

Le valanghe

2.6

2.6.1

Introduzione

L'analisi storica degli eventi valanghivi e dei loro effetti negli ultimi 150 anni, condotta attraverso la consultazione di dati d'archivio, monografie e articoli di giornale d'epoca, ha permesso di stimare il ripetersi di eventi di particolare gravità, diffusi sull'arco alpino piemontese, all'incirca ogni 20-30 anni.

2.6.2

Le valanghe nel contesto territoriale dell'arco alpino piemontese

Eventi storici con caratteristiche decisamente catastrofiche furono quelli verificatisi in Piemonte nell'Ottocento, in particolare nel gennaio 1845, nel gennaio 1885 e nel febbraio 1888.

Durante quest'ultimo evento le quantità di precipitazione nevosa cumulata in diversi giorni consecutivi determinarono il raggiungimento di altezze di neve al suolo pari a 325 cm a Oropa (BI), 350 cm a Prali (TO), 432 cm a Entracque (CN), 144 cm a Cuneo (Denza, 1889).

Nel 1888 valanghe di enormi dimensioni si verificarono con gravi danni e vittime su tutto l'arco alpino italiano causando complessivamente 248 vittime. I maggiori danni si verificarono in zone mon-



Figura 2.6.1
La valanga di Deveis (Exilles - TO), il 18 gennaio 1885 causò la distruzione di 14 abitazioni e 39 vittime. Disegno dal vero di Oreste Silvestri (Serra, 1997)

tane a quota intermedia, in quanto fenomeni valanghivi con eccezionale sviluppo giunsero ad interessare molte borgate, allora densamente abitate, collocate sui versanti o sul fondovalle anche a quote inferiori a 1'000 m slm.

All'inizio del Novecento un evento di grande rilevanza storica colpì tragicamente la comunità del paese di Pragelato (TO): una valanga di grandi

Figura 2.6.2
Le valanghe cadute nel mese di aprile 1986 causarono ingenti danni alla viabilità in Val Sesia nelle Valli dell'Ossola



Figura 2.6.3

Le stazioni nivometriche della rete meteorologica automatica di Arpa Piemonte costituiscono una fonte insostituibile di informazioni sulle condizioni nivometeorologiche per la previsione del pericolo di valanghe



dimensioni determinò la morte di 81 operai della miniera del Beth, in Val Tronca, il 19 aprile del 1904 (Avondo *et al.*, 2003). Questo evento viene annoverato tra i più gravi incidenti da valanga della storia moderna per il numero di vittime coinvolte. Il verificarsi di eventi di precipitazione di eccezionale intensità diffusa sul territorio regionale in tempi attuali determinerebbe sicuramente un minor numero di vittime rispetto al passato, sia per l'elevato sviluppo tecnologico e scientifico verificatosi negli ultimi decenni nel campo della previsione nivometeorologica a breve e medio termine, sia per le potenzialità di comunicazione e di allertamento della popolazione per scopi di protezione civile. Inoltre, anche il contesto ambientale e socio-economico è profondamente mutato: una più estesa copertura boschiva dei versanti rispetto al passato determina una minore estensione di terreni predisposti al distacco di valanghe, così come la concentrazione della popolazione nelle località capoluogo del territorio montano, generalmente collocate in luoghi a bassa pericolosità, riduce notevolmente il numero di persone esposte al pericolo rispetto al passato.

Tuttavia, la consapevolezza degli effetti di eventi catastrofici del passato e di una probabilità statistica, seppur bassa, che situazioni di emergenza di rilevanza secolare possano comunque ripetersi in futuro, determina la necessità di tenere in conto il rischio valanghe nella pianificazione dell'uso del territorio montano.

Anche in tempi relativamente recenti eventi di precipitazione nevosa di forte intensità hanno determinato situazioni di elevata criticità per il territorio piemontese. A titolo di esempio, un evento di rilievo che interessò, nell'aprile 1986, in parti-

colare il settore settentrionale dell'arco alpino piemontese, determinò numerose interruzioni della viabilità principale e secondaria dalla Val Sesia alla Val Formazza, senza fortunatamente provocare vittime.

In tale occasione si verificò il danneggiamento di numerose infrastrutture viarie, alcune di esse a causa della sottovalutazione in fase progettuale di situazioni di pericolosità da valanghe: ne è un esempio la distruzione del viadotto sul Fiume Sesia della Strada Statale di Alagna in località Isoello di Riva Valdobbia (VC) da parte di una imponente valanga di fondo di neve umida.

Lo sviluppo sostenibile delle attività umane nel territorio montano non può quindi prescindere dalla valutazione del rischio valanghivo a cui lo sviluppo economico e turistico della montagna espone necessariamente strutture e infrastrutture.

La prevenzione di questo tipo di rischio è possibile innanzitutto attraverso una corretta pianificazione dell'uso del territorio montano che si fonda su due requisiti essenziali:

- la disponibilità di conoscenze dei fenomeni valanghivi del passato e dei loro effetti, facilitata dall'impiego di un Sistema Informativo Geografico che ne permetta la fruizione in modo rapido ed efficace;
- l'applicazione di criteri scientifici nella perimetrazione delle zone pericolose, attraverso l'impiego di modelli di calcolo della dinamica valanghiva o di strumenti di analisi storico-statistica.

Il Piemonte dispone di una normativa avanzata nel campo della pianificazione dell'uso del territorio montano, rappresentata dalla L.R. 56/1977 e s.m.i. *Tutela ed uso del suolo* e, per quanto riguarda gli aspetti di prevenzione del rischio idrogeologico, idraulico e valanghivo, dalla Circolare del P.G.R. n. 7/LAP del 08/05/1996, *Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici*. Il principio ispiratore di queste norme è quello di uno sviluppo equilibrato e sostenibile del territorio attraverso la sua edificazione e infrastrutturazione a seguito di un'adeguata valutazione dei rischi naturali e dell'applicazione di misure di prevenzione e di salvaguardia per la loro minimizzazione.

Sul fronte della prevenzione del rischio valanghivo, nel corso degli ultimi vent'anni, le Regioni e le Province Autonome dell'arco alpino italiano si sono coordinate per migliorare i servizi di previsione delle valanghe ed i prodotti d'informazione al pubblico per la prevenzione degli incidenti da valanga, a seguito dell'istituzione nel 1983 dell'AINEVA (Associazione Interregionale *Neve e Valanghe*), in cui Arpa Piemonte rappresenta la Regione Piemonte all'interno del Comitato Tecnico Direttivo.

Gli effetti di questa collaborazione tra le strutture tecniche delle singole Amministrazioni Regionali e Provinciali, addette alle attività legate alla prevenzione del rischio valanghivo, si rilevano innanzitutto nell'adozione di metodologie condivise per

l'effettuazione di misure e prove per l'analisi del manto nevoso, di standard nella elaborazione e nella diffusione al pubblico delle informazioni nivometeorologiche. Inoltre l'associazione svolge un ruolo primario nella divulgazione delle conoscenze in campo nivologico attraverso la pubblicazione della rivista quadrimestrale *Neve e Valanghe* e nel campo della formazione professionale in materia nivologica, riconosciuto a livello nazionale.

La previsione del pericolo valanghe costituisce un determinante elemento nella prevenzione dei rischi valanghivi e si attua su due livelli territoriali: quello regionale e quello locale.

A livello regionale, Arpa Piemonte contribuisce con la redazione trisettimanale di un bollettino nivologico, identificato come strumento previsionale all'interno del sistema d'allertamento piemontese per la Protezione Civile, gestito dal Centro Funzionale dell'Area Previsione e Monitoraggio Ambientale, secondo gli indirizzi operativi forniti dalla Direttiva del P.C.M. del 27/02/2004.

Il bollettino nivologico a scala regionale viene redatto sulla base delle previsioni meteorologiche a breve e a medio termine e dei dati nivometeorologici acquisiti dalla rete automatica regionale, della rete di osservatori manuali, dei risultati di rilievi, analisi stratigrafiche del manto nevoso e prove di stabilità del manto nevoso.

Il bollettino contiene informazioni sulla copertura nevosa (altezza media del manto a 2'000 m, distribuzione dell'innnevamento, quantità di neve fresca), sulle condizioni del manto nevoso (stratigrafia, consolidamento, individuazione di elementi predisponenti il distacco di valanghe), sul grado di pericolo valanghe (tipo e dimensioni delle valanghe cadute e attese, localizzazione delle zone pericolose) e sulla sua evoluzione nelle successive 24-48 ore. Il grado di pericolo viene stabilito secondo le definizioni della Scala di Pericolo Europea unificata e differenziato per 7 aree geografiche dell'arco alpino piemontese.

