

INDICAZIONI DI LAVORO

per la redazione del piano delle zone di pericolo Frane – LX

Versione 1: settembre 2016

Indice:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Relazioni2. Grado di studio3. Carta geomorfologica4. Carta dei fenomeni5. Crollo – analisi caduta massi6. Carta delle zone di pericolo – Considerazione delle opere di difesa esistenti7. Scivolamenti, colate da versante, sprofondamenti, DGPV – considerazione delle opere di consolidamento |
|--|

1. RELAZIONI

- Sono da rispettare le prescrizioni per la strutturazione delle relazioni (relazione dettagliata LX e relazione sintetica LX) secondo il seguente documento:
- "BERICHTE GEFAHRENZONENPLANUNG_strutturazione relazioni PZP.pdf" secondo „Endprodukte_GZP“ nella versione attuale.

2. GRADO DI STUDIO

- Sono da rispettare le prescrizioni per il layout della carta secondo la versione attuale di „Endprodukte_GZP“.
- Le aree con il corrispettivo grado di studio vengono definite durante la fase A e rappresentano il requisito minimo per le indagini necessarie all'elaborazione del Piano. Modifiche del grado di studio (per LX) durante la fase di elaborazione (fase C) sono possibili solo in accordo con l'ufficio Geologia e prove materiali.
- Se durante i lavori per la redazione del Piano venissero scoperti in sito, sulla base di documentazioni (annotazioni, testimonianze) o di tracce sul terreno ("testimoni silenti"), nuovi eventi di movimenti di massa finora ignoti, essi sono da comunicare all'Ufficio Geologia e prove materiali e da studiare secondo l'opportuno grado di studio, in funzione delle categorie urbanistiche interessate.
- Allo stesso modo qualsiasi modifica alle categorie urbanistiche durante la fase di elaborazione (fase C) deve essere comunicata agli uffici, poiché ciò potrebbe avere implicazioni sul grado di studio; inserendo aree nuove o allargando aree esistenti potrebbe implicare infatti lo studio di altri pericoli.
- Se durante l'elaborazione del Piano venisse scoperto che un'area da studiare (p.es. indicazione dalla carta del rischio crolli) è priva di un livello di pericolo, allora non è necessario

fare ulteriori verifiche di pericolosità (l'area rimane "bianca" – non esaminata), se riguarda solo una categoria b – linea.

- Se durante l'elaborazione del Piano venisse allo scoperto la necessità di approfondire un'area BT10 con un'analisi BT05, allora l'ufficio Geologia e prove materiali può previa valutazione interna richiedere il grado di studio più approfondito dal tecnico incaricato.
 - Se dimostrabile con ragioni chiare che non è necessario approfondire un'area BT05 con una simulazione di crollo, quindi in caso di aree BT05 con pericolosità nota estremamente bassa (p.es. perché la parete rocciosa è molto bassa o perché in passato sono già state eseguite simulazioni), allora la simulazione può anche essere tralasciata nel senso di un'intesa con l'ufficio Geologia e prove materiali. Tali motivazioni devono essere descritte ampiamente e trasparentemente nelle relazioni.
 - Se un'area esaminata di un comune supera il confine del comune stesso, allora lo *shape file* del grado di studio (LX) deve essere tagliato al limite dell'area comunale (versione più attuale), non però il fenomeno / geomorfologia / opere di difesa.
- Sommario delle richieste per i diversi gradi di studio:

BT05

1. Analisi e valutazione di dati esistenti:

- Documentazione eventi (IFFI)
- Banca dati degli atti dell'ufficio Geologia e prove materiali (LPM)
- Archivi e perizie di altre amministrazioni e agenzie
- Sondaggi geognostici
- Catasto opere di difesa (VISO)
- Carte geologiche
- Carta uso del suolo
- Foto aeree / ortofotocarte di diverse generazioni
- Modelli digitali del terreno; l'affidabilità del rispettivo modello è da verificare in campagna

2. Ricerche storiche e bibliografiche:

- Inchieste, sondaggi
- Studio di diverse fonti (archivi, cronache, foto, perizie, ...)

3. Rilievi in campagna / sopralluoghi:

- Rilievo geomorfologico
- Rilievo di tutti i parametri necessari per il calcolo (grandezza e forma dei blocchi; caratteristiche del versante: p.es. rugosità, smorzamento, vegetazione, ...; testimoni muti,...)
- Nuovi fenomeni di frana non ancora censiti nel catasto IFFI, dovranno essere inseriti nella banca dati IFFI secondo le prescrizioni dell'ufficio Geologia (Compilazione della banca dati e dei *shape files* direttamente nell'ufficio Geologia). Voci già registrate dovranno essere aggiornate e adattate al livello di conoscenza attuale.

4. Calcoli:

- Definizione e descrizione dello scenario rappresentativo
- Plausibilizzazione, discussione e interpretazione dei risultati

5. Rappresentazione areale delle zone di pericolo:

- Zonazione dell'intera area di processo (fenomeni)

BT10

Vale la stessa procedura come per BT05, bensì non è necessaria la carta geomorfologica. Tutti i risultati dei sopralluoghi di campagna devono essere protocollati in un verbale. Non è obbligatorio eseguire calcoli / simulazioni. La delimitazione dei fenomeni e delle zone di pericolo rappresentano il perimetro di processo massimo individuato (testimoni muti o documentazioni, testimonianze, modellazioni numeriche semplificate → p.es. metodo zenitale "Pauschalgefällemethode").

L'intensità dei processi sarà stimata in base a tutte le informazioni riconoscibili e definibili in campagna.

3. CARTA GEOMORFOLOGICA

La carta geomorfologica descrive lo stato naturale del territorio studiato e rappresenta quindi un'istantanea delle strutture geomorfologiche apparenti in campagna. Gli elementi geomorfologici sono riassunti nella carta dei fenomeni attraverso il perimetro di processo.

