

# GESTIONE di un SISTEMA INTEGRATO per la MITIGAZIONE E IL CONTROLLO DEL

**Aldo Bariffi**  
Servizi Geologici e Nivologici  
Via Martiri della Libertà 49  
23822 Bellano (Lc)  
albarsgn@libero.it

A seguito degli eventi catastrofici dell'inverno 1951, divenuto tristemente noto come "l'anno delle valanghe", il territorio di Livigno, come molti altri nella regione alpina, venne sopraffatto dagli eventi. Ci furono vittime e abitazioni distrutte e il paese restò isolato per diversi giorni. Negli anni compresi tra il 1960 e il 1997, nelle zone considerate più critiche e relative alle valanghe n. 212 (Costaccia) e 220 (Blesaccia) della C.L.P.V. (Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe - Fig. 1a), vennero intrapresi diversi lavori di messa in sicurezza, attraverso la realizzazione di opere attive, rappresentate da ponti da neve, deflettori da vento e, da ultimo, reti da neve. Ciò non sempre è avvenuto in modo efficace, in quanto, l'adozione di tecniche di ancoraggio per la messa in opera di alcune strutture, si è rivelata molto invasiva ed è andata soggetta a degrado nel tempo. Le caratteristiche dei luoghi stessi, contraddistinti da affioramenti rocciosi molto fratturati ed emergenze idriche diffuse, associate alla mancanza di una manutenzione adeguata, hanno prodotto, nel corso del tempo, diversi e rilevanti danni agli elementi e alle fondazioni delle opere. E' così che, con l'entrata in vigore nel 1998 della Legge 267, per la messa in sicurezza delle aree a rischio idrogeologico molto elevato, entrambe le zone valanghive, Costaccia e Blesaccia, vennero inserite nel programma degli interventi di mitigazione del rischio di valanga. Il progetto di mitigazione ha comportato quindi il ripristino delle strutture danneggiate, ma anche un potenziamento di quelle esistenti, sulla base di simulazioni dinamiche del fenomeno valanghivo con tempi di ritorno fino a 300 anni e con riferimento alla zonazione del rischio residuo per le aree di fondovalle. I lavori sono quindi stati portati a termine nel 2004, secondo quanto individuato dal progetto. Tutte le opere realizzate e quelle già esistenti sono quindi state inserite, con una numerazione progressiva, in un apposito catasto delle opere, finalizzato al loro controllo e alla loro manutenzione nel tempo. Attualmente, i metri lineari complessivi di opere attive installate, sono, per entrambe le aree considerate, 3651,5, mentre, per i deflettori, se ne hanno 315. In tutti questi anni, sull'onda del miglioramento delle conoscenze tecniche e scientifiche, la tipologia realizzativa delle opere ha subito diversi cambiamenti così, oggi, le aree in questione rappresentano anche un interessante "panorama" variegato e storico dei diversi aspetti costruttivi, relativi a opere paravalanghe di tipo attivo. Uno degli aspetti fondamentali, che ha consentito l'approvazione, da parte degli Organi Tecnici regionali, del declassamento delle aree critiche di fondovalle (Fig. 1b), è stato la predisposizione e relativa attivazione di un Piano di gestione integrato del rischio, basato su un Piano di monitoraggio, un Piano di emergenza e un Programma di controllo e manutenzione delle opere paravalanghe, che costituisce appunto l'oggetto di questo articolo.



**RISCHIO DI VALANGA**

*il* **CASO  
LIVIGNO**

## IL PIANO DI MONITORAGGIO

Nel campo dei rischi naturali è risaputo che la sicurezza assoluta è un fatto che non esiste. Le opere paravalanghe rappresentano dunque e generalmente un compromesso tra costo e beneficio.

Occorre pertanto monitorare le situazioni estreme, o eventuali riduzioni dell'efficacia delle opere dovute ad un loro deperimento o danneggiamento o a possibili accumuli nevosi anomali. Per questo scopo, all'interno del progetto, sono state previste e installate, in due diversi siti rappresentativi del territorio comunale, 2 stazioni automatiche in grado di misurare i parametri nivometeo di interesse (Figg.2 e 3).

### AWS FEDERIA/GESSI

In località Corna dei Gessi (Fig.2), ad una quota di 2630 mslm, è operativa, dal 2005, la stazione AWS (Automatic Weather Station), in grado di misurare i seguenti parametri:

- temperatura e umidità relativa dell'aria
- direzione e velocità del vento
- pressione atmosferica

- pioggia
- altezza neve
- temperatura superficiale della neve
- temperatura interna manto nevoso su diversi livelli
- radiazione solare globale
- tensione batteria

L'area di installazione della stazione non è coperta dal segnale GSM e quindi il data logger è accoppiato ad un sistema radio che trasmette i dati in automatico ad una stazione remota, dotata di server sempre operativo e ubicata in zona coperta dal segnale GSM. Con un apposito software è quindi possibile, da una qualsiasi postazione PC, collegarsi al server della stazione remota ed effettuare l'interrogazione diretta o lo scarico dati da parte dell'utente. La stazione non è in rete ed è gestita dal Comune di Livigno, attraverso il Responsabile del Piano.

### FLOWCAPT COSTACCIA

In località Costaccia, ad una quota di 2400 mslm, è operativa, dal 2005, una delle poche stazioni Flowcapt italiane (Fig.3), la cui caratteristica è quella di misurare, oltre alla direzione e velocità

del vento, anche il trasporto eolico della neve. L'ubicazione non è stata scelta a caso in quanto, il posto, è particolarmente esposto ai venti, con trasporti significativi di neve e possibile accumulo sulle opere paravalanghe non distanti.

