

# UOMINI & TECNOLOGIE PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE



Raccogliere dati dal territorio in modo costante e preciso. Trasmetterli in tempo reale. Elaborarli con potenti software. Archivarli con efficacia e sicurezza. È questo che fa un sistema di monitoraggio efficiente, necessario per la sicurezza di tutti. **È questo che fanno i sistemi CAE, anche nelle condizioni più critiche.**



SISTEMI E SOLUZIONI PER IL MONITORAGGIO IDROMETEOROLOGICO

Via Colunga, 20 - 40068 - San Lazzaro di Savena (BO) - Italy - www.cae.it sales@cae.it - tel. +39 051 4992 711 fax +39 051 4992 709

60  
APR  
07

SPECIALE CONVENZIONE DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE - AINEVA

Neve e Valanghe

A

# Neve e Valanghe

n° 60 - aprile 2007

Meteorologia alpina,  
Glaciologia, Prevenzione  
Sicurezza in montagna



SPECIALE CONVENZIONE DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE - AINEVA

L'indagine nazionale su Neve e Valanghe

Caratterizzazione generale dei fenomeni di innevamento nel territorio italiano

Metodologia per la valutazione della rappresentatività delle reti nivologiche

Il rischio valanghe in Italia

Indirizzi operativi per la prevenzione





Rivista dell'AINEVA - ISSN 1120 - 0642  
Aut. Trib. di Rovereto (TN)  
N° 195/94NC  
del 28/09/1994  
Sped in abb. postale Gr. IV - 50%  
Abbonamento annuo 2007: Euro 18,00  
da versare sul c/c postale n. 14595383  
o su c/c bancario 052 848578360  
presso Banca Bovio Calderari Sede di  
Trento, ABI 03064 - CAB 01800  
intestato a: AINEVA  
vicolo dell'Adige, 18 - 38100 Trento

Direttore Responsabile  
**Giovanni PERETTI**  
Coordinatore di redazione  
**Alfredo PRAOLINI**  
ARPA Lombardia

Comitato di redazione:  
**Enrico FILAFERRO, Fabio GHESER,**  
**Mauro GADDO, Elena TURRONI,**  
**Mauro VALT, Elena BARBERA,**  
**Michele FREPPAZ**

Comitato scientifico editoriale:  
**Massimo PASQUALOTTO,**  
**Alberto TRENTI, Stefano BOVO,**  
**Francesco SOMMAVILLA,**  
**Paolo STEFANELLI, Giovanni PERETTI,**  
**Michela MUNARI**

Segreteria di Redazione:  
**Vicolo dell'Adige, 18**  
**38100 TRENTO**  
**Tel. 0461/230305**  
**Fax 0461/232225**

Videoimpaginazione e grafica:  
**MOTTARELLA STUDIO GRAFICO**  
**www.mottarella.com**  
**Cosio Valtellino (SO)**

Stampa:  
**ALCIONE srl**  
Trento

#### Referenze fotografiche:

Foto di copertina: Lodovico Mottarella  
Lodovico Mottarella: 2, 13, 37  
Alfredo Praolini: 5, 6, 9, 10, 11, 16, 20, 23, 25,  
29, 30, 31, 33, 38, 39, 41, 46 (basso),  
48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 59, .....  
88, 89, 90, 91, 93  
Provincia Aut. di Trento: 46

#### Hanno collaborato a questo numero:

Serena Mottarella, Stefania Del Barba,  
Giorgio Tecilla, Nadia Pregonella,  
Monica Rossi, Michele Freppaz.

Gli articoli e le note firmate esprimono  
l'opinione dell'Autore e non impegnano  
l'AINEVA.

I dati forniti dagli abbonati e dagli inserzionisti  
vengono utilizzati esclusivamente per l'invio  
della presente pubblicazione (D.Lgs.30.06.2003  
n.196).



**4** LA CONVENZIONE DIPARTIMENTO  
PROTEZIONE CIVILE - AINEVA  
*P. Pagliara*



**12** L'INDAGINE NAZIONALE  
SU NEVE E VALANGHE  
*G. Tecilla*



**36** CARATTERIZZAZIONE GENERALE DEI FENOMENI  
DI INNEVAMENTO NEL TERRITORIO ITALIANO  
*M. Fazzini*



**50** METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DELLA  
RAPPRESENTATIVITÀ DELLE RETI NIVOLOGICHE  
*M. Sebastiani*



**58** IL RISCHIO VALANGHE IN ITALIA  
*G. Tecilla*



**90** INDIRIZZI OPERATIVI PER LA  
PREVENZIONE  
*S. Bovo*



Questo numero speciale di Neve e Valanghe è interamente dedicato all'esposizione del lavoro svolto recentemente da AINEVA, nel contesto di una Convenzione con la quale il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile ha affidato alla nostra Associazione compiti di studio, ricerca e formazione nel settore nivologico a supporto delle attività operative della rete nazionale dei Centri Funzionali.

Gli studi, qui esposti, sono finalizzati a descrivere la natura e a quantificare la rilevanza territoriale delle problematiche nivologiche e valanghive di protezione civile che investono il nostro Paese.

Particolare attenzione è stata inoltre posta all'analisi del quadro tecnico-organizzativo relativo alle strutture nazionali, regionali e di Provincia autonoma attive nel campo della prevenzione dei problemi connessi all'innevamento, con riferimento soprattutto ai temi del monitoraggio e documentazione dei fenomeni, della previsione, dell'allertamento e della pianificazione degli interventi di gestione delle emergenze, che rappresentano l'oggetto principale dell'attività dei Centri Funzionali di protezione civile.

Il quadro delineato da questi documenti presenta elementi di sicuro interesse, fornendo indicazioni utili per supportare le future azioni di razionalizzazione e potenziamento del sistema di protezione civile deputato alla sorveglianza e all'allertamento nel settore nivologico.

In ambito formativo la Convenzione ha già prodotto importanti risultati portando alla realizzazione di tre corsi di specializzazione in campo nivometeorologico e valanghivo che hanno coinvolto, oltre al personale del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, anche molti tecnici delle strutture regionali afferenti alla rete dei Centri Funzionali.

AINEVA promuove con grande interesse la crescita di nuove forme di collaborazione quale quella, particolarmente prestigiosa, documentata in questo numero speciale, ciò anche nella prospettiva di un auspicabile allargamento alle regioni appenniniche delle attività tecniche e scientifiche associate, che possa ulteriormente rafforzare lo spirito di collaborazione interregionale che costituisce la base su cui si regge da più di un ventennio la nostra attività.

Buona lettura!

Il Presidente di AINEVA  
dott. Alberto Cerise



# LA CONVENZIONE DIPARTIMENTO PROTEZIONE AINEVA

**Attività di studio, ricerca e formazione  
tecnica in campo nivologico**

**Paola Pagliara**  
Dirigente del Servizio  
idrogeologico, idraulico, idrico,  
marittimo e costiero.  
Dipartimento Nazionale  
della Protezione Civile.  
[paola.pagliara@protezionecivile.it](mailto:paola.pagliara@protezionecivile.it)

Questo numero di "Neve e Valanghe" sintetizza i contenuti dello studio effettuato nel 2006 da Aineva per conto del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile.

Lo studio è stato redatto nell'ambito di una Convenzione triennale siglata nel 2005 tra le due istituzioni allo scopo di elaborare metodologie scientifiche e procedure organizzative utili a fronteggiare - nel contesto del sistema dei Centri Funzionali - le problematiche di protezione civile legate ai fenomeni di innevamento.

Le attività previste dalla Convenzione sono, infatti, finalizzate allo sviluppo delle conoscenze, delle metodologie e delle tecnologie utili alla realizzazione, presso i Centri Funzionali, di sistemi di monitoraggio, previsione e sorveglianza nazionali, nonché per garantire la funzione di supporto tecnico e scientifico nell'ambito del Servizio Nazionale della Protezione Civile così come stabilito dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27/02/2004 "Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allerta nazionale e regionale per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile", pubblicata nel supplemento ordinario n. 39 alla Gazzetta Ufficiale n. 59 dell'11 marzo 2004.

# CIVILE

---



## **LA CONVENZIONE DPC - AINEVA**

Le iniziative previste in Convenzione si articolano, in diversi settori di approfondimento schematizzabili in due principali direttrici di attività, mirate:

- alla quantificazione della rilevanza territoriale dei problemi legati all'innevamento riscontrabili nelle diverse realtà regionali del Paese, alla definizione degli strumenti tecnici deputati alla loro gestione e all'elaborazione di indirizzi metodologici e proposte organizzative finalizzate a fronteggiare tali problematiche con maggiore efficacia;
- alla formazione e specializzazione in campo nivologico del personale tecnico dei Centri Funzionali di Protezione Civile.

## **IL GRUPPO DI LAVORO NAZIONALE "NEVE E VALANGHE"**

Il progetto, in corso di svolgimento, sviluppa i contenuti del Documento Tecnico (vedi documento in box) redatto nel 2006 dal "Gruppo di Lavoro Settore Neve e Valanghe" istituito con Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile n°

2412 dell'8 giugno 2005.

Nel Documento Tecnico sono indicate le linee fondamentali lungo le quali operare il coordinamento e il potenziamento delle iniziative finalizzate a garantire un'efficace azione di prevenzione dei pericoli legati all'innevamento, siano essi connessi alla neve in senso lato o, in termini più specifici, ai fenomeni di natura valanghiva.

I compiti affidati al Gruppo di lavoro consistono principalmente nella definizione:

- delle modalità di messa in rete - secondo quanto previsto nel D.L. del 27 febbraio 2004 - dei dati sulla neve e sulle valanghe, rilevati da ogni singola Amministrazione;
  - di scale di criticità comuni relativamente ai pericoli legati a neve e valanghe, al fine di realizzare nell'ambito dei Centri Funzionali un'attività coordinata di previsione, monitoraggio, sorveglianza ed allertamento al manifestarsi del "rischio neve e valanghe".
- Nel Gruppo di Lavoro sono rappresentate le principali strutture statali e regionali attive in campo nivologico.

In particolare, accanto al Dipartimento per la Protezione Civile,

che svolge funzioni di coordinamento, sono presenti:

- l'Aineva in qualità di referente tecnico;
- il Servizio Meteomont rappresentato dal Comando Truppe Alpine e dal Corpo Forestale dello Stato;
- le due Regioni capofila (entrante e uscente all'atto della costituzione del GdL) in materia protezione civile Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia e Regione Abruzzo.

## **L'INDAGINE NAZIONALE NEVE E VALANGHE**

Nel corso del primo semestre del 2006, allo scopo di disporre di una conoscenza aggiornata e completa sui fenomeni di interesse che possa supportare la pianificazione degli interventi volti a mitigare l'impatto sul territorio delle problematiche di protezione civile legate alla neve e alle valanghe, è stata realizzata un'indagine denominata "Indagine nazionale su neve e valanghe" che ha coinvolto numerose strutture tecniche di Stato, Regioni e Province Autonome. L'indagine - i cui risultati sono illustrati in questo numero di "Neve e Valanghe" - ha approfondito i seguenti temi:

### **• Reti di monitoraggio nivometeorologico afferenti al sistema dei Centri Funzionali**

L'analisi ha permesso di delineare i tratti caratteristici delle diverse reti di monitoraggio nivometeorologico attive nel Paese evidenziandone i caratteri in base all'articolazione per:

- tipologie di stazioni (manuali, automatiche, o basate sull'uso di particolari tecnologie);
- distribuzione spazio-altitudinale dei punti di rilievo;
- modalità di trasmissione e procedure di diffusione dei dati.





## DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE

### ATTIVITA' DI PREVENZIONE ED INFORMAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO SETTORE NEVE E VALANGHE

# DOCUMENTO TECNICO

redatto dal gruppo di lavoro - settore neve e valanghe, nominato con Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione civile n° 2412 in data 8 giugno 2005.

#### PREMESSA:

Il Gruppo di lavoro, ritiene necessario sviluppare i temi assegnati con riferimento a due distinti settori di approfondimento:

- A** - Rischio Valanghe
- B** - Rischio Neve

ognuno dei quali è caratterizzato da differenti approcci tecnici e metodologici.

Il presente documento verrà pertanto articolato nelle due sezioni denominate: "rischio valanghe" e "rischio neve"

In premessa si evidenzia come allo stato attuale non risulti possibile caratterizzare il documento con un livello di approfondimento omogeneo per i due temi trattati, in quanto, se relativamente al Rischio Valanghe risulta essere operativo, in alcune aree del territorio nazionale, un sistema strutturato e collaudato di gestione delle attività di monitoraggio e valutazione del pericolo, lo stesso non può dirsi per il Rischio Neve, dove, pur in presenza di competenze scientifiche e risorse tecniche, non esistono modelli organizzativi consolidati cui poter fare riferimento in modo diretto ed univoco.

In tale prospettiva, il documento, relativamente al Rischio Valanghe, sarà orientato ad affinare e diffondere uno schema operativo già in buona parte consolidato, individuando e proponendo modalità di armonizzazione di tale schema operativo con il nuovo sistema basato sui Centri Funzionali, anche per quanto riguarda la componente Meteomont del Corpo Forestale dello Stato e del Comando Truppe Alpine, che di seguito per brevità verrà chiamato semplicemente METEOMONT. Relativamente al Rischio Neve, il Documento, avrà carattere introduttivo, evidenziando le strategie che il Gruppo di Lavoro, ritiene utile vengano messe in campo per fronteggiare efficacemente il problema.

## A. RISCHIO VALANGHE.

### A.1. Competenze

Per il rischio valanghe, il sistema di allerta nazionale viene assicurato dal Dipartimento della protezione civile, dalle Regioni attraverso la rete dei Centri Funzionali, secondo le competenze e le modalità definite dalla Direttiva del 27 febbraio 2004.

Per ogni valutazione inerente il rischio valanghe il Centro Funzionale del Dipartimento farà riferimento alle valutazioni espresse dai Centri Funzionali regionali e delle province autonome ed al supporto tecnico-informativo dell'AINEVA e del METEOMONT.

Qualora non siano attivi i Centri Funzionali regionali, per la valutazione del livello di criticità e per il supporto tecnico necessario, il Centro Funzionale del Dipartimento farà riferimento agli Uffici valanghe regionali e delle Province autonome aderenti all'AINEVA, al METEOMONT o ad altre strutture appartenenti al Servizio Nazionale di Protezione Civile.

### A.2 Modello organizzativo

I Centri Funzionali determinano i livelli di criticità relativi al pericolo di valanghe, sulla base di valutazioni effettuate con riferimento al grado di pericolo determinato dai bollettini emessi dagli uffici valanghe delle Regioni e Province autonome. I Centri Funzionali potranno avvalersi anche delle informazioni prodotte da METEOMONT. Qualora non siano attivi i servizi valanghe regionali e delle Province autonome, per la valutazione del livello di criticità e per il supporto tecnico necessario, il Centro Funzionale regionale farà riferimento al METEOMONT o ad altre strutture appartenenti al Servizio Nazionale di Protezione Civile.

Per le porzioni del territorio delle Alpi e dell'Appennino, che risultano potenzialmente soggette a un significativo rischio valanghivo coinvolgente infrastrutture o centri abitati, il gruppo di lavoro propone la diffusione di un modello organizzativo che, così come già operativo in alcune aree dell'arco alpino, risulti essere basato su organismi locali, identificati nelle Commissioni Locali Valanghe o analoghe strutture di protezione civile locale, deputati al controllo e alla previsione dei fenomeni valanghivi con riferimento ad ambiti territoriali corrispondenti al comune o alla comunità montana.

Tali organismi di livello locale, dotati di specifiche competenze tecniche, avranno il compito di supportare il Sindaco, in quanto autorità locale di protezione civile, nell'emissione dei provvedimenti necessari a garantire la sicurezza del territorio di competenza.

Tale aspetto dovrà essere oggetto di adeguati approfondimenti tecnico-amministrativi.

### A.3. Monitoraggio

Il Dipartimento della Protezione Civile, mette a disposizione alla rete dei Centri Funzionali regionali e delle P.a. uno spazio di consultazione ad accesso riservato, in cui saranno visualizzati:

- i bollettini valanghe emessi dagli Uffici valanghe delle Regioni e delle Province autonome, e da METEOMONT;
- i dati di monitoraggio in campo meteorologico raccolti dalle rispettive reti di rilevamento;

AINEVA, in accordo con quanto previsto dalla convezione in atto con il Dipartimento ed a quanto convenuto nel corso dei lavori, consentirà l'accesso al proprio sito internet dove verranno progressivamente attivati e gestiti i seguenti servizi:

- il bollettino valanghe di sintesi per l'arco alpino;
- modalità rapide e dirette di accesso ai bollettini delle regioni e p.a. aderenti all'associazione;
- i dati raccolti dagli uffici aderenti, attraverso il modello 1 e rappresentazione degli stessi con modalità che ne agevolino la consultazione;
- modalità rapide e dirette di accesso ai siti internet degli uffici aderenti all'associazione con riferimento ai dati raccolti dalle stazioni automatiche di monitoraggio:

METEOMONT e nello specifico il Corpo Forestale dello Stato ed il Comando Truppe Alpine, in quanto strutture operative del Servizio Nazionale di Protezione Civile, metteranno a disposizione del Dipartimento e dei Centri Funzionali delle Regioni e delle P.a., nello spazio di consultazione ad accesso riservato:

- il bollettino valanghe di sintesi per l'arco alpino e la dorsale appenninica;
- i dati raccolti dalle stazioni di rilevamento, attraverso il modello 1 e rappresentazione degli stessi con modalità grafiche di sintesi;
- modalità rapide e dirette di accesso e consultazione alla sezione METEOMONT del SIM (Sistema Informativo della Montagna).

Ad integrazione di quanto sopra e sulla base delle valutazioni espresse da parte dell'AINEVA e da METEOMONT, potrà essere successivamente valutata la possibilità di estensione delle tipologie di dati e informazioni rappresentate nello spazio di consultazione, anche in relazione alle possibili esigenze prospettate dal Dipartimento.

Gli Uffici aderenti all'AINEVA ed il METEOMONT, su richiesta del Dipartimento rendono disponibili i dati informativi e cartografici relativi alle valanghe.

#### **A.4. Livelli e soglie di criticità per il pericolo valanghe**

Allo scopo di orientare l'attività di elaborazione delle procedure connesse alla individuazione dei livelli di criticità da parte dei Centri Funzionali, fermo restando la possibilità che gli stessi Centri Funzionali definiscano soglie e procedure diverse, sulla base delle specificità territoriali e organizzative tipiche della propria realtà operativa, si propone il seguente schema generale su scala regionale:

##### ***Livello base di situazione ordinaria a scala regionale per pericolo di valanghe.***

Il livello ordinario di criticità corrisponde alla situazione in cui le criticità possibili sono ritenute comunemente ed usualmente accettabili dalle popolazioni e sono generalmente riferite al contesto delle attività umane svolte in ambiente innevato al di fuori delle aree gestite.

Avremo un livello ordinario di criticità a scala regionale quando il grado di pericolo emesso dai bollettini valanghe di riferimento sarà al massimo il 3 (marcato) della scala di pericolo europea.

##### ***Livello di criticità moderata a scala regionale per il pericolo di valanghe.***

Avremo un livello moderato di criticità a scala regionale, con grado 4 (forte) della scala di pericolo europea emesso dai bollettini valanghe di riferimento. Potrà essere

riconosciuto un livello di criticità moderato anche in presenza di grado di pericolo 3 (marcato) qualora tale grado sia riferito diffusamente a contesti territoriali caratterizzati da forme significative di antropizzazione quali insediamenti o infrastrutture di rilievo.

##### ***Livello di criticità elevata a scala regionale per il pericolo di valanghe.***

Avremo un livello elevato di criticità a scala regionale, con grado 5 (molto forte) della scala di pericolo europea emesso dai bollettini valanghe di riferimento. Potrà essere riconosciuto un livello di criticità elevato anche in presenza di grado di pericolo 4 (forte) qualora tale grado sia riferito diffusamente a contesti territoriali caratterizzati da forme significative di antropizzazione quali insediamenti o infrastrutture di rilievo.

Alla determinazione dei livelli di criticità a scala regionale che è competenza dei Centri Funzionali delle Regioni e delle Province autonome può essere affiancato, per le situazioni territoriali di maggiore complessità sotto il profilo valanghivo, un livello locale di competenza (Commissioni locali valanghe o altri organismi locali del Sistema Nazionale di Protezione Civile) in grado di valutare il quadro valanghivo particolare anche attraverso la determinazione di livelli di criticità a scala locale.

#### **A.5. Formazione del personale e standardizzazione delle metodologie operative**

Per garantire l'operatività delle strutture tecniche coinvolte nella gestione della problematica valanghiva è necessario disporre di personale in possesso delle specifiche conoscenze tecniche sia a livello della rete dei Centri Funzionali, sia con riferimento alle strutture locali di cui al punto A.3. Per tale motivo il Gruppo di lavoro auspica l'impegno da parte del Dipartimento a sostenere la diffusione dei percorsi formativi di livello diversificato svolti tradizionalmente da AINEVA e da METEOMONT, con riferimento a metodologie standardizzate di analisi dei fenomeni e di valutazione del pericolo.

#### **A.6. Piani di protezione civile per il pericolo valanghe**

Con riferimento alle parti del territorio nazionale in cui siano rilevabili significativi problemi di valanghe, gli strumenti di pianificazione delle azioni di protezione civile, alle diverse scale previste, tratteranno con il necessario approfondimento gli aspetti legati al rischio di valanga attraverso specifici piani di emergenza valanghe o nell'ambito di approfondimenti tematici dei piani generali di protezione civile. Il Dipartimento potrà fornire indirizzi e metodologie per la redazione di tali strumenti di pianificazione.

## **B. RISCHIO NEVE**

Per rischio neve si intende l'insieme delle situazioni di criticità sotto il profilo della protezione civile che siano originate da fenomeni di innevamento che interessano l'uomo, i beni e l'ambiente.

Dal rischio neve sono esclusi gli aspetti di natura valanghiva, in quanto oggetto di specifico approfondimento.

Il documento tratta i temi legati al monitoraggio e alla previsione del fenomeno anche con riferimento alle aree a bassa quota. Particolare attenzione andrà posta relativamente alle problematiche di innevamento nelle aree tradizionalmente meno attrezzate a fronteggiare il fenomeno.

Il Gruppo di lavoro prende atto che per il Rischio Neve il Dipartimento della Protezione Civile, intende avviare nel

corso della stagione invernale 2005/2006 una attività di attenzione e vigilanza, di concerto con le Regioni e Province autonome.

Con riferimento al territorio delle Regioni in cui non risulti ancora operativo il Centro Funzionale, tale attività si tradurrà anche nell'emissione di un bollettino di vigilanza a cura del Dipartimento, il quale si avvarrà anche dei dati e delle informazioni rilevate da AINEVA e METEOMONT.

Gli aspetti legati alla valutazione dei livelli di rischio associato all'innevamento e quindi alla definizione dei possibili scenari di rischio sul territorio, che interessano anche infrastrutture e la viabilità, esulano in buona parte dalle competenze del Gruppo di lavoro implicando il coinvolgimento di un sistema di competenze complesso in cui sono rappresentati primariamente gli enti e le amministrazioni deputate alla gestione del territorio e delle infrastrutture potenzialmente esposte.

Il Gruppo di lavoro auspica pertanto che, in fase di avvio dell'attività finalizzata a definire le modalità di gestione del problema, le Regioni e P.a. e gli enti gestori delle infrastrutture rilevanti, forniscano indicazioni di possibili scenari di rischio a livello di macroscale.

In considerazione di quanto sopra evidenziato, si propongono le seguenti azioni da intraprendere prioritariamente:

#### **B.1. Definizione di zone di allerta omogenee e di livelli di criticità finalizzati alla gestione del rischio neve.**

Le zone di allerta omogenee andranno individuate dalle Regioni sulla base di aspetti climatici, morfologici, di vulnerabilità e di capacità di risposta del territorio.

Nelle more della definizione delle zone omogenee di allertamento e dei relativi livelli di criticità da parte delle Regioni, per la stagione invernale 2005/2006, il Dipartimento definirà, di volta in volta, sentite le Regioni i livelli di criticità per il rischio neve.

#### **B.2. Adozione dei piani di emergenza per il rischio neve da parte degli Enti Locali interessati e dei Gestori di infrastrutture.**

Nei territori potenzialmente esposti, gli Enti locali e i gestori di infrastrutture rilevanti dovranno, di concerto con le Regioni, dotarsi di piani di emergenza per fronteggiare il rischio neve.

#### **B.3. Messa in rete dei dati disponibili**

In via preliminare ed utilizzando lo spazio di consultazione ad accesso riservato reso disponibile dal Dipartimento, a partire dalla prossima stagione AINEVA e METEOMONT, renderanno progressivamente disponibili i dati di monitoraggio ritenuti significativi ai fini della descrizione della situazione relativa all'innevamento.

Il Gruppo di Lavoro auspica un forte coinvolgimento dei soggetti gestori di infrastrutture allo scopo di rendere disponibili presso le sedi dei centri funzionali i dati di monitoraggio in loro possesso.

#### **B.4. Individuazione di standard minimi di monitoraggio ed effettuazione di analisi delle reti disponibili.**

In questo contesto andrà definito uno standard minimo (qualitativo e quantitativo) relativamente alle reti di monitoraggio utili al controllo dell'innevamento sul territorio anche a bassa quota.

Con riferimento al sistema dei centri funzionali andrà

avviato un processo di verifica sulla consistenza delle reti disponibili e sulla loro adeguatezza in relazione agli standard precedentemente definiti.

In una fase successiva potranno essere indicate le criticità del sistema e gli eventuali potenziamenti da introdurre alle reti e ai sistemi di trasmissione.

In tale prospettiva potranno essere valutate anche ipotesi di utilizzo, all'esigenza, di risorse di personale sia delle Regioni e delle Province autonome sia di METEOMONT o di altri enti. Tale personale già presente sul territorio per lo svolgimento delle proprie attività, potrà essere adeguatamente coinvolto in una attività di monitoraggio a vista finalizzata prevalentemente a fornire tempestive informazioni sulle nevicate in corso, con particolare riferimento alla quota neve e alla consistenza dell'evento in atto.

#### **B.5. Potenziamento dell'attività in campo meteorologico finalizzata alla previsione dei fenomeni di innevamento**

In questo settore di rilevanza strategica per la gestione del rischio neve, il Dipartimento, sulla base di quanto è già stato realizzato dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare anche per le precipitazioni nevose in base alla convenzione in atto, avvalendosi anche di altri Centri di Competenza, promuoverà azioni mirate a:

- sostenere la ricerca e le applicazioni in campo modellistico presso i Centri Funzionali finalizzate ad elevare l'affidabilità delle previsioni sull'innevamento anche in relazione alle situazioni locali, spesso non sufficientemente rappresentate;
- sostenere un'attività diffusa di formazione dei previsori impegnati presso la rete dei centri funzionali, finalizzata ad elevare il livello di specializzazione sull'argomento.

Qualora il Dipartimento intenda approfondire i temi di cui sopra, di interesse per la protezione civile, potrà riconfermare l'attività del Gruppo di Lavoro con l'integrazione di personale specializzato nel campo della previsione meteorologica e con rappresentanti degli enti gestori delle infrastrutture.

Roma, 2006.



• **Banche di dati nivologici disponibili per la rete dei Centri Funzionali**

Si sono descritte la natura delle banche di dati nivologici attualmente disponibili per l'attività conoscitiva e di studio dei fenomeni legati all'innevamento e alle valanghe di competenza dei Centri Funzionali. L'Indagine ha evidenziato i caratteri di rappresentatività temporale e spaziale delle banche dati attraverso la quantificazione della consistenza delle serie storiche disponibili.

• **Livelli di esposizione del territorio relativamente alla problematica valanghiva**

Attraverso lo studio di alcuni indicatori rappresentativi del grado di esposizione caratteristico dei diversi ambiti regionali esaminati, lo studio ha consentito di caratterizzare le diverse realtà territoriali in funzione di livelli diversificati di problematicità territoriale per valanghe.

A tale fine si sono approfonditi in



particolare i seguenti aspetti:

- altimetria e climatologia del territorio;
- incidenti e vittime da valanga registrati sul territorio nazionale (con riferimento al ventennio 1984-2003);
- presenza di contesti territoriali antropizzati esposti alle valanghe. L'indagine ha permesso di quantificare per i diversi ambiti regionali i livelli di esposizione a valanghe relativi a:
  - centri abitati o edifici ad alta densità di presenze;
  - nuclei edificati;
  - tratti di viabilità di rilevanza primaria;
  - tratti di viabilità di rilevanza secondaria;
  - aree sciabili.

• **Banche di dati territoriali sulle valanghe**

Si sono analizzate la natura e la consistenza delle diverse banche di dati territoriali di documenta-



zione dei fenomeni valanghivi con particolare riferimento alle modalità di gestione e alla rappresentatività spaziale:

- dei Catasti delle valanghe;
- delle Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe;
- delle altre tipologie di cartografia tematica sulle valanghe:
- degli studi di dettaglio finalizzati alla perimetrazione di siti valanghivi di particolare interesse.

**• Organizzazione del sistema di allerta con riferimento alle problematiche valanghive di protezione civile**

Questa ultima sezione di analisi è stata dedicata all'approfondimento delle conoscenze sul sistema organizzativo a scala regionale e locale deputato alla gestione delle problematiche di protezione civile connesse ai fenomeni valanghivi.

In particolare si sono indagati i

seguenti aspetti:

- organizzazione delle attività di controllo e allertamento a scala regionale o di Provincia autonoma (operatività del Centro Funzionale, presenza di un Ufficio Valanghe regionale o di P.A., emissione di Bollettino Valanghe regionale, presenza di procedure codificate per la definizione delle criticità per valanghe)
- presenza di Piani di protezione civile per fronteggiare il rischio valanghivo);
- quadro organizzativo relativo alle eventuali strutture tecniche regionali o delle P.A. attive in campo nivologico;
- caratteristiche del Bollettino Valanghe, qualora emesso dalla struttura regionale o della P.A.;
- caratteri organizzativi delle eventuali strutture tecniche locali (Commissioni Locali Valanghe o altro) deputate alla gestione della problematica valanghiva a scala



comunale o intercomunale.

Il quadro emerso dall'indagine evidenzia le potenzialità e i limiti dell'attuale sistema organizzativo deputato a fronteggiare le problematiche di protezione civile connesse ai fenomeni di innevamento, nell'ambito della rete dei Centri Funzionali.

Lo studio, illustrato in questo numero di "Neve e Valanghe" costituisce, un fondamentale riferimento per orientare le future scelte tecnico-organizzative finalizzate a rendere più adeguata l'attività di prevenzione dei pericoli connessi alla neve siano essi di natura strettamente valanghiva oppure legati più in generale ai fenomeni di innevamento.

In questa prospettiva la Convenzione in atto tra il Dipartimento della Protezione Civile e Aineva sta già producendo importanti risultati soprattutto nel campo della definizione delle metodologie di studio dei fenomeni e delle procedure operative necessarie a fronteggiarne gli effetti.

Le recenti iniziative formative seguite da Aineva, che hanno coinvolto in un progetto comune il Dipartimento della Protezione Civile, le Regioni e Province Autonome e il Servizio Meteomont, hanno avviato un percorso di crescita tecnico professionale del personale dei Centri Funzionali, che negli anni ci permetterà di garantire una risposta sempre più adeguata alla complessità delle problematiche nivologiche che investono il territorio nazionale.

# L'INDAGINE NAZIONALE SU NEVE e VALANGHE

**Lo stato delle reti di monitoraggio e delle banche di dati nivometeorologici in Italia**

**Giorgio Tecilla**  
Responsabile tecnico di Aineva  
giorgio.tecilla@aineva.it

In questo articolo sono esposti i risultati dell'Indagine nazionale su neve e valanghe svolta, nel corso dell'anno 2006, da Aineva per conto del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, relativamente allo stato delle reti di monitoraggio e delle banche di dati specialistiche nel settore nivologico, afferenti alla rete nazionale dei Centri Funzionali di protezione civile.

Con riferimento alle attività di rilievo nivologico in tempo reale o parzialmente differito, vengono esposti i principali elementi descrittivi del sistema attualmente operativo nel Paese, evidenziandone gli aspetti tecnici e organizzativi di maggiore interesse e le principali criticità ed indicando alcune possibili linee di sviluppo volte a migliorarne l'efficacia.

Lo studio è, inoltre, finalizzato a definire la natura e la consistenza delle banche di dati nivologici relative al territorio montano, riferite, quindi, alle stazioni di rilevamento poste al di sopra della soglia altimetrica di 800 m s.l.m., individuata convenzionalmente come quota oltre la quale la problematica valanghiva può mediamente iniziare ad assumere significatività.



## IL MONITORAGGIO NIVOLOGICO IN ITALIA

### QUADRO GENERALE

Le reti che l'Indagine nazionale su neve e valanghe ha documentato sono riconducibili alle seguenti strutture:

- Centri Funzionali regionali e di Provincia autonoma o strutture tecniche regionali (quando i Centri Funzionali non risultino ancora costituiti);
- Servizio Meteomont nelle due componenti appartenenti al Comando Truppe Alpine e al Corpo Forestale dello Stato.

Lo studio rappresenta l'attuale disponibilità di dati nivologici in tempo reale (o parzialmente differito nel caso dei rilievi effettuati da osservatori) che tali strutture raccolgono nell'ambito delle proprie reti di rilievo.

Altre reti, non specializzate nel settore nivologico, rilevano nel Paese, anche in tempo reale, dati di interesse nivologico, ma le informazioni raccolte in tali contesti non sono oggetto di approfondimento del presente documento. Si stima, comunque,

che l'entità di questi contributi non sia tale da modificare in modo sensibile il quadro emerso dall'Indagine.

Una significativa eccezione è rappresentata dalla rete di osservazione del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare che possiede un rilevante numero di stazioni meteorologiche manuali, alle quali è in fase di affiancamento una moderna rete di stazioni automatiche, alcune delle quali situate in ambiente montano.

Alla data dell'indagine (primo semestre 2006), in tale rete - come risulta da dati pubblicati sul sito Internet del Servizio - risultavano attive 76 stazioni presidiate (delle quali 55 attive H24), 26 stazioni automatiche e 28 complessi di stazioni automatiche più manuali.

Nelle stazioni presidiate, le informazioni meteorologiche - compresa l'evidenza relativa all'eventuale evento nevoso - sono rilevate ogni ora e raccolte, con codici alfanumerici, in messaggi denominati "SYNOP".

Altri messaggi a cadenza giornaliera denominati "SYREP" danno informazioni sull'altezza della

neve al suolo alle ore 9 UTM.

La ripartizione spazio-altitudinale delle stazioni risulta distribuita come presentato nella tabella di figura 1.

Di particolare interesse ai fini del controllo sui fenomeni di innevamento risultano essere anche le reti di monitoraggio attive presso le infrastrutture autostradali, che, stante la localizzazione strategica dei punti di rilievo e la drammatica carenza di stazioni di monitoraggio nivologico a bassa quota attualmente rilevabile nel Paese, potrebbero apportare un contributo informativo di grande rilievo al sistema dei Centri Funzionali di protezione civile.

### Le fonti di dati utilizzati nello studio

L'Indagine nazionale su neve e valanghe ha consentito di raccogliere una significativa mole di dati relativamente alla natura, alla consistenza e ai caratteri gestionali delle reti specialistiche di monitoraggio nivologico.

A tale fine è stata redatta una specifica scheda di indagine denominata Scheda 1 destinata ai Centri Funzionali ed alle Strutture tecniche regionali ed una denominata Scheda 1 bis destinata al Servizio Meteomont.

Per l'effettuazione dell'indagine si è fatto ricorso alla classificazione delle stazioni di rilievo riportata nel box a pagina 18.

Ai fini della valutazione sulla rappresentatività delle reti, nell'articolo sono spesso assimilati i dati raccolti da Stazioni di tipo 1 (stazioni con osservatore che redige mod. 1 Aineva o mod. Meteomont) a quelli provenienti da Stazioni di tipo 3 (stazioni nivometeorologiche automatiche). Pur se estremamente diversificate, tali tipologie di stazioni sono accomunate, infatti, dalla caratteristica di fornire, entrambe, con frequenza almeno giornaliera i

Figura 1 - Rete di rilievo del SMAM. Stazioni meteorologiche che effettuano rilievi nivologici. Fonte: sito Internet SMAM. 2006.

### RETE SERVIZIO METEOROLOGICO AERONAUTICA MILITARE ITALIA SETTENTRIONALE (LIGURIA ESCLUSA)

N° STAZIONI	Fasce altimetriche in m. s. l. m.						
	0-500	500-800	800-1200	1200-1500	1500-2000	2000-2500	> 2500
Manuali	20	1	1	2		3	1
Automatiche	3	1		3			
Manuali + Autom.	6						

### RETE SERVIZIO METEOROLOGICO AERONAUTICA MILITARE ITALIA CENTRO-MERIDIONALE ED INSULARE

N° STAZIONI	Fasce altimetriche in m. s. l. m.						
	0-500	500-800	800-1200	1200-1500	1500-2000	2000-2500	> 2500
Manuali	39	3	5		1		
Automatiche	15	3		1			
Manuali + Autom.	18	1	2		1		

medesimi dati nivometrici fondamentali (neve fresca e neve al suolo).

Tale parziale coincidenza nella tipologia di informazioni raccolte ha consentito di accomunare le due tipologie di stazioni in un'unica aggregazione, significativa al fine di operare un controllo generale sulla densità territoriale delle reti nivologiche.

### Il quadro generale

Il quadro generale (vedi fig. 2) emerso dall'Indagine è caratterizzato da una relativa diffusione di reti di rilievo nivologico tradizionale, con una particolare concentrazione dei punti di monitoraggio registrabile nell'area alpina del Paese.

La gestione delle reti fa capo, nell'area alpina, in prevalenza ai Centri Funzionali e alle strutture tecniche regionali e in misura più contenuta al Servizio Meteomont.

In area appenninica prevale, invece nettamente, la presenza della rete nivologica del Servizio Meteomont.

In totale si contano sul territorio nazionale, 324 Stazioni di tipo 1 (con raccolta di dati mod. 1), 259 Stazioni di tipo 2 (con raccolta di dati mod. 2 e 3) e 265 Stazioni di tipo 3, costituite da stazioni meteorologiche automatiche dotate di sensori nivologici.

Estremamente meno diffusa è invece la presenza di Stazioni di tipo 4 (stazioni automatiche dotate dei c.d. sensori di tempo presente) con solo 9 installazioni (peraltro, tutte ricadenti in un'unica regione) e di Stazioni di tipo 5 con 47 punti di rilievo, costituiti in parte da web cam (con 17 apparecchi collocati in due sole Regioni alpine) e in parte da osservatori manuali che trasmettono giornalmente il dato nivometrico (30 stazioni presenti in una Regione dell'Appennino meridionale).

STAZIONI DI MONITORAGGIO NIVOLOGICO AFFERENTI AL SISTEMA NAZIONALE DEI CENTRI FUNZIONALI DI PROTEZIONE CIVILE					
TOTALE STAZIONI (CENTRI FUNZIONALI REGIONALI + METEOMONT)					
	N° stazioni di Tipo 1: rilievi nivologici manuali effettuati con mod. 1 o simili	N° stazioni di Tipo 2: rilievi nivologici manuali effettuati con mod. 2 e 3 o simili	N° stazioni di Tipo 3: rilievi nivologici effettuati con stazioni nivometeor. automatiche	N° stazioni di Tipo 4: rilievi nivologici effettuati con st. automatiche con sensori di "t. presente"	N° stazioni di Tipo 5: rilievi nivologici effettuati con stazioni di altra natura
Totale Regioni e P. A. di area alpina	243 147 + 96	178 134 + 44	237 189 + 48	9 9 + 0	17 17 + 0
Totale Regioni appenniniche e isole	81 0 + 81	81 0 + 81	28 20 + 8	0	30 30 + 0
Totale nazionale	324 147 + 177	259 134 + 125	265 209 + 96	9 9 + 0	47 47 + 0

Fig. 2

STAZIONI DI MONITORAGGIO NIVOLOGICO AFFERENTI AL SISTEMA NAZIONALE DEI CENTRI FUNZIONALI DI PROTEZIONE CIVILE				
TOTALE STAZIONI LOCALIZZATE A QUOTA INFERIORE A 800 m. s. l. m.				
	N° stazioni di Tipo 1: rilievi nivologici manuali effettuati con mod. 1 o simili	N° stazioni di Tipo 3: rilievi nivologici effettuati con stazioni nivometeor. automatiche	N° stazioni di Tipo 4: rilievi nivologici effettuati con st. automatiche con sensori di "t. presente"	N° stazioni di Tipo 5: rilievi nivologici effettuati con stazioni di altra natura
Totale Regioni e P. A. di area alpina	7	14	6	0
Totale Regioni appenniniche e isole	1	0	0	21
Totale nazionale	8	14	6	21

Fig. 3

### Reti di monitoraggio nivologico e problematiche di innevamento a bassa quota

Per quanto concerne la funzione che le reti possono svolgere relativamente alle problematiche connesse al "Rischio Neve", con riferimento in particolare alla gestione delle criticità causate dall'innevamento a bassa quota, si rileva già in sede di analisi generale, la totale inadeguatezza della rete nivologica che afferrisce attualmente ai Centri Funzionali regionali di protezione civile.

Con riferimento alle quote inferiori a 800 m s.l.m. (considerata in questo studio come soglia di

riferimento sotto la quale sono prevalenti, sul territorio gli effetti legati all'innevamento rispetto a quelli specifici connessi ai fenomeni valanghivi), si rileva, infatti, una situazione generale di scarsissima diffusione di sistemi di monitoraggio dei fenomeni nevosi (vedi Fig. 3).

In particolare, ad eccezione della situazione della Regione Piemonte in cui sono attive tutte le 6 stazioni di tipo 4 censite (i c.d. sensori di tempo presente), nel resto del Paese si rileva la totale assenza di strumenti per il monitoraggio in continuo dell'evoluzione dei fenomeni di innevamento.

## Stazioni di tipo 1: stazione nivometeorologica tradizionale con effettuazione di rilievi giornalieri.



### Definizione:

per stazione nivometeorologica tradizionale si intende una stazione dotata di alcuni semplici strumenti di misura generalmente privi di sistemi di registrazione dei dati o a registrazione analogica su supporto cartaceo. I dati vengono raccolti manualmente da osservatori mediante strumenti portatili. La strumentazione fissa viene collocata entro un'area di rispetto di dimensioni adeguate, generalmente recintata, dove il manto nevoso rimane inalterato e consente l'effettuazione di prove distruttive per un periodo di tempo sufficientemente lungo.

### Tipo di rilievi effettuati:

- rilievi giornalieri con modello 1 Aineva o simili ed eventuali altri rilievi a cadenza diversa;

## Stazioni di tipo 2: campi neve destinati a rilievi a cadenza non giornaliera o occasionale.



### Definizione:

per campi neve destinati a rilievi a cadenza non giornaliera si intendono quelli che, anche se adeguatamente strutturati e interessati da rilievi periodici, non sono destinati all'effettuazione giornaliera dei rilievi di cui al mod. 1 Aineva o simili. Per campo neve occasionale si intende un luogo particolarmente adatto per l'esecuzione di profili della neve o di test di stabilità, privo di strumenti di misura, talvolta ma non necessariamente dotato di recinzione temporanea atta a delimitare un'area di rispetto. Nelle stazioni di tipo 2 i dati vengono raccolti manualmente da osservatori, anche occasionalmente, mediante strumenti portatili. Ai fini della presente analisi andranno segnalate solo le stazioni in cui siano effettuati un numero significativo di rilievi quantificabile in almeno 5 rilievi per ogni stagione invernale.

### Tipo di rilievi effettuati:

- profili della neve con modelli 2 e 3 Aineva o simili ed eventuali test di stabilità;

## Stazioni di tipo 3: stazioni nivometeorologiche automatiche.



### Definizione:

le stazioni nivometeorologiche automatiche sono una particolare applicazione delle stazioni a terra utilizzate per il monitoraggio dei parametri ambientali. In particolare esse derivano dalle stazioni meteorologiche automatiche di montagna, ma si caratterizzano per la presenza di sensori nivologici quali il nivometro (misuratore di altezza del manto nevoso), la sonda termometrica (misuratore della temperatura della neve a diversi livelli di profondità). La peculiarità di queste stazioni risiede nel fatto che le misure vengono effettuate in modo automatico dalla stazione a cadenza prefissata, senza quindi richiedere un operatore sul posto.

### Tipo di rilievi effettuati:

- rilievo dei parametri di interesse meteorologico con l'aggiunta dei parametri relativi all'altezza del manto nevoso e all'andamento delle temperature interne al manto;

## Stazioni di tipo 4: stazioni automatiche per la rilevazione delle precipitazioni nevose in corso.



### Definizione:

le stazioni per il monitoraggio delle precipitazioni nevose in corso sono stazioni automatiche di diversa natura ma dotate di sensori in grado di segnalare l'eventuale presenza di fenomeni precipitativi in corso e di indicare la tipologia di tali fenomeni eventualmente accompagnata da una stima sull'intensità della precipitazione. In tale categoria rientrano gli eventuali sensori di "tempo presente" o altre tecnologie analoghe.

### Tipo di rilievi effettuati:

- rilievo automatico del tipo di evento precipitativo in corso con stima della intensità di precipitazione;
- eventuale misurazione dell'altezza di neve al suolo.

## Altro tipo di stazioni.



### Definizione:

rientrano in questa categoria eventuali altri sistemi di rilevazione automatica o manuale del dato nivologico o di segnalazione delle precipitazioni nevose in corso non descritti ai punti precedenti.

### Tipo di rilievi effettuati:

- rilievo di dati nivometeorologici diversi o osservazione e segnalazione di eventi precipitativi in corso (reti di osservatori, web-cam ecc). In questa sezione andranno segnalati anche eventuali sistemi di monitoraggio automatici o manuali relativi al trasporto eolico della neve evidenziando la frequenza media di campionamento.

## RETI DI MONITORAGGIO NIVOLOGICO: LA SITUAZIONE DELL'AREA ALPINA

**Le reti di monitoraggio nivologico dei Centri Funzionali di protezione civile e delle strutture tecniche regionali e di Provincia autonoma in area alpina.**

Con riferimento alle reti di monitoraggio gestite dalle strutture regionali (vedi Fig. 4), lo studio evidenzia per le quote superiori agli 800 metri s.l.m. (vedi Fig. 5) come nell'arco alpino si rilevi una buona copertura del territorio, con valori di densità di rete mediamente superiori ai valori di riferimento proposti in questo numero di Neve e Valanghe<sup>1</sup> e quantificati in:

- 0,60 stazioni/100 km<sup>2</sup>: densità di riferimento minima;
- 0,80 stazioni/100 km<sup>2</sup>: densità di riferimento ottimale.

In generale, si evidenziano, infatti, valori di densità di rete mediamente elevati, con un dato di sintesi relativo all'intero territorio alpino posto sopra la quota di 800 m s.l.m. di 0,85 stazioni/100 km<sup>2</sup> abbondantemente al di sopra della soglia ottimale di 0,80 stazioni/100 km<sup>2</sup> di cui sopra.

Tale valore comprende i dati relativi alle stazioni di tipo 1 (con densità di 0,38 stazioni/100 km<sup>2</sup>) e a quelle di tipo 3 (con densità di 0,47 stazioni/100 km<sup>2</sup>) in quanto, come già sottolineato, i dati nivologici raccolti con frequenza almeno giornaliera attraverso tali procedure di rilievo sono considerati, ai fini dello studio, tra loro assimilabili.

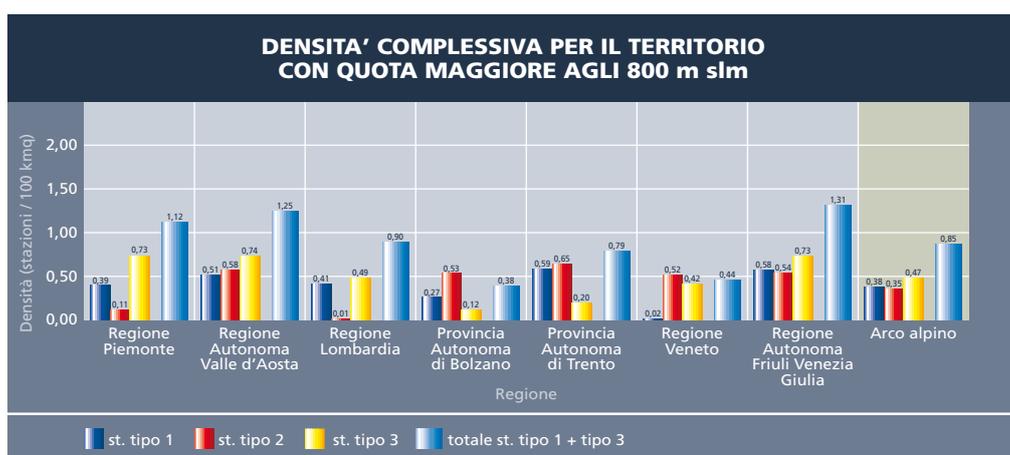
Relativamente alle singole Regioni e Province autonome: Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Trentino e Friuli Venezia Giulia hanno densità (relative alle stazioni di tipo 1 + tipo 3) sempre maggiori o prossime al valore di 0,80 stazioni/100 km<sup>2</sup>

STAZIONI DI MONITORAGGIO NIVOLOGICO AFFERENTI AL SISTEMA NAZIONALE DEI CENTRI FUNZIONALI DI PROTEZIONE CIVILE					
RETI DEI CENTRI FUNZIONALI E DELLE STRUTTURE REGIONALI E DI P. A.					
Regioni e Province Autonome	N° stazioni di Tipo 1: rilievi nivologici manuali effettuati con mod. 1 o simili	N° stazioni di Tipo 2: rilievi nivologici manuali effettuati con mod. 2 e 3 o simili	N° stazioni di Tipo 3: rilievi nivologici effettuati con stazioni nivometeor. automatiche	N° stazioni di Tipo 4: rilievi nivologici effettuati con st. automatiche con sensori di "t. presente"	N° stazioni di Tipo 5: rilievi nivologici effettuati con stazioni di altra natura
Valle d'Aosta	16	18	23	0	0
Piemonte	36	10	76	9	9 (web cam)
Lombardia	29	1	35	0	0
Trentino	29	32	10	0	0
Alto Adige	18	36	8	0	0
Veneto	1	21	17	0	8 (web cam)
Friuli V. G.	18	16	20	0	0
<b>TOTALE Regioni e P.A. di area alpina</b>	<b>147</b>	<b>134</b>	<b>189</b>	<b>9</b>	<b>17 (web cam)</b>
Liguria	0	0	0	0	0
Emilia Romagna	0	0	14	0	0
Toscana	0	0	0	0	0
Marche	0	0	0	0	0
Umbria	0	0	0	0	0
Lazio	0	0	0	0	0
Abruzzo	0	0	2	0	0
Campania	0	0	0	0	0
Molise	0	0	0	0	30**
Puglia	0	0	0	0	0
Basilicata*	0	0	0	0	0
Calabria	0	0	4	0	0
Sicilia	0	0	0	0	0
Sardegna*	0	0	1	0	0
<b>TOTALE Regioni app. e isole</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>30**</b>
<b>TOTALE Nazionale</b>	<b>147</b>	<b>134</b>	<b>209</b>	<b>9</b>	<b>47</b>

\* Stime AINEVA

\*\* Osservatori che inviano telefonicamente il dato di altezza neve.

