., fino ad impiegare, nei casi più difficili, strutture ove le piante, destinate comunque nel tempo a garantire la stabilità, hanno bisogno

nella fase transitoria di supporti costituiti ad esempio da tronchi o traverse ferroviarie in legno, come nel caso della **palificata viva**.

Per il controllo dell'erosione superficiale possono adottarsi tecniche atte a creare condizioni ambientali e di stabilità necessarie all'attecchimento e alla crescita della vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea impiantata sulle scarpate e sui pendii in terra o in situazioni particolari di rocce molto alterate; tra queste si possono citare l'utilizzo di rivestimenti con materiali biodegradabili quali **biostuoie** (costituite da strati di fibre naturali assemblati in modo da formare una struttura intrecciata semiaperta e deformabile, capace di adattarsi con facilità al terreno sul quale è stesa) quasi sempre in associazione con **idrosemina** (tecnica che consiste nello spruzzare ad alta pressione, sul terreno preventivamente preparato, una soluzione di acqua, semi, collante ed altri eventuali componenti) o con l'impianto di **talee** o **piantine**.

Da: Manuale tecnico di ingegneria naturalistica - Regione Emilia Romagna e Regione Veneto, 1993



Sistemazione con reti o stuoie in fibra naturale ed inerbimento nel contesto di interventi di consolidamento di una frana (Frana Cima Gogna, Cadore - BI)



Le piante nell'ingegneria naturalistica, a fine di ottenere effetti di stabilizzazione, vengono impiegate in vari modi

(Comedini et al, 1997). Un esempio è quello illustrato nella seguente tabella riassuntiva:

Principali opere di stabilizzazione superficiale

Tipologia di opera in verde	Impiego di piante
<p>gradonate vive (con talee, con piantine, miste con talee e piantine): sono impiegate con successo negli interventi di stabilizzazione di pendii e scarpate, naturali o artificiali, in materiali sciolti. La realizzazione di gradonate permette di rinverdire le scarpate attraverso la formazione di piccoli gradoni lineari lungo le curve di livello del pendio, in cui si interrano fitti "pettini" di talee e/o piantine radicate. Lo sviluppo dell'apparato radicale garantisce il consolidamento del terreno, mentre la parte aerea contribuisce a contenere l'erosione superficiale</p>	solo piante
<p>cordonate: La cordonata è un metodo più costoso rispetto ad altre sistemazioni quali la viminata; viene usato soprattutto su terreni con elevata tendenza allo smottamento: in questi casi lo strato di ramaglia e le stanghe costituiscono un'armatura del terreno, si ha cioè la formazione di una vera e propria "terra rinforzata". È un metodo impiegato anche su terreni umidi, con ristagno d'acqua, argillosi o marnosi: la ramaglia in questi casi ha un effetto drenante.</p>	legname + ramaglia + talee
<p>palizzate vive: La tecnica della palizzata in legname con talee e/o piantine è un sistema simile alla viminata, che unisce l'impiego di talee con strutture fisse in legno per la stabilizzazione di pendii e scarpate, naturali o artificiali, in dissesto. Con questo sistema si tende a rinverdire le scarpate attraverso la formazione di piccoli gradoni lineari, sostenuti dalle strutture in legno, che corrono lungo le curve di livello del pendio e dove, a monte, si raccoglie del materiale terroso. Le piante, una volta che la vegetazione si sarà sviluppata, garantiranno un consolidamento del terreno con l'apparato radicale e una resistenza all'erosione superficiale, con la loro parte epigea.</p>	legname + talee e/o piante
<p>palificate vive: Le palificate vive con talee e/o piantine sono impiegate con successo negli interventi di stabilizzazione di pendii e scarpate, naturali o artificiali, in dissesto. Questo sistema favorisce il rinverdimento di pendii attraverso la formazione di strutture fisse in legname, che hanno la funzione di formare delle piccole gradinate a monte delle quali raccoglie il terreno. In questo modo si crea lungo le curve di livello una struttura più resistente delle viminate, in cui si interrano dei fitti "pettini" di talee e/o piantine radicate. Lo sviluppo dell'apparato radicale garantisce il consolidamento del terreno, mentre la parte aerea contribuisce a contenere l'erosione superficiale. A livello economico le palificate in legname con talee sono competitive con le tradizionali opere in calcestruzzo.</p>	legname + talee e/o piante
<p>fascinate vive: sono utilizzate negli interventi di sistemazione dei versanti con pendenza non superiore ai 30-35° e in terreni con buone caratteristiche di coesione. Con questo sistema si ottiene il rinverdimento ed il drenaggio superficiale dei pendii mediante la formazione di file di gradoni, disposti parallelamente alle curve di livello, nei quali sono sistemate delle fascine di astoni o ramaglia, possibilmente lunghi e dritti, prelevati da piante legnose con elevata capacità di diffusione vegetativa</p>	piante+ramaglia
<p>grata viva: La tecnica della grata viva con talee e/o piantine è una tipologia d'intervento più complessa rispetto ad altri sistemi d'ingegneria naturalistica, ma molto efficace negli interventi di sistemazione, stabilizzazione e rinverdimento di versanti in erosione e scarpate anche con elevata acclività.</p>	legname + piante
<p>viminate vive: La viminata viva ha la funzione di consolidamento superficiale per mezzo delle piante ed un immediato effetto di regimazione delle acque meteoriche. Questo sistema comporta una tecnica mista tra materiali vivi (astoni e talee) e materiali morti. Un tempo largamente impiegate per il consolidamento di piccole frane, oggi le viminate sono sostituite da sistemi stabilizzanti più efficaci e meno costosi, come ad esempio la gradonata con talee.</p>	piante+ramaglia

Va comunque tenuto presente che agli interventi lineari va associata una protezione areale dall'erosione superficiale costituita tipicamente dalle specie erbacee e ottenuta con la semina di miscele di sementi scelte in funzione delle caratteristiche ecologiche della stazione di intervento, eventualmente

associata a biostuoie, geotessuti ecc. Vanno inoltre evitati interventi di semina che portino a formazioni quasi monospecifiche simili alle colture foraggere (erba medica, lupinella ecc.) o che, seppur con l'uso di specie autoctone, determinino una bassa diversità specifica.

Sulle sponde dei corsi d'acqua a seconda della pendenza delle rive, della velocità della corrente, dell'entità del trasporto solido, della variazione della portata nel corso dell'anno, la casistica prevede vari sistemi, tenendo comunque presente che nel caso di energie cinetiche notevoli (velocità dell'acqua > 6 m/s e diametro del trasporto solido > 20 cm), le tecniche di ingegneria naturalistica lasciano il posto alle tecniche tradizionali; una sistemazione molto usata è quella della **copertura diffusa di salici**, coricati compattamente alla sponda, eventualmente in abbinamento ad opere di consolidamento al piede realizzate con **scogliera di massi** o, in presenza di minor energia idraulica, con **fascine di salici**.

Le tipologie di maggior impiego negli interventi di consolidamento spondale sono:

- messa a dimora di talee;
- piantagione di arbusti;
- viminata spondale viva;
- fascinata spondale viva di specie legnose o di culmi di canne;
- gradonata;
- ribalta viva;
- rullo spondale con zolle di canne o con ramaglia viva;
- palificata viva spondale;
- pennello vivo con pali, fascine e massi;
- grata viva spondale.

Ove sia necessario ridurre la pendenza longitudinale dell'alveo, al posto delle briglie in cemento, in vari casi si possono impiegare le **briglie in legno e pietrame**, eventualmente combinate con elementi vivi quali le talee di salice.

Per garantire poi la continuità biologica all'ittiofauna, ove le caratteristiche morfologiche dell'alveo lo consentano, è possibile realizzare, al posto delle briglie, **le rampe in pietrame per la risalita dei pesci**.

Per un approfondimento dell'argomento "ingegneria naturalistica" si possono consultare varie opere tra cui il *Manuale tecnico di ingegneria naturalistica* redatto dalla Regione Emilia Romagna e dalla Regione del Veneto (1993) e l'*Atlante delle opere di sistemazione dei versanti* redatto dall'ANPA - Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (2001, Primo aggiornamento 10/2002), dove vengono dettagliatamente descritte le tipologie di opere e le metodologie di intervento per la difesa del suolo. Per approfondire anche i temi inerenti la manutenzione del territorio, è utilmente consultabile una pubblicazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio intitolata *Criteri e tecniche per la manutenzione del territorio ai fini della pre-*

venzione del rischio idrogeologico, (Maggio 2002), peraltro facilmente reperibile in internet (è possibile scaricare il file) nel sito seguente:

<http://www.minambiente.it/Sito/pubblicazioni/documenti.asp>

Si segnalano inoltre altri siti internet d'interesse per la materia: <http://www.aipin.it/> (sito dell'Associazione Italiana per l'Ingegneria Naturalistica che ha per finalità la divulgazione delle tecniche di ingegneria naturalistica);

<http://www.sinanet.anpa.it> (sito dell'Azienda Nazionale per l'Ambiente, Rete Nazionale di Informazione in campo Ambientale, presso il quale, tra l'altro, è possibile disporre di link con una miriade di siti pertinenti ai temi ambientali).

Scelta e dosaggio delle opere di sistemazione

Come esposto in precedenza, i lavori di sistemazione costituiscono un insieme coordinato di opere, che vengono disposte sul terreno in modo da frapporsi come ostacoli all'azione erosiva dell'acqua, da costringere questa a depositare in luoghi prestabiliti i materiali già rimossi e da regolare la portata liquida.

L'obiettivo è di presidiare tutto il bacino idrografico o quelle parti di esso idrogeologicamente più vulnerabili, attenuandone al massimo la torrenzialità (tale carattere si riferisce a un corso d'acqua frequentemente soggetto a piene repentine che si esauriscono con altrettanta rapidità. Questa caratteristica deriva dalle condizioni del bacino imbrifero, oltre che, come ovvio, dall'entità delle precipitazioni).

Poiché i processi erosivi e demolitori sono interdipendenti e si evolvono insieme, anche se in maniera discontinua, dal primo manifestarsi all'epilogo, quasi sempre distruttivo, occorre che anche le opere idrauliche e forestali vengano eseguite in stretto legame tra loro.

Esse, cioè, hanno compiti separati ma agiscono insieme. Dalla loro integrazione deve ottenersi un'azione risultante di difesa simultanea dei punti a rischio del bacino, così da tenere sotto controllo i processi fluviali in tutte le fasi del loro svolgimento.

La sistemazione di un piccolo bacino non si esaurisce eliminando i danni locali, attraverso la correzione dell'alveo e la stabilizzazione dei versanti, ma deve riuscire ad inserire efficacemente queste opere nel contesto assai più ampio della difesa idraulica di tutto il territorio, di cui il bacino fluviale rappresenta l'unità organica.

È perciò necessario integrare le sistemazioni di monte con quelle di pianura, le opere di correzione dei torrenti con le altre categorie di opere di sistemazione dell'intero bacino fluviale (comprese quelle per la difesa delle coste marine) e di riassetto del territorio onde conseguire in modo organico le finalità in precedenza esaminate.



PRINCIPALI TIPOLOGIE DI OPERE PER IL CONTROLLO DELL'EROSIONE SUPERFICIALE

Da: Atlante delle opere di sistemazione dei versanti - ANPA 2001

Da: Manuale tecnico di ingegneria naturalistica - Regione Emilia Romagna e Regione Veneto, 1993

Drenaggi

Gli interventi di drenaggio hanno lo scopo di allontanare e di raccogliere le acque superficiali e sotterranee in corrispondenza di pendii instabili o di terreni di fondazione da bonificare e consolidare, in modo da diminuire le pressioni interstiziali e conseguentemente le spinte del terreno.

