



## **REGIONE CALABRIA**

**ASSESSORATO AI LAVORI PUBBLICI - AUTORITA' DI BACINO REGIONALE**

**Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)**  
(ai sensi dell'art. 1-bis della L. 365/2000, dell'art.17 Legge 18 maggio 1989 n. 183, dell'art.1 Legge 3 agosto 1998 n. 267)

**STUDI RELATIVI ALLA VALUTAZIONE ED ALLA ZONAZIONE DELLA  
PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO DI FRANA**

**STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA RELATIVO AGLI INTERVENTI PER  
LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO DI FRANA**

## **LINEE GUIDA**

- **Testo licenziato dal Comitato Tecnico - seduta del 15.07.2002**
- **Approvazione Comitato Istituzionale - seduta del 31.07.2002**
- **Documento composto da 22 pagine + allegati**

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	AMBITI DI APPLICAZIONE .....	4
3	ZONAZIONE DELLE AREE CON PERICOLO E/O RISCHIO DI FRANA A SCALA LOCALE.....	6
3.1	Metodologie.....	6
3.2	Contenuti.....	7
3.2.1	Ricerca storica e sintesi bibliografica.....	7
3.2.2	Stato del territorio .....	8
3.2.3	Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità di frana.....	10
3.2.3.1	Procedura per la valutazione della pericolosità.....	11
3.2.3.2	Definizione dell'areale di pericolo .....	15
3.2.4	Valutazione e zonazione del rischio di frana.....	16
4	STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA RELATIVI AGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO DI FRANA.....	17
4.2.	Modello geologico preliminare.....	18
4.3.	Verifica del modello preliminare - Indagini di dettaglio - Modello geologico definitivo . .....	19
4.4.	Elaborati e documentazione da produrre .....	20
4.	BIBLIOGRAFIA .....	201
5.	ALLEGATI.....	222

# 1 PREMESSA

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) persegue l'obiettivo di garantire al territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale (ABR) adeguati livelli di sicurezza rispetto all'assetto geomorfologico, relativo alla dinamica dei versanti e al pericolo di frana, l'assetto idraulico, relativo alla dinamica dei corsi d'acqua e al pericolo d'inondazione, nonché all'assetto della costa, relativo alla dinamica della linea di riva ed al pericolo di erosione costiera. (Art. 1, comma 2 delle Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia).

La presente direttiva viene emanata quale atto di indirizzo per lo svolgimento degli studi relativi alle aree con pericolo e/o rischio di frana espressamente previsti dalla norme di attuazione del PAI che vengono di seguito richiamate, fermo rimanendo il quadro normativo nazionale e regionale ed il conseguente obbligo di effettuare appropriate valutazioni di stabilità relativamente a qualsiasi versante su cui dovessero essere programmati la realizzazione di opere e/o l'esecuzione di interventi di stabilizzazione.

Con il presente documento l'ABR definisce i criteri guida sia per gli studi relativi alla valutazione ed alla zonazione della pericolosità e rischio di frana che per gli studi di compatibilità geomorfologica inerenti agli interventi per la mitigazione del rischio di frana.

## 2 AMBITI DI APPLICAZIONE

Si citano di seguito i casi, espressamente previsti dalle Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia del PAI, in cui è necessario produrre studi ed indagini geologiche di dettaglio da sottoporre al parere dell'ABR:

### 1) ART. 2 COMMA 2

*E' inoltre espressamente previsto l'aggiornamento delle aree perimetrare e delle relative misure di salvaguardia, in senso restrittivo e non, da parte dall'ABR e previa approvazione del comitato istituzionale, con le modalità dell'art. 1 comma 1 bis della legge n. 267/1998, dell'art. 9 della legge n. 226/1999 e dell'art. 1 della legge 365/2000, in funzione di:*

- *indagini e studi a scala di dettaglio;*
- *richieste di Amministrazioni pubbliche corredate dalle risultanze di studi specifici;*
- *.....*

### 2) ART. 16 COMMA 3

*I progetti relativi agli interventi di cui al comma 2 lettere a), b), d), e), f) e g), dovranno essere corredate da un adeguato studio di compatibilità geomorfologica....*

### 3) ART. 17 COMMA 3

*I progetti relativi agli interventi di cui al comma 2 lettere a), b), d), e), f), g) e h) dovranno essere corredate da un adeguato studio di compatibilità geomorfologica....*

### 4) ART. 19 COMMA 2

*I soggetti interessati possono effettuare di loro iniziativa studi volti alla classificazione dell'aree definite pericolose. Tali studi saranno presi in considerazione dall'ABR solo se rispondenti ai requisiti minimi stabiliti dal PAI e indicati nelle specifiche tecniche.*

### 5) ART. 20 COMMA 1

*Sia nella fase di attuazione dei piani urbanistici vigenti, sia in sede di formazione del nuovo PRG o di sue varianti ai sensi delle leggi regionali vigenti, le amministrazioni e gli enti pubblici interessati possono effettuare verifiche e presentare istanza di modifica della perimetrazione, art. 2 commi 1 e 2, delle aree a pericolo di frana molto elevato ed elevato di cui agli artt. 8 e 9 in base a più approfondite conoscenze delle condizioni effettive dei fenomeni di dissesto. Tali proposte di rettifica dovranno essere riportate su cartografie di adeguato dettaglio e su specifici rilievi topografici, come indicato nelle specifiche tecniche.*

Le presenti linee guida riguardano pertanto indagini e studi afferenti a due ben definiti campi di applicazione:

## **A) La zonazione delle aree con pericolo e/o rischio di frana a scala locale.**

- Indagini e studi per approfondire le conoscenze, dettagliare ulteriormente e/o modificare le perimetrazioni del PAI sia in termini di variazione del perimetro delle aree, sia in termini di riclassificazione del livello di pericolosità e di rischio. (**Art. 20 comma 1 - Art. 2 comma 2**);
- Indagini e studi volti alla classificazione delle aree definite pericolose (**Art. 19 comma 2**).

## **B) Lo studio di compatibilità geomorfologica relativo agli interventi per la mitigazione del rischio di frana.**

I commi 3 degli artt. 16 e 17 richiedono uno studio di compatibilità geomorfologica per alcune categorie di interventi che sono consentite nelle aree a rischio R3 ed R4. Tale studio dovrà ottenere l'approvazione dei competenti servizi regionali, previo parere dell'ABR. Di seguito si forniscono indicazioni operative che riguardano esclusivamente lo studio di compatibilità relativo agli interventi per la mitigazione del rischio di frana di cui al comma 3 degli artt. 16 e 17.

### **3 ZONAZIONE DELLE AREE CON PERICOLO E/O RISCHIO DI FRANA A SCALA LOCALE**

**Art. 20 comma 1 / Art. 2 comma 2 / Art. 19 comma 2**

#### **3.1 Metodologie**

La metodologia proposta si articola nelle le seguenti di fasi di lavoro:

- ricerca delle fonti storiche, bibliografiche, documenti tecnici relativi a studi preesistenti e sintesi compilativa;
- analisi di approfondimento;
- valutazioni di sintesi e proposte.

