



REGIONE LOMBARDIA

Matteo Fioletti

Centro Nivometeorologico ARPA Lombardia- Bormio

Rendiconto:

<https://www.arpalombardia.it/Pages/RSA/Rischi-naturali.aspx>

INTRODUZIONE E INQUADRAMENTO GENERALE

La stagione invernale 2024-2025 è stata caratterizzata da innevamento ridotto rispetto all'inverno 2023-2024, risultando peggiore sia in termini di accumulo nivale, sia di volume di acqua di fusione a lento rilascio disponibile nel periodo tardivo-primaverile ed estivo. L'avvio è stato piuttosto tardivo alle quote medie, mentre in alta montagna non sono mancate alcune fasi di precipitazioni nevose significative che hanno contribuito a un discreto accumulo iniziale. I mesi centrali dell'inverno (dicembre e parte di gennaio) sono stati caratterizzati da condizioni più miti e da un generale innalzamento della quota neve (indice del cambiamento climatico in atto), fattori che hanno limitato la persistenza del manto nevoso soprattutto sotto i 1800–2000 m. La parte finale della stagione e l'inizio della primavera hanno invece beneficiato

di nuovi apporti nevosi e precipitazioni più frequenti, con conseguente recupero parziale dell'innevamento.

Dal confronto delle medie annuali per le rispettive stazioni di riferimento con i dati raccolti durante la suddetta stagione invernale, si può notare come il volume di neve fresca cumulata sia al di sotto delle medie storiche. La riduzione risulta particolarmente evidente nelle Orobie (es. Carona, Valgerola e Aprica) e Retiche Occidentali (es. Madesimo), dove lo scarto negativo rispetto alle serie storiche appare marcato (Immagine 1).

L'innevamento di questa stagione registra un deficit rispetto alla media degli ultimi 34 anni, specialmente nelle fasce altimetriche inferiori ai 2000 m. Le nevicate tardi-stagionali hanno tuttavia contribuito a un miglioramento finale della copertura nevosa, utile per il mantenimento delle risorse idriche primaverili (Immagine2).

CUMULO NEVE FRESCA STAGIONE 2024-2025
RISPETTO ALLA MEDIA

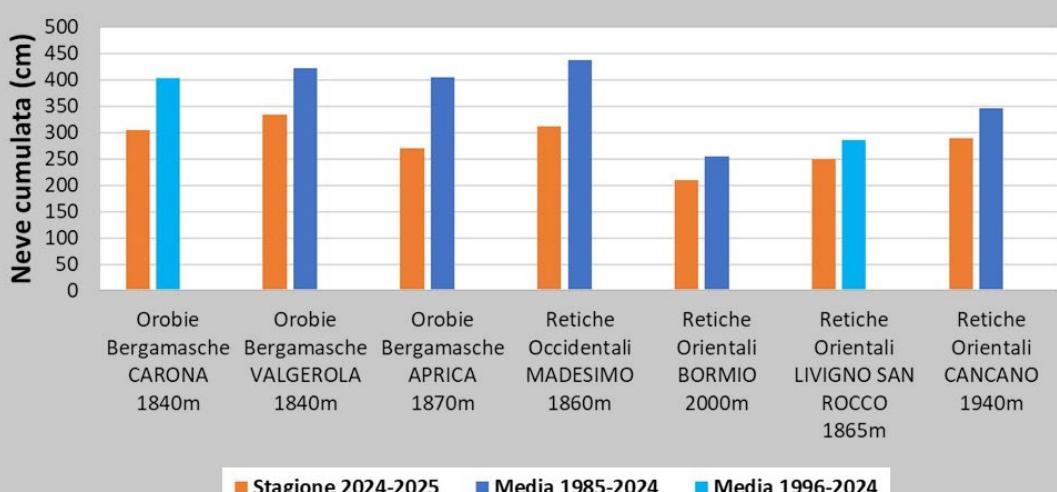


Immagine 1 - Confronto livello di neve cumulata al suolo (altezza in cm) in sette stazioni manuali di riferimento. Dati della stagione invernale 2024-2025 e relative medie delle serie storiche di archivio.



