



AUTORITA' DI BACINO REGIONALE CAMPANIA SUD ED INTERREGIONALE PER IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SELE

Rivisitazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico del Fiume Sele



Elaborato ID: E

**- CRITERI DI MASSIMA PER LA PROGETTAZIONE LA REALIZZAZIONE
E LA MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DELLE OPERE
E DEGLI INTERVENTI DI DIFESA DEI VERSANTI -**

Scala:

Revisione: Giugno 2012

Collaborazione e supporto:

geom. Antonio **ABBAGNALE**
geom. Enrico **BELVERDE**
dr. Giancarlo **FANTINI**
rag. Domenico **LEONE**
dott. Francesco **SCHIOPPA**
sig. Giuseppe **VERNILLO**

Gruppo di pianificazione:

avv. Maria **AFFINITA**
arch. Amelia **CAIVANO**
d.ssa Valeria **DE GENNARO**
dr. Giovanni **DICANIO**
geol. Giuseppe **d'ERRICO**
ing. Gianluca **D'ONOFRIO**
ing. Luigi **FARIELLO**
ing. Sergio **IANNELLA**
geol. Gerardo **LOMBARDI**
geol. Crescenzo **MINOTTA**
geol. Filomena **MORETTA**
ing. Mario **SICA**
arch. Pellegrino **VENTRONE**

Assistenza e supporto tecnico-geologico: geol. Antonio **GALLO**

Coordinatore gruppo di pianificazione: geol. Gaetano **SAMMARTINO**

Consulenza scientifica rischio frane:
prof. Domenico **CALCATERRA**

Consulenza scientifica rischio idraulico:
prof. Pasquale **VERSACE**

Responsabile Unico del Procedimento: arch. Giuseppe **GRIMALDI**

Commisario Straordinario: avv. Luigi Stefano **SORVINO**

ALLEGATO E

*CRITERI DI MASSIMA PER LA
PROGETTAZIONE, LA REALIZZAZIONE
E LA MANUTENZIONE ORDINARIA E
STRAORDINARIA DELLE OPERE E
DEGLI INTERVENTI DI DIFESA DEI
VERSANTI*

1. Finalità degli interventi

Anche in riferimento agli obiettivi generali indicati nelle norme di piano, per gli interventi di sistemazione dei versanti sono da considerare diverse possibili strategie finalizzate alla riduzione del rischio. Esse essenzialmente sono riconducibili alle seguenti categorie:

- aumento delle soglie di rischio accettabile, mediante maggiori informazioni alle popolazioni e messa in opere di segnaletica e sistemi di allarme, con il risultato di trasformare l'esposizione al rischio da involontaria e inconsapevole a volontaria e consapevole;
- mitigazione del rischio attraverso attività di prevenzione e riduzione delle conseguenze dei fenomeni franosi sugli elementi vulnerabili.

La mitigazione del rischio, in senso generale, può essere realizzata seguendo le seguenti opzioni, le quali agiscono separatamente nel ridurre i singoli fattori che compongono il rischio:

- riduzione degli elementi a rischio e del loro valore, in fase di pianificazione urbanistica e di pianificazione dell'uso del suolo, al limite operando con limitazioni d'accesso e, quando non diversamente possibile, con trasferimenti di elementi a rischio; limitatamente alla salvaguardia delle vite umane, si può operare con la predisposizione di piani d'allertamento e di emergenza, previa la messa in opera di sistemi di monitoraggio e di allarme (ad es. inclinometri, estensimetri a lunga base, piezometri, pluviometri, geofoni, privilegiando, comunque, sistemi di acquisizione continua e teletrasmissione dati);
- riduzione della pericolosità, mediante interventi preventivi sulle cause dell'instabilità (mediante opere di bonifica e di sistemazione idrogeologica del territorio o razionalizzando le attività di utilizzo del suolo, ecc.), oppure intervenendo direttamente sulle frane esistenti, al fine di stabilizzarle, impedirne una successiva riattivazione o limitarne l'evoluzione;
- riduzione della vulnerabilità mediante interventi di rinforzo strutturale sulle opere a rischio (volte a ridurre un eventuale danneggiamento da parte del fenomeno franoso) oppure con protezioni di tipo passivo (mirate a diminuire la probabilità che l'evento dannoso possa interessare gli elementi a rischio).

