

REGIONE PIEMONTE



PROVINCIA DI VERCELLI



UNIONE MONTANA
VALSESIA



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA E ARTIGIANATO
E AGRICOLTURA



COMUNE DI ALAGNA
VALSESIA



COMUNE DI SCOPELLO



MONTEROSA 2000 S.p.A.

COMPLETAMENTO DEL SISTEMA SCIISTICO DELLA VALSESIA

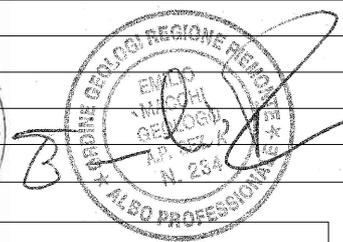
AGGIORNAMENTO DELL'ACCORDO DI PROGRAMMA
SIGLATO IL 14 NOVEMBRE 2006

TITOLO ELABORATO

ACCORDO DI PROGRAMMA Realizzazione invaso artificiale a cielo aperto per impianto di innevamento programmato in località Mullero Progetto Esecutivo **Piano sicurezza valanghe**

| | | | | | |
|----------------------------|------------------------------|---|-------------|-------------|---------------|
| ELABORATO n° 2.5 | SCALA | DATA GIUGNO 2019 | REDATTO | Giugno 2019 | A. Monticelli |
| | | | CONTROLLATO | Giugno 2019 | C. Francione |
| | | | APPROVATO | Giugno 2019 | C. Francione |
| NOME FILE | 2.5 Piano sicurezza valanghe | | | | |
| REVISIONE N° | DATA | DESCRIZIONE REVISIONE E RIFERIMENTI DOCUMENTI SOSTITUTIVI | | | |
| | Giugno 2019 | Emissione | | | |

ORDINE DEGLI ARCHITETTI
PROVINCIA DI TORINO
arch. Pier Augusto Donna Bianco
n° 2801



PROPONENTE



MONTEROSA 2000 S.p.A.
FRAZIONE BONDA, 19
13021 ALAGNA VALSESIA (VC)

PROGETTISTA



MONTEROSA 2000 S.p.A.
FRAZIONE BONDA, 19
13021 ALAGNA VALSESIA (VC)

Ing. Claudio Francione



ECOPLAN
SOCIETA' DI INGEGNERIA
& ARCHITETTURA AMBIENTALE
10154 TORINO Via S. Botticelli, 57

Arch. Pier Augusto Donna Bianco
Dott. geologo Emilio Macchi
Dott. Nat. Massimo Forneri

INDICE

| | |
|--|-----------|
| PREMESSA..... | 3 |
| 1 DESCRIZIONE DELL'AREA..... | 4 |
| 1.1 MORFOLOGIA | 4 |
| 1.2 COPERTURA VEGETALE | 4 |
| 1.3 ASPETTI METEO-NIVOLOGICI | 4 |
| 1.4 INTERFERENZA VALANGHIVA..... | 4 |
| 2 DATI METEOROLOGICI DISPONIBILI | 5 |
| 2.1 SERIE STORICHE ULTRACENTENARIE..... | 5 |
| 2.2 STAZIONI METEOROLOGICHE | 5 |
| 2.3 STAZIONE METEOROLOGICA DI ARPA PIEMONTE A BOCCHETTA DELLE PISSE | 5 |
| 2.4 STAZIONE METEOROLOGICA DI ALAGNA VALSESIA | 9 |
| 2.5 STAZIONE METEOROLOGICA DEL SERVIZIO METEOMONT ALL'IST. SCIENTIFICO A. MOSSO | 11 |
| 2.6 ASPETTI NIVOLOGICI | 12 |
| 2.7 RETE DI RILEVAMENTO DELL'IMPIANTO DI INNEVAMENTO PROGRAMMATO | 13 |
| 2.8 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE <i>SNOWPACK</i> | 13 |
| 3 PIANO DI SICUREZZA VALANGHE (P.S.V.) | 14 |
| 3.1 PREMESSA..... | 14 |
| 3.2 COMPITI DEL RESPONSABILE DEL P.S.V..... | 16 |
| 3.3 ACQUISIZIONE DEI DATI NIVOMETEOROLOGICI – PUNTI MISURA E FREQUENZA DEI RILIEVI | 17 |
| 3.3.1 PUNTI DI MISURA | 17 |
| 3.3.2 RILIEVI PERIODICI | 17 |
| 3.3.3 ARCHIVIAZIONE DEI DATI | 18 |
| 4 PIANO DI DISTACCO ARTIFICIALE DI VALANGHE (P.I.D.A.V.) | 18 |
| 4.1 RESPONSABILE DELL'APPLICAZIONE DEL P.I.D.A.V. | 19 |
| 4.2 DIRETTORE DELLE OPERAZIONI DI TIRO..... | 19 |
| 4.3 I CAPI SQUADRA..... | 19 |
| 4.4 MODALITÀ OPERATIVE: CONSEGNE PER IL TIRO | 20 |
| 4.5 SICUREZZA DEL PUBBLICO | 20 |
| 4.6 SICUREZZA DELLE SQUADRE DEGLI OPERATORI..... | 21 |
| 4.7 SICUREZZA DELLE SQUADRE DI SORVEGLIANZA..... | 21 |
| 4.8 CONSEGNE RELATIVE ALLA DISTRUZIONE DEGLI ESPLOSIVI INUTILIZZATI..... | 21 |
| 4.9 CONSEGNA RELATIVE AL CASO DI MANCATO DISTACCO..... | 21 |
| 4.10 MODALITÀ OPERATIVE: METODI E TIPOLOGIE DI INTERVENTO..... | 21 |
| 5 ATTIVITÀ SPECIFICHE INERENTI IL BACINO MULLERO..... | 22 |
| 6 ATTIVITÀ CON ISTITUTI DI RICERCA | 23 |

6.1 LABORATORIO NEVE E SUOLI ALPINI DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO 23

PREMESSA

La Società Monterosa 2000 S.p.A. è stata costituita nel 1996 per contribuire al rilancio e all'ammodernamento della stazione sciistica di Alagna Valsesia, che stava vivendo un momento di fortissima crisi legata alla necessità di rinnovamento degli impianti e del comprensorio. La compagine societaria è interamente pubblica e i soci principali sono l'Unione Montana dei Comuni della Valsesia e la Finpiemonte Partecipazioni S.p.A., per conto della Regione Piemonte.

Il presente progetto si inserisce nel quadro dei nuovi investimenti che la Società Monterosa 2000 S.p.A. ha in animo per completare il processo di perfezionamento del comprensorio Monterosa-ski sul versante piemontese di Alagna Valsesia, ovvero il cosiddetto Progetto Monterosa.

Il Progetto Monterosa ha avuto origine con un Protocollo di Intesa firmato fra i Presidenti della Regione Piemonte e della Regione Valle d'Aosta, il quale prevedeva la realizzazione del collegamento intervallivo tramite impianti a fune e relative opere connesse fra Alagna Valsesia (VC) e Gressoney L.T. (AO).

Sul versante di Alagna Valsesia sono state realizzate nel corso dell'anno 2000 una telecabina denominata "Alagna – Pianalunga" e una seggiovia ad ammorsamento fisso denominata "Pianalunga – Bocchetta delle Pisse". Fra l'anno 2003 e il 2004 è stato invece costruito l'impianto funiviario Funifor "Pianalunga – Cimalegna – Passo dei Salati" che ha sancito la chiusura del percorso tramite fune fra il Piemonte e la Valle d'Aosta attraverso il Passo dei Salati. Parallelamente sono state realizzate alcune opere connesse agli impianti funiviari appena citati. In particolare, è stata realizzata una nuova pista di sci nel Vallone d'Olen e altri due nuovi tracciati sull'Altopiano di Cimalegna.

Nella zona bassa del comprensorio, è stata sistemata la pista di sci esistente da Pianalunga fino all'abitato di Alagna Valsesia ed è stato completato un nuovo impianto di innevamento artificiale che si estende da Bocchetta delle Pisse fino ad Alagna, per il quale sono stati anche costruiti due serbatoi interrati in calcestruzzo per lo stoccaggio dell'acqua.

La messa in servizio dell'impianto Funifor "Pianalunga – Cimalegna – Passo dei Salati", nel dicembre 2004, ha garantito il collegamento intervallivo fra il Piemonte e la Valle d'Aosta ed analogamente la realizzazione delle nuove piste a servizio dell'impianto Funifor permette il collegamento con sci ai piedi fra le due Regioni.

Si è quindi proceduto con la realizzazione dell'impianto di innevamento artificiale a servizio della pista Olen, di competenza della Monterosa 2000 S.p.A., che si è aggiunta all'installazione già presente sulla pista "Pianalunga-Alagna", mentre è stato onere della società valdostana Monterosa S.p.A. completare il tratto mancante del Monterosa ski tour sul versante valdostano ovvero la pista che dal Passo dei Salati scende al lago del Gabiet.

A completamento dello scenario impiantistico pocanzi descritto, va evidenziata l'entrata in funzione nel dicembre 2017 della nuova Seggiovia quadriposto ad ammorsamento temporaneo "Cimalegna" che insiste sull'Altopiano omonimo sviluppandosi fra i 2.650 m s.l.m. e i 3.030 m s.l.m. Tale impianto ha consentito l'aumento della capacità di trasporto della linea Alpe Pianalunga-Cimalegna-Passo dei Salati, originariamente servita dal solo impianto Funifor, che non consentiva più di smaltire i picchi di portata presenti durante la stagione invernale.

Le opere in progetto comprendono la realizzazione di un invaso artificiale e le relative opere complementari, finalizzato ad alimentare gli impianti di innevamento programmato del comprensorio sciistico di Alagna, incrementando le riserve idriche disponibili.

Il bacino è localizzato in un pianoro posto lungo il versante in sinistra idrografica del torrente Olen a monte della località Pianalunga.

La presente relazione di aggiornamento del Piano Sicurezza Valanghe costituisce un aggiornamento e un ampliamento delle analisi sotto il profilo nivologico e delle procedure in essere relative alla riduzione del pericolo valanghivo che insiste sul versante piemontese del comprensorio Monterosa ski.

Nell'ambito del presente aggiornamento si prenderanno in considerazione tre aree omogenee di intervento costituite essenzialmente da:

- Vallone d'Olen a monte di Pianalunga
- Area Mullero a monte di Grande Halte e di Pianalunga
- Area del Vallone d'Olen nella zona compresa tra Pianalunga e il ponte della Fraz. Piane

Le aree evidenziate descrivono dunque in maniera organica e completa le modalità di gestione del pericolo valanghivo sull'area di Alagna anche in ragione dell'esperienza maturata negli ultimi dieci anni circa.

1 DESCRIZIONE DELL'AREA

1.1 MORFOLOGIA

Il versante interessato dalla seggiovia Pianalunga – Bocchetta delle Pisse e dalle piste da sci esistenti e in progetto è interessato da vasti accumuli detritici legati ad antiche frane.

L'area si caratterizza per la morfologia da moderatamente acclive ad acclive, con inclinazioni che localmente superano i 30°.

1.2 COPERTURA VEGETALE

Vista l'altitudine (1800-2400 m), la vegetazione è essenzialmente di tipo erbaceo con alternanza di superfici interessate da pietraie, rodoreti o pascoli d'alta quota; solo nella porzione più a bassa quota, al di sotto dei 1800 m, è presente vegetazione boschiva.

1.3 ASPETTI METEO-NIVOLGICI

Questo settore delle Alpi è in buona parte esposto alle perturbazioni derivanti dai quadranti meridionali, che spesso danno luogo a precipitazioni intense e di lunga durata. Tuttavia la vicinanza allo spartiacque Alpino determina di frequente la possibilità di deboli precipitazioni in caso di correnti perturbate provenienti da Nordovest, le quali scaricano gran parte dell'umidità sui versanti esterni dell'arco Alpino piemontese e valdostano interessando solo una stretta fascia a ridosso dello spartiacque.

L'area in esame, vista la posizione geografica e l'altezza è normalmente interessata da nevicate di notevole intensità, con manto nevoso che spesso può superare i 2 m di altezza.

1.4 INTERFERENZA VALANGHIVA

Il nuovo invaso artificiale a cielo aperto in progetto è interessato da un solo fenomeno valanghivo potenzialmente insistente sul manufatto in progetto. Si tratta nello specifico della valanga denominata

“Bocchetta Pisse” che si sviluppa lungo il versante meridionale della Cresta di Cimalegna, a partire dal settore più orientale della stessa, per un dislivello complessivo di circa 350 m. La valanga in esame viene richiamata nel Sistema Informativo Valanghe – SIVA di Arpa Piemonte e viene cartografata nell’elaborato grafico in allegato: *3.10 Carta delle Valanghe*.

