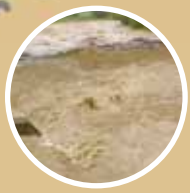
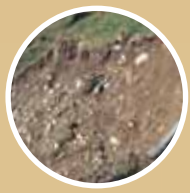
DOCUMENTAZIONE DEGLI EVENTI NATURALI

Guida per la documentazione sul terreno

Segnali alpini 4





Documentazione degli eventi naturali

Guida per la documentazione sul terreno

Piattaforma Pericoli Naturali Convenzione delle Alpi (PLANALP)

Nota editoriale

Collezione Segnali alpini

Proprietario della collezione/Editore
Segretariato permanente della Convenzione delle Alpi
Herzog-Friedrich-Strasse 15
A-6020 Innsbruck

Responsabile della collezione
Dott. Igor Roblek, Segretariato permanente della Convenzione delle Alpi

Editore per questo volume
Piattaforma Pericoli Naturali Convenzione delle Alpi (PLANALP)

Conduzione del progetto
Dott. Marzio Giamboni, Ufficio federale dell'ambiente (CH)
Prof. dott. Hans Kienholz; Istituto di geografia dell'Università di Berna (CH)

Autori
Prof. dott. Hans Kienholz; Istituto di geografia dell'Università di Berna (CH)
Dott. Simone Perret; Istituto di geografia dell'Università di Berna (CH)
Franziska Schmid; Istituto di geografia dell'Università di Berna (CH)

Rassegna - Rilettura
Elisabeth Berger (Bolzano, I), Michael Bründl (Davos, CH), Josef Eberli (Stans, CH), Werner Eicher (Sarnen, CH), Willi Eyer (Friburgo, CH), Stephan Flury (Sarnen, CH), Werner Gerber (Birmensdorf, CH), Urs Gruber (Davos, CH), Jörg Häberle (Interlaken, CH), Christoph Hegg (Birmensdorf, CH), Johannes Hübl (Vienna, A), Mario Koksch (Aarau, CH), Anton Loipersberger (Monaco, D), Pierpaolo Macconi (Bolzano, I), Nicola Marangoni (Bolzano, I), Bruno Mazzorana (Bolzano, I), Christian Rickli (Birmensdorf, CH), Walter Riedler (Salisburgo, A), Markus Sperling (Bolzano, I), Andreas Zischg (Bolzano, I)

Traduzione
Servizio Bacini Montani (Provincia di Trento); dott. Marzio Giamboni

Veste grafica
Helen Gosteli, Istituto di geografia dell'Università di Berna (CH)

Grafica e composizione
Felix Frank, Berna (CH)

Fotografie
Vedi indicazioni sulle fonti a pagina 6

Riferimento bibliografico
Piattaforma Pericoli Naturali Convenzione delle Alpi (editore) 2006:
Documentazione degli eventi naturali – Guida per la documentazione sul terreno.
Innsbruck/Bern, 64 pg.

Nota
La presente pubblicazione é nata nel contesto del progetto Interreg-III-b «DIS-ALP – Disaster Information System of Alpine Regions» ed è stata cofinanziata dal Fondo per lo sviluppo Regionale Europeo (FESR).

Ordinazione

Ständiges Sekretariat	UFAM, Documentazione
der Alpenkonvention	CH-3003 Berna
A-6020 Innsbruck	Fax +41 (0)31 324 0216
info@alpconv.org	docu@bafu.admin.ch

Download PDF
www.alpconv.org

© Segretariato permanente della Convenzione delle Alpi, Innsbruck (2006)

lebensministerium.at

SERVIZIO SISTEMAZIONE MONTANA DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Abstracts

E – Keywords:
Natural Hazards
Event Documentation
Silent Witnesses

This manual for the documentation of natural disasters is designed to be a handout for courses as well as a reference book for field work. Besides some organisational principles and elements of an optimal documentation, the most important phenomena of floods/debris flows, landslides/slope-type debris flows, rockfall processes and snow avalanches are explained and illustrated with numerous photographs.

D – Stichwörter:
Naturgefahren
Ereignisdokumentation
Prozessspuren

Die vorliegende Anleitung zur Dokumentation von Naturereignissen dient als Schulungsunterlage sowie als Nachschlagewerk für die Geländearbeit. Neben organisatorischen Grundsätzen und Bausteinen einer optimalen Dokumentation werden die wichtigsten Phänomene von Hochwasser/Murgang, Rutschungen/Hangmuren, Sturzprozessen und Lawinen erläutert und mit zahlreichen Bildern illustriert.

F – Mots clés:
Dangers naturels
Documentation des événements
Traces des processus

Les présentes instructions relatives à la documentation des événements naturels sont destinées à servir de matériel de formation et d'ouvrage de référence pour les relevés sur le terrain. Après avoir exposé les principes organisationnels et les éléments nécessaires pour constituer une documentation optimale, elles expliquent les principaux phénomènes (crue/lave torrentielle, glissement de terrain/coulée de boue, éboulement et avalanche) en les illustrant richement.

I – Parole chiave:
Pericoli naturali
Documentazione degli eventi
Tracce dei processi

La presente guida alla documentazione degli eventi naturali può essere impiegata sia come materiale didattico sia come opera di consultazione di supporto al rilievo sul terreno. Accanto ai principi organizzativi e agli elementi fondamentali per un'ottima documentazione si illustrano i fenomeni più importanti di piena liquida/colata di detriti; fenomeni di versante (frane), processi di crollo e valanghe accompagnando le spiegazioni con numerose immagini.

Slo – Ključne besede:
Naravne nevarnosti
Dokumentacija o naravnih nesrečah/nevarnih dogodkih
Sledi naravnih procesov

Navodila za izdelavo dokumentacije o naravnih nesrečah/nevarnih dogodkih služijo kot izobraževalno gradivo in kot priročnik pri praktičnem terenskem delu. Poleg organizacijskih in strukturnih temeljev za optimalno dokumentiranje, so opisane ter grafično predstavljene najpomembnejše naravne nevarnosti: visoke vode/hudourniški izbruhi, zemeljski plazovi/pobočni blatni tokovi, porušitvena erozija ter snežni plazovi.

Prefazione 7
Introduzione 9
Organizzazione della documentazione degli eventi 12
Elementi base di un'ottimale documentazione degli eventi 14

Esempi pratici:

Fenomeni di piena fluviale-torrentizia e colata di detriti 18

Tracce di eventi di piena esterne all'alveo:
- Deposito di materiale solido con selezione/alluvionamento da sedimento grossolano 20
- Deposito di materiale solido senza selezione/deposito di colata detritica 21
- Deposito di legname galleggiante 22

Tracce di eventi di piena esterne all'alveo e in alveo:
- Tracce di scorrimento e d'impatto 23
- Spostamento d'alveo nei fiumi torrentizi 24

Tracce di eventi di piena in alveo:
- Erosione laterale e lineare 25
- Innalzamento del letto 26
- Ostruzione d'alveo 27
- Terrazze fluviali e torrentizie 28
- Blocchi di notevoli dimensioni lungo l'alveo dei torrenti 29
- Cordone detritico larerale 30
- Rottura d'argine nei fiumi torrentizi arginati 31

Fenomeni di franamento e di colate detritiche di versante 32

Tracce di fenomeni di franamento nella zona di distacco e di deposito:
- Distacco e massa franosa mobilizzata 34

Tracce di fenomeni di franamento nella zona di distacco:
- Conformazione della superficie di slittamento 35
- Fratture di trazione e apparati radicali sottoposti a sforzi di tensione 36

Tracce di fenomeni di franamento nella zona di distacco, di transito e di deposito:
- Danni ai popolamenti forestali 37

Tracce di colate di versante nella zona di distacco:
- Zona di distacco di una colata detritica di versante 38

Tracce di colate di versante nella zona di transito:
- Percorso di propagazione di una colata detritica di versante 39

Tracce di colate di versante nella zona di deposito:
- Deposito di una colata detritica di versante 40

Fenomenologia dei processi di crollo 42

Tracce di caduta sassi/blocchi nella zona di stacco:
- Distacco da una parete rocciosa o da versante detritico 44

Tracce di caduta sassi/blocchi nella zona di transito:
- Tracce di rotolamento sul terreno 45
- Tracce da impatto nel terreno 46
- Tracce d'impatto sugli alberi 47
- Alberi fortemente danneggiati o distrutti 48

Tracce di caduta sassi/blocchi nella zona di transito o di deposito:
- Deposito di sassi/blocchi arrestatisi naturalmente 49
- Sassi/blocchi arrestati da elementi antropici 50

Tracce di crolli da parete rocciosa nella zona di stacco:
- Distacco da una parete rocciosa 51

Tracce di crolli da parete rocciosa nella zona di transito e di deposito:
- Scia di transito e deposito della massa rocciosa 52

Fenomeni valanghivi 54

Tracce di valanghe nella zona di distacco:
- Distacco (frattura) lineare o puntiforme 56

Tracce di valanghe nella zona di distacco e di transito:
- Superficie di scorrimento all'interno del manto nevoso o sul fondo 57

Tracce di valanghe nella zona di transito:
- Percorso di propagazione esteso o incanalato 58

Tracce di valanghe nella zona di transito e di deposito:
- Indizi per una valanga radente 59
- Tracce di una valanga nubiforme 60
- Danni a popolamenti forestali 61

Tracce di valanghe nella zona di deposito:
- Forma ed estensione del deposito 62
- Tipo di massa nevosa e trasporto di materiale estraneo 63

Bibliografia 64

Fotografie

Abderhalden, Walter; Steivan, Gaudenz; Stadler, Markus: 61/2
Bunza, Günther: 28/1
Deflorin, Renato: 46/1, 51/2
Eyer, Willi: 51/1
Flotron AG: 31/2, 39/1, 62/2
Frank, Felix: 17, 19>, 41, 50/1, 52/1, 53
Geo7 AG: 13
Gertsch, Eva: 20/2, 22/2, 23/1, 26/2, 29/2, 30/1, 36/1, 40/1
Gosteli, Helen: 20/1, 22/1, 39/2
Hunzinger, Lukas: 25/1, 27/2
Jungfraubahnen: 24/1, 24/2
KAWA: 43<, 44/1, 45/2, 46/2, 48/2, 49/1, 50/2, 55>, 57/2, 59/1, 61/1, 63/1, 63/2
Kienholz, Hans: 29/1, 33<, 36/2, 37/1, 37/2, 60/1, 62/1
Kreuzer, Stefan: 58/2
Macconi, Pierpaolo: 21/2
Mengelt, Curdin: 45/1
Müller, Markus: 27/1
Perret, Simone: 21/1, 26/1, 30/2, 33>, 44/2, 47/1, 47/2, 48/1, 49/2, 52/2
RDB: 43>
Reiter, Kurt: 31/1
Rickli, Christian: 34/1
Schmid, Franziska: 23/2
SLF: 55<, 56/1, 56/2, 57/1, 58/1, 59/2, 60/2
Swiss Air Force: 8
tur GmbH: 25/2, 35/1
Venzin, Toni: 19<
Werlen, Stephan: 35/2, 38/1, 38/2, 40/2
Zimmermann, Markus: 28/2

L'uomo nello spazio alpino si è sempre dovuto confrontare con gli effetti e le conseguenze dei pericoli naturali. Non raramente le forze della natura quali le piene dei fiumi, le colate di detriti, i fenomeni di versante (frane), i processi di crollo e le valanghe provocano danni a beni e averi ed espongono al pericolo perfino l'incolumità della popolazione.

Tramite le opere di protezione e di sistemazione idraulico – forestali gli effetti di tali eventi naturali possono essere mitigati, ma non completamente evitati. La prevenzione è e rimarrà quindi un compito permanente. Maggiore è la conoscenza dei processi che avvengono durante gli eventi, migliore sarà la nostra valutazione dei pericoli e di conseguenza la nostra risposta in termini di pianificazione delle opere di protezione. Una corretta documentazione degli eventi costituisce un presupposto irrinunciabile per trarre insegnamenti da un evento.

La presente guida per la documentazione può essere impiegata come base per una formazione di tipo specialistico. Essa può servire d'accompagnamento ad un corso di formazione oppure come manuale di consultazione tecnico. La guida deve costituire un valido strumento soprattutto per il personale incaricato di rilevare sul terreno durante e dopo l'evento, i segni (testimoni) lasciati dallo stesso.

In questa guida sono descritti i fenomeni più importanti che possono essere riscontrati sul terreno. La spiegazione è completata da schemi illustrativi e materiale fotografico. Si è deciso di rinunciare a definizioni oltremodo particolareggiate dei processi, favorendo gli aspetti pratici di cui bisogna tenere conto durante il rilievo dei processi delle tracce rilasciate sul territorio.