Fig. 4



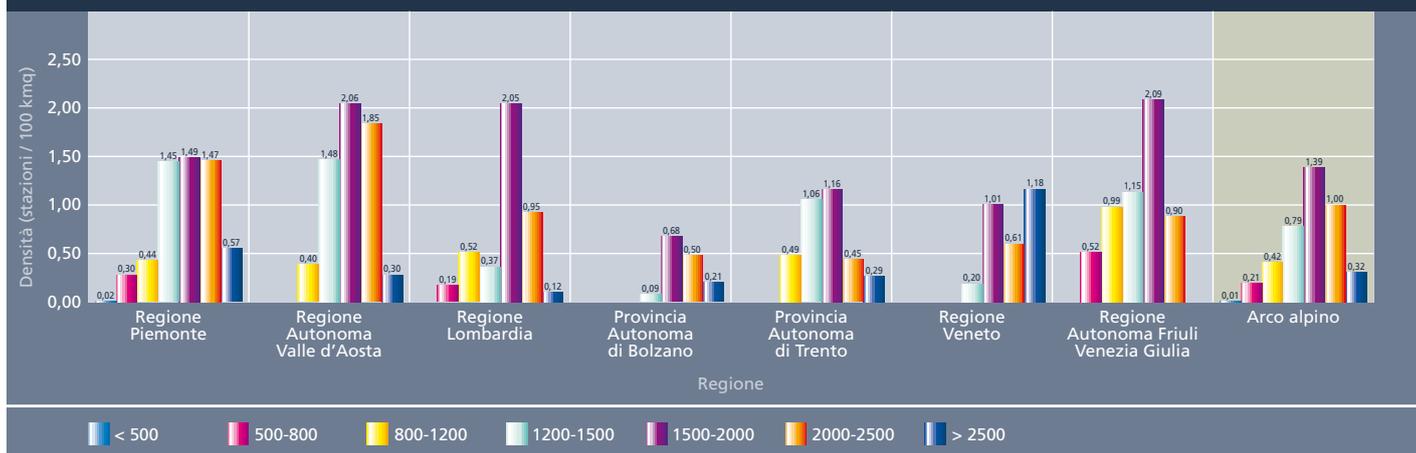
considerato livello ottimale di copertura per il controllo dei fenomeni a scala regionale; la Regione Veneto e la P.a. di Bolzano presentano, invece, valori di densità al di sotto della soglia

minima di rappresentatività di 0,60 stazioni/100 km<sup>2</sup>.

Motivi organizzativi e tradizionali operativi hanno portato nei diversi Uffici valanghe dell'arco alpino a far prevalere il ricorso a

Fig. 5 - Reti di rilievo nivologico dei Centri Funzionali e delle strutture tecniche regionali e di P.a. nell'arco alpino. Densità delle reti alle quote superiori a 800 m s.l.m.

## TOTALE STAZIONI DI TIPO 1 + STAZIONI DI TIPO 3



## STAZIONI DI TIPO 2

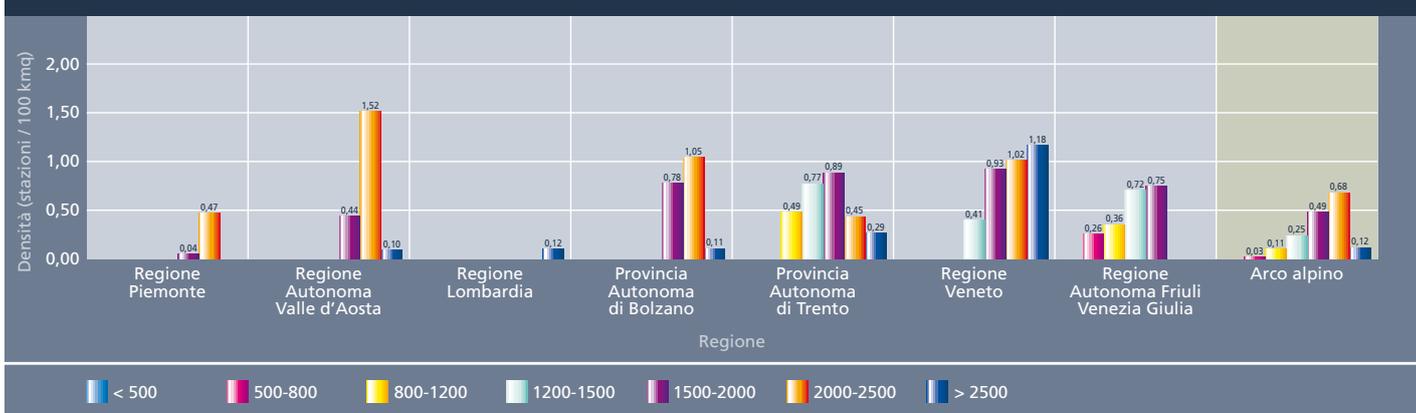


Figura 6 - Reti di rilievo nivologico dei Centri Funzionali e delle strutture tecniche regionali e di P.a. dell'arco alpino. Densità per fasce altimetriche: dato aggregato relativo alle stazioni di tipo 1 (mod.1) e di tipo 3 (automatiche).

Figura 7 - Reti di rilievo nivologico dei Centri Funzionali e delle strutture tecniche regionali e di P.a. nell'arco alpino. Densità per fasce altimetriche delle stazioni di tipo 2 (rilievi con mod. 2 e mod. 3).

stazioni manuali di tipo 1 (mod. 1 Aineva) o a stazioni automatiche di tipo 3.

Relativamente a tale aspetto si rilevano, infatti, situazioni notevolmente diversificate, con le reti nivologiche di Valle d'Aosta, Lombardia e Friuli Venezia Giulia che presentano una equilibrata distribuzione tra le due procedure di rilievo e le altre reti caratterizzate da una composizione più diversificata. Il Piemonte presenta valori di densità di 0,73 stazioni/100 km<sup>2</sup> per quanto riguarda le stazioni automatiche e valori inferiori (0,39 stazioni/100 km<sup>2</sup>) per le stazioni manuali.

La P.a. di Trento ha una predominanza di stazioni manuali di tipo 1 che presentano già da sole buoni livelli di densità (0,59). Nella P.a. di Bolzano si rileva ancora una predominanza di stazioni di tipo 1 rispetto a quelle automatiche,

anche se per entrambe si riscontrano valori di densità piuttosto bassi (0,27 e 0,12). Il Veneto, infine, ha una sola stazione di tipo 1 e numerose stazioni automatiche che non presentano, però, valori di densità tali (0,42) da garantire una elevata copertura del territorio (densità totale st. 1 + st. 3: 0,44 stazioni/100 km<sup>2</sup>).

Per quanto concerne le stazioni di tipo 2 (con utilizzo dei modd. 2 e 3 Aineva) destinate a rilievi specialistici a carattere periodico, le diverse reti delle Regioni e P.a. presentano valori di densità spaziale oscillanti tra 0,50 e 0,60 stazioni/100 km<sup>2</sup>. Costituiscono un'eccezione le Regioni Lombardia e Piemonte dove tale procedura è poco diffusa e spesso sostituita da rilievi itineranti.

La densità media in area alpina relativa alle stazioni di tipo 2 (mod. 2 e 3) è di 0,35 stazioni/100 km<sup>2</sup>.

Ai fini della caratterizzazione delle reti, di notevole interesse è l'analisi della distribuzione per fasce altimetriche delle diverse tipologie di stazioni nivologiche (Fig. 6). In media nell'arco alpino le fasce altimetriche comprese tra i 1200 e i 2500 m s.l.m. sono sempre caratterizzate da ottimi valori di densità per quanto concerne la somma delle stazioni di tipo 1 e di tipo 3 (manuali + automatiche) gestite da Centri Funzionali e dalle strutture tecniche regionali.

La fascia altimetrica compresa tra 800 e 1200 m s.l.m. presenta invece mediamente valori totali di densità di 0,42 stazioni/100 km<sup>2</sup> ben al di sotto dello standard minimo di riferimento qui proposto, che si ricorda essere di 0,60 stazioni/100 km<sup>2</sup>.

I valori di densità relativi alla fascia altimetrica posta sopra i 2500 m s.l.m. presentano un dato medio per l'intero arco alpino di

0,32 stazioni/100 km<sup>2</sup>, anch'esso nettamente inferiore alla soglia minima di 0,60 stazioni/100 km<sup>2</sup>.

Entrando nel dettaglio delle diverse reti regionali si rileva come per tutte le Regioni e Province autonome, i migliori valori di densità territoriale relativi alla somma tra stazioni di tipo 1 e di tipo 3 (manuali con mod. 1 + automatiche) siano rilevabili nelle fasce comprese tra i 1200 e i 2000 m s.l.m..

Buoni sono i valori di rappresentatività delle reti di Piemonte, Valle d'Aosta e Friuli Venezia Giulia (anche se il Piemonte e la Valle d'Aosta presentano per la fascia tra 800-1200 m s.l.m. e per la sola Valle d'Aosta anche sopra i 2500, valori al di sotto dello standard di riferimento).

La Lombardia risulta ben coperta a partire dai 1500 m s.l.m. ma presenta valori di densità piuttosto bassi nelle fasce comprese tra gli 800 e i 1500 m s.l.m.; ridotta appare inoltre la densità relativa alle quote superiori ai 2500 m s.l.m..

Il territorio della P.a. di Trento presenta ottime densità nelle fasce altimetriche centrali tra i 1200 e i 2000 ma rimane parzialmente scoperto tra gli 800 e i 1200 e sopra i 2000 m s.l.m. Si discosta dalla media la situazione della P.a. di Bolzano che risulta coperta adeguatamente solo nella fascia tra i 1500 e i 2000 m s.l.m. Nel Veneto, infine, si ha un'ottima copertura delle fasce sopra i 1500 m s.l.m. mentre a quote inferiori i valori di densità paiono estremamente bassi.

Confermando il dato nazionale, variabile - ma sempre molto scarsa e in alcuni casi inesistente - pare in area alpina la distribuzione di punti di monitoraggio posti nella fascia tra 500 e 800 m s.l.m. Se si esclude il Piemonte, praticamente assente è, infine,

STAZIONI DI MONITORAGGIO NIVOLOGICO AFFERENTI AL SISTEMA NAZIONALE DEI CENTRI FUNZIONALI DI PROTEZIONE CIVILE RETI DELLE STRUTTURE METEOMONT (CTA e CFS)					
Regioni e Province Autonome	N° stazioni di Tipo 1: rilievi nivologici manuali effettuati con mod. 1 o simili	N° stazioni di Tipo 2: rilievi nivologici manuali effettuati con mod. 2 e 3 o simili	N° stazioni di Tipo 3: rilievi nivologici effettuati con stazioni nivometeor. automatiche	N° stazioni di Tipo 4: rilievi nivologici effettuati con st. automatiche con sensori di "t. presente"	N° stazioni di Tipo 5: rilievi nivologici effettuati con stazioni di altra natura
Valle d'Aosta	4	0	1	0	0
Piemonte	22	12	11	0	0
Lombardia	16	16	0	0	0
Trentino A. Adige	14	2	20	0	0
Veneto	32	14	9	0	0
Friuli V. G.	8	0	7	0	0
<b>TOTALE Regioni e P.A. di area alpina</b>	<b>96</b>	<b>44</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Liguria	7	7	0	0	0
Emilia Romagna	7	7	0	0	0
Toscana	6	6	0	0	0
Marche	6	6	0	0	0
Umbria	2	2	0	0	0
Lazio	8	8	0	0	0
Abruzzo	31	31	6	0	0
Campania	3	3	0	0	0
Molise	3	3	0	0	0
Puglia	0	0	0	0	0
Basilicata	3	3	0	0	0
Calabria	5	5	0	0	0
Sicilia	0	0	0	0	0
Sardegna	0	0	0	0	0
<b>TOTALE Regioni app. e isole</b>	<b>81</b>	<b>81</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTALE Nazionale</b>	<b>177</b>	<b>125</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

la copertura territoriale per gli ambiti posti a quote inferiori ai 500 m s.l.m.

In dettaglio si evidenziano le situazioni relative:

- alle stazioni di tipo 1 (manuali con utilizzo di mod. 1) che presentano valori mediamente buoni di distribuzione per il Piemonte, la Valle d'Aosta, la Lombardia, il Trentino e il Friuli Venezia Giulia.
- alle stazioni di tipo 3 (automatiche), ben distribuite in Piemonte, Valle d'Aosta, Veneto e Friuli Venezia Giulia.
- alle stazioni di tipo 2, (rilievi specialistici periodici con mod. 2 e 3) dove spicca per l'equilibrata distribuzione delle fasce altime-

triche rappresentate (Fig. 7), la situazione della Provincia autonoma di Trento e delle Regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia.

### Le reti di monitoraggio nivologico di Meteomont in area alpina

Come già visto, in area alpina accanto alle reti di monitoraggio gestite dalle strutture tecniche delle amministrazioni regionali e delle Province autonome, è attiva la rete nivologica gestita dal Servizio Meteomont.

Tale rete è caratterizzata dalla presenza di 96 stazioni di tipo 1 (mod. 1 Meteomont), 44 stazioni di tipo 2 (rilievi specialistici periodici con mod. 2 e 3) e 48 stazioni di tipo 3 (automatiche).

Fig. 8

Pur presentando caratteri di densità e distribuzione territoriale più ridotti rispetto alle reti gestite dai Centri Funzionali e dalle strutture tecniche regionali, la rete nivologica di Meteomont (vedi Fig. 8) rappresenta una realtà significativa, in grado di fornire un importante contributo al monitoraggio dei fenomeni di innevamento sull'arco alpino.

Il valore medio di densità spaziale riferito alle porzioni di territorio poste al di sopra degli 800 m s.l.m. e, infatti, di 0,38 sta-

zioni/100 km<sup>2</sup> (Fig. 9). Tale dato, che è risultato dell'aggregazione delle stazioni di tipo 1 (manuali con mod. 1) e delle stazioni di tipo 3 (automatiche), assume valori di assoluto rilievo nel territorio della Regione Veneto e valori di particolare interesse in quello della Regione Friuli Venezia Giulia.

Per quanto concerne la densità di stazioni relativa alle diverse fasce altimetriche (Fig. 10), il dato aggregato delle stazioni di tipo 1 e di tipo 3, indica per le fasce altitudinali comprese tra i 1500 - 2000 e 2000 - 2500 m s.l.m. i valori di densità più elevati riscontrabili nella rete Meteomont, con dati medi compresi rispettivamente tra 0,65 e 0,56 stazioni/100 km<sup>2</sup>.

La composizione della rete per tipo di stazioni vede prevalere quelle di tipo 1 (mod. 1) con punte nei valori di densità di 0,45 stazioni/km<sup>2</sup> per la fascia

altimetrica compresa tra 1500 e 2000 m s.l.m..

La fascia altimetrica maggiormente monitorata da Meteomont con stazioni di tipo 3 (automatiche) è invece quella compresa tra 2000 e 2500 m s.l.m. con un valore di densità di 0,29 stazioni/100 km<sup>2</sup>.

Entrando più nel dettaglio delle diverse situazioni regionali si nota una distribuzione delle stazioni di Meteomont piuttosto equilibrata con riferimento alle Regioni Veneto, Friuli Venezia Giulia e, in misura minore, Piemonte.

Nei territori delle altre Regioni si rilevano buoni livelli di copertura della rete solo limitatamente a specifiche fasce altitudinali (Fig. 10).

Il dato relativo alle sole stazioni di tipo 1 (manuali con mod. 1), mostra l'ottima rappresentatività della rete relativa al territorio della Regione Veneto, mentre quello relativo alle sole stazioni di tipo 3 (stazioni automatiche) indica la presenza di alcune punte di rappresentatività ma limitate a specifici territori regionali e fasce altimetriche (Fig. 9).

I dati di densità della rete Meteomont relativi alle stazioni di tipo 2 (rilievi specialistici periodici con mod. 2 e 3), mostrano, ancora buoni valori di rappresentatività relativamente alla Regione Veneto e, in misura significativamente minore, in Piemonte. Sempre relativamente a questa tipologia di stazioni, si rilevano, poi, alcuni

Figura 9 - Reti di rilievo nivologico del Servizio Meteomont (CTA e CFS) nell'arco alpino. Densità delle reti alle quote superiori a 800 m s.l.m.

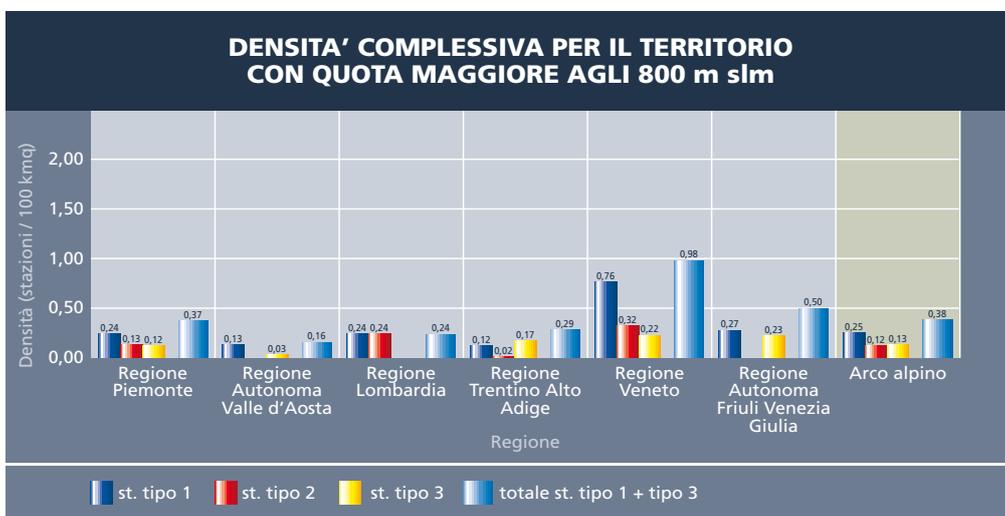
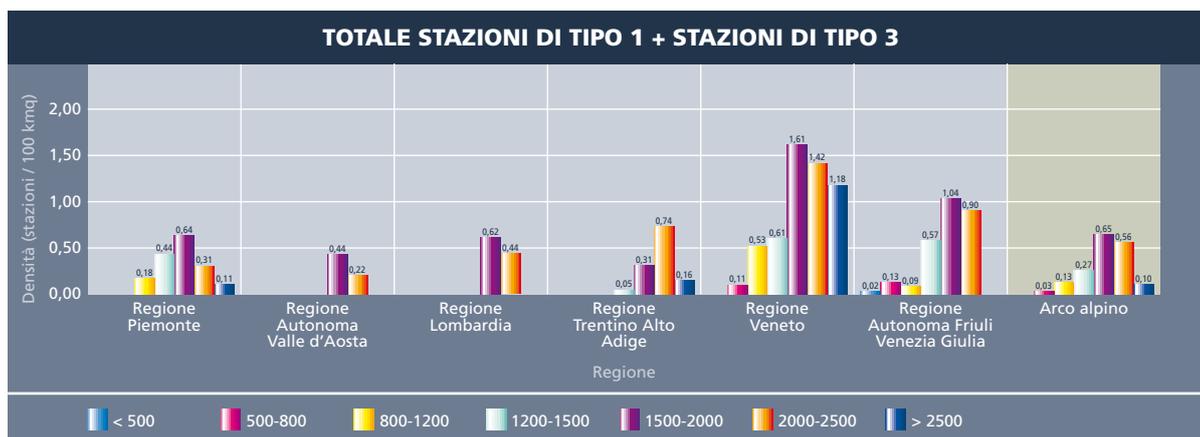
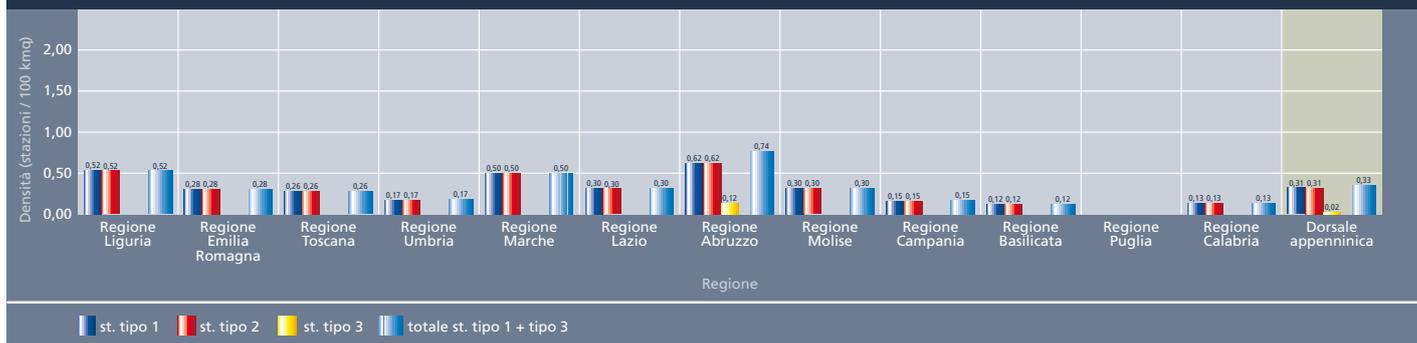


Figura 10 - Reti di rilievo nivologico del Servizio Meteomont (CTA e CFS) nell'arco alpino. Densità per fasce altimetriche: dato aggregato relativo alle stazioni di tipo 1 (mod.1) e di tipo 3 (automatiche).



### DENSITA' COMPLESSIVA PER IL TERRITORIO CON QUOTA MAGGIORE AGLI 800 m sml



### TOTALE STAZIONI DI TIPO 1 + STAZIONI DI TIPO 3



valori di interesse in Lombardia e valori minimi o nulli per gli altri territori regionali

## RETI DI MONITORAGGIO NIVOLOGICO: LA SITUAZIONE DELL'AREA APPENNINICA E DELLE ISOLE

### Le reti di monitoraggio nivologico dei Centri Funzionali di protezione civile e delle strutture tecniche regionali in area appenninica e nelle isole

L'Indagine ha evidenziato la quasi totale assenza di punti di monitoraggio nivologico gestiti dai Centri Funzionali e dalle strutture tecniche regionali di area appenninica e delle isole. Totalmente assenti sono infatti le stazioni di tipo 1 (manuali con mod. 1) e di tipo 2 (a rilievo specialistico periodico con mod. 2 e 3) per cui - se si escludono le stazioni di tipo 3 (automatiche) della Regione Emilia Romagna e alcune altre sporadiche installazioni - si può affermare che non esiste nell'area appenninica e nelle isole una rete di monito-

raggio nivologico specialistico facente capo ai Centri Funzionali o alle strutture tecniche regionali.

### Le reti di monitoraggio nivologico di Meteomont in area appenninica

Diversa è la situazione relativa alla rete nivologica gestita dal Servizio Meteomont che conta attualmente in area appenninica 81 stazioni di tipo 1 (manuali con mod. 1 Meteomont), 81 stazioni di tipo 2 (a rilievo specialistico periodico con mod. 2 e 3) e 6 stazioni di tipo 3 (automatiche). Delle circa 50 stazioni meteorologiche automatiche gestite da Meteomont, solo 6 risultano infatti, attualmente dotate di sensori nivometrici. A tale proposito va, segnalata l'intenzione manifestata dal Corpo Forestale dello Stato di provvedere all'integrazione delle sensoristica di tali stazioni meteorologiche che così, in un prossimo futuro, potranno portare ad un sensibile incremento nella rappresentatività delle reti di monitoraggio nivologico soprattutto alle quote inferiori agli 800 m s.l.m. dove è

maggiormente sviluppata la rete automatica gestita dal CFS.

Si evidenzia, infine, che, nelle Regioni autonome di Sicilia e Sardegna il Servizio Meteomont non è attivo. Per questa ragione le analisi sulla rappresentatività delle reti Meteomont non terranno conto di tali contesti territoriali.

Per le fasce altimetriche superiori agli 800 m s.l.m., si evidenziano dei valori significativi di densità, pur se non confrontabili con quelli rilevabili in area alpina. Il valore di densità globale dato dall'aggregazione delle stazioni di tipo 1 (manuali con mod. 1) e di tipo 3 (automatiche) e infatti di 0,33 stazioni/100 km<sup>2</sup> notevolmente inferiore allo standard minimo di 0,60 stazioni/100 km<sup>2</sup> precedentemente esposto (Fig. 11).

Nella valutazione sul dato globale di densità va comunque evidenziato come la soglia altimetrica degli 800 m s.l.m. - considerata in questo documento come limite di riferimento per individuare gli ambiti potenzialmente interessati da significativi fenomeni valan-

Figura 11 - Reti di rilievo nivologico del Servizio Meteomont(CFS) nella catena appenninica. Densità delle reti alle quote superiori a 800 m s.l.m.

Figura 12 - Reti di rilievo nivologico del Servizio Meteomont (CFS) nella catena appenninica. Densità per fasce altimetriche: dato aggregato relativo alle stazioni di tipo 1 (mod.1) e di tipo 3 (automatiche).

Figura 13 - Modalità di diffusione e gestione dei dati relativi alle stazioni di tipo 1 (mod.1). Arco alpino

		Modalità di trasmissione del dato dalla stazione alla centrale (radio, telefono, internet, ecc.)	Intervallo di tempo che intercorre tra il rilievo e la disponibilità presso la centrale (in ore e minuti)	Disponibilità del dato su supporto informatico (Sì / No)	Intervallo di tempo che intercorre tra il rilievo e la disponibilità del dato su supporto informatico (in ore e minuti)	Diffusione del dato in rete (No / Sì con accesso al pubblico / Sì con accesso riservato)	Note	
Regione Piemonte	Mod. 1	Centri Funzionali	33 - Ftp 3 - Telefono	circa 1h - 1h 30'	Sì	circa 1h - 1h 30'	Sì con accesso riservato (sito Rupar) Sì con accesso al pubblico (sito Arpa)	
		METEOMONT	Telefono	Tempo reale	Sì su richiesta	1h	Sì con accesso riservato	METEOMONT Truppe Alpine
	Radio, cellulare e internet		1h	Sì	1h	Sì con accesso al pubblico	METEOMONT Corpo Forestale dello Stato	
Regione Autonoma Valle d'Aosta	Mod. 1	Centri Funzionali	Telefono Fax	30'	Sì	3h	Sì con accesso riservato	
		METEOMONT	Telefono	Tempo reale	Sì su richiesta	1h	Sì con accesso riservato	
Regione Lombardia	Mod. 1	Centri Funzionali	Telefono	30'	No	2h	Sì con accesso riservato	
		METEOMONT	Radio, cellulare e internet	1h	Sì	1h	Sì con accesso al pubblico	
Provincia Autonoma di Bolzano		Centri Funzionali	Telefono su numero verde dedicato	1' - 30'	Sì	2h	No	
Provincia Autonoma di Trento	Mod. 1	Centri Funzionali	Telefono fax, file via ftp	30' - 1h	Sì	1 - 2h	Sì con accesso al pubblico	Nelle stazioni di tipo1 viene effettuata giornalmente la raccolta dei dati tramite il modello1 Aineva e viene eseguito una volta alla settimana il profilo stratigrafico e penetrometrico (modelli 2/3 Aineva)
Regione Trentino Alto Adige		METEOMONT	Telefono	Tempo reale	Sì su richiesta	1h	Sì con accesso riservato	
Regione Veneto	Mod. 1	Centri Funzionali	Diretto (misure effettuate direttamente dal personale della centrale)	5'	Sì	1h	No	Arabba (Modello1)
		METEOMONT	Telefono	Tempo reale	Sì su richiesta	1h	Sì con accesso riservato	METEOMONT Truppe Alpine
			Radio, cellulare e internet	1h	Sì	1h	Sì con accesso al pubblico	METEOMONT Corpo Forestale dello Stato
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	Mod. 1	Centri Funzionali	GSM, in codice, Posta*	15', 5gg dall'inizio mese successivo*	Sì	15'	Sì con accesso al pubblico	Dati disponibili sotto forma di grafico sul sito internet della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia
		METEOMONT	Telefono	Tempo reale	Sì su richiesta	1h	Sì con accesso riservato	

ghivi e di innevamento - sia più adeguata a descrivere le situazioni dell'Italia settentrionale e centrale e meno adatta all'analisi dei fenomeni di innevamento delle regioni meridionali. Il valore di densità registrato per la rete Meteomont di area appenninica è quasi esclusivamente ascrivibile a stazioni di tipo 1 (0,32 st/100 km<sup>2</sup>) risultando

attualmente molto scarse in tale contesto, le stazioni meteorologiche automatiche dotate di sensoristica nivologica (solo 6 tutte localizzate in Abruzzo per un valore di densità media sull'intera area appenninica di 0,02 stazioni/km<sup>2</sup>). I migliori valori di rappresentatività della rete Meteomont si registrano nelle Regioni Liguria

(0,52), Marche (0,50) e Abruzzo (0,74). Sempre relativamente al dato aggregato di stazioni di tipo 1 e 3, si rileva (Fig. 12) una quasi esclusiva presenza di stazioni di monitoraggio localizzate nelle fasce altitudinali comprese tra 1200 e 2000 m s.l.m. con una netta prevalenza di densità relativa alla fascia compresa tra 1500 e

2000 nella quale il dato medio di area appenninica segnala ottimi valori di rappresentatività della rete (1,04 stazioni/100 km<sup>2</sup>).

Particolarmente basso è invece il valore di densità relativo alla fascia altitudinale compresa tra 800 e 1200 m s.l.m. In tale area si registra un valore limitato a 0,10 stazioni/km<sup>2</sup>.

Come già evidenziato le stazioni di tipo 3 (automatiche) risultano essere in numero limitato (6 stazioni) e tutte concentrate nella fascia altimetrica compresa tra i 1500 e 2000 m s.l.m. (fascia il cui dato di superficie di area appenninica e, peraltro, riferibile per circa la metà al solo territorio dell'Abruzzo).

Risultati praticamente identici a quelli registrati per le stazioni di tipo 1 (manuali con mod. 1) si ritrovano anche relativamente alle stazioni di tipo 2 (a rilievo specialistico periodico con mod. 2 e 3) causa la prassi seguita dal Corpo Forestale dello Stato di far sempre coincidere le due tipologie di rilievo nel medesimo sito. Anche relativamente a questa tipologia di stazioni si rileva, pertanto, la concentrazione quasi esclusiva dei punti di monitoraggio nelle fasce comprese tra 1200 e 2000 m s.l.m. con valori particolarmente elevati di densità nella fascia compresa tra 1500 e 2000 m s.l.m.

### **RETI DI MONITORAGGIO NIVOLOGICO: MODALITÀ DI DIFFUSIONE E TRASMISSIONE DEI DATI**

In questa sezione sono illustrati i risultati dell'Indagine nazionale su neve e valanghe, relativi alle modalità di trasmissione e diffusione dei dati raccolti dalle reti di monitoraggio nivometeorologico. Tale aspetto riveste importanza fondamentale, vista la natura delle reti finalizzata principalmente



a supportare azioni di controllo e gestione del territorio a fini di protezione civile.

L'analisi è limitata alle procedure di gestione dei dati raccolti dalle stazioni di tipo 1 (manuali con mod. 1), di tipo 2 (campi neve per rilievi specialistici periodici con mod. 2 e 3) e di tipo 3 (automatiche) in quanto le altre tipologie di stazioni (stazioni con sensori di "tempo presente", web cam, ecc.) sono risultate scarsamente diffuse e quindi allo stato attuale poco rilevanti.

Per quanto concerne i dati raccolti dalle stazioni di tipo 1 (Fig. 13) si è rilevata la seguente situazione:

- relativamente alle reti dei Centri Funzionali e delle strutture tecniche regionali, come visto, la presenza di tali tipologie di stazioni è limitata alle sole Regioni e P.a. dell'arco alpino ed è caratterizzata da una relativa disomogeneità di criteri gestionali, con intervalli di tempo, intercorrenti tra il rilievo e la disponibilità del dato presso le strutture di raccolta, variabili tra 15' e 1 ora e 1/2. Tutte le Amministrazioni aderenti ad Aineva, ad esclusione della Lombardia, provvedono all'immediata informatizzazione dei modelli 1 compilati dagli osservatori, ma il Veneto e la P.a. di Bolzano non prevedono la diffusione in rete dei dati rac-



colti. Quando tale procedura è prevista, i tempi intercorrenti tra il rilievo e la pubblicazione in rete del dato variano da 15' a 3 ore. Una parziale soluzione a tali problemi è stata recentemente introdotta con la creazione di un'area ad accesso riservato nel sito Internet di Aineva, destinata alla diffusione di questa tipologia di dati verso la rete dei Centri Funzionali;

- i sistemi di diffusione delle informazioni raccolte dalle reti di

Figura 14 - Modalità di diffusione e gestione dei dati relativi alle stazioni di tipo 3 (st. automatiche). Arco alpino.

		Modalità di trasmissione del dato dalla stazione alla centrale (radio, telefono, internet, ecc.)	Intervallo di tempo che intercorre tra il rilievo e la disponibilità presso la centrale (in ore e minuti)	Disponibilità del dato su supporto informatico (Sì / No)	Intervallo di tempo che intercorre tra il rilievo e la disponibilità del dato su supporto informatico (in ore e minuti)	Diffusione del dato in rete (No / Sì con accesso al pubblico / Sì con accesso riservato)	Note	
Regione Piemonte	Autom.	Centri Funzionali	72 - Radio 4 - Satellite	circa 30' circa 4 - 5h	Sì Sì	circa 30' circa 5 - 6h	Sì con accesso riservato (Rupar) Sì con accesso al pubblico (Arpa)	
		METEOMONT	Radio	Tempo reale	Sì con accesso riservato	1h	Sì con accesso riservato	METEOMONT Truppe Alpine
Regione Autonoma Valle d'Aosta	Autom.	Centri Funzionali	Intranet Internet		Sì		Sì alcune delle quali con accesso al pubblico	E' riportato il numero di stazioni automatiche dotate di nivometro: è prevista l'implementazione della rete di stazioni automatiche con 5 stazioni in fase di realizzazione ed altre in fase di progetto in numero da definire
		METEOMONT	Radio	Tempo reale	Sì con accesso riservato	1h	Sì con accesso riservato	
Regione Lombardia	Autom.	Centri Funzionali	Radio e telefono	30'	Sì	30'	Sì con accesso riservato e pubblico	Tre stazioni del CNM di Bormio, le 15 stazioni del CMG di Sondrio e le 10 della rete Idropluvio GSM di Arpa Lombardia non hanno termometri neve
		METEOMONT						
Provincia A. di Bolzano		Centri Funzionali	GSM e telefono fisso	10' - 2h	Sì	10' - 2h	Sì	
Provincia Autonoma di Trento	Autom.	Centri Funzionali	Telefono fisso o cellulare	1h	Sì	Aggiornamento dopo ogni chiamata alla stazione	Sì con accesso pubblico (solo in visualizzazione)	
Reg. Trentino Alto Adige		METEOMONT	Radio	Tempo reale	Sì con accesso riservato	1h	Sì con accesso riservato	
Regione Veneto	Autom.	Centri Funzionali	Radio su ponte in concessione	5'	Sì	5'	Parziale con accesso al pubblico	Stazioni Nivometeorologiche automatiche
		METEOMONT	Radio	Tempo reale	Sì con accesso riservato	1h	Sì con accesso riservato	METEOMONT Truppe Alpine
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	Autom.	Centri Funzionali	GSM o radio	1' - 1h	Sì	15'	Sì con accesso riservato e pubblico	I grafici riassuntivi dei dati sono visibili sul sito parte della Regione e i restanti sul sito della Protezione Civile della Regione dove i dati vengono aggiornati ogni 30'. Le tabelle dei dati sono ad accesso riservato
		METEOMONT	Radio	Tempo reale	Sì con accesso riservato	1h	Sì con accesso riservato	

Meteomont (CTA e CFS) sono caratterizzati da maggiore uniformità con intervalli intercorrenti tra il rilievo e la disponibilità del dato presso la centrale inferiori ad 1 ora. I dati sono informatizzati e l'intervallo tra il rilievo e la pubblicazione è sempre compreso in 1 ora. L'inserimento del dato in rete è effettuato per ambedue le reti Meteomont ma solo quella del Corpo Forestale dello Stato prevede l'accesso diretto da

parte del pubblico.

La situazione relativa alle stazioni di tipo 3 (Fig. 14) è così schematizzabile:

- presso i Centri Funzionali e le strutture tecniche regionali le procedure di interrogazione delle stazioni prevedono intervalli di chiamata mediamente comprese tra 5' e 2 ore. Analoghi tempi sono previsti per la diffusione del dato attraverso internet che è accessibile al pubblico per quasi

tutte le reti regionali;

- per le reti di stazioni nivologiche automatiche di Meteomont il dato è disponibile in tempo reale presso la centrale ed in 1 ora in internet ma ad accesso riservato (Fig. 14).

Per quanto riguarda, infine, i dati raccolti dalle stazioni di tipo 2 (campi neve per rilievi specialistici periodici), si rileva la seguente situazione:

- relativamente alle reti dei Cen-

tri Funzionali e delle strutture tecniche regionali tali tipologie di stazioni sono presenti solo nelle Regioni e P.a. dell'arco alpino. Le modalità gestionali si caratterizzano per una spiccata disomogeneità sia relativamente al ricorso prevalente a rilievi fissi o a rilievi itineranti, sia per quanto concerne le procedure di diffusione dei dati raccolti. Attualmente solo le Regioni Lombardia e Friuli Venezia Giulia diffondono questa tipologia di dati in internet e solo quest'ultima Regione ne consente la consultazione al pubblico. I tempi necessari a rendere il dato disponibile su supporto informatico variano mediamente da 1 a 5 ore con punte anche di 48 ore;

- per le reti di Meteomont i dati di modello 2 e 3 sono sempre trasferiti su supporto informatico e resi disponibili in internet ad accesso riservato in un intervallo di tempo dal momento del rilievo stimato in 1 ora.

## BANCHE DI DATI NIVOLOGICI IN TERRITORIO MONTANO

### CONSIDERAZIONI GENERALI

Disporre di una banca dati di natura climatologica è di fondamentale importanza non solo per poter confrontare in maniera "descrittiva" i parametri climatici relativi ad aree geograficamente distanti tra loro, ma, soprattutto, per permettere allo studioso di "applicare" modelli statistici ai dati stessi, così da garantirne l'utilizzo in svariati campi. Tra le applicazioni più comuni dei dati nivo-climatologici negli studi ambientali se ne evidenziano alcune di notevole importanza quali:

- l'analisi degli eventi meteo-climatici e valanghivi estremi;



- la definizione di valori di progetto per opere idrauliche o di sistemazione idrogeologica;

- l'alimentazione e la taratura di modelli finalizzati alle previsioni delle riserve idriche;

- lo studio delle relazioni tra clima e turismo invernale, clima e produzione agricola, ecc.

In funzione di ogni applicazione di cui sopra, più opportunamente possibile debbono essere specificati:

- la scala spaziale;
- la scala temporale;
- il tempo di ritorno eventualmente associato al fenomeno esaminato;
- la natura del fenomeno osservato.

È quindi evidente che a ciascuna delle applicazioni appena menzionate corrispondono particolari specifiche, relative soprattutto alla rappresentatività spazio-temporale dei dati.

La WMO - World Meteorological Organization - raccomanda di utilizzare, per qualsiasi tipo di analisi climatica, una serie storica di almeno 30 anni, che non abbia lacune di osservazione superiori ai 5 anni non consecutivi o ai 2-3 anni consecutivi. In questo articolo si evidenzia come l'attuale disponibilità di serie storiche nivologiche sul territorio nazionale renda l'applicazione di tale standard di riferimento

piuttosto irrealistica vista l'estensione temporalmente limitata di gran parte delle serie storiche disponibili.

Relativamente al problema della distribuzione spaziale dei siti di rilevamento, invece, non esiste nessuna raccomandazione o limite di carattere generale, né da parte della WMO, né nella letteratura scientifica più esigua; chiaramente, però, i risultati di un'analisi statistico-descrittiva o quantitativa che sia, saranno proporzionalmente migliori in relazione alla maggiore disponibilità di serie storiche per unità di superficie.

A seconda del tipo e della finalità dell'analisi intrapresa occorrerà, pertanto, individuare una densità minima di stazioni per unità di superficie, così da garantire una accuratezza statistica adeguata al risultato che si deve perseguire.

A titolo di esempio, ai fini del calcolo di una carta della nevosità media di scala regionale (es. sistema alpino, catena appenninica) occorrerà una densità di stazioni per unità di superficie inferiore a quella finalizzata allo studio nivologico di un'area soggetta a pericolo di valanghe, per la caratterizzazione della quale risulta essere necessaria anche la conoscenza di specifiche situazioni di carattere locale.

È inoltre superfluo sottolineare che la densità delle stazioni

deve necessariamente essere proporzionalmente più elevata in relazione alla complessità morfologica ed orografica dell'area oggetto di studio.

Allo stato attuale, gli Enti pubblici e privati che dispongono di banche dati diversamente strutturate, di interesse sotto il profilo nivologico, sono principalmente:

- Uffici neve e valanghe delle Regioni e Province autonome.
- Servizio Meteomont (Comando Truppe Alpine e Corpo Forestale dello Stato).
- Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (CNMCA-SMAM).
- Ex Uffici Idrografici e Mareografici compartimentali ora, nella maggior parte dei casi, entrati a far parte dei Centri Funzionali regionali.
- Altri Servizi meteorologici ed agrometeorologici regionali.
- Enel Distribuzione Italia e privati produttori di energia elettrica.
- Società Autostrade per l'Italia, altre società di gestione autostradale e ANAS.
- Enti nazionali civili preposti all'assistenza al volo (ITAV, ENAV).
- Società di gestione di impianti di risalita e comprensori per gli sport invernali.

Alcune di tali banche di dati presentano, peraltro, caratteri poco

funzionali alle esigenze applicative di interesse per questo studio a causa della localizzazione delle stazioni di rilievo poste a quote di pianura o collina, della tipologia di dati disponibili o di altri aspetti particolari (estrema brevità delle serie di dati disponibili, frequenti e prolungate lacune di rilevamento o registrazione, parametri nivologici ricavati indirettamente da misure di altri parametri meteorologici, discutibile precisione nelle misure, sovrapposizione con stazioni di misura di altri organismi ecc.). Per questo motivo le analisi esposte in questo articolo sono circoscritte alle banche di dati specialistiche riconducibili ai Centri Funzionali o alle strutture tecniche regionali e al Servizio Meteomont.

Benché le raccomandazioni della WMO, come già evidenziato, prescrivano per le analisi climatologiche a fini descrittivi o applicativi il ricorso a banche dati costituite da almeno 30 anni di osservazioni continuative, considerata la particolare scarsità di dati nivologici attualmente reperibile sul territorio nazionale - e suggerendo una particolare cautela nell'utilizzo - nel presente studio si introduce una soglia di "adeguatezza" estesa anche alle serie di dati con almeno 20 anni di rappresentatività.

Relativamente alla distribuzione

spazio-altitudinale delle serie storiche, invece, pur non essendo di fatto indicato in letteratura scientifica un "optimum" di densità spaziale adeguato ad analisi di tipo nivo-climatologico, in base all'esperienza applicativa risulta ragionevole proporre come livello minimo di rappresentatività<sup>2</sup> una densità spaziale di 0,6 serie storiche/100 km<sup>2</sup>.

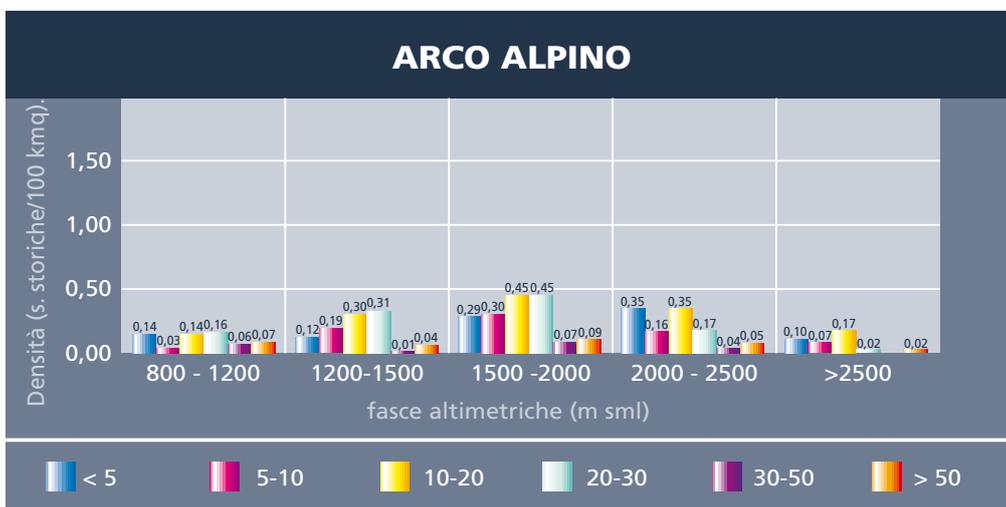
In termini generali, tale valore di densità spaziale consente, infatti, di descrivere un quadro complessivamente accettabile delle condizioni nivo-climatologiche medie del territorio, anche laddove esso risulta essere particolarmente complesso e articolato.

Altro aspetto di interesse è quello relativo alla qualità del dato. Le banche di dati sono, infatti, spesso soggette a imprecisioni o lacune di rilevamento più o meno consistenti, tali da rendere difficile sottoporre il dato stesso ad analisi statistiche senza incorrere in conseguenti errori di valutazione degli output statistici.

Le serie storiche di dati nivologici "cartacei" presentano errori sistematici relativi prevalentemente ad errate trascrizioni; quelle di tipo automatico, benché più moderne e potenzialmente efficienti, offrono una casistica di errore più vasta, relativa al cattivo funzionamento dei sensori, dei sistemi elettronici, delle memorie, ecc.

Ulteriori problemi nascono dal cattivo funzionamento degli strumenti di trasmissione del dato, ovverosia gli apparati radio o le reti GSM utilizzate. Tali malfunzionamenti, pur essendo fonte di notevoli problemi soprattutto per il monitoraggio in tempo reale e dunque per l'«operatività» del sistema, comportano ripercussioni negative anche sulla successiva affidabilità delle serie storiche. Prima di utilizzare il dato, sia per finalità di tempo reale che per studi climatici, occorre, pertanto,

Figura 15 - Banche di dati nivologici nell'arco alpino. Centri Funzionali e strutture tecniche regionali e di P.a. Valori di densità per fasce altimetriche e durata delle serie.



necessariamente validarlo.

Il concetto di validazione, in verità, è oggetto di discussioni e confronti in ambito scientifico; validare un dato significa sottoporlo a test statistici molto complessi e laboriosi, per cui spesso tale processo si riduce ad un controllo qualitativo finalizzato all'eliminazione di evidenti errori di trascrizione o di registrazione, oltre che al "colmamento" di lacune di registrazione mediante l'applicazione di semplici leggi matematiche.

### Le fonti di dati utilizzate nelle studio

L'Indagine nazionale su neve e valanghe ha consentito di raccogliere una significativa mole di dati relativi alla natura, alla consistenza e alle modalità di gestione delle banche di nivologici attualmente disponibili nel contesto dei Centri Funzionali, delle Strutture Tecniche regionali e del Servizio Meteomont.

Per l'effettuazione dell'indagine si è fatto ricorso ad una classificazione delle banche di dati effettuata in funzione della tipologia di stazioni in cui vengono rilevati i dati archiviati (vedi box pag. 18 - tipologie di stazioni).

### BANCHE DI DATI NIVOLOGICI: LA SITUAZIONE NELL'AREA ALPINA

Nel novero della regione alpina sono state comprese le seguenti Regioni o Province autonome:

- Regione autonoma Valle d'Aosta;
- Regione Piemonte;
- Regione Lombardia;
- Provincia autonoma di Bolzano;
- Provincia autonoma di Trento;
- Regione Veneto;
- Regione autonoma Friuli Venezia Giulia;

Relativamente alla Regione Liguria, pur essendo geograficamente e morfologicamente suddivi-

sibile in parti eque tra regione alpina e regione appenninica, per semplificazione si è ritenuto di considerarla come facente interamente parte della regione appenninica.

### Le banche dati dei Centri Funzionali di protezione civile e delle strutture tecniche regionali e di Provincia autonoma di area alpina

• L'analisi delle banche dati relative alle Regioni e Province autonome dell'arco alpino evidenzia una distribuzione delle risorse climatologiche piuttosto variegata ma complessivamente soddisfacente, anche se con forti scarti di densità tra regione e regione, soprattutto in relazione alle quote medie dell'ubicazione dei

siti di rilevamento (Fig. 15).

Relativamente alle fasce altimetriche (superiori a 800 m s.l.m.) oggetto di analisi, si sono censite 385 serie storiche di dati (comprendendo in tale definizione anche le serie al loro inizio e quindi con durata inferiore ai 5 anni). Tale valore è ottenuto aggregando le banche di dati alimentate da stazioni di tipo 1 (manuali con utilizzo di modello 1 Aineva), di tipo 3 (automatiche) e di genere diverso, queste ultime da intendersi come stazioni in cui sono o sono stati, raccolti dati di interesse nivologico con procedure diverse rispetto a quelle in uso presso le stazioni di tipo 1 e 3 (Fig. 16).

Se limitiamo l'analisi al totale

Figura 16

SERIE STORICHE DI DATI NIVOLOGICI RELATIVE AL TERRITORIO A QUOTA SUPERIORE A 800 m. slm BANCHE DATI DEI CENTRI FUNZIONALI E DELLE STRUTTURE REGIONALI E DI P.A.					
Regioni e Province Autonome	N° serie storiche Stazioni di tipo 1 (modello 1)	N° serie storiche Stazioni di tipo 3 (stazioni automatiche)	N° serie storiche Stazioni di genere diverso	N° totale serie storiche Aggregazione St. tipo 1, tipo 3 e genere diverso	Di cui: N° serie storiche con durata sup. a 20 anni Aggr. St. tipo 1, tipo 3 e genere diverso
Valle d'Aosta	18	22	15	55	26
Piemonte	44	68	20	132	25
Lombardia	27	33	15	75	37
Trentino	29	10	0	39	17
Alto Adige	18	8	0	26	13
Veneto	1	17	5	23	7
Friuli V. G.	15	20	0	35	8
<b>TOTALE Regioni e P.A. di area alpina</b>	<b>152</b>	<b>178</b>	<b>55</b>	<b>385</b>	<b>133</b>
Liguria	0	0	0	0	0
Emilia Romagna	0	12	0	12	0
Toscana	0	0	0	0	0
Marche	0	7	0	7	0
Umbria	0	0	0	0	0
Lazio	0	0	0	0	0
Abruzzo	0	2	33	35	19
Campania	0	0	0	0	0
Molise	0	0	0	0	0
Puglia	0	0	0	0	0
Basilicata*	0	0	0	0	0
Calabria	0	4	0	4	3
Sicilia	0	0	5	5	1
Sardegna*	0	1	0	1	1
<b>TOTALE Regioni app. e isole</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>38</b>	<b>64</b>	<b>24</b>
<b>TOTALE Nazionale</b>	<b>152</b>	<b>204</b>	<b>93</b>	<b>449</b>	<b>157</b>

\* stime AINEVA

delle serie storiche di durata superiore ai 20 anni, considerata - pur con le riserve precedentemente evidenziate - adeguata ai fini di un utilizzo statistico, notiamo come il numero di tali serie cala sensibilmente, attestandosi sul valore di 133 raccolte di dati per una densità di 0,36 serie storiche/100 km<sup>2</sup>, nettamente inferiore al valore di riferimento di 0,60 serie storiche/100 km<sup>2</sup> precedentemente indicato. Relativamente alla distribuzione

altimetrica delle serie storiche risulta evidente come la maggiore densità spaziale, per quasi tutti gli intervalli di rappresentatività temporale, sia rilevabile per le fasce altitudinali comprese tra i 1500 ed i 2000 metri (d. 0,61>20 anni e 1,06>10 anni), che risultano pertanto le più documentate, seguite dalle fasce altimetriche comprese tra 1200 e 1500 m s.l.m. (d. 0,36>20 anni e 0,66>10 anni) e da quelle comprese tra 2000 e 2500 (d. 0,26>20 anni e 0,61>10

anni). Proprio quest'ultima fascia altimetrica risulta essere la più documentata dalle serie storiche di più recente attivazione (da 0 a 5 anni), segno di un recente incremento nel numero delle installazioni di rilievo in alta montagna. Mediamente bassi sono, infine, i valori di densità relativi alla fascia compresa tra 800 e 1200 m s.l.m. (d. 0,29>20 anni e 0,43>10 anni). (Fig. 15 e 17).

Tra le serie storiche censite presso i Centri Funzionali e le strutture tecniche regionali, quelle con estensione superiore ai 50 anni sono solo 23 e sono rilevabili solo in 3 regioni dell'arco alpino (Veneto, Lombardia e Valle d'Aosta). Tra esse, la Valle d'Aosta è la regione più ricca di serie storiche temporalmente estese.

