



Strategia «Pericoli naturali» Svizzera

Attuazione del piano d'azione PLANAT 2005 - 2008

Progetto A 3

Effetti delle misure di protezione



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT
Plate-forme nationale «Dangers naturels»
Piattaforma nazionale «Pericoli naturali»
National Platform for Natural Hazards

Rapporto conclusivo della 2a fase
Versione sperimentale
Dicembre 2008

Nota editoriale

Committente

Piattaforma nazionale "Pericoli naturali" PLANAT
c/o Divisione prevenzione dei pericoli
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
3003 Berna
Telefono: 031 324 17 81 Fax: 031 324 19 10
planat@bafu.admin.ch www.planat.ch

Gruppo direttivo (progetto integrale)

Andreas Götz, UFAM, presidente PLANAT (direzione)
Dott. Gian Reto Bezzola, UFAM, PLANAT
Dott. Pierre Ecoffey, ECAB, PLANAT
Willy Eyer, Amt für Wald, Wild und Fischerei Kanton Freiburg, PLANAT
Bruno Hostettler, UFPP, PLANAT
Dott. Hans Rudolf Keusen, Geotest AG, PLANAT

Gruppo di sostegno (progetto integrale)

Dott. Thomas Egli, Egli Engineering AG (direzione, sostegno del progetto A3)
Dörte Aller, Aller Risk Management
Christoph Werner, UFPP
Cornelia Winkler, Glenz, Walter & Winkler AG

Direzione progetto A3

Dott. H. Romang, WSL / SLF

Accompagnamento progetto A3

Dott. G.R. Bezzola, UFAM
W. Eyer, Kanton FR
Dott. M. Frehner, Forstingenieurbüro
C. Guggisberg, ARE
Dott. T. Egli, Egli Engineering AG
Dott. C. Hegg, WSL
Prof. Dott. H. Kienholz, GIUB
Dott. M. Oplatka, Kanton ZH

Mandatario progetto A 3

Istituto federale di ricerca sul
bosco, sulla neve e sul paesaggio WSL
Zürcherstrasse 111
8903 Birmensdorf
Telefono: 044 739 21 11
Fax: 044 739 22 15
wslinfo@wsl.ch
www.wsl.ch

Autori progetto A 3

Dott. H. Romang, WSL / SLF (direzione)
A. Böll, WSL
Dott. D. Bollinger, Kanton SZ
Dott. L. Hunzinger, Flussbau AG SAH
Dott. H.R. Keusen, Geotest AG
S. Margreth, WSL/SLF
Dott. G.R. Bezzola, UFAM
C. Bonnard, EPFL
H. Buri, Kanton BE
A. Burkard, Schnee-Wasser-Lawinen
W. Gerber, WSL
Prof. Dott. H. Kienholz, GIUB
A. Koschni, WSL
H. Rovina, Rovina + Partner AG
Dott. B. Zarn, Hunziker, Zarn + Partner AG

Indicazione bibliografica (proposta)

Romang Hans (Ed.) 2008: Effetti delle misure di protezione. Piattaforma nazionale "Pericoli naturali" PLANAT, Bern. 289 p.

Nota

La riproduzione dei testi e dei grafici con indicazione della fonte e copia alla Piattaforma nazionale "Pericoli naturali" è gradita.

Prefazione

Sollecitato dalla mozione Daniöth (1999), il Consiglio federale ha commissionato alla Piattaforma nazionale "Pericoli naturali" PLANAT l'elaborazione di una strategia globale e integrata con l'obiettivo di migliorare la sicurezza contro i pericoli naturali. Il Consiglio federale faceva rilevare che la protezione contro i pericoli della natura non deve essere garantita unicamente alle popolazioni dell'arco alpino, ma a tutta la popolazione svizzera. Esprimeva inoltre l'intenzione di voler raggiungere, nell'ambito di una gestione integrale dei rischi, standard di sicurezza comparabili a livello nazionale con lo scopo di proteggere l'uomo, le basi naturali della vita e i beni materiali considerevoli.

Finora PLANAT ha elaborato, in una prima tappa, un concetto per una strategia globale e integrata per la sicurezza contro i pericoli naturali*¹. Questa strategia è in sintonia con la politica per uno sviluppo sostenibile perseguita dal Consiglio federale e con il concetto di sicurezza unitaria saldamente ancorato fra gli obiettivi del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC). In una seconda tappa PLANAT ha analizzato*² la situazione attuale nel settore dei pericoli naturali e proposto un piano d'azione con misure da mettere in atto in una terza tappa (2005-2008).

Con il progetto A3, elaborato nell'ambito del citato piano d'azione, è stato esaminato l'effetto delle misure di protezione. Queste ricoprono un ruolo fondamentale nella gestione del rischio: la loro efficacia può tuttavia essere considerata in modo adeguato soltanto se i parametri e le correlazioni determinanti sono conosciuti e quantificabili. Il presente rapporto conclusivo relativo al progetto A3 pone rimedio a importanti lacune. Da una parte sono stati definiti, per la prima volta e con validità per tutti i processi, i principi fondamentali e un procedimento generale per la valutazione degli effetti delle misure di protezione. Dall'altra sono state elaborate concrete guide pratiche, corredate da esempi, per la valutazione delle misure di protezione contro le valanghe, la caduta di sassi e di massi, i crolli di roccia, gli scivolamenti, le inondazioni e i flussi di detriti. Questo progetto ha lo scopo di dare un sostegno all'attività degli specialisti del settore e di promuovere, a livello svizzero e in sintonia con la strategia di PLANAT, un metodo comparabile e verificabile per la valutazione delle misure di protezione.

In una prossima fase è prevista la rielaborazione di questo documento sulla base delle esperienze acquisite attraverso l'applicazione dei procedimenti proposti.

Andreas Götz

Presidente PLANAT

Ittigen, ottobre 2008

Pubblicazioni:

*¹ PLANAT (2004): Sicherheit vor Naturgefahren - Vision und Strategie.

*² PLANAT (2005): Strategie Naturgefahren Schweiz (2005). Synthesebericht.

Riassunto

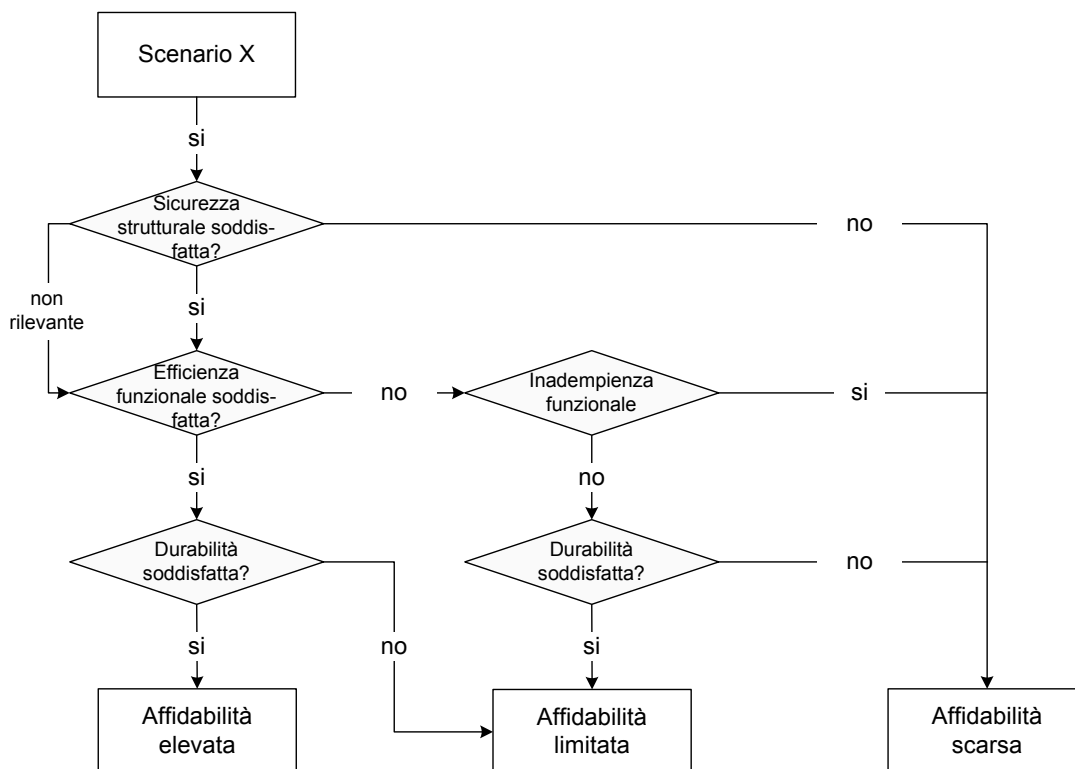
La considerazione delle misure di protezione ai fini dell'elaborazione delle carte dei pericoli come pure la conseguente revisione dei piani delle zone soggette a pericolo e delle analoghe basi pianificatrici con rilevanza giuridica rappresentano una sfida per gli operatori del settore. Nonostante la vasta esperienza acquisita nel campo delle premunizioni, nella valutazione dei pericoli si riscontrano tuttora notevoli differenze di metodo fra i diversi tipi di processi e i diversi tipi di premunizioni. Oltre a ciò non esiste un criterio di valutazione sistematico. La piattaforma nazionale "Pericoli naturali" (PLANAT), nell'ambito del suo piano d'azione, ha perciò affrontato il problema e dato avvio al progetto A3 "Valutazione dell'effetto delle misure di protezione quale base per la loro considerazione nella pianificazione del territorio" o, più semplicemente, PROTECT. Nell'ambito del progetto sono state elaborate sia basi di lavoro globalmente valide, sia guide pratiche per i singoli processi e le singole misure. Di conseguenza, il rapporto è suddiviso in una parte generale A, valida per tutti i processi e per tutte le misure, e nelle parti da B a F, che trattano in modo specifico le misure di protezione contro le valanghe (parte B), i processi di crollo (parte C), gli scivolamenti (parte D), i torrenti (parte E) e i fiumi (parte F). Nella parte A vengono dapprima enunciati i principi generali per la considerazione delle misure di protezione nelle carte dei pericoli e, di conseguenza, nella pianificazione del territorio. Detti principi vanno soddisfatti in ogni caso. L'effetto delle misure di protezione deve poter essere quantificabile con una precisione ragionevole. Devono essere definiti e considerati diversi scenari, compresi quelli estremi, sia per quanto riguarda le misure singole sia per quanto riguarda il sistema integrale. Le misure di protezione devono già essere realizzate e dare garanzia di continuità. Devono inoltre essere assicurate la loro sorveglianza e manutenzione nonché una verifica periodica della situazione generale. L'applicazione coerente di questi principi porta ad una prima selezione delle misure di protezione che possono entrare in considerazione ai fini della valutazione dei pericoli. Nelle parti da B a F vengono pertanto escluse sin dall'inizio alcune misure che, pur essendo adottate con frequenza, non possono venir considerate nell'elaborazione delle carte dei pericoli e, di conseguenza, nella pianificazione del territorio. Le misure di protezione che soddisfano i principi stabiliti vengono poi valutate attraverso quattro fasi successive. La valutazione preliminare dà una panoramica della situazione, comprende una stima della rilevanza delle misure di protezione e consente di decidere circa l'opportunità o meno di una successiva e più dettagliata valutazione delle stesse. In altre parole, con la valutazione preliminare viene appurato se è possibile sopporre una sensibile e quantificabile riduzione dell'ampiezza del processo pericoloso oppure se, in seguito ad un effetto negativo, può essere prevista un'amplificazione dello stesso. In seguito, con la valutazione della misura, ne viene determinata l'affidabilità in funzione delle sue peculiarità e del suo contesto tecnico e naturale. L'affidabilità è determinata in base alla sicurezza strutturale, all'efficienza funzionale e alla durabilità per gli scenari, rispettivamente per i quadri di pericolosità, prestabiliti. La valutazione dell'effetto quantifica poi l'incidenza della misura sul decorso del processo in funzione del grado di affidabilità accertato. La valutazione del processo dipende dal processo stesso e dal tipo di misura adottato. Le intensità e le probabilità di accadimento risultanti dai diversi scenari rappresentano le basi per l'elaborazione delle carte dei pericoli. Le raccomandazioni per la messa in atto dei risultati acquisiti nella pianificazione del territorio concludono la parte A del progetto. Fattori come insicurezze, esperienze, condizioni ambientali della zona d'azione, ecc. possono a questo punto assumere una grande importanza. I principi esposti, il procedimento generale in quattro fasi e l'applicazione delle guide pratiche per i diversi processi dovrebbero garantire una valutazione comparabile e verificabile dell'affidabilità delle misure di protezione, ciò che costituisce la base per la loro considerazione nella pianificazione del territorio.