Questa pubblicazione é stata realizzata nell'ambito del progetto Interreg-III-b «DIS-ALP – Disaster Information Systems of Alpine Regions», che ha come scopo una documentazione degli eventi uniformata per tutto l'arco alpino. La guida è nata anche grazie al supporto di esperti nella documentazione di eventi, ai quali va un dovuto ringraziamento.

Con questa pubblicazione nel quadro della Convenzione delle Alpi, la piattaforma Pericoli Naturali della Convenzione delle Alpi intende promuovere un'ampia divulgazione.

Andreas Götz, presidente della Piattaforma Pericoli Naturali della Convenzione delle Alpi e vicedirettore UFAM (CH)

Gestione dei rischi dovuti ai pericoli naturali

La sicurezza delle persone e delle cose in aree di montagna è minacciata periodicamente da eventi naturali come le piene fluviali e torrentizie, le colate di detriti, i fenomeni di versante (frane), i processi di crollo e le valanghe. Questi eventi possono provocare, in tempi anche molto brevi, vittime, feriti, la distruzione di beni e provocare danni ecologici. Più intenso é l'uso del suolo e più vulnerabile è il territorio, più importante é una consapevole e mirata gestione dei rischi.

L'analisi costi-benefici diventa sempre più importante per la progettazione di misure per la mitigazione dei rischi. Per quanto concerne la gestione dei rischi naturali, questo ha portato negli Stati e nelle regioni alpine allo sviluppo di strategie ben definite e alla definizione delle condizioni quadro (leggi, regolamenti, provvedimenti organizzativi). La gestione dei rischi naturali é un processo in piena evoluzione ed é oggetto di intensa osservazione e discussione.

Una gestione sistematica dei rischi naturali contiene, tra l'altro, misure di pianificazione territoriale, di protezione di tipo costruttivo e di prevenzione e protezione forestale. Altrettanto importanti sono i preparativi di un possibile pronto intervento e un'ordinata attività di ricostruzione, nonché il reperimento delle necessarie risorse finanziarie per la ricostruzione stessa. Accurate analisi e valutazioni, sottoposte a continua revisione ed aggiornamento, costituiscono la base per una strutturata gestione dei rischi naturali.

Analisi e valutazione dei pericoli naturali.

Corrette analisi e valutazioni del pericolo formano la base sia per l'elaborazione della carta delle zone di pericolo che per le misure preventive e di pronto intervento concepite in maniera ottimale. Ciò richiede l'impiego di un ampio spettro di metodologie e di approcci concettuali:

L'analisi degli eventi del passato	**L'anticipazione di eventi futuri**
Rilievo ed interpretazione delle tracce sul territorio («testimoni silenti») ed elaborazioni di annotazioni, documenti, dichiarazioni di testimoni. Questi dati sono utili alla ricostruzione computazionale di processi verificatisi in passato.	La valutazione dettagliata della situazione in campo, nonché l'impiego di modelli fisici e matematici, che descrivono i processi. Anche i dati di eventi passati confluiscono nei modelli applicati.

Validi modelli devono essere tarati e validati con l'ausilio di osservazioni, misure ed esperienze in situazioni reali. Sia gli eventi passati che quelli in corso sono quindi una fonte d'informazione irrinunciabile e costituiscono la base per le analisi e le valutazioni dei pericoli.

Documentazione di eventi naturali

Negli ultimi anni la documentazione degli eventi è stata istituzionalizzata in diversi Stati europei come parte integrante della gestione dei rischi. Inoltre in seguito ad eventi importanti si sono eseguite approfondite analisi.

Sul piano internazionale il progetto DOMODIS (Documentation of Moutain Disasters) di ICSU[1], IAG[2] e Interpraevent[3] ha gettato le basi per l'organizzazione e l'esecuzione della documentazione degli eventi (Hübl et al., 2002, 2006).

Il progetto Interreg-III-b «DIS-ALP – Disaster Information System of Alpine Regions», nel cui ambito è nata la presente guida, ha come obiettivo un'ulteriore uniformazione metodologica del processo di documentazione.

É opinione ampiamente condivisa che in caso d'evento accanto ai pronti interventi, alle operazioni di salvataggio e alle operazioni di sgombero si debbano osservare accuratamente i processi e documentare in maniera competente le tracce fresche. Queste fasi lavorative devono essere coordinate con le attività delle centrali operative (staff di crisi) da personale che non deve percorrere lunghe distanze per approdare al luogo dell'evento e che quindi possa trovarsi fin dall'inizio in prossimità dell'evento. Spesso si tratta di personale forestale o della manutenzione stradale con conoscenze tecniche e capace di osservare la natura, ma che non possiede una preparazione specifica nel campo delle costruzioni idrauliche, nel campo geologico e geomorfologico e che a priori non è a conoscenza delle esigenze degli esperti di pericoli naturali. Ciò implica che, per svolgere questa attività, il personale incaricato della «prima» documentazione degli eventi deve avere un'ottima formazione.

[1] International Council for Science, Committee on Disaster Reduction, Paris (Frankreich)

[2] International Association of Geomorphologists, Vancouver (Kanada)

[3] Internationale Forschungsgesellschaft Interpraevent, Klagenfurt (Österreich)

Scopo della guida

La presente guida per la documentazione sul terreno degli eventi naturali vuole essere una base standardizzata per un percorso di formazione tecnica finalizzata al rilievo ottimizzato delle tracce degli eventi. È quindi impostata sia come supporto didattico per un corso specifico, sia come manuale di consultazione sul terreno nelle fasi di rilievo post evento.

La guida é un utile strumento per il riconoscimento, la descrizione dettagliata e il rilievo delle tracce di eventi passati. Particolare attenzione è quindi rivolta innanzitutto ai fenomeni visibili sul terreno e in secondo luogo ai processi. Non si persegue dunque una definizione scientificamente corretta dei processi (vedi p.e. BUWAL, Eidg. Forstdirektion, 1998). I fenomeni documentati in questa prima fase di rilievi post evento devono permettere agli specialisti dei pericoli naturali, di eseguire calcoli ed analisi più approfondite e di ricostruire il processo o le combinazioni di processi.

Struttura della guida

Nei seguenti capitoli vengono esposti brevemente i principi dell'«organizzazione di una documentazione degli eventi» e gli «elementi costitutivi di una documentazione degli eventi ottimizzata».

Si opera una distinzione tra i gruppi di processi piena fluviale e/o torrentizia/colata di detriti, fenomeni di versante (frane), processi di crollo e valanghe. La suddivisione in questi gruppi di processi corrisponde alle schede di documentazione StorMe[4] utilizzate in Svizzera. Ad ogni gruppo di processi è dedicato un capitolo, nel quale inizialmente vengono trattati gli aspetti salienti, proposte delle definizioni e dati dei suggerimenti generali riguardanti le particolari esigenze della documentazione. Poi sono illustrati e descritti in forma succinta, i singoli fenomeni. Parole chiave indicano cosa deve essere documentato e quali particolari meritano attenzione.

La presente rassegna è da considerarsi relativamente completa e i contenuti superano nettamente lo standard minimale e offrono un'ampia scelta di contenuti per una documentazione di «primo livello». A seconda delle circostanze si dovrà decidere quali punti rilevare.

[4] StorMe é una banca dati messa a disposizione dall'Ufficio federale dell'ambiente per il rilevamento e l'archiviazione standardizzata degli eventi naturali riconducibili ai fenomeni di trasporto di massa. Con l'ausilio di schede di rilievo standardizzate si documentano gli eventi sul terreno.

Competenze e flusso delle informazioni

Il quadro normativo, organizzativo e strutturale varia molto a seconda dello Stato, della regione o dell'unità amministrativa che si considera. Non si tratta di fornire ora delle indicazioni concrete, bensì di illustrare alcuni principi che stanno alla base di una corretta organizzazione della documentazione degli eventi.

Affinché un evento possa essere documentato con successo, la procedura di documentazione deve essere radicata nei rispettivi rami amministrativi. Le responsabilità e le competenze devono essere chiare e definite prima del verificarsi di un evento. Ciò significa innanzitutto che al personale che deve eseguire una documentazione sul terreno è necessario conferire sia un incarico preciso sia un quadro dei doveri da adempire.

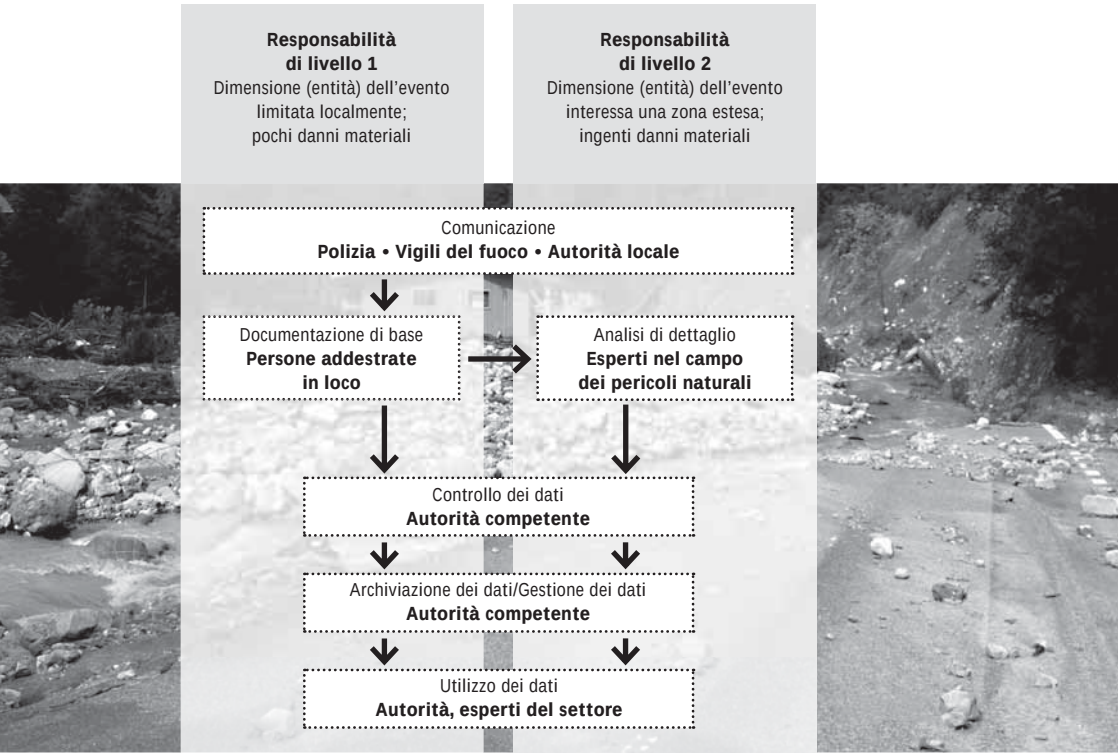
Anche l'intero flusso d'informazione deve essere regolato in previsione del verificarsi di un evento. In tal ambito si stabilisce chi svolge il rilievo post evento, quale ufficio (ente) riceve e controlla i dati rilevati, dove viene archiviata la documentazione e come si accede ai dati.

L'autorità preposta definisce inoltre quali eventi devono essere documentati (tipo di processo, magnitudo dell'evento, evento che ha provocato danni). La documentazione può essere articolata, a seconda della magnitudo dell'evento, in due livelli di profondità d'indagine:

- Nel caso d'eventi di dimensioni ridotte e circoscritte i dati vengono rilevati da personale locale con formazione specifica.
- Nel caso d'eventi grossi (ossia caratterizzati dalla contemporaneità di più processi oppure da una particolare intensità ma in un luogo delimitato) un primo rilievo viene anche in questo caso svolto da personale locale. Per analisi più dettagliate si ricorrerà in aggiunta a personale esperto nel campo dei pericoli naturali.

Formazione finalizzata al rilevamento delle tracce degli eventi

Durante i corsi di formazione della durata da uno a tre giorni il personale incaricato del rilevamento delle tracce in caso d'evento è preparato specificatamente allo svolgimento di questo compito. Attraverso un regolare scambio d'opinioni sull'argomento è possibile migliorare ulteriormente il lavoro di documentazione.