Immagine 2 - Dati altezza neve stagione 2024-2025 presso la stazione nivometeorologica automatica di Oga - S. Colombano

Immagine 3- Operazioni di carotaggio del manto nevoso tramite il carotatore Valtecne per la valutazione dello SWE – Ghiacciaio dello Scalino

BILANCIO SNOW WATER EQUIVALENT

La stima del contenuto idrico della neve (SWE) a scala regionale, consente di valutare la quantità totale di equivalente in acqua immagazzinata nella neve e la sua distribuzione spaziale. Tale parametro riveste notevole importanza nel bilancio idrologico, in quanto rappresenta una riserva idrica che ha capacità di rilascio graduale ed è al tempo stesso un fattore da monitorare nella catena di controllo e di al-

lertamento idrogeologico. Il calcolo del SWE si basa sulla valutazione dell'estensione della copertura nevosa e sulla misurazione dell'altezza e della densità del manto nevoso. I campionamenti sono stati svolti alle quote comprese tra i 2.877 metri sulla Vedretta di Savoretta ed i 3.645 del Ghiacciaio di Fellaria Orientale. Questi completano ed integrano i dati raccolti in continuo attraverso la rete capillare di stazioni nivometeorologiche automatiche presenti sul territorio montano lombardo collocate a quote inferiori.

Sono stati eseguiti complessivamente 51 caraggi (Immagine3) e decine di misure dell'altezza del manto nivale su:

- ghiacciai del Vioz e Dosegù nel Sottogruppo Cevedale-San Matteo;
- ghiacciaio dei Vitelli nel Sottogruppo Ortles-Cristallo;
- ghiacciai dell'Adamello e del Pisgana nel Gruppo dell'Adamello;
- ghiacciai di Fellaria Orientale e dello Scalino nel Gruppo del Bernina.
- ghiacciai di Alpe Sud e di Savoretta nel Gruppo Sobretta-Gavia.

Dai dati complessivamente raccolti emerge che l'ultima stagione è stata caratterizzata, nella prima parte dell'inverno, da un innevamento al di sotto della media su tutte le montagne lombarde, seguito da un assestamento su valori in linea con la media del periodo 2006-2020.

Nella Tabella1 viene riportato l'equivalente in acqua della neve (SWE) calcolato a partire dai dati raccolti, espresso in kg/m² (ovvero considerato come il peso dell'acqua di disgelo per metro quadrato che risulterebbe se il manto nevoso si fondesse del tutto).

Confrontando in particolare i dati raccolti dalla campagna SWE sui principali apparati glaciali, condotta dal Centro Regionale Neve e Valanghe di ARPA LOMBARDIA a partire dal 2016, si può osservare come lo SWE medio della stagione 2024-2025 risulti notevolmente inferiore alla stagione precedente, con un decremento medio della risorsa idrica che



BACINO	GHIACCIAIO	SWE 2016 Kg/m ²	SWE 2017 Kg/m ²	SWE 2018 Kg/m ²	SWE 2019 Kg/m ²	SWE 2020 Kg/m ²	SWE 2021 Kg/m ²	SWE 2022 Kg/m ²	SWE 2023 Kg/m ²	SWE 2024 Kg/m ²	SWE 2024 Kg/m ²
Oglio	<i>Pisgana</i>	1169	1079	1126	2491	1322	1790	312	941	2675	1462
	<i>Adamello</i>	1540	1015	1571	1655	1259	1967	499	946	2920	1655
Adda	<i>Dosegù</i>	1233	710	1541	1924	1313	1456	519	802	2158	1446
	<i>Vios</i>	988	549	1140	1145	1207	1826	874	964	1975	1364
	<i>Vitelli</i>	1350	852	1220	1520	1574	1580	621	508	2201	1193
	<i>Alpe Sud</i>	1023	1032	986	1510	926	1858	237	1187	2403	1230
	<i>Savoretta</i>									2903	1161
Bitto Mallero	<i>Fellaria Orientale</i>	1040	1100	2037	2080	1948	2192	1375	1723	4201	1657
	<i>Fellaria occidentale</i>	901	841	1046	1935	1091	1481	337	941		
	<i>Scalino</i>									3016	1754

