



Sotto:

Foto 1 - Panorama da Cima Solda (3376 m) verso nord e verso Solda. Sulle montagne alla fine del mese era inverno profondo e le prime gite di sci alpinismo erano già possibili. Anche a Solda paese, a 1900 m c'era una copertura di neve continua. (Foto: Servizio valanghe Alto Adige, 28.10.2020).

Foto 2 - Immagine da Webcam dal comprensorio sciistico Jochtal. I cerchi rossi evidenziano piccole valanghe di slittamento (Foto: 30.10.2020, <https://www.gitschberg-jochtal.com/de/service-info/webcams.html>).

INTRODUZIONE

L'inverno 2020/21 verrà ricordato soprattutto per le nevicate estreme dei primi giorni di dicembre. La situazione valanghiva in quel breve periodo è stata estremamente critica. Con la straordinaria quantità di neve, molte valanghe sono scese spontaneamente e in alcuni casi hanno raggiunto anche zone abitate. Queste nevicate hanno



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO

Sarah Graf, Lukas Rastner, Fabio Gheser
Ufficio Meteorologia e Prevenzione Valanghe

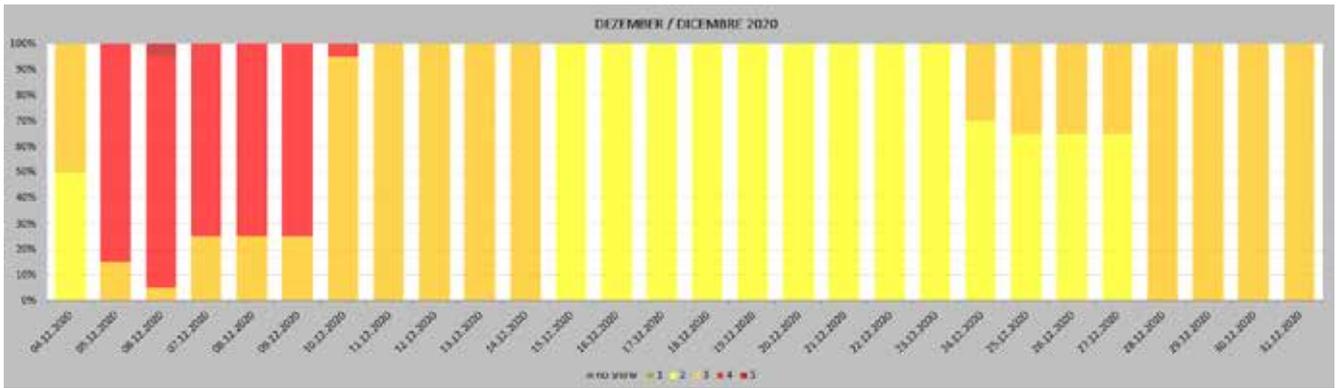
posto le basi per un inverno che passerà agli annali come estremamente nevoso. A causa della pandemia Corona, le stazioni sciistiche non hanno potuto aprire, ed inoltre era temporaneamente vietato lasciare il proprio comune di residenza. Anche gli sport invernali quindi erano limitati al proprio comune. A causa dell'abbondanza di neve e del mese di maggio con tempo variabile, la stagione è stata più lunga del normale. Molte gite sci alpinistiche potevano ancora essere iniziate dal fondovalle anche alla fine di maggio.

Nella stagione 2020/21 sono stati registrati 19 incidenti da valanga. Dieci persone sono state ferite e quattro sono decedute.

RETROSPETTIVA MENSILE

Ottobre

Ottobre 2020 è stato l'ottobre più freddo degli ultimi 10 anni, con temperature in tutto l'Alto Adige di circa un grado sotto la media del lungo periodo. Le precipitazioni in ottobre sono state il doppio del normale. Il primo evento di precipitazione eclatante si è verificato all'inizio del mese (2 e 3 ottobre), causando colate di fango, vento e inondazioni. Le precipitazioni si sono concentrate soprattutto nelle zone di stau da sud (Val d'Ultimo e Val Passiria). Alla stazione di Santa Valburga ad Ultimo sono caduti 220 mm di pioggia in 30 ore. Durante l'evento, il limite della neve era in alta montagna, per lo più tra i 2700 e i 3000 metri. Solo verso la fine dell'evento con l'arrivo del fronte freddo la quota della neve è scesa un po', ma allo stesso tempo anche le precipitazioni sono diminuite. Un altro notevole evento di precipitazione si è verificato il 26.10. Sulle montagne, sono caduti a 2000 m da 20 a 40 cm di neve fresca, ad altitudini più elevate e



nelle principali aree di precipitazione anche molto di più. Valanghe spontanee di neve a lastroni di medie dimensioni sono state segnalate in alta montagna da pendii estremamente ripidi esposti a nord, e molte valanghe di slittamento sono state osservate dai pendii prativi ripidi più a quote basse. Foto 1 e 2

Novembre

Novembre ha visto un tempo stabile e secco di alta pressione quasi per tutto il mese. Le temperature erano di circa 1° C al di sopra della media del lungo periodo. Solo due fronti freddi (16 e 19 novembre) hanno portato un po' di pioggia e nevicate fino nelle valli più alte. La maggior parte delle precipitazioni si è avuta nelle Dolomiti orientali e sulla cresta principale delle Alpi centrale e orientale, dove in alcuni punti sono caduti fino a 20 cm di neve. Nelle zone rimanenti erano solo pochi centimetri. Questa nevicata non ha sostanzialmente modificato la situazione delle valanghe. Prima di questo evento i pendii esposti a sud erano generalmente scoperti, dopo sono stati coperti da qualche centimetro di neve. La neve delle nevicate autunnali si trovava ancora principalmente in alta quota, nei terreni esposti a nord e all'ombra o sulle superfici dei ghiacciai. Ed è proprio qui che la neve appena caduta è stata fortemente trasportata dal vento. Localmente, si poteva ipotizzare un problema di neve ventata, ma il pericolo di trascinamento e di caduta a causa di valanghe era superiore a quello di seppellimento.

Dicembre

L'inizio di dicembre e con esso l'inizio dell'inverno meteorologico 2020/21 rimarrà in memoria (Fig.3). All'inizio del mese, c'è stato un evento di stau da sud invernale di proporzioni estreme, che ha portato al dicembre più piovoso mai registrato nella maggior parte della provincia. Le temperature sono state per lo più leggermente al di sopra della media. Con le nevicate record dei primi giorni di dicembre, c'è stato un brusco inizio dell'inverno. La regolare emissione del report valanghe è iniziata il 4.12.2020, prima tutte le

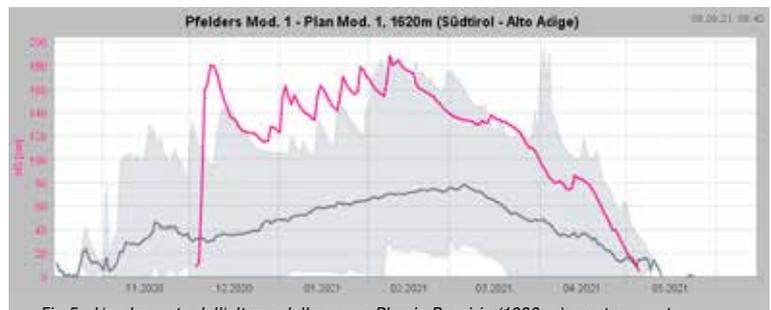
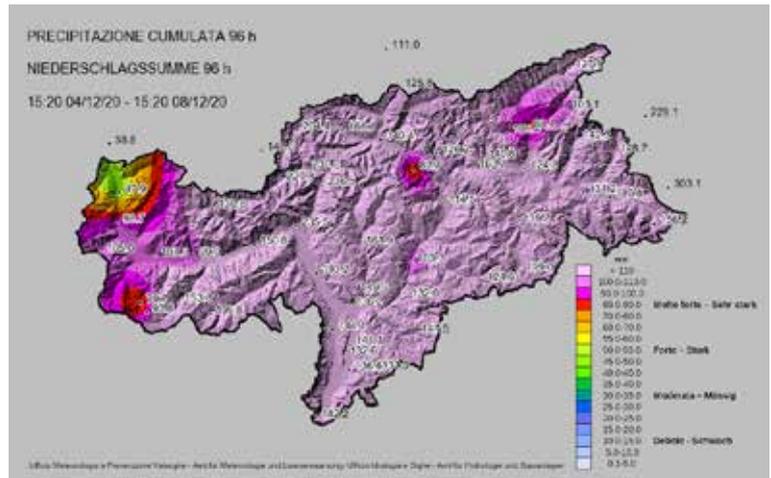


Fig.5 - L'andamento dell'altezza della neve a Plan in Passiria (1620 m) mostra quanto straordinaria sia stata la quantità di neve nell'inverno 2020/21. È chiaro come l'evento sia stato eclatante nei primi giorni di dicembre; in molte stazioni di osservazione l'altezza della neve all'inizio di dicembre era quattro volte superiore alla media di questo periodo. La linea rosa mostra l'altezza della neve misurata dall'osservatore, la linea grigia segna la media di 30 anni e l'area grigio chiaro segna i valori massimi e minimi della serie di misurazioni per il rispettivo giorno.

informazioni disponibili erano pubblicate tramite il blog. In alcuni luoghi, sono stati battuti i record storici, soprattutto in termini di sommatoria di neve fresca in 3 giorni. Nessun dicembre in Alto Adige ha mai avuto così tante precipitazioni dall'inizio delle registrazioni, le uniche zone con valori non eccezionali erano l'Alta Val Venosta e la Valle Aurina (Fig.4 e 5) Il limite della neve durante l'evento di precipitazione ha fluttuato tra 200 m e 1800 m. Mentre il 4.12 ci sono state anche brevi nevicate in pianura e a Bolzano, soprattutto sabato, con l'afflusso di aria calda, il limite della neve è salito fino a 1800 m, maggiormente nella parte orientale della provincia (Fig. 6).

