



8/1/2021

PRECIPITAZIONI ABBONDANTI DAL 4 AL 9 DICEMBRE 2020

Dal 4 al 9 dicembre 2020 un'intensa perturbazione atlantica ha portato precipitazioni abbondanti in quasi tutta l'Italia. Le precipitazioni più intense sono state registrate proprio nella zona del Trentino e delle Dolomiti venete, oltre che sulle Alpi friulane. In Trentino l'accumulo totale misurato nei tre giorni dal 4 al 6 dicembre ha superato ovunque di gran lunga il valore medio relativo all'intero mese di dicembre, risultando confrontabile con quello di un'intera stagione invernale. In Trentino le aree poste a quote superiori ai 1600-2000 m hanno ricevuto la totalità delle precipitazioni sotto forma nevosa, con accumuli che in certi casi hanno superato i 2 metri di neve fresca.



A sinistra: accumuli ben oltre il metro di neve fresca a Passo Tonale (fonte: ildolomiti.it); a destra: muri di neve a Madonna di Campiglio (fonte: ladige.it).

*A cura di Enrico Di Muzio, Walter Beozzo, Elvio Panettieri, Mariano Tais e Andrea Piazza
Direttore Mauro Gaddo*

DESCRIZIONE METEOROLOGICA

Nella mattina di venerdì 4 dicembre una vasta saccatura, associata ad un minimo sulle isole britanniche, si approfondisce sul Mediterraneo occidentale mentre sull'Europa orientale si consolida un campo di alta pressione (situazione di blocco); ciò determina intensi ed umidi flussi meridionali sulle Alpi (v. figura 1a). Questa configurazione barica permane sostanzialmente immutata nelle giornate di sabato 5 e domenica 6, mentre la saccatura si approfondisce e si inclina gradualmente verso sud-est (Figure 1b-1c). Il periodo da venerdì 4 a domenica 6 coincide con la fase delle precipitazioni più intense, che termina soltanto domenica sera, quando i flussi si attenuano (figura 1d).

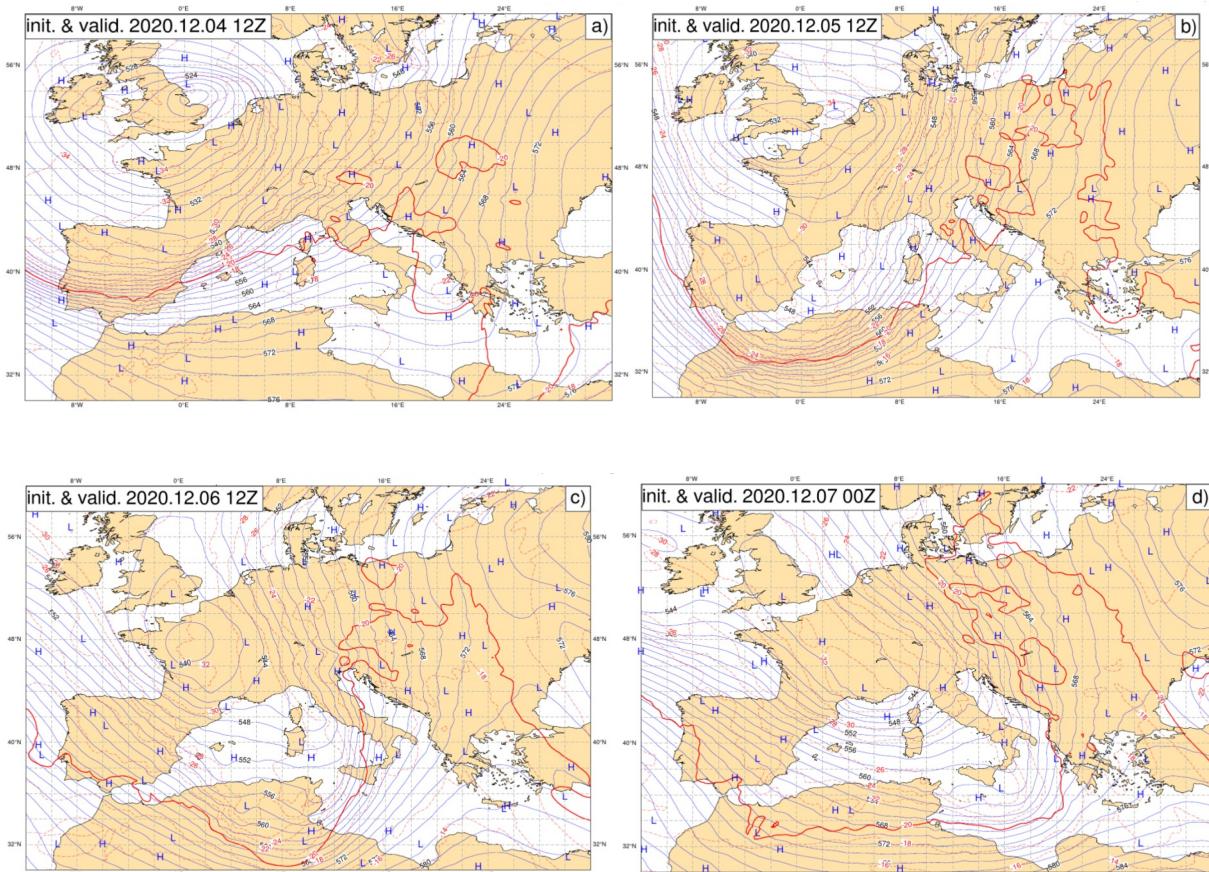


Figura 1. Geopotenziale (linee blu) e temperatura (linee rosse) alla quota di 500 hPa (circa 5500 m) da analisi ECMWF, a quattro diversi istanti durante la fase precipitativa più intensa.

Nei tre giorni successivi la saccatura permane sull'Europa occidentale e i flussi in quota nell'area delle Alpi orientali sono ancora umidi, seppure meno intensi (v. figura 2a). Dopo un breve intervallo asciutto tra la sera di lunedì 7 e la mattina di martedì 8, quando i flussi si dispongono temporaneamente da sud-ovest (figura 2b), la saccatura si approfondisce di nuovo sul Mediterraneo occidentale, i flussi tornano quindi ad essere meridionali (figura 2c) e le precipitazioni si intensificano nuovamente tra martedì pomeriggio e mercoledì pomeriggio, pur non raggiungendo l'intensità del fine settimana. L'evento termina definitivamente nella notte

tra mercoledì e giovedì, allorché la saccatura inizia a spostarsi verso est, con conseguente netto indebolimento dei flussi (figura 2d).

