



**CONVENZIONE TRA
LA PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI – DIPARTIMENTO PER LA PROTEZIONE
CIVILE
E
L'ASSOCIAZIONE INTERREGIONALE DI COORDINAMENTO PER I PROBLEMI INERENTI
ALLA NEVE E ALLE VALANGHE (AINEVA).**

PRIMO ANNO DI ATTIVITA'

**DOCUMENTO A: "MONITORAGGIO DEI PARAMETRI NIVOLOGICI.
DOCUMENTO DI ANALISI SUL QUADRO DI SETTORE CON
RIFERIMENTO ALLA RETE DEI CENTRI FUNZIONALI."**



**A cura di:
arch. Giorgio Tecilla
Responsabile Tecnico di Aineva**

**Con la collaborazione di:
ing. Mirko Sebastiani.**

**Contributi specialistici:
dott. Massimiliano Fazzini .**

Trento, 2006 (II)

SOMMARIO

A.1	CARATTERI GENERALI DEL PROGETTO.	3
A.1.1	La convenzione DPC - Aineva.	5
A.1.2	Il Documento Tecnico del “Gruppo di Lavoro settore neve e valanghe”. Aspetti inerenti il monitoraggio.....	7
A.1.3	L’indagine nazionale neve e valanghe.	11
A.1.3.1	<i>Scheda 1 di analisi delle reti di monitoraggio nivometeorologico.</i>	<i>11</i>
A.1.3.2	<i>Scheda 2 di analisi della consistenza e rappresentatività delle banche dati nivologiche.</i>	<i>13</i>
A.1.3.3	<i>Scheda 3. Descrizione di alcuni indicatori utili alla caratterizzazione del territorio relativamente alla problematica valanghiva.</i>	<i>15</i>
A.1.3.4	<i>Scheda 4. Analisi della consistenza e rappresentatività delle banche dati territoriali con riferimento alla problematica valanghiva.</i>	<i>16</i>
A.1.3.5	<i>Scheda 5. Analisi della gestione organizzativa del sistema di allerta con riferimento alle problematiche valanghiva di protezione civile.</i>	<i>17</i>
A.1.3.6	<i>Scheda 1, 2 e 4 bis. Schede di analisi per strutture del Servizio Meteomont.</i>	<i>17</i>
A.2	CARATTERIZZAZIONE GENERALE DEI FENOMENI DI INNEVAMENTO IN ITALIA.	19
A.2.1	Caratteri generali di distribuzione spazio – altitudinale dei fenomeni di innevamento.	20
A.2.2	Analisi dei fenomeni di innevamento: Conclusioni.	30
A.3	CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA RAPPRESENTATIVITÀ DELLE RETI NIVOLOGICHE.....	35
A.3.1	Standard di densità territoriale.	36
A.3.1.1	<i>Determinazione della relazione area-probabilità per le differenti soglie considerate.</i>	<i>41</i>
A.3.1.2	<i>Calcolo della probabilità di misura di un evento di precipitazione nevosa.</i>	<i>42</i>
A.4	NATURA E CONSISTENZA DELLE RETI DI MONITORAGGIO NIVOLOGICO.	44
A.4.1	Il monitoraggio nivologico in Italia.	45
A.4.1.1	<i>Le fonti di dati.</i>	<i>46</i>
A.4.1.2	<i>Il quadro generale.</i>	<i>47</i>
A.4.2	Reti di monitoraggio nivologico: la situazione dell’area alpina.	51
A.4.2.1	<i>Le reti di monitoraggio nivologico dei Centri Funzionali di protezione civile e delle strutture tecniche regionali e di Provincia Autonoma in area alpina.</i>	<i>51</i>
A.4.2.2	<i>Le reti di monitoraggio nivologico di Meteomont in area alpina.....</i>	<i>56</i>
A.4.3	Reti di monitoraggio nivologico: la situazione dell’area appenninica e delle isole.	61
A.4.3.1	<i>Le reti di monitoraggio nivologico dei Centri Funzionali di protezione civile e delle strutture tecniche regionali in area appenninica e nelle isole.</i>	<i>61</i>
A.4.3.2	<i>Le reti di monitoraggio nivologico di Meteomont in area appenninica.</i>	<i>62</i>
A.4.4	Reti di monitoraggio nivologico: modalità di diffusione e trasmissione dei dati.	67
A.4.5	Reti di monitoraggio nivologico: conclusioni.	73
A.5	NATURA E CONSISTENZA DELLE BANCHE DI DATI NIVOLOGICI RELATIVE AL TERRITORIO MONTANO.	75
A.5.1	Banche di dati nivologici in territorio montano: considerazioni generali.	76
A.5.1.1	<i>Le fonti di dati utilizzate nelle studio.</i>	<i>80</i>
A.5.2	Banche di dati nivologici: la situazione nell’area alpina.	83
A.5.2.1	<i>Le banche dati dei Centri Funzionali di protezione civile e delle Strutture tecniche regionali e di Provincia Autonoma di area alpina.</i>	<i>83</i>
A.5.3	Banche di dati nivologici: la situazione nell’area appenninica e nelle isole.	91
A.5.3.1	<i>Le banche dati dei Centri Funzionali di protezione civile e delle strutture tecniche regionali di area appenninica e delle isole.</i>	<i>91</i>
A.5.3.2	<i>Le banche dati di Meteomont in area appenninica.</i>	<i>94</i>
A.5.4	Banche di dati nivologici: trattamento dei dati e modalità di consultazione.	99
A.5.4.1	<i>Centri Funzionali e Strutture tecniche regionali.</i>	<i>99</i>
A.5.4.2	<i>Servizio Meteomont.</i>	<i>100</i>
A.5.5	Banche di dati nivologici relative al territorio montano: conclusioni.	101

A.1 Caratteri generali del progetto.

Questo documento è il risultato degli approfondimenti effettuati nell'ambito di un progetto di attività sviluppato nel corso del 2006 da Aineva per conto del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile.

Il progetto è previsto dalla **Convenzione triennale** siglata tra le due istituzioni in data **18 agosto 2005**, ed avente come fine lo sviluppo di 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 iniziative previste in Convenzione si articolano, in diversi ambiti di approfondimento schematizzabili in due principali nuclei di attività:

- l'analisi della situazione attualmente rilevabile a livello nazionale relativamente alle attività di protezione civile in tema di neve e valanghe e l'elaborazione di proposte metodologiche e organizzative a carattere operativo utili per fronteggiare tale problematica con maggiore efficacia, nell'ambito della rete dei Centri Funzionali di Protezione Civile;
- l'organizzazione di un'articolata serie di iniziative formative finalizzate a creare una base di conoscenze tecniche comuni nell'ambito dei diversi Centri Funzionali attivi sul territorio nazionale.

Il progetto sviluppa inoltre i contenuti del **Documento Tecnico** 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.

Il Gruppo di Lavoro - in cui sono rappresentate le principali strutture attive nel Paese nel campo nivologico operativo - ha, infatti, indicato le linee fondamentali lungo le quali operare il potenziamento e il coordinamento 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, a fenomeni di natura valanghiva.

Il presente documento - denominato "**Documento A: monitoraggio dei parametri nivologici - documento di analisi sul quadro di settore con riferimento alla rete dei Centri Funzionali**". - analizza gli aspetti tecnico scientifici e organizzativi connessi alla gestione delle attività di monitoraggio dei parametri di interesse nivologico e approfondisce i temi connessi alla consistenza e natura delle banche dati di settore.

A questo documento se ne affianca uno parallelo denominato: "**Documento B. Analisi del quadro tecnico-organizzativo a scala nazionale del sistema di gestione della problematica valanghiva**", il quale approfondisce nello specifico la situazione relativa alla gestione degli aspetti di protezione civile connessi al fenomeno.

Per l'effettuazione delle analisi contenute nei due documenti è stata realizzata una dettagliata indagine denominata "**Indagine nazionale su neve e valanghe**", che,

condotta con il supporto organizzativo del Dipartimento della Protezione Civile, ha coinvolto le strutture regionali e dello Stato attive nei campi di interesse.

Da queste analisi sono scaturiti elementi utili per indirizzare i possibili sviluppi futuri del settore. In particolare, la messa in evidenza delle principali "criticità di sistema", ha consentito di individuare alcune possibili iniziative finalizzate, ad assicurare una più efficace azione di prevenzione.

Tali valutazioni hanno portato alla redazione di un terzo, sintetico, documento denominato "**Documento C di indirizzo generale**" che si valuta possa utilmente supportare le iniziative di potenziamento e sviluppo di settore, da mettere in campo nei prossimi anni allo scopo di migliorare l'efficacia generale dell'azione di prevenzione.

A.1.1 La convenzione DPC - Aineva.

Come già esposto in premessa, il presente documento è realizzato nel contesto delle attività previste dalla Convenzione sottoscritta il 18 agosto 2005, tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile e l'Associazione Interregionale di coordinamento e documentazione per i problemi inerenti alla neve e alle valanghe (Aineva).

Le attività previste in Convenzione sono finalizzate allo sviluppo della conoscenza, 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-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.

L'allegato tecnico a detta Convenzione ed il successivo *Programma annuale di attività*, trattando dei compiti di assistenza tecnico-scientifica affidati dal Dipartimento ad Aineva, prevedono relativamente al primo anno di attuazione della convenzione, che: **"Con riferimento alla sezione dell'allegato tecnico alla convenzione, dedicata agli aspetti connessi al monitoraggio dei parametri meteonivologici verrà redatto un "Documento di analisi sull'attuale quadro di settore con riferimento alla rete dei Centri Funzionali.**

Nel documento - la cui redazione è funzionale al successivo sviluppo del "Documento tecnico su metodologie e criteri" di cui al punto A.1.b. dell'allegato tecnico - verranno fissati preliminarmente i requisiti generali di base necessari per poter disporre di livelli adeguati di monitoraggio del territorio nazionale con riferimento alle regioni in cui siano rilevabili significativi problemi legati all'innevamento. Tali standard minimi di funzionalità verranno confrontati con l'attuale quadro organizzativo così come emergerà dai dati forniti dalla rete dei Centri Funzionali.

A questo scopo si renderà necessaria una preventiva azione di sensibilizzazione e sostegno organizzativo da parte del Dipartimento nei confronti dei Centri Funzionali regionali e dei Centri di Competenza, allo scopo di poter disporre di dati aggiornati relativamente allo stato delle reti.

Le attività previste in questo punto si concretizzeranno nella redazione di un documento di analisi nel quale verranno evidenziate le principali criticità del sistema e verranno anticipate alcune indicazioni utili allo sviluppo del successivo documento A.1.b."

Nel presente **"Documento A: analisi del quadro tecnico-organizzativo a scala nazionale del sistema di gestione della problematica valanghiva"**, si sono pertanto sviluppati i contenuti assegnati, approfondendo le tematiche relative:

- alla definizione di criteri e standard utili per effettuare una prima valutazione di massima relativamente alla rappresentatività delle reti;
- ad una prima caratterizzazione generale del quadro climatologico nazionale con riferimento ai fenomeni di innevamento;
- alla natura e consistenza delle reti di monitoraggio nivometeorologico gestite dalle strutture regionali, delle Province Autonome e da Meteomont;

- alla natura e consistenza delle banche di dati nivometeorologici gestite dalle strutture regionali, delle Province Autonome e da Meteomont;

A.1.2 Il Documento Tecnico del “Gruppo di Lavoro settore neve e valanghe”. Aspetti inerenti il monitoraggio.

Il Dipartimento della Protezione Civile nell’ambito delle attività di prevenzione e informazione del rischio idrogeologico – settore neve e valanghe, ha costituito, con Decreto del Capo del Dipartimento n° 2412 dell’8 giugno 2005, un Gruppo Tecnico incaricato di definire:

“le 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 (...) una scala di criticità comune relativamente al pericolo di valanghe, al fine di realizzare un’attività coordinata di previsione, monitoraggio, sorveglianza ed allertamento al manifestarsi del rischio neve e valanghe, con particolare riferimento agli eventi meteorologici di particolare intensità, che possono determinare situazioni di pericolo per persone e cose.”

Nel Gruppo di Lavoro sono rappresentate le principali strutture statali e regionali attive nei settori di interesse. In particolare, accanto al Dipartimento per la Protezione Civile, avente funzioni di coordinamento, sono presenti:

- le Regioni e Province Autonome dell’arco alpino rappresentate da Aineva;
- il Servizio Meteomont attraverso rappresentanti del Comando Truppe Alpine e del 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.

Dopo un’approfondita istruttoria, il Gruppo di Lavoro ha definito e sottoscritto un **Documento Tecnico**, i cui contenuti sono stati assunti come dati di riferimento tecnico per lo sviluppo del presente lavoro.

In particolare alcuni aspetti approfonditi dal Gruppo di Lavoro, hanno avuto particolare rilevanza ai fini dello sviluppo del tema in esame.

Tra essi, la definizione operata nella premessa del Documento e di seguito riportata:

“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 (...) 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 (...)."

Il Documento del Gruppo di Lavoro, inoltre, nella **Sezione B** definisce il *rischio neve* e il *rischio valanghe* e esprime ancora una valutazione sulla situazione organizzativa relativa alle modalità con cui sono attualmente fronteggiate queste due tipologie di rischio:

"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.

Coerentemente a tale distinzione nel presente Documento si sono trattati gli aspetti legati al monitoraggio dei fenomeni di innevamento avendo ben presente la diversità delle problematiche connesse al monitoraggio e sottese rispettivamente al "rischio valanghe" e al "rischio neve".

Anticipando alcuni dei risultati emersi dall'indagine effettuata relativamente alle diverse strutture afferenti alla rete dei Centri Funzionali, è possibile fin d'ora confermare quanto originariamente espresso dal Gruppo di Lavoro, relativamente al differente livello di sviluppo tecnico e operativo mostrato dalle strutture tecniche di protezione civile relativamente ai due distinti ambiti di rischio.

Sul territorio nazionale si rileva infatti una situazione tecnico operativa in alcuni casi matura e consolidata relativamente al monitoraggio del "rischio valanghe" mentre le azioni dei Centri Funzionali relativamente al monitoraggio finalizzato alla gestione del "rischio neve" appaiono ancora episodiche e per nulla coordinate tra loro."

Nel Documento B "Analisi del quadro tecnico-organizzativo a scala nazionale del sistema di gestione della problematica valanghiva", alla cui lettura si rimanda, sono approfonditi i contenuti del Documento del Gruppo di Lavoro, di interesse relativamente alla gestione del rischio valanghe.

Sempre con riferimento al "rischio valanghe" e relativamente alle problematiche legate al **monitoraggio**, il Documento redatto dal Gruppo di Lavoro al **punto A.3** precisa che:

"Il Dipartimento della Protezione Civile, mette a disposizione alla rete dei centri funzionali regionali e 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 meteonivologico raccolti dalle rispettive reti di rilevamento;*

AINEVA, in accordo con quanto previsto dalla convenzione 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."

Per quanto concerne il **rischio neve** il Documento nella **Sezione B**:

"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."

Con riferimento alla messa in rete dei dati di **monitoraggio**, trattata al punto **B.3**, il Documento del GdL, precisa che:

"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."

E ancora trattando della individuazione di **standard minimi di monitoraggio** ed effettuazione di analisi delle reti disponibili; il **punto B.4** del documento recita:

"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."

IL Documento del Gruppo di Lavoro fissa in conclusione un importante principio laddove tratta di **potenziamento dell'attività in campo meteorologico** finalizzata alla previsione dei fenomeni di innevamento. Al **punto B.5**, si afferma, infatti che:

"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. (...)."*

A.1.3 L'indagine nazionale neve e valanghe.

Allo scopo di disporre di una banca dati sulla gestione delle attività di prevenzione del rischio valanghe e sul monitoraggio nivometeorologico, nel corso del primo semestre del 2006, con il supporto organizzativo del Dipartimento della Protezione Civile, si è effettuata un'indagine che ha coinvolto le strutture tecniche di Stato, Regioni e Province Autonome.

L'indagine è stata effettuata con l'ausilio di cinque distinte schede di rilievo (affiancate da tre, analoghe, schede integrative destinate alle strutture Meteomont) i cui contenuti sono schematizzati nei seguenti punti.

Ai fini della redazione del presente **Documento A**, si sono utilizzati i dati raccolti tramite le **schede 1 e 2** (destinate ai Centri Funzionali delle Regioni e Province Autonome) e le corrispondenti schede 1 e 2 bis (destinate alle strutture facenti parte di Meteomont).

Per la redazione del parallelo **Documento B**: "Analisi del quadro tecnico-organizzativo del sistema di gestione della problematica valanghiva di protezione civile" si sono utilizzati i dati raccolti tramite le **schede 3, 4 e 5** e la corrispondente scheda 3 bis.



Figura 1/A.1- Frontespizio della Scheda 1. Indagine nazionale su neve e valanghe.

A.1.3.1 Scheda 1 di analisi delle reti di monitoraggio nivometeorologico.

La Scheda 1 è finalizzata alla descrizione dei seguenti aspetti:

- Tab. 1.A: **Distribuzione spazio-altitudinale della rete distinta per tipologia di stazioni.** Le informazioni raccolte nella tabella consentono di descrivere la distribuzione per fasce altimetriche delle diverse tipologie di stazioni.

Le fasce altimetriche rappresentate sono le seguenti:

- inferiore ai 500 metri;
 - tra 500 e 800 metri;
 - tra 800 e 1200 metri;
 - tra 1200 e 1500 metri;
 - tra 1500 e 2000 metri;
 - tra 2000 e 2500 metri;
 - oltre i 2500 metri.
- Tab. 1.B: **Modalità di trasmissione e procedure di diffusione dei dati.** Le informazioni raccolte nella tabella consentono di descrivere le caratteristiche della rete relativamente alle modalità di conferimento dei dati al centro di raccolta regionale o di P.A. e le forme di consultazione di tali dati da parte del pubblico e delle utenze specialistiche.

Per l'effettuazione dell'indagine si è fatto ricorso alla seguente classificazione delle tipologie di stazioni di rilievo:

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. La natura di tali reti andrà descritta nelle note.

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.

A.1.3.2 Scheda 2 di analisi della consistenza e rappresentatività delle banche dati nivologiche.

La Scheda 2 è finalizzata alla descrizione della rappresentatività temporale e spaziale (altitudinale) delle banche dati relative a diverse tipologie di dati nivologici raccolti:

- Tab. 2.A: **Consistenza delle serie storiche relative a stazioni nivologiche di tipo 1 (mod. 1 Aineva o simili).** La tabella descrive la situazione relativa alle banche di dati raccolti in campi manuali di rilievo a cadenza giornaliera.
- Tab. 2.B: **Consistenza delle serie storiche relative a stazioni nivologiche di tipo 2 (mod. 2 e 3 Aineva o simili).** La tabella descrive la situazione relativa alle banche di dati raccolti in campi manuali di rilievo a cadenza non giornaliera e finalizzati alla redazione dei profili del manto nevoso.
- Tab. 2.C: **Consistenza delle serie storiche relative a stazioni nivologiche di tipo 3 (stazioni automatiche).** La tabella descrive la situazione relativa alle banche di dati raccolti da stazioni nivometeorologiche automatiche.
- Tab. 2.D: **Consistenza delle serie storiche relative a stazioni nivologiche di tipo 1 + 3 (mod. 1 e stazione automatica).** La tabella descrive la situazione relativa alle banche di dati raccolti in stazioni in cui sono contemporaneamente attivi campi manuali di rilievo a cadenza giornaliera e stazioni automatiche.
- Tab. 2.E: **Consistenza delle serie storiche relative a stazioni nivologiche di genere diverso.** La tabella descrive la situazione relativa alle banche di dati

raccolti in stazioni in cui sono attivi sensori di genere diverso non appartenenti alle categorie di cui sopra.

- Tab. 2.F: **Tipo e qualità del dato disponibile in relazione alla tipologia di stazione nivologica.** Con riferimento alle diverse tipologie di stazioni di rilievo, la tabella descrive la situazione relativa alla qualità delle serie storiche (validate o non validate) e alle modalità di archiviazione dei dati (cartacei o informatizzati);
- Tab. 2.G: **Descrizione delle modalità di accesso al dato nivologico.** Con riferimento alle diverse tipologie di stazioni di rilievo, la tabella descrive la situazione relativa alle modalità di consultazione dei dati e al tipo di utenza cui è consentita la consultazione.

Per l'effettuazione dell'indagine si è fatto ricorso alla seguente classificazione delle tipologie di stazioni di rilievo:

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 segnalati 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 1 + tipo 3.

Definizione:

con riferimento alla definizioni di cui ai due punti precedenti, queste stazioni sono costituite da siti in cui è attuato contemporaneamente sia il rilievo manuale di cui alle stazioni di tipo 1 sia quello automatico di cui alle stazioni di tipo 3.

Tipo di rilievi effettuati:

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

Definizione:

Tra le "stazioni di genere diverso" rientrano tutte quelle in cui sono o sono state effettuate rilevazioni sistematiche di dati di rilevanza nivologica, anche al di fuori delle procedure di rilievo codificate e finalizzate alla gestione della problematica valanghiva.

Tipo di rilievi effettuati:

- rilievo di altezze di neve fresca e/o al suolo, densità del manto nevoso, analisi del profilo del manto, trasporto eolico ecc.

A.1.3.3 Scheda 3. Descrizione di alcuni indicatori utili alla caratterizzazione del territorio relativamente alla problematica valanghiva.

La Scheda 3 è finalizzata alla descrizione di alcuni elementi rappresentativi del grado di esposizione alle valanghe caratteristico del territorio in esame.

La scheda risulta articolata nelle seguenti tabelle:

- Tab. 3.A: **Altimetria**. La tabella descrive la situazione relativa alle suddivisione del territorio regionale o della P.A. per fasce altimetriche, secondo le seguenti classi:
 - inferiore ai 500 metri;
 - tra 500 e 800 metri;
 - tra 800 e 1200 metri;
 - tra 1200 e 1500 metri;
 - tra 1500 e 2000 metri;
 - tra 2000 e 2500 metri;
 - oltre i 2500 metri.
- Tab. 3.B: **Presenza di ambiti territoriali vulnerabili**. La tabella consente di quantificare la presenza sul territorio regionale o della P.A. di elementi vulnerabili relativamente al rischio di valanga. Gli elementi vulnerabili ritenuti validi per la descrizione del quadro territoriale, sono risultati i seguenti:
 - Numero di centri abitati o di edifici ad alta densità di presenze, potenzialmente esposti a valanga.
 - Numero di nuclei edificati potenzialmente esposti a valanga.
 - Numero di tratti di viabilità di rilevanza primaria potenzialmente esposti a valanga.
 - Numero di tratti di viabilità di rilevanza secondaria potenzialmente esposti a valanga.
 - Numero di aree sciabili potenzialmente esposte a valanga.

Per l'effettuazione dell'indagine si è fatto ricorso alla seguente classificazione degli elementi vulnerabili:

- 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.)
- 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.
- Per tratti di viabilità di rilevanza primaria 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 primaria sono comprese le autostrade, superstrade e strade di rilevanza statale.
- 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 (punto 3) esclusa la viabilità interpodereale e forestale.
- 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 andrà conteggiato separatamente ogni ambito dotato di propria autonomia funzionale anche se inserito in un più vasto comprensorio.

NOTA: Dal computo è previsto siano esclusi i contesti territoriali che risultino protetti a seguito di interventi strutturali di messa in sicurezza globali e risolutivi e che quindi siano attualmente interessati da livelli marginali o nulli di rischio residuo. Nel computo è previsto vadano considerati gli ambiti dove il problema valanghivo viene affrontato attraverso il ricorso a strumenti gestionali preventivi (sia di iniziativa pubblica sia privata) finalizzati alla chiusura, interdizione all'accesso, messa in sicurezza attraverso distacco artificiale delle valanghe, ecc.

A.1.3.4 Scheda 4. Analisi della consistenza e rappresentatività delle banche dati territoriali con riferimento alla problematica valanghiva.

La Scheda 4 è finalizzata alla descrizione delle banche di dati territoriali di documentazione dei fenomeni valanghivi.

La scheda risulta articolata nelle seguenti sezioni e tabelle:

- **Sezione 1 Catasto delle valanghe.** Questa sezione è finalizzata a documentare la presenza e la consistenza dei Catasti delle Valanghe:
 - Tab. 4.A **Catasto delle valanghe.** Qualora risultasse presente un Catasto delle valanghe, la tabella ne documenta le modalità di gestione e la rappresentatività.
- **Sezione 2 Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV).** Questa sezione è finalizzata a documentare la presenza e la consistenza delle Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe:
 - Tab. 4.B **Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe.** Qualora risultassero presenti Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe, la tabella ne documenta le modalità di gestione e la rappresentatività.

- **Sezione 3 Studi di dettaglio finalizzati alla perimetrazione di siti valanghivi di particolare interesse (PZEV).** Questa sezione è finalizzata a documentare la presenza e consistenza di studi di dettaglio sulle valanghe:
 - Tab. 4.C. **Studi di dettaglio finalizzati alla perimetrazione di siti valanghivi.** Qualora risultassero presenti studi di dettaglio finalizzati alla perimetrazione di siti valanghivi, la tabella ne documenta le caratteristiche.

A.1.3.5 Scheda 5. Analisi della gestione organizzativa del sistema di allerta con riferimento alle problematiche valanghive di protezione civile.

La Scheda 5 - con riferimento alla Regione o P.A. - è finalizzata alla descrizione del contesto organizzativo deputato alla gestione delle problematiche di protezione civile connesse ai fenomeni valanghivi.

La scheda 5 è strutturata nelle seguenti tabelle:

- Tab. 5.A: **Organizzazione delle attività di controllo e allertamento a scala regionale o di provincia autonoma.** La tabella raccoglie diverse informazioni relative alla operatività del Centro Funzionale, alla eventuale presenza di un Ufficio Valanghe, all'emissione di Bollettino Valanghe regionale, alla presenza di procedure codificate per la definizione delle criticità per valanghe e all'esistenza di Piani di protezione civile per fronteggiare il rischio valanghivo.
- Tab. 5.B: **Strutture tecniche regionali o delle P.A.** La tabella descrive la situazione organizzativa degli Uffici valanghe, qualora presenti.
- Tab. 5.C: **Bollettino Valanghe.** La tabella descrive la situazione relativa alle caratteristiche del Bollettino Valanghe, qualora emesse dalla struttura regionale o della P.A.
- Tab. 5.D: **Strutture tecniche locali.** La tabella descrive i caratteri organizzativi delle eventuali strutture tecniche locali (Commissioni Locali Valanghe o altro) deputate alla gestione della problematica valanghiva.

A.1.3.6 Scheda 1, 2 e 4 bis. Scheda 1, 2 e 4 bis. Schede di analisi per strutture del Servizio Meteomont.

Allo scopo di estendere la ricognizione alle strutture afferenti al Servizio Meteomont, alle cinque schede illustrate nei precedenti punti, si sono affiancate le seguenti tre schede di rilievo:

- **Scheda 1 bis di analisi delle reti di monitoraggio con riferimento alle reti del Servizio Meteomont;**

- **Scheda 2 bis di analisi della consistenza e rappresentatività delle banche di dati nivologici con riferimento alle reti del Servizio Meteomont:**
- **Scheda 4 bis di analisi della consistenza e rappresentatività delle banche di dati territoriali sulle valanghe gestite dal Servizio Meteomont.**

In queste schede, che ricalcano sostanzialmente i contenuti di quelle precedentemente descritte, si sono introdotti alcuni adattamenti per renderne i contenuti compatibili con le specificità tecnico- organizzative del Servizio Meteomont nelle sue due componenti attive in campo nivologico: il Comando Truppe Alpine e il Corpo Forestale dello Stato.

Relativamente all'area appenninica, il Servizio Meteomont - nella sua componente del Corpo Forestale dello Stato - ha contribuito, inoltre, attraverso la propria banca dati, alla definizione del quadro territoriale di cui alla Scheda 3, fornendo i dati sulla presenza di ambiti territoriali vulnerabili.

A.2 Caratterizzazione generale dei fenomeni di innevamento in Italia.

In questo Capitolo si espongono 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, attingendo alle, ancora scarse e frammentarie, fonti di dati attualmente disponibili e ad alcuni studi pubblicati, si è tentata una caratterizzazione generale del fenomeno che possa fornire utili elementi di riflessione per la pianificazione delle azioni future di protezione civile destinate a fronteggiarlo.

Particolare attenzione è stata rivolta alla definizione del quadro nivologico relativo alle fasce altitudinali poste a quote inferiori agli 800 metri s.l.m., e quindi a quei contesti territoriali prevalentemente interessati dal "Rischio Neve" così come definito dal Gruppo di Lavoro - Settore neve e valanghe di cui alla Sezione A.1.2 di questo Documento.

A.2.1 Caratteri generali di distribuzione spazio – altitudinale dei fenomeni di innevamento.

Nel territorio italiano, la distribuzione della neve è estremamente variegata ed irregolare; in generale però, sia la quantità di neve che cade in media, sia la frequenza del fenomeno, sia la permanenza della neve al suolo aumentano in funzione della quota, della latitudine e del versante di appartenenza del sito, mentre altri parametri come la distanza dal mare giocano un ruolo spesso diametralmente opposto.

Di conseguenza la nevosità più elevata si ha 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 la frequenza è molto bassa.

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 balcaniche foriere delle precipitazioni generalmente più abbondanti.

In tal senso sui massicci più vicini alle coste si osservano generalmente nevicate prevalentemente di tipo orografico, più abbondanti e frequenti che nelle aree più interne mentre i valori tornano ad essere rilevanti in prossimità delle linee spartiacque principali, dove, oltretutto si osservano i rilievi mediamente più elevati.

In generale quindi si deduce che le aree dove si hanno le precipitazioni nevose medie abbondanti sono le aree prealpine comprese tra il Biellese, le Prealpi Orobiche e le Prealpi Giulie nonché le testate delle principali valli alpine aperte verso sud quali: la Val D' Ossola (VB), la valle Spluga, la Valle Mesolcina e la Valle del Fella.