La formazione specifica dovrebbe avvenire possibilmente sul terreno su oggetti in scala 1:1. Come zona di rilevamento si prestano bene allo scopo prefissato le aree interessate da un evento recente (pochi mesi o pochi anni prima) situate al di fuori di centri abitati o da zone fortemente antropizzate. Le tracce devono essere chiaramente visibili, ma possono risalire anche a un passato più lontano e presentarsi parzialmente «rimarginate». Chi «allena» il suo occhio – la sua capacità di osservazione – a riconoscere i fenomeni parzialmente «cancellati», non avrà difficoltà a riconoscere e a classificare correttamente i segni «freschi». Accanto alle «uscite» sul terreno e alle dimostrazioni pratiche si possono in vario modo impostare esercizi pratici, ad esempio:

- ricercare e documentare determinati fenomeni predefiniti (ad esempio vecchi lembi di colata, levées),
- seguire un determinato percorso e classificare in maniera corretta i fenomeni indicati,
- indagare in gruppo di persone in un area delimitata e svolgimento della documentazione.

Una corretta individuazione dei fenomeni riscontrati sul terreno è essenziale per una documentazione degli eventi di buona qualità. Altrettanto importante è una meticolosa organizzazione del rilievo sul terreno, al fine di svolgere la documentazione dell'evento che si è verificato in maniera sistematica. Le seguenti note indicano quali principi devono essere considerati, affinché vi siano i presupposti per una buona e corretta riuscita della documentazione.

Schede di rilevo e di controllo

Un'importante premessa per rilievi di documentazione tra loro confrontabili è l'utilizzo di schede di rilevo oppure di schede di controllo (checklists) conformate a un certo standard. Le schede di controllo devono contenere le indicazioni necessarie per la descrizione appropriata dell'evento verificatosi. Esse possono quindi considerarsi delle guide per la documentazione sul terreno.

I rilievi eseguiti secondo un certo standard facilitano anche l'introduzione delle informazioni in un'apposita banca dati. Le schede di documentazione StorMe, utilizzate in Svizzera, ma anche in altri paesi con gli opportuni adattamenti alle specifiche esigenze, sono un esempio di schede uniformate. Accanto a campi predisposti per essere contrassegnati o compilati deve essere previsto lo spazio per la descrizione della dinamica dell'evento con parole proprie.

Cosa deve essere documentato?

Per una caratterizzazione compiuta dell'evento naturale verificatosi, in aggiunta al rilievo dettagliato delle tracce di processo sono necessarie ulteriori indicazioni riguardanti l'evento:

- **Dati geografici** (Comune, località) e una descrizione generale dell'area colpita (esposizione, pendenza del versante, uso del suolo, strade e vie di comunicazione, abitati). Questi dati possono essere in gran parte rilevati anche alcuni giorni o settimane dopo l'evento.
- In seguito si «raccolgono» informazioni riguardanti la **situazione meteorologica.** Importanti in questo contesto sono le condizioni locali dell'area colpita (temporali, scioglimento della neve). In mancanza di stazioni meteorologiche possono essere preziose le osservazioni fatte da privati.

- Parte integrante dei rilevamenti sono anche le indicazioni riguardanti gli eventuali **danni.** Si devono rilevare il numero di vittime ed anche i danni materiali alle infrastrutture, agli edifici, al bosco e all'agricoltura. In che modo si debba svolgere questo rilievo deve essere stabilito dal rispettivo committente.
- In seguito alle indicazioni del committente del incarico può essere rilevata anche la presenza e lo stato delle **opere di protezione.**

Equipaggiamento per il rilievo sul terreno

Schede di rilievo, checklists

Cartografia di riferimento a grande scala (1:5000 fino a 1:10 000)

Materiale da cancelleria

Macchina fotografica e pellicole

Binocolo

Cordella metrica, bussola

Altimetro, clisimetro

Grado di dettaglio dei rilievi

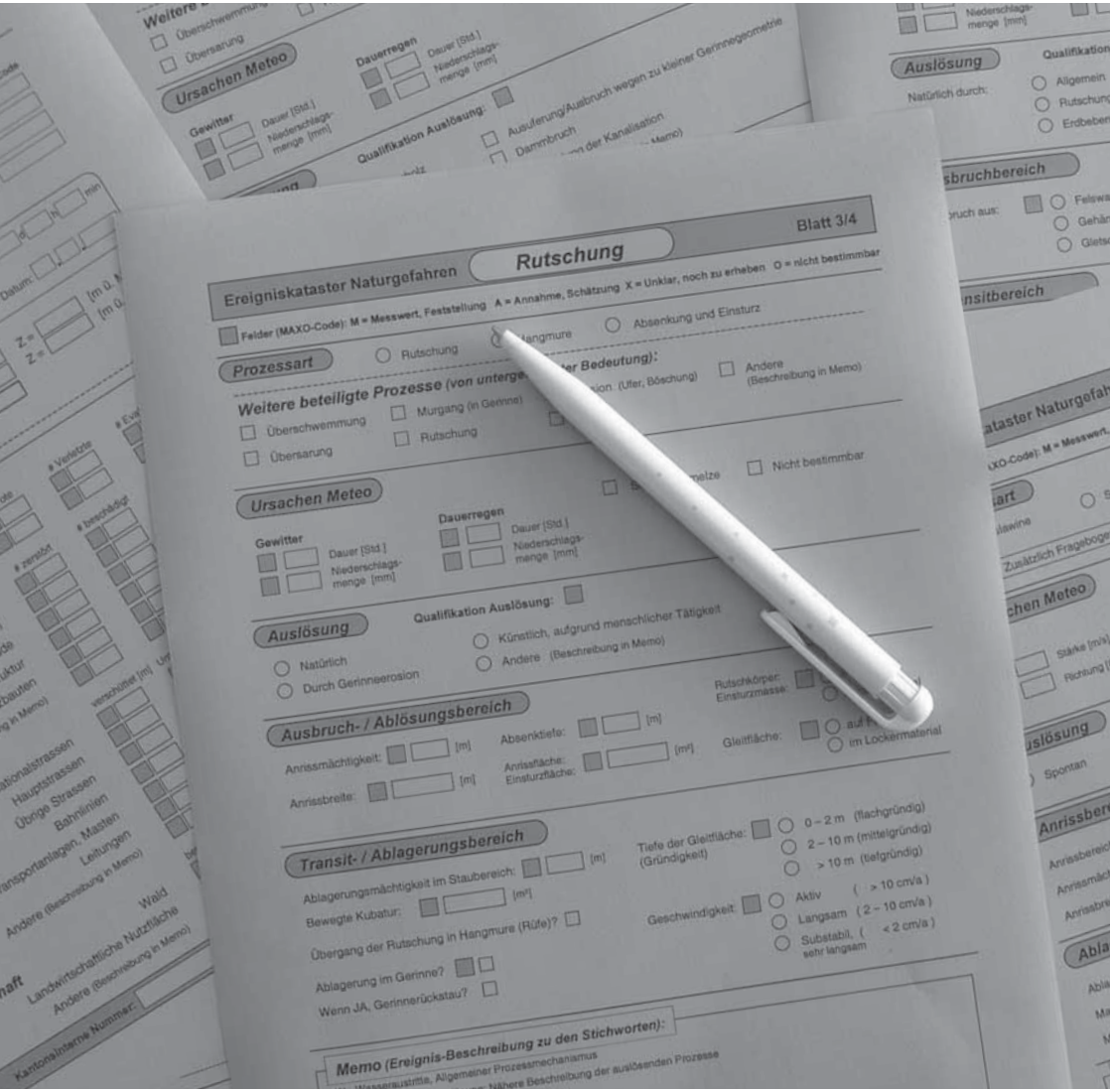
Il committente definisce quali punti debbano essere rilevati e in che grado di dettaglio. Ciò può variare a seconda delle condizioni locali o del tipo di processo considerato. In ogni caso non si può rinunciare alla localizzazione su cartografia del fenomeno riscontrato.

Mappatura e documentazione fotografica

Un compito essenziale della documentazione degli eventi consiste nel cartografare i fenomeni riscontrati. Come base cartografica si prestano carte o settori di una carta su grande scala (1: 5000 fino a 1:10 000). E' necessario fare uso di una legenda cartografica standardizzata (BWW et al., 1995; PLANAT et al., 2000) Inoltre è molto utile produrre una dettagliata documentazione fotografica dell'evento rilevato, non tralasciando di indicare l'esatta ubicazione (in riferimento alla carta) e il punto di vista di ripresa. È consigliabile annotarsi alcune parole chiave relative all'oggetto rilevato.

Procedimento durante il rilievo in campo

Dopo un primo esame degli eventi (ad esempio anche dal versante opposto) è consigliabile cominciare la documentazione da dove partono i lavori di sgombero. Ciò avviene nella maggior parte dei casi nelle zone abitate o in prossimità di infrastrutture. In seguito si possono rilevare sistematicamente le tracce dell'evento lungo le traiettorie dei processi (ad esempio dell'area di distacco di un evento di caduta massi fino all'area di deposito).


Ereignis-Kataster Naturgefahren
Rutschung
Blatt 3/4
Prozessart
Rutschung
Absenkung und Einsturz
Weitere beteiligte Prozesse (von unterge
Überschwemmung
Murgang (in Gerinne)
Übersarung
Rutschung
Andere (Beschreibung in Memo)
Nicht bestimmbar
Ursachen Meteo
Gewitter
Dauer [Std.]
Niederschlags-menge [mm]
Dauerregen
Auslösung
Qualifikation Auslösung:
Natürlich
Durch Gerinneerosion
Künstlich, aufgrund menschlicher Tätigkeit
Andere (Beschreibung in Memo)
Ausbruch- / Ablösungsbereich
Anrissmächtigkeit:
Anrissbreite:
Absenktiefe:
Anrissfläche:
Einsturzfläche:
Gleitfläche:
Rutschkörper:
Einsturzmasse:
im Lockermaterial
Transit- / Ablagerungsbereich
Ablagerungsmächtigkeit im Staubereich:
Bewegte Kubatur:
Übergang der Rutschung in Hangmure (Rüfe)?
Ablagerung im Gerinne?
Wenn JA, Gerinnerückstau?
Tiefe der Gleitfläche: (Gründigkeit)
0 – 2 m (flachgründig)
2 – 10 m (mittelgründig)
> 10 m (tiefgründig)
Geschwindigkeit:
Aktiv (> 10 cm/a)
Langsam (2 – 10 cm/a)
Substabil, (< 2 cm/a)
sehr langsam
Memo (Ereignis-Beschreibung zu den Stichworten):
Kantonsinterne Nummer:

Le piene ossia i regimi di portata nettamente superiori alla norma si verificano sia in corsi d' acqua dalle pendenze limitate che nei torrenti montani. Oltre alla lunghezza del corso d'acqua e alla superficie del bacino idrografico, i fiumi di montagna (torrentizi) e i torrenti si distinguono in base alla loro pendenza. Solo i torrenti possiedono una pendenza sufficiente per l'innesco di processi di colata di detriti, mentre nei fiumi torrentizi questi processi possono essere esclusi.

Le ripercussioni delle piene fluviali-torrentizie e delle colate di detriti si possono suddividere in base alle categorie seguenti:

Descrizione	Caratteristiche
Deposizione fuori alveo di colata detritica – deposito da colata di detriti	Una colata di detriti è un miscuglio d'acqua, sedimenti e materiale legnoso che scorre rapidamente e la cui frazione solida varia dal 30 al 60 %. Le colate di detriti si verificano nella fascia alpina e prealpina dove il substrato geologico è costituito da materiale sciolto particolarmente soggetto ad erosione. La colata si innesca in presenza di una pendenza sufficientemente elevata (almeno il 25 – 30 %). L' ammasso pienamente saturo scorre in alveo, spesso in più venute, ad elevate velocità (40 – 60 km orari) verso valle.
Inondazione dinamica	Un'inondazione di tipo dinamico è caratterizzata dall'elevata velocità della sua corrente. Acqua e sedimenti esondano dall'alveo dei torrenti e dei fiumi montani – fiumi torrentizi; sedimento grossolano e detriti si depositano esternamente all'alveo fuoriuscita con deposito di materiale grossolano. Le elevate velocità della corrente riscontrate anche fuori dall'alveo originario sviluppano una elevata forza erosiva. Le alluvioni dinamiche sono di solito di breve durata (alcune ore).
Innondazione statica	In tratti a bassa pendenza l'acqua esonda dall'alveo dei fiumi e dai laghi. Il livello dell'aqua cresce lentamente.

In seguito trattiamo soltanto le tracce delle piene fluviali-torrentizie e dei processi di colata di detriti. Le innondazioni di tipo statico non sono approfondite in questa sede. Livelli idrici puntuali (tracce orizzontali di acqua e fango sugli oggetti) o immagini fotografiche aeree in combinazione con un modello digitale del terreno permettono la ricostruzione dell'estensione delle aree alluvionate, evitando onerosi rilievi in campo.