2 DATI METEOROLOGICI DISPONIBILI

I dati meteorologici disponibili sull’area di interesse sono abbastanza disomogenei e provengono da fonti diverse. Negli ultimi anni si sono rese disponibili delle stazioni meteorologiche automatiche, che permettono di effettuare un’analisi anche in tempo reale dell’evoluzione dei vari parametri che possono essere utili per la valutazione del rischio valanghivo. Si espongono di seguito le fonti storiche e quelle attualmente disponibili che vengono normalmente utilizzate, oltre ovviamente all’analisi visiva dei luoghi per la gestione del rischio e la relativa messa in sicurezza del sito.

2.1 SERIE STORICHE ULTRACENTENARIE

Per la stazione di Varallo Sesia sono disponibili dati di precipitazione rilevati a partire dal primo dicembre 1871. Nella pubblicazione Serie climatiche ultracentenarie (Regione Piemonte, 1999), vengono analizzati i dati compresi tra il 1/1/1871 ed il 31/12/1995. L’andamento delle precipitazioni annue ha una linea di tendenza negativa, che permette di stimare una diminuzione della precipitazione media annua di 168.9 mm pari ad un gradiente negativo di 1.36 mm/anno. Gli andamenti delle precipitazioni per ogni mese dell’anno mostrano che questa tendenza negativa è presente, tranne in febbraio e novembre, in tutti gli altri mesi, risultando particolarmente significativa nei mesi di agosto e ottobre. Il calcolo delle grandezze statistiche indica per il periodo considerato una precipitazione media annua di 1854.8 mm in 102 giorni piovosi. I valori medi delle precipitazioni relativi in primavera sono di 573.5 mm in 32.2 giorni piovosi, in estate di 474.9 mm in 29.3 giorni piovosi, in autunno di 603.2 mm in 24.9 giorni piovosi e in inverno di 209.8 mm in 15.8 giorni piovosi.

2.2 STAZIONI METEOROLOGICHE

Le stazioni meteoroclimatiche che permettono di definire le caratteristiche meteoroclimatiche dell’area sono la Stazione di Alagna, quella di Bocchetta delle Pisse e quella localizzata nell’Istituto Mosso (servizio Meteomont) a Passo dei Salati.

Per le prime due stazioni i valori giornalieri e mensili delle stazioni meteoroclimatiche per il periodo 2006-2016 sono disponibili nella banca dati informatizzata di Arpa Piemonte; di seguito si riportano i dati disponibili per le singole stazioni.

2.3 STAZIONE METEOROLOGICA DI ARPA PIEMONTE A BOCCHETTA DELLE PISSE

Il 21 ottobre 1987 è stata installata una stazione meteorologica, gestita dalla Regione Piemonte, a Bocchetta delle Pisse (2410 m s.l.m.).

I sensori della stazione, ed i relativi tempi di campionamento e registrazione, sono i seguenti:

| | | |
|-----------------------------------|------------|------------|
| - Termometro ad aria | Tc 5 min. | Tr 30 min |
| - Anemometro (velocità del vento) | Tc 5 sec. | Tr 10 min. |
| - Nivometro | Tc 30 min. | Tr 30 min. |
| - 21 Termometri neve | Tc 4 ore | Tr 4 ore |

Pluviometro: a partire dal 1996 ad evento, con registrazione dell'ora e del minuto in cui si verifica il rovesciamento della bascula (0.2 mm di lama d'acqua).

| | |
|----------------------|--|
| Anagrafica stazione | |
| Tipo stazione | TERMOPLUVIO-ANEMOMETRICA CON SENSORI NIVOLGICI |
| Codice stazione | 006 |
| Quota sito (metri) | 2410 |
| Comune | ALAGNA VALSESIA |
| Provincia | VC |
| Bacino | SESA |
| Localita' | ALAGNA - BOCCHETTA DELLE PISSE |
| Inizio pubblicazione | 1988-01-01 |

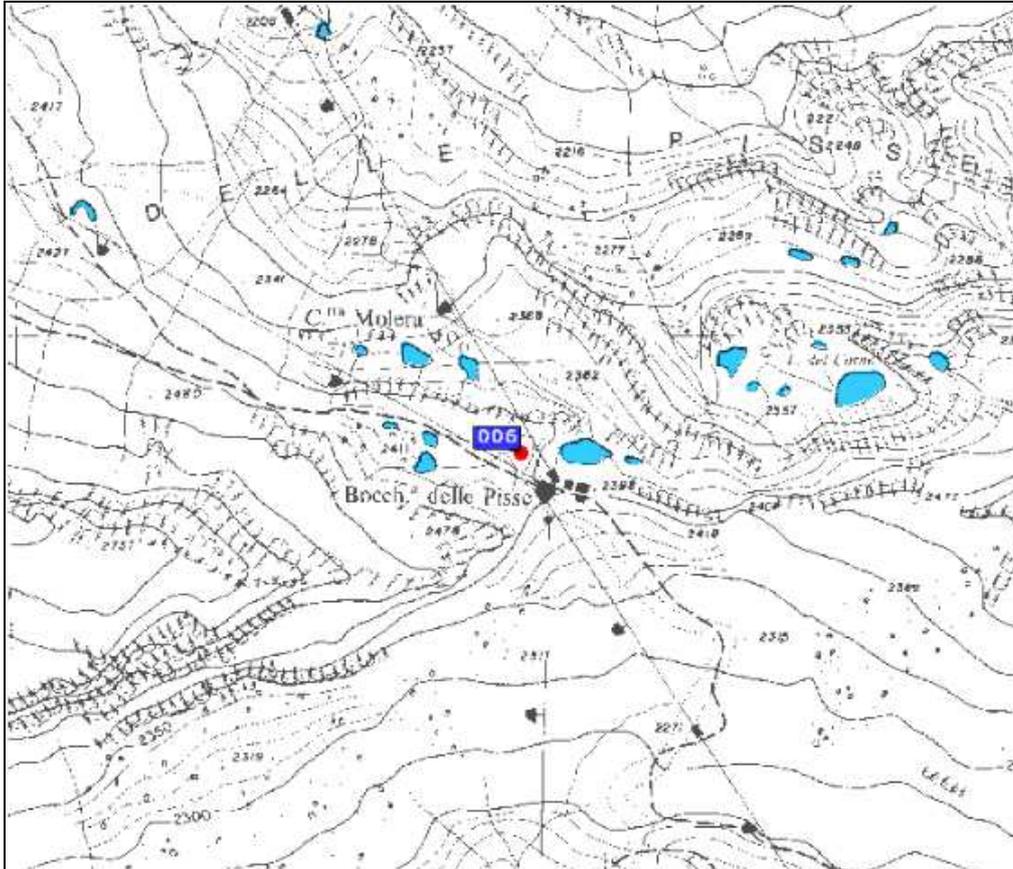


Figura 3.1/2: Caratteristiche e localizzazione della stazione "Bocchetta delle Pisse"

Il mese di aprile risulta mediamente quello con le altezze di neve maggiori, intorno al metro e mezzo, seguito dal mese di maggio, con altezze di poco inferiori. Al termine di giugno la neve scompare, per tornare a ridepositarci generalmente a partire da ottobre. Tra dicembre e febbraio i valori medi sono generalmente assestati intorno al metro (dicembre leggermente inferiore e gennaio e febbraio leggermente superiori). I valori massimi delle medie mensili superano i 2 metri e 40 e sono ascrivibili ai mesi di aprile e maggio. Il valore massimo assoluto del periodo di osservazione è stato registrato il 29 aprile 1993, pari a 3,03 m.

Le temperature medie dei mesi invernali variano tra -3 e -5 °C, mentre le medie dei minimi sono inferiori a -4 °C nel periodo tra dicembre ed aprile, con punte di circa -8 °C a febbraio (mese più freddo). La velocità media del vento, nel periodo invernale, è pari a circa 5 km/ora, fermo restando che tale dato non risulta particolarmente significativo per denotare l'attività eolica; essa infatti è

particolarmente discontinua e caratterizzata da importanti momenti di picco, con valori istantanei anche superiori ai 100 km/h, a cui fanno seguito momenti di calma anche considerevolmente lunghi.

Negli ultimi anni la stazione è stata ulteriormente implementata con l'installazione di due radiometri necessari per la misurazione della radiazione solare diretta e di quella riflessa. I dati sono disponibili, grazie ad una convenzione, con accesso in tempo reale da parte di Monterosa 2000 S.p.A..

La tabella che segue riporta i dati analitici relativi a ciascun anno.