In termini più generali i drenaggi comprendono anche gli interventi diretti ad esercitare un'azione regolatrice delle acque correnti superficiali non incanalate e di quelle stagnanti in depressioni. Negli interventi di sistemazione e consolidamento dei versanti in frana e nelle realizzazioni delle opere di ingegneria civile sono utilizzati vari metodi e strumenti per il drenaggio, applicati sia per un effetto temporaneo che per un'azione drenante permanente. Gli interventi di drenaggio si possono suddividere in due gruppi principali:

- **opere di drenaggio di tipo superficiale;**
- **opere di drenaggio di tipo profondo.**

I drenaggi di tipo superficiale, comprendenti le opere di regimazione e drenaggio delle acque superficiali e di sistemazione del pendio di primo intervento, sono quelli di più rapida e facile installazione e manutenzione, ma sono anche quelli che più facilmente si danneggiano e necessitano di manutenzione continua. I drenaggi profondi, che in genere hanno un carattere definitivo, necessitano di opere e di attrezzature più complesse per la loro installazione e sono più costosi. A fronte di questi svantaggi assicurano però una maggiore efficacia nella stabilizzazione di versanti in frana. In considerazione del fatto che è spesso difficile valutare l'efficacia di un sistema di drenaggio in fase di progettazione, è prassi consolidata valutare gli effetti del sistema attraverso piezometri che fanno parte integrante del sistema stesso e sono installati contemporaneamente ad esso. La loro lettura periodica consente di valutare i riflessi del sistema di drenaggio sulle acque sotterranee e, in base a questi, ottimizzare il loro funzionamento.

I tipi di opere di drenaggio superficiali e profondi più comunemente usati sono rappresentati da :

- **Opere di drenaggio superficiali.**
- **Cuneo drenanti.**
- **Dreni suborizzontali**
- **Trincee drenanti.**
- **Speroni drenanti.**
- **Paratie drenanti.**
- **Pozzi drenanti.**
- **Gallerie drenanti.**

Drenaggi superficiali

Le opere di drenaggio superficiali sono interventi eseguiti immediatamente dopo il verificarsi di un evento franoso per la regimazione ed il drenaggio delle acque superficiali e per la sistemazione del pendio instabile. In genere i drenaggi superficiali comprendono: canalette superficiali, fossi di guardia, dreni intercettori, riprofilatura dei versanti per eliminare le depressioni presenti, sigillatura ed impermeabilizzazione delle fessure beanti.

● **Canalette superficiali:** sono fra le opere di drenaggio più frequentemente utilizzate negli interventi di sistemazione di aree dissestate con l'obiettivo di captare e allontanare le acque superficiali, non solo quelle provenienti dalle precipitazioni o dalle emergenze idriche ma anche quelle stagnanti entro eventuali depressioni. La disposizione delle canalette superficiali, realizzate sia all'interno che all'esterno dell'area dissestata, può essere trasversale o longitudinale rispetto al pendio. In funzione delle modalità costruttive e del materiale di costruzione si possono avere vari tipi di canalette quali quelli descritti nel seguito.

● **Canalette in terra:** sono realizzate eseguendo uno scavo a sezione trapezoidale e possono essere presidiate o non presidiate. In genere le opere di presidio sono necessarie laddove la pendenza è elevata e le caratteristiche del terreno non garantiscono la funzionalità delle stesse (erosione, interramento ecc.).

● **Canalette in legname e pietrame:** a sezione trapezoidale, sono realizzate con un intelaiatura di pali di legname idoneo e rivestendo il fondo con uno strato di pietrame posto a mano, di circa 20 cm di spessore. Anche per questo tipo di opera è necessario eseguire adeguate opere di presidio. Canalette prefabbricate in calcestruzzo: sono costituite da elementi (embrici), a forma di trapezio e di ampiezza variabile in modo che l'elemento di monte si incastrano, con la parte più stretta, in quello di valle con una piccola sovrapposizione. Gli elementi della canaletta sono posizionati all'interno di uno scavo avente la stessa forma e debitamente costipato per evitare cedimenti. Le canalette rivestite con elementi prefabbricati in calcestruzzo sono impiegate nei casi in cui la pendenza superi il 10% a causa della loro stabilità rispetto ad eventuali movimenti del corpo di frana.

● **Canalette con rivestimento rigido in calcestruzzo:** di forma e sezione simile alle precedenti, sono usate se la pendenza dell'opera è minore del 10%. Canalette prefabbricate in lamiera: sono generalmente costituite da elementi di forma semicircolare in acciaio ondulato nervato, di spessore minimo di 2 mm, e devono essere ben

incassate nel terreno. Data la tendenza, con il tempo, a scollarsi dal terreno incassante, è preferibile disporre le canalette secondo la linea della massima pendenza.

Fossi di guardia: sono realizzanti eseguendo scavi con sezione ad U o trapezoidale, immediatamente a monte della nicchia di distacco in modo da intercettare le acque correnti superficiali lungo il versante ed allontanarle dall'area instabile. Lo scavo ha, in genere, un rivestimento rigido in calcestruzzo.

Dreni intercettori: sono realizzati immediatamente a monte della nicchia di distacco ed a valle del fosso di guardia. I dreni sono realizzati eseguendo uno scavo, spinto in profondità fino ad intercettare l'eventuale superficie piezometrica della falda, e parzialmente riempite da materiale drenante. Il corpo drenante è costituito in genere da ghiaia pulita separata dalle pareti e dal fondo dello scavo da tessuto non tessuto. La raccolta e l'allontanamento delle acque dal dreno è garantito da un tubo fessurato in PVC.

Riprofilatura del versante: questi interventi consistono in movimenti di terra aventi lo scopo di eliminare le depressioni o le altre forme presenti nel versante in frana che sono sede di ristagno d'acqua e, più in generale, favorire il drenaggio delle acque di precipitazione. Le acque intercettate sono allontanate dall'area dissestata e convogliate negli impluvi naturali mediante canalette.

Sigillatura ed impermeabilizzazione delle fessure bean-ti: le fessure beanti, presenti soprattutto nella parte alta del-

l'area in frana, sono una delle più importanti vie di infiltrazione delle acque meteoriche superficiali in profondità. Il materiale utilizzato per la sigillatura e l'impermeabilizzazione è preferibilmente costituito da argilla, adeguatamente costipata. Anche in questo caso occorre completare il sistema con un adeguato drenaggio superficiale per intercettare le acque provenienti da monte che potrebbero essere convogliate verso le fratture.

I sistemi di drenaggio superficiali hanno un impatto ambientale abbastanza contenuto, assolvendo bene il compito di garantire la necessaria efficacia tecnico-funzionale dell'intervento con la necessità del recupero e del ripristino naturale dell'area degradata. Con la loro azione stabilizzante queste opere favoriscono l'attecchimento e la crescita della vegetazione ed il ripristino degli ecosistemi danneggiati. Le canalette in "terra", in "legno" o rivestite con "pietrame" sono da preferirsi negli interventi in ambienti naturali collinari e montani.

Gli interventi di drenaggio superficiale sono opere che possono essere realizzate immediatamente dopo il verificarsi di un evento franoso unitamente ad altri interventi di regimazione e di sistemazione superficiale dei pendii. Il loro utilizzo è frequente anche nella sistemazione e consolidamento di versanti in dissesto insieme ad altre opere a carattere definitivo.

Nell'esecuzione dei drenaggi è di fondamentale importanza assicurarsi che tutti gli scarichi delle canalizzazioni siano condotti sino al più vicino fosso o impluvio, fuori dal versante in frana, e che in corrispondenza dei punti di scarico non innescino processi erosivi.

Come ovvio la manutenzione riveste inoltre un ruolo determinante nella funzionalità di questi sistemi.



Da: Atlante delle opere di sistemazione dei versanti - ANPA 2001



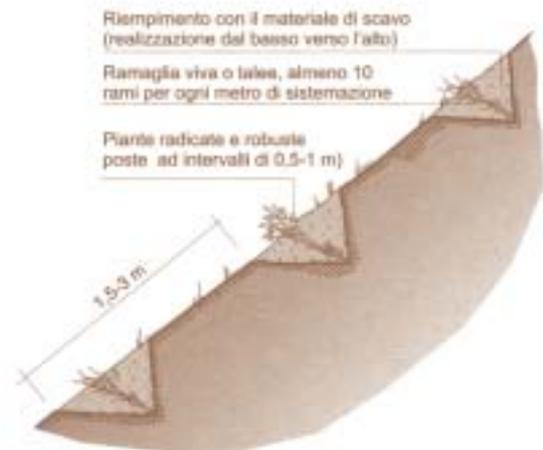
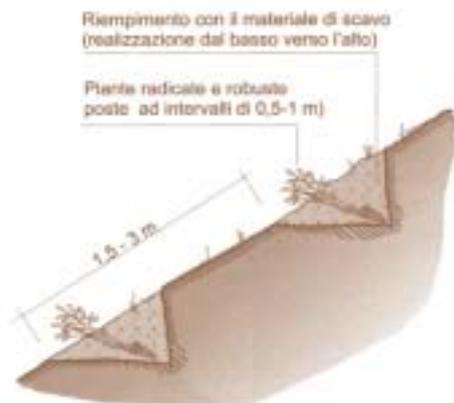
Opere di consolidamento di una scarpata stradale interessata da frane di tipo superficiale. Il pendio è stato rimodellato e stabilizzato mediante la realizzazione di opere di drenaggio superficiali, costituite da canalette, rivestite in calcestruzzo, che convogliano le acque intercettate nel sistema drenante principale, costituito da una canaletta rivestita in pietrame. L'intervento è stato completato con opere di rivestimento del pendio di tipo antierosivo (georeti in fibre vegetali biodegradabili ed inerbimento) e con la costruzione di una scogliera in pietrame alla base del versante per la protezione dall'erosione fluviale.



Consolidamento di un versante in frana con realizzazione di un sistema di drenaggio superficiale per la regimazione e l'allontanamento delle acque superficiali dal corpo di frana, costituito da canalette con rivestimento in calcestruzzo rigido ed in elementi di calcestruzzo prefabbricato. Al piede del versante è visibile un muro di sostegno in gabbioni metallici particolarmente indicato in questo tipo di situazione. La struttura infatti, oltre al contenimento del terreno in frana, esercita anche un' efficace azione drenante sui terreni a tergo.

Gradonate di talee

Da: Atlante delle opere di sistemazione dei versanti - ANPA 2001



Schema d'impianto di una gradonata con piantine; le piantine di specie resistenti e robuste, di 2-3 anni d'età, sono interrate per circa 2/3-2/4 della loro lunghezza sul fondo dello scavo del gradone, con una contropendenza verso monte di circa il 10%. L'interasse tra i vari gradoni varia da 1,5-3 metri *Tale metodo di consolidamento richiede notevoli quantità di piantine di vivaio; l'effetto consolidante è minore e più lento rispetto ad altri sistemi più semplici (gradonata con talee). Può essere conveniente usato su piccole superfici o su terreni in cui si voglia, come obiettivo primario, realizzare un soprassuolo arboreo definitivo (*dal Manuale tecnico di ingegneria naturalistica - Regione Emilia Romagna e Regione Veneto, 1993).

Schema d'impianto di una gradonata mista con piantine e talee: la sistemazione della scarpata o del pendio, avviene attraverso la formazione di file alterne di gradoni con talee e gradoni con piantine radicate. L'interasse tra i vari gradoni varia da 1,5-3 metri. *Rispetto all'impianto di sole talee non vi sono differenze apprezzabili. Il vantaggio consiste nella messa a dimora contemporanea sia delle specie preparatrici (salici) che delle specie definitive sotto forma di piantine radicate (ontano), distanziate di 0,5-1 m., evitando così di dover procedere ad un successivo impianto (*dal Manuale tecnico di ingegneria naturalistica - Regione Emilia Romagna e Regione Veneto, 1993).