Si può riscontrare una moltitudine di tracce nel caso di una piena fluviale-torrentizia o di una colata di detriti lungo il corso d'acqua, in alveo ed esternamente ad esso. Molte tracce sono presenti con maggiore o minore chiarezza sia nei fiumi di montagna che nei torrenti. Alcuni fenomeni si trovano esclusivamente in un determinato tipo fluviale.

Inondazione dinamica.

Fronte di una colata.

La documentazione delle tracce deve permettere la ricostruzione della dinamica dell'evento. Sono rilevanti a tale scopo la portata e i volumi di sedimento. In seguito si ricostruirà in base alle tracce il processo di trasporto prevalente. Il rilievo dettagliato dei fenomeni riscontrati aiuta a discernere se le quantità di sedimento sono imputabili a una colata, a una colata immatura e/o flusso iperconcentrato oppure al trasporto di fondo.

Si suggerisce per la documentazione di rilevare prima le tracce esterne all'alveo. Queste tracce indicano che gli eventi hanno provocato o avrebbero potuto provocare danni a beni e persone. In seguito, si devono rilevare le tracce dei processi che sono avvenuti in alveo. Ostruzioni oppure fenomeni di innalzamento del letto possono avere come conseguenza inondazioni e deposito di sedimenti esterni all'alveo. È indispensabile cartografare anche i punti o i tratti in cui si è verificato lo straripamento.

Soprattutto nel caso dei torrenti si suggerisce di rilevare le tracce partendo dal cono di deiezione e di proseguire con il rilievo lungo l'asta principale sul conoide e proseguire all'interno del bacino idrografico.

Accanto a un rilievo dettagliato delle singole tracce di processo, è importante anche la descrizione dell'intera zona colpita dall'evento (vedi anche capitolo «Elementi base di un'ottimale documentazione degli eventi»).

Tracce di eventi di piena esterne all'alveo:

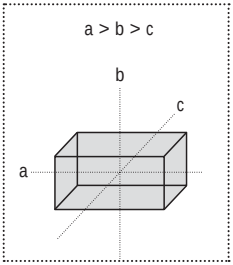
Deposito di materiale solido con selezione/alluvionamento da sedimento grossolano

1

2

Descrizione

Deposito esteso di massi, ghiaia e sabbia esterno all'alveo (fig. 1). Si può osservare una parziale selezione del materiale depositato: la dimensione dei sedimenti diminuisce all'aumentare della distanza dal punto di straripamento (fig. 2). Questo tipo d'alluvioni con trasporto solido si verifica soprattutto lungo i fiumi torrentizi e i torrenti dove il terreno è in declivio. Si riscontra questa tipologia di deposito esteso esterno all'alveo, qualora il torrente straripi per via di un'ostruzione o per la presenza di una sezione di deflusso insufficiente.

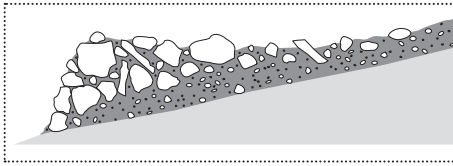


Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione del deposito
- ☐ Cartografare e descrivere la posizione dei punti d'esondazione
- ☐ Descrivere il deposito (distribuzione granulometrica)
- ☐ Determinare lo spessore del deposito
- ☐ Determinare il volume del deposito (area per spessore medio)
- ☐ Determinare il diametro massimo dei sedimenti (asse b)

1

2



Sezione longitudinale attraverso il deposito frontale.

Descrizione

Caratteristica fondamentale per il deposito esterno all'alveo è il materiale grossolano che si presenta privo di selezione dimensionale (fig. 1). Grossi blocchi possono essere sospesi nella parte superiore della matrice detritica. Se lo spessore del deposito è limitato, se è esteso, linguiforme ed è caratterizzato da una delimitazione netta verso il terreno indisturbato, si parla di un lembo da colata (fig. 2). I massi di dimensioni maggiori si trovano nella parte frontale della massa depositata. Sul conoide di un torrente montano interessato da una colata di detriti possono depositarsi anche singoli blocchi «smussati» di notevoli dimensioni.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione del deposito
- ☐ Cartografare e descrivere la posizione dei punti d'esondazione
- ☐ Descrivere il deposito (distribuzione granulometrica)
- ☐ Determinare lo spessore del deposito
- ☐ Determinare il volume del deposito (area per spessore medio)
- ☐ Determinare il diametro massimo dei sedimenti (asse b)

Tracce di eventi di piena esterne all'alveo:
Deposito di legname galleggiante

1

2

Descrizione

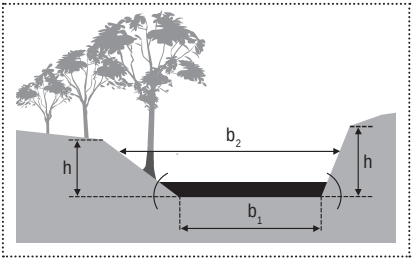
Spesso le piene fluviali mobilitano, trasportano e depositano grosse quantità di legname galleggiante. Possono trattarsi di interi tronchi d'albero o solamente di singoli rami che vengono depositati in mucchi esterni all'alveo (fig. 1). In molti casi, non si osserva il deposito esclusivo di legname, ma un frammisto di massi, sabbia e fango (fig. 2).

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione del deposito
- ☐ Descrivere il tipo di legname galleggiante (età del legname e tipologia delle parti d'albero, ossia alberi interi, tronchi, apparati radicali, rami)
- ☐ Determinare le quantità delle diverse parti d'albero e il materiale estraneo
- ☐ Determinare la cubatura del deposito (m^3 di legname)
- ☐ Determinare la lunghezza e il diametro delle parti d'albero di dimensioni maggiori

1

2



Descrizione

Lungo il corso d'acqua si possono osservare la flessione delle piante erbacee (fig. 1), contorni fogliacei o accumuli di legname e sedimenti. Si possono osservare tracce di fango su oggetti/ostacoli posti in alveo o in prossimità di esso (edifici, pile dei ponti). Inoltre sugli alberi possono essere riscontrate evidenti tracce da impatto (fig. 2), causate dal sedimento o da blocchi di roccia trasportati. Le tracce servono per la determinazione del volume liquido di deflusso e del trasporto solido. A seconda delle circostanze imputabili alle perturbazioni dell'onda di piena, le tracce si riscontrano a un livello sensibilmente superiore a quello di massima piena.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione delle tracce
- ☐ Descrivere la posizione delle tracce in relazione all'andamento planimetrico del corso d'acqua (tratto rettilineo, intradosso, estradosso)
- ☐ Descrivere la tipologia di traccia (contorni di fogliame o sabbia, legname galleggiante)
- ☐ Determinare l'altezza delle tracce (sugli alberi o su oggetti posti in prossimità dell'alveo)
- ☐ Rilevare sezioni trasversali in alveo

b_1 Larghezza del fondo
b_2 Larghezza dell'alveo in corrispondenza delle tracce poste più in alto.
h Altezza delle sponde
< Inclinazione delle sponde

Tracce di eventi di piena esterne all'alveo e in alveo:
Spostamento d'alveo nei fiumi torrentizi

1

2

Descrizione

Nel caso di eventi di piena estremi, i fiumi torrentizi possono cambiare il loro corso. Le sponde vengono erose a tal punto che l'asse fluviale viene deviato.
Il fiume può occupare anche l'intero fondovalle (fig. 1). Più a valle, esterno all'alveo, il materiale eroso viene depositato nuovamente; tratti in erosione e deposito si alternano. Particolarmente pericoloso si rivela lo spostamento d'alveo per le vie di comunicazione disposte parallelamente al corso d'acqua e per gli edifici situati direttamente sulle sponde (fig. 2).

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione dello spostamento d'alveo
- ☐ Rilevare le sezioni trasversali dell'alveo neoformato
- ☐ Determinare il volume del materiale eroso e depositato
- ☐ Descrivere il materiale eroso (grossolano, fine)
- ☐ Le analisi di approfondimento sono compito di specialisti del settore

1

2

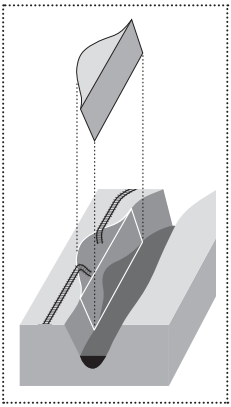
Descrizione

Alla presenza d'erosione laterale prevalente le sponde subiscono una forte abrasione, diventano ripide e sono suscettibili a franamento. Il letto del corso d'acqua non è particolarmente inciso. Durante un evento di piena nei fiumi torrentizi sono soprattutto le sponde esterne ad essere soggette ad erosione (fig. 1). Nel caso dei fiumi torrentizi si assiste tipicamente ad una combinazione simultanea d'erosione laterale e lineare (fig. 2). Quando l'alveo presenta un'evidente forma a U, sussistono gli indizi per una colata rapida in alveo.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione dell'erosione laterale e lineare
- ☐ Descrivere il materiale della sponda erosa (fine o grossolano, deposito di piena o deposito consolidato, massa proveniente da una frana)
- ☐ Rilevare sezioni trasversali in punti significativi
- ☐ Stimare e/o ricostruire l'andamento delle sezioni prima dell'evento negli stessi punti
- ☐ Determinare il volume del materiale asportato
- ☐ Determinare il rendimento erosivo o l'erosione per metro lineare (m^3/m lineare di corso d'acqua)

Erosione laterale con volume eroso.



Tracce di eventi di piena in alveo:
Innalzamento del letto

1

2

Descrizione

In alveo si riscontrano grossi accumuli di recente deposito (fig. 1 e fig. 2). Si è verificato un innalzamento del letto notevole rispetto alla situazione di partenza. Quando la capacità di trasporto non è più sufficiente a mantenere in movimento il materiale solido di fondo si verifica un'accumulazione e un conseguente innalzamento del letto.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione del sovralluvionamento
- ☐ Descrivere il materiale depositato (solo frazioni fini o grossolane frammiste a quelle fini)
- ☐ Determinare il livello del fondo attuale e quello originale
- ☐ Determinare il volume del materiale depositato

1

2

Descrizione

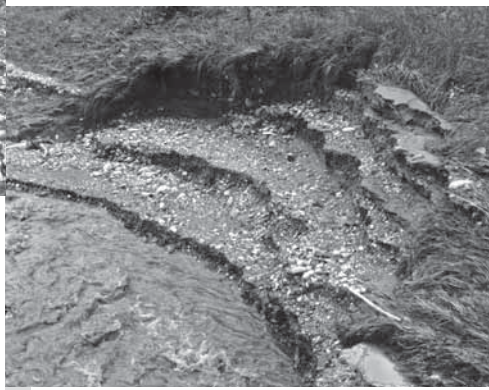
L'alveo é parzialmente o totalmente intasato dall'accumulo di materiale solido. Legname, materiale solido di fondo, masse da frana e anche neve da valanga formano una diga naturale in alveo (fig. 1). Il rigurgito provoca un superamento e aggiramento dell'ostacolo da parte della corrente. Le conseguenze possono essere l'esondazione e l'allagamento delle aree limitrofe oppure la neoformazione d'alveo. Le ostruzioni d'alveo si verificano frequentemente presso ponti (fig. 2), tombini o restringimenti naturali. L'aumento eccessivo della pressione comporta il cedimento della diga naturale che ha dato luogo all'ostruzione con conseguente piena improvvisa.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione dell'ostruzione
- ☐ Cartografare l'eventuale punto di straripamento e l'alveo di nuova formazione
- ☐ Descrivere il restringimento (ponte, tombino, restringimento naturale)
- ☐ Descrivere il tipo di materiale che ha causato l'ostruzione (sedimento, legname, materiale derivante da fenomeni franosi, neve da valanga)
- ☐ Determinare lo spessore e il volume dell'ostruzione

Tracce di eventi di piena in alveo:
Terrazze fluviali e torrentizie

1



2

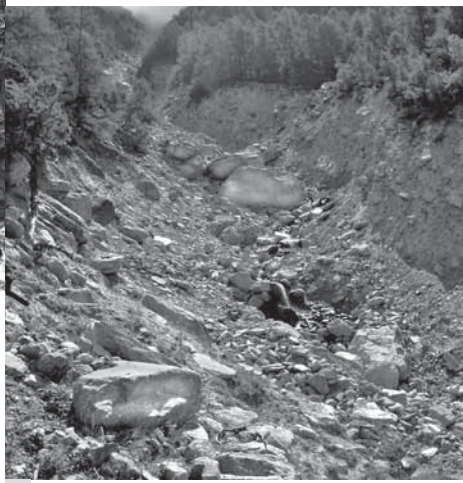
Descrizione

Lungo le sponde sono nettamente visibili le terrazze (fig. 1, fig. 2). Esse rappresentano tracce di una sequenza temporale di deposito ed erosione. Il numero e il tipo di terrazze possono quindi dare delle indicazioni sulla dinamica dell'evento.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione delle terrazze
- ☐ Descrizione del materiale costituente le terrazze
- ☐ Determinazione del numero di terrazze
- ☐ Determinazione dell'altezza e della larghezza delle terrazze
- ☐ Determinazione della larghezza dell'alveo alla quota della terrazza

1



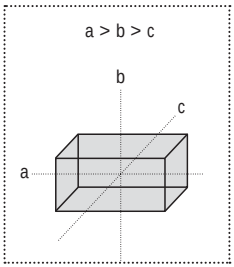
2

Descrizione

Lungo un alveo torrentizio molto pendente si è accumulato materiale fresco. Possono essersi anche depositati in alveo singoli blocchi di notevoli dimensioni (fig. 1 e fig. 2). Caratteristiche salienti sono gli angoli smussati e arrotondati che lasciano presumere l'avvenuto trasporto nel corpo di una colata di detriti. Questi blocchi non devono essere confusi con i cosiddetti blocchi residuali, che possono essere giunti in alveo in seguito a una caduta massi dai versanti laterali (caratteristica: angoli acuminati) o che possono derivare da depositi morenici (angoli smussati ma non freschi). In questo caso, oltre alla situazione geologica locale, il rilievo deve accertare se vi sono tracce d'erosione recente.