Mentre nelle prime aree la quota media relativamente modesta favorisce una veloce ablazione del manto nevoso - 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 dove, ad un' elevata frequenza dei giorni nevosi corrispondono quantitativi medi abbondanti e soprattutto 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 l'ablazione del manto nevoso.

E' poi estremamente evidente come l'orografia determini 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 - Dolomiti centrali, catena dei Sibillini - Appennino marchigiano).

In generale comunque, tentando di quantizzare sommariamente l'altezza della neve fresca nei differenti domini montuosi della penisola 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 Marittime 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 pluvio-termica.

A tale regola fa eccezione il settore friulano caratterizzato da precipitazioni nevose estremamente elevate.

In Appennino, alla stessa quota i valori sono molto simili a quelli alpini almeno nei dominio centro-settentrionali; in generale nell'Appennino settentrionale cadono tra i 120 ed i 260 cm mentre in quello centrale, sino alla catena del Matese i valori oscillano tra i 140 ed i 310 cm; ovverosia sono mediamente i più elevati dell'intera penisola, tra i 100 ed i 240 cm in quello meridionale.

E' comunque evidente come vi siano forti scarti tra annate seguenti, tale fenomeno risulta essere sempre più frequente nelle ultime stagioni invernali, specie nell'area alpina dove si osservano periodi di siccità prolungata, mentre in quella appenninica i fenomeni di nevicate 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 delle aree.

Data la scarsità dei rilevamenti nivologici negli ultimi 20 anni - principalmente derivanti 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 regionale del fenomeno, specie nell'Italia peninsulare ed insulare.

Da studi del 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 (ad eccezione del Massiccio dei Sibillini) 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 lucani (Sirino, Pollino) e calabresi (Sila, Serre, Aspromonte) oltre che, localmente, nelle porzioni sommitali dei maggiori rilievi insulari (Etna, Madonne e Gennargentu).

In tabella 1/A.1 – qui di seguito - vengono riportati i riepiloghi relativi all'altezza della neve fresca annuale (TOT), ai giorni nevosi (GN) con nevicate > 1 cm in 24 ore, all'altezza massima della neve in 24 ore (HNG) e all'altezza massima della neve al suolo (HNS) calcolati presso alcune stazioni di rilevamento ubicate nei differenti domini montani italiani.

I dati sono riferiti al periodo 1954-1970, caratterizzato da precipitazioni nevose in media lievemente superiori a quelle relative all'ultimo ventennio, specie sulla catena alpina:

STAZIONI	Alt. m.slm.	Ott.	Nov.	Dic.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	TOT cm.	GN	HNG cm.	HNS cm.
REGIONE ALPINA														
RECOARO	445	0	0	8	23	27	34	12	0	0	104	10,4	37	55
TARVISIO	751	0	26	42	55	36	32	9	0	0	200	13,8	62	110
CASTELDEFINO	1296	0	25	63	42	41	57	73	0	0	301	17,2	91	150
MISURINA	1756	7	31	85	51	58	69	53	18	0	372	32,4	105	210
PASSO ROLLE	1984	8	63	102	62	85	72	74	12	1	479	53,3	67	422
LAGO DI CAMPOSECCO	2325	20	164	112	58	53	94	146	24	3	674	46,6	74	390
VALLE PADANA														
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
APPENNINO VERS. ADRIATICO														
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
APPENNINO VERS. TIRRENICO														
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'ASPRONTE	1300	0	8	49	55	54	46	21	0	0	233	20,6	70	81
RILIEVI INSULARI														
PERTALIA SOTTANA	930												46	58
FLORESTA	1250												21	71
VALLICCIOLA	1000												45	61

Tabella 1/A.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)

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 ideologici, nella località di Roccacaramanico (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, 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 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 mt., e 140 cm circa di a Passo Spluga (SO).

Stessi valori, oltretutto spesso ricorrenti, si osservano nell'area del Canin (UD).

Questa sorprendente peculiarità è chiaramente dovuta al 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.

Inoltre tutti i siti interessati da notevole nevosità debbono tale caratteristica anche alle conformazione 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 raggiunte durante mesi notoriamente eccezionali (Febbraio 1929, Gennaio 1956 e 1963).

Del gennaio 1963 sono i valori cumulati mensili più abbondanti. Tali valori si sono registrati nell'Appennino calabrese (Camigliatello Silano 235 cm., Trepidò 241 cm.) e sulle Madonie Messinesi (Floresta 349 cm).

AREA CLIMATOLOGICA	500 m.	1000 m.	1300 m.	1700 m.	2000 m.	2500 m.	3500 m.
REGIONE ALPINA	12	18	26	35	42	50	180
ZONA DEI LAGHI PREALPINI	12	18	26	30	35	45	
APPENNINO SETT. 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			

Tabella 2/A.2- Frequenza di giorni con precipitazioni nevose (HN 24 ORE > 1CM) in differenti domini geografici e a differenti quote

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.

STAZIONE	AREA GEOGRAFICA	Alt. m.	PERIODO	TOT 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
LAGO TOGGIA	ALPI LEPONTINE	2200	1966-1996	774	97	114	138	125	123	124	53	BIMOD	-1,5
OROPA SAN BERNARDINO - CH	PREALPI OCC.	1180	1966-1996	253	18	36	62	65	52	20	0	UNIM IN	-3,3
PASSO DEL TONALE	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	GRUPPO ISOLATO	2124	1981-2004	322	52	53	35	47	55	60	20	BIMOD	-1,9
FOLGARIA	PREALPI ORIENTALI	1343	1981-2004	270	23	53	59	54	53	26	2	EQUIL	-4,1
ARABBA	DOLOMITI CENTR.	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	
TARVISIO	ALPI GIULIE	777	1981-2004	251	14	59	73	64	28	13	0	UNIM IN	-2
KREDARICA - SL	ALPI GIULIE	2515	1981-2004	926	141	142	111	115	159	172	86	BIMOD	-1,5
PASSO DELLA CISA	APPENNINO LIGURE	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

Tabella 3/A.2- . 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)

Di conseguenza è possibile tracciare un quadro sintetico e largamente indicativo relativamente alla frequenza del fenomeno (tabella 2/A.2).

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 uno studio effettuato da Fazzini e Giuffrida (Tabella. 4/A.2), relativamente a dati recenti - relativi a stazioni meteorologiche dell'Aeronautica Militare a partire dal 1980 e sino al 2001- emergono 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 del fenomeno, è evidente un differente tipo di segnale nel territorio alpino - nel quale si assiste ad un calo generalizzato - generalmente lieve - dei totali annui o stagionali - e in quello appenninico - ove si registrano situazioni discordanti (Figure 1/A.2 e 2/A.2 e Tabella 3/A.2), - 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.

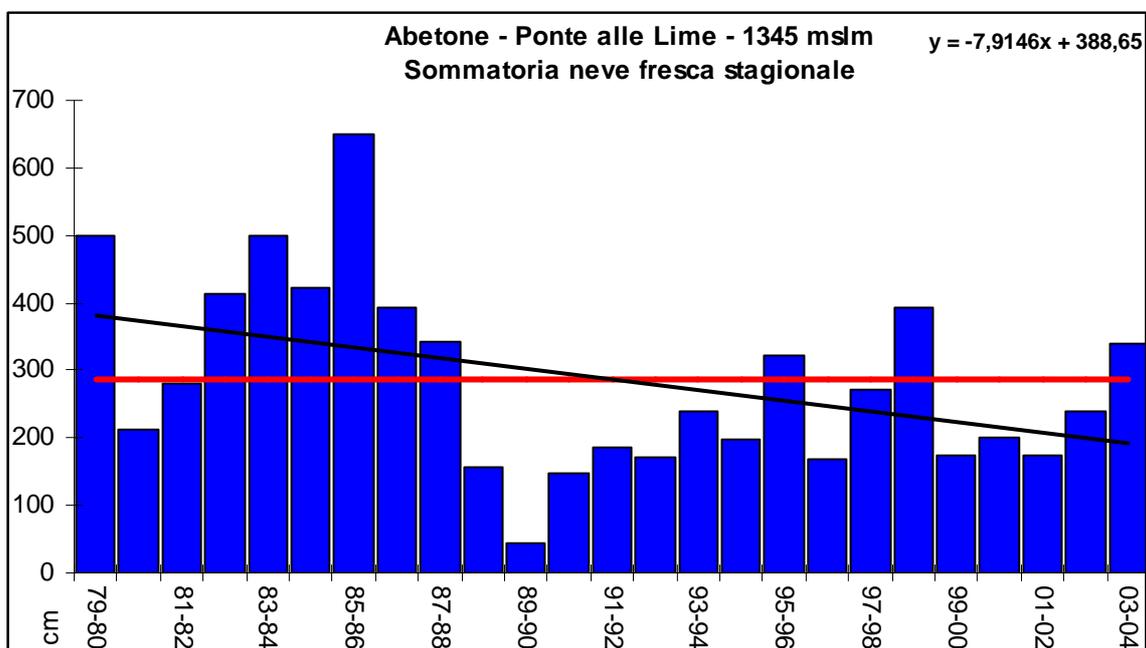


Figura 1/A.2- Esempi di trend nivometrici recenti (periodo 1978-2004) relativi a due stazioni rappresentative dell'Appennino settentrionale e centro-meridionale (fonte CFS-Meteomont).

- 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 di quelle primaverili sul settore alpino, specie in quello orientale.

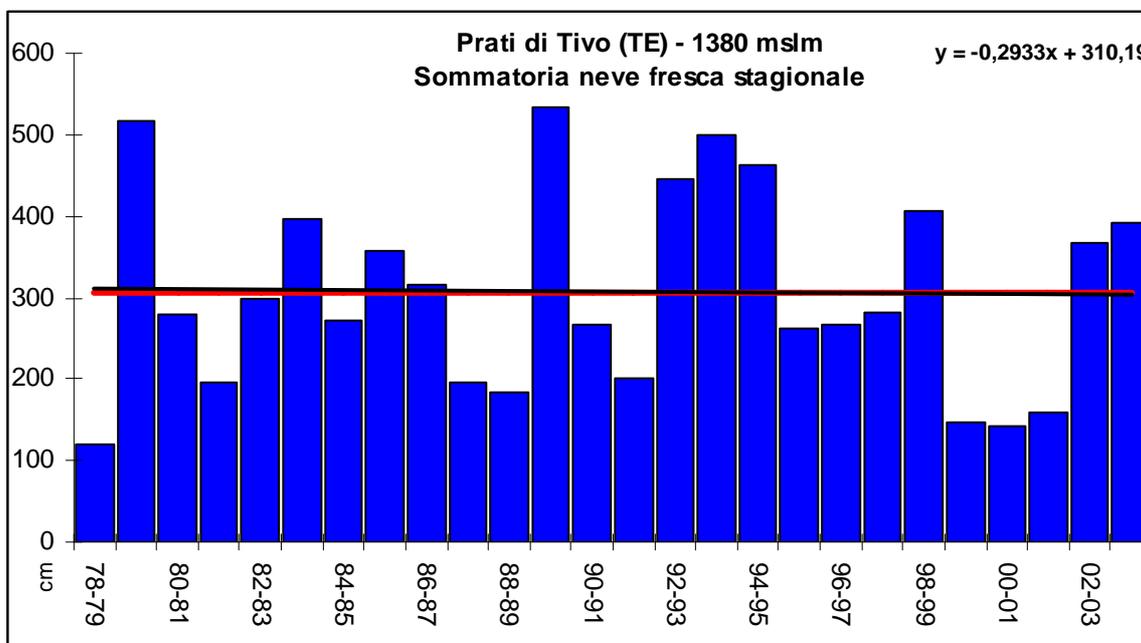


Figura 2/A.2 – Esempi di trend nivometrici recenti (periodo 1978-2004) relativi a due stazioni rappresentative dell’Appennino settentrionale e centro-meridionale (fonte CFS-Meteomont)

- La frequenza delle precipitazioni nevose varia dunque da luogo a luogo, prevalentemente in relazione alla differente situazione fisica ed ambientale.
- 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.

Per tentare di effettuare una suddivisione del territorio nazionale in aree omogenee dal punto di vista dell’innnevamento - 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 2/A.2 sarebbe necessario disporre di un database caratterizzato da una maggiore omogeneità nella rappresentazione spazio-temporale del fenomeno.

Tuttavia grazie ad analisi statistico-descrittive su dati gentilmente concessi dallo SMAM, riassunti nella Tabella 4/A.2 di seguito presentata, ed al successivo confronto

con i dati "storici" riportati in Tabella 2/A.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 ≥ 1 cm (o di 1 mm eq. di pioggia) - e di quello con altezza della neve fresca ≥ 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 sull'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 dell'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".

LOCALITA'	QUOTA	LAT.	LONG.	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	TOT	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	9,3	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
PASO 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				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	9,5	-0,20
MILANO LINATE	140	45,57	8,89	0,11	0,57	0,58	0,67	0,45	0,17		2,6	-0,21
TARVISIO	777			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		2,4	-0,28
BOLZANO	254	46,51	11,37		0,3	0,8	1,6	0,9	0,1		3,7	-0,28

Tabella 4/A.2- Frequenza media del numero di giorni con nevicate > 5 cm per alcune località italiane - periodo 1982-2004 (fonte SMAM - Pratica di Mare)

- 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 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 Padano-Veneta si evidenziano invece nevosità via, via crescenti allontanandosi dal Mare Adriatico, che, pur non essendo un mare esteso e profondo, determina comunque un certo potere termo-regolatore nelle aree limitrofe.

In effetti ad est di un'ipotetica linea orientata da nord-ovest a sud-est, che unisce Monza con Piacenza e 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 confermate i notevoli scarti evidenziati nell'analisi di Tabella 2/A.2 relativa ai due versanti dell'Appennino, con il versante adriatico che risulta sempre decisamente più nevoso di quello tirrenico. 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 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 brevi 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. Trends 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.

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 Mediterraneo - susseguente a situazioni bariche di NAO 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.

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 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 proprio i tronchi autostradali e le arterie di grande comunicazione che attraversano l'Appennino, a quote comprese tra 300 ed 800 metri, (es. A1 tra Rioveggio e Barberino, A3 tra Polla e Frascineto, A6 tra Fossano e Altare; A7 tra Ronco Scrivia e Genova; A 12 tra Deiva e Brugnato; A 14 tra San Benedetto del Tronto e Roseto e tra Val di Sangro e Termoli; A 15 tra Borgo Taro e Pontremoli, A 16 tra Avellino e Candela, A 24 tra Carsoli e Teramo; A 25 tra Torano e Popoli; A 26 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 stati diffusamente interessati dai maggiori problemi di innevamento.

A.2.2 Analisi dei fenomeni di innevamento: Conclusioni.

Gli elementi evidenziati nella precedente Sezione A.2.1 ci consentono di tentare una prima, generale e indicativa, quantificazione della potenziale esposizione del territorio nazionale a fenomeni di innevamento significativi sotto il profilo del "Rischio Neve" così come definito dal Gruppo di Lavoro di cui alla precedente Sezione A.1.2.

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 relativamente omogenei. (Tabella 5.A.2).

Si è scelto il valore di 5 cm./evento, in quanto soglia oltre la quale si iniziano, mediamente, ad osservare i primi disagi significativi sul territorio, tali da richiedere interventi gestionali diffusi per garantirne la praticabilità soprattutto con riferimento alla funzionalità delle infrastrutture di collegamento.

Per l'analisi si sono utilizzate le fonti di dati diffusamente esposte nella precedente Sezione, e i risultati sono riferiti ai tre livelli altimetrici di: 0, 500 e 800 m. slm.; 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 transitabilità recentemente verificatisi sulla viabilità nazionale.

Dall'analisi dei dati precedentemente esposti, è possibile evidenziare dei 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, a volte significativi nell'andamento dei parametri di interesse, determinati principalmente da differenziazioni topo-geografiche a meso e microscala.

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

Tabella 5/A.2 – Frequenza media del numero di giorni con nevicate con valori superiori a 5 cm. a quote crescenti e per macroaree climaticamente omogenee sotto il profilo nivologico.

In tabella 5/A.2 e figure 3/A.2-5/A.2 sono evidenziate le aree di cui sopra con una quantizzazione della frequenza media della fenomenologia a differenti quote significative, determinata sulla base di dati relativi ai periodi 1921-1960, e 1982-2004.

Pure nei 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 si evidenzia come già in una ipotetica situazione altimetrica posta al **livello del mare**, in almeno 4 macroaree climatologiche omogenee del Paese (Pianura Padana centro occidentale, Padano Veneta e Regioni appenniniche settentrionali e centrali adriatiche) nel periodo analizzato si siano mediamente avuti più di **3 giorni/anno** con nevicate superiori al valore di soglia indicato. In tale contesto spicca, in particolare la situazione della Pianura Padana centro occidentale il cui valore caratteristico è di 7 giorni/anno (vedi anche Figura 3/A.2).

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

A **500 m. slm.** notiamo, infatti, come per tutte le macroaree del Paese in cui sia presente tale condizione altimetrica si rilevino valori 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). (vedi anche Figura 4/A.2).

A **800 m. slm.** possiamo, infine, rilevare un dato medio nazionale di **10-11 giorni/anno** mediamente interessati dal fenomeno con punte superiori per la zona dei laghi prealpini (12 giorni), dell'Appennino centrale adriatico (13 giorni/anno), della Regione alpina occidentale e dell'Appennino settentrionale adriatico (14 giorni/anno). (vedi anche Figura 5/A.2).

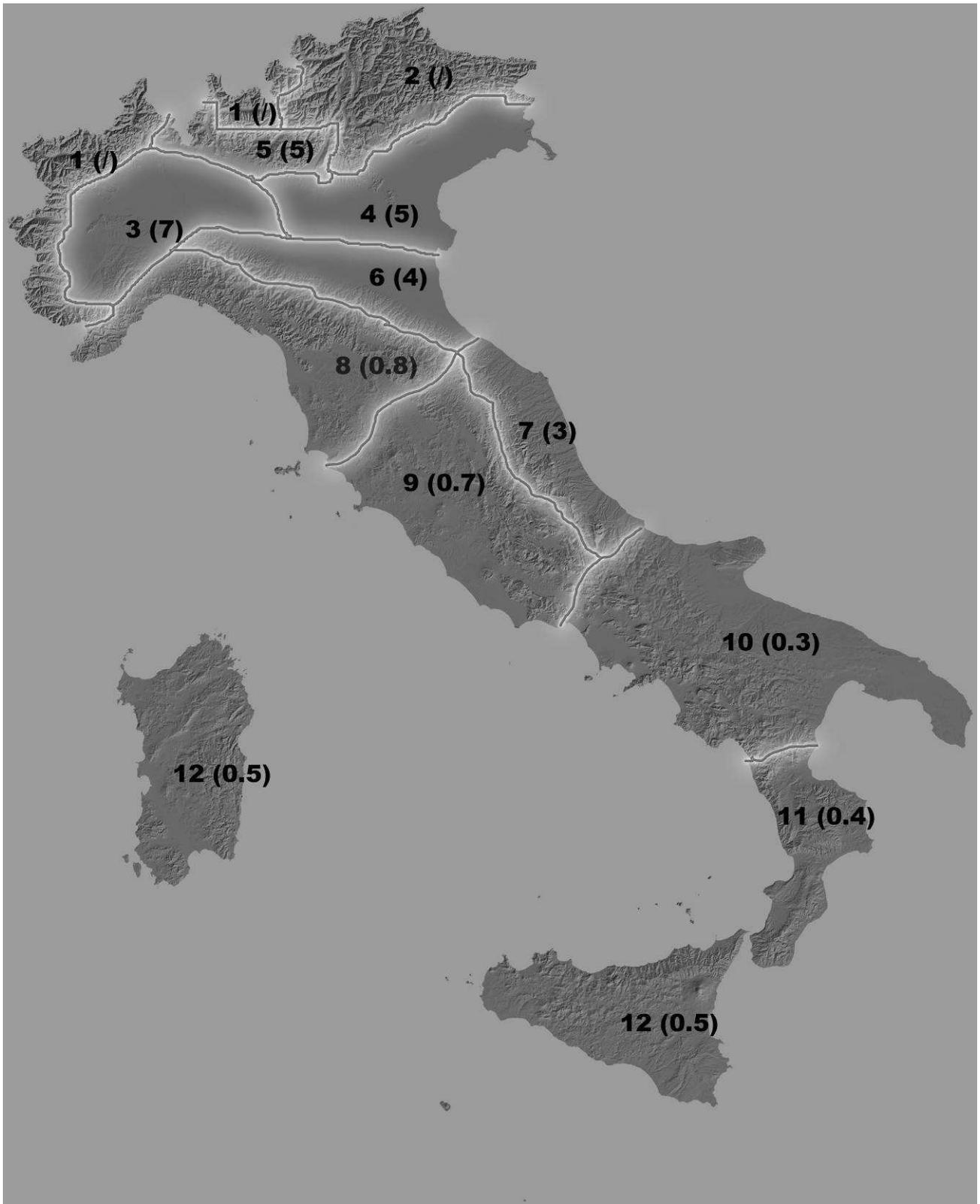


Figura 3/A.2 – Suddivisione del territorio italiano in dodici aree climatologico-nivometriche secondo l'evidenza di tab. 5/A.2 con evidenziato (tra parentesi) il numero di giorni con precipitazioni nevose > 5 cm a quote prossime al livello del mare.

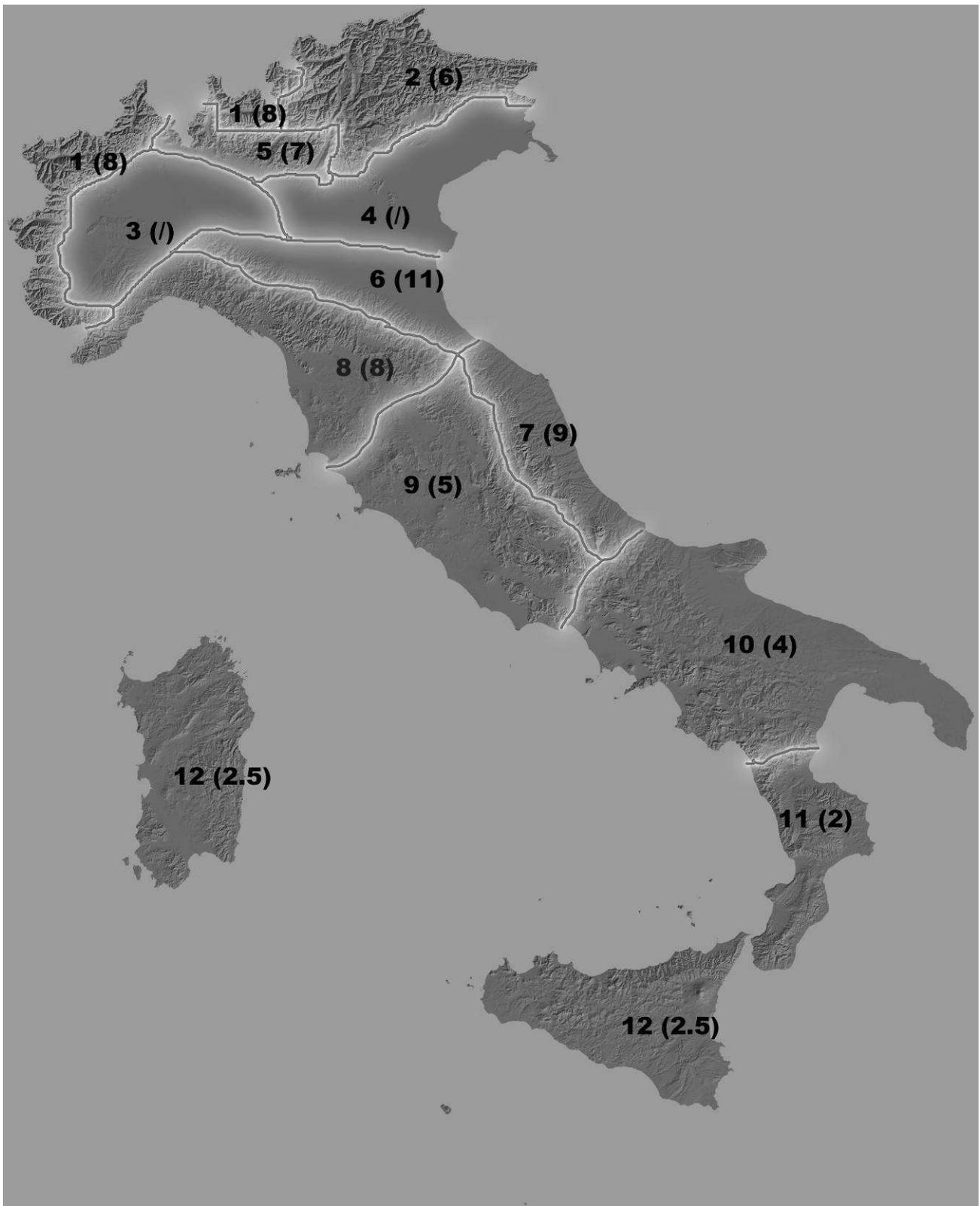


Figura 4/A.2 – Suddivisione del territorio italiano in dodici aree climatologico-nivometriche secondo l'evidenza di tab. 5/A.2 con evidenziato (tra parentesi) il numero di giorni con precipitazioni nevose > 5 cm a quote prossime a 500 m. slm.

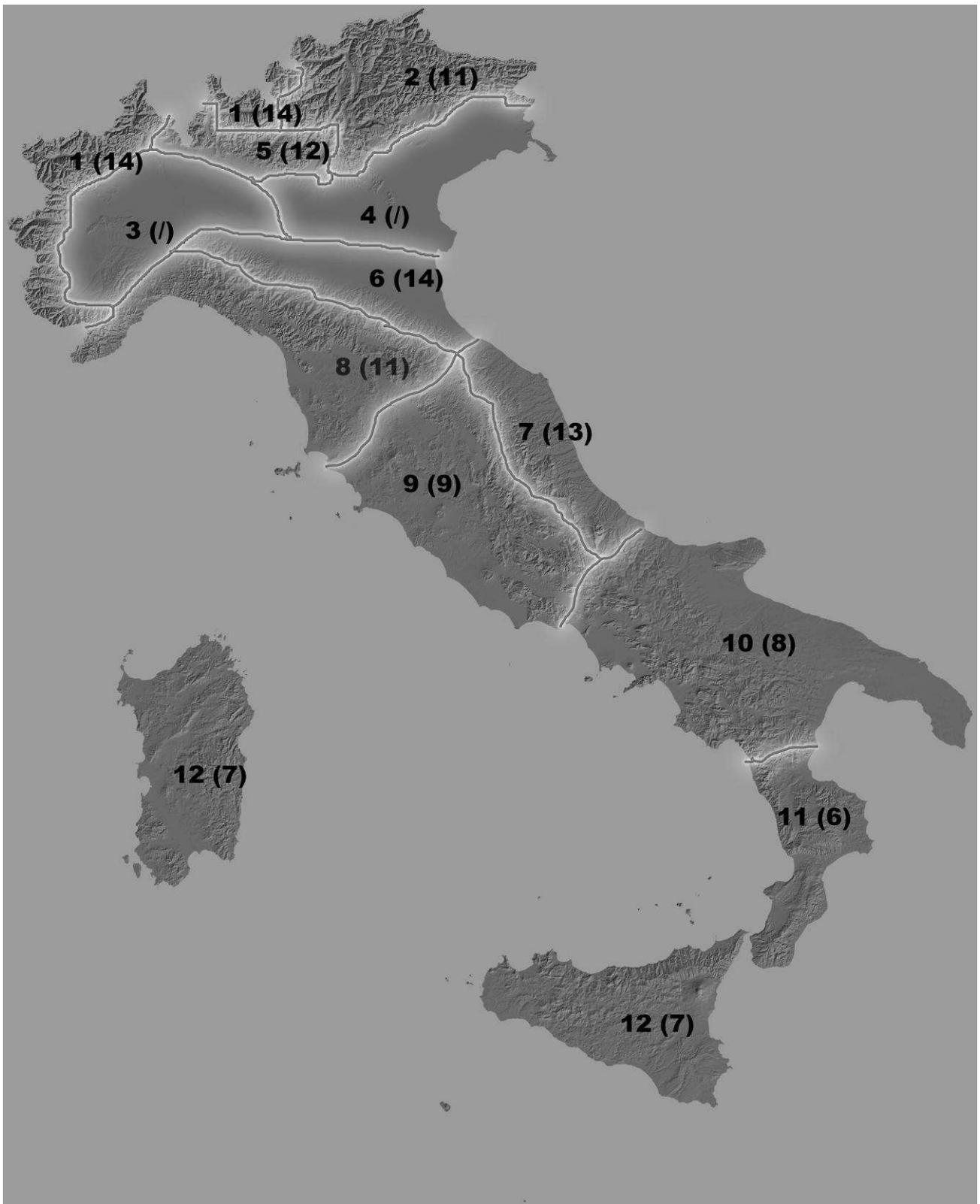


Figura 5/A.2 – Suddivisione del territorio italiano in dodici aree climatologico-nivometriche secondo l'evidenza di tab. 5/A.2 con evidenziato (tra parentesi) il numero di giorni con precipitazioni nevose > 5 cm a quote prossime a 800 m. slm.

A.3 Criteri per la valutazione della rappresentatività delle reti nivologiche.

L'analisi sulla consistenza e rappresentatività delle reti di monitoraggio nivologico svolta nell'ambito dell'Indagine nazionale su neve e valanghe, ha messo in evidenza una generale assenza di standard di riferimento per il dimensionamento delle reti e la conseguente difficoltà di effettuare una valutazione minimamente oggettiva sui livelli di adeguatezza del sistema.