BACINO	GHIACCIAIO	Differenza percentuale 2016-2017 %	Differenza percentuale 2017-2018 %	Differenza percentuale 2018-2019 %	Differenza percentuale 2019-2020 %	Differenza percentuale 2020-2021 %	Differenza percentuale 2021-2022 %	Differenza percentuale 2022-2023 %	Differenza percentuale 2023-2024 %	Differenza percentuale 2024-2025 %
Oglio	<i>Pisgana</i>	-7,72	4,36	121,23	-46,92	35,40	-82,57	201,60	184,27	-45,35
	<i>Adamello</i>	-34,10	54,78	5,35	-23,93	56,24	-74,63	89,58	208,67	-43,32
Adda	<i>Dosegù</i>	-42,41	117,04	24,85	-31,76	10,89	-64,35	54,53	169,08	-32,99
	<i>Vios</i>	-44,45	107,65	0,44	5,41	51,28	-52,14	10,30	104,88	-30,94
	<i>Vitelli</i>	-36,90	43,19	24,59	3,55	0,38	-60,70	29,79	173,08	-45,80
	<i>Alpe Sud</i>	0,90	-4,46	53,14	-38,68	100,65	-87,24	400,84	102,44	-48,81
	<i>Savoretta</i>									-60,01
Bitto Mallero	<i>Fellaria Orientale</i>	5,74	85,18	2,11	-6,35	12,53	-37,27	25,31	143,82	-60,56
	<i>Fellaria occidentale</i>	-9,66	28,50	84,99	-43,62	35,75	-77,25	179,23		
	<i>Scalino</i>									-41,84

si aggira intorno al -48% (Tabella1).

Sono stati riscontrati quantitativi di neve notevolmente inferiori rispetto alla stagione 2023-2024. Gli spessori del manto variano tra i 1,3 e 4,9 m sui diversi ghiacciai, con minimo nelle quote più basse e una densità media di 516 kg/m³. I valori più elevati di SWE sono stati misurati nella zona dell'alta Valmalenco sull'apparato glaciale del Fellaria Orientale (20 m di neve cumulata) e dello Scalino (18 m di neve cumulata). Valori compresi tra 10 e 15 m di neve cumulata sui ghiacciai dell'Adamello, del Dosegù, del Pisgana, del Vioz, dei Vitelli, di Savoretta e di Sobretta.

Durante la campagna SWE 2025 sono stati svolti campionamenti del manto nevoso volti a misurare il contenuto di microplastiche sui principali bacini di accumulo regionale. In particolare, i campionamenti hanno riguardato i ghiacciai di Dosegù – Alta Valtellina e Fellaria – Alta Valmalenco. I risultati delle analisi hanno mostrato una presenza diffusa di microplastiche in entrambi i siti, con concentrazioni significativamente più elevate nel campione del Ghiacciaio Dosegù (circa 160.000 particelle per campione) rispetto a quello del Ghiacciaio Fellaria (circa 26.000 particelle). In

entrambi i casi le particelle risultano prevalentemente di dimensioni inferiori a 100 µm, indicatrici di deposizione atmosferica a lunga distanza.

La composizione differisce parzialmente tra i due ghiacciai: al Fellaria prevalgono PET e poliammide (PA) di origine sintetica, mentre al Dosegù si riscontra una predominanza di poliammidi naturali e cellulosa, con un contributo più marcato di gomma e PTFE.