| Parametro | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre | Anno |
|--|---------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|------|
| Temperatura media (°C) | -6,8 | -6,3 | -5,2 | -0,2 | 3,2 | 7,1 | 11,1 | 5,7 | 7,3 | 4,1 | -0,2 | -2,4 | 2006 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | -3,4 | -1,8 | 0,2 | 5,3 | 7,7 | 10 | 13,8 | 8,3 | 10 | 6,9 | 3 | 1,3 | 2006 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -9,8 | -9,3 | -9 | -3,6 | 0 | 4,4 | 8,5 | 3,3 | 5 | 1,7 | -3,1 | -4,9 | 2006 |
| Temperatura massima (°C) | 7,3 | 8,8 | 9,7 | 13 | 15,5 | 14,4 | 16,5 | 13,4 | 18,8 | 12,3 | 9,9 | 6,1 | 2006 |
| Temperatura minima (°C) | -18,1 | -13,5 | -17,5 | -8,1 | -6,8 | -5,5 | 5 | -0,4 | 0,8 | -2,5 | -9,5 | -11,2 | 2006 |
| Velocita' media del vento (m/s) | 1,3 | | | | | 1,7 | 1,4 | 1,8 | 1,1 | | | | 2006 |
| Velocita' massima raffica di vento (m/s) | 29 | 22,2 | | | | 19,1 | 14,7 | 27,6 | 11,6 | | | | 2006 |
| Direzione massima raffica (°) | | | | | | | | | | | | | 2006 |
| Calma di vento (min) | 3880 | | | | | 1360 | 2220 | 1080 | 3190 | | | | 2006 |
| Settore Prevalente | | | | | | | | | | | | | 2006 |
| Tempo di permanenza nel settore (min) | | | | | | | | | | | | | 2006 |
| Temperatura media (°C) | -2 | -3 | -3,2 | 3,1 | 4 | 6,3 | 8,3 | 7,7 | 4,6 | 2,4 | -1,8 | -4,6 | 2007 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 2,2 | 1,6 | 1,8 | 9,6 | 8,1 | 9,4 | 11 | 10,7 | 7,8 | 5,7 | 1,5 | -0,7 | 2007 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -5,2 | -6,1 | -6,1 | -0,4 | 0,9 | 3,6 | 5,3 | 5 | 1,7 | -0,6 | -4,8 | -7,3 | 2007 |
| Temperatura massima (°C) | 10 | 9 | 9,5 | 14 | 14 | 13,1 | 15,2 | 16,9 | 13,6 | 12,4 | 9,4 | 6,7 | 2007 |
| Temperatura minima (°C) | -15,2 | -9,9 | -13 | -7 | -4 | -1,3 | -0,1 | -0,1 | -4,4 | -10 | -13,7 | -13,6 | 2007 |
| Velocita' media del vento (m/s) | | 1,8 | | 1 | | 1,7 | 2,1 | 1,5 | | | | 1,7 | 2007 |
| Velocita' massima raffica di vento (m/s) | | 36,2 | | | | 17,3 | 30,9 | 18,8 | | | | 29,1 | 2007 |
| Direzione massima raffica (°) | | | | | | | | | | | | | 2007 |
| Calma di vento (min) | | 2010 | | | | 1700 | 1520 | 1520 | | | | 1250 | 2007 |
| Settore Prevalente | | | | | | | | | | | | | 2007 |
| Tempo di permanenza nel settore (min) | | | | | | | | | | | | | 2007 |
| Temperatura media (°C) | -3,2 | -2 | -4,3 | -1,9 | 2,8 | 6,7 | 8,5 | 8,6 | 4 | 2,3 | -3,8 | -5,5 | 2008 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 0,4 | 3,4 | 0,8 | 2,9 | 7,3 | 9,4 | 11,5 | 11,1 | 6,6 | 5 | 0,2 | -2,2 | 2008 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -6 | -5,2 | -7,7 | -5 | 0,2 | 4,5 | 5,8 | 6,1 | 1,7 | 0,1 | -6,3 | -7,9 | 2008 |
| Temperatura massima (°C) | 9,8 | 10,8 | 11,1 | 13 | 13,7 | 14,6 | 15,3 | 15,8 | 14,8 | 11,1 | 7,4 | 6,8 | 2008 |
| Temperatura minima (°C) | -14 | -11,8 | -14,1 | -11,2 | -5,4 | -1,3 | 1,2 | 2,3 | -4,3 | -8,4 | -15,4 | -15,6 | 2008 |
| Velocita' media del vento (m/s) | | 1,2 | | | | 1,2 | 1,7 | 1,5 | | | | 1,6 | 2008 |
| Velocita' massima raffica di vento (m/s) | | 21,4 | | | | 8,8 | 16,7 | 22,9 | | | | 35,8 | 2008 |
| Direzione massima raffica (°) | | | | | | | | | | | | | 2008 |
| Calma di vento (min) | | 1830 | | | 4310 | 3230 | 1050 | 1960 | | | | | 2008 |
| Settore Prevalente | | | | | | | | | | | | | 2008 |
| Tempo di permanenza nel settore (min) | | | | | | | | | | | | | 2008 |
| Temperatura media (°C) | -6,8 | -6,9 | -3,2 | -0,2 | 5,7 | 7,3 | 8,5 | 10 | | 2,2 | -1,7 | -6,9 | 2009 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | -2,1 | -2,1 | 2,4 | 5,3 | 11,9 | 11,8 | 11,1 | 12,3 | | 5,6 | 2 | -3,2 | 2009 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -9,4 | -9,9 | -6,5 | -3,4 | 1,9 | 4 | 5,7 | 7,7 | | -0,3 | -4,6 | -9,9 | 2009 |
| Temperatura massima (°C) | 3,7 | 8 | 10,5 | 12,6 | 18,7 | 18,7 | 15,3 | 16,6 | | 12,5 | 8,5 | 5 | 2009 |
| Temperatura minima (°C) | -14,8 | -17,1 | -12,7 | -6,4 | -3,4 | -1,3 | 1,1 | 4,4 | | -8,3 | -8,5 | -18,7 | 2009 |
| Velocita' media del vento (m/s) | 1,1 | 1,7 | 1,7 | 1,1 | 1,3 | 1,7 | 1,7 | 1,4 | | 1,4 | 1,7 | 1,9 | 2009 |
| Velocita' massima raffica di vento (m/s) | 22,7 | | 34,6 | 21,4 | 17,3 | 20,2 | 32,3 | 12,5 | | 43 | 19,2 | 28,7 | 2009 |
| Direzione massima raffica (°) | | | | | | | | | | | | | 2009 |
| Calma di vento (min) | 2260 | 5250 | 3090 | 7590 | 1710 | 2060 | 1330 | 2270 | | 1040 | 2030 | 2080 | 2009 |
| Settore Prevalente | | | | | | | | | | | | | 2009 |
| Tempo di permanenza nel settore (min) | | | | | | | | | | | | | 2009 |
| Temperatura media (°C) | -8,1 | -8,2 | -5,2 | -0,6 | 2,1 | 6,5 | 10,4 | 7,9 | 4,7 | 0,4 | -3,8 | -7,3 | 2010 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | -3,3 | -3,1 | 0,1 | 5,8 | 7,6 | 9,9 | 13,2 | 10,4 | 7,7 | 3,6 | 0,9 | -2,9 | 2010 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -11,3 | -11,3 | -8,5 | -4,5 | -1,1 | 3,5 | 7,5 | 5,4 | 2 | -2 | -6,4 | -10,8 | 2010 |
| Temperatura massima (°C) | 3,8 | 2,4 | 7,9 | 13,4 | 15,8 | 15,1 | 18 | 16,1 | 12,4 | 11,2 | 13,7 | 4,9 | 2010 |
| Temperatura minima (°C) | -18,2 | -17 | -20,2 | -11,2 | -6,2 | -1,9 | 2,4 | 0,3 | -4 | -7 | -16,3 | -17,9 | 2010 |
| Velocita' media del vento (m/s) | 1,5 | | 1,6 | 1,2 | 1,4 | 1,4 | 1,6 | 1,9 | 1,4 | | | | 2010 |
| Velocita' massima raffica di vento (m/s) | 28,5 | | 27,8 | 20,2 | 39,5 | 14,8 | 18,9 | 27,4 | 12,4 | | | | 2010 |
| Direzione massima raffica (°) | | | | | | | | | | | | | 2010 |
| Calma di vento (min) | 1750 | | 2820 | 2690 | 6110 | 1460 | 990 | 640 | 1370 | | | | 2010 |
| Settore Prevalente | | | | | | | | | | | | | 2010 |
| Tempo di permanenza nel settore (min) | | | | | | | | | | | | | 2010 |
| Temperatura media (°C) | -5,9 | -2,9 | -2,7 | 2,2 | 4,6 | 6,6 | 6,6 | 9,7 | 8 | 2,9 | 0 | -4,4 | 2011 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | -0,6 | 3,2 | 4,2 | 7,8 | 9,4 | 9,2 | 9 | 12,2 | 10,8 | 7,3 | 5,6 | -0,2 | 2011 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -8,9 | -6,1 | -6,5 | -1,4 | 0,9 | 4,1 | 4,1 | 7,2 | 5,4 | -0,5 | -2,7 | -7,5 | 2011 |
| Temperatura massima (°C) | 9,4 | 12,6 | 12,5 | 15,8 | 16 | 17,7 | 13 | 18,1 | 14,2 | 15,2 | 10,9 | 8,7 | 2011 |
| Temperatura minima (°C) | -16 | -12,4 | -13,4 | -8,1 | -4,2 | -0,6 | -0,4 | 2,3 | -2,5 | -8,3 | -5,4 | -15,1 | 2011 |
| Velocita' media del vento (m/s) | 1,4 | | | | 1,4 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,5 | 1,4 | | 2,4 | 2011 |
| Velocita' massima raffica di vento (m/s) | 27,7 | | | | 13,8 | 13,6 | 17,2 | 15,2 | 18,7 | 29,5 | | 33,3 | 2011 |
| Direzione massima raffica (°) | | | | | | | | | | | | | 2011 |
| Calma di vento (min) | 1280 | | | | 2070 | 1180 | 750 | 740 | 1410 | 1890 | | 960 | 2011 |
| Settore Prevalente | | | | | | | | | | | | | 2011 |
| Tempo di permanenza nel settore (min) | | | | | | | | | | | | | 2011 |
| Temperatura media (°C) | -4,1 | -6,8 | 0,7 | -1,9 | 3,9 | 7,5 | 9,2 | 10,1 | 5,7 | 2,7 | -1,5 | -6,6 | 2012 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 0,3 | -0,8 | 7,2 | 2,9 | 9,8 | 10,7 | 12,1 | 12,5 | 8,6 | 5,6 | 3,5 | -2,4 | 2012 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -7,3 | -11,1 | -3,1 | -5,1 | -0,1 | 4,9 | 6,3 | 7,5 | 2,9 | -0,1 | -4,4 | -9,5 | 2012 |
| Temperatura massima (°C) | 8,1 | 12,7 | 13,6 | 13,6 | 18 | 16,4 | 16,1 | 19,7 | 12,9 | 14,7 | 12,5 | 8,8 | 2012 |
| Temperatura minima (°C) | -18,4 | -20,5 | -10,4 | -8,8 | -7 | -0,4 | 0,8 | -0,4 | -0,9 | -8,8 | -10 | -16,4 | 2012 |
| Velocita' media del vento (m/s) | | | | | | 1,5 | 2,2 | 1,6 | 1,8 | | | | 2012 |

Tabella 3.1/2A: Medie mensili del periodo 2006-2016 rilevate dalla stazione "Bocchetta delle Pisse"

| Parametro | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre | Anno |
|--|---------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|------|
| Velocita' massima raffica di vento (m/s) | | | | | | 17,9 | 17,3 | 19,9 | 20,1 | | | | 2012 |
| Direzione massima raffica (°) | | | | | | | | | | | | | 2012 |
| Calma di vento (min) | | | | | | 730 | 290 | 1460 | 1020 | | | | 2012 |
| Settore Prevalente | | | | | | | | | | | | | 2012 |
| Tempo di permanenza nel settore (min) | | | | | | | | | | | | | 2012 |
| Radiazione totale (MJ/mq) | | | | | 586 | 435 | 546 | 414 | 365 | 257 | | 153 | 2012 |
| Temperatura media (°C) | -4,7 | -9,3 | -5,2 | 0 | 1 | 6,4 | 9,6 | 8,7 | 6,7 | 2,5 | -2,5 | -2,5 | 2013 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 0,4 | -3,7 | 1,5 | 6,5 | 7,7 | 12,2 | 12,6 | 11,2 | 9,7 | 5,8 | 1,7 | 2,5 | 2013 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -7,9 | -13 | -8,9 | -3,5 | -2,5 | 2,6 | 6,9 | 6,1 | 4,1 | 0,3 | -5,5 | -5,2 | 2013 |
| Temperatura massima (°C) | 9,8 | 4 | 8,3 | 15,8 | 14,1 | 19,2 | 15,8 | 18,3 | 15,5 | 11,9 | 11,6 | 10,4 | 2013 |
| Temperatura minima (°C) | -16,4 | -18,7 | -17,1 | -11,6 | -7,9 | -2 | 3,5 | 2,1 | -0,8 | -7,9 | -15,3 | -11,2 | 2013 |
| Velocita' media del vento (m/s) | 1,9 | 1,6 | 1,3 | 1,2 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,4 | 2,2 | 1,8 | 2013 |
| Velocita' massima raffica di vento (m/s) | 34,5 | 27,8 | 23 | 14,4 | 25,8 | 17,6 | 13,6 | 16,6 | 30,6 | 32,5 | 33,9 | 39,5 | 2013 |
| Direzione massima raffica (°) | | | | | | | | | | | | | 2013 |
| Calma di vento (min) | 1100 | 1750 | 2680 | 5540 | 3130 | 1270 | 1690 | 1520 | 1340 | 1030 | 1670 | 1340 | 2013 |
| Settore Prevalente | | | | | | | | | | | | | 2013 |
| Tempo di permanenza nel settore (min) | | | | | | | | | | | | | 2013 |
| Radiazione totale (MJ/mq) | 182 | 214 | 403 | 464 | 519 | 541 | 402 | 369 | 408 | 248 | 154 | | 2013 |
| Temperatura media (°C) | -5 | -6 | -0,9 | 1,7 | 2,5 | 6,9 | 7,6 | 6,8 | 6,4 | 4,4 | 0,2 | -3,3 | 2014 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 0,1 | 0 | 6,9 | 9,6 | 9,5 | 11,1 | 10,5 | 9,4 | 9,4 | 7,4 | 4,3 | 0,9 | 2014 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -7,8 | -9,2 | -5 | -2,6 | -1,4 | 3,6 | 4,7 | 4,3 | 4,2 | 1,7 | -2 | -6,2 | 2014 |
| Temperatura massima (°C) | 6,5 | 6,2 | 15,6 | 16,2 | 17,5 | 20 | 16,3 | 12,6 | 13,1 | 14,1 | 9,8 | 9 | 2014 |
| Temperatura minima (°C) | -14,4 | -10,9 | -12,1 | -8,6 | -4,9 | -0,3 | 0,3 | 0,7 | 0,8 | -7,4 | -6,8 | -13,7 | 2014 |
| Velocita' media del vento (m/s) | 1,4 | 1,2 | 1,5 | 1,4 | 1,6 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 0,9 | 1 | 0,4 | 1,9 | 2014 |
| Velocita' massima raffica di vento (m/s) | 32,8 | | 20,3 | 35,2 | 25,3 | 13,3 | 14 | 16,6 | 31,9 | 28,9 | | 32,2 | 2014 |
| Direzione massima raffica (°) | | | | | | | | | | | | | 2014 |
| Calma di vento (min) | 3860 | 5270 | 880 | 5490 | 2360 | 1680 | 1350 | 950 | 14740 | 13030 | 25680 | 9960 | 2014 |
| Settore Prevalente | | | | | | | | | | | | | 2014 |
| Tempo di permanenza nel settore (min) | | | | | | | | | | | | | 2014 |
| Radiazione totale (MJ/mq) | | 204 | 463 | 537 | | 453 | 377 | 356 | 349 | 273 | | | 2014 |
| Temperatura media (°C) | -4,4 | -5,7 | -1,7 | 1,7 | 5 | 7,9 | 12,7 | 9,3 | 4 | 1,9 | 2,1 | 0,5 | 2015 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 0,8 | 0,4 | 4,9 | 9,7 | 10,8 | 11,7 | 15,9 | 12 | 6,4 | 6,3 | 6,7 | 4,6 | 2015 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -7,9 | -8,9 | -5,5 | -2,8 | 1,1 | 4,8 | 9,5 | 6,7 | 1,7 | -0,6 | -1 | -2,2 | 2015 |
| Temperatura massima (°C) | 9,4 | 10,4 | 12,3 | 15,5 | 19,3 | 18,3 | 20,7 | 19 | 10,9 | 15,8 | 14,7 | 8,5 | 2015 |
| Temperatura minima (°C) | -14,5 | -14,8 | -11,5 | -12,4 | -4,6 | -0,5 | 5,4 | 2,7 | -2,9 | -6,6 | -13,6 | -6 | 2015 |
| Velocita' media del vento (m/s) | 2,3 | 1,2 | 2,3 | 1,9 | 1,7 | 1,3 | 1,7 | 1,5 | 1,5 | 1,1 | 1,9 | 1 | 2015 |
| Velocita' massima raffica di vento (m/s) | 42,9 | 26,6 | 36,6 | 39,3 | 19,8 | 17,1 | 14,6 | 13,5 | 12,8 | 12,6 | 31,2 | 10,9 | 2015 |
| Direzione massima raffica (°) | | | | | | | | | | | | | 2015 |
| Calma di vento (min) | 5510 | 9050 | 4770 | 6020 | 3370 | 1880 | 2100 | 2460 | 1360 | 3570 | 680 | 1330 | 2015 |
| Settore Prevalente | | | | | | | | | | | | | 2015 |
| Tempo di permanenza nel settore (min) | | | | | | | | | | | | | 2015 |
| Radiazione totale (MJ/mq) | 159 | 258 | 422 | 608 | 588 | 418 | 547 | 360 | 263 | 286 | 221 | 153 | 2015 |
| Temperatura media (°C) | -4,6 | -3,9 | -3,9 | -0,1 | 2,8 | 6,8 | 10,4 | 10,4 | 7,1 | 1,8 | -2,1 | -0,8 | 2016 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 0,6 | 1,8 | 4,1 | 6,3 | 9,6 | 10,9 | 13,6 | 14 | 10,5 | 6,5 | 2,6 | 5 | 2016 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -7,6 | -7,6 | -8,1 | -3,6 | -1,1 | 3,6 | 7,3 | 7,2 | 4,5 | -1,2 | -5 | -3,8 | 2016 |
| Temperatura massima (°C) | 13,2 | 12 | 10,4 | 15,9 | 16,6 | 17,8 | 18,1 | 19,6 | 15,3 | 15,2 | 12 | 13,4 | 2016 |
| Temperatura minima (°C) | -16,9 | -13,8 | -14,3 | -10,4 | -5,4 | -0,2 | 0 | 0,5 | 0 | -8,1 | -12,3 | -12,1 | 2016 |
| Velocita' media del vento (m/s) | 2,1 | 2,6 | 1,6 | 1,7 | 1,5 | 1,4 | 1,7 | 1,5 | 1,3 | 1 | 1 | 1,4 | 2016 |
| Velocita' massima raffica di vento (m/s) | 38,8 | 39,7 | 40,6 | 24,6 | 23,6 | 14,9 | 15,2 | 13,4 | 13,7 | 13 | | 26,8 | 2016 |
| Direzione massima raffica (°) | | | | | | | | | | | | | 2016 |
| Calma di vento (min) | 780 | 1510 | 2260 | 940 | 2100 | 2290 | 1210 | 1550 | 3330 | 9740 | 15720 | 1280 | 2016 |
| Settore Prevalente | | | | | | | | | | | | | 2016 |
| Tempo di permanenza nel settore (min) | | | | | | | | | | | | | 2016 |
| Radiazione totale (MJ/mq) | 166 | 212 | 472 | | | 446 | 506 | 549 | 372 | 296 | | 156 | 2016 |

