

CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA DELL'ALTA VALSESSERA: UNA PRIMA APPROSSIMAZIONE

La "natura" dell'Alta Valsessera è stata finora studiata nei suoi aspetti geologici, floristico-vegetazionali e faunistici ma non in quelli climatici (o non è noto a chi scrive), anche perché la mancanza fino a pochi anni addietro di stazioni meteorologiche *in loco* non ha consentito la disponibilità di "numeri" del clima specificamente locali.

Da alcuni anni questa lacuna è stata colmata, in quanto sono state attivate tre stazioni automatiche di rilevamento meteorologico:

- nell'ottobre 1999 all'Alpe Camparient da parte di ARPA Piemonte;
- nel novembre 1999 al Selletto Grosso (vicino alla Casa Forestale della Regione Piemonte) a cura del Corpo Forestale dello Stato nell'ambito del Programma Con.Eco.For.;
- nel luglio 2002 al Poggio Biella (in corrispondenza dello svincolo per il piazzale 2 di Bielmonte) lungo la cresta che divide a Sud l'Alta Valsessera dalla valle Strona, sempre a cura di ARPA Piemonte.

Nella bassa Valsessera ARPA Piemonte ha attivato nel settembre 2005 una stazione automatica a Pray (a Pianceri basso).¹

La tabella 1 riporta per ogni stazione l'altitudine, la morfologia, gli elementi del clima oggetto di rilevazione per l'intero anno e gli anni in cui questo è avvenuto.

Oggi si dispone dunque di "numeri" del clima propri del territorio altovalsesserino, il che permette di arricchire il Progetto Alta Valsessera di un nuovo campo di indagine: la loro elaborazione e le relative considerazioni fanno infatti parte di un fondo depositato presso la "Fabbrica della ruota". Questo contributo è una prima sintesi dei contenuti di questo fondo, a cui si rimanda per ogni approfondimento in materia. Sintesi basata su un periodo di osservazione breve rispetto al trentennio adottato dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM/WMO) come arco di tempo minimo per la caratterizzazione climatica di un territorio ma comunque tale, nonostante le lacune nei dati, da consentire alcune prime considerazioni basate su un clima "misurato" e non solo inter od extrapolato, come fatto fino ad ora.²

La semplice lettura delle 12 tabelle e dei 6 grafici riportanti le più rappresentative e differenziali elaborazioni su scala mensile ed annua dei valori giornalieri rilevati nelle succitate stazioni consente già una

Stazione	m s.l.m.	morfologia	elemento rilevato	anni
<i>Pray (Pianceri basso)</i>	409	fondovalle lungo il Torrente Sessera	temperatura precipitazioni	2006-14 2007; 2010; 2012; 2014
<i>Selletto grosso</i>	1150	bassoversante a Sud (a quota + 150 da torrente Sessera), stazione su lieve contropendenza a ONO	radiazione solare temperatura umidità relativa precipitazioni vento	2002-07 2002-07 2002-07 2002-07 2002-07
<i>Poggio Biella</i>	1480	cresta confine Sud	temperatura precipitazioni neve	2005-15 2007-13 inverno 2002-03/2014-15
<i>Alpe Camparient</i>	1515	altoversante a Sud	temperatura precipitazioni neve	2004-15 2001; 2003-08; 2012; 2014 inverno 2000-01; 2014-15

Tabella 1. Stazioni di rilevamento meteorologico in Valsessera.

prima informazione sul clima dell'Alta Valsessera all'inizio del terzo millennio. Ciò fa sì che il testo sia dedicato non a riproporre i valori tabulati ma a motivare il loro "perché" e a individuare i tratti salienti del clima altovalsesserino; volutamente non si parla di alcuni suoi determinismi, quali la distribuzione della vegetazione e la valangosità, perché per motivi di completezza sono argomenti di specifica ricerca a livello di intero Biellese ed oggetto di prossima pubblicazione.

Un clima, tanti climi

Il clima dell'Alta Valsessera è un clima locale: il modo di essere dei suoi elementi è infatti decisamente condizionato dal variare dell'altitudine e della morfologia del sito. Un clima locale:

- appartenente ad un mesoclima (clima regionale) definito essenzialmente dall'altitudine di massa del versante Sud delle Alpi occidentali e dalla sua distanza dal mare ed incluso in un macroclima (clima generale) dipendente da latitudine e forma del sistema alpino;³
- insieme di più topoclimi determinati dall'orientamento e dall'ampiezza valliva di più sottobacini (dell'asta principale, del Dolca, del Confienzo, dell'Ardeccia)⁴ e dalla varia morfologia (situazioni di versante, di sommità, di cresta e di fondovalle): l'asta principale scorre con direzione Ovest-Est fra un versante caldo e l'altro freddo (con sfaccettature dal più al meno caldo/freddo) mentre la valle del Dolca passa bruscamente da una direzione suborizzontale ad una che le è ortogonale e sono sostanzialmente orientate in senso Nord-Sud le valli del Confienzo e dell'Ardeccia.

Fig. 1. Dall'Artignaga verso la cresta confinaria Sud. Le nebbie orografiche estive sono più frequenti sul versante esterno della dorsale confinaria Sud della Valsessera: Bielmonte ed il Monte Rubello sono immersi nella nebbia mentre sui versanti altovalsesserini splende il sole e fa più caldo.



L'Alta Valsessera è la sola valle biellese chiusa, che non si apre direttamente sulla pianura – tanto che gli alpigiani quando monticano dicono *n-duma n-dinta*, «andiamo dentro» – e la dorsale che la delimita verso Sud è un primo ostacolo che le masse d'aria umida di origine marina incontrano prima di penetrare al suo interno. Dorsale che “ferma” in parte la nebbia che si forma quando una massa d'aria umida incontrando il suo versante esterno, quello rivolto verso la pianura, è forzata a sollevarsi e raffreddandosi giunge alla condensazione (figura 1).

Elementi del clima

1. Radiazione solare

L'Alta Valsessera è compresa fra la latitudine N 45°45'04" immediatamente ad Est della vetta del Monte Talamone e la latitudine N 45°40'46" a quota 1445 s.l.m. lungo la cresta che dal Monte Marchetta si dirige al Bocchetto Sessera. L'essere a metà strada fra equatore e Polo Nord fa sì che le ore in cui il sole è sopra l'orizzonte astronomico e le trasmette la sua radiazione siano annualmente pari alla metà delle ore totali e che il coefficiente di illuminamento (rapporto percentuale fra ore con sole sopra l'orizzonte astronomico ed ore complessive di ogni mese) vari con un regime parallelo a quello della durata media del giorno, oscillante fra le 15h 30' del 21 giugno e le 8h 30' del 21 dicembre con un allungamento/accorciamento minimo ai solstizi e massimo agli equinozi: rispettivamente pochi secondi e poco più di 3 minuti. Seguono lo stesso regime anche i valori giornalieri medi, massimi ed assoluti della radiazione solare globale (diretta più diffusa) rilevati al Selletto Grosso su superficie piana, crescenti da dicembre

a luglio e con ritmo di decremento più accentuato di quello di incremento (tabella 2).

La radiazione diretta e la radiazione diffusa contribuiscono a quella globale in funzione dell'orografia ma ancor più dello stato del cielo: la radiazione diffusa è il 10-30% della globale con cielo sereno e aria secca, è pari al 50-70% se l'umidità è elevata e può raggiungere il 100% con cielo coperto.⁵

Lo stato del cielo influenza decisamente anche la quantità di radiazione globale:

- il 28 marzo 2005 il favonio da Nord ha spazzato via le nubi e portato aria secca. Quindi cielo terso e umidità relativa bassa: la radiazione solare media è stata di 243 W/m² e quella massima di 1170 W/m², valori decisamente superiori sia a quelli del giorno precedente (rispettivamente 71,7 e 626,3 W/m²) e seguente (37,5 e 385,2 W/m²) sia a quelli medi mensili (158 e 776 W/m²);
- a giugno i valori medi della radiazione massima e media giornaliera sono pari rispettivamente a 1224 e 252 W/m². Il 5 giugno 2002 è stato il giorno più piovoso in Alta Valsessera da quando si sono iniziate le rilevazioni: 308 mm di pioggia, con una radiazione solare massima e media rispettivamente di 256,9 e 7,3 W/m².

La quantità di radiazione solare disponibile per i luoghi altovalsesserini non è uniforme ma varia in funzione della loro esposizione e pendenza e dell'effetto ombreggiante del contorno apparente (tabella 3), tant'è che sul versante Sud del Monte Barone troviamo gli alpi *sulivèit* e *sularöi*, mentre sul versante freddo del Monte Rubello l'alpe *suliv* corrisponde ad una localizzata e positiva variazione di esposizione e nei pressi dei laghetti del Bo il toponimo *pian frècc* è relativo ad un orientamento a settentrione. Il vantaggio/svantaggio energetico dovuto ad esposizione e pendenza varia nel corso dell'anno: il be-

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<i>Cl</i>	37	42	49	55	61	64	63	58	52	45	39	36
<i>Durata di</i>	8h57'	10h11'	11h43'	13h20'	14h42'	15h26'	15h07'	13h57'	12h26'	10h49'	9h23'	8h35'
<i>Radgm(m)</i>	78	108	158	173	207	252	259	216	162	104	74	59
<i>RadgX(m)</i>	424	563	776	948	1102	1224	1233	1141	902	630	429	361
<i>RadgX(e)</i>	770	1014	1278	1368	1581	1620	1638	1557	1319	1078	779	719

Tabella 2. Selletto Grosso (2002-2007). Regime mensile della radiazione solare.