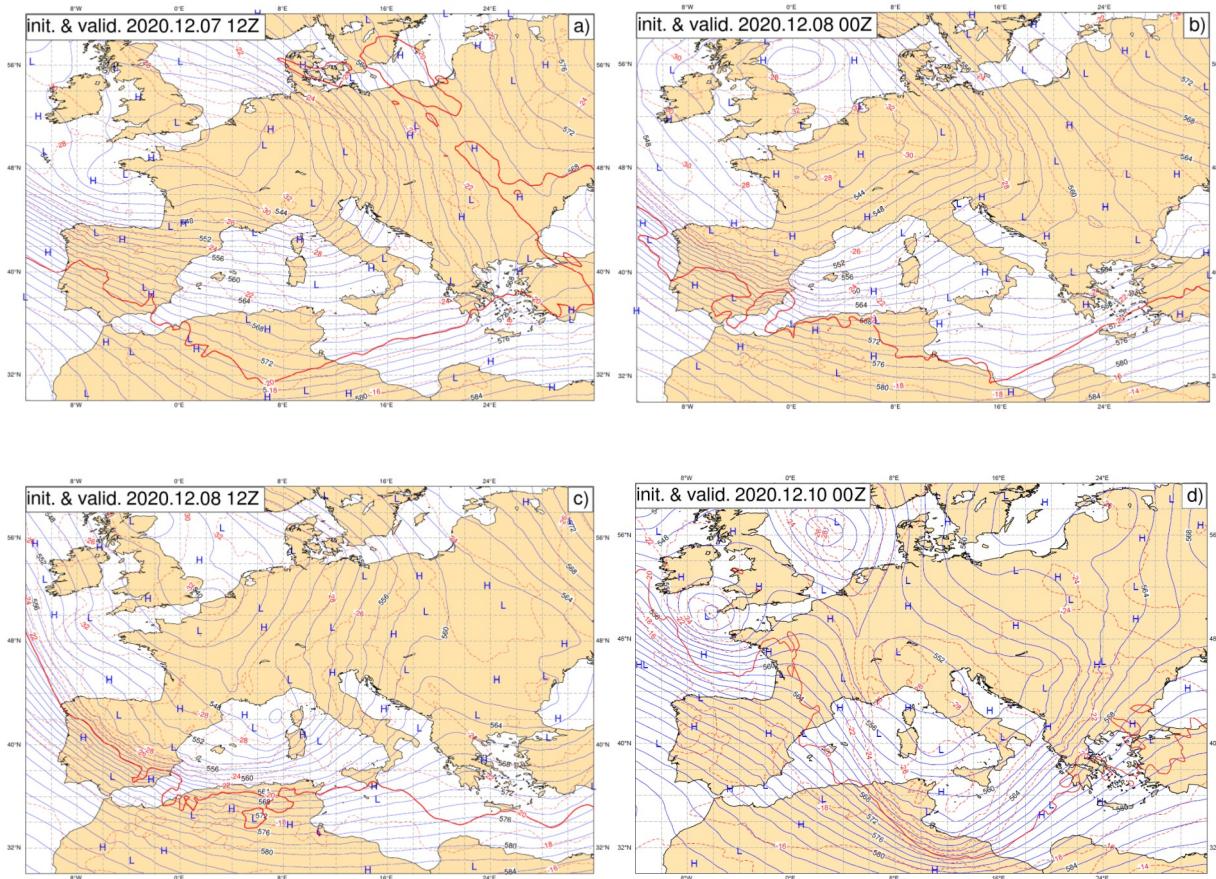


Figura 2. Come in figura 1, ma durante la fase precipitativa successiva e meno intensa.

La componente convettiva: temporali e fulmini

I flussi particolarmente intensi hanno favorito lo sviluppo di alcuni temporali orografici. L'immagine da satellite Meteosat in figura 3 (17:30 UTC del 5 dicembre) mostra la spessa copertura nuvolosa sull'Italia nordorientale associata all'attività convettiva; nella stessa immagine è visibile, sul Mediterraneo occidentale ad ovest della Sardegna, una vasta fascia di nubi stratiformi seguita, più a ovest, da un'area di ampi spazi di cielo sereno alternati a cumulonembi, che rivela la presenza del fronte freddo associato alla perturbazione.

Le immagini in figura 4 mostrano i fulmini registrati in Trentino e nelle aree circostanti durante la prima fase dell'evento, dal 4 al 6 dicembre. Dalle mappe si nota come il Trentino sia stato in gran parte risparmiato dall'attività convettiva più intensa, con la maggior parte dei fulmini caduti sulle Dolomiti e (nel weekend) sulle Prealpi venete.

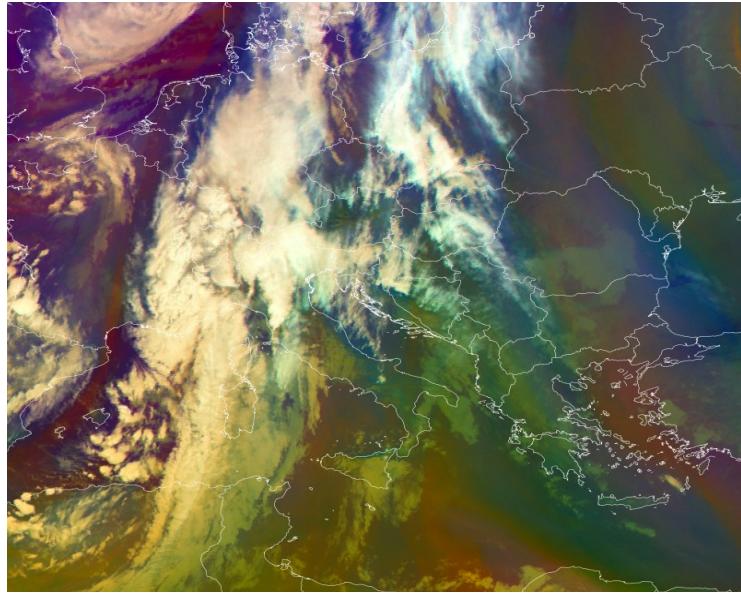


Figura 3. Immagine del canale *airmass* (composizione delle lunghezze d'onda dell'infrarosso e del vapore acqueo) ad alta risoluzione del satellite Meteosat - ore 17:30 UTC del 5 dicembre 2020 (fonte: EUMETSAT).