Da: Manuale tecnico di ingegneria naturalistica Regione Emilia Romagna e Regione Veneto, 1993

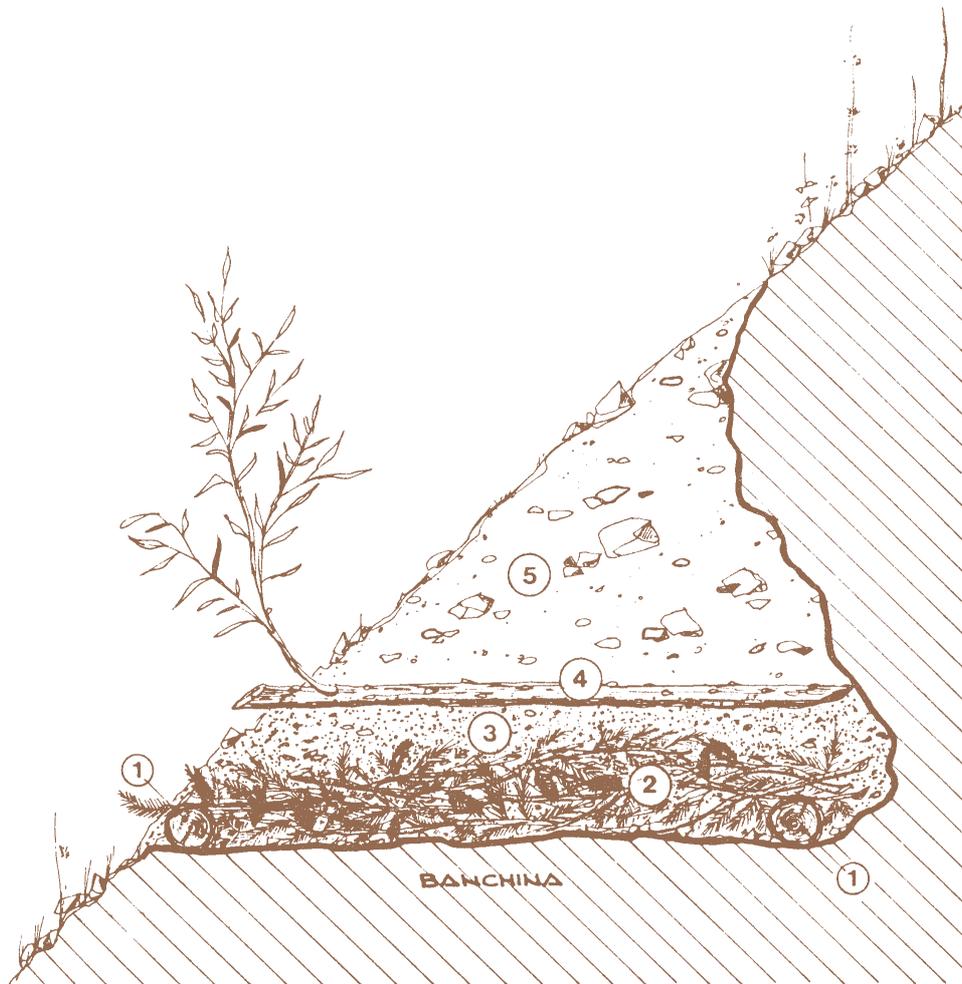


Gradonata con talee per consolidamento frana dopo 1 anno (Frana Prünster - Bz)



Cordonate

Da: Manuale tecnico di ingegneria naturalistica Regione Emilia Romagna e Regione Veneto, 1993



- 1) Stangame longitudinale con corteccia (diametro: 6-12 cm.)
- 2) Letto di ramaglia di conifere.
- 3) Strato di terreno (spessore: 10 cm.).
- 4) Talea di salice (lunghezza > 60cm.; densità > 10 talee/metro).
- 5) Terreno di riporto proveniente dallo scavo della banchina superiore.

Palizzate vive

Da: Atlante delle opere di sistemazione dei versanti - ANPA 2001



Particolare di un tratto di palizzata a lavoro appena ultimato. Alle spalle della struttura sono state poste a dimora circa 7-8 piantine per ml. Il materiale di rinterro è stato arricchito con sostanze organiche per permettere il miglior attecchimento e crescita delle piantine.



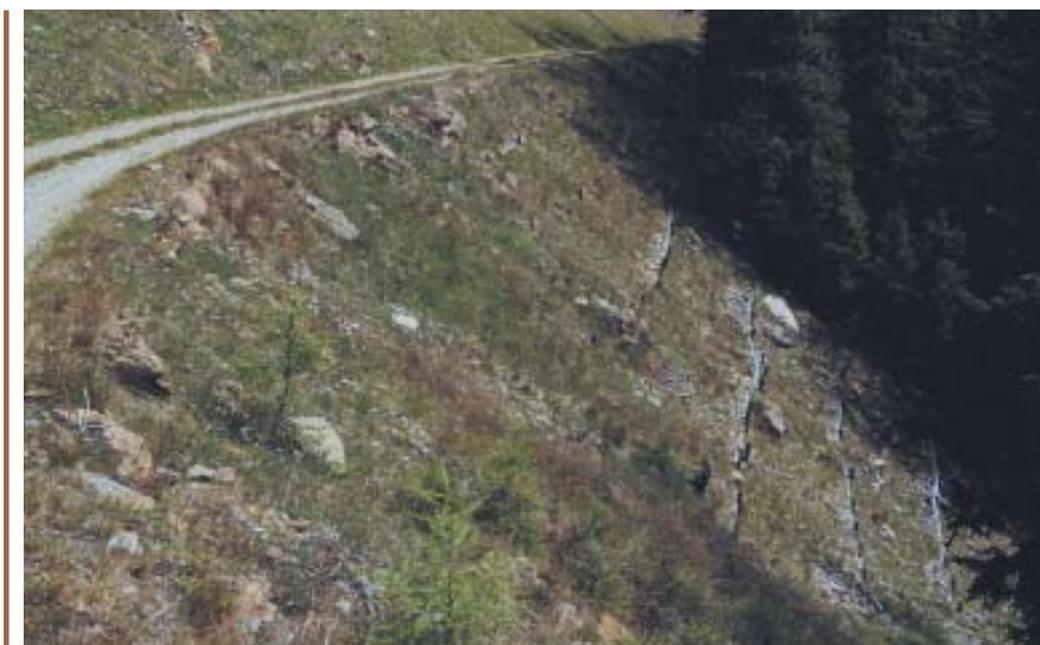
Intervento di stabilizzazione del versante consistente nella realizzazione di palizzate semplici in legname con talee e piantine. Il versante, caratterizzato dalla presenza di un'ampia fascia di detrito instabile e da elevata acclività (circa 30°-40°), è stato sistemato mediante la costruzione di strutture di circa 3-4 ml. di lunghezza, disposte su file alterne e/o irregolari sul pendio preventivamente rimodellato e preparato.



Da: Manuale tecnico di ingegneria naturalistica Regione Emilia Romagna e Regione Veneto, 1993



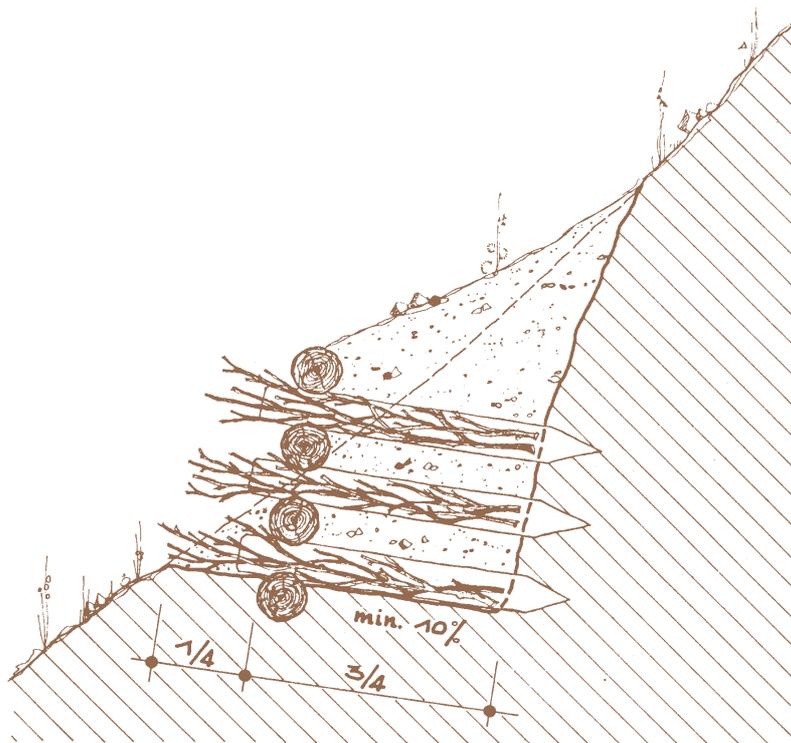
Palizzata in legname ed inerbimento con coltre protettiva di paglia e bitume - fase di realizzazione - (Val d'Ultimo - Bz).



Stesso intervento di consolidamento dopo 8 anni.

Palificate in legname con talee

Da: Manuale tecnico di ingegneria naturalistica Regione Emilia Romagna e Regione Veneto, 1993



Palificata in legname con messa a dimora di piantine per consolidamento di una frana - fase di realizzazione - (Frana Widmayr, S. Genesio - Bz).



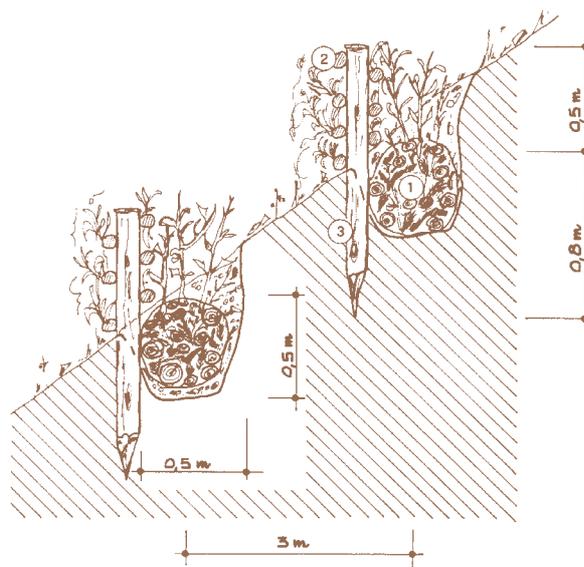
Palificata in legname con messa a dimora di piantine, in fase di costruzione nella precedente immagine, dopo due anni.



Intervento di consolidamento di scarpata stradale realizzato dalla Provincia di Modena in Comune di Sassuolo (Mo), loc. Cà del Chierico, con palificata e grata in legname nella quale sono state opportunamente messe a dimora piantine. Si noti come per la realizzazione della parte basale dell'opera siano state utilmente reimpiegate vecchie traversine ferroviarie in legno.

Fascinate vive

Da: Manuale tecnico di ingegneria naturalistica Regione Emilia Romagna e Regione Veneto, 1993



Fascinata con messa a dimora di piantine:

- 1) Fosso profondo e largo 50 cm.
(riempimento con miscuglio di terreno vegetale e di terreno di scavo).
- 2) Fascine vive con minimo di 5 rami di diametro > 1 cm.
- 3) Paletti di legno posti ogni 80-100 cm. e di lunghezza > 60 cm.
- 4) Piantine radicate (densità: 1-2 ogni metro).

Fascinata con viminata:

- 1) Fascine con almeno 5 rami di diametro > 1 cm.
- 2) Verghe di salice di diametro: 2-3 cm.
- 3) Paletti di legno di diametro: 5-10 cm.

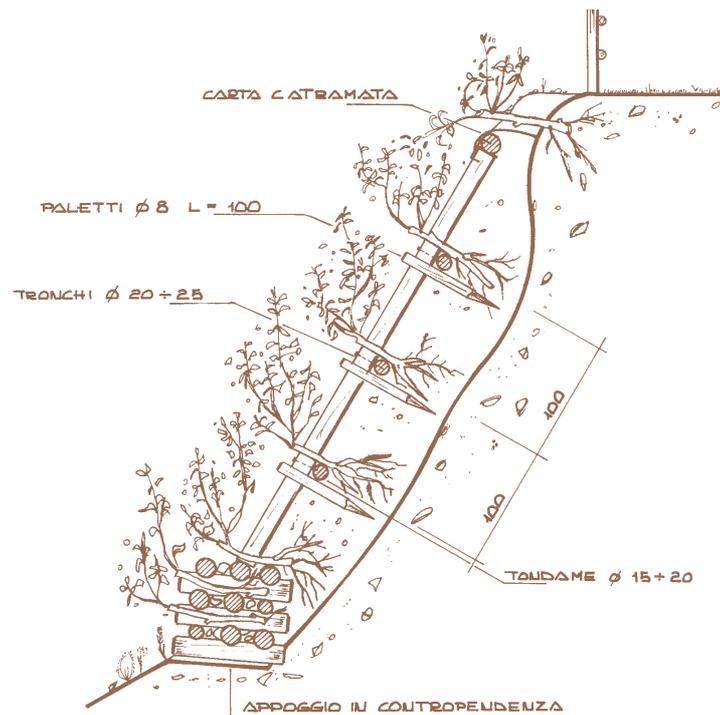


Grata viva

Da: Manuale tecnico di ingegneria naturalistica Regione Emilia Romagna e Regione Veneto, 1993



PROSPETTO



SEZIONE



Grata in legname con talee e piantine a consolidamento di una frana (*Frana S. Martino, Lasa - Bz*) dopo 1 anno.



Grata in legname con talee e piantine a consolidamento di una frana, dopo 7 anni.