A livello locale, il supporto tecnico al Sindaco nello svolgimento dei suoi compiti istituzionali per garantire la pubblica incolumità in situazioni di pericolo da valanghe compete alle Commissioni Locali Valanghe, istituite dalle Comunità Montane, in base all'articolo 40 (*Difesa dalle valanghe*) della L.R. 02/07/1999, n. 16, *Testo unico delle leggi sulla montagna*, "per l'esercizio dell'attività di controllo dei fenomeni nivologici ed al fine di segnalare il pericolo di valanghe su centri o nuclei abitati, opere pubbliche ed impianti o infrastrutture di interesse pubblico".

Il relativo regolamento attuativo, promulgato con Decreto del P.G.R. 07/06/2002, n. 4/R, *Modalità costitutive e di funzionamento delle Commissioni Locali Valanghe*, attribuisce ad Arpa Piemonte, in virtù del trasferimento di funzioni attuato dalla L.R. 28/2002, il ruolo di supporto tecnico-scientifico alle Commissioni Locali Valanghe per l'adozione di metodologie operative comuni sul territorio regionale e per la messa a disposizione di dati nivometeorologici.

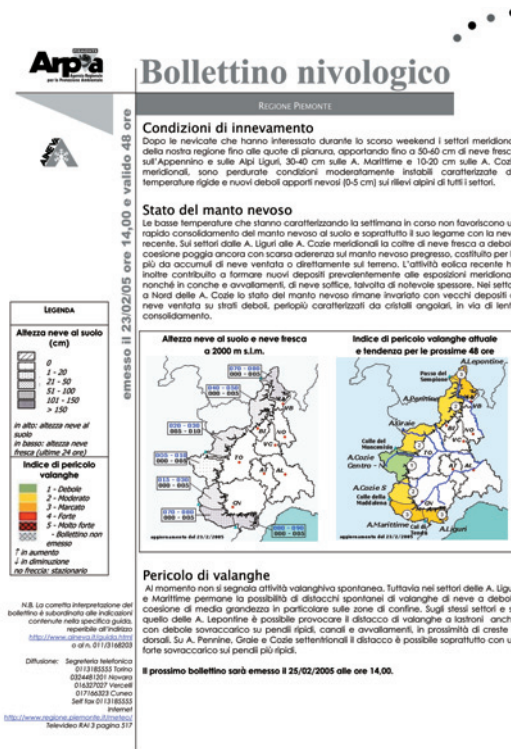


Figura 2.6.4
Il bollettino nivologico per la Regione Piemonte di previsione del pericolo valanghe

2.6.3

La cartografia tematica delle valanghe per la pianificazione territoriale

2.6.3.1

Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe

La conoscenza delle problematiche legate al verificarsi delle valanghe nei territori montani è di fondamentale importanza per gli organi tecnici delle Amministrazioni Pubbliche impegnati ai vari livelli della pianificazione e della gestione del territorio alpino.

Le *Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe* (CLPV) costituiscono un prodotto cartografico di sintesi delle conoscenze sui fenomeni valanghivi, realizzato dalle Regioni e dalle Province Autonome aderenti all'AINEVA, secondo una metodologia condivisa ed elaborata all'inizio degli anni Settanta dall'Istituto Geografico Nazionale di Francia. Tale prodotto è adottato come documento di riferimento per la realizzazione di approfondimenti successivi, finalizzati alla pianificazione dell'uso del territorio montano.

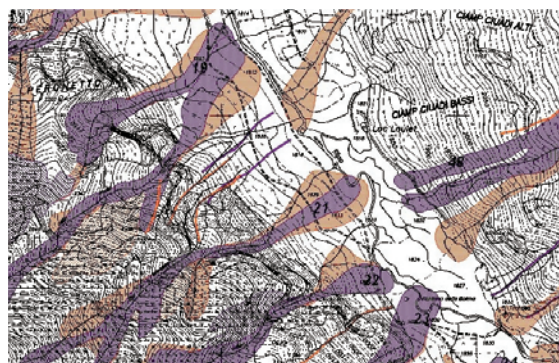


Figura 2.6.5
Stralcio di Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe

Le CLPV sono il prodotto integrato di uno studio eseguito sia a tavolino, mediante fotointerpretazione, sia sul territorio, attraverso sopralluoghi sull'area di indagine, con interviste a testimoni locali e ricerche di dati d'archivio (archivi parrocchiali, forestali, comunali, editoriali).

Il lavoro viene condotto in tre fasi consequenziali:

- individuazione dei siti valanghivi mediante la fotointerpretazione di aerofotogrammi estivi;
- effettuazione di sopralluoghi sul territorio oggetto d'indagine e raccolta di testimonianze orali;
- verifica dei dati di terreno con informazioni storiche d'archivio e bibliografiche.

Le CLPV riportano le delimitazioni dei siti valanghivi, ovvero delle aree soggette al movimento simultaneo e repentino della coltre nevosa, nell'estensione massima nota al momento di redazione della carta, anche se tale perimetrazione fa riferimento a eventi occorsi in epoca storica e con tempi di ritorno elevati, anche superiori ai 100 anni.

Per ogni sito valanghivo vengono compilate schede analitiche che riportano i dati topografici e morfologici delle tre aree che lo caratterizzano: la zona di distacco, quella di scorrimento e quella d'arresto. La descrizione dei danni accertati con la relativa data di accadimento, nonché delle opere di difesa realizzate (rappresentate anche nella carta tematica con simbologia specifica), completano la caratterizzazione del sito, insieme ad eventuali documentazioni fotografiche, giornalistiche o tecniche. Fino ad un ventennio addietro, in Piemonte, la disponibilità di una raccolta organica di dati d'archivio sulle valanghe era rappresentata esclusivamente dall'*Archivio Storico-Topografico delle Valanghe in Italia*, (Capello, 1977, 1980) per il territorio delle Province di Cuneo e di Torino.

Contestualmente alla nascita del Servizio Nivometrico Regionale, nel 1983, in occasione dei principali eventi di precipitazione, fu avviata un'indagine permanente sui fenomeni valanghivi in Piemonte. Tale indagine fu condotta tramite l'adozione di apposite

schede, uniformate a livello di arco alpino nell'ambito delle attività di coordinamento interregionale operate dall'AINEVA (Modello 7) e rilevate da collaboratori della rete nivometrica regionale.

Nel 1993, il Settore Meteoidrografico della Regione Piemonte ha iniziato la realizzazione di CLPV, in scala 1:25.000, in collaborazione con il Servizio Difesa del Suolo della Provincia di Torino e il Servizio Cartografico della Provincia di Cuneo.

Per approfondire ulteriormente la base di conoscenze relativa agli eventi valanghivi del passato meno prossimo, è stata condotta un'indagine negli archivi delle principali testate giornalistiche locali della provincia di Torino per il periodo storico 1885-1951 (Tomasuolo, 2001); lo studio ha permesso di censire 203 eventi valanghivi storici, associati a 162 siti diversi. Le informazioni tratte dagli articoli giornalistici dell'epoca hanno permesso di validare la perimetrazione di siti valanghivi già noti e, in molti casi, hanno incrementato il database relativo agli eventi e ai danni prodotti dalle valanghe, sebbene in molti casi dalla lettura degli articoli non sia stato possibile dedurre con precisione l'estensione areale della valanga. Le informazioni cartografiche tematiche e documentali raccolte sono disponibili nel Sistema Informativo Valanghe, prodotto con la collaborazione del Servizio Difesa del Suolo della Provincia di Torino, consultabile sul sito *internet* di Arpa Piemonte.

2.6.3.2

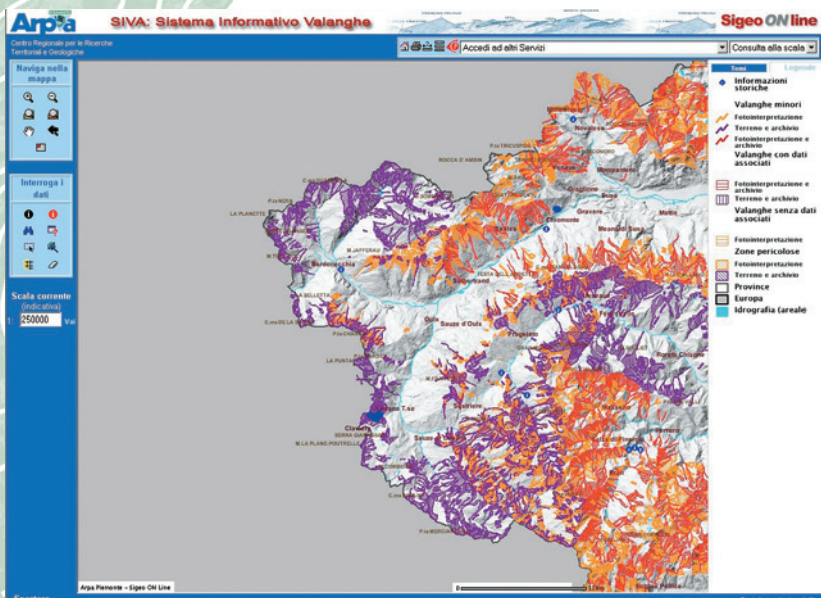
Carte di pericolosità

L'adozione di misure di mitigazione del rischio in aree urbanizzate presuppone lo svolgimento di indagini a progressivi livelli di approfondimento, a partire dalla rappresentazione del dato storico di massima estensione nota dei fenomeni valanghivi. La disponibilità di un catasto dei fenomeni valanghivi del passato e la sua sintesi in una CLPV è da considerarsi il primo livello di un processo di progressivo affinamento degli strumenti di prevenzione dei fenomeni nel contesto della pianificazione territoriale. Questo livello di approfondimento è appropriato alla scala di pianificazione dei Piani Territoriali e ha costituito la base metodologica, ad esempio, per la redazione dell'Atlante dei Rischi Idraulici e Idrogeologici allegato al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) adottato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26/04/2001.