Tabella 3.1/2A: Medie mensili del periodo 2006-2016 rilevate dalla stazione "Bocchetta delle Pisse"

2.4 STAZIONE METEOROLOGICA DI ALAGNA VALSESIA

Ad Alagna, a circa 500 m in linea d'aria rispetto all'area sciabile del Wold, è presente una stazione meteorologica automatica di proprietà di ARPA Piemonte. I dati registrati sono i medesimi disponibili alla stazione meteorologica di Bocchetta delle Pisse (salvo i radiometri).

Anche in questo caso, i dati sono disponibili, grazie ad una convenzione, con accesso in tempo reale da parte di Monterosa 2000 S.p.A..

| Anagrafica stazione | |
|----------------------|--|
| Tipo stazione | TERMOPLUVIOMETRICA CON SENSORI NIVOLGICI |
| Codice stazione | 341 |
| Quota sito (metri) | 1347 |
| Comune | ALAGNA VALSESIA |
| Provincia | VC |
| Bacino | SESLIA |
| Localita' | ALAGNA - MINIERE |
| Inizio pubblicazione | 2001-06-15 |

Figura 3.1/1: Caratteristiche e localizzazione della stazione meteorologica "Alagna" - sistema di rilevamento ARPA Piemonte

Per quanto riguarda la stazione meteorologica "Alagna" le temperature medie dei mesi invernali variano tra -1 e $+3^{\circ}\text{C}$ circa, mentre le medie dei minimi sono inferiori a circa $+3,5^{\circ}\text{C}$ nel periodo tra novembre ed aprile, con punte di circa -4°C nei mesi di gennaio e febbraio. Nella successiva tabella si riportano i dati analitici relativi a ciascun anno.

| Parametro | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre | Anno |
|---------------------------------------|---------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|------|
| Precipitazione dalle 9 alle 9 (mm) | 17,8 | 55,4 | 56,6 | 81 | 108,6 | 56,4 | 128,6 | 88 | 310,8 | 60,6 | 28,4 | 99 | 2006 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 9 alle 9 | 3 | 8 | 14 | 13 | 11 | 10 | 18 | 14 | 11 | 7 | 5 | 13 | 2006 |
| Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm) | 27,4 | 45,6 | 56,6 | 81 | 108,8 | | 132 | 84,6 | 310,8 | 60,6 | 28,4 | 99 | 2006 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 0 alle 0 | 4 | 7 | 12 | 14 | 10 | | 18 | 12 | 11 | 9 | 5 | 12 | 2006 |
| Temperatura media (°C) | -2,4 | -1,4 | 0,3 | 6,2 | 10,1 | 14,1 | 17,2 | 12,6 | 13 | 9 | 4,5 | 0,9 | 2006 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 3,2 | 3,8 | 5,9 | 11,1 | 15 | 20,1 | 23,8 | 18 | 17,9 | 13,7 | 8,9 | 6,7 | 2006 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -5,2 | -4,7 | -3,5 | 2,5 | 5,8 | 9,2 | 12,8 | 8,8 | 9,7 | 6,3 | 1,7 | -1,5 | 2006 |
| Temperatura massima (°C) | 12,6 | 13 | 15 | 16,9 | 24,1 | 25 | 27,1 | 23,9 | 27,3 | 19,8 | 15,9 | 11 | 2006 |
| Temperatura minima (°C) | -10,6 | -8,2 | -10,2 | -0,9 | 0,3 | 0,8 | 9,5 | 5,2 | 7,6 | 4,1 | -3,4 | -5,8 | 2006 |
| Precipitazione dalle 9 alle 9 (mm) | 44,4 | 13 | 81,2 | 94,4 | 299,6 | 274,4 | 38 | 169,2 | 56,6 | 27,6 | 89,6 | 32 | 2007 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 9 alle 9 | 8 | 6 | 9 | 12 | 16 | 20 | 5 | 13 | 8 | 6 | 5 | 6 | 2007 |
| Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm) | 45,2 | 12,2 | 82,8 | 97,4 | 314,2 | 255,2 | 38 | 169,2 | 56,6 | 27,8 | 89,4 | 32 | 2007 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 0 alle 0 | 8 | 6 | 11 | 14 | 14 | 21 | 7 | 13 | 8 | 7 | 5 | 6 | 2007 |
| Temperatura media (°C) | 1,8 | 1,8 | 3,2 | 8,9 | 9,8 | 12,7 | 14,9 | 13,8 | 10,9 | 7,4 | 2 | -0,2 | 2007 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 7,5 | 6,9 | 8 | 14,4 | 14,7 | 18,6 | 21,6 | 20,3 | 17,3 | 13,4 | 7,6 | 6,7 | 2007 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -1,1 | -1,2 | 0,1 | 5 | 6,1 | 8,8 | 10,1 | 9,9 | 7 | 4,3 | -0,9 | -3,1 | 2007 |
| Temperatura massima (°C) | 19,1 | 14,4 | 14,9 | 19,3 | 23,7 | 23,6 | 26,4 | 25,4 | 23,4 | 21,2 | 16,5 | 10,9 | 2007 |
| Temperatura minima (°C) | -9,8 | -3,5 | -5,1 | -0,6 | 0,1 | 2,8 | 5,1 | 6,2 | 1,2 | -2,8 | -6,3 | -9,6 | 2007 |
| Precipitazione dalle 9 alle 9 (mm) | 78 | 17,2 | 52,2 | 135 | 370,8 | 70,4 | 102,2 | 88,4 | 124 | 86,8 | 285,6 | 97,8 | 2008 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 9 alle 9 | 8 | 2 | 8 | 14 | 19 | 5 | 9 | 10 | 16 | 6 | 16 | 98 | 2008 |
| Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm) | 78 | 17,2 | 54,2 | 143,2 | 361,4 | 69,6 | 103 | 87,6 | 125,6 | 93 | 280,2 | 96 | 2008 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 0 alle 0 | 8 | 2 | 9 | 14 | 17 | 4 | 9 | 10 | 15 | 7 | 15 | 96 | 2008 |
| Temperatura media (°C) | 0,7 | 1,3 | 2,6 | 4,7 | 9,5 | 13,2 | 14,6 | 14,6 | 10,5 | 8,2 | 2,3 | -1 | 2008 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 6,7 | 8,9 | 8,2 | 9,5 | 14,1 | 18,7 | 21,4 | 21,2 | 15,6 | 13,4 | 7,1 | 4,3 | 2008 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -2,2 | -2,2 | -1,2 | 1,2 | 6,2 | 9,4 | 10,4 | 10,5 | 7,4 | 5,2 | -0,3 | -3,1 | 2008 |
| Temperatura massima (°C) | 14,7 | 17,5 | 18,8 | 16,2 | 19,4 | 25,8 | 25,1 | 26,3 | 22,3 | 19,9 | 15,7 | 11,7 | 2008 |
| Temperatura minima (°C) | -6,7 | -5,9 | -6,1 | -1,3 | 0,4 | 5,3 | 7,2 | 6,7 | 2,2 | -2,3 | -6,8 | -11,3 | 2008 |
| Precipitazione dalle 9 alle 9 (mm) | 70,8 | 48,8 | 69 | 476,6 | 60 | 122,8 | 59,4 | 66,2 | 150,4 | 34,8 | 44,2 | | 2009 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 9 alle 9 | 15 | 10 | 8 | 20 | 11 | 10 | 8 | 9 | 11 | 7 | 9 | | 2009 |
| Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm) | 70,2 | 48,8 | 74,4 | 471,2 | 77,6 | 105,8 | 58,8 | 66,2 | 150,4 | 34,8 | 45,4 | | 2009 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 0 alle 0 | 15 | 10 | 9 | 18 | 11 | 10 | 8 | 11 | 10 | 6 | 10 | | 2009 |
| Temperatura media (°C) | -2 | -1,2 | 2,5 | 4,9 | 11 | 13,3 | 14,7 | 16,1 | 12,1 | 7,3 | 3,3 | -2,3 | 2009 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 5,9 | 6,8 | 10,5 | 11 | 17,8 | 20,6 | 21,4 | 22,8 | 18,4 | 13,4 | 8,2 | 3,8 | 2009 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -4,9 | -4,8 | -1,4 | 1,8 | 6,5 | 8,2 | 10,1 | 11,9 | 8,5 | 4,1 | 0,9 | -5 | 2009 |
| Temperatura massima (°C) | 11,2 | 14,6 | 18,3 | 17,5 | 27,9 | 25,5 | 26,9 | 27,2 | 23,1 | 20,2 | 14,2 | 10,1 | 2009 |
| Temperatura minima (°C) | -9,6 | -10,9 | -7,2 | -1,6 | 2,7 | 4,2 | 6,9 | 8,7 | 5,9 | -1,9 | -1,7 | -12,9 | 2009 |
| Precipitazione dalle 9 alle 9 (mm) | 35,4 | 67 | 79 | 84 | 308,8 | 220,6 | 83,2 | 133,6 | 48,2 | 104,6 | 237,4 | 90,2 | 2010 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 9 alle 9 | 10 | 12 | 12 | 11 | 18 | 14 | 10 | 10 | 7 | 8 | 14 | 13 | 2010 |
| Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm) | 32 | 69,4 | 95,2 | 71,6 | 301,2 | 220,6 | 83,2 | 133,6 | 48,6 | 180,4 | 161,2 | | 2010 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 0 alle 0 | 10 | 12 | 12 | 12 | 18 | 15 | 10 | 11 | 7 | 10 | 13 | | 2010 |
| Temperatura media (°C) | -3,7 | -1,8 | 1,1 | 5,8 | 8,6 | 13,1 | 16,6 | 14,2 | 11 | 6 | 1,9 | -3,1 | 2010 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 3,5 | 5 | 8,1 | 12,3 | 13,6 | 19,1 | 23,7 | 20,4 | 17,3 | 10,8 | 6,4 | 2,8 | 2010 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -7,2 | -5,5 | -2,6 | 1,7 | 5 | 8,9 | 12 | 10 | 7,5 | 3,2 | -0,6 | -6 | 2010 |
| Temperatura massima (°C) | 9,4 | 11,4 | 13,6 | 18,1 | 22,5 | 24,8 | 27,3 | 26,1 | 21,3 | 18,4 | 17,1 | 10,9 | 2010 |
| Temperatura minima (°C) | -11,7 | -10,6 | -11,6 | -4,4 | 0,7 | 4,7 | 8,4 | 5,6 | 2,3 | -0,8 | -8,9 | -11,7 | 2010 |
| Precipitazione dalle 9 alle 9 (mm) | | | | | 63 | 293,2 | 167,4 | | | | | | 2011 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 9 alle 9 | | | | | 15 | 17 | 18 | | | | | | 2011 |
| Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm) | | | | | 82,8 | 272,4 | 167,8 | | | | | | 2011 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 0 alle 0 | | | | | 13 | 16 | 16 | | | | | | 2011 |
| Temperatura media (°C) | -1,3 | 1,7 | 2,8 | 8,8 | 11,1 | 12,9 | 13,2 | 15,8 | 13,9 | 7,4 | 4 | 0,5 | 2011 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 4,8 | 9 | 9,6 | 15,2 | 17,3 | 18,5 | 19,2 | 22,8 | 20,9 | 13,8 | 9,6 | 6 | 2011 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -4,1 | -1,5 | -0,6 | 4,7 | 6,6 | 8,8 | 9,1 | 11,4 | 9,9 | 4 | 1,6 | -2,2 | 2011 |
| Temperatura massima (°C) | 12,7 | 16,6 | 16,8 | 24,4 | 23,1 | 28,2 | 24,1 | 28,3 | 24,6 | 23,6 | 14,5 | 12 | 2011 |
| Temperatura minima (°C) | -10,2 | -5,8 | -5,6 | 0,4 | 2,6 | 5,4 | 5,1 | 7,3 | 3,7 | -2 | -0,8 | -8,1 | 2011 |
| Precipitazione dalle 9 alle 9 (mm) | | 31,8 | 62,8 | 215 | 193,8 | 78,8 | 135,6 | 119,4 | 116,4 | 61,4 | 181,4 | 74,6 | 2012 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 9 alle 9 | | 7 | 10 | 19 | 11 | 15 | 10 | 14 | 10 | 13 | 9 | 17 | 2012 |
| Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm) | | 31,8 | 62,8 | 248,2 | 160,6 | 78,8 | 135,6 | 119,4 | 119 | 67,4 | 174,6 | 72,8 | 2012 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 0 alle 0 | | 7 | 9 | 21 | 13 | 14 | 10 | 13 | 10 | 12 | 9 | 16 | 2012 |
| Temperatura media (°C) | 0,2 | -2,2 | 6,2 | 4,4 | 10,2 | 14,1 | 15,4 | 15,9 | 11,6 | 7,9 | 3,4 | -1 | 2012 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 5,7 | 5,8 | 12,7 | 9,2 | 16 | 20,2 | 22,6 | 22,9 | 17,7 | 13,3 | 8,6 | 5,4 | 2012 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -2,9 | -6,5 | 2,4 | 1,2 | 5,8 | 10,1 | 10,8 | 11,9 | 8,1 | 4,7 | 0,9 | -3,9 | 2012 |
| Temperatura massima (°C) | 11,7 | 22,2 | 20,2 | 20,1 | 23,8 | 25,9 | 27,9 | 29,1 | 23,1 | 21,8 | 13,4 | 11,3 | 2012 |
| Temperatura minima (°C) | -11,8 | -16 | -4,3 | -2,3 | 0,3 | 6 | 6,9 | 7,6 | 4 | -3 | -2,6 | -9,7 | 2012 |
| Precipitazione dalle 9 alle 9 (mm) | 10,8 | 31,2 | 97,4 | 324,6 | 356,4 | 68,2 | 181,8 | 100,8 | | | | | 2013 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 9 alle 9 | 2 | 9 | 13 | 14 | 15 | 6 | 15 | 11 | | | | | 2013 |
| Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm) | 10,8 | 39,4 | 89,2 | 334,2 | 346,8 | 68,2 | 181,8 | 100,8 | | | | | 2013 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 0 alle 0 | 2 | 10 | 12 | 16 | 14 | 6 | 13 | 12 | | | | | 2013 |
| Temperatura media (°C) | 0,3 | -2,5 | 0,8 | 5,5 | 7,5 | 12,5 | 15,5 | 14,8 | | | | | 2013 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 6,9 | 3,6 | 6,9 | 10,8 | 12,7 | 19,2 | 22,6 | 21,7 | | | | | 2013 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -2,9 | -6 | -2,6 | 1,9 | 3,7 | 7,8 | 11,1 | 10,7 | | | | | 2013 |
| Temperatura massima (°C) | 15,9 | 9,7 | 15,9 | 19,9 | 17,7 | 27,5 | 26,6 | 28,5 | | | | | 2013 |