2. Tipologia degli interventi

Gli interventi per la mitigazione del rischio, pur distinti in funzione della tipologia di dissesto, sono classificabili come segue:

- individuazione di prescrizioni e di vincoli: essi sono rivolti alla limitazione e regolamentazione dell'uso del territorio al fine di limitare il verificarsi dei fenomeni di dissesto o contenerne gli effetti dannosi. Essi possono riguardare lo stretto areale dell'area in frana oppure essere estesi più in generale ai versanti potenzialmente instabili e alle porzioni di territorio comunque coinvolgibili dall'espansione del fenomeno franoso;
- interventi di monitoraggio ed allerta: sono da prevedersi sistemi di monitoraggio dell'attività franosa soprattutto in corrispondenza delle frane che comportano maggior rischio per le quali non è proponibile una stabilizzazione di sicura riuscita. Essi consistono in controlli di tipo topografico e di tipo geotecnico con registrazione o trasmissione dei dati anche in tempo reale. Per quanto riguarda i pericolosi fenomeni di fluidificazione delle coltri (colate), è utile anche un sistema di preavviso basato sulla registrazione dei dati pluviometrici;
- opere di protezione a carattere permanente e diffuso: esse riguardano in modo esteso il territorio, nelle porzioni che ne abbisognano e con densità diverse, e sono finalizzate a migliorare in generale l'assetto idrogeologico svolgendo un'azione di arresto del degrado fisico del territorio e di prevenzione nei confronti dei fenomeni di dissesto dei versanti. Le tipologie d'intervento utilizzate sono essenzialmente il rimboschimento e le opere idraulico-forestali sia diffuse che lungo le aste dei torrenti minori;
- opere di protezione a carattere permanente e localizzato: esse sono limitate a quelle situazioni dove si ravvisa un grave rischio per i centri abitati o per strutture di particolare importanza e sono finalizzate o ad eliminare il fenomeno di dissesto o quantomeno contrastarne gli effetti dannosi. Le classi di opere impiegate sono: sistemazioni di versanti franosi con interventi superficiali, di drenaggio profondo, di sostegno; sistemazioni idrauliche della rete idrografica minore sia di tipo longitudinale che trasversale, di risonamento, di adeguamento di strutture di attraversamento;
- interventi di manutenzione: essi sono di carattere sia straordinario, da attuare occasionalmente soprattutto a seguito di eventi idrologici gravosi, che ordinario, cioè da effettuare periodicamente con frequenza stabilita. Si tratta principalmente di manutenzione alle opere di difesa esistenti o previste e di futura realizzazione, con particolare riguardo alle opere di tipo idraulico-forestale e lungo la rete idraulica minore volte a garantire un regolare e controllato deflusso delle acque lungo i versanti e proteggerli dall'azione di erosione sia di tipo incanalato che diffuso.
- Interventi di carattere emergenziale ("somma urgenza"): sono quelle azioni da intraprendere in caso di accadimento di un evento temuto o quando si manifestano elementi che lasciano supporre il verificarsi in tempi brevi dell'evento. Sono tutte le misure, tra cui anche quelle legate alla pratica della Protezione Civile, atte soprattutto a salvaguardare la vita umana e, dove possibile, l'integrità dei beni esposti. Si tratta principalmente di interventi di sgombrò della popolazione esposta, di monitoraggio e di allerta e, dove possibile, di interventi per la messa in sicurezza delle aree anche con opere provvisorie.