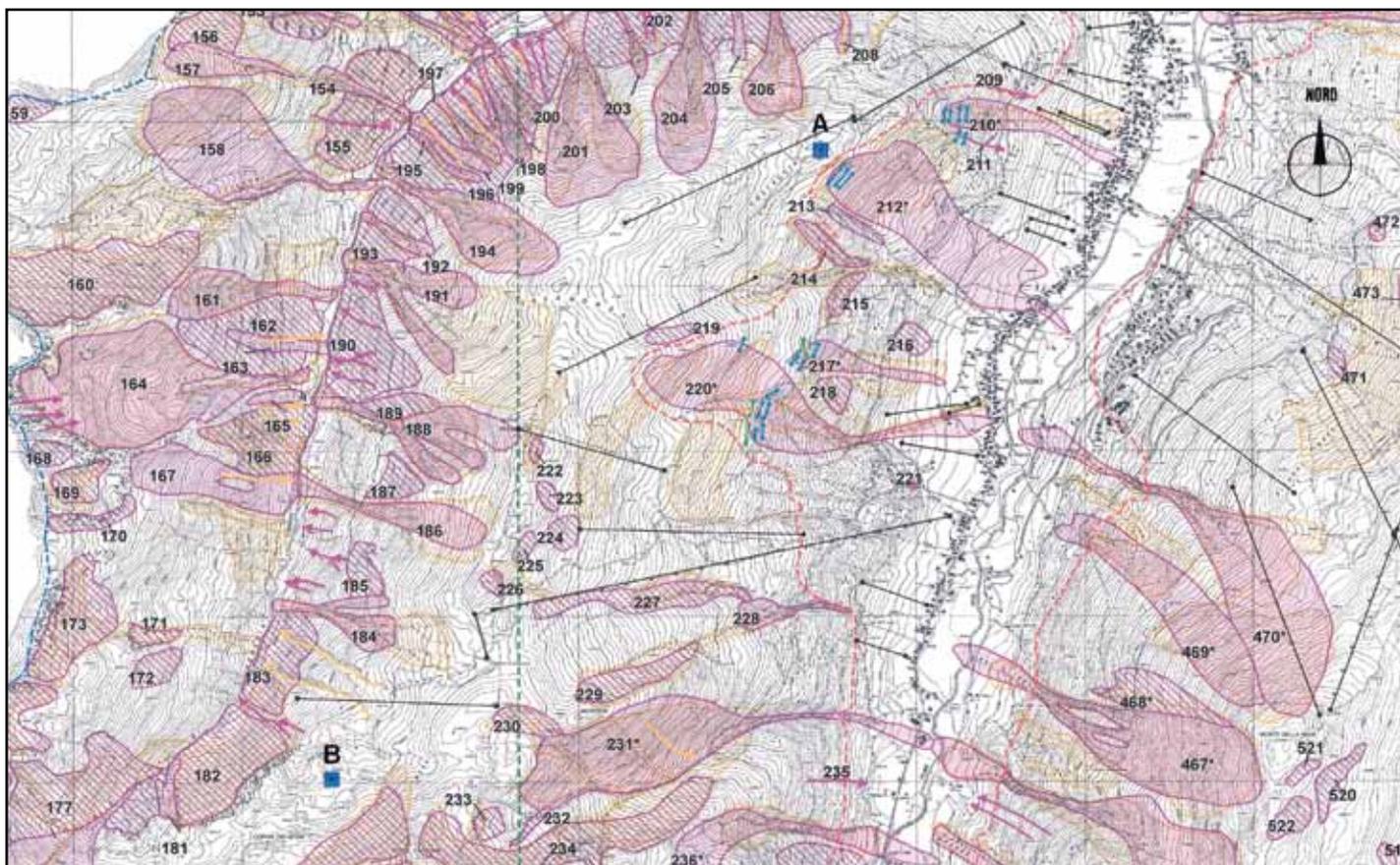
I dati sono inviati, via GSM in automatico, al server presso il Comune di Livigno e successivamente trasmessi, sempre in automatico con protocollo FTP, al server svizzero che provvede a metterli in rete attraverso la propria pagina web.

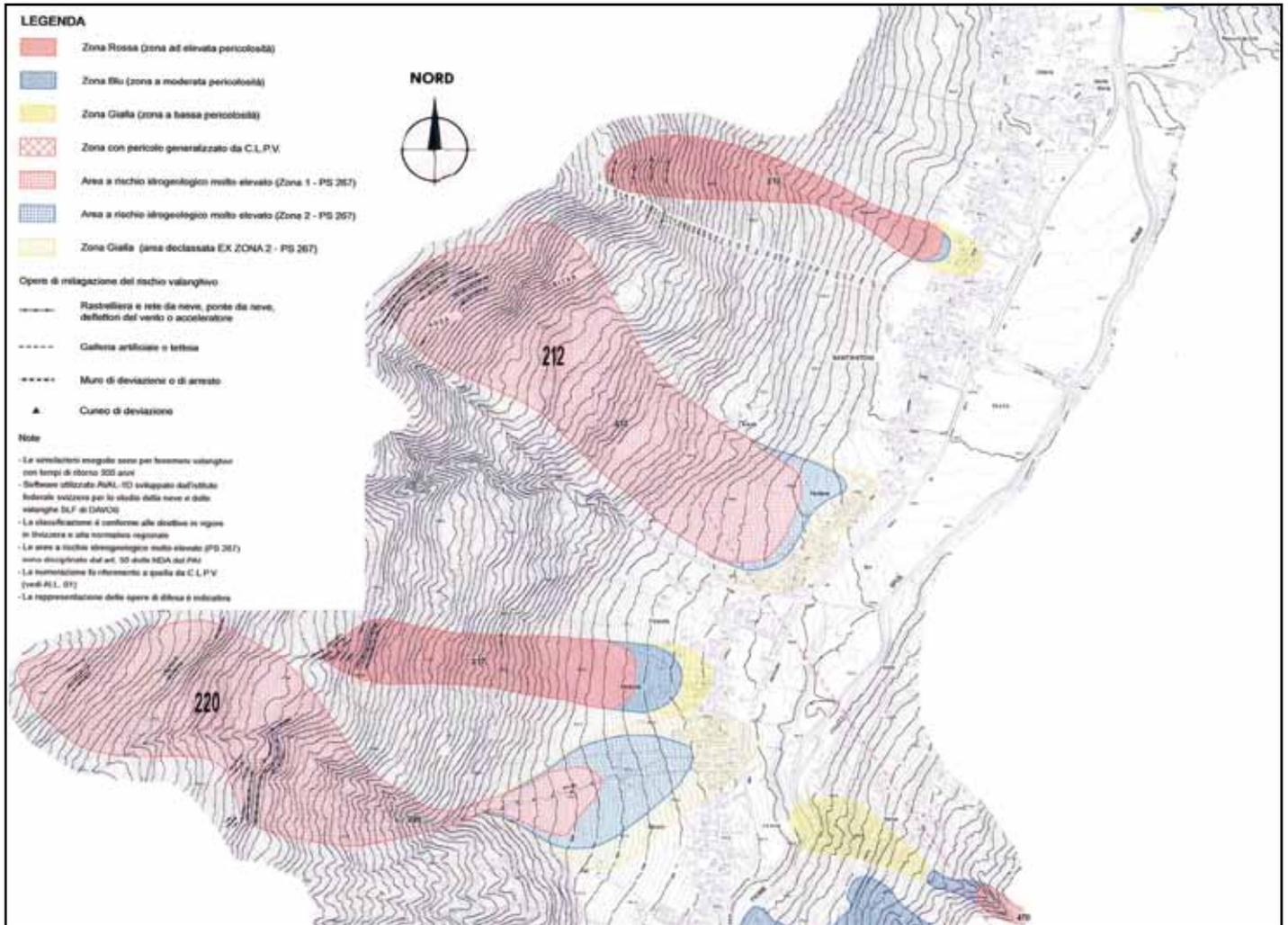
Questi dati sono quindi liberamente visualizzabili all'indirizzo [www.nivometeo.com](http://www.nivometeo.com), selezionando la stazione di Livigno. Allo stesso indirizzo è possibile vedere anche le specifiche tecniche della stazione e la sua configurazione.