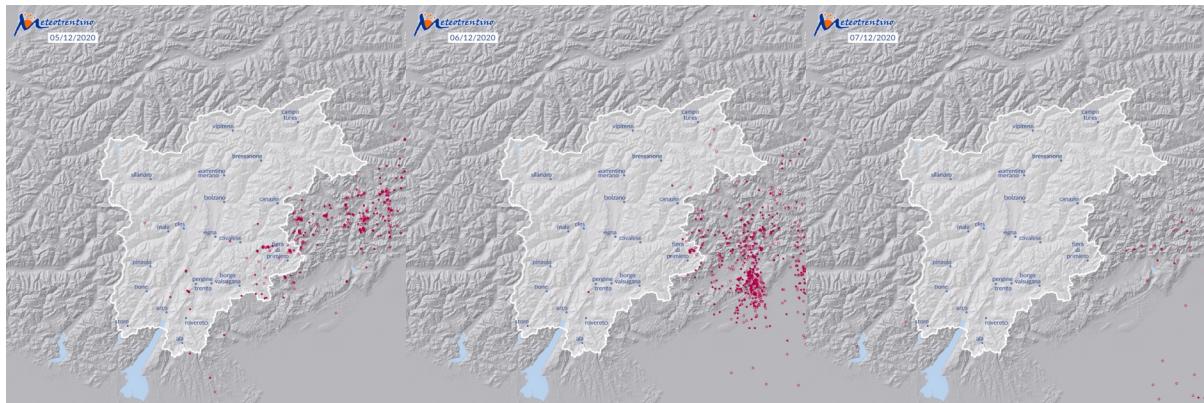


Figura 4. Fulmini registrati sul Trentino - Alto Adige e nelle aree limitrofe nelle giornate del 4 (sinistra), 5 (centro) e 6 dicembre (destra).

Le precipitazioni

La particolare abbondanza delle precipitazioni misurate è da imputare all'intensità ed alla persistenza di umidi flussi meridionali sull'Italia nordorientale. Nelle mappe di precipitazione cumulata in figura 5 si vede infatti come la maggior parte delle precipitazioni (tra il 75% e il 95% del totale sull'evento) si sia verificata nelle 72 ore tra le 00 UTC di venerdì 4 dicembre e le 00 UTC di lunedì 7 dicembre, cioè nell'intervallo di tempo con i flussi più intensi. Dalle mappe in figura 5 si evidenzia anche la distribuzione disomogenea delle precipitazioni, con marcati massimi locali nelle due zone di stau nei primi due giorni dell'evento. Con poche eccezioni, le stazioni nei fondovalle hanno registrato accumuli ben inferiori ai massimi sopraccitati.

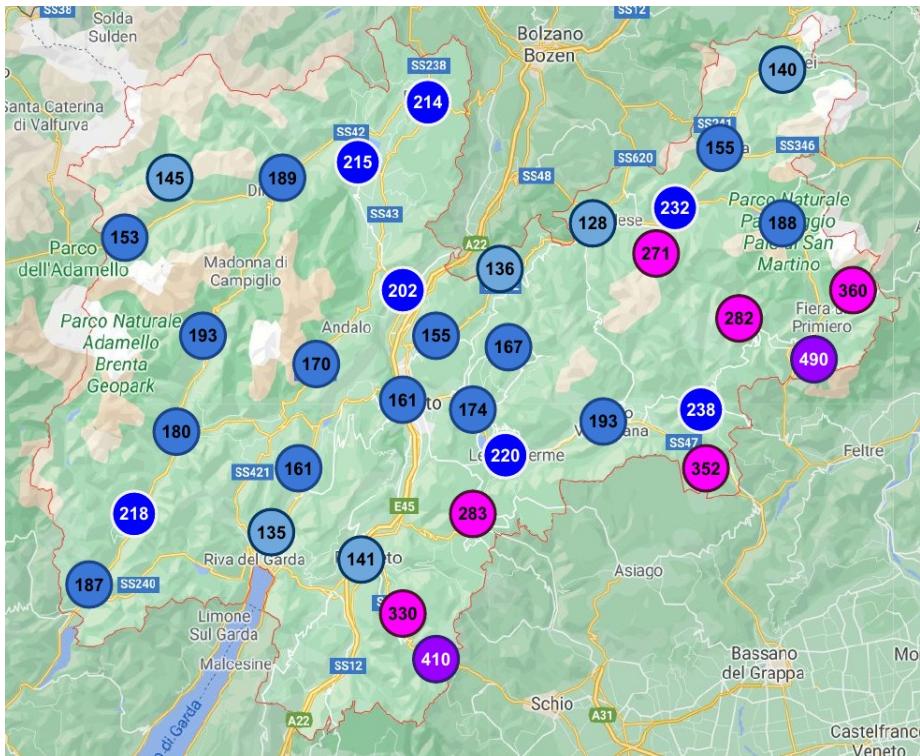
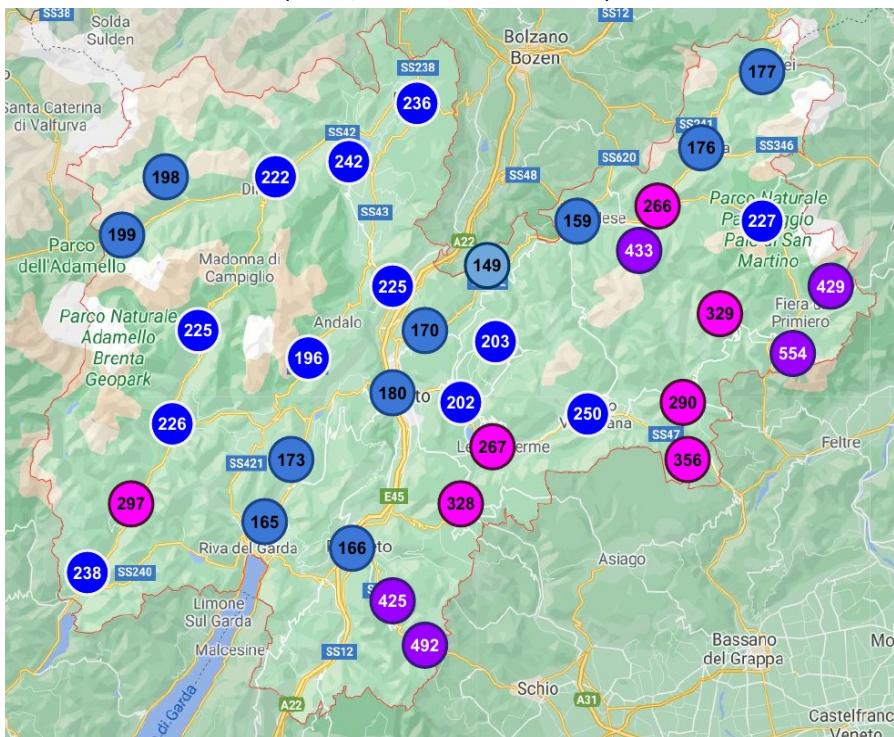