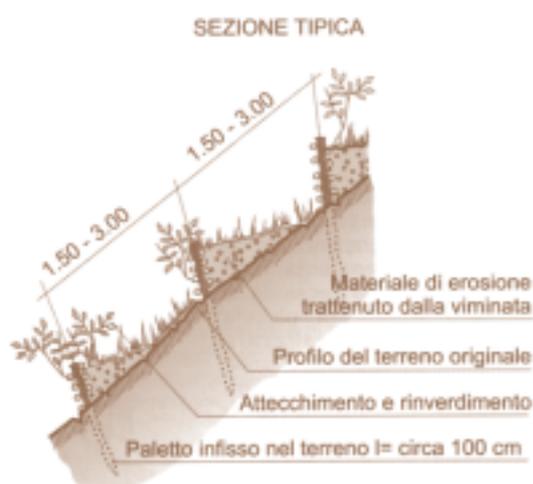
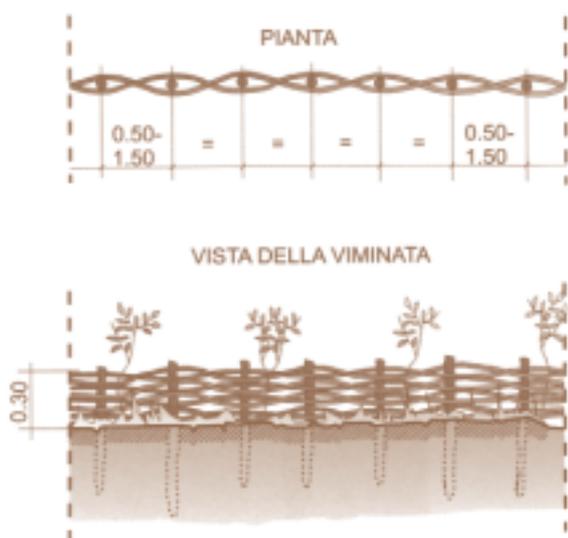


Viminate vive

Da: Atlante delle opere di sistemazione dei versanti - ANPA 2001



Particolare di un intervento di stabilizzazione di una scarpata mediante la realizzazione di più ordini di viminate disposte su file orizzontali trasversalmente rispetto alla linea di massima pendenza.



Esempio di schema d'impianto di viminate viva visto in pianta, prospetto e sezione. Rimodellata la superficie del pendio da stabilizzare, si infiggono nel terreno paletti di legno appuntiti, lunghi circa 100 cm e con diametro di 4-8 cm, per circa 2/3 della loro lunghezza. L'interasse tra i paletti varia tra 50-150 cm., tra questi si pongono a distanza di circa 30 cm paletti più corti costituiti da talee vive. Ai paletti s'intrecciano le verghe in numero sufficiente a formare un intreccio d'altezza pari a circa 30 cm.



Intervento di consolidamento di scarpata stradale della S.S. "Nuova Estense" con viminate in comune di Serramazzone (Mo), loc. bivio per Riccò (anno 1981); nella foto che segue, realizzata circa vent'anni dopo, è possibile riscontrare gli efficaci effetti dell'intervento.

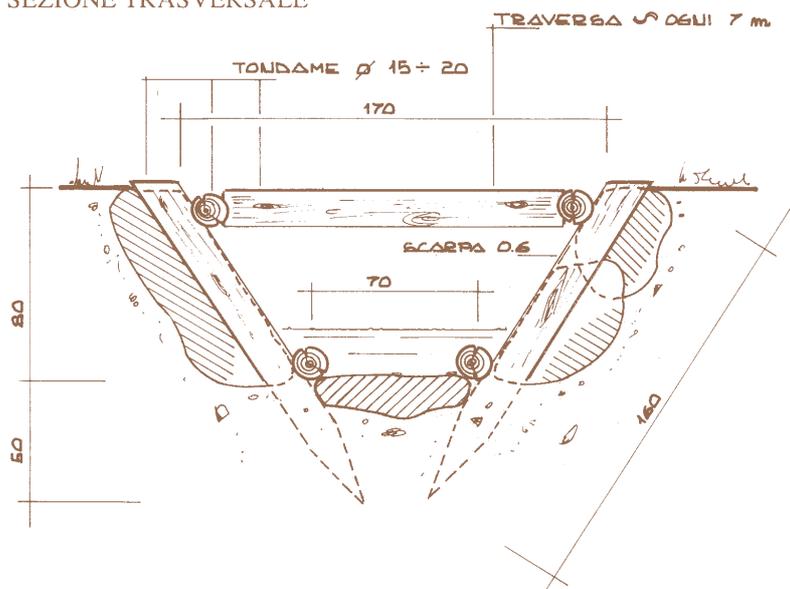




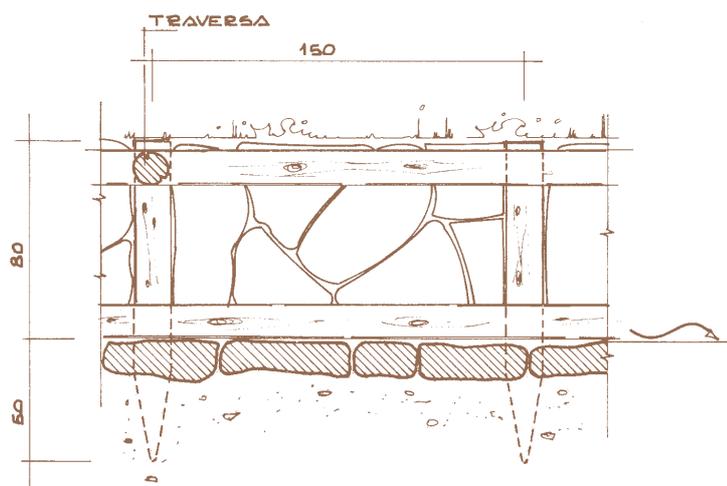
Canaletta in legname e pietrame

Da: Manuale tecnico di ingegneria naturalistica Regione Emilia Romagna e Regione Veneto, 1993

SEZIONE TRASVERSALE



SEZIONE LONGITUDINALE



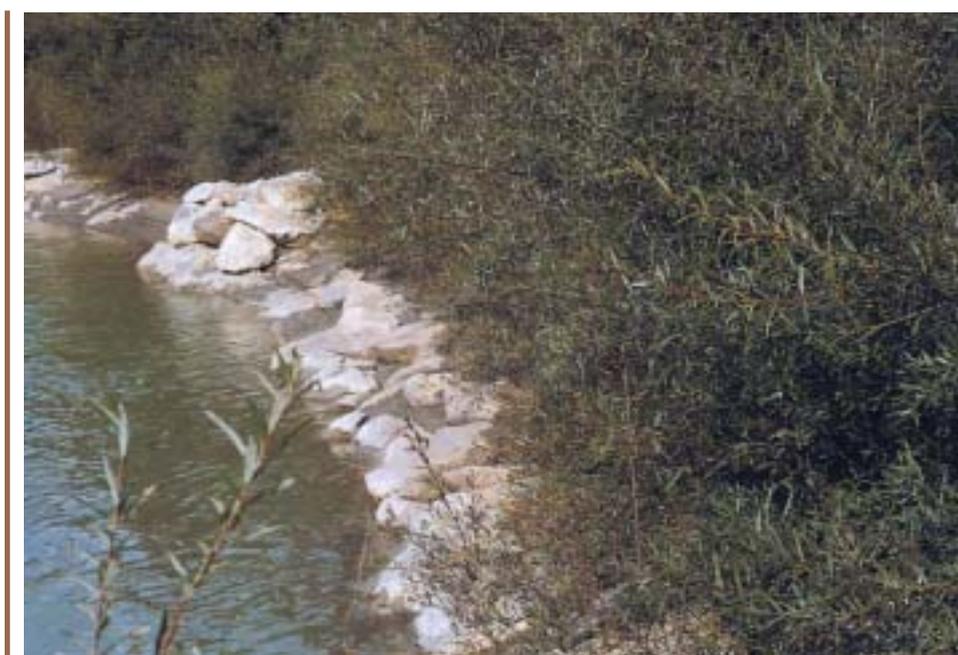
Tali opere, atte a regimare le acque superficiali, risultano economiche rispetto a quelle tradizionali di tipo rigido. Possono essere utilmente impiegate anche in condizioni di sensibile pendenza (in tal caso il fondo in pietrame dovrà essere opportunamente scabroso per rallentare il deflusso delle acque). In presenza di fossi che manifestano sensibili fenomeni erosivi è consigliato l'uso di una rete metallica o sintetica. L'impiego di tale metodologia, oltre ad una notevole efficacia funzionale, consente un corretto inserimento ambientale dal punto di vista paesaggistico.

Alcuni esempi di opere di consolidamento spondale e di sistemazione d'alveo dei corsi d'acqua

Da: Manuale tecnico di ingegneria naturalistica Regione Emilia Romagna e Regione Veneto, 1993



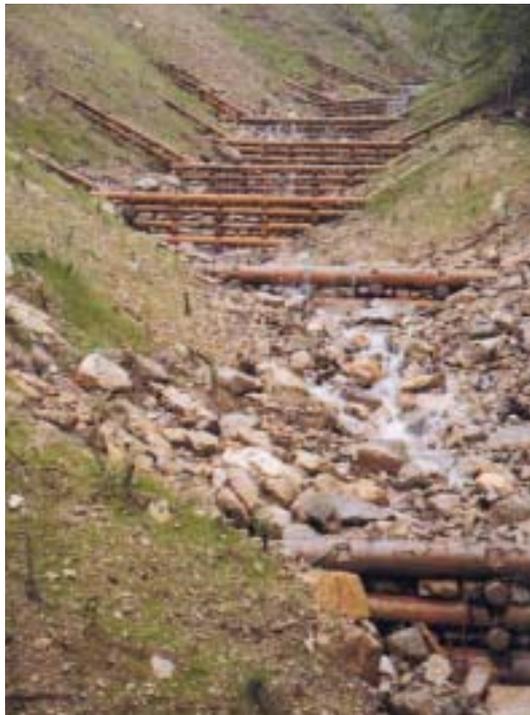
Intervento di consolidamento spondale di torrente (*Torrente Biois, Agordino - Bl*): copertura diffusa con astoni di salice (fase di realizzazione).



Copertura diffusa con astoni di salice dopo tre anni dall'inizio intervento (*Rio Aurino, Val Pusteria - Bz*).



Briglia in legname e pietrame



Briglia in legname e pietrame con rinverdimento delle sponde attraverso la messa a dimora di talee (*Rio Parabelun, Val del Boite - BI*).



Briglia in legname e pietrame.

Nell'ambito di interventi finalizzati a consolidare versanti di natura argillosa, in associazione a metodologie di consolidamento tipiche dell'ingegneria naturalistica, possono essere utilmente realizzati sistemi di brigliette, come di seguito descritti, al fine di ottenere la stabilizzazione di collettori di scolo delle acque (da relazione Dr. Agr. A. Bergianti e Dr. Geol. M. Bergonzoni "Regimazione delle acque e recupero di fronti argillosi: tecniche a confronto", seminario "La difesa del suolo: ambiti di intervento ed interdisciplinarietà" - promosso dalla Federazione Dottori Agronomi e Forestali della Regione E.R. e dall'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Bologna). Le indicazioni derivano da oltre 2 anni di osservazioni e sono di seguito sintetizzate: (da relazione Dr. Agr. A. Bercianti e Dr. Geol. M. Bergonzoni "Regimazione delle acque e recupero di fronti argillosi: tecniche a confronto", seminario "La difesa del suolo: ambiti di intervento ed interdisciplinarietà" - promosso dalla Federazione Dottori Agronomi e Forestali della Regione E.R. e dall'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Bologna). Le indicazioni derivano da oltre 2 anni di osservazioni e sono di seguito sintetizzate:

1) le brigliette riempite a monte con terreno naturale hanno mostrato in diverse situazioni una efficacia relativa in quanto spesso l'acqua è stata in grado di percolare trovando vie di passaggio sotto il manufatto e rendendo inutile la briglia;

2) la problematica suddetta è stata risolta in modo assai efficace ed economico mediante l'applicazione di uno strato di tessuto non tessuto a monte della briglietta. I percolati intasano i pori del filtrante impedendo il passaggio dell'acqua. In breve tempo il materiale fine sedimenta nel letto del fosso a monte del manufatto creando una situazione assai stabile e duratura nel tempo. Tale soluzione si è rivelata ottima;

3) l'utilizzo, a monte della briglietta, di pietrame fine non ha modificato la sostanza delle osservazioni sopra esposte. I rischi di "sifonamento" di cui al punto 1 si sono osservati, infatti, indipendentemente dal tipo di materiale che costituisce il fondo del fosso. L'uso di tessuto non tessuto ha risolto con successo in tutti i casi la problematica.

