

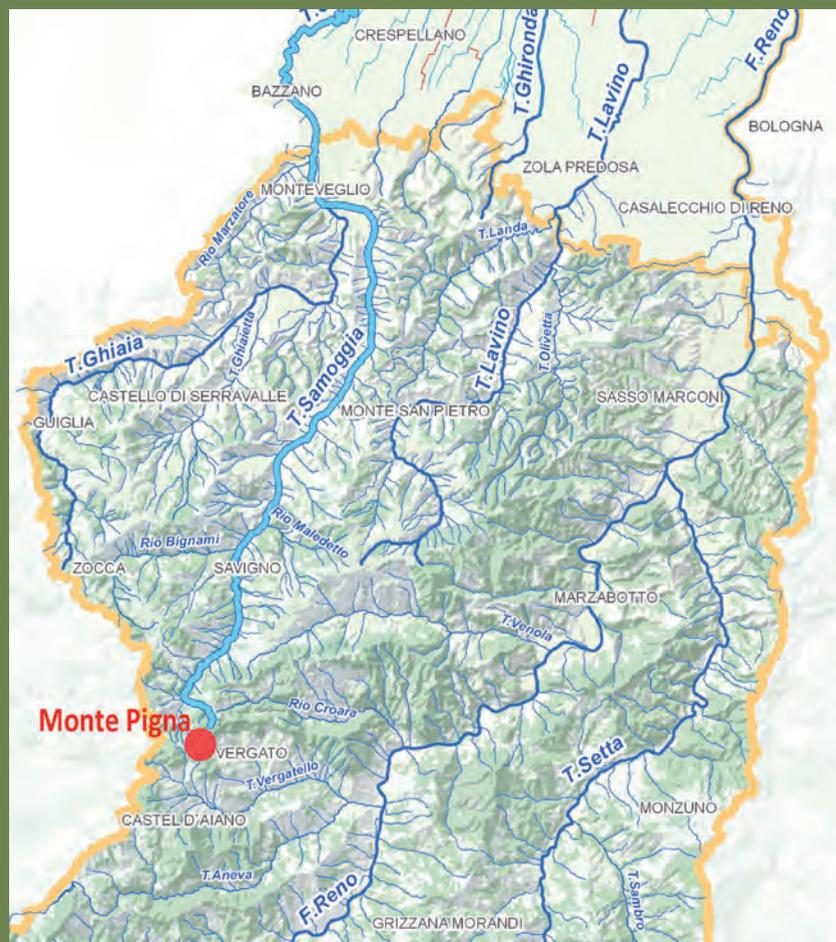


FRENA LA FRANNA

PICCOLO VADEMECUM
DI INGEGNERIA NATURALISTICA

Pubblicazione a cura di Alessandra Furlani e Andrea Gherardini
 Foto e immagini: fototeca Bonifica Renana
 Disegni: Andrea Gherardini
 Grafica e impaginazione: Luisa Bacca
 Stampa: Tipografia Roncagli Snc, Castenaso (BO)

Le foto illustrative di interventi si riferiscono ad opere di ingegneria naturalistica realizzate dalla Bonifica Renana
www.bonificarenana.it   



Il presente opuscolo rientra nelle azioni divulgative conseguenti alla realizzazione di un laboratorio sperimentale a cielo aperto su interventi di ingegneria naturalistica applicati alla prevenzione dell'erosione e del rischio idrogeologico. Il laboratorio a cielo aperto è liberamente accessibile e si trova a Monte Pigna, in località Santa Lucia, tra Castel d'Aiano e Vergato (coordinate: lat. 44.310819° long. 11.033602°).
 A sinistra una mappa utile per raggiungere il laboratorio didattico di Monte Pigna, alle sorgenti del torrente Samoggia.
 Per organizzare una visita guidata dedicata a scuole, associazioni o altri gruppi di interessati, è possibile inviare una richiesta tramite mail al seguente indirizzo: a.furlani@bonificarenana.it

Programma di Sviluppo rurale 2014-2020, misura 19.2.02 az. 9C2

Il rapporto dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Prevenzione e la Ricerca Ambientale) sulle frane colloca la Regione Emilia-Romagna al secondo posto per estensione (12% del territorio) e per diffusione con 80.000 fenomeni censiti in Italia. Una condizione tra le più gravi della penisola dovuta sia alla conformazione naturale dell'Appennino, caratterizzato da un sub-strato argilloso, sia alle non sempre corrette scelte ed attività umane. Il graduale abbandono dell'attività agricola e forestale, nonché l'impiego di tecniche colturali inidonee, hanno accentuato il fenomeno e contribuito ad un ulteriore aumento dei dissesti.

L'azione di contrasto di questa allarmante condizione di fragilità dell'Appennino richiede pertanto massicci investimenti di risorse pubbliche nazionali ed europee per il ripristino delle aree dissestate, cosa che in parte sta avvenendo e contemporaneamente drastiche attività e misure di prevenzione dei futuri dissesti.

Fondamentale da questo punto di vista è il ritorno in montagna di una agricoltura e di una forestazione professionali, presidi insostituibili di prevenzione dei dissesti superficiali. Altrettanto importanti sono tuttavia le scelte colturali e l'adozione di tecniche conservative e materiali idonei, per una corretta regimazione delle acque e per la stabilità dei versanti e dei suoli.

Il GAL dell'Appennino Bolognese ha, per questi motivi, indirizzato prioritariamente le risorse del Piano Regionale di Sviluppo Rurale di cui è assegnatario al sostegno dei progetti privati e pubblici di rigenerazione economica e commerciale dell'agricoltura di montagna; vale a dire dell'agricoltura delle produzioni tipiche, tradizionali, biodiverse, antiche, biologiche e naturali, nonché di gestione sostenibile delle risorse naturali.

Tra queste iniziative rientra il progetto di *laboratorio sperimentale a cielo aperto di Monte Pigna*, voluto per dimostrare e divulgare ad agricoltori, cooperative agro-forestali e cittadini interessati le modalità attuative, i materiali e le tecniche costruttive di opere di ingegneria naturalistica a basso impatto ambientale. Il laboratorio, che ci auguriamo possa costituire uno stimolo ed un riferimento per chi - operatori, tecnici e studenti - crede nella necessità di una nuova responsabilità per il futuro dell'Appennino, è stato progettato e realizzato tramite convenzione dal Consorzio della Bonifica Renana, che, ancora una volta, ha dimostrato competenza, professionalità e passione nell'operare per il territorio.

Tiberio Rabboni
 presidente Gal Appennino Bolognese

UN TERRITORIO FRAGILE

Le colline e le montagne appenniniche sono formate prevalentemente da argille ed arenarie che piogge e torrenti erodono da milioni di anni. Frane e smottamenti, frequenti nel nostro territorio, derivano prevalentemente dall'abbinamento tra versanti instabili e l'alternanza di periodi piovosi e siccitosi, ma anche i comportamenti umani possono accelerare o rallentare questi fenomeni naturali.