### ALTRE STAZIONI AUTOMATICHE GESTITE DA ARPA LOMBARDIA

Nell'area di Livigno le stazioni automatiche più prossime sono quelle di Vallaccia e Oga, con le quali vengono spesso effettuati confronti nel corso della stagione invernale. A tal proposito esiste un contatto frequente tra il Centro Nivometeo di Bormio e il Responsabile del Piano.

Fig. 1a - Carta di Localizzazione Probabile di Valanga - Estratto C.L.P.V.  
A = stazione FC Costaccia  
B = AWS Federia/Gessi.





## CAMPO NEVE

Da alcuni anni è operativo, sul territorio comunale, il campo neve del Servizio Forestale, ubicato poco a monte della partenza della seggiovia Monte Sponda, a quota 2150 mslm, che svolge, unitamente a quello regionale ARPA posto in località S.Rocco di Livigno e a quello della Società A2A di Cancano, i rilevamenti manuali giornalieri. Tali rilievi forniscono ulteriori parametri di misura utili ai fini delle previsioni locali e sono utilizzati ad integrazione e confronto con quelli provenienti dalle stazioni automatiche. Anche in questo caso è attiva una collaborazione tra il Responsabile del Piano e gli altri gestori.

## RACCOLTA ED ELABORAZIONE DATI

Per quanto attiene il monitoraggio s.s., il Responsabile del Piano ha in carico quindi le seguenti incombenze:

- raccogliere ed elaborare i dati nivometeo sopra descritti;



Fig. 1b - Piano di Zona Esposta al rischio di Valanga - Estratto P.Z.E.V.

Fig. 2 - Stazione AWS di Federia/Gessi.

- ricevere i Bollettini nivometeo emessi da ARPA;
- effettuare sopralluoghi in quota e nelle zone di interesse con cadenza almeno mensile durante la stagione invernale e supportati da relativo verbale;
- attivarsi per la risoluzione dei problemi connessi con le stazioni nivometeo automatiche di competenza;
- informare la Commissione Locale Va-

- langhe in caso di criticità, relativamente alle zone controllate e l'Ente comunale;
- attivare e coordinare le procedure di allertamento ed emergenza qualora necessarie;
- effettuare le ispezioni sulle opere paravalanghe a fine stagione onde verificarne lo stato e relazionare in merito attraverso la stesura del rapporto annuale conclusivo.



Dall'alto verso il basso, fig. 3 - Stazione FlowCapt Costaccia; fig. 4 - Zona Costaccia; fig.5 - Zona Blesaccia 1; fig. 6 - Zona Blesaccia 2.

## SCENARI DI RISCHIO

Il sistema di mitigazione del rischio di valanga previsto e realizzato con i progetti Blesaccia e Costaccia, rappresenta un sistema integrato che si appoggia, da

un lato, all'efficienza delle opere paravalanghe di tipo attivo (Figg. 4, 5 e 6). e, dall'altro, al monitoraggio in corso d'esercizio, con riferimento anche alle condizioni nivometeorologiche e con particolare riguardo all'accadimento di fenomeni estremi.

Sappiamo infatti che essi tenderanno nel tempo a diventare più frequenti e arealmente localizzati, a causa dei cambiamenti climatici in corso e che, pertanto, aumenteranno anche le difficoltà di previsione degli effetti e la loro estrapolazione spaziale. È importante pertanto che ci sia, anche a livello locale e non solo regionale, un controllo continuo in tal senso. Prescindendo dallo stato di efficienza delle opere, che viene opportunamente verificato nel corso della stagione invernale e alla fine della stessa dal Responsabile del Piano, gli scenari nivometeo critici di riferimento sono, a livello locale, i seguenti:

- Hs (altezza neve al suolo) in quota rilevante e superiore al doppio della media standard calcolata su una serie di inverni significativi;
- $\Delta Hs$  2/3 (altezza neve cumulata in 2/3 giorni consecutivi di precipitazione) >120-150 cm;
- Presenza di vento e di accumuli eolici importanti;
- Temperature generalmente basse nel periodo precedente la fase critica;
- Bollettino valanghe regionale (scala europea livello uguale o superiore a 4).

Tali fattori sono stati dedotti dall'esame delle situazioni estreme, considerate nei calcoli dinamici degli spazi di arresto delle valanghe trecentennali. Questi elementi costituiscono anche i riferimenti di base per il relativo Piano di emergenza.

## IL PIANO DI EMERGENZA

Il Piano di emergenza, previsto anche dalla Legge 267/98, è stato realizzato per entrambe le zone urbanizzate denominate Blesaccia e Costaccia, soggette al rischio residuo di valanga ed ovviamente in modo diversificato. Esso rappresenta un mezzo preventivo temporaneo per fron-

teggiare situazioni nivometeo estreme o riduzioni non controllabili e/o impreviste dell'efficacia delle opere.

Nella presentazione che segue viene descritto il Piano adottato per la zona Costaccia nelle sue linee generali.

L'area urbanizzata di fondovalle in oggetto, è stata suddivisa in 2 fasce sottoposte a diversa regolamentazione:

- la fascia 1 identificata con la zona blu della ripermetrazione;
- la fascia 2 identificata con la zona gialla della ripermetrazione (ex zona blu ora declassata).

Gli edifici, come altre attività esterne o eventuali impianti di risalita ricadenti in tali fasce, sono stati repertoriati e referenziati in apposite schede, che vengono aggiornate regolarmente dal Responsabile del Piano (Fig.7a,7b, 7c).in modo che, in caso di necessità, si possano contattare rapidamente anche i residenti e/o proprietari.

Sulla base dei parametri nivometeo critici, individuati dal Piano di monitoraggio, sono state stabilite 3 soglie incrementali di criticità, così distinte:

- soglia di attenzione - codice 1
- soglia di preallarme - codice 2
- soglia di allarme ed evacuazione preventiva - codice 3.

Ad ognuna di esse corrisponde un determinato scenario di rischio e di procedure operative connesse, individuate dai relativi codici.

Nel caso in cui le opere paravalanghe in quota, per qualsiasi ragione, dovessero risultare in gran parte danneggiate o inefficaci, i parametri meteorologici di riferimento, individuati per ciascuna soglia, potranno subire delle variazioni, con soglie di intervento quindi inferiori. In questi casi, è il Responsabile della gestione del Piano, a valutare la situazione e operare di conseguenza.

**In presenza di un codice 1**, il Responsabile della gestione del Piano seguirà la situazione evolutiva nivometeo giornalmente, mantenendo contatti frequenti

con la sede comunale e provvedendo ad eseguire eventuali rilievi in quota mirati. Nessun provvedimento è previsto a carico dei residenti ricadenti nelle aree controllate.