Cl: coefficiente di illuminamento, rapporto % fra ore con sole sopra l'orizzonte astronomico ed ore mensili complessive.

Durata di: durata giornaliera media del giorno in ore e minuti primi.

Radgm(m): valore medio della radiazione solare globale giornaliera media (W/m²).

RadgX(m): valore medio della radiazione solare globale giornaliera massima (W/m²).

RadgX(a): valore della radiazione solare globale giornaliera massima assoluta (W/m²).

Esposizione	Pendenza								
	5° (9%)	10° (17%)	15° (27%)	20° (36%)	25° (47%)	30° (58%)	35° (70%)	40° (84%)	45° (100%)
S	107	113	119	123	127	130	132	133	133
SE-SO	105	109	113	117	120	122	123	124	123
E-O	100	100	100	99	99	98	95	97	98
NE-NO	95	89	84	78	73	68	63	58	54
N	93	85	76	68	60	53	46	40	34

Tabella 3. Alta Valsessera. Capacità relativa di intercettazione annua della radiazione solare dei luoghi di varia esposizione e pendenza rispetto ai luoghi piani (a capacità relativa pari a 100).

neficio dei luoghi ben esposti ed il *deficit* di quelli a mezzanotte si accentuano nei mesi più freddi e si attenuano sensibilmente in quelli più caldi (le stagioni intermedie fanno da transizione). Per questi motivi in Alta Valsessera:

- la poca difformità estiva fa sì che la produzione delle cotiche pascolive non sia significativamente influenzata da esposizione e pendenza;⁶
- la cotica erbosa sui versanti ad esposizione calda e decisa acclività dissecca precocemente e la grande quantità di biomassa che ne deriva fa sì che questi siano sovente percorsi da incendio;⁷
- la fusione della neve interessa prima i versanti ben esposti, con un ritmo tanto più intenso quanto più soleggiati: le piste da discesa sul versante Nord del Monte Marca e del Moncerchio hanno una fruibilità decisamente più lunga di quelle prospettanti sul piazzale di Bielmonte;
- la sciabilità della neve varia notevolmente in funzione dell'esposizione: chi percorre la pista da fondo che dal Bocchetto Sessera raggiunge l'Artignaga sa bene che in questa località, in pieno Sud, la neve soprattutto nelle ore centrali della giornata è ben più "faticosa" che nel resto della pista.

Anche la copertura del suolo influisce sulla radiazione solare che raggiunge la valle, poiché la frazione riflessa dipende decisamente dalla superficie riflettente: la neve fresca riflette l'80-90% della radiazione globale, quella vecchia non più del 70%, boschi e pascoli il 15-20%.⁸

2. Vento

Le rilevazioni anemometriche sono relative al Selletto Grosso, basso versante rilevato di 150 m sul fondovalle. Da queste emerge che il territorio è oggetto di una ventilazione quasi continua – la frequenza delle calme è minima, in estate circa il 10% del tempo orario ed in inverno il

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
<i>Vmg(m)</i>	1,07	1,15	1,51	1,62	1,59	1,66	1,59	1,49	1,26	1,09	1,04	0,93
<i>VXg(m)</i>	5,31	5,91	7,01	7,31	7,52	7,32	7,07	6,99	6,01	5,56	5,32	4,71
<i>VXa(m)</i>	13,22	11,99	10,20	11,09	13,86	11,37	10,09	11,75	9,55	9,93	11,99	11,01
<i>VXa(e)</i>	17,57	13,32	12,95	11,57	18,82	16,07	11,57	13,32	11,07	12,32	22,57	20,32

Tabella 4. Selletto Grosso (2002-07). Regime mensile della velocità del vento al suolo (m/s).

Vmg(m): valore medio della velocità giornaliera media.

VXg(m): valore medio della velocità giornaliera massima.

VXa(m): valore medio della velocità giornaliera massima mensile.

VXa(e): valore della velocità giornaliera massima mensile estrema.

20% – ma tranquilla: i valori medi della velocità giornaliera sia media sia massima e delle massime raffiche annue sono sempre decisamente contenuti ed anche le raffiche estreme solo in un caso hanno di poco superato gli 80 km/ora (tabella 4). I giorni con intensità del vento forte o molto forte sono decisamente pochi rispetto a quelli con intensità moderata, prevalenti in estate, o debole, significativi in inverno.

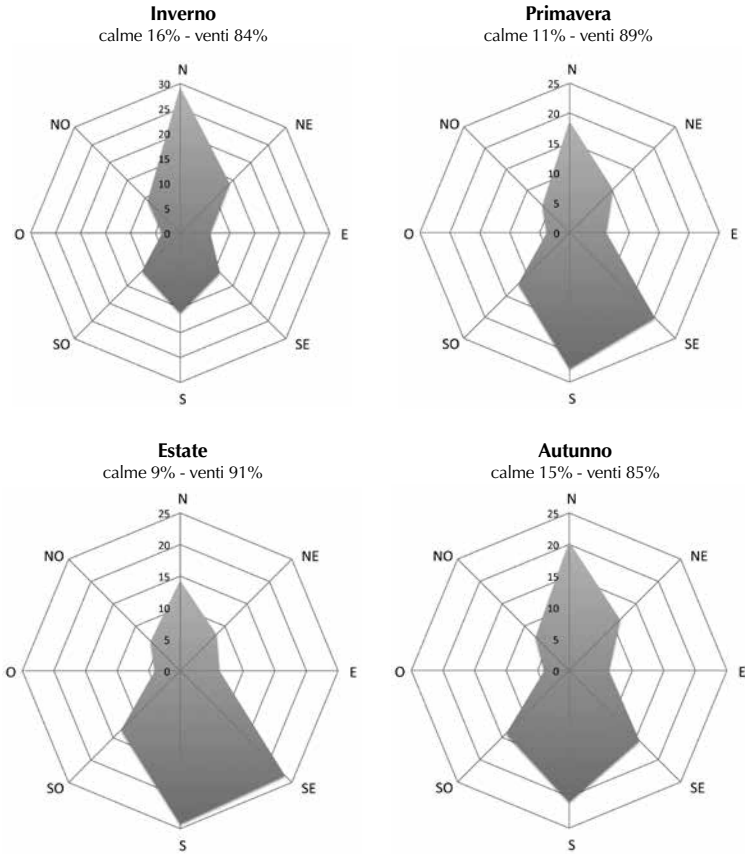
Le velocità massime annue osservate nel periodo di rilevazione sono state elaborate secondo la distribuzione di probabilità dei valori estremi EV1 (o di Gumbel) ed il metodo dei momenti: raffiche con intensità di 100 km/ora hanno un tempo di ritorno di 60 anni (sono cioè possibili 17 volte in un millennio) e se l'intensità è di 120 km/ora il tempo di ritorno è di poco inferiore ai 400 anni.⁹

Il regime dei venti prossimi al fondovalle evidenzia a livello annuo un leggero prevalere delle direzioni calde rispetto a quelle fredde: le prime prevalgono in estate e le seconde in inverno e le stagioni intermedie fanno da transizione ma sempre con una maggior tendenza verso i quadranti meridionali (grafico 1).

Relativamente agli alti versanti, alle creste ed alle vette si ha che i primi sono caratterizzati da venti ascendenti durante il giorno e discendenti durante la notte e che su quelli sopravento il flusso eolico accelera in quanto viene compresso contro la montagna mentre su quelli sottovento alla decompressione consegue la decelerazione, tanto che creste e bocchette sono interessate da una forte ventilazione, anche per la minor rugosità del suolo. Venti di discreta intensità (5-25 m/s) favoriscono il trasporto della neve e la formazione di cornici nevose sulle creste, possibili cause di valanghe: per impedirlo nel tratto sommitale della cresta che dal Bocchetto Sessera si dirige all'anticima del Monticchio nel 2000 sono stati realizzati dei deflettori da vento che provocando l'accelerazione della corrente limitano il deposito della neve.

Chi frequenta l'Alta Valsessera percepisce, soprattutto dall'inverno alla prima primavera, il favonio da Nord (*nordföhn*), vento secco che

Grafico 1. Selletto Grosso (2002-07). Frequenza stagionale della direzione di provenienza dei venti.



si origina a settentrione dell'arco alpino, dove una situazione di sbarramento (*stau*) porta ad abbondanti precipitazioni. Caratterizzano il *nordföhn* non tanto l'aumento della temperatura, che può anche non esserci se le masse d'aria settentrionale sono di origine artica, od una maggior intensità del vento quanto il rapido calo dell'umidità successivo alla discesa di aria secca (tabella 5):

- dal 19 al 21 gennaio 2007 correnti secche provenienti da O-NO hanno portato le temperature a valori estivi in tutto in Nordovest, tanto da parlare di ondata di caldo, e con un deciso riflesso anche in Alta Valsessera;
- nel marzo 2008 in poco tempo si sono avvicendati un episodio di favonio caldo, nei giorni 1 e 2, ed uno di favonio freddo, dal 4 al 6. Al Selletto Grosso la massima raffica – 15,45 m/sec, pari a 55,6 km/ora – è stata osservata il giorno 1; quel giorno la ricaduta sul versante sottovento del Monte Marca è stata all'origine di un incidente in cui ha perso la vita un bambino di 8 anni.