2.000 kmq di collina e montagna costituiscono la parte appenninica del bacino bolognese del fiume Reno; in quest'area si trovano il 16% del territorio e l'11% degli edifici soggetti a pericolo di frana dell'intera area metropolitana di Bologna. L'*erosione dei versanti* viene provocata da fattori fisici, chimici e biologici a causa dei quali la parte superficiale del terreno subisce una continua opera di demolizione, asportazione e trasporto verso il basso.

Tra questi fattori, determinanti sono la pendenza e la coesione del suolo, ma è la pioggia che innesca i processi di erosione: le gocce raggiungono con forza la superficie del terreno e provocano prima il distacco delle particelle, grazie alla forza meccanica dell'azione battente, e poi il trasporto gravitazionale lungo il pendio.

L'erosione del pendio parte con una fase laminare, in cui un velo d'acqua trasporta le particelle distaccate in forma diffusa sull'intero versante; ma poi la situazione evolve in erosione per rigagnoli: inoltre, l'acqua tende ad incanalarsi nelle crepe o incisioni del suolo, dando il via ad azioni di logoramento concentrate. Il passaggio tra le due modalità erosive dipende anche dalla presenza o meno di un soprassuolo vegetale. L'assenza di una copertura verde protettiva e stabilizzante, infatti, mette a nudo i suoli erodibili sottostanti che vengono incisi profondamente dal ruscellamento superficiale delle acque di pioggia. È così che si formano i calanchi, incisioni separate da costoni, a forma di lame facilmente disgregabili, che caratterizzano il paesaggio appenninico. Frequenti sono nel nostro territorio anche le *frane* cioè lo scivolamento o il crollo verso valle di interi versanti montani o di loro porzioni; ad innescare questi fenomeni naturali contribuisce l'erosione, l'abbandono dei coltivi, la mancata regimazione delle acque superficiali, il peso delle masse soprastanti anche arboree, abbinato alla pendenza e all'eventuale presenza di vene d'acqua sotterranee. In questa brochure si illustreranno alcune delle principali modalità utilizzate per stabilizzare pendii fragili e prevenire la franosità diffusa, grazie ad interventi di regimazione delle piogge e di ingegneria naturalistica.



L'INGEGNERIA NATURALISTICA: COS'È?

Gli interventi utili per prevenire o risolvere situazioni di erosione e dissesto idrogeologico appartengono in gran parte alle buone prassi di gestione agronomica ed idraulica dei suoli ed alle tecniche di ingegneria naturalistica, disciplina fondata sull'impiego di materiali naturali, come paglia, legno, pietrame, biostuoie, e geotessuti e di piante vive.

Le soluzioni proposte in questo opuscolo sono rivolte a chi voglia conoscere i primi rudimenti di questa disciplina, nata in Austria agli inizi del '900, grazie ad una riorganizzazione metodologica delle tecniche tradizionali utilizzate per la stabilizzazione dei versanti montani.

Senza pretese di scientificità, si intende fornire a chiunque possieda un appezzamento in collina e montagna, piccolo o grande che sia, alcuni strumenti conoscitivi utili per una corretta gestione dei versanti e per arginare o correggere situazioni di potenziale innesco di franosità o dissesto che, se lasciati a sé stessi, possono causare

danni ingenti al proprio terreno ed alle proprietà a monte e a valle dello stesso.

Il tutto utilizzando essenze vegetali e materie prime spesso presenti in loco, ed in continuità con la cultura materiale tradizionale del nostro territorio. Si suggeriscono opere caratterizzate da economicità degli interventi e integrazione materica con il paesaggio rurale tradizionale in cui tali interventi si inseriscono.



Briglie sul Rio Cortecchio, Riola di Vergato



Sistemazione versante e strada bianca, Parco della Chiusa, Casalecchio di Reno

SIEPI E RECINZIONI

Una delle principali attrattive del paesaggio rurale appenninico è la sua variabilità: l'alternanza di spazi aperti e macchie boscate, capezzagne, siepi lineari e coltivi ne determina bellezza e valenza identitaria, sia per chi vi abita, sia per chi di questi territori fruisce per ragioni turistiche o ricreative.

Gli elementi che compongono il paesaggio nelle forme che ancora oggi lo rendono riconoscibile e distinguibile, sono frutto di condizioni naturali e dell'opera secolare degli agricoltori di questi luoghi che, grazie ad una cultura materiale consolidata, sono stati in grado di creare e preservare i segni territoriali che oggi ereditiamo.

Il mantenimento ed il restauro di questi segni, anche grazie all'impiego di tecniche tradizionali, contribuisce alla conservazione della valenza estetica e territoriale dell'Appennino.

Al contrario, l'abbandono costituisce un progressivo impoverimento dell'attrattività e della vivibilità di collina e montagna, e favorisce l'incremento di fragilità e rischio idrogeologico.



Esempio di siepe morta

Da sempre pascoli e campi coltivati vengono delimitati per rendere riconoscibili le proprietà e per proteggere prati o coltivi dalla pascolazione di selvatici o di greggi di passaggio.

La *siepe*, mezzo primario di questa delimitazione, caratterizza ancora buona parte del territorio rurale: essa funge anche da frangivento e da elemento consolidante di versanti in pendenza. Le principali specie arbustive utilizzate per le siepi in Appennino sono biancospino, rosa canina, ligustro, corniolo e sanguinella.

Una forma alternativa di delimitazione, realizzabile anche a costo zero, ma altrettanto efficace soprattutto per evitare l'entrata di animali selvatici, è la cosiddetta *siepe morta*. Trattasi di un sistema utilizzato sin nel Medioevo: è sufficiente piantare nel terreno due file parallele di paletti (distanza tra le due file 40-50 cm) e riempire lo spazio tra i paletti con avanzi di potature (foto a sinistra): rami,

fascine e cortecce sovrapposte creeranno una barriera perfettamente naturale, efficace e di lunga durata.

Anche la *staccionata* in legno si presta alla delimitazione di piccole aree di pertinenza. Indipendentemente dal modello prescelto (fig. 1 e 2), per i piantoni verticali è auspicabile almeno un'altezza che garantisca un metro fuori terra e un'infissione nel terreno di almeno 50 cm. Il puntale da interrare dovrà essere adeguatamente trattato per evitare che marcisca; una volta si usava la bruciatura con la carbonizzazione, oggi abitualmente si spennella il puntale con catramina. La disposizione delle palerie di congiunzione può essere a *croce di S. Andrea* o a *correnti orizzontali*; a seconda del modello scelto, gli interassi tra gli elementi verticali andranno da 1,5 a 2 metri. La staccionata deve essere trattata periodicamente con impregnante da legno, per proteggere l'opera dal precoce invecchiamento dovuto alle intemperie. Per la viteria di congiunzione preferibile l'uso di materiali in acciaio inox.