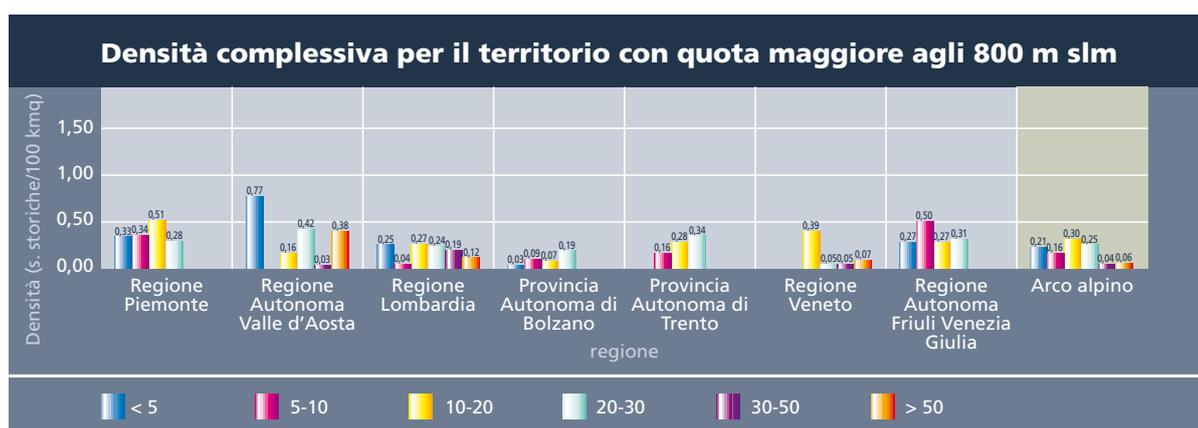
La situazione relativa alle serie storiche di durata variabile tra i 30 ed i 50 anni è ancora problematica, con un totale di sole 16 serie di dati, mentre un significativo miglioramento si registra con riferimento alle serie storiche comprese tra 20 e 30 anni che in totale assommano a 94 portando così, come già visto, il totale delle serie storiche di durata superiore a 20 anni al valore complessivo di 133 raccolte di dati.

Se si vanno a considerare le non disprezzabili risorse offerte dalle serie storiche estese tra i 10 ed i 20 anni - che diverranno fruibili per applicazioni statistiche in un futuro molto prossimo - si evidenzia come il numero totale delle

Figura 17 - Banche di dati nivologici nell'arco alpino. Centri Funzionali e strutture tecniche regionali e di P.a.

SERIE STORICHE		> 50 anni	tra 30 e 50 anni	tra 20 e 30 anni	tra 10 e 20 anni	tra 5 e 10 anni	< 5 anni
Regione Piemonte	800 - 1200			4	7	1	3
	1200 - 1500			7	10	8	5
	1500 - 2000			10	13	13	10
	2000 - 2500			4	13	7	10
	> 2500				3	2	2
Regione Autonoma Valle d'Aosta	800 - 1200	1		1			1
	1200 - 1500	3		3	1		1
	1500 - 2000	5	1	7	1		8
	2000 - 2500	2		1	3		12
	> 2500	1		1			2
Regione Lombardia	800 - 1200	3	4	1	2		6
	1200 - 1500		1	2		1	1
	1500 - 2000	4	5	12	9	1	7
	2000 - 2500	1	3	1	6	1	3
	> 2500				1		
Provincia Autonoma di Bolzano	800 - 1200						
	1200 - 1500			1		2	1
	1500 - 2000			9	2	3	1
	2000 - 2500			3	2	1	
	> 2500				1		
Provincia Autonoma di Trento	800 - 1200			5		1	
	1200 - 1500			5	4	2	
	1500 - 2000			3	9	5	
	2000 - 2500			4			
	> 2500				1		
Regione Veneto	800 - 1200	2	1			2	
	1200 - 1500			2	11		
	1500 - 2000		1		2		
	2000 - 2500	1			1		
	> 2500						
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	800 - 1200			3	4	1	3
	1200 - 1500			3	3	2	1
	1500 - 2000			2		9	3
	2000 - 2500					1	
	> 2500						

Figura 18 - Banche di dati nivologici nell'arco alpino. Centri Funzionali e strutture tecniche regionali e di P.a. Valori di densità per durata delle serie.



serie raggiunga le 247 unità, portando i valori di densità per unità di superficie a 0,66 serie storiche/100 km<sup>2</sup>.

Relativamente alle situazioni delle differenti regioni, risulta palese come la migliore distribuzione spazio-altitudinale delle serie storiche sia complessivamente appannaggio delle regioni nord-occidentali, con il caso specifico della Valle d'Aosta, che presenta ottimi valori di densità spaziale relativi a serie storiche di lunga durata.

Mediamente buoni risultano essere anche i valori registrati nelle regioni Piemonte, Lombardia e Friuli Venezia Giulia. (vedi Fig. 18).

Relativamente alla situazione esistente per le serie storiche brevi – cioè comprese tra i 10 ed i 20 anni - si assiste ad una certa omogeneità nella distribuzione spazio-altitudinale, con valori di densità complessivamente accettabili, e dell'ordine di 0,4-0,5 stazioni/100 km<sup>2</sup> nei territori delle Regioni Piemonte e Friuli Venezia Giulia oltre che nella Provincia autonoma di Trento, anche se limitatamente a quote comprese tra 1200 e 2000 m s.l.m.

La disponibilità di serie storiche risulta meno abbondante nel territorio della Provincia autonoma di Bolzano - che non presenta valori di densità soddisfacenti anche per le serie di minore durata.

### La banca dati di Meteomont per l'area alpina

La banca di dati nivologici del Servizio Meteomont presenta, in area alpina, un significativo numero di serie storiche con 137 raccolte di dati relative in 90 casi a stazioni di tipo 1 (manuali con utilizzo di modello 1) e in 47 casi a stazioni di tipo 3 (automatiche).

Le serie storiche di dati nivo-



Figura 19

SERIE STORICHE DI DATI NIVOLOGICI RELATIVE AL TERRITORIO A QUOTA SUPERIORE A 800 m. s.l.m BANCHE DATI DEL SERVIZIO METOMONT				
Territori delle Regioni	N° serie storiche Stazioni di tipo 1 (modello 1)	N° serie storiche Stazioni di tipo 3 (stazioni automatiche)	N° totale serie storiche Aggregazione St. tipo 1 e tipo 3	Di cui: N° serie storiche con durata sup. a 20 anni Aggr. St. tipo 1 e tipo 3
Valle d'Aosta	4	1	5	0
Piemonte	33	11	44	2
Lombardia	16	0	16	0
Trentino A. Adige	14	20	34	1
Veneto	16	9	25	0
Friuli V. G.	7	6	13	3
<b>TOTALE Regioni alpina</b>	<b>90</b>	<b>47</b>	<b>137</b>	<b>6</b>
Liguria	6	0	6	4
Emilia Romagna	7	0	7	5
Toscana	6	0	6	6
Marche	5	0	5	3
Umbria	2	0	2	2
Lazio	8	0	8	5
Abruzzo	31	6	37	20
Campania	3	0	3	0
Molise	3	0	3	2
Puglia	0	0	0	0
Basilicata	3	0	3	0
Calabria	5	0	5	1
<b>TOTALE Regioni appenninica</b>	<b>79</b>	<b>6</b>	<b>85</b>	<b>48</b>
<b>TOTALE Nazionale</b>	<b>169</b>	<b>53</b>	<b>222</b>	<b>54</b>

logici della rete di Meteomont sono presenti per tutte le regioni dell'area alpina pur se con valori di densità variabili per le diverse realtà regionali.

In ragione dei caratteri organizzativi di Meteomont le informazioni relative alle due Province autonome di Trento e Bolzano sono rappresentate aggregate per l'ambito regionale Trentino-Alto Adige.

La rappresentatività temporale di tale banca dati è, peraltro, ancora piuttosto limitata con solo 6 serie storiche di durata superiore ai 20 anni (vedi Fig. 19).

Se si considerano le 80 serie storiche estese tra 10 e 20 anni, che entro breve tempo e con prudenza potranno essere utilizzate per elaborazioni statistiche, la disponibilità sale considerevolmente, con una totale di 86 serie storiche di durata superiore ai 10 anni, per una densità spaziale riferita all'intera area alpina di 0,23 stazioni/100 km<sup>2</sup> e valori più significativi per alcuni ambiti regionali, quali il Veneto (con 0,37 serie storiche/100 km<sup>2</sup>), il Piemonte (0,33) o il Friuli Venezia Giulia (0,42).

Dal punto di vista della distribuzione altitudinale delle serie storiche, la situazione è molto simile a quella evidenziata per le banche dati dei Centri Funzionali e delle strutture tecniche regionali, con una particolare concentrazione di dati storici per le aree poste tra i 1500 ed i 2000 m s.l.m. (vedi Fig. 20).

### **BANCHE DI DATI NIVOLOGICI: LA SITUAZIONE NELL'AREA APPENNINICA E NELLE ISOLE**

I dati esposti in questa sezione sono relativi ai Centri Funzionali o alle strutture tecniche regionali delle Regioni ubicate lungo la dorsale appenninica e nelle isole

maggiori:

- Regione Liguria;
- Regione Emilia-Romagna;
- Regione Toscana;
- Regione Umbria;
- Regione Marche;
- Regione Lazio;
- Regione Abruzzo;
- Regione Molise;
- Regione Campania;
- Regione Basilicata;
- Regione Puglia;
- Regione Calabria;
- Regione autonoma Sicilia;
- Regione autonoma Sardegna.

L'analisi relativa alle banche dati del Servizio Meteomont non tratta delle Regioni autonome di Sicilia e Sardegna dove il Servizio non è attivo.

### **Le banche dati dei Centri Funzionali di protezione civile e delle strutture tecniche regionali di area appenninica e delle isole**

Ad una prima, rapida, analisi appare evidente quanto limitata sia la consistenza delle banche dati disponibili attualmente presso i Centri Funzionali e le strutture tecniche regionali, relativamente agli ambiti territoriali posti a quote superiori agli 800 m s.l.m. oggetto del presente studio.

In totale, le serie storiche di interesse sono 64 di cui solamente 24 con durate almeno ventennali.

Di queste ben 19 sono ubicate nel territorio abruzzese-molisano, una solamente nel territorio della Sicilia, una nel territorio della Sardegna e 3, peraltro estese temporalmente per oltre 30 anni, nel territorio della Calabria.

I valori medi di rappresentatività spaziale di tali banche dati con riferimento all'intera area sono, pertanto, trascurabili (0,08 stazioni/100 km<sup>2</sup>).

Incoraggiante risulta essere l'evidenza che nell'ultimo decennio vi sono stati, specialmente negli ambiti territoriali delle regioni

Emilia-Romagna e Marche, numerose installazioni di stazioni nivo-meteorologiche automatiche che, in futuro, permetteranno di costruire una banca dati apprezzabile.

Dal punto di vista della ripartizione altitudinale, i range più documentati risultano essere - come nel sistema alpino - quelli compresi tra 1200 e 2000 m s.l.m. salvo che per il territorio abruzzese dove la densità maggiore di serie storiche si osserva nel range 800-1200 m s.l.m. (vedi Fig. 21).

Più in dettaglio, le uniche situazioni complessivamente accettabili si osservano nel territorio abruzzese, sia per ciò che riguarda le serie più che decennali sia per quelle più che ventennali (con un valore totale di 0,58 stazioni/100 km<sup>2</sup>) relativo a stazioni di genere diverso basate su osservatori volontari.

### **Le banche dati di Meteomont in area appenninica**

Il Corpo Forestale dello Stato, a partire dagli anni '80, ha organizzato, lungo la dorsale appenninica centro-settentrionale e solo in parte in quella meridionale, un efficace sistema di monitoraggio nivo-meteorologico, tale da consentire di disporre, attualmente, di una significativa banca di dati nivologici.

Questa banca dati non contiene serie storiche estese per oltre 30 anni, pur proponendone ben 48 estese tra i 20 ed i 30 anni, delle quali 38 con 26-28 anni di dati. (vedi Fig. 19 e 22).

In totale la banca dati Meteomont per l'area appenninica contiene 85 serie storiche, 79 delle quali relative a stazioni di tipo 1 (manuali con modello 1) e 6 a stazioni di tipo 3 (automatiche).

Come già evidenziato le serie storiche di durata superiore ai 20 anni sono attualmente 48, con un corrispondente valore di

densità medio per l'intera area ancora piuttosto basso di 0,19 serie storiche/100 km<sup>2</sup>.

Come prima accennato, l'attività di rilievo risulta decisamente efficace nelle regioni centro-settentrionali dove i valori di densità sono nettamente migliori mentre molte delle regioni meridionali sono scarsamente provviste di serie di dati anche molto recenti.

La presenza di numerose serie storiche di durata compresa tra 10 e 20 anni, consentirà, comunque, in un prossimo futuro di incrementare la rappresentatività della banca dati, soprattutto con riferimento ad alcune regioni ed in particolare alla fascia altimetrica compresa tra 1200 e 1500 m s.l.m. (vedi Fig. 23).

Le fasce altimetriche che presentano migliori valori di rappresentatività sono quella compresa tra 1500 e 2000 m s.l.m. con dati particolarmente significativi (d. 0,56 > 20 anni e 0,76 > 10 anni) e quella compresa tra 1200 e 1500 m s.l.m. (d. 0,45 > 20 anni e 0,73 > 10 anni). (vedi Fig. 24).

Per tali fasce altimetriche in un prossimo futuro potremo quindi contare su valori di rappresentatività ben al di sopra del livello minimo, indicato in questo studio in 0,60 stazioni/100 km<sup>2</sup>.

Bassa rimane, invece, la rappresentatività delle banche di dati nivologici Meteomont nella fascia altimetrica compresa tra 800 e 1200 m s.l.m. con valori di densità che, anche considerando le serie storiche decennali, non

raggiungono le 0,10 stazioni/100 km<sup>2</sup>.

Nessuna serie storica, nemmeno recente, è infine disponibile relativamente alle quote superiori ai

2000 m s.l.m. quote che, peraltro, rappresentano una percentuale minima del territorio montano appenninico, con valori significativi solo in Abruzzo.

SERIE STORICHE		> 50 anni	tra 30 e 50 anni	tra 20 e 30 anni	tra 10 e 20 anni	tra 5 e 10 anni	< 5 anni
Regione Piemonte	800 - 1200				5		
	1200 - 1500			1	9	1	
	1500 - 2000			1	11	9	
	2000 - 2500				3	3	
	> 2500					1	
Regione Autonoma Valle d'Aosta	800 - 1200						
	1200 - 1500						3
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						2
	> 2500						
Regione Lombardia	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	1500 - 2000				10		
	2000 - 2500				6		
	> 2500						
Regione Trentino Alto Adige	800 - 1200						
	1200 - 1500				1		
	1500 - 2000			1	5	3	2
	2000 - 2500				9	10	1
	> 2500					1	1
Regione Veneto	800 - 1200				4		
	1200 - 1500				3		
	1500 - 2000				5		7
	2000 - 2500				1		4
	> 2500						1
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	800 - 1200						1
	1200 - 1500			2	2		
	1500 - 2000			1	5	1	
	2000 - 2500				1		
	> 2500						

Figura 20 - Banche di dati nivologici nell'arco alpino. Servizio Meteomont (CTA e CFS).

SERIE STORICHE		> 50 anni	tra 30 e 50 anni	tra 20 e 30 anni	tra 10 e 20 anni	tra 5 e 10 anni	< 5 anni
Regione Emilia Romagna	800 - 1200						5
	1200 - 1500					1	4
	1500 - 2000						2
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Marche	800 - 1200						
	1200 - 1500						3
	1500 - 2000						4
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Abruzzo	800 - 1200			15	9	3	1
	1200 - 1500			4	1		2
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Calabria	800 - 1200		2				
	1200 - 1500		1				
	1500 - 2000				1		
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Autonoma Sicilia	800 - 1200					2	2
	1200 - 1500			1		2	2
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regioni Liguria, Toscana, Umbria, Lazio, Molise, Campania, Basilicata, Puglia e Sardegna nessuna banca dati							

Figura 21 - Banche di dati nivologici nella catena appenninica e isole. Centri Funzionali e strutture tecniche regionali.

Figura 22 - Banche di dati nivologici nella catena appenninica. Servizio Meteomont (CFS). Valori di densità per durata delle serie.

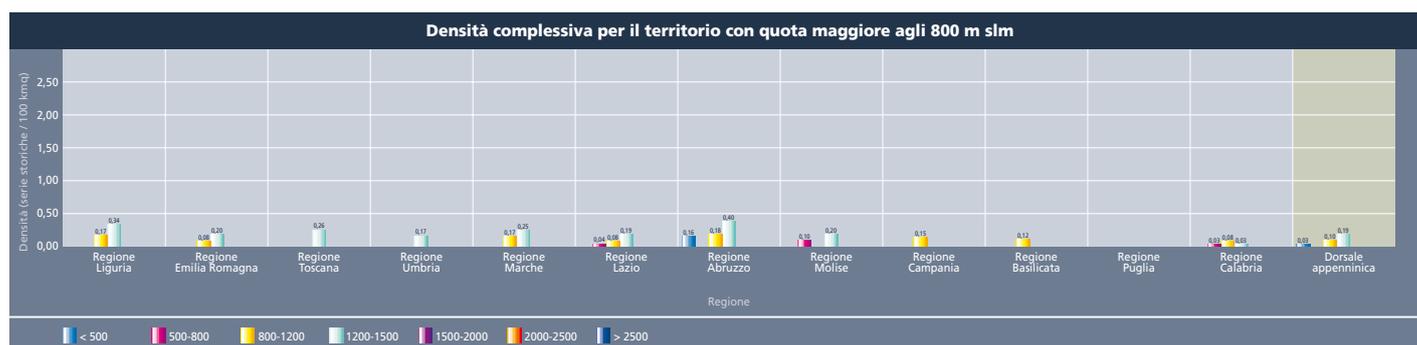


Figura 23 - Banche di dati nivologici nella catena appenninica. Servizio Meteomont (CFS)

SERIE STORICHE		> 50 anni	tra 30 e 50 anni	tra 20 e 30 anni	tra 10 e 20 anni	tra 5 e 10 anni	< 5 anni
Regione Liguria	800 -1200			3			
	1200 - 1500			1			
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Emilia Romagna	800 -1200						
	1200 - 1500			3	2		
	1500 - 2000			2			
	2000 - 2500						2
	> 2500						1
Regione Toscana	800 -1200			1			
	1200 - 1500			4			
	1500 - 2000			1			
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Umbria	800 -1200			1			2
	1200 - 1500						
	1500 - 2000			1			
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Marche	800 -1200				1		1
	1200 - 1500			2	1		
	1500 - 2000			1			
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Lazio	800 -1200						
	1200 - 1500			1	2	1	
	1500 - 2000			4			
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Abruzzo	800 -1200			5	1		
	1200 - 1500			11	7		2
	1500 - 2000			4	1		7
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Molise	800 -1200						
	1200 - 1500						
	1500 - 2000			2		1	
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Campania	800 -1200				2		
	1200 - 1500				1		
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Basilicata	800 -1200						
	1200 - 1500				1		
	1500 - 2000				2		
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Puglia	800 -1200						
	1200 - 1500						
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
	> 2500						
Regione Calabria	800 -1200				1		
	1200 - 1500				1	1	
	1500 - 2000			1	1		
	2000 - 2500						
	> 2500						

## BANCHE DI DATI NIVOLOGICI: TRATTAMENTO DEI DATI E MODALITÀ DI CONSULTAZIONE

### Centri Funzionali e strutture tecniche regionali

Per quanto concerne i processi di informatizzazione e validazione del dato l'Indagine nazionale su neve e valanghe evidenzia una situazione, in area alpina, mediamente soddisfacente, pur con evidenti differenze tra le diverse Regioni.

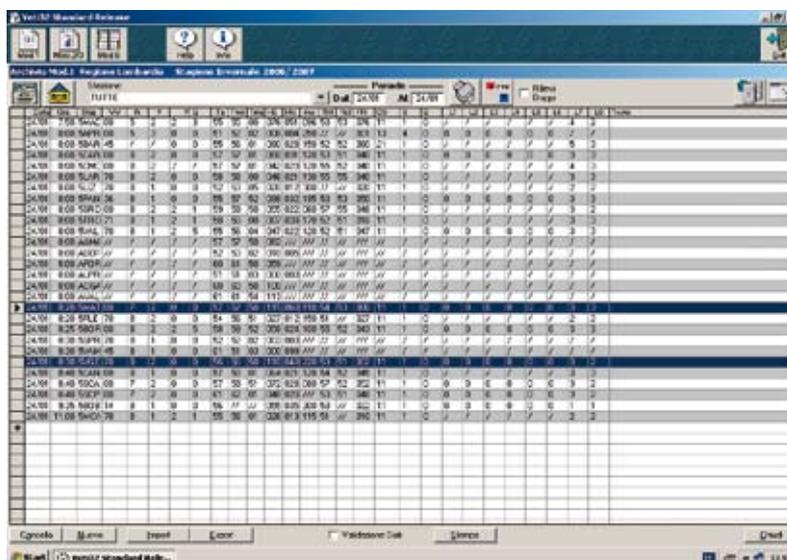
Tutte le strutture delle Regioni e Province autonome aderenti all'Aineva hanno completato l'informatizzazione e la validazione dei propri dati raccolti nelle stazioni di tipo 1 (manuali con modello 1), utilizzando a tale scopo uno specifico software denominato "Yeti", realizzato da Aineva e diffuso in tutto il territorio alpino.

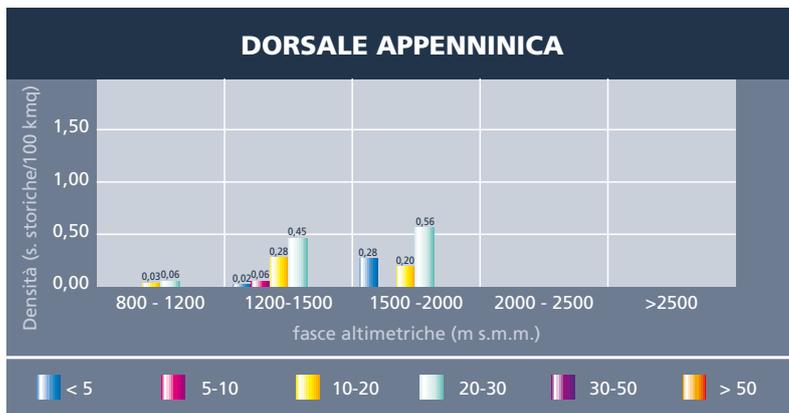
Relativamente ai dati desunti dalle stazioni automatiche alcune strutture regionali (Piemonte, Provincia autonoma di Trento, Veneto e Friuli Venezia Giulia) stanno provvedendo al processo di informatizzazione.

Per quanto concerne le banche dati "ex Idrografico" la situazione è più articolata: tra le strutture regionali solamente quelle di Valle d'Aosta e Friuli hanno evidenziato un recupero di tali dati con una successiva validazione almeno parziale, mentre tutte le altre strutture non hanno fornito alcuna informazione in merito.

Relativamente alle modalità di consultazione delle banche dati, tutti i Centri Funzionali e le strutture tecniche regionali dispongono di appropriate procedure di consultazione, attualmente ad esclusivo uso interno.

Tutte le strutture mettono a disposizione degli utenti esterni, previa specifica richiesta, elaborazioni o parte di dati disponibili.





Le strutture tecniche di Piemonte e Lombardia hanno pubblicato una mole significativa di dati su CD contenenti elaborazioni statistiche riepilogative che vanno ad affiancarsi agli annali nivometeorologici disponibili su supporto cartaceo.

Le Regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia e la Provincia autonoma di Trento pubblicano annali nivometeorologici su supporto cartaceo. La situazione relativa ai Centri Funzionali ed alle strutture tecniche delle Regioni appenniniche ed insulari appare meno confortante.

Fra le regioni appenniniche solamente l'Emilia-Romagna e le Marche dispongono di un software atto all'informatizzazione del dato cartaceo "ex Idrografico" e di quello proveniente dalle stazioni automatiche (peraltro molto recente e quindi non utilizzabile per studi climatologici).

La Calabria dispone di dati informatizzati e validati mentre l'Abruzzo e il Molise stanno completando la validazione e l'informatizzazione dei dati "ex Idrografico".

Nell'ambito dell'Indagine nazionale su neve e valanghe, i restanti Centri Funzionali e le strutture tecniche regionali non hanno inviato nessuna informazione specifica su altre banche di dati nivologici o si sono limitati ad indicare gli Annali idrologici come unica fonte di dati disponibili in formato cartaceo.

### Servizio Meteomont

Il Servizio Meteomont – nelle sue due componenti del Comando Truppe Alpine e del Corpo Forestale dello Stato – dispone di una struttura d'archivio che negli ultimi anni si è rapidamente evoluta, in particolare dopo l'attivazione del portale SIM – Sistema Informativo della Montagna.

Tale sistema raccoglierà, a breve, l'intera banca dati relativa alle stazioni nivo-meteorologiche manuali ed automatiche esistenti.

In tal senso, la quasi totalità dei dati relativi alle stazioni di tipo 1 (manuali con utilizzo del modello 1) sono stati informatizzati e validati, mentre per i dati relativi alle sei stazioni automatiche dotate di nivometro ed ubicate nel territorio della regione Abruzzo è segnalata come imminente l'attivazione delle procedure di validazione.

Per ciò che riguarda le modalità di consultazione del dato, allo stato attuale l'accesso al portale SIM è appannaggio del personale interno e l'utenza esterna può essere autorizzata alla consultazione di parte delle elaborazioni mediante applicazioni Webservice.

Dalla stagione invernale 2003-2004, i dati giornalieri relativi ai modelli 1 e ad alcune stazioni automatiche possono essere consultati su sito Internet del Servizio ed archiviate mediante salvataggio in diversi formati.

## CONCLUSIONI GENERALI

Le conclusioni che si possono trarre dalle analisi esposte in questo articolo portano a delineare un quadro generale relativo alle **reti di monitoraggio nivologico** in tempo reale (o parzialmente differito) afferenti alla rete dei Centri Funzionali, caratterizzato:

**a)** dalla totale assenza di disponibilità per i Centri Funzionali e le strutture tecniche regionali di quasi tutte le aree del Paese, di dati di monitoraggio in grado di informare adeguatamente sull'andamento dei fenomeni di innevamento a quote inferiori a 800 m s.l.m.. Il quadro emerso dall'Indagine mostra infatti, per le zone collinari e di pianura del nostro Paese, la presenza di poche decine di punti di monitoraggio nivologico i cui dati sono raccolti dai Centri Funzionali regionali. Rarissime e limitate ad una sola Regione sono le stazioni dotate di sensori in grado di informare in tempo reale sullo stato del tempo ed in particolare di segnalare la presenza di nevicate in corso;

**b)** dalla presenza nei contesti altitudinali inferiori a 800 m s.l.m., di reti di rilevamento non specialistiche in campo nivologico in grado di fornire dati di interesse per i Centri Funzionali, ma attualmente non adeguatamente integrate nel sistema. Tali risorse se opportunamente valorizzate potranno ridurre almeno in parte il deficit oggi registrabile;

**c)** da un rete di rilievo nivologico relativa alle quote superiori a 800 m s.l.m. che, frutto dell'integrazione tra stazioni manuali a rilievo giornaliero (stazioni di tipo 1) e stazioni automatiche (stazioni di tipo 3) presenta buoni valori di densità territoriale in area alpina e valori, comunque, significativi

Figura 24 - Banche di dati nivologici nella catena appenninica. Servizio Meteomont (CFS). Valori di densità per fasce altimetriche e durata delle serie.

in area appenninica;

**d)** da una gestione di tali reti di rilievo nivologico suddivisa tra i Centri Funzionali, o le strutture tecniche di Regioni e di Province autonome (attivi in tal senso quasi esclusivamente in area alpina dove sono associati in Aineva) e il Servizio Meteomont nelle sue due componenti del Comando Truppe Alpine (attivo principalmente in area alpina) e del Corpo Forestale dello Stato (attivo principalmente in area appenninica). Le diverse reti oggi operanti in campo nivologico presentano metodologie di rilievo molto simili tra loro e codificate in specifiche procedure definite dallo stesso Meteomont per le proprie strutture e da Aineva per gli Uffici Valanghe regionali e di P.a. di area alpina. In alcune realtà regionali sono attive procedure più o meno formalizzate di scambio dati tra le strutture regionali e il Servizio Meteomont. A tale proposito si evidenzia come le

analisi effettuate mostrino i benefici significativi, in termini di rappresentatività generale delle reti, che potrebbero scaturire da iniziative mirate ad ottenere una progressiva maggiore integrazione tra i diversi sistemi di raccolta dati;

**e)** dalla presenza in gran parte del territorio montano di una buona rete di rilievo specialistico costituita dalle stazioni di tipo 2, in cui a cadenza settimanale o quindicinale si effettuano analisi finalizzate principalmente al controllo della stabilità del manto nevoso a fini di prevenzione del pericolo di valanghe;

**f)** da un sistema di trasmissione e diffusione dei dati nivologici che generalmente non ne consente l'ottimale scambio ed utilizzo sia come fonti dirette di informazione a pubblico e addetti ai lavori, sia, soprattutto, nella prospettiva di un loro impiego come dati di input in procedure più complesse di elaborazione nell'ambito di applicazioni modellistiche di va-

rio genere (modelli di distribuzione della neve al suolo, modelli di previsione in campo idraulico, ecc) di notevole interesse a fini di protezione civile.

Per quanto concerne le **banche di dati nivologici** rilevati in area montana (quota > di 800 m s.l.m.) gestite dai Centri Funzionali o dalle strutture tecniche regionali e dal Servizio Meteomont:

**a)** nell'arco alpino italiano sono attualmente presenti in totale 522 serie storiche di dati registrati presso stazioni di rilevamento manuali e/o automatiche. Nel computo sono comprese tutte le serie storiche, anche quelle di recente attivazione attualmente caratterizzate da durata inferiore a 5 anni che diverranno pertanto utilizzabili a fini climatologici solo in un lontano futuro. Il numero delle serie storiche con disponibilità di dati di almeno 20 anni (soglia di accettabilità proposta da questo documento) scende a 139 - per una densità spaziale di 0,37 serie storiche/100 km<sup>2</sup>. Solamente 39 serie storiche dispongono di oltre 30 anni di dati e quindi possono essere a pieno titolo utilizzate per analisi climatologiche e nivologiche secondo la soglia di rappresentatività temporale stabilita dalla WMO. Di esse, 23 presentano periodi di rilevamento dei dati superiori ai 50 anni.

**b)** nell'area della dorsale ap-

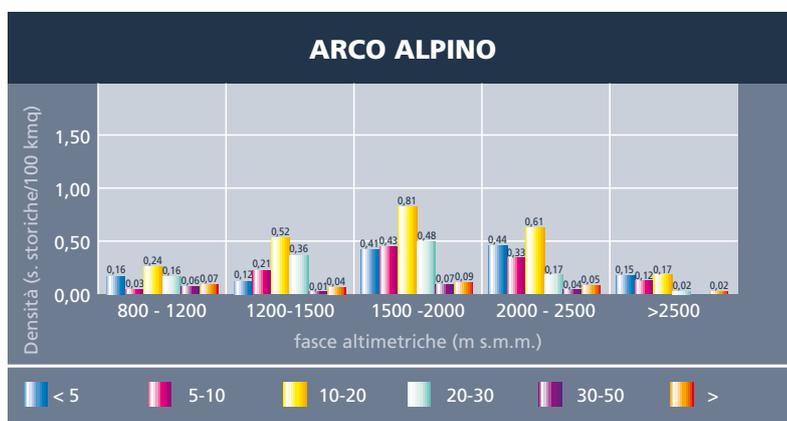


Figura 25 - Banche di dati nivologici nell'arco alpino. Aggregazione serie storiche di Centri Funzionali / Strutture tecniche regionali e Servizio Meteomont. Valori complessivi di densità per fasce altimetriche e durata delle serie.

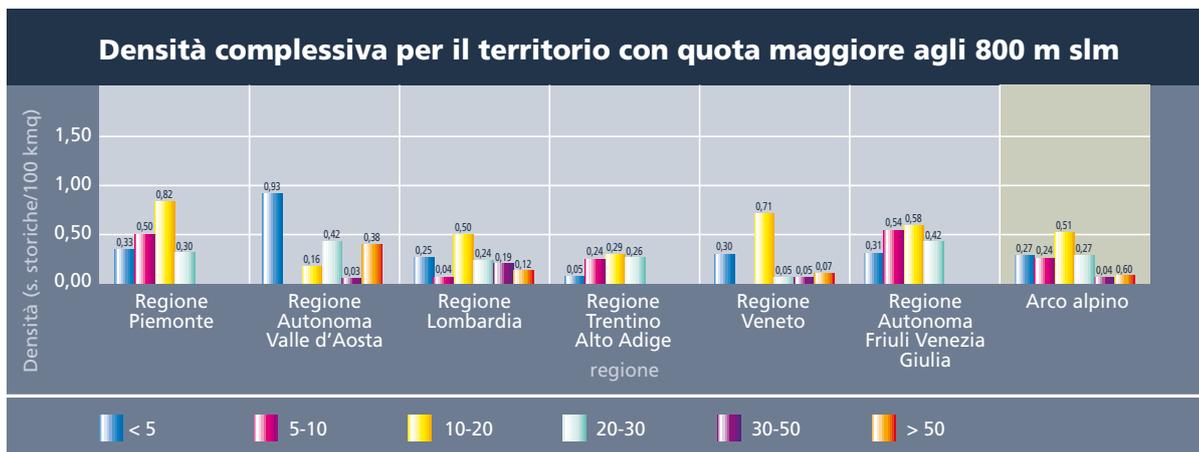


Figura 26 - Banche di dati nivologici nell'arco alpino. Aggregazione serie storiche di Centri Funzionali / Strutture tecniche regionali e Servizio Meteomont. Valori complessivi di densità per durata delle serie.

penninica e nelle isole sono attualmente presenti 149 serie storiche di dati registrati presso stazioni di rilevamento manuali e/o automatiche. Il numero delle serie storiche con disponibilità di dati di almeno 20 anni (soglia di accettabilità proposta da questo documento) scende a 72, per una densità spaziale di 0,24 serie storiche/100 km<sup>2</sup>. Solamente 3 serie storiche dispongono di oltre 30 anni di dati e quindi possono essere a pieno titolo utilizzate per analisi climatologiche e nivologiche applicative secondo la soglia di rappresentatività temporale stabilita dalla WMO. Non sono state segnalate serie storiche con periodi di rilevamento dei dati superiori ai 50 anni.

Se confrontiamo tali valori con quelli relativi ai paesi transalpini risulta evidente come la situazione del nostro Paese si caratterizzi per un notevole deficit nella disponibilità di dati nivo-meteorologici. A titolo di esempio, l'Austria dispone di oltre 100 serie storiche con durata maggiore di 50 anni mentre la Svizzera dispone di circa 80 serie continuative. Se poi si calcola il numero delle serie storiche disponibili per unità di superficie, le differenze divengono abissali e, anche considerando l'apprezzabile aumento dei siti di rilevamento verificatosi negli ultimi 10 anni, il nostro territorio risulta essere decisamente poco rappresentato.

Pure nel contesto della generale scarsa rappresentatività delle serie storiche attualmente disponibili, dall'analisi dei valori aggregati relativi alle banche dati oggetto di indagine emergono alcuni elementi di rilievo, quali la possibilità che un utilizzo integrato dei dati gestiti dalle diverse strutture (Centri Funzionali/strutture Regionali e Servizio Meteomont) possa pro-

durere significativi miglioramenti in termini di rappresentatività generale, soprattutto con riferimento ad alcune realtà regionali e ad alcuni ambiti altitudinali attualmente non sufficientemente documentati dai singoli archivi (Fig. 25).

In particolare in area alpina, relativamente alla rappresentatività delle banche dati per fasce altimetriche, si evidenzia come i benefici di una integrazione delle banche dati sarebbero per ora limitati alle fasce comprese tra 1200 - 1500 e 1500 - 2000 m s.l.m.

L'esame dei dati mostra, tuttavia, una particolare amplificazione degli effetti positivi che la prossima e progressiva "maturazione" delle serie storiche con rappresentatività temporale di 10 - 20 anni, potrà portare all'intero sistema (Fig. 26).

In area alpina si nota come le serie storiche attualmente comprese nella fascia 10 - 20 anni rappresentino da sole un valore di densità spaziale medio per l'intera area di 0,51 stazioni/100 km<sup>2</sup>, e che tale valore sia particolarmente elevato in territori regionali attualmente un po' sofferenti sotto il profilo della disponibilità di dati nivologici storici quali il Veneto, la Lombardia e il Trentino-Alto Adige.

Meno rilevante sarà l'effetto di questo fenomeno in area appenninica. In tale area la densità territoriale caratteristiche delle serie storiche di 10 - 20 anni è infatti limitata a 0,12 stazioni/100 km<sup>2</sup>. Tuttavia i valori di rappresentatività delle banche dati nivologici potranno subire significativi, futuri, miglioramenti in Liguria, Marche e Abruzzo e, in misura minore, in Emilia-Romagna, Lazio, Campania, Basilicata e Calabria.

Allo scopo di migliorare, per quanto possibile, le condizioni

generali di rappresentatività delle banche di dati nivologici attualmente disponibili e le possibilità di accesso ai dati si individuano alcune auspicabili linee di intervento finalizzate:

**a)** alla ricerca, al recupero e all'inserimento nelle banche dati nivologiche di serie storiche di fonte diversa attualmente non consultabili in quanto disperse in archivi cartacei o utilizzate da strutture diverse da quelle di riferimento per il sistema dei Centri Funzionali. Tale azione, che dovrà coinvolgere enti e strutture tecniche diverse, potrà portare all'acquisizione di risorse climatologiche in grado di elevare significativamente i livelli di rappresentatività delle attuali banche dati disponibili presso i Centri Funzionali;

**b)** al potenziamento e alla integrazione degli strumenti informatici di gestione del dato nivologico da definirsi nell'ambito di standard condivisi, in grado di favorire l'applicazione di metodologie comuni di trattamento e rappresentazione del dato e di agevolare l'accesso a tali risorse da parte sia delle strutture afferenti alla rete dei Centri Funzionali sia degli studiosi e tecnici di settore. In tale contesto potrà essere proficuamente utilizzata l'esperienza maturata da Aineva nell'ambito dell'applicazione del software "Yeti" di gestione degli archivi nivologici;

**c)** alla pianificazione delle iniziative di gestione e di potenziamento delle reti di rilievo finalizzata a razionalizzare le scelte delle diverse strutture competenti in modo da garantire un'azione comune progressivamente volta a ridurre l'attuale deficit di dati storici sul fenomeno.

## NOTE

**1 e 2** Vedi articolo: Metodologia per la valutazione della rappresentatività delle reti nivologiche M. Sebastiani

# CARATTERIZZAZIONE **GENERALE** dei **FENOMENI** di **INNEVAMENTO** NEL TERRITORIO ITALIANO

**Massimiliano Fazzini**  
Università di Ferrara,  
Dipartimento di Scienze della Terra  
Via Saragat, 1 - 44100 Ferrara  
fzzmsm@unife.it

Scopo del presente articolo è quello di esporre i risultati di uno studio sui dati di innevamento, finalizzato a delineare in termini generali, il quadro relativo alla consistenza e alla diffusione del fenomeno sul territorio nazionale. In particolare, recuperando ed analizzando in dettaglio le ancora scarse e frammentarie fonti di dati attualmente disponibili oltre che focalizzando l'attenzione sui risultati di alcuni studi pubblicati su riviste nazionali ed internazionali, si è tentata una caratterizzazione generale del fenomeno che possa fornire utili elementi di riflessione per la pianificazione delle azioni future di protezione civile.

Particolare attenzione è stata rivolta alla definizione del quadro nivologico relativo alle fasce altitudinali poste a quote inferiori agli 800 m s.l.m., e quindi a quei contesti territoriali potenzialmente interessati dal "Rischio Neve" così come definito dal Gruppo di Lavoro - Settore neve e valanghe.



## **CARATTERI GENERALI DELLA DISTRIBUZIONE SPA- ZIO - ALTITUDINALE DEI FENOMENI DI INNEVAMENTO**

### **Analisi della nevosità - studi "storici"**

Nel territorio italiano, la distribuzione della neve è estremamente variegata ed irregolare; in generale però, sia la quantità media stagionale o annuale di neve fresca caduta, sia la frequenza del fenomeno, sia la permanenza della neve al suolo aumentano in funzione della quota, della latitudine, e dal versante di appartenenza del sito mentre altri parametri come la distanza dal mare giocano un ruolo spesso diametralmente opposto. Pertanto, la nevosità più elevata si registra sulle Alpi e sulle Prealpi, quindi sui rilievi più elevati dell'Appennino centro-settentrionale mentre al sud e sulle isole oltre che in generale sulle coste il fenomeno è meno significativo e di minore impatto sociale.

In effetti, esaminando la nevosità delle due maggiori catene montuose italiane, si osserva che il

fenomeno è funzione diretta della quota ma ancor più dell'esposizione del singolo gruppo montuoso rispetto alle umide correnti mediterranee e balcanico-danubiane, foriere delle precipitazioni generalmente più abbondanti.

In tal senso sui massicci più vicini alle coste - ed in particolare sulla catena prealpina e sulla dorsale appenninica centro-settentrionale - si osservano generalmente nevicate a prevalente componente orografica, più abbondanti e frequenti che nelle aree più interne; nel dominio alpino, poi, i cumuli tornano ad essere rilevanti in prossimità delle linee spartiacque principali, interessate anche da flussi perturbati provenienti dal 1° e dal 4° quadrante, dove, oltretutto si osservano i rilievi mediamente più elevati.

In sostanza dunque, le aree dove si hanno le precipitazioni nevose medie più abbondanti sono quelle del dominio prealpino compreso tra il Biellese, le Prealpi Orobiche e le Prealpi Giulie e le testate delle principali valli alpine aperte verso sud come

la Val d'Ossola (VB), la valle Spluga (SO), le Valli Mesolcina e Levantina, situate politicamente in Svizzera nel Canton Ticino e la Valle del Fella (UD).

Tuttavia, mentre nelle aree prealpine, la quota media relativamente modesta e le frequenti avvezioni di aria mediterranea favoriscono una accelerata ablazione del manto nevoso sin dall'inizio della primavera - così che la permanenza della neve al suolo risulta essere relativamente breve - nelle seconde, invece, la neve, in virtù della notevole continentalità termica, rimane al suolo per un periodo molto prolungato.

Nella catena appenninica, una nevosità molto elevata si registra in generale su tutto il versante adriatico, ed in particolare nel dominio emiliano ed in quello dei grandi massicci abruzzesi-marchigiani - tra i Monti Sibillini ed i Monti del Matese - dove, ad un'elevata frequenza dei giorni nevosi corrispondono quantitativi medi particolarmente abbondanti; ivi si registrano inoltre i valori estremi in 24 ore più elevati dell'intera penisola. Anche in queste ultime aree tuttavia dopo abbondanti nevicate si instaura spesso un flusso di correnti temperate di origine mediterranea che favorisce una rapida ablazione del manto nevoso.

È poi estremamente evidente come l'orografia determini un'infinità di situazioni microclimatiche tali da rendere difficilmente comprensibile l'andamento spaziale del fenomeno, già all'interno di un singolo massiccio montuoso esposto a differenti masse d'aria (es. massiccio del Sella nelle Dolomiti centrali, catena dei Sibillini nell'Appennino marchigiano).

In generale comunque, si può affermare che alla quota media



di 1500 metri cadono stagionalmente dai 120 ai 200 cm sulle Alpi occidentali (vale a dire tra le Alpi Liguri e le Alpi Pennine), dai 130 ai 300 cm sulla Alpi centrali (tra le Alpi Lepontine e quelle Venoste) e dai 70 ai 190 cm nelle Alpi tridentine, a causa della maggiore continentalità pluviotermica (FLIRI, 1975).

A tale regola fa eccezione il settore friulano (Alpi Carniche e Giulie) caratterizzato da precipitazioni nevose estremamente elevate, nonostante la minore altitudine media dei rilievi.

Nella catena appenninica, alla stessa quota, i valori sono molto simili a quelli alpini, almeno nei dominio centro-settentrionali; in generale nell'Appennino settentrionale cadono tra 120 e 260 cm mentre in quello centrale, sino alla catena del Matese, i valori sono mediamente i più elevati dell'intera penisola, essendo compresi tra 140 e 310 cm; infine, nel dominio meridionale ed insulare, cadono 100 - 240 cm di neve fresca.

È comunque evidente come vi siano forti scarti tra annate consecutive: tale fenomeno risulta essere sempre più frequente nelle ultime stagioni invernali, specie nell'area alpina dove si osservano periodi di prolungata siccità invernale mentre in quella appenninica i fenomeni di nevicata intense ed abbondanti tendono a divenire sempre più frequenti. In tal senso, numerosi sono gli studi che dimostrano la notevole variabilità del fenomeno, inteso sia come variazioni dei quantitativi che della frequenza di giorni nevosi, a tal punto che questa irregolarità del fenomeno determina cambiamenti nei regimi nivometrici anche a brevi distanze.

A causa di una significativa dismissione di stazioni di rilevamento nivometrico verificatasi

negli ultimi 20 anni – derivante principalmente dallo spopolamento dei villaggi montani e dal conseguente smantellamento della rete di osservazione dell'ex Ufficio idrografico e mareografico - occorre ricorrere a studi piuttosto remoti al fine di comprendere l'effettiva distribuzione spazio-altitudinale del fenomeno, specie nell'Italia peninsulare ed insulare.

Da alcune analisi effettuate dal MENNELLA (1979) si evince che, a quote simili, la nevosità appare rilevante nelle "formazioni montane" delle Alpi e del crinale e del versante Padano dell'Appennino ligure ed emiliano. In queste ultime la frequenza e l'abbondanza della neve è addirittura maggiore che sulle aree alpine, a causa dell'esposizione sia ai fronti perturbati di origine balcanica che a quelli più temperati di origine sciroccale. Molto rilevante è la nevosità nell'Appennino centrale, ove i valori più elevati si raggiungono nella parte meridionale delle Marche, in tutto il versante adriatico dell'Abruzzo (Gran Sasso, Maiella) nella catena molisana del Matese

e nel gruppo montuoso del Pollino (tra Lucania meridionale e Calabria settentrionale).

La fascia pedemontana adriatica è decisamente più nevosa di quella tirrenica, a causa della notevole continentalità termica, nonostante i rilievi di bassa montagna del versante tirrenico siano notevolmente più piovosi grazie all'esposizione alle correnti umide di origine atlantica e mediterranea. La nevosità risulta pertanto essere molto ridotta nella Liguria tirrenica e nella Toscana, appena più elevata nell'Umbria, estremamente limitata nel dominio tirrenico che va dalla Tuscia sino alla Campania meridionale (ad eccezione dei massicci dei monti Ernici e Simbruini e nell'Irpinia) oltre che nelle Murge pugliesi e nel Gargano, mentre riprende di significatività nei massicci calabro-lucani (Sirino, Sila, Aspromonte) oltre che, localmente, nelle porzioni sommitali dei maggiori rilievi insulari (Etna, Madonne, Nebrodi e Gennargentu).

Nella tabella di Fig 1 vengono riportati le principali caratteristiche nivometriche di alcune sta-



Fig. 1

RIEPILOGHI RELATIVI ALL'ALTEZZA DELLA NEVE FRESCA ANNUALE, AI GIORNI NEVOSI (GN), ALL'ALTEZZA DELLA NEVE MASSIMA IN 24 ORE (HNG) E ALL'ALTEZZA MASSIMA DELLA NEVE AL SUOLO (HNS)														
STAZIONI	ALTITUDINE m. s. l. m.	OTT	NOV	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	TOT cm	GN	HNG cm	HNS cm
<b>REGIONE ALPINA</b>														
RECOARO	445	0	0	8	23	27	34	12	0	0	104	10,4	37	37
TARVISIO	751	0	26	42	55	36	32	9	0	0	200	13,8	62	62
CASTEDELFINO	1296	0	25	63	42	41	57	73	0	0	301	17,2	91	91
MISURINA	1756	7	31	85	51	58	69	53	18	0	372	32,4	105	105
PASSO ROLLE	1984	8	63	102	62	85	72	74	12	1	479	53,3	67	67
LAGO DI CAMPOSECCO	2325	20	164	112	58	53	94	146	24	3	674	46,6	74	74
<b>VALLE PADANA</b>														
MILANO	121	0	1	6	17	9	3	0,2	0	0	36,2	6,2	55	55
PIACENZA	67	0	4	12	23	11	6	1,8	0	0	57,8	9	61	65
BOLOGNA	53	0	3	17	15	11	4	0	0	0	50	12,1	38	41
<b>APPENNINO VERSANTE ADRIATICO</b>														
MONTE CIMONE	2165	2	27	56	94	98	71	63	20	0	431	33,2	121	273
VERGHERETO	812	0	12	18	55	44	65	7	0	0	201	13,8	70	110
CAMERINO	664	0,3	8	30	25	46	10	4,5	0,7	0	125	16,2	79	148
SCANNO	1030	0	18	53	79	49	46	9	8	0	262	22	65	160
ROCCACARAMANICO	1050	0,4	6	32	55	110	115	7	5	0	330	25,6	130	570
CAPRACOTTA	1421	0	10	62	155	85	86	12	9	0	419	32	150	300
<b>APPENNINO VERSANTE TIRRENICO</b>														
PASSO FUTA	851	0,5	16	28	33	42	32	16	0	0	168	11,6	37	85
ABETONE	1340	1	23	47	74	78	54	31	0	0	308	24	60	233
TERMINILLO	1873	1	38	107	83	103	78	68	5	0	483	35	50	390
FRIGENTO	1011	0	4	24	33	62	30	1	0	0	154	12,5	62	96
MONTEVERGINE	1270	1	12	36	71	92	80	21	0	0	313	30	145	226
CAMIGLIATELLO SILANO	1251	0	7	48	70	64	49	18	0	0	256	19,8	50	120
GAMBARIE D'ASPROMONTE	1300	0	8	49	55	54	46	21	0	0	233	20,6	70	81
<b>RILIEVI INSULARI</b>														
PETRALIA SOTTANA	930												46	58
FLORESTA	1250												21	71
VALLICCIOLA	1000												45	61

zioni altamente rappresentative dei rispettivi domini geografici di appartenenza - relative al periodo 1954-1970, caratterizzato da precipitazioni nevose in media lievemente superiori a quelle relative all'ultimo ventennio, specialmente sulla catena alpina (SERVIZIO IDROGRAFICO, 1973).

Relativamente ai valori inerenti l'altezza massima della neve caduta in 24 ore - occorre sottolineare che i valori in assoluto più elevati vengono registrati nell'Appennino abruzzese-molisano ed in quello campano, con il record di Capracotta con un cumulo giornaliero di 150 cm. In realtà però, da effettuazioni di misure ufficiali, anche se non disponibili negli annali idrologici, nella località di Roccamanico (Alta Valle d'Orta - massiccio della Maiella-Morrone) il 15 gennaio 1951 si misurarono ben

181 cm di neve, record assoluto per l'intero territorio nazionale. Nell'Appennino irpino invece, al santuario di Montevergine, immediatamente sopra la città di Avellino, ad una quota di poco superiore ai 1200 metri, sono caduti sino a 145 cm in 24 ore.

Cumuli superiori ai 100 cm si registrano con relativa frequenza, oltre che nelle appena citate località, anche nei siti di Campitello Matese, Castiglione Messer Marino e Passo San Leonardo, tutte ubicate nell'Appennino abruzzese-molisano a quote comprese tra 1200 e 1500 metri. A tali quote nell'area alpina i quantitativi massimi non superano generalmente i 90 cm nelle 24 ore. Per rilevare quantitativi simili occorre salire oltre i 2000 metri - quota dell'optimum nivometrico.

In tal senso i massimi valori registrati sono di 160 cm circa a

Passo Falzarego (BL) - 2107 m, e 140 cm circa di a Passo Spluga (SO). Valori simili, oltretutto spesso ricorrenti, si osservano nell'area del Canin (UD) e di Falcade (BL).

Questa sorprendente peculiarità è chiaramente derivante dal regime nivometrico "mediterraneo" delle montagne abruzzesi; durante il periodo più freddo - vale a dire tra l'inizio di dicembre e la fine di febbraio - nell'area appenninica centro-meridionale esiste una notevole disponibilità di vapore acqueo proveniente dai vicini mari che presentano temperature superficiali molto elevate. A livello nazionale inoltre, tutti i siti interessati da notevole nevosità debbono tale caratteristica anche alle conformazioni orografiche delle rispettive valli, aperte alle correnti nord-orientali in Appennino e a quelle meridionali nel dominio

alpino – con relative situazione di convergenza, sollevamento e successivo stau orografico.