Valutazione degli effetti delle misure di protezione contro i pericoli naturali quale base per la loro considerazione nella pianificazione del territorio

PARTE A. BASI E PROCEDIMENTO GENERALE

Hans Romang, Stefan Margreth, Anja Koschni



Questo rapporto parziale fa parte del progetto integrale comprendente:

- Parte A. Basi e procedimento generale
- Parte B. Valanghe
- Parte C. Processi di crollo
- Parte D. Scivolamenti
- Parte E. Torrenti
- Parte F. Fiumi

Indice

1.	Introduzione	1
2.	Principi per la considerazione delle misure di protezione	3
3.	Procedimento generale	4
4.	Fase 1. Valutazione preliminare	5
	4.1 Osservazioni preliminari	5
	4.2 Basi e grado di approfondimento	5
	4.3 Continuità delle misure	5
	4.4 Concetto integrale/Quadro generale	6
	4.5 Effetto di protezione atteso	6
	4.6 Effetto negativo	7
	4.7 Rilevanza	7
5.	Fase 2. Valutazione delle misure	8
	5.1 Osservazioni preliminari	8
	5.2 Definizione delle misure e conseguenze per la valutazione	8
	5.3 Basi e grado di approfondimento	9
	5.4 Sicurezza strutturale	10
	5.5 Efficienza funzionale	11
	5.6 Durabilità	12
	5.7 Affidabilità	12
	5.8 Interazioni misura singola - sistema integrale	13
6.	Fase 3. Valutazione dell'effetto	15
	6.1 Osservazioni preliminari	15
	6.2 Scenari influenzati dalle misure	15
	6.3 Valutazione dei processi per l'elaborazione delle carte delle intensità	15
7.	Fase 4. Raccomandazioni per la messa in atto nella pianificazione del territorio	17
	7.1 Osservazioni preliminari	17
	7.2 Raccomandazioni per la considerazione dei pericoli naturali nella pianificazione del territorio	17
	7.3 Attori	18
	7.4 Carte dei pericoli oggettive	18
	7.5 Insicurezze	18
	7.6 Scenari di cedimento strutturale	19
	7.7 Carte dei pericoli prima e dopo la realizzazione delle misure di protezione	19
	7.8 Problematiche relative alle zone di pericolo gialle e giallo-bianche	20
	7.9 Momento opportuno per la considerazione	20
	Bibliografia	21

1. Introduzione

La considerazione delle misure di protezione ai fini dell'elaborazione delle carte dei pericoli¹ come pure la conseguente revisione dei piani delle zone soggette a pericolo e delle analoghe basi pianificatorie con rilevanza giuridica² rappresentano una sfida per gli operatori del settore. Malgrado la vasta esperienza acquisita nel campo delle premunizioni, i problemi non vengono affrontati e risolti in modo unitario. Fra i diversi processi e le diverse misure sussistono evidenti differenze di metodo. Sulla base dei risultati emersi nel 2002 da un workshop del pool svizzero di esperti sui pericoli naturali (Fachleute Naturgefahren Schweiz FAN) (Romang et al., 2003), la piattaforma nazionale "Pericoli naturali" (PLANAT) ha quindi affrontato il problema nell'ambito del suo piano d'azione 2005-2008 e ha dato avvio al progetto A3 "Valutazione degli effetti delle misure di protezione quale base per la loro considerazione nella pianificazione del territorio" o, più semplicemente, PROTECT.

Motivazione

In questo progetto sono stati elaborati i criteri per una valutazione comparabile e verificabile degli effetti delle misure di protezione nell'ambito dell'analisi dei pericoli. In tale contesto le misure tecniche e biologiche contro i pericoli derivanti da valanghe, da processi di crollo, da scivolamenti, da inondazioni (fiumi) e da flussi di detriti (torrenti) assumono un ruolo determinante. Non vengono trattate le misure temporanee come il distacco artificiale di valanghe e le misure che influenzano la sensibilità al danno dei beni esposti (ad es. opere di protezione diretta) ma non il processo pericoloso. Ciò per il motivo che il progetto è essenzialmente finalizzato all'elaborazione delle carte dei pericoli e alla loro messa in atto nella pianificazione del territorio. Il procedimento proposto da PROTECT è in linea di principio applicabile anche ad altri settori, ad esempio alla sicurezza delle vie di comunicazione o all'organizzazione degli interventi in caso effettivo.

Contenuti

Il progetto è suddiviso in due fasi. Nella prima fase 2006/07 è stato sviluppato un procedimento generale che consente una valutazione comparabile e verificabile delle misure di protezione ai fini della definizione del grado di pericolo (Romang e Margreth, 2007). Detto procedimento si basa su documenti esistenti, come ad esempio le raccomandazioni della Confederazione, le norme SIA, nonché sulle regole dell'arte e della pratica corrente. Esso costituisce il tema fondamentale della parte A del presente rapporto ed è utilizzabile per tutti i processi citati e per tutte le relative misure. Nella seconda fase 2007/08 si è proceduto alla verifica della possibilità di utilizzo concreto del citato procedimento generale. Sono state ricavate guide pratiche per i diversi processi e per le diverse misure. Di fronte alla molteplicità e alla varietà delle misure considerate si è reso indispensabile un approfondimento differenziato per i singoli tipi di misure (Parti da B a F). Il procedimento è illustrato con esempi concreti.

Fasi del progetto

Obiettivi di questo rapporto sono il sostegno agli operatori del settore e la creazione di criteri di base normalizzati per la valutazione delle misure di protezione. Esso comprende modelli standard, come ad esempio la definizione di procedimenti specifici e di aspetti che devono essere valutati, nonché raccomandazioni metodologiche per la valutazione delle misure e dei processi. Il procedimento proposto lascia comunque un certo margine di giudizio per un'analisi individuale del caso singolo,

Procedimento unitario
per la pratica

¹ Nella valutazione dei pericoli vengono definite le zone d'azione e la probabilità di accadimento dei processi pericolosi. Viene pure valutato l'effetto delle premunizioni esistenti. Il risultato della valutazione dei pericoli può essere ad esempio la carta dei pericoli. I gradi di pericolo in essa riportati possono rispecchiare l'effetto delle misure (in norma con www.planat.ch).

² I pianificatori suddividono il territorio utilizzabile in zone diverse, definendo la loro destinazione in funzione del grado di pericolo (in norma con www.planat.ch).

basata sulla situazione effettiva e sulle necessarie conoscenze tecniche. Con questo rapporto si intende promuovere, a livello svizzero, un approccio omogeneo alle misure di protezione. Di conseguenza, è da attendersi un aumento della sicurezza, derivante da solide valutazioni delle diverse situazioni e dalla messa in opera di misure efficaci e durevoli nel tempo. Con ciò non si intende tuttavia limitare in modo eccessivo l'operato degli esperti e dei responsabili della sicurezza.

2. Principi per la considerazione delle misure di protezione

Al fine di poter considerare le misure di protezione nell'elaborazione delle carte dei pericoli e, di conseguenza, nella pianificazione del territorio, devono essere soddisfatti tutti i principi generali enunciati nel seguito.