Una corretta e approfondita valutazione dell'interazione tra fenomeni valanghivi e previsioni d'utilizzo urbanistico locali deve essere opportunamente basata sull'elaborazione, nelle fasi preliminari alla stesura dei Piani Regolatori Generali Comunali, di specifici studi finalizzati alla delimitazione di aree con differente grado di esposizione al pericolo di valanghe. Le perimetrazioni vengono generalmente effettuate con riferimento alla frequenza ed intensità dei fenomeni considerati.

A supporto dell'attività legislativa in materia di nor-

Figura 2.6.6
Il Sistema Informativo Valanghe condiviso tra Arpa Piemonte e Provincia di Torino



me per la pianificazione territoriale di competenza delle regioni, negli ultimi quattro anni l'AINEVA, attraverso una convenzione stipulata con il Dipartimento di Ingegneria Idraulica dell'Università di Pavia, ha promosso un'attività di ricerca, a cui Arpa Piemonte ha fattivamente collaborato, orientata alla definizione di criteri scientifici per la perimetrazione delle zone esposte al pericolo di valanghe.

La ricerca si è concretizzata con la pubblicazione di due documenti di indirizzo: *Linee di indirizzo per la gestione del pericolo di valanghe nella pianificazione territoriale e Criteri per la perimetrazione e l'utilizzo delle aree soggette al pericolo di valanghe*, approvati dall'Assemblea AINEVA rispettivamente il 23/02/2001 e il 19/06/2002.

A questi due documenti di indirizzo, che hanno definito il quadro programmatico delle diverse fasi della pianificazione urbanistica e territoriale, si sono aggiunte le *Linee guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe* che, sviluppando aspetti di natura tecnico-ingegneristica, forniscono criteri per l'elaborazione degli studi di dettaglio finalizzati alla redazione dei Piani delle zone esposte a valanga (Barbolini *et al.*, 2004a).

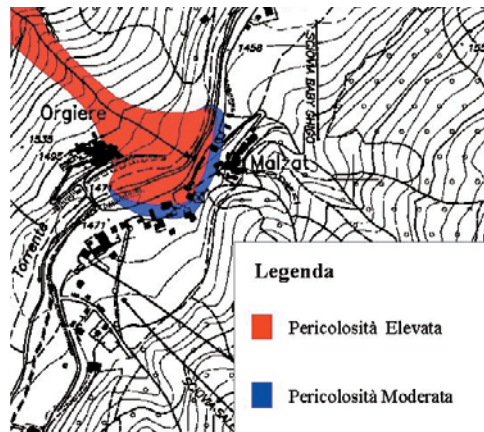
Il documento *Criteri per la perimetrazione e l'utilizzo delle aree soggette al pericolo di valanghe* definisce i criteri da adottare per la perimetrazione delle aree esposte e suggerisce i relativi regimi di utilizzo a cui subordinarne la fruibilità urbanistica. La definizione dei differenti gradi di esposizione al pericolo, espressi sostanzialmente attraverso i parametri del tempo di ritorno della valanga e della sua pressione di impatto, comporta una perimetrazione (seppure temporanea e soggetta a potenziali continui aggiornamenti) delle aree soggette a valanghe, attraverso l'impiego di modelli matematici, supportata da dati storici e di terreno. La perimetrazione di aree a diversa pericolosità diventa pertanto uno strumento indispensabile al fine di definire il corretto regime di utilizzo dei suoli nell'ambito della redazione degli strumenti urbanistici dei comuni montani e, conseguentemente, dei Piani di Protezione Civile Comunale.

La classificazione proposta prevede la definizione di tre zone, a pericolosità decrescente.

Zona rossa (zona ad elevata pericolosità)

Sono classificate come zone rosse (zone ad elevata pericolosità) le porzioni di territorio che possono essere interessate con una certa frequenza da valanghe, anche con modesto potenziale distruttivo, o più raramente da valanghe altamente distruttive. In particolare, una porzione di territorio è attribuita alla zona rossa quando esiste la possibilità che in essa si producano:

- valanghe *frequenti* (per le quali si assume convenzionalmente un tempo di ritorno di riferimento pari a 30 anni) che esercitano una pressione uguale o superiore a 3 kPa;
- valanghe *rare* (per le quali si assume convenzionalmente un tempo di ritorno di riferimento



pari a 100 anni) che esercitano una pressione uguale o superiore a 15 kPa.

Una sola di queste due condizioni è di per sé sufficiente per attribuire alla zona rossa la porzione di territorio in esame; per tali aree è raccomandabile l'applicazione di vincoli urbanistici di inedificabilità.

Zona blu (zona a moderata pericolosità)

Sono classificate come zone blu (zone a moderata pericolosità) le porzioni di territorio che possono essere interessate con una certa frequenza dagli effetti residuali di valanghe, o più raramente da valanghe moderatamente distruttive. In particolare, una porzione di territorio è attribuita alla zona blu quando esiste la possibilità che in essa si verifichino:

- valanghe *frequenti* (per le quali si assume convenzionalmente un tempo di ritorno di riferimento pari a 30 anni) che esercitano una pressione inferiore a 3 kPa;
- valanghe *rare* (per le quali si assume convenzionalmente un tempo di ritorno di riferimento pari a 100 anni) che esercitano una pressione compresa tra 3 e 15 kPa.

Una sola di queste due condizioni è di per sé sufficiente per attribuire alla zona blu la porzione di territorio in esame; per tali aree sono previsti vincoli urbanistici di edificabilità con restrizioni.

Zona gialla (zona a bassa pericolosità)

Sono classificate come zone gialle (zone a bassa pericolosità) le porzioni di territorio che possono esse-

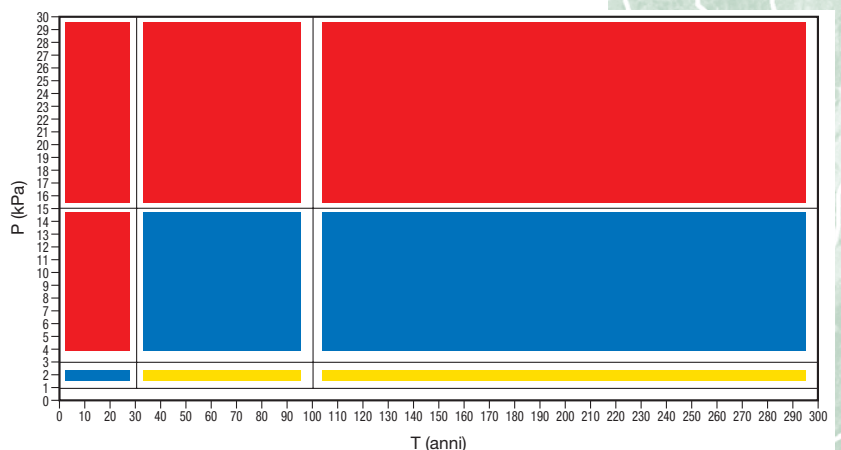


Figura 2.6.7
Esempio di perimetrazione di zone a diversa pericolosità da valanghe ottenuta attraverso l'analisi di dati storici e di terreno e con l'applicazione di un modello di simulazione della dinamica valanghiva

Figura 2.6.8
Schema di rappresentazione delle zone a diversa pericolosità in funzione della frequenza e delle pressioni d'impatto delle valanghe di progetto (Barbolini, comunicazione personale)

re interessate dagli effetti residuali di valanghe di accadimento raro. In particolare una porzione di territorio è attribuita alla zona gialla quando esiste la possibilità che in essa si verifichino valanghe *rare* (per le quali si assume convenzionalmente un tempo di ritorno di riferimento pari a 100 anni) che esercitino una pressione inferiore a 3 kPa.