Vengono rappresentati i seguenti elementi morfologici:

- Elementi geologico - strutturali (immersione e inclinazione della stratificazione / scistosità, faglie, fratture, ...)
- Elementi idrografici (sorgenti, captazione di sorgenti, laghi, corsi d'acqua, ...)
- Valanghe (sito valanghivo, slittamento di neve, legname depositato dalla valanga, ...)
- Forme strutturali (versante di faglia, torrione di roccia, cascata, ...)
- Forme di versante dovute alla gravità (forme attive e non attive)
 - o Forme di denudazione (diverse nicchie di distacco, area soggetta a crolli / scivolamenti, frattura a trazione, sdoppiamenti di cresta, canale in roccia con scariche di detrito, ...)
 - o Forme di accumulo e relativi depositi (diversi corpi di frana, detrito di versante, detrito di versante a grossi blocchi, ...), testimoni silenti in senso lato, ...
 - o Deformazione gravitativa profonda di versante
- Forme fluviali, fluvio-glaciali e di versante dovute al dilavamento (forme attive e non attive)
 - o Forme di erosione (Orlo di terrazzo, solco di erosione,...)
 - o Forme di accumulo e depositi (conoide alluvionale, conoide di colata detritica, canale di trasporto di colata detritica, ghiaia, deposito misto,...)
- Forme carsiche
 - o Forme di erosione (sprofondamento, dolina, campo di doline, grotta,...)
 - o Forme di depositi (travertino)
- Forme glaciali (forme attive e non attive)
 - o Forme di erosione (orlo di un circo glaciale)
 - o Forme di accumulo e depositi (cordone morenico, depositi glaciali, rock glacier,...)
- Forme ed elementi di origine palustre / lacustre (forme attive e non attive): zona palustre, zona umida, deposito di torba, ...
- Forme antropiche: cava, miniera, pista da sci, aree urbanizzate, ...

Sulla carta geomorfologica non verranno rappresentati i risultati dalle modellazioni numeriche nonché altre informazioni desunte!!

- Sono da rispettare le prescrizioni per il layout della carta secondo la versione attuale di „Endprodukte_GZP“.
- La carta geomorfologica deve essere leggibile anche in versione stampata (1:5.000).
- Le forme geomorfologiche devono essere riportate nella loro estensione naturale. Nessun taglio presso le zone urbanistiche o ai confini comunali! Eccezioni sono da discutere con l'ufficio Geologia e prove materiali.
- Dalla carta geomorfologica (dove previsto: BT05 e KatA) devono già essere riconoscibili i fenomeni inseriti nella carta dei fenomeni:

Esempio:

La carta geomorfologica illustra affioramenti rocciosi o aree soggette a crollo/ribaltamento con sotto detrito di versante o detrito di versante a grossi blocchi:

Il fenomeno di crollo che verrà inserito nella carta dei fenomeni dovrebbe includere le forme indicate nella carta geomorfologica. La zona di arresto dei massi può essere ingrandita ossia allargata (non sempre sono presenti "testimoni silenti", zona di arresto delimitata tramite i risultati di simulazione, pianoro morfologico ecc...)

4. CARTA DEI FENOMENI

- Sono da rispettare le prescrizioni per il layout della carta secondo la versione attuale di „Endprodukte_GZP“.
- La delimitazione di un fenomeno deve essere morfologicamente completa, cioè comprende la zona di distacco, la zona di transito e la zona di accumulo. Le definizioni si basano sulle linee guida del progetto IFFI – Inventario dei fenomeni franosi in Italia.
- Per la definizione dello stato d'attività si fa riferimento al documento “A. Giglia, L. Paro, M. Ramasco: *Determinazione dello stato di attività dei fenomeni gravitativi nella scheda di 1° livello, progetto IFFI*”.
- La coerenza con la carta geomorfologica è essenziale. Esempio: fenomeni attivi devono essere indicati con il simbolo per fenomeni attivi anche nella carta geomorfologica.
- La coerenza con la carta delle zone di pericolo è essenziale. Esempio: i fenomeni classificati come relitti¹ non possono risultare come zona con pericolo molto elevato (H4) ecc.
- Sulla carta del pericolo deve essere assegnato un livello di pericolo all'intero fenomeno nella sua estensione completa (nessun taglio sulle zone urbanistiche). Eccezioni sono da discutere con l'ufficio Geologia. Possono essere effettuati solo tagli delle zone di pericolo presso i confini comunali (versione più attuale), non però dei fenomeni!
- Fenomeni che sono stati classificati come pericolo residuo, potranno essere indicati solamente nella carta dei fenomeni, non nella carta del pericolo.
- Crolli provenienti da muri a secco non saranno considerati nell'ambito dei Piani delle Zone di Pericolo, tuttavia i muri a secco possono essere segnalati sulla carta dei fenomeni con la corrispondente simbologia. Se verranno constatati muri a secco in condizioni precarie, allora dovrebbero essere comunicati al comune tramite documento a parte.
- Eccezioni di qualsiasi tipo sono da discutere con l'ufficio Geologia.

5. CROLLO

5.1 Analisi di caduta massi

Bibliografia:

- Luuk Dorren, Bernhard Loup, Hugo Raetzo: *Einsatz von Modellen in der Schweizer Sturzgefahrenbeurteilung*, WLV 2012, S. 256-267
- Rovina et al.: *Empfehlungen für den Umgang mit Sturzmodellierungen*, Swiss Bull. Angew. Geol., Vol. 16/1, 2011, S. 57-79
- UNI 11211 1-4 – *opere di difesa dalla caduta massi*
- SLF/WSL, ETH Zürich: *RAMMS: User Manual v1.6 – Rockfall*, März 2016, S.1-101

La modellazione numerica ormai è un' importante strumento sussidiario per la valutazione dei pericoli di crollo. La modellazione di per sé però non è sufficiente per valutare il pericolo di crollo. Facendo seguito alla pubblicazione di Dorren et. al. (WLV 2012) tutte le fasi di lavoro (dal lavoro in campagna alla simulazione fino alla plausibilizzazione dei risultati) devono essere presentati in forma trasparente. Osservazioni in campagna hanno un peso forte e sono indispensabili per la valutazione del pericolo. I risultati della modellazione devono essere plausibilizzati senza eccezione, cioè con eventi documentati e sulla base delle osservazioni in campagna [...] (Rovina et al., 2011).