Documentazione

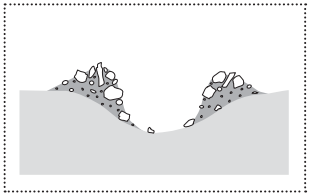
- ☐ Cartografare la posizione dei blocchi di notevoli dimensioni
- ☐ Descrivere i blocchi (angoli acuminati o smussati)
- ☐ Descrivere le dimensioni dei blocchi (assi a-,b-,c)
- ☐ Determinare il numero dei blocchi per ogni tratto d'alveo
- ☐ Determinare l'origine dei blocchi (tracce sul versante adiacente, descrivere il quadro geologico locale)



Tracce di eventi di piena in alveo:
Cordone detritico larerale

1

2



Sezione trasversale di un alveo con cordoni laterali (levées).

Descrizione

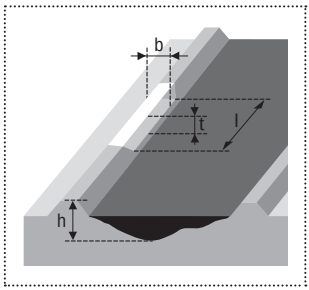
I cordoni detritici, i cosiddetti levées, sono depositati lungo i margini delle sponde e spesso su ambo i lati di un alveo torrentizio caratterizzato da un'elevata pendenza (fig. 1). La dimensione dei grani aumenta tendenzialmente nel deposito lungo la direzione verticale. I grossi massi e blocchi spesso si trovano nella parte superiore del cordone (fig. 2). La presenza dei levées indica dinamiche riconducibli alle colate di detriti.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione dei levées
- ☐ Descrivere il materiale dei levées (materiale grossolano o fine)
- ☐ Descrivere l'assortimento granulometrico delle diverse frazioni (posizione delle frazioni grossolane)
- ☐ Descrivere lo spessore dei levées in riferimento al fondo
- ☐ Determinare il volume dei levées per ogni tratto di torrente
- ☐ Determinare la dimensione dei grani

1

2



h Altezza rispetto al fondo
t Profondità della breccia
b Larghezza della breccia
l Lunghezza della breccia

Descrizione

Rottura parziale o totale di un argine (artificiale) di protezione dalle piene, ad esempio per tracimazione o per erosione interna (fig. 1 e fig. 2)

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione della breccia arginale
- ☐ Descrivere il tipo di materiale che costituisce l'argine
- ☐ Determinare la lunghezza, la larghezza e la profondità della breccia arginale
- ☐ Determinare l'altezza della breccia in riferimento al fondo
- ☐ Le analisi di dettaglio sono compito di uno specialista

Franamenti e colate detritiche di versante sono movimenti di massa gravitativi costituiti da porzioni di roccia coerente e/o materiale incoerente e materiale proveniente dal suolo. Si verificano spesso in conseguenza di fessure di taglio su versanti a pendenza più o meno elevata. Tali instabilità di versante si manifestano in varie forme.

Una classificazione pragmatica considera le seguenti categorie:

Descrizione	Caratteristiche
Colata detritica di versante	Miscela superficiale di detrito e acqua mobilizzata in prossimità della superficie costituita da materiale sciolto, materiale detritico e acqua, che si muove a velocità relativamente elevate (1–10 m/s). Le colate detritiche di versante si originano localmente su versanti relativamente ripidi dove si ha una certa concentrazione del deflusso superficiale e ipodermico. Sotto pressioni interstiziali nel terreno elevate si possono originare anche da versanti meno ripidi. In molti casi manca una vera e propria superficie di slittamento, in altri si assiste a una transizione spontanea da un movimento franoso con superficie di scivolamento evidente a una colata detritica di versante. Il materiale mobilizzato fluisce grazie all'elevato contenuto idrico.
Movimenti franosi spontanei	In presenza di condizioni di pendenza e di substrato sfavorevoli (materiale sciolto su substrato poco permeabile) possono originarsi movimenti franosi indotti da scrosci intensi, da piogge di lunga durata, dallo scioglimento delle nevi o da processi di concentrazione del deflusso superficiale (ad esempio per la rottura di una tubazione). Spesso si verifica la transizione alle colate detritiche di versante. Movimenti franosi spontanei possono originarsi anche come movimenti secondari su corpi di frana profondi. Il corpo di frana quasi inalterato e poco dilavato si deposita poco al disotto della nicchia di distacco. I movimenti franosi possono essere di tipo superficiale, mediamente profondo o di tipo profondo.
Movimenti franosi permanenti	Porzioni di versante costituiti da materiale sciolto o coerente in movimento lento e durevole a deformazione continua e senza che la massa si fratturi oppure in movimento discontinuo con numerosi piccoli scivolamenti localizzati. Si è soliti distinguere tra masse franose substabili, attive e molto attive. I movimenti franosi permanenti possono essere profondi o in parte anche mediamente profondi.
Processi di sprofondamento	In concomitanza con la dissoluzione di substrati solubili (materiali solubili) costituiti spesso da roccia calcarea, gessosa o marnosa e quindi con la formazione (dovuta anche ad attività estrattive) di spazi vuoti sotterranei, si possono manifestare in maniera graduale o improvvisa abbassamenti del terreno o sprofondamenti.

Un ruolo molto importante per il rilevamento delle tracce nell'immediato post evento è svolto innanzitutto dai movimenti franosi spontanei e le colate detritiche di versante. Per questa ragione le indicazioni e gli esempi seguenti riguarderanno questi due processi. I movimenti franosi permanenti e i processi di sprofondamento sono eventi relativamente rari, che preferibilmente dovrebbero essere trattati da personale esperto e quindi non saranno trattati ulteriormente.

Colata di versante.

Movimento franoso spontaneo.

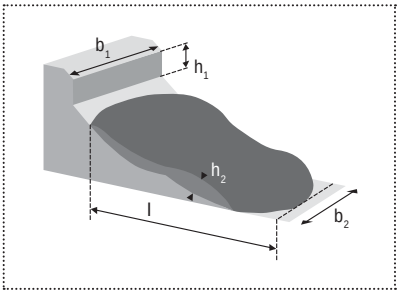
Sia nel caso di movimenti franosi che in quello delle colate di versante è molto importante una dettagliata descrizione dell'area di processo. Inoltre sono da rilevare numerosi dettagli.

Nel caso di movimenti franosi senza transizione in una colata detritica di versante, una parte della massa mobilizzata si arresta dopo brevi distanze di slittamento nella stessa zona di distacco. Ulteriore parti della massa non si depositano su settori di versante in movimento franoso. In questo caso l'attenzione si concentra sull'estensione (lunghezza e larghezza) dell'area interessata dal movimento franoso.

Nel caso delle colate detritiche di versante si propone di considerare separatamente la zona di distacco, di transito e di deposito. Nella zona di distacco è da rilevare tra l'altro se vi è la presenza di una superficie di slittamento chiaramente identificabile o meno. Nella zona di transito si tratta di rilevare forma ed estensione della traiettoria di scorrimento e in quella di deposito di caratterizzare il materiale franoso depositato.

Accanto a un rilievo dettagliato delle singole tracce di processo, è importante anche la descrizione dell'intera zona colpita dall'evento (vedi anche capitolo «Elementi base di un'ottimale documentazione degli eventi»).

Tracce di fenomeni di franamento nella zona di distacco e di deposito:
Distacco e massa franosa mobilizzata



b_1 Larghezza del distacco
h_1 Spessore del distacco
l Lunghezza della massa franosa
b_2 Larghezza della massa franosa
h_2 Spessore della massa franosa

1

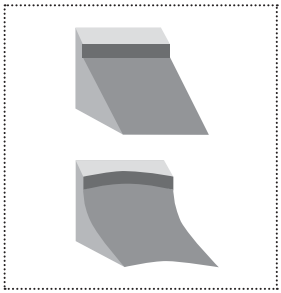
Descrizione

Il termine distacco di una frana indica la discontinuità più o meno definita al coronamento superiore della massa mobilizzata. Lo spessore del gradone può variare secondo la profondità della frana. Il materiale mobilizzato dalla frana è indicato propriamente come corpo franoso o massa franosa. (fig. 1). Questa massa franosa può essersi dislocata in uno strato più o meno compatto o scomposta in zolle più piccole di dimensioni variabili (fig. 2). Anche l'entità della scabrezza del materiale mobilizzato varia di conseguenza. Nel corpo franoso possono formarsi trasversalmente al versante dei cordoni di compressione.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione della linea di distacco e della massa franosa
- ☐ Descrivere la forma della massa franosa (estesa arealmente, linguiforme, presenza di cordoni)
- ☐ Descrivere il materiale mobilizzato (dimensione dei grani, scabrezza, contenuto idrico, materiale estraneo)
- ☐ Determinare la larghezza e lo spessore del distacco
- ☐ Determinare lunghezza, larghezza e profondità della massa franosa o corpo della frana (volume)
- ☐ Descrivere l'intorno della frana (pendenza dei versanti, topografia e vegetazione)

1



Superficie di slittamento piana e curva (concava).

2

Descrizione

La superficie di slittamento di un movimento franoso è la superficie sulla quale si è dislocata verso valle la massa mobilizzata. Questa superficie può trovarsi a seconda dello spessore del corpo franoso nel terreno, internamente a un deposito di materiale sciolto oppure su una superficie rocciosa. A seconda della conformazione del materiale la superficie può presentarsi più o meno scabra. Inoltre lo slittamento in riferimento alla linea di massima pendenza, può avvenire lungo un piano o lungo una superficie concava. Nel primo caso si parla di un movimento franoso traslazionale (fig. 1) nel secondo di un movimento franoso rotazionale (fig. 2). Nelle zone dove la superficie rimane scoperta si riscontrano spesso fuoriuscite d'acqua.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione della superficie di slittamento scoperta
- ☐ Descrivere la posizione della superficie di slittamento (nel terreno, in materiale sciolto, su superficie rocciosa)
- ☐ Descrivere la conformazione della superficie di slittamento (scabrezza)
- ☐ Descrivere la forma della superficie di slittamento (piana o concava)
- ☐ Determinare la profondità della superficie di slittamento
- ☐ Rilevare e descrivere le fuoriuscite d'acqua (con riferimento alla loro portata e posizione)

Tracce di fenomeni di franamento nella zona di distacco:
Fratture di trazione e apparati radicali sottoposti a sforzi di tensione

1

Fratture di trazione parallele al versante e laterali.

2

Descrizione

Sopra, parallelamente alla linea di distacco (vicino o più lontano) di una frana possono, in dipendenza delle condizioni di tensione nel sottosuolo, formarsi cosiddette fratture di trazione (fig. 1). Queste fratture di trazione in terreno o in roccia presentano larghezze e profondità variabili. I movimenti d'abbassamento che si verificano contemporaneamente alla formazione delle fratture di trazione portano in alcuni casi alla formazione di gradoni di piccole o medie dimensioni. Su terreno boschivo nelle fratture di trazione spesso si riscontra che le radici degli alberi sono tese (fig. 2).