Andranno altresì delimitate in giallo le porzioni di territorio interessate dall'arresto di eventi valanghivi di accadimento *eccezionale* (per i quali si può assumere indicativamente un tempo di ritorno di riferimento pari a 300 anni).

Per tali aree si può ammettere l'edificabilità con riserva.

2.6.4

Misure per la mitigazione del rischio valanghivo nel contesto della pianificazione e dell'uso del territorio montano

Nell'affrontare le problematiche connesse con il rischio valanghivo, al fine di delineare le misure per la sua mitigazione, si intende introdurre, come nel caso di qualsiasi altro rischio naturale, alcune definizioni terminologiche e concettuali che identificano le misure preventive, strutturali e non, il ruolo della previsione a breve e medio termine, i soggetti implicati nei sistemi di allertamento alle diverse scale (da quella sinottica regionale a quella del singolo comune o di una porzione di esso – ad esempio di comprensorio sciistico), la necessaria educazione del comportamento di fronte al rischio ed infine alcuni aspetti relativi alla normativa connessa alla problematica specifica.

La prevenzione contempla tutte le misure adottate in anticipo, prima dell'insorgere del rischio, al fine di diminuire, evitare o mitigare i danni attesi come conseguenza dell'insorgenza del fenomeno in questione. Si tratta di misure realizzate a lungo termine e che in generale comportano l'adeguata pianificazione e gestione del territorio in funzione dei risultati ottenuti al termine di un organico lavoro propedeutico (di cui si è già ampiamente parlato nelle precedenti sezioni) e che sostanzialmente si traducono nell'elaborazione di una zonazione della pericolosità per le aree esposte a valanghe. A questi provvedimenti si affiancano e seguono azioni di carattere strutturale (opere di ingegneria classica, ingegneria naturalistica, miglioramenti selvicolturali, ecc.) o non strutturale (legislazione e normative sugli usi del suolo in zone di rischio, piani di protezione civile, piani di gestione del rischio nei comprensori sciistici, ecc.). La soluzione mediante misure strutturali, nel caso dei centri abitati e delle arterie di collegamento viario principali, è stata quella prevalentemente adottata fino a un passato recente, sostenuta da una cultura di scarsa propensione a convivere e quindi a gestire il rischio (ad esempio attraverso temporanee sospensioni di esercizio di impianti di risa-

lita o chiusure temporanee della viabilità, ecc.) e che mira piuttosto a soluzioni radicali, anche se molto più onerose, dei problemi.

Negli ultimi anni si è diffusa, soprattutto all'estero, una linea d'intervento basata sulla gestione del rischio attraverso un equilibrio tra l'adozione di misure strutturali e non strutturali, più rispettosa dell'ambiente, per quello che concerne i comprensori sciistici e le infrastrutture stradali, con la possibilità di intervenire attivamente mediante il distacco programmato delle masse nevose contestualmente alla chiusura preventiva delle aree a rischio a seguito dell'insorgere di situazioni critiche.

Alla prevenzione si attribuiscono quindi le azioni connesse alla individuazione e caratterizzazione approfondita del fenomeno ed alla perimetrazione delle zone potenzialmente da esso interessate (CLPV, Piani delle Zone Esposte a Valanghe, Piani Urbanistici a scala territoriale e locale, ecc.), alle misure legislative nazionali e regionali e alle normative specifiche di settore (limitazioni all'uso del suolo in aree a rischio, Piani di Protezione Civile, normativa relativa alla sicurezza degli impianti a fune, ecc.), alle parallele misure strutturali (opere di difesa attive o passive) realizzabili per la mitigazione del rischio.

Alla previsione si riferisce invece, per quello che concerne il ruolo della struttura di Arpa Piemonte a questo dedicata, tutta quella serie di operazioni che, in funzione della registrazione dei fenomeni che interessano il territorio regionale e delle previsioni meteorologiche a breve e medio termine, porta all'emissione di bollettini di previsione del pericolo valanghe a scala regionale.

2.6.4.1

Piste da sci e impianti di risalita

Nel caso dei comprensori sciistici, che rappresentano una realtà fondamentale dal punto di vista socio-economico e turistico per diverse vallate alpine piemontesi, è opportuno accennare alle normative di maggior rilievo, nazionali e regionali, che definiscono i requisiti di sicurezza da valanghe per gli impianti a fune:

- D.M. 04/08/1998, n. 400 *Regolamento generale per le funicolari aeree e terrestri in servizio pubblico destinate al trasporto di persone;*
- D.M. 05/12/2003, n. 392 *Regolamento concernente modifica dell'art.7 del D.M. 4 agosto 1998, n. 400;*
- L.R. 14/12/1989 *Disciplina degli impianti funiviari in servizio pubblico per il trasporto di persone;*
- Decreto del P.G.R. 29/11/2004, n. 13/R *Regolamento regionale relativo alle procedure per l'approvazione dei progetti per la realizzazione di nuovi impianti a fune e per l'ammodernamento di impianti esistenti da parte delle comunità montane.*

Per quanto concerne le componenti relative all'equilibrio idrogeologico dei versanti e alla compa-



Figura 2.6.9
Opere ferme neve
(ponti da neve in acciaio)
a difesa dalle valanghe
di un impianto di risalita
nel Vallone del Rio Nero,
in Comune di Cesana T.se
(comrensorio sciistico
della Via Lattea)

tibilità ambientale degli interventi, si applicano le normative regionali relative agli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo idrogeologico (L.R. 09/08/1989, n. 45), alle disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione (L.R. 14/12/1998, n. 40) ed, infine, alle specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto dell'elaborazione dei Piani Regolatori Generali Comunali (L.R. 05/12/1977, n. 56 e s.m.i. e Circolare del P.G.R. n. 7/LAP 08/05/1996), le cui norme di attuazione definiscono i requisiti rispetto ai quali gli impianti di risalita e le piste da sci devono essere conformemente realizzati.

Le varie normative definiscono un quadro legislativo piuttosto articolato e complesso, in cui vengono perseguiti diversi fini, primariamente quello di garantire la sicurezza di persone, beni ed infrastrutture, temperando allo stesso tempo l'esigenza di conservazione degli equilibri idrogeologici e quella di ottimizzazione della compatibilità delle opere col contesto ambientale alpino.

Per la realizzazione e l'esercizio di nuovi impianti a fune, nell'iter istruttorio relativo alle procedure per l'ottenimento dell'autorizzazione, il recente D.M. n. 392 del 05/12/2003, stabilisce che devono essere verificate da parte dell'autorità competente le condizioni di *immunità dal pericolo di valanga, ovvero l'efficacia degli interventi proposti*.

Devono pertanto essere predisposti dal soggetto proponente, in sede di progettazione, gli interventi di difesa atti ad evitare che le valanghe investano gli elementi strutturali fissi dell'impianto; ci si riferisce pertanto a tutte le tipologie di interventi strutturali di tipo attivo (opere di stabilizzazione del manto nevoso, reti ferme neve, ponti da neve, ecc.) o di tipo passivo (argini o cunei deviatori, ecc.) che impediscano alla massa nevosa di raggiungere i manufatti. L'aspetto innovativo introdotto dal D.M. 392/03 è rappresentato dall'aver configurato la possibili-

tà alternativa di mettere in atto misure attive di gestione del rischio, consistenti nel distacco controllato di contenute masse nevose, che comunque non devono raggiungere gli elementi strutturali fissi dell'impianto. Qualora il rischio di valanga interessi il solo tracciato dell'impianto e non i suoi elementi strutturali è ammessa la chiusura temporanea (misura preventiva) dell'impianto fino al superamento della situazione di rischio.

Nel caso in cui vi siano le condizioni per attuare misure di gestione del rischio attraverso la chiusura preventiva dell'impianto e il distacco programmato, deve essere redatto e approvato un Piano di Gestione della Sicurezza che individua le modalità operative e gli accorgimenti da adottarsi in relazione alla sicurezza e un eventuale relativo Piano di Intervento per il Distacco Artificiale di Valanghe (PIDAV).

Il Piano di Gestione della Sicurezza deve essere attuato da personale in possesso di attestato di

Figura 2.6.10
Opere di difesa attiva
da valanghe e esploditori
a gas per il distacco
programmato delle valanghe
(individuati dai cerchi rossi)
sul versante NE del Monte
Fraitve (comrensorio
sciistico della Via Lattea)





Figura 2.6.11
Effettuazione di rilevamenti
nivo-meteorologici
per la previsione locale
del pericolo di valanghe

frequenza a corsi professionali comprovanti la competenza in materia in relazione al ruolo ricoperto nell'ambito del piano: tale attestazione deve essere rilasciata dall'AINEVA o da istituzioni pubbliche specializzate italiane o straniere.