In alto: Fig.3 - Distribuzione percentuale del grado di pericolo in dicembre 2020.

Fig.4 - La somma delle precipitazioni in 96 ore (04.12.2020 - 08.12.2020) mostra l'eccezionalità dell'evento. Diffusamente sono caduti oltre 100 mm di pioggia, in alta Val Passiria oltre 200 mm.

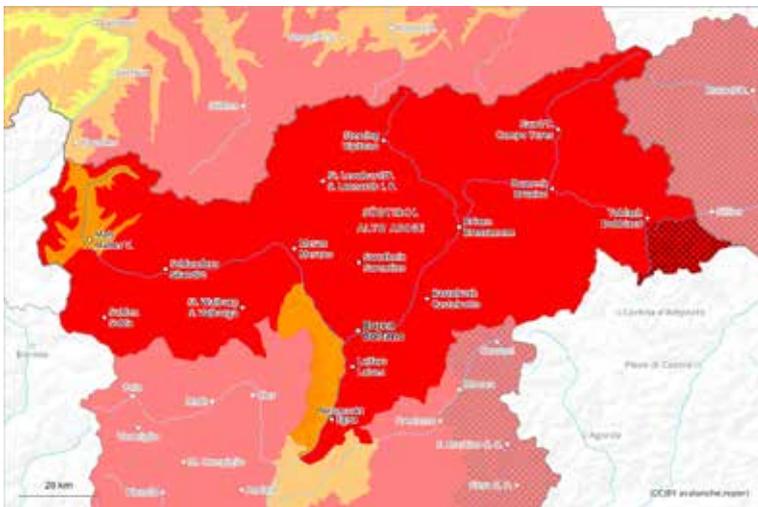
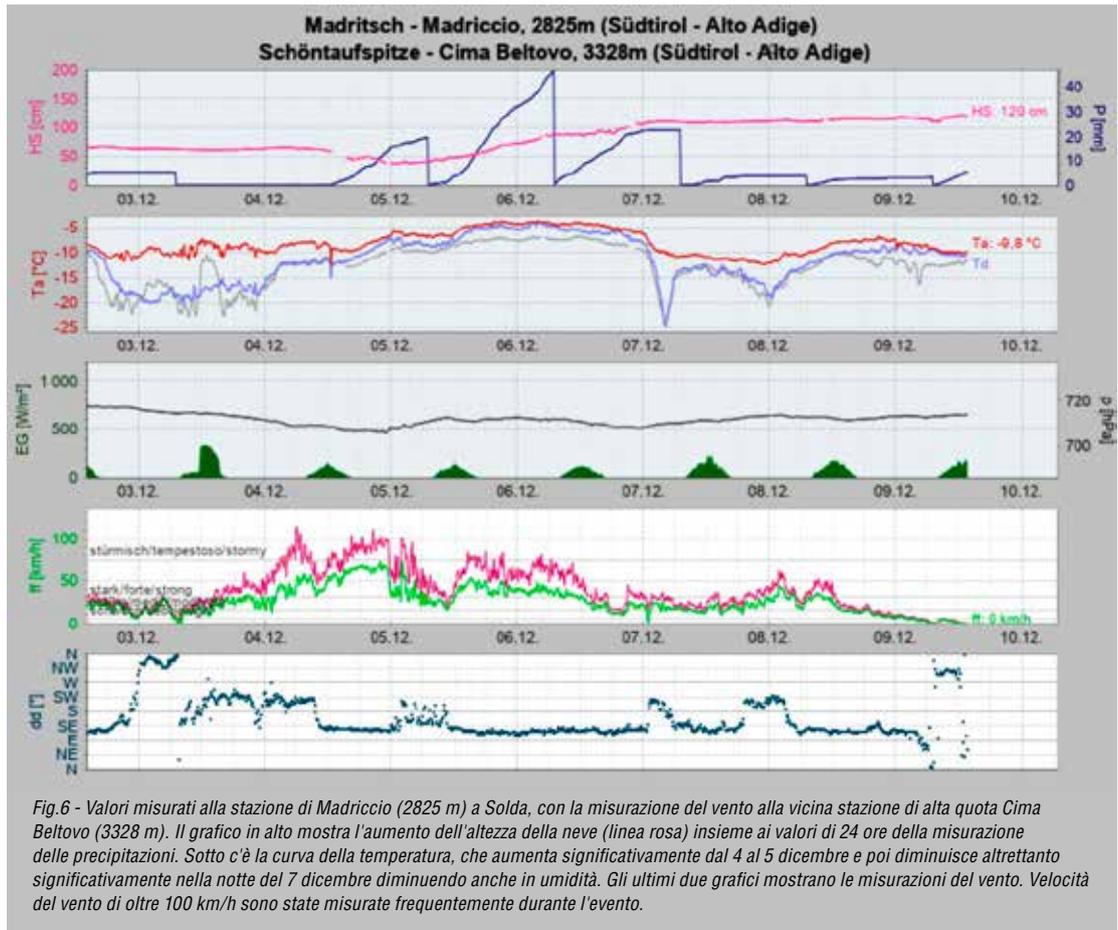


Fig. 7 - Report valanghe per il 6.12.2020. Grado di pericolo 4 forte quasi su tutta la provincia. Per la zona di Sesto Pusteria il grado di pericolo 5 molto forte a posteriori si è dimostrato sovra stimato.



Fig. 8 - Valanghe di slittamento e crepe nel manto sui prati ripidi con poca rugosità a Terento Val Pusteria (Foto: Christian Neunhäuserer, 8.12.2020).

Con la straordinaria quantità di neve fresca, la pioggia e il vento tempestoso, il pericolo di valanghe è salito al grado 4 - forte. Sono scese numerose valanghe e alcune hanno raggiunto le zone abitate causando danni. Impressionanti erano anche le innumerevoli valanghe di slittamento e crepe nel manto in tutta la provincia, che rimasero attive per molto tempo (Fig. 7 e 8).

Diverse strade hanno dovuto essere chiuse per il pericolo di valanghe, per gli alberi caduti e per le enormi masse di neve da rimuovere. Le aree più colpite sono state le tipiche zone esposte allo stau da sud come Martello, Ultimo, Passiria e le Dolomiti meridionali. A parte il problema delle valanghe di slittamento, la situazione delle valanghe si è rapidamente calmata. Il manto nevoso, spesso e omogeneo, ha potuto consolidarsi nelle settimane seguenti grazie a condizioni meteorologiche calme e a metà dicembre le condizioni erano stabili. L'unico problema erano le zone con poca neve in alta quota, dove la neve di dicembre poggiava sopra alla vecchia neve di ottobre trasformata in cristalli angolari. Questa è stata la causa del primo incidente da valanga della stagione il 17 dicembre sul Monte Agnello di dentro in Alta Val Passiria, in cui quattro scialpinisti sono stati travolti ma nessuno è rimasto ferito.

Dopo questa fase di calma, la situazione alla fine di dicem-

bre è peggiorata notevolmente a causa della fase calda intorno a Natale con pioggia fino al limite del bosco e in parte anche al di sopra di esso, le nuove nevicate, la alla lunga successiva fase fredda e non per ultimo, il vento. Per il forte gradiente di temperatura del manto nevoso, sulla crosta formatasi a Natale si sono sviluppati strati deboli di cristalli angolari. Inoltre, è stata osservata la formazione di una diffusa brina di superficie.

Con il forte flusso meridionale del 28 dicembre, si sono verificate nuovamente delle nevicate in tutta la provincia. La particolarità è stata la quota neve, che è rimasta per tutto l'evento fino nel fondovalle, anche in pianura. Infatti, le parti meridionali della provincia hanno registrato le maggiori quantità di neve; a Trento sono caduti 50 cm di neve in città, e anche la parte settentrionale del lago di Garda è stata imbiancata. In Alto Adige le nevicate sono state diffuse con 20-30 cm, con picchi intorno ai 40-50 cm nelle zone centrali della provincia e nelle Dolomiti al confine con il Trentino e il Veneto (Fig.9).

Gennaio

L'anno 2021 è iniziato con neve fresca e una situazione valanghiva critica (Fig. 10), perché l'1 e il 2 gennaio ha nevicato per lo più tra i 20 e i 40 cm, fino a 60 cm nelle Dolomiti orientali. Molte commissioni valanghe si sono attivate e ci sono state anche locali chiusure (Fig. 11). La già delicata situazione valanghiva di fine di dicembre, è quindi peggiorata. Nella parte centrale o superiore del manto nevoso c'erano insidiosi strati deboli dove si potevano innescare valanghe.