A valle della briglietta, l'obiettivo principale è di evitare che l'acqua in caduta scavi il fondo del fosso scalzando il manufatto. Per evitare ciò il punto di caduta dell'acqua è stato protetto dall'effetto erosivo con diverse tecniche che hanno mostrato i seguenti risultati:

4) Uso di una porzione di geotessuto a valle della briglietta: i risultati sono stati ottimi in quanto tale materiale ha impedito

lo scavo del fondo del fosso modellandosi bene alla superficie di scorrimento. Pur presentando un effetto estetico immediato non armonizzato nell'ambiente, il sistema si raccorda in breve tempo con gli elementi circostanti perdendo l'iniziale effetto artificiale.

5) Tutte le altre tecniche utilizzate a valle della briglietta (pietrame piccolo in "materassino" di metallo zincato, pietrame grande trattenuto da tronchetti trasversali, assito di legno, tronchetti perpendicolari al flusso dell'acqua) non sono state in grado di impedire l'erosione del fondo del fosso. Il flusso di acqua ha mantenuto infatti la capacità di penetrare sotto gli ostacoli scorrendo poi sul substrato argilloso sottostante e provocando la sua progressiva asportazione. In tutti i casi citati, sono stati sufficienti pochi eventi piovosi a provocare un abbassamento sensibile del fondo del fosso a valle delle brigliette.

Nella cava di argilla oggetto di studio da parte degli autori (destinata a discarica R.S.U. e posta in Comune di Carpitetti - RE, loc. Poiatica), l'erosione dei fossi è stata riscontrata di frequente anche in presenza di elementi protettivi (pietre, legname, iuta ecc.). In particolare, nelle situazioni in cui la pendenza è maggiore, il problema è risultato particolarmente accentuato, mentre nei casi in cui la velocità dell'acqua è ridotta (fossi con poca pendenza ...), è stata rilevata una buona capacità di sedimentazione delle particelle fini con stabilizzazione del fondo.

Tali osservazioni confermano che l'unico modo per ottenere la stabilità del sistema nel lungo periodo è quello di ridurre la pendenza nelle varie porzioni di fosso, aumentando il numero di briglie fino al punto in cui la base delle briglie a monte è pressappoco alla medesima quota della sommità di quelle a valle.

Un'ulteriore indicazione operativa è la necessità di garantire lo scorrimento centrale dell'acqua all'interno dei fossi. E' sufficiente, infatti, una piccola deviazione del flusso di scorrimento per provocare pericolosi fenomeni erosivi laterali che possono intaccare gli argini, se non addirittura scalzare le briglie. Ulteriore interessante conferma derivante dai lavori di Poiatica, è quella relativa ai risultati ottenuti dalla semina di tappeti erbosi tecnici atti al consolidamento di pendici argillose.

Buoni risultati si sono ottenuti dalla semina svolta nei terreni posti sulla sommità del bacino di cava nel settembre 1999. L'intervento è stato di media artificializzazione con preparazione del terreno mediante un'abbondante letamazione (21/08/99), una ripuntatura incrociata (23/08) ed una successiva zappatura (07/09). Il miscuglio foraggero è stato seminato manualmente il 27/09/99 alla dose di 40 g/mq, ed aveva la seguente composizione:



La semina precoce ha consentito al tappeto erboso di svilupparsi prima dell'inverno (soprattutto le graminacee), sfruttare le precipitazioni autunno-vernine radicando e insediandosi nel sito. Nel periodo primaverile il tappeto si è sviluppato in modo prorompente evidenziando anche la presenza delle leguminose. Conferma ulteriore della tecnica applicata è stata fornita da una parziale risemina di alcune parti del tappeto che erano state danneggiate durante l'inverno. Tali porzioni di terreno riseminate a primavera, presentano uno sviluppo del tappeto più ridotto e, ad oggi, è possibile ipotizzare, almeno nelle situazioni meno favorevoli, un non completo e definitivo affrancamento.

Le conclusioni tratte dagli autori dopo due anni di osservazioni confermano che per la buona riuscita del tappeto erboso è risultata determinante la semina autunnale su un substrato preparato in estate e con apporto abbondante di sostanza organica. I tappeti seminati a inizio primavera invece, anche se in un primo tempo si sono insediati, nel corso della stagione secca sono regrediti o diradati. Trascorsi due anni dalla semina, la verifica della composizione floristica del tappeto ha mostrato la quasi totale assenza di erba medica, una discreta presenza delle leguminose minori, lo sviluppo di

Graminacee annuali	% in peso
Lolium perenne	6 %
Lolium multiflorum	5 %
Graminacee perenni/biennali	
Festuca arundinacea	25 %
Dactylis glomerata	15 %
Festuca ovina	8 %
Cynodon dactylon	5 %
Leguminose perenni/biennali	
Medicago sativa	18 %
Lotus corniculatus	9 %
Medicago lupulina	9 %

una presenza naturale di trifoglio bianco. La presenza di graminacee di grossa taglia (Festuca arundinacea e Dactylis glomerata), ha portato alla produzione di una grande massa verde che si è preferito asportare prima dell'inverno per evitare pericolose asfissie del cotico erboso. Scelta manifestatasi corretta alla luce dell'ottima ripresa vegetativa avutasi nella primavera 2001.

Il presente glossario riporta il significato dei principali termini utilizzati nel presente Manuale, ma anche di altri termini frequentemente utilizzati nell'ambito della "difesa del suolo" e la cui comprensione può costituire utile elemento d'informazione.

- **Acque di prima pioggia:** prime precipitazioni meteoriche acquose dopo un periodo di secca che, dilavando le superfici urbanizzate, solubilizzano e trasportano elevate concentrazioni di inquinanti.
- **Affioramento:** la porzione di superficie topografica su cui si estende una formazione rocciosa.
- **Acquifero:** roccia o livello di una formazione che immagazzina acqua per porosità o fessurazione.
- **Alluvionali (depositi):** sedimenti clastici depositati da inondazioni di acque continentali.
- **Alterazione:** l'insieme delle modificazioni fisiche e chimiche subite dalle rocce ad opera degli agenti atmosferici, delle acque superficiali e sotterranee, del clima, ecc.; l'intensità di tali azioni dipende, in parte, dalla natura, composizione e fatturazione delle rocce.
- **Alveo (fluviale):** è quella parte del solco fluviale che comprende il letto e le ripe. Si distingue: *alveo bagnato* (ovvero la porzione d'alveo in cui è presente l'acqua); *alveo di magra* (ovvero la porzione dell'alveo che resta bagnata anche in condizioni di magra); *alveo di morbida* (ovvero la porzione dell'alveo che resta bagnata nelle condizioni di morbida alta); *alveo di piena* (ovvero la porzione dell'alveo occupata nelle condizioni di piena).
- **Arbusteti, cespuglieti, formazioni a macchia:** ai sensi delle vigenti Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (P.M.P.F.) si intendono le formazioni vegetali naturali, raramente d'impianto antropico, a prevalenza di specie tendenzialmente policormiche decidue, semidecidue o sempreverdi aventi un'altezza media inferiore a 5 m, esercitanti una copertura del suolo superiore al 40%. La componente arborea, rappresentata da specie forestali tendenzialmente monocormiche di altezza superiore a 5 m, copre il suolo per una percentuale inferiore al 20%. Le formazioni arbustive esercitanti una copertura del suolo inferiore al 40% relativamente alla superficie di riferimento non rientrano nelle "aree forestali".
- **Aree forestali:** ai sensi delle vigenti Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (P.M.P.F.) per *aree forestali* s'intendono le superfici caratterizzate dalla presenza di vegetazione arbo-

rea ed arbustiva spontanea o di origine artificiale in grado di produrre legno o altri prodotti classificati usualmente come forestali e di esercitare un'influenza sul clima, sul regime idrico, sulla flora e sulla fauna. Sono inclusi nelle "Aree forestali" i *soprassuoli boschivi o boschi*, i *boschetti*, *gli arbusteti*, *le aree temporaneamente prive di vegetazione arborea* od arbustiva per cause naturali o artificiali che non siano state adibite ad uso diverso da quello originario (tagliate, aree incendiate, ecc.), i *castagneti da frutto*, i *rimboschimenti* intesi come impianti arborei di origine artificiale non soggetti ad interventi di carattere agronomico lasciati evolvere naturalmente o assoggettati ad interventi selvicolturali, le *formazioni vegetali lineari*. Le "aree forestali" si differenziano dalle aree a vegetazione erbacea spontanea per la presenza diffusa ed uniforme di alberi ed arbusti che esercitano una copertura del suolo maggiore rispettivamente al 20% e al 40% dell'area di riferimento. Per gli stessi effetti, non sono da considerarsi "area forestale":

- a) i prati e i pascoli arborati il cui grado di copertura arborea non superi il 20% della loro superficie
- e sui quali non sia in atto una rinnovazione forestale;
- b) l'arboricoltura specializzata da legno;
- c) i filari di piante;
- d) i giardini e i parchi urbani.

● **"Aree transitoriamente prive di vegetazione arborea":** ai sensi delle vigenti Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (P.M.P.F.), s'intendono zone ricoperte o non ricoperte da arbusti e/o alberetti di altezza inferiore a 5 m, limitrofe o comprese all'interno di soprassuoli boschivi. Le specie arboree di altezza media superiore a 5 m eventualmente presenti esercitano sul suolo una copertura inferiore al 20%. Sono incluse: le superfici prive di vegetazione arborea per cause naturali -radure, vuoti, ecc. - all'interno di soprassuoli boscati di larghezza superiore a 20 m; le tagliate; le aree in rinnovazione e le zone in cui la copertura boschiva sia scomparsa per calamità naturali (incendi, vento, frane, ecc.) e che non abbiano ricevuto una destinazione d'uso diversa da quella a bosco.

● **Arenaria:** rocce sedimentarie classiche con granuli di dimensioni comprese tra 2 mm e 1/16 di mm; il sedimento sciolto di analoga granulometria è la sabbia.

● **Argilla:** sedimenti clastici a grana finissima (granuli delle dimensioni inferiori a 0,002 mm) che contengono almeno il 50% di minerali argillosi (fillosilicati idrati costituiti da numerosi minerali tra cui i principali sono la caolinite, l'illite, le smettiti - montmorillonite, beidellite -); sono spesso prive di stratificazione o si presentano anche sottilmente stratificate o laminate (shale con termine inglese);



sono molto frequenti nelle formazioni sedimentarie continentali o marine; sono rocce praticamente impermeabili che svolgono un ruolo molto importante nella circolazione e nell'accumulo delle acque sotterranee o degli idrocarburi.

Argille scagliose: termine ormai non più in uso nella letteratura scientifica col quale viene indicato un complesso caotico eterogeneo prevalentemente argilloso-argillitico, inglobante frammenti litologici di varia natura (calcarei, calcarenitici, arenacei, ofiolitici ecc.) e porzioni di serie di prevalente origine ligure di età giurassico-eocenica, oltre a masse oligo-mioceniche. La messa in posto è avvenuta in momenti diversi a partire dal terziario.

Argillite: roccia argillosa compatta o a stratificazione indistinta indurita per compattazione; termine usato spesso come sinonimo di roccia argillosa.

Autorità idraulica competente: ente o enti a cui sono assegnate dalla legislazione vigente le funzioni amministrative relative alla realizzazione di opere, rilascio concessioni, manutenzione e sorveglianza del corso d'acqua.

Bacino montano: territorio delimitato da spartiacque naturali le cui acque di superficie affluiscono tramite il reticolo idrografico nel corso d'acqua di fondovalle ed è delimitato verso la pianura dai confini delle unità idromorfologiche elementari (U.I.E.).

Bosco: ai sensi delle vigenti Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (P.M.P.F.) si considerano "soprassuoli boschivi", o più comunemente "boschi", tutte le aree con vegetazione arborea diffusa le cui chiome coprono per almeno il 20% la superficie di riferimento e che abbiano un'estensione minima di 5.000 mq., un'altezza media superiore a 5 m. e larghezza minima non inferiore a 20 metri. Sono altresì assimilati a bosco, ai sensi del D.Lgs 18.05.2001, n.227, i fondi gravati dall'obbligo di rimboschimento per le finalità di difesa idrogeologica del territorio, qualità dell'aria, salvaguardia del patrimonio idrico, conservazione della biodiversità, protezione del paesaggio e dell'ambiente in generale, le aree forestali temporaneamente prive di copertura arborea e arbustiva a causa di utilizzazioni forestali, avversità biotiche o abiotiche, eventi accidentali, incendi nonché le radure e tutte le altre superfici d'estensione inferiore a 2000 metri quadri che interrompono la continuità del bosco.