Ai distretti montani della Maiella e del Gran Sasso spetta anche il primato delle maggiori altezze della neve fresca cumulate durante mesi notoriamente eccezionali (febbraio 1929, gennaio 1956 e 1963). In quest'ultimo caso i valori più abbondanti si registrarono addirittura nell'Appennino calabrese (Camigliatello Silano 235 cm, Trepidò 241 cm) e sui Nebrodi messinesi (Foresta 349 cm). I giorni con caduta apprezzabile di neve variano meno sensibilmente rispetto ai valori inerenti i quantitativi, in virtù del fatto che comunque le condizioni sinottiche a mesoscala determinano fenomeni, pur se di differente intensità, anche in aree aventi particolari condizioni microclimatiche.

In ultima analisi, riferendosi alla frequenza delle precipitazioni nevose è possibile tracciare un quadro sintetico e largamente indicativo relativamente alla frequenza del fenomeno per alcune aree climatologiche riconosciute come omogenee (vedi Tabella di Fig 2).

### Analisi della nevosità - Studi "recenti"

Nell'ultimo trentennio, a fronte di un sensibile calo dei rilevamenti effettuati dal Servizio Idrografico, si sono sviluppate numerose reti di rilevamento, dapprima di tipo manuale e più recentemente di tipo "automatico" che permettono un apprezzabile monitoraggio delle condizioni nivometriche. Le reti di monitoraggio più funzionali si sono sviluppate grazie all'impegno degli uffici regionali e provinciali di competenza nel dominio alpino, dove è inoltre attiva, da oltre un decennio, la rete dei campi di rilevamento gestita dal Comando Truppe Alpine e dal Corpo

Forestale dello Stato, nell'ambito del Servizio Meteomont. Tale struttura è attiva anche lungo la dorsale appenninica, isole escluse ed assicura una notevole informazione. Negli ultimi anni, con la nascita di nuove strutture operative, molte regioni peninsulari hanno attivato reti di monitoraggio nivo-meteorologico che potranno divenire utili per studi climatologici in un prossimo futuro. A livello nazionale, poi una preziosa fonte di dati è offerta dalla rete di rilevamento del Servizio meteorologico dell'Aeronautica Militare, che effettua rilevamenti nivometrici riorari in circa 80 punti ubicati

sull'intero territorio nazionale. In base a queste risorse è stato possibile effettuare uno studio generale del fenomeno neve nell'intero territorio nazionale, dagli anni '80 sino ai nostri giorni (vedi Tabella di Fig 3).

È evidente come la mancanza di serie storiche particolarmente estese nel tempo ma soprattutto omogeneamente distribuite nel territorio nazionale non permetta di delineare un quadro preciso del fenomeno, soprattutto per ciò che concerne le tendenze a medio e lungo termine.

Analizzando però i dati riepilogativi presenti in figura 3 si possono fare interessanti considerazioni,

Fig. 2

FREQUENZA DI GIORNI CON PRECIPITAZIONI NEVOSE (HN 24 ore > 1 cm) IN DIFFERENTI DOMINI GEOGRAFICI E A DIFFERENTI QUOTE							
AREA CLIMATOLOGICA	500 m	1000 m	1300 m	1700 m	2000 m	2500 m	3500 m
REGIONE ALPINA	12	18	26	35	42	50	170
PIANURA PADANA							
ZONA DEI LAGHI PREALPINI	12	18	26	30	35	45	
ALTO ADRIATICO							
APPENNINO SETTENTRIONALE ADRIATICO	12	18	28	33	40		
APPENNINO CENTRALE ADRIATICO	13	18	29	35	42		
APPENNINO LIGURE TIRRENICO	8	15	23	27			
APPENNINO CENTRALE TIRRENICO	10	15	23	25			
TOSCANA	10	15	23	25			
UMBRIA E LAZIO	10	15	22	25			
CAMPANIA	10	14	22				
APPENNINO CALABRO	10	13	20	24			
SICILIA	8	10	18	22			



**ALTEZZA MEDIA MENSILE DELLA NEVE FRESCA, REGIMI NIVOMETRICI MEDI E TENDENZA MEDIA % DEL FENOMENO**  
**REGIMI NIVOMETRICI (unim = unimodale; bimod = bimodale; equil = equilibrato; in = invernale; pr = primaverile)**

STAZIONE	AREA GEOGRAFICA	ALT. m	PERIODO	TOTALE STAG. cm	NOV	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	RN	TEND. %
VINADIO	ALPI MARITTIME	1312	1981-2004	288	29	63	77	46	39	33	1	UNIM IN	-0,8
ROCHEMOLLES	ALPI COZIE	1989	1981-2004	355	49	72	69	61	45	50	9	EQUIL	-0,6
LAGO DELLA ROSSA	ALPI GRAIE	2720	1981-2004	759	78	91	97	111	126	162	94	UNIM PR	-0,7
COURMAYEUR	ALPI PENNINE OCC.	1224	1971-2000	289	29	57	91	62	34	15	1	UNIM IN	
LAGO GOILLET	ALPI PENNINE ORIENTALI	2526	1971-2000	603	88	89	97	85	91	98	55	BIMOD	-0,7 [u1]
LAGO TOGGIA	ALPI LEPONTINE	2200	1966-1996	774	97	114	138	125	123	124	53	BIMOD	-1,5
OROPA	PREALPI BIELLESI	1180	1966-1996	253	18	36	62	65	52	20	0	UNIM IN	-3,3
SAN BERNARDINO - CH	ALPI BREONIE	1617	1971-2000	653	65	89	128	112	126	103	30	BIMOD	-1,9
PASSO DEL TONALE	ALPI RETICHE	1884	1981-2004	511	57	69	92	92	58	125	18	BIMOD	-2
SAN VALENTINO ALLA MUTA	ALPI VENOSTE	1465	1981-2004	138	18	29	31	31	16	11	2	EQUIL	-2,7
DOBBIACO	ALPI AURINE	1214	1981-2004	122	19	27	20	24	19	12	1	BIMOD	-2,2
S. MARTINO DI CASTROZZA	DOLOMITI MERIDIONALI	1460	1981-2004	284	17	55	51	60	57	41	3	EQUIL	-2,5
MONTE PAGANELLA	RILIEVO ISOLATO	2124	1981-2004	322	52	53	35	47	55	60	20	BIMOD	-1,9
FOLGARIA	PREALPI TARENTINE	1343	1981-2004	270	23	53	59	54	53	26	2	EQUIL	-4,1
ARABBA	DOLOMITI CENTRALI	1608	1981-2003	353	34	66	65	61	60	63	4	EQUIL	-2,3
CORTINA	DOLOMITI ORIENTALI	1224	1970-1996	245	32	46	50	53	43	20	1	EQUIL	
FORNI DI SOPRA	ALPI CARNICHE	917	1981-2004	267	15	47	62	68	55	20	0	UNIM IN	-3,3
TARVISIO	ALPI GIULIE	777	1981-2004	251	14	59	73	64	28	13	0	UNIM IN	-2
KREDARICA - SLO	ALPI GIULIE	2515	1981-2004	926	141	142	111	115	159	172	86	BIMOD	-1,5
PASSO DELLA CISA	APPENNINO SETTENTRIONALE	1040	1981-2004	146	10	21	39	37	28	10	1	UNIM IN	-3,9
MONTE CIMONE	APPENNINO SETTENTRIONALE	2165	1981-2004	277	39	44	49	47	40	51	7	BIMOD	-3,3
MONTE TERMINILLO	APPENNINO CENTRALE	1875	1981-2004	289	23	44	49	70	56	45	2	UNIM	-1,6
CAMPOBASSO	APPENNINO CENTRALE	807	1981-2004	71	4	16	18	17	12	4	0	EQUIL	2,4
MONTE SCURO - SILA	APPENNINO MERIDIONALE	1714	1981-2004	275	17	59	58	59	50	28	4	EQUIL	-0,1
PRIZZI	MADONIE	1036	1981-2004	55	1	14	17	16	6	1	0	EQUIL	-3,9
FONNI	GENNARGENTU	992	1981-2004	89	1	22	23	27	9	7	0	EQUIL	-7,9

Fig. 3

**REGIMI NIVOMETRICI TIPICI DEL TERRITORIO ITALIANO CON PARTICOLARE RIFERIMENTO AL SISTEMA ALPINO**

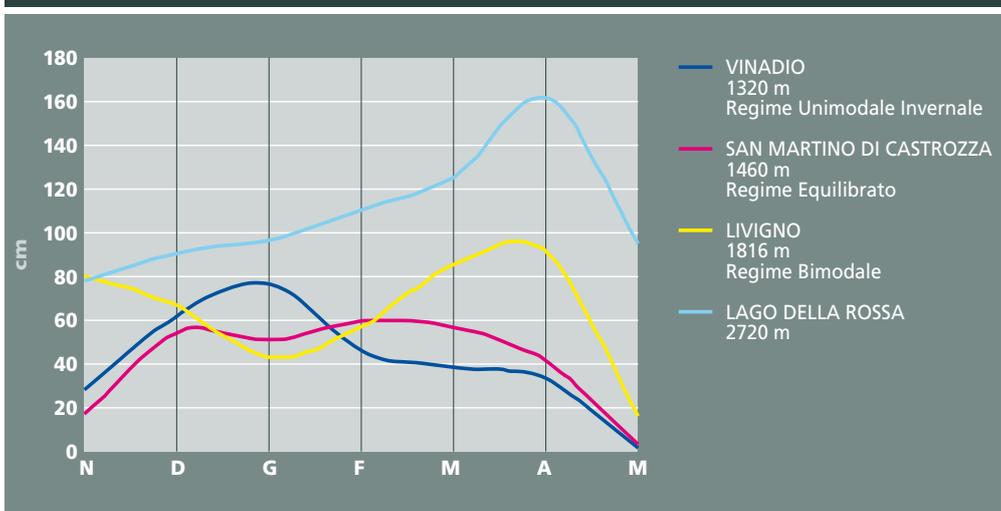


Fig. 4 anche a quote inferiori agli 800 metri dove i dati "storici" erano particolarmente ridotti, specie nell'Italia centro-meridionale, in particolare per ciò che concerne la distribuzione mensile delle nevicate e i trend recenti del fenomeno. Relativamente alla ripartizione mensile delle nevicate si nota come essa sia estremamente diversificata e significativamente relazionabile con la distribu-

zione meteorica mensile e con le temperature medie mensili. In tutte le aree pianeggianti del nord e nelle valli alpine ed appenniniche a quote inferiori ai 1000 - 1300 metri, le nevicate sono più frequenti ed abbondanti in gennaio o in febbraio (regime unimodale invernale, Vinadio - Fig 4) per decrescere abbastanza rapidamente in autunno ed in primavera. A quote lievemente superiori - ovverosia tra i 1300 ed

i 1600 metri circa - prevale un regime equilibrato, caratterizzato da apporti nevosi equivalenti nei tre mesi invernali (San Martino di Castrozza, Fig.4). Tra i 1500 ed i 2000 m il regime diviene bimodale con autunno e primavera piuttosto nevosi inframmezzati da un calo anche notevole dei fenomeni in gennaio e febbraio (Livigno, Fig.4). Oltre i 2000 m si osserva un irregolare crescendo delle nevicate dall'autunno sino alla primavera, stagione che risulta essere particolarmente nevosa in virtù della ripresa delle precipitazioni dopo il minimo invernale pur con temperature sufficientemente basse (Lago della Rossa, Fig.4). Occorre comunque sottolineare che tali limiti altimetrici variano sensibilmente anche a brevi distanze; essi risultano generalmente un poco più bassi nelle valli più interne e nelle Alpi tridentine in virtù della maggiore continentalità. Nella catena appenninica prevalgono quasi ovunque il regime unimodale invernale e quello equilibrato

sino ai 1800 m; oltre tale quota si passa ad un regime bimodale primaverile.

Risulta evidente come gli effetti della continentalità e della marittimità giochino comunque - a livello di mesoscala - un ruolo determinante e diametralmente opposto nella frequenza del fenomeno; in media risulta evidente la maggiore continentalità del sistema alpino e del versante adriatico rispetto al dominio ligure-tirrenico ed insulare.

Da recentissimi studi effettuati da FAZZINI E GIUFFRIDA (2005), da FAZZINI ET AL (2006) su dati relativi a stazioni meteorologiche dell'Aeronautica Militare (tabella di Fig. 7), oltre che dall'elaborazione di dati concessi dalle regioni appartenenti ad AINEVA e dal Servizio METEOMONT del Corpo Forestale dello Stato - relativamente al periodo 1981-2004 - emergono ulteriori dati interessanti e per certi aspetti sorprendenti.

- Relativamente all'altezza della neve fresca si evince che nell'area alpina i quantitativi aumentano di circa 17 cm/100 metri di quota mentre nell'Appennino tale aumento si attesta intorno ai 14 cm/100 metri. Non si osservano invece differenze notevoli nel numero dei giorni con precipitazioni nevose.

- Relativamente alle tendenze più che ventennali del fenomeno, è evidente un differente tipo di segnale tra il dominio alpino-padano - nel quale si assiste ad un calo generalizzato dei totali annui o stagionali spesso significativo e confermato da numerosi studi effettuati a scala regionale - (REGIONE PIEMONTE, 1998, FAZZINI E GADDO 2003, MANNUCCI ET AL 2003; MERCALLI ET AL (2003), VALT E CAGNATI, 2004, VALT, (2006) - e in quello appenninico - ove si registrano situazioni discordanti (Fig 5, Fig 6 e tabella di Fig. 3), - con cali anche sensibili della nevosità

nelle aree insulari e nel settore settentrionale adriatico, comprese le aree pedappenniniche e pianeggianti, ai quali si contrappongono segnali poco significativi nell'Appennino centrale ed aumenti locali come nell'area calabrese o generalizzati come nel dominio molisano-irpino-lucano. Occorre però ricordare nuovamente che nelle ultime stagioni, caratterizzate da una sensibile variabilità sinottica, si osserva una consistente ripresa dei fenomeni specie nel settore appenninico centrale in inverno e nell'arco alpino orientale in primavera (FAZZINI 2004, FAZZINI ET AL 2005).

- Il numero di giorni con permanenza della neve al suolo mostra un generale calo, più evidente alle quote più elevate e proporzionalmente più elevato rispetto al calo della nevosità per cui è facile ipotizzare un legame con il comprovato aumento delle temperature medie, ed in particolare

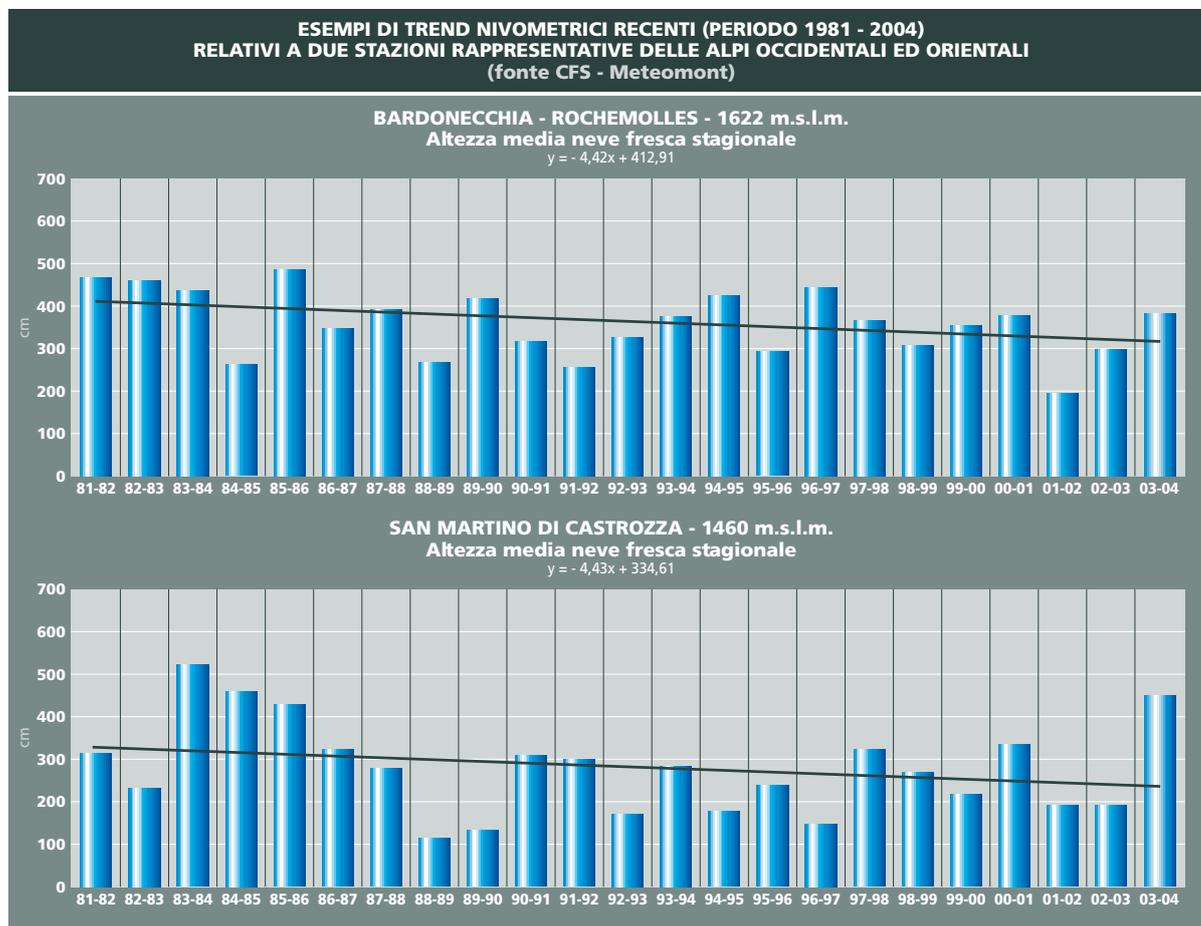


Fig. 5

di quelle primaverili sul settore alpino, specie in quello orientale (FAZZINI ET AL 2006).

- La frequenza delle precipitazioni nevose varia dunque da luogo a luogo, prevalentemente in relazione alla differente situazione dell'ambiente fisico intorno a ciascun sito di rilevamento (presenza di rilievi più o meno elevati, esposizione, ampiezza e direzione media delle valli ecc).

- La notevole estensione latitudinale della penisola unita ad una morfologia quanto mai irregolare e alla presenza della catena montuosa alpina ed appenninica nonché di locali rilievi a breve distanza da mari con opposte caratteristiche - come l'Adriatico più "continentale" ed il Tirreno più "oceanico" - determinano, dunque, una caratterizzazione quanto mai variegata delle condizioni di innevamento medie. Si passa da aree come i litorali generalmente ubicati al di sotto

della linea ipotetico-convenzionale Roma - Termoli (CB) in cui il fenomeno è quantificabile in 3-4 giorni per decennio alle aree sommitali delle Alpi valdostane dove si contano oltre 75 giorni di neve all'anno.

### REGIONALIZZAZIONE NIVOLOGICA DEL TERRITORIO NAZIONALE

Per tentare di effettuare una suddivisione dell'intero territorio nazionale in aree omogenee dal punto di vista dell'innevamento - inteso come giorni con caduta apprezzabile di neve più che di totali cumulati medi o giorni con permanenza della neve al suolo - che sia, se possibile, più dettagliata di quella evidenziata in tabella di figura 2 sarebbe necessario disporre di un database caratterizzato da una maggiore omogeneità nella rappresentazione spazio-temporale del

fenomeno.

Tuttavia grazie alle analisi statistiche riassunte nella tabella di Fig. 7 ed al successivo confronto con i dati "storici" riportati nella tabella di Fig. 2 si possono fare alcune considerazioni illuminanti:

- in primis è possibile osservare una differenza piuttosto costante tra il numero di giorni di neve ss - ovverosia giorni con altezza della neve fresca  $\geq 1$  cm (o di 1 mm eq. di pioggia) - e di quello con altezza della neve fresca  $\geq 5$  cm, valore ritenuto sufficiente a creare problematiche più o meno complesse alla viabilità stradale.

Tale rapporto è di circa 3:1 al nord, pianura padano-veneta compresa, ma sale fino a 5-6:1 nelle aree pianeggianti e litoranee tirreniche fin quasi alla Calabria, mentre scende drasticamente sino a 1,5:1 in tutto il versante adriatico tra Rimini e Termoli, coste comprese e sul-

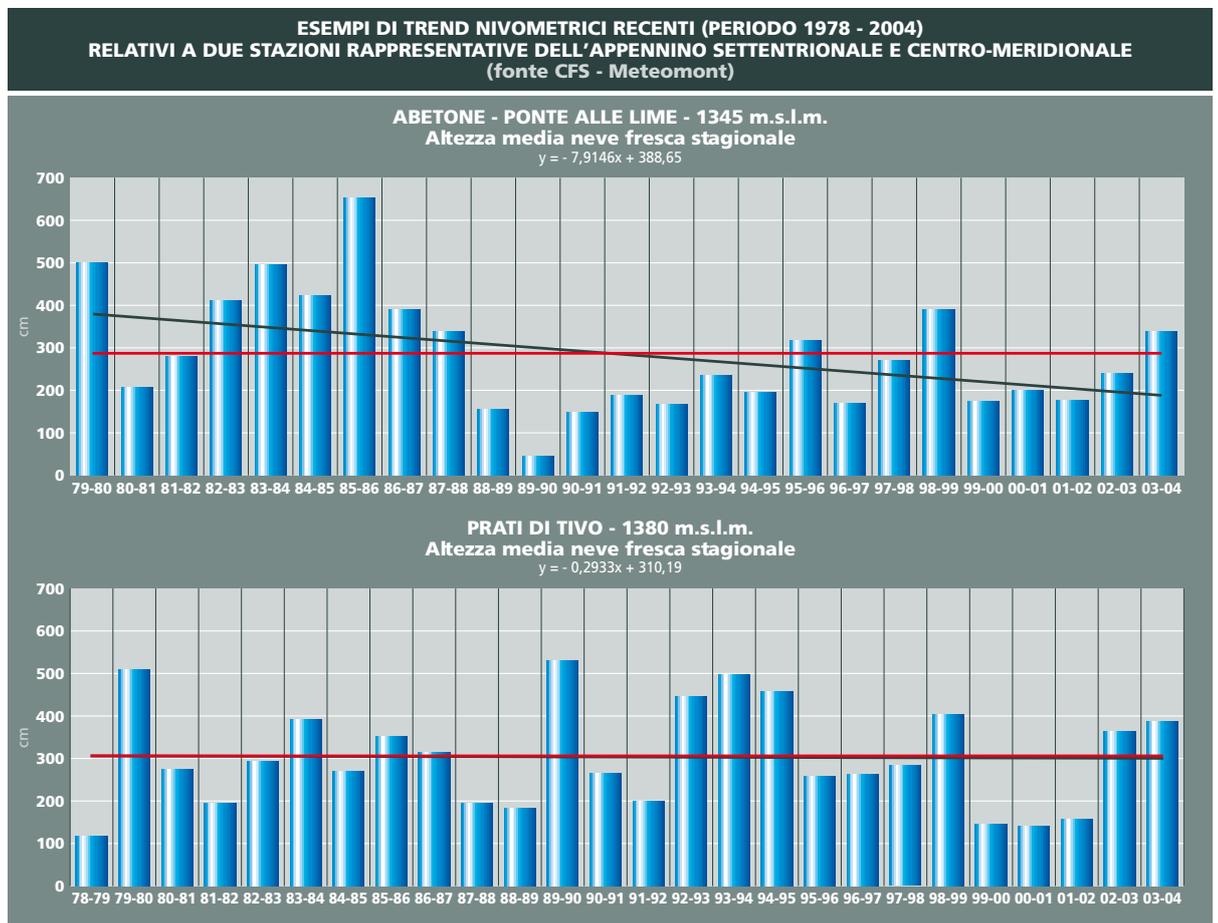


Fig. 6

l'Appennino meridionale.

Questa evidenza si può agevolmente giustificare in virtù delle condizioni meteorologiche che determinano nevicate su questi ultimi domini peninsulari, dove i fenomeni sono quasi sempre caratterizzati da rovesci o bufere di neve.

Inoltre, come già ricordato, a sud dell'ipotetica linea Roma-Termoli (intorno al 41° parallelo), almeno nelle aree litoranee e collinari inferiori ai 500 metri di quota, il fenomeno è normalmente così infrequente da non permettere una statistica soddisfacente.

Può in effetti avvenire che in inverni particolarmente nevosi (come quelli del 1985, 1986, 2003 e 2005) il numero di giorni con apprezzabili cadute di neve sia relativamente elevato, ma che poi non nevichi per diverse stagioni invernali per cui la statistica dei parametri nivologici e nivometrici risulta essere poco significativa e "falsata" dai suddetti out-layers.

- La frequenza di giorni nevosi decresce, a quote basse, molto uniformemente al diminuire

della latitudine, oscillando tra i 10 gg/anno della pianura padana occidentale e settentrionale e 1 gg/2-3 anni delle piane delle aree insulari; tuttavia se si esamina la distribuzione degli eventi nevosi significativi, si osserva che, al contrario di ciò che avviene a quote superiori ai 1500 metri, nelle aree collinari e basso-montane le differenze tra i diversi settori alpini ed appenninici divengono notevoli.

Esaminando ad esempio la distribuzione dei fenomeni nelle stazioni di Torino - Bric della Croce e Tarvisio - situate alla stessa quota all'interno della catena alpina ma in posizioni morfologiche differenti - si evince una netta differenza di nevosità, decisamente più abbondante sul settore alpino orientale. Se poi si confrontano i dati delle due stazioni alpine con quelle di diversi siti appenninici ubicati alle stesse quote, risulta evidente una notevole uniformità nella ricorrenza della fenomenologia tra Alpi occidentali e versante adriatico dell'Appennino. All'interno della pianura pa-

dano-venetaa (*North Atlantic Oscillation*) si evidenziano invece nevosità via via crescenti allontanandosi dal Mare Adriatico, che, pur non essendo un mare esteso e profondo, detiene comunque un certo potere termo-regolatore nelle aree limitrofe.

In effetti ad est di un'ipotetica linea orientata da nord-ovest verso sud-est, che unisce le città di Como con quelle della pianura pedecollinare emiliano-romagnola (Piacenza, Bologna) i fenomeni sono meno frequenti che ad ovest di essa; da un punto di vista dinamico risulta evidente come in occasione di flussi meridionali, il cuscinetto di aria fredda che permette le nevicate in pianura, resista più a lungo nei settori piemontese e lombardo piuttosto che in quello tridentino.

A sud della Pianura Padana vengono invece confermati i notevoli scarti evidenziati nell'analisi della tabella di Fig. 2, relativamente ai due versanti dell'Appennino, con il versante adriatico che risulta sempre decisamente più nevoso di quello tirrenico.

**FREQUENZA MEDIA DEL NUMERO DI GIORNI CON NEVICATE > 5 cm  
A QUOTE CRESCENTI PER ALCUNE LOCALITA' ITALIANE  
Periodo 1982 - 2004 (Fonte SMAM - Pratica Di Mare)**

LOCALITA'	QUOTA	LAT.	LONG.	OTT	NOV	DIC	GEN	FEB	MAR	APR	TOTALE	TEND. %
MONTE SANT'ANGELO	847	41,7	15,95		0,27	0,86	1,48	1,87	1,13	0,2	5,8	0,36
LATRONICO	896	40,08	16,2			0,7	0,61	1,13	0,74	0,1	3,3	0,27
FRONTONE	574	43,5	12,7		0,4	1,32	1,43	1,48	0,91	0,13	5,7	0,13
GIOIA DEL COLLE	352	40,77	16,93			0,22	0,39	0,7	0,18		1,5	0,11
ENNA	1007	37,57	14,28			0,42	0,56	0,87	0,61		2,5	0,06
PESCARA	10	42,62	14,33		0,11	0,13	0,21	0,16	0,05		0,7	0,047
POTENZA	845	40,61	15,79	0,04	0,48	1,19	1,24	2,29	1,38	0,14	6,8	0,031
MONDOVI	559	44,51	7,77		0,83	1,77	3,2	2,16	0,95	0,37	61,6	0,009
FONNI	992	40,11	9,2			0,81	0,82	1,43	0,83	0,1	4,0	-0,08
CAMPOBASSO	807	41,57	14,65		0,3	2,1	1,96	2,6	1,82	0,23	9,0	-0,11
PRIZZI	1035	37,7	13,4		0,08	0,65	1,01	1,3	0,91	0,13	4,1	-0,11
RADICOFANI	918	42,9	11,8		0,24	0,66	0,77	1,3	0,87	0,04	3,9	-0,13
PASSO CISA	1040	44,43	9,93	0,13	1,36	3,74	3,56	3,7	3,01	1,39	16,9	-0,16
PARMA	67	44,81	10,28		0,67	0,87	1,01	1,03	0,67	0,1	4,4	-0,18
BRIC DELLA CROCE	710	45,13	7,73	0,09	0,68	1,9	2,9	2,48	1,09	0,35	62,4	-0,20
MILANO LINATE	140	45,57	8,89	0,11	0,57	0,58	0,67	0,45	0,17		57,0	-0,21
TARVISIO	777	46,50	13,58	0,3	1,7	3,6	5,1	4,4	1,7	0,9	17,7	-0,22
PRETURO	672	42,37	13,3		0,35	1,78	1,39	1,61	1,06	0,24	6,4	-0,27
TORINO	280	45,41	7,72		0,5	0,67	0,53	0,47	0,2		55,5	-0,28
BOLZANO	254	46,51	11,37		0,3	0,8	1,6	0,9	0,1		61,6	-0,28

Fig. 7



E anzi, alle quote collinari il settore appenninico adriatico centrale presenta una fenomenologia paragonabile a quella dei maggiori fondovalle alpini. Ciò è chiaramente dovuto alla notevole frequenza di flussi perturbati di origine continentale che apportano nevicate abbondanti e relativamente frequenti su tutto il settore adriatico, sin alle quote

più basse.

- Soffermandosi invece sulle tendenze recenti del fenomeno, si evidenzia chiaramente come il numero di giorni con nevicate significative ( $> 5 \text{ cm}/24 \text{ ore}$ ) mostri un segnale caratterizzato da una netta prevalenza delle situazioni a microscala, con scarti positivi e negativi estremamente variabili anche a distanze relativamente modeste.

In generale, è evidente un trend assolutamente negativo - proporzionalmente maggiore di quello che si osserva per i valori della neve fresca - al nord - ove oltretutto si ritrovano tendenze opposte anche a breve distanza (es Mondovì, tendenza lievemente positiva e Torino, tendenza negativa).

Anche nelle Pianura Padana e lungo gli assi vallivi tradizionalmente più importanti per gli scambi commerciali, le tendenze mostrano un calo della fenomenologia. Trend lievemente positivi, in accordo con quelli rilevati per i quantitativi di neve fresca al suolo, si osservano invece per alcune aree dell'Appennino centro-meridionale, ed in particolar modo per quello pugliese e lucano.

Questo segnale può essere ricollegato alla tendenza ad una certa "estremizzazione" dei fenomeni meteorici in tutte le stagioni, per cui a periodi più caldi e secchi della media si interpongono ondate di freddo talora prolungate, con fenomeni nevosi particolarmente intensi anche in aree solitamente non interessate dalla meteora (FAZZINI, 2005).

- Da un punto di vista sinottico, infatti, almeno relativamente all'ultimo quinquennio, appare statisticamente evidente come vi sia stato un aumento della frequenza delle "discese" del Vortice Polare verso il Mediter-

**FREQUENZA MEDIA DEL NUMERO DI GIORNI CON NEVICATE  $> 5 \text{ cm}$  A QUOTE CRESCENTI E PER MACROAREE CLIMATOLOGICHE OMOGENEE SOTTO IL PROFILO NIVOLOGICO**

MACROAREA CLIMATOLOGICA OMOGENEA	N° gg / ANNO a 0 m	N° gg / ANNO a 500 m	N° gg / ANNO a 800 m
1. REGIONE ALPINA OCCIDENTALE	-	8	14
2. REGIONE ALPINA CENTRO-ORIENTALE	-	6	11
3. PIANURA PADANA CENTRO-OCCIDENTALE	7	-	-
4. PIANURA PADANO-VENETA	5	-	-
5. ZONA DEI LAGHI PREALPINI	-	7	12
6. APPENNINO SETTENTRIONALE ADRIATICO	4	11	14
7. APPENNINO CENTRALE ADRIATICO	3	9	13
8. APPENNINO LIGURE TIRRENICO	0,8	8	11
9. APPENNINO CENTRALE TIRRENICO	0,7	5	9
10. APPENNINO MERIDIONALE	0,3	4	8
11. APPENNINO CALABRO	0,4	2	6
12. SICILIA e SARDEGNA	0,5	2,5	7

Fig. 8



raneo - susseguente a situazioni bariche di NAO (North Atlantic Oscillation) negativa – che si manifestano mediante avvezioni di aria artica marittima e/o continentale che determinano estese cadute di neve soprattutto sul versante adriatico della penisola dalle Marche sino alla Puglia e sull'Appennino lucano e calabro (FAZZINI ET AL 2005).

- Tale tipo di circolazione tende ad interessare in misura minore ma significativa anche l'Appennino ligure e il settore centro-meridionale delle Alpi piemontesi. Da un annesso ed approfondito esame dei profili aerologici relativi alle appena citate situazioni sinottiche con nevosità intensa, si osserva che nella maggior parte dei casi, la quota dello zero termico oscilla tra i 300 ed i 500 metri e che, al geopotenziale di 850 hPa, i valori termici sono quasi sempre compresi, per tutto l'Appennino, tra i -5 ed i -7°C.

- Pertanto, i fenomeni più intensi e/o abbondanti si collocano e/o abbondanti si collocano sempre al di sotto della quota zero termico e estese cadute di neve raggiungono anche le aree basso collinari e pianeggianti dell'Italia peninsulare. Non deve quindi stupire se, a livello di disagi alla circolazione intesa come problematica di Protezione Civile, molti tronchi autostradali ed arterie di grande comunicazione che attraversano l'Appennino e scorrono lungo il versante adriatico, a quote comprese tra 300 ed 800 metri, (es. A1 tra Riveglio e Barberino, A3 tra Polla e Frascineto, A6 tra Fossano e Altare; A7 tra Ronco Scrivia e Genova; A12 tra Deiva e Brugnato; A14 tra San Benedetto del Tronto e Roseto e tra Val di Sangro e Termoli; A15 tra Borgo Taro e Pontremoli, A16 tra Avellino e Candela, A24 tra Carsoli e Teramo; A25 fra Torano e

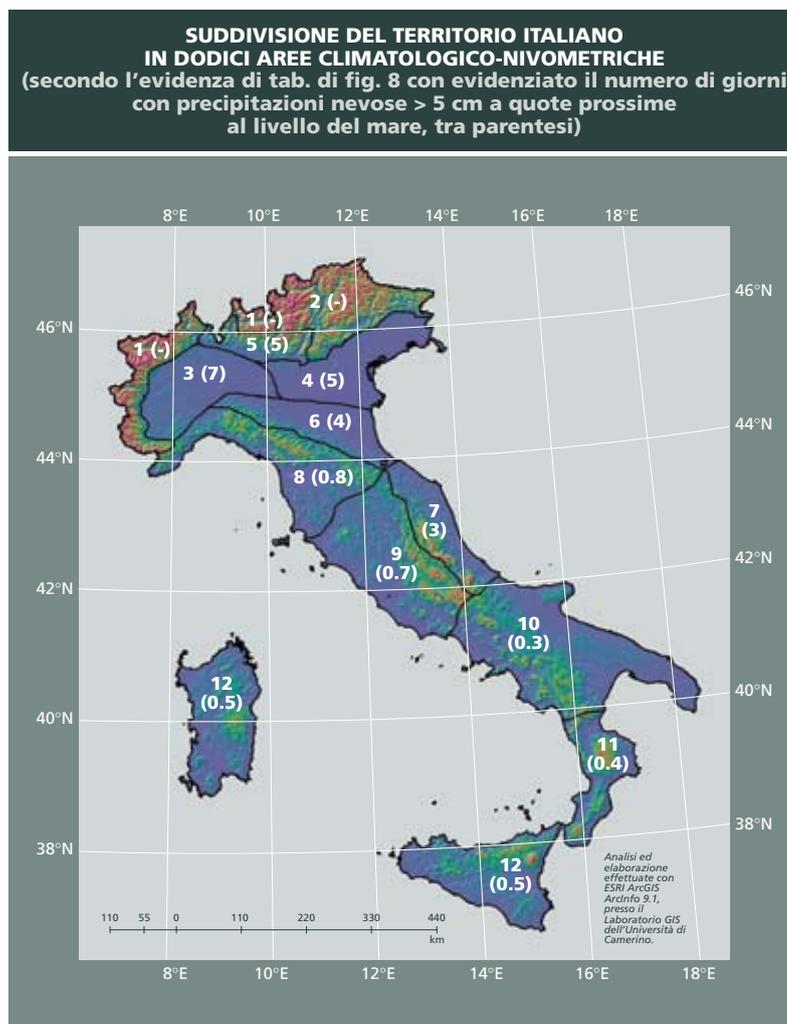


Fig. 9

Popoli; A26 tra Voltri ed Casale Monferrato, valichi appenninici del Verghereto, della Scheggia, di Torrita comprese tutte le strade di fondovalle dell'Appennino abruzzese-molisano e potentino) siano diffusamente e ricorrentemente interessati dai maggiori problemi di innevamento.

## CONCLUSIONI

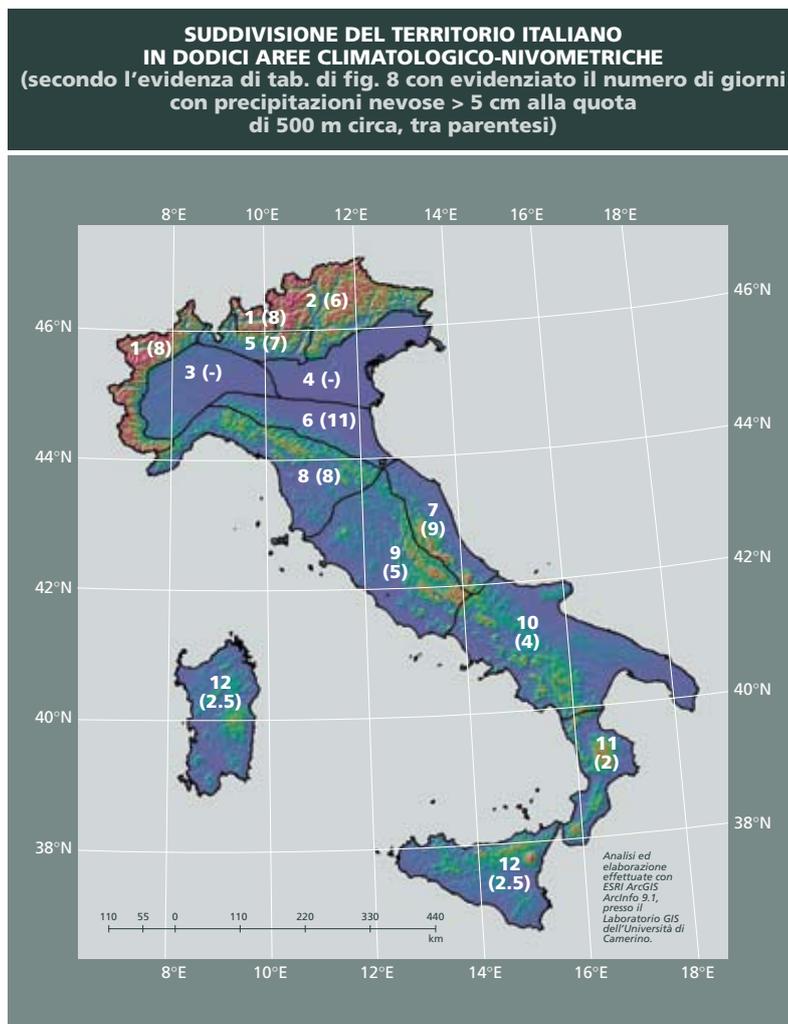
L'analisi effettuata ci consente di tentare una prima, generale ed indicativa quantificazione della potenziale esposizione del territorio nazionale a fenomeni di innevamento significativi sotto il profilo del "Rischio Neve". Questo tentativo si è tradotto nell'individuazione del numero medio di giorni all'anno in cui si sono verificate nevicate maggiori di 5 cm con riferimento ad alcune macroaree caratterizzate da regimi nivometrici relativa-

mente omogenei. (tabella di Fig. 8). Si è scelto in tal senso il valore di 5 cm/evento, in quanto soglia oltre la quale si possono mediamente iniziare ad osservare sul territorio i primi disagi significativi, tali da richiedere interventi gestionali diffusi per garantirne la praticabilità e la funzionalità delle infrastrutture di collegamento.

Per l'analisi si sono utilizzate le fonti di dati precedentemente espone e i risultati sono riferiti ai tre livelli altimetrici di: 0, 500 e 800 m s.l.m.; ritenuti rappresentativi degli ambiti del territorio nazionale maggiormente antropizzati.

In tali contesti, infatti l'impatto sociale del "Rischio neve" può essere estremamente rilevante, come dimostrano i problemi di transibilità recentemente verificatisi sulla viabilità nazionale.

Fig. 10



Dall'analisi accurata dei dati precedentemente esposti, è possibile evidenziare alcuni pattern ricorrenti in alcune aree del territorio nazionale che, ai fini di questo studio possono, pertanto, essere accorpate in "regioni climaticamente omogenee dal punto di vista della nevosità",

anche se caratterizzate al loro interno dalla presenza di scarti, anche significativi, nell'andamento dei parametri di interesse, determinati principalmente da differenziazioni topo-geografiche a meso e microscala. Nella tabella di Fig. 8 e nelle Figg. 9, 10 e 11 sono evidenziate

le aree di cui sopra con una quantificazione della frequenza media della fenomenologia a differenti quote significative.

Pure negli evidenti limiti del livello di approfondimento che è stato possibile attribuire all'analisi e delle conseguenti semplificazioni e approssimazioni che è stato necessario introdurre, lo studio, se affiancato da valutazioni di carattere organizzativo e territoriale può rappresentare un utile ausilio per l'individuazione delle priorità da attribuire alle azioni volte a migliorare la risposta di protezione civile alle problematiche connesse al "Rischio neve".

In particolare, risulta palese come già in una ipotetica situazione altimetrica posta al livello del mare, in almeno 4 macroaree climatologiche omogenee del Paese (Pianura padana centro occidentale, Pianura padana veneta e regioni appenniniche settentrionali e centrali adriatiche) si rilevino valori superiori ai 3 giorni/anno in cui un evento nivologico significativo possa mediamente verificarsi. In tale contesto spicca, in particolare la situazione della Pianura padana centro occidentale il cui valore caratteristico è di 7 giorni/anno.

Tali valori sono, ovviamente, destinati ad aumentare, al crescere della quota di riferimento.

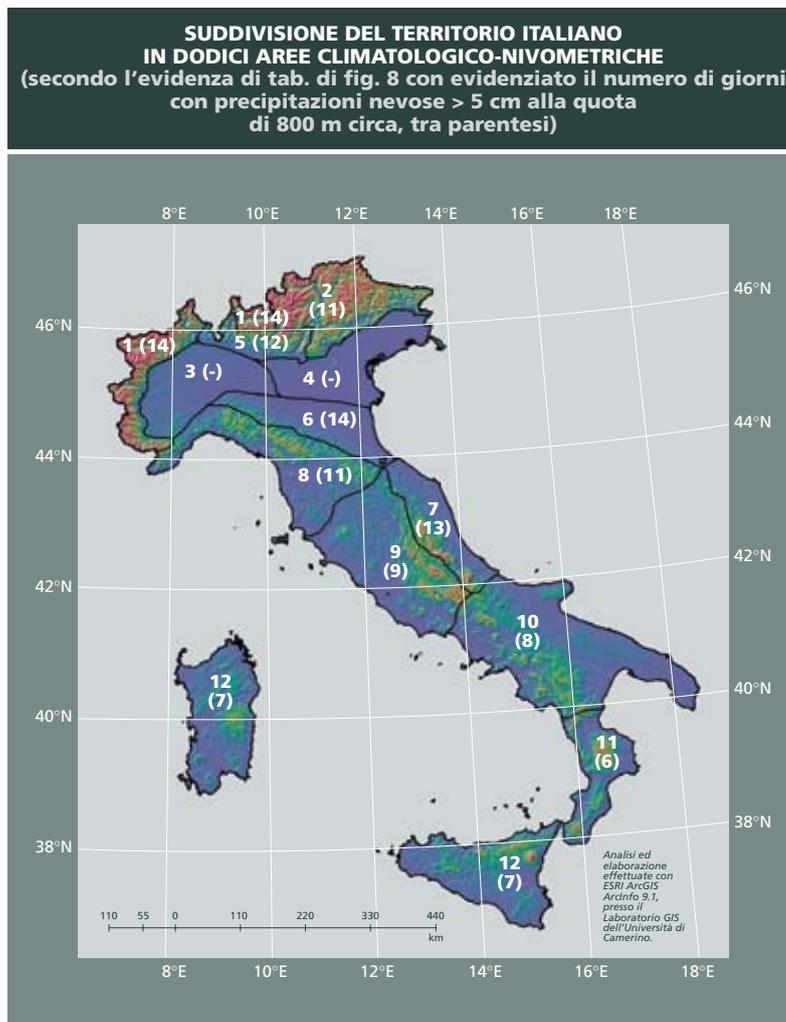
A quote medio-collinari - ovvero sia prossime ai 500 metri - si nota infatti, come per tutte le macroaree del Paese si rilevino frequenze del fenomeno superiori ai 2 giorni/anno, con dati medi nazionali nettamente superiori a tale valore e attestati sui 6-7 giorni/anno. In tale contesto sono da segnalare le situazioni dell'Appennino centrale adriatico (9 giorni/anno) e dell'Appennino settentrionale adriatico (11 giorni/anno).

A quote di bassa montagna - 800 metri circa – si può infine rilevare una ricorrenza del fenomeno pari a 10-11 giorni/anno, con estremi superiori nella zona dei laghi prealpini (12-13 giorni), dell'Appennino centrale adriatico (13 giorni/anno), della regione alpina occidentale e dell'Appennino settentrionale adriatico (14 giorni/anno).

## Bibliografia Essenziale

- FAZZINI M. e M. GADDO (2003). "La neve in Trentino – Analisi statistica del fenomeno nell'ultimo ventennio". Neve e Valanghe, AINEVA ed 48, 28-35
- M.FAZZINI (2004) - "Les excès météorologiques de l'année 2003 et ses relations avec NAO dans les grands massifs des Abruzzes adriatique (Italie centrale) - in « Climat mémoire du temps » XVII colloque de l'AIC - Caen, 157-161.
- M. FAZZINI, G.FRUSTACI E A.GIUFFRIDA (2005) – "Snowfall analysis over peninsular Italy in relationship to the different types of synoptic circulation: first results" Croatian Meteorological Journal – The 28th conference on Alpine Meteorology (ICAM-MAP), 650-658
- M.FAZZINI, D.LANZARONE, V.ROMEO, M.GADDO & P.BILLI (2005) . "Inverno 2005 :le nevicate eccezionali sull'Italia centrale – analisi meteo-climatica e nivologica dell'evento" Neve e Valanghe, AINEVA ed 55, 6-15
- M. FAZZINI, L.MAGAGNINI, A.GIUFFRIDA, G.FRUSTACI, M. DI LISCIANDRO E M.GADDO (2006) - « Nevosità in Italia negli ultimi 20 anni » in Neve e Valanghe, AINEVA ED n°58 Speciale innevamento in Italia – 22-33.
- FLIRI F. (1975) - "Das Klima im Raume von Tirol" (Monographien zur Landeskunde Tirols 1) 454 pp.
- MANNUCCI G., M.BONA, M.DIOLI, M.MARTELLI, E M.S.TAVELLI. (2003) - Centro Monitoraggio geologico. "Dati idrometeorologici 1987-2003". ARPA Lombardia. Milano. CD ROM
- MERCALI L., D. CAT BERRO, S.MONTUSCHI, C.CASTELLANO, M.RATTI, G. DINAPOLI, G. MORTASAE N.GUINDANI. (2003) – "Atlante climatico della Valle d'Aosta". Regione Autonoma Valle d'Aosta. Aosta, 405 pp.
- SERVIZIO IDROGRAFICO (1973) – "La nevosità in Italia nel Quarantennio 1921-1960. (Gelo, neve e manto nevoso)". Ministero dei Lavori Pubblici, Consiglio Superiore. Pubblicazione n 26 del Servizio, 216 pp., 6 Tav. 1 carta. Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.
- VALTM. E.A. CAGNATI (2004) - "Oggi nevicata meno di una volta?" in Neve e Valanghe, AINEVA ED 55, 52 – 61

Fig. 11





**Ing. Mirko Sebastiani**  
Libero professionista

L'“Indagine nazionale su neve e valanghe” ha consentito di effettuare una prima analisi sullo stato delle reti di monitoraggio nivologico attualmente operative nel Paese.

A supporto delle future scelte di potenziamento e razionalizzazione di sistema, si è ritenuto opportuno operare una valutazione generale sulla consistenza e rappresentatività delle reti, con riferimento alle aree montane convenzionalmente identificate con le quote superiori agli 800 m.s.l.m.

Allo scopo sono stati individuati degli indici generali di densità spaziale ritenuti adeguati alle funzioni delle reti nivologiche e si è rielaborata, adattandola alla realtà nazionale, una metodologia valutativa sviluppata originariamente da Latenser e Schneebeli per il territorio svizzero.

**METODOLOGIA**  
per la **VALUTAZIONE**  
della **RAPPRESENTATIVITA'**  
delle **RETI**  
**NIVO**



**LOGICHE**

Nell'ambito dell' "Indagine nazionale su neve e valanghe" condotta nel primo anno di attività (2006) della convenzione tra Dipartimento della Protezione Civile e AINEVA si è voluto cercare di valutare la consistenza/rappresentatività delle reti nivometeorologiche dell'arco alpino e della dorsale appenninica.

Rilevata una generale assenza di standard di riferimento per la distribuzione spazio - altitudinale delle stazioni nivometeorologiche, al fine di individuare un criterio razionale sulla base del quale condurre tale valutazione,

ci si è innanzitutto interrogati sul significato di consistenza e rappresentatività di una rete di stazioni.

Da quanto rinvenuto e dai colloqui intercorsi con operatori ed esperti del settore è emersa l'indicazione di una forte dipendenza dell'adeguatezza delle reti di raccolta dati:

- dalle finalità per cui la rete è realizzata;
- dalla conformazione su mesoscala e macroscale del territorio di installazione e dalla sua interazione con i fenomeni meteorologici originanti i parametri indagati.

La conformazione del territorio e l'interazione con i fenomeni meteorologici che vi hanno luogo non risultano particolarmente utili nel percorso di individuazione del criterio valutativo cercato mentre, invece, lo sono le finalità delle reti di raccolta dati nivologici.

Esse possono essere suddivise in due famiglie in funzione della rappresentatività dei dati raccolti in relazione alla situazione in atto. Tale rappresentatività dipende dal tempo che intercorre tra l'istante in cui il dato viene

generato e l'istante in cui viene utilizzato e si distinguono pertanto finalità:

- a)** operative o di "tempo reale";
- b)** e di analisi statistica.

Tra le finalità di tipo a) trovano collocazione:

- a.1)** valutazione del rischio valanghe (si veda [3]);
  - a.2)** valutazione del rischio neve (si veda [3]);
  - a.3)** valutazione della risorsa neve;
  - a.4)** valutazione del rischio inondazioni;
- mentre tra le finalità di tipo b):

- b.1)** analisi degli eventi estremi;
- b.2)** definizione di valori di progetto;
- b.3)** previsione riserve idriche;
- b.4)** studi climatologici.

Nella definizione delle finalità delle reti di misura vanno inoltre specificati:

- i)** la scala spaziale;
- ii)** la scala temporale;
- iii)** il tempo di ritorno eventualmente associato al fenomeno esaminato;
- iv)** la natura del fenomeno osservato.