	2007											
giorno	Tmax	Tmin	Tmed	URmax	URmin	URmed	Vmax	Vmed	%Qsett	%Qmer	%Calme	
16 gen	5,7	-0,2	3,3	99,8	50,5	64,1	2,45	0,65	52	13	12	
17 gen	4,8	-0,2	1,7	99,8	68,1	90,9	4,70	0,84	32	33	23	
18 gen	3,0	-0,2	1,1	99,9	80,8	94,5	4,82	1,25	46	37	6	
19 gen	17,2	0,5	13,1	99,9	24,5	38,7	14,07	2,59	66	17	2	
20 gen	15,7	6,4	11,9	60,5	22	34,1	5,57	1,27	53	29	3	
21 gen	10,8	0,3	5,3	99,9	13,2	65,9	7,70	1,46	59	26	1	
22 gen	4,2	-0,6	1,1	99,9	61,4	94,4	4,45	0,75	47	29	13	
23 gen	0,7	-1,7	-0,5	99,9	99,9	99,9	3,57	0,83	60	24	5	
	2008											
giorno	Tmax	Tmin	Tmed	URmax	URmin	URmed	Vmax	Vmed	%Qsett	%Qmer	%Calme	
27 feb	8	-0,3	2,9	99,9	66,2	94,5	6,57	1,38	32	46	8	
28 feb	4,9	1,9	3,2	99,9	97,7	99,8	5,32	0,99	43	33	11	
29 feb	7,5	2,3	3,8	99,9	75,9	97,5	6,95	1,26	33	41	13	
1 mar	14	1	6,6	99,9	17,6	64,3	15,45	2,53	66	21	10	
2 mar	15,9	7,3	11,4	44,8	14,4	35,1	4,95	1,19	43	24	13	
3 mar	13,4	4,4	9,1	99,9	11,7	53,9	7,70	2,13	31	51	2	
4 mar	6,9	-2,9	2,6	99,9	16,2	39,9	8,45	1,87	60	17	1	
5 mar	1	-4,2	-1,4	80,3	17,3	25,3	8,82	3,36	94	2	0,4	
6 mar	1,9	-6,9	-2,5	51,4	17,2	27,3	8,70	2,17	15	67	8	
7 mar	8,1	-1,5	2,4	66,6	22,7	41,8	5,70	1,37	38	48	3	
8 mar	4	-1,9	-0,1	99,9	59,3	89,8	6,20	1,19	16	52	21	
9 mar	0,3	-0,9	-0,5	99,9	99,9	99,9	4,57	1,22	12	61	20	

Tabella 5. Selletto Grosso. Il favonio del gennaio 2007 e del marzo 2008

Tmax: temperatura massima (°C)

Tmin: temperatura minima (°C)

Tmed: temperatura media (°C) misurata in continuum

URmax: umidità relativa massima (%)

URmin: umidità relativa minima (%)

URmed: umidità relativa media (%)

Vmax: velocità del vento al suolo massima (m/sec)

Vmed: velocità del vento al suolo media (m/sec)

%Qset: frequenza % venti dei quadranti settentrionali

%Qmer: frequenza % venti dei quadranti meridionali

%Calme: frequenza % delle calme

3. Temperatura

Rispetto a località montane anche vicine l'Alta Valsessera è una valle relativamente "tiepida" e con ritmo termico caratterizzato da minimo invernale appena più "piatto" del massimo estivo, da incremento accentuato in primavera e decremento rapido fino a novembre e da tendenziale "compressione": l'escursione termica media annua si attesta su valori limitati e propri più degli ambienti litoranei che delle Alpi interne e quella giornaliera è ancor più prossima alle situa-

zioni costiere, con valori fra i più bassi di tutto l'arco alpino (tabella 6, grafico 2).¹⁰

I valori (medi, massimi e minimi) delle temperature, sia da rilevazione diretta sia "normalizzati" su un ampio arco di tempo,¹¹ sono infatti significativamente più contenuti che in altre valli: in inverno il gruppo del Monte Rosa che protegge dai venti freddi settentrionali ed una pur limitata ventilazione da Sud attenuano l'abbassamento della temperatura mentre in estate la ridotta altitudine di massa, l'abbondanza e frequenza delle precipitazioni e la ricorrente nuvolosità nelle ore centrali della giornata non consentono di raggiungere i livelli termici propri delle Alpi interne.

La "tiepidità" è frutto più della mitigazione invernale che di quella estiva, in particolare sui versanti ben esposti, la cui temperatura media annua supera di circa 1°C quella dei versanti a mezzanotte e la differenza si accentua nei mesi invernali (in carenza di valori locali l'ipotesi poggia sulla letteratura).¹² I versanti ad Ovest sono un po' più caldi di quelli ad Est, favoriti dal sole del mattino, ma con un vantaggio che in parte si riduce perché questo deve prima riscaldare il suolo e l'aria raffreddatisi nella notte. Quelli ad Ovest invece fruiscono sia di tutta la radiazione solare del pomeriggio, quando è saturato il *deficit* termico da raffreddamento notturno, sia del calore che ha interessato inizialmente i versanti ad oriente e che si trasmette parzialmente per convezione su quelli ad occidente: è l'isteresi dell'aria.

In inverno i bassi versanti di fondovalle (Selletto Grosso) sono più freddi dei versanti a maggior altitudine (Alpe Camparient, Poggio Biella): si ha inversione termica perché le masse d'aria fredda essendo più pesanti tendono a ristagnare nel fondovalle. In estate sono invece solo leggermente più caldi, perché per l'incassatura non ricevono quell'apporto di aria calda necessario ad innalzare la temperatura al livello proprio dei versanti aperti di pari altitudine.

I dati termici interni all'Alta Valsessera non consentono dunque di stabilire un gradiente termico verticale valido per l'intero anno. Per ricavarlo si è fatto ricorso ai valori medi "normalizzati" dell'Alpe Camparient e di Pray: ne deriva che la temperatura media decresce annualmente di 1 °C ogni 300 m di innalzamento di quota, con massimo ad inizio estate (circa 1,5 °C) e minimo ad inizio inverno (0,3 °C), valori sempre decisamente inferiori a quelli medi a livello regionale.¹³

Se per periodo freddo si intende quello in cui sono frequenti minime giornaliere pari o inferiori a 0 °C (giorni di gelo o con disgelo) e per periodo molto freddo quello in cui anche le massime sono inferiori a 0 °C (giorni di ghiaccio o senza disgelo) si ha che in Alta Valsessera il periodo freddo va da novembre ad aprile, con apice fra dicembre e marzo e qualche anticipo in ottobre e ritardo in maggio:

