

# Il föhn e le elevate temperature del 12 e del 19 gennaio 2007

Marta Pendesini e Roberto Barbiero - Meteotrentino

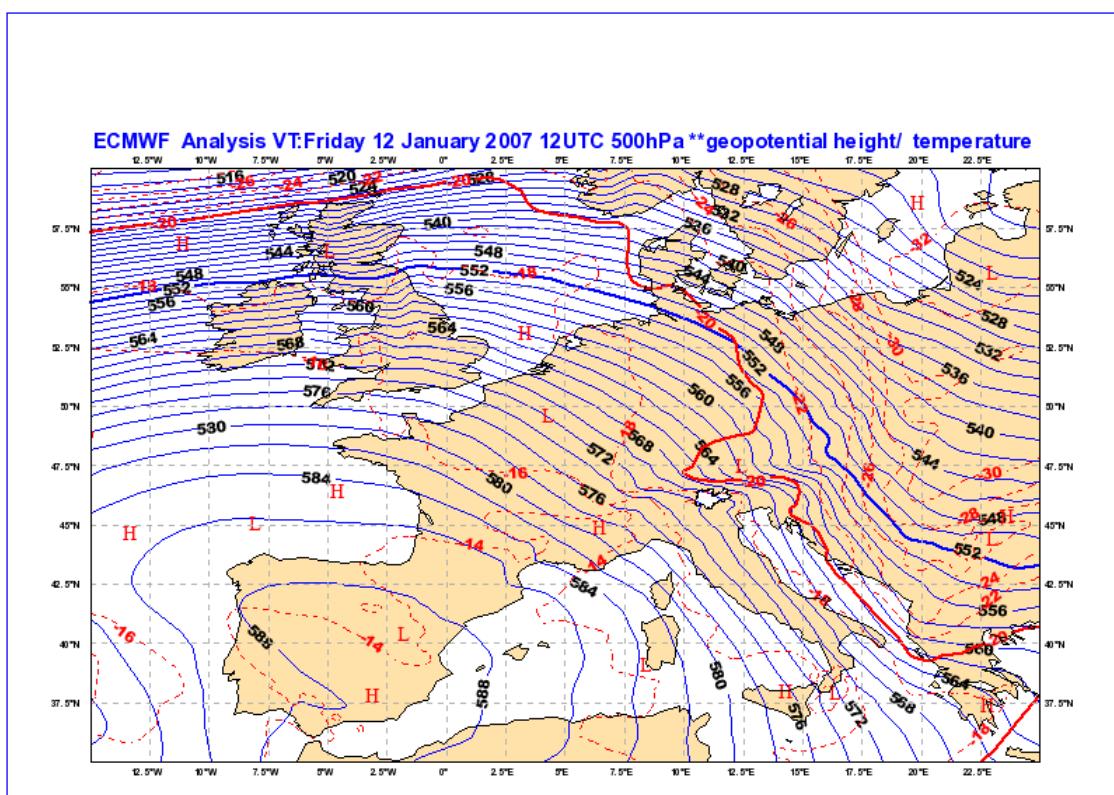
## L'episodio di venerdì 12 gennaio 2007

La giornata di venerdì 12 gennaio 2007 è stata caratterizzata da un episodio di föhn. Il vento, che ha fatto registrare valori significativamente elevati in quota, ha soffiato a tratti forte anche nelle vallate. La rilevanza dell'evento tuttavia è legata non tanto all'intensità del vento di per sé non eccezionale, quanto piuttosto al marcato aumento delle temperature, con valori decisamente insoliti per la stagione, particolarmente accentuato nei fondovalle.

## L'analisi meteorologica

Sulle carte di analisi delle 12 UTC della giornata in esame è ben visibile una vasta area anticiclonica posizionata sulla penisola Iberica che è all'origine di un flusso d'aria che investe la barriera alpina da nordovest. Le mappe di geopotenziale a 500 e 700 hPa (figg. 1 e 2) evidenziano la presenza sulle Alpi di una intensa corrente da nordovest intenso in quota e l'irruzione di aria più fredda da nordest.

Ad 850 hPa è riconoscibile la tipica conformazione curva del geopotenziale ("naso del föhn") generata dalla spinta delle masse d'aria contro le Alpi. Nella carta di analisi della pressione al suolo si individua il forte gradiente che si genera perpendicolarmente alla barriera montuosa, che dà origine al föhn sul versante sottovento.