I dati raccolti dalle reti di monitoraggio dei parametri nivologici vengono normalmente impiegati per molte delle finalità sopra individuate. Per alcune di esse, in particolare per la valutazione del rischio valanghe (finalità a.1), per l'analisi degli eventi valanghivi estremi (finalità b.1; di cui esistono numerosi studi applicati al territorio) e per la definizione di valori di progetto (finalità b.2; si veda per esempio [2]), esistono delle metodologie di analisi largamente impiegate, sebbene anche in questi ambiti la ricerca sia in forte evoluzione, mentre per le altre, in particolare per la valutazione del rischio neve (finalità a.2), per la valutazione della risorsa neve (finalità a.3) e per la valutazione del rischio inonda-

### RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DI UNA GENERICA RETE DI STAZIONI

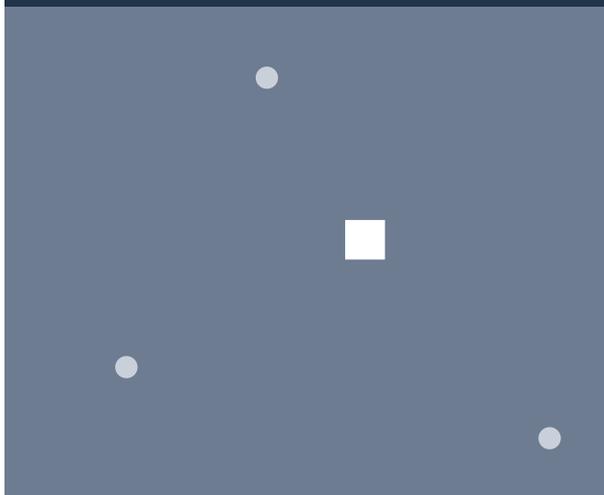


Fig. 1

### MAPPA DI PROBABILITÀ DI RILEVARE, CON LA RETE DELLE STAZIONI MANUALI, PRECIPITAZIONI NEVOSE DI 30 CM NELLE 24 ORE PER IL TERRITORIO DELLA SVIZZERA (si veda [4])

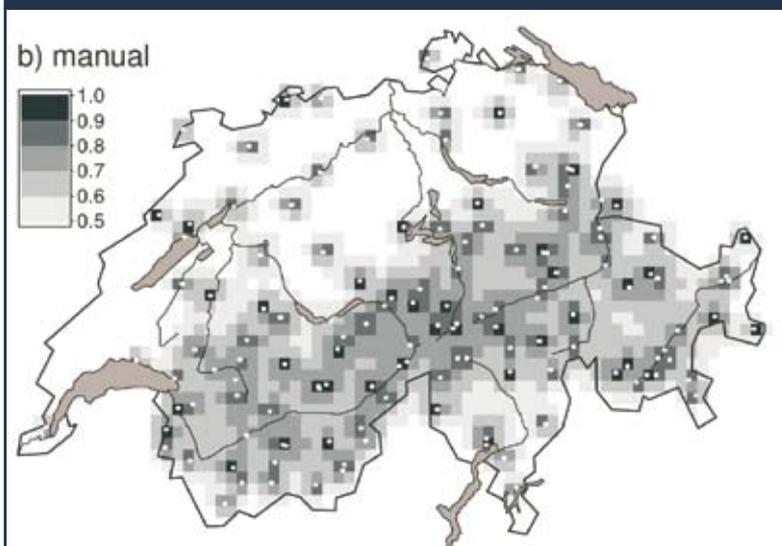


Fig. 2

zioni (finalità a.4), esistono studi che non si sono ancora tradotti in metodologie univocamente determinate e applicate abitualmente (si vedano, per esempio, [6], [7], [8], [9] e [10]).

Poiché l'obiettivo preponderante, per cui sono state realizzate e sono utilizzate le reti di monitoraggio dei parametri nivometeorologici, rimane la stima del rischio valanghe (finalità a.1) a scala regionale, che si traduce nella redazione dei Bollettini valanghe a cui segue, attualmente solo in alcuni casi, la determinazione dei relativi livelli di criticità secondo lo schema operativo, già in buona parte consolidato, basato sui Centri Funzionali (si veda [3]), il criterio di valutazione cercato, in base al quale determinare gli standard di distribuzione spaziotemporale delle stazioni o valutare la consistenza, la rappresentatività di una rete nivometeorologica, dovrà innanzitutto essere funzionale a questo scopo.

Come conseguenza della definizione di un fine particolare, la valutazione del rischio valanghe a scala regionale appunto, sulla base del quale costruire il criterio di valutazione della rappresentatività delle reti di monitoraggio, la loro adeguatezza in relazione ad alcune finalità, quali le esigenze di monitoraggio destinate al controllo di fenomeni valanghivi particolari e localizzati o le esigenze di monitoraggio dei fenomeni di innevamento a bassa quota, non potrà essere valutata. D'altro canto una rete nivometeorologica caratterizzata da una distribuzione di stazioni ritenuta adeguata per il monitoraggio del rischio valanghe a scala regionale, potrà ragionevolmente essere ritenuta adeguata per molte delle finalità di cui sopra, specialmente per quelle caratterizzate da esigenze di descrizione del comporta-



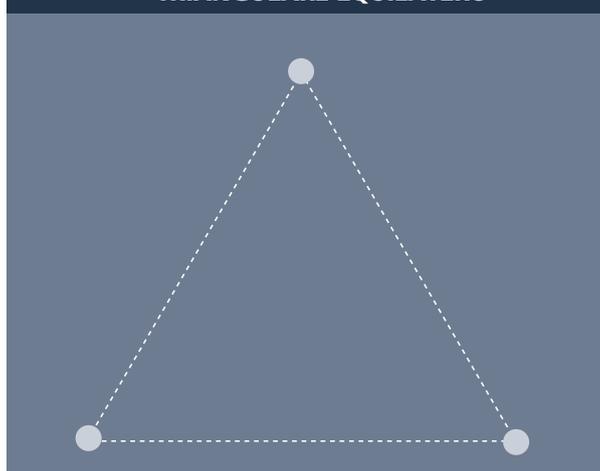
mento nivometeorologico del territorio meno stringenti.

Tra i molteplici parametri che vengono monitorati per la valutazione del rischio valanghe (finalità a.1), l'altezza di neve fresca è tra i maggiormente significativi (si veda [5]). Si è inoltre trovato in letteratura uno studio di Schneebeli e Laternser (si veda [4]), in cui viene proposto un metodo per la quantificazione della probabilità che un evento di precipitazione nevosa di determinata intensità, che avviene su una generica area, venga rilevato da una rete di stazioni di misura.

L'idea di base di questo modello probabilistico, alla luce delle considerazioni appena fatte, ha tutte le caratteristiche per essere adottata come criterio di valutazione della consistenza/rappresentatività delle reti.

Con riferimento alla figura 1, il modello probabilistico proposto consente di quantificare la probabilità che una generica rete di stazioni, rappresentate da cerchietti grigi, sia in grado di rilevare una precipitazione di neve fresca di 30 cm nelle 24 ore, piuttosto che di 10 cm nelle 24 ore o di 90 cm nelle 96 ore o

#### RAPPRESENTAZIONE SCHEMATICA DI UNA RETE IDEALE CON LE STAZIONI DISTRIBUITE IN MODO TRIANGOLARE EQUITERICO



altra soglia, nell'area quadrata Fig. 3 evidenziata.

Data questa possibilità del modello si è in grado di costruire delle mappe di probabilità, di rilevare una precipitazione nevosa di determinata intensità, come quelle elaborate per il territorio elvetico da Laternser e Schneebeli e di cui si riporta un esempio in figura 2. Mappe che consentono di individuare le zone dove il numero di stazioni o la loro distribuzione sono inadeguati, oppure dove la rete è inutilmente sovrappopolata.

Si può anche ipotizzare una rete ideale (figura 3.) con le stazioni

**DISTANZA E RELATIVA DENSITÀ TERRITORIALE DELLE STAZIONI CHE CONSENTE DI AVERE OVUNQUE, IN FUNZIONE DELLE SOGLIE DI PRECIPITAZIONE NEVOSA, UNA PROBABILITÀ DI RILEVARE L'EVENTO MAGGIORE DELL'80%.**

Soglia di precipitazione nevosa	Distanza tra le stazioni (km)	Densità territoriale delle stazioni (stazioni/km <sup>2</sup> )
Hn20	17	1/250
Hn30	14	1/170
Hn50	12	1/125
Hn75/3	14	1/170

In particolare sono state adottate una:

**densità di riferimento minima: una stazione ogni 170 km<sup>2</sup>**  
 pari a 0,60 stazioni/100 km<sup>2</sup>; collegata alle soglie di precipitazione Hn30 e Hn75/3

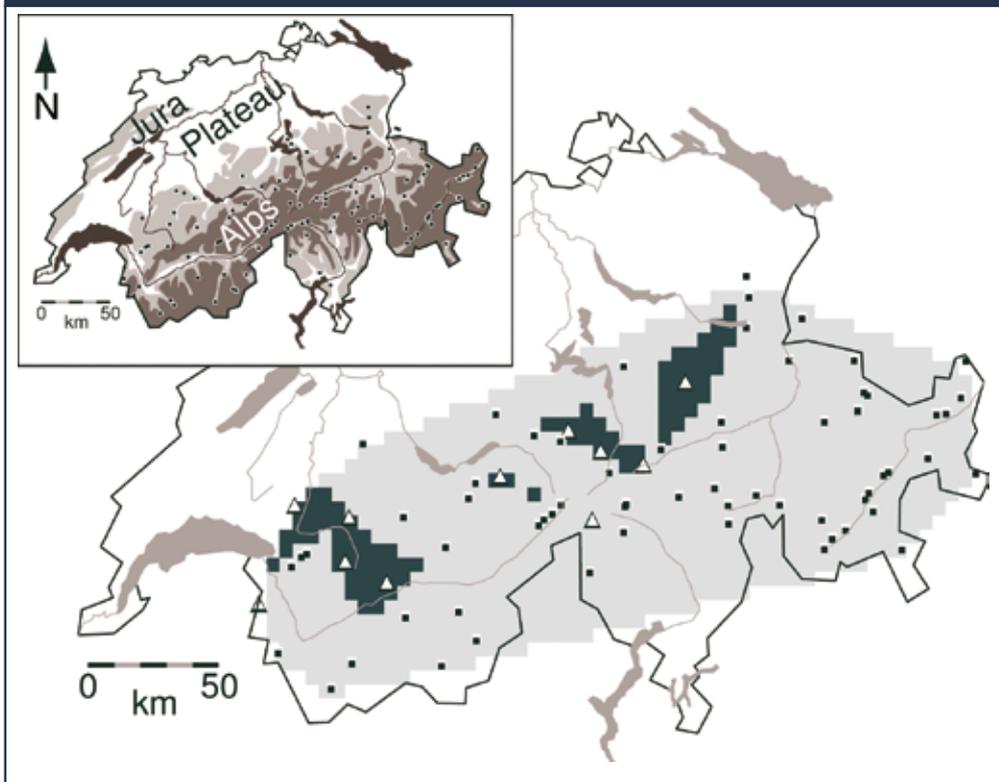
e una

**densità di riferimento ottimale: una stazione ogni 125 km<sup>2</sup>**  
 pari a 0,80 stazioni/100 km<sup>2</sup>; collegata alle soglie di precipitazione Hn50

Fig. 4

Fig. 5

**DISTRIBUZIONE DI NEVE FRESCA AL SUOLO (HN30) PER UN GIORNO DI ESEMPIO**



distribuite in modo triangolare equilatero e cercare la minima distanza tra esse che consenta di avere ovunque, sul territorio, una probabilità (di rilevare una precipitazione nevosa di determinata intensità) maggiore di una determinata soglia, che Schneebeli e Laternser gli autori fissano all'80%.

Mappe di probabilità e distanze minime tra le stazioni possono essere rispettivamente disegnate e calcolate in relazione a differenti soglie di precipitazione

ne nevosa. I valori di altezza di neve fresca considerati, per i quali è noto esistere una buona correlazione con un certo grado di rischio valanghe (si veda [5]), sono:

- 20 cm nelle 24 ore (Hn20);
- 30 cm nelle 24 ore (Hn30);
- 50 cm nelle 24 ore (Hn50);
- 75 cm su 3 giorni consecutivi (Hn75/3).

Per avere una conoscenza accurata della rappresentatività delle reti dell'arco alpino e della dorsale appenninica si sarebbe dovuta condurre un'analisi come quella eseguita per le reti della Svizzera da Laternser e Schneebeli (si veda [4]). Un'analisi così dettagliata esulava tuttavia dagli obiettivi dell' "«Indagine nazionale su neve e valanghe»", sia per l'impegno che uno studio simile richiede, sia perché l'applicabilità del metodo probabilistico di cui sopra è subordinata alla disponibilità delle serie storiche delle precipitazioni nevose delle stazioni costituenti le reti, dati che sarebbe stato difficile reperire nei tempi a disposizione.

Nell' "«Indagine nazionale su neve e valanghe»" si è pertanto deciso di mantenere il modello probabilistico come indicazione di metodo per l'analisi approfondita della rappresentatività delle reti nivometeorologiche e come utile strumento di progettazione degli interventi sulle reti stesse, e di utilizzare invece come valori di riferimento iniziali, con cui eseguire una verifica ricognitiva del livello di adeguatezza delle reti italiane, quelle densità territoriali di stazioni (tabella di fig. 4) che garantiscono per reti ideali, con distribuzione triangolare equilatera, una probabilità (di rilevare le precipitazioni nevose eccedenti le soglie suindicate) ovunque maggiore dell'80%.

I valori di densità di riferimento adottati sono stati calcolati da La-

ternser e Schneebeli (si veda [4]) sulla base delle serie storiche delle precipitazioni nevose delle stazioni svizzere. In mancanza di uno studio analogo basato sulle serie storiche delle precipitazioni nevose delle stazioni italiane, si è ritenuto di poter comunque utilizzare, per una verifica ricognitiva del livello di adeguatezza delle reti italiane, questi valori di densità.

## PROCEDIMENTO

Nello studio condotto da Laternser e Schneebeli per il territorio elvetico, le stazioni nivometeorologiche, divise secondo la loro appartenenza alle reti automatica, manuale, operativa (data dalla somma di automatica e manuale) e climatologica (operativa con l'integrazione di stazioni manuali con misure a cadenza mensile), sono state considerate appartenere ad un'unica regione geografica, la Svizzera appunto.

Una simile scelta è ragionevole per il territorio svizzero, in cui non si riscontrano forti differenze, da una regione all'altra tra le regioni potenzialmente interessate da problematiche valanghive significative, nel comportamento nivometeorologico.

Nel caso di applicazione del metodo probabilistico al territorio italiano una scelta di questo tipo non appare opportuna. Infatti l'estrema complessità sia dell'orografia dell'Italia, caratterizzata da due catene montuose importanti molto allungate e disomogenee con presenza di considerevoli sistemi premontani e vallivi variamente orientati e profondamente incidenti il territorio, sia delle situazioni sinottiche che interessano la penisola, suggeriscono la suddivisione delle due catene montuose in aree a comportamento nivometeorologico omogeneo.

Tale suddivisione può essere operata per mezzo di tecniche di analisi statistica quali:

- cluster analysis;
- analisi per componenti principali;
- analisi multivariata;
- altre tecniche di analisi statistica superiore.

Eseguita questa suddivisione del territorio in aree a comportamento nivometeorologico omogeneo, per ognuna di esse si passa alla determinazione della relazione area probabilità \_ cumulata.

Innanzitutto, per ogni giorno di precipitazione nevosa registrata, si costruisce la distribuzione

Figura 5 - In nero le aree (5) con altezza di neve fresca (Hn) maggiore di 30 cm. I triangoli bianchi le stazioni in cui Hn > 30 cm, i punti neri le stazioni in cui Hn ≤ 30 cm, l'area grigia l'area di interpolazione. Nell'insero le stazioni utilizzate per l'interpolazione con l'evidenziazione, in grigio, delle fasce altimetriche < 1000 m, 1000-2000 m e > 1000 m.

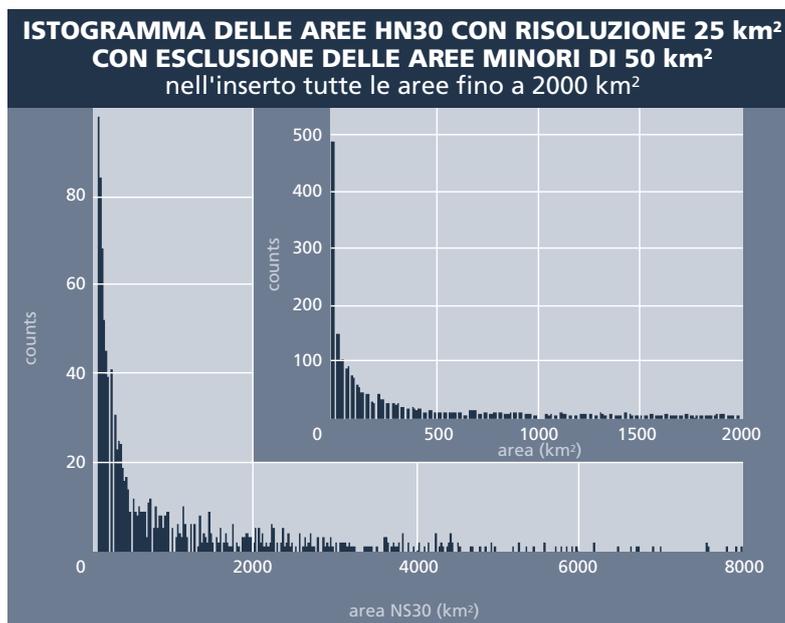


Fig. 6

della neve fresca al suolo. Questo è un passo molto importante della procedura, dipendendo da esso la forma delle relazioni area probabilità\_cumulata per le varie soglie di precipitazione considerate, e, sebbene nello studio condotto per le reti svizzere sia stata impiegata una interpolazione lineare, si ritiene sarebbero maggiormente appropriati strumenti più sofisticati, quali il "kriging" o modelli di distribuzione che consentano di prendere in considerazione un numero superiore di variabili indipendenti, ad esempio la quota, come il Moving Least Square Approximant a rango variabile

(si vedano [6], [7], [8] e [9]). Ottenute, per ogni giorno di precipitazione nevosa, le distribuzioni della neve fresca al suolo, si contano e si ordinano per dimensione le aree in cui si ha il superamento delle soglie di precipitazione indagate e, per ognuna di esse, si costruiscono gli istogrammi area numero\_di\_ aree da cui poi si ottengono agevolmente i diagrammi area probabilità\_cumulata. A questo punto si costruiscono le distribuzioni di probabilità cumulata bidimensionali facendo l'ipotesi di isotropia (da cui la forma circolare della funzione probabilità\_cumulata) ed im-

ponendo un limite superiore di 5000 km<sup>2</sup> (raggio di ~ 40 km) all'area di influenza di ogni stazione, oltre il quale la probabilità cumulata viene posta uguale a 0; altro limite che viene imposto è che per un area di 3 km<sup>2</sup> (raggio di ~ 1 km) attorno alla stazione, la probabilità cumulata di rilevare un evento di precipitazione nevosa sia pari a 1. L'effettiva forma di un'area di precipitazione è complessa ma, tra le centinaia di giorni nevosi considerati da Laternser e Schneebeli per la Svizzera, non è stata visivamente individuata una direzione preferenziale, tranne in pochi casi per Hn30 in cui si è avuta una distribuzione della precipitazione allungata e parallela alla catena delle Alpi. Pertanto l'ipotesi di isotropia è una ragionevole approssimazione per i dati utilizzati. Ovviamente per eventuali altri studi, ad esempio per le catene montuose italiane, tale ipotesi dovrà essere verificata. Nelle figure seguenti (figure 6, 7 e 8) si riportano degli esempi, sempre tratti dallo studio di Laternser e Schneebeli (si veda [4]), rispettivamente di distribuzione di neve fresca al suolo (Hn30), di istogramma area numero\_di\_ aree e di relazione area probabilità\_cumulata (sem-

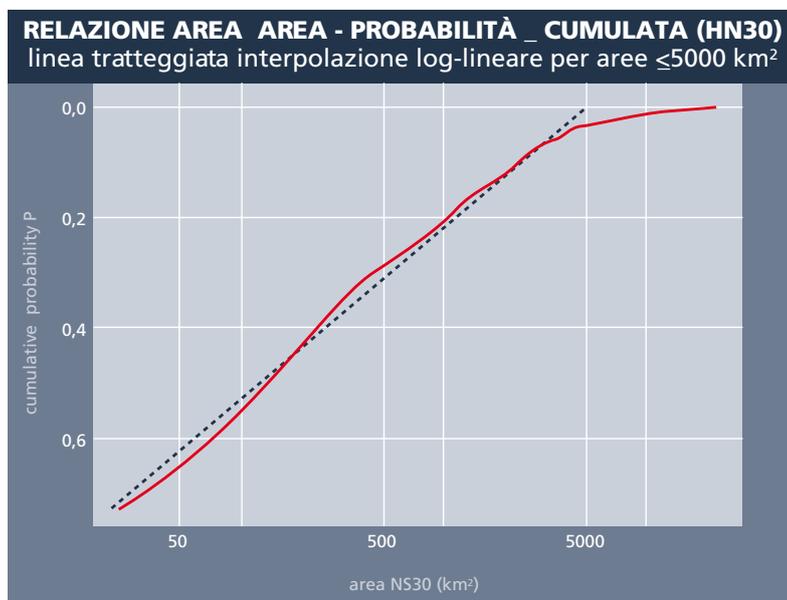
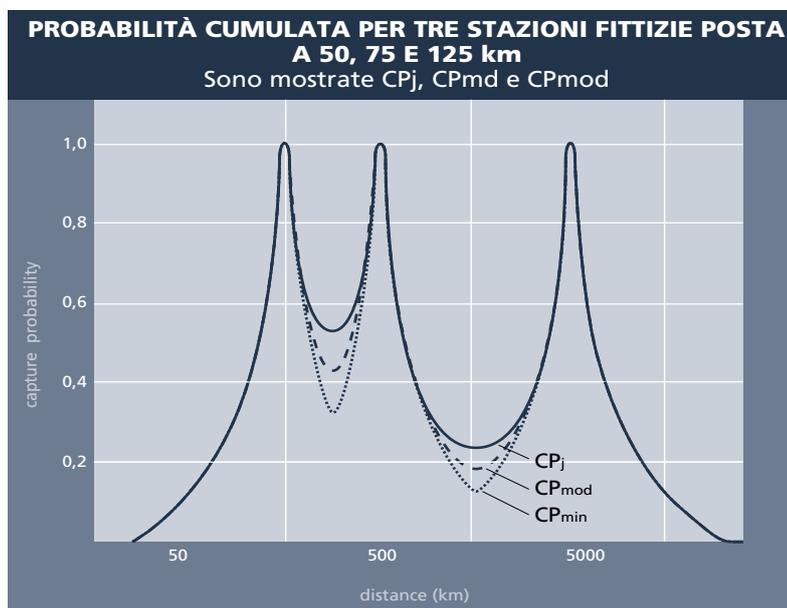
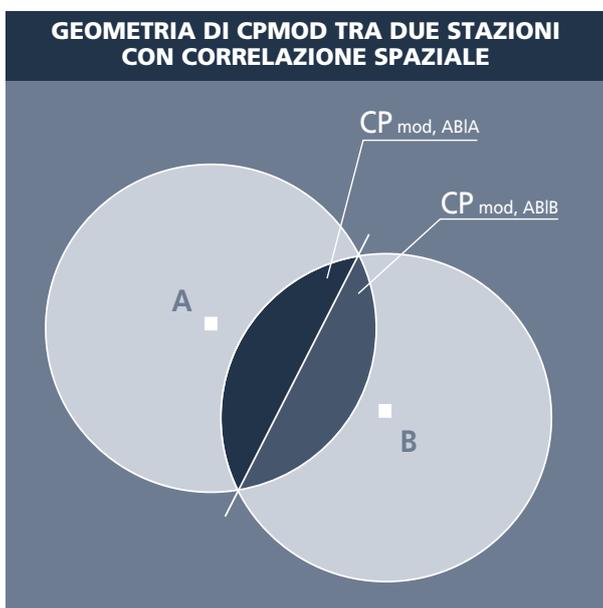


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9



pre per Hn30).

Ottenute le distribuzioni di probabilità cumulata bidimensionali, per ognuna delle soglie di precipitazione considerate, si passa infine al calcolo della probabilità di rilevare una precipitazione nevosa in una generica area. In questa ultima fase del modello probabilistico, poiché non si devono fare estrapolazioni rispetto all'insieme delle osservazioni, per le distribuzioni di probabilità cumulata si possono indifferentemente impiegare le forme empiriche (così come ottenute dagli istogrammi area numero\_di\_ree) o funzioni ottenute inferenzialmente (ad esempio l'interpolazione log-lineare di figura 7).

Nel caso in cui l'area, di cui si sta calcolando la probabilità, ricada nel raggio di influenza di un'unica stazione di misura il computo del valore di probabilità risulta immediato, mentre nel caso in cui l'area ricada nel raggio di influenza di più stazioni si dovranno considerare i differenti contributi, al calcolo della probabilità di rilevare la precipitazione, delle stazioni stesse. Nel caso in cui le n stazioni, influenti sulla generica area, fossero statisticamente indipendenti, la probabilità cumulata sarebbe data da:

$$CP_j = 1 - [(1-CP_A)(1-CP_B)\dots];$$

$CP_j$  = probabilità cumulata nella j-esima area;

$CP_A$  = probabilità cumulata della j-esima area dovuta alla stazione A;

$CP_B$  = probabilità cumulata della j-esima area dovuta alla stazione B.

Altra possibile soluzione, per il calcolo della probabilità, sarebbe quella di utilizzare solamente la stazione più vicina all'area in esame, ovvero:

$CP_{md} = CP_A$  con A stazione più vicina all'area ( $md = \textit{minimum distance}$ ).

Tuttavia  $CP_{md}$  sicuramente sottostima la probabilità vera, infatti se la stazione più vicina venisse eliminata comunque ci sarebbe ancora una certa probabilità di rilevare l'evento precipitativo dovuta alle altre stazioni nel cui raggio di influenza cade l'area. Mentre, invece,  $CP_j$  sovrastima la probabilità vera, poiché tre le stazioni di misura esiste correlazione spaziale. (riportata nello specchio a lato e Fig. 8).

Per un'area ricadente nel raggio di influenza di più di due stazioni di misura, il calcolo di  $CP_{mod}$  dovrà essere condotto iterativamente. Dapprima si calcolerà  $CP_{mod_{AB|A}}$ , quindi  $CP_{mod_{ABC|(AB|A)}}$ , e così via fino

a considerare tutte le stazioni influenzanti l'area in esame. Infine, in figura 9, si riporta un grafico che consente un confronto tra i tre metodi di calcolo ( $CP_j$ ,  $CP_{md}$  e  $CP_{mod}$ ) su esposti.

La probabilità vera si collocherà tra gli estremi  $CP_{mod}$  e  $CP_j$  e per un'area ricadente nel raggio di influenza di due stazioni sarà data da:

$$CP_{mod_{AB|A}} = 1 - \{(1-CP_A) [1-CP_B (1-\gamma_{B|A})]\}$$

$CP_{mod_{AB|A}}$  = probabilità corretta nella j-esima area calcolata considerando i contributi della stazione A e della stazione B;

$$\gamma_{B|A}(d) = \int CP_{sect}(d) / (\int CP_A + \int CP_B)$$

d = distanza dalla stazione A;

$\int CP_{sect}(d)$  = integrale delle probabilità dell'intersezione delle aree di influenza (figura 7);

$\gamma_{B|A}(d)$  = coefficiente di correlazione spaziale



# RISCHIO

## Rilevanza della problematica valanghiva e strumenti di documentazione e contrasto

In questo articolo sono sintetizzati i contenuti del Documento denominato "Analisi del quadro tecnico e organizzativo a scala nazionale del sistema di gestione della problematica valanghiva di protezione civile" redatto nel 2006 nell'ambito della convenzione in atto tra il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile e Aineva.

L'articolo è strutturato in tre sezioni, la prima delle quali (Sezione A) è finalizzata ad operare una descrizione generale della rilevanza della problematica valanghiva che investe il territorio nazionale.

Tale descrizione, si basa su due fonti distinte di dati:

- quelli sugli incidenti da valanga raccolti annualmente da Aineva nell'ambito delle attività della Commissione Internazionale del Soccorso Alpino CISA – IKAR;
- quelli emersi dall'Indagine nazionale su neve e valanghe effettuata da Aineva per conto del DPC nel corso del 2006.

Gli elementi conoscitivi resi disponibili dall'Indagine, pure se necessariamente sintetici, definiscono con sufficiente attendibilità la reale incidenza della problematica valanghiva nazionale. In base a tali elementi è stato così possibile effettuare una valutazione del livello di problematicità territoriale che le valanghe rappresentano nei diversi contesti regionali e di Provincia autonoma.

Nella seconda sezione (Sezione B) sono esposti i risultati emersi dall'Indagine relativamente alla natura e alla consistenza delle banche di dati cartografici sulle valanghe oggi disponibili nel Paese. Tali elementi rivestono infatti un'importanza fondamentale per ogni azione di programmazione e progettazione tecnica degli interventi volti a mitigare gli effetti dei fenomeni valanghivi oltre a costituire un presupposto irrinunciabile per l'attività di pianificazione degli usi, in sicurezza, del territorio.

L'ultima sezione dell'articolo (Sezione C) descrive la natura composita delle competenze attive nel campo della prevenzione dei pericoli di valanga, a livello Statale, delle Regioni o Province autonome e alla scala locale, rappresentata dalle Commissioni Valanghe.

# VALANGHE IN ITALIA



## SEZIONE A

Valanghe e territorio:  
rilevanza della  
problematica  
valanghiva in Italia

### A.1. GLI INCIDENTI DA VALANGHE IN ITALIA

#### A.1.1 Le fonti di dati

Le analisi sugli incidenti da valanga espone in questo articolo sono state effettuate con riferimento alla banca dati gestita da Aineva nell'ambito delle attività internazionali della CISA - IKAR.

Citando lo studio "Gli incidenti da valanghe in Italia. Analisi degli ultimi venti anni"; di M. Valt, A. Cagnati, A. Crepaz. pubblicato nel numero 49 di *Neve e Valanghe*: "In Italia i dati sugli incidenti da valanga sono raccolti da diverse organizzazioni preposte alle prevenzione e al soccorso in montagna: gli Uffici Valanghe afferenti all'AINEVA, il Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico (CNSAS), l'Alpenverein Südtirol (AVS), il Servizio Valanghe Italiano (SVI/CAI) e il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza (SAGF). Per ogni incidente, oltre al conteggio dei travolti e dei danni che hanno riportato, viene generalmente compilata una relazione che illustra le condizioni morfologiche, meteorologiche e nivologiche dell'evento, arricchita con schizzi e fotografie. Le relazioni vengono in seguito utilizzate per preparare il resoconto sugli incidenti presentato nella riunione annuale della Commissione Internazionale del Soccorso Alpino (CISA- IKAR). Gli eventi catalogati sono limitati agli incidenti veri e propri, quelli cioè che hanno interessato persone e, in taluni casi, hanno richiesto l'intervento delle squadre di soccorso oppure sono stati oggetto di studio da parte degli

Uffici Valanghe. Non vengono normalmente presi in considerazione gli incidenti di cui non si hanno notizie documentate e gli eventi che hanno provocato solo danni materiali".

#### A.1.2 Il quadro generale emerso dall'analisi sugli incidenti da valanga

Con riferimento all'intero territorio nazionale, l'analisi dei dati sugli incidenti da valanga evidenzia, relativamente al ventennio esaminato 1984 -2003, la presenza di un numero di eventi piuttosto significativo con quasi 650 incidenti documentati e 1524 soggetti travolti. Di questi, 394 (pari al 26% dei travolti), sono deceduti.

Lo studio dei dati evidenzia numerosi aspetti interessanti, quali quelli relativi alla classe di appartenenza delle vittime registrate nel ventennio di indagine. A tale proposito si individuano due grandi categorie di incidenti definite in base alla classificazione adottata dalla CISA - IKAR:

- attività ricreative. Tale categoria comprende i praticanti lo sci alpinismo (escursionismo con le pelli di foca e/o racchette da neve), lo sci fuori pista (sciatori /snowboarder), lo sci in pista e l'alpinismo (anche su cascate di ghiaccio);
- attività non ricreative. Tale categoria comprende i soggetti coinvolti in incidenti avvenuti su vie di comunicazione o che hanno interessato case o centri abitati.

Secondo gli autori dell'articolo precedentemente citato: "lo sci alpinismo è l'attività ricreativa che ha il maggior numero di vittime con una media di 10 all'anno ed una percentuale del 48%. La seconda attività più rappresentata, che in Italia conta il 23% delle vittime con 4 morti a stagione invernale di media, è lo sci fuori pista. Le attività legate all'alpini-

simo in Italia sono al terzo posto con il 19%, anche se negli ultimi 10 anni i numerosi incidenti alpinistici estivi e nell'ice climbing hanno fatto diventare questa attività la seconda per numero di morti dell'ultimo decennio. Le ultime vittime per valanghe su vie di comunicazione sono state registrate nel lontano 1986, anche se travolgimenti con persone ferite sono state segnalate tutti gli anni.

A Morgex (Valle d'Aosta) nel febbraio 1999 è avvenuto l'ultimo l'incidente da valanga che ha interessato un centro abitato. In generale, in tutte le nazioni di cui si dispone di una statistica su un periodo significativo (10-30 anni) il 95 - 97% delle vittime sono dovute alla pratica di attività ricreative."

Sotto il profilo della definizione delle strategie di prevenzione nel campo della protezione civile, l'analisi dei dati sugli incidenti da valanga (Figg. 1 e 2), consente di effettuare alcune riflessioni preliminari: i 1524 soggetti per i quali è documentato un coinvolgimento in incidenti da valanga nel ventennio in esame, rappresentano un valore estremamente significativo soprattutto considerando la inevitabile sottostima del dato. Spesso infatti, e per ragioni diverse, in assenza di rilevanti danni alle persone l'evento valanghivo non viene segnalato.

Ancora più significativo e drammatico è il dato relativo al numero dei decessi per valanga. Le 394 vittime registrate in Italia nel periodo analizzato costituiscono un dato di notevole rilevanza, che qualifica il fenomeno valanghivo come una delle più insidiose forme di pericolo tra quelle di natura idrogeologica.

Interessanti valutazioni possono essere tratte anche dall'esame relativo all'articolazione del dato

per tipologie di incidente. Le strategie da mettere in campo per una gestione razionale della problematica valanghiva non possono infatti trascurare come la stragrande maggioranza delle vittime da valanga (93%) sia da riferirsi ad attività praticate in territorio aperto e quindi in contesti non soggetti a forme di controllo organizzato; solo una più ridotta percentuale (7%) è da ascrivere alle categorie degli incidenti su viabilità, piste da sci e centri abitati.

### A.1.3 Le situazioni regionali

La banca dati Aineva sugli incidenti da valanga, consente di approfondire le analisi esposte al punto precedente, evidenziando, attraverso la disaggregazione dei dati, la specificità delle diverse realtà regionali. In particolare, il dato sugli incidenti verificatisi nel ventennio 1984-2003 (Fig. 1) ci mostra come nell'area alpina sia concentrato il numero di gran lunga più elevato di incidenti da valanga registrati nel Paese.

I 1459 soggetti travolti da valanga segnalati in area alpina, su un dato generale di 1524 casi, rappresentano infatti il 96% del totale. Identico dato percentuale lo possiamo verificare relativamente ai dati sui decessi per valanga con 377 casi in area alpina su un totale di 394 decessi registrati nell'intero Paese (Fig. 1).

Le regioni dell'area appenninica in cui si sono registrati incidenti nel ventennio di riferimento sono: l'Emilia Romagna, la Toscana, le Marche e l'Abruzzo. Soprattutto quest'ultima regione presenta valori particolarmente significativi contando da sola 10 decessi, pari al 59% del totale delle vittime di valanghe registrate nell'area appenninica nel periodo di riferimento.

Significativo appare inoltre il dato della Toscana, anche se riferibile nella quasi totalità ad

un unico evento di dimensioni rilevanti che ha portato al contemporaneo coinvolgimento di ben 14 soggetti.

Per quanto concerne l'area alpina, alcune situazioni, in particolare, spiccano per la rilevanza del dato. Tra esse quella della provincia di Bolzano con 371 travolti pari al 25% del totale di 1459 casi relativi all'area alpina e 115 decessi pari al 31% del totale alpino di 377 vittime.

Particolarmente significative paiono anche le situazioni relative alla regione Valle d'Aosta con 255 (17%) soggetti travolti e 90 (24%) decessi e quella della Lombardia che presenta un valore di ben 316 (22%) soggetti travolti al quale però fa seguito un dato di 53 (14%) decessi proporzionalmente più ridotto.

I dati relativi alle altre Regioni e Province autonome, pur se con una distribuzione variabile dei valori, paiono attestarsi su livelli sempre significativi, ma mediamente più contenuti.

## A.2. LA VULNERABILITÀ DEL TERRITORIO

### A.2.1 Le fonti di dati

L'Indagine nazionale su neve e valanghe, effettuata da Aineva nel corso del 2006 per conto del

Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, ha consentito di raccogliere numerosi dati utili per caratterizzare la rilevanza del fenomeno valanghivo sul territorio nazionale. In particolare è stato possibile mettere in luce alcuni aspetti - quali l'articolazione dei territori regionali per fasce altimetriche e, soprattutto, la classificazione e quantificazione dei contesti territoriali vulnerabili, che consentono di tracciare le linee descrittive generali dello stato di esposizione alle valanghe delle diverse realtà regionali del Paese.

L'indagine che ha coinvolto le strutture tecniche regionali e delle Province autonome ed

INCIDENTI DA VALANGHE IN ITALIA Nel periodo 1984 - 2003			
Dato disaggregato per Regioni e Province Autonome Fonte: banca dati Aineva			
REGIONE O PROVINCIA AUTONOMA	NUMERO DI TRAVOLTI	NUMERO DI FERITI	NUMERO DI DECESSI
VALLE D'AOSTA	255	255	90
PIEMONTE	196	196	55
LOMBARDIA	316	316	53
TRENTO	178	178	38
BOLZANO	371	371	115
VENETO	110	110	22
FRIULI	33	33	4
<b>TOTALE AREA ALPINA</b>	<b>1459</b>	<b>292</b>	<b>377</b>
EMILIA ROMAGNA	6	2	2
TOSCANA	15	4	4
MARCHE	7	2	1
ABRUZZO	37	16	10
<b>TOTALE AREA APPENNINICA</b>	<b>65</b>	<b>24</b>	<b>17</b>
<b>TOTALE NAZIONALE</b>	<b>1524</b>	<b>316</b>	<b>394</b>

Fig. 1

Fig. 2

DECESSI PER VALANGHE IN ITALIA Nel periodo 1984 - 2003									
Dato disaggregato per Regioni e Province Autonome e categorie di soggetti coinvolti secondo la classificazione CISA-IKAR. Fonte: banca dati Aineva									
REGIONE O PROVINCIA AUTONOMA	NUMERO DI DECESSI	CAT 1	CAT 2	CAT 3	CAT 4	CAT 5	CAT 6	CAT 7	CAT 8
VALLE D'AOSTA	90	8	24	11	14	29	2	1	1
PIEMONTE	55	11	7	13		10		1	13
LOMBARDIA	53	18	12	14	1	7			1
TRENTO	38	11	14	3		6		1	3
BOLZANO	115	40	30	23		16	2		4
VENETO	22	2	6	10			3		1
FRIULI	4	1	2						1
<b>TOTALE AREA ALPINA</b>	<b>377</b>	<b>91</b>	<b>95</b>	<b>74</b>	<b>15</b>	<b>68</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>24</b>
EMILIA ROMAGNA	2		1						1
TOSCANA	4	4							
MARCHE	1					1			
ABRUZZO	10	1		2	1	6			
<b>TOTALE AREA APPENNINICA</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>			<b>1</b>
<b>TOTALE NAZIONALE</b>	<b>394</b>	<b>96</b>	<b>96</b>	<b>76</b>	<b>16</b>	<b>75</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>25</b>

Cat. 1 = Sci alpinista in salita  
 Cat. 2 = Sci alpinista in discesa  
 Cat. 3 = Sciatore fuori pista  
 Cat. 4 = Sciatore in pista  
 Cat. 5 = Alpinista  
 Cat. 6 = Persona su via di comunicazione  
 Cat. 7 = Persona in abitazione  
 Cat. 8 = Altre situazioni

il Servizio Meteomont è stata effettuata con riferimento alle seguenti definizioni di beni vulnerabili:

- Centri abitati o edifici ad alta densità di presenze, potenzial-

mente esposti a valanga. Per centri abitati o edifici ad alta densità di presenze potenzialmente esposti a valanga si intendono i centri edificati indicativamente costituiti da più di 3 edifici che

risultino essere stabilmente o temporaneamente occupati durante il periodo invernale. In questa categoria rientrano gli insediamenti anche costituiti da singoli edifici qualora gli stessi siano destinati a funzioni implicanti una significativa presenza umana anche durante il periodo invernale (scuole, ospedali, alberghi, insediamenti produttivi, ecc.)

• Nuclei edificati potenzialmente esposti a valanga. Per nuclei edificati potenzialmente esposti a valanga si intendono gli edifici isolati o i nuclei edificati costituiti indicativamente da 3 o meno di 3 edifici e che risultino essere stabilmente o temporaneamente occupati durante il periodo invernale.

• Tratti di viabilità di rilevanza primaria potenzialmente esposti a valanga. Per tratti di viabilità di rilevanza primaria potenzialmente esposti a valanga si intendono quelle porzioni di viabilità interessate alla presenza di uno o più siti valanghivi potenzialmente in grado di produrre la temporanea interruzione di funzionalità dell'infrastruttura. Ai fini della presente indagine, nella categoria della viabilità primaria sono comprese le autostrade, superstrade e strade

### ESTENSIONE DEL TERRITORIO POSTO A QUOTE SUPERIORI A 800 E 1200 m s.l.m.

Fonte: Indagine nazionale Neve e Valanghe Regioni e Province Autonome (1); Elaborazione Aineva (2)

REGIONI O PROVINCE AUTONOME	PORZIONE DI TERRITORIO POSTO A QUOTA MAGGIORE A 800 m s.l.m.		PORZIONE DI TERRITORIO POSTO A QUOTA MAGGIORE A 1200 m s.l.m.		SUP. TOTALE REGIONE O P. A.
	kmq	% sul totale regionale	kmq	% sul totale regionale	kmq
VALLE D'AOSTA (2)	3120	94,2	2870	86,6	3313
PIEMONTE (1)	8986	35,4	6711	26,4	25381
LOMBARDIA (2)	6782	28,5	4871	20,4	23834
TRENTINO (1)	4954	79,8	3732	60,1	6208
ALTO ADIGE (1)	6786	91,7	5870	79,3	7399
VENETO (2)	4066	22,1	2746	14,9	18392
FRIULI V. G. (1)	2592	33,0	1481	18,9	7844
<b>TOTALE REGIONI E PROVINCE AUT.</b>	<b>37286</b>	<b>40,4</b>	<b>28281</b>	<b>30,6</b>	<b>92371</b>
LIGURIA (1)	1161	21,5	227	4,2	5401
TOSCANA (1)	2236	9,8	416	1,8	22924
EMILIA ROMAGNA (1)	2464	11,1	622	2,8	22193
MARCHE (1)	1198	12,4	350	3,6	9696
UMBRIA (2)	1209	14,3	272	3,2	846
LAZIO (1)	2640	15,4	972	5,7	17174
<b>TOTALE REGIONI APP. SETT. E CENTR.</b>	<b>10908</b>	<b>12,7</b>	<b>2859</b>	<b>3,3</b>	<b>85854</b>
ABRUZZO (1)	5018	46,4	2721	25,1	10822
CAMPANIA (1)	2040	15,0	430	3,2	13600
MOLISE (1)	996	21,9	199	4,4	4544
PUGLIA (2)	220	1,1			19501
BASILICATA (1)	2563	25,4	418	4,2	10071
CALABRIA (1)	3896	25,8	1383	9,2	15074
SICILIA (1)	3136	12,3	789	3,1	25432
SARDEGNA (2)	1714	7,1	154	0,6	23973
<b>TOTALE REGIONI APP. MER. E ISOLE</b>	<b>19583</b>	<b>15,9</b>	<b>6094</b>	<b>5,0</b>	<b>123017</b>
	<b>67777</b>	<b>22,5</b>	<b>37234</b>	<b>12,4</b>	<b>301242</b>
FASCIA SUPERIORE a 800 m s.l.m.	SUPERFICIE > 2000 kmq	SUPERFICIE > 3000 kmq	FASCIA SUPERIORE a 1200 m s.l.m.	SUPERFICIE > 1000 kmq	SUPERFICIE > 2000 kmq

Fig. 3  
Fig. 4

### SUDDIVISIONE DEL TERRITORIO NAZIONALE PER FASCE ALTIMETRICHE

Fonte: indagine nazionale Neve e Valanghe Regioni e Province Autonome (1); elaborazione Aineva (2)

REGIONE O PROVINCIA AUTONOMA	MINORE di 500 m s.l.m.		TRA 500 e 800 m s.l.m.		TRA 800 e 1200 m s.l.m.		TRA 1200 e 1500 m s.l.m.		TRA 1500 e 2000 m s.l.m.		TRA 2000 e 2500 m s.l.m.		MAGGIORE di 2500 m s.l.m.		SUP. TOTALE
	kmq	%	kmq	%	kmq	%	kmq	%	kmq	%	kmq	%	kmq	%	kmq
VALLE D'AOSTA (2)	63	1,9	130	3,9	250	7,5	270	8,1	680	20,5	920	27,8	1000	30,2	3313
PIEMONTE (1)	13698	54,0	2697	10,6	2275	9,0	1582	6,2	2347	9,2	1908	7,5	874	3,4	25381
LOMBARDIA (2)	15451	64,8	1601	6,7	1911	8,0	1071	4,5	1610	6,8	1369	5,7	821	3,4	23834
TRENTINO (1)	548	8,8	706	11,4	1222	19,7	1037	16,7	1460	23,5	885	14,3	350	5,6	6208
ALTO ADIGE (1)	292	3,9	321	4,3	916	12,4	1067	14,4	2053	27,7	1816	24,5	934	12,6	7399
VENETO (2)	13378	72,7	948	5,2	1320	7,2	986	5,4	1183	6,4	492	2,7	85	0,5	18392
FRIULI V. G. (1)	4485	57,2	767	9,8	1111	14,2	697	8,9	671	8,6	111	1,4	2	0	7844
LIGURIA (1)	2769	51,3	1471	27,2	934	17,3	173	3,2	52	1,0	2	0,0			5401
TOSCANA (1)	17189	75,0	3499	15,3	1820	7,9	322	1,4	94	0,4	0,07	0,0			22924
EMILIA ROMAGNA (1)	16693	75,2	3036	13,7	1842	8,3	468	2,1	153	0,7	1	0,0			22193
MARCHE (1)	6810	70,2	1688	17,4	848	8,7	215	2,2	120	1,2	15	0,2			9696
UMBRIA (2)	5205	61,5	2052	24,2	937	11,1	217	2,6	52	0,6	3	0,0			846
LAZIO (1)	12349	71,9	2185	12,7	1668	9,7	604	3,5	349	2,0	19	0,1			17174
ABRUZZO (1)	3996	36,9	1808	16,7	2297	21,2	1384	12,8	1133	10,5	189	1,7	15	0,1	10822
CAMPANIA (1)	8410	61,8	3150	23,2	1610	11,8	380	2,8	50	0,4					13600
MOLISE (1)	1842	40,5	1706	37,5	797	17,5	149	3,3	48	1,1	2	0,0			4544
PUGLIA (2)	17943	92,0	1338	6,9	220	1,1									19501
BASILICATA (1)	4815	47,8	2693	26,7	2145	21,3	335	3,3	82	0,8	1	0,0			10071
CALABRIA (1)	8525	56,5	2653	17,6	2513	16,7	1031	6,8	348	2,3	4	0,0			15074
SICILIA (1)	16733	65,8	5563	21,9	2347	9,2	514	2,0	209	0,8	42	0,2	24	0,1	25432
SARDEGNA (2)	17812	74,3	4447	18,5	1560	6,5	136	0,6	18	0,1					23973
<b>TOTALE NAZIONALE</b>	<b>189006</b>	<b>62,7</b>	<b>44459</b>	<b>14,8</b>	<b>30543</b>	<b>10,1</b>	<b>12638</b>	<b>4,2</b>	<b>12712</b>	<b>4,2</b>	<b>7779</b>	<b>2,6</b>	<b>4105</b>	<b>1,4</b>	<b>301242</b>

di rilevanza statale.

- Tratti di viabilità di rilevanza secondaria potenzialmente esposti a valanga. *Per tratti di viabilità di rilevanza secondaria potenzialmente esposti a valanga si intendono quelle porzioni di viabilità interessate dalla presenza di uno o più siti valanghivi potenzialmente in grado di produrre la temporanea interruzione di funzionalità dell'infrastruttura. Ai fini della presente indagine, nella categoria della viabilità secondaria vanno considerate tutte le strade non comprese nella categoria precedente, esclusa la viabilità interpodereale e forestale.*

- Aree sciabili potenzialmente esposte a valanga. *Per aree sciabili potenzialmente esposte a valanga si intendono gli ambiti territoriali attrezzati, espressamente dedicati alla pratica degli sport invernali ed interessati dalla presenza di uno o più siti valanghivi potenzialmente in grado di interferire con lo svolgimento delle normali attività sportive e ricreative. Ai fini della presente indagine è conteggiato separatamente ogni ambito dotato di propria autonomia funzionale anche se inserito in un più vasto comprensorio.*

### **A.2.2 Altimetria e fenomeni di innevamento**

L'analisi dei dati relativi alla ripartizione del territorio per fasce altimetriche evidenzia, nel Paese, la presenza di porzioni significative di superficie poste a quote superiori agli 800 m s.l.m.. Rilevante appare anche l'estensione del territorio posto a quote superiori a 1200 m s.l.m. (Fig. 3).

Ben 67.777 km<sup>2</sup> (pari al 22,5 dell'intero territorio nazionale) ricadono infatti nella fascia altitudinale superiore agli 800 m s.l.m. e 37.234 km<sup>2</sup> (pari al 12,4% della superficie totale) in quella superiore ai 1200 m s.l.m..

Il dato è sicuramente rilevante, alla luce della considerazione che - pur nella grande variabilità climatica del Paese - le due quote indicate possono essere ritenute delle indicative soglie di riferimento per una prima, anche se estremamente grossolana, individuazione degli ambiti territoriali potenzialmente esposti a fenomeni di innevamento significativi. Molti fattori quali la citata variabilità climatica e la complessità del quadro morfologico e vegetazionale del Paese, impongono, un uso molto prudente di questo dato che, comunque, può costituire un utile riferimento per un primo inquadramento di carattere generale della problematica in esame.

Il dato aggregato per macroaree (Fig. 3) evidenzia come le regioni alpine siano caratterizzate dalla significativa presenza di territori posti a quote elevate, con 37.286 km<sup>2</sup> (pari al 40,4 della superficie totale dell'area) posti al di sopra di 800 m s.l.m.. Tale parametro assume valori estremamente significativi nelle regioni e province autonome spiccatamente alpine, quali la Valle d'Aosta (con il 94,2% del territorio al di sopra di 800 m s.l.m. e l'86,6% sopra i 1200 m s.l.m.), la provincia di Bolzano (con 91,7% del territorio al di sopra di 800 m s.l.m. e il 79,3% sopra i 1200 m s.l.m.) e la provincia autonoma di Trento (con 79,8% del territorio al di sopra di 800 m s.l.m. e il 60,1% sopra i 1200 m s.l.m.), ma conserva comunque valori significativi anche nelle altre regioni dell'area.

Tra esse si rilevano valori progressivamente decrescenti ma sempre importanti a partire dal Piemonte (35,4% del territorio sopra gli 800 m s.l.m.) e dal Friuli Venezia Giulia (33,0% del territorio sopra gli 800 m s.l.m.), per giungere alla Lombardia (28,5% del territorio sopra gli

800 m s.l.m.) e infine al Veneto (22,1% del territorio sopra gli 800 m s.l.m.).