1. Effetto quantificabile

Le misure di protezione vengono valutate quantificando la loro incidenza sulla probabilità di accadimento e sull'intensità di un processo. Esse devono quindi esercitare sul processo un effetto ravvisabile e quantificabile.

2. Insicurezze

L'incidenza di una misura di protezione sul processo non viene considerata nel caso in cui risulti essere meno significativa delle insicurezze derivanti dalla valutazione del processo stesso.

3. Scenari

Nella valutazione delle misure di sicurezza devono venir presi in considerazione almeno 3 scenari con probabilità di accadimento alta, media e bassa nonché uno scenario estremo, avente una probabilità di accadimento molto bassa ma in grado di esercitare un importante sovraccarico sul sistema in esame.

4. Delimitazione del sistema

Ogni misura deve essere considerata sia come sistema a sè stante (opera di premunizione), sia in relazione al sistema integrale cui essa appartiene (ad es.: luogo nel quale si svolge il processo, interazione fra le misure).

5. Continuità

La garanzia di continuità e di regolare manutenzione per un periodo di almeno 50 anni a partire dal momento della valutazione rappresenta una delle condizioni per la considerazione di una misura di protezione.

6. Sorveglianza e manutenzione

Per ogni misura di protezione devono essere garantite la sorveglianza, la manutenzione e la riparazione di eventuali difetti o danni.

7. Misure temporanee

Le misure temporanee, come ad esempio il distacco artificiale di valanghe e le protezioni (barriere) mobili contro le inondazioni non vengono tenute in considerazione per principio.

8. Opere progettate

Dopo la realizzazione di una misura occorre verificare se l'esecuzione corrisponde ai piani di progetto (collaudo delle opere) e se la valutazione dei pericoli fatta in fase di progettazione sia ancora valida. Una determinata misura può essere presa in considerazione ai fini della pianificazione del territorio solo se queste condizioni sono soddisfatte.

9. Aspetto temporale

Con il passare del tempo sia le misure che i processi, rispettivamente le loro condizioni quadro, possono subire delle modifiche. La considerazione delle misure di protezione è ammessa solo se il sistema integrale e, in particolare, le misure di protezione sono oggetto di regolare manutenzione e se la situazione di pericolo viene analizzata periodicamente.

3. Procedimento generale

La valutazione dell'effetto delle misure di protezione può venir impostata in modo analogo per tutti i processi considerati (Fig. 3.1). In ogni caso è necessario che i principi esposti (cap. 2) vengano rispettati e che le misure corrispondano a quelle menzionate sulla lista delle opere specifiche per i singoli processi (Parti da B a F).

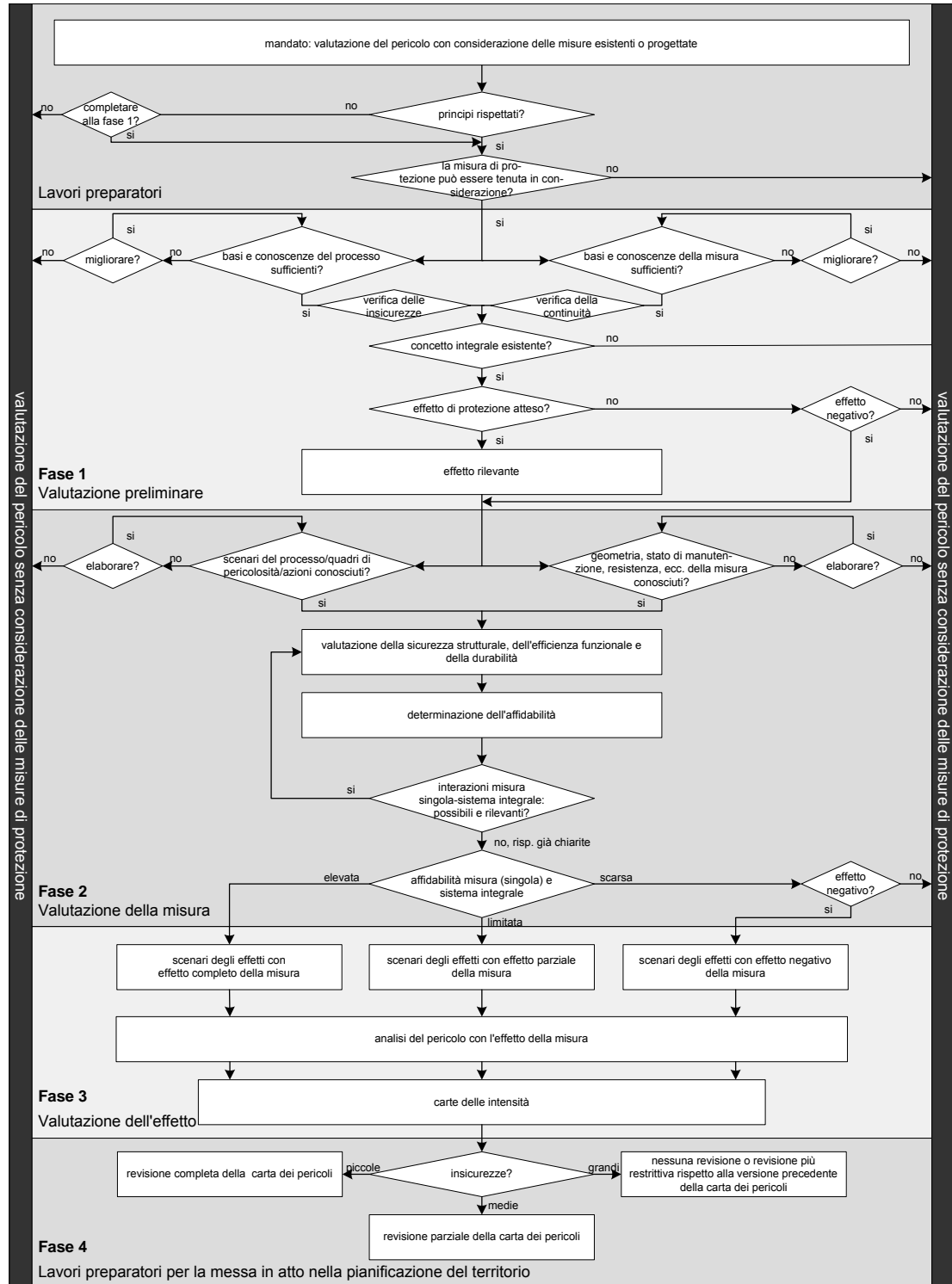


Fig. 3.1: Procedimento generale per la valutazione delle misure di protezione.

4. Fase 1. Valutazione preliminare

4.1 Osservazioni preliminari

La valutazione preliminare fornisce una prima panoramica della situazione. Comprende in particolare una stima della rilevanza delle misure di protezione e consente di decidere se una valutazione più approfondita delle stesse è opportuna. In altre parole, con la valutazione preliminare viene appurato se è possibile sopporre una sensibile e quantificabile riduzione del processo pericoloso o se invece, in seguito ad un effetto negativo, può essere prevista un' amplificazione dello stesso.

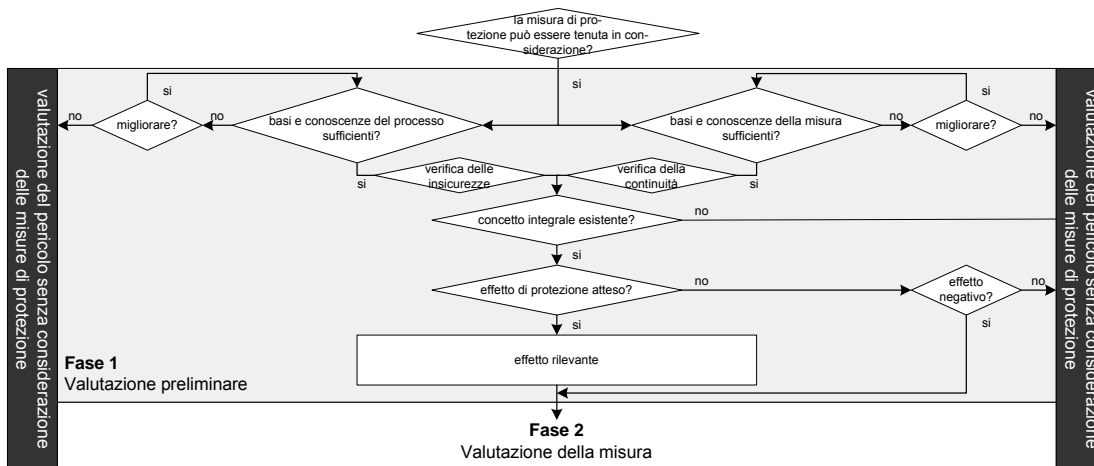


Fig. 4.1: Valutazione delle misure di protezione – Fase 1, valutazione preliminare.

4.2 Basi e grado di approfondimento

La valutazione preliminare avviene su basi di lavoro esistenti. Alcune possono essere acquisite facilmente, mentre altre, in ogni caso necessarie nelle fasi successive per la valutazione delle misure (fase 2) e degli effetti (fase 3), richiedono invece un maggior impegno. Per quanto riguarda la situazione di pericolo si fa normalmente capo al catasto degli eventi, alle carte delle zone soggette a pericolo già elaborate e alle fotografie aeree. Gli incarti di progetto, il catasto delle opere di premunizione e i protocolli relativi allo stato di manutenzione delle opere rappresentano di regola valide fonti di informazione per quanto riguarda le misure di protezione. Se, malgrado un impegno supplementare, le informazioni relative ai processi non possono venir elaborate con l'approfondimento richiesto oppure se le insicurezze residue derivanti dalla complessità dei processi, dall'insufficienza delle informazioni o da carenze metodologiche sono troppo marcate (principio 2, cap. 2, controllo insicurezze), è opportuno rinunciare alla valutazione dell'effetto delle misure.