Figura 5. Precipitazioni registrate (in mm) in alcune località trentine rappresentative tra le 00 UTC di venerdì 4 dicembre e le 00 UTC di lunedì 7 dicembre (sopra; cumulata in 72 ore) e giovedì 10 dicembre (sotto; cumulata in 144 ore).



Da un'analisi più precisa della distribuzione temporale delle precipitazioni (figura 6) emerge che la giornata con i quantitativi più abbondanti è sabato 5 dicembre, quando oltre la metà del territorio provinciale ha ricevuto più di 90 mm, con picchi ben oltre i 120 mm nelle zone della Vallarsa e del Primiero al confine con il Veneto. Dalle stesse mappe si evidenzia anche la

rilevanza dell'evento in termini di durata complessiva, con 6 giorni consecutivi in cui la maggior parte del territorio provinciale ha ricevuto precipitazioni di almeno 10-15 mm ogni 24 ore.

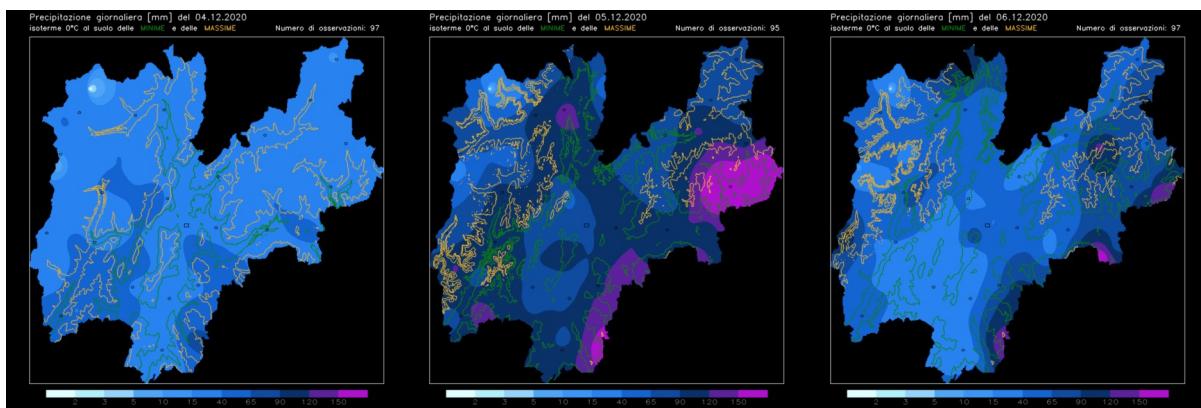
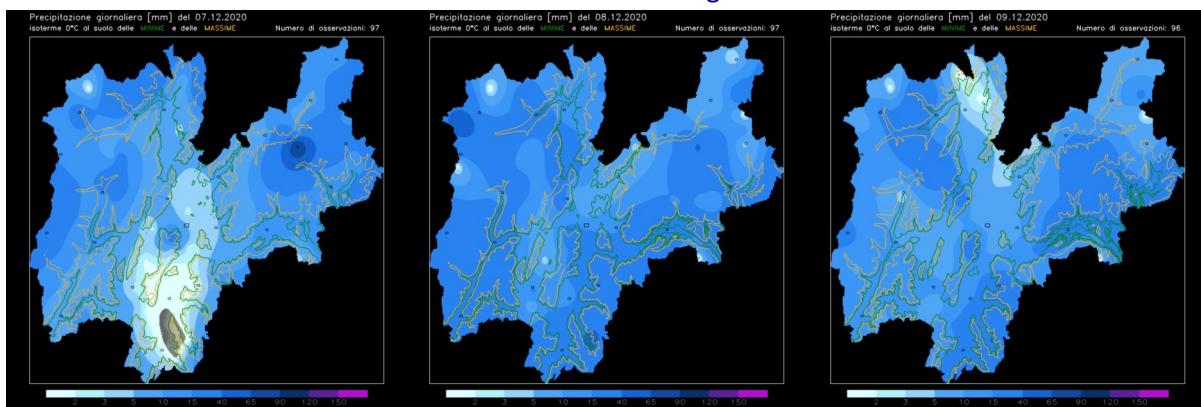


Figura 6. Precipitazioni registrate (in mm) in 24 ore in Trentino nelle giornate di venerdì 4, sabato 5 e domenica 6 dicembre (sopra; prima fase dell'evento) e lunedì 7, martedì 8 e mercoledì 9 dicembre (sotto; seconda fase). I valori in ogni punto sono calcolati mediante interpolazione spaziale dai dati delle stazioni meteorologiche.



Tra i valori più elevati di precipitazione sull'intero evento si segnalano:

- Val Noana (554.2 mm); Passo Pian delle Fugazze (492.2 mm); Ziano di Fiemme Malga Sadole (432.6 mm); Passo Cereda (429.4 mm); Vallarsa Parrocchia (424.6 mm); Grigno Barricata (356.2 mm)
- Tonadico Castelpietra, Mezzano, Caoria, Lavarone, Canal San Bovo, Passo Broccon, Passo Sommo, Terragnolo Piazza, Centa (tra 300 e 350 mm)
- Pieve Tesino Malga Sorgazza, Daone Malga Bissina, Bieno, Grigno, Castello Tesino, Dos del Sabion Monte Grual, Forte d'Ampola, Levico, Folgarida Bassa, Predazzo, Folgarida Alta, Tremalzo, Rumo Lanza, Paganella Malga Terlago, Giustino frana (tra 250 e 300 mm)
- Mezzolombardo, Pergine, Pinzolo, S. Martino di Castrozza e Tione di Trento (tra 200 e 250 mm).