La Regione Piemonte non dispone ancora di una legge che regolamenti la sicurezza delle piste da sci, compresa quella relativa al rischio valanghivo, sebbene sia in discussione nella competente Commissione Consiliare un disegno di legge che, fra l'altro, dovrà recepire e dare attuazione alla recente legge *Norme in materia di sicurezza nella pratica degli sport invernali da discesa e da fondo* (L. 24/12/2003, n. 363).

In sede istruttoria di procedimenti relativi alla fase di verifica, ai sensi dell'art. 10 della L.R. 40/1998, Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione, a cui sono sottoposti i progetti di piste da sci con sviluppo complessivo superiore a 1'500 m, vengono analizzati anche gli aspetti relativi alla sicurezza delle opere, in particolare in relazione al pericolo da valanghe.

In situazioni particolari e con motivate argomentazioni tecniche, ad esempio dove l'adozione di ope-

re strutturali fisse risulti eccessivamente onerosa o di eccessivo impatto paesaggistico, la sicurezza da valanghe su piste da sci può essere garantita anche attraverso l'adozione di misure gestionali, sull'esempio di quanto da diversi anni avviene nei paesi d'oltralpe e in Italia nella Provincia Autonoma di Trento, come prevista dal regolamento attuativo della Legge Provinciale 21/04/1987 *Disciplina delle linee funiviarie in servizio pubblico e delle piste da sci*.

Il Piano di Gestione della Sicurezza è basato sul monitoraggio continuo delle condizioni meteorologiche e del manto nevoso nell'area del comprensorio per la previsione locale del pericolo valanghe e sull'applicazione di idonee procedure per la chiusura preventiva delle piste in condizioni critiche.

Un mansionario operativo definisce le procedure per l'acquisizione di dati nivo-meteorologici giornalieri da parte del personale responsabile o acquisiti da stazioni nivometriche automatiche; in taluni casi possono essere predisposte inoltre eventuali aste nivometriche nei settori soggetti al distacco di valanghe, per una lettura a distanza dell'altezza del manto nevoso.

La necessità di chiusura preventiva delle piste da sci a rischio e la loro successiva riapertura viene stabilita dal responsabile della sicurezza attraverso l'adozione di criteri scientifici di riferimento (altezze critiche di precipitazione, attività eolica, temperatura, ecc.) ed altre informazioni (test di stabilità, effetti di eventuali distacchi artificiali con esplosivo).

In molti casi la gestione di un piano della sicurezza in relazione al rischio valanghivo viene affiancata anche dal supporto operativo del distacco programmato delle valanghe.

Il distacco programmato delle valanghe è attuabile con diversi sistemi, da quelli più tradizionali con esplosivi classici a quelli più innovativi che impiegano sostanze gassose (idrogeno o propano, miscelati con ossigeno), di più semplice utilizzo in quanto non soggette alle norme di sicurezza nel trasporto e nell'utilizzo applicate agli esplosivi.

Questi ultimi sistemi consistono nell'installazione in alta quota di dispositivi di distacco attivabili in remoto; il piano per l'impiego di questi dispositivi presuppone l'adozione di rigorose procedure di sicurezza per evitare il rischio di incidenti e uno studio modellistico della dinamica valanghiva, al fine di valutare le modalità e le tempistiche operative che permettono di innescare il distacco in condizioni ottimali in funzione delle altezze di neve al suolo, consentendo l'analisi delle distanze di arresto delle valanghe e degli eventuali effetti derivanti.

Una approfondita rassegna della teoria del distacco programmato delle valanghe e dei vari sistemi in uso è rappresentata in Cresta (2002).

Un esempio di applicazione di procedure gestionali per la sicurezza da valanghe è rappresentato dal caso del comprensorio sciistico del Belvede-

re a Macugnaga (VB). Le caratteristiche morfologiche tipicamente alpine del versante orientale del Massiccio del Monte Rosa condizionano fortemente la fruibilità turistica invernale dell'ambiente, in quanto valanghe anche di grandi dimensioni possono interessare il comprensorio.

Nel 1991, fu commissionato dalla Regione Piemonte alla Divisione Nivologia del CEMAGREF (*Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts*) di Grenoble (F) uno specifico studio denominato *Studio dei rischi valanghivi sul comprensorio sciistico ovest di Macugnaga* (Buisson & Charlier, 1993), che permise di definire gli scenari di rischio da valanga per gli impianti di risalita e le piste da sci ubicati nell'area Pecetto – Burki – Belvedere.

In tale studio vennero analizzate le possibili soluzioni attuabili per garantire la sicurezza d'esercizio degli impianti presenti nel comprensorio, valutando specificamente le possibili alternative fra interventi strutturali e procedure di gestione del rischio tramite distacco programmato delle valanghe, in analogia con quanto veniva attuato in Francia in contesti simili. La realizzazione di opere strutturali di difesa attiva (reti o ponti da neve) risultò non attuabile dal punto di vista tecnico, oltre che da quello economico, per l'ampiezza delle aree di distacco da bonificare e per la presenza di aree con copertura glaciale sulle quali non è possibile fondare opere.

Sulla base di questi vincoli e di analoghe esperienze condotte già da tempo in Francia, i tecnici del CEMAGREF prospettarono l'attuazione di procedu-



Figura 2.6.12
Test diretto di stabilità del manto nevoso (*Rutschblock*)

re di gestione del rischio attraverso la chiusura preventiva del comprensorio sciistico, condotta con criteri scientifici basati sull'acquisizione e l'analisi di dati nivo-meteorologici, osservazioni e test di stabilità del manto nevoso da parte di un'équipe di personale qualificato professionalmente, nominato dalla Società esercente.

Dal 1993 ad oggi nel comprensorio sciistico occidentale di Macugnaga viene quindi attuato, su specifiche disposizioni conformi agli esiti dello studio sopra citato e definite dall'allora Settore Prevenzio-

Figura 2.6.13
Effetti su un bosco di larici di una valanga nubiforme scesa dalla Cima Jazzi in località Burki, Macugnaga (VB). Foto di R. Cresta



ne Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte, un Piano di Sicurezza Valanghe che costituisce parte integrante del regolamento d'esercizio degli impianti di risalita dell'area.

A supporto della gestione del Piano è prevista la prossima attuazione di un PIDAV grazie all'installazione in quota di quattro esploditori a gas e all'impiego di esplosivi trasportati con elicottero per la bonifica dei versanti in condizioni d'innevamento critiche.

2.6.5

Un caso di studio: la pericolosità da valanga sulla viabilità dell'alta Val Susa e Val Chisone

2.6.5.1

Finalità

A supporto delle attività del Gruppo di Pianificazione per la Sicurezza dei XX Giochi Olimpici Invernali Torino 2006, istituito dalla Prefettura di Torino, all'interno del quale il Servizio di Protezione Civile della Provincia di Torino ha il compito di definire lo scenario di rischio conseguente a precipitazioni nevose intense e prolungate, l'Area Previsione e Monitoraggio Ambientale di Arpa Piemonte ha effettuato uno studio del rischio valanghivo sulle vie di comunicazione nell'area olimpica.

Lo studio costituisce un approfondimento delle conoscenze sui fenomeni valanghivi rappresentati nelle CLPV dell'Alta Val di Susa e Alta Val Chisone e contenute nel Sistema Informativo Valanghe condiviso tra Arpa Piemonte e Provincia di Torino.

Esso rappresenta un contributo nella prospettiva di gestione di una situazione in condizioni nivometeorologiche critiche che potrebbero determinare effetti valanghivi sulla viabilità d'accesso all'area olimpica alpina. In considerazione dell'importanza strategica che riveste la mobilità nel contesto dello svolgimento dell'evento olimpico (10-26/02/2006) e paralimpico (10-19/03/2006), i risultati dello studio sono mirati a fornire, attraverso opportune elaborazioni delle conoscenze disponibili sugli eventi valanghivi del passato e della predisposizione morfologica del territorio al distacco di valanghe, l'individuazione dei tratti di viabilità di fondovalle maggiormente esposti a valanghe al verificarsi di condizioni di innevamento critiche.

Gli scenari che ne derivano possono essere impie-

gati per ottimizzare, da parte degli enti e delle autorità responsabili della sicurezza del traffico sulle strade del territorio alpino coinvolto nell'evento olimpico, le procedure di chiusura preventiva della viabilità e le misure di salvaguardia da adottare per garantire la pubblica incolumità, con l'obiettivo di procedere ad un rapido ripristino della viabilità a emergenza conclusa.

Lo studio è stato condotto anche nella prospettiva di valutare, sito per sito, l'applicabilità di procedure di distacco programmato delle valanghe con esplosivi convenzionali o innovativi elitrasportati. L'adozione di sistemi di distacco programmato, ove attuabili, permetterebbero infatti una più agevole gestione dell'emergenza.

