

Lo studio che ha preceduto la progettazione degli interventi di protezione dagli effetti della valanga di Lavancher è stato assai approfondito ed articolato in quanto il fenomeno valanghivo è di vaste proporzioni e di dinamica assai complessa. Basti pensare che lo sviluppo del contorno di cresta del bacino della valanga è di circa 4,5 km e che la distanza dalla zona di distacco a quella di deposito è intorno ai 5 Km.

Oltre alle analisi classiche di tipo storico, meteorologico, forestale, dendrocronologico, geologico ecc. si sono approfondite in maniera innovativa le analisi del materiale fotografico. Dal ritrovamento di fotografie di eventi precedenti, in cui era evidente una parte della frattura nella zona di distacco, si è risaliti alla esatta determinazione planimetrica della stessa ricostruendo il modello del terreno in 3D con la stessa angolazione spaziale e distorsione dell'immagine fotografica. La scoperta interessante fu che le due fratture, benché si siano prodotte a 5 anni di distanza l'una dall'altra presentavano per circa il 70% del loro sviluppo una coincidenza quasi perfetta. Questo ci ha permesso di individuare una zona di sicuro innesco valanghivo confermata anche dal riscontro con una dettagliata (1:2000) cartografia clivometrica che metteva in evidenza l'andamento delle due fratture storiche in concomitanza dei repentini cambi di pendenza.

Da qui si iniziò ad ipotizzare una strategia di intervento che si basasse su più fasi successive. La prima e più importante è quella in atto attualmente il cui obiettivo principale è la riduzione dei volumi complessivi di distacco in quanto è solo con il contenimento del fenomeno valanghivo nella zona di distacco che è possibile poi (nel caso si rendesse necessario) in fasi successive intervenire anche nella zona di deposito con opere di tipo passivo.

La riduzione dei volumi di distacco, si ricordi, sono una scelta dovuta alla dinamica del fenomeno valanghivo che nell'evento del 23-2-1999 ha causato una vittima ed ingenti danni materiali a causa della sola azione dello spostamento d'aria e della frazione aerosol della valanga.

Decisa la strategia di intervento (questo processo ha comportato tutta una analisi assai precisa e dettagliata degli obiettivi da proteggere, dei valori in gioco, delle possibilità tecniche, delle alternative possibili ecc) si è proceduto all'analisi dei diversi bacini valanghivi presenti, attribuendo a ciascuno un grado di pericolosità in funzione dell'apporto ad un evento di tipo catastrofico.

Analizzando quindi tutto il materiale raccolto e la numerosa cartografia prodotta si è proceduto all'individuazione delle zone più probabili di distacco, escludendo quei bacini il cui apporto non produrrebbe eventi importanti o di tipo catastrofico e la cui esposizione, dimensione e natura sono comunque tali da non destare particolari problemi.

Questa analisi è stata condotta principalmente con l'ausilio della simulazione numerica che ha permesso di stabilire per ogni bacino elementare i volumi potenziali di distacco, la loro dinamica, le velocità, gli spazi di arresto e la forma dell'accumulo finale.

Il tipo di simulatore impiegato ha inoltre consentito di valutare il distacco contemporaneo di più bacini contigui in modo da riprodurre numericamente più di un fenomeno importante di distacco. Analizzato il fenomeno in questi termini si è meglio determinato il quadro complessivo della dinamica valanghiva che ha permesso di individuare in maniera più oggettiva le zone di intervento con opere di difesa attiva. Oltre alle zone si è anche potuto determinare quelle più a rischio e quindi stabilire una priorità di intervento in maniera da rendere efficace da subito l'investimento occorrente alla realizzazione delle opere in una prospettiva di costi-benefici e di validità tecnico-economica.

A questo punto si è formulata l'ipotesi progettuale preliminare con la disposizione e la copertura delle zone di distacco a rischio elevato. Ancora una volta si è dovuti ricorrere all'impiego della simulazione numerica che ha permesso di stabilire una soglia efficace di disposizione delle linee in quanto per ogni bacino, su cui si sono ipotizzati dei paravalanghe si è proceduto a rifare lo studio eseguito in precedenza della dinamica valanghiva tenendo conto però delle opere prospettate e considerando l'ipotesi peggiore cioè l'originarsi di un distacco immediatamente al di sotto dell'ultima linea di opere previste. Per simulazioni successive si potuto verificare quale fosse il limite inferiore di disposizione delle linee in funzione di un rischio accettabile e di costi

ragionevoli. Risulta assai evidente che le dimensioni del fenomeno di Lavancher sono tali che è impossibile che non si producano più valanghe in seguito alla realizzazione degli interventi di bonifica, certo è che questi devono garantire da fenomeni catastrofici o che interessano le strutture e gli obiettivi da proteggere. Come si è già detto nelle fasi successive, con volumi di distacco più contenuti è possibile ipotizzare interventi di bonifica passiva in zona di accumulo che avranno sicuramente dimensioni più contenute, minori impatto ambientale e più efficacia.

La simulazione numerica, che è stata di fondamentale importanza nell'indicare una efficace strategia di intervento permettendo anche di ottimizzare i costi-benefici in un intervento assai costoso e di grandi dimensioni, ha come base il software prodotto dal Prof. G. Navarro dell'Università di Padova e dal Dr. E. Ceriani libero pro. di Aosta.

La base teorica del simulatore numerico sono le equazioni di Navier-Stokes per il moto laminare dei fluidi che devono essere di tipo Newtoniano ovvero incomprimibili. Il processo di calcolo risolve le equazioni con il metodo delle differenze finite e permette di ottenere diversi parametri del fenomeno analizzato. Le routine di calcolo ed alcuni parametri sono stati modificati da quelli originali per adattarli meglio alle masse nevose.

Il simulatore deve avere come dati di ingresso: il profilo longitudinale dell'asse in 3D, l'altezza della neve al distacco, le dimensioni dell'area di distacco, le sezioni lungo tutto l'alveo valanghivo, i coefficienti di viscosità cinematica (tipo di neve – contenuto di acqua per differenti tipi di neve da quella asciutta invernale a quella primaverile), il coefficiente di attrito (variabile a seconda del tipo di terreno e di andamento e variabile anche ogni 5-10 m), la densità della neve.

Con questi dati iniziali si possono ottenere: la velocità in ogni punto della valanga, quindi la sua altezza nelle sezioni che desideriamo (caso di attraversamenti stradali con viadotti), le pressioni di impatto lungo tutto il percorso, la distanza di arresto e forma dell'accumulo finale da quando inizia a rallentare sino al termine.

La velocità di esecuzione di serie considerevoli di simulazioni è data dalla possibilità di inserire direttamente (con un apposito SW.) i profili da Autocad e le sezioni manualmente in maniera assai rapida e precisa. Caricati i dati fondamentali di profilo e sezioni è semplice variare qualsiasi parametro di input e poter così ipotizzare un numero enorme di simulazioni con le condizioni più estreme tra loro. I dati vengono stampati in 4 report diversi in modo che il processo di calcolo e di inserimento dati oltre che controllato a video sia sempre verificabile in forma cartacea.