3. Interventi di prevenzione dei dissesti

La scelta e la progettazione degli interventi strutturali e non strutturali per la mitigazione del rischio da fenomeni di instabilità di versante, fermo restando le prescrizioni contenute nel D.M. 11.3.88 e negli indirizzi applicativi, richiedono una serie di studi e di valutazioni articolati secondo le fasi logicamente concatenate come schematicamente di seguito elencato:

fase A

- studio (geologico, geotecnico) del fenomeno di dissesto e definizione della pericolosità;
- formulazione di uno scenario di rischio per il centro abitato (o altro elemento a rischio) considerato;

- verifica degli strumenti urbanistici e della pianificazione sovraordinata;
- se necessari interventi di mitigazione: passaggio ad una delle fasi successive;

fase B

- limitazioni d'uso del territorio;
- limitazioni d'uso del suolo agrario;

fase C

- predisposizione di un sistema di monitoraggio (idrologico, geologico e geotecnico);
- monitoraggio (aggiornamento e interpretazione dei dati);
- predisposizione di un piano di allertamento;
- se non sufficienti interventi non strutturali: intervento geotecnico;

fase D

- progettazione dell'intervento geotecnico:
 - a) con movimenti di masse (modifiche di geometria);
 - b) con sistemi di drenaggio superficiali;
 - c) con sistemi di drenaggio in profondità;
 - d) con interventi di trattamento del terreno;
 - e) con interventi attivi di sostegno e di stabilizzazione;
 - f) con opere di protezione passiva;
 - g) con opere lungo la rete idraulica minore;
 - h) con opere di ingegneria naturalistica;

fase E

- a) valutazione d'impatto ambientale degli interventi;
- b) attuazione degli interventi;
- c) monitoraggio e controllo dell'efficacia degli interventi.

3.1 Franosità reale e potenziale per colate rapide in terreni detritici e/o marnosi

Il territorio del bacino Interregionale del fiume Sele è caratterizzato da un'alta propensione al dissesto di versante che si sviluppa nella tipologia cosiddetta delle colate detritiche o fluidificazione delle coltri superficiali costituiti da terreni detritici e/o argilloso-marnosi. Tali fenomeni, che colpiscono i pendii di acclività critica in occasione di fenomeni pluviometrici di particolare intensità-durata, pur non coinvolgendo singolarmente elevati volumi di materiale, comportano un'alta pericolosità per via dell'elevata velocità e della densità con cui esse si manifestano sui versanti. Dal momento che il loro accadimento, sia in termini spaziali che temporali, non può essere prevenuto che in minima parte, essi, dunque, costituiscono un fenomeno di grave rischio per:

- edifici che stanno a ridosso dei versanti di pendenza critica (tipicamente 25°-35°);
- edifici ubicati sull'orlo di scarpate morfologiche o terrazzamenti, in corrispondenza di rotture di pendenza, sia naturali che artificiali, di tipo convesso;
- edifici e complessi urbanistici localizzati in corrispondenza dello sbocco di impluvi, mono-pluri corsuali e, comunque, in aree di conoide detritico - alluvionale recente;
- strade alla base o a mezza costa lungo i pendii sia perché possono essere ostruite da monte sia perché può franare il lato di valle;
- l'agricoltura, soprattutto dove praticata con terrazzamenti;
- l'ambiente in generale perché il fenomeno provoca asportazione della copertura vegetale, chiusura dei fossi, e può evolvere con arretramento della nicchia ed estensione laterale;
- la possibilità di fornire grandi quantità di materiale ai corsi d'acqua, sviluppando in questo modo, in occasione di eventi pluviometrici critici, un sinergico effetto con la dinamica fluviale che porta alla formazione di piene ad alto trasporto solido e conseguenti alluvionamenti ed avulsioni (fenomeni misti).

