



9 febbraio 2021

Gelicidio e precipitazioni abbondanti dal 21 al 23 gennaio 2021

Tra il 21 ed il 23 gennaio 2021 un'intensa perturbazione atlantica ha interessato le Alpi con precipitazioni diffuse ed abbondanti. Nei giorni antecedenti le temperature erano state molto sotto la media ed il terreno si era gelato anche a quote molto basse, inoltre, in alcune vallate, ristagnava aria con temperature inferiore a zero gradi. Le prime deboli precipitazioni del giorno 21 sono gelate al contatto col suolo ed in alcune località si è verificato il gelicidio.



*21 gennaio 2021: gelicidio in Valsugana
(Foto tratta da ladige.it).*

*A cura di Gianluca Tognoni e Andrea Piazza
Direttore: Mauro Gaddo*

LA FORMAZIONE DEL GHIACCIO AL SUOLO

Il ghiaccio al suolo si forma quando la superficie è sotto zero (se non c'è sale). Il calore si trasmette per conduzione, convezione ed irraggiamento. La superficie del terreno può ricevere freddo, o più correttamente cedere calore, da sopra o da sotto. Da sopra perderà calore di notte, soprattutto quando il cielo è sereno e c'è calma di vento: la strada perde calore per irraggiamento, la temperatura diminuisce e, quando scende sotto lo zero, si può anche formare brina o, se la strada è bagnata, può gelare. Va notato che i ponti gelano e brinano generalmente prima delle strade specie in autunno, quando il terreno è caldo: la superficie della strada infatti cede calore verso l'alto ma, se il terreno è caldo, del calore fluirà verso la superficie limitando l'abbassamento termico della stessa. I ponti non ricevono calore dal terreno essendo da questi isolati e quindi si raffreddano generalmente più velocemente delle strade: per tale ragione, dopo dei periodi miti, in caso di notti serene, i ponti tendono a gelare e brinare prima delle strade. Nel caso in oggetto invece, ed in particolare nelle prime ore del 21 ma localmente anche il 22 mattina (figura 1), il terreno era gelato e quindi il ghiaccio tendeva a formarsi di più sulle strade che sui ponti. Le zone dove il ghiaccio si è formato più rapidamente e si è fuso più tardi sono state quelle dove, nei giorni precedenti, le temperature erano più basse come le zone in ombra e poco soleggiate.

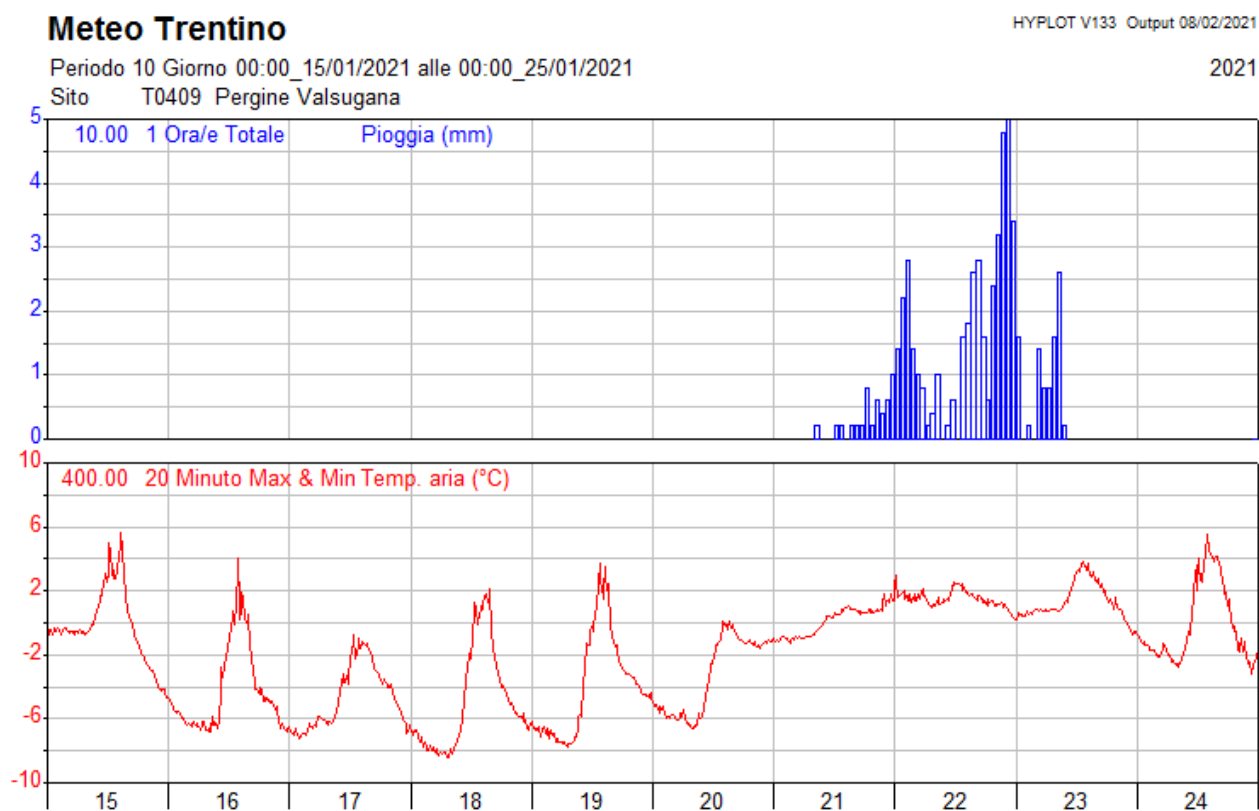


Fig. 1 – Temperatura e precipitazioni a Pergine Valsugana dal 15 al 24 gennaio 2021.