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione delle fratture di trazione
- ☐ Descrivere le fratture di trazione (materiale del terreno, radici in stato di tensione)
- ☐ Determinare lunghezza, larghezza e profondità delle fratture di trazione
- ☐ Determinare la distanza dalla linea di distacco

1

2

Descrizione

A seconda della profondità della superficie di slittamento e alla velocità del processo di franamento, nella zona di distacco, di transito o di deposito, possono essere feriti, piegati, incurvati e distorti o addirittura spezzati alcuni alberi (fig. 1, fig. 2).

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione degli alberi danneggiati
- ☐ Descrivere il tipo di danno (alberi piegati o spezzati)
- ☐ Determinare l'estensione dei danni
- ☐ Determinare l'area del popolamento forestale danneggiato

Tracce di colate di versante nella zona di distacco:
Zona di distacco di una colata detritica di versante

1

2

Descrizione

Le colate detritiche di versante si formano localmente su versanti più o meno ripidi quando il sottosuolo è molto saturo d'acqua oppure si verificano elevati apporti idrici dovuti a processi di concentrazione del deflusso e vi sono quindi elevate pressioni interstiziali dovute all'acqua nel terreno. Molte colate detritiche di versante non hanno una tipica superficie di slittamento (fig. 1). Alcune colate detritiche di versante originano in un movimento franoso caratterizzato da una superficie di slittamento ben definita (fig. 2).

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione della zona di distacco
- ☐ Descrivere la tipologia del distacco (presenza o meno di una superficie di slittamento ben definita)
- ☐ Descrivere la conformazione e la posizione dell'eventuale superficie di scorrimento (nel terreno, nello strato di materiale incoerente, su superficie rocciosa, scabrezza)
- ☐ Determinare la profondità dell'eventuale superficie di slittamento
- ☐ Descrivere eventuali venute d'acqua (posizione e portata)
- ☐ Descrivere l'intorno di una colata detritica di versante

Percorso di propagazione di una colata detritica di versante

1

2

Descrizione

Il percorso tracciato dal passaggio di una colata detritica di versante varia a seconda della topografia, del tipo e dell'entità dell'evento e della consistenza dei materiali (contenuto idrico; fig. 1, fig. 2). La zona di transito può essere più o meno lunga e variare di molto in larghezza. A seconda della pendenza e delle caratteristiche morfologiche del versante (forme planari, convesse o concave) la massa in movimento si propaga in maniera differente.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione del percorso di propagazione
- ☐ Descrivere il percorso di propagazione
- ☐ Descrivere la lunghezza e la larghezza del percorso di propagazione
- ☐ Descrivere l'intorno del percorso di propagazione (pendenza del versante, topografia e vegetazione)

Tracce di colate di versante nella zona di deposito:
Deposito di una colata detritica di versante

1

2

Descrizione

In virtù del suo elevato contenuto idrico il materiale mobilizzato da una colata detritica di versante è propagato per distanze ragguardevoli (fig. 1). Se il materiale in movimento perviene e si deposita in un corso d'acqua il materiale può essere dilavato nuovamente dal collettore. La forma del deposito si presenta spesso planare o, a seconda del tipo di terreno, a forma di cono. La scabrezza del deposito è in genere piuttosto elevata (superficie ondulata; fig. 2) e il contenuto idrico della massa di deposito fresca molto alta.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione del materiale dislocato
- ☐ Descrivere la forma del deposito (planare o conica)
- ☐ Descrivere il materiale mobilizzato (terreno, massi, legname, scabrezza, contenuto idrico)
- ☐ Determinare la lunghezza, la larghezza e lo spessore del deposito (volume)
- ☐ Descrivere l'intorno del deposito (pendenza, topografia, vegetazione)

I processi di crollo sono movimenti di massa gravitativi rapidi, in cui il materiale distaccatosi dalla parete rocciosa si disloca verso valle per caduta, rotolamento o salti successivi. Gran parte del percorso avviene in aria. Nella maggior parte dei casi il distacco del materiale avviene lungo fratture e stratificazioni preesistenti.

Per quanto riguarda la documentazione dei processi di crollo, si considerano le seguenti categorie:

Descrizione	Caratteristiche
Caduta sassi	Distacco di singoli frammenti rocciosi (sassi) con un diametro medio < ca. 0,5 m. Fenomeni di crollo isolati di singoli sassi (caduta, per rotolamento o per salti successivi).
Caduta di blocchi	Distacco di singoli frammenti rocciosi con un diametro medio > ca. 0,5 m. Fenomeni di crollo isolati di singoli blocchi (caduta, per rotolamento o per salti successivi).
Crollo di una porzione di parete rocciosa	Distacco in blocco di una porzione rocciosa più o meno frammentata di maggiori dimensioni (spesso da 100 a >100 000 m^3). Si assiste alla transizione a fenomeni di crollo più o meno isolati (per caduta, per rotolamento o per salti successivi). dei singoli componenti.
Crollo di una porzione di montagna	Distacco simultaneo d'ingenti volumi di materiale roccioso (1 mln. m^3 fino a più mln. m^3). La tipologia del distacco non é definita. Il meccanismo iniziale d'innesco può essere ad esempio un distacco lungo un piano di frattura preesistente (gradinata). L'interazione tra i componenti può creare una vera e propria «rockavalanche» con conseguenti distanze di trasporto molto elevate.
Seracchi o crolli di blocchi di ghiaccio	Distacco di singoli blocchi di ghiaccio. I blocchi possono distaccarsi da un ghiacciaio o da una parete rocciosa ghiacciata (stalattiti di ghiaccio). Movimenti di crollo più o meno isolati di singoli elementi (per caduta, per rotolamento, per salti successivi).

In seguito saranno trattate con maggior dettaglio le tracce della caduta sassi e blocchi e del distacco di una porzione di parete rocciosa. Le tracce della caduta/crollo di masse di ghiaccio possono essere rilevate in analogia ai fenomeni qui sopra descritti. I crolli di porzioni di montagna sono da ritenersi eventi rari e devastanti; la loro documentazione è pertanto compito degli esperti specializzati nel settore, di conseguenza la loro trattazione non sarà ulteriormente approfondita in questa sede.

Ci si concentra sul rilievo delle tracce della caduta sassi e blocchi, finalizzato a una possibile ricostruzione della dinamica del processo. Nella zona di stacco si rilevano la posizione, il tipo di distacco nonché il volume del materiale dislocatosi.

Caduta blocchi.

Crollo di una porzione di parete rocciosa.

Nella zona di transito è fondamentale rilevare le traiettorie dei sassi o blocchi e ricostruire le altezze e le distanze dei salti. Nella zona di deposito vengono registrati il numero e il volume dei sassi o blocchi. Utili sono altresì indicazioni a riguardo delle cause che hanno portato all'arresto e del tipo di deposito. Le zone di transito e di deposito spesso si sovrappongono in quanto sassi o blocchi possono arrestarsi nella zona di transito.

Nel rilievo dei crolli da parete rocciosa è importante la considerazione e la quantificazione del volume totale, soprattutto nella zona di deposito. Di conseguenza, si rilevano innanzitutto l'estensione e lo spessore del deposito. Se possibile, nella zona di transito di un crollo da parete rocciosa si delimitano e si rilevano sommariamente i settori interessati dalle traiettorie di caduta (segni da impatto sul terreno e sugli alberi). La zona di stacco viene cartografata e descritta sommariamente.

Accanto a un rilievo dettagliato delle singole tracce di processo, è importante anche la descrizione dell'intera zona colpita dall'evento (vedi anche capitolo «Elementi base di un'ottimale documentazione degli eventi»).

Tracce di caduta sassi/blocchi nella zona di stacco:
Distacco da una parete rocciosa o da versante detritico

1

2

Descrizione

Il distacco di massi e blocchi può avvenire da una parete rocciosa più o meno estesa (fig. 1) oppure da un pendio detritico (detrito di versante, fig. 2). Nel caso del distacco da una parete rocciosa è generalmente visibile una marcata nicchia di stacco nettamente delimitata. All'interno della nicchia di stacco la roccia non è degradata e non vi è alcuna presenza di vegetazione per cui si presenta nettamente più chiara rispetto alla restante parete non interessata dal distacco.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione del distacco
- ☐ Descrivere la tipologia della zona di stacco (parete rocciosa, pendio detritico)
- ☐ Descrivere la forma e l'aspetto della nicchia di stacco
- ☐ Determinare l'altezza (spessore/profondità) del distacco
- ☐ Determinare l'altezza e la larghezza della nicchia di stacco (volume del distacco)
- ☐ Determinare il tipo di roccia e lo stato della zona di stacco (grado di alterazione e fessurazione della roccia)

1

2

Descrizione

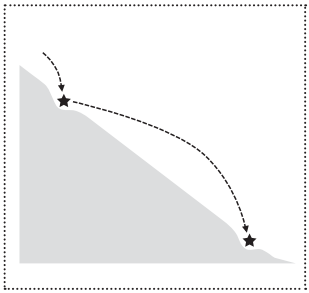
Se il movimento di un sasso o blocco è lento e non possiede quindi sufficiente energia per compiere dei salti, il movimento avviene per rotolamento lasciando, a seconda del tipo di suolo, delle tracce più o meno nette. Su un terreno morbido un blocco rotolante può solcare il terreno lungo la linea di massima pendenza (fig. 1). Su una strada asfaltata le tracce da rotolamento sono appena visibili, dato che il blocco può tracciare al massimo piccole depressioni ed infossamenti (fig. 2).

Documentazione

- ☐ Cartografare le tracce da rotolamento
- ☐ Descrivere la forma e l'intorno delle tracce da rotolamento
- ☐ Descrivere la lunghezza massima, la larghezza e la profondità della traccia da rotolamento
- ☐ Descrivere la distanza, la direzione (azimut) e la pendenza del versante fino all'ultima traccia riscontrabile
- ☐ Annotare la conformazione della superficie e del sottosuolo nell'intorno della traccia

Tracce di caduta sassi/blocchi nella zona di transito:
Tracce da impatto nel terreno

1



Tracce d'impatto al suolo.

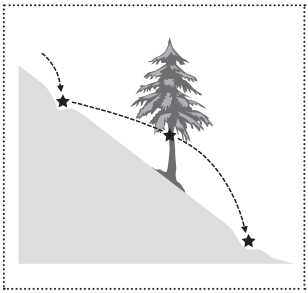
2

Descrizione

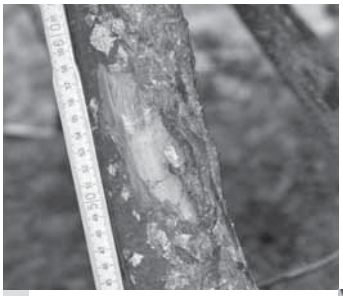
Quando un sasso o un blocco raggiunge una certa velocità, inizia a compiere dei salti rilasciando, a seconda della superficie e del sottosuolo, tracce da impatto nel terreno più o meno profonde. Queste tracce si presentano come piccole incisioni a forma di cono rovesciato a base rotonda od ovale. La dimensione e la profondità della traccia da impatto dipendono in maniera decisiva dalla dimensione e dalla velocità del blocco. Impatti su substrato morbido come i suoli forestali (fig. 1) o prati/pascoli rilasciano generalmente tracce più marcate rispetto a substrati duri come pendii detritici, sentieri (terreno compattato) e strade (fig. 2).

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione della traccia d'impatto
- ☐ Descrivere la forma e l'intorno della traccia d'impatto
- ☐ Determinare la lunghezza massima, la larghezza e la profondità della traccia d'impatto
- ☐ Descrivere la distanza, la direzione (azimut) e la pendenza del versante fino all'ultima traccia riscontrabile
- ☐ Annotare la conformazione della superficie e del sottosuolo nell'intorno della traccia



Traccia d'impatto su un albero.



1

2

Descrizione

Un albero può essere ferito o danneggiato dal colpo infertogli dal sasso o blocco in caduta. Tali ferite possono variare a seconda della dimensione e della velocità del sasso al momento dell'impatto. Anche il diametro dell'albero e la specie arborea contribuiscono a determinare l'entità del danno. Dimensione, posizione (altezza) e lunghezza radiale della ferita sul tronco dell'albero possono quindi variare fortemente. Inoltre il danno a volte interessa solo la corteccia (fig. 1) mentre a volte si estende prima alla corteccia e poi al durame (fig. 2). L'albero inoltre può essere preso in pieno o solamente di striscio.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione della traccia d'impatto
- ☐ Descrivere il tipo d'impatto (ferita a livello di corteccia e durame, albero colpito in pieno o di striscio)
- ☐ Determinare l'altezza e il diametro massimo del danno
- ☐ Determinare la distanza, la direzione (azimut) e la pendenza del versante fino all'ultima traccia riscontrabile
- ☐ Descrivere l'albero (specie arborea, diametro a petto d'uomo)
- ☐ Descrivere la densità del popolamento forestale circostante (numero di individui per ettaro)

Tracce di caduta sassi/blocchi nella zona di transito:
Alberi fortemente danneggiati o distrutti

1

2

Descrizione

L'impatto da blocchi non comporta solo ferite, ma gli alberi possono essere fortemente danneggiati (fig. 1) o distrutti completamente. Fattori quali la dimensione e la velocità del blocco, ma anche l'altezza e il tipo d'impatto e, non ultime, le dimensioni dell'albero e la specie arborea influenzano l'entità del danno. Un albero può essere ferito, flesso o completamente spezzato a livello dell'altezza d'impatto. In alcuni casi l'impatto comporta soltanto l'asportazione del cimale. È altresì possibile che l'impatto di un blocco provochi la flessione obliqua o addirittura lo sradicamento di un albero (fig. 2).