In conseguenza di tali effetti rischiosi, la progettazione per la mitigazione di tali potenziali fenomeni di dissesto deve essere volta all'individuazione soprattutto degli interventi a carattere non strutturale e di quelli strutturali di tipo estensivo, estesi agli interi versanti potenzialmente instabili. Tali interventi possono essere come di seguito specificati:

- limitare l'edificazione sia a ridosso dei versanti a pendenza critica, soprattutto se di particolare lunghezza e di forma concava, che sul ciglio o comunque in stretta prossimità di salti morfologici o in corrispondenza dello sbocco di impluvi, mono-pluri corsuali ed in aree di conoide detritico - alluvionale recente; in ogni caso condurre uno specifico studio geologico finalizzato a verificare le locali condizioni di pericolo; verificare la situazione degli scarichi pluviali, della rete fognaria, del drenaggio superficiale delle strade, soprattutto in corrispondenza delle curve e dei tornanti, e se del caso, allontanare gli scarichi concentrati, anche provenienti da abitazioni sparse, cortili, piazzali asfaltati ecc., lungo i pendii critici mediante idonee canalizzazioni;
- per quanto riguarda le pratiche colturali curare il drenaggio in corrispondenza dei terrazzamenti con un adeguato sistema di canalizzazione ad ogni gradone e smaltimento controllato delle acque; inoltre interrompere, quando di particolare lunghezza ed in massima pendenza, sia le strade interpoderali specie quelle di servizio dei terrazzamenti, che più in generale i versanti utilizzati a scopo agricolo mediante fossi trasversali;
- sulla base della conoscenza delle situazioni di rischio, attuazione delle misure di prevenzione possibili che riguardano essenzialmente la regimazione degli scarichi delle acque;
- nei casi di particolare densità di situazioni a rischio, predisposizione di un sistema di allerta basato sulle misure pluviometriche; in concomitanza di piogge di elevata intensità-durata, i dati dovranno confluire via telefono o radio ad uno specifico centro a livello comunale, od eventualmente sovracomunale, dal quale verranno intraprese le idonee azioni di allertamento delle popolazioni interessate.

3.2 Frane di crollo in roccia

Parte del territorio del bacino, è suscettibile di fenomeni di crollo in corrispondenza dei ripidi costoni e delle pareti. Tali fenomeni, anch'essi in virtù dell'elevata energia cinetica con cui si sviluppano, comportano gravi situazioni di rischio per i centri abitati e per le infrastrutture che si trovano ai piedi delle zone suscettibili di crollo.

Per la progettazione degli interventi da adottare per la mitigazione del rischio, anche in questo caso di ordine strutturale e non strutturale, si farà ricorso a:

- a) interventi attivi di grado diverso, in termini di impegno tecnico ed economico crescente e in termini di crescente impatto ambientale, (disgaggio periodico e decespugliamento delle pareti rocciose; rivestimento delle pareti con reti metalliche rinforzate con funi; chiodature e bullonature delle pareti; interventi locali di sottomurazione e ancoraggio dei blocchi instabili; strutture reticolari in c.a., tirantate); motivi di inserimento ambientale consigliano di non ricorrere all'impiego estensivo della gunite;
- b) combinazione di limitazioni d'uso del territorio e di interventi di protezione con opere di tipo passivo per tutte quelle situazioni in cui la parete instabile si trova ad una certa distanza (altimetrica e planimetrica) dall'oggetto da proteggere (abitazioni, strada, ecc.); le opere di protezione passiva si differenziano anch'esse in termini di impegno tecnico-economico e di impatto ambientale (reti deformabili, ad elevato assorbimento d'energia; barriere elastiche e rigide; valli e rilevati; rilevati in terra rinforzata); motivi di impatto estetico-ambientale consigliano di non ricorrere, se non in casi eccezionali, all'impiego di muraglioni in c.a.

3.3 Frane in unità pelitiche e/o a cinematismo complesso

Questo tipo di frana è caratterizzato da un'estensione areale ben definita sul terreno (a parte l'eventuale possibilità di arretramento della nicchia) e da una velocità di movimento generalmente bassa. In ogni caso, studi puntuali e monitoraggio dei movimenti dovranno consentire di valutare il grado di dannosità della frana e le possibilità di interventi di tipo geotecnico.