Se analizziamo il dato in termini assoluti, notiamo come la presenza di aree poste a quote superiori alle soglie altimetriche degli 800 e 1200 m s.l.m. assuma sempre e in ogni ambito regionale, valori di rilievo, con estensioni comprese tra i 2592 – 1481 km<sup>2</sup> del Friuli Venezia Giulia e gli 8986 - 6711 km<sup>2</sup> del Piemonte.

I dati disaggregati (Fig.4), mostrano, inoltre, la presenza, in tutte le regioni dell'arco alpino, di significative porzioni di territorio di alta montagna, con valori particolarmente elevati in Valle d'Aosta (1000 km<sup>2</sup> pari al 30,2% del territorio posti al di sopra di 2500 m s.l.m.) o nella provincia di Bolzano (934 km<sup>2</sup> pari al 27 al 12,6% del territorio posti al di sopra di 2500 m s.l.m.), in Piemonte (874 km<sup>2</sup> pari al 3,4% del territorio posti al di sopra di 2500 m s.l.m.) e in Lombardia (821 km<sup>2</sup> pari al 3,4% del territorio posti al di sopra di 2500 m s.l.m.).

Diversa è la situazione delle regioni dell'area appenninica centro-settentrionale (all'interno delle quali si è inclusa per semplificazione anche la porzione alpina della Liguria).

In tale contesto geografico i valori di superficie relativi alle aree poste al di sopra degli 800 m s.l.m. (Fig.3) risultano essere particolarmente ridotti raggiungendo i 10.909 km<sup>2</sup> pari al 12,7% della superficie totale della macroarea in esame. Tale valore si ridimensiona drasticamente se riferito alle aree poste a quote superiori a 1200 m s.l.m. che, con 2860 km<sup>2</sup>, interessano solo il 3,3% della superficie totale.

In valori assoluti la regione di questa macroarea che presenta la maggiore estensione territoriale posta al di sopra delle due soglie altitudinali di riferimento,

è il Lazio con 2640 km<sup>2</sup> al di sopra degli 800 m s.l.m. e 972 km<sup>2</sup> al di sopra dei 1200 m s.l.m., valori, questi, analoghi a quelli riscontrabili in una regione alpina come il Friuli Venezia Giulia. Nell'area appenninica centro-settentrionale non si registrano contesti territoriali posti al di sopra dei 2500 m s.l.m. (Fig. 4) e di rilevanza trascurabile sono quelli posti al di sopra dei 2000 m s.l.m.. Un po' più rappresentata è la

fascia altitudinale compresa tra i 1500 e 2000 m s.l.m. con valori di 604 km<sup>2</sup> nel Lazio, di 468 km<sup>2</sup> nell'Emilia Romagna e di 322 km<sup>2</sup> in Toscana. La situazione delle regioni appenniniche meridionali e delle isole appare caratterizzata da una spiccata variabilità di caratteri climatici e morfologici, tale da rendere, forse, meno significativa l'analisi dei dati aggregati. Tale variabilità si rileva anche dall'analisi dei dati di di-

stribuzione per fasce altitudinali, che rappresentano situazioni estreme quale quella - con netta prevalenza della pianura e della bassa collina - della Puglia a fianco di regioni spiccatamente montane come l'Abruzzo. In Puglia, si rileva, infatti, una presenza trascurabile di aree poste al di sopra degli 800 m s.l.m. (220 km<sup>2</sup>, pari all'1,1% del territorio regionale) e addirittura l'assenza - caso unico sul territorio nazionale - di aree poste al di sopra dei 1200 m s.l.m.. Diametralmente opposta è invece la situazione abruzzese con 5018 km<sup>2</sup> (46% del territorio regionale) al di sopra della quota di 800 m s.l.m. e 2721 (25,1% del territorio regionale) al di sopra di 1200 m s.l.m..

Valori significativi di superficie posta a quota superiore agli 800 m s.l.m. sono poi rilevabili in Calabria (3896 km<sup>2</sup> pari al 25,8% del territorio regionale), Basilicata (2563 km<sup>2</sup> pari al 25,4%), e Molise (996 km<sup>2</sup> pari al 21,9%). In valori assoluti spicca infine il dato della regione Sicilia (3163 km<sup>2</sup>).

Relativamente ai contesti di alta montagna (Fig. 4) si mette in evidenza la presenza di alcuni isolati ambiti territoriali in Abruzzo e Sicilia posti al di sopra di 2500 m s.l.m. e di una presenza più diffusa, anche se quantitativamente limitata, di ambiti posti nella fascia altitudinale compresa tra 2000 e 2500 m s.l.m. (riscontabili in quattro regioni su sette). Unica eccezione la regione Abruzzo dove si registrano ben 189 km<sup>2</sup> posti in tale fascia altitudinale.

### A.2.3 Ambiti territoriali vulnerabili: il quadro generale

Le tabelle (Figg. 5, 6, 7 e 8) rappresentano in modo sintetico i risultati dell'Indagine nazionale su neve e valanghe relativi alla vulnerabilità territoriale alle valanghe e consentono di delineare

Fig. 5  
Fig. 6

SEGNALAZIONI RELATIVE AD AMBITI TERRITORIALI VULNERABILI A VALANGA. QUADRO GENERALE							
Fonte: indagine nazionale Neve e Valanghe 2006 Regioni e Province Autonome; Servizio Meteomont del Corpo Forestale dello Stato; elaborazioni Aineva							
TIPOLOGIA DI BENE VULNERABILE	REGIONI E PROVINCE AUTONOME DI AREA ALPINA		REGIONI APPENNINICHE SETTENTRIONALI E CENTRALI		REGIONI APPENNINICHE MERIDIONALI E ISOLE		TOTALE NAZ.
	n° segnalazioni	% sul totale nazionale delle segn.	n° segnalazioni	% sul totale nazionale delle segn.	n° segnalazioni	% sul totale nazionale delle segn.	n° segnalazioni
Centri abitati o edifici ad alta densità di presenze, potenzialmente esposti a valanga	164	88,6	17	9,2	4	2,2	185
Nuclei edificati potenzialmente esposti a valanga	195	89,8	11	5,1	11	5,1	217
Tratti di viabilità di rilevanza primaria potenzialmente esposti a valanga	123	89,8	7	5,1	7	5,1	137
Tratti di viabilità di rilevanza secondaria potenzialmente esposti a valanga	222	71,8	50	16,2	37	12,0	309
Aree sciabili potenzialmente esposte a valanghe	277	85,0	24	7,4	25	7,6	326
<b>NUMERO TOTALE SEGNALAZIONI</b>	<b>981</b>	<b>83,5</b>	<b>109</b>	<b>9,3</b>	<b>84</b>	<b>7,2</b>	<b>1174</b>

SEGNALAZIONI RELATIVE AD AMBITI TERRITORIALI VULNERABILI A VALANGA							
Regioni e Province Autonome di area alpina							
Fonte: indagine nazionale Neve e Valanghe 2006 (1) Regioni e Province Autonome; (2) Servizio Meteomont del Corpo Forestale dello Stato; (3) elaborazione Aineva							
TIPOLOGIA DI BENE VULNERABILE	VALLE d'AOSTA (1)	PIEM. (1)	LOMB. (1)	TRENT. (1)	ALTO ADIGE (1) e (3)	VENETO (1) e (3)	FRIULI V. G. (1)
Centri abitati o edifici ad alta densità di presenze, potenzialmente esposti a valanga	A	B	D	C	B	C	D
Nuclei edificati potenzialmente esposti a valanga	A	C	C	B	A	C	E
Tratti di viabilità di rilevanza primaria potenzialmente esposti a valanga	D	C	C	C	A	C	C
Tratti di viabilità di rilevanza secondaria potenzialmente esposti a valanga	C	B	B	C	B	A	D
Aree sciabili potenzialmente esposte a valanghe	B	C	B	B	A	C	D

Classificazione per numero di casi segnalati: **A** più di 50 casi segnalati **B** da 21 a 50 casi segnalati **C** da 6 a 20 casi segnalati **D** da 3 a 5 casi segnalati **E** fino a 2 casi segnalati **F** 0 casi segnalati

i tratti generali del fenomeno con riferimento all'intera situazione nazionale, alle tre macroaree di riferimento ed ai diversi ambiti regionali e di Provincia autonoma.

I dati esposti vanno valutati considerando che, nella quasi totalità dei casi, le situazioni segnalate fanno riferimento ai soli dati storici in possesso delle strutture interpellate e quasi del tutto assenti appaiono, pertanto, valutazioni sulla potenziale esposizione territoriale scaturite da studi modellistici o simulazioni sulla possibile espansione territoriale del fenomeno. A tale proposito - e come la recente esperienza della stagione 1999-2000 nel nord delle Alpi ci insegna - va evidenziato che il periodico coinvolgimento del territorio montano da parte di eventi valanghivi catastrofici, in grado quindi di interessare diffusamente fondovalle e aree urbanizzate, è caratterizzato da tempi di ritorno spesso centenari, difficilmente rappresentabili sulla base del semplice dato storico oggi disponibile.

Nella rappresentazione delle situazioni relative alle diverse regioni, i dati raccolti sono stati aggregati per classi di vulnerabilità territoriale definite in funzione del numero di segnalazioni ricevute, rappresentate per le diverse tipologia di attività umana insediata così come classificate al punto 2.1.

La tabella di Fig. 5 evidenzia la situazione relativa al quadro generale così come emerso dall'Indagine.

Spicca in particolare il numero totale delle segnalazioni pervenute, con 1174 situazioni di vulnerabilità relative all'intero territorio nazionale. La tipologia prevalente di beni vulnerabili è costituita dalle aree sciabili con 326 ambiti potenzialmente esposti al fenomeno. Seguono

la viabilità secondaria con 309 tratti di strade potenzialmente esposte e gli ambiti residenziali stabilmente occupati, con 217 casi segnalati, per la categoria dei piccoli nuclei o edifici sparsi e 185 casi relativi a centri abitati o edifici ad alta densità di presenze.

Sono stati, infine, segnalati 137 tratti di viabilità primaria (autostrade, superstrade e strade di rilevanza statale) ritenuti potenzialmente esposti a valanga.

È opportuno segnalare che dal computo degli elementi vulnerabili sono escluse quelle situazioni storicamente esposte a valanga, ma in cui, a seguito di interventi di bonifica, il pericolo sia stato rimosso.

Dall'analisi della tabella di Fig. 5 emerge come l'83,5% (pari a 981 casi) del totale nazionale delle 1174 segnalazioni sia relativo alle regioni e p.a. di area alpina.

Percentuali analoghe si osservano anche relativamente al dato disaggregato per le diverse tipologie di bene vulnerabile evidenziato.

Nell'area alpina si registrano infatti l'88,6% (pari a 164 casi) delle segnalazioni relative ai centri abitati o edifici ad alta densità di presenze potenzialmente interessati a valanga nell'intero territorio nazionale, l'89,8 (pari a 195 casi) di quelle relative a nuclei edificati, l'89,8% (pari a 123 casi) delle segnalazioni inerenti tratti di viabilità primaria e l'85% (pari a 277 casi) ad aree sciabili potenzialmente esposte a valanga.

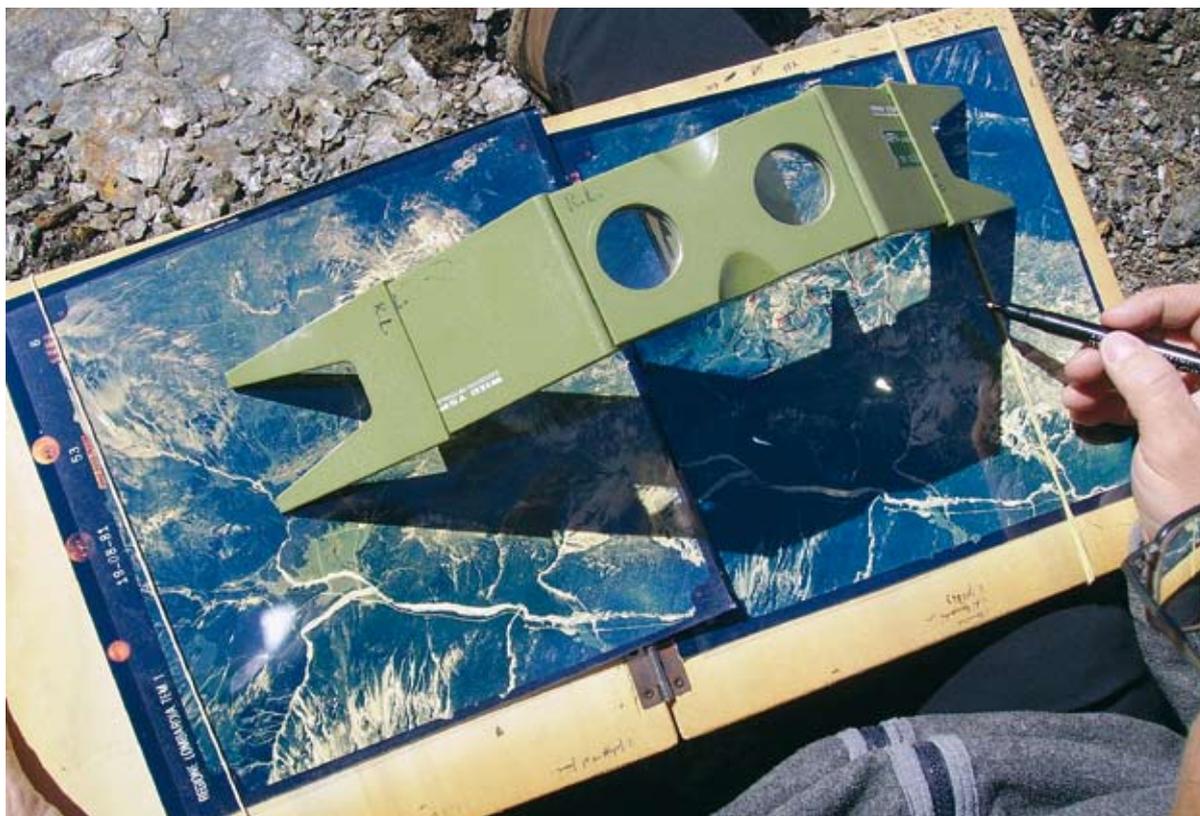
L'unico dato che si discosta dai valori medi percentuali è quello relativo al numero di segnalazioni inerenti a tratti di viabilità secondaria. In area alpina sono infatti stati computate il 71,8% (pari a 222 casi) delle segnalazioni relative all'intero territorio nazionale per tale tipologia di beni vulnerabili.

La lettura della tabella di Fig. 5 mette poi in evidenza come la situazione relativa alle regioni appenniniche settentrionali, centrali e meridionali - pur presentando, rispetto all'area alpina, dati di minore rilievo - si

<b>SEGNALAZIONI RELATIVE AD AMBITI TERRITORIALI VULNERABILI A VALANGA</b>						
<b>Regioni appenniniche settentrionali e centrali</b>						
<b>Fonte: indagine nazionale Neve e Valanghe 2006</b>						
<b>(1) Regioni e Province Autonome; (2) Servizio Meteomont del Corpo Forestale dello Stato; (3) elaborazione Aineva</b>						
<b>TIPOLOGIA DI BENE VULNERABILE</b>	<b>LIGURIA (2)</b>	<b>TOSC. (2)</b>	<b>EMILIA ROM. (2)</b>	<b>MARCHE (1) e (2)</b>	<b>UMBRIA (2)</b>	<b>LAZIO (2)</b>
Centri abitati o edifici ad alta densità di presenze, potenzialmente esposti a valanga	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>E</b>	<b>C</b>	<b>F</b>	<b>D</b>
Nuclei edificati potenzialmente esposti a valanga	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>D</b>
Tratti di viabilità di rilevanza primaria potenzialmente esposti a valanga	<b>D</b>	<b>F</b>	<b>D</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>E</b>
Tratti di viabilità di rilevanza secondaria potenzialmente esposti a valanga	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>E</b>	<b>D</b>
Aree sciabili potenzialmente esposte a valanghe	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>C</b>

Classificazione per numero di casi segnalati: **A** più di 50 casi segnalati **B** da 21 a 50 casi segnalati **C** da 6 a 20 casi segnalati **D** da 3 a 5 casi segnalati **E** fino a 2 casi segnalati **F** 0 casi segnalati

Fig. 7



caratterizza per alcuni valori di sicuro interesse.

Il totale delle segnalazioni di beni vulnerabili a valanga pervenute dall'area appenninica settentrionale e centrale assomma infatti al 9,3% (pari a 109 casi) del totale nazionale, dato che si riduce al 7,2% (pari a 84 casi) per quanto concerne l'area appenninica meridionale e le isole.

Il 9,2% (pari a 17 casi) dei centri abitati o edifici ad alta densità di presenze segnalati come potenzialmente interessati a valanga nell'intero territorio nazionale, sono infatti localizzati nell'area settentrionale e centrale della catena appenninica dove pure si localizza il 16,2% (pari a 50 casi) delle segnalazioni relative a tratti di viabilità secondaria potenzialmente esposti. Si evidenziano infine i dati relativi alle aree sciistiche con il 7,4% delle segnalazioni (pari a 24 casi), ai tratti di viabilità primaria con il 5,1% delle segnalazioni (pari a 7 casi) e ai nuclei edificati potenzialmente esposti con il 5,1% delle segnalazioni (pari a

11 casi).

I dati aggregati relativi alle regioni appenniniche meridionali e alle isole riportano valori simili a quelli dell'area centro-settentrionale appenninica, relativamente: ai nuclei edificati e ai tratti di viabilità primaria con il 5,1% del totale delle segnalazioni (rispettivamente pari a 11 e 7 casi), ai tratti di viabilità secondaria con il 12,0% delle segnalazioni (pari a 37 casi) e alle aree sciabili con il 7,6% delle segnalazioni (pari a 25 casi). Il dato relativo ai centri abitati o edifici ad alta densità appare invece discostarsi da quello relativo all'area centro settentrionale appenninica registrando un valore sensibilmente più basso: 2,2% del totale nazionale delle segnalazioni (pari a 4 casi).

Relativamente ai territori appenninici ed in particolare alla loro porzione meridionale, va peraltro evidenziato come le diverse regioni riunite in questa macroarea presentino caratteri estremamente disomogenei sotto il profilo valanghivo, rappresentando contemporaneamente situazioni

in cui la problematica appare estremamente significativa ad altre in cui il fenomeno risulta essere praticamente assente.

#### **A.2.4 Ambiti territoriali vulnerabili: le situazioni regionali**

Relativamente al dato disaggregato per regioni e province autonome, le informazioni raccolte nell'ambito dell'indagine – provenienti, parte dalle strutture tecniche di Regioni e Province Autonome, parte dal Servizio Meteomont del Corpo Forestale dello Stato e parte infine risultato di stime effettuate da Aineva – sono state raggruppate in sei classi in funzione di valori decrescenti del numero di segnalazioni raccolte:

- 1) Classe A:** più di 50 casi segnalati relativamente al territorio della regione o provincia autonoma;
- 2) Classe B:** da 21 a 50 casi segnalati;
- 3) Classe C:** da 6 a 20 casi segnalati;
- 4) Classe D:** da 3 a 5 casi segnalati;

**5) Classe E:** fino a 2 casi segnalati;

**6) Classe F:** nessun caso segnalato.

Il quadro che emerge dall'indagine relativamente all'area alpina evidenzia una presenza diffusa e significativa della problematica valanghiva nei territori di tutte le sette regioni e province autonome di area alpina.

Pure nell'ambito di tale generalizzata diffusione del fenomeno, spiccano alcune situazioni territoriali in cui la problematica valanghiva assume speciale rilievo (Fig. 6).

In particolare:

- relativamente alla presenza di segnalazioni per centri abitati o edifici ad alta densità di presenze potenzialmente esposti a valanga, emerge la situazione relativa alla Valle d'Aosta (classe A). Pure le situazioni del Piemonte e dell'Alto Adige, (ambidue in classe B), paiono degne di rilievo mentre meno critico appare il quadro segnalato per le altre regioni e province autonome dell'arco alpino, con il Trentino e il Veneto (classe C) seguite dal Friuli Venezia Giulia e dalla Lombardia (classe D);

- per quanto concerne le segnalazioni per nuclei edificati potenzialmente esposti a valanga (che ricordiamo sono costituiti da edifici isolati o nuclei edilizi costituiti da tre o meno di tre edifici) si segnala ancora la situazione della Valle d'Aosta e quella dell'Alto Adige (entrambe in classe A), seguite dalla provincia autonoma di Trento (classe B), dal Piemonte, Lombardia e Veneto (classe C) e dal Friuli Venezia Giulia (classe E);

- la situazione relativa alle segnalazioni per tratti di viabilità di rilevanza primaria potenzialmente esposti a valanga, vede al livello più elevato la provincia autonoma di Bolzano (classe A),

con problematicità più significative di quelli segnalate per il Piemonte, la Lombardia, il Trentino, il Veneto e il Friuli Venezia Giulia, (tutti ricadenti in classe C). La Valle d'Aosta, relativamente a tale tipologia di vulnerabilità segnala un numero più basso di casi (classe D);

- il problema delle valanghe potenzialmente presenti su tratti di viabilità di rilevanza secondaria ha particolare rilevanza in Veneto (classe A) e significativo peso in Piemonte, Lombardia e Alto Adige (classe B), seguite dalla Valle d'Aosta e dal Trentino (classe C) e dal Friuli (classe D);

- relativamente alle segnalazioni per aree sciabili potenzialmente esposte a valanga, ancora l'Alto Adige mostra livelli elevati di problematicità (classe A), seguito dalla Valle d'Aosta, dalla Lombardia e dalla provincia autonoma di Trento (classe B) mentre il Piemonte e il Veneto presentano livelli più bassi (classe C), che scendono ulteriormente nella regione Friuli Venezia Giulia (classe D).

Dall'analisi del dato regionale disaggregato, emergono informazioni interessanti, anche per le regioni dell'area appenninica settentrionale e centrale, relativamente alla quale si sono raccolte 109 segnalazioni di vulnerabilità a valanga su un totale nazionale di 1174 casi (Fig. 7a).

Come già sottolineato, più della metà dei casi di beni vulnerabili a valanga evidenziati per tale area è da riferirsi a problematiche legate alla viabilità primaria o secondaria con 57 situazioni segnalate.

L'articolazione regionale dei dati mette in evidenza una situazione caratterizzata da una relativa accentuazione delle problematiche valanghiva nelle regioni appenniniche del versante adriatico del Paese.

Con riferimento alle regioni appenniniche settentrionali e centrali in particolare:

- relativamente alla presenza di segnalazioni per centri abitati o edifici ad alta densità di presenze potenzialmente esposti a valanga, si segnala la situazione delle Marche (classe C) e quella del Lazio e della Liguria (classe D). Valori particolarmente contenuti sono quelli registrati per la Toscana e l'Emilia Romagna (classe E), mentre nessuna segnalazione è pervenuta relativamente al territorio dell'Umbria (classe F);

- per quanto concerne le segnalazioni per nuclei edificati potenzialmente esposti a valanga, pur nell'ambito di valori mediamente bassi, si segnalano le situazioni dell'Emilia Romagna e del Lazio (entrambe in classe D), seguite dalla Liguria e dalle Marche (classe E), nessuna segnalazione è invece pervenuta da Toscana e Umbria;

- la situazione relativa alle segnalazioni per tratti di viabilità di rilevanza primaria potenzialmente esposti a valanga, vede al livello più elevato per la macroarea, la Liguria e l'Emilia Romagna (classe E), meno problematica appare la situazione del Lazio (classe E) e nessuna segnalazione è stata raccolta relativamente ai territori di Toscana, Marche e Umbria;

- il problema delle valanghe potenzialmente presenti su tratti di viabilità di rilevanza secondaria (che conta 50 casi nell'intera macroarea) ha particolare rilevanza in Liguria, nelle Marche e in Emilia Romagna (tutte rientranti nella classe C), peso minore in Toscana e Lazio (classe D) e incidenza sporadica in Umbria (classe E);

- per quanto riguarda segnalazioni per aree sciabili potenzialmente esposte a valanga, l'Emilia Romagna e il Lazio presentano problemi non trascurabili (classe

C), mentre la Toscana (classe D) e ancor più le Marche e la Liguria (classe E) presentano criticità più limitate. Assenti sono ancora i casi segnalati relativamente al territorio della regione Umbria. La situazione relativa alle regioni di area appenninica meridionale ed alle isole, appare connotata da una spiccata disomogeneità, con regioni caratterizzate da livelli elevati di problematicità per valanga, quale l'Abruzzo, ed altre, quali la Puglia e le due isole di Sicilia e Sardegna, dove la problematica valanghiva è praticamente assente o limitata ad episodi circoscritti e di scarso rilievo a fini di protezione civile (Fig. 7b).

Escludendo quindi dall'analisi le situazioni relative alle regioni Puglia, Calabria, Sicilia e Sardegna, relativamente ai cui territori l'Indagine nazionale su neve e valanghe non ha raccolto nessuna segnalazione di beni vulnerabili a valanga, gli 84 casi segnalati per questa macroarea, sono da riferirsi in particolare

Fig. 7b alle seguenti situazioni:

- relativamente alla presenza di segnalazioni per centri abitati o edifici ad alta densità di presenze potenzialmente esposti a valanga, si segnalano pochi casi isolati in Abruzzo e in Molise (classe E). Nessun caso risulta segnalato relativamente alle altre regioni di questa macroarea;

- per quanto concerne le segnalazioni per nuclei edificati potenzialmente esposti a valanga, la situazione della Regione Abruzzo appare particolarmente significativa (classe C). Se si esclude, poi, la Basilicata (classe E) nessun altro caso risulta segnalato;

- la situazione relativa alle segnalazioni per tratti di viabilità di rilevanza primaria potenzialmente esposti a valanga, vede ancora l'Abruzzo al livello più elevato (classe D), casi sporadici sono registrati in Campania e Basilicata (classe E), nessun caso è registrato relativamente agli altri territori regionali;

- il problema delle valanghe potenzialmente presenti su tratti di viabilità di rilevanza secondaria assume valori particolarmente

significativi in Abruzzo (classe B) per poi decrescere in Basilicata (classe D) e ancor più nel Molise e nella Campania (classe E);

- relativamente alle segnalazioni per aree sciabili potenzialmente esposte a valanga, è ancora l'Abruzzo a prevalere (classe C), il Molise e la Basilicata presentano situazioni di più limitata criticità (classe D) per concludere con la Campania a livello ancora inferiore (classe E).

## SEZIONE A. CONCLUSIONI

Le analisi sintetizzate in questo articolo ci consentono di delineare i tratti principali che caratterizzano la problematica valanghiva in Italia, per quanto attiene alla gestione della sicurezza del territorio.

Gli elementi esposti definiscono due aspetti distinti della problematica valanghiva insistente sul territorio nazionale. La gestione di questi differenti aspetti richiede la definizione di strategie diversificate di intervento relativamente alle attività di prevenzione proprie dei Centri Funzionali di protezione civile:

- Il primo aspetto è rappresentato dalle criticità dovute a problematiche valanghive che investono il territorio aperto, non soggetto a forme specifiche di controllo e gestione.

Queste problematiche interessano quasi esclusivamente gli escursionisti e i praticanti degli sport invernali che si svolgono al di fuori degli ambiti territoriali gestiti. Ben 368 delle 394 vittime di valanghe registrate sul territorio nazionale nel ventennio 1984-2003, vanno infatti ricondotte a tipologie di incidenti, che interessano le categorie legate all'escursionismo, all'alpinismo ed allo sci fuori pista.

La rilevanza del fenomeno, sia per numero di travolti (che,

### SEGNALAZIONI RELATIVE AD AMBITI TERRITORIALI VULNERABILI A VALANGA

Regioni appenniniche meridionali e isole

Fonte: indagine nazionale Neve e Valanghe 2006  
(1) Regioni e Province Autonome; (2) Servizio Meteomont del Corpo Forestale dello Stato; (3) elaborazione Aineva

TIPOLOGIA DI BENE VULNERABILE	ABRUZZO (1) e (2)	CAMP. (2)	MOLISE (1) e (2)	PUGLIA (1)	BASIL. (2)	CALABR. (1) e (2)	SICILIA (1)	SARD. (1)
Centri abitati o edifici ad alta densità di presenze, potenzialmente esposti a valanga	E	F	E	F	F	F	F	F
Nuclei edificati potenzialmente esposti a valanga	C	F	F	F	E	F	F	F
Tratti di viabilità di rilevanza primaria potenzialmente esposti a valanga	D	E	F	F	E	F	F	F
Tratti di viabilità di rilevanza secondaria potenzialmente esposti a valanga	B	E	E	F	D	F	F	F
Aree sciabili potenzialmente esposte a valanghe	C	E	D	F	D	F	F	F

Classificazione per numero di casi segnalati:

**A** più di 50 casi segnalati    **B** da 21 a 50 casi segnalati    **C** da 6 a 20 casi segnalati    **D** da 3 a 5 casi segnalati    **E** fino a 2 casi segnalati    **F** 0 casi segnalati

nel ventennio in esame supera abbondantemente il migliaio) sia, soprattutto, per numero di decessi, va valutata anche in relazione al continuo incremento delle presenze di sportivi ed escursionisti in territorio montano invernale.

Si valuta che questi elementi siano tali da giustificare un significativo impegno da parte dei Centri Funzionali, finalizzato, quantomeno, a ridurre gli effetti più drammatici di questo fenomeno. Pare, pertanto, auspicabile un potenziamento delle attività finalizzate alla gestione di queste problematiche, tradizionalmente affrontate con iniziative mirate a garantire il costante controllo sull'evoluzione del fenomeno (attraverso reti di monitoraggio automatiche e con osservatori), alla redazione e alla diffusione capillare di prodotti informativi specialistici (Bollettini valanghe regionali e se necessario locali, Bollettini meteorologici, Documenti informativi sulla più adeguata regole di comportamento, ecc.), affiancati da una diffusa azione di formazione e divulgazione delle conoscenze scientifiche e soprattutto tecnico-operative necessarie ad aumentare i livelli di sicurezza degli appassionati e dei professionisti della montagna.

- Il secondo aspetto è costituito dalle situazioni di vulnerabilità territoriale dovute ad eventi valanghivi potenzialmente in grado di produrre effetti distruttivi sul territorio, interessato dalla presenza di abitazioni, infrastrutture di trasporto e comprensori per gli sport invernali.

Come ben evidenziato dai dati relativi agli incidenti da valanga il numero di vittime sul territorio nazionale nel ventennio di riferimento, relativamente a tali categorie di incidenti è limitato a 26 decessi, registrati parte su pi-



ste da sci e parte in centri abitati e viabilità, con un incidenza sul totale delle vittime per valanga registrate sul territorio nazionale limitata a meno del 7%. Il verificarsi di livelli relativamente contenuti di incidenti in ambiti territoriali antropizzati è sicuramente il segno del successo della capillare attività di controllo e gestione della problematica valanghiva, messa in campo, soprattutto nell'ultimo ventennio, dai diversi soggetti pubblici e privati impegnati nel campo della prevenzione. Tale aspetto positivo va valutato anche in considerazione dell'incremento esponenziale delle presenze turistiche verificatosi negli ultimi decenni sul territorio montano e quindi dell'aumentato numero di soggetti vulnerabili.

Tale positiva valutazione è mitigata dalla constatazione che le stagioni in cui si presentano significative e generalizzate situazioni di criticità per valanga – con caratteri tali da investire massicciamente le aree destinate a insediamenti o infrastrutture

- sono caratterizzate da tempi di ritorno sicuramente non rappresentabili dalla scala temporale dell'indagine ventennale qui esposta. In altri termini - come gli eventi catastrofici registrati sul versante nord delle Alpi nella stagione '98-'99 ci dimostrano – trattando di valanghe possiamo attenderci un esteso ed importante coinvolgimento di aree antropizzate ed infrastrutturate, solo con cadenze temporali dell'ordine dei 50 -100 anni. Per evitare pericolose sottostime della rilevanza territoriale del fenomeno, qualsiasi strategia finalizzata alla prevenzione dovrà pertanto confrontarsi con questa prospettiva temporale.

Le quasi 1200 segnalazioni relative a contesti territoriali vulnerabili, ci consentono di effettuare una prima quantificazione sulla rilevanza del fenomeno a scala nazionale.

Come visto, anche relativamente a questo aspetto si rileva una distinzione abbastanza pronunciata tra la realtà alpina e quella appenninica con l'83,5% delle

segnalazioni concentrate nell'arco alpino e il restante 16,5% distribuito tra regioni appenniniche settentrionali, centrali e meridionali.

Se tutte le regioni e p.a. dell'arco alpino soffrono, infatti, di rilevanti problemi valanghivi presenti in ambiti territoriali antropizzati, lo stesso non può dirsi per le regioni della catena Appenninica e delle isole, dove alcuni territori paiono essere esenti o solo marginalmente interessati dalla problematica in esame.

Le strategie di protezione civile tradizionalmente messe in campo per affrontare problematiche di questa tipologia e livello sono maggiormente articolate e complesse rispetto a quelle necessarie per una gestione del problema limitata al territorio aperto.

L'azione di protezione civile richiede, infatti, una propedeutica ed approfondita attività di documentazione e studio dei fenomeni (gestione di banche dati nivometeorologici e cartografici, studi di modellazione, ecc.), seguita, quando possibile, dalla realizzazione di interventi

strutturali di bonifica o dall'attivazione di competenze tecniche diffuse, finalizzate a garantire una costante ed efficace gestione del problema (nei Centri Funzionali e in strutture tecniche locali) e dalla definizione di specifici Piani di Protezione Civile per la gestione delle emergenze.

Il grado di approfondimento di queste attività andrà evidentemente commisurato al livello di problematicità per valanghe riscontrabile nei diversi territori regionali.

### **Livelli di problematicità territoriale per valanghe**

Le analisi effettuate, ci consentono di operare una prima, schematica classificazione delle diverse aree del Paese, in ragione del grado di complessità della problematica valanghiva in esse rilevabile.

A tale scopo, si sono individuati tre livelli di problematicità territoriale per valanga:

- livello 1 di problematicità territoriale per valanghe. Tale livello è caratteristico di quelle situazioni in cui la problematica valanghiva regionale risulta essere assente o limitata ad ambiti

estremamente circoscritti tali, comunque, da non implicare per il Centro Funzionale la necessità di una trattazione diffusa e frequente di aspetti tecnico-nivologici complessi;

- livello 2 di problematicità territoriale per valanghe. Tale livello è caratteristico di quelle situazioni in cui la problematica valanghiva regionale, pur se significativa, riveste carattere prevalentemente locale, interessando un numero contenuto di ambiti territoriali. Nei territori della regione o p.a. caratterizzate da questo livello di problematicità potranno, pertanto verificarsi situazioni di criticità per valanga anche rilevanti e complesse, ma limitate, appunto, a specifici contesti geografici. Le problematiche valanghive presenti nella regione sono comunque tali da implicare per il Centro Funzionale la necessità di una trattazione - anche se non particolarmente diffusa e frequente - di aspetti tecnico-nivologici complessi.

- livello 3 di problematicità territoriale per valanghe. Tale livello è caratteristico di quelle situazioni in cui la problematica valanghiva regionale è potenzialmente in grado di interessare porzioni significative del territorio. Nel territorio montano della regione o p.a. potranno, pertanto, verificarsi situazioni significative e generalizzate di criticità per valanga sia relative al territorio aperto sia riferite ad ambiti antropizzati quali centri abitati, infrastrutture o comprensori sciistici, tali da implicare per il Centro Funzionale la necessità di una trattazione diffusa e frequente di aspetti tecnico-nivologici complessi.

In considerazione delle definizioni esposte e sulla base delle conoscenze disponibili si è quindi operata una prima individuazione del livello di proble-



maticità territoriale per valanghe riscontrabile nelle diverse realtà regionali del Paese.

A tale fine si sono considerati i dati relativi alla presenza ed alla entità delle segnalazioni di ambiti territoriali vulnerabili a valanga raccolte dall'Indagine nazionale su neve e valanghe.

Si sono pure tenuti in considerazione: il quadro relativo agli incidenti ed ai decessi per valanga registrato nel ventennio di riferimento (1984-2003) e gli aspetti connessi alla estensione delle aree montane proprie di ogni regione e p.a. associati alla valutazione dei caratteri climatici tipici di ognuna di queste aree. Nelle valutazioni effettuate ampio spazio hanno trovato anche le considerazioni espresse dai tecnici di settore consultati nelle fasi che hanno preseduto la redazione dello studio.

La classificazione qui proposta costituisce pertanto un primo tentativo di sistematizzazione delle informazioni raccolte, finalizzata a supportare le future scelte di carattere organizzativo.

Analisi più approfondite e le valutazioni tecniche provenienti dalle diverse strutture afferenti alla rete dei Centri Funzionali, rappresentate nel Gruppo di Lavoro Neve e Valanghe istituito dal D.P.C., potranno portare nuovi elementi di valutazione utili per giungere progressivamente ad una più precisa definizione degli aspetti qui trattati e a eventuali revisioni della classificazione proposta.

• Livello 1 di problematicità territoriale per valanghe. A questo livello di problematicità si associano le situazioni rilevate per il territorio delle regioni Sardegna, Sicilia e Puglia. Il contesto climatico e morfologico, unito all'assenza di segnalazioni di elementi vulnerabili e di inciden-

ti significativi per valanga porta a considerare il quadro valanghivo relativo a questi territori regionali come tipico del livello 1 di problematicità.

• Livello 2 di problematicità territoriale per valanghe. A questo livello di problematicità sono associate le situazioni rilevate per il territorio delle regioni Liguria, Emilia Romagna, Marche e Lazio ed in misura più contenuta Toscana, Umbria, Campania, Molise, Basilicata e Calabria. Nel primo gruppo di regioni - costituito da Liguria, Emilia Romagna, Marche e Lazio - sono infatti rappresentate situazioni caratterizzate da un numero relativamente significativo di segnalazioni di ambiti territoriali vulnerabili (da 20 a 30 segnalazioni) raccolte nel contesto dell'Indagine Nazionale su neve e valanghe. Nel secondo gruppo costituito - da Toscana, Umbria, Campania, Molise, Basilicata e Calabria - sono comprese le regioni relativamente al cui territorio il numero delle segnalazioni è più contenuto, non superando in nessun caso la soglia di 10 e rimanendo sempre al di sotto della classe C per tutte le tipologie di ambiti territoriali oggetto di indagine. Umbria e Calabria evidenziano valori minimi o nulli di segnalazioni, ma elementi legati alla distribuzione per fasce altimetriche di territorio (in particolare per la Calabria che presenta un'estesa fascia territoriale posta a quote elevate), uniti a valutazioni raccolte presso le strutture tecniche presenti sul territorio, portano ritenere plausibile, per tali territori regionali, l'attribuzione del livello di problematicità qui proposto.

• Livello 3 di problematicità territoriale per valanghe. A questo livello di problematicità sono associate le situazioni rilevate per il territorio delle regioni Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia,

Veneto, Friuli Venezia Giulia e Abruzzo e le province autonome di Trento e Bolzano. In tali contesti regionali e di provincia autonoma accanto ad un numero significativo di segnalazioni per ambiti territoriali esposti a valanga, si sono rilevate porzioni importanti di territorio posto al di sopra delle quote ritenute significative ai fini dell'innevamento, accompagnate da dati di rilievo relativamente al numero di decessi e di travolti registrati nel ventennio analizzato. Pure se all'interno di situazioni diversificate per gravità e diffusione della problematica valanghiva, l'analisi congiunta di tali parametri definisce per queste regioni e province autonome un quadro generale, tale da far ritenere che la problematica valanghiva abbia rilevanza, significativa e diffusa, sul territorio.

## SEZIONE B

### Natura e consistenza delle banche di dati cartografici sulle valanghe

#### **B.1. I CATASTI DELLE VALANGHE: ASPETTI METODOLOGICI**

Il Catasto delle valanghe rappresenta lo strumento di base per la documentazione degli eventi valanghivi.

Nel nostro Paese la gestione dei catasti delle valanghe viene effettuata da alcune amministrazioni regionali e di Provincia autonoma e dal Servizio Meteoromont.

##### **B.1.1 I Catasti delle Valanghe regionali e delle Province autonome**

I Catasti delle valanghe delle Regioni e Province autonome, traggono prevalentemente origine da raccolte di dati e da censimenti inizialmente effettuati

dai Servizi forestali e progressivamente transitati alla gestione degli Uffici valanghe regionali. Per l'area alpina, nella seconda metà degli anni '80, AINEVA ha sviluppato una procedura standardizzata di raccolta dati, concretizzatasi nella definizione del cosiddetto "modello 7 Aineva" denominato "Inchiesta permanente sulle valanghe", che, rivaduto e integrato nella prima metà degli anni '90, costituisce, ancora oggi, lo strumento di riferimento per la gestione dei Catasti.

I Catasti delle valanghe documentano, gli eventi verificatisi successivamente alla data della loro costituzione (risalente mediamente agli anni '70-'80), utilizzando una base cartografica che tradizionalmente è costituita dalla Carta IGM in scala 1:25.000 ma che oggi è spesso sostituita o affiancata dalle Carte Tecniche Regionali in scala 1:10.000.

La rappresentazione cartografica è correlata ad un apparato documentario di tipo descrittivo, costituito dalle schede modello 7 Aineva e per alcuni Catasti anche da raccolte di materiale fotografico o da altro tipo di documentazione.

In questi anni si è assistito ad un progressivo diffondersi dell'applicazione di tecnologie informatiche per la gestione dei Catasti delle valanghe, in alcuni casi limitato all'informatizzazione dell'apparato descrittivo costituito dalle schede, in altri esteso anche alla componente cartografica, attraverso l'utilizzo di GIS, che vedono spesso associate le informazioni del Catasto a quelle della Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe.

### **B.1.2 Il Catasto delle Valanghe del Corpo Forestale dello Stato: Servizio Segnalazione Valanghe<sup>1</sup>**

Il Servizio Segnalazione Valanghe del Corpo Forestale è nato

nel 1957 con finalità statistiche e di studio, per raccogliere informazioni territoriali richieste dalla Divisione Foreste della FAO e dall'Istituto Federale Svizzero per lo studio della neve e delle valanghe di Davos.

In caso di evento valanghivo il personale del Comando Stazione territorialmente competente effettua un sopralluogo sul posto al fine di redigere una relazione sull'accaduto, corredata di adeguata documentazione fotografica e cartografica, impiegando un prestampato predisposto per rilievi di questo tipo, in modo tale da rendere omogenee e confrontabili le informazioni provenienti dalle varie regioni d'Italia.

Tali schede valanghe sono in corso di informatizzazione nell'ambito del servizio territoriale del SIM - Sistema Informativo della Montagna.

## **B.2. LE CARTOGRAFIE TEMATICHE SULLE VALANGHE: ASPETTI METODOLOGICI**

### **B.2.1 La Monografia Militare delle Valanghe del Comando Truppe Alpine<sup>2</sup>**

Finalità principale di questa cartografia tematica prodotta dal Comando Truppe Alpine - Meteomont è quella di garantire la movimentazione in sicurezza dei militari, attraverso la consultazione abbinata di tale cartografia e del bollettino Meteomont. La base cartografica di riferimento per la Monografia Militare delle valanghe è costituita dalla carta topografica alla scala 1:25.000 dell'Istituto Geografico Militare. La cartografia è redatta da gruppi di lavoro composti da:

- un "esperto della neve e delle valanghe" e un fotointerprete;
- un geologo;
- un esperto in scienze forestali, un topografo e un fotografo.

La metodologia di redazione della Monografia è articolata in quattro fasi:

La prima fase prevede la ricerca della documentazione relativa al territorio sottoposto ad indagine, e la fotointerpretazione durante la quale si ricercano le tracce fisiche e geomorfologiche presenti sul sito valanghivo. Il prodotto finale è rappresentato da una prima bozza di carta, con il riporto cartografico delle valanghe così individuate.

Il secondo atto viene denominato fase di controllo e studio dei fenomeni nivali. Attraverso ricognizioni con l'impiego di elicotteri e aerei leggeri, viene sviluppata sul territorio una capillare attività di controllo dei fenomeni nivali, soprattutto in funzione di determinate situazioni nivologiche, con l'acquisizione di nuova documentazione fotografica.

Successivamente, nel periodo primaverile ed estivo, viene dato corso alla fase di rilevamento di campagna, avente lo scopo, attraverso l'indagine diretta sul terreno, di definire in modo dettagliato i parametri stanziali, con particolare riferimento alle zone di distacco, di scorrimento e di accumulo. Per ogni sito valanghivo vengono inoltre raccolte, attraverso la ricerca di testimonianze locali, tutte quelle notizie che servono per il completamento dell'elaborato. Il prodotto che ne scaturisce è praticamente l'elaborato finale con il riporto cartografico definitivo e la realizzazione delle schede monografiche di ogni valanga.

L'ultima fase quella relativa alla stampa ed alla produzione viene sviluppata presso l'Istituto Geografico Militare di Firenze.

La veste editoriale del documento si presenta composta da una carta tematica e da un libretto contenente le schede monografiche di ogni evento registrato.

I fenomeni valanghivi sono identificati da una numerazione progressiva all'interno di ogni tavoletta 1:25.000, che fa da riferimento ad una scheda monografica dove sono riportate:

- la frequenza di caduta;
- l'esposizione del versante;
- le caratteristiche delle zone di distacco, di scorrimento e di accumulo quali le quote, la pendenza, lo sviluppo e la natura del terreno;
- cenni storici e statistici ed annotazioni.

La Monografia militare delle valanghe è dunque un documento a base statistica e non previsionale il cui impiego serve per soddisfare le esigenze dei reparti alpini che per attività addestrative ed operative muovono nell'ambiente montano innevato e per fornire, a chi deve trarre delle valutazioni sul rischio valanghivo localizzato, un elemento in più per operare in tal senso, attraverso la comparazione delle informazioni fornite dalla carta e quelle riferite ai parametri variabili del momento, ossia alle condizioni meteonivologiche in atto e previste.

Le zone a diversi colori non rappresentano infatti in modo permanente né gli eventi valanghivi, né il grado di rischio, mentre per contro, altre zone ove le valanghe non sono state rappresentate per mancanza di informazioni potrebbero essere ugualmente pericolose.

A partire dall'anno 2000 il Servizio Meteomont ha avviato un processo di trasformazione della propria base di dati geografici e delle applicazioni ad essa collegate, attraverso l'utilizzo di Sistemi Informativi Geografici.

### **B.2.2 La Carta Monografica delle Valanghe del Corpo Forestale dello Stato<sup>1</sup>**

Le informazioni desunte dal Servizio Segnalazione Valan-



ghe rappresentano la base per la redazione e l'aggiornamento della Carta Monografica delle Valanghe, dal 2002 in corso di informatizzazione sul SIM - Sistema Informativo della Montagna - Servizi territoriali.

Ogni Comando Stazione presente sul territorio montano è in grado di inserire nel SIM l'evento valanghivo, osservato e registrato con la scheda segnalazione valanghe nel territorio di propria competenza, in modo tale da aggiornare in tempo reale sia il catasto che la cartografia delle valanghe presenti nel sistema stesso.

La Carta Monografica delle Valanghe sul SIM si propone di riportare su qualsiasi scala tutti i siti valanghivi noti e riconosciuti a seguito del rilevamento diretto del Servizio Segnalazione Valanghe del Corpo Forestale, delle attività di studio e rilevamento delle testimonianze mute presenti sul territorio, delle ricerche di archivio o di qualsiasi altra fonte conoscitiva (reperti lignei, documenti storici, atti d'ufficio, verbali di assegno boschivo, testimonianze oculari, etc.).

Le aree valanghive vengono descritte su apposite schede

monografiche corredate di documentazione fotografica.

Oltre alle informazioni desunte dalle schede di segnalazione valanghe del CFS, sono presenti nella scheda una serie di informazioni caratterizzanti il sito valanghivo nonché foto, immagini, e notizie storiche desunte da fonti diverse.

Nella Monografia delle valanghe sono descritti solo i siti valanghivi noti e riconosciuti a seguito delle ricerche effettuate, pertanto possono esistere aree valanghive non rappresentate per mancanza di informazioni e dati statistici, specie in zone poco frequentate.

Le valanghe sono fenomeni correlati a condizioni meteonivologiche variabili nel tempo e nello spazio, pertanto la carta delle valanghe non costituisce una previsione o valutazione su possibili eventi valanghivi ma una utile base analitica di ausilio nelle attività di pianificazione e gestione territoriale.

Sia il Catasto che la Cartografia delle valanghe sono sviluppati nell'ambito del servizio territoriale del SIM, che rappresenta lo strumento tecnologico in ambiente GIS (Geographic

Information System) utilizzato dal Corpo Forestale dello Stato per la conoscenza delle risorse naturali e ambientali presenti sul territorio e per la previsione e prevenzione dai rischi ed il monitoraggio degli eventi.

### B.2.3 La Carta di localizzazione probabile delle valanghe (CLPV) delle Regioni e Province autonome<sup>3</sup>

La Carta di localizzazione pro-

babile delle valanghe (comunemente indicata con la sigla CLPV) è una carta tematica - tradizionalmente rappresentata in scala 1:25.000 e recentemente anche 1:10.000 - che riporta i siti valanghivi individuati sia in loco o sulla base di testimonianze oculari e/o d'archivio, sia mediante l'analisi dei parametri che contraddistinguono una zona soggetta alla caduta di valanghe, desunti dall'analisi delle fotografie aeree stereoscopiche.

La metodologia di realizzazione, elaborata in Francia negli anni '70, è stata adottata anche in Italia dalle Regioni e Province autonome aderenti all'AINEVA e ha trovato applicazione anche in alcune Regioni della catena appenninica.

La redazione di una CLPV segue due fasi sequenziali: la fotointerpretazione e l'inchiesta sul terreno. Dall'esame stereoscopico di diverse serie di fotogrammi derivati da riprese aeree estive del territorio interessato dalle indagini, vengono analizzati gli aspetti geomorfologici e viene rilevata e riportata in carta ogni traccia che un fenomeno valanghivo ha lasciato sul terreno.

Queste analisi preliminari, pur

consentendo di effettuare una prima delimitazione delle presunte aree valanghive, evidenziano, però, solo una parte degli elementi necessari alla descrizione completa dei fenomeni che hanno interessato il territorio in esame. Per tale motivo si rende necessaria l'esecuzione dell'inchiesta sul terreno come indispensabile completamento dell'indagine.

In questa fase si ricorre alla conoscenza diretta degli eventi fornita dagli abitanti dei luoghi in esame.

Ciò comporta la raccolta e l'esame critico di tutte le fonti di informazione disponibili, ricorrendo a interviste alla popolazione, indagini d'archivio e osservazioni sul campo delle tracce fisiche lasciate dalle valanghe sul territorio che vengono rilevate percorrendo accuratamente tutte le zone interessate.

Ogni fenomeno, nel suo aspetto di massima espansione, viene così rappresentato sulla cartografia, numerato, schedato riportando tutte le notizie direttamente raccolte o desunte dalle varie fasi d'indagine.

L'inchiesta sul terreno permetterà inoltre di individuare e localizzare cartograficamente altri elementi di interesse, quali la presenza di opere di protezione del territorio o di impianti di risalita.

La veste tipografica con la quale la Carta di localizzazione probabile delle valanghe viene presentata è definita in sede AINEVA, al fine di rendere omogenei e scambiabili i dati e le informazioni ricavate da ogni elaborato (Fig. 8).