Nelle prime ore del 21 gennaio si sono osservate deboli precipitazioni sparse e, essendo il terreno gelato per alcuni centimetri anche a bassa quota data la persistenza di temperature molto basse dal 16 al 21,

laddove si sono verificate deboli precipitazioni queste sono gelate quasi istantaneamente. Così, anche se la temperatura dell'aria saliva di poco sopra lo zero, la pioggia ha continuato a gelare per alcune ore al contatto con il terreno proprio perché il terreno era gelato.

Nella mattina del 21 le temperature sono molto basse: vicine a zero gradi in valle dell'Adige e poco sotto lo zero in Valsugana. Come si vede bene in figura 2a in Valsugana è presente un'inversione termica con le temperature più basse e di poco inferiori a zero a fondovalle che poco sopra.

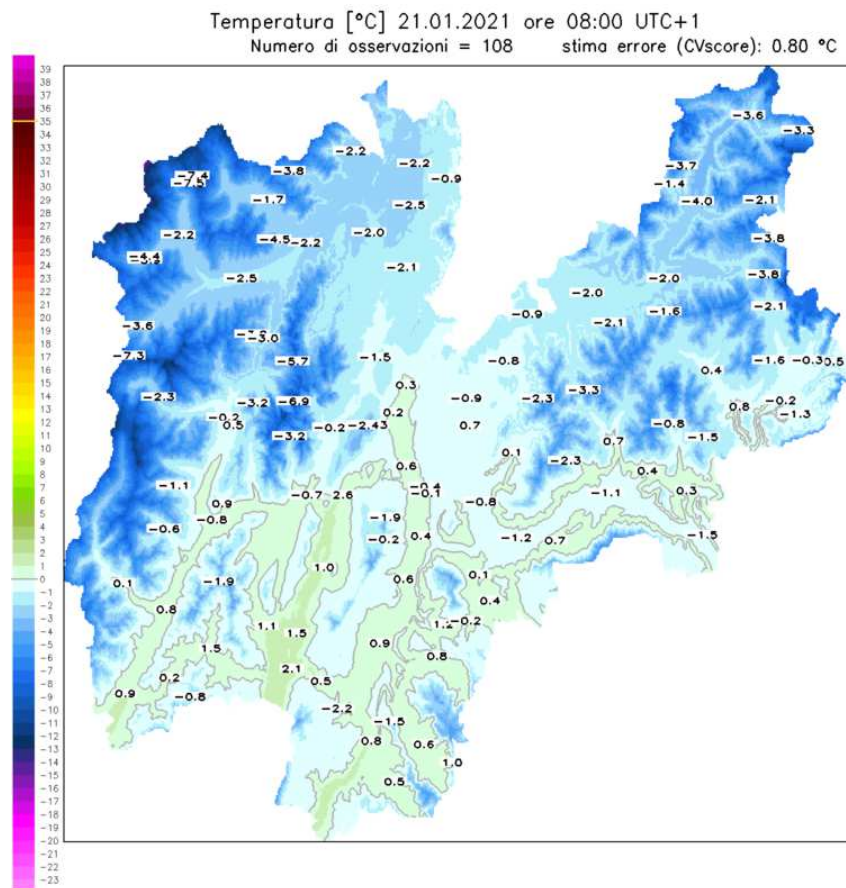


Fig. 2a – Temperatura dell'aria alle ore 8.00 del 21 gennaio.