Le precipitazioni nevose

Le precipitazioni nevose associate all'evento del 4-9 dicembre hanno carattere di eccezionalità, come si può constatare analizzando i valori di cumulata della neve fresca e di altezza della neve al suolo misurati (ogni 24 ore, tra le 7 e le 9 del mattino) presso i campi di osservazione nivologica.

La serie storica di cumulata della neve fresca relativa al solo mese di dicembre del campo neve di Malga Bissina, situato a 1780 m sulle pendici meridionali del gruppo dell'Adamello nel Trentino occidentale, è riportata a titolo di esempio in figura 7. Dal grafico si evidenzia come la quantità di neve fresca caduta nei 6 giorni dell'evento sia largamente superiore non solo alla cumulata media degli ultimi 38 mesi di dicembre, che è di circa 80 cm, ma anche a quella dei mesi di dicembre più nevosi, ad eccezione del dicembre 2008.

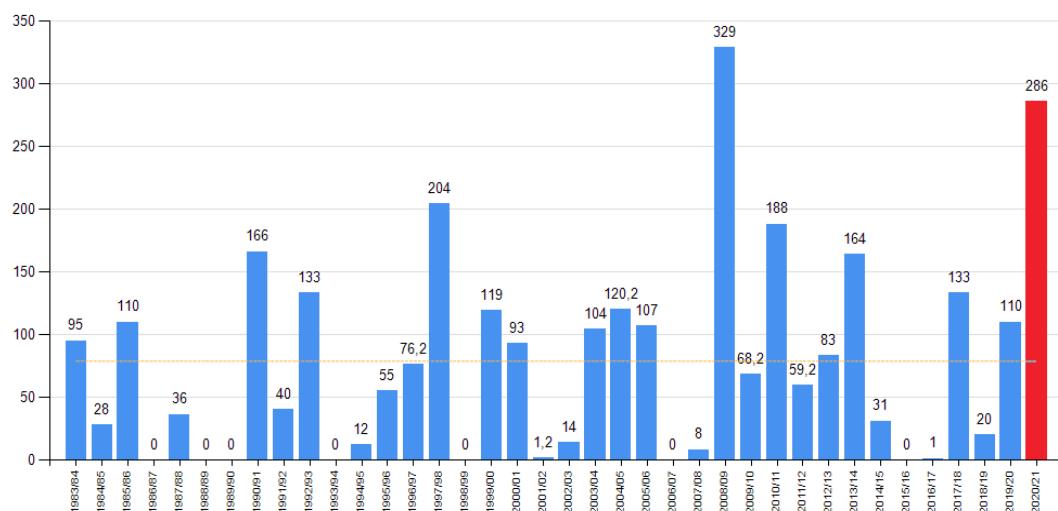


Figura 7. Cumulata di neve fresca, per il mese di dicembre del campo neve di Malga Bissina (1780 m), espressa in centimetri. La colonna rossa relativa al 2020/2021 rappresenta esclusivamente la cumulata dell'evento del 4-9 dicembre 2020.

Un'analisi dei valori di altezza della neve al suolo è mostrata in figura 8 per i campi neve di Malga Bissina (1780 m), Andalo (1047 m) e Passo Rolle (2012 m). Dai grafici si osserva come in tutti e tre i casi l'altezza misurata durante l'evento abbia superato ampiamente sia l'altezza media del mese di dicembre che il valore massimo della stessa relativo all'intera stagione invernale (che viene solitamente raggiunto nel tardo inverno). Si evidenzia inoltre che, per i campi neve di Malga Bissina e Passo Rolle, l'altezza misurata durante l'evento si attestò come la più alta mai registrata nello stesso periodo dell'anno; al campo neve di Andalo, invece, il massimo storico non viene raggiunto, ma solo avvicinato, perché per via della quota più bassa parte delle precipitazioni è caduta sotto forma di pioggia.