Questi strati deboli dipendevano dall'esposizione e dall'altitudine: sui pendii esposti a nord c'era spesso della brina superficiale coperta di neve, cristalli angolari sotto una crosta sono stati trovati nel terreno esposto a sud fino a circa 2400 m, e vicino alle creste c'era talvolta della brina di profondità. Tali strati deboli rappresentano sempre delle trappole pericolose, poiché sono nascosti e non visibili, si potrebbe chiaramente parlare di un prominente problema di strati deboli permanenti.

A partire dal 3 gennaio, abbiamo ricevuto ripetute se-

gnalazioni di valanghe spontanee e provocate, tra cui un incidente da valanga nella Val Senales in cui sono morte due persone (03.01.2021). Dopo di che, è iniziata una fase di tempo freddo.

Dal 12 gennaio in poi, tuttavia, il tempo è di nuovo cambiato. Con un forte flusso da nord-ovest, il vento è aumentato, a volte fino a tempestoso, e ha cominciato a

In basso:
Fig.10 - Distribuzione percentuale del grado di pericolo in gennaio 2021.

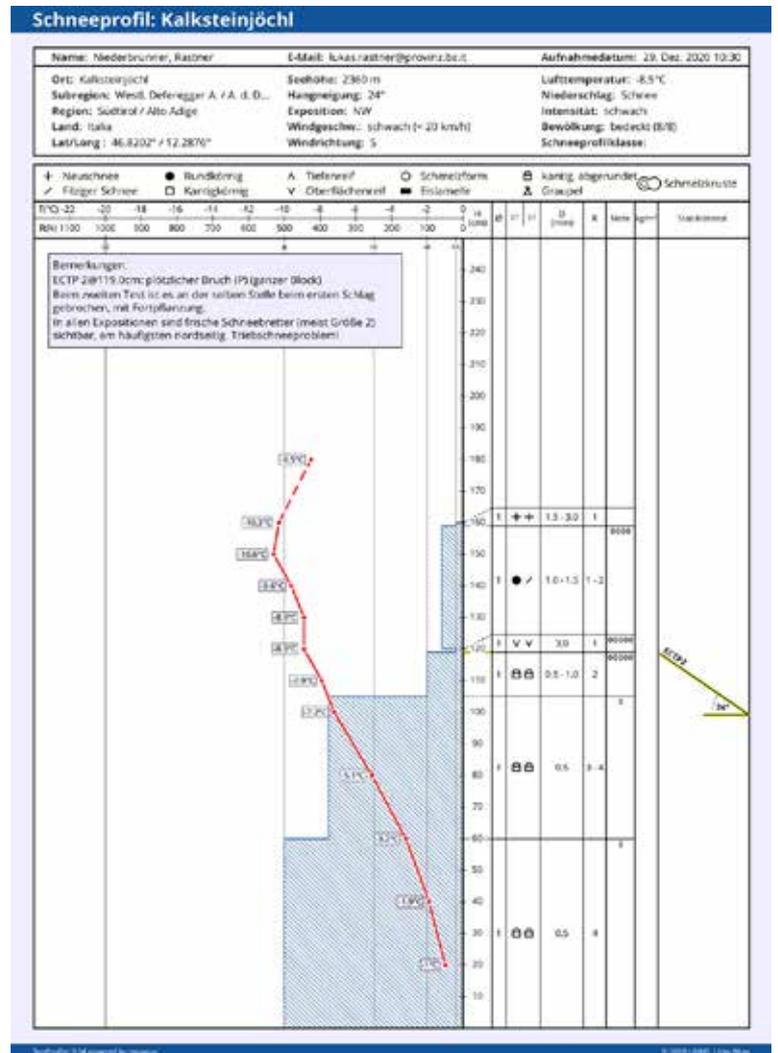
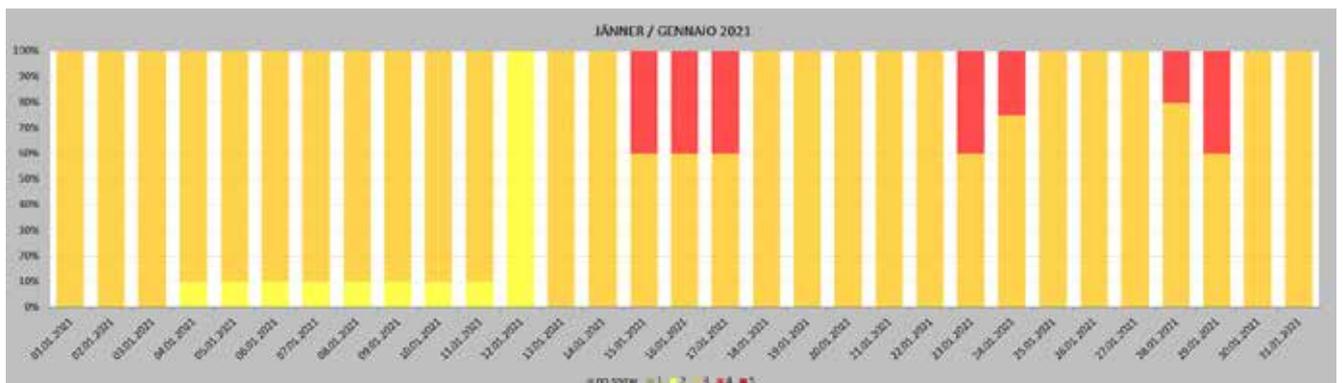


Fig.9 - Rilievo del manto nevoso al 29.12.2020 sul Kalksteinjöchl in Val Casies al confine con il Tirolo dell'est. Il problema principale era rappresentato dagli strati deboli vicino alla superficie. A 40 cm di profondità si vede uno strato debole formato da brina di superficie innevata che può essere sollecitata già da un debole sovraccarico. La parte intermedia e bassa del manto nevoso è invece stabile.



RELAZIONI

nevicare. La maggior parte della neve è caduta sulla cresta principale delle Alpi, soprattutto nella zona di Resia, mentre il sud ha ricevuto solo poche precipitazioni, ma anche lì c'è stato vento. Il risultato è stata una situazione valanghiva estremamente critica per gli appassionati di sport invernali, soprattutto nel nord della provincia (Fig. 12). Con la fase fredda di gennaio, gli strati deboli persistenti sono rimasti fragili e delicati per un lungo periodo di tempo. Ci sono stati segnalati distacchi di valanghe a distanza, molti rumori di assestamento del manto, buoni successi di distacco con l'esplosivo ma anche alcuni inci-

deni da valanga. La situazione delle valanghe è stata di nuovo delicata dal 22 al 24 gennaio e alla fine del mese, con molta neve fresca e vento e in alcune zone un livello di pericolo valanghe di grado 4 forte. Alle medie altitudini con le temperature miti e in parte anche la pioggia, sono state frequentemente osservate valanghe di slittamento dai prati ripidi. Ma anche dai bacini idrografici alti sono state segnalate molte valanghe spontanee. Alcune hanno anche raggiunto località in fondovalle, come a Rio Molini, Sarentino e Predoi (Fig.13).

La complessa situazione valanghiva di gennaio ha fatto

A destra:
Fig.11 - Chiusura preventiva in Val Fiscalina comune di Sesto Pusteria (Foto: Joe Rainer, 02.01.2021).



Fig.13 - Riconoscibile ad occhio nudo lo strato debole formato da brina di superficie innevata a ca. 40 cm di profondità a Santa Geltrude in Val d'Ultimo. (Foto: Stazione forestale Ultimo, 21.01.2021).



In basso:
Fig.14 - Distribuzione percentuale del grado di pericolo in febbraio 2021.