Acquisizione delle basi

4.3 Continuità delle misure

Dal momento che l'effetto delle misure viene considerato nella pianificazione del territorio, si rendono necessarie soluzioni garanti di continuità. Da ciò deriva la necessità di una disponibilità e di un'efficienza permanente delle opere. Questo criterio (principi 5 e 7, cap. 2, verifica della continuità) esclude dalla valutazione dei pericoli le misure:

Nessuna continuità =
criterio di esclusione

- non installate in modo permanente in un luogo fisso (ad es. le protezioni mobili contro le inondazioni),
- il cui funzionamento dipende essenzialmente, già a breve termine, dall'attività e dalla volontà umana (ad es. distacco artificiale di valanghe),
- a breve - medio termine, verosimilmente, non più in grado di espletare la loro funzione protettiva (ad es. vecchie opere in cattivo stato per le quali non è previsto il riassetto).

Dal punto di vista della sicurezza integrale i primi due gruppi di misure sono sicuramente validi: contribuiscono infatti in modo tangibile ad evitare danni in caso di eventi pericolosi. Per un utilizzo del territorio a lungo termine è tuttavia necessario che vi sia una chiara garanzia di continuità, un aspetto che, per questo motivo, vale qui, come criterio d'esclusione.

4.4 Concetto integrale / Quadro generale

Inquadramento della misura nel:

Ogni misura di protezione fa parte di un concetto integrale. L'inquadramento di una misura in questo concetto è essenziale sia per la sua progettazione sia per la valutazione dell'effetto proposta in questo rapporto (principio 4, cap. 1). Senza pretesa di completezza possono essere menzionati i seguenti elementi:

Comprensorio

- Comprensorio del processo: occorre sempre considerare l'intero comprensorio del processo e tutti i processi rilevanti (ad es. interazione caduta di massi - opere di premunizione contro le valanghe). Spesso è anche opportuno tener conto delle zone limitrofe (ad es. premunizioni contro le valanghe in zone di distacco adiacenti).

Obiettivo di protezione

- Obiettivo di protezione della misura: lo scopo che si intendeva raggiungere con la realizzazione della misura è conosciuto o può essere presunto? La risposta a questa domanda facilita le successive valutazioni.

Sito

- Sito: l'effetto di un'opera di premunizione viene influenzato dalle condizioni del sito. Occorre valutare le azioni che questo esercita sul decorso del processo (ad es. dinamica) e le caratteristiche locali (ad es. geotecnica). Le condizioni del sito possono influenzare la ponderazione delle grandezze determinanti.

Interazione

- Interazione: le possibili interazioni fra le diverse misure sono determinanti per le valutazioni successive (ad es. consolidamento dell'alveo e delle sponde).

Estensione

- Estensione: nel caso di misure lineari o sviluppate su superfici più o meno vaste sorge il problema della loro estensione in rapporto a quella del fenomeno pericoloso, rispettivamente in rapporto ai settori particolarmente critici per il processo (ad es. la lunghezza di un tratto di torrente consolidato con briglie in rapporto alla lunghezza di tutto il tratto soggetto ad erosione).

Esperienze

- Quali esperienze sono state acquisite con misure dello stesso tipo in condizioni analoghe? Quali conclusioni sono state tratte dalle constatazioni fatte sul posto? Sussistono approfondite conoscenze derivanti da prove eseguite direttamente sulle opere o su modelli? Tenuto conto dell'aspetto parzialmente qualitativo delle valutazioni e della possibilità di conclusioni viziate da insicurezze, queste informazioni assumono una notevole importanza.

4.5 Effetto di protezione atteso

Effetto di protezione in funzione del concetto integrale

Un esame approfondito della misura ha senso solo se si può supporre che essa eserciti un effetto rilevante, vale a dire se l'influenza della misura sul processo è più importante delle insicurezze derivanti dalla valutazione dello stesso (cap. 2, principio

2). Le considerazioni fatte nell'ambito del concetto integrale costituiscono la base per questa decisione. Come esempio vengono descritte le seguenti tre situazioni.

- Delimitazione spaziale: comprensorio del processo e degli effetti, ubicazione ed estensione delle misure

Esempio: tre briglie destinate al consolidamento locale di un alveo in corrispondenza di una captazione di acqua non influenzano in modo determinante il trasporto di detriti (nessuna modifica di rilievo per quanto riguarda l'intensità e la probabilità) e non devono quindi essere valutate nel dettaglio.

- Processo: tipo e ordine di grandezza stimato, eventi

Esempio: in una zona soggetta a pericolo di caduta di sassi, dove sono documentati blocchi fino a 1 m³, le pareti di protezione in tavole di legno ubicate nella zona di transito non svolgono un'azione frenante rilevante.

- Misura: tipo, grandezza (dimensione, dimensionamento), stato di manutenzione presunto, esperienze, efficacia dimostrata

Esempio: un vecchio sistema di prosciugamento di un versante non soggetto a manutenzione e verosimilmente non più funzionante non è in grado di ridurre i movimenti del versante.

4.6 Effetto negativo

In presenza di misure difettose o danneggiate è possibile un effetto addizionale in grado di amplificare il pericolo. Ciò può essere causato, in particolare, da opere non soggette a manutenzione o da opere vecchie (esempio: consolidamento di pendio o caduta di sassi causata da muri di sostegno in rovina). In questi casi occorre elaborare anche le fasi che seguono, ponendo essenzialmente l'attenzione sulla valutazione degli effetti (fase 3, cap. 6) attraverso la simulazione di scenari di cedimento strutturale.

In caso di effetto negativo valutazione dettagliata della misura

4.7 Rilevanza

La verifica della rilevanza vale quale criterio di interruzione della valutazione. Si fa capo a questa possibilità specialmente in presenza di misure esistenti, al fine di contenere il dispendio di tempo entro limiti ragionevoli. La rilevanza viene valutata mediante una semplice perizia, allestita sulla base di indicazioni relativamente grossolane. Di conseguenza questo il criterio di interruzione deve venir applicato con prudenza: in caso di dubbio si rende necessaria una valutazione dettagliata.

Misure irrilevanti comportano l'interruzione della valutazione

Se, sulla base della valutazione preliminare, si perviene alla conclusione che il concetto integrale è efficace e che quindi le misure di protezione hanno un effetto rilevante, danno garanzia di continuità e di funzionalità e, secondo le attuali conoscenze tecniche e scientifiche, sono valutabili qualitativamente con insicurezze tollerabili, si procede alla valutazione dettagliata della misura. La stessa cosa vale per tutti i casi in cui, a causa dell'inefficacia della premunizione, non si può escludere un aumento della pericolosità, rispettivamente una pericolosità mutata rispetto alla situazione originale. Negli altri casi il risultato della valutazione preliminare viene documentato e l'analisi della misura viene interrotta a questo punto. Se il mandato richiede comunque la valutazione della situazione di pericolo, questa avviene senza tenere in considerazione le misure di protezione.

Misure rilevanti richiedono una valutazione dettagliata

5. Fase 2. Valutazione delle misure

5.1 Osservazioni preliminari

Affidabilità dipende da :
sicurezza strutturale,
efficienza funzionale e
durabilità

La valutazione delle misure consiste nella definizione della loro affidabilità riguardo agli effetti esercitati sul processo. Entrano in considerazione le caratteristiche e il contesto tecnico e naturale delle misure stesse. L'affidabilità viene determinata in base alla sicurezza strutturale, all'efficienza funzionale e alla durabilità (norma SIA 2003a, 2003b, in preparazione) a dipendenza degli scenari o dei quadri di pericolosità predefiniti.

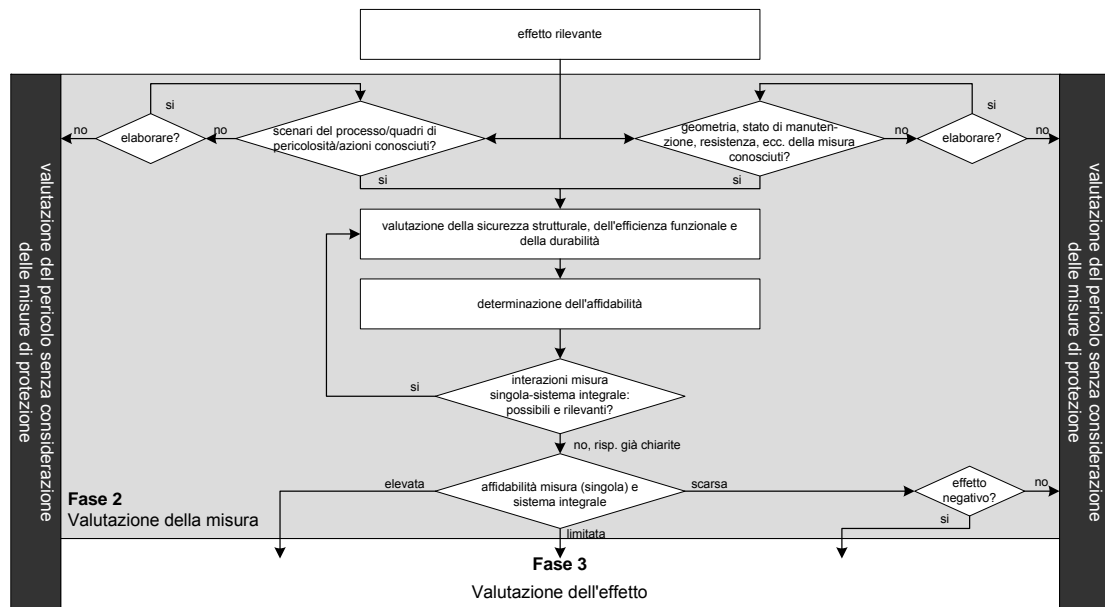


Fig. 5.1: Valutazione delle misure di protezione –Fase 2, valutazione delle misure.