Tabella 3.1/1B: Medie mensili del periodo 2006-2016 rilevate dalla stazione "Alagna"

| Parametro | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre | Anno |
|---------------------------------------|---------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|------|
| Temperatura minima (°C) | -9 | -10,8 | -8,7 | -4,3 | 0,2 | 4 | 7,9 | 7,3 | | | | | 2013 |
| Precipitazione dalle 9 alle 9 (mm) | | | | | | | | | | | | | 2014 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 9 alle 9 | | | | | | | | | | | | | 2014 |
| Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm) | | | | | | | | | | | | | 2014 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 0 alle 0 | | | | | | | | | | | | | 2014 |
| Temperatura media (°C) | | | | | | | | | | | | | 2014 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | | | | | | | | | | | | | 2014 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | | | | | | | | | | | | | 2014 |
| Temperatura massima (°C) | | | | | | | | | | | | | 2014 |
| Temperatura minima (°C) | | | | | | | | | | | | | 2014 |
| Precipitazione dalle 9 alle 9 (mm) | | | | | 111,4 | 118,8 | 42 | 356,6 | 92,4 | 181 | | | 2015 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 9 alle 9 | | | | | 13 | 13 | 9 | 15 | 12 | 16 | | | 2015 |
| Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm) | | | | | 115 | 115,2 | 42 | 356,6 | 99 | 174,4 | | | 2015 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 0 alle 0 | | | | | 15 | 12 | 9 | 14 | 13 | 13 | | | 2015 |
| Temperatura media (°C) | 0,5 | -0,5 | 2,9 | 7,2 | 10,8 | 13,9 | 18,2 | 14,9 | 10,3 | 7,2 | 6,6 | 3,7 | 2015 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 6,4 | 6,5 | 9,3 | 13,2 | 16,9 | 20,5 | 25,4 | 21 | 15,1 | 12,6 | 13,4 | 9,7 | 2015 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -2,6 | -3,6 | -0,4 | 2,9 | 6,5 | 9,6 | 13,5 | 11,2 | 7,2 | 3,9 | 3,4 | 1,2 | 2015 |
| Temperatura massima (°C) | 18,2 | 15,4 | 18,2 | 21,3 | 24,8 | 27,2 | 29,3 | 28,4 | 21,2 | 17,9 | 23,8 | 16,4 | 2015 |
| Temperatura minima (°C) | -7,5 | -8 | -4,6 | -5,6 | 1 | 5,4 | 10,5 | 7,6 | 3,5 | -8,4 | -4,7 | -2,6 | 2015 |
| Precipitazione dalle 9 alle 9 (mm) | | | | 124,6 | 247,4 | 110,4 | 94,4 | 65 | 89,4 | 103,2 | | | 2016 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 9 alle 9 | | | | 13 | 15 | 18 | 15 | 8 | 8 | 11 | | | 2016 |
| Precipitazione dalle 0 alle 0 (mm) | | | | 122,2 | 243,8 | 105,8 | 101,4 | 56,6 | 89,2 | 103,2 | | | 2016 |
| Giorni piovosi pioggia dalle 0 alle 0 | | | | 15 | 16 | 18 | 13 | 7 | 9 | 11 | | | 2016 |
| Temperatura media (°C) | -0,4 | 1 | 2 | 6,1 | 8,8 | 12,6 | 15,8 | 15,4 | 12,9 | 6,8 | 2,3 | 2,8 | 2016 |
| Temperatura media dei massimi (°C) | 5,8 | 6,5 | 9,1 | 10,9 | 13,9 | 18,2 | 23 | 22,6 | 19,4 | 12,1 | 6,6 | 8,9 | 2016 |
| Temperatura media dei minimi (°C) | -3,5 | -2 | -1,8 | 2,7 | 5 | 8,5 | 11,2 | 11,1 | 9,3 | 3,6 | -0,1 | 0,3 | 2016 |
| Temperatura massima (°C) | 14,9 | 16,2 | 15,4 | 17,5 | 19,6 | 27,8 | 27,3 | 27,4 | 24,4 | 21,7 | 13,7 | 16,8 | 2016 |
| Temperatura minima (°C) | -10,8 | -6,1 | -6,5 | -1,4 | -0,1 | 5,1 | 5,6 | 6,8 | 5,4 | -0,8 | -5,1 | -4,8 | 2016 |

Tabella 3.1/1B: Medie mensili del periodo 2006-2016 rilevate dalla stazione "Alagna"

2.5 STAZIONE METEOROLOGICA DEL SERVIZIO METEOMONT ALL'IST. SCIENTIFICO A. MOSSO

La stazione è gestita dal Comando Truppe Alpine – Servizio Meteomont. L'installazione è nei pressi dell'Osservatorio dell'Istituto A. Mosso dell'Università di Torino a 2.901 m s.l.m. a breve distanza da Passo dei Salati ed effettua il monitoraggio di tutti i parametri meteorologici significativi; essa rileva le precipitazioni piovose e nevose, temperatura dell'aria, temperatura del suolo, umidità, velocità e direzione del vento. Anche questi dati sono disponibili, grazie a una convenzione, in tempo reale presso gli uffici di Monterosa 2000 S.p.A. ad Alagna.

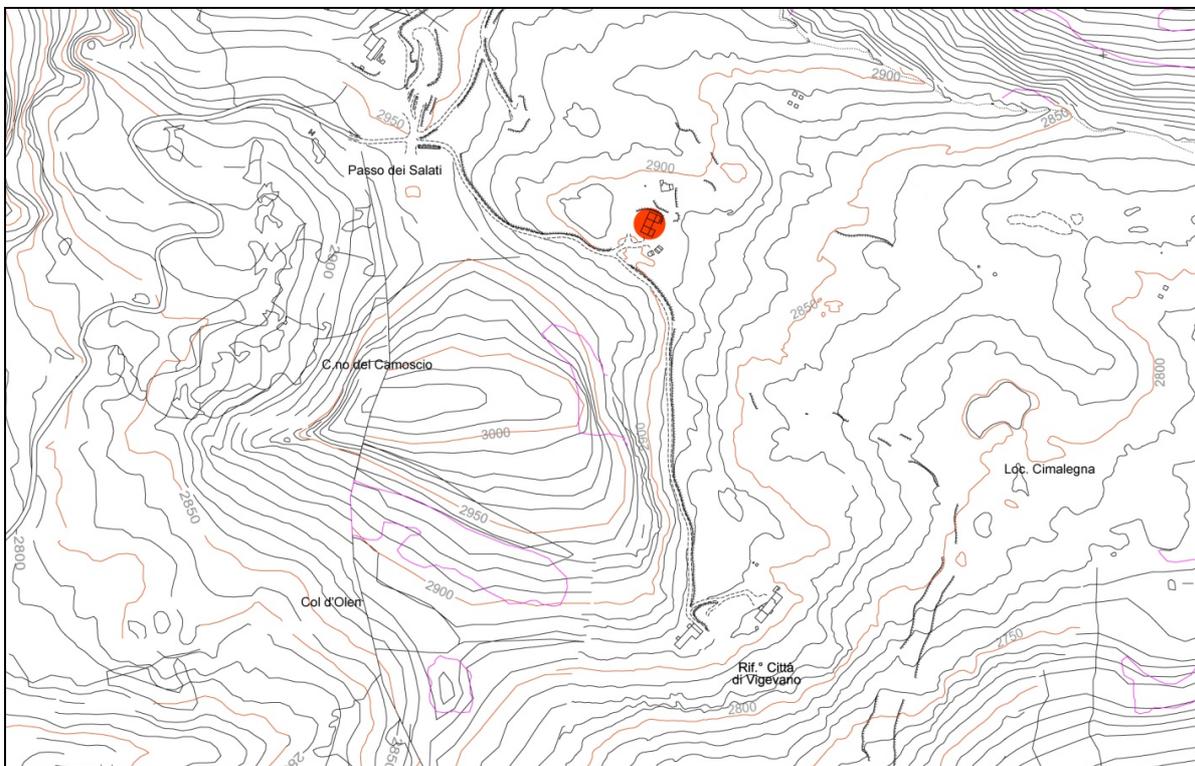


Figura 3.1/3: Caratteristiche e localizzazione della stazione "Istituto Mosso"

2.6 ASPETTI NIVOLOGICI

Per quanto riguarda i dati nivologici si è fatto riferimento di seguito alla citata stazione di Bocchetta delle Pisse e alla stazione dell’Istituto Mosso.