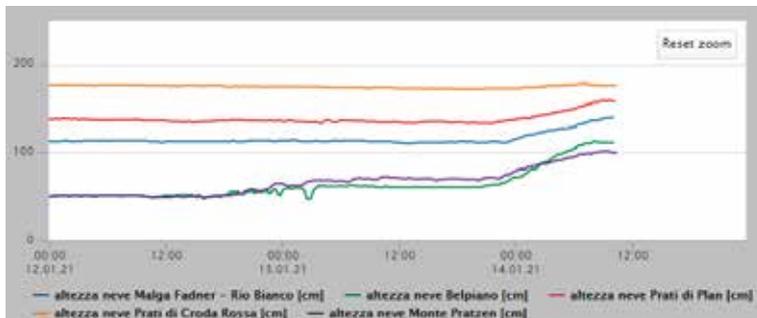
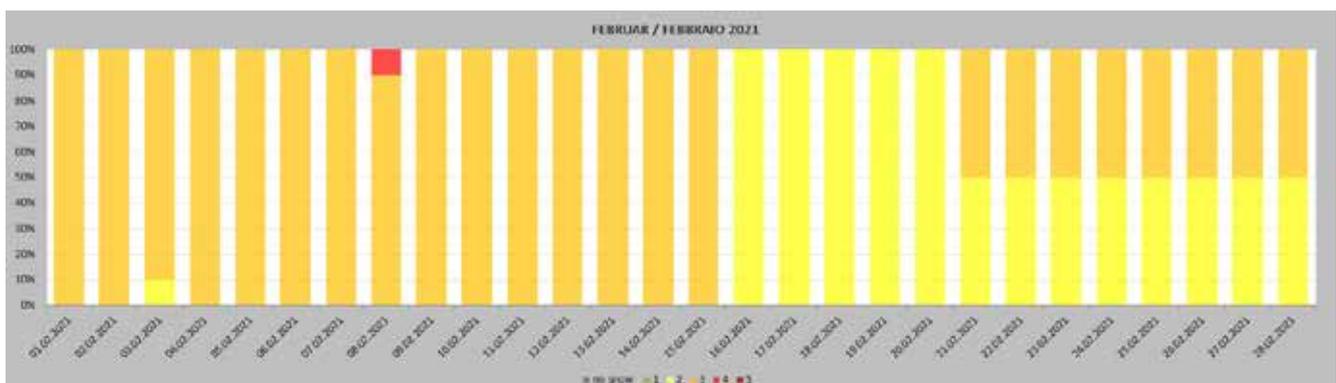
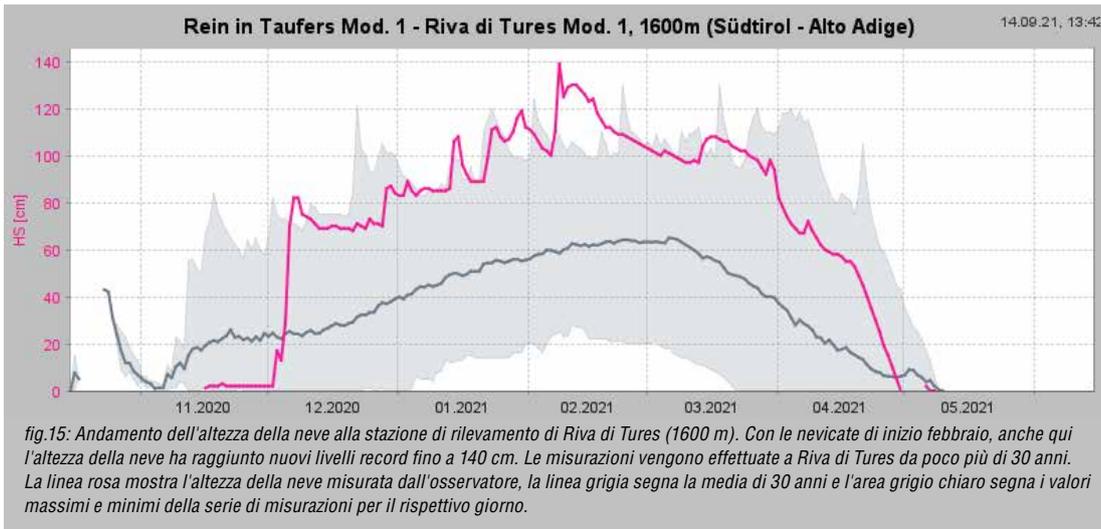


Fig.12 - Aumento dell'altezza della neve al suolo in varie stazioni meteorologiche automatiche. Le stazioni di Resia, Pratzenberg e Belpiano hanno ricevuto la maggior parte della neve fresca dal 12 al 14 gennaio. A Sesto Pusteria ai Prati di Croda Rossa la neve fresca era poca, ma tuttavia qui c'erano gli spessori maggiori. Con queste nevicate, l'altezza della neve nella zona di Resia era ora anche qui chiaramente sopra la media, ma non sono stati raggiunti nuovi valori record.





si che 11 dei 19 incidenti da valanga dell'inverno si siano verificati in questo mese. Come spesso accade negli inverni con nevicate abbondanti, gli strati deboli vicino alla superficie in combinazione con la neve ventata sono responsabili della maggior parte degli incidenti. Il gennaio 2021 passerà alla storia del meteo come un mese troppo freddo e umido. Le temperature erano circa 2° sotto la media degli ultimi 30 anni, le precipitazioni erano il doppio del solito.

Febbraio

Febbraio è stato ampiamente nella media in termini di temperature, mentre le precipitazioni sono state superiori alla media.

All'inizio del mese, sopra i 2000 m circa c'era ancora un problema di strati deboli persistenti, mentre alle quote medie il manto nevoso era già bagnato, soprattutto sulle esposizioni a sud, e conseguentemente alcune valanghe di slittamento. Con le precipitazioni del 6 e 7 febbraio portate da una corrente sud-occidentale, sono caduti diffusamente da 20 a 40 cm di neve fresca, nelle valli di Ultimo e Passiria anche fino a 70 cm. La situazione delle valanghe era delicata con localmente il grado di pericolo 4 forte (Fig.14 e 15).

Sono state osservate molte valanghe spontanee asciutte e anche valanghe di slittamento. Inoltre, la sabbia del Sahara si è depositata sul manto nevoso. È importante tenere sempre monitorati gli strati di sabbia del Sahara nel manto nevoso (Fig. 16), perché possono favorire la formazione di strati deboli.

A metà mese, aria fredda polare ha causato un calo temporaneo della temperatura. Con il raffreddamento, si sono formati strati deboli in prossimità della crosta di fusione, specialmente sui pendii ombreggiati, mentre l'attività delle valanghe di scivolamento è diminuita. Con il vento e la neve fresca, in alta quota la situazione era caratterizzata



da neve ventata delicata (Fig. 17).

A fine febbraio, le temperature miti hanno portato alla prima fase acuta di attività valanghiva con neve bagnata e valanghe di slittamento. Nelle valli meridionali, le temperature raggiungevano già valori superiori ai 15° C, sulle montagne lo zero termico saliva oltre i 3000 m. Tipico in tali condizioni è un aumento diurno del pericolo di valanghe con condizioni abbastanza favorevoli al mattino. Nel corso della giornata, a causa dell'aumento della temperatura e della radiazione solare il pericolo di valanghe aumentava significativamente alle quote medie e alte. Sono state osservate diverse valanghe, soprattutto

Fig.16 - Molta sabbia del Sahara in sospensione nell'aria. Al centro dell'immagine il Cevedale. (Foto: <https://www.foto-webcam.eu/>, 06.02.2021).

Fig.17 - Panorama da Prato Piazza Braies, in direzione Gruppo del Cristallo – la fredda neve fresca viene trasportata dal vento formando nuovi accumuli eolici delicati. (Foto: Servizio prevenzione valanghe, 11.02.2021).

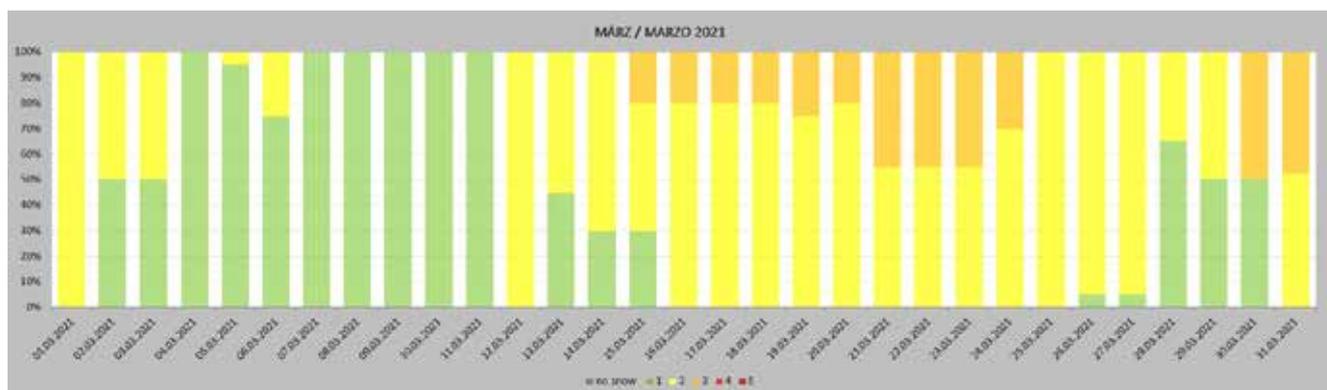


Fig.18 - Distribuzione percentuale del grado di pericolo in marzo 2021.



Fig.19 - Superficie del manto nevoso con neve soffice formata da cristalli angolari sui pendii all'ombra sotto il Sassopiatto (Foto: Servizio prevenzione valanghe, 10.03.2021).



Fig.20 - Con un po' di neve fresca e venti in parte forti, il 14 marzo si sono formati diffusamente nuovi accumuli eolici, soprattutto nei terreni esposti a nord su un vecchio manto trasformato in superficie con cristalli angolari. Le crepe nel manto nevoso sono un chiaro segnale d'allarme. Una immagine fatta nel Gruppo delle Vedrette di Ries. (Foto: Servizio prevenzione valanghe, 14.03.2021).

to da terreni esposti al sole: Valanghe di slittamento da ripidi pendii prativi o valanghe di neve a debole coesione bagnata da terreni estremamente ripidi e rocciosi. A causa delle grandi quantità di neve al suolo, alcune valanghe sono state di grandi dimensioni e sono arrivate fino alle vie di comunicazione esposte.

Particolarmente interessati dai fenomeni sono stati i pendii esposti a sud sotto i 3000 m, quelli esposti a est fino a 2600 m e quelli esposti a ovest fino a 2800 m. Durante questa fase ci fu anche un incidente da valanga di neve bagnata sul Picco di Vallandro a Braies.