Boschetti: ai sensi delle vigenti Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (P.M.P.F.), per boschetti s'intendono le formazioni vegetali di origine naturale o artificiale, non sottoposte a pratiche agronomiche, costituite da specie arboree con

la compresenza eventuale di specie arbustive. La componente arborea (individui di altezza superiore a 5 m) esercita una copertura sul suolo superiore al 40% e la superficie complessiva di riferimento è inferiore a 5.000 mq.

Calanchi: forme del suolo costituite da incisioni vallive ramificate e ravvicinate, con fondo e versanti molto acclivi e privi di vegetazione, caratteristiche dei terreni argillosi; il processo erosionale procede a ritroso, ampliando progressivamente l'area della testata.

Calcarea: roccia sedimentaria carbonatica, cioè composta in prevalenza da carbonato di calcio; se di natura detritica, a seconda delle dimensioni degli elementi, prende il nome di *calcirudite* quando gli elementi hanno diametro superiore a 2 mm, *calcarenite* con diametro inferiore ai 2 mm, *calcilutite*, a grana finissima, con elementi di diametro inferiore a 1/16 di mm.

Carta geologica: carta costituita, in genere, da una base topografica su cui viene riportata la distribuzione areale di unità geologiche e delle superfici che le delimitano, distinte per una o più caratteristiche intrinseche. Vengono abitualmente cartografati anche elementi strutturali ed eventualmente depositi minerali, località fossilifere ed elementi geomorfologici. La scala di una carta ed i criteri distintivi in base ai quali vengono cartografate le unità geologiche sono variabili in funzione del tipo di studio effettuato. La carta geologica è sempre corredata da una legenda in cui sono spiegati i simboli utilizzati e descritte le unità geologiche cartografate. La carta geologica della Regione Emilia Romagna è in scala 1:10.000 e si basa sul *criterio litostratigrafico*, pertanto l'unità geologica fondamentale che viene in essa cartografata è la formazione.

Cartografia tematica: rappresentazione su carte topografiche della distribuzione areale di temi e fenomeni direttamente osservabili (*carte tematiche di base*), oppure distribuzione di fenomeni previsti od ipotizzati dopo adeguata elaborazione dei dati di osservazione diretta (*carte tematiche previsionali*); nelle prime sono comprese le carte litologiche, clivometriche, delle giaciture, della copertura vegetale, ecc.; mentre la carta idrogeologica o della stabilità o del rischio a franare, rientrano nella seconda categoria; la cartografia previsionale può fornire utili indicazioni sull'evoluzione *in tempi umani* dei singoli eventi e, quindi, consente un uso razionale delle risorse naturali e del territorio.

Censimento dei fenomeni franosi: si realizza inserendo i dati del singolo evento in un contesto geologico, geomorfologico, strutturale, idrogeologico e geologico-tecnico in modo da consentire verifiche e confronti anche in tempi successivi.

Centro abitato: aggregato di case contigue o vicine con interposte strade, piazze e simili, o comunque brevi soluzioni di continuità, caratterizzato dall'esistenza di servizi od esercizi pubblici e generalmente determinanti un luogo di raccolta ove sogliono concorrere anche gli abitanti dei luoghi vicini per ragioni di culto, istruzione, affari, approvvigionamento e simili, in modo da manifestare l'esistenza di una forma di vita sociale coordinata dal centro stesso.

Ciclo idrologico: le acque di pioggia, una volta cadute sul suolo, in parte penetrano nel sottosuolo (*infiltrazione*) e va ad alimentare le falde, parte viene assorbita dalle piante e dagli organismi per i loro processi vitali, parte ritorna nell'atmosfera in forma di vapore direttamente (*evaporazione*) o attraverso le piante e gli organismi viventi (*evapotraspirazione*), e infine la parte rimanente, generalmente la più cospicua, va a formare il *deflusso superficiale*.

Ciglio di sponda: linea che unisce i punti di maggior quota della sponda.

Colamenti: movimenti franosi molto complessi che possono presentare caratteristiche e velocità variabili; avvengono mediante spostamenti lenti e con conseguenti deformazioni plastiche e differenziali dei versanti; la velocità è generalmente bassa e varia in relazione al contenuto d'acqua; numerose superfici di discontinuità agevolano i movimenti differenziali che producono rigonfiamento e piegamenti del materiale in movimento; le deformazioni continue e lente che si verificano su alcuni particolari versanti prendono il nome di *creep*.

Colate: trattasi di particolari *colamenti* caratterizzati da una elevata velocità del movimento, comprendenti: *colate di detrito*, *valanghe di detrito*, *colata di sabbia o di limo*, *colata veloce di terra*, *colata di terra*; interessano le zone alterate degli ammassi rocciosi, le coperture eluviali, i sedimenti a prevalente componente arenacea e/o sabbiosa e/o argillosa e/o limosa, i cumuli di precedenti frane.

Colluviale: detrito o suolo accumulatosi per trasporto acquoso, per gravità e in parte composto da frammenti più o meno minuti e/o alterati della roccia in posto.

Complesse (frane): sono fenomeni il cui movimento risulta dalla combinazione di due o più tipi di frane.

Conservazione del suolo: l'insieme delle azioni o modi per mantenere integre (o eventualmente migliorare) le sue caratteristiche fisiche e meccaniche, chimiche, biologiche e in genere pedologiche.

Coronamento: la zona in posto, a quota più elevata, immediatamente prossima alla *scarpata* di frana; frequentemente presenta fratture da tensione.

Corrivazione (tempo di): tempo necessario affinché le particelle di pioggia cadute sui punti più lontani del bacino raggiungano la sezione del corso d'acqua considerata.

Corso d'acqua: insieme delle aree che compongono l'ecosistema fluviale.

Cumulo di frana: viene definito in generale l'insieme dei materiali accumulatisi nella parte bassa del versante; spesso presenta forma convessa, rilevata rispetto alla superficie topografica preesistente.

Denudamento: asportazione progressiva di materiali superficiali che mette a giorno rocce più profonde.

Detrito: materiale incoerente accumulato per gravità; per cementazione dà luogo alle rocce detritiche.

Dilavamento superficiale: è prodotto dalle acque pluviali e provoca l'asportazione ed il trasporto del suolo e della porzione disgregata della roccia verso la base dei versanti; si può esplicitare come effetto dell'azione areale del ruscellamento dando luogo al *dilavamento laminare*, al *ruscellamento embrionale* in canali effimeri che si modificano nel tempo e nello spazio; particolari processi di dilavamento sono rappresentati dai *calanchi* e dalle *piramidi di terra*; l'entità dei processi di dilavamento dipende dal tipo delle precipitazioni meteoriche, dall'infiltrazione, dalla copertura vegetale, dalle asperità del terreno, dalle resistenze dei materiali, dalla pendenza e dalla lunghezza dei versanti.

Dissesto idrogeologico: qualsiasi disordine o situazione di squilibrio che l'acqua produce nel suolo e/o nel sottosuolo.

Difesa del suolo: ogni attività di conservazione dinamica del suolo, considerato nella sua continua evoluzione per cause di natura fisica e antropica e ogni attività di preservazione e di salvaguardia di esso, della sua attitudine alla produzione e delle installazioni che vi insistono, da cause straordinarie di aggressione dovute alle acque meteoriche, fluviali e marine o di altri fattori meteorici.

Drenaggi: interventi che tendono in generale alla riduzione delle pressioni neutre mediante la progressiva sostituzione con aria dell'acqua contenuta in una roccia; possono essere realizzati mediante trincee, cunicoli o con tubi forati utilizzan-



do lo smaltimento a gravità (drenaggi orizzontali), oppure per pompaggio da pozzi o trincee (drenaggi verticali).

Eluvio o deposito eluviale: accumulo in posto di frammenti eterometrici prodotti dall'alterazione e disgregazione di una roccia.

Erosione: l'insieme dei fenomeni e dei processi che, mediante l'asportazione di materiali, modificano le forme dei rilievi.

Erosione differenziale: erosione con effetti selettivi in relazione alle diverse resistenze che presentano le sequenze rocciose costituite da alternanze di materiali a comportamento vario.

Falda acquifera: acqua sotterranea che filtra e/o percola in rocce porose e/o discontinue, limitata in basso da rocce praticamente impermeabili o a permeabilità inferiore.

Fasce di pertinenza fluviale: insieme delle aree direttamente connesse con il corso d'acqua per le funzioni idrauliche e dell'uso del suolo, anche esterne ai rilevati arginali. Comprendono le aree esondabili in eventi di piena con portate stimate con tempo di ritorno fino a 200 anni, i terrazzi fluviali direttamente connessi con l'alveo, le aree con presenze di vegetazione che costituiscono il corridoio ecologico del corso d'acqua, le aree da salvaguardare per ridurre i rischi di inquinamento dei corsi d'acqua e/o di innesco dei fenomeni di instabilità dei versanti.

Fascia riparia: ambiente di transizione ("ecotono"), fra l'alveo e le rive del corso d'acqua e l'ambiente terrestre circostante.

Fascia tampone: porzione di terreno spazialmente individuabile con la fascia riparia, ma in questo caso esplica la funzione "tampone", ovvero limita gli apporti superficiali e sub-superficiali di elementi e di composti provenienti da fonti antropiche prevalentemente di origine diffusa.

Flysch: corpi sedimentari di origine detritica terrigena, formatasi prevalentemente per apporti torbiditici (derivanti da frane sottomarine) in ambiente subacqueo relativamente profondo, depositi in zone orogene successivamente tettonizzate. Sono in genere caratterizzati da gradazione di clasti e da strutture sedimentarie ben sviluppate. Le torbiditi sono le rocce sedimentarie di gran lunga più diffuse nell'Appennino Settentrionale.

Formazione (geologica): è l'unità litostratigrafica fondamentale per la suddivisione di successioni stratigrafiche. Essa è un corpo roccioso identificabile in base alle caratteristiche litologiche ed alla posizione stratigrafica rispetto ai

corpi rocciosi limitrofi. Può essere costituita da una sola litologia, da due o più litologie o da un'estrema eterogeneità litologica, nel caso in cui questa sia una caratteristica peculiare. Una formazione viene definita formalmente quando è cartografabile alla scala del rilevamento condotto. In certi casi particolari le formazioni possono avere uno spessore molto ridotto ed essere rappresentate come linee anziché come poligoni. Una formazione può far parte di un gruppo ed essere suddivisa in membri.

"Formazione vegetale lineare": ai sensi delle vigenti Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (P.M.P.F.), per formazione vegetale lineare deve intendersi una qualsiasi formazione arbustiva o arborea di origine naturale o antropica avente larghezza media inferiore a 20 m e lunghezza pari ad almeno 3 volte la dimensione media della larghezza. In caso di preponderante componente arborea (formazioni di ripa o di forra, fasce frangivento, ecc.) l'altezza media della vegetazione arborea è maggiore di 5 m. In caso di prevalente presenza di specie arbustive (siepi, siepi alberate) l'altezza media della vegetazione risulta inferiore a 5 m. Sono esclusi i filari di piante arboree, quali, ad esempio, le alberature stradali non accompagnate da una significativa complessità strutturale, come nelle siepi alberate, che, quindi, sono incluse.

Fossa livellare: linea di drenaggio artificiale ad andamento trasversale alla linea di massima pendenza con profondità superiore a quella delle lavorazioni, che raccoglie le acque di ruscellamento superficiale o sub-superficiale provenienti dai terreni di monte coltivati e non, per immetterle in impluvi naturali o in fossi collettori.

Fosso collettore: linea di drenaggio artificiale disposta secondo la linea di massima pendenza, raccoglie le acque provenienti dalle fosse livellari e le convoglia entro il reticolo fluviale.

Frana: tale termine indica tutti i processi di distacco e movimento verso il basso di masse rocciose e/o suolo prevalentemente all'effetto della forza di gravità. Il termine frana indica comunemente anche l'insieme di forze dovute e depositi conseguenti al processo franoso; in una frana si distinguono una zona di distacco, una zona di movimento ed una zona di accumulo.