In via generale, considerando l’andamento decennale (2007-2017) del livello di neve presente presso la stazione dell’Istituto Mosso, emerge che il periodo dell’anno con la maggiore presenza di neve è riscontrato tra i mesi di febbraio e di aprile. Si osserva, inoltre, una variazione annuale della presenza di neve; la presenza di neve negli anni 2009 ed a partire da 2013 risulta essere maggiore rispetto agli altri anni.

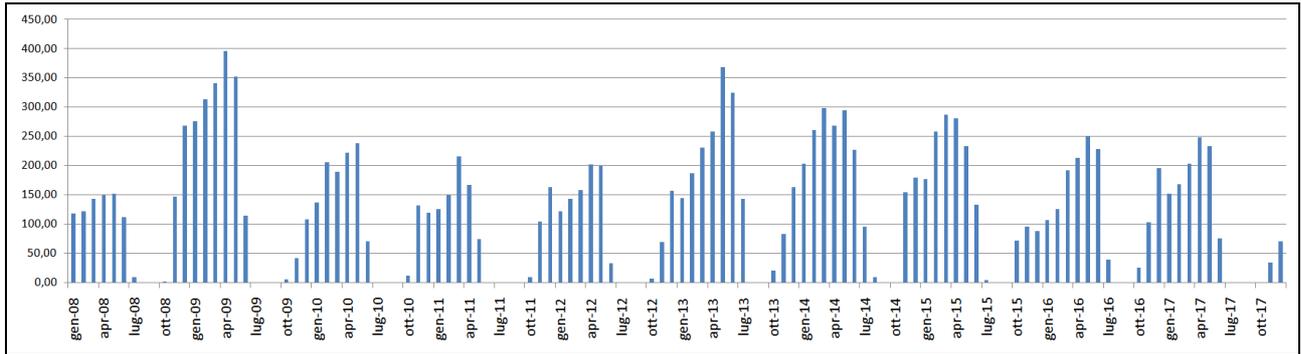


Figura 3.2/1: Altezza del manto nevoso al suolo - medie mensili rilevate dalla stazione in località Istituto Mosso (periodo 2008-2017)

Nella tabella seguente si riportano i dati relativi alle altezze medie mensili del manto nevoso, nel periodo 2014-2016 per la stazione di Bocchetta delle Pisse e per la stazione presso l’Istituto Mosso.

| | gen | feb | mar | apr | mag | giu | lug | ago | set | ott | nov | dic |
|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 2014 | 3549 | 4676 | 5951 | 4315 | 4052 | 978 | 0 | 0 | 3 | 14 | 4049 | 4643 |
| 2015 | 4245 | 5657 | 6579 | 5759 | 3371 | 239 | 0 | 1 | 3 | 277 | 242 | 37 |
| 2016 | 1374 | 1374 | 2771 | 2978 | 3321 | 730 | 0 | 0 | 10 | 368 | 1593 | 3732 |

Tabella 3.2/1 - Altezze del manto nevoso al suolo nel periodo 2014-2016 della stazione meteorologica Bocchetta delle Pisse

| Isitituto Mosso | gen | feb | mar | apr | mag | giu | lug | ago | set | ott | nov | dic |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-------|
| Alt. neve (cm) | 153,13 | 168,92 | 203,99 | 249,13 | 234,15 | 75,72 | 0,02 | 1,00 | 0,24 | 1,24 | 34,89 | 71,31 |

Tabella 3.2/2 - Altezze del manto nevoso al suolo in località Istituto Mosso (anno 2017)

Nel periodo considerato il mese di marzo risulta mediamente quello con le altezze di neve maggiori, seguito dai mesi di febbraio e aprile. Nel corso del mese di giugno la neve scompare, per tornare a ridepositarsi a partire da ottobre.

2.7 RETE DI RILEVAMENTO DELL'IMPIANTO DI INNEVAMENTO PROGRAMMATO

L'impianto di innevamento programmato esistente possiede una rete di rilevamento meteorologica necessaria per il funzionamento e la regolazione degli innevatori. Tale rete sarà costituita da una serie di sensori che percepiscono la temperatura dell'aria e l'umidità relativa e che risultano posizionati in misura di uno ogni 3/4 innevatori. Nei punti significativi della pista sono invece posizionati degli anemometri che rilevano l'intensità e la direzione del vento. I valori forniti dalla rete meteo dell'impianto saranno disponibili sul software di gestione dell'impianto stesso e garantiscono un'ulteriore forma di supporto decisionale per la gestione del rischio e della sicurezza dalle valanghe.

2.8 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE *SNOWPACK*

Nell'ambito dello studio dei problemi nivologici e valanghivi, esiste un ampio settore di ricerca che si dedica all'individuazione ed alla verifica dei modelli di simulazione del manto nevoso, che possono essere utili per consentire di prevedere l'evoluzione della qualità e della stabilità del manto, sfruttando i dati in input disponibili sul territorio, normalmente forniti da stazioni nivometeorologiche automatiche.

Le tipologie e le caratteristiche dei modelli fisico-matematici di simulazione della neve sono molto varie e rispondono a necessità e ad interessi scientifici differenti. Uno dei principali scopi di utilizzo dei modelli di previsione è quello di desumere, in maniera quanto più possibile oggettiva e sulla base di parametri misurati, la stabilità del manto nevoso al fine di costituire un supporto alla decisione nell'ambito della gestione e della riduzione del rischio valanghivo.

Fra i modelli più diffusi, sulla base delle modalità di calcolo adottate, possiamo individuare i modelli statistici, i sistemi esperti, i modelli numerici e i sistemi integrati.

Snowpack è un modello numerico unidimensionale che simula l'evoluzione del manto nevoso nel tempo. La neve è modellizzata come un materiale poroso nelle sue tre componenti (ghiaccio, acqua, aria) suscettibile di deformazioni viscoso irreversibili. Il modello risolve le equazioni differenziali che governano i cambiamenti di massa ed energia usando il metodo degli elementi finiti. Gli strati della neve sono definiti non solo in termini di altezza e densità ma anche in termini di microstruttura mentre neve fresca, trasporto eolico e ablazione sono trattati come speciali condizioni al contorno.

I principali processi fisici che governano l'evoluzione del manto nevoso sono costituiti dai flussi energetici, dall'assestamento, dai cambiamenti di fase e dalla circolazione di acqua. I dati in input del modello sono invece la temperatura dell'aria, l'umidità relativa, la velocità e la direzione del vento, le radiazioni solari ad onda corta incidenti e riflesse, la temperatura superficiale della neve, la temperatura dell'interfaccia suolo-neve, tre valori di temperatura all'interno del manto nevoso, l'altezza della neve e i dati pluviometrici.

Nell'ambito di un progetto di collaborazione fra Monterosa 2000 S.p.A. e ARPA Piemonte, con il supporto del Laboratorio Neve e Suoli Alpini dell'Università di Torino, si è valutata l'opportunità, in via sperimentale, di applicare il modello finora descritto presso la stazione nivometeorologica di Bocchetta delle Pisse (di proprietà di ARPA Piemonte). I dati del modello vengono confrontati con i rilievi manuali in situ effettuati con il supporto del personale della Monterosa 2000 S.p.A. e del Laboratorio Neve e Suoli Alpini dell'Università di Torino, al fine di procedere con un'adeguata taratura del modello. Lo scopo del progetto è chiaramente quello di verificare la bontà del software come strumento di supporto alla

decisione per la gestione del rischio valanghivo del comprensorio di Alagna Valsesia, valutando possibili implementazioni del sistema sia ai fini gestionali di comprensorio che più ampi legati alla Protezione Civile.

Il flusso dei dati, proveniente dalla stazione nivometeorologica di Bocchetta delle Pisse, viene periodicamente trasmesso all'Istituto SLF di Davos (CH) dal quale viene elaborato. Successivamente, l'output del software viene ritrasmesso attraverso un server agli uffici di Torino dell'ARPA Piemonte ed a quelli della Monterosa 2000 S.p.A. di Alagna Valsesia, dove vengono resi disponibili mediante un software di visualizzazione.

I principali dati forniti dal modello Snowpack in forma grafica e numerica riguardano le grandezze fondamentali necessarie per rappresentare in maniera verosimile l'evoluzione del manto nevoso. Esse sono costituite dalla temperatura del manto nevoso, dall'andamento stratigrafico, dalla densità dei vari strati del manto, dalla durezza e dalla resistenza al taglio e dal trasporto eolico, da cui si possono ricavare significative informazioni relative agli indici di stabilità del manto nevoso.

Il software Snowpack è utilizzato da diversi servizi valanghe italiani e le verifiche effettuate sulle simulazioni fornite dal modello hanno finora fornito buoni riscontri.

3 PIANO DI SICUREZZA VALANGHE (P.S.V.)

La gestione del rischio valanghivo del comprensorio Monterosa ski avviene grazie all'applicazione di un Piano di Sicurezza Valanghe che, al proprio interno, individua per determinati scenari di evento la messa in atto di un Pi.D.A.V., ovvero di un Piano di Distacco Artificiale di Valanghe.

Tale sistema ormai ampiamente collaudato, consente la gestione del rischio insistente sui tracciati sciistici gestiti dalla Monterosa 2000 S.p.A. anche sul versante di Alagna Valsesia, cioè sul lato piemontese del comprensorio Monterosa ski. Il distacco artificiale avviene con più tecniche che prevedono l'uso di esplosivo convenzionale o mediante posizionamento manuale o mediante posizionamento con elicottero e infine l'uso del sistema Daisy Bell con elicottero.

La gestione del P.S.V. del comprensorio si basa sulla valutazione di una serie molto articolata di parametri da parte del responsabile dell'applicazione del Piano, che in relazione alle informazioni disponibili, prende la decisione ultima in merito alle operazioni di distacco o alla chiusura temporanea dell'esercizio.

Quest'ultima pratica, che al momento della stesura del P.S.V. precedente non risultava ancora codificata nella prassi tecnico-pratica e nel linguaggio nivologico, viene definita come Pi.S.T.E., ovvero Piano per la Sospensione Temporanea dell'Esercizio.

Si riprendono di seguito le indicazioni e le prescrizioni già contenute nel Piano di Sicurezza Valanghe allegato al Progetto Esecutivo della pista Olen redatto dalla Società Ecoplan S.p.A. e dal Dott. Geol. Luigi Cillerai, con accorgimenti e modifiche che tengono conto dell'esperienza accumulata nella gestione del Piano durante gli anni di esercizio della pista e dell'ampliamento dell'area di interesse.

3.1 PREMESSA

Il Piano di Sicurezza Valanghe (P.S.V.) deve essere gestito sotto la responsabilità di una persona che normalmente coincide con il Direttore delle Piste.

La gestione del rischio, in via prioritaria, prevede il distacco programmato delle masse nevose accumulate dopo ogni precipitazione e dopo ogni fenomeno significativo di trasporto eolico.

In via subordinata, è possibile che precauzionalmente il Direttore delle Piste provveda alla chiusura al pubblico delle piste e degli impianti, ove non si sia provveduto preventivamente al distacco delle masse instabili, ovvero qualora vi sia un rialzo del livello di rischio oltre la soglia accettabile per effetto di un mutamento delle condizioni, essenzialmente di natura climatica.

L'individuazione di una correlazione di tipo causale fra i dati di precipitazione in uno o più punti e il verificarsi di un evento naturale come un fenomeno valanghivo risulta estremamente complesso e soprattutto afflitto da una molteplicità di fattori, legati essenzialmente alla variabilità del manto sia in termini spaziali e che di caratteristiche fisiche, che ne complicano all'inverosimile la modellazione. Oltre a ciò, nella normale gestione del rischio di un comprensorio, si va a sommare la necessità di una estrema tempestività di intervento e di conseguente scelta di azione, che portano la condotta del Direttore delle Piste ad essere essenzialmente prudentiale e di intervento preventivo. In linea generale e sulla base di indicazioni analoghe, già contenute anche nel Piano di Gestione del Rischio Valanghe della Comunità Montana Valsesia (Barbolini et al.), sulla base di analisi storiche di regressione si possono individuare delle soglie di riferimento per la valutazione del rischio incipiente.