Un vantaggio sostanziale dei modelli 3D consiste nel fatto che rispettano meglio la morfologia del versante (canaloni, avvallamenti, dossi) e permettono quindi di ottenere informazioni areali sulle traiettorie dei blocchi. **Si consiglia di adoperare modelli 3D per la designazione delle zone di pericolo.** In caso di utilizzo di modelli 2D deve essere analizzato un maggior numero di profili rappresentativi. I modelli 2D possono essere utilizzati per la validazione puntuale dei risultati della simulazione 3D.

¹ un fenomeno è classificato **relitto** se si è sviluppato in condizioni geomorfologiche o climatiche considerevolmente diverse dalle attuali. Si ritiene impossibile una loro riattivazione.

5.1.1 Fase di preparazione e definizione dello scenario

Fase di preparazione: analisi di eventi storici, mappatura e descrizione dell'area da esaminare, rilevamento geologico (localizzazione e caratterizzazione della zona di distacco, della zona di transito e della zona di accumulo nonché le opere di difesa esistenti).

Definizione dello scenario: lo scenario definisce la probabilità in quale luogo si verificherà un crollo di una certa dimensione. Questo presuppone un'analisi dettagliata delle discontinuità nella zona di distacco al pari di un'analisi dei blocchi di crollo osservati nella zona di transito e nella zona di accumulo. (Dorren et al, WLV 2012)

Vedi anche la norma UNI 11211 → Definizione del „blocco di progetto“

I seguenti parametri condizionano la probabilità di un distacco di un blocco:

(G...fattori geometrici, A...fattori scatenanti, H...fattori inibenti)

- | | |
|--|---|
| - Tipo di roccia | |
| - Pendenza / ripidezza della zona di distacco | G |
| - Grado di allentamento della roccia | G |
| - Orientamento delle discontinuità | G |
| - Presenza di parti rocciose strapiombanti | G |
| - Conformazione delle discontinuità (rugosità, riporto, riempimento) | G |
|
 | |
| - Pressione interstiziale, presenza di acqua nelle discontinuità | A |
| - Pressione delle radici | A |
| - Alternanza gelo-disgelo, grandi variazioni di temperatura | A |
|
 | |
| - Presenza di opere di difesa attive | H |

I seguenti parametri condizionano la probabilità che un blocco staccatosi raggiunga un certo punto di un pendio ossia il piede del pendio (probabilità passaggi):

- | | |
|---|---|
| - Tipo di roccia | |
| - Dimensione del blocco | G |
| - Pendenza / ripidezza della zona di transito | G |
| - Morfologia del pendio | G |
| - Conformazione del sottosuolo | G |
| - Bosco | G |
| - Rugosità del suolo in proporzione alla dimensione del blocco | G |
|
 | |
| - Presenza di opere di difesa passive, posizionate e dimensionate correttamente; o la presenza di altre opere artificiali | H |

5.1.2 Modellazioni di caduta massi

Definizione dei parametri di ingresso:

- Aree di distacco (definizione e descrizione)
- Quantità di blocchi simulati (potenza espressiva di elaborazioni statistiche, motivazione)
- Caratteristiche blocco (dimensione, forma, densità, litologia)
- Caratteristiche del versante / parametri del sottosuolo (rugosità, smorzamento)
- Bosco (motivazione se e in quale forma è stato considerato il bosco. ATTENZIONE: il bosco può subire modifiche sostanziali col tempo o addirittura non essere più rilevante, p.es. disboscamento!)
- Opere di difesa (motivazione se e in quale forma le opere di difesa sono state integrate nella simulazione numerica)
- Variazione dei parametri (motivazione)

Interpretazione dei parametri di output:

Discussione e plausibilizzazione dei risultati sulla base degli eventi documentati, blocchi precedentemente depositati, testimoni silenti ecc.!

Delimitazione del fenomeno = definizione del raggiungimento massimo dei blocchi (come integrazione quanto osservato in campagna!):

- Probabilità di raggiungimento (rispettivamente numero dei passaggi): deve essere motivato se e quale percentuali sono state esclusi
- Numero dei blocchi depositati: utile specialmente per la delimitazione della zona di arresto
- Rilevanza statistica (quantità di blocchi simulati / documentazione di *outliers*)

Definizione dell'intensità:

È il compito di un tecnico scegliere i valori rilevanti per la valutazione del pericolo. Sul piano pratico si utilizzano intervalli di confidenza dal 90 al 98%. Come eventuali outliers o scenari estremi (p.es. pericolo residuo) vengono contemplati quindi dai 2 ai 10% dei risultati (Dorren et al, WLV 2012).

- Deve essere motivato quale energia è stata utilizzata per la zonazione del pericolo (E95, E95CI, Emean, ecc.)
- La seguente legenda per la gradualità dell'energia si basa sulle prescrizioni delle direttive e sulle classi di assorbimento di energia delle opere di difesa conformante ETAG027:

0-30 kJ	Intensità bassa
30-100 kJ	Intensità media
100-300 kJ	Intensità media
300-500 kJ	Intensità alta
500-1.000 kJ	Intensità alta
1.000-1.500 kJ	Intensità alta
1.500-2.000 kJ	Intensità alta
2.000-3.000 kJ	Intensità alta
3.000-5.000 kJ	Intensità alta
5.000-8.000 kJ	Intensità alta
8000-10.000 kJ	Intensità alta
>10.000 kJ	Intensità alta

Può possibilmente essere sensato apportare una successiva divisione della spanna energetica, quindi tra i valori più bassi e quelli più alti. Diversamente si possono semplificare le divisioni di una spanna piccola.