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione dell'albero danneggiato
- ☐ Descrivere il tipo di danno all'albero (spezzato in vario modo, decapitato, piegato/flesso, sradicato)
- ☐ Determinare l'altezza dell'impatto e del danno
- ☐ Determinare la distanza, la direzione (azimut) e la pendenza del versante fino all'ultima traccia riscontrabile
- ☐ Descrivere l'albero (specie arborea, diametro a petto d'uomo)
- ☐ Descrivere la densità del popolamento forestale circostante (numero di individui per ettaro)

1

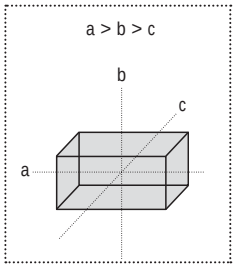
2

Descrizione

Nelle zone di transito e di deposito i sassi e i blocchi possono arrestare la loro corsa in maniera naturale, ad esempio quando la pendenza decresce fortemente. Analogamente i sassi ed i blocchi possono depositarsi, qualora il substrato sia morbido e attutisca gli impatti o la scabrezza sia elevata. I massi possono arrestarsi anche in corrispondenza di spianamenti della topografia ed avallamenti (fig.1). Alcune volte i massi vengono fermati anche casualmente a tergo di un albero (fig. 2) ove si depositano temporaneamente. Questi depositi di solito non sono molto stabili, ovvero il sasso o blocco può facilmente essere rimobilizzato.

Documentazione

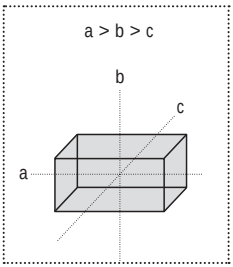
- ☐ Cartografare la posizione dei sassi/blocchi
- ☐ Annotare la causa che ha indotto al deposito e la stabilità del deposito stesso
- ☐ Determinare il numero dei sassi e dei blocchi
- ☐ Determinare il volume totale dei sassi e dei blocchi depositati
- ☐ Determinare i diametri massimo e medio dei sassi/blocchi (lungo gli assi a, b, c)
- ☐ Descrivere l'intorno del deposito (pendenza, topografia, substrato, superficie, vegetazione)



Tracce di caduta sassi/blocchi nella zona di transito o di deposito:
Sassi/blocchi arrestati da elementi antropici.

1

2

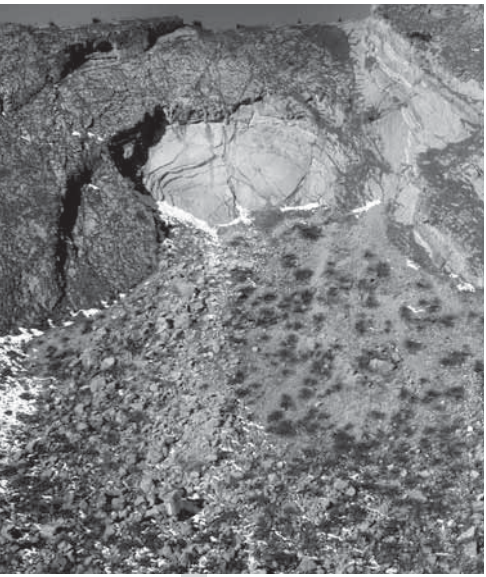


Descrizione

I sassi e i blocchi possono fermarsi non solo per via naturale, ma anche per la presenza di elementi antropici. Questa dinamica può essere casuale o voluta.
Ad esempio i sassi e i blocchi possono depositarsi casualmente in prossimità di sentieri o strade (fig. 1). Il movimento di sassi e blocchi può anche essere intercettato ed arrestato dalla presenza di cataste di legname (fig. 2) e di altri manufatti (costruzioni). L'intercettazione mirata di sassi e blocchi avviene attraverso reti di protezione.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione dei sassi/blocchi
- ☐ Annotare la causa che ha indotto il deposito e la stabilità del deposito stesso
- ☐ Determinare il numero dei sassi e dei blocchi
- ☐ Determinare il volume totale dei sassi e dei blocchi depositati
- ☐ Determinare i diametri massimo e medio dei sassi/blocchi (lungo gli assi a, b, c)
- ☐ Descrivere l'intorno del deposito (pendenza del versante, topografia, substrato, superficie, vegetazione)



1

2

Descrizione

In questo caso, una porzione rocciosa più estesa e più o meno frammentata si distacca «in blocco» da una parete. Di norma è visibile una chiara nicchia di stacco, nella quale la roccia si presenta inalterata e quindi più chiara rispetto al resto della parete rocciosa non interessata dal crollo (fig. 1, fig. 2)

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione del distacco
- ☐ Determinare le caratteristiche della zona di stacco (parete rocciosa)
- ☐ Descrivere la forma e l'aspetto della nicchia di stacco
- ☐ Determinare l'altezza, la larghezza e la profondità della nicchia di stacco (volume di distacco)
- ☐ Determinare il tipo di roccia e lo stato in cui si trova la zona di stacco (grado d'alterazione, fessurazione)

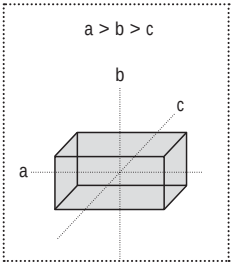
Tracce di crolli da parete rocciosa nella zona di transito e di deposito:
Scia di transito e deposito della massa rocciosa

1

2

Descrizione

Il crollo da parete rocciosa rilascia spesso nella zona di transito una scia nettamente delimitata, particolarmente evidente nel caso di una superficie boscata (fig. 1). In corrispondenza di questa scia la vegetazione viene fortemente danneggiata o distrutta dall'impatto della massa rocciosa in movimento. Al suolo sono visibili numerose tracce d'impatto, spesso di notevoli dimensioni. La maggior parte della massa rocciosa distaccatasi si muove verso valle e si arresta per via della diminuzione della pendenza del versante.
Il deposito si presenta a forma di cono (fig. 2). Singoli blocchi di dimensioni più grosse possono anche divergere lateralmente dalla scia principale o arrestarsi ben oltre il deposito principale.



Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione della scia di transito e del deposito
- ☐ Cartografare i blocchi singoli distaccatisi
- ☐ Descrivere sommariamente i danni nella scia di transito (tracce sul terreno, alberi colpiti in pieno)
- ☐ Determinare l'estensione e lo spessore del deposito
- ☐ Determinare le dimensioni massime e medie dei blocchi (lungo i tre asse a, b, c)
- ☐ Descrivere l'intorno della scia di transito e della zona di deposito (pendenza del versante, topografia, substrato, superficie, vegetazione)

Una valanga é un movimento rapido e improvviso verso valle di neve e/o ghiaccio con un tracciato di scorrimento di lunghezza superiore a 50 m. Si muove con movimenti di scivolamento, scorrimento e rotolamento oppure sotto forma di nube nevosa con una componente di moto ascensionale e può inglobare materiale estraneo come sassi, legname e terra. Pendenza del versante, scabrezza del terreno, struttura del manto nevoso, nonché temperatura e regime dei venti condizionano la formazione delle valanghe.

Per la documentazione delle valanghe assumono un ruolo importante le seguenti categorie:

Descrizione	Caratteristiche
Valanga di neve a lastroni **Valanga di neve a debole coesione**	Forma del distacco lineare e nitido Forma del distacco puntiforme
Valanga di superficie **Valanga di fondo**	Posizione della superficie di scorrimento all'interno del manto nevoso Posizione della superficie di scorrimento sul fondo
Valanga estesa **Valanga incanalata**	Forma estesa del tracciato Forma incisa del tracciato
Valanga radente **Valanga nubiforme**	Caratteristica del movimento a contatto con la superficie di scorrimento Caratteristica del movimento parziale o totale sollevamento al disopra del suolo
Valanga di neve asciutta **Valanga di neve bagnata**	Stato d'umidità del deposito asciutto Stato d'umidità del deposito bagnato

In seguito verranno trattate in maggior dettaglio le tracce rilasciate dalle valanghe. Piccoli movimenti del manto nevoso non vengono esaminati in questa sede.

Per le valanghe assumono primaria importanza la descrizione dell'intera area di processo e il rilievo di alcuni dettagli specifici. Per il rilievo delle tracce vengono quindi proposti dei rilevamenti nella zona di distacco, di transito e di deposito che dovrebbero permettere la ricostruzione più aderente possibile al fenomeno realmente verificatosi. In dipendenza del fatto se il rilievo delle tracce avviene nell'immediato post evento (nella massa nevosa) oppure soltanto in primavera (in situazione di scioglimento del manto nevoso), possono essere rilevate differenti grandezze.

Valanga radente.

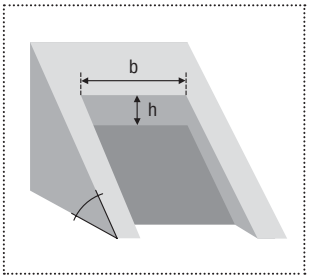
Valanga nubiforme.

Nella zona di distacco si rilevano posizione, estensione e spessore del distacco e si determina la profondità della superficie di scorrimento. Inoltre si delimita e si caratterizza chiaramente la zona di transito, ossia il tracciato di propagazione della valanga. Nella zona di deposito l'interesse è particolarmente rivolto all'estensione della massa nevosa. Per questo motivo vengono rilevati posizione, estensione e spessore del deposito. Assume rilevanza fra l'altro anche la quota parte di materiale estraneo nel volume di neve da valanga depositato.

Accanto a un rilievo dettagliato delle singole tracce di processo, è importante anche la descrizione dell'intera zona colpita dall'evento (vedi anche capitolo «Elementi base di un'ottimale documentazione degli eventi»).

Tracce di valanghe nella zona di distacco:
Distacco (frattura) lineare o puntiforme

1



Distacco lineare (in alto)
e distacco puntuale (in basso):
b Larghezza del distacco
h Spessore del distacco
< Pendenza del versante

2

Descrizione

Una valanga può prendere origine da un distacco lineare o puntiforme. Nel caso di un distacco lineare (fig. 1), disposto trasversalmente al versante e caratterizzato da una larga discontinuità molto marcata, si è in presenza di una valanga di neve a lastroni che in presenza di strati compatti di neve si distacca in un lastrone unico. Un distacco puntiforme (fig. 2) si forma in presenza di neve (morbida) a debole coesione. Una valanga a debole coesione originatasi da un distacco puntuale aumenta gradualmente di dimensioni.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione del distacco (frattura)
- ☐ Descrivere la zona di distacco
- ☐ Descrivere la forma della frattura (lineare o puntiforme)
- ☐ Determinare la larghezza e lo spessore della frattura
- ☐ Determinare l'esposizione e la pendenza della zona di distacco
- ☐ Annotare le cause della frattura (Distacco spontaneo, esplosione, sciatore)

Superficie di scorrimento all'interno del manto nevoso o sul fondo

1

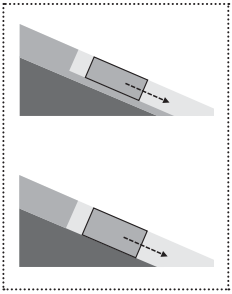
2

Descrizione

La superficie di scorrimento sulla quale discende la valanga, può trovarsi all'interno del manto nevoso o direttamente sulla superficie del terreno. Nel caso di una superficie di scorrimento all'interno del manto nevoso (fig. 1) si parla di una valanga di superficie. Visibile è uno strato di neve uniforme nella zona di distacco. La superficie di scorrimento può formarsi sia in neve fresca che in neve vecchia oppure in corrispondenza del loro strato limite. Per valanga di fondo (fig. 2) si intende una valanga la cui superficie di scorrimento si trova direttamente sul terreno. Il suolo visibile è prevalentemente scalfito.