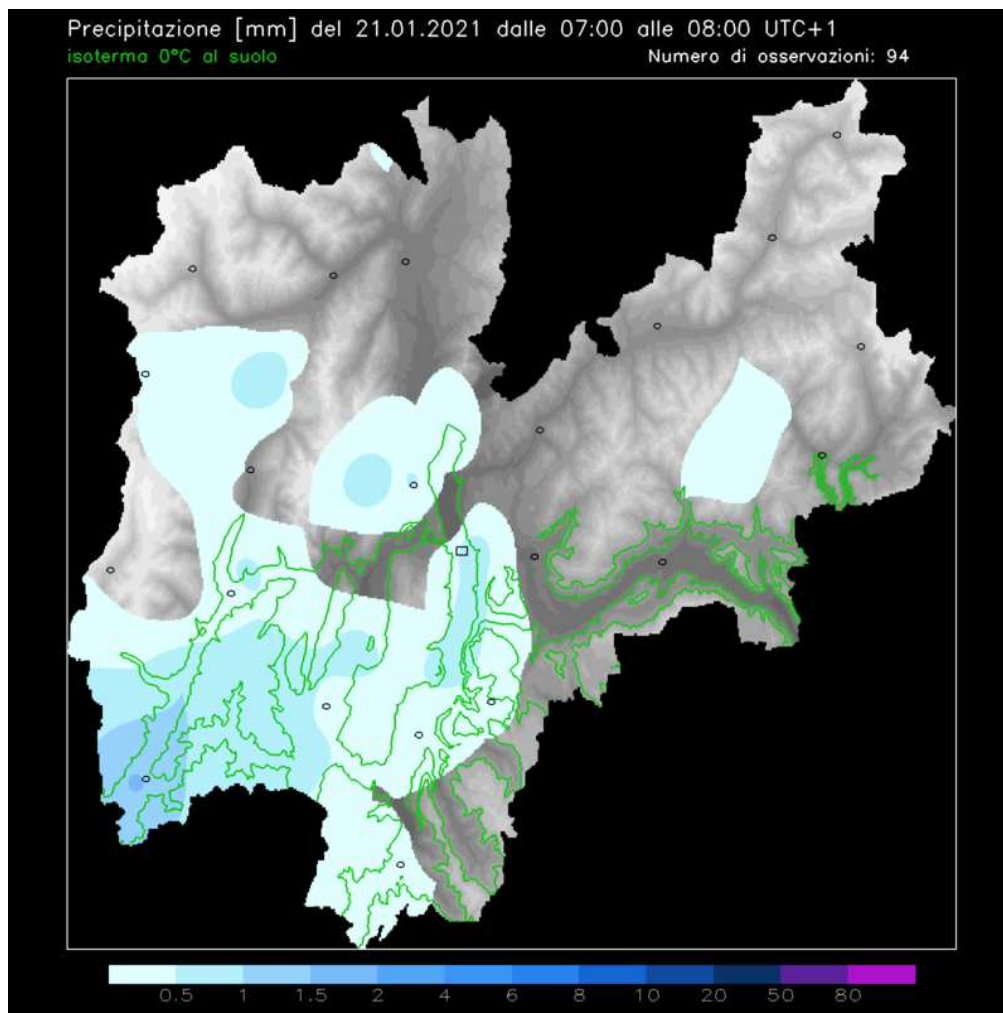


Fig. 2b – Precipitazione oraria tra le 7.00 e le 8.00 del 21 gennaio.

In figura 2b si riportano le precipitazioni misurate tra le ore 7 e le 8 di mattina del giorno 21. Si nota come debolissime precipitazioni abbiano interessato prevalentemente i settori sudoccidentali ma ad est di Trento abbiano determinato la formazione del gelicidio in Valsugana, specie in località Corona poco prima dell'ingresso della galleria dei Crozi provenendo da Pergine (foto in copertina). Confrontando le figure 2a e 2b appare evidente come, se avesse piovuto in bassa Valsugana, ed in particolare nella zona di Grigno, si sarebbe verificato un gelicidio più diffuso dato che lì le temperature erano più basse; va tuttavia segnalato che nella mattina del 21 si è osservato gelicidio anche nella zona di Levico. Durante la giornata del 21 e soprattutto nella notte (figura 1) le precipitazioni sono risultate più diffuse ed intense ma, fortunatamente, le temperature sono gradualmente aumentate.

Con le precipitazioni diffuse della notte, nella mattina del 22 (vedi figura 3) non erano presenti inversioni termiche nelle valli del Trentino, tuttavia le temperature risultavano solo di pochissimo superiori a zero gradi fino a circa 600 m di quota. Il terreno risultava ancora gelato in alcune zone e solo con l'insistere delle precipitazioni durante la giornata del 22 il terreno si è scongelato a quote basse.

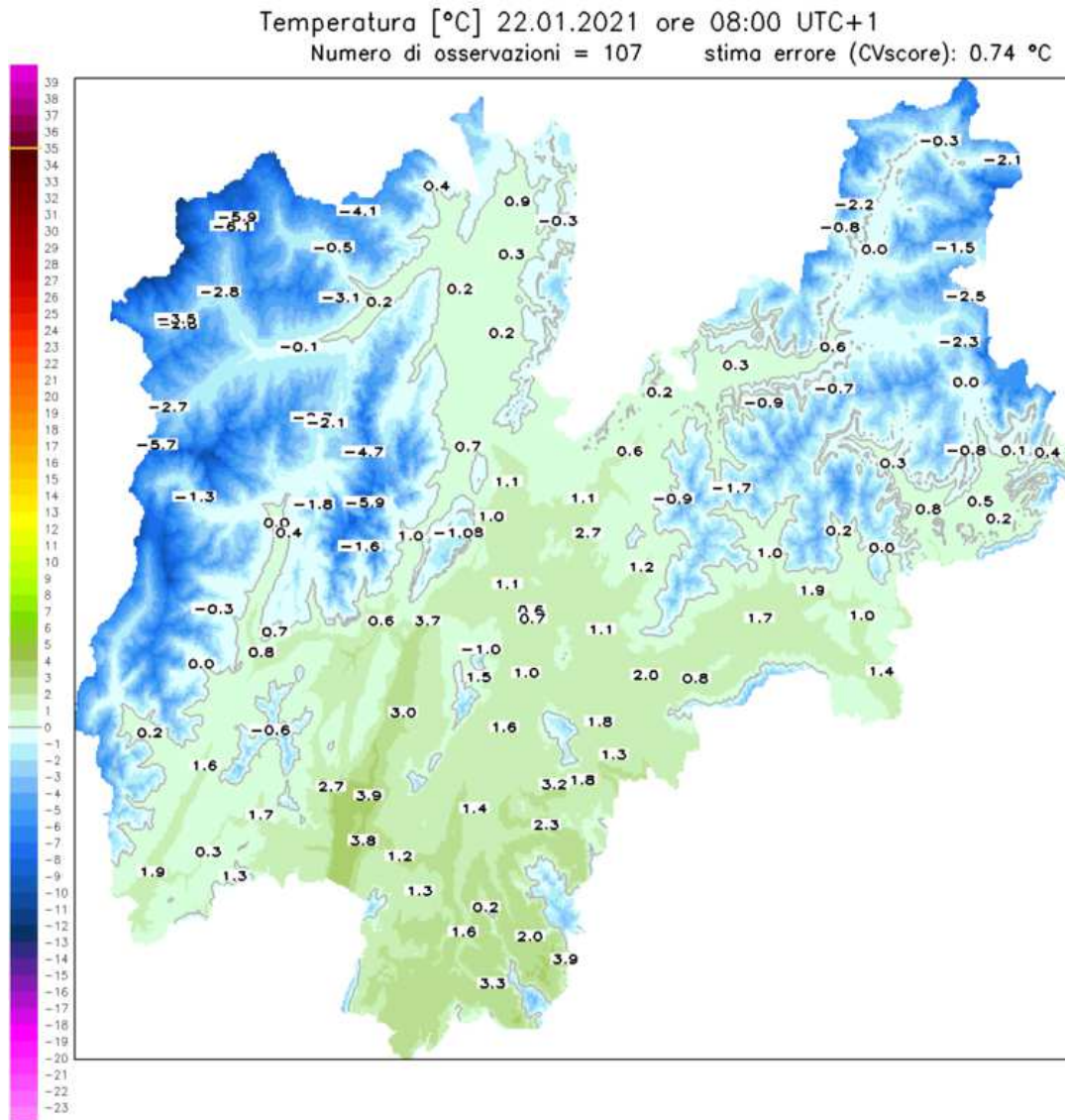


Fig. 3 – Temperatura dell'aria alle ore 8.00 del 22 gennaio.