La sintesi bibliografica e compilativa si basa sulla raccolta della documentazione esistente per la predisposizione della cartografia di analisi. I dati provenienti da documentazione prodotta dalle strutture tecniche regionali finalizzati alla prevenzione del rischio di frana, ed in particolare il PAI, costituiranno documento di riferimento obbligatorio per le successive elaborazioni. Una valutazione anche parzialmente difforme di tali dati dovrà essere controdedotta puntualmente dal professionista estensore dello studio sul merito tecnico, con piena assunzione di responsabilità da parte del medesimo relativamente alle ricadute in termini di variazione delle misure di salvaguardia.

La fase di approfondimento/integrazione, a partire dalla documentazione di cui alla fase precedente, costituisce il valore aggiunto operato dal professionista. Nella presente direttiva saranno indicati i contenuti richiesti per tali approfondimenti, le specifiche da seguire per analisi di maggior dettaglio sulle aree a rischio, nonché i casi in cui gli stessi devono essere applicati.

La fase di valutazione e proposta finale sarà definita tramite le carte di sintesi che proporranno una zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità di frana e una classificazione di rischio.

## **3.2 Contenuti**

Lo studio eseguito dovrà illustrare tutti gli aspetti che concorrono alla definizione dell'assetto geomorfologico del territorio esaminato ed alla ricostruzione di un adeguato modello geologico.

Le indagini dirette ed indirette (stratigrafie di sondaggi, di pozzi, scavi di vario tipo, rilevamenti geologico-tecnici di dettaglio, misure in sito, ecc.,...), eseguite per approfondire le conoscenze, devono essere univocamente ubicate su apposita cartografia di dettaglio, mediante coordinate geografiche riferite al sistema WGS 84. Andranno indicati: la data di esecuzione, la località, gli esecutori, la metodologia utilizzata, il committente, lo scopo dell'esecuzione. I risultati delle indagini vanno interpretati e correlati con gli altri elementi geologici disponibili. Tutti gli elaborati relativi alle indagini devono essere allegati allo studio e le fasi di studio descritte in una relazione generale, corredata da adeguata cartografia tematica e documentazione fotografica.

La base topografica da utilizzare è la Carta Tecnica Regionale a scala 1:5.000, attualmente in fase di realizzazione. In attesa della disponibilità di tale documento, potranno essere utilizzati i rilievi fotogrammetrici delle Comunità Montane e/o quelli comunali in scala 1:5.000 e, comunque, per esigenze di maggiore dettaglio rilievi alle scale 1:2.000 – 1:1.000. Qualora lo studio riguardi un'area caratterizzata dall'assenza della documentazione sopra citata dovranno essere eseguiti appositi rilievi topografici. Gli elaborati cartografici di inquadramento dovranno essere estesi a tutta l'area di interesse includendo comunque un intorno significativo, tale da comprendere anche aree in cui si possano verificare fenomeni che interferiscano con l'area in esame.

Tutti gli elaborati cartografici dovranno essere consegnati anche su supporto informatico per consentire l'aggiornamento della banca dati regionale.

### **3.2.1 Ricerca storica e sintesi bibliografica**

La ricerca storica sarà finalizzata ad acquisire informazioni in ordine a fenomeni di dissesto pregressi. E' opportuno che si consulti il maggior numero di archivi disponibili (archivi Comunali, di Comunità Montane, Province, Parchi regionali o intercomunali,

archivi di Aziende Pubbliche, ex uff. genio civile, fondi presso la biblioteca nazionale, archivio AVI, archivi di Stato, ecc.).

Le informazioni desunte dalla ricerca storica andranno opportunamente sintetizzate, citando tutte le fonti di provenienza, e dovranno essere utilizzate dopo un'accurata valutazione del grado di attendibilità. Se le informazioni raccolte lo consentono, sarà opportuno indicare sulla cartografia i siti interessati e le relative coordinate.

### **3.2.2 Stato del territorio**

#### *a) Elementi geologici, strutturali e litotecnici*

Andranno descritti accuratamente nello studio la litologia e le facies delle unità rilevate, l'assetto strutturale dell'area e le caratteristiche litotecniche dei terreni. Sia per la rappresentazione dei litotipi sedimentari e dei depositi superficiali che per le rocce metamorfiche, plutoniche e filoniane è da preferire un'indicazione determinata su base litologica.

Sono opportune distinzioni all'interno delle unità solo se vi siano locali variazioni significative di facies. In legenda, per ogni unità dovranno essere brevemente descritte: litologia, facies, caratteri peculiari evidenziati nell'area esaminata ed età.

Nelle zone in cui vi siano affioramenti del substrato roccioso andranno segnalate le fasce cataclastiche e milonitiche e quelle con elevato grado di alterazione.

Nella carta vanno riportati i principali elementi strutturali, quali fratture, faglie, sovrascorrimenti e giaciture dei vari tipi di strutture planari delle rocce (stratificazione, clivaggio, banding magmatico), secondo le apposite simbologie riportate nella legenda.

I dati raccolti andranno rappresentati nei seguenti elaborati:

- **CARTA DI INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE**- in cui andranno cartografate le unità geologiche e principali elementi strutturali (scala 1:5.000 o maggiore);
- **CARTA LITOTECNICA**- in cui andranno riportate le classi litologiche individuate con le rispettive caratteristiche di resistenza al taglio (scala 1:5000 o maggiore);

A corredo delle carte tematiche andranno ricostruite, sulla base dei dati raccolti, delle sezioni rappresentative dell'assetto geologico-strutturale e geologico-tecnico, in scala 1:5.000 o maggiore.



## *b) Elementi geomorfologici*

Per quanto concerne gli elementi geomorfologici, andranno accuratamente descritti le forme e i processi rilevati, ponendo particolare cura nella definizione dello stato di attività dei fenomeni.

Sulle carte andranno riportati gli elementi di seguito elencati:

- le forme di modellamento del rilievo ed i depositi presenti, interpretandone la genesi in funzione dei processi geomorfologici attuali e passati, stabilendone inoltre la sequenza cronologica e valutandone lo stato di attività, e la tendenza evolutiva. Per la cartografazione e la classificazione degli elementi morfologici è riportata in allegato la legenda utilizzata per la redazione delle *Carta Inventario dei fenomeni franosi* del PAI (per altri elementi geomorfologici non contenuti nella suddetta legenda si suggerisce di consultare **Pellegrini G.B. et al. – 1993**). Le forme e i processi geomorfologici, legati alla dinamica di versante, andranno classificati secondo i tre stati di attività riportati in Tab. I;
- sorgenti, zone di ristagno o di concentrazione d'acqua e quant'altro utile alla ricostruzione dell'assetto idrogeologico dell'area (pozzi, etc.);
- forme legate all'attività antropica (cave, discariche, rilevati, trincee, terrazzamenti, gradonature, fossi, canali ed argini ecc.);
- opere di difesa attive e passive, opere di regimazione e difesa idraulica e stazioni di monitoraggio di fenomeni franosi.

In ogni caso la legenda utilizzata per la rappresentazione degli elementi geomorfologici deve essere quanto più chiara e analitica possibile, distinguendo esplicitamente forme e processi.

Per ogni frana andrà possibilmente evidenziata la *zona di distacco*, la *zona di scorrimento* (visibile o ipotizzata) e la *zona di accumulo* (se presente). Dovrà inoltre essere compilata e allegata allo studio la *scheda tecnica di censimento frane IFFI* riportata in allegato; la sigla alfanumerica di riferimento della scheda andrà riportata anche sulla carta.