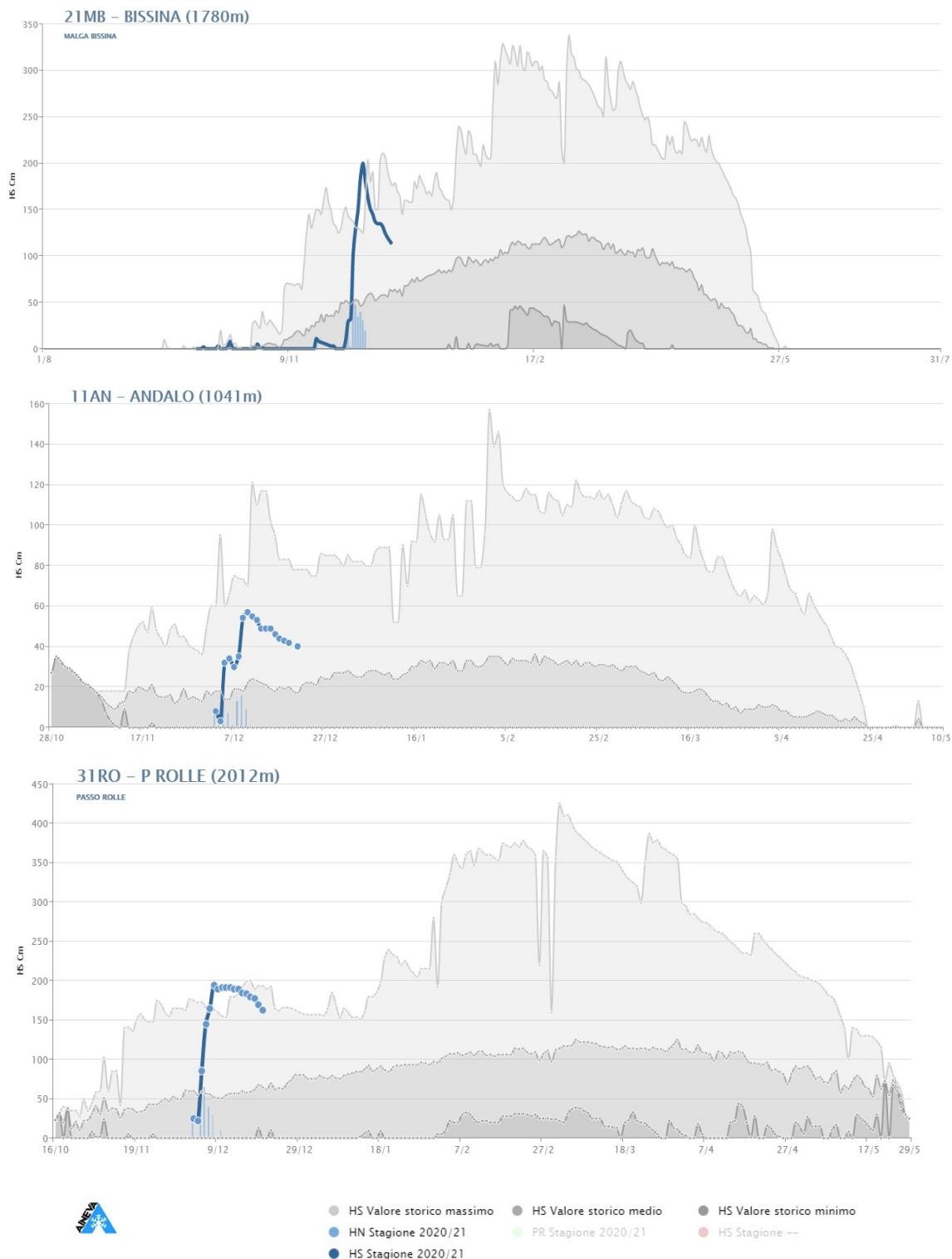


Figura 8. Altezza della neve (HS) al suolo misurata presso i tre campi neve di Malga Bissina (1780 m, settore occidentale), Andalo (1047 m, settore centrale) e Passo Rolle (2012 m, settore orientale). La linea blu rappresenta l'altezza misurata nel corso della stagione invernale 2020/2021, mentre le tre aree grigie rappresentano, in ordine dalla più scura alla più chiara, l'altezza minima, media e massima della serie storica. Le irregolarità dei valori riportati sono dovute alla mancanza di osservazioni nelle serie storiche.

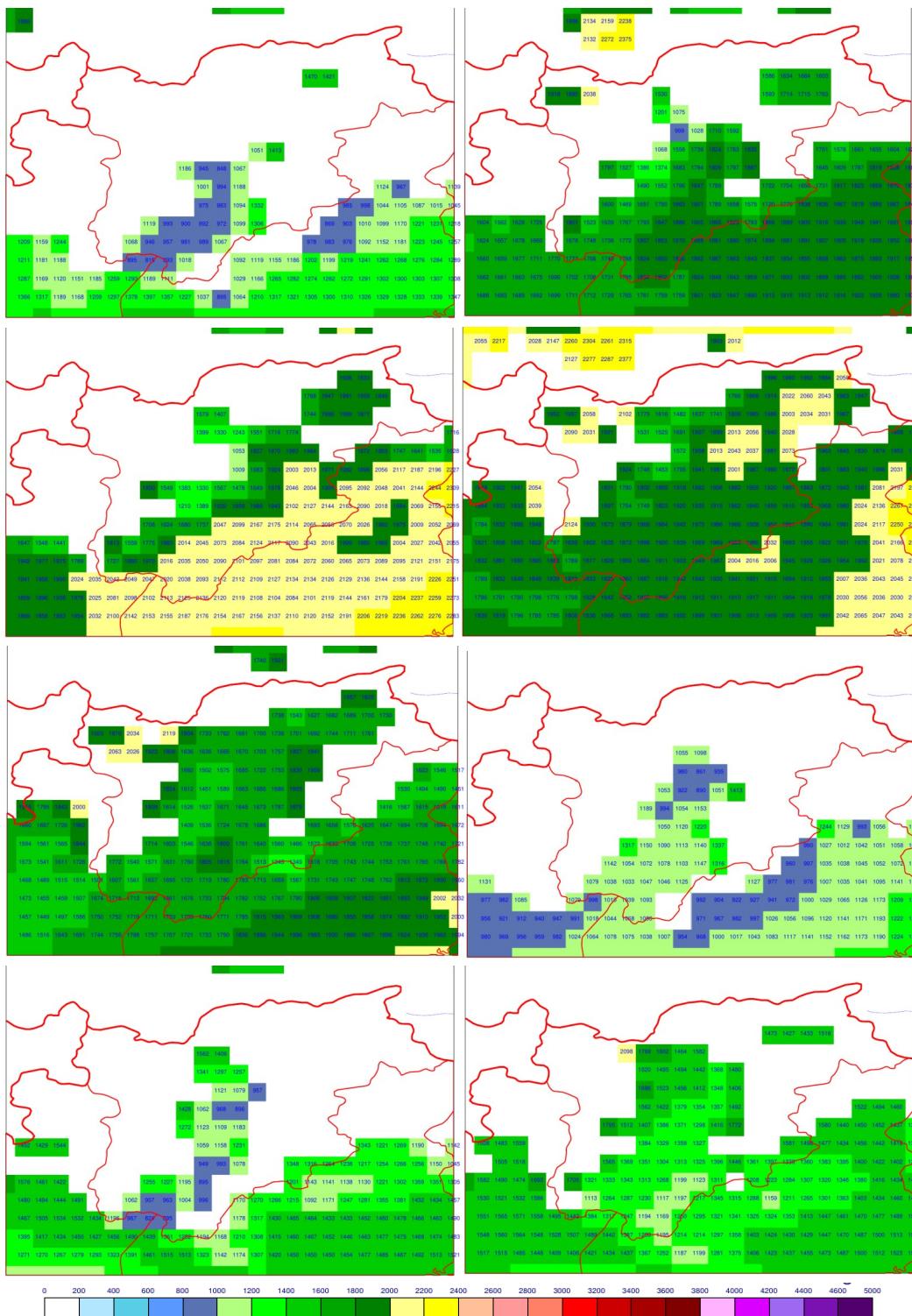


Figura 9. Zero termico in metri sul livello del mare, previsione a 3 ore del modello dell'ECMWF per i seguenti istanti (dall'alto verso il basso, da sinistra a destra): 4 dicembre, 15 UTC; 5 dicembre, 03 UTC; 5 dicembre, 15 UTC; 6 dicembre, 03 UTC; 6 dicembre, 15 UTC; 7 dicembre, 15 UTC; 8 dicembre, 15 UTC; 9 dicembre, 15 UTC.