IL GELICIDIO

Con gelicidio si intende quel fenomeno che si può verificare quando in prossimità del suolo è presente uno strato di aria dello spessore di alcune decine di metri con temperature inferiori a zero: la goccia d'acqua, cadendo, assume temperature negative prima di toccare il suolo. La caratteristica del gelicidio è che si forma ghiaccio non solo al suolo ma anche sui cartelli stradali, gli alberi, le auto parcheggiate, i tetti, le gronde, le ringhiere etc. Il gelicidio si verifica quando sopra lo strato di aria fredda con

temperature inferiori a zero in prossimità del suolo è presente uno strato con temperature (di bulbo bagnato) positive. Se l'umidità è molto alta, cosa che accade quando piove, la temperatura di bulbo bagnato coincide con la temperatura di bulbo asciutto. Lo strato con temperature (di bulbo bagnato) positive deve essere sufficientemente spesso da permettere la completa fusione del cristallo di neve (detto comunemente "fiocco") che lo attraversa perché, se lo scioglimento è solo parziale, il cristallo di neve parzialmente fuso tenderà a ricongelare e si osserverà il graupel o neve pallottolare (se la fusione è stata molto limitata) o la pioggia ghiacciata se la fusione è quasi totale. Se il cristallo di neve si fonde totalmente, resterà liquido quando entrerà nello strato d'aria con temperature inferiori a zero (in tal caso si avrà acqua sopraffusa o super raffreddata) in prossimità del suolo e gelerà quasi istantaneamente quando toccherà il suolo o gli alberi o qualsiasi altro oggetto. Nella figura 4 sono rappresentate le varie trasformazioni alle quali può andare incontro un cristallo di neve che cade: a sinistra è rappresentata la neve (snow) che tocca il suolo asciutta quando la temperatura di bulbo bagnato è sempre negativa. La pioggia ghiacciata (SLEET) si osserva quando la fusione del fiocco è solo parziale ed è presente uno strato freddo in prossimità del suolo. Il geleccidio (FREEZING RAIN) si osserva quando in prossimità del suolo è presente uno strato di aria fredda ed il cristallo di neve, attraversando lo strato di aria calda (WARM AIR) si è completamente fuso. Se lo strato di aria calda tocca il suolo si osserverà pioggia (RAIN). Nel grafico non è rappresentato il caso in cui lo strato di aria calda sia di ridotto spessore ed adiacente al suolo: in tal caso si osserva neve bagnata o pioggia mista a neve.

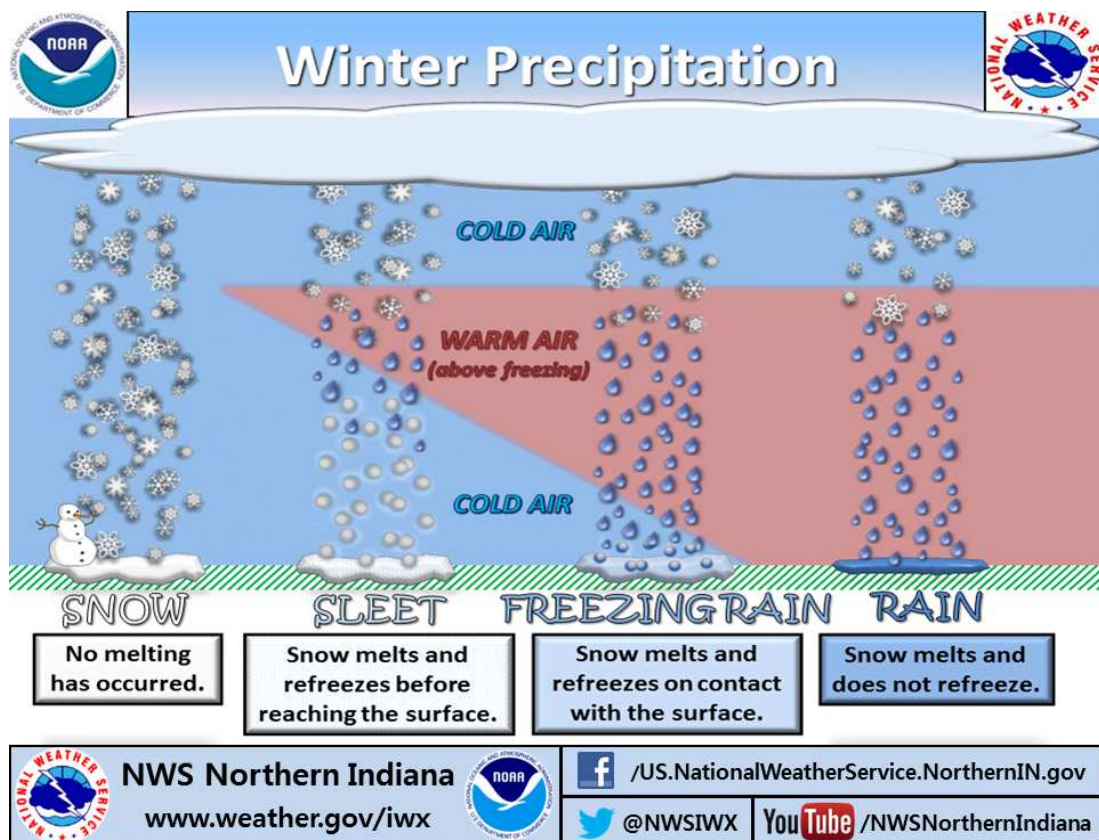


Fig. 4 – Tipi di precipitazione in funzione dello spessore di aria con temperatura di bulbo bagnato positiva (da NOAA).