Preliminarmente all'analisi dei dati raccolti nel corso dell'Indagine si è, pertanto, provveduto a sviluppare alcuni criteri di riferimento finalizzati a supportare la successiva valutazione a scala territoriale.

Il metodo esposto nella successiva Sezione A.3.1, è stato sviluppato con riferimento ad analoghi studi effettuati in territorio elvetico, cercando per quanto possibile di generalizzarne gli esiti.

La metodologia qui proposta potrà pertanto essere applicata alle diverse situazioni regionali per un'analisi dettagliata sullo stato di rappresentatività delle reti.

Le conclusioni alle quali è giunto lo studio sono valutate applicabili con riferimento principale alla gestione del "Rischio Neve" di scala regionale, escludendo pertanto le esigenze di monitoraggio destinate al controllo di fenomeni valanghivi particolari e localizzati.

In assenza di valutazioni più dettagliate, gli standard suggeriti potranno comunque costituire un utile riferimento per verifiche sull'adeguatezza di copertura delle reti nivologiche anche relativamente ad altri aspetti di interesse generale, quali la distribuzione della neve al suolo ai fini dell'analisi delle riserve idriche o la previsione degli eventi alluvionali.

La validità dello studio è limitata agli ambiti territoriali posti al di sopra delle quota di 800 m. slm. considerata come soglia altimetrica oltre la quale, possono generalmente iniziare a manifestarsi delle problematiche valanghive significative e dove la permanenza stagionale della neve al suolo inizia mediamente ad assumere rilievo.

Sotto tale quota i caratteri distributivi di una rete di monitoraggio nivologico a fini di protezione civile, piuttosto che orientati verso l'obiettivo della rappresentatività generale del fenomeno, andranno indirizzati verso il controllo di situazioni di particolare rilievo sotto il profilo della gestione del territorio, quali centri abitati, nodi viari, infrastrutture vulnerabili al "Rischio Neve".

A tale fine potranno essere, pertanto, più utilmente considerati i risultati dell'analisi sui fenomeni di innevamento di cui al precedente Capitolo A.2.

A.3.1 Standard di densità territoriale.

Circa gli standard di distribuzione spazio-altitudinale delle stazioni di misura nivologiche e le metodologie di valutazione della consistenza delle reti, si sono trovate in letteratura pochissime indicazioni (in particolare si veda [4]).

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.

Per quanto concerne 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 inondazioni (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] e [9]. [10]).

Poiché l'obiettivo preponderante, per cui sono state realizzate e sono utilizzate le reti di monitoraggio dei parametri nivologici, rimane la valutazione 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]), l'individuazione degli standard di distribuzione spazio-altitudinale delle stazioni e la valutazione della consistenza delle reti sia dell'arco alpino che della dorsale appenninica dovranno, almeno in prima analisi, essere effettuati in funzione di questo scopo.

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]) ed è, inoltre, quello preso in considerazione nello studio di Schneebeli e Laternser (si veda [4]), che si intende adottare come punto di partenza.

Nello studio in questione (si veda [4]) è stato sviluppato un modello probabilistico, basato sulla frequenza e sull'estensione spaziale delle aree coperte da precipitazioni nevose intense, per quantificare la probabilità che un evento di precipitazione nevosa venga misurato da una rete di stazioni di misura. Gli eventi di precipitazione nevosa considerati, ben correlati con un certo grado di rischio valanghe, sono:

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

Tale modello, relativamente alle soglie indicate, è stato applicato a due reti:

- una ideale con distribuzione delle stazioni di tipo triangolare equilatero al fine di individuare la distanza ottimale tra le stazioni per le soglie di precipitazione nevosa considerate;
- la rete svizzera nelle sue componenti automatica, manuale, operativa (automatica + manuale) e climatologica (operativa + rete di stazioni manuali con misure a cadenza mensile) al fine di calcolare sull'intero territorio svizzero la distribuzione della probabilità di misura degli eventi di precipitazione nevosa, per le differenti soglie considerate.

Il metodo proposto richiede, per ogni stazione di misura di cui si compone la rete esaminata, la conoscenza della relazione area-probabilità di misura dell'evento di precipitazione nevosa indagato (per brevità relazione area-probabilità), che può essere stimata solo se si hanno registrazioni di precipitazioni nevose sufficientemente dense spazialmente e sufficientemente estese temporalmente.

Ai paragrafi A.3.1.1 e A.3.1.2 sono descritti rispettivamente la procedura utilizzata per la determinazione delle relazioni area-probabilità delle stazioni di misura del territorio svizzero ed il metodo probabilistico suggerito da Schneebeli e Laternser.

L'adozione del metodo indicato al paragrafo A.3.1.1 per la determinazione delle relazioni area-probabilità per il territorio dell'arco alpino e della dorsale appenninica richiede maggiori cautele rispetto a quanto richiesto per il territorio svizzero, in conseguenza della 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.

Tale variabilità suggerisce la suddivisione delle due catene montuose in aree a comportamento nivometrico omogeneo, per mezzo di tecniche di analisi statistica tipo "cluster analysis", "analisi per componenti principali", "analisi multivariata" o "altra tecnica di analisi statistica superiore", all'interno delle quali ricercare le relazioni area-probabilità, relative alle soglie di precipitazione nevosa suindicate, caratteristiche delle stazioni di misura.

Ancora in merito al metodo di cui al paragrafo A.3.1.1, gli autori, al fine di individuare e contare per classi dimensionali, spaziate 25 km², le aree in cui si ha il superamento delle soglie indagate e da qui risalire alle relative relazioni area-probabilità, stimano la distribuzione della precipitazione nevosa sulle Alpi svizzere tramite interpolazione lineare. Nell'eventuale impiego del metodo probabilistico indicato per l'analisi delle reti nivometriche delle Alpi e degli Appennini si suggerisce di considerare, durante la ricerca delle relazioni area-probabilità caratteristiche delle zone a comportamento nivometrico omogeneo preventivamente individuate, per la stima della distribuzione della precipitazione nevosa, strumenti di analisi quali il "kriging", interpolazione compensata o modelli di distribuzione che prendano in considerazione anche la quota come variabile indipendente, quali, ad esempio, il Moving Least Squares Approximation con base a rango variabile (si vedano [6], [7], [8] e [9]). Andrebbe inoltre indagata l'influenza della frequenza di superamento della soglia di precipitazione di volta in volta esaminata sulla relazione area-probabilità delle singole stazioni di misura.

Relativamente, invece, al procedimento descritto al paragrafo A.3.1.2, si vuole evidenziare che l'impiego di differenti distribuzioni di probabilità (relazioni area-probabilità) per le varie zone a comportamento nivometrico omogeneo, implica verosimilmente l'impossibilità di calcolare la probabilità di misurare un evento di precipitazione nevosa in un punto generico (CP_{mod}) come media tra CP_j e CP_{md} (si veda il paragrafo A.3.1.2) e di dover pertanto impiegare la procedura iterativa in cui si utilizza il coefficiente di autocorrelazione spaziale.

L'applicazione del modello alle reti della Svizzera (manuale, automatica, operativa e climatologica) ha consentito a Schneebeli e Laternser di calcolare le distribuzioni di probabilità di misura degli eventi di precipitazione nevosa considerati (Hn₂₀, Hn₃₀, Hn₅₀ e Hn_{75/3}) e, conseguentemente, di evidenziare le zone in cui sarebbe opportuno un rafforzamento delle stesse e le zone sature o soprassature, dove non si avrebbe alcun vantaggio dall'installazione di ulteriori stazioni.

Viceversa, l'applicazione del modello ad una rete ideale con distribuzione delle stazioni di tipo triangolare equilatero ha consentito a Schneebeli e Laternser di individuare la distanza tra le stazioni che consente di avere una probabilità di misurare un evento di precipitazione nevosa maggiore di una determinata soglia ovunque maggiore

dell'80%, valore ritenuto ottimale. I risultati (si vedano Tabella 1/A.3 e Tabella 2/A.3) sono stati ottenuti impiegando le relazioni area-probabilità calcolate per il territorio della Svizzera.

Soglia di precipitazione nevosa	Distanza tra le stazioni [km]	Densità territoriale delle stazioni [stazioni/km ²]
Hn20	16	1/222
Hn30	13	1/146
Hn50	11	1/105
Hn75/3	13	1/146

Tabella 1/A.3- Distanza e relativa densità territoriale delle stazioni che consente di avere ovunque, in funzione delle soglie di precipitazione nevosa, una probabilità di misura dell'evento CPmd > 80% (si veda il paragrafo A.3.1.2).

Soglia di precipitazione nevosa	Distanza tra le stazioni [km]	Densità territoriale delle stazioni [stazioni/km ²]
Hn20	17	1/250
Hn30	14	1/170
Hn50	12	1/125
Hn75/3	14	1/170

Tabella 2/A.3- Distanza e relativa densità territoriale delle stazioni che consente di avere ovunque, in funzione delle soglie di precipitazione nevosa, una probabilità di misura dell'evento CPmod > 80% (si veda il paragrafo A.3.1.2).

Tenendo presenti le osservazioni sopraesposte, si ritiene che l'applicazione del metodo indicato da Schneebeli e Laternser (si veda [4]) alle reti di stazioni nivometriche italiane sia un valido mezzo per valutarne la consistenza ed individuare gli eventuali ambiti regionali in cui sarebbe opportuno il loro rafforzamento o, al contrario, gli ambiti regionali con livelli di densità particolarmente elevati.

A tal proposito si rammenta che la conoscenza delle relazioni area-probabilità, caratteristiche di ogni soglia di superamento considerata per le varie zone a comportamento nivometrico omogeneo, è richiesta dal metodo ed è subordinata alla disponibilità di registrazioni delle precipitazioni nevose sufficientemente dense spazialmente e sufficientemente estese temporalmente.

L'analisi di dettaglio delle reti nivometriche italiane esula dagli obiettivi del presente lavoro, che intende invece suggerire delle indicazioni di metodo utili alle eventuali successive fasi di progettazione di intervento sulle reti stesse e condurre una verifica ricognitiva a mesoscala sulla loro rappresentatività.

In assenza di studi specifici, si reputa sufficiente - al fine appunto di ottenere delle indicazioni iniziali, basate tuttavia su un criterio razionale, circa la consistenza delle reti di stazioni nivometriche dell'arco alpino e della dorsale appenninica - adottare

come parametro di riferimento, con cui confrontare i dati risultanti dall'indagine condotta presso i Centri Funzionali, le strutture tecniche regionali e il METEOMONT, la densità territoriale delle stazioni emergente dall'applicazione del metodo probabilistico in questione ad una rete ideale (si vedano Tabella 1/A.3 e Tabella 2/A.3), ovvero di adottare una:

densità di riferimento minima: una stazione ogni 170 kmq

pari a 0,60 stazioni/100 kmq;

e di indicare come:

densità di riferimento ottimale: una stazione ogni 125 kmq

pari a 0,80 stazioni/100 kmq.

Non verranno indagati, se non sommariamente, altri aspetti inerenti la rappresentatività e consistenza delle reti, quali la correttezza delle localizzazioni delle stazioni, che dovranno invece necessariamente essere oggetto di analisi nell'eventuale successiva progettazione di dettaglio degli interventi sulla rete.

Nell'ambito della valutazione del rischio valanghe (finalità a.1) la stima della consistenza delle reti di stazioni nivometriche dovrà essere fatta relativamente alle sole porzioni di territorio interessate da problemi valanghivi. Poiché nell'analisi della situazione a livello nazionale, condotta nel presente documento, non si realizza uno studio dettagliato della consistenza delle reti di stazioni nivometriche ma si adotta quale parametro di giudizio indicativo, la densità territoriale delle stazioni (si vedano Tabella 1/A.3 e Tabella 2/A.3), non interessa nemmeno l'individuazione particolareggiata del territorio esposto al rischio valanghe, al quale vengono pertanto considerate appartenere tutte le fasce altimetriche a partire dagli 800 m. slm.

Per quanto riguarda infine la valutazione dell'adeguatezza della distribuzione spazio-altitudinale delle stazioni nivometriche nei confronti delle altre finalità individuate all'inizio del presente paragrafo sarà necessario riferirsi a studi specifici, quando presenti, fermo restando che i livelli di densità delle stazioni nivometriche assunti come riferimento preliminare paiono risultare adeguati non solo per la valutazione del rischio valanghe.

Per le finalità di protezione civile si ritiene che siano di particolare interesse la valutazione del rischio inondazioni (finalità a.4) in connessione con i significativi apporti idrici derivanti da scioglimento nivale (si veda [1]); ed in generale la valutazione del c.d. "Rischio Neve" (finalità a.2), nella quale vengono coinvolte anche le fasce altimetriche a quote inferiori agli 800 m slm. ed in merito alla quale si rimanda al Capitolo A.2.

A.3.1.1 Determinazione della relazione area-probabilità per le differenti soglie considerate.

Si riporta per punti la procedura utilizzata da Schneebeli e Laternser in [4] per la determinazione della relazione area-probabilità per le differenti soglie di precipitazione nevosa considerate per il territorio svizzero:

- la precipitazione nevosa è stata analizzata in 107 stazioni manuali nella fascia altimetrica 1150÷1850 m s.l.m. delle Alpi svizzere per un periodo di 30 anni (1969/70-1998/99). È stata verificata la consistenza dei dati. È stata presa in considerazione la fascia altitudinale tra i 1150 m s.m.m. e i 1850 m s.m.m. perché a quote inferiori le precipitazioni sono spesso sottoforma di pioggia e a quote maggiori le misure sono influenzate dal vento e da altri fattori che tendono ad annullare la stabilità statistica del fenomeno osservato, e per limitare gli effetti dell'altitudine sulla distribuzione della precipitazione nevosa;
- per ogni giorno in cui si ha il superamento di una delle soglie indagate si procede a interpolare linearmente i dati delle stazioni su una griglia di 5x5 km;
- per ogni soglia indagata si individuano le zone in cui si ha il superamento della soglia; ogni evento di precipitazione nevosa può dar luogo a zone distinte, che vengono considerate indipendenti e per le quali viene calcolata l'area. Data la variabilità delle distanze tra le stazioni, una stima dell'errore di una singola area è difficile e dipende dalla sua dimensione; aree piccole sono probabilmente sottorappresentate nella stima, tuttavia l'elevato numero di campioni riduce l'incertezza nella determinazione delle aree di precipitazione nevosa;
- per ogni soglia indagata si costruiscono gli istogrammi area-nro_di_aree_contate da cui si ricava il diagramma area-probabilità_cumulata; la relazione area-probabilità_cumulata individuata può essere impiegata nella sua forma empirica oppure impiegando un'equazione che si adatti alla distribuzione. Nello studio sono state impiegate delle relazioni logaritmiche per Hn20 e Hn30 e un modello di regressione locale (non meglio specificato) per Hn50 e Hn75/3.
- a questo punto per ogni soglia indagata si costruisce la distribuzione di probabilità bidimensionale a partire dalle relazioni area-probabilità_cumulata precedentemente individuate, facendo l'ipotesi di isotropia (da cui la forma circolare della distribuzione di probabilità) ed imponendo un limite superiore di 5000 km² (raggio di ~ 40 km) all'area di influenza di ogni stazione, oltre il quale la probabilità viene posta uguale a 0; quest'ultima limitazione semplifica il modello ed è giustificata dal fatto che non si è interessati ad eventi estremamente grandi e rari, ma a eventi con un'elevata occorrenza; altro limite che viene imposto è che per un'area di 3 km² (raggio di ~ 1 km) attorno alla stazione la probabilità di misurare 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 non è stato possibile individuare visivamente 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 svizzere. Pertanto l'ipotesi di distribuzione della probabilità di tipo isotropa è una ragionevole approssimazione per i dati utilizzati.
In prima approssimazione ed in assenza di studi e osservazioni che la avvalorino, tale ipotesi verrà adottata anche nel presente documento per la situazione dell'arco alpino e della dorsale appenninica;
- per le soglie di precipitazione nevosa da Hn20 a Hn50 si è trovato che la probabilità cumulata per la stessa area diminuisce, ovvero da Hn20 a Hn50

diminuisce l'area di influenza della stazione; le probabilità cumulate per le diverse soglie differiscono al massimo del 15%;

A.3.1.2 *Calcolo della probabilità di misura di un evento di precipitazione nevosa.*

Si riporta per punti il metodo stocastico, proposto da Schneebeli e Laternser in [4], per la quantificazione della probabilità che un evento di precipitazione nevosa venga misurato da una rete di stazioni di misura. Il metodo presuppone l'impiego della relazione area-probabilità per il calcolo della probabilità cumulata nei punti che cadono nel raggio di influenza di un'unica stazione di misura, mentre per i punti che cadono nel raggio di influenza di più stazioni di misura fa le seguenti considerazioni:

- nel caso in cui le n stazioni, influenti sul punto generico, fossero statisticamente indipendenti, la probabilità composta nel punto sarebbe data da:

$$CP_j = 1 - ((1 - CPA) \cdot (1 - CPB) \dots)$$

- un'altra possibile soluzione sarebbe quella di utilizzare solamente la stazione più vicina, per il calcolo della probabilità che un evento di precipitazione nevosa di soglia 20 cm, 30 cm, 50 cm o 75 cm su 3 giorni consecutivi, venga misurato dalla rete; ovvero:

$$CP_{md} = CPA \text{ dove } A \text{ è la stazione più vicina al punto}$$

- CP_{md} sottostima la probabilità vera, perché CP in un punto non è determinata solamente dalla stazione più vicina (se la stazione più vicina venisse eliminata ci sarebbe ancora una certa probabilità di misurare l'evento, dovuta alle altre stazioni nel cui raggio di influenza cade il punto in esame); CP_j , invece, sovrastima la probabilità vera, perché c'è autocorrelazione spaziale tra le stazioni di misura;
- si procede quindi al calcolo del coefficiente di autocorrelazione g in una posizione ad una distanza d dalla generica stazione A per mezzo dell'integrazione della probabilità sull'intersezione delle aree di influenza di due stazioni via, via più vicine:

$$g(d) = \int CP_{sect}(d) / (2 \int CPA)$$

dove il termine a denominatore serve per normalizzare l'autocorrelazione tra zero e uno.

- si può pertanto calcolare la probabilità corretta per due stazioni che si intersecano, usando il coefficiente di autocorrelazione:

$$CP_{Amod, AB|A} = 1 - ((1 - CPA) \cdot (1 - CPB (1 - g)))$$

$$CP_{Amod, AB|B} = 1 - ((1 - CPB) \cdot (1 - CPA (1 - g)))$$

- il calcolo di CPmod (probabilità corretta) in una posizione influenzata da più stazioni richiede una procedura iterativa; prima si calcola CPAm_{od}, AB e lo si utilizza per calcolare CPAm_{od}, ABC , quindi si utilizza CPAm_{od}, ABC per calcolare CPAm_{od}, ABCD , e così via fino a considerare tutte le stazioni nel cui raggio di influenza cade il punto considerato; si ripete l'operazione per il calcolo di CPBmod , di CPCmod e di CP_mod per tutte le stazioni nel cui raggio di influenza cade il punto considerato; infine CPmod viene calcolato facendo la media dei CP_mod precedentemente individuati:

$$CPmod = \text{media} (CPAm_{od} , CPBmod , \text{di} CPCmod , \dots)$$

- osservazione: CPmod è nel mezzo delle soluzioni estreme CP_j e CP_{md} e non è praticamente distinguibile dalla loro media; inoltre nel calcolo di CP_j e CP_{md} si possono considerare, per ogni stazione, forme variabili per la probabilità di misura di un evento di precipitazione nevosa.

[1] ARPA Lombardia, aprile 2006, ver. 1.1: Rilevamento dei parametri nivometrici e rapporto tra deflussi e scioglimento nivale – Prime valutazioni, ARPA Lombardia;

[2] M. BARBOLINI, F. FERRO, 2005: Definizione dei valori di progetto di parametri nivometrici standard per la prevenzione del rischio valanghivo sul territorio valdostano;

[3] AA.VV., documento tecnico 15 novembre 2005 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, dipartimento della protezione civile - attività di prevenzione ed informazione del rischio idrogeologico - settore neve e valanghe;

[4] M. SCHNEEBELI, M. LATERNSER, 2003: A probabilistic model to evaluate the optimal density of stations measuring snowfall, Journal of Applied Meteorology JAM 486;

[5] David McCLUNG, Peter SCHAERER, 1993: The Avalanche Handbook, The Mountaineers Books, Seattle;

[6] Pietro FIABANE, 2000: Analisi multivariata di dati derivanti da stazioni nivometeorologiche ai fini della determinazione del pericolo da valanghe, tesi di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi di Trento. Relatore: Paolo SCOTTON;

[7] Paolo CANGIANO, Davide FRACCAROLI, 2001: Data mining applicato a dati nivometeorologici ai fini della previsione di valanghe di neve, tesi di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi di Trento. Relatore: Paolo SCOTTON;

[8] Gabriele ECCEL, 2001: Analisi dei caratteri della distribuzione della neve al suolo in provincia di Trento, tesi di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi di Trento. Relatore: Paolo SCOTTON;

[9] Jacopo SANFILIPPO, 2002: Distribuzione della neve al suolo in provincia di Trento, tesi di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Università degli Studi di Trento. Relatore: Paolo SCOTTON;

A.4 Natura e consistenza delle reti di monitoraggio nivologico.

Questo Capitolo tratta delle **reti di monitoraggio specialistiche nel settore nivologico** afferenti al Sistema nazionale dei Centri Funzionali di protezione civile. Pertanto, con riferimento alle attività di rilievo 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 rilievo e le principali criticità ed indicando alcune possibili linee di sviluppo volte a migliorarne l'efficacia.

L'**"Allegato I"** a questo Documento rappresenta nel dettaglio gli aspetti qualitativi e quantitativi caratteristici delle diverse reti oggetto di indagine.

A.4.1 Il monitoraggio nivologico in Italia.

Le valutazioni effettuate nelle prossime Sezioni di questo documento sono riferite alle reti di monitoraggio specialistiche nel settore nivologico afferenti al Sistema nazionale dei Centri Funzionali.

In tale contesto si sono considerate le reti in tempo reale (o parzialmente differito), in grado di raccogliere e trasmettere dati di interesse per una gestione operativa delle problematiche nivologico-valanghive di protezione civile.

L'analisi non tratta pertanto delle reti finalizzate allo studio statistico o di caratterizzazione climatologica al cui approfondimento è dedicato il successivo Capitolo 5.

Le reti che l'Indagine nazionale su neve e valanghe ha documentato sono, pertanto, 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 specializzate nel settore nivologico all'interno del Comando Truppe Alpine e del Corpo Forestale dello Stato.

Lo studio rappresenta l'attuale disponibilità di dati nivologici in tempo reale (o parzialmente differito nel caso dei c.d. modelli 1, 2 e 3) che tali Strutture attive in campo nivologico, raccolgono nell'ambito delle proprie reti di rilievo.

Altre reti, non specializzate nel settore nivologico, rilevano nel Paese, dati, anche in tempo reale, di interesse nivologico, ma le informazioni raccolte in tali contesti organizzativi 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 e limitrofe ad altre strutture meteorologiche di tipo "operativo" come i Radar.

Allo stato attuale, in tale rete - come risulta da dati pubblicati sul sito Internet del Servizio - risultano 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 è così distribuita:

RETE SERVIZIO METEOROLOGICO AERONAUTICA MILITARE ITALIA SETTENTRIONALE. (LIGURIA ESCLUSA)							
	Fasce altimetriche in m.slm.						
	0-500	500-800	800-1200	1200-1500	1500-2000	2000-2500	> 2500
N°ST. MANUALI	20	1	1	2		3	1
N°ST. AUTOMATICHE	3	1		3			
N°ST. MAN. + AUT.	6						
RETE SERVIZIO METEOROLOGICO AERONAUTICA MILITARE ITALIA CENTRO-MERIDIONALE ED INSULARE							
	Fasce altimetriche in m.slm.						
	0-500	500-800	800-1200	1200-1500	1500-2000	2000-2500	> 2500
N°ST. MANUALI	39	3	5		1		
N°ST. AUTOMATICHE	15	3		1			
N°ST. MAN. + AUT.	18	1	2		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 di grande rilievo al sistema dei Centri Funzionali di protezione civile.

A.4.1.1 Le fonti di dati.

L'Indagine nazionale su neve e valanghe ha consentito di raccogliere una significativa mole di dati anche relativamente alla natura, consistenza e gestione 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 1 bis destinata alle due componenti specialistiche in campo nivologico del Servizio Meteomont, facenti parte del Comando Truppe Alpine e del Corpo Forestale dello Stato (vedi Paragrafo B.1.3.1).

Per l'effettuazione dell'indagine si è fatto ricorso alla seguente classificazione delle tipologie di stazioni di rilievo:

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. La natura di tali reti andrà descritta nelle note.

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.

A.4.1.2 Il quadro generale.

L'Indagine nazionale su neve e valanghe ha messo in evidenza il quadro generale schematizzato dalle tabelle 1 e 2/A.4, dalle quali si evince una situazione caratterizzata da numerosi elementi di interesse.

il quadro nazionale 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.

STAZIONI DI MONITORAGGIO NIVOLOGICO AFFERENTI AL SISTEMA NAZIONALE DEI CENTRI FUNZIONALI DI PROTEZIONE CIVILE: TOTALE DELLE RETI (CENTRI FUNZIONALI REGIONALI + METEOMONT).					
Territorio delle regioni	N° stazioni di Tipo 1: rilievi nivologici manuali effettuati con mod. 1 o simili	N° stazioni di tipo 2: rilievi nivologici manuali effettuati con modelli 2 e 3 o simili	N° stazioni di tipo 3: rilievi nivologici effettuati con st. nivometeorologiche 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
Tot. Regioni e P.A di area alpina	243 147 + 96	178 134 + 44	237 189 + 48	9 9 + 0	17 17 + 0
Tot. 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

Tabella 1/A.4. Monitoraggio nivologico: Reti di rilievo nivologico. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe. 2006.

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).

Nelle Sezioni successive del Documento e nell'Allegato I si sono approfondite le analisi delle specifiche situazioni alpina e appenninica e le verifiche sui requisiti di densità territoriale delle diverse reti.

Si evidenzia come, ai fini della valutazione sulla rappresentatività delle reti, nelle sezioni successive si siano spesso assimilati i dati provenienti da Stazioni di tipo 1 (stazioni con osservatore che redige mod. 1 Aineva o mod. Meteomont) e quelli di Stazioni di tipo 3 (stazioni nivometeorologiche automatiche). Pur se estremamente diversificate, tali tipologie di stazioni, sono accomunate, infatti, dalle caratteristiche di fornire con frequenza almeno giornaliera i 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.

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 afferisce attualmente ai Centri Funzionali regionali di protezione civile.

Con riferimento alla quota di 800 m.slm, considerata in questo studio come soglia di riferimento sotto la quale si manifestano sul territorio prevalentemente gli effetti del Rischio Neve (rispetto al Rischio Valanghe), la Tabella 2/A.4, mostra infatti una situazione generale di scarsissima diffusione di sistemi di monitoraggio dei dati sull'innevamento.

Dalla Tabella 2/A.4 (che non rappresenta i dati relativi alle Stazioni di tipo 2 in quanto di esclusivo interesse valanghivo) emerge una situazione generale caratterizzata da una scarsissima possibilità di controllo del fenomeno a bassa quota da parte dei Centri Funzionali regionali, con poche e isolate installazioni sia nell'area settentrionale sia in quella centrale e meridionale del Paese.

STAZIONI DI MONITORAGGIO NIVOLOGICO AFFERENTI AL SISTEMA NAZIONALE DEI CENTRI FUNZIONALI DI PROTEZIONE CIVILE:				
TOTALE STAZIONI				
localizzate a quota inferiore a 800 m. slm.				
Territorio delle regioni	N° stazioni di Tipo 1: rilievi nivologici manuali effettuati con mod. 1 o simili	N° stazioni di tipo 3: rilievi nivologici effettuati con st. nivometeorologiche automatiche	N° stazioni di tipo 4: rilievi nivologici effettuati con st. automatiche con di s. di "t. presente"	N° stazioni di tipo 5: rilievi nivologici effettuati con stazioni di altra natura
Tot. Regioni e P.A di area alpina	7	14	6	0
Tot. Regioni appenniniche e isole	1		0	21
Totale nazionale	8	14	6	21

Tabella 2/A.4- Monitoraggio nivologico: Totale reti di rilievo nivologico. Stazioni localizzate a quota inferiore a 800 m.slm. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe. 2006.

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

Come accennato in premessa, relativamente in particolare a questa tipologia di stazioni, un contributo importante alle attività di controllo dei fenomeni di innevamento da parte dei Centri Funzionali regionali potrebbe venire dalle reti di monitoraggio delle società di gestione della viabilità in particolare di quella autostradale che gestiscono reti osservative di tale tipologia, poste in localizzazioni strategiche ed attualmente non consultabili da parte del sistema dei Centri Funzionali.

In relazione alle esigenze di controllo degli eventi di precipitazione nevosa in corso, andrà, inoltre, verificata la possibilità di avviare iniziative volte ad ottimizzare l'utilizzo dei dati nivologici raccolti dalla rete osservativa del Servizio Meteorologico

dell'Aeronautica che, per numero di siti monitorati e quota media delle stazioni, potrebbe fornire un significativo contributo conoscitivo all'intero sistema.

A.4.2 Reti di monitoraggio nivologico: la situazione dell'area alpina.

A.4.2.1 Le reti di monitoraggio nivologico dei Centri Funzionali di protezione civile e delle strutture tecniche regionali e di Provincia Autonoma in area alpina.