Nello studio, per la definizione degli aspetti idrogeologici dell'area, si dovranno riportare

le serie storiche disponibili di sorgenti e di pozzi, a stratigrafia nota, per ricostruire le minime soggiacenze (ed i periodi di riferimento) della falda libera. Dovranno essere sottolineati tutti i problemi presenti nell'area in esame dovuti a ristagni e difficoltà di drenaggio, nonché segnalate le emergenze naturali e artificiali della falda.

Andranno analizzate, inoltre, le informazioni specifiche relative agli aspetti meteo-climatici (regime delle precipitazioni, eventi pluviometrici intensi ed estremi, regime degli afflussi e deflussi ecc.) relativi all'area in esame, utilizzando i dati pluviometrici delle stazioni situate in un adeguato intorno dell'area esaminata.

I dati raccolti andranno rappresentati in una **CARTA DEI DISSESTI CON ELEMENTI MORFOLOGICI** in cui vanno riportati elementi morfologici, dissesti, idrogeologia, opere di difesa e di sistemazione, ecc., (scala 1:5.000 o maggiore). A corredo della carta andranno ricostruite delle sezioni, in scala maggiore di 1:5.000, rappresentative dell'assetto geomorfologico e idrogeologico.

### **3.2.3 Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità di frana**

Il metodo di studio di seguito illustrato è stato sviluppato dalla Autorità di Bacino della Regione Calabria per fornire degli standards di lavoro ed uniformare i criteri di raccolta e di analisi dei dati sulle frane. Il metodo è stato messo a punto sulla base della esperienza effettuata nell'ambito degli studi per le perimetrazioni di pericolosità e rischio del PAI.

Per la definizione del rischio di frana è necessaria la valutazione della pericolosità e del danno potenziale. La combinazione di questi due fattori permette di ottenere il rischio.

La valutazione della pericolosità è generalmente complessa e richiede la quantificazione, spaziale e temporale, della probabilità di occorrenza dei fenomeni franosi. A tale scopo è necessario disporre di informazioni dettagliate, uniformemente distribuite sul territorio, sulla ricorrenza temporale dei fenomeni franosi e sulle loro cause. In questa fase non è possibile reperire tali informazioni, quindi è opportuno limitarsi a classificare il territorio secondo classi relative di "pericolosità", senza tentare di prevedere il tempo di ritorno degli eventi e la loro probabilità spaziale.

D'altra parte, anche la valutazione del danno, che sottintende la definizione degli elementi a rischio e della loro vulnerabilità, può risultare molto complessa in funzione del livello di dettaglio desiderato.

Quello proposto è dunque un metodo qualitativo di valutazione della pericolosità di frana che permette di zonare a breve termine il territorio secondo classi di pericolosità e di rischio relativi differenti, sulla base di parametri facilmente individuabili.

### 3.2.3.1 Procedura per la valutazione della pericolosità

Si è giunti ad una definizione dei livelli qualitativi di Pericolosità (Tab. III ), tenendo conto dello stato e del tipo di attività o tempi di ricorrenza del fenomeno (Tab. I e Tab. II) dato che la valutazione quantitativa della probabilità di evento per frane di prima generazione è oggetto di sperimentazione.

**TAB. I – Classi e sottoclassi di pericolosità**

Stato di attività dei fenomeni cartografati	Pericolosità: Stato di attività	Classe (Qualitativa)	Tipo di attività (ricorrenza)	Sottoclassi di Pericolosità
<b>Attivo</b> (colore di cartografazione: rosso)	<b>P2</b> ATTIVO	<b>molto elevata</b>	<b>Con ricorrenza da annuale a decennale</b>	<b>Ip2<sub>3</sub></b>
<b>Quiescente</b> (colore di cartografazione: nero)		<b>elevata</b>	<b>Con ricorrenza da decennale a secolare</b>	<b>Ip2<sub>2</sub></b>
		<b>media</b>	<b>Con ricorrenza ultra-secolare</b>	<b>Ip2<sub>1</sub></b>
	<b>P1</b> QUIESCENTE	<b>bassa</b>	<b>Non definita</b>	<b>Ip1</b>
<b>Inattivo</b> (colore di cartografazione: grigio)	<b>P0</b> INATTIVO	<b>nulla</b>	<b>Non attiva e/o stabilizzata</b>	<b>Ip0</b>

Rispetto alla definizione dello stato di attività utilizzata per la cartografazione dei fenomeni franosi, ai fini della valutazione della pericolosità si è considerata una classificazione differente che ha compreso nell'ambito dei fenomeni attivi tutti quelli per i quali è possibile stabilire il tipo di attività connessa con il tempo di ricorrenza; all'interno di questi è stata operata un'ulteriore suddivisione in sottoclassi.

**TAB. II – VALUTAZIONE DELL'INTENSITÀ' PER UNITA' DI VOLUME**

<i>Tipologia</i>	<i>Classe di velocità</i>	<i>Classe di Intensità specifica</i>	<i>Intensità totale IxV</i>
<b>CROLLO – RIBALTAMENTO</b>	<b>V4</b>	<b>i 4</b>	<b>I4</b>
<b>COLATA RAPIDA-DEBRIS FLOW</b>	<b>V4</b>	<b>i4</b>	<b>I4</b>
<b>SCORRIMENTO TRASLATIVO-ROTAZIONALE</b>	<b>V2</b>	<b>I 2</b>	<b>I2</b>
<b>COLATA</b>	<b>V2</b>	<b>i2</b>	<b>I2</b>
	<b>V3</b>	<b>I 3</b>	<b>I3</b>
<b>SCORRIMENTO-COLATA</b>	<b>V2</b>	<b>I 2</b>	<b>I2</b>
	<b>V3</b>	<b>i3</b>	<b>I3</b>
<b>DEFORMAZIONI SUPERFICIALI LENTE</b>	<b>V1</b>	<b>i1</b>	<b>I1</b>

L'intensità dei fenomeni è basata essenzialmente sull'assegnazione di classi di velocità relativa per unità di volume. È stata definita una scala di velocità assegnando alla classe più alta i fenomeni caratterizzati da un'evoluzione rapida (crolli, ribaltamenti, colate rapide) e alla classe più bassa i fenomeni estremamente lenti (def. superf. lente).

Ad alcune tipologie (colata e scorrimento-colata) sono associate due diverse classi di velocità in funzione delle litologie coinvolte; in particolare si considerano caratterizzate da

velocità maggiore le frane che interessano terreni a comportamento prevalentemente granulare, non coesivi, rispetto a quelle che coinvolgono terreni a grana fine a comportamento prevalentemente “coesivo”.

L’assegnazione di un dato livello di intensità è finalizzata alla definizione della matrice Intensità-Esposizione-Vulnerabilità. Assegnate a ciascun fenomeno analizzato le classi di pericolosità e di intensità sulla base della tabelle I e II, combinando i due fattori secondo lo schema di seguito proposto (Tab. III) sarà possibile ottenere una matrice utilizzata per la successiva valutazione del rischio.