5.2 Definizione delle misure e conseguenze per la valutazione

Componenti delle
misure

Ogni misura ha uno scopo e un effetto ben precisi (ad es. stabilizzazione della coltre nevosa, aumento della portata di un alveo). È caratterizzata dalla sua conformazione (ad es. ponte da neve, abbassamento dell'alveo) ed è composta da singoli componenti o da singoli elementi strutturali. Se questi servono allo stesso scopo e sono contigui, la misura è costituita dal loro insieme. Esempi:

- La misura "Stabilizzazione del manto nevoso" comprende tutte le opere tecniche (ad es. ponti da neve) presenti nella zona di distacco.
- La misura "Terrapieno di protezione contro la caduta di sassi" comprende il terrapieno e lo spazio di trattenuta retrostante.
- La misura "Drenaggio di pendio" comprende tutti gli elementi che servono allo scopo come i canali di drenaggio o le perforazioni.
- La misura "Briglie torrentizie" comprende le singole briglie e, se queste sono adeguatamente ordinate, l'intera scalinata di briglie.
- La misura "Arginatura" comprende l'argine e l'alveo.

Un'ulteriore suddivisione ha senso unicamente in presenza di componenti o di elementi strutturali che svolgono una rilevante funzione statica e la cui sicurezza strutturale deve di conseguenza venir verificata.

La distinzione fra misura ed elementi strutturali comporta delle ripercussioni nella verifica della sicurezza strutturale, dell'efficienza funzionale, della durabilità e quindi anche dell'affidabilità.

- La valutazione della sicurezza strutturale avviene solo per le misure, o parti di esse, che hanno una funzione statica. Riguarda singolarmente (ad es. terrapieno) o globalmente (ad es. assicurazione di una parete rocciosa con ancoraggi) gli elementi strutturali della misura.
- La valutazione dell'efficienza funzionale riguarda la misura (ad es. terrapieno di intercettazione e spazio retrostante).
- La valutazione della durabilità riguarda di regola la misura (ad es. premunizione con briglie in legno). In casi particolari può risultare determinante la durabilità di un singolo elemento di importanza fondamentale (ad es. gli elementi portanti delle briglie in legno).

Di regola l'affidabilità di una misura viene quindi valutata tenendo in considerazione:

- la sicurezza strutturale dei suoi elementi portanti;
- l'efficienza funzionale e la durabilità dell'intera misura.

5.3 Basi e grado di approfondimento

Per la valutazione delle misure devono venir completate le informazioni relative al processo elaborate nella fase 1. È importante mettere in evidenza la variabilità delle possibili azioni del processo sulle misure (scenari). Per principio l'effetto delle misure di protezione e, di conseguenza, la loro efficacia, vengono valutati in funzione degli scenari tipici definiti per la determinazione dei pericoli. Vengono stabiliti e valutati scenari frequenti (fino a 30 anni), rari (fino a 100 anni), molto rari (fino a 300 anni) e scenari estremi.

Definizione degli scenari

Devono venir presi in considerazione anche i processi soglia e i processi concatenati, che comportano un evidente sovraccarico dei sistemi. Vengono definiti "processi soglia" quegli eventi che si innescano solo dopo il raggiungimento di determinate condizioni, in grado ad esempio di modificare improvvisamente la portata di un bacino imbrifero. Casi tipici sono rappresentati da bacini naturali o serbatoi carsici, che sono in grado di trattenere una determinata quantità di acqua. Quando sono colmi, l'acqua in esubero va improvvisamente ad aumentare il deflusso superficiale.

I processi soglia devono venir considerati

Per la valutazione delle misure di protezione occorre acquisire informazioni relative alle dimensioni, alle modalità d'esecuzione, allo stato di manutenzione e all'efficacia dimostrata. La documentazione delle misure realizzate nel lontano passato è spesso lacunosa e le necessarie indicazioni circa il loro dimensionamento non sono facilmente reperibili. Le informazioni mancanti devono essere rintracciate o rilevate sul terreno. Per quanto riguarda le opere recenti o progettate questo problema generalmente non esiste.

Acquisizione delle informazioni.

Per la valutazione possono venir applicati, a dipendenza del processo e del tipo di misura, metodi qualitativi o quantitativi:

- per la valutazione qualitativa entrano solitamente in considerazione stime peritali, valutazioni sul terreno, analisi di esperienze, ecc. Nonostante il grado di approfondimento relativamente basso, consentono una presa di conoscenza

Valutazione qualitativa

generale, in molti casi sufficiente per la valutazione delle misure. Il risultato tipico derivante da una valutazione qualitativa delle misure di protezione è la definizione dei quadri di pericolosità³.

Valutazione quantitativa

- La valutazione quantitativa è caratterizzata da verifiche tecniche e da calcoli. Questo grado di approfondimento è opportuno se la valutazione della misura è basata essenzialmente su considerazioni quantitative di singoli parametri. Ciò non deve necessariamente corrispondere ad una verifica quantitativa eseguita per il dimensionamento di una struttura portante. A dipendenza del procedimento impiegato si ottengono dei valori numerici che in questa sede vengono definiti come azioni⁴.

5.4 Sicurezza strutturale

Definizione sicurezza strutturale

La sicurezza strutturale è la capacità di una costruzione di opporre una sufficiente resistenza ultima alle azioni subite. Ciò significa che in presenza di un determinato carico non è tollerabile un cedimento strutturale della costruzione. La sicurezza strutturale è quindi soddisfatta se la costruzione, tenuto conto delle sicurezze prescritte (ad es. dalle norme SIA), è in grado di sopportare le azioni subite. A dipendenza della misura di protezione e della situazione generale, la verifica della sicurezza strutturale può avvenire con un grado di approfondimento differenziato.

Valutazione forfettaria

Una valutazione forfettaria è giustificata quando:

- il carico è manifestamente inferiore alla resistenza ultima, cioè quando le azioni influenzano solo in minima parte la sicurezza strutturale, rispettivamente quando sussistono ampie riserve per quanto riguarda la sicurezza (ad es. terrapieni per l'intercettazione delle valanghe, dove le azioni hanno un'influenza trascurabile sulla sicurezza strutturale),
- la resistenza ultima è conosciuta, cioè quando la verifica della stessa è inclusa nella documentazione del progetto o quando si tratta di tipi di costruzione già esaminati (ad es. reti paramassi omologate).

Anche nel caso di una valutazione forfettaria lo stato di manutenzione della costruzione deve essere giudicato in modo critico, in relazione ad una possibile riduzione della sicurezza strutturale.

Valutazione qualitativa

Una valutazione qualitativa è da preferire quando una verifica matematica della sicurezza strutturale appare sproporzionata o addirittura non è possibile (ad es. briglia torrentizia costruita molti anni fa). La valutazione qualitativa può essere sufficiente per la verifica della sicurezza strutturale di molte misure di protezione. Diversamente da quanto avviene per la valutazione forfettaria, la sicurezza strutturale deve essere stimata, ciò che per un tipo di costruzione conosciuto e solido può avvenire attraverso una constatazione visiva di eventuali deformazioni e fessure. A proposito della valutazione qualitativa della sicurezza strutturale occorre porre l'attenzione sui seguenti punti:

- con l'invecchiamento evidente, supposto o prevedibile la resistenza ultima della costruzione può diminuire,

3 I quadri di pericolosità rappresentano la raccolta sistematica di tutte le possibili azioni esercitate dal processo sulla costruzione. Il concetto di "quadro" rispecchia il fatto che le azioni determinanti sono spesso difficilmente quantificabili; la considerazione di tutti i possibili sviluppi dell'evento assume quindi un aspetto rilevante.

4 Il concetto di azione comprende tutte le grandezze del processo determinate quantitativamente come ad esempio l'altezza della neve (opere di stabilizzazione), l'energia sviluppata (reti paramassi) o il livello dell'acqua (arginature).

- l'effettiva importanza degli elementi interrati e non controllabili di una struttura portante si manifesta solamente in caso di danni,
- è possibile che le condizioni per un'azione determinante non si siano ancora manifestate.

La resistenza strutturale può in generale essere ritenuta soddisfatta quando dall'esame sul posto della costruzione non risultano difetti sospetti o danni e inoltre quando la resistenza ultima supposta, considerati anche i punti elencati, è in grado di sopportare le azioni previste. In ogni caso occorre tener presente che la valutazione deve avvenire con la massima prudenza nel caso in cui le informazioni relative alla costruzione, in particolare alle sollecitazioni finora subite, sono scarse.

In presenza di opere recenti o nel caso in cui l'affidabilità della misura dipende essenzialmente dalla resistenza ultima⁵, la verifica quantitativa della sicurezza strutturale assume un ruolo determinante⁶. In sede di verifica quantitativa la sicurezza strutturale viene dimostrata con i relativi calcoli. Ciò può essere ad esempio il caso delle opere di arginatura per le quali, in determinate situazioni, il solo giudizio qualitativo e visivo non è sufficiente per determinare le conseguenze delle azioni sulla sicurezza strutturale (ad es. altezza delle specchio d'acqua, tracimazione o durata del ristagno)

Valutazione quantitativa

5.5 Efficienza funzionale

L'efficienza funzionale è l'idoneità di una costruzione a garantire, durante tutto il periodo d'esercizio, l'efficacia richiesta dal genere di utilizzazione prefissato. Nel settore delle opere di premunizione contro i pericoli della natura essa assume un ruolo molto importante, anche quando l'effetto di una misura si manifesta solo nel momento in cui può essere dimostrato un funzionamento adeguato agli scopi (ad es. garantire una capacità di deflusso sufficientemente elevata).