	Selletto grosso 2002-2007												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>TXa(e)</i>	17,2	15,4	18,7	19,9	22,3	26,4	27,5	28,2	25,1	20,5	16,4	12,1	
<i>TXa(m)</i>	12,6	10,4	14,6	17,4	20,6	24,2	24,7	23,6	21,8	17,9	14,2	10,4	
<i>TXg(m)</i>	3,2	2,7	6	9,1	13,4	18,4	19,9	18,8	15,2	10,8	6,6	3,4	
<i>Tm</i>	0,2	-0,3	2,8	5,90	10,1	15,1	16,4	15,4	12,1	7,9	3,9	0,8	7,5
<i>max/min(Tm)</i>	3,1/ -1,7	2,7/ -3,1	4,7/ 0,1	4,6/ 9,8	11,7/ 8,1	18,2/ 13,4	18,4/ 14,9	19,9/ 13,4	13,7/ 10,6	10,2/ 5,0	5,9/ 2,8	2,4/ -1,6	8,1/ 7,0
<i>TNg(m)</i>	-2,9	-3,2	-0,3	2,8	6,8	11,7	12,9	11,9	9,0	5,0	1,2	-1,8	
<i>TNa(m)</i>	-10,0	-8,0	-7,6	-2,2	0,6	4,9	7,9	7,0	4,0	0,4	-4,4	-7,8	
<i>TNa(e)</i>	-11,3	-12,4	-14,4	-8,0	-0,9	2,1	5,0	5,4	1,1	-4,3	-8,8	-10,1	
<i>ETG</i>	6,1	5,9	6,3	6,3	6,6	6,7	7,0	6,9	6,2	5,8	5,4	5,2	
<i>ETA</i>													18,2
<i>VN 1986-2015</i>	0,2	0,0	2,9	5,3	9,8	13,5	16,0	15,8	11,8	7,9	3,5	0,7	7,3
<i>VN 1920-1985</i>	-1,2	-1,0	1,3	4,4	8,4	12,6	15,2	14,7	11,6	7,0	2,4	-0,3	6,2
<i>VN 1920-2015</i>	-0,7	-0,7	1,8	4,6	8,9	12,9	15,5	15,0	11,6	7,3	2,8	0,0	6,5
<i>errore</i>	0,33	0,11	0,20	0,15	0,08	0,07	0,10	0,13	0,08	0,20	0,11	0,11	0,04
<i>Gge(m)</i>	24	23	16	7	0,7	-	-	-	-	2,2	11	23	106
<i>max/min(Gge)</i>	29/14	29/13	24/10	12/2	3/1	-	-	-	-	13(1)	17/5	30/14	129/61
<i>Ggh(m)</i>	8	9	3,5	0,5	-	-	-	-	-	0,2	1,3	6	29
<i>max/min(Ggh)</i>	12/3	15/3	8/6	1/1	-	-	-	-	-	1/1	6/1	12/1	46/7
Alpe Camparient 2004-2015													
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>TXa(e)</i>	16,7	20,9	18,5	22,9	24,1	25,6	26,3	26,8	24,4	22,3	21,4	16,4	
<i>TXa(m)</i>	12,8	12,9	15,1	17,4	20,1	23,2	23,6	23,4	20,9	17,7	14,5	12,5	
<i>TXg(m)</i>	3,9	3,7	6,5	9,6	13,3	17,3	19,6	18,6	15,3	10,9	7,0	4,4	
<i>Tm</i>	0,4	0,1	2,8	6,10	9,6	13,7	16,0	15,1	12,0	7,9	3,9	1,1	7,4
<i>max/min(Tm)</i>	3,6/ -2,5	2,7/ -3,4	6,9/ 0,3	9,5/ 4,0	11,9/ 7,3	14,6/ 13,0	19,3/ 13,0	16,9/ 10,1	14,6/ 10,1	9,7/ 5,9	8,1/ 2,0	5,2/ -1,7	8,7/ 6,1
<i>TNg(m)</i>	-3,2	-3,5	-0,9	2,4	6	10,1	12,3	11,6	8,7	4,9	0,9	-2,2	
<i>TNa(m)</i>	-9,6	-9	-8,1	-2,8	0,3	4,1	7,4	7,0	3,4	-1,2	-5,3	-8,7	
<i>TNa(e)</i>	-12,0	-15,7	-15,5	-6,4	-2,0	1,2	4,0	4,8	0,2	-3,8	-9,8	-12,9	
<i>ETG</i>	7,1	7,2	7,4	7,0	7,3	7,2	7,3	7,0	6,6	6,0	6,1	6,6	6,9
<i>ETA</i>													16,4
<i>VN 1986-2015</i>	0,2	0,1	2,8	5,0	9,5	13,1	15,5	15,3	11,3	7,5	3,1	0,8	7,1
<i>VN 1920-1985</i>	-1,2	-0,8	1,2	4,1	8,1	12,2	14,8	14,2	11,1	6,6	2,1	-0,2	6,0
<i>VN 1920-2015</i>	-0,8	-0,5	1,7	4,4	8,5	12,5	15,0	14,5	11,1	6,9	2,4	0,1	6,3
<i>errore</i>	0,12	0,18	0,17	0,14	0,08	0,07	0,06	0,06	0,10	0,08	0,17	0,19	0,04
<i>Gge(m)</i>	26	24	18	8	1,0	-	-	-	-	4,1	10,8	23	114
<i>max/min(Gge)</i>	31/16	28/17	26/9	15/2	4/1	-	-	-	-	13/1	21/3	31/15	134/70
<i>Ggh(m)</i>	8	7	3,2	0,2	-	-	-	-	-	0,2	2,1	7	26
<i>max/min(Ggh)</i>	12/3	17/3	6/1	1/1	-	-	-	-	-	1/1	8/1	14/1	40/7

Tabella 6. Alta Valsessera. Regime della temperatura mensile ed annua (°C).

TXa(e): Temperatura massima assoluta estrema.

TXa(m): Media delle temperature massime assolute mensili.

TXg(m): Media delle temperature massime giornaliere.

Tm: Temperatura media mensile ed annua.

$(TmX + TmN)/2$.

TNg(m): Media delle temperature minime giornaliere.

TNa(m): Media delle temperature minime assolute mensili.

TNa(e): Temperatura minima assoluta estrema.

ETG: Escursione termica media giornaliera ($TmX - TmN$).

ETA: Escursione termica media annua (Tm mese più caldo - Tm mese più freddo).

VN(1986-2015): Temperatura media normalizzata del periodo 1986-2015.

VN(1920-1985): Temperatura media normalizzata del periodo 1920-1985.

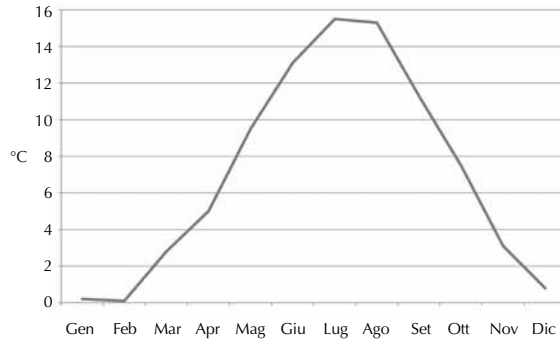
VN(1920-2015): Temperatura media normalizzata del periodo 1920-2015.

Gge(m): numero medio dei giorni mensili di gelo. La cifra intera con un decimale è relativa ai mesi in cui non in tutti gli anni si sono verificati giorni di gelo.

Ggh(m): numero medio dei giorni mensili di ghiaccio. La cifra intera con un decimale è relativa ai mesi in cui non in tutti gli anni si sono verificati giorni di ghiaccio.

max/min(...): valore massimo e minimo nel periodo di rilevazione del parametro mediato.

Grafico 2. Alpe Camparient. Regime della temperatura media mensile "normalizzata" sul trentennio 1986-2015.



massima precocità il 3 ottobre 2005 e tardività il 31 maggio 2006. Il periodo molto freddo è più breve: da dicembre a marzo, con massimo nei tre mesi invernali ed episodi sporadici in novembre e rari in ottobre ed aprile: primizia il 28 ottobre 2012, tardizia il 9 aprile 2004. Il germogliamento del faggio, *land mark* forestale dell'Alta Valsessera, cade a cavallo di metà aprile: sono ancora possibili gelate tardive, anche se non molto crude.

Per approfondire la termometria altovalsesserina si è analizzato il regime delle massime e minime diurne e dell'escursione giornaliera all'Alpe Camparient. Si ha che: le massime variano più delle minime e per entrambe la variabilità più elevata cade in febbraio-marzo e quella più contenuta in luglio-agosto; l'escursione giornaliera segue, con "numeri" più contenuti, lo stesso ritmo ed in luglio mediamente è meno della metà di quella dei primi tre mesi dell'anno; il giorno e la notte sono termicamente molto più vicini in piena estate che nel cuore dell'inverno, stagione in cui si verificano anche le più significative variazioni da un giorno all'altro.

Anche l'Alta Valsessera è interessata, a partire dai primi anni '80 dello scorso secolo, dal riscaldamento climatico, che nel Biellese è particolarmente accentuato in primavera e un po' meno in inverno, mentre l'estate e soprattutto l'autunno sono meno favoriti.¹⁴

4. Umidità

I valori di umidità relativa (rapporto fra la quantità di vapore acqueo presente nell'atmosfera e la quantità massima che vi potrebbe essere contenuta alla stessa temperatura e pressione) osservati al Selletto Grosso sono elevati per tutto l'anno e la sostanziale costanza del regime è interrotta solo da un flesso invernale più spiccato in gennaio e da un lieve rialzo tardo estivo-primi autunnale (tabella 7); solo nei giorni di *föhn* si hanno significative discese dell'umidità. I massimi giornalieri si verificano nelle ore notturne ed i minimi cadono in quelle più calde, con un'escursione la cui costanza è interrotta solo da un

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
URgm(m)	57	62	66	77	78	82	77	80	85	85	71	64
URgX(m)	76	80	83	92	93	95	94	93	96	96	86	80
URgN(m)	38	44	46	56	56	58	54	58	65	65	54	45

Tabella 7. Selletto Grosso (2002-2007). Regime dell'umidità relativa (%).

URgm(m): valore medio dell'umidità relativa giornaliera media.

URgX(m): valore medio dell'umidità relativa giornaliera massima.

URgN(m): valore medio dell'umidità relativa giornaliera minima.

minimo innalzamento in luglio ed una lieve flessione in autunno.

Combinando fra loro le temperature massime giornaliere estive estreme con i contemporanei minimi igrometrici meno profondi si ha che in Alta Valsessera sono pressoché impossibili situazioni di caldo-umido. Combinando invece i valori dell'umidità relativa con quelli delle temperature minime si rileva come la formazione di rugiada sia possibile tutto l'anno mentre la brina, che si forma quando coincidono un elevato tasso di vapor d'acqua in prossimità del suolo e temperature al disotto di 0 °C, è possibile da ottobre ad aprile.

Anche la distribuzione territoriale dell'umidità relativa risente del condizionamento morfotopografico: i bassi versanti di fondovalle, come il Selletto Grosso, accusano una presenza d'aria umida maggiore che i versanti aperti, ben più soleggiati e ventilati.