fig. 1 Staccionata a croce di S. Andrea

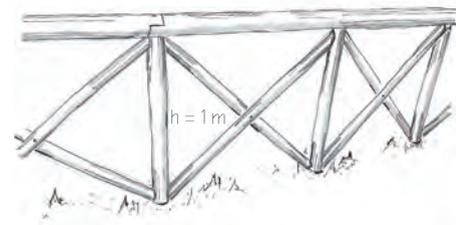
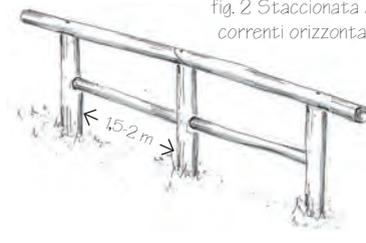


fig. 2 Staccionata a correnti orizzontali



SENTIERI E CAPEZZAGNE

Mantenere sentieri e strade minori in buone condizioni - cioè praticabili - è indispensabile per la fruibilità dell'Appennino e, quindi, per la sua vivibilità. Il *reticolo viario minore*, infatti, ha radici antiche: questi percorsi sono stati gli unici disponibili per secoli, prima dell'avvento dell'automobile. Molte di queste connessioni tradizionali giacciono oggi in abbandono, ma la crescita di un modello di turismo lento attribuisce loro potenzialità attrattive inedite.

La prima forma di manutenzione consiste nel tener libero da vegetazione il tracciato di sentieri e capezzagne e nell'impedire sia il violento ruscellamento della pioggia, sia il permanere di pozzanghere che consentono all'acqua di infiltrarsi, diminuendo la stabilità del fondo viario.

Occorre, quindi, mantenere pareggiata la superficie stradale, evitando buche e solchi sul percorso, sia esso in terra battuta o in ghiaia.

È buona norma stendere periodicamente del ghiaio di matrice e colore simile alla matrice geologica locale, con pezzatura fino a 0,2 cm, se la pendenza stradale è inferiore al 20%, tra i 0,2 ed i 0,4 cm se la pendenza è maggiore. Per migliorare la coesione del fondo può essere utile spolverare del cemento sulla superficie (circa un sacco da 25 kg ogni 4-6 metri quadrati) e rastrellarlo in modo che il cemento penetri tra l'inerte, bagnarlo per avviare il processo legante e infine rullarlo.

Fondamentale è dotare la strada rurale di *cunette laterali* (da tenere sgombre e pulite) e di *tagliacqua trasversali*: questi ultimi hanno lo scopo di intercettare il ruscellamento della pioggia sulla superficie stradale, deviandolo nelle cunette laterali, a loro volta connesse con fossi o rii. La forma più semplice di tagliacqua è quella costituita da pali di castagno (diametro di circa 20 cm) fissati sul percorso (foto in alto), da cui sporgono almeno per la metà del loro diametro. Intervento più articolato è il posizionamento di *canalette tagliacqua* vere e proprie: possono essere fatte artigianalmente con assi di legno o in calcestruzzo; altrimenti sono in commercio canalette prefabbricate (in metallo o cemento armato) (foto in basso). Una volta eseguito lo scavo trasversale, livellato il fondo per ottenere la giusta pendenza, e creato un letto di sabbia, si posizionano e si fissano ai bordi della strada le canalette prescelte.

La copertura delle stesse con una griglia in metallo consente di aumentarne sia la resistenza all'usura per passaggio di mezzi, sia la continua occlusione. Numerosità e distanza dei tagliacqua dipendono dalla pendenza del tracciato stradale.



Tagliacqua in legno, Parco di Monte Sole, Marzabotto



Traversa semplice con pali di castagno, Monte Pigna, tra Vergato e Castel d'Aiano

REGIMAZIONE DELLE ACQUE DI SUPERFICIE

Il principale problema dei terreni collinari e montani è quello di evitare, o almeno attenuare, l'azione erosiva esercitata dalle acque di pioggia o di scolo, grazie alla creazione ed il mantenimento di un *reticolo idraulico minore* che convogli l'acqua superficiale verso i recapiti naturali, cioè rii e torrenti.

Ma prima di questo, se il terreno non è più coltivato, occorre migliorare la stabilità del suolo, favorendo l'*inerbimento del suolo*, anche attraverso la semina di specie erbacee autoctone poliennali, in grado di formare un cotico solido. Un prato di graminacee (a base di festucche, erba mazzolina e coda di topo), magari arricchito con qualche leguminosa, tipica delle consociazioni agrarie antiche (come erba medica, veccia e sulla) protegge i suoli fragili dall'azione battente di piogge sempre più violente – anche a causa dei cambiamenti climatici - ed attenua gli effetti di erosione specie se la pendenza del versante è elevata. Sulle fragili pendici appenniniche, sono da evitare le arature profonde, ed è opportuno eseguire le altre lavorazioni seguendo le linee di livello, perpendicolari alla massima pendenza.

Il reticolo idraulico minore tradizionale (figura 3) è costituito da *solchi acquai* che convogliano le piogge nelle *scoline* (o fosse livellari) che a loro volta recapitano nei rii naturali; alla sommità ed alla base della pendice possono essere realizzati dei *fossi di guardia*.

I solchi acquai sono fossetti di circa 20-30 cm di larghezza e profondità e vengono incisi annualmente e meccanicamente nel terreno, dopo la semina: essi confluiscono nelle sottostanti scoline. Le scoline hanno andamento perpendicolare rispetto alla linea di massima pendenza e una profondità di almeno 5-10 cm superiore al terreno lavorato: in esse si raccolgono per percolazione le acque del campo soprastante e quelle superficiali convogliate dai solchi acquai. Le scoline hanno andamento parallelo e distano tra loro circa 20-25 metri: esse conducono le loro acque nei recettori naturali, rii e torrenti, che si trovano nell'*impluvio* tra i due versanti. Il numero di elementi e la composizione del reticolo idraulico minore (fig. 3) dipende dalla natura geologica più o meno erodibile del suolo, dalla percentuale di pendenza del versante e dal tipo di investimento culturale, con maggior frequenza di elementi in caso di colture annuali, rispetto alla destinazione a prato stabile. Il sistema di scolo funziona se tutti gli elementi che lo compongono sono puliti e liberi da intasamenti.

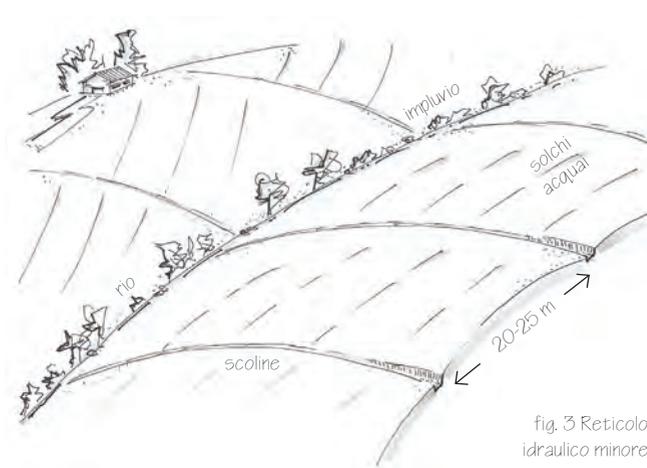


fig. 3 Reticolo idraulico minore



Segni di erosione su pendice nella vallata del Savena

VIMINATA E PALIZZATA

Ecco alcuni interventi realizzati con piante vive (talee) e pali di legno di castagno, utili per prevenire erosione e inizi di franamento. Il principio di base è sempre quello di attutire pendenza e accelerazione dello scorrimento superficiale delle acque, con forme di microterrazzamento.