La situazione dell'area alpina è - con riferimento alle reti gestite dai Centri Funzionali ed alle Strutture tecniche delle Regioni e P.A. - sinteticamente rappresentata dalla Tabella 3/A.4

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 modelli 2 e 3 o simili	N° stazioni di tipo 3: rilievi nivologici effettuati con st. nivometeorologiche automatiche	N° stazioni di tipo 4: rilievi nivologici effettuati con st. automatiche con di s. di "t. presente"	N° stazioni di tipo 5: rilievi nivologici effettuati con stazioni di altra natura
V. 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	/	/
Tot. Regioni e P.A. di area alpina	147	134	189	9	17 (web cam)
Liguria	0	0	0	0	0
Emilia Romagna	0	0	14	0	0
Toscana					
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 (osservatori che inviano telefonicamente il dato di altezza neve)
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
Tot. Regioni appenniniche e isole	0	0	20	0	30 (osservatori che inviano telefonicamente il dato di altezza neve)
Totale nazionale	147	134	209	9	47

Tabella 3/A.4. Monitoraggio nivologico: reti dei Centri Funzionali e delle Strutture tecniche regionali e di Provincia Autonoma. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe. 2006.

* Stime Aineva.

Demandando l'approfondimento degli aspetti di dettaglio all'**Allegato I** - alla cui consultazione si rimanda per la puntuale descrizione dei dati raccolti dall'Indagine nazionale su neve e valanghe - si evidenzia per l'arco alpino e **con riferimento alle**

quote superiori agli 800 metri slm, una situazione generale di copertura del territorio che presenta valori di densità mediamente superiori agli standard di riferimento elaborati in questo Documento (vedi Capitolo A.3).

In particolare la Figura 1/A.4 evidenzia valori di densità di rete mediamente elevati, con un dato di sintesi relativo all'intero territorio alpino posto sopra la quota di **800 m.slm. di 0,85 stazioni/100 kmq.** abbondantemente al di sopra della soglia ottimale di 0,80 stazioni/100 kmq. proposta al Capito 3 di questo Documento.

Tale valore comprende i dati relativi alle Stazioni di tipo 1 (modello 1) (con densità di 0,38 stazioni/100 kmq.) e a quelle di tipo 3 (stazioni automatiche) (con densità di 0,47 stazioni/100 kmq) in quanto come già sottolineato, i dati nivologici raccolti con tali procedure di rilievo sono considerati assimilabili ai fini della presente analisi.

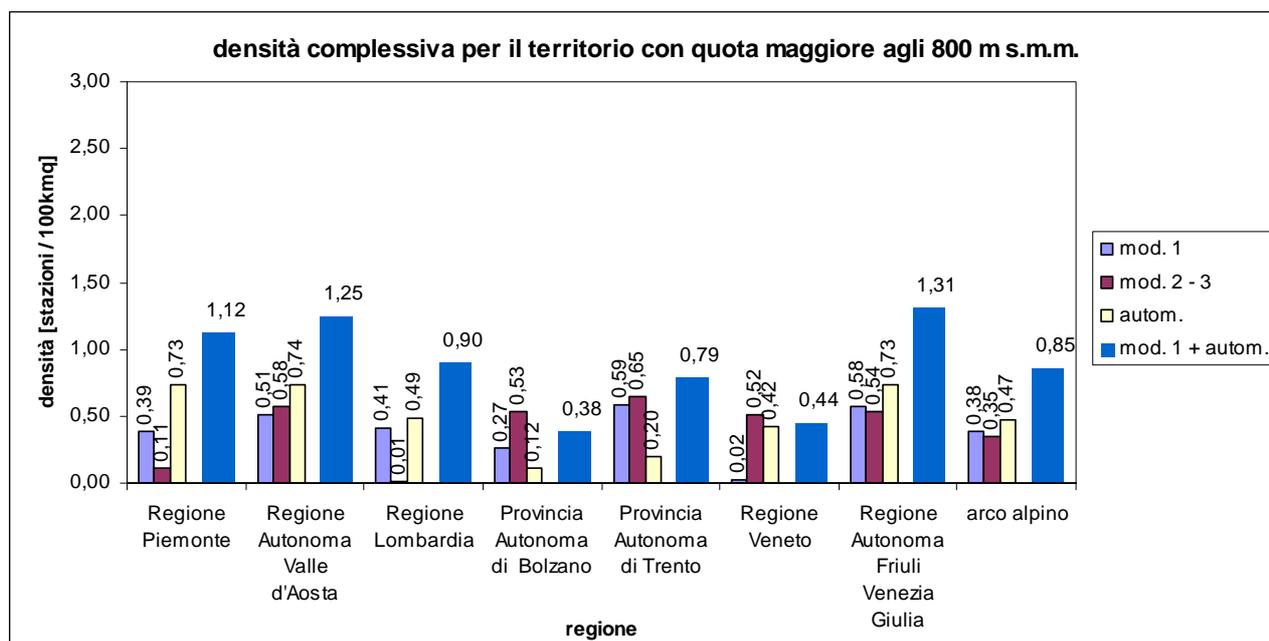


Figura 1/A.4. Monitoraggio nivologico: reti dei Centri Funzionali e delle Strutture tecniche regionali e di Provincia Autonoma. Densità complessiva delle reti di monitoraggio nivologico per il territorio dell'arco alpino con quota maggiore di 800 m. slm. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Relativamente alle singole Regioni e Province Autonome: Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Trentino e Friuli V.G. hanno densità (relative al dato di modello. 1 + stazioni automatiche) sempre maggiori o prossime al valore di 0.80 stazioni/100 kmq considerato livello ottimale di copertura per il controllo del fenomeno 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 kmq.

Motivi organizzativi e tradizioni operative hanno portato nei diversi Uffici Valanghe dell'arco alpino a far prevalere il ricorso a Stazioni di tipo 1 (manuali con modello 1 Aineva) o a Stazioni di tipo 3 (automatiche con sensoristica nivologica).

Relativamente a tale aspetto si rilevano infatti situazioni notevolmente diversificate, con le reti di Valle d'Aosta, Lombardia e Friuli V.G. 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 kmq per quanto riguarda le stazioni automatiche e valori inferiori (0.39 stazioni/100 kmq) per le stazioni manuali di tipo 1.

La P.A di Trento ha una predominanza di Stazioni di tipo 1 (mod.1) che presentano già da sole buoni livelli di densità (0.59). Nella P.A. di Bolzano si rileva una predominanza di Stazioni di tipo 1 (mod.1) rispetto alle 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: 0.44 stazioni/100 kmq).

Per quanto concerne le Stazioni di tipo 2 destinate ai rilievi periodici in posizioni predeterminate con modello 2 e 3, le diverse Regioni e P.A. presentano valori oscillanti tra 0,50 e 0,60 stazioni/100 kmq. 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 è di 0,35 stazioni/100 kmq.

Di notevole interesse è, inoltre, l'analisi della distribuzione delle diverse tipologie di Stazioni nivologiche per fasce altimetriche (Figura 2/A.4)

In media nell'arco alpino le fasce altimetriche comprese tra i 1200 e i 2500 m. slm. sono sempre caratterizzate da ottimi valori di densità per quanto concerne la somma delle Stazioni di tipo 1 e di tipo 3 (modello 1 + automatiche) gestite da Centri Funzionali e dalle Strutture tecniche regionali.

La fascia altimetrica compresa tra 800 e 1200 m. slm. presenta invece mediamente valori di densità di 0,42 stazioni/100 Kmq. ben al di sotto dello standard minimo di riferimento qui proposto, che si ricorda essere di 0,60 stazioni/100 Kmq.

I valori di densità relativi alla fascia altimetrica posta sopra i 2500 m.slm. presentano un dato medio per l'intero arco alpino di 0,32 stazioni/100 Kmq., anch'esso nettamente inferiore alla soglia minima di 0,60 stazioni/100 Kmq.

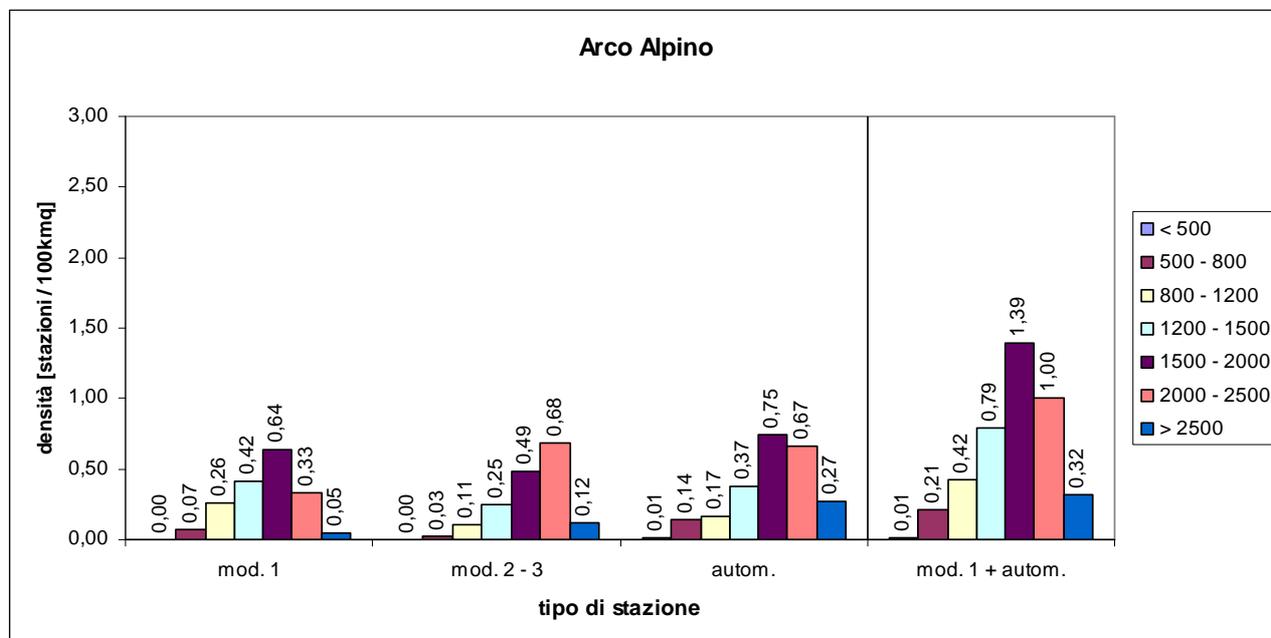


Figura 2/A.4 Monitoraggio nivologico: reti dei Centri Funzionali e delle Strutture tecniche regionali e di Provincia Autonoma. Densità delle stazioni nivometeorologiche per tipo di stazione e per fasce altimetriche. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

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 (modello 1 + automatiche) siano rilevabili nelle fasce comprese tra i 1200 e i 2000 m. slm. (vedi Figura 3/A.4).

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. slm. e per la sola V.d.A. anche sopra i 2500, valori al di sotto dello standard di riferimento).

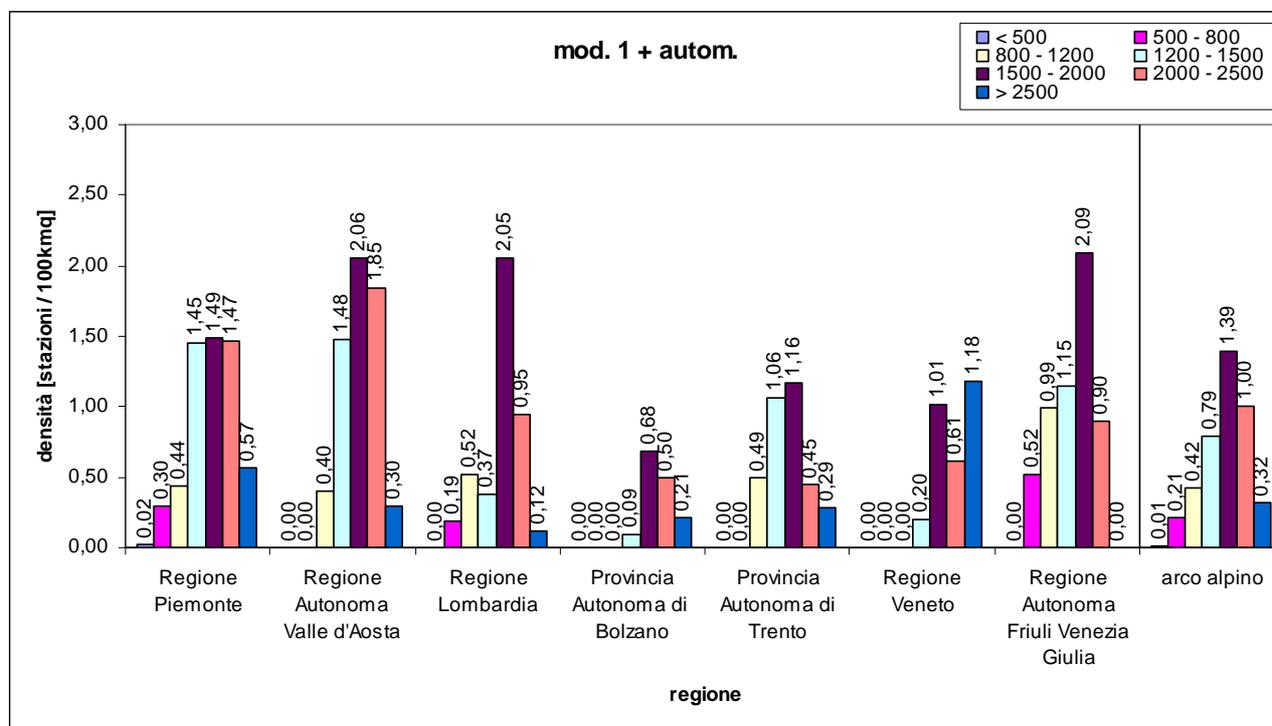


Figura 3/A.4. Monitoraggio nivologico: reti dei Centri Funzionali e delle Strutture tecniche regionali e di Provincia Autonoma. Dato aggregato per Stazioni di tipo 1 e di tipo 3 (modello 1 + automatiche). – distribuzione di densità. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe. 2006.

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

Il territorio della P.A. di Trento presenta ottime densità nelle fasce centrali tra i 1200 e i 2000 ma rimane un poco scoperto tra gli 800 e i 1200 e sopra i 2000 m.slm.

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. slm.

Nel Veneto, infine, si ha un'ottima copertura delle fasce sopra i 1500 m.slm. mentre, a quote inferiori i valori di densità paiono estremamente bassi.

Variabile ma sempre molto scarsa e in alcuni casi inesistente pare in generale la distribuzione di punti di monitoraggio posti nella fascia tra 500 e 800 m.slm.

Se si esclude il Piemonte, praticamente inesistente è, infine, la copertura territoriale per gli ambiti posti a quote inferiori ai 500 m.slm.

Anticipando alcuni dei contenuti dell'Allegato I, si evidenziano infine le situazioni di distribuzione territoriale delle reti relative:

- alle sole Stazioni di tipo 1 (vedi Figura 4/A.4). Che rappresenta valori mediamente buoni di distribuzione per il Piemonte, la Valle d'Aosta, la Lombardia e il Friuli V. Giulia.

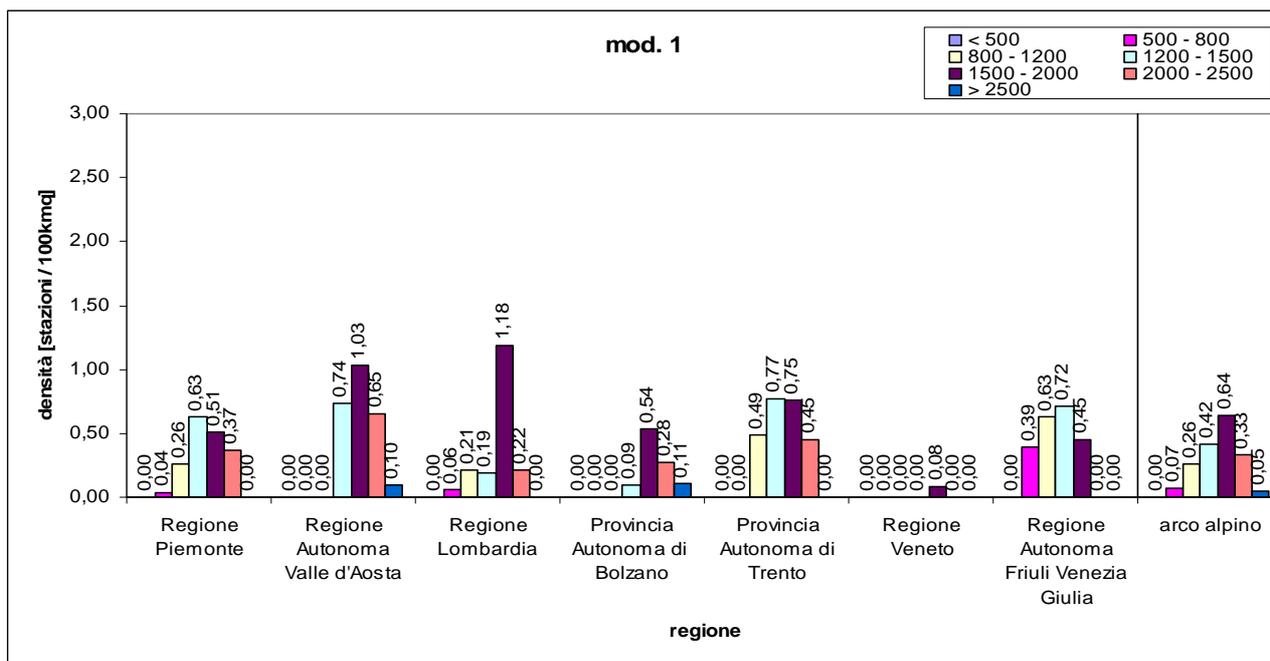


Figura 4/A.4. Monitoraggio nivologico: reti dei Centri Funzionali e delle Strutture tecniche regionali e di Provincia Autonoma. Distribuzione di densità. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

- alle sole Stazioni di tipo 3 (vedi Figura 5/A.4). Che rappresenta le buone condizioni di distribuzione delle reti di Piemonte Valle d'Aosta, Veneto e Friuli V. Giulia.

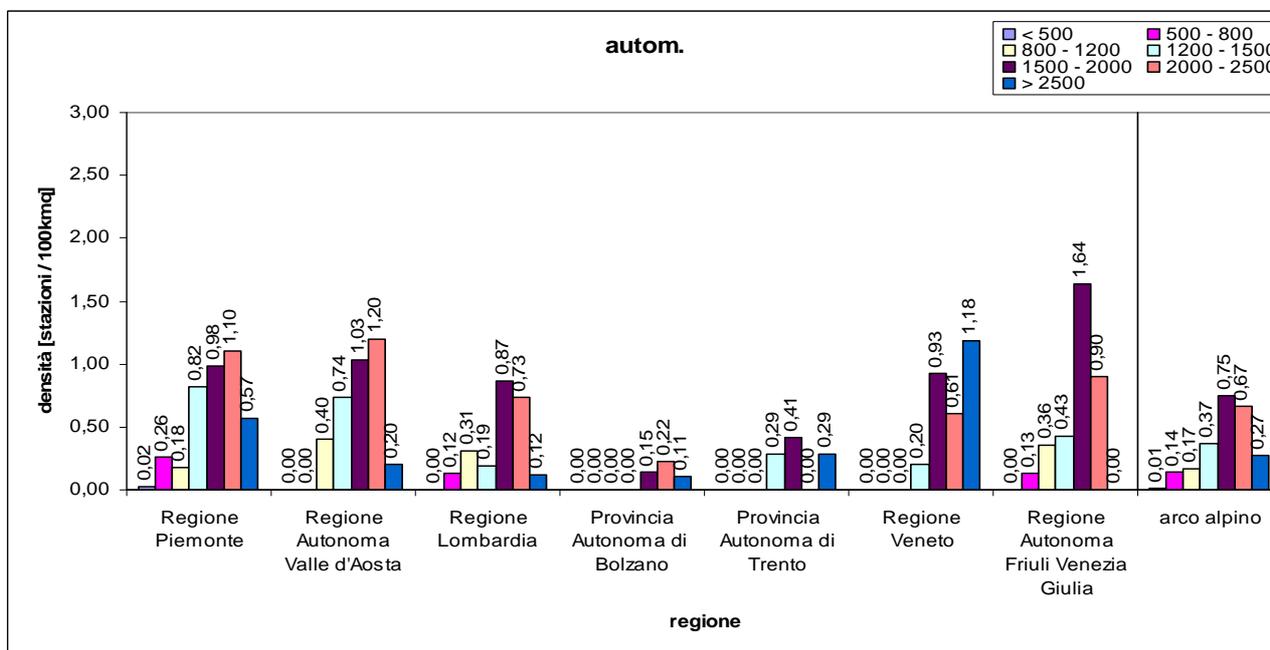


Figura 5/A.4 Monitoraggio nivologico: reti dei Centri Funzionali e delle Strutture tecniche regionali e di Provincia Autonoma. Stazioni di tipo 3 (automatiche) – distribuzione di densità. Fonte : Indagine nazionale su neve e valanghe. 2006

- Alla distribuzione di Stazioni di tipo 2, (vedi Figura 6/A.4) (in cui si svolgono routinariamente le analisi dei cui ai mod. 2 e 3 Aineva) dove spiccano per equilibrata distribuzione delle fasce altimetriche rappresentate, la situazione

della Provincia Autonoma di Trento, e delle Regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia.

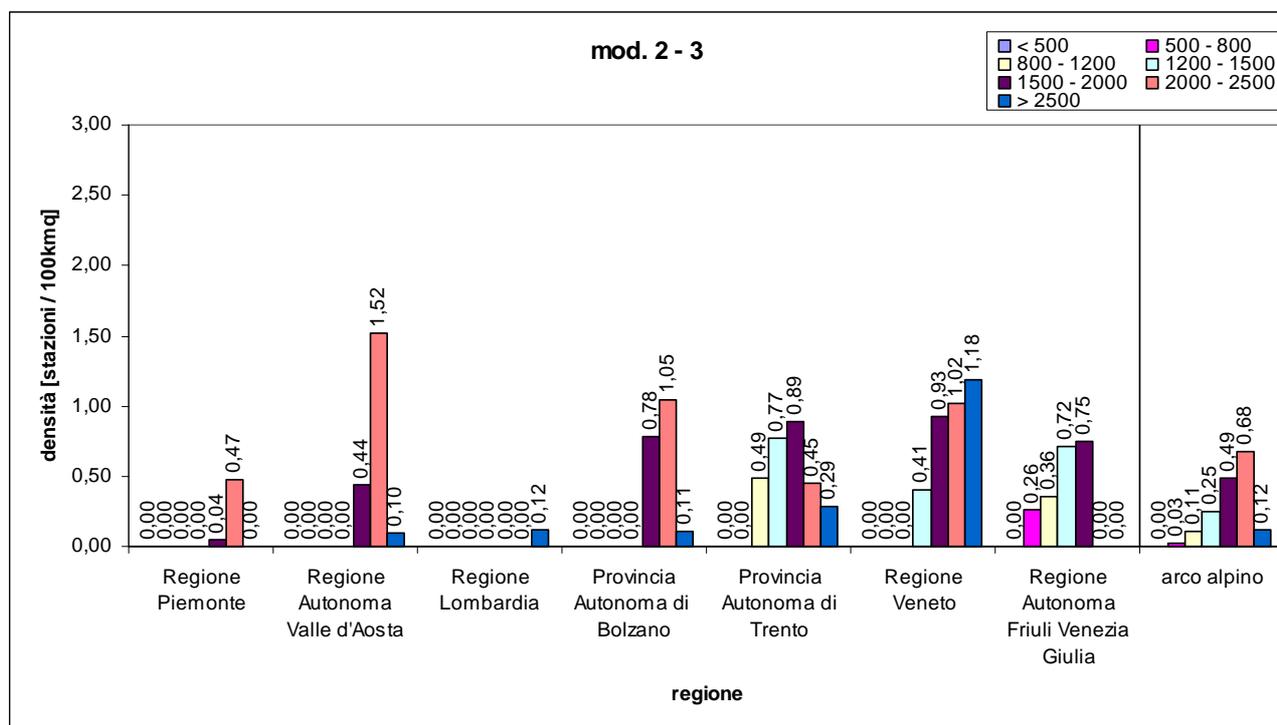


Figura 6/A.4. Monitoraggio nivologico: reti dei Centri Funzionali e delle Strutture tecniche regionali e di Provincia Autonoma. Stazioni di tipo 2 (mod. 2 - 3). Distribuzione di densità. Fonte : Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

A.4.2.2 Le reti di monitoraggio nivologico di Meteomont in area alpina.

La situazione dell'area alpina è - con riferimento alle reti gestite dal Servizio Meteomont - sinteticamente rappresentata dalla Tabella 4/A.4.

La situazione relativa alla rete nivologica gestita dal Servizio Meteomont in area alpina è caratterizzata dalla presenza di 96 Stazioni di tipo 1 (mod. 1 Meteomont), 44 Stazioni di Tipo 2 e 48 Stazioni di tipo 3 (automatiche).

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 rappresenta una realtà significativa, in grado di fornire un importante contributo in termini di monitoraggio dei fenomeni di innevamento sull'arco alpino.

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

Tabella 4/A.4- Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe. 2006.

La figura 7/A.4 indica per la rete Meteomont valori significativi di rappresentatività territoriale.

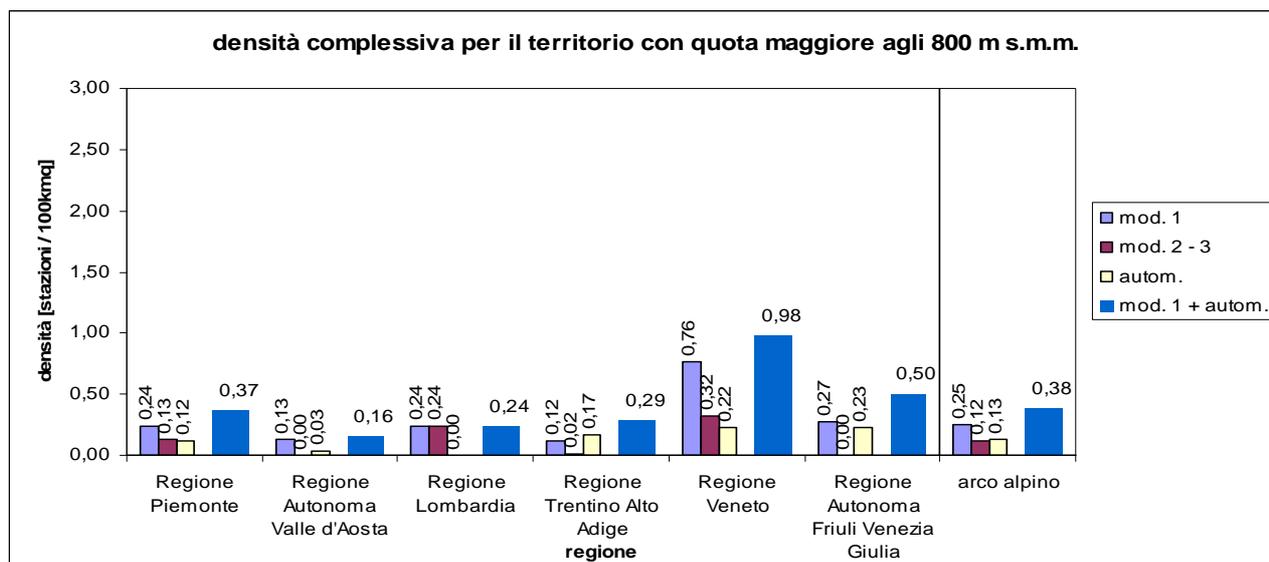


Figura 7/ A.4 Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Densità complessiva per il territorio con quota maggiore di 800 m. slm. Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Il valore medio di densità riferito alle porzioni di territorio poste al di sopra degli **800 m.slm** è, infatti, di **0,38 stazioni/100kmq**. Tale dato che è risultato dell'aggregazione delle Stazioni di tipo 1 (mod.1) e delle Stazioni di tipo 3 (automatiche), assume valori di assoluto rilievo (0,98) nel territorio della Regione Veneto e valori di particolare interesse in quello della Regione Friuli V.G. (0,50).

Per quanto concerne la densità di stazioni relativa alle diverse fasce altimetriche (vedi Figura 8/A.4), 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.slm. i valori di densità più elevati riscontrabili nella rete Meteomont, con dati medi compresi rispettivamente tra 0,65 e 0,56 stazioni/100 kmq.

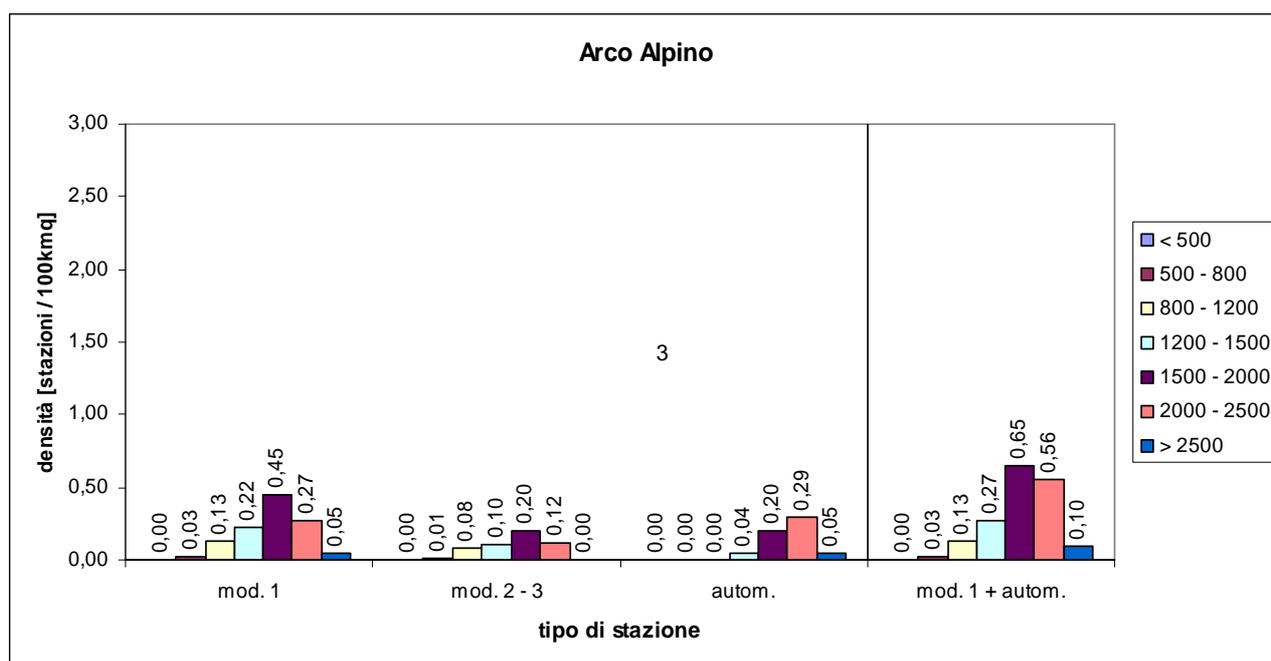


Figura 8/A.4. Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Densità delle stazioni nivometeorologiche per tipo di stazione e per fasce altimetriche. Fonte : Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

La composizione della rete per tipo di Stazioni vede prevalere le Stazioni di tipo 1 (mod.1) con punte nei valori di densità di 0,45 stazioni/kmq. per la fascia altimetrica compresa tra 1500 e 2000 m.slm.