L'inverno meteorologico del 2020/2021 (dicembre 2020, gennaio e febbraio 2021) entrerà negli annali meteorologici come estremamente piovoso, con una quantità di pioggia e neve in Alto Adige da tre a quattro volte superiore alla media del lungo periodo. Le quantità di precipitazioni sono state superiori alla media in tutti e tre i mesi, soprattutto in dicembre con l'evento di stau da sud insolitamente forte proprio all'inizio del mese. In alcuni

luoghi sono stati battuti i record di tutti i tempi, come alla stazione meteorologica di Silandro, dove le misurazioni sono iniziate nel 1921. Merano è stato praticamente alla pari con i precedenti inverni record del 1950/1951 e del 2013/2014. Inoltre, ha nevicato ripetutamente e abbondantemente a tutte le quote. A Fontana Bianca in Val d'Ultimo e a Plan in Val Passiria, c'è stata una sommatoria di neve fresca giornaliera di 5-6 metri in soli tre mesi. Facendo una valutazione a livello provinciale, questo inverno è stato il più freddo degli ultimi 8-10 anni. Le temperature più basse con due nuovi record di stazione sono state misurate l'11 gennaio a Oris/Lasa con $-24,3^{\circ}$ e il 14 febbraio a San Giacomo/Vizze con $-28,3^{\circ}$. Sulle montagne ha fatto più freddo il 13 febbraio con $-24,7^{\circ}$ su Cima Libera a 3399 m. La temperatura più alta di questo inverno di $20,6^{\circ}$ è stata registrata il 27 febbraio a Gargazzone per effetto del föhn.

Marzo

All'inizio di marzo, il manto nevoso era primaverile o ancora profondamente invernale, a seconda dell'esposizione e dell'altitudine. Sulle esposizioni all'ombra, al di sopra dei 2000 m, si trovava per lo più un manto nevoso a debole coesione a cristalli angolari, più o meno influenzato dal vento a seconda del terreno. Sulle esposizioni a sud, si era formata una caratteristica crosta da fusione e rigelo. Di conseguenza, la situazione valanghiva era favorevole con un pericolo di valanghe debole grado 1 e in parte moderato grado 2 (Fig. 18 e 19).

A metà marzo, il tempo è diventato di nuovo più variabile con un po' di neve fresca (Fig. 20). Sulla cresta principale delle Alpi, con una corrente da nord-ovest sono caduti fino a 15 cm di neve fresca. Il pericolo principale è stato poi caratterizzato dalla neve ventata facilmente staccabile. Segnalazioni e valanghe provocate hanno confermato questa situazione. Successivamente, e per diversi giorni, venti particolarmente forti hanno determinato le condizioni nelle valli e sulle montagne. Picchi intensità di vento di oltre 60 km/h sono stati misurati nei campi neve per numerose giornate, e nelle stazioni vento più

alte sono stati registrati anche valori di oltre 100 km/h. La superficie della neve è conseguentemente stata segnata dal vento. Creste spazzate, passaggi duri e pressati dal vento nei pendii sopravvento e accumuli eolici sottovento, specialmente nelle conche, nei canaloni e dietro i cambi di pendenza. Sono state segnalate diverse piccole valanghe provocate per distacco nella neve fresca ventata. Tutte hanno avuto un esito non grave.

Marzo si è poi concluso con un altro ciclo di valanghe di neve bagnata, che questa volta ha interessato anche i pendii settentrionali, a quote medie e solo in parte anche alte che precedentemente non si erano ancora inumiditi. Infatti, la copertura nevosa sui pendii in alta quota e sui pendii ombreggiati al di sopra di circa 2500 m era in gran parte secca e fredda. Qui, c'era ancora un locale problema con gli strati deboli permanenti. I punti pericolosi erano principalmente in terreni estremamente ripidi, così come nelle transizioni da poca a molta neve o vicino alle creste. In alcuni luoghi, sono stati ancora segnalati deboli rumori di assestamento da zone poco ripide con neve ventata (Fig. 21). Questo era dovuto a cristalli angolari che si erano formati con le fredde temperature di metà marzo sotto la neve dura compattata dal vento (Fig. 22). In termini climatologici, marzo è stato più o meno nella media delle temperature. Dopo la fase fredda intorno al 20 marzo, c'è stata una fase calda alla fine del mese, e nelle valli meridionali le temperature erano già salite sopra i 25° C. È stato invece un mese secco, il marzo più secco dal 2003. Sono caduti infatti solo pochi millimetri di precipitazione.

Aprile

Aprile passerà alla storia meteorologia come un mese estremamente secco, ed è stato anche piuttosto fresco. A Dobbiaco che aveva ancora una copertura nevosa al suolo, è stato addirittura il più freddo dal 1980. Tuttavia, è iniziato eccezionalmente mite, a basse quote addirittura con valori di inizio estate. Il 1° aprile a Bolzano sono stati misurati 27,4 °C, cioè 10 °C in più del solito per il periodo dell'anno. Questa fase mite, che è continuata dal mese

di marzo, ha fatto sì che l'attività delle valanghe di neve bagnata in montagna continuasse fino al 2 aprile (Fig. 23). Così, le valanghe di neve bagnata hanno continuato a staccarsi a quote basse e medie, soprattutto dai pendii ombrosi. Per esempio, la strada che sale al Passo Gardena (Fig. 24) è stata più volte sepolta dalle valanghe.

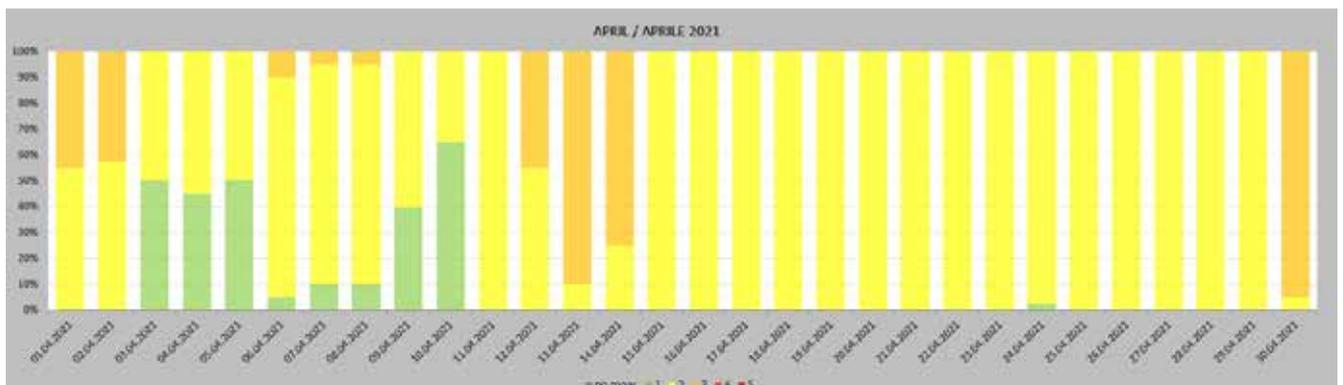
In seguito, una corrente in quota da nord-ovest più fresca ha calmato la situazione, e un fronte freddo ha portato

Fig. 21 - Superficie del manto nevoso formato dal vento, Sattelspitze - Predoi. (Foto: Servizio prevenzione valanghe, 26.03.2021)



Fig.22 - Valanga ni neve bagnata di medie dimensioni del 27 marzo da un pendio esposto a nordovest a San Giacomo in Valle Aurina. (Foto: Commissione valanghe Valle Aurina).

Fig.23 - Distribuzione percentuale del grado di pericolo in aprile 2021.



RELAZIONI

un po' di neve fresca sulla cresta principale delle Alpi dal 5 aprile al 6. Nei giorni seguenti, sulle montagne potevano essere osservate quasi tutte le forme di neve. Da ripidi pendii soleggiati, è stata segnalata una crosta da fusione e rigelo che invitava a belle discese in firn durante il giorno, e da terreni alpini di alta quota, a volte neve dura e

pressata dal vento. Dalla cresta principale delle Alpi, dove c'era un po' di neve, è stata osservata neve polverosa in zone protette dal vento e anche neve penitente (Fig. 25 e 26) dai pendii esposti al sole a quote medie e alte. La neve penitente si sviluppa quando c'è molto sole e aria estremamente secca.

A metà del mese, una perturbazione ha causato precipitazioni in tutta la provincia. All'inizio ha piovuto fino a circa 2000 m, ma con l'arrivo dell'aria fredda il limite delle nevicate si è abbassato rapidamente e in alcuni punti ha nevicato fino a 600 m. Nelle parti meridionali, cioè dall'Ortles alle Dolomiti, è stata registrata la maggior quantità di neve fresca, con 30-40 cm, localmente anche un po' di più. Come spesso accade, le nevicate sono state accompagnate da forti venti, prima da sud, poi da nord. Le condizioni delle valanghe sulle montagne erano temporaneamente da non sottovalutare, come confermato dai buoni successi dei distacchi programmati artificialmente, dalle valanghe provocate a distanza e dagli incidenti da valanga.

Durante questo periodo, si possono ipotizzare due scenari di pericolo. Da un lato, sui versanti all'ombra, la neve ventata poggiava localmente su un vecchio manto nevoso a debole coesione ed era quindi facilmente distaccabile; su quelli al sole invece, la situazione tipica di "freddo su caldo". Prima della nevicata, il manto nevoso sui pendii soleggiati era già relativamente caldo, e la neve fresca fredda si è depositata sopra di esso. Questo ha comportato una grande differenza di temperatura all'interno del manto nevoso e la formazione di uno strato debole all'interfaccia tra i due strati (Fig. 27).