**TAB. III – MATRICE INTENSITA’ – PERICOLOSITA’**

<b>Intensità</b> <b>Pericolosità</b>	<b>I1</b>	<b>I2</b>	<b>I3</b>	<b>I4</b>
<b><i>ip<sub>0</sub></i></b>	<b>IP<sub>0</sub></b>	<b>IP<sub>0</sub></b>	<b>IP<sub>0</sub></b>	<b>IP<sub>0</sub></b>
<b><i>ip<sub>1</sub></i></b>	<b>IP<sub>0</sub></b>	<b>IP<sub>1</sub></b>	<b>IP<sub>1</sub></b>	<b>IP<sub>2</sub></b>
<b><i>ip<sub>21</sub></i></b>	<b>IP<sub>1</sub></b>	<b>IP<sub>2</sub></b>	<b>IP<sub>2</sub></b>	<b>IP<sub>3</sub></b>
<b><i>ip<sub>22</sub></i></b>	<b>IP<sub>2</sub></b>	<b>IP<sub>3</sub></b>	<b>IP<sub>4</sub></b>	<b>IP<sub>4</sub></b>
<b><i>ip<sub>23</sub></i></b>	<b>IP<sub>2</sub></b>	<b>IP<sub>4</sub></b>	<b>IP<sub>4</sub></b>	<b>IP<sub>4</sub></b>

Alcune tipologie di fenomeni non possono essere ricondotte agli schemi proposti ma possono essere classificate in termini di indicatore pericolosità/intensità attraverso altri criteri.

Le Deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV), per quel che attiene l’intensità, non possono rientrare nello schema di valutazione precedentemente esposto, per la loro

particolare natura. Pertanto vengono classificate nelle classi IP<sub>3</sub> e IP<sub>2</sub> in base ai seguenti criteri:

	<b>ATTIVO</b> <i>Se sussistono condizioni per una evoluzione catastrofica (evidenze morfologiche in evoluzione evidente o dati di spostamento con velocità crescente)</i>	<b>QUIESCENTE</b> <i>Fenomeno in condizioni stazionarie o verso l'inattività</i>
<b>Colate di roccia – SACKUNG</b>	<b>IP<sub>3</sub></b>	<b>IP<sub>2</sub></b>

<b>Spandimento laterale tipo Jahn</b>	<b>IP<sub>2</sub></b>
---------------------------------------	-----------------------

Qualora si ritenga opportuno, sulla base della tipologia e dell'intensità degli elementi morfologici rilevati, è possibile attribuire Classi di Pericolosità anche ad alcuni elementi lineari e puntuali riconducibili ad elementi areali, di seguito riportati:

- “falesie vive”-si possono ricondurre alla casistica più generale dei crolli, in relazione all'arretramento del ciglio della scarpata;
- “scarpata con caduta di detriti”-in presenza di segnalazioni di danni o di evidenze geomorfologiche, possono essere perimetrate delle aree d'influenza a pericolosità IP<sub>3</sub> o IP<sub>4</sub> in relazione ai volumi di materiale mobilizzato;
- “frane non cartografabili”- possono essere perimetrate delle aree a rischio, utilizzando le stesse procedure delle frane cartografabili.

Anche le “zone di intensa erosione” possono essere assimilate, quanto a pericolosità, a frane poiché danno origine ad accumuli di materiale medio-fine a valle e relativa evoluzione retrogressiva a monte; è possibile distinguere le seguenti due situazioni:

- 1.- “zone di intensa erosione a valle dell'abitato”- le aree d'influenza rientrano nelle classi IP<sub>3</sub> o IP<sub>4</sub> (Tab. III) in relazione ai volumi di materiale mobilizzato e alla classe di velocità assegnata al fenomeno;
2. - “zone di intensa erosione a monte dell'abitato”- si potrà individuare un'area d'influenza attribuibile alla classe IP<sub>2</sub> (Tab. III).

Qualora si individuino, in aree interessate da fenomeni carsici, fenomeni di sprofondamento questi dovranno essere, per l'attribuzione della classe di pericolosità, assimilati ai crolli.

I risultati ottenuti dovranno essere riportati sulla **CARTA DELLA PERICOLOSITÀ**, con la zonazione delle aree di pericolosità omogenea (scala 1:5000 o maggiore) a ciascuna delle quali va associata una delle classi di cui alla TAB. III.

### *3.2.3.2 Definizione dell'areale di pericolo*

Per l'elaborazione del PAI si è considerata come pericolosa non solo l'area in frana ma anche una fascia di territorio esterna alla stessa, di ampiezza generalmente pari a 20 m, considerata come area potenzialmente interessata dall'evoluzione del fenomeno franoso. Tale criterio ha rappresentato una misura cautelativa, in mancanza di sufficienti elementi di conoscenza e dei tempi necessari per effettuare un'analisi più approfondita.

Uno studio di dettaglio dovrà valutare con maggiore accuratezza e sulla base di appropriate metodologie le aree di influenza in relazione alle tipologie di frana osservate. Le varie fasi dello studio andranno descritte nella relazione che, oltre ai contenuti di carattere generale, dovrà sviluppare in dettaglio le fasi seguite per l'attribuzione del livello di pericolosità con particolare riferimento alla definizione dell'areale di pericolo ed alla scelta del metodo e dei parametri utilizzati.

### 3.2.4 Valutazione e zonazione del rischio di frana

La procedura semplificata utilizzata prevede che, definita la pericolosità, i valori ottenuti dovranno essere combinati con le classi degli elementi vulnerabili, individuati in Tab. IV, per ottenere il rischio (Tab V).

Per effettuare una classificazione di tipo quantitativo del rischio occorrerebbe valutare la vulnerabilità attraverso un confronto con l'intensità del fenomeno atteso e successivamente incrociare questo risultato con la pericolosità ed il valore economico per stimare il danno atteso, cioè il rischio.

Nel caso della procedura di tipo qualitativo adottata nel PAI, l'attribuzione della classe di rischio viene effettuata, sempre per via qualitativa, incrociando le classi degli elementi esposti considerati nel PAI (TAB. IV) con le classi di cui alla TAB. III.

TAB IV - CLASSI DI ELEMENTI ESPOSTI

<b><i>Agglomerati urbani e zone di espansione urbanistica con numero di abitanti superiore a 200</i></b>	<b>V4</b>
<b><i>Vie di comunicazione strategiche</i></b>	<b>V3</b>

TAB V – MATRICE DEL RISCHIO

	<b><i>IP4</i></b>	<b><i>IP3</i></b>	<b><i>IP2</i></b>	<b><i>IP1</i></b>
<b><i>V4</i></b>	<b><i>R4</i></b>	<b><i>R3</i></b>	<b><i>R2</i></b>	<b><i>R2</i></b>
<b><i>V3</i></b>	<b><i>R3</i></b>	<b><i>R2</i></b>	<b><i>R1</i></b>	<b><i>R1</i></b>

I risultati ottenuti dovranno essere riportati sulla **CARTA DEL RISCHIO**, con la zonazione delle aree a rischio R4 – R3 – R2 – R1 (scala 1:5000 o maggiore) mediante la simbologia utilizzata nell'elaborato 15.2 del PAI.



## 4 STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA RELATIVO AGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO DI FRANA.