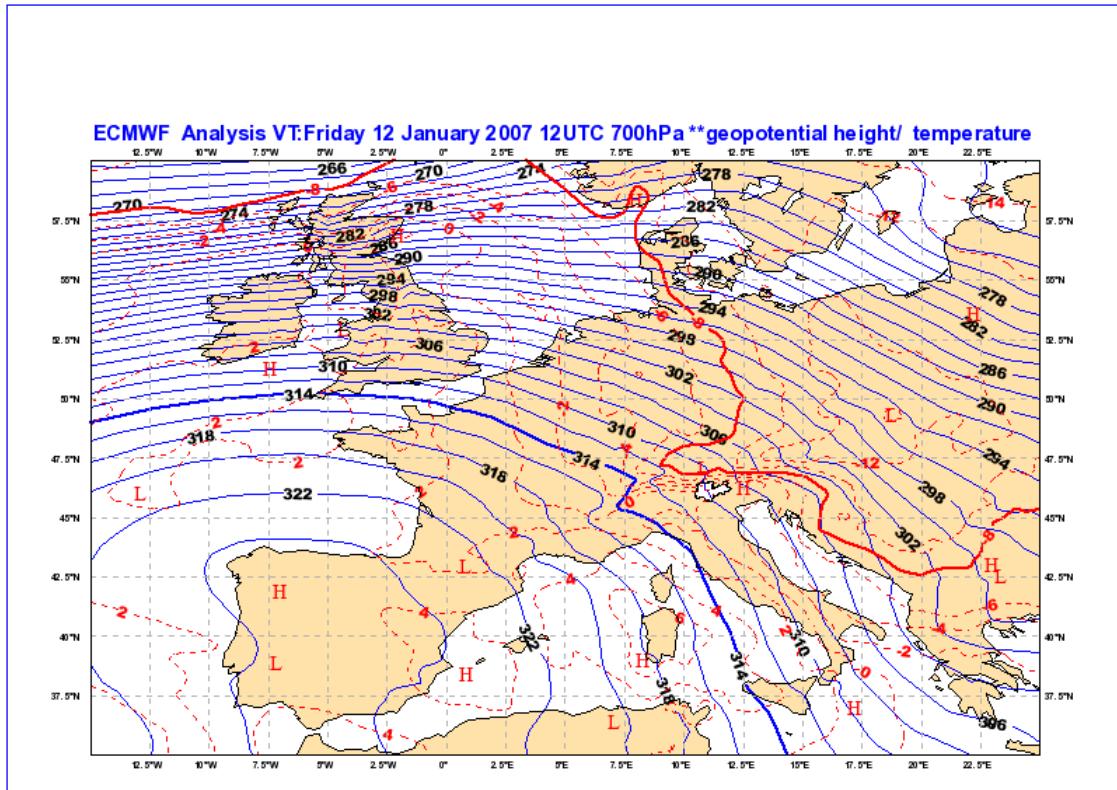


Fig. 2 – mappa di analisi del geopotenziale a 700 hPa - ECMWF

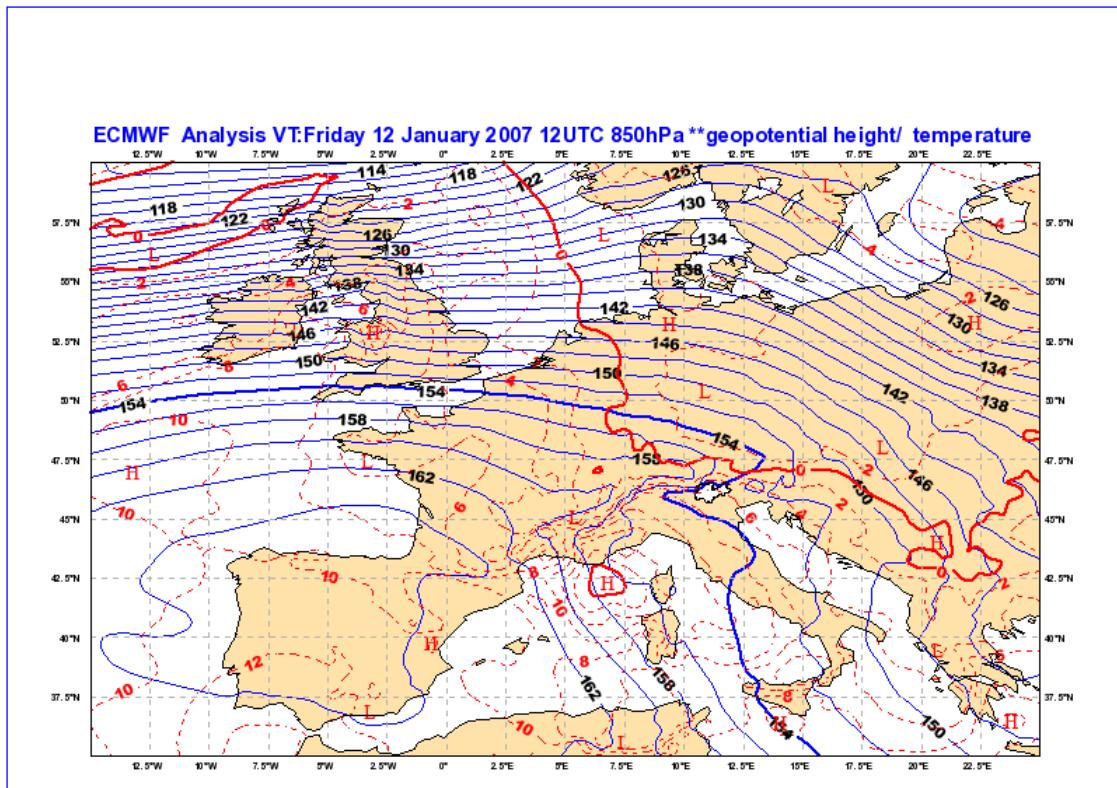


Fig. 3 – mappa di analisi del geopotenziale a 850 hPa - ECMWF

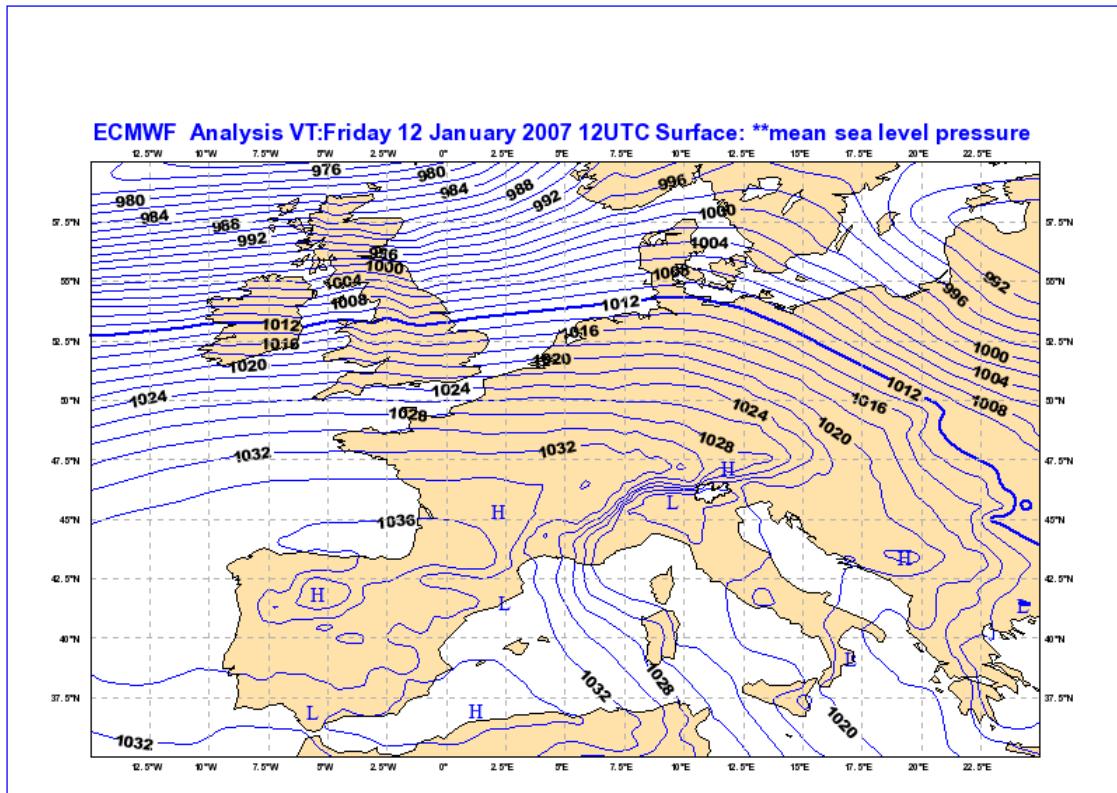


Fig. 4 - mappa di analisi della pressione al suolo - ECMWF

La mappa di analisi della velocità verticale a 700 hPa mostra, nel segnale evidenziato in blu, la forte componente di compressione nella zona a sud delle Alpi, caratteristica dei fenomeni di föhn.