**In presenza di un codice 2**, Il Responsabile della gestione del Piano, che già si trova a seguire la situazione evolutiva nivometeo, si trasferisce sul posto, qualora già non lo sia. Egli dovrà valutare direttamente la situazione, operando a stretto contatto con la Sede comunale e concordando, con l'Autorità comunale, l'eventuale approntamento della sala operativa.

I provvedimenti da adottare saranno i seguenti:

- convocazione della Commissione Valanghe Locale;
  - redazione, da parte del Sindaco, di comunicato informativo per la popolazione interessata e sua divulgazione;
  - contatti telefonici o diretti (porta a porta), tramite il supporto della Polizia Municipale, con le persone residenti nella fascia 1, in modo che i diretti interessati siano al corrente della situazione e possano prepararsi, con un certo anticipo, all'eventuale evacuazione, che potrebbe avvenire nell'arco delle successive 6-12 ore;
  - allertamento delle altre persone di riferimento contenute nella relativa scheda;
  - verifica e predisposizione delle strutture previste all'accoglimento delle persone che potrebbero essere interessate dal provvedimento di evacuazione.
- Nessun provvedimento di allertamento per i residenti in fascia 2.

**In presenza del codice 3**, il Responsabile del Piano, che già si trova sul posto, assumerà la funzione del R.O.C. (Referente Operativo Comunale). Egli continuerà a valutare e seguire direttamente la situazione, operando a stretto contatto con la Sede comunale (Sala Operativa), dandone avviso al Sindaco e coordinando le operazioni di emergenza, preparandosi anche a fronteggiare la fase successiva connessa con la cessazione del rischio.

**PIANO DI EMERGENZA ZONA VALANGHIVA  
"BLESACCIA" - "COSTACCIA" L.267/98  
ENTI E PERSONE DI RIFERIMENTO  
ultimo aggiornamento 2011**

riferimenti e mansioni	nominativo	tel. uff	tel. casa
Responsabile gestione Piano di Monitoraggio			
Riferimento Comune di Livigno			
Sindaco			
Vicesindaco			
Comando P.M. Sede			
Responsabile Sede			
Protezione Civile Sede			
Responsabile Sede			
Soccorso Alpino CNSAS stazione Livigno			
Responsabile Sede			
Gruppo A.N.A. Sede Livigno			
Responsabile Sede			
Carabinieri Sede Livigno			
Corpo Forestale Sede Bormio			
Vigili del Fuoco			
Parco Nazionale Stelvio Sede Livigno			

© AINEVA

Dall'alto verso il basso, fig. 7a, 7b e 7c.

**PIANO DI EMERGENZA ZONA VALANGHIVA "COSTACCIA" L.267/98  
SOGETTI RICADENTI IN FASCIA 1 - POSSIBILE ALLERTAMENTO ED EVACUAZIONE  
ultimo aggiornamento 2011**

cod. ID.	indirizzo edificio	riferimento	tel. casa	cellulare	occupanti		indirizzo persone	note
					min.	max		
15	Via Rin 128/A							
20	Via Rin 214/C							
24	Via Rin 214/D							
24	Via Rin 214/D							
28	Via Rin 252							
28	Via Rin 252							
34	Via Rin 280/A							
33	Via Rin 280/E							
38	Via Rin 340							
41	Via Rin 370							
44	Via Rin 380							

© AINEVA

**PIANO DI EMERGENZA ZONA VALANGHIVA "COSTACCIA" L.267/98  
SOGETTI RICADENTI IN FASCIA 2 - POSSIBILE ALLERTAMENTO ED EVACUAZIONE  
ultimo aggiornamento 2011**

cod. ID.	indirizzo edificio	riferimento	tel. casa	cellulare	occupanti		indirizzo persone	note
					min.	max		
1								
1								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
12								
13								
13								
14								
15								
16								

© AINEVA

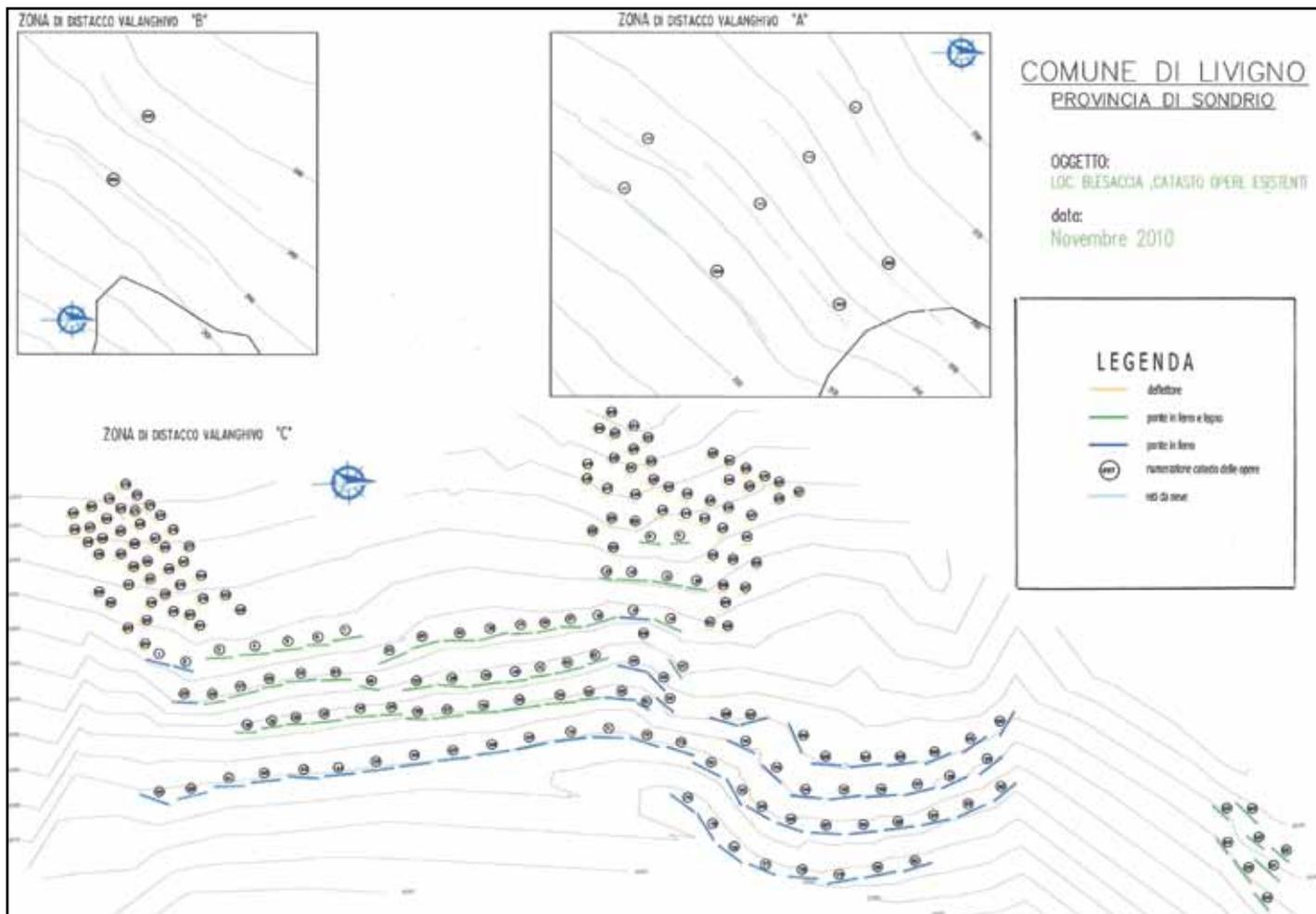


Fig. 8a - Catasto opere zona Blesaccia.