Con due diverse colorazioni, l'arancione per la fotointerpretazione ed il viola per l'inchiesta sul terreno, vengono autonomamente rappresentate le risultanze dei due tipi di analisi

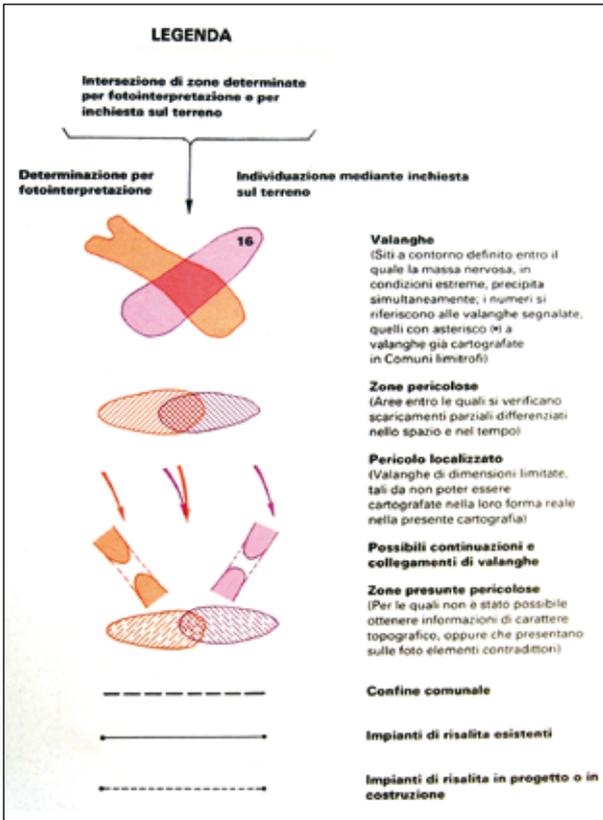
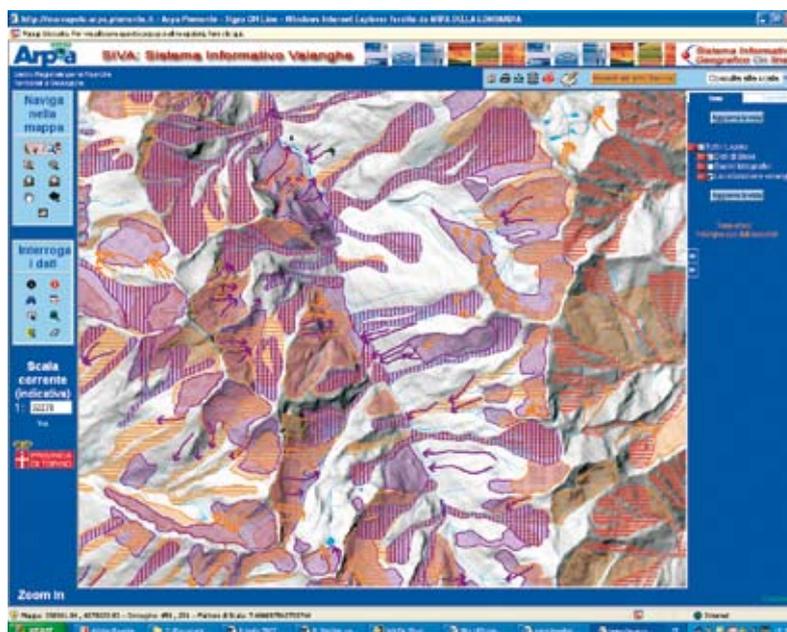


Fig. 8

Fig. 9



relative al medesimo fenomeno. In tinta piena, vengono poi rappresentati i fenomeni valanghivi ben definiti, mentre le superfici rigate indicano siti dove tutti i punti sono esposti a valanghe e comprendono distacchi parziali e colatoi di diversa ampiezza. Le frecce stanno infine ad indicare quei fenomeni dalle dimensioni troppo ridotte per essere rappresentate correttamente in scala.

La Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe è una sintesi dei dati relativi agli eventi valanghivi noti alla data della sua pubblicazione. La CLPV non contiene, pertanto, alcuna previsione dei limiti che le valanghe potranno raggiungere.

La Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe non va pertanto letta come Carta di rischio: infatti, non vi sono rappresentate né la frequenza, né l'ampiezza dei fenomeni, né, tantomeno, contiene valutazioni sulla vulnerabilità di eventuali elementi esposti al fenomeno.

Circa l'impiego pratico della CLPV, a fini urbanistici o di pianificazione delle azioni di protezione civile, in aggiunta a quanto già evidenziato si ritiene opportuno rimarcare alcuni elementi al fine di una corretta interpretazione dei dati rappresentati: con la fotointerpretazione si mettono in evidenza anche tracce di valanghe molto distanti negli anni ed a volte dimenticate o non conosciute. L'indagine sul terreno invece può rilevare con maggiore precisione i fenomeni conosciuti ed evidenti, generalmente ubicati nei fondovalle o in prossimità di centri abitati, ma può ignorare eventi valanghivi nei siti fuori mano o in alta quota, frequentati solo nel periodo estivo.

La sommatoria delle due rappresentazioni è quindi di rilevante valore probatorio.

### **B.3. NUOVI STRUMENTI PER LA GESTIONE E LA RAPPRESENTAZIONE DEI DATI CARTOGRAFICI**

Nell'ultimo decennio si è assistito ad una massiccia diffusione di sistemi di rappresentazione e gestione informatizzata di dati cartografici, a supporto delle attività conoscitive e di pianificazione territoriale degli enti centrali e locali.

In tale contesto innovativo, ha trovato spazio anche la gestione dei dati relativi alla documentazione dei fenomeni valanghivi, con una progressiva e costante migrazione dei dati territoriali, dai tradizionali supporti cartacei a sistemi GIS di gestione integrata del dato cartografico e descrittivo (Fig. 9).

Tale processo non può dirsi ancora concluso, ma si ritiene che nei prossimi anni andrà progressivamente a sostituire i tradizionali strumenti cartacei, così come confermato dai dati raccolti dall'Indagine nazionale su neve e valanghe.

La tendenza in atto sembra orientata verso la creazione di sistemi GIS di gestione del dato territoriale di carattere generale, nel cui contesto quello delle valanghe diviene uno dei tanti tematismi di approfondimento.

In tale prospettiva le nuove cartografie delle valanghe pur conservando l'impostazione metodologica originaria, tendono progressivamente ad assumere le seguenti caratteristiche:

- aggiornabilità costante delle cartografie e conseguente costante confluenza dei dati provenienti dal Catasto nell'ambito dei tematismi "inchiesta sul terreno" delle Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe;
- gestione integrata dei dati cartografici e di quelli descrittivi e documentari, quali le schede di

rilevazione, la documentazione fotografica e altri documenti di analisi;

- facilità di far confluire il dato cartografico, in modo più o meno diretto, nei processi di pianificazione di uso del territorio (Piani urbanistici e territoriali, Piani di settore);

- progressivo adeguamento della scala grafica di rappresentazione dall'originario 1:25.000 su base IGM, alle Cartografie tecniche regionali in scala 1:10.000).

- incremento delle possibilità di diffusione del dato anche attraverso Web.

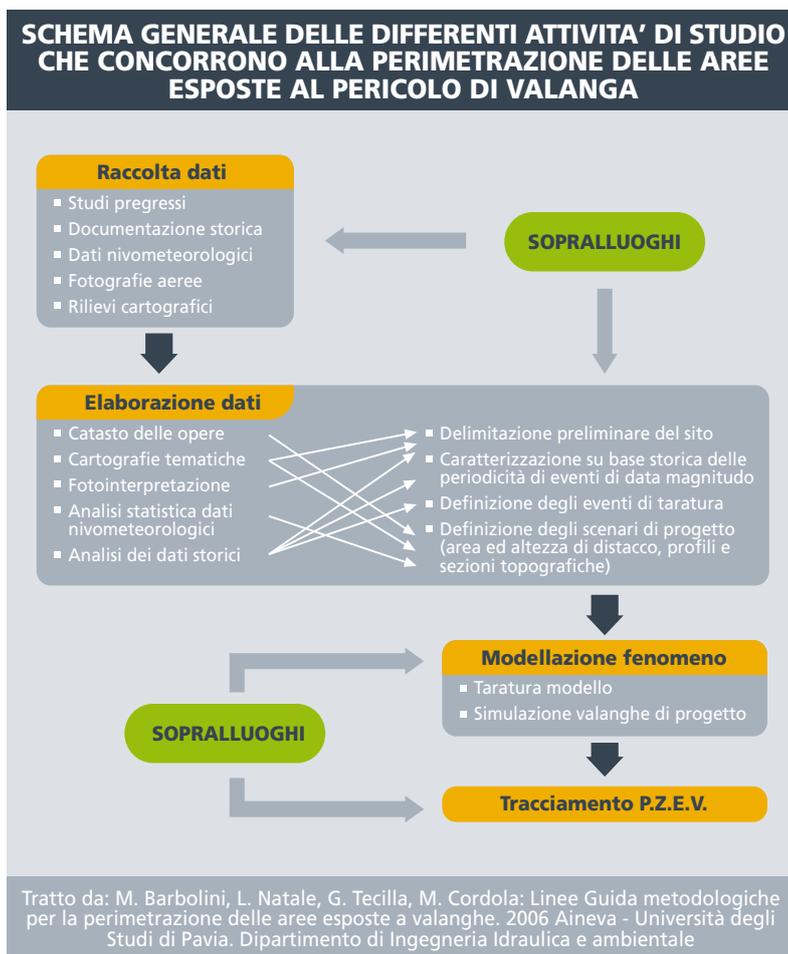
L'attuazione del processo in atto, implica la necessità di un'attenta verifica dei seguenti aspetti:

- l'eventuale passaggio di scala da 1:25.000 a 1:10.000 non può semplicemente scaturire da processi meccanici di ingrandimento, ma deve essere accompagnato da un'attenta verifica delle condizioni del sito, eventualmente accompagnata da sopralluoghi sul campo;

- il trasferimento dei dati sulle valanghe e in particolare delle perimetrazioni delle aree valanghive, negli strumenti di varia natura deputati alla gestione e pianificazione dell'uso del territorio, deve essere effettuato avendo piena coscienza della natura e dei limiti di rappresentatività dei dati di riferimento, che, come già evidenziato, sono dati storici e non proiezioni sulla possibile espansione degli eventi analizzati;

- l'eventuale diffusione in rete dei dati cartografici deve essere accompagnata da chiare indicazioni sulla tipologia delle informazioni rappresentate, al fine di evitarne usi impropri, quali un impiego non mediato nell'ambito di rappresentazioni del rischio o l'utilizzo diretto e non attentamente valutato, per la scelta di itinerari escursionistici e scialpinistici.

Fig. 10



#### **B.4. I PIANI DELLE ZONE ESPOSTE A VALANGA: ASPETTI METODOLOGICI**

I Piani delle zone esposte a valanga (comunemente indicati con la sigla PZEV) sono, vere e proprie mappe di pericolosità (generalmente redatte in scala 1:5000 o 1:2000) in cui vengono delimitate aree con differente grado di potenziale esposizione al pericolo di valanghe (definito generalmente come: elevato, moderato e basso) predisposte con l'ausilio di modelli di simulazione della dinamica delle valanghe.

Solitamente, in tali Piani i confini delle aree a differente grado di esposizione sono definiti sulla base di opportune relazioni tra la frequenza e l'intensità degli eventi valanghivi, rispettivamente espresse attraverso:

- il tempo di ritorno della valanga, ovvero il numero di anni

che intercorre, mediamente, tra due eventi valanghivi in grado di interessare una porzione di territorio;

- la pressione della valanga, ovvero la forza per unità di superficie esercitata dalla valanga su di un ostacolo piatto di grandi dimensioni disposto perpendicolarmente rispetto alla traiettoria di avanzamento della massa nevosa.

Le differenti attività di studio che concorrono alla redazione dei PZEV si inquadrano in un articolato processo di analisi che può essere schematicamente suddiviso in quattro fasi concettualmente distinte, anche se strettamente connesse tra loro (Fig. 10):

- raccolta dati;
- elaborazione dati;
- modellazione fenomeno;
- tracciamento PZEV.

A livello nazionale, attualmente, non esistono riferimenti tecnico-normativi univoci relativamente

alla modalità di redazione di tali studi ed alla fissazione delle soglie di riferimento da utilizzarsi per la zonazione dei livelli di esposizione. Allo scopo di fornire alcuni criteri tecnici di riferimento nel 2002 l'Aineva, in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Idraulica e Ambientale dell'Università degli Studi di Pavia, ha elaborato i "Criteri per la perimetrazione e l'utilizzo delle aree soggette a pericolo di valanghe" ai quali ha fatto seguito nel 2005 la pubblicazione di un documento tecnico denominato "Linee Guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe"<sup>4</sup> alla cui lettura si rimanda per un'esauriente trattazione del tema.

La tabella di Fig. 11 contiene elementi utili per una corretta valutazione dei contenuti dei PZEV redatti in applicazione della metodologia adottata da AINEVA.

Come già evidenziato, a differenza degli strumenti di documentazione sulle valanghe precedentemente descritti (Catasti, Monografie e Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe) che costituiscono sostanzialmente delle raccolte sistematiche di dati su eventi verificatisi nel passato, i Piani delle zone e esposte a valanga sono studi valutativi sul pericolo, che si pongono l'obiettivo di individuare le caratteristiche di possibili eventi futuri anche a carattere estremo e pertanto, molto spesso, mai documentati. Le modalità di rappresentazione dei dati di proiezione che scaturiscono dai PZEV, è pertanto condizionata dalle finalità assegnate a questi studi, che spesso fanno parte di documenti progettuali e di pianificazione di carattere più generale.

Se l'utilizzo del Piano è mirato alla gestione di problematiche

**CRITERI DI PERIMETRAZIONE  
PROPOSTI DALL'AINEVA (Giugno 2002)  
E LORO SIGNIFICATO PRATICO**

T e P indicano rispettivamente il tempo di ritorno  
e la pressione di impatto della valanga

	CRITERI AINEVA	CRITERIO PRATICO PER VALANGHE DENSE	CRITERIO PRATICO PER VALANGHE POLVEROSE
<b>ZONA ROSSA</b>	T = 30 anni P ≥ 3 kPa  T = 100 anni P ≥ 15 kPa	Il limite della zona rossa può essere fatto coincidere con la distanza di arresto dell'evento trentennale o con la soglia di pressione pari a 15kPa per l'evento centennale.	Il limite della zona rossa è dato dalla condizione più conservativa tra la soglia di pressione pari a 3 kPa per l'evento trentennale e la soglia di pressione pari a 15 kPa per l'evento centennale.
<b>ZONA BLU</b>	T = 30 anni 0 kPa ≤ P < 3 kPa  T = 100 anni 3 kPa ≤ P < 15 kPa	Il limite della zona blu può essere fatto coincidere con la distanza di arresto dell'evento centennale.	Il limite della zona blu è dato dalla condizione più conservativa tra la soglia di pressione pari a 0,5 kPa per l'evento trentennale e la soglia di pressione pari a 3 kPa per l'evento centennale.
<b>ZONA GIALLA</b>	T = 100 anni 0 kPa ≤ P < 3 kPa  Aree interessate dall'arresto di eventi valanghivi di natura "eccezionale" (per i quali si può assumere indicativamente, ma non necessariamente, T = 300 anni).	Il limite della zona gialla è delimitato con riferimento al limite massimo di espansione di eventi a carattere "eccezionale" (ovvero con tempi di ritorno superiori al secolo, per i quali si può assumere indicativamente, ma non necessariamente, T = 300 anni); tale limite può essere desunto mediante indagini storiche, aerofotogrammetriche, dendrocronologiche, e più in generale mediante attività di studio ed indagine sul campo che non prevedono necessariamente l'ausilio di modelli di calcolo.	Il limite della zona gialla è dato dalla soglia di pressione pari a 0,5 kPa per l'evento centennale; potranno altresì essere delimitate in giallo anche le zone riconosciute come interessate da danneggiamenti prodotti da valanghe polverose eccezionali (ovvero con tempi di ritorno superiori al secolo, per i quali si può assumere indicativamente, ma non necessariamente, T = 300 anni).

Tratto da: M. Barbolini, L. Natale, G. Tecilla, M. Cordola: Linee Guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte a valanghe, 2006 Aineva - Università degli Studi di Pavia. Dipartimento di Ingegneria Idraulica e ambientale

di natura urbanistica, tendenzialmente lo strumento sarà caratterizzato dal ricorso alla classificazione di tre livelli di possibile esposizione a valanga del territorio analizzato, anche se tale regola può essere contraddetta, qualora lo strumento pianificatorio di destinazione sia caratterizzato da un'organizzazione delle prescrizioni basata su classi generali (livelli generali di pericolosità per eventi di natura idrogeologica, o altre classificazioni) non armonizzate con quelle tradizionalmente previste per il PZEV.

Ancora diversa è la situazione di utilizzo dei PZEV, qualora gli stessi siano finalizzati alla gestione di problematiche di Protezione Civile<sup>5</sup> (Piani di emergenza, piani di evacuazione ecc.).

In tali strumenti - peraltro ancora

quasi assenti nel nostro paese - il ricorso ai tre livelli di esposizione tradizionalmente utilizzato nei PZEV può risultare ancor meno frequente.

Per quanto concerne le modalità di diffusione dei dati dei PZEV, si evidenzia come, gli stessi, data la loro natura, non siano di solito rappresentati in specifici elaborati autonomamente consultabili, in quanto costituenti sezioni o allegati di documenti pianificatori o di progetto a carattere più generale.

### **B.5. ALTRI STRUMENTI DI DOCUMENTAZIONE TERRITORIALE SULLE VALANGHE**

A fianco degli strumenti di documentazione elencati nei precedenti paragrafi - la cui natura appare oramai sufficientemente

codificata, esistono altre tipologie di documenti che possono costituire elementi utili per una ricostruzione del quadro territoriale relativamente al dato valanghivo. La natura non sistematica di tali studi rende impossibile procedere ad una loro classificazione se non per grossolane categorie costituite dagli:

- studi effettuati ricorrendo ad analisi speditive del territorio. In questa categoria rientrano alcuni studi che, pur se caratterizzati da sistematicità, non possiedono la completezza di approfondimento tipica degli strumenti elencati nei precedenti paragrafi. Tra essi si evidenziano le Carte di analisi aerofotogrammetrica, prive di inchiesta sul terreno o altri studi effettuati mediante GIS ricorrendo a processi automatici o semiautomatici di analisi dei caratteri fisici del territorio (pendenze, soprassuolo, quota, esposizione ecc);

- studi e perizie valangologiche. In tale categoria rientrano gli studi effettuati nell'ambito delle attività di progettazione di opere e impianti posti in aree soggette a valanga. In particolare tali studi sono solitamente redatti nell'ambito dell'iter progettuale e autorizzativo relativo a strade o a sistemi piste-impianti destinati agli sport invernali.

### **B.6. L'INDAGINE NAZIONALE SU NEVE E VALANGHE: DIFFUSIONE E RAPPRESENTATIVITÀ DELLE BANCHE DI DATI CARTOGRAFICI SULLE VALANGHE**

In questa sezione sono sintetizzati i risultati dell'Indagine nazionale su neve e valanghe, relativi alla diffusione, rappresentatività e consistenza delle banche di dati cartografici sulle

valanghe rilevabili nel territorio nazionale.

### B.6.1 Diffusione e rappresentatività dei Catasti delle valanghe regionali e di Provincia Autonoma

I dati raccolti dall'Indagine evidenziano per tali banche di dati una situazione articolata e disomogenea nella quale risalta in modo netto la distinzione tra la situazione delle regioni dell'arco alpino e quelle della dorsale appenninica.

Nelle regioni appenniniche, escludendo alcune isolate eccezioni, si nota, infatti, l'assenza di Catasti della valanghe gestiti direttamente dalle strutture tecniche regionali.

In area alpina notiamo, la presenza di Catasti delle valanghe in tutte le regioni e p.a.:

- con rappresentatività territoriale (relativamente al territorio valanghivo):
  - del 100% per le Regioni Valle d'Aosta, Friuli Venezia Giulia. e per le P.a. di Trento e Bolzano;
  - dell' 80% per la Regione Veneto;
  - limitata al 5% per le Regioni Lombardia e Piemonte.
- con rappresentatività temporale:

- più che trentennale per i catasti della P.a. di Trento e della Regione Friuli Venezia Giulia (data di inizio 1970), della Regione Valle d'Aosta (d. i. 1971) e della P.a. di Bolzano (d. i. 1974);

- più che ventennale dei catasti del Piemonte (d. i. 1983) e del Veneto (d. i. 1980);

- più che decennale della Lombardia (d. i. 1990) (Fig. 12).

Per quanto concerne le modalità di raccolta dei dati, tutte le Regioni e P.a. dell'arco alpino hanno aderito alla iniziativa di standardizzazione promossa da Aineva ed utilizzano pertanto per le attività di rilievo il modello 7 Aineva.

Il Catasto della Regione Valle d'Aosta (dove non viene redatta Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe) aggiunge alle informazioni tradizionalmente raccolte con il modello 7 Aineva, anche dati integrativi, risultato di approfondimenti di indagine sul campo e studi storici, tali da incrementarne notevolmente la rappresentatività.

La scala di rappresentazione dei dati cartografici varia da 1:25.000 (Friuli Venezia Giulia e Veneto) a 1: 10.000 (Lombardia, Trentino e Alto Adige). In alcune Regioni (Valle d'Aosta e Piemon-

te) il Catasto è rappresentato nelle due scale grafiche di 1:10.000 e 1:25.000.

I Catasti delle valanghe del Trentino, dell'Alto Adige e del Friuli, sono interamente gestiti su GIS. Sono direttamente accessibili al pubblico i Catasti delle P.a. di Trento e Bolzano (in rete su Web) e della Regione Friuli (pubblicato solo in versione cartacea).

In totale, nell'arco alpino, sono documentati nei Catasti delle Valanghe circa 14.500 siti valanghivi.

In area appenninica (all'interno della quale viene inclusa per semplificazione anche la porzione alpina della Liguria), la situazione appare caratterizzata dalla quasi totale assenza di Catasti regionali delle valanghe.

Uniche eccezioni la Liguria - che però gestisce un catasto dalla rappresentatività territoriale limitata all'1% del territorio valanghivo - e l'Abruzzo, il cui Catasto - basato su informazioni originariamente fornite dal Corpo Forestale dello Stato - copre un periodo di rappresentatività limitato all'intervallo 1968-1994 e che, pertanto dal 1994 non ha più beneficiato di aggiornamenti.

Fig. 12

## CATASTI DELLE VALANGHE REGIONALI E DI PROVINCIA AUTONOMA

Fonte: indagine nazionale Neve e Valanghe 2006

REGIONE O PROVINCIA AUTONOMA	ENTE GESTORE	INIZIO ATT.	TIPOLOGIA DI SCHEDA DI COMPILAZIONE	BASE CARTOGRAFICA DI RIFERIMENTO	COPERTURA DEL TERRITORIO VALANGHIVO	N° DI SITI CENSITI	STRUTTURA CATASTO	MODALITA' DI ACCESSO AL DATO
VALLE D'AOSTA	Ufficio Neve e Valanghe	1971	Mod. 7 Aineva + approfondimenti	1 : 25.000 1 : 10.000	100 %	1185	cartacea	c/o ufficio
PIEMONTE	ARPA	1983	Mod. 7 Aineva	fino al '90 1 : 25.000 poi 1 : 10.000	5 %	150	cartacea	c/o ufficio
LOMBARDIA	ARPA Centro nivo-meteo Bormio	1990	Mod. 7 Aineva	1 : 10.000	5 %	86	cartacea + schede inf.	c/o ufficio
TRENTO	Ufficio previsioni e organizzazione	1970	Mod. 7 Aineva	1 : 10.000	100 %	3174	GIS	in rete ad accesso pubblico
BOLZANO	Ufficio Idrografico	1974	Mod. 7 Aineva	1 : 10.000	100 %	1949	cartacea + GIS	in rete ad accesso pubbl. (solo perimetri)
VENETO	C. Valanghe Arabba ARPA	1980	Mod. 7 Aineva	1 : 25.000	80 %	800	cartacea (in corso inf. schede)	c/o ufficio (ins. in rete in corso)
FRIULI V. G.	Servizio territorio montano	1970	Mod. 7 Aineva	1 : 25.000	100 %	7193	cartaceo + GIS	cartaceo pubblicato (ins. in rete in corso)
LIGURIA	Settore protezione civile ed emergenza	N.D.	Altre modalità	1 : 25.000	1 %	16	cartaceo + GIS	cartaceo pubblicato + in rete accesso pubbl.
ABRUZZO	Protezione civile regionale	Inizio '68 fine '94	Altre modalità (rilievi del CFS)	1 : 25.000	100 % Non aggiornato	150	cartaceo + GIS	c/o ufficio
EMILIA ROMAGNA, TOSCANA, MARCHE, UMBRIA, LAZIO, MOLISE, CAMPANIA, BASILICATA e CALABRIA	Catasto regionale non esistente	/	/	/	/	/	/	/

Nella catena appenninica sono documentati nei Catasti Regionali delle Valanghe meno di 200 siti valanghivi.

### B.6.2 Diffusione e rappresentatività delle Carte di Localizzazione Probabile delle valanghe (CLPV), regionali e di provincia autonoma.

Relativamente alla diffusione delle CLPV, in analogia a quanto evidenziato per i Catasti delle valanghe, l'indagine evidenzia un quadro nazionale piuttosto articolato e disomogeneo nel quale risalta ancora una netta distinzione tra la situazione relativa alle regioni dell'arco alpino e quella delle regioni della catena appenninica dove, escludendo alcune eccezioni, si nota la quasi totale assenza di tali strumenti di documentazione.

In area alpina notiamo, infatti, la presenza di Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe in tutte le regioni e p.a. esclusa la Valle d'Aosta dove tale strumento non viene redatto, ma dove si provvede, in alternativa, ad integrare con analisi e ricostruzioni storiche il dato raccolto dal Catasto delle Valanghe.

La situazione descritta dall'Indagine evidenzia una rappresentatività territoriale (relativamente al territorio valanghivo):

- del 100% per il Veneto e il Friuli Venezia Giulia;
- del 70% per la Lombardia e la provincia autonoma di Trento;
- del 45% per la provincia autonoma di Bolzano e del 40% per il Piemonte.

L'attività di redazione delle CLPV ha avuto mediamente inizio per tutte le sei regioni e p.a. alpine tra la fine degli anni '80 e l'inizio degli anni '90 (Fig 13).

La metodologia utilizzata dalle sei Regioni e P.a. è omogenea coerentemente alle determinazioni assunte da tali Amministrazioni in sede Aineva. La scala di rappresentazione dei dati cartografici varia da 1:25.000 (Friuli Venezia Giulia, Veneto e Bolzano) a 1: 10.000 (Lombardia, Trento). In una sola regione (Piemonte) la CLPV è rappresentata nelle due scale di 1:10.000 e 1:25.000.

Nell'arco alpino sono documentati con CLPV circa 29.000 siti valanghivi. Le CLPV di Trento, di Bolzano, del Friuli, del Piemonte e della Lombardia sono intera-

mente gestite con GIS e sono affiancate da edizioni cartacee nel caso di Bolzano, del Friuli, del Piemonte e della Lombardia.

La Regione Veneto dispone attualmente solo di versioni cartacee delle proprie CLPV. Sono direttamente accessibili in rete al pubblico le CLPV della P.a. di Trento e delle Regioni Piemonte, Lombardia. Le Regioni Friuli V.G. e Veneto pubblicano, invece, come detto, le proprie CLPV in versione cartacea.

In area appenninica (Liguria compresa), la situazione appare caratterizzata da un numero ristretto di Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe (4 Carte), limitato al territorio delle regioni Marche, Abruzzo e Molise.

La situazione descritta dall'Indagine evidenzia una rappresentatività territoriale (relativamente al territorio valanghivo):

- del 100% per le Marche;
- del 30% per il Molise;
- del 5% per l'Abruzzo.

L'attività di redazione delle CLPV ha avuto avvio all'inizio degli anni '90 per le Regioni Abruzzo e Marche ed è invece recente

Fig. 13

CARTA DI LOCALIZZAZIONE PROBABILE DELLE VALANGHE REGIONALE E DI PROVINCIA AUTONOMA								
Fonte: indagine nazionale Neve e Valanghe 2006								
REGIONE O PROVINCIA AUTONOMA	ENTE GESTORE	INIZIO ATT.	BASE CARTOGRAFICA DI RIFERIMENTO	NUMERO DI CPLV	COPERTURA DEL TERRITORIO VALANGHIVO	N° DI SITI CENSITI	STRUTTURA DELLA CPLV	MODALITA' DI CONSULTAZIONE DEL DATO
PIEMONTE	ARPA	1993	1 : 10.000 1 : 25.000	14 CPL + (13 carte speditive)	40 %	2303	cartacea + GIS (parziale)	cartacea pubbl. + in rete ad accesso pubbl.
LOMBARDIA	ARPA Centro nivo-meteo Bormio	1989	1 : 10.000	Dato non disponibile	70 %	7819	cartacea + GIS	cartacea pubbl. + in rete ad accesso pubbl.
TRENTO	Ufficio previsioni e organizzazione	1986	1 : 10.000	12	70 %	2016	GIS	in rete ad accesso pubblico
BOLZANO	Ufficio Idrografico	1991	1 : 25.000	26	45 %	3628	cartacea + GIS	c/o ufficio
VENETO	ARPA Centro Valanghe Arabba	1980	1 : 25.000	32	100 %	3022	cartacea	cartacea pubblicata
FRIULI V. G.	Servizio territorio montano	1988	1 : 25.000	62	100 %	7193	cartaceo + GIS	cartaceo pubbl. + (ins. in rete in corso)
MARCHE	Uffici regionali	1992	1 : 10.000 1 : 25.000	2	100 %	303	cartacea	c/o ufficio
ABRUZZO	Protezione civile regionale	1991	1 : 10.000 ortofoto	1	5 %	8	cartacea	c/o ufficio
MOLISE	Centro Funzionale	2004	1 : 25.000	1	30 %	25	cartaceo (inf. solo schede)	c/o ufficio
VALLE D'AOSTA, LIGURIA, EMILIA ROMAGNA, TOSCANA, UMBRIA, LAZIO, CAMPANIA, BASILICATA* e CALABRIA	CPLV non esistente	/	/	/	/	/	/	/

**CATASTO DELLE VALANGHE  
DI METEOMONT - CORPO FORESTALE DELLO STATO  
SU BASE CARTOGRAFICA 1 : 25.000**

Fonte: indagine nazionale Neve e Valanghe 2006  
Scheda di compilazione: CFS 2006

TERRITORIO DELLA REGIONE O PROVINCIA AUT.	INIZIO ATT.	COPERTURA DEL TERRITORIO VALANGHIVO	N° DI SITI CENSITI*	STRUTTURA CATASTO	MODALITA' DI ACCESSO AL DATO
VALLE D'AOSTA	/	catasto non esistente	/	/	/
PIEMONTE	1952	80 %	294	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
LOMBARDIA	1957	80 %	636	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
TRENTINO ALTO ADIGE	1957	/	43	cartacea	c/o ufficio
VENETO	1957	/	27	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
FRIULI V. G.	/	catasto non esistente	/	/	/
LIGURIA	1971		45	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
EMILIA ROMAGNA	1972	60 %	94	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
TOSCANA	1984	90 %	6	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
MARCHE	1969	70 %	191	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
UMBRIA	1976	80 %	8	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
LAZIO	1956	80 %	57	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
ABRUZZO	1958	90 %	442	cartacea + GIS	in rete ad accesso riservato
MOLISE	1987	95 %	15	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
CAMPANIA	1958	80 %	2	cartacea + GIS	in rete ad accesso riservato
BASILICATA	1971	80 %	6	cartacea + GIS	in rete ad accesso riservato
CALABRIA	1993	70 %	2	cartacea + GIS	in rete ad accesso riservato

\* Il numero di siti censiti è relativo allo sola documentazione presente negli archivi centrali del CFS. Le schede descrittive attualmente archiviate presso i Comandi stazione non sono state computate. Tali schede sono in corso di acquisizione da parte degli archivi centrali.

Fig. 14 (2004) per la Regione Molise. La metodologia utilizzata è omogenea e analoga a quella assunta dalle regioni alpine in sede Aineva.

La scala di rappresentazione dei dati cartografici varia da 1:25.000 (Molise) a 1: 10.000 (Abruzzo). In un caso (Marche) la CLPV è rappresentata nelle due scale di 1:10.000 e 1:25.000.

Le CLPV delle tre Regioni sono realizzate su supporto cartaceo e sono consultabili solo presso gli uffici tecnici regionali.

Nell'area appenninica sono documentati con Carte di localizzazione probabile delle valanghe circa 350 siti valanghivi.

### **B.6.3 Diffusione e rappresentatività dei Catasti e delle Monografie delle valanghe di Meteomont.**

Come visto, le banche dati tradizionalmente gestite da Meteomont sono costituite dal Catasto delle Valanghe e dalla Carta Monografica delle Valanghe del Corpo Forestale dello Stato e dalla Monografia Militare delle Valanghe del Comando Truppe Alpine.

La situazione relativa al Catasto delle Valanghe del Corpo Forestale dello Stato, vede, la data di attivazione della raccolta di dati, variare dalla fine degli anni '50 (per i territori di Piemonte, Lom-

bardia, Veneto, Lazio, Abruzzo e Campania) alla fine degli anni '60 - primi anni '70 (per i territori di Liguria, Emilia Romagna, Marche e Basilicata), alla metà degli anni '70 (Umbria), '80 (Molise e Toscana) e '90 (Calabria) (Fig. 14). Il Catasto, redatto in scala 1:25.000, è realizzato usando schede unificate, allo scopo predisposte dal CFS. Il numero dei siti valanghivi censiti dal Catasto nei diversi territori regionali variano dai 636 siti della Lombardia alle poche unità dei territori della Calabria e della Campania.

Il Catasto - che è presente per tutte le regioni italiane esclusa la Valle d'Aosta, il Friuli Venezia Giulia, la Puglia, la Sicilia, la Sardegna e le due province autonome di Trento e Bolzano, presenta livelli diversi di copertura del territorio valanghivo con valori indicati come oscillanti tra il 60 e il 95%.

Il totale dei siti censiti sull'intero territorio nazionale dal Catasto del C.F.S. ammonta a circa 1800 unità documentate presso l'archivio centrale al quale vanno aggiunti i siti con documentazione depositata presso i Comandi Stazione, oggi in fase di acquisizione (Fig. 15).

L'approfondimento delle informazioni raccolte nel Catasto delle Valanghe è operato dalla Carta Monografica delle Valanghe del C.F.S., presente nei territori delle seguenti Regioni italiane: Piemonte, Lombardia, Liguria, Emilia Romagna, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Basilicata e Calabria.

Anche la Carta Monografica delle Valanghe utilizza una base IGM in scala 1:25.000, con valori di copertura del territorio valanghivo identici a quelli segnalati per il Catasto. Attualmente la struttura del Catasto e della Carta Monografica delle Valanghe

è nella maggior parte dei casi cartacea e la consultazione dei dati è possibile solo presso gli uffici del CFS. È comunque in corso di realizzazione il trasferimento dei dati del Catasto e della Carta nell'ambito del Sistema Informativo della Montagna, che consentirà in un prossimo futuro la consultazione dei dati in rete ad accesso riservato.

Il totale dei siti censiti sull'intero territorio nazionale dalla Carta Monografica del C.F.S. ammonta a circa 1800 unità documentate presso l'archivio centrale alle quali vanno aggiunti i siti con documentazione depositata presso i Comandi Stazione, oggi in fase di acquisizione.

La Monografia Militare delle Valanghe del Comando Truppe Alpine, e disponibile con riferimento a buona parte del territorio alpino e coerentemente alla propria funzione è organizzata territorialmente per Settori, connessi alle attività svolte dalle truppe in territorio montano (Fig. 16).

La data di inizio delle attività di redazione della Monografia è il 1970 e gli aggiornamenti apportati datano variabilmente dal 1984 al 2001.

La Monografia militare delle valanghe utilizza una base cartografica IGM in scala 1:25.000. Le Monografie sono realizzate in forma cartacea e la consultazione dei dati può avvenire presso le strutture militari.

Nei sei settori in cui è suddiviso il territorio alpino sono state realizzate 75 Monografie Militari delle Valanghe, per un totale di 5560 siti valanghivi documentati.

#### **B.6.4 Diffusione e rappresentatività dei Piani delle zone esposte a valanga.**

Per quanto concerne la diffusione di questi strumenti si evidenzia per l'intero territorio nazionale una situazione generale di scar-

## **CARTA MONOGRAFICA DELLE VALANGHE CFS DI METEOMONT - CORPO FORESTALE DELLO STATO SU BASE CARTOGRAFICA 1 : 25.000**

Fonte: indagine nazionale Neve e Valanghe 2006  
Dati: CFS 2006

<b>TERRITORIO DELLA REGIONE O PROVINCIA AUT.</b>	<b>COPERTURA DEL TERRITORIO VALANGHIVO</b>	<b>N° DI SITI CENSITI</b>	<b>STRUTTURA CARTA</b>	<b>MODALITA' DI ACCESSO AL DATO</b>
PIEMONTE	80 %	294	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
LOMBARDIA	80 %	636	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
LIGURIA	60 %	45	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
EMILIA ROMAGNA	90 %	94	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
TOSCANA	70 %	6	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
MARCHE	80 %	191	cartacea (in corso di informatizzazione su SIM)	c/o ufficio (in corso di inserimento per acc. riservato)
UMBRIA	80 %	8	cartacea + GIS	in rete ad accesso riservato
LAZIO	90 %	57	cartacea + GIS	in rete ad accesso riservato
ABRUZZO	95 %	442	cartacea + GIS	in rete ad accesso riservato
MOLISE	80 %	15	cartacea + GIS	in rete ad accesso riservato
CAMPANIA	80 %	2	cartacea + GIS	in rete ad accesso riservato
BASILICATA	70 %	6	cartacea + GIS	in rete ad accesso riservato
CALABRIA	80 %	2	cartacea + GIS	in rete ad accesso riservato
VALLE D'AOSTA TRENTINO ALTO ADIGE VENETO FRIULI V. G.	Carta non esistente	/	/	/

sa disponibilità di elaborazioni (Fig. 17).

Unica eccezione la Regione Valle d'Aosta, dove, merito di una legislazione urbanistica particolarmente sensibile e innovativa<sup>6</sup>, si sta provvedendo ad una progressiva e sistematica azione di studio sugli eventi valanghivi presenti nel territorio regionale. Già più di 1000 siti valanghivi sono stati fatti oggetto di studi di approfondimento in Valle d'Aosta e, per quasi 800 di tali siti, gli studi sono giunti alla definizione di livelli diversificati di esposizione territoriale al fenomeno.

Nelle altre Regioni dell'arco alpino, si conta un numero molto limitato di siti valanghivi oggetto di PZEV con 33 siti studiati in Lombardia, 7 in Veneto, 4 in Trentino

e 1 in Piemonte, per un totale di 45 siti analizzati. Caso unico in area appenninica è la Regione Marche dove 22 siti valanghivi sono stati oggetto di PZEV.

### **SEZIONE B CONCLUSIONI**

La natura degli strumenti di documentazione sulle valanghe oggi disponibili è piuttosto eterogenea ma riconducibile a due tipologie distinte di fonti, classificabili in funzione del tipo di informazioni in essi contenute:

- I Catasti, le Monografie e le Carte di localizzazione probabile delle valanghe sono tutti strumenti di sola documentazione degli eventi verificatisi nel passato. Non effettuano pertanto nessuna valutazione relativa-

Fig. 15

## MONOGRAFIA MILITARE DELLE VALANGHE DI METEOMONT - COMANDO TRUPPE ALPINE

Su base cartacea 1 : 25.000 IGM. Inizio attività nel 1970.

Consultazione del dato presso l'ufficio.

Fonte: indagine nazionale Neve e Valanghe 2006. Dati: CTA 2006

SETTORE	AGGIORNAMENTI	NUMERO DI MONOGRAFIE	SITI VALANGHIVI DOCUMENTATI
<b>00</b> Alpi Marittime, Cozie, Graie, Pennine, Lepontine e Liguri	1985 - 2000	14	701
<b>11</b> Alpi Graie e Pennine	1987 - 1995	4	255
<b>22</b> Alpi Venoste e Passirio, M. Sarentini, G. Ortles Cevedale, G. B. Adamello, Dolomiti Sud-Occidentali, Giudicarie Bond, - Baldo	1984 - 1998	15	1113
<b>33</b> Alpi Breonie, Alpi, Alpi Aurine - Pusteresi, Dolomiti Nord-Orientali, Dolomiti Nord-Occidentali	1985 - 2000	11	1063
<b>44</b> Dolomiti settentrionali e meridionali, Prealpi Venete	1984 - 2001	12	863
<b>55</b> Alpi e Prealpi Carniche e Giulie	1984 - 2000	19	1565

Fig. 16

Fig. 17

## STUDI DI DETTAGLIO FINALIZZATI ALLA PERIMETRAZIONE DELLE VALANGHE (PZEV)

Fonte: indagine nazionale Neve e Valanghe 2006

REGIONE O PROVINCIA AUTONOMA	NUMERO TOTALE DI SITI VALANGHIVI OGGETTO DI STUDIO DETTAGLIATO	di cui con definizione graduata dei livelli di esposizione a pericolo	di cui senza definizione graduata dei livelli di esposizione a pericolo
VALLE D'AOSTA	1032	790	242
PIEMONTE	1	1	0
LOMBARDIA	33	19	14
TRENTO	4	4	0
VENETO	7	7	0
MARCHE	22	0	22
BOLZANO FRIULI V. G., LIGURIA EMILIA ROMAGNA TOSCANA, UMBRIA LAZIO, ABRUZZO MOLISE, CAMPANIA BASILICATA*stima AINEVA CALABRIA	0	/	/

mente alla pericolosità degli eventi futuri, né alla possibilità che tali nuovi eventi possano presentare caratteri di estensio-

ne, frequenza o intensità diversi rispetto a quanto già registrato in passato. La differenza rilevabile tra queste tre fonti di documen-

tazione storica deriva, invece, dal diverso grado di rappresentatività spaziale e temporale del dato in esse contenuto:

- nel caso del Catasti delle valanghe, la rappresentatività temporale del dato è relativamente limitata, in quanto lo strumento documenta gli eventi registrati a partire dall'anno di attivazione dell'inchiesta permanente sugli eventi valanghivi. I Catasti delle valanghe temporalmente più rappresentativi presenti nel Paese, difficilmente superano i 30-40 anni di attività valanghiva registrata e numerosi sono i Catasti con rappresentatività temporale inferiore.

Nel valutare tale livello di rappresentatività va considerato che i tempi di ritorno tipici degli eventi valanghivi di natura catastrofica che in passato hanno interessato pesantemente le aree antropizzate del Paese, superano spesso il secolo, al punto da essere quantificati in 300 anni da alcune normative di settore vigenti in altre nazioni di area alpina. In presenza di tale realtà, un dato rappresentativo di un intervallo temporale quasi sempre inferiore ai quarant'anni, pur se utilissimo non può essere considerato esaurientemente rappresentativo del reale quadro di pericolosità da valanghe insistente sul territorio.

Sotto il profilo spaziale, la rappresentatività dei Catasti delle valanghe risulta, inoltre essere, spesso disomogenea relativamente al territorio oggetto di censimento, in quanto l'attività di documentazione appare solitamente più completa nelle aree maggiormente frequentate, per risultare, a volte, gravemente lacunosa nei territori più impervi, di recente antropizzazione o dove la sensibilità alla problematica valanghiva da parte delle strutture tecniche competenti

risulti essere meno accentuata.

- Nettamente più significativa appare essere la rappresentatività spazio-temporale delle Carte di localizzazione probabile delle valanghe e delle Monografie delle Valanghe che, come visto, integrano i dati provenienti dai Catasti delle valanghe con una serie importante di informazioni desunte da indagini di varia natura. Tali indagini consentono per quanto possibile di ricostruire per via indiretta gli eventi valanghivi del passato anche se non documentati direttamente, estendendo pertanto la rappresentatività temporale di questi strumenti a periodi che, in alcuni casi, si avvicinano al secolo e che, per gli eventi più importanti, possono anche superare questo valore. Il ricorso ad analisi dettagliate e sistematiche del territorio, effettuate anche sul campo, tipico di questi strumenti, consente, inoltre, di estenderne significativamente il valore di rappresentatività spaziale che così – a differenza di quanto succede per i Catasti - si caratterizza per una discreta omogeneità nell'approfondimento delle diverse porzioni di territorio oggetto di studio.

- Profondamente diversa è la valenza dei Piani delle zone esposte a valanga (PZEV). Questi elaborati, pur partendo doverosamente dall'analisi del dato storico, spingono la verifica del quadro valanghivo fino alla simulazione dinamica di eventi ipotetici, dimensionati in base a scenari tipici di determinati tempi di ritorno. Le informazioni che possiamo trarre da questo tipo di strumenti sono quindi:

- maggiormente dettagliate, con una zonazione delle aree esposte effettuata in funzione di gradi di pericolo differenziati;
- meno condizionate da fattori casuali legati all'efficienza delle

azioni di rilievo degli eventi o alla presenza o meno di eventi significativi verificatisi durante il periodo di rappresentatività del documento.

L'insieme di queste valutazioni sulla validità degli strumenti di documentazione e di studio nell'ambito dei processi di utilizzo del dato trova conferma anche in un documento di indirizzo che l'Assemblea delle Regioni e Province autonome rappresentate in AINEVA ha approvato nel 2001<sup>7</sup>. Nelle "Linee di indirizzo per la gestione del pericolo di valanghe nella pianificazione territoriale" viene infatti definita la valenza degli strumenti di documentazione storica degli eventi valanghivi quando si precisa che:

"Il dato relativo agli eventi valanghivi verificatisi nel passato ed opportunamente documentati è da considerarsi la fonte di informazione di riferimento da utilizzarsi nei processi di pianificazione dell'uso del territorio.

In linea generale ed in assenza di ulteriori approfondimenti sulla natura degli eventi, nelle zone storicamente interessate da eventi valanghivi documentati è da evitare qualsiasi modificazione all'assetto del territorio che comporti un aumento dell'esposizione di beni e persone al pericolo di valanghe. Per eventi valanghivi documentati si intendono i fenomeni censiti nel Catasto delle valanghe e/o riportati nelle Carte di localizzazione probabile delle valanghe (C.L.P.V.), con riferimento alle aree individuate a seguito di indagine sul terreno."

Nel documento si sottolinea però che:

"L'utilizzo del dato storico come fonte di segnalazione del pericolo di valanga è da considerarsi il primo livello di un processo di progressivo affinamento degli strumenti di gestione dei feno-

meni nel contesto della pianificazione dell'uso del territorio. Per questo motivo l'utilizzo di tale dato è da ritenersi adeguato alla scala dei piani territoriali".

Pur nel contesto di un ragionamento finalizzato alla gestione urbanistica del territorio, il documento citato fissa, quindi, un principio importante anche nell'ottica di protezione civile che qui interessa. In analogia a quanto affermato nelle Linee di indirizzo di cui sopra, è possibile valutare le informazioni provenienti dai Catasti, dalle Monografie e dalle Carte di localizzazione probabile delle valanghe come il primo, insostituibile, livello di un processo articolato e progressivo di approfondimento sui fenomeni valanghivi mirato a giungere ad una descrizione sempre più corretta ed affidabile dei possibili scenari di evento.

Tale processo, relativamente alle situazioni territoriali particolarmente vulnerabili, andrà progressivamente orientato verso la redazione di specifici strumenti di approfondimento quali i Piani delle esposte a valanga o analoghi studi, atti ad individuare con sufficiente precisione il reale stato di pericolosità del territorio.

Per quanto concerne la diffusione e la rappresentatività delle banche dati sugli eventi valanghivi, la situazione messa in luce dall'Indagine nazionale su neve e valanghe, pare caratterizzarsi per una spiccata disomogeneità rilevabile tra le diverse aree del Paese. Tale disomogeneità si rileva sia relativamente al livello di approfondimento delle conoscenze disponibili sia con riferimento alle modalità di gestione delle banche dati oggi esistenti. In particolare la situazione alpina pare caratterizzata da una diffusione mediamente buona degli strumenti di documentazione degli eventi valanghivi storici

## ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITA' DI CONTROLLO E ALLERTAMENTO A SCALA REGIONALE O DI PROVINCIA AUTONOMA

Fonte: indagine nazionale su Neve e Valanghe 2006

REGIONE O PROVINCIA AUTONOMA	CENTRO FUNZIONALE OPERATIVO Dati DPC	ESISTONO STRUTTURE REGIONALI COMPETENTI IN MATERIA NIVOLOGICA?	LE STRUTTURE REGIONALI EMETTONO BOLLETTINO VALANGHE?	SE NON EMETTONO BOLLETTINO VI SONO ALTRE STRUTTURE CHE LO EMETTONO?	CI SONO PROCEDURE CODIFICATE PER LA DETERMINAZIONE DEI LIVELLI DI CRITICITA'?	ESISTONO PIANI DI PROTEZIONE CIVILE PER LE VALANGHE?
VALLE D'AOSTA	NO	SI	SI	/	NO	NO
PIEMONTE	SI	SI (interna al C.F.)	SI	/	SI	SI
LOMBARDIA	SI	SI (esterna al C.F.)	SI	/	NO	Dato non disponibile
TRENTO	SI	SI (interna al C.F.)	SI	/	NO	NO
BOLZANO	SI	SI (interna al C.F.)	SI	/	NO	NO
VENETO	NO	SI	SI	/	NO* stima AINEVA	NO
FRIULI V. G.	NO	SI	SI	/	NO	NO
LIGURIA	SI	NO	NO	SI (Meteomont)	NO	NO
EMILIA ROMAGNA	SI	NO	NO	SI (Meteomont)	NO	NO
TOSCANA	SI	NO	NO	SI (Meteomont)	NO	NO
MARCHE	SI	SI	NO	SI (Meteomont)	NO	NO
UMBRIA	NO	NO	NO	SI (Meteomont)	NO	NO
LAZIO	NO	NO	NO	SI (Meteomont)	NO	NO
ABRUZZO	NO	SI	NO	SI (Meteomont)	NO	NO
CAMPANIA	SI	SI	NO	SI (Meteomont)	NO	NO
MOLISE	NO	SI	NO	SI (Meteomont)	NO	NO
BASILICATA* stima AINEVA	NO	NO	NO	SI (Meteomont)	NO	NO
CALABRIA	NO	NO	NO	SI (Meteomont)	NO	NO

Fig. 18



gestiti dalle strutture tecniche regionali e di provincia autonoma (Catasti e CLPV), affiancata dalla presenza della Cartografia militare che pur se finalizzata all'uso specialistico interno alle forze armate, può fornire utili elementi di integrazione del quadro conoscitivo. In tale contesto generale va però rilevata la necessità di alcuni interventi volti a migliorare la rappresentatività territoriale delle Carte di Localizzazione

Probabile delle Valanghe che in numerose regioni e p.a. non sono ancora riuscite a documentare l'intero territorio valanghivo.

Buono appare inoltre il quadro relativo alla standardizzazione delle procedure di raccolta di dati dei Catasti (unificazione del mod. 7 Aineva) e delle metodologie utilizzate per la redazione delle CLPV. Sotto questo profilo e per non disperdere un linguaggio tecnico comune,

faticosamente costruito negli anni, andrebbe valutata l'opportunità di garantire uno sviluppo omogeneo anche relativamente alla gestione dei dati valanghivi nell'ambito dei nuovi strumenti cartografici informatizzati (GIS), che paiono, oggi, caratterizzarsi per il ricorso a modalità gestionali piuttosto articolate e diversificate sia relativamente alle scale grafiche di riferimento sia per quanto riguarda le tipologie di dati rappresentate.

Relativamente alla situazione appenninica si lamenta in generale – ed escludendo alcune significative eccezioni – una scarsa presenza di strumenti di documentazione gestiti nell'ambito delle strutture tecniche delle Regioni. Tale lacuna trova compensazione nell'attività di documentazione tradizionalmente svolta dal Servizio Meteomont del Corpo Forestale dello Stato il quale sta attuando un progetto di progressiva informatizzazione delle proprie banche di dati cartografici.

Per quanto concerne invece, la presenza di Piani delle zone

esposte a valanga PZEV) o in generale di strumenti, anche meno dettagliati, finalizzati a determinare per quanto possibile, la potenziale esposizione del territorio a valanga, la situazione pare preoccupantemente caratterizzarsi per una generale scarsità e spesso per l'assenza di questa tipologia di elaborazioni.

Unica eccezione la Regione Valle d'Aosta dove la citata legge regionale numero 11 del 6 aprile 1998, ha prodotto una sistematica e approfondita azione di studio delle valanghe finalizzata appunto a definirne l'estensione e l'intensità potenziali.

Alcune altre Regioni e Province autonome hanno condotto studi parziali finalizzati prevalentemente a supportare la gestione urbanistica del territorio, in altre ancora tali studi sono in fase di realizzazione, ma il traguardo di una estesa azione di approfondimento sul tema appare ancora piuttosto lontano.