2.6.5.2

L'area di studio

L'area di studio è compresa nel settore alpino dei Giochi Olimpici Invernali Torino 2006 e riguarda in particolare il territorio montano soggetto ad attività valanghiva (**figura 2.6.14**).

Nel dettaglio, le valli oggetto di studio sono:

- Alta Val Chisone, dal territorio comunale di Roure fino a quello di Sestriere;
- Alta Val di Susa, territorio a monte di Salbertrand, nei bacini della Dora di Cesana e della Dora di Bardonecchia.

Nell'ambito delle porzioni indicate di queste valli sono stati studiati esclusivamente i siti valanghivi che interferiscono con le vie di comunicazione strategiche per la mobilità nel periodo olimpico.

2.6.5.3

La metodologia di lavoro

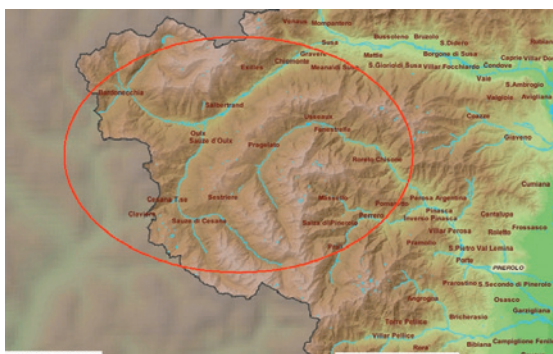
Il lavoro è stato organizzato secondo una classica metodologia scientifica. La prima fase si è sviluppata con la raccolta bibliografica dei dati documentali e di quelli cartografici, presenti negli archivi dell'Area Previsione e Monitoraggio Ambientale di Arpa Piemonte.

I dati storici sono stati raccolti in particolare consultando l'*Archivio Storico-Topografico delle Valanghe Italiane* (Capello, 1980) ed uno studio specifico effettuato su articoli di giornali locali d'epoca (Tomasuolo, 2001).

Per quanto riguarda la cartografia tematica si è fatto riferimento alle CLPV alla scala 1:25.000 dei comuni interessati.

La seconda fase è stata sviluppata con una campagna di rilevamento sul terreno, sito per sito, per la verifica e l'eventuale correzione dei dati pregressi e per la raccolta di dati riguardanti i siti valanghivi non ancora noti o non sufficientemente caratterizzati dalla bibliografia. Tale fase è stata anche

Figura 2.6.14
Individuazione del territorio montano dei Giochi Olimpici Invernali Torino 2006, oggetto dello studio



supportata dalla raccolta di testimonianze orali, in particolare di personale addetto allo sgombero neve sulle vie di comunicazione, per ottimizzare la perimetrazione e caratterizzare la frequenza dei fenomeni sui singoli siti valanghivi. Parallelamente all'indagine di terreno si è effettuata l'analisi fotointerpretativa stereoscopica di fotografie aeree a colori risalenti al 1979 e al 2000.

La terza fase è stata sviluppata con l'elaborazione grafica e concettuale dei dati raccolti con le prime due fasi. L'attribuzione di ogni singolo sito a una classe di probabilità (elevata, moderata o bassa) di distacco di valanghe in determinate condizioni d'innevamento di soglia critica, è stata definita sulla base di elementi geomorfologici, topografici e di copertura vegetazionale del sito. Le valutazioni effettuate sono state verificate attraverso un confronto con la documentazione storica disponibile e con gli effetti di un evento di precipitazione di moderata criticità, che agli inizi di marzo del 1993 diede luogo a fenomeni valanghivi di un certo rilievo sulla viabilità della Val Chisone e dei cui effetti si dispone di un dettagliato rilevamento.

La valutazione oggettiva dei valori di inclinazione del terreno per individuare le potenziali aree di distacco è stata ricavata dall'elaborazione del Modello Digitale del Terreno (DTM) con griglia di 10 m di lato, realizzato dal Centro Regionale per le Ricerche Territoriali e Geologiche di Arpa Piemonte, tramite il software ESRI® ArcGis, che ha permesso di suddividere il territorio d'indagine in classi d'inclinazione significative (figura 2.6.16).

Le aree predisposte al distacco, ovvero con inclinazioni comprese tra 28° e 60°, sono state successivamente vagliate verificando la presenza di copertura arborea con l'impiego di ortofotocarte della Carta Tecnica Regionale, permettendo di discriminare le zone in cui la vegetazione arborea garantisce la stabilità del manto nevoso da quelle in cui l'effetto di trattenimento del manto è nullo o trascurabile.

Quale elemento aggravante nella valutazione della pericolosità del sito (intesa come ricorrenza attesa del fenomeno valanghivo e non la sua magnitudo, che non è stata considerata come elemento discriminante in relazione all'esigenza di individuare i tratti di viabilità maggiormente esposti al rischio di interruzione) è stata considerata la predisposizione morfologica delle singole aree di distacco ad essere sede di accumuli di neve ventata, in rapporto alla vicinanza a creste principali o a spartiacque secondari che possono influenzare la dinamica del trasporto e della deposizione della neve da parte del vento.

Ulteriori parametri considerati nel valutare la predisposizione del sito valanghivo al distacco e allo scorrimento su lunghe distanze delle masse nevose sono la rugosità del terreno e la geometria trasversale del pendio, ovvero il suo grado di canalizzazione e la tortuosità in pianta del canale di scorrimento.

SCHEMA METODOLOGICO

1 FASE PRELIMINARE

- RACCOLTA DI:
 - DOCUMENTAZIONE STORICA
 - DOCUMENTAZIONE BIBLIOGRAFICA
 - DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA
 - DATI NIVO-METEREOLGICI
- FOTOINTERPRETAZIONE DI RIPRESE AEROFOTOGRAMMETRICHE

2 RILEVAMENTI DI TERRENO

- VALIDAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE PREGRESSA
- ACQUISIZIONE DI DATI MORFOLOGICI E VEGETAZIONALI
- CENSIMENTO DELLE OPERE DI DIFESA ESISTENTI
- CENSIMENTO DEI DANNI PRODOTTI DALLE VALANGHE
- RACCOLTA DI TESTIMONIANZE ORALI

3 ELABORAZIONE DEI DATI

- ANALISI STATISTICA DEI DATI NIVO-METEOROLOGICI
- MODELLIZZAZIONE DEI FENOMENI VALANGHIVI
- DELIMITAZIONE CARTOGRAFICA DEI SITI VALANGHIVI
- STUDIO DELLA RELAZIONE INNEVAMENTO-EFFETTI VALANGHIVI PREGRESSI
- DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI RISCHIO

ATTRIBUZIONE DEL GRADO DI PERICOLOSITÀ AI SINGOLI SITI VALANGHIVI

In casi di dubbia interpretazione, in aree dove la moderata pendenza e lo sviluppo lineare della zona di deposito della valanga non consentiva, sulla base di scarsi dati storici o di valutazioni di tipo semi-quantitativo, di definire con la necessaria attendibilità il coinvolgimento della viabilità da parte di un evento valanghivo nelle condizioni d'innevamento configurate, si è proceduto alla modellizzazione della dinamica valanghiva attraverso l'impiego di un modello matematico monodimensionale per individuare le distanze d'arresto di una valanga per determinate altezze di neve al distacco. Il programma di calcolo dinamico numerico AVAL-

Figura 2.6.15
Schema della metodologia di lavoro adottata

Figura 2.6.16
Stralcio della carta delle inclinazioni dell'area di studio, discriminate con un algoritmo applicato in ESRI® ArcGis

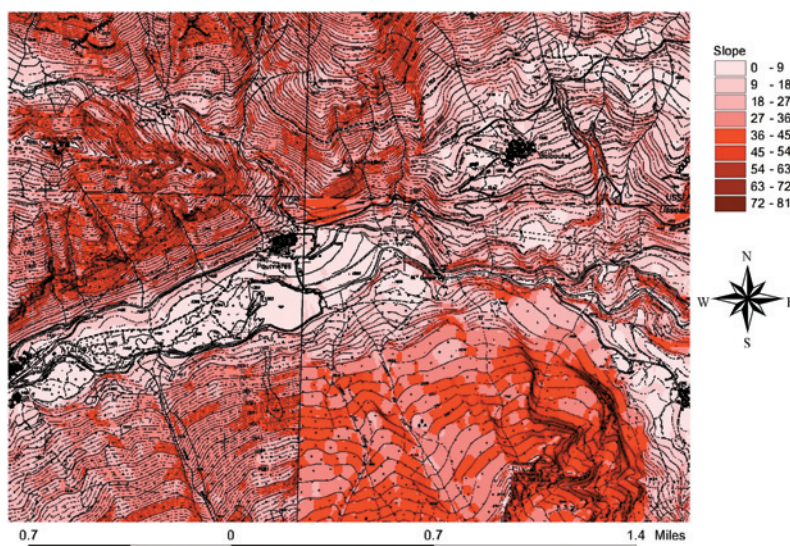


Figura 2.6.17
Output di una simulazione
modellistica ottenuta
con il software AVAL 1D
per il calcolo della distanza
d'arresto di una valanga