Le valanghe provocate e gli incidenti da valanga di questi giorni possono essere assegnati a questi modelli di pericolo. In Val Senales e in Val Passiria gli incidenti da valanga si sono verificati su pendii soleggiati estremamente ripidi, vedi il profilo in Fig.26. Nelle Dolomiti di Braies, invece, gli incidenti da valanga sono stati segnalati su ripidi pendii

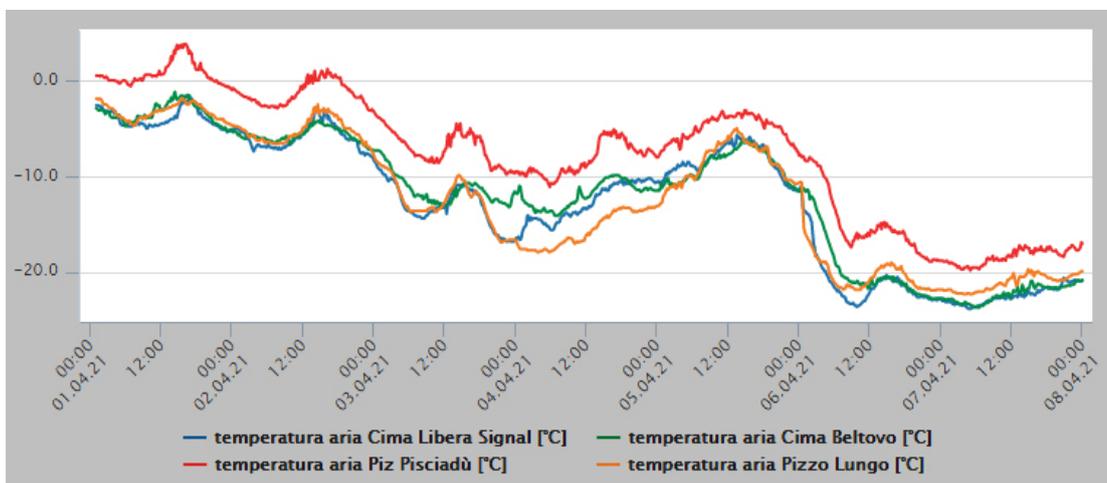
Fig.24 - Numerose valanghe di neve bagnata all'inizio di aprile hanno interessato la strada del Passo Gardena (Foto: Hermann Comploj - Commissione valanghe di Selva Gardena, 02.04.2021).



Fig.25 - Neve penitente su pendio ripido soleggiato al Giogo Scabro in Val Passiria (Foto: Johannes Parteli, 05.04.2021).



Fig.26 - Andamento della temperatura in varie stazioni vento ad alta quota. Da abbastanza mite a estremamente freddo in poco tempo. Il 7 aprile sono stati misurati -23,8°C sulla Cima Signal (3399 m) alla Cima Libera.



ombreggiati. In questi incidenti, la neve ventata poggia-va appunto su un vecchio manto nevoso molto soffice e con cristalli angolari.

Dopo notti serene, alla fine del mese ci sono state favorevoli condizioni per le escursioni. Ed effettivamente c'è stata molta attività sulle classiche gite primaverili, compreso lo sci ripido e non sono stati segnalati incidenti. Con le temperature miti e il sole, lo spessore della neve al suolo è diminuito costantemente e rapidamente, ma poiché l'inverno ha avuto nevicate superiori alla media, a fine mese c'era ancora molta più neve del normale (Fig. 28). Negli ultimi giorni del mese, il pericolo di valanghe è aumentato di nuovo, il problema principale è stato quello della neve bagnata alle medie e in parte, anche alle alte quote, che è stato intensificato da masse d'aria umida e notti coperte. In alta quota, il problema della neve ventata è stato aggravato da nuove precipitazioni.

Maggio

A causa della quantità di neve superiore alla media per il periodo dell'anno e del pericolo di valanghe marcato grado 3 (Fig. 29), la regolare emissione del bollettino valanghe è stata prolungata fino a 9 maggio 2021.

All'inizio di maggio in alta quota, c'erano ancora da uno a due metri di neve. Un manto nevoso continuo si trovava, sui pendii esposti a nord già sopra i 1800 m - 2000 m, sui pendii esposti a sud invece era molto più alto.

Inoltre, sempre nei primi giorni di maggio sulle montagne c'era neve fresca (da 10 a 30 cm), con pioggia localmente fino a 2600 m. Questo è stato anche la causa di alcune valanghe bagnate dai pendii esposti a nord. Per il resto, il pericolo di valanghe dipendeva fortemente dall'esposizione e dall'altitudine, come è tipico per il periodo dell'anno. Il manto nevoso si era già bagnato una prima volta alle quote medie, laddove era ancora presente, e sui pendii esposti a est-sud e ovest, anche a quote elevate. Al contrario, era ancora freddo e invernale ad alta

quota sulle esposizioni nord e in alta montagna. L'11 e il 12 maggio ci sono state piogge diffuse, con fino a 40 mm di precipitazioni nella parte centrale e meridionale della provincia, e un po' di neve ad alta quota e in alta montagna. Il pericolo di valanghe doveva quindi essere considerato soprattutto a queste altitudini. Si doveva prestare particolare attenzione alla neve fresca ventata e, nel caso di una maggiore influenza della radiazione,

Fig.27 - Il profilo del manto nevoso fatto sul luogo di un incidente in un terreno estremamente ripido e soleggiato mostra la neve ventata sopra uno strato di cristalli angolari. Più in profondità, il manto nevoso è estremamente compatto. (Profilo: 16.04.2021).

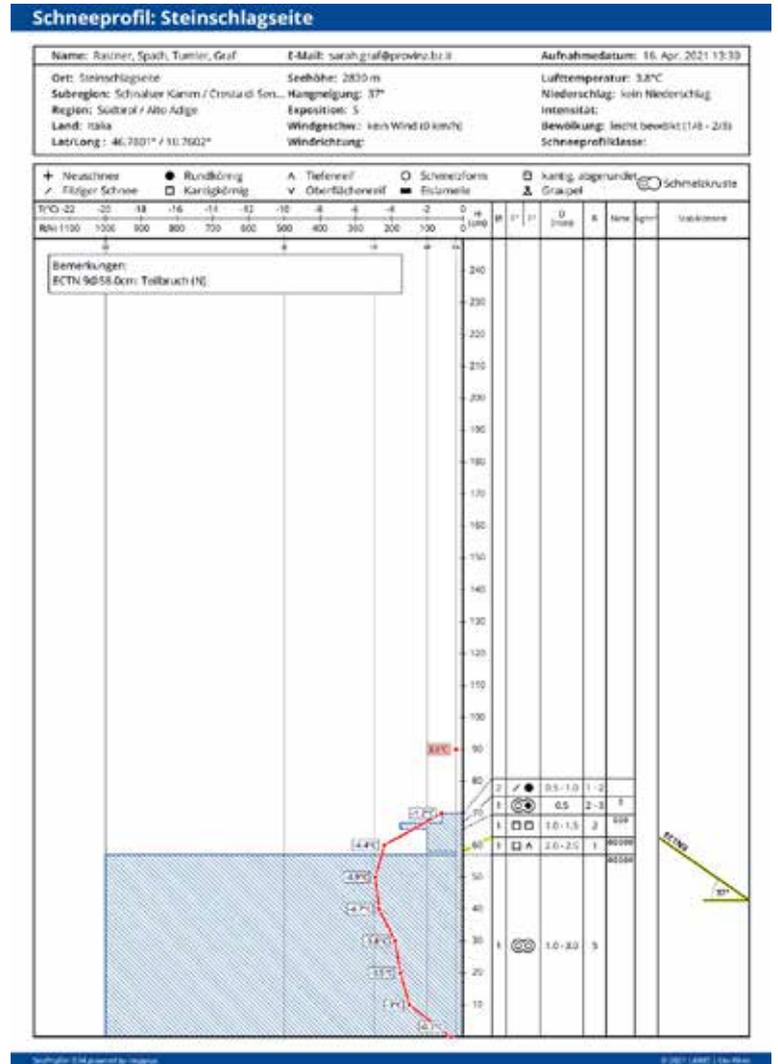


fig.28: Nella foto da satellite (Sentinel 2) si vede la Val Pusteria, da Brunico a Sillian. A sinistra il 23 aprile 2020, a destra il 23 aprile 2021. In questa stagione si vede molta più neve, il lago di Braies e il lago di Landro a Carbonin sono ancora ghiacciati. Anche nella parte più all'ombra della Val Pusteria la neve al suolo copre ancora il fondovalle (Fonte: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>).

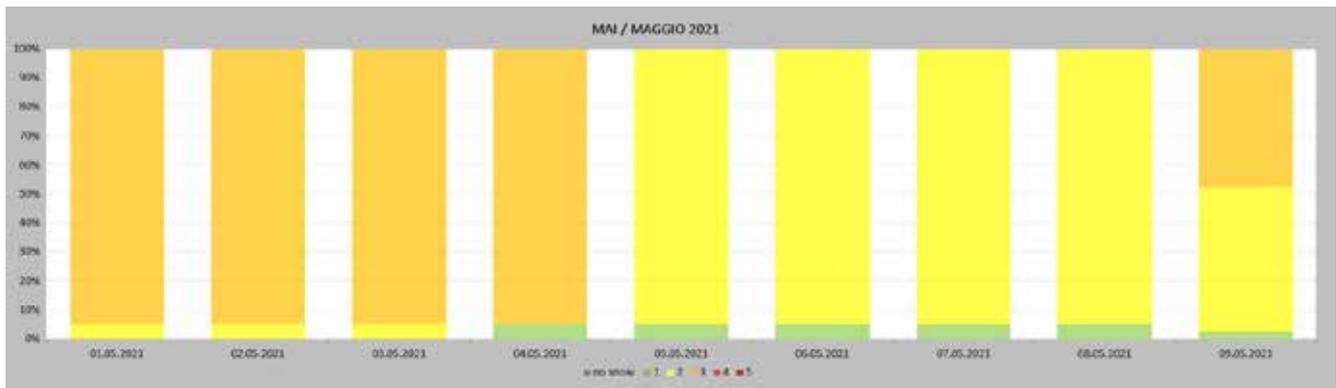


Fig.29 - Distribuzione percentuale del grado di pericolo in maggio 2021.