I provvedimenti adottati saranno i seguenti:

- comunicazione, da parte del Sindaco, alle Autorità competenti (Prefetto, Provincia, Regione), circa la situazione di allarme;
- ordinanza di evacuazione per tutti gli occupanti dei fabbricati compresi nella fascia 1, tale zona sarà considerata interdetta, mentre i residenti, compresi nella fascia 2, dovranno evitare permanenze nelle aree esterne; il provvedimento sarà ad esecuzione immediata e la pattuglia della Polizia Municipale avviserà tramite sirena e megafono;
- tutte le persone residenti nella fascia 1 saranno allontanate dal personale di soccorso e si trasferiranno, salvo diverse disposizioni, al Centro di raccolta previsto;
- il tratto di strada principale, compreso nella fascia 2, sarà opportunamente regolamentato, con accesso consentito solo ai residenti e per evidenti ragioni di necessità ed il comando di P.M.

provvederà agli opportuni interventi di regolamentazione temporanea della viabilità locale.

Altri provvedimenti ulteriormente cautelativi potranno essere presi anche in fascia 2 nel caso ipotetico ed eccezionale di annullamento o grave riduzione dell'efficacia delle opere.

Lo stato di emergenza, legato alla particolare situazione nivometeorologica e ambientale che ha comportato l'emergenza, potrebbe protrarsi per alcuni giorni. Durante questo periodo verrà mantenuto attivo l'apparato di controllo sul territorio. Le relative procedure che consentiranno il rientro dell'emergenza e il ritorno graduale alla normalità saranno le seguenti:

- sopralluogo in quota condotto da personale specializzato (guide alpine) e dal Responsabile della gestione del Piano, effettuato con mezzi appropriati, eventualmente messi a disposizione dall'Ente comunale, con esecuzione di rilievi per valutare la stabilità del manto nevoso e la situazione relativa allo stato delle

opere paravalanghe e redazione di relazione tecnica sullo stato di fatto;

- convocazione della Commissione Valanghe Locale;
- revoca ordinanza di evacuazione e limitazione temporanea con rientro dei residenti;
- messaggio di cessato allarme (Prefetto, Provincia, Regione).

Si ritiene utile portare l'attenzione su alcuni aspetti legati all'istituzione e operatività della C.L.V. (Commissione Locale Valanghe). A livello normativo nazionale o regionale non esiste l'obbligo di istituire tale commissione, anche se, è facoltà del Sindaco prevederla, qualora se ne dovessero riscontrare le necessità.

La C.L.V. ha unicamente scopo consultivo, ad essa non spetta svolgere alcun intervento particolare, se non quello di effettuare occasionalmente valutazioni contingenti della situazione valanghiva, e supportare così le decisioni del Sindaco in materia di ordinanze e provvedimenti cautelativi temporanei, mentre, nessuna

responsabilità può essere riconosciuta ai Membri in caso di errore decisionale. Nel contesto della procedura descritta, e con riferimento quindi ai fenomeni valanghivi Blesaccia e Costaccia, la C.L.V., già operativa dal 2008, potrà fungere da supporto e da utile confronto per eventuali estrapolazioni delle situazioni di rischio ad altri ambiti territoriali, non inclusi nelle zone sottoposte alla L. 267/98, per le quali è stata prevista una figura professionale specifica.

## IL PROGRAMMA DI CONTROLLO E MANUTENZIONE

Il programma di controllo delle opere si attua attraverso i sopralluoghi effettuati dal Responsabile della gestione del Piano durante la stagione invernale e alla fine della stessa, così come definito anche nel Piano di monitoraggio. In particolare, durante le ispezioni invernali viene verificata l'opera nel suo complesso, in modo da va-

lutarne qualitativamente la sua efficacia sotto carico, gli eventuali stati tensionali indotti, i possibili sovraccarichi, il grado di saturazione, in modo da ottenere dei riferimenti da utilizzare, sia in previsione di criticità nivometeorologiche, sia per importanti confronti nel corso dell'ispezione di fine stagione, da condurre a terreno scoperto e con opere scariche.

Il sopralluogo condotto a fine stagione è infatti particolarmente importante e viene effettuato sulla singola opera con riferimento al catasto, che le individua attraverso una serie di parametri caratteristici di seguito descritti (Fig.8a e8b).

L'opera è distinta in 3 categorie tematiche di dati:

### 1. DATI IDENTIFICATIVI

Ogni singola opera è identificata secondo un codice numerico sequenziale.

### Zona

Indica la zona di ubicazione delle opere e prevede le sigle D (zona di distacco), S

(zona di scorrimento), A (zona di arresto).

### Quota

Indica la quota di posizionamento dell'opera in mslm, dedotta dal rilievo specifico eseguito. Nella norma corrisponde al valore medio rispetto ai due estremi dell'opera.

### Periodo

Indica l'anno o il periodo di costruzione. E' un parametro essenziale al fine di valutare l'evoluzione del degrado delle opere.

## 2. DATI TIPOLOGICI

### Tipo opera

E' una sigla che rappresenta la tipologia costruttiva dell'opera secondo le classi di opere presenti sul sito.

Opere di difesa attiva:

- DL Deflettore da vento in legno
- DM Deflettore da vento in metallo
- PLL Ponte da neve in legno con traverse in legno
- PFL Ponte da neve in ferro con traverse in legno