La fascia altimetrica maggiormente monitorata con Stazioni di tipo 3 (automatiche) è invece quella compresa tra 2000 e 2500 m.slm. con un valore di densità di 0,29 stazioni/100 kmq.

Entrando più nel dettaglio delle diverse situazioni Regionali (dove in funzione dell'organizzazione delle attività del Comando Truppe Alpine il dato delle due P.A. di Trento e Bolzano, risulta aggregato nel dato regionale del Trentino Alto Adige) la Figura 8/A.4 evidenzia una distribuzione delle stazioni di Meteomont piuttosto equilibrata con riferimento alle Regioni Veneto, Friuli V. 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.

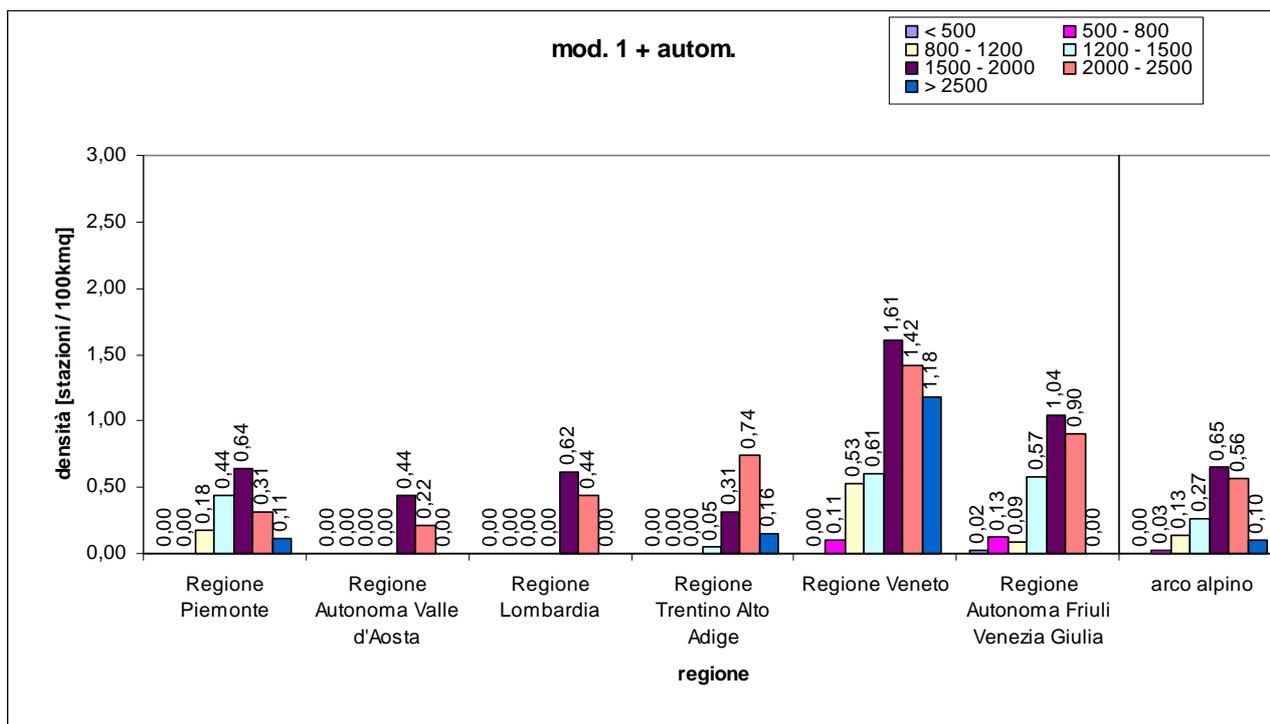


Figura 9/A.4 Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Aggregazione Stazioni di tipo 1 e di tipo 3 (mod. 1 + automatiche). Distribuzione per fasce altimetriche. Fonte : Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Il dato relativo alle sole Stazioni di tipo 1 (mod.1), mostra l'ottima rappresentatività della rete relativa al territorio della Regione Veneto (vedi Figura 10/A.4).

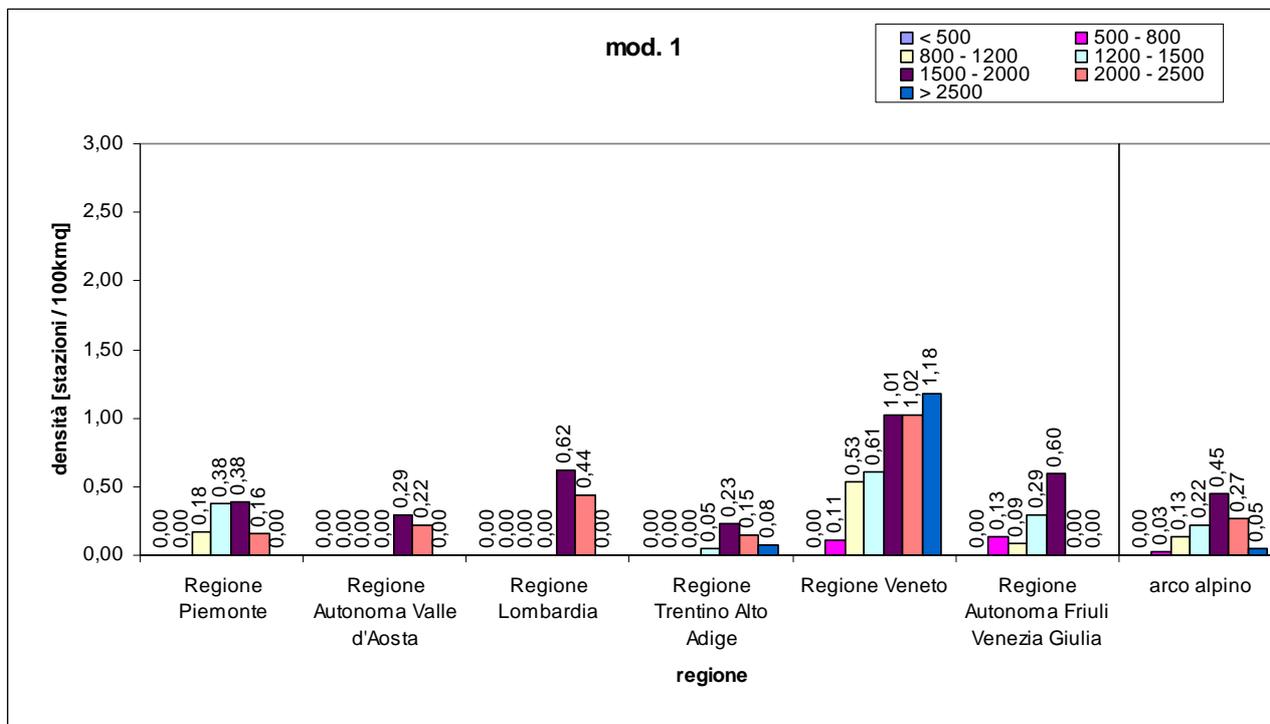


Figura 10/A.4 Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Stazioni di tipo 1 (mod. 1). Distribuzione per fasce altimetriche. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Mentre quello relativo alle sole Stazioni di tipo 3 (stazioni automatiche) indica la presenza di alcune punte di rappresentatività ma limitate a specifiche Regioni e fasce altimetriche (vedi Figura 11/A.4).

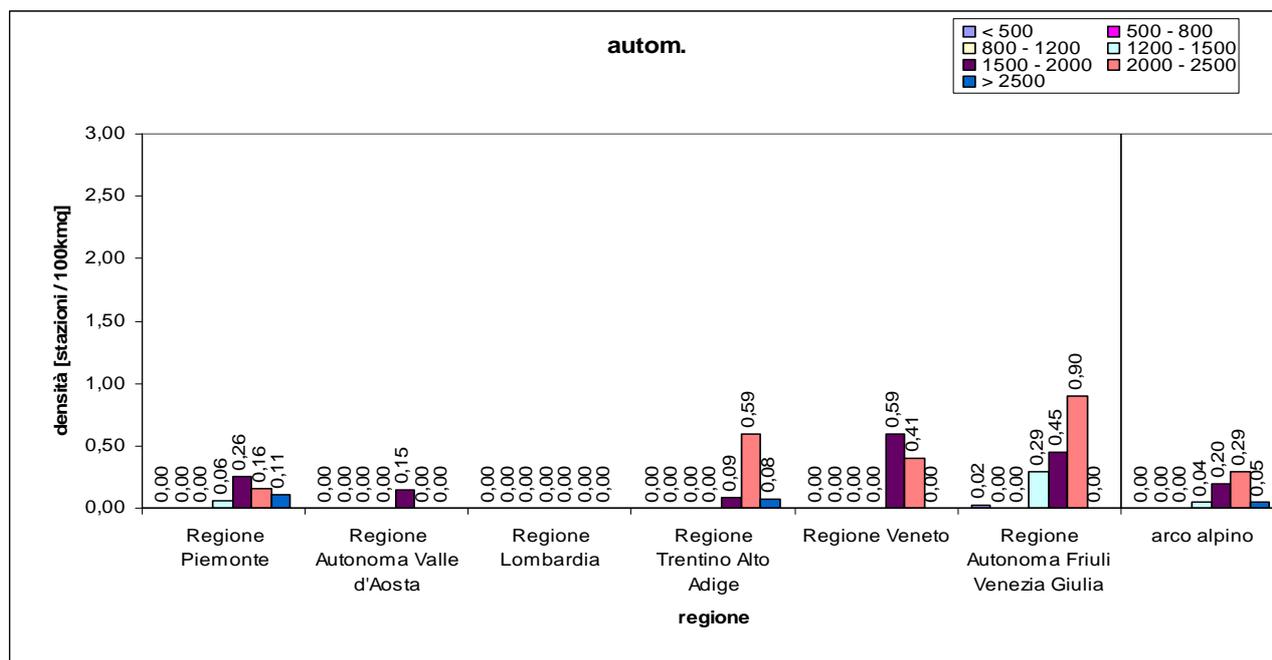


Figura 11/A.4. Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Stazioni di tipo 3 (automatiche). – distribuzione per fasce altimetriche.. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006

I dati di densità della rete Meteomont relativi alle Stazioni di tipo 2 (mod. 2 e 3), mostrano, ancora buoni valori di rappresentatività relativamente alla Regione Veneto ed in misura significativamente minore in Piemonte. Si rilevano, poi, alcuni valori di interesse in Lombardia e valori minimi o nulli per gli altri territori regionali (vedi Figura 12/A.4).

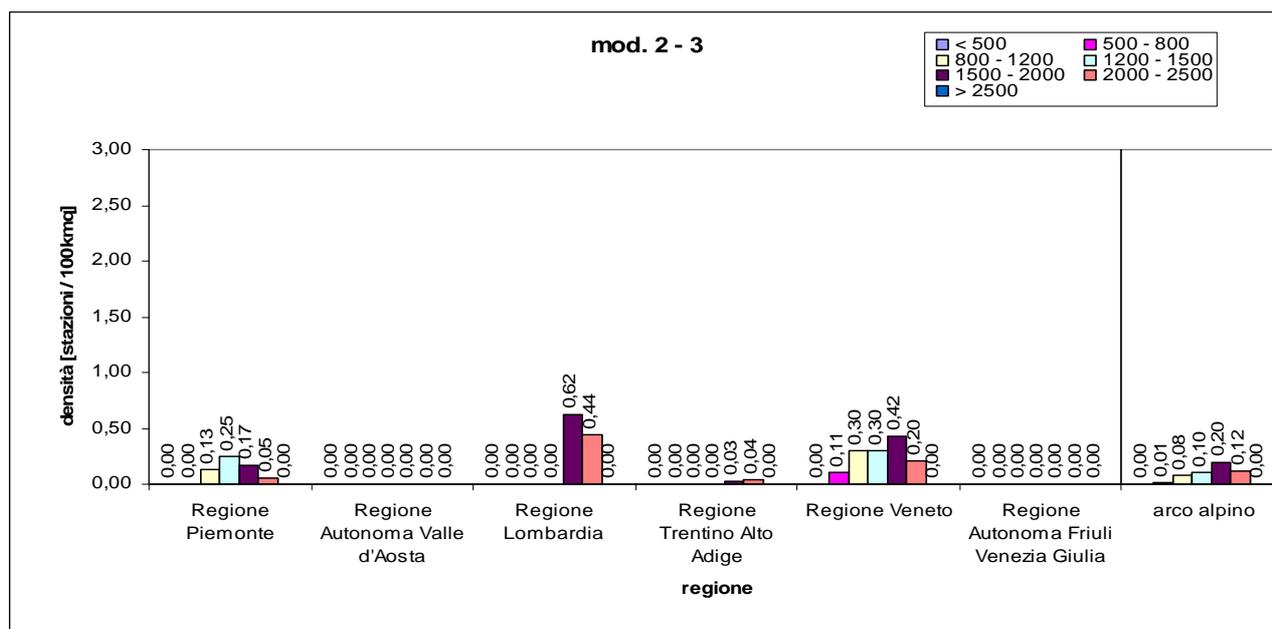


Figura 12/A.4. Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Stazioni di tipo 2 (mod. 2 e 3). Distribuzione per fasce altimetriche. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

A.4.3 Reti di monitoraggio nivologico: la situazione dell'area appenninica e delle isole.

A.4.3.1 *Le reti di monitoraggio nivologico dei Centri Funzionali di protezione civile e delle strutture tecniche regionali in area appenninica e nelle isole.*

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 modelli 2 e 3 o simili	N° stazioni di tipo 3: rilievi nivologici effettuati con st. nivometeorologiche automatiche	N° stazioni di tipo 4: rilievi nivologici effettuati con st. automatiche con di s. di "r. presente"	N° stazioni di tipo 5: rilievi nivologici effettuati con stazioni di altra natura
V. 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	/	/
Tot. Regioni e P.A di area alpina	147	134	189	9	17 (web cam)
Liguria	0	0	0	0	0
Emilia Romagna	0	0	14	0	0
Toscana					
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 (osservatori che inviano telefonicamente il dato di altezza neve)
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
Tot. Regioni appenniniche e isole	0	0	20	0	30 (osservatori che inviano telefonicamente il dato di altezza neve)
Totale nazionale	147	134	209	9	47

Tabella 5/A.4- Monitoraggio nivologico: reti dei Centri Funzionali. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe. 2006.

Dai dati della Tabella 5/A.4 risulta immediatamente una situazione di generale di 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 e di tipo 2 (mod. 1, 2 e 3 Aineva) per cui - se si escludono le stazioni automatiche dotate di nivometro della Regione Emilia Romagna e alcune altre sporadiche installazioni - si può affermare che non

esiste nell'area appenninica e nelle isole una rete di monitoraggio nivologico specialistico facente capo ai Centri Funzionali o alle Strutture tecniche regionali.

A.4.3.2 Le reti di monitoraggio nivologico di Meteomont in area appenninica.

STAZIONI DI MONITORAGGIO NIVOLOGICO AFFERENTI AL SISTEMA NAZIONALE DEI CENTRI FUNZIONALI DI PROTEZIONE CIVILE:					
RETI DELLE STRUTTURE METEOMONT (CTA e CFS).					
Territorio delle regioni	N° stazioni di Tipo 1: rilievi nivologici manuali effettuati con mod. 1 o simili	N° stazioni di tipo 2: rilievi nivologici manuali effettuati con modelli 2 e 3 o simili	N° stazioni di tipo 3: rilievi nivologici effettuati con st. nivometeorologiche automatiche	N° stazioni di tipo 4: rilievi nivologici effettuati con st. automatiche con di s. di "r. presente"	N° stazioni di tipo 5: rilievi nivologici effettuati con stazioni di altra natura
V. d'Aosta	4	/	1	/	/
Piemonte	22	12	11	/	/
Lombardia	16	16		/	/
Trentino/ Alto Adige	14	2	20	/	/
Veneto	32	14	9	/	/
Friuli V.G.	8		7	/	/
Tot. Regioni e P.A di area alpina	96	44	48	/	/
Liguria	7	7	/	/	/
Emilia Romagna	7	7	/	/	/
Toscana	6	6	/	/	/
Marche	6	6	/	/	/
Umbria	2	2	/	/	/
Lazio	8	8	/	/	/
Abruzzo	31	31	6	/	/
Campania	3	3	/	/	/
Molise	3	3	/	/	/
Puglia	/	/	/	/	/
Basilicata	3	3	/	/	/
Calabria	5	5	/	/	/
Sicilia					
Sardegna					
Tot. Regioni appenniniche e isole	81	81	6	/	/
Totale nazionale	177	125	54	/	/

Tabella 6/A.4. Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Diversa è la situazione relativa alla rete nivologica gestita da Meteomont che conta attualmente in area appenninica 81 Stazioni di tipo 1 (mod. 1 Meteomont), 81 Stazioni di tipo 2 e 6 Stazioni di tipo 3 (st. 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 metrologiche 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.slm. dove è maggiormente sviluppata la rete gestita dal CFS.

Si evidenzia infine che, come noto, 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.slm.** anticipando i principali contenuti rappresentati nell'analisi dettagliata di cui **all'Allegato I**, si evidenziano - relativamente alla rete di Meteomont in area appenninica - dei valori significativi di densità, pur se non confrontabili con quelli rilevabili in area alpina.

Il valore di densità globale (vedi Figura 13/A.4) dato dall'aggregazione delle Stazioni di tipo 1 (mod. 1) e di tipo 3 (st. automatiche) è infatti di **0,33 stazioni/100 kmq.** notevolmente inferiore allo standard minimo di 0,60 stazioni/100 kmq. proposto al Capitolo 3 di questo documento.

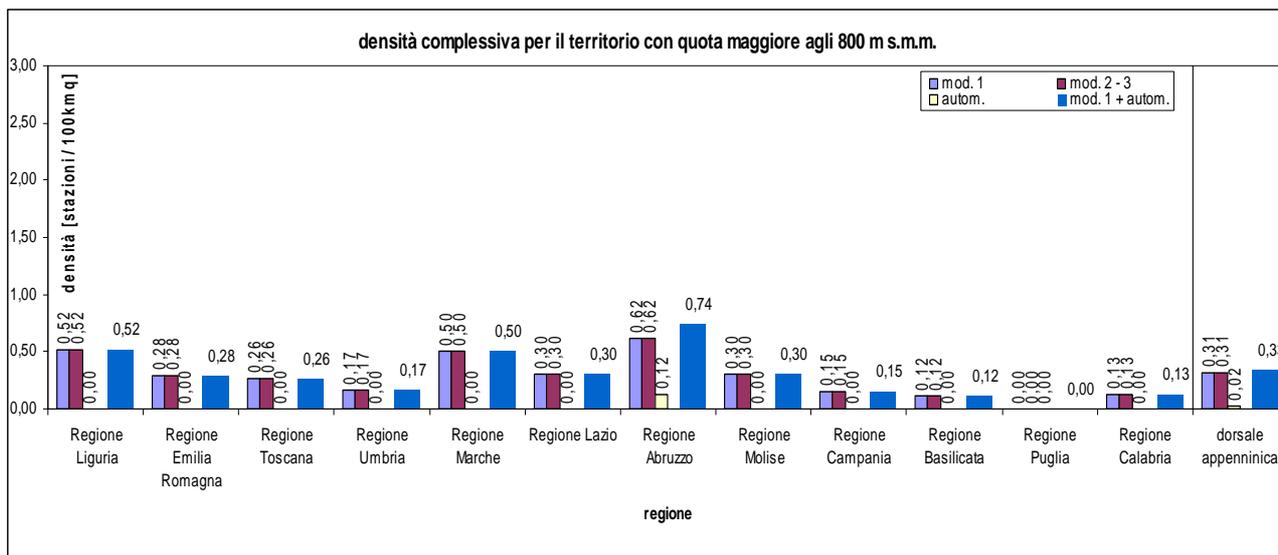


Figura 13/A.4. Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Densità complessiva per il territorio con quota maggiore di 800 m slm. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

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

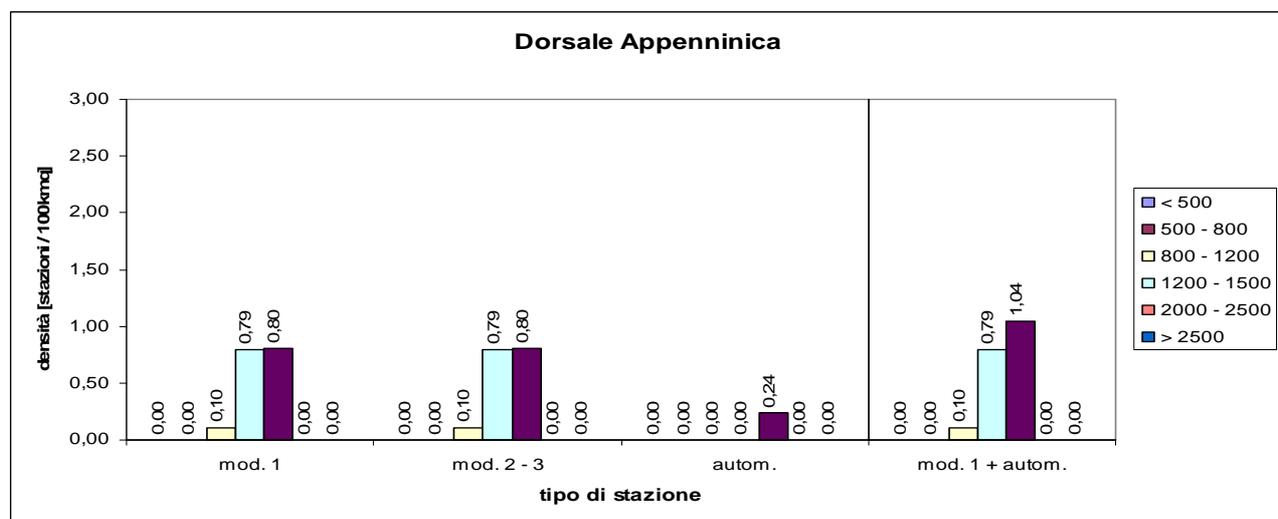


Figura 14/A.4 Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Densità delle stazioni nivometeorologiche per tipo di stazione. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe. 2006

Il valore di densità registrato per la rete Meteomont di area appenninica è quasi esclusivamente ascrivibile a Stazioni di tipo 1 (mod.1) (0,32) risultando attualmente molto scarse in tale contesto, le stazioni meteorologiche dotate di sensoristica nivologica (solo 6 tutte localizzate in Abruzzo per un valore di densità media sull'intera area appenninica di 0,02 stazioni/kmq.).

I migliori valori di rappresentatività della rete Meteomont si registrano nelle Regioni Liguria (0,52), Marche (0,50) e Abruzzo (0,74).

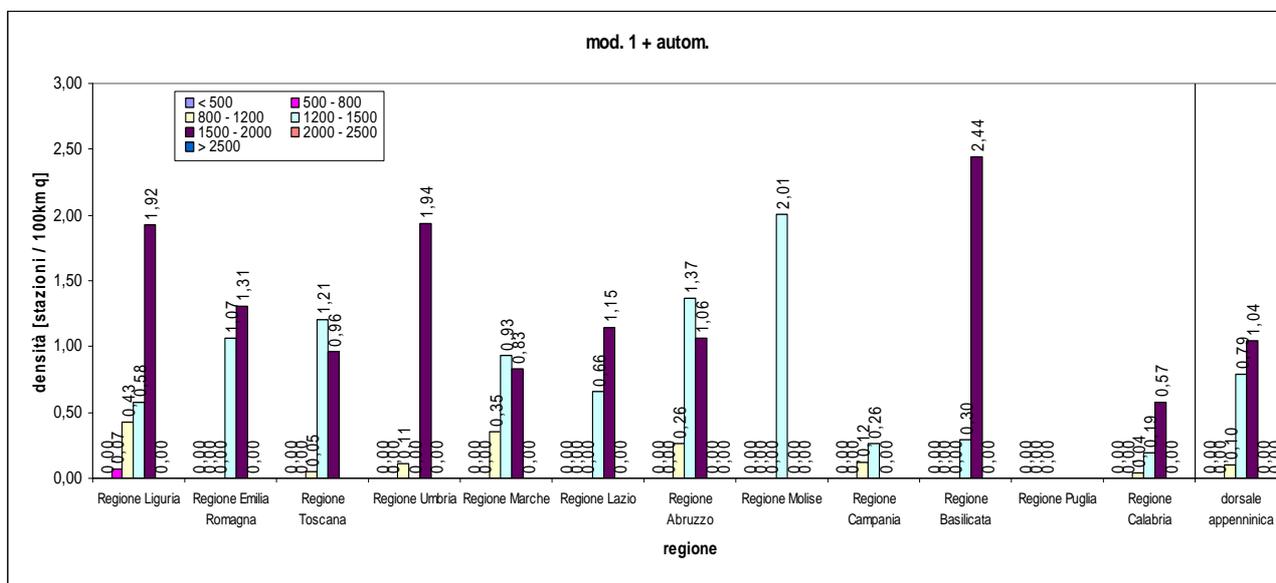


Figura 15/A.4. Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Aggregazione Stazioni di tipo 1 e tipo 3 (mod. 1 + automatiche). Distribuzione per fasce altimetriche. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Sempre relativamente al dato aggregato di Stazioni di tipo 1 e 3, la Figura 14/A mostra una quasi esclusiva presenza di stazioni di monitoraggio localizzate nelle fasce altitudinali comprese tra 1200 e 2000 m.slm. 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 kmq.).

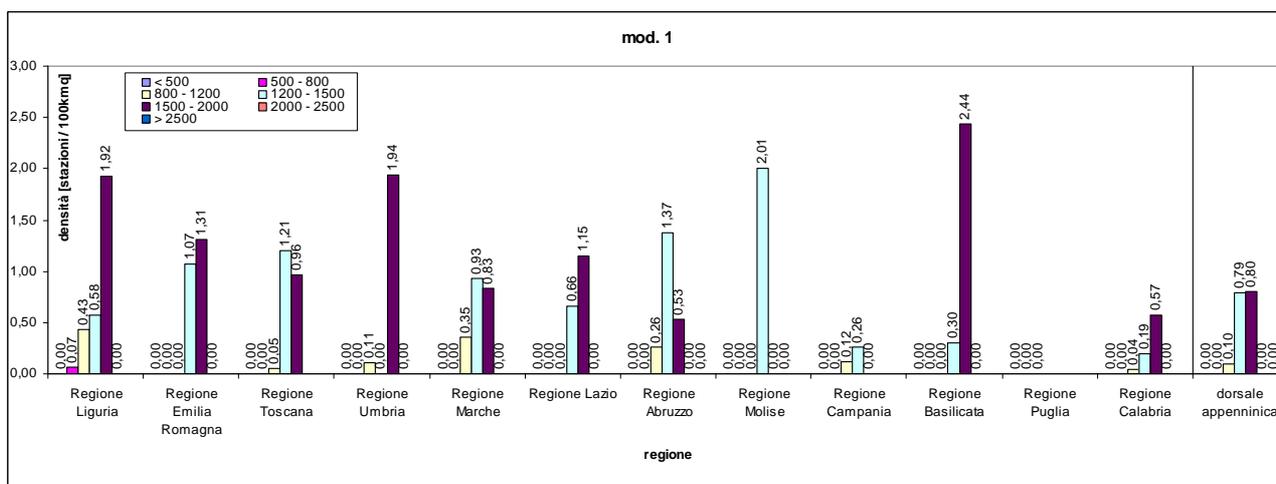


Figura 16/A.4 Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Stazioni di tipo 1 (mod.1). Distribuzione per fasce altimetriche. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Particolarmente basso è invece il valore di densità relativo alla fascia altitudinale compresa tra 800 e 1200 m.slm. In tale area si registra un valore limitato a 0,10 stazioni/kmq.

Le Figure 16 e 17/A.4 confermano i dati già esposti relativamente alla assoluta prevalenza di stazioni nivologiche di tipo 1 (mod.1) rispetto a quelle di tipo 3 (automatiche).

Queste ultime risultano essere in numero limitato (6 stazioni) e tutte concentrate nella fascia altimetrica compresa tra i 1500 e 2000 m.slm. (fascia altimetrica il cui dato di superficie di area appenninica è, peraltro, riferibile per circa la metà al solo territorio dell'Abruzzo).