Lo zero termico in Trentino ha avuto un andamento oscillatorio durante l'evento, come mostrato in figura 9: all'inizio (il 4 dicembre) intorno ai 1000 m di quota, si è dapprima progressivamente innalzato, raggiungendo i 2000 m nel pomeriggio del 5 dicembre, per poi abbassarsi di nuovo gradualmente fino a toccare gli 800 m martedì 8 dicembre, durante la fase con le precipitazioni più deboli, e innalzarsi infine ancora il 9 dicembre poco prima della fine dell'evento. Per questo motivo solo le aree situate a una quota superiore ai 1600-2000 m (a seconda della zona) hanno ricevuto la totalità delle precipitazioni sotto forma di neve, mentre tutte quelle tra i 400 e i 1600 m hanno visto cadere dapprima neve, poi pioggia, poi di nuovo neve.

Confronto con altri eventi della serie storica

Da un confronto con altri eventi della serie storica di Meteotrentino si evince che l'evento del 4-9 dicembre 2020 è stato uno dei più intensi in assoluto in molte località secondo solo alla tempesta Vaia di fine ottobre 2018.

In particolare, dalla Tabella 1 si evidenzia come il 5 dicembre, il giorno più piovoso, la maggior parte delle stazioni meteo abbia registrato la precipitazione cumulata giornaliera più alta di tutta la serie storica relativa al mese di dicembre. In effetti i valori riportati nella Tabella 1 rimangono piuttosto elevati anche se confrontati per ogni altro mese.

Stazione	Precip. 05.12.2020 [mm]	Record precedente [mm]
Trento Laste	85.0	65.8 (2017)
Castello Tesino	106.2	133.2 (2013)
Lavarone	150.4	107 (1990)
Malè	110.6	71.4 (2013)
Cavalese	67.8	58.0 (1990)
Tione	103.2	86.0 (2017)
Rovereto	82.6	84.8 (1990)
Predazzo	126.6	95.4 (1990)

Tabella 1. Precipitazione cumulata del 5 dicembre 2020 confrontata, per alcune località significative, con il record di cumulata giornaliera per il mese di dicembre (in giallo sono evidenziati i casi in cui il record è stato stabilito proprio il 5 dicembre).

La precipitazione cumulata nelle 72 ore del periodo 4-6 dicembre è messa a confronto in Tabella 2, per le cinque stazioni meteo che hanno registrato il valore più elevato, con i valori più alti della serie storica relativamente alle cumulate di 72 ore. Un analogo confronto, ma per le cumulate di 6 giorni (144 ore), è riportato in Tabella 3 dove si nota che 4 località su 5 coincidono con quelle riportate nella tabella 2.

In entrambi i casi i valori del 2020 restano lontani da quelli del 2018, registrati durante la tempesta Vaia: il rapporto tra le cumulate del 2020 e quelli del 2018, per quasi tutte le stazioni, è tra il 50% e il 90%. Tuttavia, i valori di quest'anno si attestano tra i più elevati della serie storica, e si collocano in prima posizione per alcune stazioni tra cui Vallarsa, che con 423.4 mm nei 6 giorni dell'evento ha superato nettamente il precedente record storico di 368 mm risalente al 2018.

Stazione	Cumulata 72 ore 4-6 dicembre 2020 [mm]	Eventi significativi di 72 ore di entità superiore		
		Anno	Giorni	Quantità [mm]
Val Noana (Diga)	487.8	2018	27.10 - 29.10	514.6
Passo Pian delle Fugazze	408.4	2018	27.10 - 29.10	627.4
		2018	28.10 - 30.10	549.4
		2014	05.11 - 07.11	423.6
Passo Cereda	357.4	2018	27.10 - 29.10	604.6
		2014	05.11 - 07.11	555.4
Grigno Barricata	349.6	2018	27.10 - 29.10	363.0
Vallarsa (Parrocchia)	329.0	2020	04.12 - 06.12	329.0
		2018	27.10 - 29.10	325.8

Tabella 2. Cumulata di precipitazioni in 72 ore del periodo 4-6 dicembre 2020 confrontata con i valori di cumulata in 72 ore più alti della serie storica, per le 5 località con il valore più elevato nel periodo considerato.

Stazione	Cumulata 6 giorni 4-9 dicembre 2020 [mm]	Eventi significativi di 6 giorni di entità superiore		
		Anno	Giorni	Quantità [mm]
Val Noana (Diga)	551.2	2018	27.10 - 01.11	577.6
Passo Pian delle Fugazze	490.8	2018	27.10 - 01.11	705.2
		2018	26.10 - 31.10	657.8
		2018	25.10 - 30.10	656.0
Ziano di Fiemme (Malga Sadole)	430.4	2018	27.10 - 01.11	496.4
		2018	26.10 - 31.10	452.2
		2018	25.10 - 30.10	450.2
Passo Cereda	427.2	2018	27.10 - 01.11	671.4
		2018	26.10 - 31.10	631.2
		2018	25.10 - 30.10	631.2
Vallarsa (Parrocchia)	423.4	2020	04.12 - 09.12	423.4
		2020	03.12 - 08.12	384.0
		2018	27.10 - 01.11	368.0

Tabella 3. Cumulata di precipitazioni in 6 giorni (144 ore) del periodo 4-9 dicembre 2020 confrontata con i valori di cumulata in 6 giorni ore più alti della serie storica, per le 5 località con il valore più elevato nel periodo considerato.

Un confronto analogo, relativo alla velocità delle raffiche di vento, è mostrato in Tabella 4 per le tre stazioni di media montagna che hanno registrato le raffiche più intense durante l'evento. Dai dati nella tabella si evince come, sebbene alcune località abbiano avuto raffiche di vento di notevole intensità, i valori del 2020 sono lontani da quelli più alti delle serie storiche.