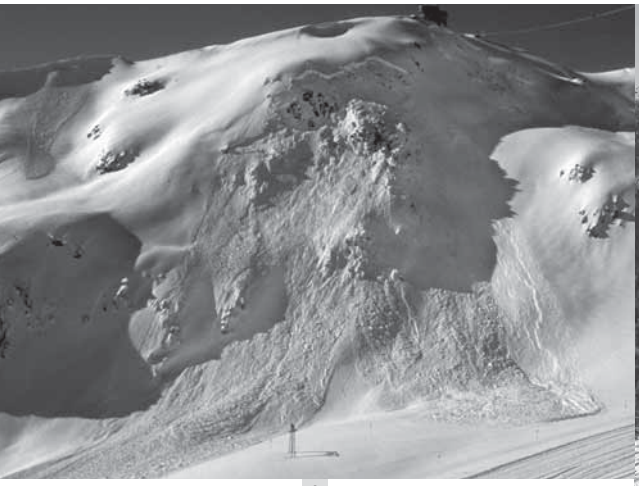
Documentazione

- ☐ Determinare in cartografia la posizione e l'estensione della superficie di scorrimento
- ☐ Descrivere la posizione della superficie di scorrimento (all'interno del manto nevoso, a contatto con il terreno)
- ☐ Descrivere il tipo di superficie di scorrimento (scabrezza, conformazione della neve, brina di superficie)
- ☐ Descrivere la profondità della superficie di scorrimento



Superficie di scorrimento all'interno del manto nevoso (in alto) e a livello del terreno (in basso).

Tracce di valanghe nella zona di transito:
Percorso di propagazione esteso o incanalato



1

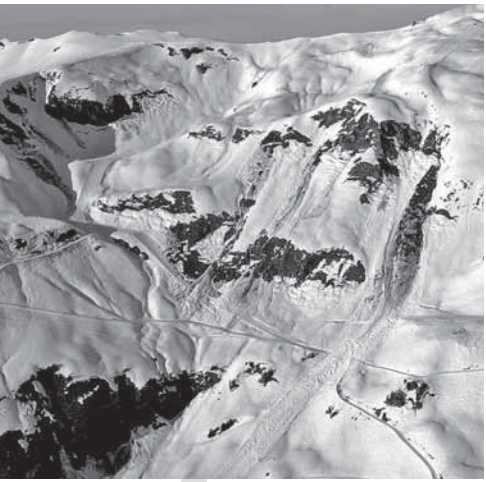
2

Descrizione

Il percorso di propagazione di una valanga può essere esteso o incanalato in dipendenza della forma del distacco e dell'orografia del terreno. Se il percorso di propagazione si colloca su un versante planare si forma in genere una valanga estesa che si propaga estendendosi su tutto il versante (fig. 1). Si parla invece di valanga incanalata (fig. 2), quando il percorso di propagazione è situato in gran parte in un canalone o in un corridoio da valanga in foresta. È anche possibile che una valanga si stacchi dapprima come valanga estesa per poi incanalarsi più a valle in un canalone da valanga.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione del percorso di propagazione
- ☐ Descrivere la forma del tracciato di valanga (esteso, incanalato)
- ☐ Determinare la lunghezza e la larghezza del tracciato di valanga
- ☐ Descrivere l'intorno del tracciato di valanga (pendenza del versante, topografia, vegetazione)



1

2

Descrizione

La presenza al suolo di tracce d'erosione (fig. 1) indica che il movimento della valanga verso valle è avvenuto per scorrimento. Un ulteriore indizio di movimento per scorrimento persiste, quando nelle zone di transito e deposito vengono rinvenute tracce di scorrimento più o meno evidenti (fig. 2). Gli alberi spezzati vengono generalmente inglobati nella valanga radente e poi depositati insieme alla massa nevosa.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione delle tracce
- ☐ Descrivere il tipo di tracce
- ☐ Determinare l'estensione delle tracce (lunghezza, larghezza)

Tracce di valanghe nella zona di transito e di deposito:
Tracce di una valanga nubiforme

1

2

Descrizione

La valanga nubiforme scende a valle prevalentemente sospesa nell'aria e non lascia tracce di scorrimento ed erosione nella zona di transito e deposito. Un'indicazione importante per una valanga nubiforme è invece l'accumulo di neve fortemente compressa ad esempio a ridosso di un muro di un edificio quasi fino al livello del tetto (fig. 1). La distruzione di superfici boscate estese (fig. 2) è, anch'essa, un indicatore per una valanga nubiforme, quando gli alberi sono stati spezzati per mezzo dello spostamento d'aria indotto dalla pressione esercitata dalla massa valanghiva. Gli alberi cosi spezzati non vengono trascinati a valle dalla valanga, ma rimangono sul posto.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione delle tracce
- ☐ Descrivere la tipologia delle tracce
- ☐ Descrivere l'estensione delle tracce

1

2

Descrizione

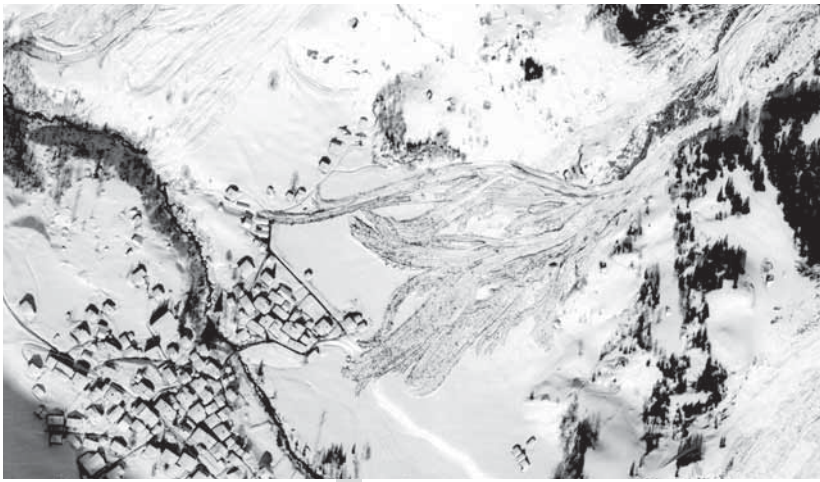
Quando un popolamento forestale si trova in corrispondenza del tracciato di propagazione o nella zona di deposito di una valanga, subisce, di regola, gravi danni. La lavanga può, a seconda del tipo e dell'intensità, decapitare, spezzare, sradicare, sramare o piegare gli alberi (fig. 1). L'evento può lasciare nel bosco una vera e propria scia di alberi abbattuti (fig. 2). I danni al popolamento forestale possono verificarsi ad altezza variabile.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione degli alberi danneggiati
- ☐ Descrivere il tipo di danno
- ☐ Determinare l'altezza dal terreno alla quale si riscontrano i danni al popolamento forestale
- ☐ Determinare la superficie del popolamento forestale danneggiato

Tracce di valanghe nella zona di deposito:
Forma ed estensione del deposito

1



2

Descrizione

Forma ed estensione del deposito variano fortemente in dipendenza dell'orografia del terreno e del tipo di valanga. Un deposito esteso (fig. 1) si forma, di norma, in presenza di un esteso tracciato di propagazione. Un tracciato di propagazione incanalato tende piuttosto alla formazione di un deposito lembiforme, a forma di cono o diramato (fig. 2). L'estensione e l'altezza del deposito sono a loro volta variabili. Prima di arrestarsi definitivamente, una valanga può depositarsi in alcune circostanze anche sul versante opposto. Nel caso di valanghe nubiformi la zona di deposito corrisponde alla zona di sedimentazione della nube nevosa.

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione del deposito
- ☐ Descrivere la forma del deposito (esteso, lembiforme, a forma di cono)
- ☐ Determinare lunghezza, larghezza e spessore del deposito
- ☐ Determinare il volume totale del deposito
- ☐ Descrivere l'intorno del deposito (pendenza del versante, topografia, vegetazione)

1

2

Descrizione

Il deposito di una valanga può presentare scabrezze, contenuti idrici, e quantità di materiale estraneo molto variabili. I depositi nevosi possono essere costituiti da componenti di dimensioni molto fini a molto grossolane, che possono essere ulteriormente suddivise in lastre dure e acuminate o grumi morbidi e arrotondati (fig. 1). Anche il contenuto idrico (umidità) del deposito nevoso varia fortemente da molto asciutto a molto bagnato. Inoltre il deposito può essere costituito solamente da neve o comprendere anche materiale estraneo come sassi, terra e legname in quantità variabili (fig. 2).

Documentazione

- ☐ Cartografare la posizione e l'estensione delle masse nevose
- ☐ Descrivere la scabrezza del deposito (grossolano, fine)
- ☐ Descrivere il tipo degli elementi depositati (lastre acuminate, grumi rotondi)
- ☐ Descrivere l'umidità della massa nevosa (asciutta, umida, bagnata)
- ☐ Descrivere il materiale estraneo nel deposito (massi, terra, legname)
- ☐ Quantificare il materiale estraneo

Bibliografia

BUWAL, Eidg. Forstdirektion, 1998: Begriffsdefinitionen zu den Themen: Geomorphologie, Naturgefahren, Forstwesen, Sicherheit, Risiko. Arbeitspapier. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Eidg. Forstdirektion. Bern

BWW, BUWAL, 1995: Symbolbaukasten zur Kartierung der Phänomene. Empfehlungen Naturgefahren. Bundesamt für Wasserwirtschaft, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern

BWW, BRP, BUWAL, 1997: Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, Empfehlung Naturgefahren. Bundesamt für Wasserwirtschaft, Bundesamt für Raumplanung, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern

BWW, BRP, BUWAL, 1997: Berücksichtigung der Massenbewegungsgefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten, Empfehlung Naturgefahren. Bundesamt für Wasserwirtschaft, Bundesamt für Raumplanung, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern

Hübl J., Kienholz H., Loipersberger A. (Eds.), 2002: DOMODIS: Documentation of Mountain Disasters – State of Discussion in the European Mountain Areas. Internationale Forschungsgesellschaft INTERPRAEVENT. Klagenfurt

Hübl J., Kienholz H., Loipersberger A. (Hrsg.), 2006: DOMODIS: Dokumentation alpiner Naturereignisse [Documentation of Mountain Disasters]. Internationale Forschungsgesellschaft INTERPRAEVENT. Klagenfurt

Kantonsforstamt Glarus, 1998: Anleitung zur Spurensicherung. Kantonaler Ereigniskataster. Glarus

Kantonsforstamt St. Gallen, 2001: Anleitung zur Spurensicherung. Kantonaler Ereigniskataster Naturgefahren. St. Gallen

Kienholz H., Kunz I., Perret S., 2002: Documentation and Monitoring of Mountain Hazards – An Effective Tool for Integral Risk Management. Final Proc. Int. Symposium on Landslide Risk Mitigation and Protection of Cultural and Natural Heritage. Kyoto, Japan

Kienholz H., Krummenacher B., Kipfer A., Perret S., 2004: Aspects of Integral Risk Management in Practice – Considerations with Respect to Mountain Hazards in Switzerland. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 56/3-4: 43–50

Loat R., Meier E., 2003: Wörterbuch Hochwasserschutz. Dictionnaire de la protection contre les crues. Dizionario della protezione contro le piene. Dictionary of Flood Protection. Bern

OFAT, OFEE, OFEFP, 1997: Prise en compte des dangers dus aux mouvements de terrain dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire. Recommandations dangers naturels. Office fédéral de l'aménagement du territoire, Office fédéral de l'économie des eaux, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. Berne

OFEE, OFEFP, 1995: Légende modulable pour la cartographie des phénomènes. Recommandations dangers naturels. Office fédéral de l'économie des eaux, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. Berne

OFEE, OFAT, OFEFP, 1997: Prise en compte des dangers dus aux crues dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire. Recommandations dangers naturels. Office fédéral de l'économie des eaux, Office fédéral de l'aménagement du territoire, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. Berne

PLANAT, BWG, BUWAL, 2000: Vom Gelände zur Karte der Phänomene. Nationale Plattform Naturgefahren, Bundesamt für Wasser und Geologie, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern

Contatto

Segretariato permanente della Convenzione delle Alpi
info@alpconv.org
www.alpconv.org
Sede a Innsbruck
Herzog-Friedrich-Strasse 15
A-6020 Innsbruck

Sede distaccata di Bolzano
Viale Druso 1
I-39100 Bolzano

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)
info@bafu.admin.ch
www.bafu.admin.ch
CH-3003 Berna

La presente pubblicazione è stata finanziata dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM).

www.alpconv.org