All'elevato tenore igrometrico altovalsesserino contribuiscono, oltre ai venti dei quadranti meridionali carichi di aria di origine marina e prevalenti dalla primavera all'autunno, l'elevata pluviometria ed anche la traspirazione dei vegetali, massima nei mesi estivi: il bosco è in genere caratterizzato da un'evapotraspirazione superiore a quella delle coltivazioni agrarie e di altre forme di vegetazione.¹⁵

Il "visibile" dell'umidità relativa si riconduce alle nubi ed alle nebbie (che sono poi nubi a livello del suolo). La nebbia in inverno interessa prevalentemente il fondovalle: la massa d'aria umida che qui ristagna condensa per effetto del raffreddamento notturno (nebbia da irraggiamento) ed al disopra, normalmente, c'è bel tempo. In estate invece la nuvolosità "alta" interessa ripetutamente dalla tarda mattinata a metà pomeriggio gli alti versanti e le cime (figura 2). Sono nubi che si formano perché di giorno una corrente ascendente originata dal rapido riscaldamento dell'atmosfera più vicina ai pendii (brezza di versante) porta verso l'alto l'aria caldo-umida del fondovalle, che raffreddandosi condensa originando nuvolosità o, più raramente, quando una massa d'aria sufficientemente umida incontra quasi perpendicolarmente le dorsali altovalsesserine ed è forzata a sollevarsi. Nel tardo pomeriggio con il diminuire di intensità della corrente ascendente queste nubi si dissolvono.

Figura 2. L'incontro di masse d'aria caldo-umida provenienti dai quadranti meridionali con la movimentata orografia è all'origine della nuvolosità estiva in Alta Valsessera.



5. Precipitazioni (complessive)

Urinari dal Piemunt: una definizione del Biellese che ricorre di frequente per le contrade subalpine. L'Alta Valsessera non fa eccezione: i valori delle precipitazioni cumulate medie mensili ed annue confermano pienamente questo primato, non scalfito neppure dai minimi dell'ancorché breve periodo di rilevazione e che trova rispondenza anche nella "normalizzazione" delle precipitazioni medie annue (tabella 8).¹⁶ Il territorio altovalsesserino è infatti parte integrante di quel "fagiolo" iperpluviometrico piemontese che dall'alto Biellese si stende fino al Verbano passando per la media Valsesia e per l'alto Cusio.¹⁷

Il breve periodo di rilevazione non consente di definire né la variabilità mensile ed annua delle precipitazioni altovalsesserine né il loro regime pluviometrico, pur se già ne mette in evidenza i connotati salienti: variabilità molto più accentuata a livello mensile che annuo (per una sorta di compensazione fra periodi piovosi e asciutti), costanza e profondità del minimo invernale e lieve flessione centroestiva. A Coggiola, allo sbocco dell'alta valle, sono state effettuate osservazioni pluviometriche dal 1920 al 1968 e facendo appoggio su queste si può ipotizzare che la variabilità mensile sia massima in autunno ed inverno e minima nel cuore dell'estate ed il regime delle precipitazioni presenti un andamento equinoziale con massimi alternanti fra primavera ed autunno, mai in inverno e sporadici in estate (grafico 3). È un regime assai prossimo a quello subalpino della classificazione pluviometrica regionale,¹⁸ da cui si discosta solo per un leggero innalzamento dell'apporto relativo di ottobre e che nello specifico, per la poca flessione estiva e la costanza e profondità del minimo invernale, denota una chiara intonazione subatlantica.

Il perché dell'abbondanza e della distribuzione delle precipitazioni sembra da ricercare nel fatto che le Alpi biellesi sono il primo con-

	Selletto grosso 2002-2007												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>P(m)</i>	38	56	66	152	302	149	98	198	180	154	233	114	1740
<i>max/min(P)</i>	75/1	163/7	114/5	332/77	771/42	374/8	153/39	300/95	510/23	341/44	768/29	268/8	3024/1228
<i>GP(m)</i>	5	4	7	12	13	10	10	12	8	9	8	9	107
<i>max/min(GP)</i>	11/1	10/2	10/2	16/9	17/7	16/3	15/5	16/8	13/3	15/4	16/4	13/3	133/97
VN 1986-2015													2014
VN 1920-2015													1951
errore													44
	Poggio Biella 2007-2013												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>P(m)</i>	39	47	150	229	308	221	141	138	154	99	265	90	1880
<i>max/min(P)</i>	100/2	117/3	302/37	601/47	528/58	386/97	276/29	305/64	277/67	237/40	457/104	325/0,2	2324/1378
<i>GP(m)</i>	4	5	9	13	14	14	10	10	9	6	9	6	111
<i>max/min(GP)</i>	9/1	11/1	13/6	22/5	19/8	18/10	15/3	18/5	16/4	12/3	14/4	14/0	135/85
VN 1986-2015													1898
VN 1920-2015													1839
errore													33
	Alpe Camparient 2001; 2003-2008; 2012; 2014												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<i>P(m)</i>	35	36	71	148	261	128	136	156	196	123	260	62	1613
<i>max/min(P)</i>	81/0,2	126/5	142/5	250/33	454/110	300/7	267/40	328/73	572/22	305/65	980/8	140/2	2504/1062
<i>GP(m)</i>	5	5	9	12	14	10	10	10	9	8	8	7	108
<i>max/min(GP)</i>	11/0	14/1	14/2	18/6	20/10	19/2	20/4	16/8	15/3	15/4	19/2	14/1	146/87
VN 1986-2015													1812
VN 1920-2015													1810
errore													59

Tabella 8. Alta Valsessera. Regime delle precipitazioni cumulate (mm) mensili ed annue e dei giorni con precipitazioni.

P(m): Quantità (mm) media mensile ed annua delle precipitazioni cumulate.

GP(m): Numero medio mensile ed annuo dei giorni con precipitazioni.

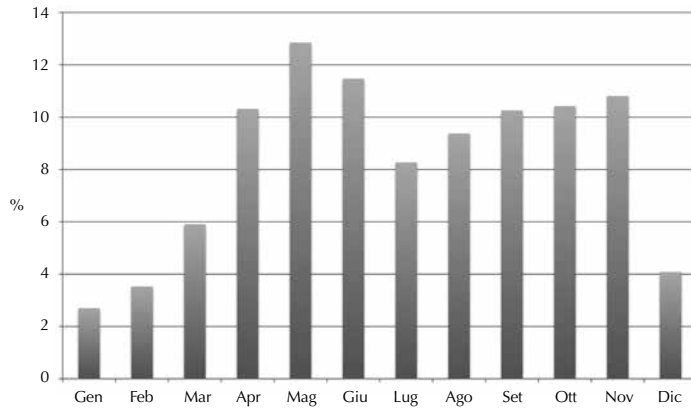
VN(1986-2015): Precipitazioni medie annue normalizzate del periodo 1986-2015.

VN(1920-2015): Precipitazioni medie annue normalizzate del periodo 1920-2015.

max/min(...): Valore massimo e minimo nel periodo di rilevazione del parametro mediato.

sistente ostacolo che le correnti caldo-umide sospinte dai venti dei quadranti meridionali, prevalenti dalla primavera all'autunno, incontrano nel loro percorso verso Nord. Correnti che l'impatto con i versanti costringe ad una brusca risalita con conseguente raffreddamento e quindi condensazione e precipitazione. Quanto detto vale anche se l'Alta Valsessera non si affaccia direttamente sulla pianura, come le altre valli biellesi: la sua cresta confinaria Sud non è altimetricamente tale da favorire una completa "asciugatura" delle correnti, decisamente umide, che ne risalgono il versante meridionale ed è punteggiata da numerosi valichi di entrata nel territorio altovalsesserino (i *Buchët*). Territorio che per ristrettezza degli impluvi ed orografia movimentata costringe ancor più le masse d'aria alla risalita forzata dei versanti ed al rilascio della residua umidità.

Grafico 3. Coggiola (1920-1968). Regime delle precipitazioni medie mensili (in % delle precipitazioni medie annue).



Ma anche correnti provenienti dai quadranti settentrionali possono dar luogo, seppur meno di frequente, a precipitazioni: le masse d'aria fredda che raggiungono la valle provenendo più da Ovest e Nord-Ovest che da Est e Nord-Est insinuandosi sotto la preesistente aria più calda la costringono a sollevarsi con le conseguenze prima descritte.

Una spazializzazione altitudinale delle precipitazioni può essere tentata confrontando i loro valori annui "normalizzati": si evidenzia una decrescita con l'aumentare della quota a partire dal Selletto Grosso, che a sua volta riceve circa 250 mm di acqua in più rispetto a Pray. Questo consente di pensare ad un *optimum* pluviometrico intorno ai 1100-1200 s.l.m. e ad una diminuzione degli apporti idrometeorici che verso l'alto si intensifica con l'avvicinarsi alle vette mentre verso il basso è costante e moderata.¹⁹

Non si hanno dati sulla frequenza di temporali e grandine in Alta Valsessera. Chi la frequenta sa però bene che in estate non sono pochi i temporali da calore: dal suolo fortemente riscaldato si innalza una termica (corrente calda e ricca di vapore) che salendo di quota si raffredda e condensa in nubi temporalesche. Ai rovesci di pioggia propri dei temporali sovente si accompagna la grandine, a cui segue un rapido e deciso abbassamento della temperatura (anche di 6-7 °C).²⁰

Per una maggior conoscenza della pluviometria altovalsesserina le precipitazioni osservate all'Alpe Camparient sono state scomposte in classi di altezza giornaliera: si osserva che quasi metà dell'apporto idrometeorico annuo consegue a precipitazioni giornaliere molto abbondanti (più di 50 mm/giorno) mentre in quasi la metà dei giorni piovosi la pioggia è molto debole (meno di 5 mm/giorno). Nei primi tre mesi dell'anno non si verificano apporti meteorici giornalieri molto abbondanti, decisamente significativi invece in maggio e novembre;

TR (anni)	Durata pioggia							
	10 min	20 min	30 min	1h	3h	6h	12h	24h
10	26	34	37	57	69	82	119	188
35	31	39	43	71	82	96	138	232
100	35	44	47	82	92	108	154	269
200	38	47	50	90	99	115	164	292
500	41	51	54	100	108	125	178	324
5/6/2002	25,8	47,8	62	108,6	180,6	279,9	321,4	396,2

Tabella 9. Alta Valsessera. Precipitazioni intense (mm) e di breve durata prevedibili con un prefissato tempo di ritorno TR (dati di partenza osservati al Poggio Biella) e confronto con i valori osservati il 5 giugno 2002 all'Alpe Camparient.

ragion per cui i giorni con deboli precipitazioni interessano particolarmente i mesi invernali e di inizio primavera mentre soccombono in piena primavera e soprattutto in novembre.