La *viminata* è costituita da una fila di paletti di castagno, parallela alla curva di livello del pendio, alti circa 100 cm e infissi nel terreno per almeno 70 cm, tra i quali si intrecciano rami lunghi e flessibili di salice, legati con filo di ferro (fig. 4 e 5). La parte terminale della fila deve essere interrata per ridurre i rischi di scalzamento della struttura e di favorire il radicamento delle talee.

fig. 4 Viminata in prospettiva

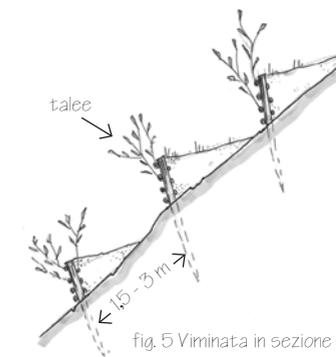
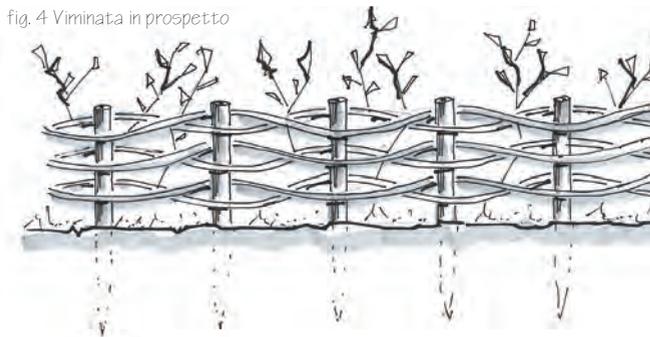


fig. 5 Viminata in sezione

La *palizzata* è preceduta da un modellamento del pendio, eseguito a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici di piccole dimensioni, per formare gradoni paralleli, iniziando dal piede del versante e procedendo verso la sommità (fig. 6 e 7). Poi vengono infissi pali di castagno, lunghi circa 1,30 m e con diametro di 10-15 cm, distanti 1-2 m tra loro. I pali sono conficcati nel terreno per la profondità di 1 m, in modo che restino sporgenti almeno 30 cm. Alla parte sporgente dei pali si fissano orizzontalmente tronchi interi o mezzi tronchi, sempre di castagno, con diametro di circa 15-20 cm e di lunghezza adeguata a essere sostenuti dai montanti, e comunque superiore a 1,5 m, che trattengono il terreno dello scavo del gradone superiore. Per consolidare l'intervento, nella piccola terrazza ottenuta, si possono mettere a dimora 5-6 talee o piante di essenze arbustive autoctone. Per ottenere la massima efficacia è meglio eseguire questi interventi durante il periodo di riposo vegetativo dei vegetali eventualmente abbinati alle opere.

fig. 6 Palizzata in sezione

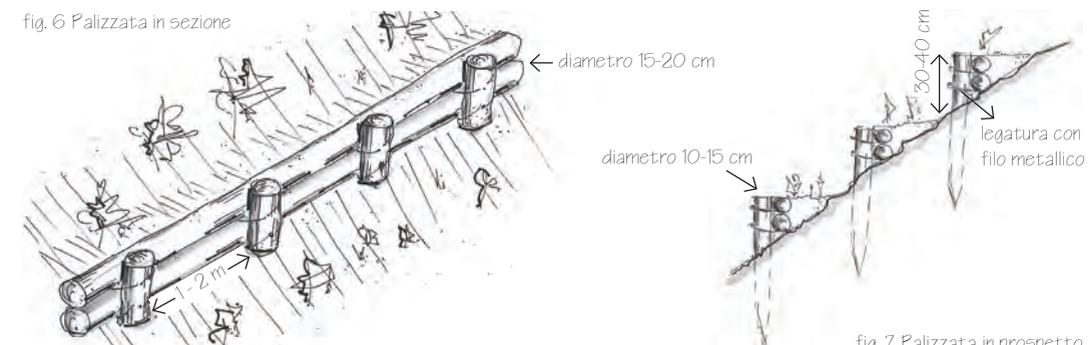


fig. 7 Palizzata in prospettiva

PALIFICATA

In caso di piccole frane superficiali, specie se incombenti sulla viabilità locale o nel caso di sponde fluviali in dissesto, può essere idoneo l'impiego di *palificate di legno*. Questo sistema favorisce il rinverdimento di pendii attraverso la formazione di strutture fisse in legname, che hanno la funzione di formare delle piccole gradonate a monte delle quali si raccoglie il terreno. In questo modo si crea lungo le curve di livello una struttura più resistente delle viminate. Le palificate possono essere a parete semplice oppure doppia. Nel primo caso, i pali che come tasselli si infilano nella pendice poggiano su una sola parete di pali orizzontali, esterna alla pendice. Mentre se la palificata è doppia, le pareti di pali orizzontali su cui poggiano i pali infissi sono due: una fila appoggiata in fondo allo scavo e una esterna, sulla pendice da consolidare (fig. 8). La palificata a due pareti necessita di uno scavo di maggiori dimensioni, compensato, però, dalla capacità dell'intervento di resistere a spinte del terreno maggiori, e dalla possibilità di realizzare strutture aventi un'altezza superiore.



Consolidamento di versante con palificata, Parco della Chiusa, Casalecchio di Reno

La realizzazione della palificata prende il via con la creazione di una gradonata, avendo cura che la base su cui si appoggia la struttura risulti in contropendenza di almeno il 10 -15% rispetto al versante mentre una pendenza della parete a vista di almeno il 30% oltre a rendere più armoniosa l'opera, permette di inserire più agevolmente talee o piantine di essenze autoctone. Scavato il gradone d'appoggio, si pone in opera il tondame scortecciato di castagno (diametro 15-20 cm), alternativamente in senso longitudinale e trasversale (lunghezza dei pali tra i 1,50 e i 2,00 m). I tronchi si fissano tra loro con chiodi, tondini, graffe metalliche o fili di ferro. Completata la posa di ogni elemento longitudinale ed il riempimento della struttura con il terreno di risulta dello scavo, si procede alla messa a dimora di talee e/o di piantine radicate con un numero variabile, secondo le condizioni pedoclimatiche e della tipologia dell'impianto. Se si è in presenza di terreni molto aridi o sassosi, si può arricchire il terreno con aggiunta di sostanza organica e/o di compost vegetale.