Frana antica: fenomeno di cui non si ha memoria o notizia storica.

Frana attiva: frana attualmente in movimento o con segni evidenti di riattivazione.

Frana quiescente: frana non attiva al momento del rilevamento per la quale sussistono oggettive possibilità di riattiva-

zione poiché le cause preparatorie e scatenanti che hanno portato all'origine e all'evoluzione del movimento gravitativo non hanno esaurito la loro potenzialità.

Frana recente: fenomeno verificatosi negli ultimi decenni su un versante "integro", cioè non interessato da precedenti movimenti.

Frana stabilizzata: intendersi fenomeno franoso le cui cause di movimento sono state artificialmente o naturalmente rimosse.

Franosità (ereditata ed attuale): l'evoluzione neotettonica e geomorfologica e le variazioni climatiche hanno provocato un elevato numero di fenomeni franosi a scala regionale: molte frane recenti ed attuali sono ereditate da questi fenomeni più antichi.

Gabbionate (muri in gabbioni): sono rappresentate dall'accostamento e dalla sovrapposizione di elementi scatolari a forma di parallelepipedo costituiti da una gabbia metallica di ferro zincato, a maglia esagonale, opportunamente riempita di pezzame lapideo; nell'insieme costituiscono strutture molto resistenti, flessibili, drenanti e di agevole ricostituzione in caso di locali alterazioni dovute a sollecitazioni differenziali a tergo.

Geognostica: descrizione dello strato superficiale del terreno basata su sondaggi e su misure di vario genere.

Geomorfologia: studio interpretativo e descrittivo delle forme del rilievo terrestre.

Geotecnica: scienza che studia le caratteristiche ed il comportamento meccanico delle rocce e dei suoli a fini ingegneristici. Comprende anche gli aspetti applicativi soprattutto dell'ingegneria civile, della geologia, geofisica, idrogeologia, ecc..

Geotessili (tessuto non tessuto): materiali che si utilizzano per costituire *terre armate* o per migliorare le caratteristiche di drenaggio dei terreni.

Giacitura: disposizione spaziale di uno strato roccioso, di un corpo geologico, ecc.; disposizione di uno strato roccioso rispetto al versante di affioramento; giacitura a franapoggio, a reggiopoggio, a traversopoggio, orizzontale, verticale, contorta, ecc.

Impianti di depurazione: sistemi che, con diverse tecnologie, amplificano e velocizzano i processi biologici che mineralizzano i composti organici presenti nelle acque reflue. Sono in grado di trasferire e concentrare in fase solida (fanghi) i composti e le sostanze indesiderate nelle acque. Possono essere di diversa complessità e dotati di più stadi

finalizzati a limitare la presenza di composti inquinanti, eutrofizzanti e germi patogeni nelle acque trattate.

Impianti di depurazione naturale o di fitodepurazione: sistemi che, con diverse tecnologie naturali a basso o nullo dispendio energetico e con limitata o nulla produzione di fanghi, depurano le acque reflue dai composti inquinanti, eutrofizzanti e germi patogeni. Possono essere a flusso superficiale (lagunaggio) o subsuperficiale (orizzontale e/o verticale).

Indagini dirette: consentono di accertare direttamente la natura delle rocce costituenti il sottosuolo; rilievi, scavi, perforazioni meccaniche, ecc..

Indagini indirette: indagini di tipo geofisico che, mediante la risposta dei terreni e/o delle rocce a particolari sollecitazioni (sismiche, elettriche, ecc.) o a misurazioni di alcuni parametri (accelerazione di gravità, campo magnetico, ecc.) consentono di risalire ai caratteri litologici, strutturali e talora alla conoscenza di alcune particolari caratteristiche quali resistenze meccaniche, ecc.

Interventi non strutturali: norme, prescrizioni, direttive e indirizzi necessari per il raggiungimento degli obiettivi previsti da un Piano volto alla tutela e al riassetto idrogeologico del territorio considerato.

Interventi strutturali: opere necessarie per il raggiungimento degli obiettivi previsti da un Piano volto alla tutela e al riassetto idrogeologico del territorio considerato.

Lisciviazione: dissoluzione selettiva di una sostanza da altre, sfruttando la differenza di solubilità, mediante immersione in opportuni solventi o soluzioni. Tramite il fenomeno della lisciviazione, se gli orizzonti superficiali del suolo non sono in grado di trattenere e neutralizzare completamente sostanze quali fitofarmaci, ad esempio, queste possono spostarsi in profondità nel sottosuolo e raggiungere le falde acquifere contaminandole.

Lisciviazione, test di: prova di rilascio di composti inquinanti, contenuti in una matrice solida (suolo), effettuata con acqua satura di anidride carbonica (simulazione della pioggia) o con acido acetico.

Marne: sedimenti clastici di natura calcareo-argillosa.

Minimo Deflusso Vitale (MDV): portata di minore entità in grado di mantenere tutte le condizioni strutturali, funzionali e fruibili dell'ambiente fluviale e delle acque. Il minimo deflusso vitale riguarda le condizioni idrologiche e quindi oltre ai valori minimi di portata comprende anche la distribuzione temporale



le dei deflussi e la naturalità delle loro variazioni; è la portata minima ammissibile per la conservazione delle caratteristiche specifiche dell'ecosistema fluviale calcolata in base ai valori di portata media mensile estiva riferiti alla serie storica.

Monitoraggio (dei fenomeni franosi): osservazioni continue, anche in automatico, per acquisire dati sulla durata e l'entità delle deformazioni pre-rottura, sulla attività microsismica, sulle variazioni del campo elettrico locale, sulla conduttività idraulica, sulla velocità del movimento, sugli spostamenti topografici (sia orizzontali che verticali) e sulle variazioni delle concentrazioni di gas rari presenti in profondità.

Morena: accumulo di rocce depositate da un ghiacciaio (m. frontali, laterali, di fondo).

Morfogenesi: l'insieme dei processi di modellamento del paesaggio; tali processi vanno in genere riferiti ad intervalli di tempo i cui limiti sono definiti dai cambiamenti di uno o più fattori del sistema (ciclo morfogenetico).

Neotettonica: l'insieme delle deformazioni tettoniche del Terziario recente e del Quaternario, talora ancora attive in alcune regioni, che hanno interessato un orogene già formato.

Nicchia di distacco: definizione generica per indicare la zona di versante dal quale si è staccato il materiale in movimento relativo al fenomeno franoso.

Ofioliti: gruppo di rocce magmatiche e metamorfiche mafiche e ultramafiche (rocce con contenuto in silice SiO₂ <50% c.) che rappresentano frammenti di litosfera oceanica di antichi mari formati tra l'Era Paleozoica e l'Era Cenozoica, soprattutto nel periodo Giurassico medio (190-160 m.d.a.) per quanto riguarda le Alpi e l'Appennino. Essenziali componenti di detto gruppo sono le peridotiti, le serpentiniti, i gabbri, i basalti. Territori con substrato ofiolitico: aree più o meno vaste in cui affiorano formazioni ofiolitiche in modo continuo, o discontinuo però tale da caratterizzare in modo significativo il paesaggio e gli aspetti ambientali.

Paleofrane: frane avvenute in condizioni climatiche e morfologiche diverse dalle attuali.

Pericolosità: probabilità di accadimento di un determinato fenomeno potenziale in uno specifico periodo di tempo in una determinata area; la pericolosità relativa è la probabilità di accadimento di un determinato fenomeno potenziale in una determinata area.

Piena ordinaria: portata o livello superato o uguagliato, dai massimi annuali verificati, in 3/4 degli anni di osservazione o, in assenza di osservazioni, portata con tempo di ritorno compreso tra i due ed i cinque anni in relazione alla specificità dei luoghi ed alla presenza meno di arginature.

Piezometro: strumento di controllo del terreno utilizzato per la misura delle pressioni neutre, cioè della pressione dell'acqua nei pori del terreno. Il tipo di piezometro più semplice è costituito da un tubo di metallo o in PVC fessurato o forato, posto all'interno di un foro di sondaggio e circondato da sabbia che ne costituisce il primo filtro.

Rappresentazione dei fenomeni franosi: tende a fornire con immediatezza il posizionamento sul territorio ed alcune salienti caratteristiche tipologiche dei fenomeni franosi; è indispensabile far riferimento alla simbologia proposta ed utilizzata dagli enti di ricerca.

Rilevamento geologico-tecnico: rilevamento eminentemente tecnico volto ai caratteri geologico strutturali connessi alle problematiche applicative, alla cartografazione ed al censimento dei movimenti di versante e delle frane, dei pozzi e delle sorgenti, delle cave e di altri eventuali fenomeni naturali o connessi ad eventi antropici di interesse nell'uso del territorio e delle risorse naturali, alla definizione delle problematiche applicative relative alle aree in frana, alle strutture idrogeologiche, alle zone d'imposta di opere di sbarramento ed ai relativi bacini d'invaso, a tracciati di servizi a rete (strade, acquedotti, fognature, ecc.), alle problematiche connesse alle opere in sotterraneo, ecc.

Rimboschimenti: ai sensi delle vigenti Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (P.M.P.F.), rientrano nei rimboschimenti gli impianti artificiali di specie legnose destinate a fornire prodotti classificati come forestali o ad esercitare particolari funzioni di protezione ambientale o di carattere sociale, estetico e/o ricreativo (polifunzionalità). Essi hanno un'altezza media inferiore a 5 m ed occupano una qualsivoglia estensione.

Rinaturalizzazione: interventi che mirano a ristabilire condizioni simili a quelle naturali sia per la struttura che per la funzione dell'ambiente.

Rischio: prodotto della pericolosità per il valore socio-economico degli elementi esposti a rischio. Da tale definizione emerge, quindi, che il concetto di rischio assume corpo esclusivamente in presenza di elementi vulnerabili d'ordine antropico esposti alla pericolosità di un fenomeno, quale può essere, ad esempio, un movimento franoso.

Rischio idrogeologico: l'insieme dei fenomeni di erosionali e denudazionali che provocano una rapida evoluzione dell'ambiente fisico.

Ruscellamento: flusso superficiale delle acque meteoriche che hanno raggiunto la superficie terrestre.

Scarpata (principale o secondaria): superficie generalmente molto ripida generata in conseguenza dello spostamento del materiale in frana; la scarpata e il suo prolungamento al di sotto del materiale mobilitato costituiscono la superficie di rottura.

Scorrimenti: si verificano per superamento della resistenza di taglio dei materiali lungo una o più superfici di neoformazione o preesistenti; dopo una fase iniziale estremamente rapida tali fenomeni possono portare al progressivo collasso del pendio; si distinguono *scorrimenti rotazionali* (o *scoscendimenti*) con rotazione intorno ad un punto estremo al versante e al di sopra del baricentro della massa in movimento e *scorrimenti traslativi* (o *scivolamenti*) quando il fenomeno si sviluppa lungo una superficie preesistente con giacitura a franapoggio (immersione degli strati dalla stessa parte del pendio topografico; contrapposto a *reggi-poggio*) e con inclinazione uguale o inferiore a quella del pendio.

Scolina: piccolo fossato in cui si raccoglie l'acqua di sgrondo dei campi.

Scolmatori o sfioratori: opere idrauliche realizzate nelle reti fognarie per eliminare il volume idrico non trasportabile nei casi di intenso deflusso meteorico e dovrebbero, se correttamente posizionati, realizzati e mantenuti, operare con un rapporto di diluizione non inferiore a 1/5 fra le acque scure e quelle chiare.

Sezione geologica: rappresentazione di situazioni geologiche del suolo e del sottosuolo in un profilo topografico; la sezione geologica si costruisce mediante rilevamenti diretti di campagna e/o con l'eventuale ausilio di ulteriori informazioni derivate da indagini geofisiche, sondaggi meccanici, ecc.

Silt (limo): materiale sedimentario di varia natura mineralogica avente dimensione dei granuli compresa tra 0,063 a 0,002 mm., non plastico o a moderata plasticità.

Soil creep: graduale e costante movimento gravitativo di suolo e/o materiale roccioso sciolto su pendii generalmente ripidi.

Soliflusso: lento movimento di tipo viscoso, verso il basso, di suolo e/o materiale sciolto a grana prevalentemente fine e imbevuto d'acqua, lungo un pendio generalmente poco ripido.