Questa rappresentazione uniforme delle graduazioni energetiche serve soprattutto per la comparabilità dei risultati e per la valutazione degli ordini di grandezza (se un pericolo può o non può essere affrontato con delle opere di difesa sia dal lato tecnico che dal lato finanziario).

IMPORTANTE:

Le modellazioni per il dimensionamento delle opere di difesa si spingono un'ulteriore passo avanti nel grado di studio (LIVELLO DI PROGETTO). Per la progettazione di opere di difesa deve essere seguita la norma 11211 (1-4) con i rispettivi coefficienti di sicurezza prescritti ecc.

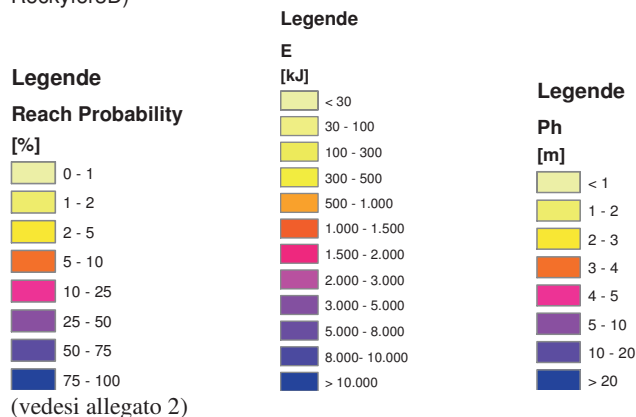
I seguenti prodotti intermedi devono essere consegnati all'ufficio Geologia e prove materiali (preferibilmente come file di tipo raster ossia come prodotto d'emissione del programma) e in formato .pdf (p.es. in allegato alla relazione):

- **Carta delle intensità** (con la rispettiva legenda e la suddivisione in graduazioni energetiche)
- **Probabilità di raggiungimento** (indicazione in % e/o in numeri di passaggio)
- **Numero di blocchi depositati**
- Se le circostanze lo richiedono (plausibilizzazione!!) possono essere consegnati anche altri risultati: p.es. **altezze di volo**, per valutare meglio l'efficacia delle opere di difesa (ove presenti)

Legende e colori che devono essere utilizzati:

(le legende sono state adattate ai risultati di Rockyfor3D)

Color Ramp:



6. CARTA DELLE ZONE DI PERICOLO

6.1 Prestazioni generali

- Sono da rispettare le prescrizioni per il layout della carta secondo „Endprodukte_GZP“ nella versione attuale.
- La delimitazione della zona di pericolo (la quale viene fornita in seguito a un processo geologico – non aree urbanistiche!) corrisponde di norma all'estensione del fenomeno, il quale è stato delimitato nei precedenti passi. Eccezioni di qualsiasi tipo sono da discutere con l'ufficio Geologia e prove materiali.
- Le zone di pericolo, che si estendono oltre il comune di elaborazione, devono essere ritagliati al confine comunale (versione più attuale).
- Aree urbanistiche che si trovano esclusivamente in zone di pericolo residuo, devono essere contrassegnate a seconda dei processi con i label LF, LG o DGPV 0 a o b e non con i label LX 0 a/b.
- Le zone di pericolo che sono situate direttamente ai confini comunali devono essere compatibili con le zone di pericolo dei comuni limitrofi! I tecnici che esaminano i comuni in caso di disaccordi sono invitati a trovare una soluzione plausibile congiunta!
- Tutti i risultati che portano a una delimitazione di una zona di pericolo devono sempre essere sottoposti a una plausibilizzazione.
- La riproducibilità cartografica delle zone di pericolo deve essere concepita per una scala 1:5.000. Aree piccole, sottili e irrealistiche non verranno accettate, anche perché non possiedono una rilevanza urbanistica.

6.2 Considerazione delle opere di difesa per la delimitazione delle zone di pericolo – Declassamento del pericolo

Bibliografia:

- Romang Hans (Ed.) 2008: *Wirkung von Schutzmassnahmen. Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT*, Bern. 289 S.
- *Delibera della Giunta Provinciale nr. 842 del 08.07.2014*. Approvazione di una lista di priorità delle misure di protezione contro la caduta massi per le tratte stradali di competenza dell'Amministrazione Provinciale di Bolzano.

Opere di difesa attive come chiodature, spritz beton e sottomurazioni incidono in prima linea sulla probabilità di accadimento, abbassandola. Possono incidere però anche sull'intensità, in particolar modo se vengono stabilizzati blocchi di grandi dimensioni mentre blocchi di piccole dimensioni possono ancora staccarsi. Una corretta progettazione e realizzazione nonché la manutenzione ordinaria sono la premessa. Il grado di pericolo deve essere rispettivamente valutato.

Reti in aderenza (semplici o rafforzate) e **panelli di rete** non impediscono comunque si staccano dei blocchi, ma impediscono lo sviluppo di un crollo. Incidono quindi sulla probabilità di accadimento e anche sull'intensità. Una corretta progettazione e realizzazione nonché la manutenzione ordinaria sono la premessa. Il grado di pericolo deve essere rispettivamente valutato.

Le reti non manutentate oppure mal posizionate e montate in modo non corretto possono addirittura aumentare il pericolo, in quanto una rottura della rete potrebbe causare maggiori crolli di sassi e blocchi che un evento "naturale".

Barriere paramassi incidono sia sull'intensità (fermano ossia rallentano i blocchi di crollo) che anche sulla probabilità di raggiungimento. Premessa la corretta progettazione, realizzazione e manutenzione, allora è possibile declassare il grado di pericolo per un massimo di 1 livello (in riferimento a ETAG 027/2008 → considerazione dell'altezza residua, la capacità di assorbimento residua in seguito a eventi multipli).