Definizione efficienza funzionale

La valutazione dell'efficienza funzionale (fase 2) è strettamente legata alla valutazione dell'effetto della misura nel suo complesso (fase 3). Il necessario grado di approfondimento, specialmente per quanto concerne la fase 2, dipende principalmente dalla distinzione fra valutazione qualitativa e quantitativa (cfr. cap. 5.3):

- La valutazione qualitativa dell'efficienza funzionale è basata essenzialmente sull'analisi del tipo, delle modalità d'esecuzione e dello stato di manutenzione della costruzione. Viene quindi stimata globalmente sulla base di valori empirici e della situazione sul terreno. Quale esempio in questo ambito possono venir menzionati i terrapieni contro la caduta di sassi, la cui efficienza funzionale dipende, fra l'altro, da un eventuale ingombro dello spazio retrostante (riduzione dell'altezza utile) e dalla pendenza della scarpata a monte (pericolo che i sassi, rotolando, oltrepassino il terrapieno).
- Per la valutazione quantitativa devono essere noti i valori numerici delle azioni. In questo modo anche l'efficienza funzionale, suddivisa in base agli scenari, può essere stabilita quantitativamente con una buona precisione, tenendo tuttavia in considerazione il fatto che anche la valutazione qualitativa riveste un ruolo importante. L'efficienza funzionale di una premunizione di un corso d'acqua con argini risulta dal confronto fra i valori delle portate e della capacità di deflusso (possibilità o meno di inondazione) come pure dalla con-

Valutazione qualitativa

Valutazione quantitativa

⁵ Processi come la caduta di sassi e le inondazioni influiscono direttamente sulla misura, che in caso di cedimento strutturale non è più in grado di esercitare alcun effetto.

⁶ A condizione che la verifica non sia già stata effettuata in sede di progettazione o che sia sufficiente una valutazione forfettaria.

statazione visiva di impedimenti di vario genere, ad esempio una marcata presenza di vegetazione arborea all'interno degli argini.

I punti deboli caratteristici dell'efficienza funzionale si manifestano spesso solo col passare del tempo e sono generalmente da attribuire ad una carente manutenzione delle opere. Un'efficienza funzionale limitata comporta di regola una diminuzione degli effetti sul processo. Eventuali carenze possono inoltre comportare quadri di pericolosità o azioni mai considerate, con conseguente riduzione della resistenza strutturale.

L'inefficienza funzionale può, in certi casi, rendere inefficace la misura (ad es. una manifesta insufficienza dell'altezza utile dei terrapieni). Una scarsa affidabilità e il conseguente scarso effetto della misura di protezione può derivare sia da una sicurezza strutturale nulla (cedimento strutturale) che da una carente efficienza funzionale, come descritto al cap. 5.7.

5.6 Durabilità

Definizione durabilità

I requisiti della sicurezza strutturale e dell'efficienza funzionale di una misura devono, nei limiti delle azioni prevedibili, rimanere inalterati per un lungo periodo. Non devono inoltre insorgere costi imprevisti di ripristino. La durabilità di una misura può essere ritenuta garantita se, con una manutenzione ordinaria, la durata d'esercizio della stessa può essere valutata pari ad almeno 50 anni.

La durabilità è strettamente legata alle condizioni generali della costruzione. A questo proposito rivestono un ruolo molto importante non solo il tipo di misura ma anche le caratteristiche dell'ambiente circostante, le modalità d'esecuzione, l'intensità e la frequenza delle azioni subite nonché tutti gli aspetti legati alla manutenzione. Misure non controllabili e che quindi non possono essere oggetto di manutenzione non soddisfano di regola i requisiti della durabilità. Appartengono a questa categoria gli elementi strutturali interrati e non controllabili come ad esempio gli ancoraggi, che rivestono un'importanza determinante per la sicurezza strutturale.

Di norma valutazione qualitativa

Per la valutazione della durabilità si procede di regola ad una verifica qualitativa dello stato di manutenzione effettivo della misura e dei suoi possibili sviluppi nonché dell'età e delle azioni prevedibili. La verifica si basa essenzialmente sull'esperienza acquisita a proposito della misura e del suo contesto ambientale.

5.7 Affidabilità

Lo stato generale e il comportamento di una misura vengono valutati, qualitativamente o quantitativamente, in base alla sicurezza strutturale, all'efficienza funzionale e alla durabilità. Queste caratteristiche vengono analizzate per i diversi quadri di pericolosità, per le diverse azioni o per i diversi scenari (Fig. 5.2).

Il risultato consiste nella distinzione fra un'elevata, una limitata ed una scarsa affidabilità.

Affidabilità elevata
=> la misura è efficace

- Un'elevata affidabilità presuppone che la sicurezza strutturale, l'efficienza funzionale e la durabilità siano soddisfatte. Nell'ambito della valutazione degli effetti la misura può venir definita pienamente efficace.

Affidabilità limitata
=> efficacia ridotta

- Un'affidabilità limitata è caratterizzata da una riduzione degli effetti della misura. Essa può derivare sia da un'insufficiente efficienza funzionale che da una carente durabilità. Nella valutazione degli effetti gli scenari e i parametri determinanti devono quindi venir adattati di conseguenza.

In presenza di una scarsa affidabilità occorre supporre un' inadempienza funzionale della misura, che non è più in grado di esplicare una funzione riduttiva sul processo. In simili situazioni occorre verificare se la misura non possa addirittura causare un effetto negativo sul decorso del processo.

Affidabilità scarsa
=> nessun effetto o
effetto negativo

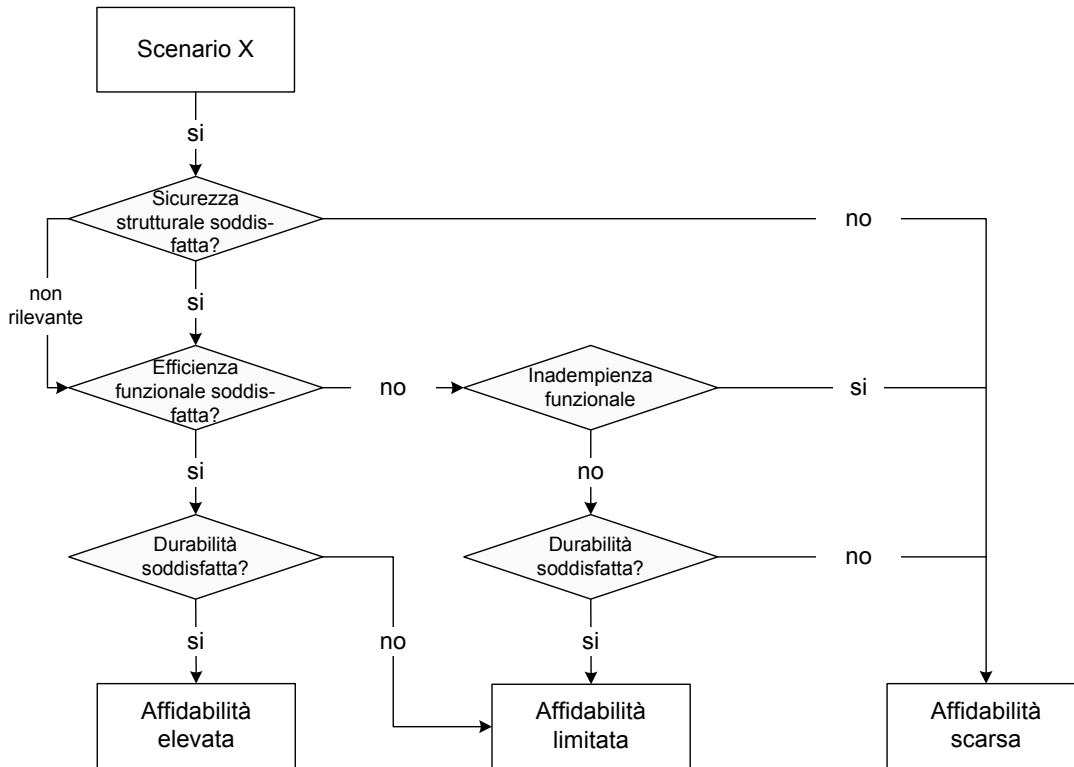


Fig. 5.2: Determinazione dell'affidabilità in funzione della sicurezza strutturale, dell'efficienza funzionale e della durabilità.

5.8 Interazioni misura singola - sistema integrale

Una misura come descritta nel cap. 5.2 ("somma di tutti le componenti") può essere formata da diversi elementi che, specialmente per quanto riguarda la loro sicurezza strutturale, devono venir esaminati singolarmente. Per l'affidabilità della misura i risultati di dettaglio devono poi venir ricapitolati e documentati.

I singoli elementi di una
misura devono essere
valutati globalmente

- In molti casi è possibile un'analisi forfettaria. La valutazione dei singoli elementi viene regolarmente effettuata, ma la misura viene giudicata nel suo complesso e non in base ai singoli elementi (ad es. il 20% degli elementi non soddisfano i requisiti della sicurezza strutturale). Un caso tipico in questo ambito è rappresentato dalle premunizioni contro le valanghe nella zona di distacco e dalle assicurazioni di pareti rocciose, che comprendono una moltitudine di elementi portanti (ponti da neve, ancoraggi). Nel caso particolare occorre valutare se la somma di eventuali difetti o danni a singoli elementi può portare ad un'insufficiente sicurezza strutturale e quindi ad una scarsa affidabilità della misura (ad es. se più del 30% degli elementi portanti non è più in grado di svolgere la sua funzione). Eventuali difetti singoli possono essere valutati come causa di un'efficienza funzionale lacunosa e di una conseguente limitata affidabilità della misura.
- Se il singolo elemento riveste un'importanza fondamentale per la misura, l'affidabilità della stessa è determinata dalla verifica dell'affidabilità dell'elemento. Esempi caratteristici sono i terrapieni di ogni tipo.

- I casi in cui i singoli elementi e la misura costituita dal loro insieme hanno la medesima importanza sono relativamente pochi (ad es. briglie torrentizie e scalinata di briglie). In questo caso, è necessaria una valutazione esplicita e consecutiva per i due livelli della sicurezza strutturale, dell'efficienza funzionale e della durabilità.