LE PRECIPITAZIONI E LE NEVICATE DAL 21 AL 23 GENNAIO

Nella figura 5 sono mostrate le precipitazioni cumulate (equivalente in acqua dove è nevicato) dalle ore 00 del 21 gennaio alle 11.30 del 23. Si noti come le precipitazioni siano risultate mediamente di 50 – 80 mm con i valori più elevati sui settori meridionali dove, localmente, si sono superati i 100 mm; il limite delle nevicate è stato molto variabile e mediamente tra i 900 m ed i 1300 m di quota anche se a tratti, specie nella fase centrale dell'evento, è stato molto più alto, soprattutto a sud dove è arrivato temporaneamente anche a 1600 m; a fine evento è sceso ben al di sotto dei 1000 m (fra 700 m a nord e 900 m a sud) anche con apporti nevosi significativi. Nel complesso la neve fresca cumulata, dove la precipitazione è stata sempre nevosa, è risultata di 60-80 cm, ma localmente ha raggiunto i 90-110 cm.

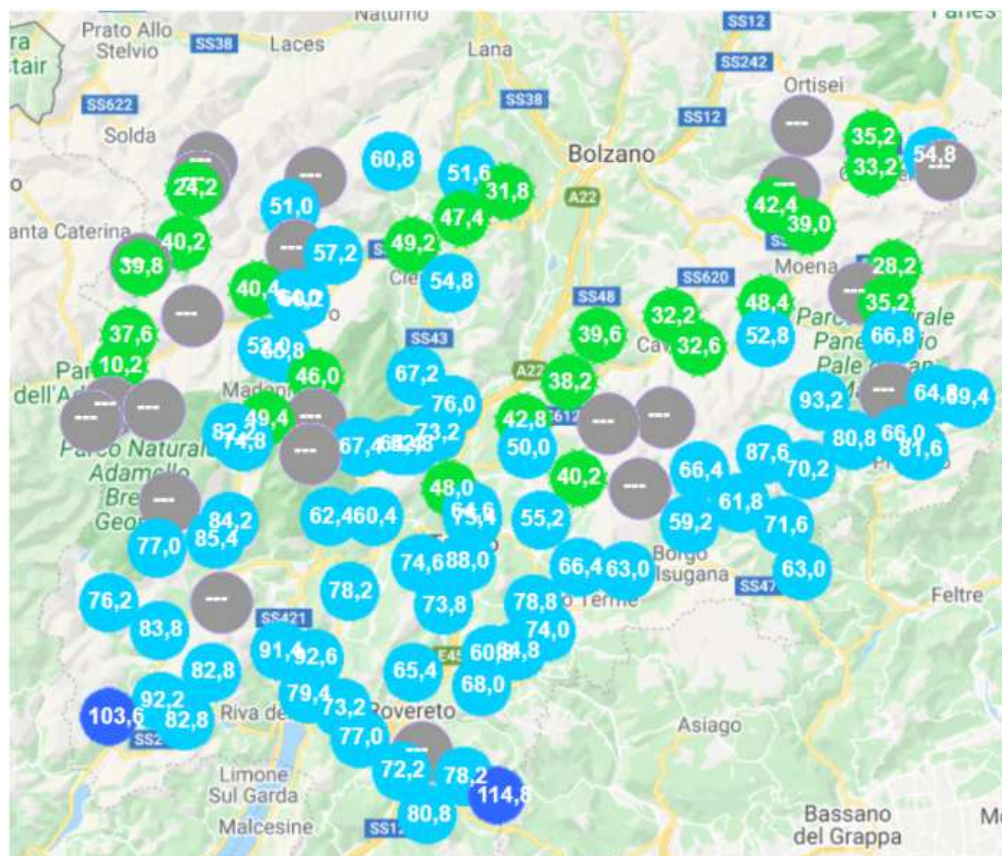


Fig. 5 – Precipitazioni cumulate dalle ore 00 del 21 alle 11.30 del 23 gennaio.

LE PREVISIONI METEOROLOGICHE

I modelli meteorologici, seppur solo con poche ore di anticipo, hanno correttamente previsto tempistica, localizzazione e quantitativi delle precipitazioni associate alla perturbazione che ha interessato le Alpi dal 21 al 23 gennaio, come mostrano le mappe di previsione riportate nelle figure 6a, 6b e 6c.