Si riportano per estratto i valori di soglia calcolati con indicatore l'altezza di neve al suolo per le stazioni di Alagna e di Bocchetta delle Pisse

| stazione | $1 < Tr < 3$ | $3 < Tr < 30$ | $Tr > 30$ |
|-----------|--------------|---------------|-----------|
| Alagna | 68 | 107 | 172 |
| Bocchetta | 136 | 161 | 243 |

Da ciò, nel medesimo studio, si è arrivati ad individuare le soglie di allerta e di allarme per valanghe con differenti periodicità del tempo di ritorno

| soglia di allerta | s. di allarme valanghe annuali | s. di allarme valanghe periodiche | s. di allarme valanghe eccezionali |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 30 cm | 50 cm | 100 cm | 150 cm |

Le altezze di neve indicate si riferiscono al valore di neve al suolo alla stazione meteo automatica di Alagna, ma possono essere considerate, ferme restando opportune operazioni di ragguglio, anche per la stazione meteo di Bocchetta delle Pisse.

A quanto detto, che comunque costituisce solo un primo indicatore di valutazione, va poi aggiunto che la scelta sull'intervento ovvero sulla sospensione dell'esercizio dovrà poi essere basata su una ulteriore molteplicità di fattori legati essenzialmente ai processi di evoluzione del manto nevoso.

Il Responsabile del P.S.V. perciò deve presentare specifica esperienza e conoscenza del contesto ambientale della zona oltre ad avere conseguito il patentino di "fuochino"; inoltre deve avere seguito specifici corsi di rilevamento ed interpretazione di dati nivometeorologici (corsi AINEVA) e corsi sull'uso

dell'esplosivo per il distacco delle valanghe; infine deve avere esperienza specifica nell'ambito dell'organizzazione del soccorso in valanga.

L'eventuale sostituto del Responsabile del P.S.V. deve presentare competenze tecniche e professionali adeguate, ed in caso di assenza del Responsabile del P.S.V. agisce assumendo in carico ogni responsabilità legata al suo compito. Il Responsabile del P.S.V., all'atto della nomina, ha facoltà di proporre varianti del P.S.V. da approvarsi da parte della Società di Gestione.

3.2 COMPITI DEL RESPONSABILE DEL P.S.V.

Il Responsabile del P.S.V., o, in sua assenza il suo sostituto, deve provvedere a svolgere i seguenti compiti:

- rilevare giornalmente, entro le ore 9,00 (direttamente o tramite personale interno alla Società impianti che abbia seguito specifici corsi AINEVA per "Rilevatore dai nivometeorologici") i dati nivometeorologici significativi (Temperatura, Precipitazioni, Vento, ecc.), nella stazione di misura esistente a Bocchetta delle Pisse e sulle stazioni di misura in località Passo Salati e Istituto A. Mosso, integrati da periodici rilievi della stratigrafia del manto nevoso (mediante profili stratigrafici e penetrometrici, da riportarsi sugli appositi modelli AINEVA) da effettuarsi (oltre che personalmente anche da parte di operatori qualificati, comunque sotto il controllo del Responsabile del P.S.V.) a cadenza regolare su area indisturbata e significativa per la zona interessata dai possibili distacchi di valanghe (si ritiene adatta l'area in prossimità di Bocchetta delle Pisse dove si trova la stazione termonivometrica automatica oppure l'area del Passo dei Salati);
- prendere visione, ogni qualvolta vengano emanati, dei Bollettini Valanghe (che la Società di Gestione si premurerà di ricevere via e-mail) emessi periodicamente dalla AINEVA della Regione Piemonte, della Regione Valle d'Aosta ed eventualmente anche del Bollettino Valanghe Svizzero;
- sulla base di tutti questi elementi (dati nivometeorologici rilevati e consultazione dei bollettini valanghe emessi periodicamente dagli Uffici preposti), rapportati alla personale conoscenza del contesto dei luoghi, valuterà, in piena autonomia, se sussistano le condizioni di potenziale pericolo per la pista da sci dovuto al possibile distacco di valanghe. In tale condizione valuterà la chiusura al pubblico della pista di sci (che potrà determinare anche l'eventuale chiusura al pubblico degli impianti di risalita serventi la pista) e quindi procederà con le attività di bonifica e disgaggio previste dal Piano (vedasi planimetria allegata). Qualora le condizioni di pericolo si protraggano nel tempo e non sia possibile procedere con la loro eliminazione, il Responsabile darà comunicazione alla Società di Gestione (la quale inoltrerà la comunicazione per conoscenza al Comune di Alagna, al Comune di Gressoney, alle stazioni dei Carabinieri dei due Comuni, alla stazione della Guardia di Finanza di Alagna) circa la necessità di sospendere l'accesso al Vallone d'Olen per motivi di pubblica incolumità, fino all'avvenuta bonifica dell'area;
- il Responsabile del P.S.V. deciderà in merito alla riapertura dell'esercizio della pista da sci, dandone comunicazione alla Società di Gestione (la quale inoltrerà la comunicazione per conoscenza al Comune di Alagna, al Comune di Gressoney, alle stazioni dei Carabinieri dei due

Comuni, alla stazione della Guardia di Finanza di Alagna), quando o per le mutate condizioni nivometeorologiche o per l'effettuata bonifica dei settori valanghivi, mediante distacco controllato, si siano ristabilite le condizioni di sicurezza che giustifichino il cessato rischio.

3.3 ACQUISIZIONE DEI DATI NIVOMETEOROLOGICI – PUNTI MISURA E FREQUENZA DEI RILIEVI

3.3.1 PUNTI DI MISURA

I “punti misura” esistenti sui quali rilevare i dati nivometeorologici da utilizzare per procedere alle valutazioni volte a definire l'entità del rischio potenziale di caduta valanghe che possono interessare il tracciato della pista da sci, sono i seguenti:

- stazione nivometeo AINEVA presso la stazione della Bocchetta delle Pisse (acquisizione tramite rete regionale in tempo reale);
- campo nivometeo METEOMONT presso la stazione di arrivo della Telecabina all'Alpe Pianalunga;
- stazione nivometeo METEOMONT, installato presso l'Istituto A. Mosso (acquisizione tramite rete GSM in tempo reale);
- rete meteorologica dell'impianto di innevamento programmato (acquisizione in tempo reale tramite LAN Monterosa 2000 S.p.A.);
- aste nivometriche che posizionate in corrispondenza della cresta della cresta del Passo Foric e sulla parete ovest sovrastante la pista (all'interno del Vallone d'Olen).

I “punti misura” sui quali rilevare i vari parametri nivometeorologici sono facilmente raggiungibili, sempre in condizioni di sicurezza, utilizzando gli impianti di risalita esistenti; solo per raggiungere il campo nivometeo in prossimità dell'Istituto A. Mosso è necessario scendere con gli sci per un breve tratto dall'arrivo dell'impianto Funifor al Passo Salati. In alcuni i casi i dati sono disponibili sulla rete LAN aziendale.

3.3.2 RILIEVI PERIODICI

Ogni qual volta si modifichino in maniera sensibile le condizioni del manto nevoso e quindi ciò venga rilevato dalle stazioni automatiche disponibili o dai bollettini meteorologici, il Responsabile del P.S.V. o, in sua assenza, il suo sostituto, deve provvedere a rilevare nei vari punti misura sopra specificati, entro le ore 9,00 (direttamente o tramite personale qualificato, esterno o interno alla Società impianti, che abbia seguito specifici corsi AINEVA per “rilevatore dati nivometeorologici”) i dati nivometeorologici in campo compilando il “Modello 1 – AINEVA”.

Periodicamente (settimanalmente, o con cadenza più breve o più estesa a discrezione del Responsabile del P.S.V.), all'interno dei campi nivometeo di Pianalunga e dell'Istituto A. Mosso, il Responsabile del P.S.V., o altra persona qualificata delegata, provvederà ad eseguire le prove penetrometriche (mediante sonda a battage) e profili stratigrafici sul manto nevoso e a riportare i dati rilevati sui relativi “Modelli 2-3-4 AINEVA”. Allo scopo di ottenere ulteriori informazioni in merito alle condizioni di stabilità del manto nevoso il Responsabile del P.S.V. o altra persona qualificata delegata, potrà eseguire periodiche prove in sito su versanti che riterrà significativi (ad esempio prove di trazione, prove del cuneo, ecc.).

3.3.3 ARCHIVIAZIONE DEI DATI

I modelli compilati, relativi ai rilievi effettuati devono essere visti dal Responsabile del P.S.V. e mantenuti presso un apposito archivio conservato presso gli uffici della Società dove saranno anche accompagnati dalla valutazione in merito al rischio di valanghe per la pista da sci e le eventuali operazioni conseguenti che si sia ritenuto necessario attuare (ad esempio la chiusura temporanea della pista, l'eventuale intervento di distacco delle masse nevose instabili mediante l'uso di cariche esplosive e, dopo l'intervento di bonifica, la riapertura della pista, ecc.).

4 PIANO DI DISTACCO ARTIFICIALE DI VALANGHE (P.I.D.A.V.)

Il brillamento di cariche di esplosivo con l'intento di provocare il movimento di una massa di neve instabile, è ciò che si intende per distacco controllato di valanghe; in alternativa il distacco delle masse nevose può anche essere provocato, con analoghi effetti, tramite l'utilizzo di apparecchiature fisse che determinino onde di pressione tali da provocare il distacco.

Tale procedura provoca, di fatto, un'esplosione che, in ragione delle sue caratteristiche, può causare seri danni a chi si trovi nelle immediate vicinanze della zona di scoppio, di potenziale scorrimento ed arresto della valanga; tali zone devono essere quindi preventivamente sgomberate e controllate.

Il Piano di Intervento per il Distacco Artificiale Valanghe (P.I.D.A.V.) è il documento che descrive e individua la procedura in base alla quale deve essere attuata l'operazione di distacco controllato di valanghe in un determinato ambito territoriale, per minimizzare i rischi potenziali ad essa connessi, per le persone e le infrastrutture.

Il P.I.D.A.V. è quindi un documento indispensabile per la corretta utilizzazione dell'esplosivo (posizionamento a mano o elitrasmportato) prevista nel presente progetto e ad esso si deve fare riferimento per il suo utilizzo.

Il P.I.D.A.V. si compone delle seguenti specifiche:

1. individuazione e mansionario delle varie figure che intervengono nell'applicazione del P.I.D.A.V.:
 - responsabili della decisione dell'applicazione del P.I.D.A.V.,
 - responsabili della direzione delle operazioni di tiro,
 - responsabili delle squadre di operatori,
 - responsabili delle operazioni di sgombero e di sorveglianza;
2. le modalità operative:
 - i mezzi od i sistemi con i quali verrà utilizzato l'esplosivo,
 - le consegne di tiro e di utilizzo dei mezzi di comunicazione radio e telefonica,
 - le consegne di sicurezza per il ricovero del personale durante le operazioni di tiro,
 - le consegne di sicurezza per lo sgombero dell'area a rischio, chiusura/rastrellamento delle piste;
3. l'identificazione:
 - delle zone nelle quali è previsto il distacco artificiale (con distinzione delle modalità operative),
 - dell'estensione prevedibile delle valanghe staccate in relazione al tracciato della pista da sci,
 - del perimetro vietato al pubblico durante le operazioni di tiro ed i Punti di sorveglianza.

4.1 RESPONSABILE DELL'APPLICAZIONE DEL P.I.D.A.V.

Il Responsabile dell'applicazione del P.I.D.A.V. è responsabile della decisione di intervento, responsabile della direzione delle operazioni, responsabile delle operazioni di sgombero e di sorveglianza. Inoltre:

- verifica la validità delle autorizzazioni di P.S. del personale abilitato al tiro e delle autorizzazioni al trasporto ed all'impiego delle sostanze esplosive;
- in particolar modo sorveglierà che durante le operazioni di trasporto degli esplosivi mediante impianti di risalita o mezzi battipista non sia ammesso l'imbarco di passeggeri o di personale non autorizzato;
- esercita la sorveglianza su tutte le misure concernenti la sicurezza delle persone (personale incaricato operatori degli impianti e pubblico) durante le operazioni di distacco in particolare sulla chiusura delle piste interessate e la chiusura delle vie di accesso mediante vigilanza diretta;
- provvede inoltre alla sorveglianza sulle misure di sicurezza diretta del personale relativamente al pericolo di valanga, provvedendo alla dotazione di ARVA, sonde, pale, in numero adeguato alle esigenze;
- verifica sulla distruzione degli esplosivi non utilizzati, secondo le procedure previste accertandosi che non vengano conservati o immagazzinati esplosivi e detonatori.

4.2 DIRETTORE DELLE OPERAZIONI DI TIRO

Il Responsabile delle operazioni di tiro svolge i seguenti compiti:

- è responsabile degli esplosivi che prende in carico dal trasportatore e distribuisce personalmente al fuochino a capo della squadra;
- è responsabile della composizione delle squadre di operatori; a capo di ognuna deve essere esclusivamente un fuochino;
- sorveglia sull'uso delle apparecchiature ARTVA, Airbag e degli altri mezzi di autosoccorso.