La precipitazione più abbondante ed intensa dall'inizio delle rilevazioni meteorologiche altovalsesserine è stata quella del 5 giugno 2002, nell'ambito di un evento che ha colpito il Piemonte settentrionale dalle valli del Canavese alla media Valdossola.²¹ I valori osservati all'Alpe Camparient sono stati i più elevati fra quelli della zona interessata e critici soprattutto per le piogge di breve durata (fino a 3 ore), quelle di possibile problematicità per il reticolato idrografico minore. Per evidenziare la probabile frequenza di queste precipitazioni, i massimi annui di pioggia breve ed intensa osservati al Poggio Biella sono stati elaborati secondo la distribuzione di probabilità dei valori estremi EV1 (o di Gumbel) ed il metodo dei momenti: è evidente non solo l'eccezionalità dell'evento del giugno 2002 ma anche la possibile insorgenza di situazioni critiche a carico dei piccoli bacini, quelli con bassi tempi di corrivazione, anche con tempi di ritorno decisamente brevi (tabella 9).²²

6. Neve

Nei mesi invernali le precipitazioni sono sotto forma di neve, ma in tal caso l'Alta Valsessera non è ai vertici regionali: l'altezza media di neve fresca misurata all'Alpe Camparient ed al Poggio Biella (tabella 10) rientra infatti nella media dei valori osservati, nello stesso periodo di tempo, nella consimile fascia altitudinale della montagna piemontese (il cui massimo nivometrico cade nelle Alpi Marittime).²³ Anche la variabilità annua dell'apporto nevoso differisce notevolmente da quella delle precipitazioni complessive: per queste il rapporto *max/min* è all'incirca di 2 mentre per la neve si aggira intorno a 5, ed il valore "normalizzato" della neve fresca fa pensare ad un modesto decremento nell'ultimo quindicennio.

Il periodo nevoso va costantemente da dicembre a marzo, ma sono frequenti nevicate anche in novembre ed in aprile mentre in ottobre e maggio si hanno solo primizie e tardizie: nel periodo di osservazione

	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	periodo nevoso
<i>HN(m)</i>	6	57	64	57	83	68	42	4	380
<i>max/min(HN)</i>	27/5	143/1	254/18	143/4	174/14	148/3	170/14	31/2	788/160
<i>GN(m)</i>	0,7	3,3	5	5	6	6	4	0,4	30
<i>max/min(GN)</i>	3/1	8/1	12/1	10/1	11/2	10/2	8/2	2/1	56/11
<i>Nevosità</i>	0,02	0,11	0,16	0,16	0,21	0,19	0,13	0,01	
<i>De.pre.ne</i>	9	17	13	11	14	11	11	10	
<i>HNnorm</i>									420 (+/- 15)

Tabella10. Alpe Camparient (periodo nevoso 2000-2001 - periodo nevoso 2014-2015). Regime mensile e di periodo nevoso della neve fresca (cm) e dei giorni con precipitazioni nevose.

HN(m): Altezza (cm) media mensile e di periodo nevoso di neve fresca cumulata.

GN(m): Numero medio mensile e di periodo nevoso dei giorni nevosi. La cifra intera con un decimale è relativa ai mesi in cui non in tutti gli anni si sono verificati giorni nevosi.

Nevosità: Rapporto fra *GN(m)* e numero dei giorni del mese.

De.pre.ne.: Densità di precipitazione nevosa, uguale al rapporto *HN(m)/GN(m)*.

HNnorm (1920-2015): Altezza (cm) media normalizzata di neve fresca cumulata nel periodo nevoso (errore: ± 15 cm; stazione di riferimento Oropa 1920/2015)

max/min(...): valore massimo e minimo nel periodo di rilevazione del parametro mediato.

la nevicata più precoce all'Alpe Camparient è quella del 3 ottobre 2013 e la più tardiva risale al 21 maggio 2013.

Le rilevazioni nivometriche altovalsesserine sembrano definire un regime in cui l'andamento crescente da novembre a febbraio è interrotto da una lieve flessione in gennaio rispetto a dicembre, mesi ad uguale nevosità (rapporto fra numero dei giorni nevosi e giorni totali di ogni mese); proprio questo fa pensare, appoggiandosi anche a quanto riscontrato ad Oropa dal 1920 ad oggi, che nel lungo periodo si possa essere in presenza di un regime unimodale con massimo in febbraio, mese che in Alta Valsessera è il più freddo.

Nel cuore dell'inverno nei paesi altovalsesserini è facile sentir dire che *sa mòla a fiòca*, «se cessa il freddo intenso nevica»; ma perché nevichi non è tanto il freddo che deve diminuire quanto l'umidità che deve aumentare. Infatti le masse d'aria fredda che impattano con i versanti difficilmente contengono il quantitativo di vapore necessario per lo sviluppo di nubi apportatrici di neve. Questo spiega perché in marzo ed a volte anche in aprile si hanno neviccate più abbondanti che in gennaio, pur se la temperatura si innalza decisamente rispetto ai valori invernali. Sono le *neiges de redoux*, le nevi da raddolcimento termico: i venti dei quadranti meridionali che incominciano a prevalere su quelli da Nord apportano masse d'aria tiepida e soprattutto carica di vapore (si innalza anche il tasso di umidità relativa) che risalendo forzatamente i versanti danno origine ad una nivogenesi che si traduce in neve al suolo se a terra la temperatura non supera i 2-3 °C.

La "banca dati meteorologici" dell'Alta Valsessera non consente di stabilire un gradiente nivometrico locale; tuttavia si può ipotizzare

	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	periodo nevoso
<i>HSX(m)</i>	13	46	63	83	114	110	62	28	122
<i>max/min(HSX)</i>	27/2	67/1	218/5	205/18	259/22	273/23	168/11	83/2	259/41
<i>GS(m)</i>	0,9	9,0	26	29	28	25	15	1,9	134
<i>max/min(GS)</i>	4/1	25/3	31/6	31/10	28/24	31/11	30/2	15/1	190/75

Tabella 11. Alpe Camparient (periodo nevoso 2000-2001 - periodo nevoso 2014-2015). Regime mensile e di periodo nevoso della neve al suolo (cm) e dei giorni con neve al suolo.

HSX(m): Media delle altezze (cm) massime mensili e di periodo nevoso di neve al suolo.

GS(m): Media mensile e stagionale dei giorni con neve al suolo (durata media del manto nevoso). La cifra intera con un decimale è relativa ai mesi in cui non in tutti gli anni si sono verificati giorni con neve al suolo.

max/min(...): Valore massimo e minimo nel periodo di rilevazione del parametro mediato.

che possano essere applicati anche in questo territorio i valori riscontrati in letteratura, pari ad un incremento di neve fresca di 25-35 cm ogni 100 m di maggiore altitudine.²⁴

Per ampliare la conoscenza della nivometria altovalsesserina gli apporti giornalieri di neve fresca osservati all'Alpe Camparient sono stati raggruppati per classi di altezza ed è stata calcolata la densità di precipitazione nevosa (corrispondente all'altezza giornaliera media di neve fresca). Questo raggruppamento evidenzia che a scala annua più della metà dell'apporto di neve fresca è dovuto a neviccate giornaliere di altezza superiore a 20 cm, ma solo il 15% a neviccate abbondanti, di oltre 50 cm, che peraltro interessano solo il 3% dei giorni nevosi, per l'80% caratterizzati da neviccate che non superano i 20 cm. A livello mensile si ha che da novembre a marzo, ma con esclusione di gennaio, sono le precipitazioni di oltre 20 cm che prevalgono nel determinare la quantità media mensile di neve fresca, con una marcata incidenza di quelle abbondanti (> 50 cm) in novembre e febbraio (lo è anche la densità di precipitazione nevosa). A gennaio invece prevalgono sia le neviccate meno consistenti (< 20 cm), in conseguenza dei minori apporti di aria umida, sia i giorni con deboli neviccate (< 5 cm), minimi invece in febbraio e minoritari negli altri mesi nevosi.