Artt. 16 – 17 comma 3

### 4.1. Premessa

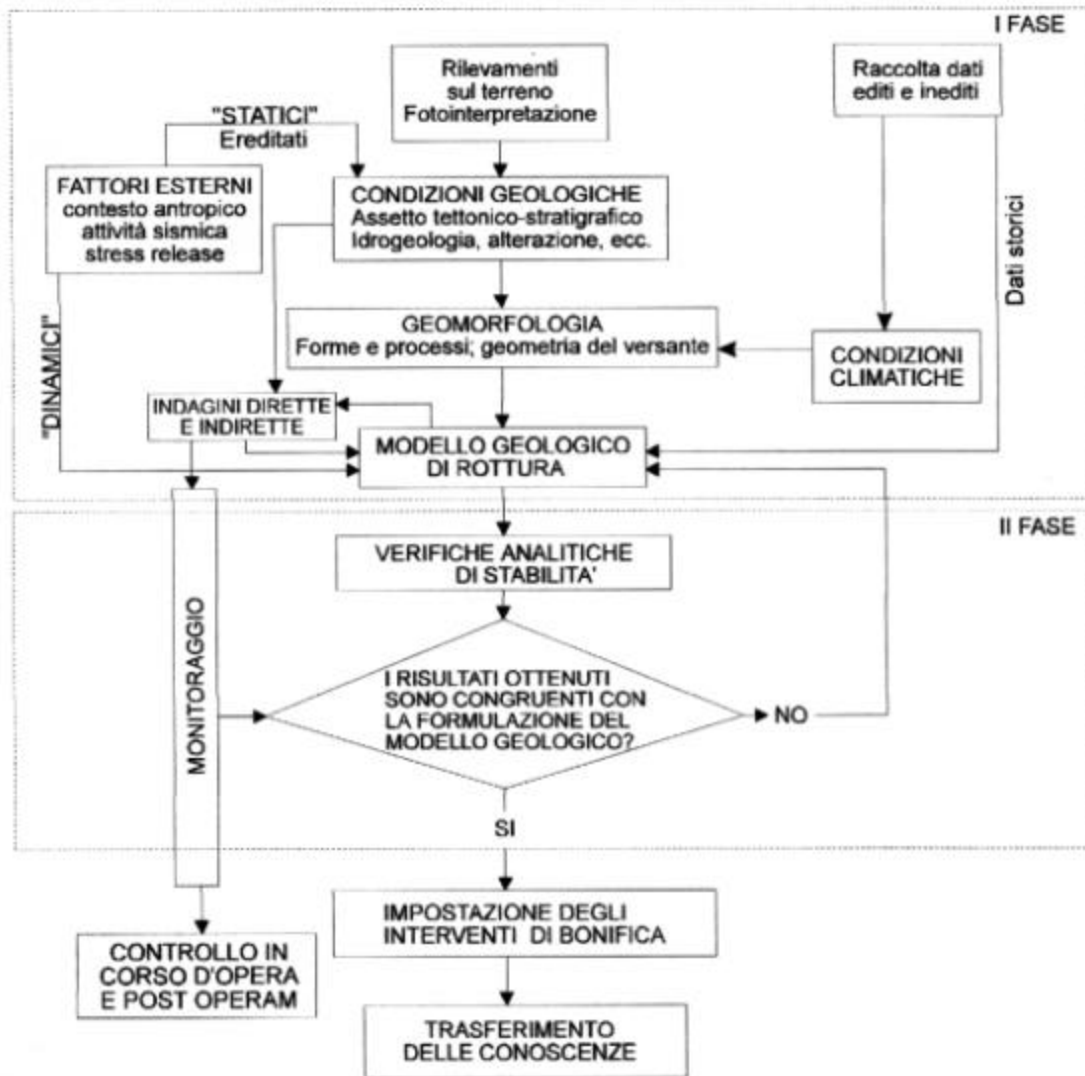
Per gli interventi finalizzati alla mitigazione del rischio di frana e per tutte le opere di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi di cui al comma 3 degli art. 16 e 17 delle Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia del PAI, i progetti dovranno essere preceduti da uno studio di compatibilità geomorfologia attraverso la definizione del modello geologico del versante finalizzato alla valutazione della stabilità dei versanti.

Si tratta di una questione di notevole complessità per i numerosi aspetti coinvolti sia sotto il profilo litologico e strutturale che idrogeologico, climatico, geotecnico e degli usi del suolo. Ne consegue che il problema richiede un approccio non riconducibile al semplice esame di verifica della stabilità dei versanti attraverso metodologie analitiche.

Lo studio infatti dovrà essere virtualmente diviso in due fasi. Dovrà essere prioritariamente definito un modello geologico di rottura perfettamente ancorato alla realtà fisica del territorio in esame (prima fase) sulla base del quale programmare, in seconda fase, le indagini compreso il monitoraggio e le verifiche, attraverso l'approccio analitico (vedi diagramma seguente).

Di seguito si forniscono delle indicazioni per la stesura del suddetto studio di compatibilità geomorfologica che non può intendersi sostitutivo ma integrativo di quanto previsto dalla vigente normativa con particolare riferimento all'art. 27 comma 1 del D.P.R. 554/99 (regolamento di attuazione della L. 109/94) che esplicita i contenuti della relazione geologica .

Si ribadisce di seguito a tal proposito che ai sensi del D.P.R. 554/99, la relazione geologica comprende *“sulla base di specifiche indagini geologiche, la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo, definisce il modello geologico-tecnico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, geomorfologici, litotecnici e fisici nonché il conseguente livello di pericolosità geologica e il comportamento in assenza ed in presenza delle opere”*.



Processo operativo per la impostazione delle verifiche analitiche di stabilità (Prestininzi, 2000)

## 4.2. Modello geologico preliminare

La costruzione del modello geologico preliminare richiede l'utilizzo delle nozioni fondamentali di discipline spesso specialistiche che afferiscono alle scienze della terra ma anche ad altri settori disciplinari (meccanica delle rocce e delle terre, ecc).

La necessità di valutare il rischio in assenza ed in presenza dell'intervento, comporta la congrua caratterizzazione del modello geologico-tecnico del sito e la valutazione della sua vulnerabilità ed esposizione alle azioni, anche quelle connesse all'intervento, che ne possano modificare caratteri e comportamenti.

Il modello geologico del versante contempla l'acquisizione dei seguenti elementi conoscitivi:

- Contesto geologico-geomorfologico-climatico evolutivo;
- Sequenze litologiche con i relativi comportamenti geomeccanici;
- Caratteri geometrici e cinematica della massa di terreno interessata;
- Andamento del flusso idrico sotterraneo sia in condizioni ordinarie che in relazione al eventi climatici estremi, o di rilevante importanza.

La procedura iterativa di analisi preliminare prevede:

- ricerca delle fonti storiche e bibliografiche
- rilievo di dettaglio di tipo geologico e geomorfologico di superficie dell'intero versante, e comunque esteso per un intorno significativo dell'area oggetto di intervento, e integrato da attività di fotointerpretazione;
- sintesi preliminare dei dati acquisiti.

### **4.3. Verifica del modello preliminare - Indagini di dettaglio - Modello geologico definitivo**

La verifica dell'ipotesi di modello geologico preliminare avviene attraverso un appropriato programma di indagini geologiche ausiliarie (indagini tecnologiche) che il geologo stabilisce in funzione delle caratteristiche del modello del sito, della pericolosità del contesto geoambientale, delle caratteristiche e incidenze dell'intervento.

In definitiva il programma di indagini va graduato in funzione della complessità geologica e dell'importanza e complessità degli interventi da progettare, ma anche secondo un cronogramma che deve essere coerente con fasi progettuali ed obiettivi delle stesse. La normativa vigente infatti ammette una gradualità della definizione del modello geologico tecnico in relazione alla gradualità delle fasi progettuali.

Tale verifica conduce alla costruzione del modello geologico definitivo del versante, fondamentale per un'approfondita valutazione del livello di pericolosità dell'area e per la progettazione di interventi di mitigazione del rischio .