Misure singole di un sistema di protezione devono essere considerate separatamente

Nel caso in cui due diverse misure formano un "sistema integrale di protezione" senza però costituire una misura ai sensi del capitolo 5.2, si rende necessaria una valutazione individuale secondo una sequenza logica, tenendo in considerazione le influenze reciproche. A questo punto è possibile far capo a procedure iterative. Queste situazioni si verificano specialmente nel campo dei movimenti di pendii (scivolamenti, torrenti), come ad esempio le premunizioni torrentizie con briglie e consolidamento delle sponde oppure il drenaggio di pendii con muro di sostegno alla base.

6. Fase 3. Valutazione dell'effetto

6.1 Osservazioni preliminari

La valutazione dell'effetto quantifica l'influenza della misura sull'evoluzione del processo in funzione dell'affidabilità della stessa. La valutazione del processo dipende dal tipo di processo e dal tipo di misura. Per ogni scenario vengono definite le intensità e le probabilità di accadimento, che costituiscono le basi per l'elaborazione delle carte di pericolo.

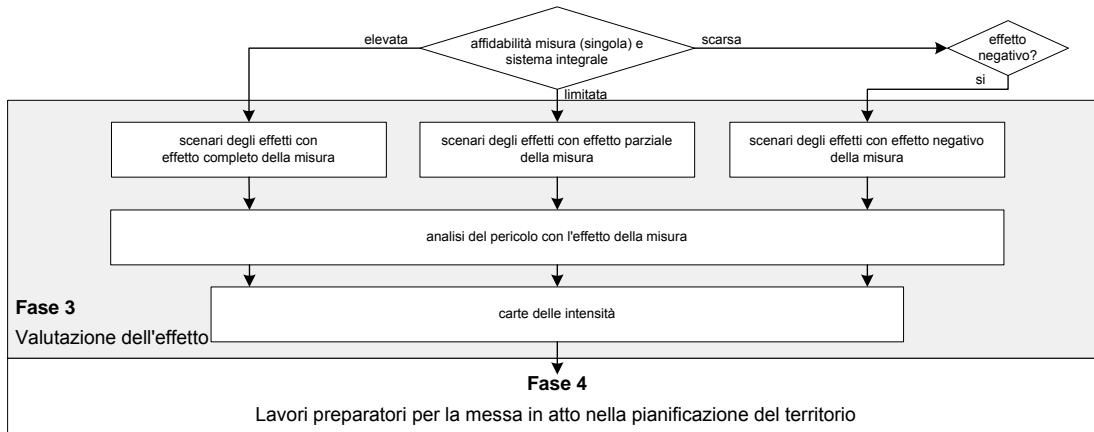


Fig. 6.1: Valutazione delle misure di protezione – Fase 3, valutazione dell'effetto.

6.2 Scenari influenzati dalle misure

Gli scenari per la valutazione dei pericoli vengono definiti tenendo in considerazione l'affidabilità della misura. Di regola, in presenza di un'affidabilità elevata, è lecito supporre l'effetto totale della misura. Scenari derivanti da un'affidabilità limitata devono venir documentati in modo dettagliato. I difetti riscontrati possono avere cause diverse e quindi influenzare i processi in modo differenziato. Scenari con scarsa affidabilità corrispondono a uno scenario senza alcun effetto delle misure oppure a uno scenario con effetto negativo.

L'affidabilità di una misura deve essere specificata nella valutazione dei pericoli

Gli scenari estremi devono sempre venir considerati. Per definizione si tratta di scenari i cui parametri di base non corrispondono a quelli, conosciuti o supposti, utilizzati per il dimensionamento della misura. In caso di eventi estremi è assai improbabile che una misura possa garantire un'affidabilità elevata.

6.3 Valutazione dei processi per l'elaborazione delle carte delle intensità

Con i metodi impiegati per la valutazione dei processi (ad es. i calcoli relativi alla dinamica delle valanghe, le simulazioni di caduta di sassi) viene determinata l'intensità per gli scenari esaminati tenendo in considerazione l'effetto delle misure. Spesso sono disponibili unicamente informazioni approssimative e dati empirici. In particolare, nel caso di un evento estremo, l'effetto di una misura di protezione è assai poco conosciuto.

Generalmente si fa capo ai seguenti procedimenti:

- la misura viene considerata direttamente nella modellizzazione del processo (ad es. modellizzazione di un'inondazione con argine)
- la misura viene considerata in modo indiretto nella modellizzazione, operando sulla base di scenari influenzati dalle misure ma senza utilizzare le misure integrate nella modellizzazione (ad es. calcoli della stabilità di un versante con l'abbassamento dell'altezza della falda di versante ottenuta mediante drenaggio). Questo procedimento viene utilizzato quando l'interazione processo - misura risulta molto complessa e non può essere integrata in un modello.

Il risultato della valutazione degli effetti viene rappresentato nelle carte delle intensità. Se già era stata fatta una valutazione del pericolo prima dell'intervento di premunizione, la differenza fra le due carte (con e senza misure) rappresenta l'effetto della misura.

7. Fase 4. Raccomandazioni per la messa in atto nella pianificazione del territorio

7.1 Osservazioni preliminari

Le carte dei pericoli costituiscono una delle basi fondamentali per una pianificazione del territorio razionale. Sono fondate su direttive e raccomandazioni emanate dalla Confederazione e descrivono le situazioni di pericolosità derivanti da valanghe, inondazioni, flussi di detriti, scivolamenti di pendio e processi di crollo. Le misure di protezione hanno lo scopo di ridurre sia l'estensione sia il grado di pericolo delle zone minacciate. Nuove misure di protezione possono quindi comportare la revisione dei piani delle zone con un conseguente aumento della superficie edificabile. Ciò implica tuttavia il pericolo di urbanizzare zone che, in caso di mancata o trascurata manutenzione delle misure a causa di difficoltà finanziarie, diventano nuovamente soggette al medesimo grado di pericolo che sussisteva prima della realizzazione delle opere di protezione. Da questa possibile situazione scaturiscono due esigenze di vitale importanza per tutte le persone coinvolte. Dapprima, tenendo adeguatamente conto dell'effetto delle misure di protezione, occorre procedere alla determinazione del grado di pericolo con la maggior precisione possibile. Nel seguito è necessario trarre le adeguate conseguenze per quanto riguarda la pianificazione del territorio e l'attività edile, ad esempio elaborando e mettendo in atto dei piani di manutenzione delle opere.

Misure di protezione
nelle carte dei pericoli

Il primo passo, consistente nella valutazione dell'entità della riduzione del pericolo, è reso possibile dal procedimento PROTECT descritto. Esso si basa sulle più recenti conoscenze scientifiche del settore e rappresenta la migliore soluzione per l'analisi degli effetti delle misure di protezione.

Definire la riduzione del
pericolo raggiunta con
le misure di protezione

Il secondo passo, consistente nella trasposizione dell'avvenuta riduzione del pericolo nella pianificazione del territorio, viene discusso nel seguito. A questo punto occorre chiarire sin dall'inizio che tutta la problematica deve basarsi in primo luogo sulle considerazioni elaborate dagli esperti del settore dei pericoli naturali. In questa sede non è possibile una completa trattazione della problematica che comprende, oltre all'aspetto pianificatore, altri punti di vista come l'economia e il diritto.

Raccomandazioni per la
messa in atto.
Determinante l'opinione
di esperti in materia di
pericoli naturali

7.2 Raccomandazioni per la considerazione dei pericoli naturali nella pianificazione del territorio

La relazione fra la pianificazione del territorio e i pericoli naturali è stata approfondita nel 2005 con le raccomandazioni emanate dalla Confederazione (ARE et al. 2005). In questo ambito sono affrontati anche alcuni aspetti relativi al significato e all'importanza delle misure di protezione. Per quanto riguarda la messa in atto nella pianificazione del territorio, le citate raccomandazioni sostengono che la realizzazione di misure di protezione in funzione dell'ampliamento di zone edificabili esistenti oppure della creazione di nuove aree urbanizzate deve avvenire con la massima prudenza. "Questo vale innanzitutto se la pericolosità è determinata da eventi naturali con tempi di preallarme molto brevi, se si tratta di eventi di elevata intensità oppure se le nuove zone edificabili si spingono verso il luogo in cui ha origine l'evento pericoloso. I comparti resi sicuri dalla realizzazione di opere di premunizione dovrebbero essere descritti nei piani delle zone come aree di pericolo potenziale con pericolosità residua" (ARE et al., 2005: 25). PROTECT concorda in linea di principio con queste raccomandazioni, ne propugna la messa in atto e ne approfondisce gli aspetti più importanti.

Misure di protezione e
pericolo residuo

7.3 Attori

Nell'intera procedura entrano sostanzialmente in considerazione quattro diversi tipi di attori:

- L'esperto nel settore dei pericoli naturali è responsabile, operando in stretto contatto con i tecnici degli enti pubblici che si occupano della medesima problematica, dell'elaborazione delle carte dei pericoli secondo le regole scientifiche riconosciute. Le raccomandazioni di carattere generale circa la messa in atto nella pianificazione del territorio non fanno generalmente parte del suo mandato. Può invece venir chiamato, se necessario, ad esprimere proposte specifiche riguardanti le possibilità di protezione (ad es. protezione diretta).
- Il pianificatore si occupa della trasposizione di questi risultati nei piani di utilizzazione comunali secondo le prescrizioni cantonali. In generale la sua libertà d'azione è relativamente limitata. Le soluzioni proposte devono essere giustificabili ed elaborate sulla base delle vigenti direttive o dei documenti ad esse paragonabili. Su tutto il territorio cantonale deve essere usato un metro di valutazione uniforme.
- L'autorità politica ha una funzione di controllo ed è competente per la messa in atto delle soluzioni proposte. Essa (generalmente il Consiglio di Stato) procede all'approvazione dei piani e ne assume la responsabilità.
- Il proprietario fondiario deve adeguarsi ai contenuti del piano di utilizzazione e al piano delle zone soggette a pericolo, rispettivamente alla carta dei pericoli. Con l'azonamento la sua particella viene per principio dichiarata edificabile (art. 15 LPT), anche se, in presenza di una situazione pericolo, gli verranno imposte precise restrizioni edificatorie (ordine di polizia).