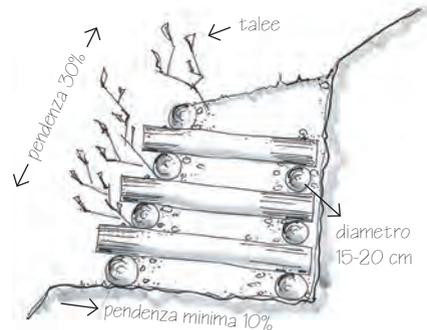


fig. 8 Palificata a doppia parete in sezione

MURETTI A SECCO

I muri di pietra a secco hanno origini antichissime: si tratta di una tecnica costruttiva tramandata con poche variazioni fino ai giorni nostri e che è stata impiegata soprattutto per la sistemazione di versanti a terrazze.

I terrazzamenti servivano a recuperare superficie piana coltivabile e a difendere quella poca che c'era da erosione o frane. Per creare le terrazze di suolo si costruivano *muretti a secco controterra*, tra loro paralleli, che producevano l'effetto di linee di livello disegnate sulla pendice montuosa: veri e propri paesaggi antropici di matrice agricola, che oggi si cerca di conservare e di restaurare.

I muri a secco venivano realizzati utilizzando materiale roccioso presente sul posto: ci voleva una grande pazienza, perché ogni pietra doveva essere collocata nel posto giusto. Infatti, la solidità del muro è in gran parte dovuta all'abilità di far combaciare tra loro quanto più possibile i lati delle pietre, senza lasciare vuoti, come in una sorta di puzzle.

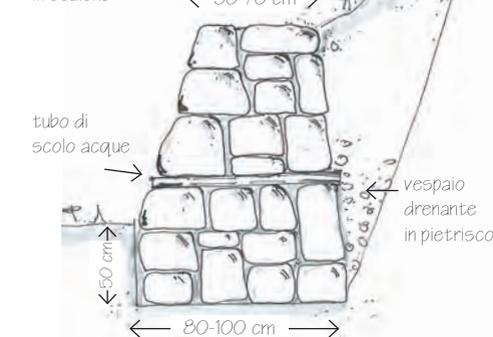
Servono pietre di dimensioni diverse: piccole da drenaggio, medie da riempimento e grandi da costruzione, più eventualmente, quelle piatte per la finitura superiore.

Per realizzare un muretto a secco, anche in questo caso, la prima operazione consiste nello scavare un gradone longitudinale alla linea di pendenza del versante, per appoggiare sul piede del gradone, la base del costruito. In sezione, il muro assume la forma del trapezio: la base maggiore è costituita da pietre grandi, così come gli altri lati e la base minore, mentre per la parte non a vista è possibile usare pietre di riempimento di media grandezza (fig. 9).

Sul lato a monte del muretto, va accumulato del pietrisco compattato con funzione drenante: in tal modo l'acqua che percola da monte fluisce naturalmente negli interstizi tra le pietre piccole e grandi del muretto. Può essere consigliata la posa di un tubo per l'uscita in esterno dell'acqua raccolta dal drenaggio retrostante.

In questo caso, si suggerisce di utilizzare - per la parte finale della canalizzazione - un paio di vecchi coppi in cotto, contrapposti, inseriti nella struttura del muretto a secco: l'effetto vista è sicuramente più gradevole di uno sbocco in metallo o plastica.

fig. 9 Muretto a secco controterra in sezione



Muretto a secco del laboratorio didattico di Monte Pigna, tra Vergato e Castel d'Aiano

DRENAGGI

Oltre alle acque superficiali spesso sono presenti vene d'acqua sotterranee sia di origine naturale (piccole sorgenti il cui gettito viene assorbito dal suolo e scorre sulla prima faglia argillosa compatta che incontra sotto il terreno) sia antropica (scarichi di canalizzazioni di acque meteoriche o altro). Le aree in cui tali acque sotterranee emergono sono spesso segnalate dalla presenza di piante tipiche delle zone umide, come la canna comune o l'equiseto. Per evitare che le acque sotterranee possano innescare processi franosi, è utile realizzare dei veri e propri *drenaggi*: si tratta di condotti sotterranei che hanno lo scopo di raccogliere e allontanare tali acque. Per essere efficace, lo scavo del drenaggio deve essere più profondo del livello di contatto tra il terreno superficiale e lo strato sottostante di argille impermeabili, in modo da drenare le acque che scorrono su tale sottosuolo (fig. 10).

È fondamentale collocare bene l'inizio del drenaggio a monte, per essere certi di captare quante più acque sotterranee possibili. Può essere conveniente anche realizzare bracci laterali di drenaggio per aumentare l'area di influenza dell'opera, evitando però andamenti che si discostino troppo dalle linee di massima pendenza, altrimenti successivi movimenti del terreno superficiale possono spezzare i drenaggi. Il manufatto di uscita del drenaggio deve essere sempre visibile per poterne controllare nel tempo l'efficienza; a valle dell'uscita, si crea una fossa di recapito delle acque drenate nel rio più vicino.

I drenaggi, in genere, sono costituiti da uno scavo di larghezza media pari a 80 – 100 cm, sul cui fondo si stende uno strato di pietrame e di pietrisco (foto sotto). Può essere conveniente posare alla base un tubo fessurato in materiale plastico, appoggiato su guaina impermeabilizzata, coperto da strato superiore di pietrisco, non troppo fine per evitare l'intasamento.

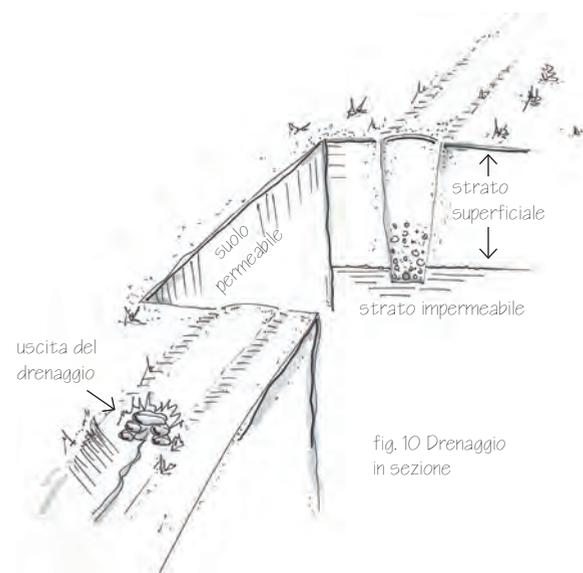


fig. 10 Drenaggio in sezione



SOGLIE, TRAVERSE E BRIGLIE

In collina e montagna, i bacini scolanti sono identificati nel punto più alto dal crinale, detto infatti *spartiacque* e, nel punto più basso, dall'*impluvio* che raccoglie le acque di deflusso dei versanti o pendii soprastanti.