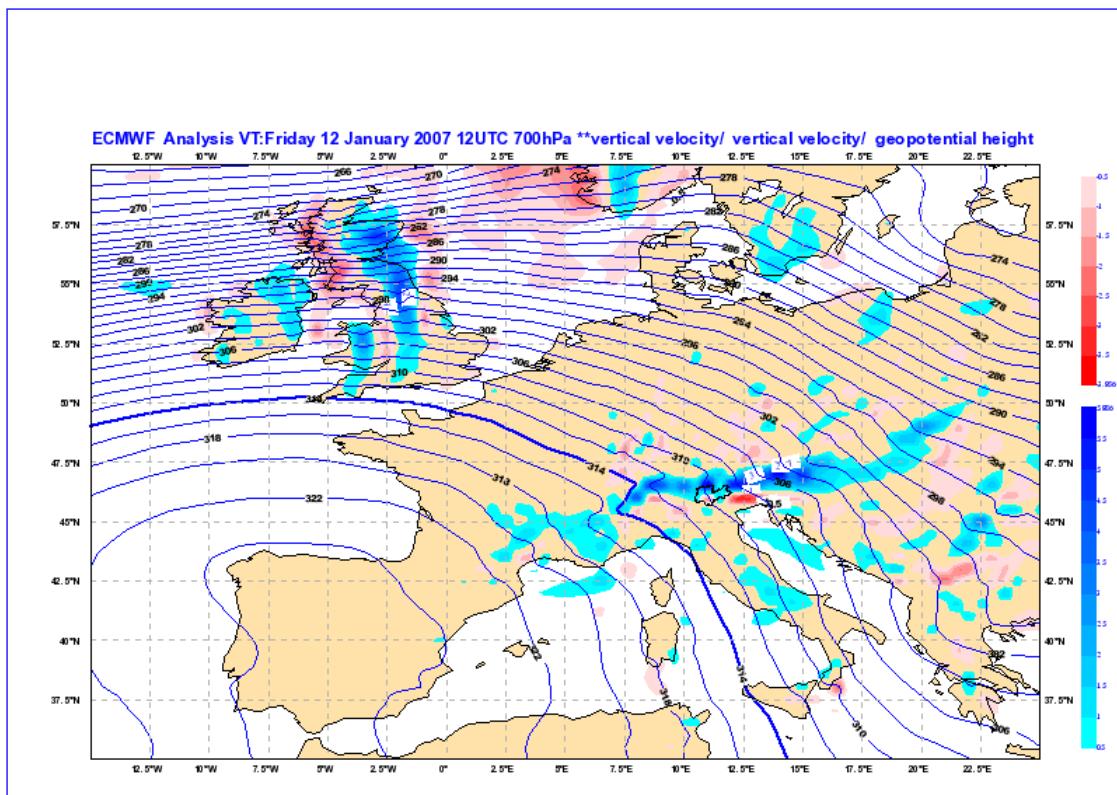


Fig. 5 – mappa di analisi della velocità verticale a 700 hPa - ECMWF

Le carte di analisi del vento ai diversi livelli relative alle ore 12 UTC, confermano quanto già si intuisce dal geopotenziale, ovvero la presenza di un intenso flusso settentrionale che interessa le Alpi nella giornata del 12 gennaio.

Nella mappa a 250 hPa (a sinistra in fig. 6) è evidente il getto con asse decisamente posizionato a nord dell'Europa, che sfiora a destra, la regione a nord est delle Alpi.

Alla quota di 700 hPa, il vento è indicato nell'analisi del modello come molto forte da nordovest, mentre ai livelli inferiori la direzione prevalente è da nord e l'intensità è ridotta ma comunque significativa nei bassi strati (figg. 6 e 7).