Queste differenze suggeriscono una maggiore accumulazione di particolato misto, naturale e antropico, sul Ghiacciaio Dosegù, verosimilmente legata alla sua posizione orografica più esposta ai trasporti atmosferici meridionali.

Tabella 1: Nella prima parte vengono riportati i valori dell'equivalente in acqua della neve espresso in kg/m² (SWE) calcolato a partire dai dati raccolti; nella parte bassa è riportata la differenza percentuale delle diverse annate con le precedenti.

ANALISI NIVOMETEORLOGICA MENSILE

Di seguito vengono analizzati gli aspetti e gli eventi meteo-ologici principali che hanno caratterizzato la stagione invernale 2024-2025 nei diversi settori delle montagne lombarde.

Autunno (ottobre–novembre)

L'inizio di stagione si è distinto per la scarsità di precipitazioni solide e per un deposito nevoso generalmente mo-

RELAZIONI

Immagine 4 - Panoramica verso Santa Caterina Valfurva - quota neve maggiore di 2400 m - novembre 2024

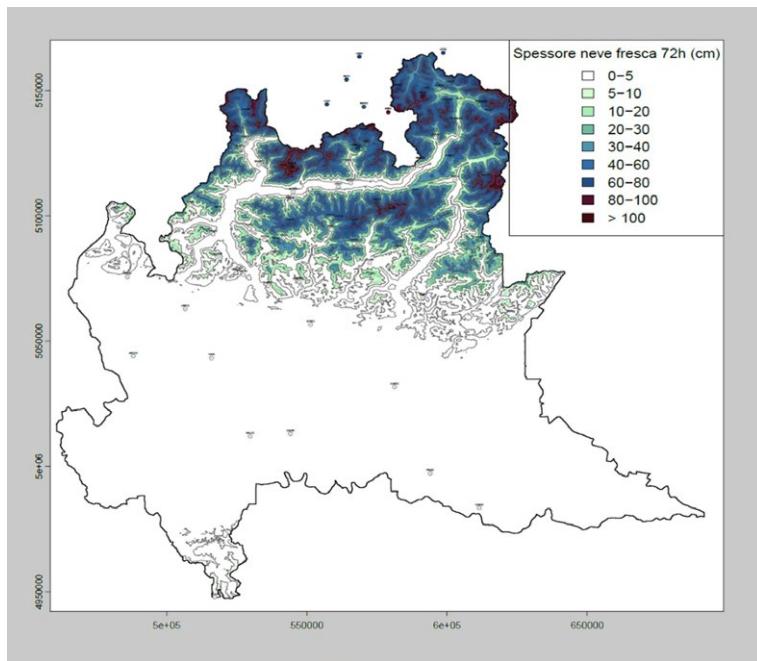


Immagine 5 - Spessore neve fresca sulla regione Lombardia dopo l'evento del 29 gennaio 2025

desto, anche sopra i 2000 m (Immagine 4), dove non sono stati superati i 40 cm di neve al suolo presso Passo Marinelli (3032 m s.l.m.).

Dai primi di novembre le temperature hanno subito un deciso calo, con una prima nevicata significativa nella seconda metà del mese che ha prodotto fino a 30 cm di neve fresca in quota.

Inverno (dicembre-febbraio)

Le perturbazioni di dicembre sono risultate frequenti ma

di debole intensità, concentrandosi sui settori alpini oltre i 1800 m, con spessori medi al suolo compresi fra 20 e 60 cm. Nel mese di gennaio si sono verificati due episodi nevosi rilevanti (6 e 29 gennaio), con accumuli di neve fresca rispettivamente di 40 cm e 60 cm (Immagine 5 e 6).