Negli impluvi troviamo fossi di scolo naturali, rii e torrenti che, in Appennino, hanno carattere variabile e torrentizio: il loro corso appare minuscolo e quasi asciutto in estate, ma nelle stagioni piovose o allo sciogliersi delle nevi può ospitare piene cospicue e improvvise.

Per questo l'alveo dei corsi d'acqua naturali deve essere in grado di accogliere le acque affluenti anche nei periodi di massima portata e, quindi, restare libero da intasamenti ed occlusioni.

Le sponde saranno stabilizzate da alberi, ma sgombrare da arbusti, piante malate o morte, rami secchi ed eventuale materiale trattenuto da questi elementi che possano ostruire il letto del torrente.

L'acqua, man mano che scende, cresce sia di massa che di velocità ed è in grado di erodere le sponde e il fondo dell'alveo.

Questo fenomeno è ancor più pericoloso quando l'asportazione di massi rocciosi e di terra nell'area dell'impluvio, provoca lo scalzamento e lo squilibrio delle pendici, sulle quali si formano smottamenti e frane che raramente s'arrestano nelle dimensioni iniziali. Per ridurre questo fenomeno e trattenere in loco il materiale che scende dalle pendici, occorre diminuire la pendenza del corso d'acqua, con la costruzione di *traverse*, *briglie* o *soglie*, in modo da "terrazzare" il letto del torrente.

Nei corsi d'acqua minimi ci si può limitare a piccole soglie realizzate con tronchi o pali di legno mentre, in ambienti sassosi, si possono creare grossolane soglie di muratura a secco.

In casi di flusso maggiore, più idonea appare la costruzione di una briglia come quella visibile nella foto in basso. Essa può essere minima ad esempio, una viminata trasversale all'alveo, oppure più consistente se si utilizza la struttura della palificata a doppia parete, con un profilo analogo a quello dell'alveo, ed il riempimento ottenuto con pietre di dimensione maggiore della trama del legname. In caso di rii e torrenti di una certa rilevanza, soglie e briglie vengono realizzate in massi di pietra come nella foto a destra.



Brigliette in legno, Orsigna



Briglie in massi, Badia, Castiglione dei Pepoli

VINCOLI, REGOLE E RIFERIMENTI NORMATIVI

Come illustrato a volte possono bastare piccole opere, sapientemente e tempestivamente realizzate per contrastare l'inizio o l'evoluzione di un dissesto. Quindi, piccole azioni ma continue. Prima di intervenire è sempre utile dedicare un po' di tempo alla conoscenza del contesto in cui si trova l'area d'intervento.



Briglie del laboratorio didattico di Monte Pigna, tra Vergato e Castel d'Aiano

Inquadramento geologico e idrografico

La Regione Emilia-Romagna mantiene continuamente aggiornata la Banca dati geologica, in scala 1:10.000 e la relativa *Carta Inventario delle frane*, nella quale sono rappresentate tutte le criticità censite sul territorio regionale e l'*Archivio storico*, che raccoglie e organizza le informazioni documentali di attivazione o riattivazione di frane sul territorio regionale conosciute in epoca storica.

Per sapere che rischi corre il nostro terreno, quindi, è possibile consultare la seguente pagina web:

<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/dissesto-idrogeologico>

Molte informazioni sono presenti anche nel sito della Città Metropolitana di Bologna che, nell'area SERVIZI ONLINE, ha reso fruibile dai cittadini una ricca sezione cartografica.

Vi si trovano, infatti, le tavole aggiornate del Piano Territoriale di Coordinamento provinciale (PTCP) che rilevano il *sistema idrografico di competenza pubblica* (reticolo idraulico principale, con relative fasce di tutela e di pertinenza). Presente anche il sistema dei vincoli paesaggistici e di tutela ambientale: vi si trovano, infatti, sia le aree protette sia quelle rientranti della Rete natura 2000 (siti di importanza comunitaria e zone di protezione speciale - SIC e ZPS).

Inquadramento urbanistico

Per conoscere l'insieme dei vincoli sovraordinati che insistono sull'area di interesse è utile anche consultare, oltre alle tavole del *Piano Territoriale di Coordinamento provinciale – PTCP*, quelle del *Piano Strutturale Comunale – PSC* (che fino al 2000 si chiamava Piano Regolatore Generale) presenti nel sito di ciascun Comune o dell'Unione di Comuni cui appartiene.

Molti ambiti territoriali, infatti sono tutelati da *vincolo paesaggistico*, *vincolo idrogeologico* e *vincolo idraulico* (quest'ultimo nel caso di rii o torrenti, tutti afferenti al demanio pubblico delle acque).

Sempre nel sito della Città Metropolitana di Bologna - SERVIZI ONLINE - è presente una sezione cartografica interattiva che raccoglie i Piani strutturali comunali per tutto il territorio bolognese. Utile e spesso necessaria resta la verifica diretta presso l'Ufficio tecnico del Comune o dell'Unione per avere un quadro puntuale delle regole e prescrizioni che vigono nell'ambito in cui si vorrebbe intervenire o per chiarire la natura pubblica o privata della viabilità locale.

Vincolo idrogeologico

Il vincolo, istituito dal R.D. 3267/1923, tutela quelle aree che, a seguito di interventi di trasformazione con movimentazione di terreno, sono potenzialmente esposte a fenomeni di dissesto (stabilità dei versanti o regimazione acque).

Per verificare se il vincolo è presente sull'area interessata occorre consultare la seguente pagina web:

https://www.cittametropolitana.bo.it/pianificazione/Cartografia_Vincolo_idrogeologico e controllare se l'intervento ipotizzato ricade negli elenchi riportati e descritti nella Legge Regionale n.1117 del 2000.

Le opere liberamente realizzabili, perché non soggette a richiesta di autorizzazione e/o comunicazione, sono indicate nell'elenco n. 3. Tra queste, ad esempio, la realizzazione di modeste opere di sistemazione idraulico-forestale (lavori di bioingegneria in genere) o l'apertura di fossi e scoline per la regimazione idraulica secondaria in terreni di proprietà. Lavori più complessi che comportano maggiori movimenti di terreno rientreranno negli elenchi 2 o 3 e sarà necessario rivolgersi ad un tecnico abilitato per redigere la pratica da sottoporre ad approvazione delle amministrazioni locali.



Palizzata S. Andrea di Sesto, Pianoro

Acque del demanio pubblico

Per qualunque attività, anche la più semplice, che interessi il *sistema idrografico di competenza pubblica* (consultabile nelle citate tavole del PTCP), come ad esempio la creazione di un guado in terra per attraversare il fosso o di una difesa spondale con pali di legno per proteggere il terreno, è necessaria la concessione rilasciata dalla Struttura Autorizzazioni e Concessioni (SAC) dell'Agenzia Regionale per l'Ambiente e l'Energia (ARPAE), con l'ovvia condizione che sia garantita la funzionalità idraulica, la salvaguardia ambientale e la conservazione del bene pubblico (vedi il sito <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/argomenti/aree-demanio-idrico>).

