

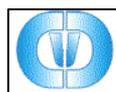
REGIONE PIEMONTE



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

Manutenzione straordinaria piste Mullero, Mullero 2 e raccordo -
Realizzazione e potenziamento impianto di innevamento programmato -
Progetto Esecutivo
Relazione nivologica

ELABORATO n° R.5	SCALA	DATA GENNAIO 2019	REDATTO	Gennaio 2018	Francione-Biasetti
			CONTROLLATO	Gennaio 2018	C. Francione
			APPROVATO	Gennaio 2018	C. Francione
NOME FILE	R5_Relazione_nivologica.doc				
REVISIONE N°	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE E RIFERIMENTI DOCUMENTI SOSTITUTIVI			
	Gennaio 2019	Emissione			

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



studio@territorium.it
Dott. geologo Massimo Biasetti
Dott. for. Claudia Fiammengo
Dott. geologo Barbara Loi
Dott. for. Corrado Panelli

INDICE

1	<u>PREMESSA.....</u>	<u>2</u>
2	<u>DESCRIZIONE DELL'AREA.....</u>	<u>3</u>
2.1	MORFOLOGIA.....	3
2.2	COPERTURA VEGETALE	3
2.3	ASPETTI METEO-NIVOLOGICI	3
2.4	INTERFERENZA VALANGHIVA	3
3	<u>DATI METEOROLOGICI DISPONIBILI.....</u>	<u>4</u>
3.1	SERIE STORICHE ULTRACENTENARIE	4
3.2	STAZIONI METEOROLOGICHE	4
3.3	ASPETTI NIVOLOGICI.....	10
3.4	CONSIDERAZIONI DI NATURA STATISTICA CIRCA L'APPLICAZIONE DEL P.S.V.....	11
3.5	RETE DI RILEVAMENTO DELL'IMPIANTO DI INNEVAMENTO PROGRAMMATO	12
3.6	DESCRIZIONE DEL SOFTWARE <i>SNOWPACK</i>	13

1 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 – Cimalagna – 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 Cimalagna.

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 – Cimalagna – 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 "Cimalagna" 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-Cimalagna-Passo dei Salati, originariamente servita dal solo impianto Funifor, che non consentiva più di smaltire i picchi di portata presenti durante la stagione invernale.

Il presente progetto esecutivo si riferisce a due sostanziali interventi: il primo riguarda la sistemazione e la realizzazione dei tratti di pista da sci denominati “Mullero 2” e “raccordo Mullero” mentre il secondo prevede l’ampliamento dell’impianto di innevamento programmato esistente attraverso la realizzazione di due nuovi tratti di rete sulle piste appena citate.

La presente relazione nivologica 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.

2 DESCRIZIONE DELL’AREA

2.1 MORFOLOGIA

Il versante interessato dalla seggiovia Mullero 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°.

2.2 COPERTURA VEGETALE

Vista l’altitudine (1800-2400 m), la vegetazione è essenzialmente di tipo erbaceo con alternanza di superfici interessate da pietraie o da boschi.

2.3 ASPETTI METEO-NIVOLOGICI

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 spessore.

2.4 INTERFERENZA VALANGHIVA

Il tracciato della nuova pista in progetto è interessato da due fenomeni valanghivi specifici.

Le due valanghe sono state censite nel PRGC di Alagna Valsesia e sono richiamate nel Sistema Informativo Valanghe - SIVA (Arpa Piemonte). Esse sono inoltre cartografate nell'allegato T5 - Carta delle valanghe.

3 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.

3.1 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.

3.2 STAZIONI METEOROLOGICHE

Le stazioni meteorologiche che permettono di definire le caratteristiche meteorologiche 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 meteorologiche 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.

Stazione meteorologica Alagna (fonte: banca dati meteorologica Arpa Piemonte)

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

Figura 3.2/1: Caratteristiche e localizzazione della stazione meteorologica "Alagna"
(sistema di rilevamento ARPA Piemonte)

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). I dati sono disponibili, grazie ad una convenzione, con accesso in tempo reale da parte di Monterosa 2000 S.p.A..