Fig. 8b

## CATASTO OPERE PARAVALANGHE LIVIGNO (SO) Giugno 2011

DATI IDENTIFICATIVI				DATI TIPOLOGICI					STATO DI CONSERVAZIONE ED EFFICIENZA	
n. opera (n. Progr.)	zona (cod.)	quota (m.s.l.m.)	periodo (anno costruz.)	tipo opera (cod.)	altezza (m)	lunghezza (m)	n. elementi n. traverse (n.)	fondazioni (cod.)	classe (cod.)	note
30	D	2333	1982/84	PAA	2.50	7.50	1x5	FP	1	
31	D	2333	1982/84	PAA	2.50	7.50	1x5	FP	1	
32	D	2333	1982/84	PAA	2.50	7.50	1x5	FP	1	
33	D	2333	anni '60	PFL	2.30	9.60	3x6	FP	1	
34	D	2333	anni '60	PFL	2.30	9.60	3x5	FP	1	
35	D	2333	anni '60	PFL	2.30	9.60	3x5	FP	1	
36	D	2333	1982/84	PAA	3.00	7.50	1x5	FP	1	
37	D	2333	1982/84	PAA	3.00	7.50	1x5	FP	1	
38	D	2333	1982/84	PAA	3.00	7.50	1x5	FP	1	
39	D	2333	anni '60	PFF	3.00	9.50	1x5	FP	1	
40	D	2335	97/98	RN	4.30	30.00	3x6	FM	1	
41	D	2329	97/98	RN	4.30	92.00	8	FM	1	
42	D	2330	anni '60	PFF	3.60	9.60	25	FP	1	1° 2° 5° da sud base montante tana marmotta
43	D	2329	97/98	RN	4.30	20.00	3x6	FM	1	
44	D	2324	1982/84	PAA	3.00	7.50	5	FP	1	1° da sud base montante tana marmotta
45	D	2324	1982/84	PAA	2.30	7.50	1x5	FP	1	
46	D	2324	1982/84	PAA	2.30	7.50	1x5	FP	1	
47	D	2324	1982/84	PAA	2.30	7.50	1x5	FP	1	
48	D	2324	1982/84	PAA	2.30	7.50	1x5	FP	1	
49	D	2324	1982/84	PAA	3.00	7.50	1x5	FP	1	
50	D	2323	anni '60	PFL	2.30	9.60	3x6	FP	1	
51	D	2323	anni '60	PFL	2.30	9.60	3x5	FP	1	
52	D	2323	anni '60	PFL	2.30	9.60	3x5	FP	1	
53	D	2323	1982/84	PAA	3.00	7.50	1x5	FP	1	
54	D	2323	1982/84	PAA	3.00	7.50	1x5	FP	1	
55	D	2323	1982/84	PAA	3.00	7.50	1x5	FP	1	
56	D	2320	97/98	RN	4.30	37.00	10	FM	1	

RC = ritesatura contro.; VL = verniciatura legni; VFL = verniciatura ferro e legno; T = traverse

© AINEVA



in questi punti. Onde ovviare a ciò si è provveduto ad "annegare" la testa dei micropali più degradati in plinti di cemento armato (Figg. 9, 10 e 11) appositamente concepiti. Per quanto attiene i ponti da neve in generale essi presentano la necessità di manutenzioni molto più ridotte rispetto alle reti anche se, diventa fondamentale, la verniciatura e/o sostituzione delle traverse in legno danneggiate o compromesse.

## IL RAPPORTO ANNUALE

Esso rappresenta il resoconto di tutte le procedure operative connesse con l'attivazione del Piano di gestione del rischio valanga per le aree in oggetto e ne dimostra dunque la regolare esecuzione. In particolare vi si descrive l'andamento

nivometeorologico stagionale (Fig.11), gli aspetti che hanno condizionato il funzionamento delle stazioni nivometeo automatiche gestite, le eventuali operazioni di risoluzione delle problematiche connesse, le eventuali manutenzioni specialistiche con i relativi certificati, le osservazioni effettuate sulle opere paravalanghe nel corso della stagione, con i relativi verbali di controllo mensile, una accurata descrizione puntuale, opera per opera, delle condizioni riscontrate a fine stagione, con riferimento al catasto delle opere e, infine, le possibili proposte migliorative o di manutenzione da programmare. Inoltre vengono allegati alcuni grafici relativi all'andamento dei principali parametri nivometeo stagionali (Fig.12a, b, c) e alcune tavole fotografiche rappresentative. Una copia di detto rapporto resta al Co-

mune, che ne effettua la presa d'atto attraverso una delibera di Giunta, mentre, una seconda copia, viene inoltrata per conoscenza all'Ufficio competente della Regione Lombardia, in accordo con le disposizioni previste e concordate.

## CONCLUSIONI

L'esempio descritto costituisce, a parere dello scrivente, un corretto ed efficiente modo operativo per la gestione delle problematiche connesse con gli interventi di mitigazione dei rischi naturali e dovrebbe trovare ben più frequente applicazione nella pratica. Purtroppo, probabilmente per problemi economici e mancanza di figure specifiche, capita troppo spesso che gli interventi di mitigazione eseguiti siano poi abbandonati al loro destino, soprattutto se realizzati in zone impervie.

*Nella pagina a fianco, dall'alto verso il basso, fig. 9, 10 e 11 - Erosione nelle fondazioni dei micropali da parte di marmotte e ripristino con plinti in cemento armato; fig. 12 - Esempio di verbale mensile.*