Sorgente: emergenza naturale di acqua alla superficie del suolo (sorgente reale); la sorgente geologica è quella che trova una causa geologica per emergere o dare luogo alla sorgente reale; nella classificazione geologica delle sorgenti si individuano le sorgenti del limite di permeabilità (definito ed indefinito), le sorgenti per soglia di permeabilità (sovrimposta e sottoposta) e le sorgenti per affioramento della falda.

Sponde: elevazione laterale del terreno diversamente inclinata costituente, per una sua parte, il limite laterale dell'alveo.

Stabilità: condizione di una struttura o di un ammasso roccioso che, sottoposti a sforzi applicati per lungo tempo, non subiscono alcuna deformazione significativa o spostamento che non siano reversibili al cessare dell'applicazione degli sforzi stessi.

Stratigrafia: studio delle successioni dei depositi sedimentari (analisi di facies, litologie, ecc.).

Strato: struttura primaria fondamentale delle rocce sedimentarie, compresa tra due superfici approssimativamente parallele che corrispondono a discontinuità sedimentarie o a bruschi cambiamenti delle condizioni ambientali locali.

Substrato: termine che genericamente serve ad indicare il basamento su cui poggia una formazione geologica presa a riferimento.

Suolo: formazione superficiale in posto risultante dall'alterazione (processi pedogenetici) di un substrato.

Suscettività (dei terreni al dissesto idrogeologico): con il termine suscettività, intesa genericamente come la capacità di accettare influenze esterne, si intende esprimere e distinguere, contestualmente alla cartografia allegata al presente manuale, l'attitudine dei terreni ad essere influenzati da vari fattori (d'ordine naturale e antropico) che possono concorrere ad ingenerare negli stessi, o aggravare, forme di dissesto vero e proprio o fenomeni di erosione.

"Terreno saldo": ai sensi delle vigenti Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (P.M.P.F.), per terreno saldo s'intende un terreno non sottoposto a lavorazioni agricole (arature, fresature, erpicature, ecc.) da almeno otto anni (sospensione delle lavorazioni per due rotazioni agrarie quadriennali tradizionali). Esso, può presentarsi privo di vegetazione, parzialmente vegetato o totalmente coperto da vegetazione (erbacea e/o arbustiva) in relazione alle sue origini, alla sua utilizzazione passata e ai tempi intercorsi dalla sospensione della coltura agraria eventualmente praticata. Qualora le coperture vegetali del suolo raggiungano le soglie



del 20% per la vegetazione arborea e del 40% per quella arborea e/o arbustiva nonché le altre caratteristiche occorrenti, l'area assume le relative connotazioni e definizioni all'interno delle "Aree forestali".

Tratto arginato: parte del reticolo idrografico confinato da arginature continue fino allo sfocio in altro corso d'acqua o in mare.

Unità geologica: corpo geologico di dimensioni cartografabili (alla scala dello studio effettuato) a prescindere dalla sua origine e dalla classificazione per esso adottata.

Unità idromorfologica elementare (U.I.E.): unità territoriale di ordine gerarchico inferiore del bacino idrografico montano, utilizzata come unità territoriale di riferimento e rappresenta l'ambito di applicazione delle norme, indirizzi e interventi relativi al bacino montano.

Unità litostratigrafica: corpo costituito da rocce sedimentarie, ignee e metamorfiche definibile e distinguibile in base alle caratteristiche litologiche ed alla disposizione stratigrafica rispetto ai corpi rocciosi adiacenti. L'unità litostratigrafica ha come requisito una certa omogeneità litologica, anche se è costituita da più di una litologia, ed obbedisce in genere alla legge di sovrapposizione stratigrafica. Queste unità sono riconoscibili e definibili esclusivamente

in base ad attributi fisici (litologici, sedimentologici, mineralogici, petrografici) direttamente osservabili. Esse costituiscono in genere le unità fondamentali su cui si basa la cartografia geologica e in particolare della carta della Regione Emilia Romagna.

Unità stratigrafica: corpo roccioso che può essere distinto dai corpi adiacenti in base ad una o più caratteristiche e proprietà tra cui litologia, contenuto fossile, tipo di superfici che lo delimitano, magnetismo, radioattività, velocità sismica, età. In base alle caratteristiche e proprietà utilizzate per definirla, l'unità stratigrafica appartiene ad una determinata categoria: *Unità litostratigrafiche*, *Unità biostratigrafiche*, *Unità cronostratigrafiche*, *Unità magnetostratigrafiche*, ecc... Le unità stratigrafiche cartografate nella carta della Regione Emilia Romagna sono le unità litostratigrafiche, la cui età viene definita tramite l'uso delle unità biostratigrafiche e cronostratigrafiche.

Versante: porzione di U.I.E. (Unità Idromorfologica Elementare) compresa tra le linee di crinale principale e una linea di drenaggio principale o secondaria, delimitata da linee di spartiacque secondarie che ne circoscrivono l'idrologia superficiale.

Vulnerabilità: grado di perdita di uno o più elementi a rischio in caso di accadimento del fenomeno potenziale.

*: Per la redazione del Glossario sono state utilizzate definizioni e descrizioni reperite dai seguenti testi o elaborati:

- Antonio Vallario, "Frane e territorio", Liguori Editore, 1992
- Mario Casadio e Carlo Elmi, "Il manuale del geologo", Pitagora Editrice, 1995
- Giuseppe Gisotti e Marcello Benedini, "Il dissesto idrogeologico", Carocci Editore, 2000
- Alberto Mariano Caivano, "Rischio idraulico ed idrogeologico", EPC LIBRI, 2002
- Autorità di bacino del Fiume Reno - Progetto di Piano stralcio per il bacino del Torrente Samoggia
- Regione Emilia Romagna - "Glossario dei termini utilizzati per la carta geologica dell'appennino emiliano-romagnolo alla scala 1:10.000 della Regione Emilia-Romagna"

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA) - Dipartimento Rischio Tecnologico e Naturale A.I.M. Italia	<i>Atlante delle opere di sistemazione dei versanti 2001 e primo Aggiornamento 2002</i>
	<i>Perché l'anno internazionale delle montagne? - dal sito Internet dell'A.I.M.Italia (http://www.montagna.org)</i>
Autorità di Bacino del Fiume Po	<i>Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (P.A.I.)</i>
Autorità di Bacino del Reno	<i>Progetto di piano stralcio per il bacino del Torrente Samoggia</i>
Basso F. Bergianti A. e Bergonzoni M.	<i>Difesa del suolo e tutela dell'ambiente - Pitagora Editrice Bologna, 1995</i> <i>Regimazione delle acque e recupero di fronti argillosi: tecniche a confronto, relazione redatta in occasione del seminario del 23.11.01</i> <i>"La difesa del suolo: ambiti di intervento ed interdisciplinarietà" - promosso dalla Federazione Dottori Agronomi e Forestali della Regione E.R. e dall'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Bologna</i>
Boschi V. - Chisci G.	<i>Influenza delle colture e delle sistemazioni superficiali sui deflussi e l'erosione in terreni argillosi di collina - Gruppo giornalistico edagricole - Estratto da GENIO RURALE Anno XLI - n. 4 - Aprile 1978</i>
Boschi V. - Chisci G.- Ghelfi R.	<i>Effetto regimante del medicaio sul ruscellamento delle acque e l'erosione del suolo negli avvicendamenti collinari - Edagricole - Estratto da GENIO RURALE Anno XVIII - n. 3/4 - Luglio-dicembre 1984</i>
Caivano A. M.	<i>Rischio idraulico ed idrogeologico, EPC LIBRI, 2002</i>
Casadio M., Elmi C.	<i>Il manuale del Geologo - Pitagora Editrice Bologna, 1995</i>
Chisci G. - Boschi V. - Guelfi R.	<i>Ruscellamento superficiale ed erosione nei terreni declivi - Edagricole Estratto da GENIO RURALE Anno XLVIII - n. 10 - Ottobre 1985</i>
Desio A.	<i>Geologia applicata alla ingegneria - Hoepli, 1973</i>
Giardini L.	<i>Agronomia Generale - Patron Editore, 1977</i>
Gisotti G. - Benedini M.	<i>Il dissesto idrogeologico, Carocci Editore, 2000</i>
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio	<i>Criteri e tecniche per la manutenzione del territorio ai fini della prevenzione del rischio idrogeologico - maggio 2002</i>
Panizza M., Bettelli G., Castaldini D., Barbieri M., Capitani M.	<i>carta litotecnica della provincia di Modena (Settore montuoso-collinare) - scala 1:50.000; elaborato prodotto nel contesto dello Studio della pericolosità sismica delle province di Modena e Reggio Emilia - II^ parte - ottobre 2001. Tale Studio è stato realizzato per conto della Provincia di Modena sulla base della Convenzione Rep N.. 26600 del 1.03.1999</i>
Pellegrini M.	<i>Proposta di schema di relazione tecnica di accompagnamento alla domanda di autorizzazione a realizzare lavori in aree sottoposte a vincolo idrogeologico - elaborato prodotto in occasione del Seminario sul vincolo idrogeologico, promosso dalla provincia di Modena l'11 aprile 1986</i>
Provincia di Modena	<i>5° Censimento Generale dell'Agricoltura - 2000 - prime elaborazioni su dati provvisori - Primo aggiornamento, 2002</i>
Provincia di Modena	<i>P.T.C.P. - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale</i>
Provincia di Modena	<i>Carta del dissesto, scala 1:25.000, e carta forestale (aree collinari e montane), scala 1:10.000, elaborati del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.)</i>
Provincia di Modena	<i>Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.)</i>
Provincia di Modena	<i>2^ Relazione sullo stato dell'ambiente nella provincia di Modena, 1997</i>
Regione Emilia Romagna	<i>Sistemazione dei terreni in collina e montagna - Il Divulgatore - anno VI n° 1, 1983</i>
Regione Emilia Romagna e Regione Veneto	<i>Manuale Tecnico di Ingegneria Naturalistica - 1993</i>
Regione Emilia Romagna	<i>Il problema delle frane in Emilia Romagna - dal sito Internet della Regione Emilia Romagna (http://www.regione.emilia-romagna.it/geologia/frane.htm)</i>
Regione Emilia Romagna e Provincia di Modena	<i>La programmazione per la difesa attiva del suolo e la tutela delle sue risorse: i piani di bacino idrografici - Atti del Convegno tenutosi a Modena il 28-29.06.1979</i>
Regione Emilia Romagna	<i>Carta dell'uso del suolo (rilievo 1994-1997), scala 1:25.000</i> <i>Carta litologica (edizione 1977 - 1982), scala 1:25.000</i>
Regione Emilia Romagna	<i>Glossario dei termini utilizzati per la carta geologica dell'appennino emiliano-romagnolo alla scala 1:10.000 della Regione Emilia-Romagna - dal sito Internet della Regione Emilia Romagna (http://www.regione.emilia-romagna.it/sigeografici/testi/car_geol/doc_tecn/gloss.htm)</i>
Vallarino A.	<i>Frane e territorio - Liguori Editore, 1992</i>



QUADERNI DI DOCUMENTAZIONE AMBIENTALE GIÀ PUBBLICATI

- N. 1** - Il compostaggio dei rifiuti a Modena.
- N. 2** - La rete di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria della provincia di Modena.
- N. 3** - Noi e i rifiuti verso il 2000.
- N. 4** - La raccolta delle relazioni presentate al convegno: "biodiversità, conservazione e sviluppo".
- N. 5** - La nuova rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Provincia di Modena.
- N. 6** - Mappaggio biologico di qualità dei corsi d'acqua della Provincia di Modena.
- N. 7** - La rete permanente dei centri di documentazione ambientale della provincia di Modena.
- N. 8** - Il piano infraregionale per le attività estrattive della provincia di Modena.
- N. 9** - Felci e piante affini nella provincia di Modena.
- N.10** - La qualità dell'aria nella provincia di Modena. 8ª relazione annuale 1997-1998.
- N.11** - Recuperi ambientali. Esempi di recupero ambientale di cave e dissesti nella provincia di Modena.
- N.12** - Le antiche cave di pietra da taglio e le miniere storiche dell'Appennino Modenese.
- N.13** - La qualità dell'aria nella provincia di Modena. 9ª relazione annuale 1998-1999.
- N.14** - Rapporto sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee della provincia di Modena. 5ª relazione biennale anni 1999-2000.

**PROVINCIA DI MODENA
AREA AMBIENTE E DIFESA DEL SUOLO**

Via Jacopo Barozzi, 340 – 41100 Modena
Tel. Segreteria 059 209 402
Tel. Ufficio Difesa del Suolo 059 209 432
Fax 059 209 409