Anche l'altezza della neve al suolo, o spessore del manto nevoso, rilevata in Alta Valsessera rientra nella media dei valori osservati contemporaneamente nella stessa fascia altitudinale della montagna piemontese (tabella 11).²⁵ Lo spessore del manto nevoso varia notevolmente nel corso degli anni: nel periodo di rilevazione quello massimo osservato all'Alpe Camparient è stato di 273 cm nel marzo 2014 e di poco inferiore nel marzo 2009 (figura 3); ma nell'inverno 2002-03 il massimo spessore del manto nevoso non ha superato i 41 cm in febbraio (grafico 4). È stato un anticipo delle scarse piogge primaverili e di inizio estate: la conseguente carenza d'acqua ha costretto molti alpigiani a disalpare anticipatamente per il minimo rimpinguamento delle sorgenti ed il limitato rifornimento idrico della vegetazione.

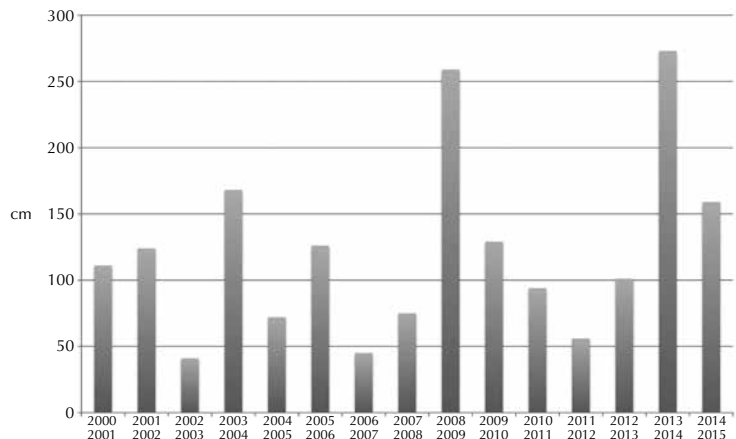
Figura 3. Nel febbraio e nel marzo 2009 l'altezza massima del manto nevoso è stata di 259 cm: la Panoramica Zegna al Bocchetto Sessera correva fra due muri di neve.



Il regime del manto nevoso è caratterizzato da una crescita regolare dalle prime nevicate fino al massimo "piatto" di febbraio-marzo e successivo rapidissimo decremento (grafico 5); nel periodo di osservazione, il giorno più tardivo con neve al suolo è stato il 15 maggio 2004. La rapidità del decremento è dovuta al sensibile innalzamento termico di aprile e maggio che da un lato favorisce la fusione del manto nevoso e dall'altro fa sì che gran parte delle precipitazioni siano sotto forma di pioggia, che "bagnando" la neve la trasforma in acqua.

Se si scompongono i giorni con neve al suolo da dicembre ad aprile per classi di altezza del manto nevoso si ha che solo nel 17% dei giorni questo supera il metro di altezza e solo nel 3% i 2 metri. Sono "numeri" che con la forte variabilità annua del parametro relativo allo spessore del manto nevoso condizionano decisamente il turismo invernale altovalsesserino: sui versanti soleggianti altezze minime di neve al suolo di 40 cm per lo sci da fondo e di 70 cm per quello

Grafico 4. Alpe Camparient. Massima altezza della neve al suolo dal periodo nevoso 2000-01 al periodo nevoso 2014-15.



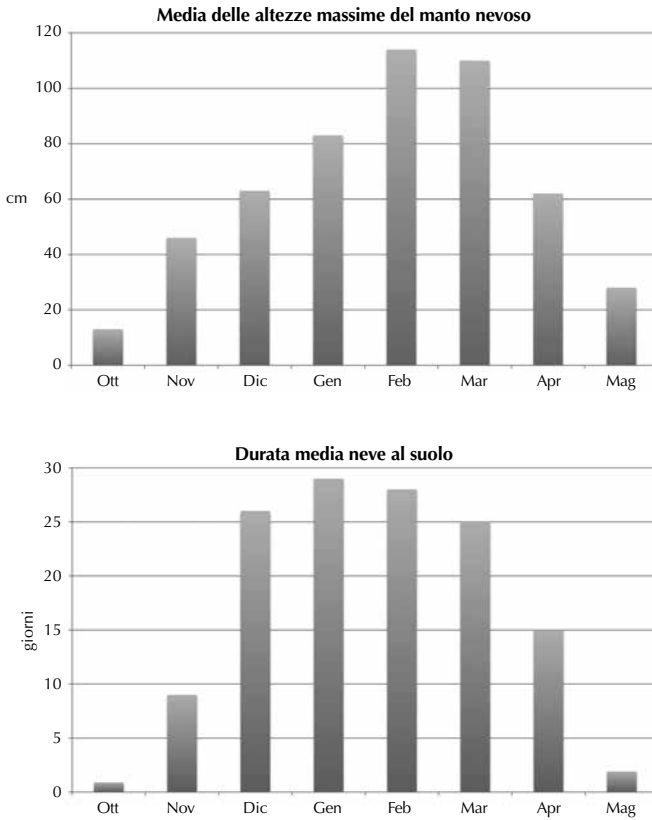


Grafico 5. Alpe Camparient (periodo nevoso 2000-01 / periodo nevoso 2014-15). Regime della neve al suolo.

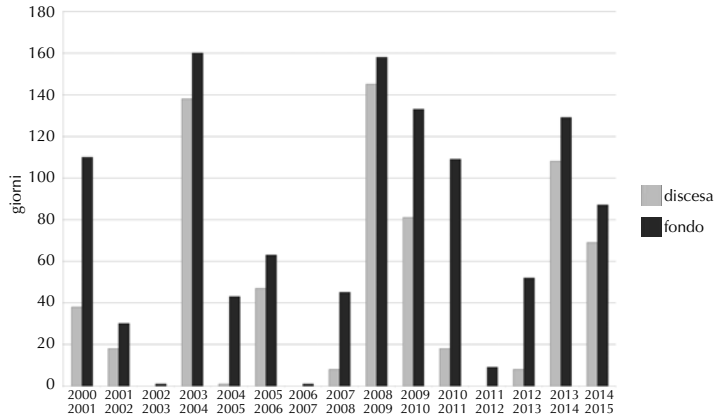
da discesa assicurano una durata della stagione sciabile di almeno 90 giorni solo nel 40% degli anni per il fondo e nel 20% per la discesa, senza tener conto che non sempre un'altezza minima è sinonimo di sciabilità della superficie nevosa (grafico 6).²⁶

Volendo ipotizzare il decorso di lungo periodo della nivometria altovalsesserina si ha che anche pensando a lunghi tempi di ritorno non si hanno altezze giornaliere di neve fresca particolarmente elevate: un metro con tempo di ritorno di 100 anni e 10 cm in più a 200 anni. Altezze di neve al suolo decisamente consistenti si possono invece verificare con una certa frequenza: 300 cm e 350 cm rispettivamente 20 e 10 volte in un millennio (tabella 12)²⁷.

Un tentativo di sintesi

I connotati fondamentali del clima altovalsesserino si riconducono ad una temperatura che per l'altitudine è "tiepida" anche per la contenuta escursione annua e le minime escursioni giornaliere, ad

Grafico 6. Alpe Camparient (periodo nevoso 2000-01 / periodo nevoso 2014-15). Opportunità dei versanti "caldi" del territorio altovalsesserino per la pratica dello sci.



un'elevata e costante umidità ed all'abbondanza e distribuzione subatlantica delle precipitazioni.

Se queste considerazioni vengono lette in chiave bioecologica la sostanziale uniformità con cui si distribuiscono le piogge nel periodo vegetativo denota la tendenza oceanica del clima altovalsesserino, tanto da poter parlare, come per l'intero Biellese, di atlantismo eterotopico; solo la costanza e profondità del minimo invernale denotano un qualche indizio di subcontinentalità.

Tutto ciò fa sì che l'Alta Valsessera possa essere accostata più all'intonazione oceanica degli ambienti altoappenninici che a quella continentale propria delle Alpi interne (caratterizzata da precipitazioni concentrate nel periodo estivo, temperature invernali rigide, accentuata escursione termica annua e giornaliera). Lo confermano pienamente anche gli indici climatici di più usuale impiego per definire l'oceanicità/continentalità di un clima: in Alta Valsessera quello di Amman, che fissa in 500 il limite inferiore dell'oceanicità, è mediamente maggiore di 830 e nelle situazioni più fresche supera 900; l'indice di Gams oscilla fra l'oceanicità piena e l'accostamento alla zona intermedia; per Gorczynski si è nel pieno del clima marittimo di transizione; secondo Rivas-Martinez l'Alta Valsessera è euoceanica.²⁸

Per quanto emerge da questo contributo il clima altovalsesserino non è quindi inquadrabile fra i climi alpini come comunemente intesi; e non lo è neppure, nonostante le tante assonanze, fra quelli mediterraneo-montani, non foss'altro perché l'Alta Valsessera appartiene alle Alpi biellesi e non ad un rilievo costiero o peninsulare

L'*identikit* climatico dell'Alta Valsessera sembra allora tratteggiabile, almeno per chi scrive, solo se si pensa ad un clima di tipo insubrico-occidentale montano, cioè ad un clima sì di montagna ma caratterizzato termicamente più da "dolcezza" che da rigidità e pluviometricamente da apporti abbondanti e ben distribuiti nel corso

TR (anni)	HN	HS
5	64	172
10	73	213
35	89	283
100	102	341
200	110	379
500	121	428

Tabella 12. Alpe Camparient. Massima altezza (cm) di precipitazione nevosa giornaliera e massima altezza (cm) della neve al suolo prevedibili con prefissato tempo di ritorno TR.