Per quanto non espressamente riportato nelle presenti linee guida, si rimanda alle norme tecniche di cui al D.M. 11/ marzo /1988 e Circolare Ministeriale 24/ settembre/1988.

#### **4.4. Elaborati e documentazione da produrre**

La cartografia da produrre dovrà essere corredata da un adeguato numero di sezioni topografiche e geologiche orientate sia lungo la direzione di massima pendenza che trasversalmente ad essa, in modo da evidenziare: l'assetto stratigrafico-strutturale, l'assetto geomorfologico, l'assetto idrogeologico, l'ubicazione di eventuali indagini geognostiche.

La base topografica, sulla quale riportare tutti i rilievi e le indagini, è la Carta Tecnica Regionale a scala 1:5.000, attualmente in fase di realizzazione. In attesa della disponibilità di tale documento, potranno essere utilizzati i rilievi fotogrammetrici delle Comunità Montane e/o quelli comunali in scala 1:5.000 e, comunque, per esigenze di maggiore dettaglio rilievi alle scale 1:2.000 – 1:1.000. Qualora lo studio riguardi un'area caratterizzata dall'assenza della documentazione sopra citata dovranno essere eseguiti appositi rilievi topografici. Gli elaborati cartografici di inquadramento dovranno essere estesi a tutta l'area di interesse includendo comunque un intorno significativo, tale da comprendere anche aree in cui si possano verificare fenomeni che interferiscano con l'area in esame.

Tutti gli elaborati cartografici dovranno essere consegnati anche su supporto informatico ed i dati relativi georiferiti rispetto al sistema WGS84, per consentire l'aggiornamento della banca dati regionale .

A corredo dello studio, infine, è richiesta un'adeguata documentazione fotografica.

#### **4. BIBLIOGRAFIA**

AMANTI M., BERTOLINI G., CHIESSI V., DE NARDO M.T. & RAMASCO M.- Guida alla compilazione della scheda frane - Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento per i

Servizi tecnici Nazionali - Servizio Geologico, 1996. Pubblicata sul Volume VII – Miscellanea;

AMANTI M., BERTOLINI G., CARA P., CHIESSI V., DE NARDO M.T., MARTINI M.G., RAMASCO M., VENTURA – Guida alla compilazione della scheda frane - Allegato 1 - Progetto IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia) - Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento per i Servizi tecnici Nazionali - Servizio Geologico, 2001; sito internet: [www.dstn.it](http://www.dstn.it)

CANUTI P. & CASAGLI N.- *Considerazioni sulla valutazione del rischio di frana*. C.N.R.- G.N.D.C.I. e Regione Emilia Romagna, **846**, tip. Risma, Firenze, 57p, 1996.

CRUDEN D.M. & VARNES D.J.- *Landslide types and processes*. Landslides investigation and mitigation. Transportation Research Board, Special report Washington D.C.. In Turner A.K. and Schuster R.L (eds.), **247**, 36-75, 1996.

DIREZIONE GENERALE TERRITORIO ED URBANISTICA DELLA REGIONE LOMBARDIA- Direttive regionali in attuazione dell'art.3 per lo studio geologico a supporto dei P.R.G.- Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia , 48, I-XXVI, 2001.

DRAMIS F. & SORRISO-VALVO M.- Deep-seated gravitational slope deformations, related landslides and tectonics. *Engineering Geology*, 38, 231-243, 1994.

D.P.C.M. 29 settembre 1998 - Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione di criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del Decreto Legge 11 giugno 1998, n. 180.

AUTORITA' DI BACINO REGIONE CALABRIA - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), Regione Calabria: Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia. Catanzaro, ottobre 2001. Pubblicato sul sito internet: [www.autoritadibacino.it/pai...](http://www.autoritadibacino.it/pai...)

AUTORITA' DI BACINO REGIONE CALABRIA- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), Regione Calabria: Relazione Generale. Catanzaro, ottobre 2001. Pubblicato sul sito internet: [www.autoritadibacino.it/pai](http://www.autoritadibacino.it/pai)

AUTORITA' DI BACINO REGIONE CALABRIA- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), Regione Calabria: Specifiche Tecniche. Catanzaro, ottobre 2001. Pubblicato sul sito internet: [www.autoritadibacino.it/pai...](http://www.autoritadibacino.it/pai...)

NATOLI, PRESTININZI, ROMAGNOLI – Determinazione della pericolosità da frana: un esempio di una nuova metodologia. *Geologica Romana*, Vol. XXX – 381-394.

PELLEGRINI G. B., CARTON A., CASTALDINI D., CAVALLIN A., D'ALESSANDRO L., DRAMIS F., GENTILI B., LAURETI L., PRESTININZI A., RODOLFI G., SAURO U., SORRISO VALVO M. & SPAGNA V. - Proposta di Legenda Geomorfologica ad indirizzo applicativo. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 16, 129-152, 1993.

PRESTININZI A. -La valutazione del Rischio di frana: metodologie ed applicazioni al territorio della Regione Lazio. Roma, dicembre 2000.

SORRISO-VALVO M.- Considerazioni sul limite tra frana e deformazione gravitativa profonda di versante. Mem. Soc. Geol. It., 50, 179-185, 1995.

WP/WLI- A suggested method for describing the activity of a landslide. Bulletin of IAEG, 47, 53-57, 1993.

VARNES D.J.- *Slope movements types and processes*. In Landslides: Analysis and Control. Edit by R. L. Schuster and R. J. Krizek. Transportation Research Board, National Academy of Science, Washington, Special Report 176, 11-33, 1978.

## **5. ALLEGATI**

A – Legenda frane PAI

B – Scheda IFFI

## LEGENDA

		Attivi	Quiescenti	Inattivi
Scarpata di frana	Certa			
	Incerta			
Trench	Certo			
	Incerto			
Frattura di trazione	Certa			
	Incerta			
Scarpata				
Scarpata interessata da caduta di detriti	Certa			
	Incerta			
Frane	Scorrimento			
	Colamento			
	Crollo o Ribaltamento			
	Colata rapida			
	Complessa			
Frane non cartografabili				
DGPV	Sackung			
	Spandimento laterale			
	Spandimento tipo Jahn			
	Superficiale			
Zona franosa	Profonda			
Zona interessata da deformazioni superficiali lente				
Conoidi da colata detritica o mista				
Scalzamento al piede di un versante ad opera di un corso d'acqua				
Falesia marina	Attiva		In avanzamento	
	Morta		In arretramento	
Scarpata artificiale	Briglia			
	Diga			
			Cava Argine	

\*Sigla \_\_\_\_\_ ID Frana \_\_\_\_\_

**GENERALITÀ**

**Compilazione**      **Localizzazione**

\*Data \_\_\_\_\_ \*Regione \_\_\_\_\_ \*Provincia \_\_\_\_\_

\*Compilatore \_\_\_\_\_ \*Comune \_\_\_\_\_

   \*Autorità di bacino \_\_\_\_\_

\*Istituzione \_\_\_\_\_ Toponimo IGM \_\_\_\_\_

CTR \_\_\_\_\_ Scala \_\_\_\_\_ Numero \_\_\_\_\_ Toponimo \_\_\_\_\_

**MORFOMETRIA FRANA**      **POSIZIONE FRANA SUL VERSANTE**

*Dati generali*

Quota corona (m)	Azimut movimento a (°)	*Testata	In cresta	*Unghia
Quota unghia (m)	Area totale A (m <sup>2</sup> )			
Lungh. orizz. L <sub>o</sub> (m)	Larghezza La (m)		Dato alto del versante	
Dislivello H (m)	Volume massa sp. V <sub>f</sub> (m <sup>3</sup> )		Dato medio del versante	
Pendenza b (°)	Profondità sup. sciv. D <sub>r</sub> (m)		Dato basso del versante	
			fondovalle	