Sistemi con più tipi di opere di difesa consistono in almeno due elementi (p. es. opere di difesa attive + barriera paramassi, una doppia fila di barriera paramassi, un vallo paramassi + consolidamento attivo, ...), ove un il fallimento di una singola struttura non compromette sostanzialmente l'efficacia dell'intero sistema. Il modo d'azione e l'efficienza del sistema generale devono essere esplicitamente comprovati. Premessa la corretta progettazione, realizzazione e manutenzione ordinaria, allora è possibile declassare il grado di pericolo per un massimo di 2 livelli, ove persiste come minimo H2.

Valli di protezione / rilevati paramassi originano un permanente cambiamento della topografia del terreno e incidono sia sull'intensità (intercettazione dei blocchi) che sulla probabilità di raggiungimento. Soltanto opere di difesa di questo tipo possono preservare il loro funzionamento intero anche dopo parecchi eventi successivi, ma pure essi devono essere svuotati e manutentati in caso di bisogno. Premessa la corretta progettazione, realizzazione e manutenzione ordinaria, allora è possibile declassare il grado di pericolo per un massimo di 2 livelli, ove persiste come minimo H2.

Gallerie non incidono sul livello di pericolo ma direttamente sulla propensione di una struttura a subire un danno che deve essere protetta (p. es. una strada) e sono da considerare come componenti delle infrastrutture stesse (p. es. una strada). Le gallerie possono incidere sull'intensità del fenomeno a valle dell'opera in caso di cambiamento della morfologia del terreno. Questo e altri effetti sono da valutare individualmente caso per caso.

I **disgaggi** sono ritenuti un metodo temporaneamente efficace ma NON autorizzano a un declassamento del pericolo, a meno che non viene disgiaggiata tutta la parete rocciosa e quindi è priva di possibili punti di distacco.

Vi sono diverse possibilità, se e come vengono considerate le opere di difesa per la delimitazione delle zone di pericolo:

- a) NON vengono considerate se sono in condizioni precarie (quindi non funzionanti o funzionanti solo in parte) e/o non sono dimensionati adeguatamente (posizione sbagliata e/o altezza della costruzione insufficiente e/o capacità di assorbimento energia insufficiente)
- b) Declassamento di un livello di pericolo (p. es. da H4 a H3) dove è presente una opera sufficientemente dimensionata e in funzione (p. es. una barriera paramassi, rete in aderenza)
- c) Declassamento di due livelli di pericolo (p. es. da H4 a H2) dove è presente un rilevato paramassi in funzione o delle opere ridondanti (p. es. un sistema con due file di barriere paramassi sufficientemente dimensionati), vale a dire che il fallimento di una singola opera non compromette sostanzialmente l'efficacia dell'intero sistema.

Nel quadro di ogni revisione del piano delle zone di pericolo deve essere nuovamente valutata l'efficacia delle opere di difesa!!

6.3 Descrizione delle zone di pericolo

- La descrizione di una zona di pericolo non equivale alla descrizione del fenomeno. Il tipo di fenomeno, la probabilità di accadimento e l'intensità ossia la presenza di eventuali opere di difesa devono essere descritti.
- Se in caso di presenza di opere di difesa segue un declassamento del pericolo, allora ciò deve essere motivato in modo discreto e comprensibile.
- I metodi per la classificazione di una zona di pericolo (p. es. informazioni rilevate in campagna, modellazione numerica in combinazione con i dati rilevati in campagna, altri metodi) devono essere riportati per ogni area zonata.
- Se il livello di pericolo ricade nelle caselle 6, 4 e 2 della matrice, allora deve essere fornita una motivazione al riguardo per quale ragione un livello di pericolo è stato preferito a un altro.

7. SCIVOLAMENTI – COLATE DI VERSANTE – SPROFONDAMENTI – DGPV (deformazione gravitativa profonda di versante)

Bibliografia:

- Bründl Michael (Ed.) 2009: *Risikokonzept für Naturgefahren - Leitfaden. Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT*, Bern. 420 S.
- Bernhard Krummenacher, Daniel Tobler: *Risikokonzept für Naturgefahren – Leitfaden, TEIL B: ANWENDUNG DES RISIKOKONZEPTS: PROZESS SPONTANE RUTSCHUNG / HANGMUREN*, Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT, Bern
- Bollinger et al.: *Gefahreneinstufung Rutschungen i.w.S., Permanente Rutschungen, spontane Rutschungen und Hangmuren, Bundesamt für Wasser und Geologie (Zollikhofen 2004), ENTWURF*

7.1 Scivolamenti

- Nel piano zone pericolo saranno considerati solamente gli scivolamenti identificabili anche in campagna (documentazione di eventi, testimoni silenti, movimenti effettivamente osservati, danni a edifici o infrastrutture, ...).
- Versanti che tendono a causa della loro disposizione (ripidità, esposizione, conformazione del sottosuolo) a franare, che però al momento della realizzazione del piano zone pericolo non mostrano nessun segno d'instabilità non verranno classificati a priori come zona di pericolo.
- La realizzazione della carta geomorfologica con mappatura di tutte le forme rilevanti per una BT05 è obbligatoria.
- Per gli scivolamenti anche per una BT05 non è prevista obbligatoriamente un'analisi di stabilità, questa può comunque essere effettuata. In ogni caso deve essere compiuta una mappatura dettagliata della frana di scivolamento. In caso di necessità di una modellazione numerica, allora devono essere reperiti i relativi dati di ingresso.
- Intensità: l'intensità è classificata in base alla profondità della superficie di scivolamento e della velocità di scorrimento
- Dove non sono disponibili misurazioni dirette (misurazioni in superficie, GPS, teodoliti, misurazioni inclinometriche, interferometrie) la velocità di scorrimento deve essere valutata.
- La profondità della superficie di scivolamento può essere determinata con l'aiuto di sezioni topografiche attraverso il corpo di frana, dove non sono presenti misurazioni inclinometriche.
- Probabilità di accadimento: la probabilità di accadimento è difficilmente identificabile anche per le frane di scivolamento. Se non sono in corso misurazione o sistemi di monitoraggio e sono disponibili solo pochi o addirittura non sono disponibili dati di eventi storici, si rammenta che essa deve essere stimata attraverso osservazioni e mappature in campagna ecc.
- Particolare attenzione va data alla zona di accumulo. Spesso è stata modificata antropicamente o non corrisponde più alla sua massima estensione.