Fig.30 - Condizioni invernali e mutevoli con sole, nuvole e rovesci di neve sul ghiacciaio Schran con vista sulla Terza Cima Venezia (3356 m), Martello. (Foto: Servizio prevenzione valanghe, 19.05.2021).



Fig.31 - Sui pendii esposti al sole, una copertura nevosa continua si trovava di solito solo sopra i 2600 - 2800 m. Vista verso la Cima Lyfi (3352 m) e Cima Schluder (3230 m), Martello. (Foto: Servizio prevenzione valanghe, 19.05.2021).

anche al problema della neve bagnata (Fig. 30, 31 e 32). Le mutevoli condizioni meteorologiche nella seconda metà di maggio hanno portato ripetute nevicate, e alla fine del mese sui nostri campi di misurazione automatica della neve più in quota, sono stati registrati i massimi spessori di neve al suolo dell'inverno (Fig. 33 e 34). Le condizioni erano ancora da pieno inverno, soprattutto sui versanti ombreggiati, mentre su quelli soleggiati c'era spesso una crosta da fusione e rigelo fino in alta quota. Il 19 maggio e il 10 giugno ci sono stati due incidenti da valanga tardivi sul Gran Zebrù a Solda. Nell'incidente di maggio, una cordata di due uomini è stata travolta da una valanga e gli alpinisti sono entrambi deceduti. L'ultimo incidente fortunatamente non è stato grave.

SINTESI

Se guardiamo l'andamento del pericolo valanghe dell'inverno 2020/21, colpisce l'inizio stagione con il livello di pericolo 4 ai primi di dicembre. In seguito, la situazione



Fig.32 - Tipico della metà di maggio e delle mutevoli condizioni meteorologiche erano anche i considerevoli depositi di neve pallottolare, causati dalle precipitazioni convettive. (Foto: Servizio prevenzione valanghe, 19.05.2021).

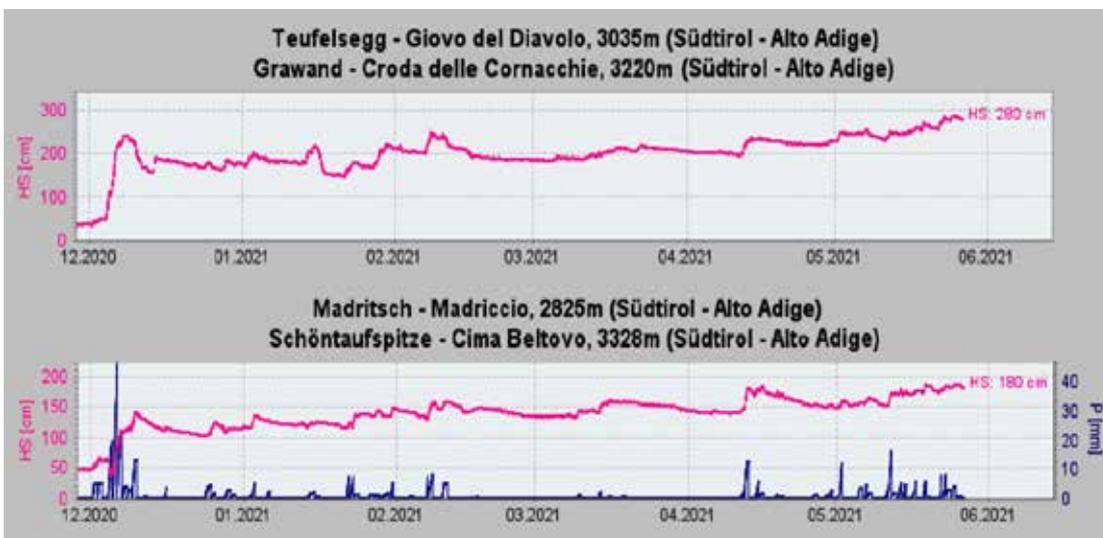
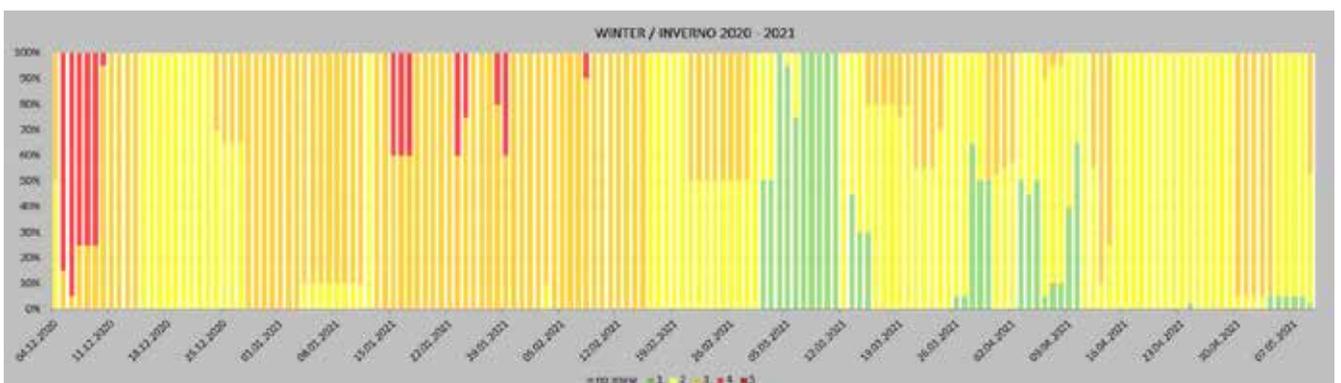


Fig.33 - Andamento dell'altezza neve nelle stazioni di misurazione Giovo del Diavolo, Senales (3035 m) e Madriccio, Solda (2825 m) durante l'intero inverno. I valori massimi sono stati misurati alla fine di maggio.

Fig.34 - Vista dal Piz Chavalatsch verso l'Ortles e il Cevedale. A sinistra il 27 maggio 2020, a destra il 27 maggio 2021. (Foto: <https://www.foto-webcam.eu/>).

Fig. 35 - Andamento del grado di pericolo dal 4.12.2020 fino al 9.5.2021.



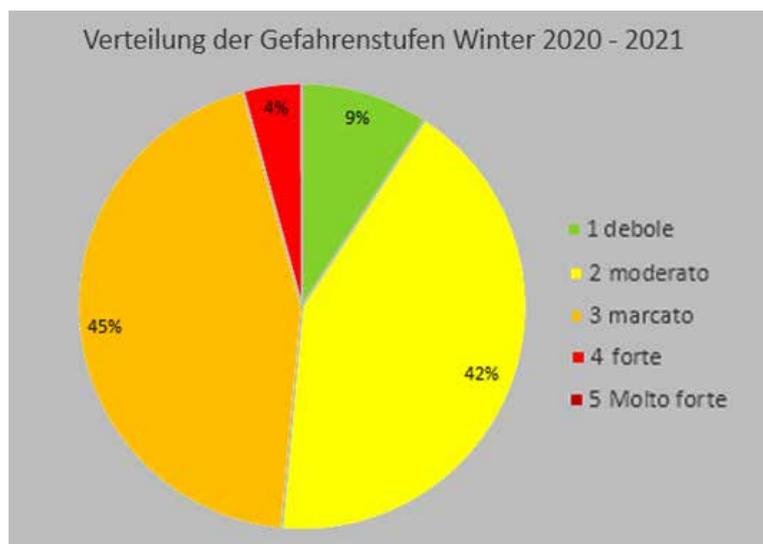


Fig. 36 - Ripartizione del grado di pericolo nell'inverno 2020/21.

valanghiva si calma fino a quando non aumenta di nuovo con le nevicate di fine dicembre. Durante questo periodo, si sviluppano diversi strati deboli, che causano un problema di strati deboli permanenti prolungato e che sono ripetutamente responsabili di incidenti da valanga. Il mese di gennaio è stato probabilmente il più critico per gli appassionati di sport invernali, con 11 dei 19 incidenti da valanga che complessivamente si sono verificati. La seconda metà dell'inverno, invece, è caratterizzata da condizioni prevalentemente favorevoli con livello di pericolo moderato grado 2 e in parte anche debole grado 1 (Fig. 35 e 36).