**GEOLOGIA**

\*Unità 1      Unità 2      1 2 \*Litologia

Descrizione 1      Descrizione 2

Discontinuità 1: immers./inclinaz.      Discontinuità 2: immers./inclinaz.      1 2 **Assetto discontinuità**

1 2 **Struttura**      1 2 **\*Litotecnica**      1 2 **Degradazione**

massiva       roccia       fresca

stratificata       roccia lapidea       leggerm. degradata

fessile       roccia debole       mediam. degradata

fessurata       detrito       molto degradata

fratturata       terra granulare       completam. degradata

scistosa       terra granulare addensata      *Se necessario aggiungere i dati di*

vacuolare       terra granulare sciolta      *altre unità su un foglio a parte*

caotica       terra coesiva       **ESPOSIZIONE DEL VERSANTE**

1 2 **Spaziatura**       terra coesiva consistente       N       E       S       W

molto ampia (> 2m)       terra coesiva poco consist.       NE       SE       SW       NW

ampia (60cm - 2m)       terra organica       O

moderata (20cm - 60cm)       unità complessa       S

fitta (6cm - 20cm)       unità complessa: alternanza       SW

molto fitta (< 6cm)       unità complessa: *mélange*       NW

**\*USO DEL SUOLO**      **\*ESPOSIZIONE DEL VERSANTE**

aree urbanizzate       seminativo arborato       rimboscimento e novelletto       incolto nudo

aree estrattive       colture specializzate       bosco ceduo       incolto macchia cespugliato

seminativo       vegetazione riparia       bosco d'alto fusto       incolto prato pascolo

**IDROGEOLOGIA**      **CLASSIFICAZIONE DELL'EVENTO FRANOSO**

**Acque superficiali**      \*1°liv      1 2 \*Movimento      1 2 Velocità      1 2 Materiale

assenti       crollo       estremamente lento (< 5\*10<sup>-10</sup> m/s)       roccia

stagnanti       ribaltamento       molto lento (< 5\*10<sup>-8</sup> m/s)       detrito

ruscellamento diffuso       scivolamento rotazionale       lento (< 5\*10<sup>-6</sup> m/s)       terra

ruscellamento concentrato       scivolamento traslativo       moderato (< 5\*10<sup>-4</sup> m/s)      1 2 **Cont. acqua**

**Sorgenti**      **Falda**       espansione       rapido (< 5\*10<sup>2</sup> m/s)       secco

assenti       assente       colamento "lento"       molto rapido (< 5 m/s)

diffuse       freatica       colamento "rapido"       estremamente rapido (> 5 m/s)

localizzate       in pressione       sprofondamento       molto bagnato

**N°**      **Prof. (m)**       complesso      Note sulla classificazione:

DGPV

*Se necessario, al 2° livello, aggiungere i dati relativi ad un 3° o 4° movimento su un foglio a parte*

aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi

aree soggette a sprofondamenti diffusi

aree soggette a frane superficiali diffuse

**ATTIVITÀ**

\*Stato       non determinato      **Distribuzione**      **Stile**

attivo       quiescente       stabilizzato       relitto       costante       avanzante       singolo

riattivato       artificialmente       in allargamento       in diminuzione       retrogressivo       confinato       complesso       multiplo

sospeso       naturalmente       multidirezionale       composito       successivo

\*METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DEL TIPO DI MOVIMENTO E DELLO STATO DI ATTIVITÀ

fotointerpretazione

rilevamento sul terreno

monitoraggio

dato storico/archivio

segnalazione

\*In caso di scelta fotointerpretazione:

\*Id volo (rif. tabella volo aer)

Numero strisciata \_\_\_\_\_

Numero fotogramma \_\_\_\_\_

\*DATA DELLA OSSERVAZIONE PIU' RECENTE CHE HA PERMESSO DI DETERMINARE LO STATO DI ATTIVITÀ

**ATTIVAZIONI**      **DATAZIONE EVENTO PIU' SIGNIFICATIVO**

**Data certa**      **Fonte**

**Data incerta**      min      max       giornali       immagini telerilevate

**Anno**       pubblicazioni       documenti storici

**Mese**       testim. orali       lichenometria

**Giorno**       audiovisivi       dendrocronologia

**Ora**       archivi enti       metodi radiometrici



<input type="checkbox"/> materiale debole <input type="checkbox"/> materiale sensitivo <input type="checkbox"/> materiale collassabile <input type="checkbox"/> materiale alterato <input type="checkbox"/> materiale fratturato	<input type="checkbox"/> superfici di taglio preesistenti <input type="checkbox"/> orient. sfavorev. scont. Prim. <input type="checkbox"/> orient. sfavorev. scont. second. <input type="checkbox"/> contrasto di permeabilità <input type="checkbox"/> contrasto di competenza	<input type="checkbox"/> sollevamento tettonico <input type="checkbox"/> sollevamento vulcanico <input type="checkbox"/> scarico glaciopressioni <input type="checkbox"/> erosione fluviale base versante <input type="checkbox"/> erosione marina base versante	<input type="checkbox"/> erosione glaciale base versante <input type="checkbox"/> erosione margini laterali frana <input type="checkbox"/> eros. sotterranea, sifonamento <input type="checkbox"/> deposito sul pendio o in cresta <input type="checkbox"/> rimozione naturale vegetazione
--	---	--	--

<b>Fisiche</b> <input type="checkbox"/> precipitaz. brevi intense <input type="checkbox"/> precipitaz. eccezionali prolungate <input type="checkbox"/> fusione rapida di neve/ghiaccio <input type="checkbox"/> fusione del permafrost <input type="checkbox"/> congelamento sorgenti <input type="checkbox"/> abbass. rapido liv. idrico esterno <input type="checkbox"/> innalzam. livello idrico esterno	<input type="checkbox"/> gelifrazione o crioclastismo <input type="checkbox"/> termoclastismo <input type="checkbox"/> imbibizione / disseccamento <input type="checkbox"/> aloclastismo <input type="checkbox"/> terremoto <input type="checkbox"/> eruzione vulcanica <input type="checkbox"/> rottura soglia lago	<b>Antropiche</b> <input type="checkbox"/> scavo al piede del pendio <input type="checkbox"/> carico sulla cresta del pendio <input type="checkbox"/> abbassam. rapido livello serbatoio <input type="checkbox"/> innalzamento livello serbatoio <input type="checkbox"/> irrigazione <input type="checkbox"/> attività agricole e pratiche culturali <input type="checkbox"/> scarsa manutenz. drenaggi	<input type="checkbox"/> perdite d'acqua <input type="checkbox"/> disboscamento <input type="checkbox"/> rimboscimento <input type="checkbox"/> attività estrattive in superficie <input type="checkbox"/> attività estrattive sotterranee <input type="checkbox"/> accumulo materiali scarto <input type="checkbox"/> vibrazioni
--	--	---	---

Note: (X) predisponenti (■) innescante

**SEGNI PRECURSORI**

<input type="checkbox"/> fenditure, fratture	<input type="checkbox"/> contropendenze	<input type="checkbox"/> inclinaz. pali o alberi	<input type="checkbox"/> variaz. portata sorgenti
<input type="checkbox"/> trincee, doppie creste	<input type="checkbox"/> cedimenti	<input type="checkbox"/> comparsa sorgenti	<input type="checkbox"/> variaz. livello acqua pozzi
<input type="checkbox"/> crolli localizzati	<input type="checkbox"/> lesioni dei manufatti	<input type="checkbox"/> scomparsa sorgenti	<input type="checkbox"/> acqua in pressione nel suolo
<input type="checkbox"/> rigonfiamenti	<input type="checkbox"/> scricchiolio strutture	<input type="checkbox"/> scomparsa corsi d'acqua	<input type="checkbox"/> rumori sotterranei

\*DANNI

n.d.