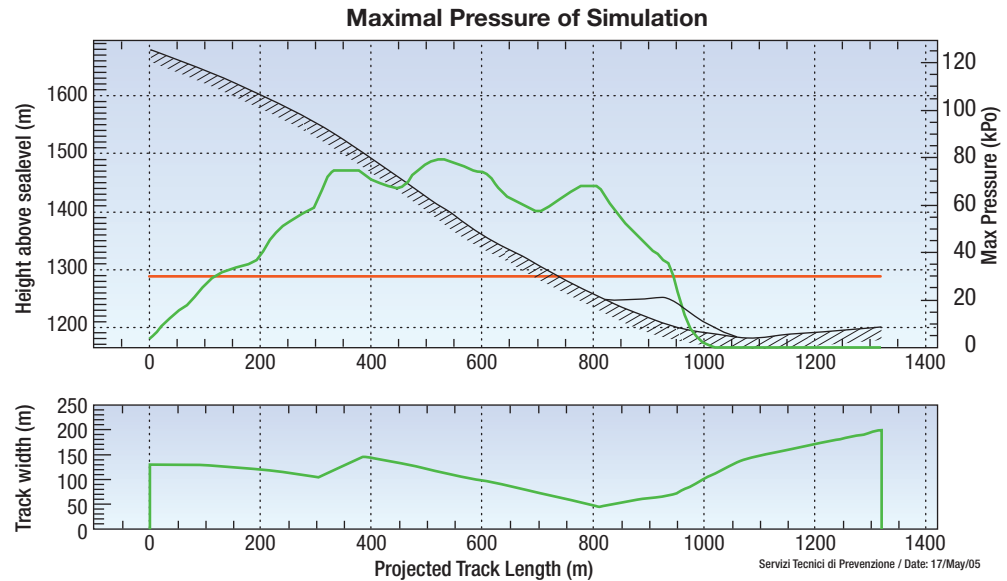


Figura 2.6.18
Scheda
di caratterizzazione
del sito valanghivo

VALANGA N°

Tavola cartografica

Allegati fotografici

DESCRIZIONE GENERALE

- Provincia
- Comune
- Località
- Denominazione sito
- Bacino idrografico
- Sezione CTR

CARATTERISTICHE TOPOGRAFICHE

- Quota max distacco (m slm)
- Quota min arresto (m slm)
- Dislivello (m)
- Lunghezza reale (m)
- Superficie totale (m²)

ZONA DI DISTACCO

- Ubicazione
- Morfologia
- Substrato
- Lunghezza max (m)
- Larghezza max (m)
- Inclinazione media (°)
- Esposizione
- Superficie totale (m²)

ZONA DI SCORRIMENTO

- Ubicazione
- Morfologia
- Substrato
- Inclinazione media (°)
- Profilo
- Andamento planimetrico

ZONA DI ARRESTO

- Luogo di arresto
- Morfologia
- Inclinazione Media (°)
- Costruzione antropiche
- Presenze di indizi

OPERE DI DIFESA ESISTENTI

- Tipologia

POSSIBILI INTERVENTI DI DIFESA

- Tipologia

DANNI

- Accertati
- Potenziali

1D impiegato, sviluppato dall'Istituto Federale per la Neve e le Valanghe di Davos (Christen *et al.*, 2002), permette di calcolare distanze di arresto, velocità e pressioni esercitate da valanghe di neve densa e di tipo polveroso. Sulla base dei risultati ottenuti è stato possibile discriminare le situazioni che presentavano maggiori incertezze, valutando criticamente i risultati della modellistica in modo cautelativo.

2.6.5.4

La documentazione cartografica

Ogni singolo sito valanghivo censito è stato rappresentato graficamente in un Sistema Informativo Geografico con l'applicativo ESRI® ArcView, che per-

mette la gestione in un unico ambiente informatico di tutta la documentazione esistente georiferita per ogni singolo sito. Lo studio ha condotto all'individuazione e caratterizzazione di circa 60 siti valanghivi che interferiscono con la viabilità montana di interesse olimpico.

L'elaborato cartografico è redatto in scala 1:10.000 (con quadro d'insieme in scala 1:25.000): ciascun sito valanghivo cartografato viene definito con un limite e caratterizzato con un determinato colore.

Figura 2.6.19
Stralcio di cartografia tematica *Carta di Probabilità di Esposizione della Viabilità alle Valanghe*, rappresentata su ortofotocarta





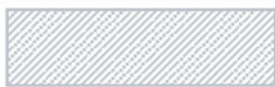
Sito caratterizzato da fenomeni valanghivi con elevata probabilità di raggiungere la viabilità principale in condizioni di innevamento di soglia critica (neve fresca = 60-80 cm in 24/h).



Sito caratterizzato da fenomeni valanghivi con moderata probabilità di raggiungere la viabilità principale in condizioni di innevamento di soglia critica (neve fresca = 60-80 cm in 24/h).

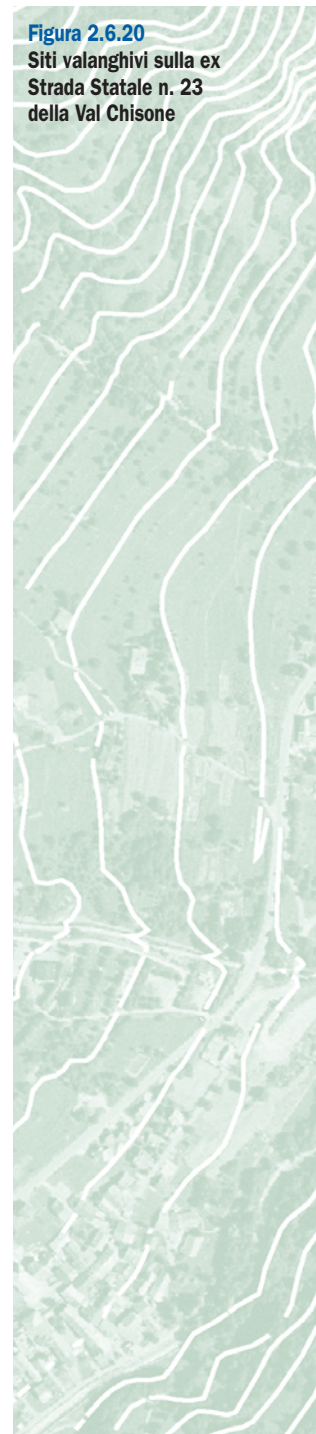


Sito caratterizzato da fenomeni valanghivi con bassa probabilità di raggiungere la viabilità principale in condizioni di innevamento di soglia critica (neve fresca = 60-80 cm in 24/h).



Sito censito nella Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe che, in condizioni di innevamento di soglia critica (neve fresca = 60-80 cm in 24/h), è sede di fenomeni valanghivi che non interessano la viabilità principale.

Figura 2.6.20
Siti valanghivi sulla ex
Strada Statale n. 23
della Val Chisone



Per ogni sito è stata compilata una scheda descrittiva che ne riporta le caratteristiche geografiche, morfologiche e dimensionali; inoltre, all'interno della scheda descrittiva vengono riportati, ove conosciuti, i dati relativi ai danni procurati dalle valanghe (data dell'evento, dettaglio dei danni, eventuali feriti e/o vittime). Ogni scheda è suddivisa in campi compilati utilizzando una serie di definizioni codificate.

La documentazione fotografica è costituita da alcune fotografie con didascalia che descrivono nel dettaglio le differenti zone di ciascun sito valanghivo e i danni documentati (ove riscontrati).

2.6.5.5

La Carta di Probabilità di Esposizione della Viabilità alle Valanghe

La *Carta di Probabilità di Esposizione della Viabilità alle Valanghe* è un documento cartografico tematico, redatto in scala 1:25.000 (con dettagli in scala 1:5.000 e/o 1:10.000) su base topografica della Carta Tecnica Regionale.

Ogni sito valanghivo cartografato viene caratterizzato con un determinato colore, rosso, arancione o giallo, secondo la legenda riportata in **figura 2.6.19**. Le tre classi di pericolosità, intesa in questo caso come grado di probabilità che il fenomeno valanghivo, in determinate condizioni d'innervamento critiche, interessi la viabilità principale, sono rapportate a un evento con quantità di precipitazione nevosa giornaliera pari a 60-80 cm caratterizzabile, sulla base di analisi statistiche di serie climatiche riferite a quattro stazioni nivometriche dell'area olimpica, con un tempo di ritorno (Tr) decennale, ovvero, in altri termini, come un evento ha una probabilità pari al 10% di verificarsi annualmente in quest'area.