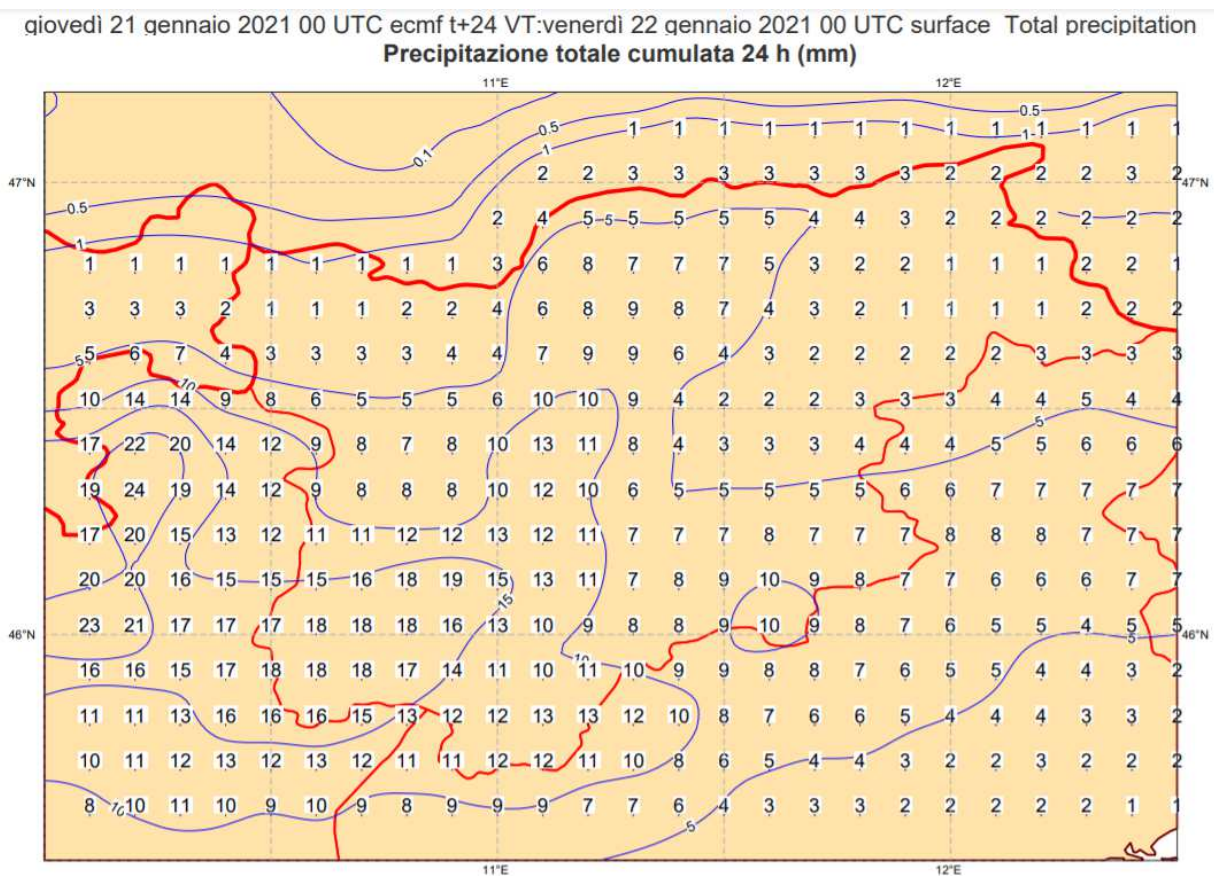


Fig. 6a – Precipitazioni previste dal run 00 del 21/1/2021 per il giorno 21.

giovedì 21 gennaio 2021 00 UTC ecmf t+48 VT:sabato 23 gennaio 2021 00 UTC surface Total precipitation