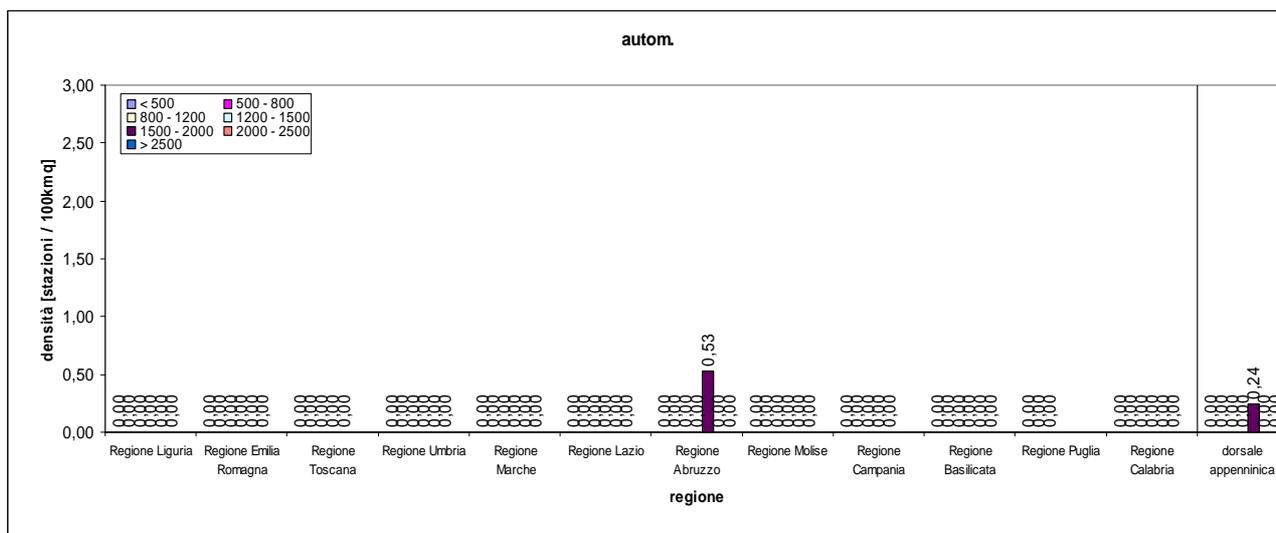


Figura 17/A.4. Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Stazioni di tipo 3 (automatiche). Distribuzione per fasce altimetriche.. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Risultati praticamente identici a quelli registrati per le Stazioni di tipo 1 (mod. 1) si ritrovano anche relativamente alle Stazioni di tipo 2 (Figura 18/A.4) causa la prassi seguita dal Corpo Forestale dello Stato di far sempre coincidere le due tipologie di rilievo nel medesimo sito.

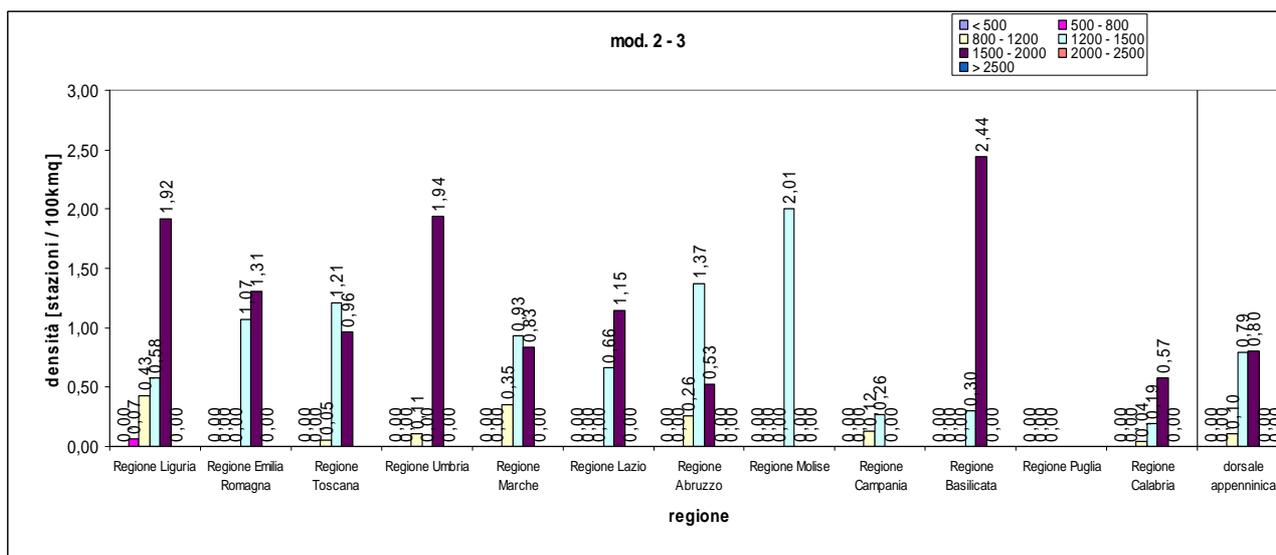


Figura 18/A.4. Monitoraggio nivologico: reti di Meteomont. Stazioni di tipo 2 (mod. 2 e 3). Distribuzione per fasce altimetriche.. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Analogamente a quanto esposto in Figura 15/A, anche in questo caso, si rileva la concentrazione quasi esclusiva dei punti di monitoraggio nelle fasce comprese tra 1200 e 2000 m.slm. con valori particolarmente elevati di densità nella fascia compresa tra 1500 e 2000 m.slm.

A.4.4 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 (mod. 1), di tipo 2 e di tipo 3 (st. automatiche) in quanto le altre tipologie di Stazioni sono risultate scarsamente diffuse e quindi allo stato attuale poco rilevanti.

			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. (SI/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 / SI con accesso al pubblico / SI con accesso riservato)	note
Regione Piemonte	mod. 1	Centri Funzionali	33 - Ftp 3 - telefono	circa 1h - 1h30'	SI	circa 1h - 1h30'	si con accesso riservato (sito Rupar) si con accesso al pubblico (sito Arpa)	
		METEOMONT	telefono	tempo reale	SI su richiesta	1 ora	SI con accesso riservato	METEOMONT - Truppe Alpine
Regione Autonome Valle d'Aosta	mod. 1	Centri Funzionali	Telefono Fax	30'	SI	3 ore	SI con accesso riservato	
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	METEOMONT - Corpo Forestale dello Stato
Regione Lombardia	mod. 1	Centri Funzionali	telefono	30'	NO	2 ore	SI con accesso riservato	
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	
Provincia Autonoma di Bolzano	mod. 1	Centri Funzionali	Telefono su numero verde dedicato	1 - 30 min.	SI	2 ore	NO	
Provincia Autonoma di Trento		Centri Funzionali	telefono fax file via "ftp"	30' - 60'	SI	1 - 2 ore	SI con accesso pubblico	Nelle stazioni di tipo 1 viene effettuata giornalmente la raccolta dei dati tramite il modello 1 Aineva e viene eseguito una volta alla settimana il profilo stratigrafico e penetrometrico (modelli 2/3 Aineva)
Regione Trentino Alto Adige	mod. 1	METEOMONT	Telefono	tempo reale	SI su richiesta	1 h	SI con accesso riservato	
Regione Veneto	mod. 1	Centri Funzionali	Diretto (Misure effettuate direttamente dal personale della centrale)	5'	SI	60'	NO	Arabba (Modello 1)
		METEOMONT	telefono	tempo reale	SI su richiesta	1 ora	SI con accesso riservato	METEOMONT - Truppe Alpine
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	mod. 1	Centri Funzionali	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	METEOMONT - Corpo Forestale dello Stato
		METEOMONT	GSM, in codice, Posta - telefono	15', 5gg dall'inizio mese successivo tempo reale	SI su richiesta	15' 1 ora	SI pubblico SI con accesso riservato	Dati disponibili sotto forma di grafico sul sito internet della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia.

Tabella 7/A.4: Arco alpino: modalità di trasmissione e gestione dei dati raccolti per mezzo di Stazioni di tipo 1. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Per quanto concerne i dati raccolti dalle **Stazioni di tipo 1 (mod. 1)** (vedi Tabelle 7 e 8 A.4) si rileva la seguente situazione:

- relativamente alle reti dei **Centri Funzionali e delle Strutture tecniche regionali** la situazione vede la presenza di tali tipologie di stazioni limitata alle sole Regioni e P.A. dell'arco alpino ed è caratterizzata da una relativa disomogeneità nei criteri gestionali con intervalli intercorrenti tra il rilievo e la disponibilità del dato presso la centrale variabili tra 15' e 1 ora e 1/2 . Tutte le Regioni aderenti ad Aineva, ad esclusione della Lombardia, provvedono all'immediata informatizzazione dei dati raccolti dagli osservatori , ma il Veneto e la P.A. di Bolzano non prevedono la loro diffusione in rete. Piemonte, P.A. di Trento e Regione Friuli V. Giulia dispongono di procedure che consentono l'accesso al dato in rete da parte del pubblico, negli altri casi l'accesso è riservato. I tempi intercorrenti tra il rilievo e la pubblicazione in rete del dato, quando tale procedura è prevista, variano da 15' a 3 ore. Una parziale soluzione a tali problemi è stata recentemente introdotta con la creazione di un'area riservata del sito Internet di Aineva destinata alla diffusione di questa tipologia di dati verso la rete dei Centri Funzionali;

			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. (SI/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 / SI con accesso al pubblico / SI con accesso riservato)	note
Regione Liguria	mod. 1	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	
Regione Emilia Romagna	mod. 1	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	
Regione Toscana	mod. 1	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	
Regione Umbria	mod. 1	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	
Regione Marche	mod. 1	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	
Regione Lazio	mod. 1	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	
Regione Abruzzo	mod. 1	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	
Regione Molise	mod. 1	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	
Regione Campania	mod. 1	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	
Regione Basilicata	mod. 1	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	
Regione Puglia	mod. 1	Centri Funzionali						
		METEOMONT						
Regione Calabria	mod. 1	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso al pubblico	
Regione Autonoma Sicilia	mod. 1	Centri Funzionali						
Regione Autonoma Sardegna	mod. 1	Centri Funzionali						

Tabella 8/A.4: Dorsale appenninica e isole: modalità di trasmissione e gestione dei dati raccolti per mezzo di Stazioni di tipo 1. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006

- i sistemi di diffusione delle informazioni raccolte dalle reti di **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 intercorrente tra il rilievo e la pubblicazione è sempre compreso in 1 ora. L'inserimento del dato in rete è effettuato per ambedue le reti ma solo quella del Corpo Forestale dello Stato prevede l'accesso diretto da parte del pubblico.

Per quanto concerne i dati raccolti dalle **Stazioni di tipo 3 (st. automatiche)** (vedi Tabelle 9 e 10 A.4) si rileva la seguente situazione:

- relativamente alle reti dei **Centri Funzionali e delle Strutture tecniche regionali** le procedure di interrogazione delle stazioni prevedono intervalli di chiamata mediamente comprese tra 5' e 2 ore pure se nell'ambito di una estrema variabilità. Analoghi tempi sono previsti per la diffusione del dato in rete che è accessibile al pubblico per quasi tutte le reti regionali;

		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. (SI/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 / SI con accesso al pubblico / SI con accesso riservato)	note
Regione Piemonte	Centri Funzionali	72 - radio 4 - satellite	circa 30' circa 4-5h	si si	circa 30' circa 5-6h	si con accesso riservato (Rupar) si con accesso al pubblico (Arpa - home)	
	METEOMONT	radio	tempo reale	SI con accesso riservato	1 ora	SI con accesso riservato	METEOMONT - Truppe Alpine
Regione Autonoma Valle d'Aosta	Centri Funzionali	Intranet Internet		SI		SI alcune delle quali con accesso al pubblico	è 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	SI con accesso riservato	1 ora	SI con accesso riservato	
Regione Lombardia	Centri Funzionali	radio e telefono	30'	SI	30'	SI 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 Autonoma di Bolzano	Centri Funzionali	GSM e telefono fisso	10 min - 2 ore	SI	10 min - 2 ore	SI	
Provincia Autonoma di Trento	Centri Funzionali	telefono fisso o cellulare	chiamata ogni 60'	SI	Aggiornamento dopo ogni chiamata alla stazione	SI, con accesso pubblico (solo in visualizzazione)	
Regione Trentino Alto Adige	METEOMONT	radio	tempo reale	SI con accesso riservato	1 h	SI con accesso riservato	
Regione Veneto	Centri Funzionali	Radio su ponte in concessione	5'	SI	5'	Parziale con accesso al pubblico ¹	Stazioni Nivometeorologiche automatiche ¹
	METEOMONT	radio	tempo reale	SI con accesso riservato	1 ora	SI con accesso riservato	METEOMONT - Truppe Alpine
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	Centri Funzionali	GSM o radio	1 - 60'	SI	15'	SI pubblico / riservato	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	SI con accesso riservato	1 ora	SI con accesso riservato	

Tabella 9/A.4: Arco alpino: modalità di trasmissione e gestione dei dati raccolti per mezzo di Stazioni di tipo 3. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

- per le reti di stazioni nivologiche automatiche Meteomont il dato è disponibile in tempo reale presso la centrale ed in 1 ora in rete ad accesso riservato.

			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. (SI/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 / SI con accesso al pubblico / SI con accesso riservato)	note
Regione Liguria	autom.	Centri Funzionali						
		METEOMONT						
Regione Emilia Romagna	autom.	Centri Funzionali	radio GSM (solo)	30'	SI	1-2 ore	SI con accesso riservato	vedi 1
		METEOMONT						
Regione Toscana	autom.	Centri Funzionali						
		METEOMONT						
Regione Umbria	autom.	Centri Funzionali						
		METEOMONT						
Regione Marche	autom.	Centri Funzionali	radio	Tempo reale (polling 30')	SI	Tempo reale (polling 30')	SI con accesso al pubblico (per alcuni dati) e con accesso riservato	http://www.protezionecivile.marche.it/viewdoc.asp?co_id=305
		METEOMONT						
Regione Lazio	autom.	Centri Funzionali						
		METEOMONT						
Regione Abruzzo	autom.	Centri Funzionali	ponte radio	15'	SI	1 ora	SI con accesso pubblico (*)	vedi 1
		METEOMONT	cellulare	15 min	SI	10 min	SI con accesso riservato	
Regione Molise	autom.	Centri Funzionali						
		METEOMONT						
Regione Campania	autom.	Centri Funzionali						
		METEOMONT						
Regione Basilicata	autom.	Centri Funzionali						
		METEOMONT						
Regione Puglia	autom.	Centri Funzionali						
		METEOMONT						
Regione Calabria	autom.	Centri Funzionali	radio	15'	SI	15'	SI con accesso al pubblico	
		METEOMONT						
Regione Autonoma Sicilia	autom.	Centri Funzionali						
Regione Autonoma Sardegna	autom.	Centri Funzionali						

Tabella 10/A.4: Dorsale appenninica e isole: modalità di trasmissione e gestione dei dati raccolti per mezzo di Stazioni di tipo 3. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Per quanto riguarda, infine, i dati raccolti dalle **Stazioni di tipo 2** (vedi Tabelle 11 e 12 A.4) che, si ricorda, sono costituiti da rilievi a cadenza periodica finalizzati principalmente a valutare la stabilità del manto nevoso, si rileva la seguente situazione:

- relativamente alle reti dei **Centri Funzionali e delle Strutture tecniche regionali** la situazione vede la presenza di tali tipologie di stazioni limitata alle sole Regioni e P.A. dell'arco alpino ed è caratterizzata da una spiccata

disomogeneità nei criteri gestionali sia relativamente al ricorso prevalente a rilievi fissi o a rilievi itineranti, sia per quanto concerne le modalità di diffusione dei dati raccolti. Attualmente solo le Regioni Lombardia e Friuli V. Giulia diffondono questa tipologia di dati in rete e solo il Friuli 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;

			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. (SI/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 / SI con accesso al pubblico / SI con accesso riservato)	note
Regione Piemonte	mod. 2 - 3	Centri Funzionali	e-mail, fax	poche ore	SI	da poche ore a 2 giorni	NO (in progettazione - sito Arpa)	
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	METEOMONT - Corpo Forestale dello Stato
Regione Autonoma Valle d'Aosta	mod. 2 - 3	Centri Funzionali	Fax e-mail	2 ore	SI	5 ore	NO	
		METEOMONT						
Regione Lombardia	mod. 2 - 3	Centri Funzionali	cartaceo	6-24 ore	NO	48 ore	SI con accesso riservato	i rilievi del CNM sono itineranti
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	
Provincia Autonoma di Bolzano	mod. 2 - 3	Centri Funzionali	Posta elettronica	4 ore	SI	4 ore	NO	
Provincia Autonoma di Trento		Centri Funzionali	file via "ftp"	1- 3 ore	SI	2 - 4 ore	NO	Nelle stazioni di tipo 2 viene eseguito una volta alla settimana il profilo stratigrafico e penetrometrico (modelli 2/3 Aineva)
Regione Trentino Alto Adige		METEOMONT						
Regione Veneto	mod. 2 - 3	Centri Funzionali	ftp	1-5 ore	SI	1-5 ore	NO	Stazioni di rilevamento (Modello 4)
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	METEOMONT - Corpo Forestale dello Stato
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	mod. 2 - 3	Centri Funzionali	e-mail	60'	SI	5'	SI pubblico	Dati disponibili sotto forma di grafico sul sito internet della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia.
		METEOMONT						

Tabella 11/A.4: Arco alpino: modalità di trasmissione e gestione dei dati raccolti per mezzo di Stazioni di tipo 2. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

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

			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. (SI/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 / SI con accesso al pubblico / SI con accesso riservato)	note
Regione Liguria	mod. 2 - 3	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	
Regione Emilia Romagna	mod. 2 - 3	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	
Regione Toscana	mod. 2 - 3	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	
Regione Umbria	mod. 2 - 3	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	
Regione Marche	mod. 2 - 3	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	
Regione Lazio	mod. 2 - 3	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	
Regione Abruzzo	mod. 2 - 3	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	
Regione Molise	mod. 2 - 3	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	
Regione Campania	mod. 2 - 3	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	
Regione Basilicata	mod. 2 - 3	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	
Regione Puglia	mod. 2 - 3	Centri Funzionali						
		METEOMONT						
Regione Calabria	mod. 2 - 3	Centri Funzionali						
		METEOMONT	Radio, cellulare e Internet	1 h	SI	1 h	SI con accesso riservato	
Regione Autonoma Sicilia	mod. 2	Centri Funzionali						
Regione Autonoma Sardegna	mod. 2	Centri Funzionali						

Tabella 12/A.4: Dorsale appenninica e isole: modalità di trasmissione e gestione dei dati raccolti per mezzo di Stazioni di tipo 2. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

A.4.5 Reti di monitoraggio nivologico: conclusioni.

Le conclusioni che si possono trarre dalle analisi riassunte in questo Capitolo - ed esposte diffusamente nell'Allegato I - tendono a delineare un quadro generale relativo alle reti di monitoraggio nivologico in tempo reale (o parzialmente differito) afferenti al Sistema 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 minori a 800 m. slm.

Il quadro emerso dall'Indagine mostra infatti per le zone collinari e di pianura del 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 descrivere lo stato del tempo ed in particolare di segnalare la presenza di nevicate in corso;

- b) dalla presenza nei contesti altitudinali inferiori a 800 m.slm, 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.

La consistenza di tali risorse - se in presenza di adeguate procedure di trasferimento dei dati e in alcuni casi anche di integrazione delle modalità di rilievo - può portare a ridurre almeno in parte il deficit oggi registrabile.

- c) da un rete di rilievo nivologico relativa alle quote superiori a 800 m.slm. 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 in area appenninica.

I dati emersi dall'indagine indicano infatti per l'area alpina nel suo insieme, valori di densità di rete al di sopra della soglia ottimale proposta al Cap. 3 di questo Documento e quantificata in 0,80 stazioni/100 kmq. Le reti gestite dai Centri Funzionali e dalle strutture tecniche regionali e di P.A. presentano in quest'area del Paese valori di densità di 0,85 stazioni/100kmq; e quelle gestite dal Comando Truppe Alpine di 0,38 stazioni/100kmq.

La situazione appenninica presenta invece, mediamente, valori di densità inferiori alla soglia minima di rappresentatività proposta al Cap. 3 di questo Documento (fissata in 0,60 stazioni/100kmq), manifestando generalmente una scarsa copertura della fascia altitudinale posta tra 800 e 1200 m.slm. (questa fascia presenta, peraltro, nelle aree meridionali un più basso interesse nivologico). Buoni sono invece i dati di rappresentatività della rete Meteomont

per alcune Regioni ed in generale per le quote superiori ai 1200 m.slm. dove presenta valori medi coincidenti con la soglia ottimale di cui sopra.

- d) da una gestione di tali reti di rilievo nivologico suddivisa tra i Centri Funzionali, 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 rappresentate nelle Sezioni I.2.5 e I.2.6 dell'Allegato I (alla cui consultazione si rimanda), 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 che - affiancata alle reti di cui al punto precedente - è costituita dalle Stazioni di tipo 2, in cui a cadenza settimanale o bisettimanale si effettuano analisi finalizzate al controllo della stabilità del manto nevoso.
- 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 vario genere (modelli di distribuzione della neve al suolo, modelli di previsione in campo idraulico, ecc) di notevole interesse a fini di protezione civile;

A.5 Natura e consistenza delle banche di dati nivologici relative al territorio montano.

Questo Capitolo tratta delle banche di dati nivologici attualmente disponibili nel contesto dei Centri Funzionali.

L'analisi è infatti finalizzata a definire la natura e la consistenza delle banche di dati nivologici relative al territorio montano, riferite alle stazioni di rilevamento poste al di sopra della soglia altimetrica di 800 m.slm, assunta convenzionalmente in questo Documento, come livello oltre il quale la problematica valanghiva può mediamente iniziare ad assumere significatività.

Vengono esposti i principali elementi descrittivi del sistema di gestione del dato nivologico attualmente operativo nel Paese, evidenziandone gli aspetti tecnici e organizzativi di maggiore rilievo e le principali criticità ed indicando alcune possibili linee di sviluppo volte a migliorarne l'efficacia.

L'**allegato "II"** a questo Documento approfondisce gli aspetti qualitativi e quantitativi caratteristici delle diverse banche dati riconducibili ai Centri Funzionali – Strutture tecniche regionali e al Servizio Meteomont nelle sue due componenti specializzate nel settore nivologico all'interno del Comando Truppe Alpine e del Corpo Forestale dello Stato.

A.5.1 Banche di dati nivologici in territorio montano: considerazioni generali.

Qualsiasi tipo di 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 permetterne l'utilizzo in svariati campi. Tra le applicazioni più comuni dei dati nivo-climatologici negli studi ambientali se ne ricordano solo 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.

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

La WMO – World Meteorological Organisation raccomanda di utilizzare, per qualsiasi tipo di analisi climatica – una serie storica di almeno 30 anni, che non abbia delle lacune di osservazione superiori ai 5 anni non consecutivi o ai 2-3 anni consecutivi. In questo Capitolo 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, 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 dei valanghe, per la caratterizzazione della quale risulta essere necessaria anche la conoscenza di specifiche situazioni di carattere locale. E 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 di interesse sotto il profilo nivologico, più o meno strutturate, 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 "inglobati" nei Centri Funzionali regionali.
- Altri Servizi meteorologici ed agrometeorologici regionali.
- Enel Distribuzione Italia e Enti privati produttori di energia elettrica.
- Società Autostrade per l'Italia, altre società di gestione autostradale e ANAS.
- Enti nazionale civili preposti all'assistenza Assistenza al Volo (ITAV, ENAV).
- Società di gestione di impianti di risalita e comprensori per gli sport invernali.

Da analisi effettuate sulle banche dati della maggior parte delle Strutture appena citate, risulta tuttavia evidente che tali archivi presentano spesso tipologie di dati poco funzionali alle esigenze applicative esplorate in questo Documento a causa della localizzazione della 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.).

Lo studio approfondisce, pertanto, lo stato delle banche di dati specialistiche nel settore nivologico riconducibili al Servizio Meteomont e ai Centri Funzionali o Strutture tecniche regionali.

Benché le raccomandazioni del WMO-OMM, 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, nel presente studio, pure suggerendo una particolare cautela nell'utilizzo, si ritiene di considerare come serie di dati attualmente "adeguate" a possibili studi climatologico-applicativi, quelle 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 "sul campo" ed alle informazioni ricavate presso i Servizi meteorologici e/o nivologici dei

Paesi confinanti con l'Italia, risulta ragionevole proporre (in analogia a quanto definito relativamente alla soglia minima di rappresentatività delle reti di monitoraggio nivologico di cui alla Sezione A.3.1) come livello minimo di rappresentatività, una densità spaziale di 0,6 serie storiche/100 kmq.

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.

Come previsto dalla Convenzione DPC – Aineva e dal relativo Programma di attività (Cap. A.1), questo Capitolo è finalizzato principalmente ad approfondire le conoscenze sulla disponibilità di dati nivologici utili allo studio e alla gestione della problematica valanghiva e conseguentemente approfondisce l'analisi delle banche dati relative al territorio posto al di sopra degli 800 m. slm. (considerata soglia oltre la quale tale problematica può potenzialmente divenire rilevante).

Come già evidenziato l'applicazione dei dati nivologici relativi a tali contesti altitudinali può peraltro essere estesa a numerosi altri settori di interesse ambientale (studi climatici, analisi delle risorse idriche, analisi degli settori turistici e di gestione territoriale, ecc.) o ingegneristico e di protezione civile (dimensionamento di strutture, opere di difesa, modellazione dei fenomeni di piena, ecc.).

Andrebbe peraltro evidenziata l'utilità di disporre di una descrizione approfondita anche per quanto concerne la situazione delle banche di dati nivologici concernenti il territorio collinare e di pianura.

Relativamente a tali contesti territoriali i pochi e frammentari dati raccolti nell'ambito dell'Indagine nazionale su neve e valanghe e le valutazioni espresse nello studio sull'innevamento di cui al capitolo A.2, mostrano come, in realtà, la disponibilità di dati storici sia estremamente disomogenea sia sotto il profilo della rappresentatività spaziale sia, soprattutto, di quella temporale, con serie storiche estremamente frammentate e difficilmente consultabili e con dati spesso di discutibile qualità.

A titolo di esempio si evidenzia come, in molti territori delle Regioni Padane e di alcune Regioni del Mezzogiorno, esistano un grande numero di stazioni meteorologiche manuali, situate a quote comprese tra i 400 e gli 800 metri, che puntualmente restituiscono il dato pluviometrico o termo-pluviometrico tralasciando generalmente quello nivometrico, salvo che in occasione di eventi nevosi a carattere eccezionale.

Oltretutto, a partire dagli anni '80, l'allora Servizio Idrografico e Mareografico nazionale, decise di ridurre il numero di siti di rilevamento ubicati in aree collinari e montuose, con ovvie negative ripercussioni.

Il problema della lacunosità delle informazioni disponibili relativamente alle banche di dati nivologici a bassa quota, si rileva in particolare per quanto concerne le "Stazioni di genere diverso", così come definite nella Scheda 2 di Indagine ("*rilevazioni sistematiche di dati di rilevanza nivologica, anche al di fuori delle procedure di rilievo codificate e finalizzate alla gestione della problematica valanghiva*").

Le informazioni raccolte dall'Indagine nazionale su neve e valanghe relative alle banche di dati rilevati in questa tipologia di Stazioni (es. dati nivologici ex idrografico) sono infatti caratterizzate da una spiccata disomogeneità e frammentarietà dovuta anche alla diversa organizzazione assunta dai Centri Funzionali e dalle Strutture tecniche nelle diverse realtà regionali.

Questo aspetto può produrre alcuni effetti negativi anche relativamente alla descrizione delle banche di dati relativi alle zone poste a quote superiori a 800 m.slm. oggetto di questo Documento. Tale effetto è comunque da ritenersi poco rilevante in ragione del fatto che nelle aree montane risultano nettamente prevalenti le Stazioni di tipo 1 (mod. 1) e di tipo 3 (st. automatiche), rispetto a quelle di genere diverso.

In conclusione si può affermare che il quadro attualmente rilevabile con riferimento alle quote inferiori agli 800 m.slm. così come scaturito dall'Indagine è risultato tale da non consentire di descrivere nemmeno in termini approssimativi la reale consistenza e disponibilità del dato nivologico sul territorio nazionale relativamente agli ambiti collinari e pianeggianti.

I dati raccolti relativamente a tale contesto altitudinale - pur essendo rappresentati nelle elaborazioni grafiche e tabellari, in particolare nell'Allegato II - non sono commentati in questo Documento.

Relativamente alla natura dei dati disponibili, le banche dati oggetto di indagine sono costituite da dati rilevati con differenti tipologie di stazioni nivologiche (vedi Paragrafo A.5.1.1).

In molti casi i dati nivologici vengono raccolti nei cosiddetti Campi neve (Stazioni di tipo 1) e quindi in spazi recintati, su terreno erboso, in cui gli strumenti di rilievo sono collocati in una capannina meteorologica ed in un suo immediato intorno. In tali Stazioni gli osservatori nivologici, oltre alla effettuazione di rilievi di natura nivometeorologica svolgono anche osservazioni relative alla situazione valanghiva. Spesso in tali contesti vengono svolte anche rilevazioni periodiche sulla struttura interna del manto nevoso, finalizzate principalmente alla valutazione della stabilità del manto stesso (Stazioni di tipo 2)

Parallelamente appare sempre più frequente l'utilizzo di stazioni automatiche (Stazioni di tipo 3) dotate di una strumentazione tanto precisa quanto, spesso, delicata e difficile da tarare.

Allo stato attuale, comunque, specie per ciò che riguarda la scienza della neve, i sistemi automatici di rilevazione non riescono ancora a quantizzare o a valutare correttamente alcune caratteristiche del manto nevoso come ad esempio la densità degli strati o in caso di temperature molto basse o di notevole ventosità, l'effettiva altezza della neve al suolo, rendendo così, ancora, necessario un diffuso ricorso ad osservatori.