HN: Massima altezza (cm) di precipitazione nevosa giornaliera (neve fresca).

HS: Massima altezza (cm) di neve al suolo (manto nevoso).

della stagione vegetativa. In altre parole l'Alta Valsessera (con le Alpi biellesi) può essere considerata una *enclave* in cui il clima dei laghi prealpini occidentali pur "innalzandosi" di quota e diventando un po' più fresco non perde le sue caratteristiche di mitezza ed umidità. D'altra parte la zona insubrica (o dei grandi laghi prealpini, dei rododendri e delle azalee) sembra avere il suo confine climatico occidentale proprio nel Biellese: la dorsale che dal Mombarone di Graglia si continua nella Serra "contiene" l'intonazione subcontinentale canavesana mentre l'altopiano baraggivo sfuma nella netta continentalità della piana risicola.²⁹

Pier Luigi Perino

FONTI DEI DATI GIORNALIERI OGGETTO DI ELABORAZIONE

- Stazioni Alpe Camparient, Poggio Biella, Pray: dati ricavati da Banca Dati Meteorologica ARPA Piemonte.

- Selletto Grosso: dati forniti dal Corpo Forestale dello Stato (Ispettorato Generale, Serv. II, Div. 6ª, Servizio Con.Eco.For) e raccolti nell'ambito del Programma Nazionale per il Controllo degli Ecosistemi Forestali (LIV II.) e del Monitoraggio Estensivo (LIV I) da Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria - Centro di ricerca per lo studio delle Relazioni tra Pianta e Suolo - Laboratorio di Biometeorologia/Laboratorio di Ecofisiologia - Roma.

NOTE

1. Stazione utile ai nostri fini per evidenziare la distribuzione altitudinale di temperatura e precipitazioni.
2. Le lacune, che riducono decisamente gli anni per cui si dispone di osservazioni per tutti i 365 giorni, sono per lo più dovute alle difficoltà di funzionamento dei sensori delle stazioni automatiche. I pochi anni completi nei dati non consentono in questa fase di prima approssimazione il ricorso ad indicatori statistici di usuale impiego in climatologia (scarto quadratico medio, coefficiente di variabilità) per esprimere le variazioni del modo di essere

- degli elementi del clima. Per significare l'ampiezza dell'intervallo entro cui si collocano i valori termopluviometrici mediati si sono riportati il relativo livello più alto (*max*) e quello più basso (*min*).
3. Altitudine di massa: altitudine media di una zona montuosa o, più esattamente, altezza del parallelepipedo avente ugual volume ed uguale base del massiccio montuoso. Una maggior altitudine di massa favorisce temperature più elevate perché l'intensità della radiazione solare decresce con il diminuire di quota.
 4. Per i toponimi cfr. *Carta dei sentieri del Biellese nordorientale* e *Carta dei sentieri del Biellese nordoccidentale* (a cura della Provincia di Biella).
 5. *Manuale di meteorologia*, a cura di M. Giuliacci, Milano 2003.
 6. A. Cavallero - P. Talamucci - C. Grignani - A. Reyneri, *Caratterizzazione della dinamica produttiva di pascoli naturali italiani*, in «Rivista di Agronomia», 26, 3 supp., 1992.
 7. C. Fiammengo - C. Panelli, *Caratterizzazione delle risorse pascolive in alta Valsessera*, in *Studi e ricerche sull'alta Valsessera*, Biella 1997.
 8. *Manuale di meteorologia*, op. cit.
 9. Per passare da m/s a km/ora moltiplicare per 3,6 (e viceversa).
 10. Per un confronto con i dati termici della montagna piemontese e valdostana cfr. Regione Piemonte, Università di Torino, *Distribuzione regionale di piogge e temperature*, a cura di A. Biancotti - G. Bellardone - S. Bovo - B. Cagnazzi - G. Giacomelli - C. Marchisio - L. Motta - A. Olivero - M. Rossino - E. Turrone - S. Vittorini, in «Studi climatologici in Piemonte», 1, 1998; L. Mercalli (coord.) - C. Castellano - D. Cat Berro - G. Di Napoli - N. Guindani - S. Montuschi - G. Mortara - M. Ratti, *Atlante climatico della Valle d'Aosta*, Torino 2003; L. Mercalli - D. Cat Berro D, *Climi, acque e ghiacciai tra Gran Paradiso e Canavese*, Torino 2005.
 11. La "normalizzazione" delle temperature medie mensili ed annue rilevate per brevi periodi: 1) è finalizzata a conoscere il loro valore con riferimento ad un periodo ben più ampio; 2) è basata sul confronto con gli analoghi valori, per tipo e per periodo, di una stazione di riferimento per cui si dispone di una serie termica decisamente più ampia; 3) risponde al principio della quasi-costanza delle differenze (purché statisticamente "legittime"). Nel caso in essere la stazione di riferimento è Oropa (valori termici a partire dal 1920) e la "legittimità" delle differenze è statisticamente confermata. Cfr. R. Arléry - H. Grisolle - B. Guilmet, *Climatologie. Méthodes et pratiques*, Parigi 1973.
 12. Il dato termico relativo ai versanti a mezzanotte deriva dalla stima della corrispondenza fra temperatura ed assolazione effettuata in un territorio avente la stessa latitudine dell'Alta Valsessera (cfr. F. Viola, *Analisi e sintesi ecologica nella pianificazione territoriale*, in *Spazi verdi territoriali*, Milano 1984).
 13. Regione Piemonte, Università di Torino, *Distribuzione regionale...*, op. cit. Un preciso gradiente termico verticale del Biellese è quello fra Oropa e Lago del Mucrone per il periodo 1951-60, anni in cui era in funzione una stazione termopluviometrica al lago; i relativi valori denotano una sostanziale concordanza di ritmo con quelli valsesserini, seppur leggermente più alti.
 14. P. L. Perino, *Un clima che cambia?*, in «Rivista Biellese», (17), 1, 2013.
 15. P. Piussi, *Selvicoltura generale*, Torino 1993; F. Iovino - M. Borghetti - A. Veltri, *Foreste e ciclo dell'acqua*, in «Forest@», 6, 2009.
 16. La "normalizzazione" (cfr. nota 11) per le precipitazioni si basa sul principio della quasi-costanza dei rapporti. Anche in questo caso la stazione di riferimento è Oropa (pluviometria a partire dal 1920) ma questa quasi-costanza è

statisticamente "legittima" solo per alcuni mesi e con maggior precisione per l'intero anno (le precipitazioni sono molto più localizzate delle temperature). Per questo motivo si sono tabulati esclusivamente i valori medi "normalizzati" annui.

17. Regione Piemonte, Università di Torino, *Distribuzione regionale...*, op. cit.
18. *Ibidem*.
19. Una diminuzione delle precipitazioni con l'avvicinarsi alle vette trova riscontro nel Biellese nella successione pluvioaltitudinale Biella-Oropa-Lago Mucrone-Monte Camino (cfr. P. L. Perino, *Nota introduttiva alla conoscenza climatologica del Biellese*, in *Atti delle Giornate di Studio sulla Meteorologia Alpina*, Oropa 11-12 ottobre 1997).
20. P. L. Perino, *Maledetta gragnola*, in «Rivista Biellese» (17), 3, 2013.
21. Regione Piemonte, Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione, *Rapporto preliminare sull'evento meteorologico 4-6 giugno 2002*, 10 giugno 2002.
22. Il tempo di corrvazione relativo ad una determinata sezione di un bacino (ad esempio quella in cui il collettore recapita nel corso d'acqua di ordine superiore, come potrebbe essere la confluenza Dolca-Sessera) è il tempo che una goccia di pioggia caduta nel punto più lontano da questa sezione impiega per raggiungerla. Il tempo di ritorno non significa che l'evento estremo si verifichi ogni tot anni (ad esempio ogni 100 anni se è questo il tempo di ritorno) ma che ha la probabilità di ripetersi 1000/TR in un millennio (ad es. 10 volte con tempo di ritorno 100 anni, 5 volte se è di 200 anni, ecc.).
23. ARPA Piemonte, *La neve sulle Alpi piemontesi. Quadro conoscitivo aggiornato al conquantennio 1961/2010*, a cura di F. Acquaotta - M. Faletto - S. Fratianni - M. C. Prola - S. Terzago, Torino 2013.
24. Regione Piemonte, Università di Torino, *Le precipitazioni nevose sulle Alpi Piemontesi. Trentennio 1966/1996*, a cura di A. Biancotti - M. Carotta - L. Motta - E. Turrone E., in «Studi climatologici in Piemonte», 2, 1998; ARPA Piemonte, *La neve sulle Alpi piemontesi...*, op. cit.
25. ARPA Piemonte, *La neve sulle Alpi piemontesi...*, op. cit.
26. Per le altezze minime vedi Regione Piemonte, Università di Torino, *Le precipitazioni nevose...*, op. cit.
27. Valori ricavati da elaborazione delle altezze massime annue osservate nel periodo di rilevazione secondo la distribuzione di probabilità dei valori estremi EV1 (o di Gumbel) ed il metodo dei momenti.
28. Un'applicazione di questi indici in un territorio montano è in *Progetto Indici-Clima. Elaborazione di indici climatici per il Trentino*, a cura di E. Eccel, San Michele all'Adige 2015.
29. P. L. Perino, *Nota introduttiva...*, op. cit.