Per quanto riguarda la questa stazione meteo climatica le temperature medie dei mesi invernali variano tra -1 e +3°C circa, mentre le medie dei minimi sono inferiori a circa +3,5 °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

Tabella 3.2/1A: Medie mensili del periodo 2006-2013 rilevate dalla stazione "Alagna"

Parametro	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Anno
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
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 3.2/1B: Medie mensili del periodo 2013-2016 rilevate dalla stazione “Alagna”

Stazione meteorologica Alagna – Bocchetta delle Pisse (fonte: banca dati meteorologica Arpa Piemonte)

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

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).

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 ridepositarsi 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.

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..

In generale le temperature medie dei mesi invernali variano tra -3 e -5 °C, mentre le medie dei minimi sono inferiori ai -4 °C nel periodo tra novembre 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/orari.

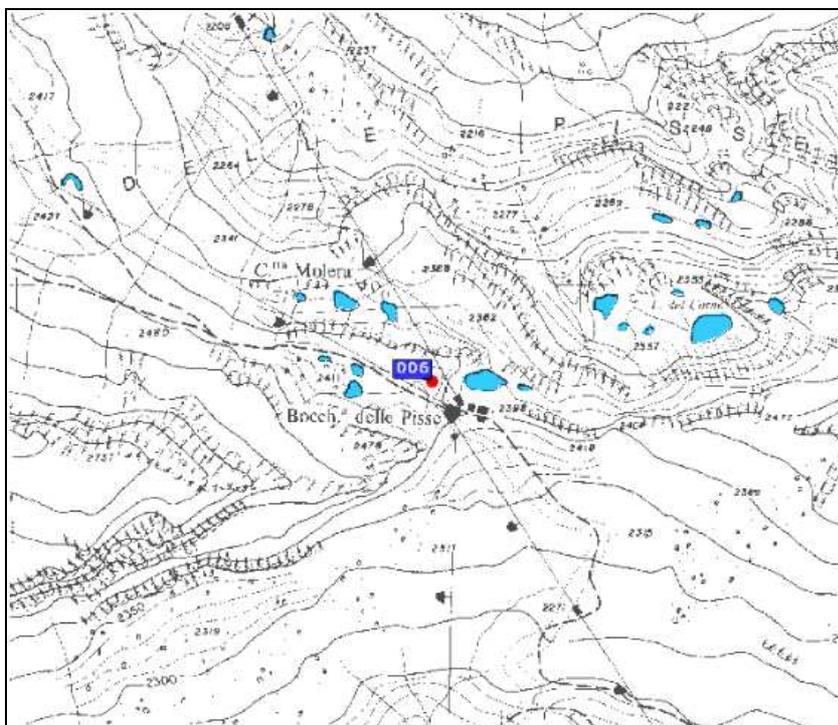


Figura 3.2/2: Caratteristiche e localizzazione della stazione "Bocchetta delle Pisse"

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

Tabella 3.2/2A: Medie mensili del periodo 2006-2007 rilevate dalla stazione "Bocchetta delle Pisse"

Pista Mullero 2 e raccordo Mullero – impianto di innevamento programmato

Parametro	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Anno
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
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

Tabella 3.2/2B: Medie mensili del periodo 2007-2014 rilevate dalla stazione "Bocchetta delle Pisse"

Pista Mullero 2 e raccordo Mullero – impianto di innevamento programmato

Parametro	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Anno
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 3.2/2C: Medie mensili del periodo 2014-2016 rilevate dalla stazione "Bocchetta delle Pisse"

Stazione meteorologica Istituto Scientifico Mosso (fonte: Servizio Meteomont)

La stazione di rilevamento è localizzata a 2.901 m s.l.m. a breve distanza da Passo dei Salati, nei pressi dell'Osservatorio dell'Istituto A. Mosso dell'Università di Torino. Nell'ambito della Convenzione con il Comando Truppe Alpine - Servizio Meteomont l'Università degli studi di Torino ha raccolto una serie di dati meteorologici presso la stazione dell'Istituto Angelo Mosso.

Il monitoraggio è su tutti i parametri meteorologici significativi; vengono rilevate 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.