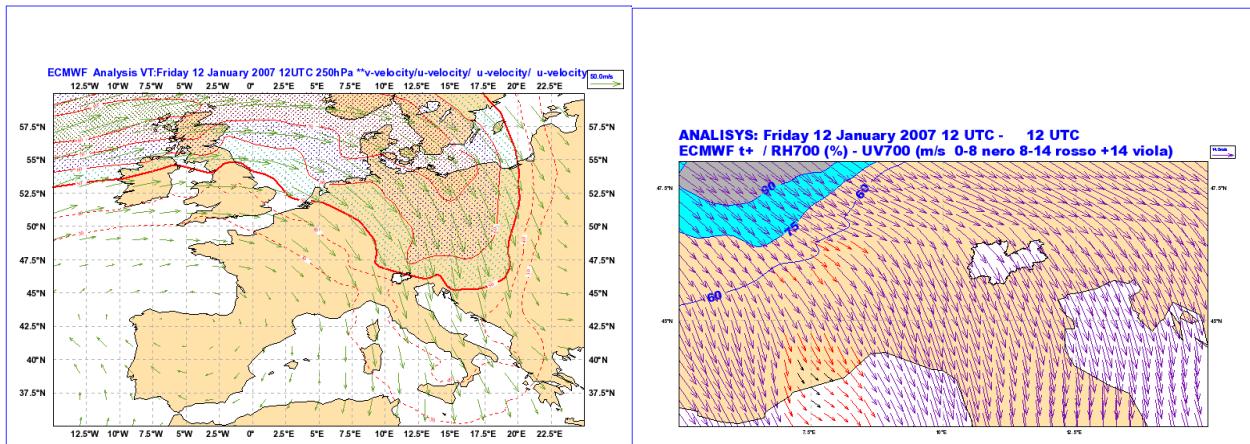


Fig. 6 – mappa di analisi del campo di vento a 250 hPa (sinistra) e 700 hPa (destra) – ECMWF

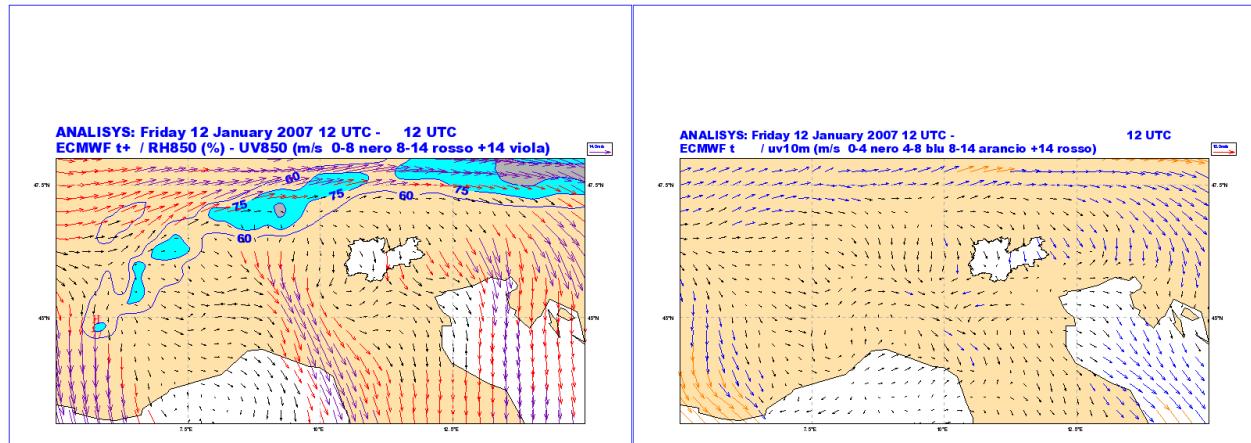


Fig. 7 – mappa di analisi del campo di vento a 850 hPa (sinistra) e al suolo (destra) – ECMWF

La figura sottostante è l'immagine scattata il 12 gennaio 2007 alle ore 9.42 UTC ottenuta con il composite RGB dei canali del satellite polare Modis – Terra. È ben visibile l'effetto di stau a nord della barriera alpina, e in particolare sulla Svizzera, mentre sul lato sud delle Alpi il cielo è in parte già sgombro, almeno nella regione montuosa, sebbene il vento non sia ancora riuscito a raggiungere la pianura Padana e a spazzare via completamente la nebbia.