La messa in atto
dipende da diversi
attori

La pluralità degli attori coinvolti e le loro differenti incombenze rendono evidente che l'impegno per un'adeguata gestione della pianificazione delle zone rese sicure da misure di protezione non può in nessun caso essere assunto unicamente dagli esperti del settore dei pericoli naturali. Le situazioni di pericolo rappresentano infatti soltanto uno degli elementi rilevanti. Gli specialisti dei problemi legati ai pericoli naturali sono tuttavia in grado di elaborare delle basi di lavoro specifiche che agevolano e sostengono i compiti degli altri attori. Ciò consente di conseguire in comune le migliori soluzioni possibili.

7.4 Carte dei pericoli oggettive

Criteri scientifici

Le carte dei pericoli devono venir allestite secondo criteri scientifici. Questo principio vale anche per la valutazione delle misure di protezione. Le carte dei pericoli non costituiscono unicamente una delle basi per l'utilizzo del territorio, ma fungono anche da supporto per l'elaborazione dei piani di intervento e di attuazione delle misure temporanee. PROTECT mette a disposizione la metodologia per la valutazione delle misure di protezione, metodologia che deve essere applicata in modo coerente. Le carte dei pericoli non devono assolutamente considerare gli aspetti di ordine politico, strategico o di altro tipo.

7.5 Insicurezze

Insicurezze nella
valutazione dei pericoli

La valutazione dei pericoli comporta sempre delle insicurezze, che le misure di protezione possono aumentare (nel caso di un loro effetto insicuro) o diminuire (nel

caso di una loro comprovata efficacia). Per principio gli esperti del settore dei pericoli naturali sono abituati a convivere con queste situazioni di dubbio. Il procedimento proposto da PROTECT, strutturato in modo chiaro, consente di ridurre l'ampiezza delle insicurezze derivanti da analisi imprecise o incomplete. Gli enti e le persone incaricati della messa in atto nella pianificazione territoriale devono aver fiducia nelle valutazioni tecniche elaborate dagli specialisti del settore dei pericoli naturali.

Per principio le insicurezze dovrebbero venir analizzate nell'ambito della valutazione dei pericoli (con o senza PROTECT). Gli scenari e le carte dei pericoli dovrebbero rispecchiare le considerazioni fatte al proposito. Il perito, in presenza di insicurezze tollerabili, definisce di regola scenari più ridotti e può, a determinate condizioni, limitare l'estensione delle zone soggette a pericolo. Se invece le insicurezze sono importanti il ventaglio dei singoli scenari diventa più ampio e di conseguenza la delimitazione delle zone di pericolo avviene con maggior prudenza.

In casi particolari, in presenza di insicurezze rilevanti, il perito può esprimere delle riserve a proposito delle valutazioni presentate. Ci sono ad esempio delle situazioni nelle quali, malgrado l'ampio ventaglio degli scenari ed una incerta definizione del pericolo, non è opportuno mantenere o dimostrare lo stesso grado di pericolo esistente prima dell'attuazione delle misure. Questa circostanza può ad esempio essere determinata da una bassa probabilità d'occorrenza dell'evento dannoso. In questo caso il perito dovrebbe illustrare chiaramente la situazione: spetta poi alle istanze competenti decidere se e come tenere in considerazione queste informazioni supplementari.

Insicurezze nella
definizione degli
scenari

7.6 Scenari di cedimento strutturale

Durante la loro utilizzazione le misure di protezione possono subire un cedimento in seguito ad un sovraccarico. Le conseguenze di un tale sovraccarico, derivante da un evento estremo o comunque non previsto, dovrebbero essere analizzate in modo esplicito nell'ambito di PROTECT. La superficie interessata da questa situazione viene di regola assegnata alla zona giallo-bianca a meno che il cedimento non sia possibile già in seguito ad un evento con periodo di ritorno ≤ 300 anni.

Se invece si può contare sulla completa affidabilità della misura, il comparto da essa protetto viene definito sicuro. L'analisi delle conseguenze di un sovraccarico risulta più realistica rispetto ad una valutazione effettuata senza la considerazione delle misure.

7.7 Carte dei pericoli prima e dopo la realizzazione delle misure di protezione

Se per una zona provvista di misure di protezione non è ancora stata elaborata una valutazione del grado di pericolo, oppure se la valutazione esistente è da ritenere superata e pertanto non più utilizzabile come base di paragone, deve venir elaborata una carta dei pericoli tenendo in considerazione le misure di protezione conformemente al procedimento proposto da PROTECT.

Un confronto fra la vecchia e la nuova valutazione è possibile nel caso in cui sono disponibili carte dei pericoli sufficientemente valide dal punto di vista qualitativo. Questa situazione si verifica specialmente in concomitanza con la progettazione di nuove misure di protezione, la cui necessità e proporzionalità vengono determinate dalla riduzione del pericolo derivante dalla loro realizzazione (confronto fra la situazione prima e dopo la messa in opera delle nuove misure).

Le carte dei pericoli
indicano la necessità di
misure di protezione

Dezonamenti possibili dopo la realizzazione delle misure

Il citato confronto fra le due situazioni riveste un'importanza particolare, poiché comporta la possibilità, per determinate zone, di una riduzione della pericolosità da un grado alto (ad es. rosso) ad uno più basso (ad es. blu). La trasposizione di questa riduzione nella pianificazione del territorio può comportare un'intensificazione dell'insediamento umano. In questi casi si tratta di tutelare l'oggettività della carta dei pericoli e di definire il grado di pericolosità seguendo fedelmente la metodologia proposta da PROTECT per quanto riguarda la considerazione delle misure di protezione. Le considerazioni di ordine politico (in senso lato) circa l'eventualità di un cambiamento del grado di pericolo sono da evitare: questi aspetti verranno esaminati nell'ambito delle procedure di adozione dei piani delle zone soggette a pericolo. Per principio è raccomandata una certa prudenza nell'urbanizzazione di zone rese sicure da misure di protezione (cfr. ARE et al., 2005: 25). Occorre d'altronde tener conto del fatto che le decisioni in questo ambito possono essere determinate da altri motivi.

Una certa prudenza riguardo ad un'intensificazione dell'insediamento umano risulta tra l'altro ragionevole nei seguenti casi.

- Quando il perito evidenzia esplicitamente notevoli insicurezze, sia per quanto riguarda il processo sia per quanto riguarda l'effetto delle misure, derivanti da mutamenti della situazione generale della zona, da una particolare sensibilità agli effetti del clima o da un'interazione negativa dei processi.
- I processi estremi sono difficilmente valutabili e quantificabili. Le conseguenze di un evento estremo come quello definito ai fini della valutazione del pericolo sono generalmente imprevedibili.
- In caso di eventi estremi le misure di protezione sono di regola inefficaci. La valutazione del pericolo dipende quindi in modo preponderante dall'ampiezza del ventaglio degli scenari definiti.

7.8 Problematiche relative alle zone di pericolo gialle e giallo-bianche

Chiarire le problematiche riguardanti le zone gialle e bianco-gialle

Nella considerazione delle misure di protezione le zone di pericolo gialle e giallo-bianche, definite "zone di sensibilizzazione", assumono un ruolo importante. Premesso un influsso positivo della misura, molte zone premunite possono venir assegnate ai gradi di pericolo citati. A questo punto sorge tuttavia la domanda a sapere se l'odierna regolamentazione per le zone di sensibilizzazione, che non prevede restrizioni di sorta, sia sufficiente e ragionevole. Potrebbe pertanto essere opportuno che anche per queste zone venga attuato un certo disciplinamento nell'utilizzazione del territorio. Questi problemi non possono tuttavia essere risolti nell'ambito di PROTECT: essi richiedono una discussione e, se del caso, una revisione delle direttive federali concernenti l'elaborazione delle carte dei pericoli.

7.9 Momento opportuno per la considerazione

Considerare solo misura realizzate

Le misure pianificate ed esistenti vengono giudicate secondo criteri uniformi. Dopo la realizzazione di una misura occorre verificare se l'esecuzione corrisponde al progetto e se la valutazione dei pericoli considerata ai fini della progettazione è ancora valida. Solo a quel momento la nuova situazione può venir presa in considerazione per la pianificazione del territorio. Per certi tipi di misure è opportuno prevedere un congruo periodo di attesa. Ciò riguarda ad esempio le opere con componenti biologiche (rimboschimenti, ingegneria biologica), molte opere nel settore del consolidamento di pendii instabili oppure opere per le quali un'osservazione pluriennale permette un miglior valutazione degli effetti.

Bibliografia

ARE (Bundesamt für Raumentwicklung), BWG (Bundesamt für Wasser und Geologie), BAFU (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft), 2005: Empfehlungen Raumplanung und Naturgefahren. Bern.

Romang H., Margreth S., Böll A., Kienholz H., 2003: Berücksichtigung von Schutzmassnahmen in der Gefahrenbeurteilung. Auswertung des Workshops der Forstlichen Arbeitsgruppe Naturgefahren (FAN) 2002.

Romang H., Margreth S., 2007: Beurteilung der Wirkung von Schutzmassnahmen gegen Naturgefahren als Grundlage für ihre Berücksichtigung in der Raumplanung. Umsetzung der Strategie Naturgefahren Schweiz: Projekt A 3. Nationale Plattform Naturgefahren PLANAT, Bern.

SIA, 2003a: Grundlagen der Projektierung von Tragwerken. SIA Norm 260. Schweiz. Ingenieur und Architekten Verein, Zürich.

SIA, 2003b: Einwirkungen auf Tragwerke. SIA Norm 261. Schweiz. Ingenieur und Architekten Verein, Zürich.

SIA, in Vorb.: Erhaltung von Tragwerken. SIA Normenwerk 269. Schweiz. Ingenieur und Architekten Verein, Zürich.