Complessivamente, tra novembre e gennaio gli apporti sono stati di moderata entità, ma nettamente inferiori alle medie stagionali. Il manto nevoso è stato molto eterogeneo per tutto l'inizio della stagione invernale a causa anche del vento forte in quota, con alternanza di versanti erosi e aree d'accumulo. Da un punto di vista nivologico, tali condizioni hanno favorito la formazione di lastroni da vento poggianti su strati deboli di cristalli sgranati, aumentando il pericolo di valanghe a lastroni (immagine 7).

Il mese di febbraio si presenta piuttosto stabile dal punto di vista meteorologico, con temperature quasi sempre inferiori agli 0°C oltre i 2000 m e un solo evento precipitativo con accumuli tra i 20 e i 40 cm, più significativi su Orobie e Retiche occidentali. Nel complesso contesto favorevole alla preservazione del manto nevoso.

Primavera (marzo-maggio)

Marzo e aprile hanno mostrato un'attività precipitativa contenuta ma con un episodio di rilievo a metà marzo, che ha apportato 50–60 cm di neve fresca su Retiche orientali e Adamello e 80–100 cm su Orobie, Retiche occidentali e Prealpi bresciane (immagine 8).

Al di sotto dei 2300 m la neve è risultata umida e soggetta a



Immagine 6 - Valdisotto
Oga-S. Colombano - 29
gennaio 2025

Immagine 7 - Valle
dell'Alpe - Valfurva -
gennaio 2025 - Valanga a
lastroni



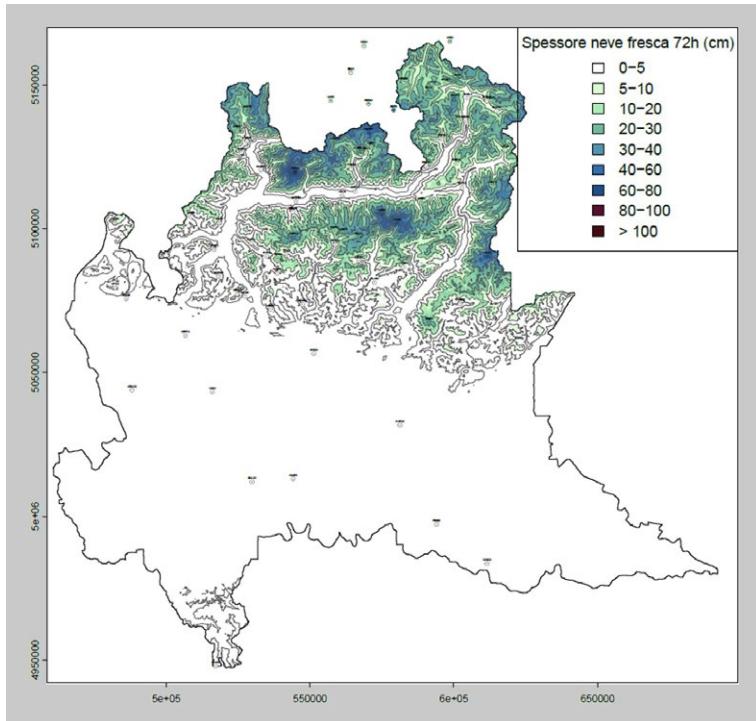


Immagine 8-Spessore neve fresca sulla regione Lombardia dopo l'evento del 18 marzo 2025

fusione progressiva, mentre alle quote superiori gli spessori si sono mantenuti pressoché costanti (100–150 cm) fino ad aprile, grazie a nuove nevicate d'alta quota con accumuli fino a 20 cm sopra i 2400 m.

Le temperature registrate nel periodo hanno oscillato fra massime intorno ai 10 °C e minime fino a –15 °C, permettendo cicli di fusione e rigelo che hanno migliorato la stabilità complessiva del manto. Con l'arrivo di maggio le temperature subiscono un aumento progressivo, decretando così il termine della stagione di accumulo nevoso, nonostante un evento del 22 maggio con accumuli maggiori di 30 cm al di sopra dei 2400 m.