In presenza di insediamenti abitati a monte della nicchia si potranno adottare interventi di stabilizzazione di tipo attivo quali opere di sostegno di vario tipo, se necessario tirantate per le situazioni più pericolose; scronamento della nicchia e sistemazione superficiale per situazioni a minore pericolosità.

Allo scopo di arrestare o quantomeno rallentare l'arretramento della nicchia si dovranno in ogni caso controllare le acque di scarico (bianche e nere) provenienti dai nuclei abitati e più in generale tutte le acque di scorrimento superficiale. Per la stabilizzazione della massa terrosa formante il corpo della frana si può ricorrere ad interventi di drenaggio superficiale, di riprofilatura del pendio, di inerbimento e cespugliamento del pendio riprofilato. Nei casi in cui l'accumulo detritico costituisca una minaccia per edifici o per sedi stradali, opere di sostegno di tipo deformabile possono essere realizzate con le tecniche delle gabbionate, dei muri cellulari o della terra rinforzata, queste ultime suscettibili di rivestimento a verde. Più in generale sono particolarmente adatte a questa tipologia di dissesto le tecniche di ingegneria naturalistica con l'impiego di opere in verde (fascinate, palizzate), canalizzazioni superficiali inerbite, muri in gabbioni ecc.

4. Interventi di manutenzione

Le operazioni di manutenzione si suddividono in ordinaria e straordinaria. Le prime sono rappresentate da quelle azioni da mettere in essere con periodicità prestabilita (stagionale, annuale) e finalizzate a ripristinare l'efficacia degli interventi posti in essere con semplici operazioni routinarie. Le seconde comprendono invece quegli interventi di ripristino, riparazione ed eventuale rifacimento di parte delle opere che si rendono necessari quando, o a seguito di un evento idrologico critico, o per vetustà, non si manifestano più funzionali allo scopo per il quale sono state progettate e realizzate. Sono inoltre compresi tra gli interventi di manutenzione quelle operazioni eseguite direttamente sulla roccia, sul terreno e sulla copertura arborea al fine di migliorare le condizioni di stabilità dei costoni e dei pendii e ridurre la probabilità di innesco di nuovi fenomeni. Tra le azioni manutentorie segnaliamo:

- a) per le frane di crollo: disaggancio dei massi instabili; taglio della vegetazione al ciglio delle pareti quando le radici penetranti nelle fratture esercitano un'azione negativa; azioni atte a ridurre l'erosione al piede di blocchi fratturati; pulizia e ripristino delle reti paramassi ostruite dall'accumulo di materiale detritico; ripristino delle opere di consolidamento soggette a fenomeni di corrosione mediante sostituzione di parti o integrazione del sistema con elementi aggiuntivi; ripristino e riqualificazione di opere strutturali lesionate mediante rinforzi; ecc.
- b) per le colate di materiale incoerente: controllo, pulizia ed eventuale ripristino della rete drenante superficiale; controllo degli scarichi antropici delle abitazioni, delle strade ecc. e allontanamento delle relative acque in modo controllato;
- c) per le frane in generale: controllo ed eventuale ripristino delle opere di stabilizzazione e di sostegno eseguite, con particolare attenzione allo scarico dei drenaggi; controllo ed eventuale sigillatura di fratture nel terreno, sintomo di attività da parte della frana; messa in opera e/o l'integrazione di specie arbustive ed arboree capaci di ridurre l'infiltrazione superficiale e consolidare col proprio apparato radicale gli strati più superficiali; rimodellazione dei versanti; pulizia delle linee impluviali e dei fossi.

Per tutto quanto descritto, si può fare riferimento al "Manuale e Linee Guida" dell'Atlante delle opere di sistemazione dei versanti, pubblicato dall'APAT