7.2 Colate di versante

- Nel piano zone pericolo saranno considerati solamente le colate di versante riconoscibili anche in campagna (documentazione di eventi, testimoni silenti).
- Versanti che tendono a causa della loro disposizione (ripidità, esposizione, conformazione del sottosuolo) a colare, che però al momento della realizzazione del piano zone pericolo non mostrano nessun segno d'instabilità non verranno classificati a priori come zona di pericolo.
- In confronto alla frana di scivolamento, la colata di versante possiede un'elevata percentuale d'acqua, per questo è più fluida e scorre relativamente più veloce verso valle. La differenza tra una colata di versante e una colata detritica sta nel fatto che una colata detritica avviene e di seguito scorre entro un corso d'acqua, mentre una colata di versante avviene su un pendio e scorre lungo la superficie del pendio verso valle.
- Particolare attenzione va data alla zona di accumulo. Spesso è stata modificata antropicamente o non corrisponde più alla sua massima estensione.

7.3 Sprofondamenti

Sprofondamenti o colassi sono legati a dilavamenti di materiali facilmente solubili come gessi o carniole nel sottosuolo oppure alla presenza di vuoti sotterranei legati al carsismo o a scavi sotterranei (miniere, cunicoli) e sono caratterizzati dalla presenza di doline.

In caso di sprofondamenti esigono indicazione sulla profondità di sprofondamento / profondità di subsidenza e sull'area di sprofondamento nonché sulla velocità di sprofondamento in caso di fenomeni permanenti.

Incentivazioni per la classificazione possono essere tratti dalla seguente pubblicazione: Nisio Stefania, Salvatari Roberto: FENOMENI DI SPROFONDAMENTO CATASTROFICO. PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE APPLICATA ALLA CASISTICA ITALIANA.
www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/atti/.../573-584.pdf

7.4 DGPV / DSGSD (deformazioni gravitative profonde di versante)

Deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV o DSGSD - deep-seated gravitational slope deformation) sono caratterizzate da deformazioni profonde (anche parecchie centinaia di metri) e di grandi dimensioni che spesso coinvolgono l'intero versante costituito da rocce molto fratturate. Nella zona sommitale spesso si verificano una serie di movimenti di tagli trasversali con tipici sdoppiamenti di cresta, mentre nella parte bassa si notano spesso movimenti lenti molto profondi che si rivelano come rigonfiamenti del versante verso l'esterno. A causa della deformazione del versante si manifestano in superficie delle strutture particolari tipiche delle DGPV. Le più diffuse sono sdoppiamenti di cresta, scarpate, contropendenze, fratture aperte. Manca una superficie di scorrimento chiaramente definita. Deformazioni gravitative profonde di versante si manifestano tuttora in zone con energia di rilievo molto alta e sono assai diffuse in valli glaciali a tunnel.

Tante volte le DGPV sono relitte e vengono quindi classificate come pericolo residuo. Su questi fenomeni spesso si manifestano altri processi secondari, come crolli e/o scivolamenti, che devono essere considerati nella pianificazione delle zone di pericolo. Questi processi ("zolle") devono essere analizzati in forma di una mappatura geologica e se necessario deve essere assegnato un livello di pericolo.

7.5 Considerazione degli interventi di consolidamento per la valutazione del pericolo di scivolamenti e colate di versante

- Ci sono diverse possibilità per stabilizzare scivolamenti / colate di versante:
 - Misure tecniche (asportazione del materiale, prosciugamento / diverse misure di drenaggio, opere di presa e scarico, muri di sostegno, ancoraggi (e muri), pali / reticoli a pali, stabilizzazione del piede del pendio, ...)
- Affinché le misure di stabilizzazione ossia le misure di consolidamento possono essere considerati nella valutazione del pericolo, debbano essere compiuti le seguenti condizioni:
 - o Lo stato limite ultimo (SLU) e lo stato limite di esercizio (SLE) devono corrispondere all'evento di dimensionamento;
 - o L'intervento deve essere dimensionato per la vita utile („vita utile“ cfr. NTC);
 - o Il carico di controllo e manutenzione devono essere regolamentati in modo vincolante (p. es. iscrizione delle servitù nel registro fondiario)

Misure biologiche (“bosco di protezione“, interventi in ingegneria naturalistica, miglioramento del fondiario, piantagione con boschetti molto aspiranti (salici, betulle, frassini ecc.))
- Affinché le misure di stabilizzazione ossia le misure di consolidamento possono essere considerati nella valutazione del pericolo, debbano essere compiuti le seguenti condizioni:
 - o Il carico di controllo e manutenzione devono essere regolamentati in modo vincolante (p. es. iscrizione delle servitù nel registro fondiario)
- Tali misure di consolidamento possono sia condizionare la probabilità di accadimento che anche l'intensità / attività. Deve essere giudicato da caso a caso quale criterio subisce una riduzione più evidente.
- Il declassamento verrà apportato in base a un giudizio complessivo in conformità al metodo proposto tenendo conto delle incertezze. Declassamenti di due livelli sono da considerarsi casi speciali e richiedono un'accurata verifica e motivazione.
- Il declassamento può avvenire soltanto se sono state compiute le condizioni descritte più in alto, richiede comunque un'accurata verifica e motivazione da parte del tecnico incaricato.