Sulle Prealpi lombarde gli eventi nevosi sono risultati poco frequenti e di modesta entità. Gli accumuli al suolo non hanno superato i 20 cm tra i 1000 e 1200 m e i 30 cm alle quote più elevate, fino a circa 1800 m.

Oltre i 1300 m, nelle aree delle Prealpi bresciane e lariane, si evidenziano tre episodi principali che hanno contribuito in modo significativo alla limitata copertura nevosa stagionale, rispettivamente a metà dicembre, tra metà e fine gennaio e a metà febbraio. Tali eventi, pur caratterizzati da quantitativi modesti, hanno consentito il mantenimento di un sottile strato di neve al suolo in alcuni settori, grazie a un andamento termico più favorevole nel periodo invernale centrale. Nel settore bergamasco e varesino, invece, gli apporti nevosi sono stati ancora più ridotti: alle quote inferiori ai 1100 m i volumi di neve sono risultati minimi, in alcuni casi pressoché assenti.

Dall'inizio di maggio si osserva un generale esaurimento dell'innevamento, con territorio privo di copertura nevosa anche alle quote superiori ai 1800 m.

Pagina a fianco: Immagine 9-Andamento dei gradi di pericolo nelle zone omogenee del Bollettino di pericolo valanghe

ANALISI GRADI DI PERICOLO VALANGHE EMESSI

La stagione invernale 2024-2025, se si considerano tutti i settori, è stata caratterizzata da una criticità mediamente moderata (grado di pericolo 2 nel 40% dei bollettini emessi, su una scala che va da 1 debole a 5 molto forte). (Immagine 9) Sui settori Retici, Adamello e Orobie il grado di pericolo maggiormente utilizzato (con una percentuale pari o superiore al 50% dei bollettini) è stato il 2 moderato. A seguire, il grado 3 marcato, con percentuali comprese tra il 35% e il 39%. Anche per quanto riguarda le Prealpi Lariane, il grado di pericolo più frequente è stato il 2 moderato (48%), seguito però dal grado 1 debole (43%).

Sulle Prealpi Bresciane e Bergamasche il più ricorrente è stato invece il grado 1 debole (rispettivamente 53% e 70%), seguito dal 2 moderato. Alle quote delle Prealpi Varesine e dell'Appennino Pavese, lunghi periodi dell'inverno sono stati caratterizzati da assenza di neve: rispettivamente il 45% ed il 59% dei bollettini emessi riportavano l'icona "no snow".

Il grado 4 forte è stato utilizzato 2 volte su 136 bollettini emessi, in ciascuno dei settori alpini. Nei settori prealpini e appenninici non è mai stato utilizzato.

Rispetto alla passata stagione, quella del 2024-2025 ha mostrato una criticità sensibilmente inferiore, con una minore incidenza di giorni classificati con grado di pericolo 3 marcato e 4 forte, in tutti i settori.

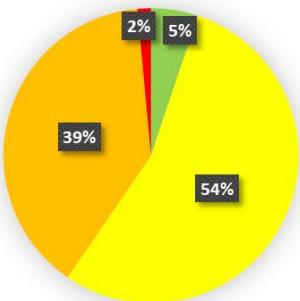
INCIDENTI DA VALANGA IN LOMBARDIA

Durante la stagione 2024-2025 sono stati registrati 5 incidenti da valanga che hanno coinvolto complessivamente 21 persone, di cui 14 illeso e 7 ferite.