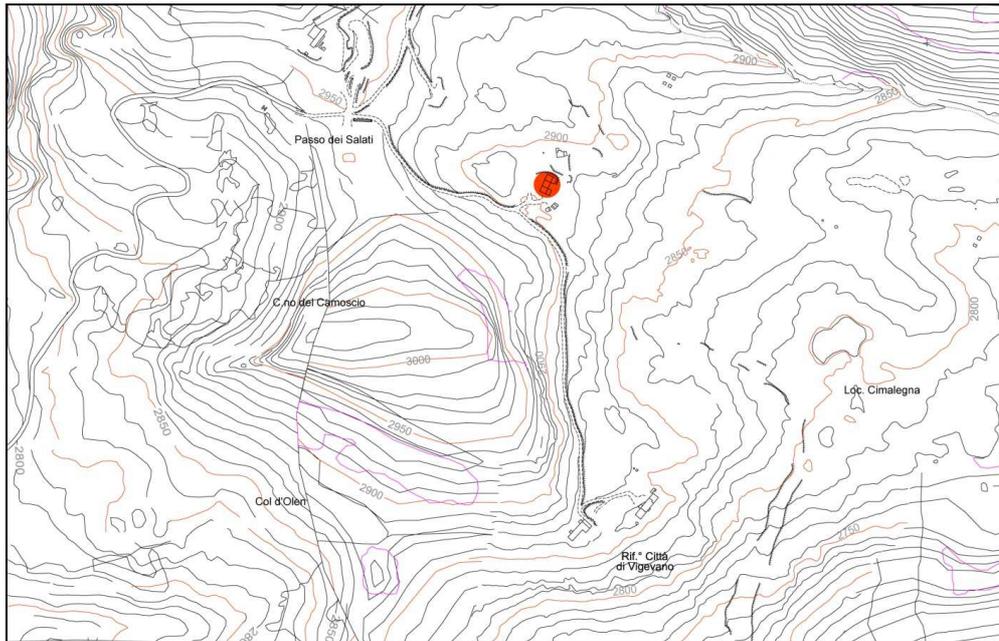


Figura 3.2/3: Caratteristiche e localizzazione della stazione "Istituto Mosso"

3.3 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.

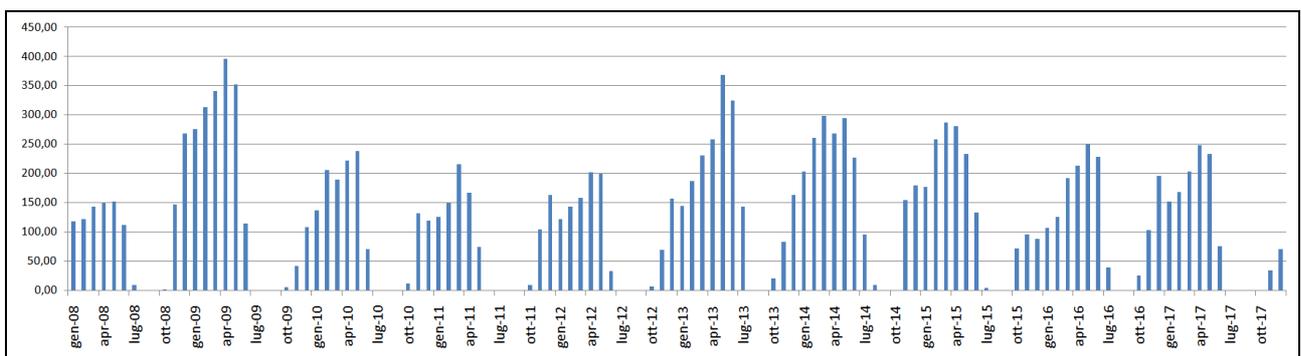


Figura 3.3/1: Altezza del manto nevoso al suolo - medie mensili rilevate dalla stazione in località Istituto Mosso (periodo 2008-2017)

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 3.3/2 - 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 3.3/3 - 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.

3.4 CONSIDERAZIONI DI NATURA STATISTICA CIRCA L'APPLICAZIONE DEL P.S.V.

La gestione del rischio valanghivo del comprensorio Monterosa ski, così come diffusamente descritto all'interno dell'elaborato R6, 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.

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 prudenziale e di intervento preventivo.

In linea del tutto 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.

3.5 RETE DI RILEVAMENTO DELL'IMPIANTO DI INNEVAMENTO PROGRAMMATO

L'impianto di innevamento programmato previsto in progetto, prevede anche la posa e la realizzazione di 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 saranno posizionati in misura di uno ogni 3/4 innevatori. In 2 punti significativi della pista saranno 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 garantiranno un'ulteriore forma di supporto decisionale per la gestione del rischio e della sicurezza dalle valanghe.

3.6 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'asestamento, 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.