Nell'elaborazione dello studio tali valori sono stati considerati come una soglia che identifica *condizioni di innevamento critiche* per l'innescio di attività valanghiva spontanea; le tre classi di pericolosità così identificate permettono di individuare i settori di viabilità maggiormente esposti al pericolo di caduta di valanghe, sui quali, al verificarsi di un evento di precipitazione nevosa pari alla

soglia critica, è consigliabile indirizzare prioritariamente le azioni preventive di chiusura al traffico veicolare e sui quali avviare le necessarie operazioni di monitoraggio e di valutazione della stabilità del manto nevoso.

L'obiettivo dello studio è stato quindi quello di delineare uno scenario di moderata criticità per la viabilità dell'area olimpica in relazione al pericolo di valanghe, per definite condizioni d'innevamento, paragonabili a quelle riscontrate durante un evento di precipitazioni nevose intense all'inizio del mese di marzo del 1993, di cui si dispone di un dettagliato rilevamento delle valanghe verificatesi lungo la ex Strada Statale n. 23 in Val Chisone.

2.6.6 Considerazioni conclusive

L'Area Previsione e Monitoraggio Ambientale di Arpa Piemonte copre con le sue funzioni e competenze i vari settori che concernono la prevenzione del rischio valanghivo.

La gestione della rete nivometrica regionale, costituita da oltre 70 stazioni automatiche in teletrasmissione e da circa 40 stazioni gestite da operatori manuali, permette un monitoraggio continuo delle condizioni nivo-meteorologiche sull'intero arco alpino piemontese.

Le attività di previsione del pericolo di valanghe sul territorio regionale costituiscono un servizio informativo al pubblico che frequenta il territorio montano innevato e costituiscono un importante elemento del sistema d'allertamento regionale gestito dal Centro Funzionale regionale previsto dall'ordinanza del D.P.C. del 27/02/2004.

Nello stesso contesto di prevenzione Arpa Piemonte fornisce supporto tecnico-scientifico all'attività di prevenzione svolta dalle Commissioni Locali Valanghe, istituite dalle Comunità Montane ai sensi dell'art. 40 della L.R. 16/1999, nelle loro funzioni di controllo dei fenomeni nivologici ed al fine di segnalare il pericolo di valanghe su centri o nuclei abitati, opere pubbliche ed impianti o infrastrutture di interesse pubblico.

La realizzazione e il continuo aggiornamento del Sistema Informativo Valanghe condiviso rende disponibili tutte le informazioni relative ai siti valanghivi noti sul territorio regionale, rappresentando su diversi strati informativi le conoscenze sintetizzate nella cartografia o la documentazione d'archivio relativa ad ogni singolo sito.

Le conoscenze sui fenomeni valanghivi inserite nel Sistema Informativo permettono di disporre di un quadro aggiornato delle problematiche che possono interferire con l'utilizzo del territorio montano, sia nelle fasi di pianificazione dell'uso del territorio sia

nell'adozione di misure di protezione in occasione della realizzazione di interventi edificatori o infrastrutturali.

L'interazione con analoghe strutture tecniche delle regioni e province autonome dell'arco alpino italiano aderenti all'AINEVA permette il confronto reciproco e l'aggiornamento professionale del personale sulle metodologie di prevenzione del rischio valanghivo attuate in ogni singola realtà regionale, sia per gli aspetti tecnici sia per quelli legislativi.

L'attività di ricerca nel campo della pianificazione territoriale promossa dall'AINEVA e a cui Arpa Piemonte partecipa attivamente permette di introdurre nelle procedure istruttorie per l'autorizzazione di impianti di risalita, piste da sci o impianti d'innevamento artificiale principi di prevenzione dei rischi che, per quanto non strettamente previsti dalla normativa regionale, tendono a favorire una progressiva consapevolezza da parte dei gestori dei comprensori sciistici della necessità di adottare misure preventive, sia strutturali che gestionali, per la prevenzione degli incidenti da valanga.

Questo bagaglio di conoscenze in continuo aggiornamento permette ad Arpa Piemonte di assolvere al proprio compito istituzionale di fornire il supporto tecnico-scientifico alla Regione, alle Province e ai Comuni nelle fasi istruttorie di procedimenti per l'autorizzazione di opere e interventi connessi all'uso turistico del territorio montano garantendo l'applicazione di criteri e metodi indispensabili per lo sviluppo sostenibile delle aree alpine della regione.

La profonda conoscenza del territorio montano regionale e delle sue caratteristiche climatiche, supportata dall'impiego di applicazioni modellistiche e di metodologie d'indagine condivise a livello internazionale, permette all'Area Previsione e Monitoraggio Ambientale di svolgere un ruolo di consulenza e di segnalazione sulle problematiche valanghive che possono interessare infrastrutture viarie di importanza strategica, come dimostra lo studio condotto sulla sicurezza da valanghe della viabilità olimpica.

L'adozione di una normativa regionale di settore che preveda la gestione in sicurezza dei comprensori sciistici attraverso l'impiego di metodi e sistemi di prevenzione del rischio valanghivo, ormai consolidati nella prassi e già riconosciuti nelle normative di settore di alcune regioni dell'arco alpino, permetterebbe una più efficace azione di prevenzione degli incidenti da valanga.

Bibliografia

I lavori contrassegnati da asterisco non sono citati esplicitamente nel testo.

Avondo G.V., Castellino D. & Rosselli D. (2003), *Pragelato, il Beth e le sue miniere ad un secolo dalla grande valanga*. Pinerolo, Alzani editore.

Barbolini M. (1996), *Sulla modellazione delle valanghe di neve densa*. Politecnico di Milano. Tesi di Laurea.

Barbolini M. & Cappabianca F. (2003), *Calcolo della pericolosità e analisi di rischi: un nuovo metodo basato sull'utilizzo dei modelli di dinamica*, Neve e Valanghe, n. 50, pp. 62-71.

Barbolini M., Natale L., Cordola M. & Tecilla G. (2004a), *Linee Guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe*. Neve e Valanghe, n. 53, pp. 6-13.

*Barbolini M., Cappabianca F. & Savi F. (2004b), *Risk assessment in avalanche prone areas*. Annals of Glaciology, n. 38.

*Bariffi A. (2002), *GIS e modellizzazione del rischio valanga*. Neve e Valanghe, n. 45, pp. 32-41.

Buisson L. & Charlier C. (1993), *Studio dei rischi valanghivi sul comprensorio sciistico Ovest di Macugnaga*. Grenoble (F), CEMAGREF. Relazione di consulenza per la Regione Piemonte.

Capello C.F. (1977), *Archivio storico-topografico delle valanghe italiane (Provincia di Cuneo)*. Torino. Istituto di Geografia Alpina dell'Università di Torino.

Capello C.F. (1980), *Archivio storico-topografico delle valanghe italiane (Provincia di Torino)*. Torino. Istituto di Geografia Alpina dell'Università di Torino.

Christen M., Bartelt P. & Gruber U. (2002), *Aval 1D – Numerical calculation of dense flow and powder snow avalanches*. Davos (CH). Swiss Federal Institute for Snow and Avalanche Research

Cresta R. (2002), *L'esplosivo e la neve*. II ed. Milano, Club Alpino Italiano.

Denza F. (1889), *Relazione sulle valanghe degli anni 1885 e 1888*. Bollettino del Club Alpino, vol. XXII, pp. 181.

*Fontana E. (1991), *Storie di antichi inverni. Varallo*, ed. Club Alpino Italiano, Sezione di Varallo.

*Ghinoi A. (2004), *STARTER – Un metodo per la valutazione della suscettibilità valanghiva*. Neve e Valanghe, n. 51, pp. 12-25.

*McClung, D.M. (2001), *Characteristics of terrain, snow supply and forest cover for avalanche initiation caused by logging*. Annals of Glaciology, n. 32, pp. 223-229.

Serra M. (1997), *Le valanghe del 1885-1888. I terribili inverni dei nostri nonni*. Editato in proprio.

*Sovilla, Bartelt, Barbolini, Christen, Gruber, Maggioni, Tiefenbacher, Turnbull & Amman (2001), *La dinamica delle valanghe: lo stato dell'arte e la ricerca*. Professione Montagna, n. 64.

Tomasuolo E. (2001), *Creazione di un archivio GIS degli eventi valanghivi in Provincia di Torino nel periodo 1885-1951*. Facoltà Scienze Matematiche, Fisiche, Naturali dell'Università di Torino. Tesi di Laurea.