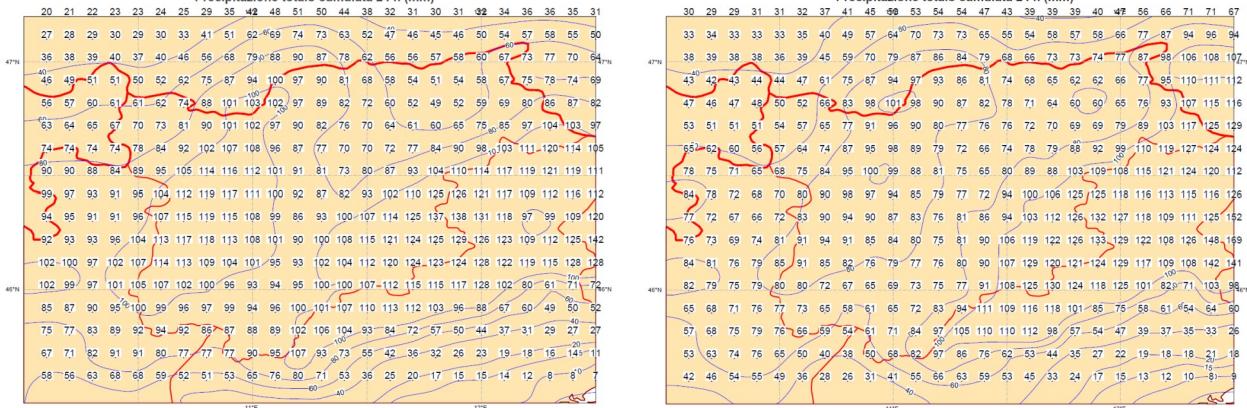
Stazione	Raffica max [km/h]	Anno	Giorno	Raffica max [km/h]
Passo Rolle 2012 m (dati a partire dal 2011)	106.9 05.12.2020	2018	29.10	138.2
		2012	06.01	127.4
		2018	24.10	120.6
Tremalzo 1560 m (dati a partire dal 1988)	74.2 05.12.2020	2018	29.10	133.9
		2015	12.01	97.9
		2007	20.03	84.2
Passo Pian delle Fugazze 1170 m (dati a partire dal 2012)	70.2 05.12.2020	2018	29.10	120.2
		2013	03.11	93.2
		2014	15.11	88.2

Tabella 4. Velocità della raffica di vento più intensa nel periodo 4-9 dicembre 2020 confrontata con i valori più alti della serie storica, per le 3 località con il valore più elevato nel periodo considerato.

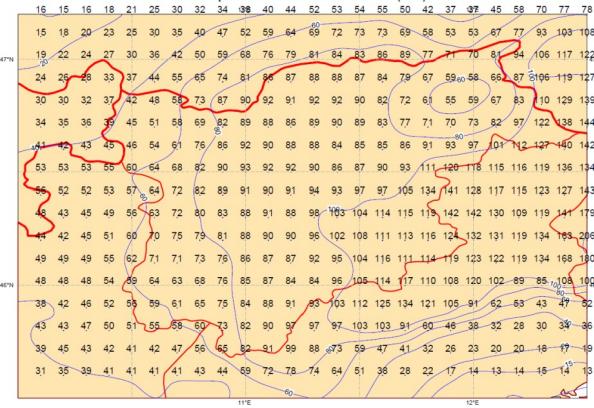
Considerazioni sulle previsioni modellistiche

Come spesso accade, le intense perturbazioni atlantiche sono previste con largo anticipo sia come tempistica che come accumuli di precipitazione. In figura 10 sono riportati a titolo di esempio i quantitativi di precipitazione cumulata sulle 24 ore di sabato 5 dicembre, la giornata più piovosa, previsti dal modello deterministico ECMWF con un anticipo rispettivamente di 6, 4, 2 e 1 giorno. Da un rapido confronto delle carte si evidenzia una notevole stabilità delle previsioni numeriche, che vedono le precipitazioni abbondanti già con largo anticipo e con un buon grado di accuratezza sui quantitativi.

domenica 29 novembre 2020 00 UTC ecmf t+168 VT:domenica 06 dicembre 2020 00 UTC surface Total precipitation martedì 01 dicembre 2020 00 UTC ecmf t+120 VT:domenica 06 dicembre 2020 00 UTC surface Total precipitation



giovedì 03 dicembre 2020 00 UTC ecmf t+72 VT:domenica 06 dicembre 2020 00 UTC surface Total precipitation
Precipitazione totale cumulata 24 h (mm)



venerdì 04 dicembre 2020 00 UTC ecmf t+48 VT:domenica 06 dicembre 2020 00 UTC surface Total precipitation
Precipitazione totale cumulata 24 h (mm)

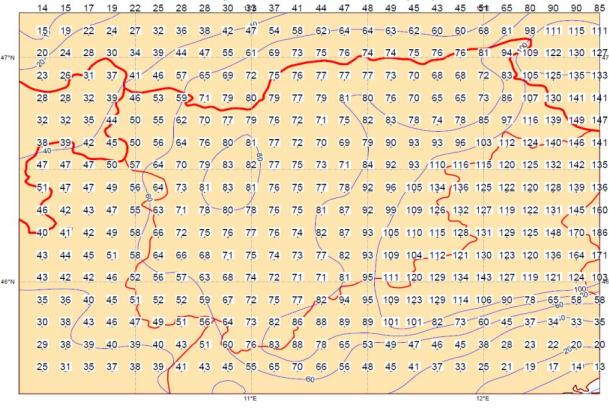


Figura 10. Precipitazione cumulata sulle 24 ore di sabato 5 dicembre prevista da quattro corse del modello deterministico ECMWF: run 00 del 29 novembre, 1 dicembre, 3 dicembre, 4 dicembre.

Conclusioni

L'evento del 4-9 dicembre ha interrotto un lungo periodo di siccità, con oltre un mese senza precipitazioni di rilievo e alta pressione dominante, portando un quantitativo straordinario di pioggia e neve in quota. Il territorio provinciale ha ricevuto in media 150-200 mm in 6 giorni, con picchi di oltre 500 mm in montagna, e i campi neve di media-alta montagna hanno registrato oltre un metro di neve, alcuni anche più di due metri. In alcuni casi i valori delle cumulate sui 6 giorni dell'evento hanno superato persino il record storico risalente al 2018 con la tempesta Vaia; in molti altri sono rimasti ben al di sotto, risultando comunque tra i più alti dell'intera serie storica. La portata di quest'evento è da attribuirsi all'intensità e alla permanenza dei flussi umidi da sud causati da una profonda saccatura in quota che è rimasta a lungo sull'Europa sudoccidentale.