**Tipo di danno**  diretto  caduta in un invaso  sbarramento corso d'acqua  sbarramento e rottura diga di frana  rottura diga o argine

**Persone**   morti N.  feriti N.  evacuati N  a rischio N

**Edifici**   privati N.  pubblici N.  privati a rischio N.  pubblici a rischio N.

Costo (€.)	Beni		Attività		Totale		
	Grado		Grado		Grado	Grado	
<b>Centri abitati</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Strutture servizio pubblico</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Beni culturali</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Strade</b>	<input type="checkbox"/>
centro abitato maggiore		ospedale		monumenti		autostrada	
centro abitato minore		caserma		beni storico-architettonici		statale	
nucleo rurale		scuola		musei		provinciale	
case sparse		biblioteca		opere d'arte		comunale	
<b>Attività economiche</b>	<input type="checkbox"/>	sedi Pubblica Amministraz.		<b>Infrastrutture di servizio</b>	<input type="checkbox"/>	altro	
nucleo commerciale		chiesa		acquedotti		<b>Opere sistemazione</b>	<input type="checkbox"/>
nucleo artigianale		impianto sportivo		fogne		regimazione fluviale	
impianto manifatturiero		cimitero		linee elettriche		consolidamento versante	
impianto chimico		centrale elettrica		linee telefoniche		opere di protezione	
impianto estrattivo		porto		gasdotti			
impianto zootecnico		ponte o viadotto		oleodotti		<b>Corso d'acqua</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Terreno agricolo</b>	<input type="checkbox"/>	galleria		canalizzazioni		<b>Denominazione</b>	
seminativo		condotta forzata		impianti a fune			
seminativo arborato		stazione ferroviaria		<b>Ferrovie</b>	<input type="checkbox"/>		
colture specializzate		bacino idrico		alta velocità			
prato o pascolo		diga		2 o più binari		<b>Danno:</b>	<input type="radio"/> potenziale
bosco		inceneritore		1 binario			<input type="radio"/> deviazione
rimboschimento		discarica		Rete urbana			<input type="radio"/> sbarramento parziale
		depuratore		Ferrovia nd			<input type="radio"/> sbarramento totale

Grado di danno: N = non valutabile; L = lieve (estetico); M = medio (funzionale); G = grave (strutturale o perdita totale)

**STATO DELLE CONOSCENZE**

<b>Relaz. tecniche</b> <input type="checkbox"/> relaz. sopralluogo <input type="checkbox"/> relazione geologica	<input type="checkbox"/> progetto preliminare <input type="checkbox"/> prog. esecutivo/definitivo
<b>Indagini e monitoraggio</b> <input type="checkbox"/> perforaz. geognostiche <input type="checkbox"/> analisi geotecniche lab. <input type="checkbox"/> indagini idrogeologiche <input type="checkbox"/> geoelettrica <input type="checkbox"/> sismica di superficie <input type="checkbox"/> sismica down-hole <input type="checkbox"/> sismica cross-hole <input type="checkbox"/> penetrometro <input type="checkbox"/> pressiometro <input type="checkbox"/> scissometro	<input type="checkbox"/> inclinometri <input type="checkbox"/> piezometri <input type="checkbox"/> fessurimetri <input type="checkbox"/> estensimetri <input type="checkbox"/> clinometro <input type="checkbox"/> assestometro <input type="checkbox"/> rete microsismica <input type="checkbox"/> monitor. topografico <input type="checkbox"/> monitor. idrometeorol. <input type="checkbox"/> altro

**INTERVENTI ESISTENTI**

<b>Movimenti di terra</b> <input type="checkbox"/> riprofil., gradonatura <input type="checkbox"/> riduz. carichi testa <input type="checkbox"/> increm. carichi piede <input type="checkbox"/> disaggiao	<b>Drenaggio</b> <input type="checkbox"/> canalette superf. <input type="checkbox"/> trincee drenanti <input type="checkbox"/> pozzi drenanti <input type="checkbox"/> dreni suborizz. <input type="checkbox"/> gallerie drenanti	<b>Sist. idraul.-forest.</b> <input type="checkbox"/> inerbimenti <input type="checkbox"/> rimboscimenti <input type="checkbox"/> disboscam.selettivo <input type="checkbox"/> viminate, fascinate <input type="checkbox"/> briglie o soglie <input type="checkbox"/> difese di sponda
<b>Sostegno</b> <input type="checkbox"/> gabbioni <input type="checkbox"/> muri <input type="checkbox"/> paratie <input type="checkbox"/> pali <input type="checkbox"/> terre arm.-rinf.	<b>Protezione</b> <input type="checkbox"/> reti <input type="checkbox"/> spritz-beton <input type="checkbox"/> rilevati paramassi <input type="checkbox"/> trincee paramassi <input type="checkbox"/> strutt. paramassi	<b>Rinforzo</b> <input type="checkbox"/> chiodi-bulloni <input type="checkbox"/> tiranti-ancoraggi <input type="checkbox"/> imbracature <input type="checkbox"/> iniezioni/jet grouting <input type="checkbox"/> reticoli micropali <input type="checkbox"/> tratt. term.chim.elettr.
<b>Mitigaz. danni</b> <input type="checkbox"/> consolid. edifici <input type="checkbox"/> demolizioni	<input type="checkbox"/> evacuazione <input type="checkbox"/> sistema allarme	

**Costo indagini già eseguite(€)** **Costo previsto interventi eseguiti(€)** **Costo effettivo interventi eseguiti (€)**

**DOCUMENTAZIONE**

<b>Archivi</b> <input type="checkbox"/> Archivio AVI <input type="checkbox"/> Archivio SCAI <input type="checkbox"/> Archivio sopralluoghi DPC <input type="checkbox"/> Archivio interventi SGN	<input type="checkbox"/> Altro <input type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> Non coperto
---	---

**ADEMPIMENTI LEGISLATIVI NAZIONALI**

<input type="checkbox"/> Legge 267/98 piani straordinari <input type="checkbox"/> Legge 267/98 interventi urgenti <input type="checkbox"/> Legge 267/98 PSAI <input type="checkbox"/> Schemi previsionali e programmatici Legge 183/89 <input type="checkbox"/> Pianificazione di bacino Legge 183/89	<input type="checkbox"/> Piano Paesistico <input type="checkbox"/> Piani territoriali di coordinamento provinciale <input type="checkbox"/> Ordinanze Min. Interno (Prot. Civile) - N. <input type="checkbox"/> Legge 365/00 <input type="checkbox"/> Altro
---	---

**BIBLIOGRAFIA**