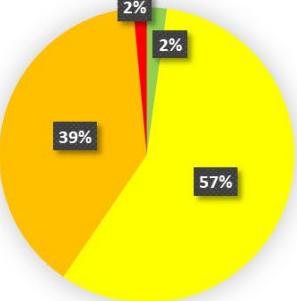
Il primo è avvenuto l'8 febbraio in località Barzio (Canale Madonna, Zucco Pesciola) nelle Alpi Lariane con 12 persone coinvolte, tutte illeso. Il 15 febbraio, nelle Orobie Bergamasche (località Valleve, Monte Pegherolo), si è verificato un secondo incidente con 4 persone coinvolte, di cui 3 travolte e ferite. Il 7 marzo, a Madesimo (Monte Cardine) nelle Alpi Retiche occidentali, un terzo incidente ha coinvolto 3 persone, di cui una travolta e illesa. La valanga responsabile di questo terzo evento era di tipo a lastroni soffici e a media coesione. Gli ultimi due incidenti si sono verificati nei primi giorni di maggio, sempre nelle Orobie Bergamasche, il 2 e il 3: nel primo caso 2 persone sono state travolte, con una illesa e una ferita, mentre nel secondo 3 persone sono rimaste coinvolte e tutte ferite. Quest'ultimo incidente è stato causato da una valanga di neve bagnata, dopo un periodo caratterizzato da temperature superiori alla media e scarso rigelo notturno dovuto alla presenza di nuvolosità.

Per quanto riguarda il grado di pericolo valanghe nelle zone di questi incidenti sono avvenuti con grado di pericolo 3-Marcato e 2-Moderato.

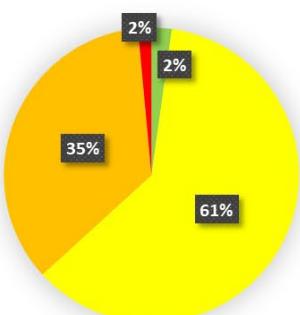
RETICHE OCCIDENTALI



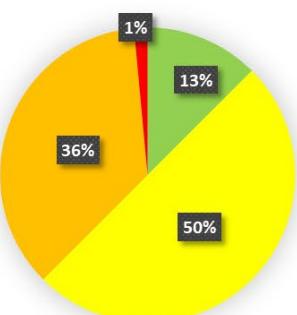
RETICHE CENTRALI



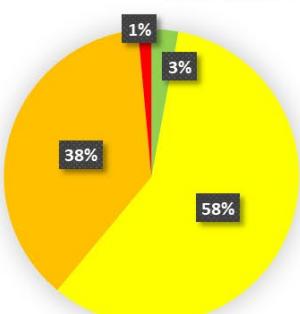
RETICHE ORIENTALI



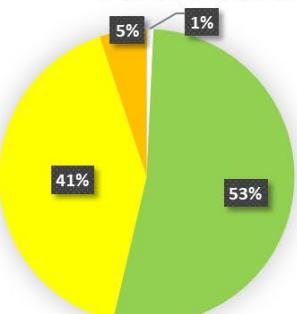
OROBIE



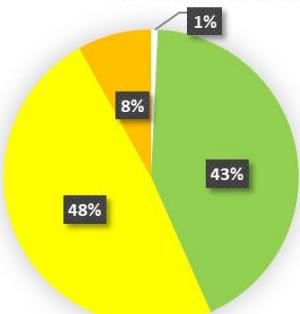
ADAMELLO



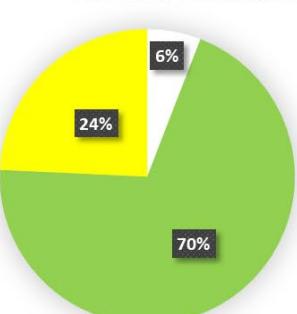
PREALPI BRESCIANE



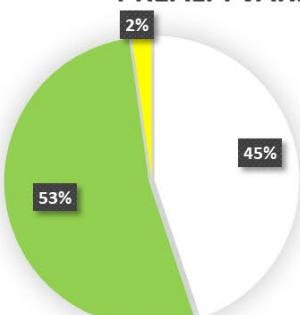
PREALPI LARIANE



PREALPI BERGAMASCHE



PREALPI VARESINE



APPENNINO PAVESE