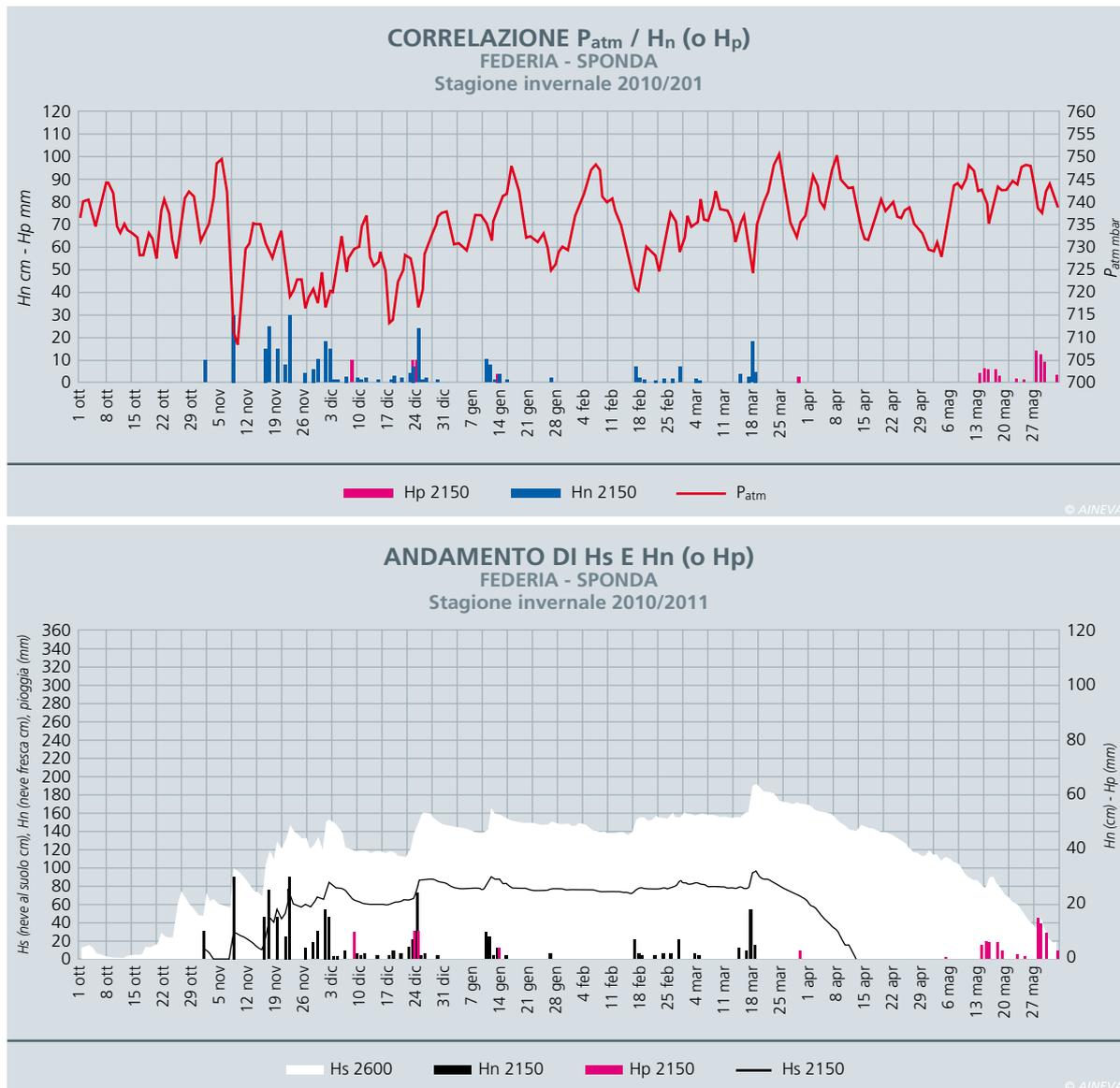
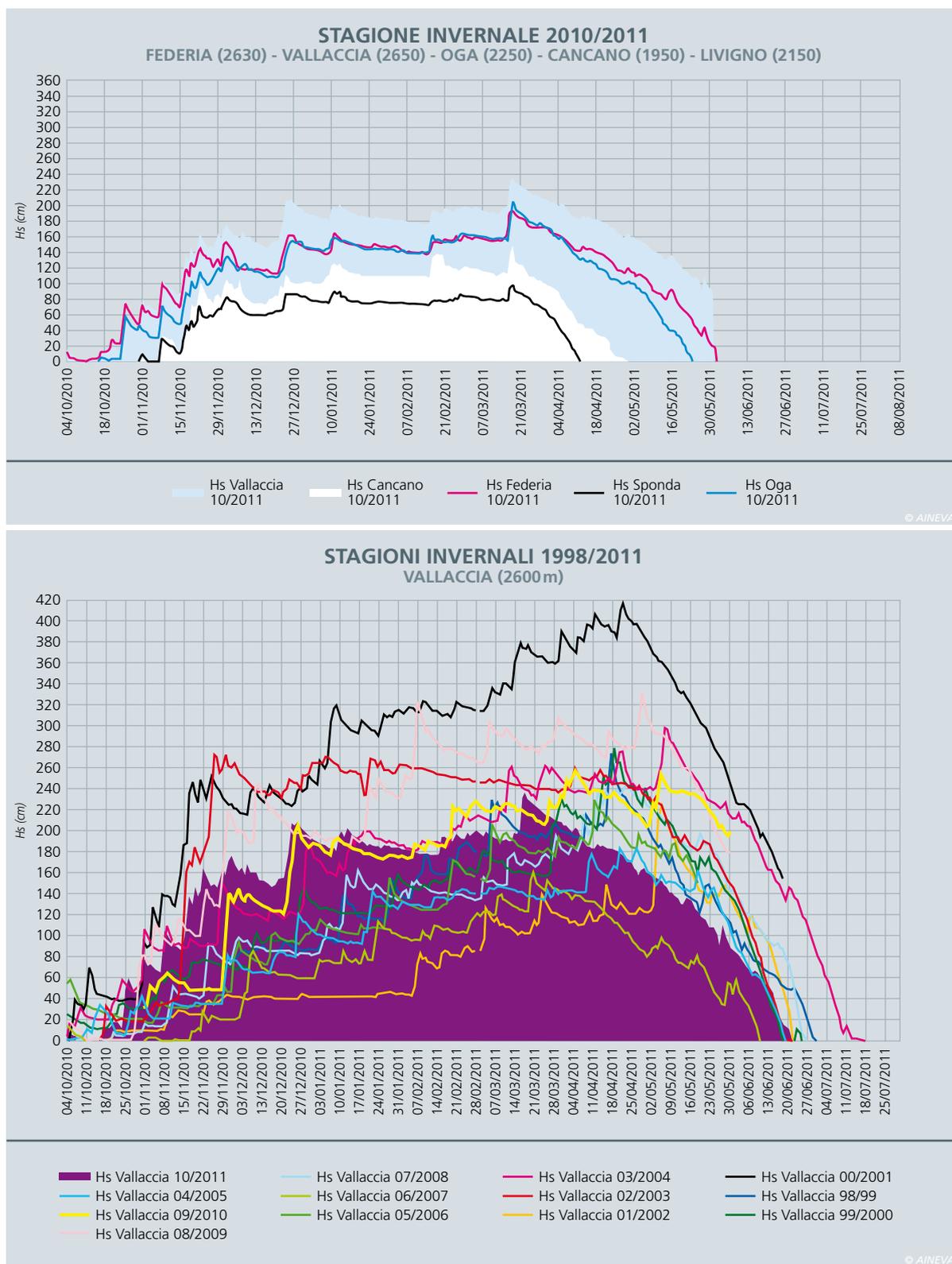


Fig. 12a

Fig. 12b



In realtà il problema economico potrebbe anche essere superato, ad esempio, con il coinvolgimento alle spese delle Società Impianti di risalita, oppure prevedendo un contributo specifico a livello locale, come avviene all'estero. In ogni caso e in genere, è dimostrato che, laddove vi sia la volontà di intervenire, si trovano anche i mezzi per farlo.

Una cattiva o assente manutenzione delle opere di questo tipo può portare, con il tempo, ad una errata percezione del rischio, con pericolose sottostime, derivata dalla convinzione della presunta efficienza di quanto in passato realizzato e ciò va a scapito di tutta la comunità. Qualora dovesse infatti verificarsi un evento critico e con conseguenze cata-

strofiche i costi da sostenere per il ripristino delle aree sarebbero incalcolabili. Per questa ragione ritengo che, in tutti i casi di revisione delle perimetrazioni del rischio di valanga, ma non solo, soprattutto quando il fatto riguarda i centri abitati, vi sia anche la predisposizione di un Piano di gestione del rischio residuo, sull'esempio di quello riportato, con la

concreta attivazione e verifica delle procedure previste, come condizione ultima e necessaria, affinché possano considerarsi raggiunti gli obiettivi finali. Si tratta in sostanza di prevedere un livello integrativo specifico per problematiche particolari, da affiancare al Piano di Emergenza Comunale (PEC). Con riferimento agli insediamenti esistenti, già oggetto in passato di eventi calamitosi, l'obiettivo finale assoluto deve rimanere quello di garantire la sicurezza dei residenti, con tutti i mezzi ragionevolmente disponibili, dall'intervento strutturale, alla prevenzione e alla manutenzione.