Chi confina con un corso d'acqua del demanio pubblico deve rispettare negli interventi le distanze obbligatorie dal ciglio spondale: recinzioni e siepi devono stare ad almeno 4 metri mentre opere murarie ad almeno 10 metri (CAPO VII. - Polizia delle acque pubbliche art. 96 del R.D. 25 luglio 1904, n. 523).

Alberi e legname

Le norme per la gestione di alberature complesse o boschi sono state recentemente aggiornate: vale la pena segnalare il *Testo unico in materia di foreste e filiere forestali - Dlg 3 aprile 2018, n. 34* che apre interessanti prospettive per la riqualificazione dei paesaggi agricoli tradizionali ed il *Regolamento forestale dell'Emilia-Romagna* (Reg. n. 3 del 1 agosto 2018).

Da qualche anno è consentita la raccolta manuale del legname caduto in alveo di fiumi e torrenti o trasportato in prossimità delle sponde in aree demaniali, previa semplice comunicazione scritta all'indirizzo [stpc.renovolano@regione.emilia-romagna.it](mailto:renovolano@regione.emilia-romagna.it) e per conoscenza al Comune territorialmente interessato (il modulo è scaricabile dal seguente link <https://protezionecivile.regione.emilia-romagna.it/notizie/2019/legname-nei-corsi-d2019acqua-del-bacino-del-reno>).



Brigliette e soglie a pettine, Bisenzio, Vernio (PO)

GRUPPO DI AZIONE LOCALE APPENNINO BOLOGNESE



Il Gruppo di Azione Locale (GAL) dell'Appennino Bolognese è una società consortile pubblico-privata che gestisce risorse assegnate dai Piani di Sviluppo Rurale della Regione Emilia-Romagna con l'obiettivo di promuovere sul territorio nuove opportunità di sviluppo economico e sociale sostenibile.

Le risorse attualmente in gestione sono finalizzate alla qualificazione, crescita e valorizzazione commerciale dell'offerta di servizi di turismo sostenibile e dei prodotti agricoli ed agroalimentari tipici e biologici dell'Appennino. Allo scopo, il territorio è organizzato in otto grandi itinerari turistici identitari alla cui valorizzazione il GAL contribuisce con la mappatura delle offerte di ospitalità (Carta dell'Accoglienza) e con finanziamenti per i progetti delle piccole imprese e degli Enti pubblici locali, nonché con interventi di promo-commercializzazione delle eccellenze locali e dei servizi di ospitalità sui mercati extralocali.

Il territorio del GAL Appennino Bolognese ricomprende 29 comuni: Alto Reno Terme, Camugnano, Lizzano in Belvedere, Castel d'Aiano, Castel di Casio, Castiglione dei Pepoli, Gaggio Montano, Grizzana Morandi, Marzabotto, Monzuno, San Benedetto Val di Sambro, Vergato, Borgo Tossignano, Casalfiumanese, Castel del Rio, Castel San Pietro Terme, Dozza, Fontanelice, Loiano, Monghidoro, Monterenzio, Ozzano dell'Emilia, Pianoro, San Lazzaro di Savena, Casalecchio di Reno, Monte San Pietro, Sasso Marconi, Valsamoggia, Zola Predosa.

Per contatti e informazioni rivolgersi a

*G.A.L. Appennino Bolognese s.c.a r.l., Via Porrettana, 314 – 2° Piano
40037 Sasso Marconi (BO) tel: 051-4599907*

*email: info@bolognappennino.it PEC: appenninobolognese@pec.it
P.Iva 02323051207*

www.bolognappennino.it | Facebook: GAL Appennino Bolognese



CONSORZIO DELLA BONIFICA RENANA

Il comprensorio appenninico della Bonifica Renana si estende per 201.703 ettari e interessa, oltre alla Città Metropolitana di Bologna, porzioni degli ambiti provinciali di Modena, Prato e Pistoia e della Città Metropolitana di Firenze, compresi nel bacino del fiume Reno.

Il territorio montano rappresenta il 59% dell'area consortile: in questa parte del comprensorio la Renana, progetta e realizza interventi in sinergia e cofinanziamento con gli enti pubblici del territorio. Questi interventi mirano a contrastare il dissesto idrogeologico che coinvolge in particolar modo la viabilità locale, a realizzare sistemazioni idrauliche all'interno di corsi d'acqua demaniali e a migliorare la fruibilità dell'ambiente e del territorio.

Particolare impegno è dedicato al rapporto con i consorziati ed alla verifica delle principali problematiche segnalate; si realizzano, infatti, sopralluoghi con produzione di schede tecniche per valutare criticità idrauliche e idrogeologiche e possibili opere di contrasto.

Negli interventi di sistemazione idraulica ed idrogeologica, il Consorzio utilizza tipologie costruttive idonee al contesto in cui si inseriscono. Briglie, soglie, difese spondali e rampe in scogliera di pietrame costituiscono le principali opere nell'alveo dei corsi d'acqua, mentre palificate di legno, gabbionate e muri rivestiti in pietrame su palificate sono destinati alle pendici instabili. Le sistemazioni idrogeologiche vengono attuate soprattutto con drenaggi sotterranei e regimazioni superficiali delle acque.

Dal 2012 in Emilia-Romagna si è modificato l'assetto normativo regionale riferito alla gestione territoriale in collina e montagna. L'articolo 3 della nuova legge regionale (la n. 7 del 6 luglio 2012), riguardante il riordino delle competenze di bonifica, recita infatti: "L'introito derivante dalla contribuzione montana è destinato alla progettazione, esecuzione, manutenzione ed esercizio delle opere e degli interventi di bonifica dei territori montani quale beneficio di presidio idrogeologico, fatta salva la quota proporzionale relativa alla copertura delle spese generali di funzionamento del Consorzio".





Tagliaacque in castagno, Castelluccio, Porretta

Dal 2012, quindi, la Bonifica Renana, vede riconosciuto anche normativamente il proprio ruolo diretto e centrale nella difesa del territorio montano dal dissesto idrogeologico, grazie anche al protocollo d'intesa tra Regione Emilia-Romagna, Uncem (Unione Nazionale Comuni e Comunità Enti Montani) e ANBI Emilia-Romagna per favorire le necessarie sinergie fra tutti gli enti interessati alla sicurezza del territorio.

Ogni anno, quindi, si procede all'individuazione degli interventi prioritari necessari al territorio e alla relativa programmazione mediante Accordi Quadro con i Comuni e le Unioni di Comuni.

In particolare, le attività svolte dal Consorzio nell'ultimo decennio sono le seguenti:

- progettazione, direzione lavori e realizzazione di interventi contro il dissesto idrogeologico in alveo, in pendice e lungo la viabilità, per circa 2.500.000 euro medi annui;
- sopralluoghi tecnici con stesura di relativa scheda di monitoraggio su chiamata di enti territoriali e di privati, per rilevare criticità idrogeologiche e possibili azioni di contrasto;
- censimento e valutazione dell'efficienza delle opere di regimazione idraulica;
- assistenza tecnica a proprietari/consorziati per pratiche autorizzative e finalizzate alla partecipazione a regimi di contributo pubblico (ad es. strade vicinali e PSR);
- studi di fattibilità (locali e d'area vasta) per la programmazione degli interventi e la prevenzione del dissesto;
- gestione di un database aggiornato di natura cartografica e documentale per le aree soggette a criticità idrogeologiche.