Altro aspetto di interesse è quello relativo alla qualità del dato. Le banche dati sono, infatti, spesso ricche di imprecisioni o di 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 predisposti alla trasmissione del dato, ovverosia agli apparati radio o alle 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, 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.

A.5.1.1 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, consistenza e gestione delle banche di nivologici attualmente disponibili nel contesto dei Centri Funzionali – Strutture Tecniche regionali e del Servizio Meteomont.

A tale fine è stata redatta una specifica scheda denominata Scheda 2 con una variante denominata Scheda 2 bis (vedi Paragrafo B.1.3.1).

La Scheda 2 è stata utilizzata per raccogliere i dati relativi alle reti di monitoraggio nivometeorologico di competenza dei Centri Funzionali regionali o, ove tali Centri non fossero attivi, delle competenti Strutture tecniche regionali, mentre la Scheda 2bis è stata predisposta per la raccolta dei dati relativi alle reti di monitoraggio nivometeorologico di competenza del Servizio Meteomont, nelle sue componenti del Corpo Forestale dello Stato e del Comando Truppe Alpine.

In sintesi le schede 2 e 2 bis risultano pertanto così strutturate:

- Tab. 2.A: **Consistenza delle serie storiche relative a stazioni nivologiche di tipo 1 (mod. 1 Aineva o simili)**. La tabella descrive la situazione relativa alle banche di dati raccolti in campi manuali di rilievo a cadenza giornaliera.
- Tab. 2.B: **Consistenza delle serie storiche relative a stazioni nivologiche di tipo 2 (mod. 2 e 3 Aineva o simili)**. La tabella descrive la situazione relativa alle banche di dati raccolti in campi manuali di rilievo a cadenza non giornaliera e finalizzati alla redazione dei profili del manto nevoso.
- Tab. 2.C: **Consistenza delle serie storiche relative a stazioni nivologiche di tipo 3 (stazioni automatiche)**. La tabella descrive la situazione relativa alle banche di dati raccolti da stazioni nivometeorologiche automatiche.
- Tab. 2.D: **Consistenza delle serie storiche relative a stazioni nivologiche di tipo 1 + 3 (mod. 1 e stazione automatica)**. La tabella descrive la situazione relativa alle banche di dati raccolti in stazioni in cui sono contemporaneamente attivi campi manuali di rilievo a cadenza giornaliera e stazioni automatiche.
- Tab. 2.E: **Consistenza delle serie storiche relative a stazioni nivologiche di genere diverso**. La tabella descrive la situazione relativa alle banche di dati raccolti in stazioni in cui sono attivi sensori di genere diverso non appartenenti alle categorie di cui sopra.
- Tab. 2.F: **Tipo e qualità del dato disponibile in relazione alla tipologia di stazione nivologica**. Con riferimento alle diverse tipologie di stazioni di rilievo, la tabella descrive la situazione relativa alla qualità delle serie storiche (validate

o non validate) e alle modalità di archiviazione dei dati (cartacei o informatizzati);

- Tab. 2.G: **Descrizione delle modalità di accesso al dato nivologico.** Con riferimento alle diverse tipologie di stazioni di rilievo, la tabella descrive la situazione relativa alle modalità di consultazione dei dati e al tipo di utenza cui è consentita la consultazione.

Per l'effettuazione dell'indagine si è fatto ricorso alla seguente classificazione delle tipologie di stazioni di rilievo:

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 segnalati 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 1 + tipo 3.

Definizione:

con riferimento alle definizioni di cui ai due punti precedenti, queste stazioni sono costituite da siti in cui è attuato contemporaneamente sia il rilievo manuale di cui alle stazioni di tipo 1 sia quello automatico di cui alle stazioni di tipo 3.

Tipo di rilievi effettuati:

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

Definizione:

Tra le "stazioni di genere diverso" rientrano tutte quelle in cui sono o sono state effettuate rilevazioni sistematiche di dati di rilevanza nivologica, anche al di fuori delle procedure di rilievo codificate e finalizzate alla gestione della problematica valanghiva.

Tipo di rilievi effettuati:

- rilievo di altezze di neve fresca e/o al suolo, densità del manto nevoso, analisi del profilo del manto, trasporto eolico ecc.

A.5.2 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 suddivisibile in parti eque tra regione alpina e regione appenninica, per semplificazione si è ritenuto di considerarla come facente interamente parte della regione appenninica.

A.5.2.1 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 P.A. dell'arco alpino (vedi Tabella 1/A.5 e 2/A.5) 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.

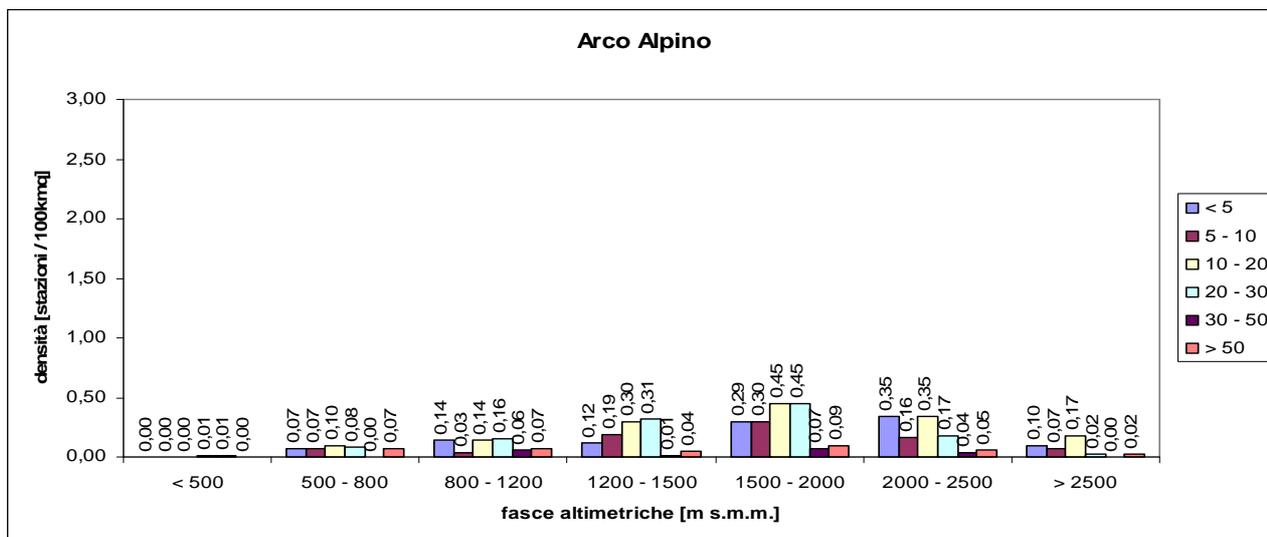


Figura 1/A.5 Centri Funzionali e Strutture Tecniche regionali – Arco Alpino – Distribuzione altimetrica delle serie storiche disponibili. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe. 2006

Relativamente alle fasce altimetriche superiori agli 800 m. slm. oggetto di questo Documento, si sono censite **385** serie storiche (comprendendo in tale definizione anche le serie storiche al loro inizio e quindi con durata inferiore ai 5 anni) con riferimento al dato aggregato relativo a banche di dati alimentate da Stazioni di tipo 1, di tipo 3 e a Stazioni di genere diverso, così come precedentemente definite.

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
V. 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
Tot. Regioni e P.A di area alpina	152	178	55	385	133
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
Tot. Regioni appenniniche e isole	0	26	38	64	24
Totale nazionale	152	204	93	449	157

Tabella 1/A.5. Centri Funzionali e Strutture Tecniche regionali – Arco Alpino – Scheda 2 – Consistenza e rappresentatività delle banche dati nivologici. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Se limitiamo però, come dovuto, l'analisi al totale delle serie storiche di durata superiore ai **20 anni** (considerata pur con le riserve evidenziate nella precedente Sezione A.5.1 come "accettabile" ai fini di un utilizzo statistico) notiamo come il numero di tali serie cala sensibilmente con un valore di **133** raccolte di dati ed una densità di **0,36 serie storiche/100 kmq.**, quindi nettamente inferiore al valore di riferimento di 0,60 serie storiche/100 kmq. suggerito in premessa.

Relativamente alla distribuzione altimetrica delle serie storiche (Figura 1/A.5) 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. slm. (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) che, relativamente alle serie storiche di più recente attivazione (da 0 a 5 anni) paiono le più documentate, segno di un recente incremento nel numero delle installazioni di rilievo in alta montagna. Mediamente bassi sono i valori di densità relativi alla fascia compresa tra 800 e 1200 m.slm. (d. 0,29>20 anni e 0,43>10 anni).

		Serie storiche > 50 anni	Serie storiche tra 30 e 50 anni	Serie storiche tra 20 e 30 anni	Serie storiche tra 10 e 20 anni	Serie storiche tra 5 e 10 anni	Serie storiche < 5 anni
Regione Piemonte	< 500					2	2
	500 - 800			1	1	5	2
	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	< 500						
	500 - 800	1					
	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	< 500		7	3	2		
	500 - 800	4			5		2
	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	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500			1			
	1500 - 2000			9	2	2	1
	2000 - 2500			3	2	3	1
	> 2500				1	1	
Provincia Autonoma di Trento	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200			5		1	
	1200 - 1500			5	4	2	
	1500 - 2000			3	9	5	
	2000 - 2500			4			
	> 2500				1		
Regione Veneto	< 500						
	500 - 800			3			
	800 - 1200	2	1				
	1200 - 1500				2		
	1500 - 2000		1	2	11		
	2000 - 2500	1			2		
	> 2500				1		
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	< 500						
	500 - 800			2	1		1
	800 - 1200			3	4	1	3
	1200 - 1500			3	3	2	1
	1500 - 2000			2		9	3
	2000 - 2500					1	
	> 2500						

Tabella 2/A.5 Centri Funzionali e Strutture Tecniche regionali – Arco Alpino – Scheda 2 – Consistenza e rappresentatività delle banche dati nivologici. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Tra le serie storiche censite presso i Centri Funzionali e le Strutture tecniche regionali, quelle con estensione superiore ai 50 anni (vedi Figura 2/A.5) 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.

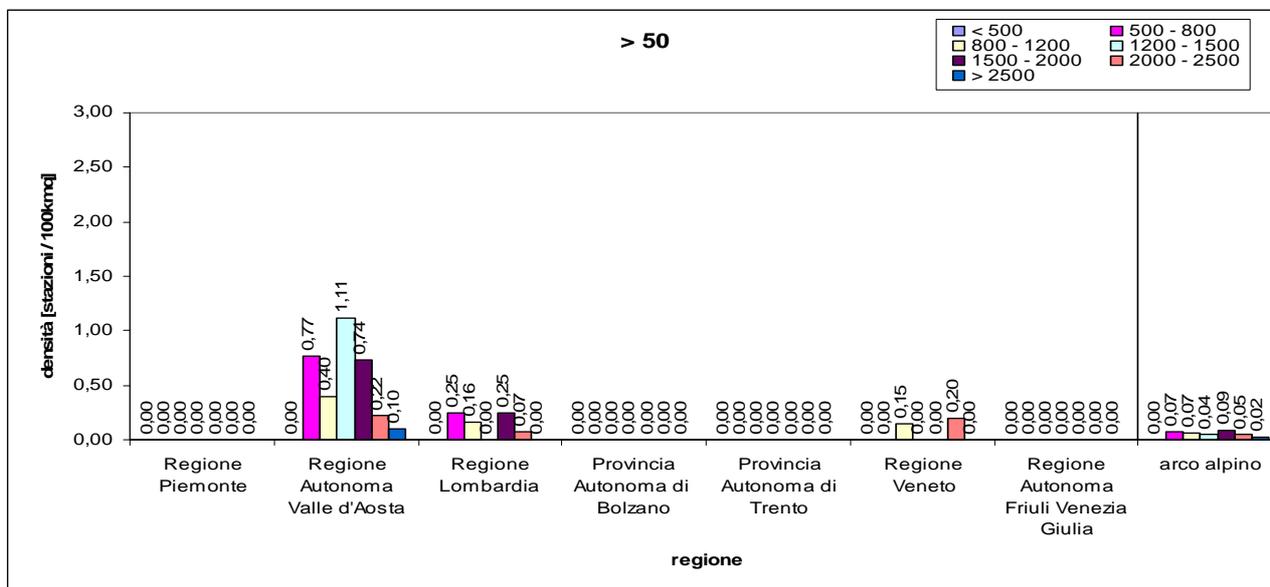


Figura 2/A.5 Centri Funzionali e Strutture Tecniche regionali – Arco Alpino – Serie storiche > 50 anni – distribuzione di densità. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe.

La situazione relativa alle serie storiche di durata variabile tra i 30 ed i 50 anni (vedi Figura 3/A.5) 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 (vedi Figura 4/A.5) 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.

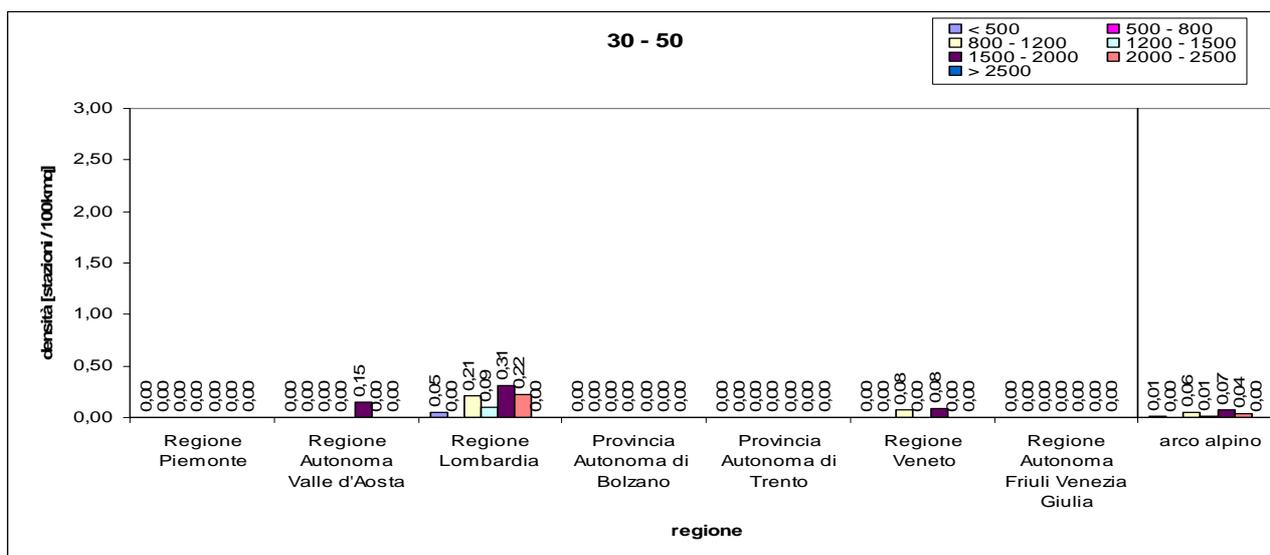


Figura 3/A.5. Centri Funzionali e Strutture Tecniche regionali – Arco Alpino – Serie storiche comprese tra 30 e 50 anni – distribuzione di densità. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

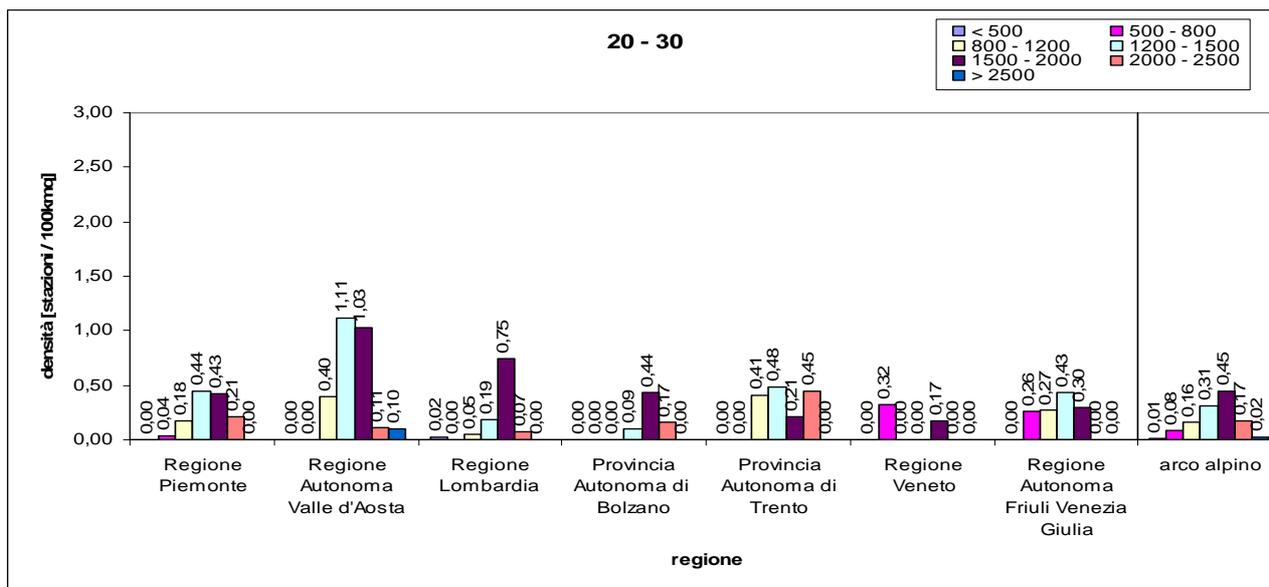


Figura 4/A.5 Centri Funzionali e Strutture Tecniche regionali – Arco Alpino – Serie storiche comprese tra 20 e 30 anni – distribuzione di densità. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Se si vanno a considerare le non disprezzabili risorse offerte dalle serie storiche estese tra i 10 ed i 20 anni (Vedi Figura 5/A.5) - che diverranno fruibili per applicazioni statistiche in un futuro molto prossimo - si evidenzia come il numero totale delle serie raggiunga le 247 unità, portando i valori di densità per unità di superficie a 0,66 serie storiche/100 mq.

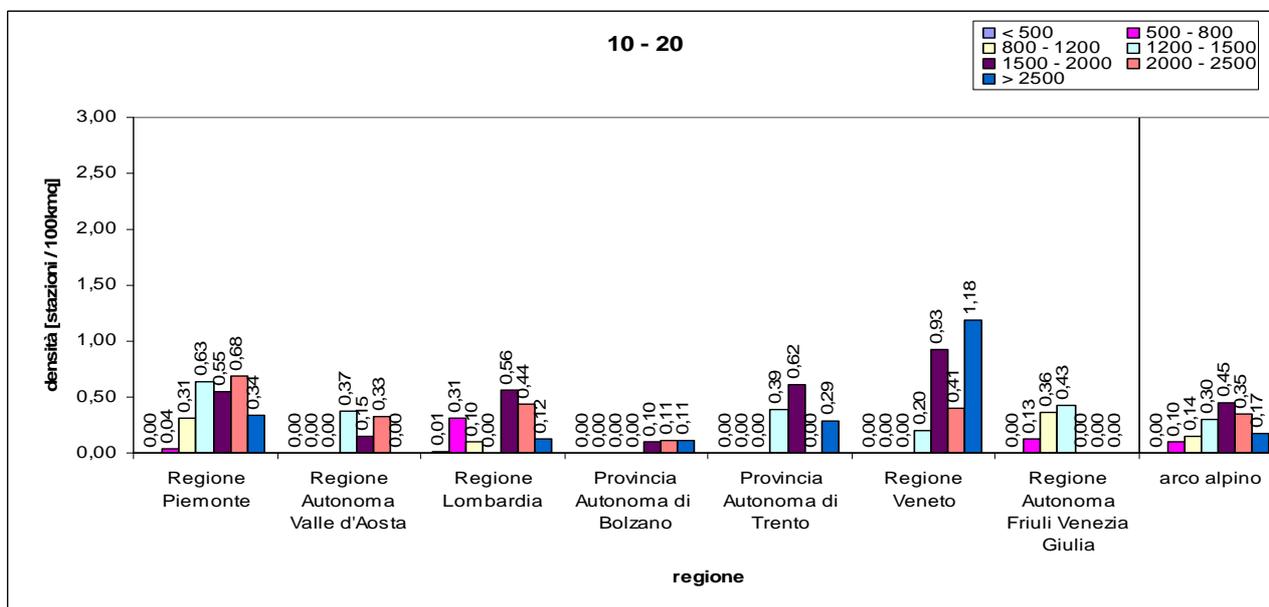


Figura 5/A.5 Centri Funzionali e Strutture Tecniche regionali – Arco Alpino – Serie storiche comprese tra 10 e 20 anni – distribuzione di densità. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

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 V. Giulia.

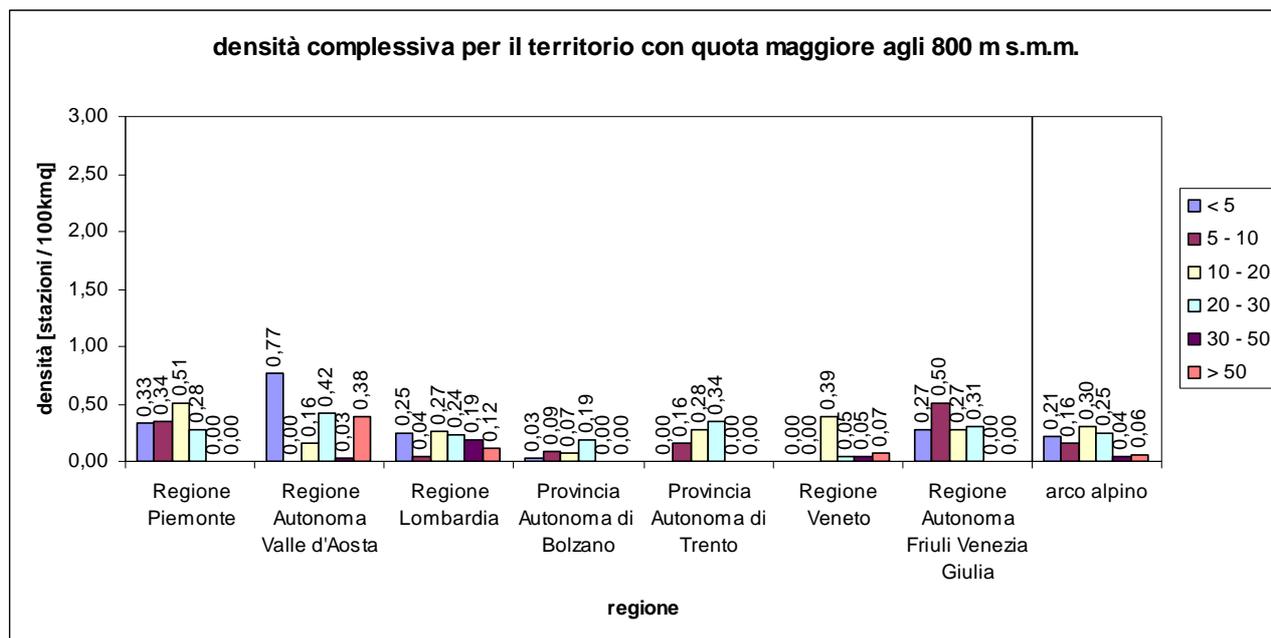


Figura 6/A.5 Centri Funzionali e Strutture Tecniche regionali – Arco Alpino – Densità complessiva per il territorio dell'arco alpino con quota maggiore di 800 m slm. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Relativamente alla situazione esistente per le serie storiche più 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/100km² 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 metri.

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 con breve periodo di dati.

A.5.2.2 Le banche 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 (vedi Tabelle 3 e 4/A.5) relative in 90 casi a Stazioni di tipo 1 (mod. 1) e in 47 casi a Stazioni di Tipo 3 (st. automatiche).

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

Le serie storiche di dati nivologici della rete Meteomont sono presenti per tutte le Regioni dell'area alpina pur se con valori di densità variabili per le diverse realtà Regionali .

La rappresentatività temporale di tale Banca dati è, peraltro, ancora piuttosto limitata con solo **6** serie storiche di durata superiore ai 20 anni.

In tal senso il territorio friulano risulta essere il meglio documentato con 3 delle 6 serie storiche ultraventennali localizzate in questa Regione.

SERIE STORICHE DI DATI NIVOLOGICI RELATIVE AL TERRITORIO A QUOTA SUPERIORE A 800 m. slm. BANCHE DATI DEL SERVIZIO METEOMONT.				
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
V. d'Aosta	4	1	5	0
Piemonte	33	11	44	2
Lombardia	16	0	16	0
Trentino – Alto Adige	14	20	34	1
Veneto	16	9	25	0
Friuli V.G.	7	6	13	3
Tot. Regione alpina	90	47	137	6
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
Sicilia	/	/	/	/
Sardegna	/	/	/	/
Tot. regione appenninica	79	6	85	48
Totale nazionale	169	53	222	54

Tabella 3/A.5. *Meteomont – Arco Alpino – Scheda 2 –Consistenza e rappresentatività delle banche dati nivologiche. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.*

Se si considerano le 80 serie storiche estese tra 10 e 20 anni, che entro breve tempo potranno essere – con prudenza - utilizzate (vedi osservazioni di Sez. A.5.1) per elaborazioni statistiche, la disponibilità di serie 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 kmq. e valori più significativi per alcuni ambiti Regionali, quali il Veneto (con 0,37 serie storiche/100kmq), il Piemonte (0,33) o il Friuli V. 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 metri slm. (vedi Figura 7/A.5).

		Serie storiche > 50 anni	Serie storiche tra 30 e 50 anni	Serie storiche tra 20 e 30 anni	Serie storiche tra 10 e 20 anni	Serie storiche tra 5 e 10 anni	Serie storiche < 5 anni
Regione Piemonte	< 500						
	500 - 800				5		
	800 - 1200						
	1200 - 1500			1	9	1	
	1500 - 2000			1	11	9	
	2000 - 2500				3	3	
> 2500						1	
Regione Autonoma Valle d'Aosta	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	1500 - 2000						3
	2000 - 2500						2
> 2500							
Regione Lombardia	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	1500 - 2000				10		
	2000 - 2500				6		
> 2500							
Regione Trentino Alto Adige	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500				1		
	1500 - 2000			1	5	3	2
	2000 - 2500				9	10	1
> 2500					1	1	
Regione Veneto	< 500						
	500 - 800				1		
	800 - 1200				4		
	1200 - 1500				3		
	1500 - 2000				5		7
	2000 - 2500				1		4
> 2500						1	
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia	< 500						1
	500 - 800		1				
	800 - 1200						1
	1200 - 1500			2	2		
	1500 - 2000			1	5	1	
	2000 - 2500				1		
> 2500							

Tabella 4/A.5 METEOMONT – Arco Alpino – Scheda 2 – Consistenza e rappresentatività delle banche dati nivologici. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

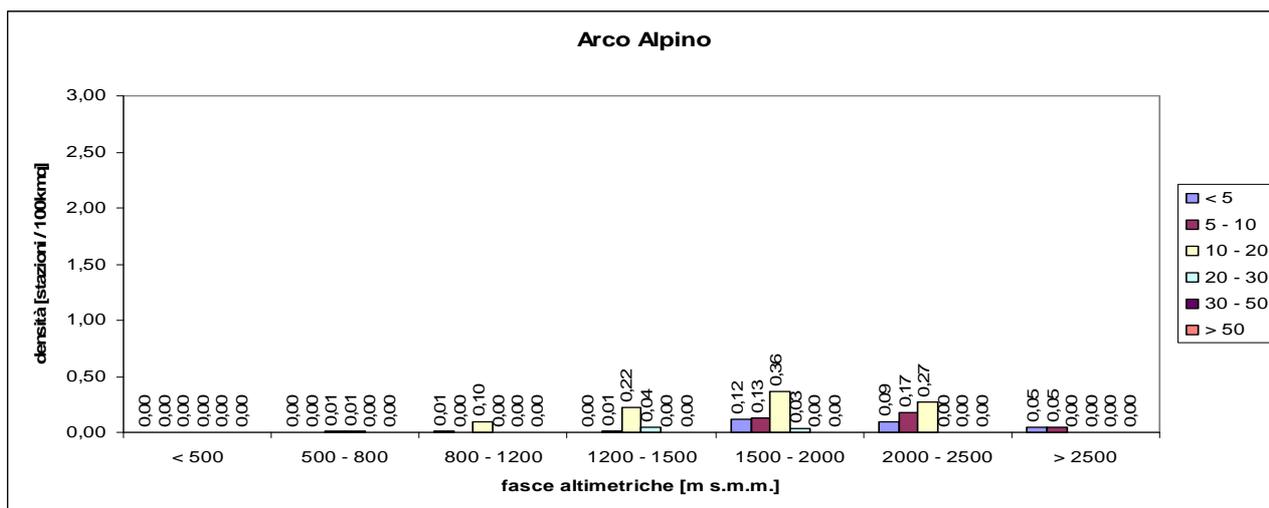


Figura 7/A.5 METEOMONT – Arco Alpino – Distribuzione altimetrica delle serie storiche disponibili. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

A.5.3 Banche di dati nivologici: la situazione nell'area appenninica e nelle isole.

In questa Sezione viene analizzata la situazione relativa alle banche dati gestite dai Centri Funzionali - Strutture tecniche regionali e dal Servizio Meteomont, nelle Regioni ubicate lungo la dorsale appenninica e nelle isole maggiori.

Nel novero della regione appenninica e delle isole sono state dunque comprese le seguenti Regioni:

- 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.

A.5.3.1 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 subito 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.slm. oggetto del presente studio.

In realtà, le banche dati dei Centri Funzionali – Strutture Tecniche regionali delle Regioni Abruzzo, Molise e Puglia contengono oltre 150 serie nivometriche, peraltro almeno ventennali, di stazioni ubicate a quote collinari o pianeggianti e comunque inferiori agli 800 m. slm, che non rientrano pertanto nell'analisi ivi effettuata.