Se ciò non dovesse dimostrarsi fattibile, nei termini sopra descritti, e il livello di rischio non sostenibile, l'alternativa ultima deve essere l'abbandono e/o la demolizione.

## Bibliografia

- ARPA Centro Nivometeo Bormio - Corpo Forestale dello Stato (Stazione di Livigno) - A2A Grosio Dati meteorologici riferiti alle Stazioni di Vallaccia-Oga-Livigno-Cancano (Alta Valtellina)
- ARPA Regione Lombardia Carta di Localizzazione Probabile di Valanga Comune di Livigno - scala 1:25.000 - 1998/99
- BARBOLINI, M. 2000 Criteri per la perimetrazione delle aree soggette al pericolo di valanghe e per la progettazione preliminare degli interventi finalizzati alla riduzione del rischio (ai sensi della L.267/98). Regione Lombardia
- BARIFFI, A. 1997/98 Piano di Zona Esposta a Valanga per il territorio comunale di Livigno (P.Z.E.V.), progetto pilota con utilizzo della metodologia elvetica, analisi statistica dei dati nivometeo pregressi per l'estrazione delle curve di ritorno dei fenomeni estremi e simulazioni dinamiche dei fenomeni valanghivi con delimitazione delle zone di rischio. Amministrazione Comunale di Livigno
- BARIFFI, A. 1998 -2006 Piano di gestione del rischio valanga per i lavori di scavo del Nuovo Canale Viola a Cancano (Alta Valtellina) e relativo monitoraggio invernale. Impregilo SpA, Milano (Val Viola S.c.a r.l. Bormio) - SELI, Roma - Cossi, Sondrio - Grolli, Tresenda
- BARIFFI, A. 2001/2002 Progetto preliminare-definitivo-esecutivo delle opere paravalanghe per la messa in sicurezza delle località Costaccia e Blesaccia a Livigno L. 267/98. Regione Lombardia
- BARIFFI, A. 2002 Piano di Zona Esposta a Valanga per il territorio comunale di Livigno (P.Z.E.V.), 1° revisione e aggiornamento. Amministrazione Comunale di Livigno
- BARIFFI, A. 2005 Stesura Piano di monitoraggio per le zone soggette a rischio valanga denominate Blesaccia e Costaccia (aree soggette alla L267/98). Amministrazione Comunale di Livigno
- BARIFFI, A. 2005 Stesura Piani di emergenza per le zone soggette a rischio valanga denominate Blesaccia e Costaccia (aree soggette alla L267/98). Amministrazione Comunale di Livigno
- BARIFFI, A. 2006 e seguenti Rapporti annuali sullo stato di esercizio delle opere paravalanghe.

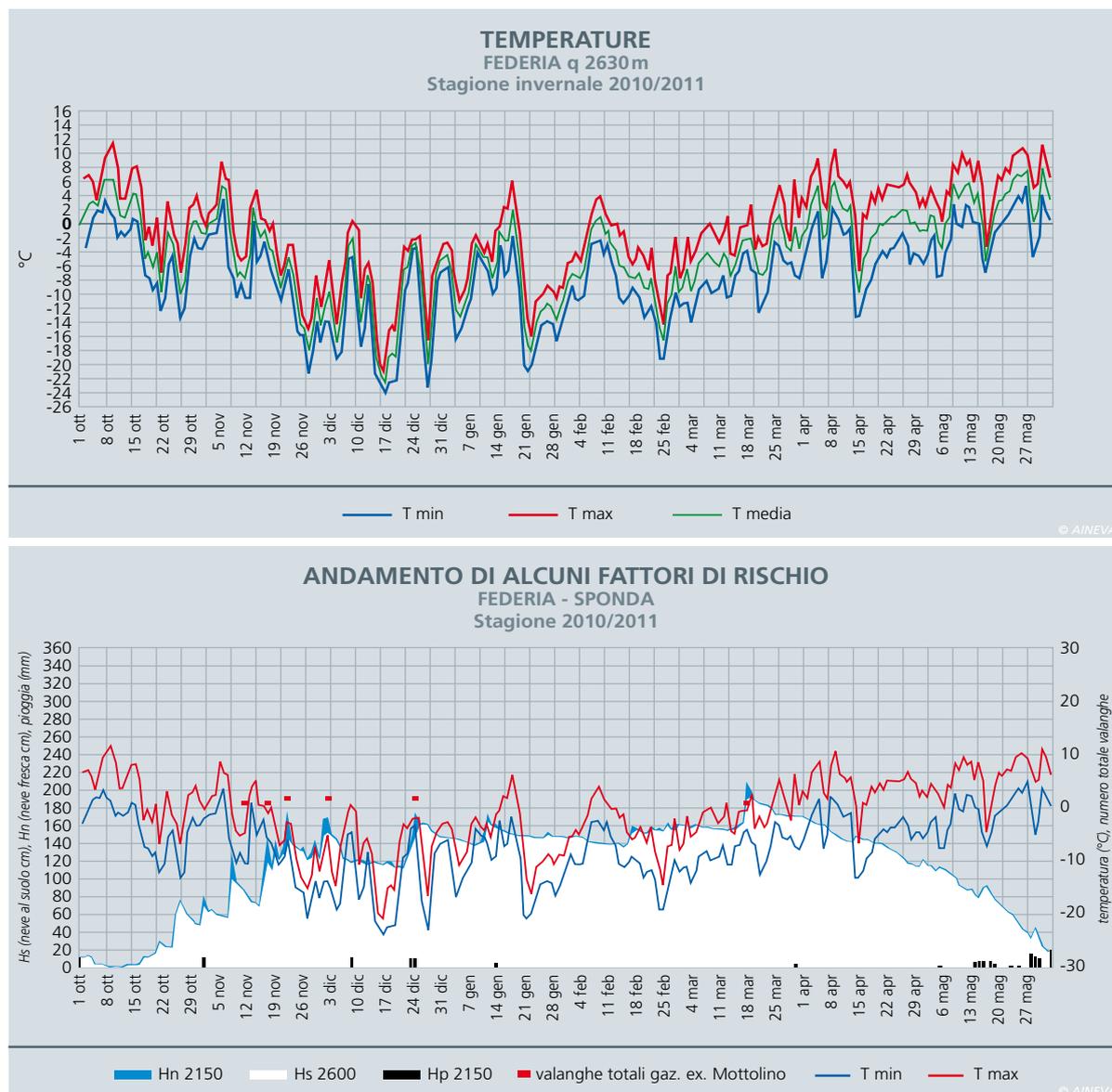


Fig. 12c