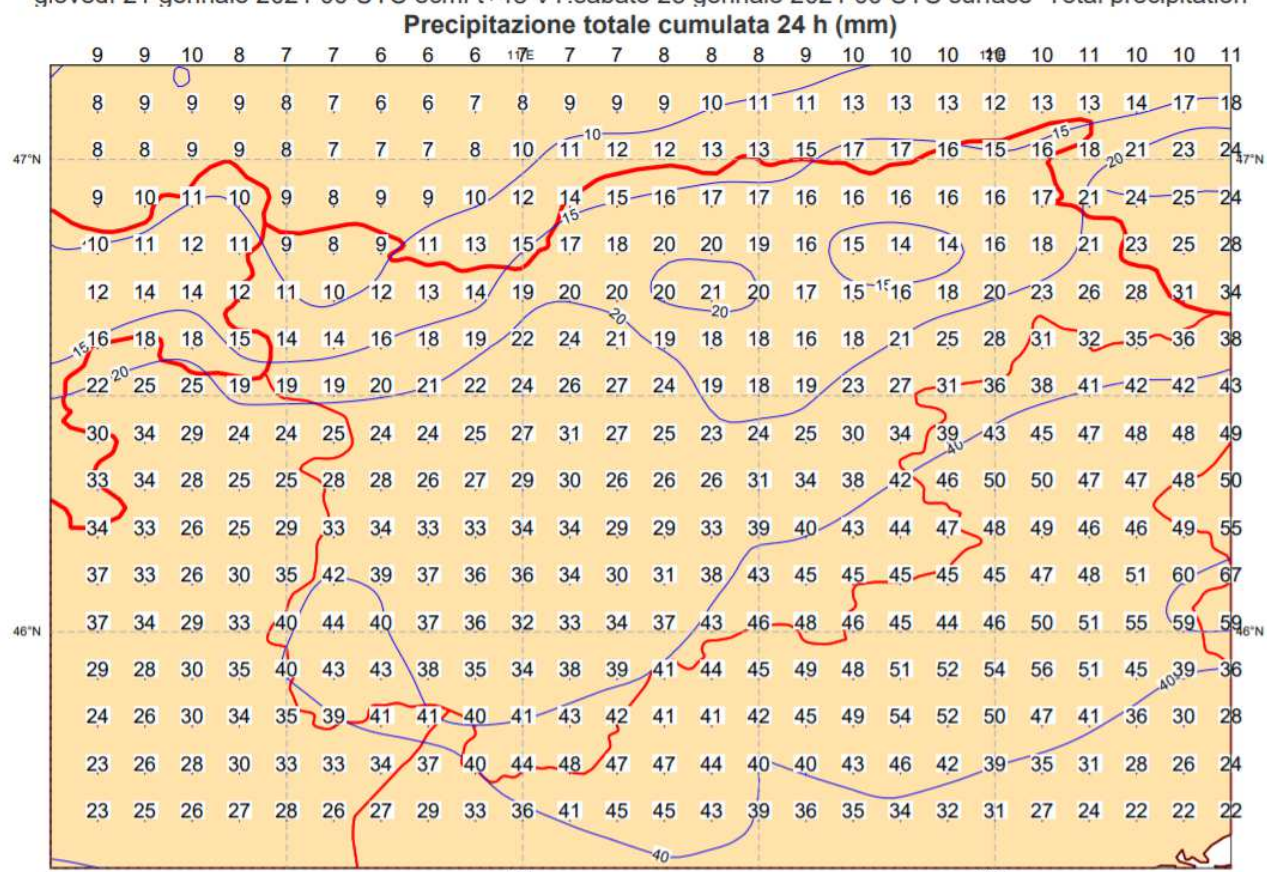


Fig. 6b – Precipitazioni previste dal run 00 del 21/1/2021 per il giorno 22.

venerdì 22 gennaio 2021 00 UTC ecmf t+24 VT:sabato 23 gennaio 2021 00 UTC surface Total precipitation

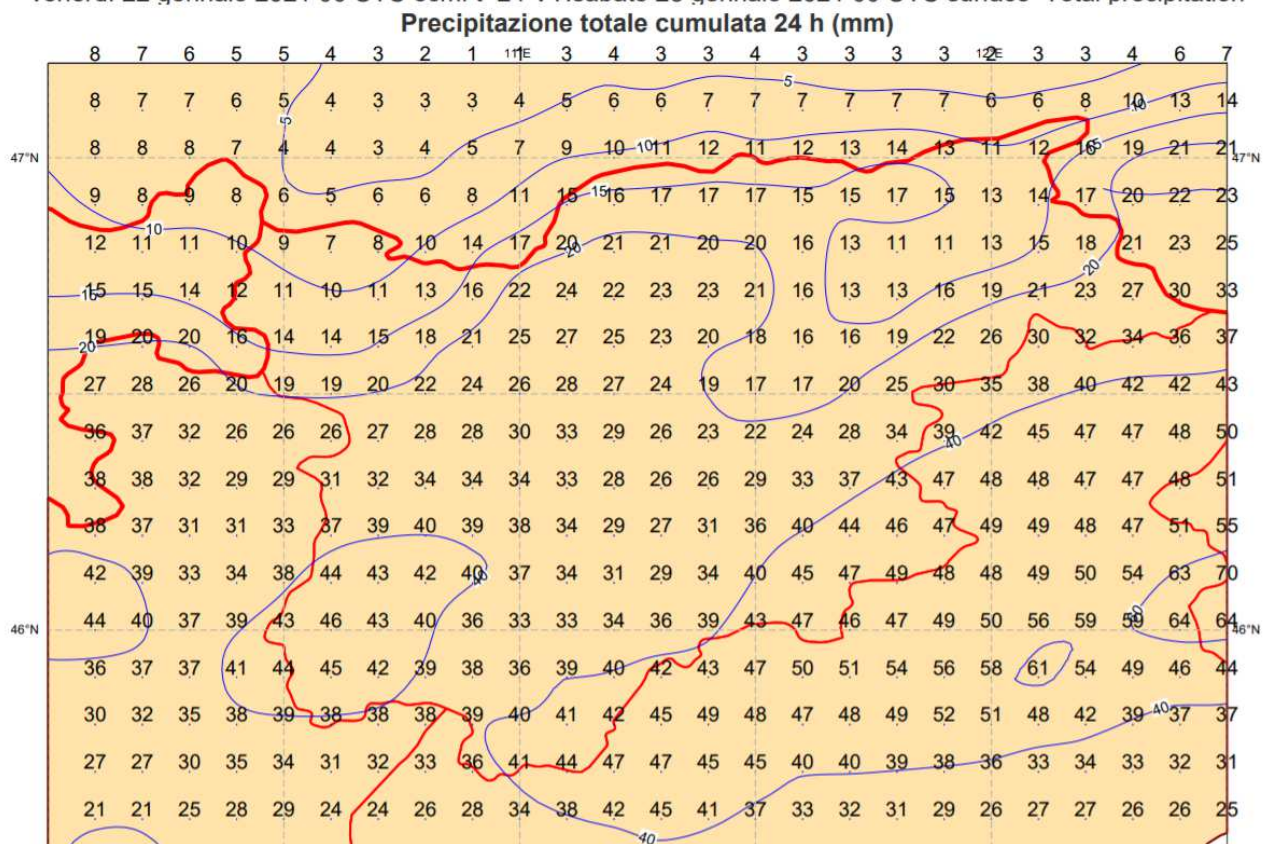


Fig. 6c – Precipitazioni previste dal run 00 del 23/1/2021 per il giorno 23.

In figura 7 è riportato il bollettino probabilistico di Meteotrentino emesso il 20 gennaio e in figura 8 il messaggio whatsapp “meteo viabilità” dello stesso giorno.