4.3 I CAPI SQUADRA

Il caposquadra fuochino svolge i seguenti compiti:

- prepara le cariche e gli inneschi, secondo le quantità previste e provvede alla loro accensione ed invio al punto di sparo solo a seguito di autorizzazione del Direttore delle operazioni;
- provvede al recupero e alla distruzione delle cariche inesplose, secondo le modalità previste dalle norme di sicurezza, con particolare attenzione ai tempi d'attesa;
- provvede al ritiro degli esplosivi e inneschi non utilizzati, secondo le modalità previste dalle norme di sicurezza.

L'aiuto fuochino svolge i seguenti compiti:

- collabora con il caposquadra al trasporto degli esplosivi, alla preparazione delle cariche (non gli inneschi), al loro invio al punto di sparo e ad ogni altra operazione, secondo le istruzioni ricevute dal caposquadra fuochino.

4.4 MODALITÀ OPERATIVE: CONSEGNE PER IL TIRO

Gli operatori del distacco artificiale sono tenuti al rispetto di tutte le norme di sicurezza previste dalle disposizioni legislative vigenti in materia di esplosivi e sicurezza dell'ambiente di lavoro. Sono tenuti in oltre all'applicazione delle presenti consegne di tiro.

Il Responsabile dell'applicazione del P.I.D.A.V. il direttore delle operazioni di tiro ed i capisquadra controllano ognuno per quanto di competenza la buona esecuzione delle disposizioni previste dalle presenti consegne di tiro.

4.5 SICUREZZA DEL PUBBLICO

Prima di autorizzare l'inizio delle operazioni di tiro il Direttore delle operazioni deve:

- dare comunicazione alle casse-biglietterie di Alagna e di Gressoney;
- dare comunicazione ai capi servizio degli impianti (Alagna e Gressoney);
- ordinare la chiusura delle piste interessate dalla bonifica;
- ordinare l'effettuazione a cura del personale di soccorso e sorveglianza piste del rastrellamento della pista e il controllo visivo dell'area;
- inviare ai punti di controllo previsti il personale addetto alla sorveglianza come segue:

Passo dei Salati (partenza piste Olen, Cimalegna e Bodwitch);

- Personale addetto al servizio piste della Società esercente: 1 persona con radio della società esercente (canale ponte + canale diretto) e telefono gsm.

Pianalunga (fine pista Olen);

- Personale addetto al servizio piste della Società esercente: 1 persona con radio della società esercente (canale ponte + canale diretto) e telefono gsm.

Rifugi La Baita e Città di Mortara

- Personale addetto al servizio piste della Società esercente: verifica e avvertimento del personale di gestione dei Rifugi circa le operazioni in corso; se consentito dalle condizioni meteo, posizionamento di 1 persona con radio della società esercente (canale ponte + canale diretto) e telefono gsm.

Ponte sul Torrente Olen alla Frazione Piane

- Personale addetto al servizio piste della Società esercente: 1 persona con radio della società esercente (canale ponte + canale diretto) e telefono gsm.

Istituto Scientifico Mosso

- verifica e avvertimento del personale dell'Università eventualmente presenti.

Prima di autorizzare l'inizio delle operazioni di tiro il Direttore delle operazioni deve:

- accertarsi tramite conferma radio che la pista da sci sia sgombra e che il collegamento sci ai piedi attraverso il Passo dei Salati sia fisicamente chiuso, presidiato e controllato.

Dopo il termine delle operazioni di tiro il Direttore delle operazioni deve:

- accertarsi che le masse nevose potenzialmente instabili si siano effettivamente distaccate per effetto delle operazioni di tiro e che, quindi, non sussistano più condizioni di rischio residuo per l'agibilità della pista da sci;

- alla fine delle operazioni una volta ripristinata l'agibilità delle piste e una volta rientrati i mezzi battipista il Direttore delle operazioni autorizzerà la riapertura al pubblico.

4.6 SICUREZZA DELLE SQUADRE DEGLI OPERATORI

Ogni operatore dovrà essere munito del seguente materiale di sicurezza:

- ARTVA
- Airbag nel caso di distacco da terra
- pala da neve e sonda da valanga,
- radio Società esercente (canale ponte + diretto),
- telefono gsm.

4.7 SICUREZZA DELLE SQUADRE DI SORVEGLIANZA

Ogni operatore dovrà essere munito del seguente materiale di sicurezza:

- ARTVA,
- pala da neve e sonda da valanga,
- radio Società esercente (canale ponte + diretto),
- telefono gsm,
- materiale necessario alla chiusura degli accessi.

4.8 CONSEGNE RELATIVE ALLA DISTRUZIONE DEGLI ESPLOSIVI INUTILIZZATI

Prima del tiro verificare la durata della combustione della miccia lenta (1 m/120 secondi), distruggere i detonatori per esplosione (mai per combustione), distruggere le cartucce di gelatina per combustione; la distruzione degli esplosivi deve avvenire esclusivamente nello spiazzo previsto a tale scopo.

4.9 CONSEGNA RELATIVE AL CASO DI MANCATO DISTACCO

In caso di tiro senza effetto (mancato distacco) informare immediatamente il Direttore delle operazioni di tiro mediante i mezzi di comunicazione previsti ed attenersi alle sue disposizioni.

4.10 MODALITÀ OPERATIVE: METODI E TIPOLOGIE DI INTERVENTO

A discrezione del Responsabile del P.S.V. e quindi anche dell'applicazione del P.I.D.A.V., in funzione delle condizioni nivometeorologiche che hanno concorso nel determinare le situazioni di locale instabilità delle masse nevose che possono causare pregiudizio per la fruibilità della pista da sci, si procederà all'attivazione del P.I.D.A.V..

Le operazioni di tiro potranno interessare uno o più settori e anche le modalità d'intervento potranno essere differenziate, in particolare si potrà utilizzare

- Cariche di esplosivo con lancio a mano
- Cariche con trasporto tramite elicottero (mediante specifica procedura di lavoro aereo approvata da ENAC e resa disponibile dalla compagnia aerea)

Oltre alle modalità con utilizzo di esplosivo, è disponibile sul versante Valdostano un sistema di distacco non convenzionale elicotterabile del tipo Daisy Bell.

L'ubicazione delle aree interessate dalle varie modalità di intervento si può rilevare nella planimetria allegata.

5 ATTIVITÀ SPECIFICHE INERENTI IL BACINO MULLERO

All'interno della Relazione Nivologica di progetto (Elab. 2.4) è stata approfonditamente analizzata l'interazione tra la valanga "Bocchetta Pisse" con l'invaso artificiale in progetto per l'innevamento programmato, al fine di individuare la soluzione progettuale atta ad evitare che una valanga con tempo di ritorno pari a 100 anni (vedi Linee Guida AINEVA) vi entri all'interno.

Dai dati storici non risulta che alcuna valanga abbia mai oltrepassato la pista da sci denominata Mullero. Tuttavia, la valanga di progetto ($T = 100$ anni) si spinge fino a ridosso del paramento dell'invaso, con velocità molto contenute, in quanto ormai già in fase di deposito.

Per tale ragione, si è optato per la protezione diretta dell'invaso, mediante idoneo dimensionamento del paramento, rispetto ad eventuali altre opere di difesa passiva da realizzarsi più a monte (per es. un rilevato di protezione a monte della pista da sci sfruttando anche la morfologia del luogo).

In seguito a una specifica prescrizione emersa nella Determinazione di esclusione dalla fase di VIA del progetto, è stata presa in considerazione l'ipotesi e l'eventualità che si possa verificare un secondo evento calamitoso successivo al primo. Viste le considerazioni sin qui effettuate circa la già bassa probabilità che si distacchi una valanga con $T = 100$ anni contemporaneamente alla presenza di una altezza di neve al suolo con $T = 100$ anni, si è dunque ritenuto che il dimensionamento del bacino sia da considerarsi corretto in termini di sicurezza intrinseca con riferimento al primo evento valanghivo simulato (quindi con tempo di ritorno centennale sia per la modellazione della valanga che per l'altezza di neve al suolo). Pare invece del tutto lecito considerare che eventi successivi al primo, benché del tutto improbabili con riferimento ai tempi di ritorno di progetto, possano essere presi in considerazioni con misure gestionali che sono contenute e dettagliate nel presente elaborato.

Il presente Piano, integrato con la planimetria dei punti di distacco del Pi.D.A.V., evidenzia le attività necessarie al fine di ridurre il rischio intrinseco delle aree interessate da fenomeni valanghivi interferenti con le infrastrutture e con le piste gestite da Monterosa 2000 S.p.A.

Con particolare riferimento al bacino, la valanga "Bocchetta Pisse" è evidenziata come fenomeno oggetto di attività di distacco programmato con esplosivo ogni qual volta per condizioni determinate da forti nevicate o da importante attività eolica vi siano i presupposti per effettuare interventi di bonifica sul comprensorio. Poiché non vi è garanzia assoluta circa la possibilità di effettivo intervento umano, in caso di condizioni climatiche avverse che impediscano l'utilizzo dell'elicottero e dunque la sicurezza delle persone impegnate nell'intervento di bonifica, oltre che la tempestività della bonifica stessa, il dimensionamento del bacino ha tenuto conto della modellazione effettuata in sede di relazione nivologica.

Nella denegata ipotesi, anche sotto il profilo statistico, che si creino le assolutamente improbabili circostanze tali per cui si siano verificati i seguenti fattori di rischio:

- Neve al suolo con altezza pari a quella con tempo di ritorno centennale
- Evento valanghivo con tempo di ritorno centennale avvenuto

Si ritiene di poter gestire il rischio residuo con le seguenti ulteriori misure gestionali:

- Svuotamento del bacino idrico Mullero
- Prosecuzione dell'attività di distacco programmato delle masse nella zona di distacco della valanga Bocchetta Pisse

- Sgombero dell'accumulo della prima valanga e della neve al suolo mediante utilizzo di mezzi battipista

6 ATTIVITÀ CON ISTITUTI DI RICERCA

Nel corso degli ultimi anni ed in particolare a partire dalla data di apertura della pista Olen al pubblico, la Società di gestione degli impianti ha proceduto a sottoscrivere alcune convenzioni atte ad instaurare rapporti di collaborazione con Istituti di ricerca nell'ambito della nivologia, dello studio delle valanghe e, più in generale, dell'impatto ambientale delle opere realizzate e del loro esercizio.

6.1 LABORATORIO NEVE E SUOLI ALPINI DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

Il Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali - DI.VA.P.R.A., settore Chimica Agraria (Laboratorio-centro di Saggio della Neve e dei Suoli Alpini), dell'Università di Torino, ha una sede distaccata presso l'Istituto A. Mosso al Col d'Olen in prossimità della pista di sci Olen.

Ormai da alcuni in anni è in corso una stretta collaborazione fra la Monterosa 2000 S.p.A. e tale dipartimento universitario in modo da poter approfondire, con il reciproco supporto scientifico e logistico, aspetti di comune interesse sotto il profilo pedoambientale e nivologico nelle aree interessate dalla realizzazione di nuove opere e dalla presenza di opere esistenti. In particolare, l'oggetto della collaborazione è tuttora volto a cogliere tutti gli aspetti che possano essere in qualche modo condizionati dalla presenza di nuove e/o diverse attività umane nell'ambiente montano, con specifica ma non esclusiva attenzione alle problematiche ambientali, climatiche, chimiche, fisiche, biologiche ed etologiche.

Il DI.VA.P.R.A. svolge il proprio compito in collaborazione con i tecnici della Società degli impianti di Alagna mettendo a disposizione il proprio know-how e condividendo gli intenti della ricerca e i relativi risultati.

Negli ultimi anni in particolare, la collaborazione fra il Laboratorio Neve e Suoli Alpini si è concentrata su due aspetti fondamentali. Nell'ambito del progetto di realizzazione del nuovo impianto di innevamento programmato per la pista di sci Olen, l'Università di Torino ha svolto un approfondito programma di monitoraggio a favore di Monterosa 2000 S.p.A. in virtù di una Convenzione di ricerca. Il monitoraggio ha riguardato da un lato la componente suolo e dall'altro la componente neve; per quanto riguarda la componente suolo sono stati individuati dei siti campione posizionati in ambiente "disturbato" (ovvero all'interno o nelle immediate vicinanze della pista) e in ambiente indisturbato, in corrispondenza dei quali sono stati rilevati diversi parametri ritenuti significativi dal punto di vista pedologico. Per quanto riguarda la componente neve sono invece stati analizzati i parametri chimico-fisici del manto nevoso in corrispondenza di zona di produzione di neve programmata ed in altrettanti siti dove vi era sola presenza di neve naturale, il tutto completate con le analisi delle caratteristiche principali delle acque dove è lecito presumere che avvenisse l'accumulo della neve a seguito della fusione. In ultimo, l'implementazione del modello Snowpack alla stazione meteorologica di Bocchetta delle Pisse, è stato possibile anche grazie al supporto di uno studente tesista che, in collaborazione con il personale di Monterosa 2000 S.p.A. ha provveduto ad effettuare i rilievi sul campo necessari per la corretta taratura del modello.