In totale dunque, (vedi Tabelle 5 e 6 /A.5). le serie storiche complessivamente disponibili 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 Regione Sicilia, una nel territorio della regione Sardegna e 3, peraltro estese per oltre

30 anni, nel territorio della Regione Calabria. I valori medi di rappresentatività spaziale di tali banche dati con riferimento all'intera area sono, pertanto, trascurabili (0,08 stazioni/100 kmq).

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
V. 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
Tot. Regioni e P.A di area alpina	152	178	55	385	133
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
Tot. Regioni appenniniche e isole	0	26	38	64	24
Totale nazionale	152	204	93	449	157

Tabella 5/A.5 Centri Funzionali e Strutture Tecniche regionali – Dorsale appenninica e isole - Scheda 2 – Consistenza e rappresentatività delle banche dati nivologici. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

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 metri, salvo che per il territorio abruzzese dove la densità maggiore di serie storiche si osserva nel *range* 800-1200 metri.

		Serie storiche > 50 anni	Serie storiche tra 30 e 50 anni	Serie storiche tra 20 e 30 anni	Serie storiche tra 10 e 20 anni	Serie storiche tra 5 e 10 anni	Serie storiche < 5 anni
Regione Liguria	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
Regione Emilia Romagna	< 500						
	500 - 800						2
	800 - 1200					1	5
	1200 - 1500						4
	1500 - 2000						2
	2000 - 2500						
Regione Toscana	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
Regione Umbria	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
Regione Marche	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						3
	1200 - 1500						4
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
Regione Lazio	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
Regione Abruzzo	< 500			35	10	5	
	500 - 800			15	4	3	
	800 - 1200			15	9	3	1
	1200 - 1500			4	1		2
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
Regione Molise	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
Regione Campania	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
Regione Basilicata	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
Regione Puglia	< 500						
	500 - 800			101			
	800 - 1200			31			
	1200 - 1500						
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
Regione Calabria	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200		2				
	1200 - 1500		1			1	
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
Regione Autonoma Sicilia	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						2
	1200 - 1500				1	2	2
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						
Regione Autonoma Sardegna	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	1500 - 2000						
	2000 - 2500						

Tabella 6/A.5 Centri Funzionali e Strutture Tecniche regionali – Dorsale appenninica e isole - Scheda 2 – Consistenza e rappresentatività delle banche dati nivologici. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Più in dettaglio, le uniche situazioni complessivamente accettabili si osservano nel territorio abruzzese, sia per ciò che riguarda le serie più che decennali che per quelle più che ventennali (con un valore totale di 0,58 stazioni/100 kmq) relativo a Stazioni di genere diverso basate su osservatori volontari (vedi Figura 8/A.5).

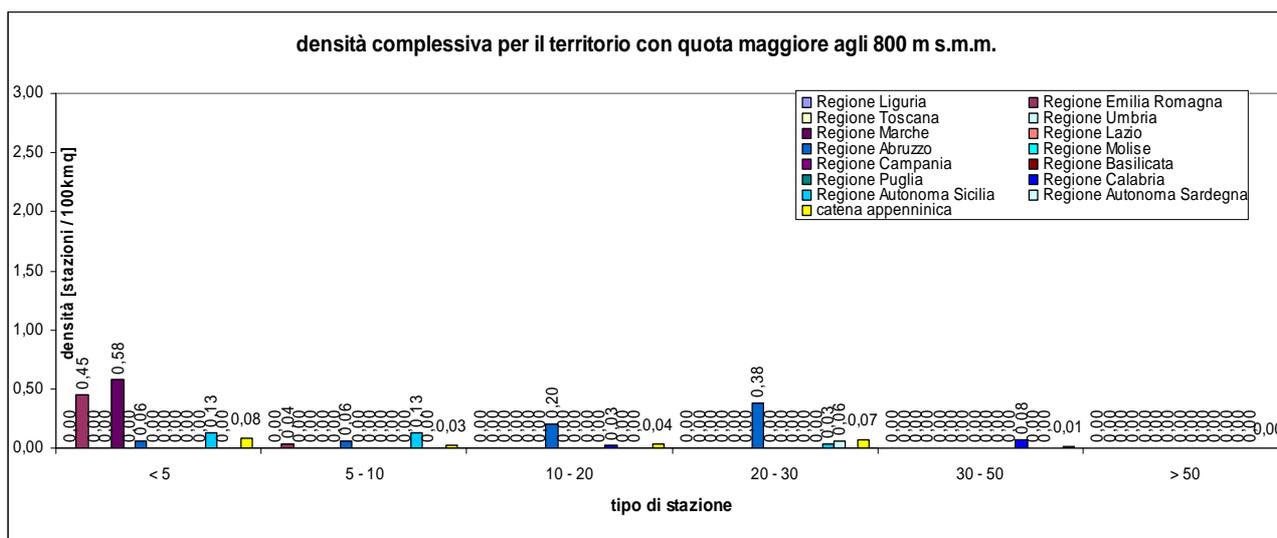


Figura 8/A.5. Centri Funzionali e Strutture Tecniche regionali – Dorsale appenninica e isole - Densità complessiva per il territorio con quota maggiore di 800 m slm. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

A.5.3.2 Le banche dati di Meteomont in area appenninica.

Il Corpo Forestale dello Stato, sin 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 preziosa 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.

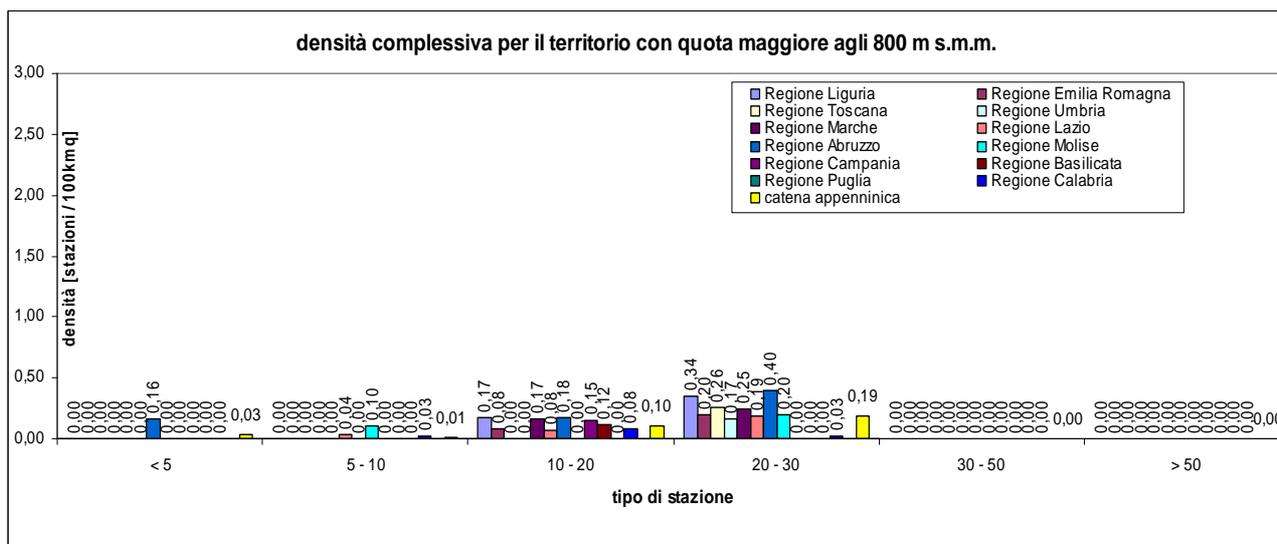


Figura 9/A.5 METEOMONT – Densità complessiva per il territorio della dorsale appenninica con quota maggiore di 800 m slm. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

In totale la banca dati Meteomont per l'area appenninica contiene **85** serie storiche 79 delle quali relative a Stazioni di tipo 1 (mod. 1) e 6 a Stazioni di tipo 3 (automatiche).

SERIE STORICHE DI DATI NIVOLOGICI RELATIVE AL TERRITORIO A QUOTA SUPERIORE A 800 m. slm. BANCHE DATI DEL SERVIZIO METEOMONT.				
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
V. d'Aosta	4	1	5	0
Piemonte	33	11	44	2
Lombardia	16	0	16	0
Trentino – Alto Adige	14	20	34	1
Veneto	16	9	25	0
Friuli V.G.	7	6	13	3
Tot. Regione alpina	90	47	137	6
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
Sicilia	/	/	/	/
Sardegna	/	/	/	/
Tot. regione appenninica	79	6	85	48
Totale nazionale	169	53	222	54

Tabella 7/A.5. METEOMONT – Dorsale appenninica - - scheda 2 – Consistenza e rappresentatività delle banche dati nivologiche. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

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/100kmq.**

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

		Serie storiche > 50 anni	Serie storiche tra 30 e 50 anni	Serie storiche tra 20 e 30 anni	Serie storiche tra 10 e 20 anni	Serie storiche tra 5 e 10 anni	Serie storiche < 5 anni
Regione Liguria	< 500						
	500 - 800			1			3
	800 - 1200			3	1		
	1200 - 1500			1			
	> 2500				1		
Regione Emilia Romagna	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500			3	2		
	> 2500			2			
Regione Toscana	< 500						2
	500 - 800						1
	800 - 1200			1			
	1200 - 1500			4			
	> 2500			1			
Regione Umbria	< 500						
	500 - 800						1
	800 - 1200			1			2
	1200 - 1500						
	> 2500			1			
Regione Marche	< 500						4
	500 - 800			1	1		1
	800 - 1200				1		1
	1200 - 1500			2	1		
	> 2500			1			
Regione Lazio	< 500						3
	500 - 800						3
	800 - 1200						
	1200 - 1500			1	2	1	
	> 2500			4			
Regione Abruzzo	< 500						2
	500 - 800						1
	800 - 1200			5	1		
	1200 - 1500			11	7		2
	> 2500			4	1		7
Regione Valle d'Aosta	< 500						
	500 - 800						2
	800 - 1200						
	1200 - 1500			2		1	
	> 2500						
Regione Piemonte	< 500						4
	500 - 800						2
	800 - 1200				2		
	1200 - 1500				1		
	> 2500						
Regione Basilicata	< 500						2
	500 - 800						1
	800 - 1200						
	1200 - 1500				1		
	> 2500				2		
Regione Friuli Venezia Giulia	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	> 2500						
Regione Calabria	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200				1		
	1200 - 1500				1	1	
	> 2500			1	1		
Regione Campania	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	> 2500						
Regione Puglia	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	> 2500						
Regione Molise	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	> 2500						
Regione Marche	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	> 2500						
Regione Umbria	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	> 2500						
Regione Marche	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	> 2500						
Regione Marche	< 500						
	500 - 800						
	800 - 1200						
	1200 - 1500						
	> 2500						

Tabella 8/A.5. METEOMONT - Dorsale appenninica - - scheda 2 - Consistenza e rappresentatività delle banche dati nivologici. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

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. slm.(vedi Figura 10/A.5).

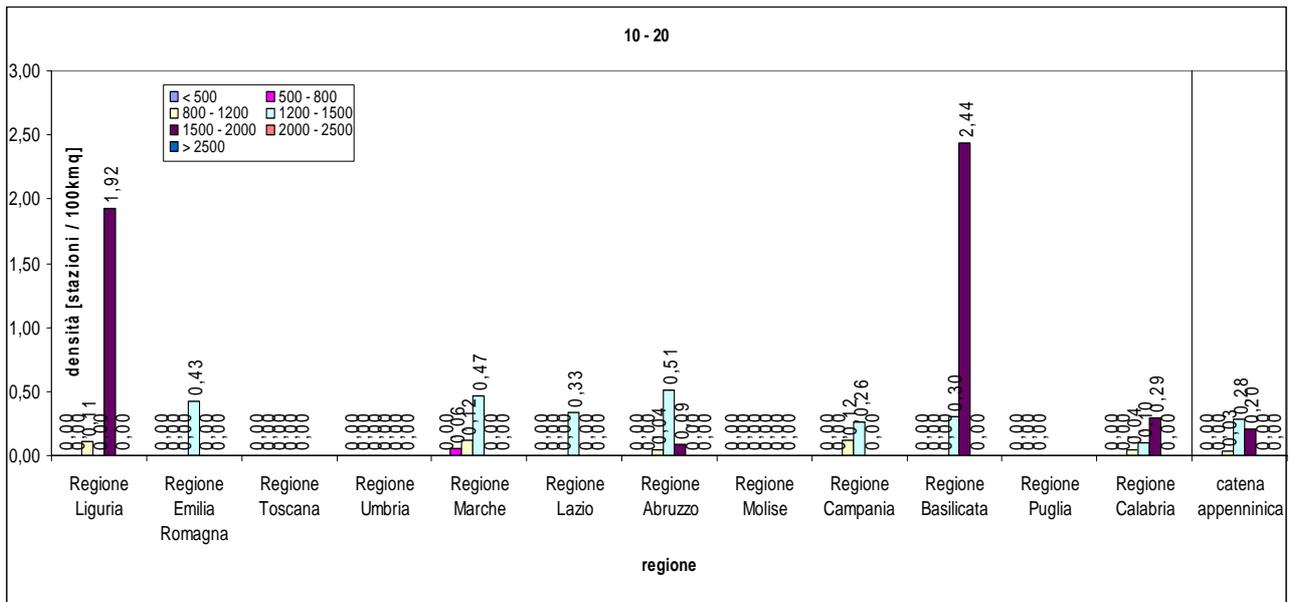


Figura 10/A.5 METEOMONT – Dorsale appenninica. Distribuzione per fasce altimetriche delle serie storiche di durata – 10 ÷ 20 anni. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006..

Le fasce altimetriche che presentano migliori valori di rappresentatività (vedi Figura 11.A.5) sono quella compresa tra 1500 e 2000 m.slm con valori significativi di rappresentatività (d. 0,56 > 20 anni e 0,76 > 10 anni) e quella compresa tra 1200 e 1500 m.slm (d. 0,45 > 20 anni e 0,73 > 10 anni).

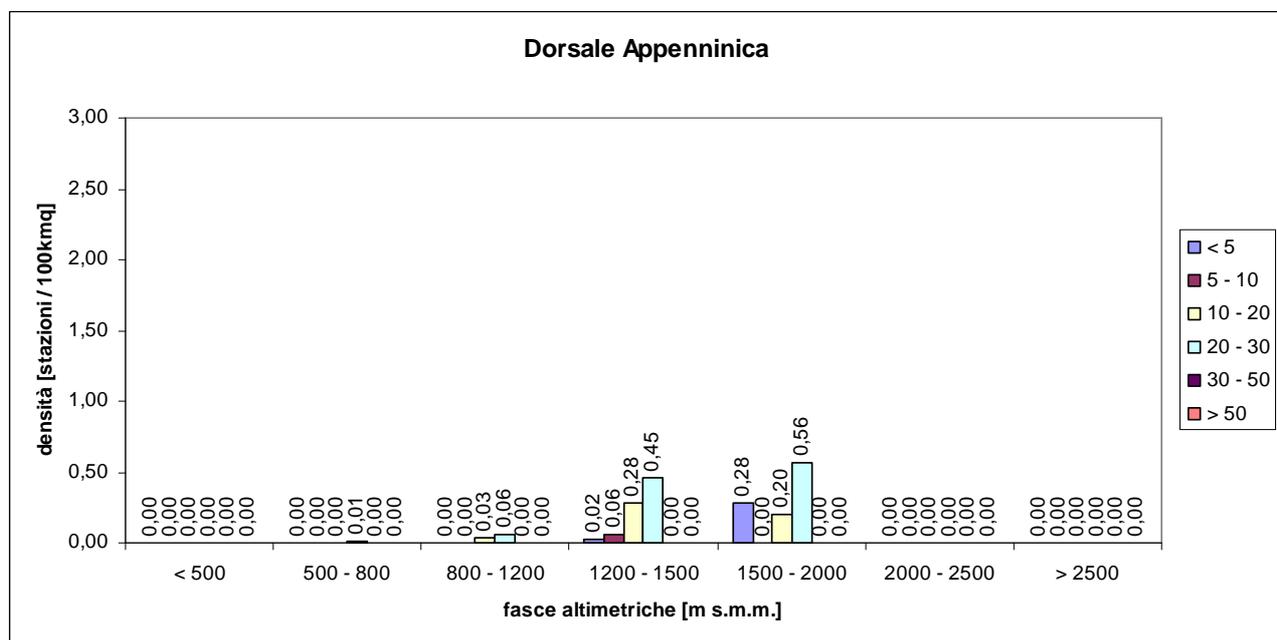


Figura 11/A.5. METEOMONT – Dorsale appenninica. Distribuzione altimetrica delle serie storiche disponibili. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Per tali fasce altimetriche in un prossimo futuro potremo mediamente contare pertanto su valori di rappresentatività ben al di sopra del livello minimo fissato indicativamente da questo Documento in 0,60 stazioni/100kmq.

Bassa rimane invece la rappresentatività delle banche di dati nivologici Meteomont nella fascia altimetrica compresa tra 800 e 1200 m.slm. con valori di densità che

anche considerando le serie storiche decennali non raggiungono le 0,10 stazioni/100kmq.

Nessuna serie storica, nemmeno recente, è infine disponibile relativamente alle quote superiori ai 2000 m.slm. quote che peraltro rappresentano una percentuale minima del territorio montano appenninico presentando valori significativi, solo nella Regione Abruzzo.

A.5.4 Banche di dati nivologici: trattamento dei dati e modalità di consultazione.

A.5.4.1 Centri Funzionali e Strutture tecniche regionali.

Dalle informazioni desunte dall'Indagine nazionale su neve e valanghe e rappresentate nell'Allegato II, la situazione in area alpina, inerente l'informatizzazione e la validazione del dato si può considerare mediamente soddisfacente, pur con evidenti differenze tra le diverse strutture.

Tutte le strutture delle Regioni aderenti all'AINEVA hanno completato l'informatizzazione e la validazione dei propri dati raccolti nelle Stazioni di tipo 1 (mod.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 – che, a causa della limitata estensione temporale delle serie storiche non possono attualmente essere adeguatamente utilizzati per studi climatologici – alcune strutture tecniche regionali (Piemonte, Provincia A. di Trento, Veneto e Friuli) stanno provvedendo al processo di informatizzazione.

Relativamente alle banche dati "ex Idrografico" invece il discorso è più complesso; 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 relativamente ad essi.

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.

Per la consultazione da parte di utenti esterni, tutte le strutture mettono a disposizione, previa specifica richiesta, elaborazioni o parte di dati disponibili.

Le strutture tecniche di Piemonte e Lombardia - hanno prodotto un numero molto elevato di CD contenenti elaborazioni statistiche riepilogative che vanno ad affiancarsi agli annali nivometeorologici disponibili in supporto cartaceo.

Le Regioni Veneto e Friuli V. Giulia e la P.A. di Trento pubblicano annali nivometeorologici su supporto cartaceo.

Se si va ad analizzare la situazione relativa ai Centri Funzionali ed alle Strutture tecniche delle Regioni appenniniche ed insulari il quadro appare meno confortante. Solamente le Regioni Emilia Romagna, Marche, Abruzzo, Molise e Calabria dispongono ufficialmente di una rete di monitoraggio nivologico; tra esse solamente le Regioni Emilia Romagna e Marche dispongono di un software atto all'informatizzazione del dato cartaceo - ex Idrografico - e proveniente dalle stazioni automatiche (peraltro molto recente e quindi non utilizzabile per studi climatologici).

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

I restanti Centri Funzionali e Strutture tecniche regionali, relativamente all'Indagine nazionale su neve e valanghe, non hanno inviato nessuna informazione specifica su

banche dati nivologiche dato neve o si sono limitati ad indicare gli Annali idrologici come unica fonte di dati cartacei disponibili.

A.5.4.2 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 la progettazione e l'attivazione del portale SIM – Sistema Informativo della Montagna.

Tale sistema raccoglierà, a breve, l'intera banca dati costituita da tutti i dati provenienti dalle stazioni nivo-meteorologiche manuali ed automatiche esistenti.

In tal senso, la quasi totalità dei dati relativi alle Stazioni di tipo 1 (modelli 1) sono già stati informatizzati e validati, mentre per i dati relativi alle sei stazioni automatiche dotate di nivometro ed ubicate esclusivamente nel territorio della regione Abruzzo – peraltro molto recenti e quindi non adatti ad analisi di tipo climatologico – è 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 Web-service.

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

A.5.5 Banche di dati nivologici relative al territorio montano: conclusioni.

Aggregando i dati precedentemente esposti è possibile definire il quadro globale delle disponibilità di dati nivologici storici rilevati in area montana (quota > di 800 m.slm) attualmente disponibile presso i **Centri Funzionali - Strutture tecniche regionali** ed il **Servizio Meteomont** (nelle due componenti del CFS e CTA):

- nell'arco alpino italiano, sono attualmente attive 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 kmq**. Solamente **39** 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. Di esse, solo **23** presentano periodi di rilevamento dei dati **superiori ai 50 anni**.
- nell'area della dorsale appenninica e nelle isole, sono attualmente attive **149** 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 **72** - per una densità spaziale di **0,24 serie storiche/100 kmq**. 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 dati con quelli relativi ai paesi transalpini, anche decisamente meno estesi dell'Italia, risulta evidente 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 la densità media 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 dati aggregati relativi alle banche dati oggetto di indagine emergono alcuni elementi di rilievo quale la possibilità che un utilizzo integrato dei dati custoditi dalle diverse banche dati possa produrre significativi miglioramenti in termini di rappresentatività generale in particolare con riferimento ad alcune realtà regionali e ad alcuni ambiti altitudinali non sufficientemente caratterizzate dagli archivi di dati delle singole Strutture.

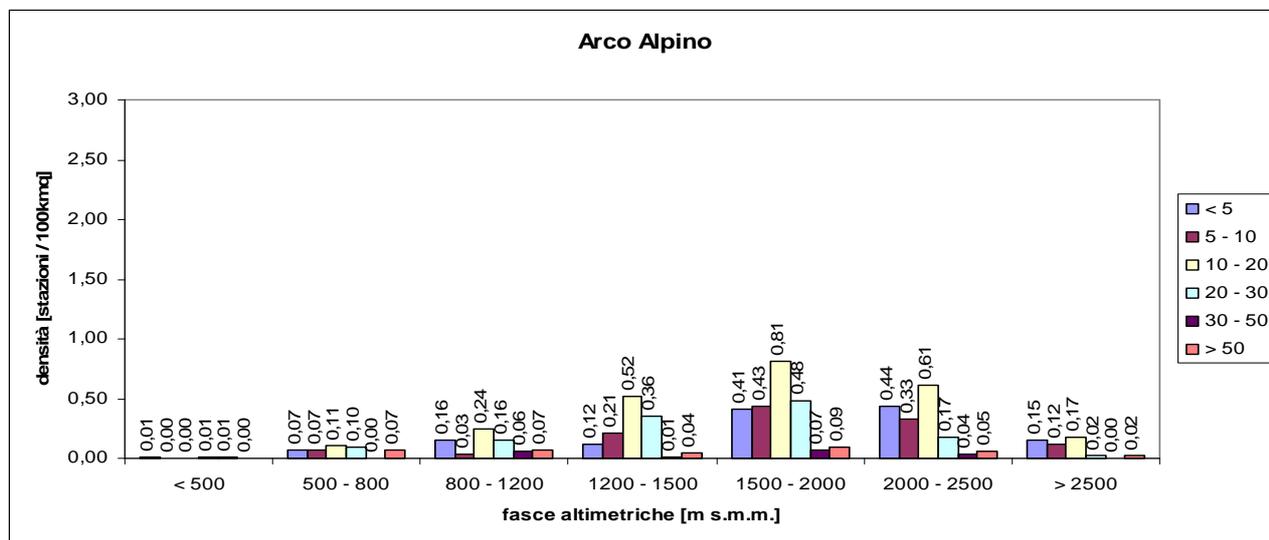


Figura 12/A.5 Centri Funzionali + METEOMONT – Arco Alpino – Distribuzione per fasce altimetriche delle serie storiche disponibili. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

In particolare in area alpina, relativamente alla rappresentatività delle banche dati per fasce altimetriche, il raffronto tra le Figure 1/A.5, 7/A.5 e 12/A.5 evidenzia come tali benefici siano per ora limitati alle fasce comprese tra 1200 - 1500 e 1500 - 2000 m.slm.

L'esame integrato 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.

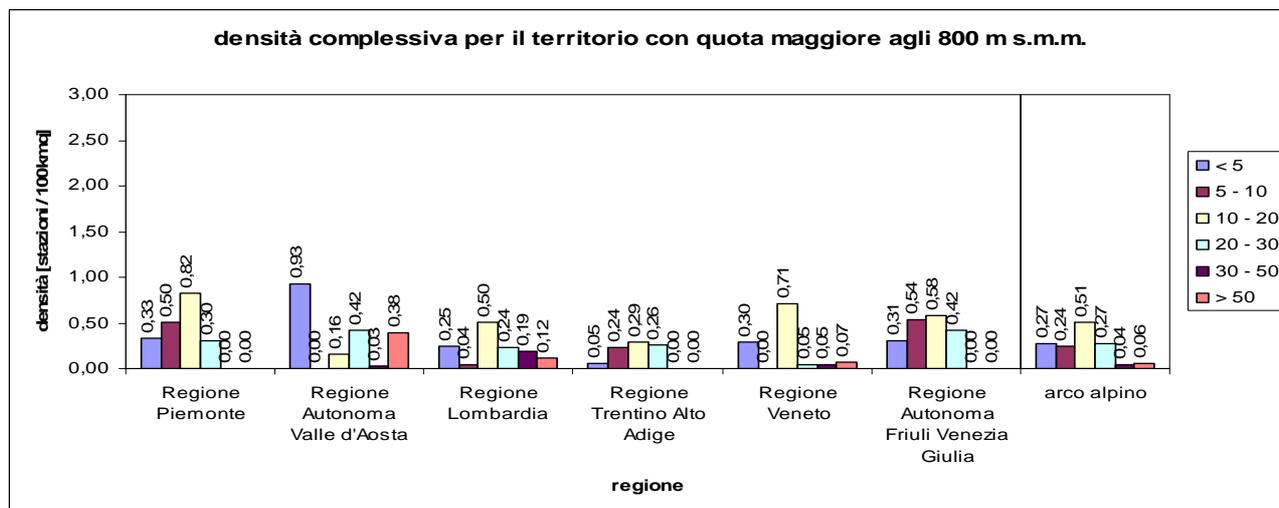


Figura 13/A.5 Centri Funzionali + METEOMONT – Area alpina. Densità complessiva per il territorio con quota maggiore di 800 m slm. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

In area alpina (vedi Figura 13 A/5) 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/100kmq, 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.

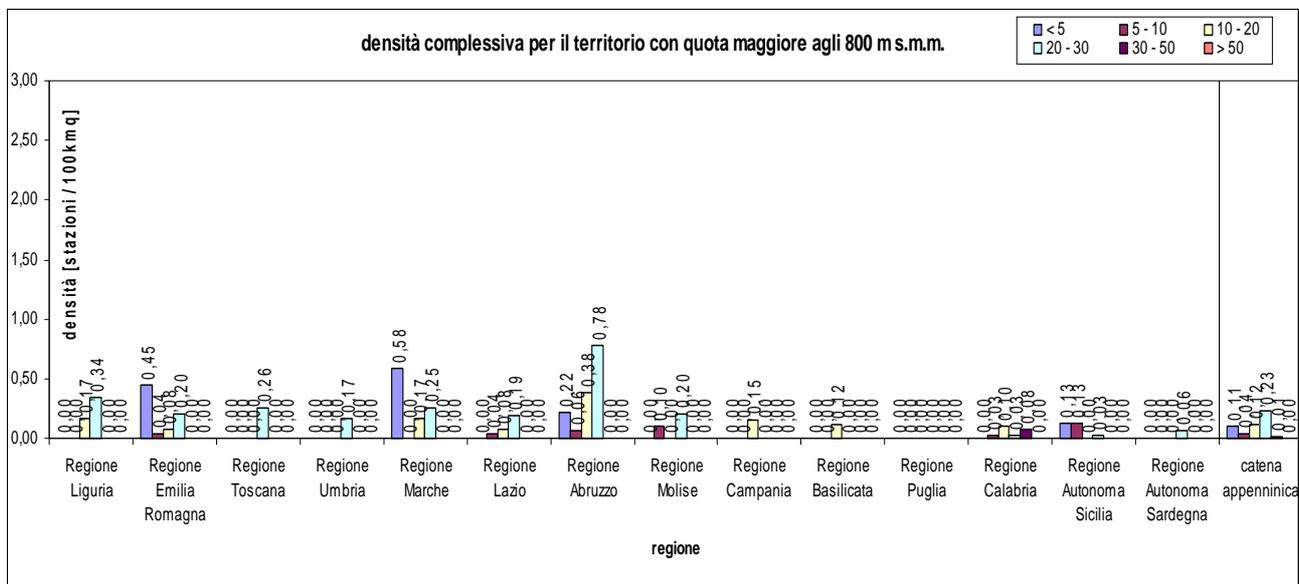


Figura 14/A.5 Centri Funzionali + METEOMONT – Dorsale appenninica e isole. Densità complessiva per il territorio con quota maggiore di 800 m slm. Fonte: Indagine nazionale su neve e valanghe 2006.

Meno rilevante sarà l'effetto di questo fenomeno in area appenninica. In tale area la densità territoriale caratteristica delle serie storiche di 10 – 20 anni è infatti limitato a 0,12 stazioni/100 kmq. Tuttavia i valori di rappresentatività delle banche dati nivologici subiranno 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 possibili iniziative finalizzate:

- alla ricerca, il recupero e l'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 oggetto di indagine. Tale azione, che dovrà coinvolgere in particolare le strutture elencate nella premessa a questo Capitolo, 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;
- 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;

- 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.