INCIDENTI DA VALANGA

Nell'inverno 2020/21 sono stati segnalati 19 incidenti da

| Data | Comune | Località | Grado di pericolo | travolti | illesi | feriti | morti |
|------------|--------------------|------------------------------|-------------------|----------|--------|--------|-------|
| 17.12.2020 | Moso in Passiria | Hinterer Kitzkogel | 2 | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 03.01.2021 | Senales | Kreuzspitze | 3 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 04.01.2021 | Racines | Cima Incendio | 3 | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 10.01.2021 | Marebbe | Flatschkofel | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 14.01.2021 | Valle Aurina | Monte Chiusetta | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 16.01.2021 | Prato allo Stelvio | Glurnser Köpfl | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 17.01.2021 | Varna | Kasebacher Hörndl | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 20.01.2021 | Stelvio | Grosstartscherkopf | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 23.01.2021 | Marebbe | Plan de Coronas | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 23.01.2021 | Nova Ponente | Obereggen | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 24.01.2021 | Scenna | Künig | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 30.01.2021 | Campo Tures | Zintnock | 3 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| 16.02.2021 | Nova Levante | Forcella piccola del Latemar | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 25.02.2021 | Braies | Picco di Vallandro | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 14.04.2021 | Senales | Valle delle Frane | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 17.04.2021 | Moso in Passiria | Cima Parete Nera | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 18.04.2021 | Marebbe | Muntejela de Senes | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| 19.05.2021 | Stelvio | Gran Zebrù | / | 3 | 0 | 1 | 2 |
| 10.06.2021 | Stelvio | Gran Zebrù | / | 1 | 0 | 0 | 0 |

Fig. 37 - Elenco degli incidenti valanghivi segnalati in Alto Adige nell'inverno 2020/21.

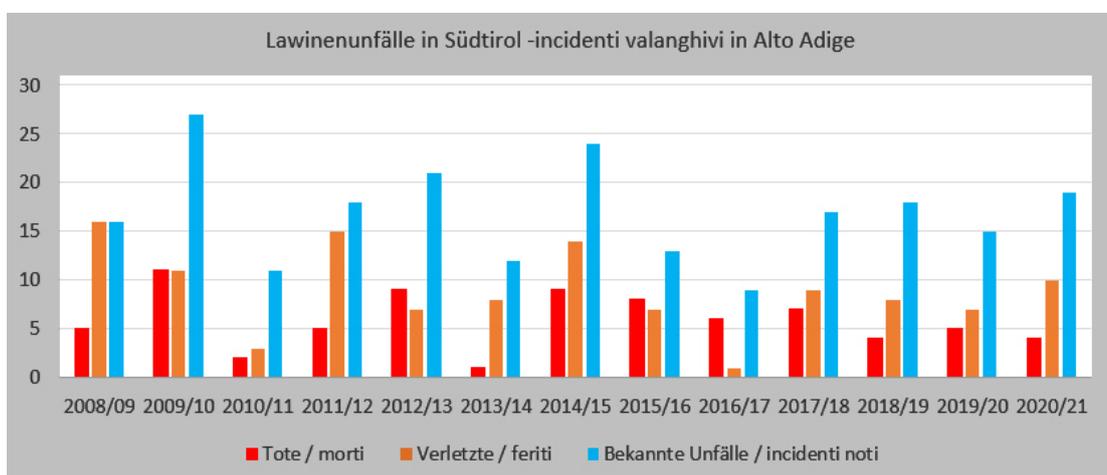


Fig. 38 - Incidenti da valanga registrati (barre blu chiaro) e numero di morti da valanga (barre rosse) degli ultimi 13 anni in Alto Adige. Le statistiche si riferiscono all'anno idrologico, che inizia il 1° ottobre e finisce il 30 settembre dell'anno successivo.

valanga.(Fig. 37). Questo è significativamente al di sopra della media ventennale di 15 incidenti per inverno.

Negli incidenti, 35 persone sono state travolte da una valanga, quattro delle quali hanno perso la vita. Dieci persone sono rimaste ferite e 21 sono illese.

Colpisce il fatto che undici dei 19 incidenti sono avvenuti nel solo mese di gennaio. Questa concentrazione temporale insolita è collegata a un pronunciato problema di strati deboli permanenti nella zona centrale del manto nevoso, che è durato per tutto il mese.

Se guardiamo l'attività svolta dalle persone travolte dalle valanghe, emerge un quadro chiaro. Con l'eccezione di un incidente che ha coinvolto due persone che sono state sorprese da una valanga durante i lavori di sgombero della neve, tutte le persone coinvolte erano scialpinisti (Fig. 38). Al momento della valanga, 16 delle persone travolte erano in salita e 17 in discesa. Dato che le aree sciistiche sono rimaste chiuse per tutto l'inverno, in questa stagione non si contano incidenti da valanga con sciatori fuori pista. Tuttavia, in alcuni casi, le valanghe si sono verificate nelle vicinanze di piste o sui pendii per lo più non preparati (Fig. 39).

Se diamo un'occhiata al grado di pericolo di valanghe previsto per il giorno degli incidenti da valanga, circa il 60% degli incidenti è avvenuto al grado di pericolo 3, marcato. Quasi il 30% degli incidenti da valanga si è verificato al grado di pericolo 2, moderato e due incidenti si sono verificati al di fuori del periodo di previsione (Fig. 40).

In termini di inclinazione della zona di distacco, la maggior parte degli incidenti sono stati osservati in terreni estremamente ripidi (> 40°). Una percentuale significativa (37%) delle valanghe è stata provocata anche in un terreno con una inclinazione tra 35° e 40°.

Riducendo la ripidità, il rischio può essere significativamente ridotto. L'inclinazione del pendio è uno dei fattori di formazione di valanghe più importanti e allo stesso tempo più facili da valutare (Fig. 41).

Per quanto riguarda l'esposizione (Fig. 42), si può notare che quest'inverno la maggior parte degli incidenti da valanga si sono verificati su pendii esposti a sud-ovest. Questo dato ripetutamente osservato negli incidenti da valanga in terreni esposti a sud dovrebbe essere preso in considerazione nella pianificazione delle escursioni e nella formazione. Anche se la distribuzione è fortemente influenzata da fattori nivo-meteorologici così come la frequentazione dei versanti da parte degli sci alpinisti o sciatori e quindi varia ogni inverno.

Non si sa fino a che punto la pandemia dovuta al Corona virus abbia un'influenza sul numero di escursioni e sul comportamento a rischio degli sciatori e quindi sul numero di incidenti.

| Attività | Travolti | Feriti | Morti |
|---------------------------------|----------|--------|-------|
| Sci alpinismo in salita | 16 | 3 | 2 |
| Sci alpinismo in discesa | 17 | 7 | 2 |
| Persone su vie di comunicazione | 2 | 0 | 0 |

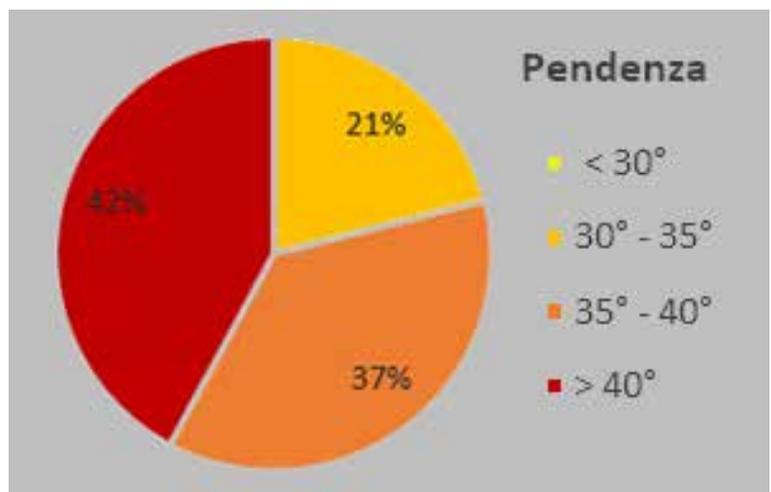
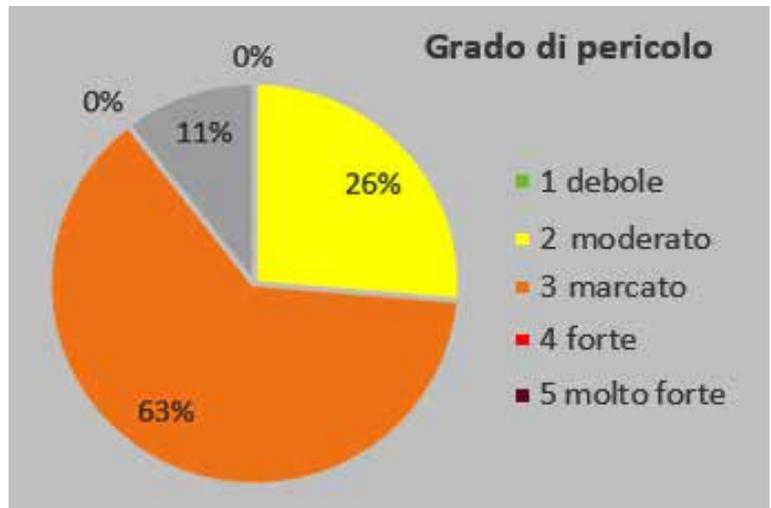


Fig. 39 - Attività svolta dai travolti dalle valanghe.

Fig. 40 - Distribuzione degli incidenti per grado di pericolo.

Fig. 41 - Distribuzione percentuale per classi di inclinazione in gradi (°) della zona di distacco degli incidenti valanghivi del 2020/21.

Fig. 42 - Esposizione della zona di distacco delle valanghe con incidenti.