- In caso di frane di scivolamento permanenti deve essere rispettato un termine di diversi anni dopo la realizzazione di nuove misure prima del declassamento, in modo da verificare l'effetto degli interventi in conformità a misurazioni di movimento.

A questo proposito cfr. anche:

- Romang Hans (Ed.) 2008: *Wirkung von Schutzmassnahmen. Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT*, Bern. 289 S.
- Bernhard Krummenacher, Daniel Tobler: *Risikokonzzept für Naturgefahren – Leitfaden, TEIL B: ANWENDUNG DES RISIKOKONZEPTE: PROZESS SPONTANE RUTSCHUNG / HANGMUREN*, Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT, Bern

Sommario bibliografia generale:

- BRP/BWW/BUWAL: *Berücksichtigung der Massenbewegungsgefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten*, Bundesamt für Raumplanung BRP, Bundesamt für Wasserwirtschaft BWW, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (1997), Bern (42 S.)
- BUWAL: *Methoden zur Analyse und Bewertung von Naturgefahren*, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (1998, Bern)
- Bollinger et al.: *GefahrenEinstufung Rutschungen i.w.S., Permanente Rutschungen, spontane Rutschungen und Hangmuren*, Bundesamt für Wasser und Geologie (Zollikhofen 2004), ENTWURF
- A. Giglia, L. Paro, M. Ramasco: *Determinazione dello stato di attività dei fenomeni gravitativi nella scheda di 1° livello*, progetto IFFI
- Markus Liniger: *Die Herausforderung der Gefahrenprognose bei Massenbewegungen: Rutsch- und Sturzprozesse*, Swiss Bull. Angew. Geol., Vol. 11/2, 2006, S. 75-88
- Luuk Dorren, Berhard Loup, Hugo Raetzo: *Einsatz von Modellen in der Schweizer Sturzgefahrenbeurteilung*, WLV 2012, S. 256-267
- Rovina et al.: *Empfehlungen für den Umgang mit Sturzmodellierungen*, Swiss Bull. Angew. Geol., Vol. 16/1, 2011, S. 57-79
- Hübl J., Hochschwarzer M., Sereinig N., Wöhrer Alge M. (Ed.) 2011: *Alpine Naturgefahren. Ein Handbuch für Praktiker. Wildbach und Lawinenverbauung Sektion Vorarlberg*.
- Romang Hans (Ed.) 2008: *Wirkung von Schutzmassnahmen. Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT*, Bern. 289 S.
- Bründl Michael (Ed.) 2009: *Risikokonzzept für Naturgefahren - Leitfaden. Nationale Plattform für Naturgefahren PLANAT*, Bern. 420 S.
- Thomas Egli (1999): *Richtlinie Objektschutz gegen Naturgefahren*, Baudirektion Kanton Zürich, AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft Abteilung Wasserbau, Gebäudeversicherung Kanton Zürich
- Nisio Stefania, Salvatari Roberto: *FENOMENI DI SPROFONDAMENTO CATASTROFICO. PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE APPLICATA ALLA CASISTICA ITALIANA*.
www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/atti/.../573-584.pdf

Allegati:

- **Allegato 1:** Legenda simulazione caduta massi

Autori:

Natascha Maria Gruber (Natascha-Maria.Grubner@provincia.bz.it)

Kathrin Lang (Kathrin.Lang@provincia.bz.it)

Verena Larcher (Verena.Larcher@provincia.bz.it)

Ufficio Geologia e prove materiali

Via Val d'Ega 48

39053 Cardano

geologie@provincia.bz.it

Direttore d'ufficio

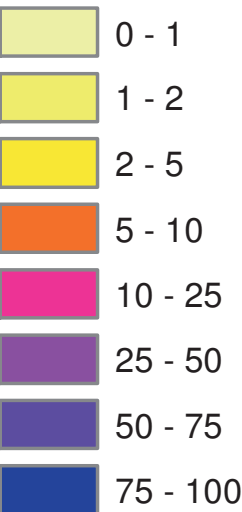
Volkmar Mair

(sottoscritto con firma digitale)

ANHANG 1/ allegato 1

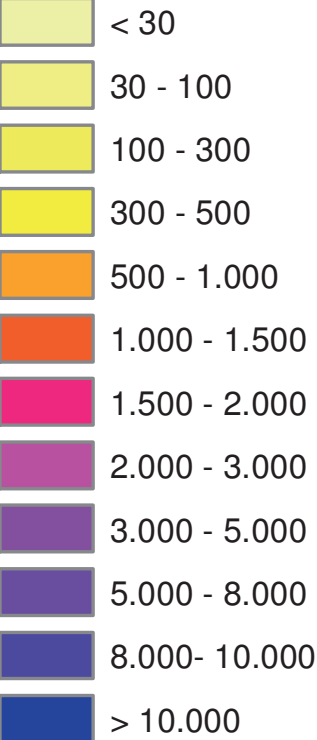
Reach Probability

[%]



E

[kJ]



Sprunghöhe – Altezza di volo

[m]