## SEZIONE C

**Valanghe e protezione civile: l'organizzazione delle strutture afferenti al sistema nazionale dei Centri Funzionali**

### **C.1. RETE DEI CENTRI FUNZIONALI: STRUTTURE TECNICHE E LIVELLI DI COMPETENZA NEL SETTORE VALANGHIVO**

#### **C.1.1 Organizzazione delle attività di controllo e allertamento a scala regionale o di Provincia autonoma**

Dall'Indagine nazionale su neve e valanghe, risalente al mese di giugno 2006, emerge una situazione caratterizzata da una progressiva, ma ancora parziale, entrata in operatività dei Centri Funzionali Regionali o di Provin-

cia autonoma.

In nove delle diciotto realtà regionali e di p.a. in cui sono rilevabili problemi valanghivi degni di rilievo è, infatti, già operativo il Centro Funzionale.

Nelle restanti nove Regioni il processo di attivazione di queste strutture, deputate al monitoraggio, alla sorveglianza, alla previsione e alla valutazione del rischio, appare comunque avviato ed in alcuni casi prossimo alla conclusione.

Per quanto concerne le Regioni Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia ed Abruzzo e le Province Autonome di Trento e Bolzano, in cui i problemi valanghivi paiono essere maggiormente significativi, si evidenzia la seguente situazione:

- in quattro Regioni e P.a. su otto, risulta essere attivo il Centro Funzionale;
- tutte le Regioni e P.a. gestiscono direttamente o indirettamente strutture tecniche competenti in materia nivologica e di prevenzione nel settore valanghivo;
- tutte le Regioni e P.a. con livelli di elevata problematicità territoriale per valanghe, emettono un proprio Bollettino valanghe, ad eccezione della Regione Abruzzo che si avvale del Bollettino emesso dal Servizio Meteomont. Per le sette Regioni e P.a. dell'Arco Alpino viene inoltre emesso un Bollettino valanghe di sintesi a cura di Aineva;
- solo una Regione (Piemonte) ha codificato specifiche procedure per la determinazione dei livelli di criticità per valanga, nell'ambito della valutazione delle criticità di competenza del Centri Funzionali;
- una sola Regione (Piemonte) ha predisposto Piani di protezione civile per fronteggiare la problematica valanghiva pur se limitati ad alcune porzioni del

proprio territorio interessato dal fenomeno (Fig. 18).

Relativamente alle Regioni Liguria, Emilia Romagna, Marche e Lazio, Toscana, Umbria, Campania, Molise, Basilicata e Calabria, in cui il problema valanghivo, pur se presente, pare essere meno rilevante, l'indagine evidenzia la seguente situazione:

- in cinque Regioni su dieci, risulta essere attivo il Centro Funzionale;
- tre Regioni gestiscono direttamente o indirettamente strutture tecniche competenti in materia nivologica e valanghiva;
- nessuna Regione caratterizzata da questi livelli di problematicità per valanghe, emette un proprio Bollettino. In queste Regioni - tutte concentrate in area appenninica - è comunque presente il Bollettino valanghe emesso da Meteomont;
- nessuna Regione ha codificato specifiche procedure per la determinazione dei livelli di criticità per valanga, nell'ambito delle procedure di competenza del Centri Funzionali;
- una sola Regione (Marche) ha predisposto Piani di Protezione civile per fronteggiare la problematica valanghiva.

#### **C.1.2 Competenze e caratteri organizzativi delle strutture tecniche regionali e di Provincia autonoma attive nel settore valanghe**

Tutte le otto Regioni e P.a. caratterizzate dal livello più elevato di problematicità territoriale per valanghe sono dotate di strutture tecniche direttamente o indirettamente riconducibili alla propria Amministrazione.

In tre di esse la competenza in materia valanghiva risulta essere gestita da strutture appartenenti alle ARPA (Piemonte, Lombardia e Veneto) e negli altri casi direttamente dall'Amministrazione regionale o di p.a.

Fig. 19

COMPETENZE E CARATTERI ORGANIZZATIVI DELLE STRUTTURE REGIONALI E DI P.A. ATTIVE NEL SETTORE VALANGHIVO.								
Fonte: indagine nazionale su Neve e Valanghe 2006								
REGIONE O PROVINCIA AUTONOMA Denominazione struttura	LA REGIONE O P.A. HA COMPETENZE SPECIALISTICHE IN MATERIA?	COMPETENZE SPECIALISTICHE				PERSONALE IMPEGNATO Espresso in unità (o porzioni di unità se ad impegno non esclusivo)		
		Emissione bollettini	Monitoraggio nivologico	Gestione cartografia valanghe	Pareri tecnici nivologici	Laureati	Diplomati	Altro**
VALLE D'AOSTA Uff. Neve e Valanghe	SI	SI	SI	SI	SI*	5,5	1,0	/
PIEMONTE Arpa	SI	SI	SI	SI	SI	3,3	/	/
LOMBARDIA Arpa Centro Nivo-meteo	SI	SI	SI	SI	SI	2	5	2
TRENTO DPC Uff. Prev. Org.	SI	SI	SI	SI	SI	2	3,5	/
BOLZANO Uff. Idrografico	SI	SI	SI	SI	SI	0,1	2,3	/
VENETO Arpav C. V. Arabba	SI	SI	SI	SI	SI	0,5	5	3,8
FRIULI V. G. S. terr. mont. e manut.	SI	SI	SI	SI	SI	0,5	4	/
MARCHE Centro Funzionale	SI		SI			nd	nd	nd
ABRUZZO S. Prev. e Prevenz. UNV	SI		SI*	SI	SI	0,8	0,5	7,2
MOLISE Centro Funzionale	SI				SI	0,2	0,1	/
LIGURIA EMILIA ROMAGNA TOSCANA UMBRIA LAZIO CAMPANIA BASILICATA* stima AINEVA CALABRIA	NO							

\* Competenza svolta da struttura diversa rispetto alla principale indicata;  
\*\* Molte attività soprattutto di monitoraggio e censimento dei fenomeni sono svolte in alcune Regioni e P.A. da personale esterno alle strutture tecniche regionali e pertanto non computato nella presente analisi;

Allo scopo di evidenziare i principali tratti organizzativi di queste strutture tecniche si sono individuati quattro ambiti principali di competenza:

- l'emissione dei Bollettini valanghe;
- le attività di monitoraggio;
- la gestione della cartografia tematica sulle valanghe;
- l'emissione di pareri tecnici in campo nivologico.

Tutte le strutture tecniche dell'arco alpino gestiscono le quattro competenze specialistiche sopraelencate, mentre la struttura tecnica della Regione Abruzzo, ha competenza solo relativamente ai settori della cartografia e della emissione di pareri nivologici.

Il personale impegnato nel settore nivologico nelle strutture tecniche regionali e di P.a. è prevalentemente composto da laureati o diplomati con un impegno variabile tra le 2,4 e le 8,5 unità di

personale<sup>8</sup> per ogni ufficio. Altro personale, spesso esterno agli uffici, viene poi impiegato con funzioni legate principalmente alle attività di rilievo nivometeorologico e di censimento dei fenomeni valanghivi ai fini della gestione dei Catasti delle valanghe. Per tali compiti viene utilizzato prevalentemente, personale impegnato in altri settori operativi delle Amministrazioni Regionali (personale forestale, personale addetto alla viabilità) o dello Stato (Soccorso alpino Guardia di Finanza, Polizia di Stato ecc.) o, ancora, personale dipendente da strutture private interessate alla gestione della problematica valanghiva (in particolare presso i comprensori sciistici). La quantificazione di queste risorse umane risulta difficile ma, i dati raccolti indicano, comunque, la presenza di alcune centinaia di soggetti diversamente coinvolti nella gestione di

queste attività (Fig. 19).

Tra le dieci Regioni caratterizzate da un livello più contenuto di problematicità territoriale per valanghe, solo Marche e Molise hanno sviluppato propri nuclei tecnici di competenza in campo nivologico.

In particolare, il Centro Funzionale delle Marche dispone al proprio interno di competenze nel settore del monitoraggio, mentre, il Molise, gestisce, sempre nell'ambito del proprio Centro Funzionale, competenze tecniche relative alla emissione di pareri tecnici specialistici in campo nivologico.

### C.1.3 I Bollettini delle valanghe

Il Bollettino delle valanghe costituisce uno dei principali strumenti di prevenzione del pericolo delle valanghe in territorio aperto e rappresenta un importante riferimento per la gestione della problematica valanghiva

## BOLLETTINI VALANGHE REGIONALI E DI PROVINCIA AUTONOMA

Fonte: indagine nazionale su Neve e Valanghe 2006

REGIONE O PROVINCIA AUTONOMA Denominazione struttura	LA REGIONE O P.A. EMETTE PROPRIO BOLLETTINO VALANGHE?	ANNO DI INIZIO EMISSIONE DEL BOLLETTINO VALANGHE	MESI DI EMISSIONE ALL'ANNO*	PERIODICITA' EMISSIONI*	MODALITA' DI DIFFUSIONE**	NUMERO MEDIO DI CONSULTAZIONI GIORNALIERE STIMATE**
VALLE D'AOSTA Uff. Neve e Valanghe	SI	1971	5	4 a settimana	Internet, fax, radio, seg. telefonica	nd
PIEMONTE Arpa	SI	1983	6	3 a settimana	Internet, fax, radio, seg. tel., mailing list	nd
LOMBARDIA Arpa Centro Nivo-meteo	SI	1976	annuale	3 a settimana	Internet, seg. telefonica, n° verde	nd
TRENTO DPC Uff. Prev. Org.	SI	1992	5	3 a settimana	Internet, fax, selfax, seg. tel., mailing list, televideo	2.000
BOLZANO Uff. Idrografico	SI	1978	5	3 a settimana	Internet, fax, seg. tel., mailing list, televideo, wap	1.100
VENETO Arpav C. V. Arabba	SI	1981	7 - 8	2 a settimana	Internet, fax, selfax, seg. telefonica, mailing list, sms	3.000
FRIULI V. G. S. terr. mont. e manut.	SI	1972	5 - 6	3 a settimana	Internet, seg. telefonica e fax, n° verde, mailing list	nd
LIGURIA EMILIA ROMAGNA TOSCANA MARCHE UMBRIA LAZIO ABRUZZO CAMPANIA MOLISE BASILICATA* stima AINEVA CALABRIA	NO					

\* Escluse emissioni o aggiornamenti a carattere straordinario;

\*\* I Bollettini valanghe delle Regioni dell'Arco Alpino sono diffuse anche attraverso i canali AINEVA. AINEVA produce e diffonde anche un Bollettino Valanghe di sintesi per l'intero Arco Alpino;

relativamente alle porzioni di territorio antropizzato soggette a controllo e gestione.

I Bollettini emessi dalle competenti strutture dello Stato (Servizio Meteomont) e dalle singole Regioni e Province autonome (Uffici Valanghe dell'arco alpino), come pure il Bollettino di sintesi per l'arco alpino emesso da Aineva, rispondono a requisiti sufficientemente omogenei e fanno tutti riferimento alla ben nota Scala di Pericolo Europea strutturata in funzione di cinque distinti gradi di pericolo.

Le otto Regioni e P.a. caratterizzate dal livello più elevato di problematicità territoriale per valanghe, emettono un proprio Bollettino Valanghe ad eccezione della Regione Abruzzo che si avvale del Bollettino valanghe emesso dal Servizio Meteomont.

Nessuna Regione tra quelle caratterizzate da livelli di pro-

blematicità per valanghe più contenuti emette un proprio Bollettino. Anche queste Regioni, tutte concentrate in area appenninica, utilizzano pertanto il Bollettino valanghe emesso da Meteomont.

La situazione attuale vede, quindi, emessi regolarmente i Bollettini delle valanghe da parte delle Regioni Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Veneto e Friuli Venezia Giulia e delle Province autonome di Trento e Bolzano.

Tali Bollettini regionali, sintetizzati nel Bollettino valanghe per le Alpi italiane emesso da Aineva, garantiscono pertanto la copertura dell'intero arco alpino.

Con riferimento ai Bollettini emessi dalle strutture regionali e di Provincia autonoma di area alpina, l'Indagine ha evidenziato i seguenti aspetti:

- la data di inizio delle attività di redazione del Bollettino delle valanghe varia dal 1971 al 1991;

- mediamente il Bollettino viene emesso per un periodo compreso tra i 5 e gli 8 mesi all'anno (in un caso l'emissione è annuale in quanto il Bollettino tratta anche di meteorologia alpina); gli Uffici garantiscono comunque l'emissione di Bollettini straordinari anche al di fuori dei consueti periodi di pubblicazione;

- la frequenza della emissioni è generalmente di 3 volte la settimana, con due eccezioni: il Bollettino della Regione Veneto (2 volte la settimana) e quello della Regione Valle d'Aosta (4 volte la settimana). Per tutti i Bollettini è comunque previsto l'aggiornamento con emissione di Bollettini straordinari in caso di variazione sensibile del quadro previsto;

- le modalità di diffusione dei Bollettini prevedono per tutte le strutture l'utilizzo di Internet (che rappresenta di fatto la principale fonte di consultazione) e di altri

Fig. 21

STRUTTURE TECNICHE LOCALI, COMPETENTI PER LA PROBLEMATICAZIONE VALANGHIVA						
Fonte: indagine nazionale su Neve e Valanghe 2006						
REGIONE O PROVINCIA AUTONOMA	ESISTONO STRUTTURE LOCALI? Eventuale denominazione	AMBITO TERRITORIALE DI COMPETENZA	NUMERO DI STRUTTURE	NUMERO DI COMPONENTI	STATUS DEI COMPONENTI	FORMAZIONE NIVOLGICA DEI COMPONENTI
VALLE D'AOSTA	SI Commissioni Valanghe Commissioni piste da sci*	Comunale e intercomunale	12	120	Volontari o tecnici presenti per ragioni di servizio	Non generalizzata né obbligatoria
PIEMONTE	SI Commissioni Valanghe*	Comprensorio o Comunità Montana	15	100	Volontari	2 A AINEVA
LOMBARDIA	SI Commissioni Valanghe* (senza prev. di legge)	Com. e intercomunale Comprensorio o Comunità Montana	7	nd	Volontari	Non generalizzata né obbligatoria
TRENTO	SI Commissioni Valanghe*	Comunale e intercomunale	31	257	Volontari	Non generalizzata né obbligatoria
BOLZANO	SI Commissioni Valanghe*	Comunale e intercomunale	28	230	Volontari	Non generalizzata né obbligatoria
FRIULI V. G.	SI Commissioni Valanghe*	Comunale e intercomunale	3	12	Tecnici presenti per ragioni di servizio	2 B AINEVA per almeno un membro
ABRUZZO	SI Commissioni Valanghe*	Comunale e intercomunale	5	30	Professionisti e tecnici presenti per ragioni di servizio	Corso regionale
MOLISE	SI Commissioni Valanghe*	Comunale e intercomunale	1	nd	nd	Non generalizzata né obbligatoria
LIGURIA EMILIA ROMAGNA TOSCANA UMBRIA LAZIO CAMPANIA BASILICATA CALABRIA	NO					
VENETO MARCHE	nd					

\* Con competenza anche su aspetti valanghivi.

canali di distribuzione diversificati tra le strutture;

- pur non esistendo statistiche complete per tutte le Regioni e Province autonome, è possibile stimare in 10-15.000 il numero medio delle consultazioni giornalieri dei Bollettini valanghe emessi dalle strutture tecniche delle Regioni e Province autonome dell'arco alpino (Fig. 20).

Anche il Comando Truppe Alpine emette nell'ambito del Servizio Meteoromont, un proprio Bollettino delle valanghe per l'arco alpino che - integrato con i dati raccolti nella Monografia militare delle valanghe - ha per finalità principale il supporto alla gestione in sicurezza delle attività delle truppe alpine in territorio montano.

In area appenninica il Bollettino delle valanghe di Meteoromont è redatto a partire dal 1978, dal Corpo Forestale dello Stato e viene emesso durante tutto l'anno,

con periodicità giornaliera.

La diffusione del Bollettino Meteoromont, che gode di un numero significativo di consultazioni giornalieri, avviene principalmente attraverso Internet.

#### **C.1.4 Strutture tecniche locali competenti per la problematica valanghiva: le Commissioni Locali Valanghe**

L'Indagine Nazionale su neve e valanghe ha evidenziato numerosi elementi utili per la descrizione dei caratteri organizzativi e di diffusione territoriale delle "Commissioni Valanghe".

Tali strutture a carattere locale, rispondono ad un modello organizzativo - tradizionalmente presente soprattutto sul versante settentrionale dell'arco alpino - che negli anni si è diffuso e radicato anche in alcune realtà regionali del nostro Paese.

Questo modello vede il proprio baricentro funzionale collocato

al livello amministrativo locale (solitamente il Comune) e individua il Sindaco quale autorità competente per l'emissione dei provvedimenti di protezione civile connessi al pericolo di valanga, attribuendo poi a Commissioni locali di esperti di varia estrazione la funzione di organi di consulenza tecnica.

Molti elementi portano a valutare positivamente una opzione gestionale della problematica valanghiva che veda attivate forti competenze locali, da affiancarsi all'attività dei Centri Funzionali di rilevanza regionale<sup>9</sup>.

In tale direzione si è espresso anche il Gruppo di Lavoro - settore neve e valanghe, nominato con Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione civile n° 2412 in data 8 giugno 2005<sup>10</sup>.

Dall'Indagine nazionale su neve e valanghe è emerso il numero significativo di soggetti impegnati nell'attività delle Commis-

sioni Locali Valanghe presenti sul territorio nazionale. Quasi 800 Commissari prestano infatti - prevalentemente in qualità di volontari - la loro opera nell'ambito delle 102 Commissioni Valanghe attive nelle diverse realtà geografiche del Paese (Fig. 21). Solo in alcune Regioni, le Commissioni risultano essere state istituite a seguito di specifiche previsioni di legge, in altri casi la loro natura giuridica pare più sfumata e informale, caratterizzando così tali organismi per una relativa disomogeneità per quanto riguarda gli aspetti organizzativi e le competenze attribuite. Solo in tre Regioni è attualmente prevista la presenza di tecnici professionisti nell'ambito delle Commissioni Valanghe ed in un caso è prevista la compresenza in Commissione di professionisti a fianco dei volontari. L'ambito territoriale di competenza delle Commissioni Valanghe è prevalentemente quello comunale o intercomunale (in sei Regioni e P.a. su un totale di otto in cui sono attive le Commissioni) e in un caso quello della Co-

munità montana. In una Regione, poi, sono contemporaneamente attive sia Commissioni comunali sia di Comunità montana. Generalmente per i Commissari non è previsto l'obbligo di possedere particolari requisiti di formazione tecnica ma le Regioni e Province autonome - direttamente o nell'ambito delle attività svolte da Aineva - curano solitamente la formazione e l'aggiornamento del personale impegnato in questi organismi consultivi. Tali iniziative formative paiono, peraltro, caratterizzate da una certa disomogeneità di contenuti e di livelli di approfondimento. Tutti gli ambiti regionali e di p.a. classificati al livello più elevato di problematicità territoriale per valanghe sono dotati di Commissioni Valanghe, fa eccezione la Regione Veneto dove peraltro risulterebbero essere attive alcune Commissioni a carattere informale. Tra le Regioni classificate al livello più contenuto di problematicità territoriale nel solo Molise risulta attualmente attiva una Commissione Valanghe.

## NOTE

**1** Sintesi di informazioni fornite dal Servizio Meteomont - Corpo Forestale dello Stato.

**2** Sintesi di informazioni fornite dal Servizio Meteomont - Comando Truppe Alpine.

**3** Cfr. G. Borrel :«Carte de Localisation Probable des Avalanches: realisation, usage et limites. » in Neige et Avalanches n. 85 marzo 1999. Cfr. La Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe dei Comuni di Cavalese, Daiano, Panchià, Predazzo, Tesero, Varena e Ziano. Provincia Autonoma di Trento 1996.

**4** M. Barbolini, L. Natale, G. Tecilla, M. Cordola: Linee Guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte a valanghe. 2006 Aineva - Università degli Studi di Pavia. Dipartimento di Ingegneria Idraulica e ambientale.

**5** Tali aspetti sono stati analizzati approfonditamente, nell'ambito di un recente studio condotto da Aineva per conto della Provincia Autonoma di Trento. Cfr. elaborati sviluppati nell'ambito della Convenzione PAT-Aineva: finalizzata alla: - definizione di indirizzi metodologici diretti alle Commissioni locali valanghe per la gestione delle procedure di protezione civile in situazioni di pericolo di valanghe; - elaborazione di un "Piano tipo di emergenza valanghe" - formazione tecnica rivolta ai componenti delle Commissioni locali valanghe della Provincia Autonoma di Trento.

**6** Legge regionale V.d.A. n. 11 del 6 aprile 1998 art. 37 Classificazione dei terreni soggetti al rischio di valanghe e slavine e relativa disciplina d'uso

**7** Linee di indirizzo per la gestione del pericolo di valanghe nella pianificazione territoriale, Aineva 2001 e Criteri per la perimetrazione e l'utilizzo delle aree soggette al pericolo di valanghe, Aineva 2002.

**8** il dato espresso in decimali si riferisce a personale con impegno non esclusivo nel settore. Cfr. Scheda 5 Indagine Nazionale su neve e valanghe.

**9** Vedi: Convenzione Provincia Autonoma di Trento - AINEVA. Documento A. Relazione generale. A cura di arch. Giorgio Tecilla, dott. Gianfranco Poliandri. Contributi specialistici: ing. Massimiliano Barbolini dott. Anselmo Cagnati. Agosto 2006 (nota 5).

**10** Vedi Documento Tecnico redatto dal Gruppo di lavoro - Settore neve e valanghe, nominato con Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione civile n° 2412 in data 8 giugno 2005. Cap.A: Rischio Valanghe. Sez.A.2: Modello organizzativo. Roma 2006.



# INDIRIZZI OPERATIVI

---

per la **PREV**



**Stefano Bovo**

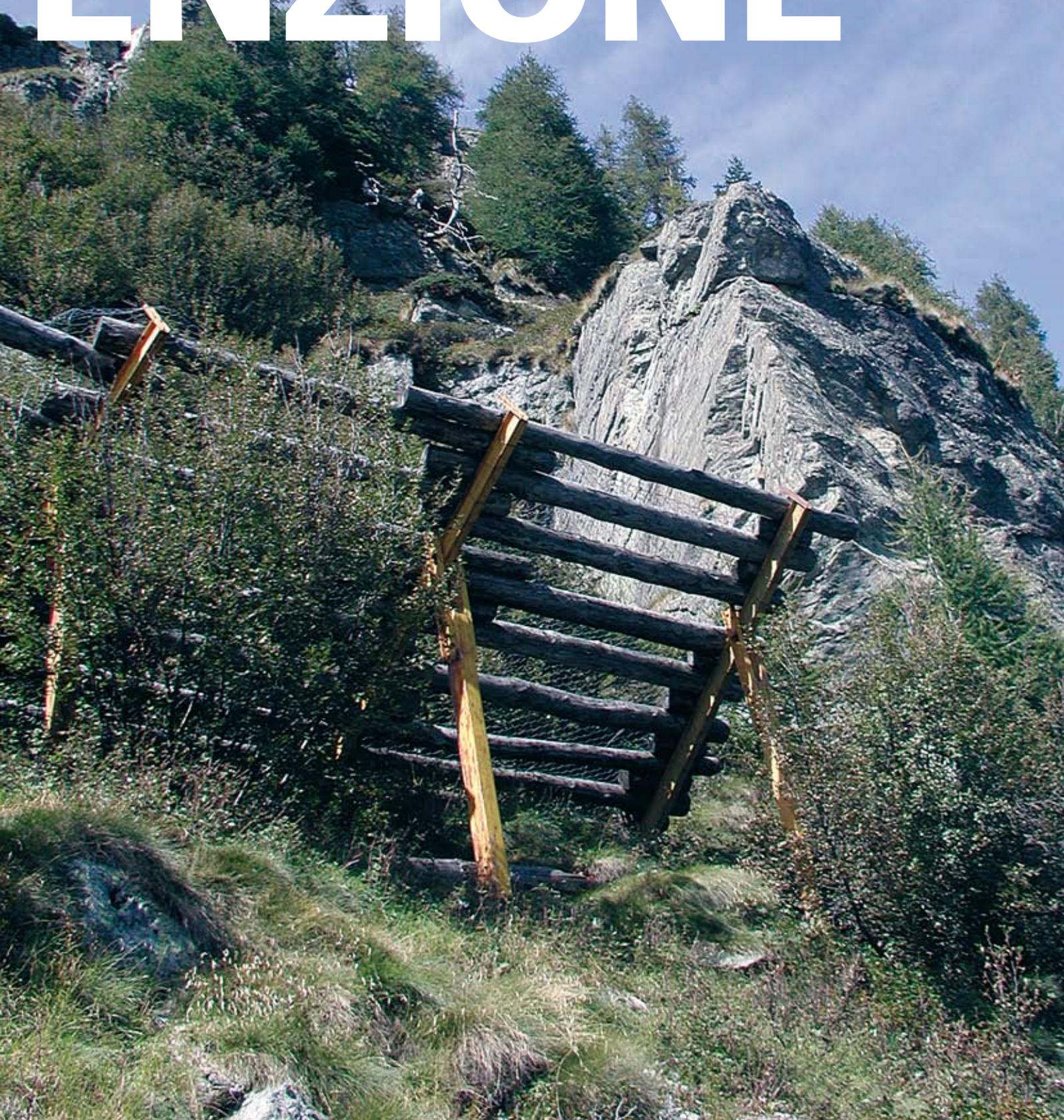
Dirigente Area previsione e monitoraggio ambientale  
ARPA Piemonte.

Coordinatore del Comitato tecnico direttivo di AINEVA.

Dalle analisi esposte in questo numero di “Neve e valanghe” possiamo trarre preziose indicazioni per orientare le strategie future di intervento, finalizzate a migliorare la risposta delle strutture tecniche deputate alla prevenzione dei pericoli legati all’innnevamento nell’ambito del sistema dei Centri Funzionali di Protezione Civile.

Tali indicazioni possono essere tradotte in un elenco di azioni da intraprendere in via prioritaria nei diversi settori di operatività dei Centri Funzionali.

# ENZIONE



## **AZIONI NEL SETTORE DEL MONITORAGGIO E DELLA GESTIONE DEI DATI NIVOLOGICI**

### **Creazione di una rete di monitoraggio nivologico a bassa e media quota (quote inferiori a 800 m. s.l.m.)**

Le analisi effettuate sulle reti di monitoraggio nivo-meteorologico operative attualmente nel Paese, evidenziano la quasi totale assenza di copertura del territorio nazionale e la conseguente difficoltà di esercitare il necessario controllo dell'evoluzione dei fenomeni nevosi.

Lo studio indica come tale situazione possa essere progressivamente risolta mediante:

- l'acquisizione presso il sistema dei Centri Funzionali Regionali, dei dati di monitoraggio provenienti da altre reti attualmente non consultabili o non adeguatamente integrate ( dati nivologici SMAM, gestori viabilità ... ecc.);

- l'incremento dei punti di monitoraggio da perseguire mediante:

- l'installazione di sensori nivologici (nivometri, sensori di tempo presente ecc.) su stazioni meteorologiche esistenti (opzione da privilegiare per ragioni economiche e di semplificazione generale);

- la realizzazione di nuove installazioni;

- la creazione di un sistema generale di gestione, rappresentazione e diffusione dei dati in grado di garantire la migliore ricaduta informativa sul territorio.

### **Potenziamento e razionalizzazione del sistema di monitoraggio nivologico in area montana (quote superiori a 800 m. s.l.m.)**

Le analisi evidenziano una situazione relativa al monitoraggio nivologico in aree montane abbastanza soddisfacente.

Urgenti paiono invece gli interventi finalizzati a ottimizzare

l'utilizzo dei dati, già ora disponibili. Tale obiettivo potrà essere perseguito attraverso:

- l'istituzione di forme efficienti di scambio dati tra le strutture tecniche dello Stato e delle Regioni e Province Autonome. Iniziative in tale senso sono recentemente state avviate e andranno sviluppate e sostenute nei prossimi anni;

- la creazione di procedure automatiche di trattamento del dato nivologico in grado di fornire ai Centri Funzionali aggiornamenti costanti sulla distribuzione della neve al suolo in area montana, valorizzando così pienamente l'attuale disponibilità di dati. Tali procedure porteranno significativi benefici nel campo della prevenzione dei pericoli di valanghe e della previsione dei fenomeni di piena e potranno fornire elementi utili anche in campo ambientale per la stima delle risorse idriche disponibili.

Alcuni problemi di rappresentatività delle reti, rilevati a scala



regionale, uniti a esigenze di controllo di specifiche situazioni di rischio, richiedono, infine, il potenziamento delle reti di monitoraggio nivologico attraverso la creazione di nuovi, localizzati, punti di monitoraggio.

### **Raccolta, archiviazione e gestione del dato nivologico**

In questo contesto esistono già procedure codificate e condivise finalizzate alla raccolta e al trattamento dei dati nivologici. Tali standard, peraltro, già molto simili tra loro, andrebbero totalmente omogeneizzati allo scopo di creare un'unica procedura di riferimento per la raccolta dei dati di interesse e per il loro trattamento.

In tale prospettiva pare opportuno provvedere:

- alla creazione di un software di riferimento nazionale per l'archiviazione e la gestione del dato nivologico sviluppando, potenziando e integrando le procedure già in essere, quali ad esempio la banca dati Yeti in uso da quasi un decennio presso le Regioni e P.A. aderenti ad Aineva.

### **AZIONI NEL SETTORE DELLA DOCUMENTAZIONE E DELLO STUDIO DEGLI EVENTI VALANGHIVI**

Relativamente a questo fondamentale settore di attività, dallo studio esposto in questo numero di "Neve e Valanghe" emerge la necessità di uno sviluppo significativo delle attività finalizzate:

- allo studio, anche di natura speditiva, sui singoli fenomeni valanghivi fonte di criticità. Tale studio andrà particolarmente sostenuto nelle aree del Paese sprovviste di documentazione sulle valanghe o nelle quali la documentazione esistente non presenta sufficiente rappresentatività spaziale e temporale.



Tale progressiva azione di documentazione dovrà assumere l'obiettivo finale di una generalizzata copertura del territorio valanghivo nazionale con Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe o con strumenti più approfonditi di analisi territoriale;

- alla diffusione verso la Rete dei Centri Funzionali dei dati territoriali raccolti nelle banche dati cartografiche delle strutture aderenti a Meteomont. Tale iniziativa, particolarmente necessaria per le Regioni appenniniche, dovrebbe portare ad un auspicabile incremento delle conoscenze disponibili sulla problematica valanghiva a scala territoriale da parte di quei Centri Funzionali Regionali che attualmente risultano scarsamente documentati sul fenomeno;

- alla realizzazione urgente di Piani delle zone esposte a valanga finalizzati a definire gli scenari d'evento relativi alle principali situazioni di vulnerabilità territoriale presenti nel Paese. Tali strumenti conoscitivi, di immediato utilizzo nei Piani di Protezione Civile per valanghe, potranno essere utilmente impiegati anche nella pianificazione di assetto idrogeologico e direttamente negli strumenti urbanistici di livello locale, evitando così la

creazione di nuove situazioni di potenziale criticità.

### **AZIONI DI NATURA ORGANIZZATIVA E INIZIATIVE DI SENSIBILIZZAZIONE ALLA PROBLEMATICAZIONE VALANGHIVA**

#### **Iniziativa di carattere organizzativo**

Lo studio ha permesso di descrivere la natura organizzativa delle strutture tecniche che, facendo capo ai Centri Funzionali regionali, si occupano della gestione della problematica valanghiva di protezione civile nel Paese.

In tale contesto organizzativo le analisi - oltre ad evidenziare alcune lacune e disomogeneità rilevabili tra i diversi ambiti regionali - hanno mostrato la presenza di efficaci modelli organizzativi che potrebbero essere proficuamente diffusi all'intero territorio nazionale.

Le azioni che si ritiene opportuno intraprendere in ambito organizzativo andranno, pertanto, volte:

- a favorire l'integrazione degli "Uffici Valanghe" regionali nel contesto organizzativo dei Centri Funzionali in via di progressiva costituzione;
- a potenziare le strutture tecniche non adeguatamente di-

mensionate. Tale potenziamento andrà rivolto prevalentemente alle strutture delle Regioni e Province autonome classificate dallo studio al livello più elevato di problematicità territoriale per valanghe. Anche nel contesto delle strutture tecniche delle Regioni e Province Autonome classificate a livelli più contenuti di problematicità andranno, comunque, sviluppati nuclei di competenza tecnica in campo nivologico tali da garantire un'efficace azione di prevenzione;

- a favorire il potenziamento o la creazione (se assente) di un livello locale di competenza tecnica per la gestione della problematica valanghiva di protezione civile attraverso l'istituzione di Commissioni Valanghe, operative a livello comunale o di Comunità Montana. L'esperienza decennale di alcune Regioni e Province Autonome mostra, infatti, come una gestione integrata tra il livello regionale rappresentato oggi dai Centri Funzionali e quello locale costituito dalle Commissioni Valanghe, risulti essere la risposta tecnico-organizzativa più adeguata alla natura del problema valanghivo. A tal fine potranno essere definiti e formalizzati standard organizzativi e procedurali di riferimento, utili per supportare l'attività di questi organismi locali di protezione civile.

#### **Iniziative di prevenzione volte alla sensibilizzazione alla problematica valanghiva**

Le analisi effettuate dallo studio ed esposte in questo numero di "Neve e Valanghe" mostrano quale sia la rilevanza sociale della problematica valanghiva che investe il territorio aperto, interessato da attività sportive ed escursionistiche.

Con riferimento a tali situazioni si ritiene necessario vengano particolarmente incentivate le tradi-

zionali attività messe in campo per fronteggiare il problema, mirate in particolare alla sensibilizzazione della popolazione alla problematica valanghiva con particolare riferimento alle azioni di prevenzione degli incidenti da valanga legati alla pratica sportiva ed escursionistica. Tale finalità si concretizza:

- nel sostegno alla diffusione dei Bollettini Valanghe;
- nella realizzazione di campagne di sensibilizzazione attraverso i media, le scuole, l'organizzazione di convegni ecc.;
- nella diffusione delle conoscenze tecniche di settore rivolta ad escursionisti, sportivi e professionisti della montagna.

#### **AZIONI NEL SETTORE DELLA FORMAZIONE TECNICA E DELL'INDIRIZZO METODOLOGICO DA RIVOLGERSI AI CENTRI FUNZIONALI E ALLE COMMISSIONI VALANGHE**

In questo contesto andranno sviluppate le iniziative finalizzate a creare tra le strutture tecniche regionali e locali, una base diffusa di conoscenze scientifiche sui fenomeni legati all'innevamento, e a fornire metodologie e procedure tecnico-organizzative di riferimento per la gestione delle attività proprie dei Centri Funzionali e delle Commissioni Locali Valanghe.

#### **Iniziative a carattere formativo**

Lo studio evidenzia come, già ora, il settore della prevenzione dei fenomeni valanghivi impegni nei diversi campi di attività e a titolo diverso, più di un migliaio di soggetti tra tecnici dei Centri Funzionali regionali e delle strutture dello Stato, Commissari valanghe e rilevatori nivologici. A questo personale e al personale delle nuove strutture regionali

e locali che andranno progressivamente costituendosi nel Paese, andrà rivolta una continua e diversificata attività di formazione e aggiornamento sui temi di interesse nivologico.

A fianco delle tradizionali attività formative nel campo della prevenzione dei pericoli da valanga andranno attivate nuove iniziative formative nel settore della gestione del "Rischio Neve", con particolare riferimento alla previsione meteorologica e alle sue applicazioni nello specifico campo nivologico oltre che alla pianificazione delle azioni di prevenzione nell'ambito di specifici Piani di intervento finalizzati a fronteggiare le problematiche da innevamento insistenti sulle infrastrutture e in particolare sulla viabilità.

#### **Iniziative finalizzate allo sviluppo di metodologie e procedure tecnico-organizzative finalizzate alla gestione dei fenomeni di innevamento**

La gestione delle attività dei Centri Funzionali e delle Commissioni Valanghe si svolge attualmente in un contesto caratterizzato da una relativa incertezza sulle procedure tecniche e organizzative da seguire e sulle metodologie di analisi e valutazione dei fenomeni da applicare alle diverse problematiche di natura nivologica.

Tale limite andrà rimosso attraverso azioni finalizzate:

- alla definizione di procedure standard unificate per il rilievo in campo nivologico. Questo processo di standardizzazione, già consolidato e validato in alcune realtà operative regionali potrà essere esteso all'intero territorio nazionale attraverso la definizione di un'unica procedura condivisa di rilievo;
- all'elaborazione di un Manuale tecnico e procedurale

di indirizzo per l'attività delle Commissioni Valanghe. Tale documento andrà finalizzato a supportare le Commissioni sia relativamente agli aspetti organizzativi e formali connessi alla gestione della propria attività, sia per quanto riguarda la gestione delle procedure tecniche di rilievo, osservazione e valutazione di pericolosità dei fenomeni valanghivi di interesse;

- all'elaborazione di linee guida metodologiche per l'effettuazione delle attività di analisi del territorio e di documentazione dei fenomeni valanghivi nell'ambito delle banche di dati cartografici, finalizzate alla definizione degli scenari d'evento valanghivo;
- all'elaborazione di linee guida metodologiche per la redazione di Piani di Protezione Civile finalizzati alla gestione della problematica valanghiva.

## CONCLUSIONI

A conclusione di questo numero di Neve e Valanghe interamente dedicato all'illustrazione delle attività svolte durante il primo anno di operatività della convenzione tra il Dipartimento della Protezione Civile e Aineva è possibile trarre un primo, provvisorio,

bilancio su questo nuovo fronte di attività nel quale la nostra Associazione è impegnata.

I caratteri organizzativi assunti in questi anni recenti dalla Protezione Civile con la creazione della rete dei Centri Funzionali e la sempre più precisa definizione di ruoli e competenze tecniche conseguente a tale riorganizzazione, impongono uno sforzo di razionalizzazione dell'intero sistema deputato alla gestione delle attività di previsione degli eventi nivometeorologici e di valutazione degli effetti che tali eventi possono generare sul territorio.

La gestione delle responsabilità tecniche affidate ai Centri Funzionali implica la necessità di disporre di professionalità di elevato livello, in grado di utilizzare con competenza i nuovi strumenti tecnico scientifici che il mondo della ricerca rende via, via disponibili.

In questo contesto, particolare importanza rivestono le iniziative volte a creare nuove forme di coordinamento tra le numerose realtà operative presenti nel Paese e di elaborazione e standardizzazione di procedure tecniche condivise e validate

tali da creare quel "linguaggio tecnico comune" in grado di garantire un razionale sviluppo all'intero sistema.

In questo settore Aineva può offrire la propria esperienza, maturata in un contesto di costante confronto tra le strutture tecniche delle Regioni e Province Autonome aderenti all'Associazione.

La Convenzione con il Dipartimento della Protezione Civile è vissuta da Aineva come una importante opportunità di crescita oltre che come il riconoscimento per l'attività di coordinamento, ricerca e formazione che costituisce il patrimonio tecnico e culturale dell'Associazione.

La recente proposta avanzata dal Dipartimento di attribuzione ad Aineva del ruolo di Centro di Competenza in materia nivologica nell'ambito della rete dei Centri Funzionali, corona un'attività più che ventennale e costituisce un importante stimolo ad accrescere l'impegno dell'Associazione nei tradizionali settori di competenza e nei nuovi campi di attività il cui sviluppo è ritenuto necessario per migliorare l'efficienza della risposta di protezione civile alle problematiche nivologiche.





## **CONVEGNO NEVE, VALANGHE E SUOLO: RICERCA, DIVULGAZIONE E GESTIONE DEL TERRITORIO ALAGNA VALSESIA (VC) 3 - 4 Aprile 2007**

Il Convegno "Neve, valanghe e suolo: ricerca, divulgazione e gestione del territorio", organizzato dal Parco Naturale Alta Valsesia e dal Di.Va.P.R.A.- Laboratorio Neve e Suoli Alpini dell'Università degli Studi di Torino, ha registrato un pieno successo, con una affluenza di iscritti e di uditori tale da riempire il capiente Palazzetto dello Sport di Alagna Valsesia.

L'iniziativa, patrocinata dall'AINEVA, dalla SIPE, dalla SISS e dalla Facoltà di Agraria dell'Università di Torino, con la collaborazione del Comune di Alagna, della Monterosaski e del Comando Truppe Alpine - Servizio Meteomont, si è svolta su due giornate.

La prima, svoltasi nel centro di Alagna, si è aperta con la presentazione dell'iniziativa da parte del Presidente del Parco Arch. Orazio Pandolfo e dal Prof. Ermanno Zanini, Direttore del Di.Va.P.R.A.

Il programma ha visto il susseguirsi di interessanti presentazioni in campi differenti, che hanno dato al convegno una caratteristica di multidisciplinarietà, fondamentale nell'approccio ai processi naturali tipici delle regioni montane.

In particolare il prof. Freppaz, il Dr. Filippa, del Di.Va.P.R.A. ed il prof Mark Williams dell'Università del Colorado, hanno evidenziato le complesse interazioni fra suolo e neve, le quali condizionano fortemente la dinamica dei nutrienti nel suolo e di conseguenza la nutrizione vegetale e la qualità delle acque. In tema di gestione del rischio valanghivo si è espresso il Dr. Marco Cordola dell'ARPA Piemonte, che ha illustrato come è stata organizzata la sicurezza valanghe sulla viabilità dei XX Giochi Olimpici invernali di Torino 2006, e l'Arch. Giorgio Tecilla, che ha descritto le diverse attività in atto all'interno della Convenzione tra AINEVA ed il Dipartimento Nazionale di Protezione Civile in tema di neve e valanghe. Il Dr. Ross Purves ci ha virtualmente portato sulle montagne scozzesi per spiegare come lo Scotland

Avalanche Information Service gestisce il pericolo valanghe in Scozia.

Il secondo giorno del Convegno era prevista una trasferta in quota al Col d'Olen (2901 m slm) per attività in campo. Purtroppo ci si è svegliati sotto una fitta nevicata, che ha modificato il programma, consentendo comunque ai responsabili della sicurezza piste del Monterosaski, al Comando Truppe Alpine - Servizio Meteomont ed al Dr. Giuseppe Antonello del Joint Research Centre di Ispra di illustrare, nella stazione del Funifor al Passo dei Salati (2900 m), le tematiche legate alla gestione del rischio valanghivo in un comprensorio sciistico. Sempre sotto una fitta nevicata, un minor numero di irriducibili ha continuato a seguire le attività nivologiche realizzate a più bassa quota, in zona Pianalunga, avendo la possibilità di osservare meravigliose forme di cristalli di precipitazione.

In occasione dell'iniziativa è stata inaugurata anche la mostra dal titolo "Neve e valanghe", ideata dall'LNVA in collaborazione con la Regione Piemonte e la Regione Autonoma Valle d'Aosta, nell'ambito del progetto INTERREG III A "Messa in rete dei musei storico scientifici del Monte Rosa". Dopo la presentazione ad Alagna, la mostra è stata trasferita al Museo Naturalistico del Parco a Carcoforo, dove verrà utilizzata per attività didattiche con le scuole e sarà aperta al pubblico fino a settembre 2007.



## **IRASMOSS SUMMER SCHOOL**

Nel 2007 si terrà per la prima volta l'Irasmus Summer School on Integral Risk Management, ospitata nei dintorni montagnosi di Davos, Svizzera. La scuola estiva è focalizzata sulla gestione integrale del rischio per quanto attiene e pericoli naturali, dei quali valanghe, frane e debris flow saranno i processi principali in trattazione. Il concetto di gestione integrale del rischio sarà discusso in dettaglio, mentre non solo scienziati ma anche esperti con esperienza operativa saranno presenti per diffondere le loro conoscenze ed esperienze in una vasta gamma di discipline.

Il programma coinvolge intensivamente i partecipanti nella discussione delle lezioni, negli esercizi e nei laboratori, e offre ad ogni partecipante l'opportunità di presentare i loro recenti lavori in un'at-

mosfera rilassante ma stimolante.

La scuola è aperta a studenti universitari e laureati in scienze naturali ed ingegneristiche collegate ad argomenti Irasmos. Le lezioni saranno tenute in inglese e vi è un limite massimo di 30 partecipanti.

Per maggiori informazioni visitare <http://www.slf.ch/irasmos/Announcement.pdf>



## **MONDO NEVE 2 - La neve: una risorsa in evoluzione**

Giovedì 12 aprile 2007, l'Ufficio Neve e Valanghe della Regione Autonoma Valle d'Aosta, con la collaborazione del Di.Va.P.R.A. - Laboratorio Neve e Suoli Alpini, ha organizzato la seconda delle tre giornate di informazione volte ad illustrare le attività portate avanti dall'Amministrazione Regionale sulle tematiche nivologiche e valanghivie correlate a fattori climatologici, idrici, ambientali e turistici.

In apertura, l'Assessore al Territorio Ambiente ed Opere Pubbliche dott. A. Cerise, Presidente di AINEVA, ha richiamato l'attenzione sul ruolo di rilievo che la componente neve riveste in un territorio prettamente montano quale quello della Valle d'Aosta, come risorsa idrica, ambientale e turistica.

Punto di partenza dell'evento è stata l'analisi dei rendiconti nivometrici 2005-06 e 2006-07 presentati dall'Ufficio Neve e Valanghe al fine di fornire un inquadramento meteo-climatico degli ultimi due inverni e di confrontarli con le serie storiche.

E' stata poi presa in considerazione la neve come risorsa ambientale attraverso lo studio del suo contenuto in acqua, dei tempi d'innevamento, delle dinamiche di

fusione nivale, delle sostanze chimiche presenti nel manto nevoso e di come queste possano avere particolari ricadute ecologiche sui delicati ecosistemi alpini. Di seguito è stata passata in rassegna la storia dei comprensori sciistici, dagli anni in cui queste realtà sono state concepite e progettate ad oggi, prospettando gli adattamenti richiesti dal variare delle condizioni d'innevamento negli ultimi decenni.

E' stata inoltre proposta un'analisi attenta riguardo alla produzione energetica, illustrando la struttura e le potenzialità della rete idroelettrica regionale e mostrando come il mutare delle condizioni climatiche potrà incidere sulle prospettive future.

In conclusione si è voluto sottolineare il concetto di "fragilità" della neve, e quindi dell'acqua, come risorsa da proteggere in particolare attraverso il Piano di Tutela delle Acque, strumento essenziale per la gestione del territorio e per il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale fissati dalle direttive europee e recepite dalla normativa italiana.

Oltre ai rappresentanti di varie strutture regionali, sono intervenuti il prof. E. Zanini del Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali dell'Università di Torino, il dott. E. Cremonese di ARPA Valle d'Aosta ed il dott. S. Juglair della Compagnia Valdostana delle Acque, a sottolineare la necessità di un'azione sinergica tra i diversi soggetti competenti, in un momento in cui una risorsa a lungo considerata inesauribile, sta via via diventando sempre più preziosa.

La prossima conferenza sul tema, prevista ad Aosta in estate, sarà incentrata sugli stretti rapporti che intercorrono tra neve, valanghe, suolo e vegetazione, correlati alla tutela ed alla conservazione del territorio, con particolare riferimento agli aspetti idrogeologici.



# ABSTRACT

## **THE AGREEMENT BETWEEN THE ITALIAN CIVIL DEFENCE DEPARTMENT AND AINEVA**

### **Study, research and technical training activity in the snow science area**

*Paolo Pagliara*

This issue of "Neve e Valanghe" summarises the contents of the study carried out in 2006 by AINEVA on behalf of the Dipartimento Nazionale della Protezione Civile (the civil defence service).

The research was carried out in the framework of a 3-year agreement signed in 2005 between the two organisations with the aim of drawing up scientific methods and organisational procedures to deal with the civil defence problems linked to snow, in the framework of the system of Functional Centres.

The activities provided for by the agreement are in fact aimed at improving knowledge, methods and useful technologies for the development of national monitoring and forecasting systems to be implemented by Functional Centres, as well as granting technical and scientific support within the civil defence service, as established by the directive of the Prime Minister of 27/02/2004 "Operational strategies for the organisational and functional operation of the national and regional warning system for hydrogeological and hydraulic risk for civil defence", published in the supplement n. 39 to the Official Gazette n. 59 of 11 March 2004.

## **NATIONAL SURVEY ON SNOW AND AVALANCHES: THE STATE OF MONITORING NETWORKS AND SNOW AND WEATHER DATABANKS IN ITALY**

*Giorgio Tecilla*

This article illustrates the results of the national survey on snow and avalanches, carried out in 2006 by Aineva for the national civil defence service, addressing the state of monitoring networks and special snow databanks operated by the national system of functional centre of the civil defence service.

Referring to the snow monitoring activities carried out in real time or in partially deferred time, the article reports the main description elements of the system currently operating in the country, emphasizing the

most interesting technical and organisational aspects and the main critical points, and indicating some possible development guidelines aimed at enhancing their degree of efficiency. The study also aims at defining the nature and importance of snow databanks linked with the mountain territory, therefore considering monitoring stations installed above 800 m a.s.l., the threshold conventionally assumed as the level beyond which avalanche problems become a significant problem.

## **GENERAL CHARACTERISATION OF THE SNOW CONDITIONS IN ITALY**

*Massimiliano Fazzini*

This article reports the results of a study of snowcover, the aim being that of generally offering an outline of snow conditions and diffusion in Italy. In particular, by retrieving and analysing in detail the still scarce and fragmentary sources of data currently available, other than focusing on the results of some studies published in national and international magazines, researchers have tried to give a general characterisation of the event that can provide useful elements of study for the planning of future interventions by the civil defence service.

Particular care was devoted to defining the snow cover situation at altitudes above 800 a.s.l., and therefore to those territories potentially affected by the "Snow Risk", as established by the workteam of the snow and avalanche sector.

## **METHODOLOGY FOR ASSESSING THE REPRESENTATIVENESS OF SNOW MONITORING NETWORKS**

*Mirko Sebastiani*

The "National survey on snow and avalanches" has allowed researchers to carry out a first analysis of the state of the snow monitoring networks currently installed in Italy.

In order to support the future choices aimed at consolidating and rationalising the system, it was deemed appropriate carry out a general evaluation about the importance and representativeness of these networks, taking into account the mountain areas by convention corresponding to altitudes exceeding 800 m a.s.l.

To this aim, researchers calculated several general spatial density indexes that are

assumed to be suitable to the functions of snow monitoring networks, and an assessment methodology originally developed by Latenser and Schneebeli for the Swiss territory was revised and made fit for the Italian reality.

## **AVALANCHE RISK IN ITALY: THE IMPORTANCE OF AVALANCHE PROBLEMS AND THE INSTRUMENTS TO CONTRAST THEM**

*Giorgio Tecilla*

This article summarises the contents of the document named "Analysis of the national technical and organisational framework of the civil defence system for dealing with avalanche problems", drawn up in 2006 in the framework of the ongoing collaboration between the national civil defence service and AINEVA.

The article includes three sections, the first of which (Section A) aims at providing a general description of the importance of avalanche problems for the national territory.

This description is based on two distinct data sources:

- figures on avalanche accidents annually gathered by AINEVA in the framework of the activities carried out by CISA-IKAR, the international commission for avalanche rescue;
- those provided by the national survey on snow and avalanches carried out by AINEVA in the course of 2006 for the national civil defence service.

The elements provided by the survey, though being necessarily synthetic, outline in a sufficiently reliable way the real incidence of avalanche problems in Italy.

Based on these elements it was thus possible to carry out an evaluation of the degree of problem avalanches represented in the different regions and autonomous provinces.

The second section (Section B) contains the results of the survey concerning the nature and validity of the cartographic databanks on avalanches currently available in Italy. These elements in fact play a fundamental role for any programmed action and technical planning of interventions aimed at mitigating the effects of avalanches, besides representing an essential assumption for the activity of planning the use of territory in maximum safety conditions.

The last section of the article (Section C) describes the composite nature of active competences in the area of avalanche risk prevention at the level of state, regions or autonomous provinces and at local scale, represented by Avalanche Commissions.

## **OPERATIONAL STRATEGIES FOR PREVENTION**

*Stefano Bovo*

From the analyses reported in this issue of Neve e Valanghe it is possible to draw precious indications for setting up future intervention strategies, with the aim of enhancing the effectiveness of the technical infrastructures set up for the prevention of risks linked to snow in the framework of the system of the civil defence functional centres.

These indications can be translated into a series of actions to be carried out with priority within the several operating areas of functional centres.