Bollettino probabilistico valido per la provincia di Trento
emesso mercoledì 20 gennaio 2021 alle ore 12:31

Da mercoledì fino a domenica il transito di una saccatura porterà un peggioramento. Nella notte fra mercoledì e giovedì possibili solo alcune debolissime isolate precipitazioni, nevose anche a bassa quota; giovedì graduale peggioramento e le precipitazioni saranno inizialmente deboli sparse fino a divenire moderate e più diffuse in serata e notte; il limite neve tenderà ad alzarsi intorno 800-1000 m di quota e in alcune valli sarà possibile il fenomeno del gelicidio. Venerdì precipitazioni deboli o moderate al mattino in intensificazione al pomeriggio-sera; il limite delle nevicate tenderà a portarsi intorno a 1200-1400 m, localmente anche a 800 m o più in basso a nord nelle valli più strette, fino a 1600 m sui settori più meridionali. Sabato al mattino attenuazione dei fenomeni e probabile variabilità. Per domenica evoluzione più incerta con probabile variabilità e deboli precipitazioni specie nella prima parte della giornata. Lunedì migliora.

	mer 20 gennaio			gio 21 gennaio				ven 22 gennaio				sab 23 gennaio		dom 24 gennaio		lun 25 gennaio	
	06-12	12-18	18-24	00-06	06-12	12-18	18-24	00-06	06-12	12-18	18-24	00-12	12-24	00-12	12-24	00-12	12-24
Precipitazioni abbondanti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovesci o temporali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vento forte in valle	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vento forte in montagna	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nevicate	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	1	0	1	0	0	0
Limite nevicate			600	700	900	1.000	1.000	1.100	1.200	1.200	1.100	1.000	1.000	800	800		
Freddo intenso	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zero termico (m)	300	500	1.100	1.300	1.400	1.400	1.400	1.500	1.600	1.600	1.400	1.400	1.500	1.300	1.400	1.200	800

Descrizione degli eventi potenzialmente critici

Probabilità eventi meteorologici intensi

☐ 0 Molto bassa
 ☐ 1 Basso
 ☐ 2 Media
 ☐ 3 Alta

Prossimo bollettino: giovedì 21 gennaio 2021

Provincia Autonoma di Trento - Ufficio Previsioni e Pianificazione - www.meteotrentino.it

Fig. 7 – Bollettino probabilistico emesso il 20 gennaio 2021.

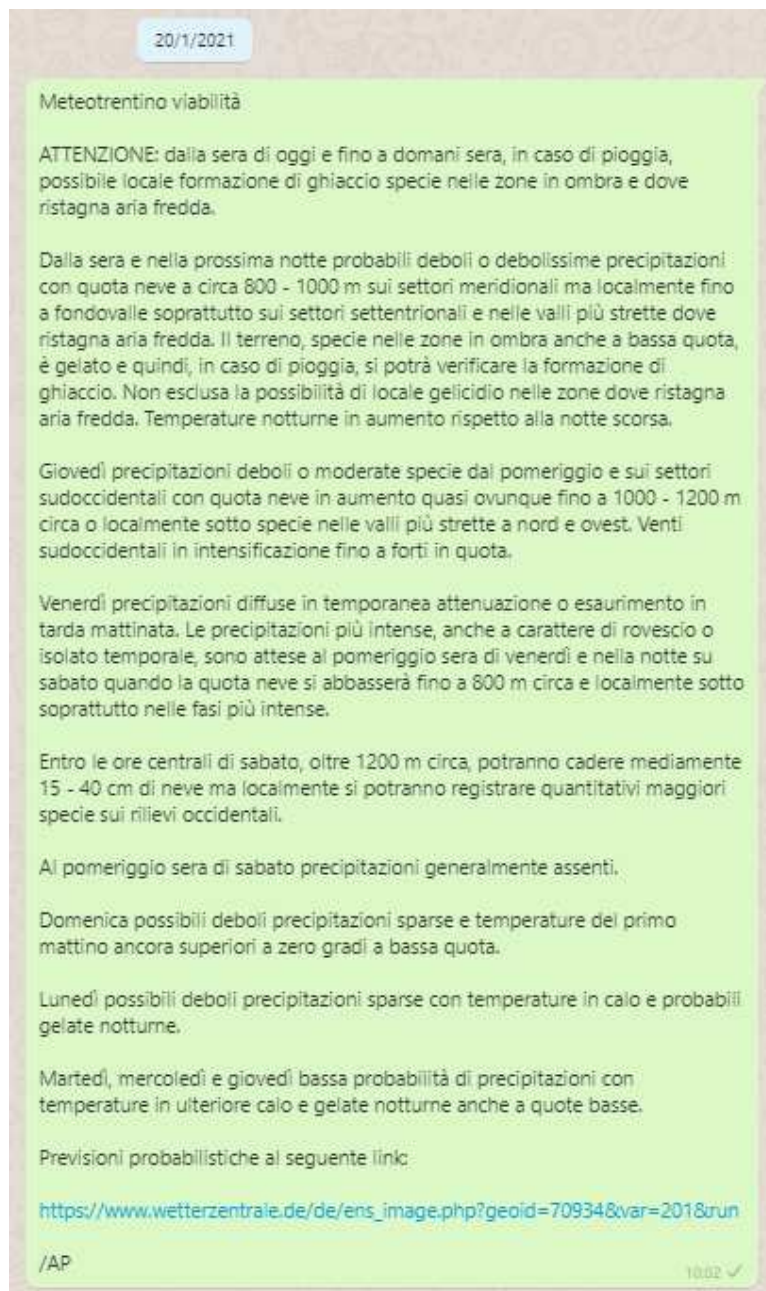


Fig. 8 – Previsioni whatsapp “Meteotrentino viabilità” inviate il 20 gennaio 2021.

CONCLUSIONI

La perturbazione del 21 – 23 gennaio è stata prevista correttamente e con anticipo di qualche giorno anche se la tempistica ed i quantitativi si sono potuti prevedere in modo accurato solo poche ore prima dell’evento. In particolare i bollettini meteorologici avevano segnalato il rischio di locale gelicidio. Tale previsione era affetta da notevole incertezza essendo impossibile prevedere la localizzazione delle deboli o debolissime precipitazioni che si sono verificate nella mattinata del 21. In diverse località del Trentino, anche a Trento città e nella collina, la pioggia è gelata al suolo nella mattinata del 21 e localmente anche nella mattina del 22. In seguito, a bassa quota, il ghiaccio si è fuso durante le abbondanti precipitazioni che sono risultate nevose prevalentemente a quote medio alte.