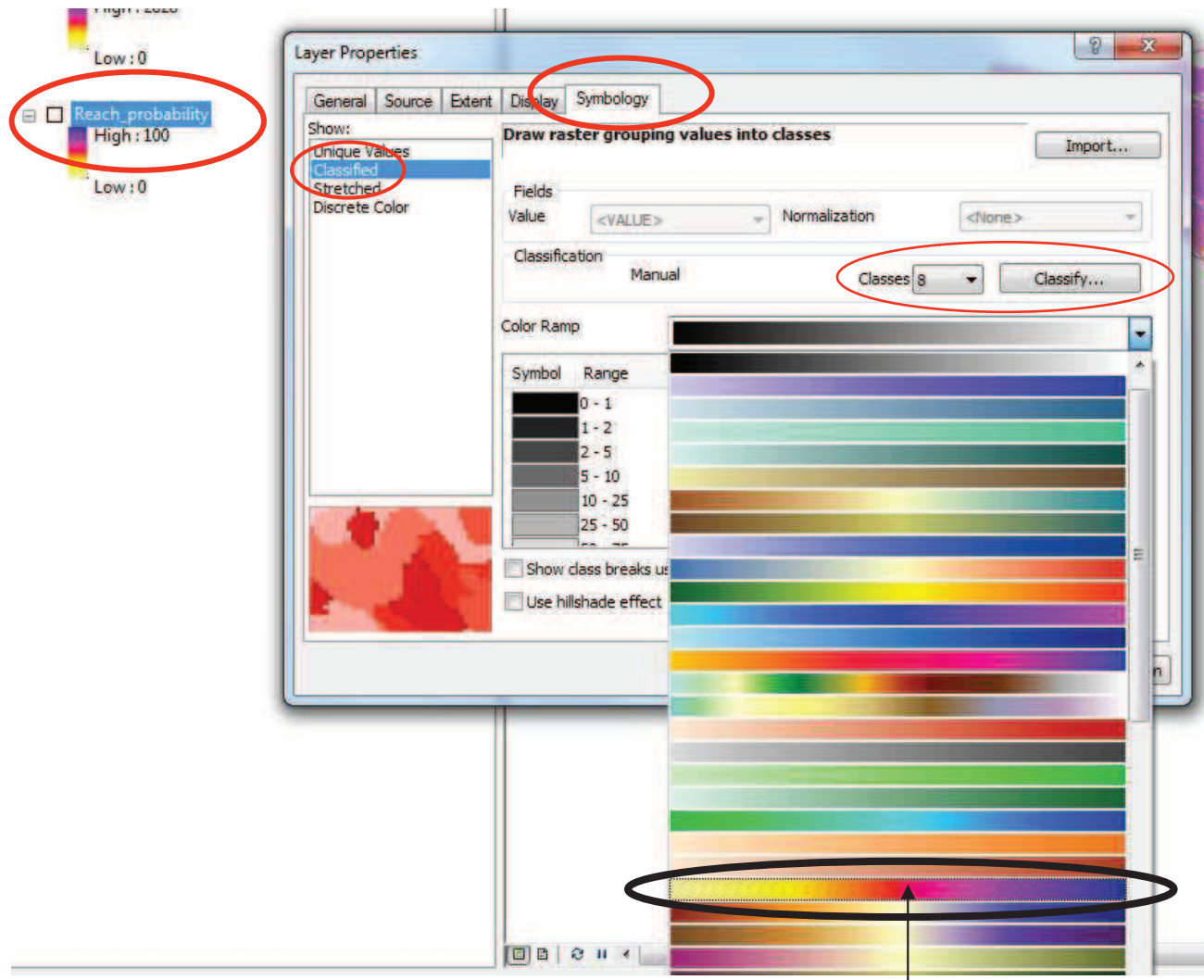


Color Ramp:



Für Benutzer von ArcMap – per chi usa ArcMap:

Reach probability – E – Sprunghöhe / altezza di volo



Default Color Ramp

Für Benutzer von anderen GIS-Anwendungen – per chi usa altri applicativi GIS:

Reach probability

Sprunghöhe / altezza di volo

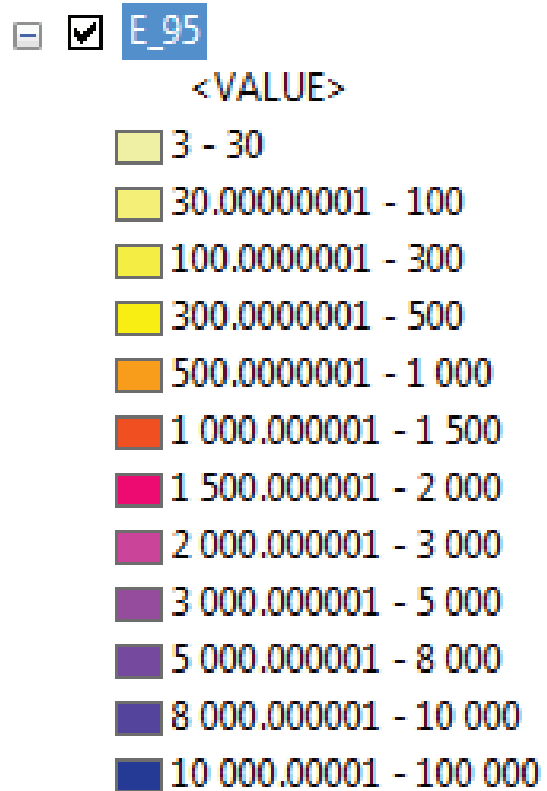
RGB Codes – codici RGB

☐	☒	Reach_probability
		<VALUE>
		0 - 1
		1,000000001 - 2
		2,000000001 - 5
		5,000000001 - 10
		10,00000001 - 25
		25,00000001 - 50
		50,00000001 - 75
		75,00000001 - 100

Sprunghöhe / altezza di volo [m]	Reach Probability [%]	R	G	B
< 1	0 - 1	242	241	162
1 - 2	1 - 2	252	250	88
2 - 3	2 - 5	255	225	0
3 - 4	5 - 10	255	98	0
4 - 5	10 - 25	247	5	138
5 - 10	25 - 50	206	7	237
10 - 20	50 - 75	111	25	209
> 20	75 - 100	7	29	173

Für Benutzer von anderen GIS-Anwendungen – per chi usa altri applicativi GIS:

Energie - energia



RGB Codes – codici RGB

E [kJ]	R	G	B
< 30	242	241	162
30 - 100	250	245	117
100 - 300	252	249	66
300 - 500	255	238	0
500 - 1.000	255	157	0
1.000 - 1.500	255	77	0
1.500 - 2.000	247	5	114
2.000 - 3.000	242	7	199
3.000 - 5.000	195	7	237
5.000 - 8.000	136	20	219
8.000 - 10.000	81	27	196
> 10.000	12	28	173