Per quanto riguarda le opere realizzate dalla Renana in collina e montagna, tra il 2005 e il 2018 sono stati ultimati 801 interventi, di cui 62 nell'ultimo anno, e nello stesso periodo sono stati effettuati nel comprensorio montano consortile 1.395 sopralluoghi di carattere tecnico. Per saperne di più sul Consorzio, è possibile scaricare il REPORT annuale sul sito www.bonificarenana.it e seguire le attività sui social (Facebook, Instagram e Youtube).

INTERVENTI ESEGUITI NELL'AREA COLLINARE E MONTANA DAL 2010 AL 2018 *

TIPOLOGIA INTERVENTI	NUMERO	%	IMPORTO (euro)	%	IMPORTO MEDIO PER LAVORO (euro)
Sistemazioni idrogeologiche	232	48	11.864.341	49	51.139
Sistemazioni idrauliche	218	45	10.381.651	43	47.622
Sistemazioni di fruizione e valorizzazione territoriale	34	7	1.844.018	8	54.236
TOTALE	484	100	24.090.010	100	49.773

* Interventi realizzati con finanziamenti pubblici e con fondi consortili in cofinanziamento



Interventi di ingegneria, laboratorio didattico di Monte Pigna, tra Vergato e Castel d'Aiano

GLOSSARIO

ACQUIFERO Insieme delle acque sotterranee e delle formazioni rocciose (sedimenti/rocce) che le contengono e ne consentono il deflusso

APPORTO SEDIMENTARIO Quantità di materiali rimossi dalle acque correnti su una certa superficie in un determinato tempo; si esprime in m³/km²/anno

ARENARIA Roccia sedimentaria costituita prevalentemente da granelli di sabbia

ARGILLA Particelle di sedimenti con diametro minore di 0,004 mm

BACINO IDROGRAFICO Tutta la superficie che drena le acque di un fiume delimitata da uno spartiacque

CEDUAZIONE Taglio raso terra di fusti (rami) di latifoglie con facoltà di propagazione vegetativa per provocare successivamente l'emissione di polloni da ceppaia che possono venire utilizzati periodicamente

COMPOST Sostanza miglioratrice, biologicamente, del terreno ottenuta da residui organici (foglie, erba, specie perenni, legno tritato, corteccia). Dalle discariche dei rifiuti si ottengono compost derivati da questi, che devono venire analizzati prima del loro impiego sui terreni circa la loro idoneità (chimismo, tossicità)

COTICO Sistema formato nel suolo superficiale dai collietti e dalle radici superficiali delle piante erbacee poliennali

CRINALE Zona più elevata di un rilievo montuoso o collinare quando si prolunga con linea continuata: corrisponde, per lo più, allo spartiacque

DISSESTO IDROGEOLOGICO Alterazione del suolo in senso generale con modifiche sostanziali per quanto riguarda la sua utilizzazione, produttività, destinazione e funzione

DRENAGGIO Sistema di canalizzazioni principali e secondarie che portano al prosciugamento del terreno con l'allontanamento costante dell'acqua.

EROSIONE Asportazione della parte superficiale del terreno o di una roccia ad opera di agenti atmosferici.

FALDA Punto di scorrimento di acqua, delimitato da un sottostante strato impermeabile che ne favorisce lo scivolamento

FASCIA 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. Comprende 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

FRANA Processo di distacco e movimento verso il basso di masse rocciose e/o suolo dovuto 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

GIRAPOGGIO Sistemazione agraria del terreno che consiste nello scavare le scoline (fossi di scolo) lungo le curve di livello delle colline allo scopo di raccogliere le acque di precipitazione piovosa e condurle in un fosso aperto lungo la linea di massima pendenza (impluvio)

GOLENA Spazio piano compreso tra la riva di un corso d'acqua e la sua sponda

HUMUS Materiale formato dalla decomposizione di sostanza organica vegetale o animale; la porzione organica di un suolo

MPLUVIO Direzione verso la quale convogliano tutte le acque meteoriche scorrenti. Tale linea è costituita dai punti più depressi del bacino e coincide con la direttrice del corso d'acqua principale, verso il quale confluiscono tutti i rii secondari

LINEE O CURVE DI LIVELLO In geografia, con particolare riguardo alla cartografia, la linea di livello è quella che unisce punti con uguale quota, ovvero uguale distanza verticale dal piano di riferimento al quale è stato attribuito quota zero

LISCIVIAZIONE Processo pedogenetico con cui una parte di materiale viene asportata dal suolo dalle acque meteoriche e di scorrimento o rimossa con la percolazione dell'acqua eccedente nello strato di suolo

NICCHIA DI DISTACCO Definizione generica per indicare la zona di versante dal quale si è staccato il materiale in movimento relativo al fenomeno franoso

PACCIAMATURA Copertura del terreno, dopo la semina o il trapianto, per ripararlo dal gelo, innalzarne la temperatura e limitarne l'evaporazione, in modo da accelerare la crescita della vegetazione. Può essere

praticata con paglia, stame, foglie, corteccia di resinose, ecc.

RIPOSO VEGETATIVO Periodo durante il quale lo sviluppo della pianta viene rallentato fino alla quiescenza, per consentire il superamento della stagione invernale

PORTATA Volume d'acqua che passa attraverso la sezione dell'alveo, nell'unità di tempo

RESILIENZA Capacità di recupero di un ecosistema, una volta passati elementi perturbatori

SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA Comprende quelle attività rivolte a regolare i rapporti acqua/terra in generale, ma con particolare riferimento alla regimazione delle acque profonde (di terreni in frana o suscettibili di franare) e delle acque superficiali nel momento dell'impatto della pioggia sul suolo e nel tempo immediatamente successivo

SUOLO Parte superficiale del terreno normalmente interessata alle lavorazioni e alle produzioni agrarie e forestali; la sua profondità varia dai 20 cm. a 1 m

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

SOTTOSUOLO Parte sottostante al suolo, costituita dalla roccia-madre che ha dato origine, nel corso del tempo, al terreno coltivato

SPARTIACQUE Linea immaginariadi separazione territorialeche separa ambiti in cui l'acqua fluisce in una diversa direzione, riversandosi e alimentando diversi corsi d'acqua

TEMPERA Si intende il livello di idratazione del terreno ideale per essere lavorato

TEMPO DI CORRIVAZIONE Tempo necessario affinché le particelle di pioggia cadute sui punti più lontani del bacino raggiungano la sezione del corso d'acqua considerata

VICINALE Strada di proprietà privata soggetta, con particolari condizioni, a servitù di uso pubblico