Fig. 8 – immagine delle 9.42 UTC del 12 gennaio 2007 – satellite TERRA – composite RGB

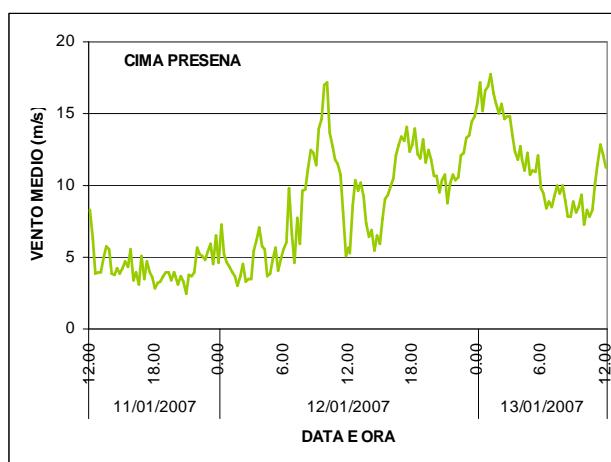
## I fenomeni osservati sul territorio provinciale

I dati della stazione di Cima Presena, posizionata alla quota di 3015 m, per la quale quindi il dato di vento è poco influenzato dall'orografia, sono riportati nei grafci sottostanti (fig. 9).

Si osservi che il vento si è intensificato nel corso della mattinata del 12 gennaio, fino a raggiungere il valore medio orario di 17.7 m/s, pari a circa 64 km/h, misurato attorno alle ore 10.00 con un valore di raffica pari a 27 m/s, corrispondente a circa 97 km/h.

Il vento si è attenuato temporaneamente fino alle ore 14.00 circa per poi riprendere a soffiare nel pomeriggio, seppure con minore intensità. Anche il giorno 13 il vento ha soffiato forte presso la stazione di Cima Presena, con la massima intensità durante la notte e nelle primissime ore del mattino.

I dati di direzione forniti dalla stazione, non riportati in questo documento, confermano la provenienza da nord.



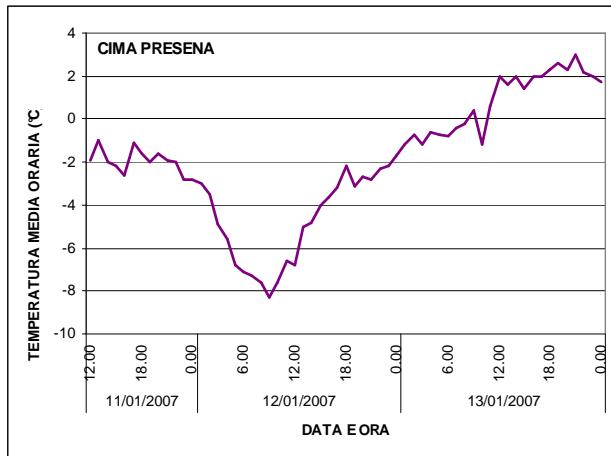


Fig. 10 andamento delle temperature alla stazione di Cima Presena tra le ore 12 del giorno 11 gennaio e le 00 del 14 gennaio 2007.

Il grafico delle temperature riportato in figura 10 mostra la rapida diminuzione durante la notte del 12 seguita poi dal progressivo aumento indotto in parte dal vento ma legato anche all'avvezione di aria più calda associata all'estendersi verso ovest dell'anticiclone sulla Spagna, che avrebbe portato la quota dello zero termico dai 2800 m del giorno 12 gennaio ai 3800 m circa del giorno successivo (valori previsti).

Come già si è detto l'episodio di föhn del 12 gennaio è rilevante soprattutto per il rialzo termico cui ha dato luogo. Un esempio eclatante di questo effetto è visibile alla stazione di Pinzolo, posta alla quota di 755 m.

Nel grafico di fig. 11 si evidenzia il repentino aumento delle temperature dovuto solo in parte al soleggiamento, e in misura maggiore prodotto dal riscaldamento indotto dal vento. La massima intensità si è registrata tra le 11.00 e le 12.00 del mattino, ore in cui si è raggiunto il minimo di umidità relativa con valori attorno al 20%.

La temperatura istantanea ha raggiunto un massimo di 16,9°C a fronte dei 9,1°C del giorno precedente, con un aumento di quasi 8°C.

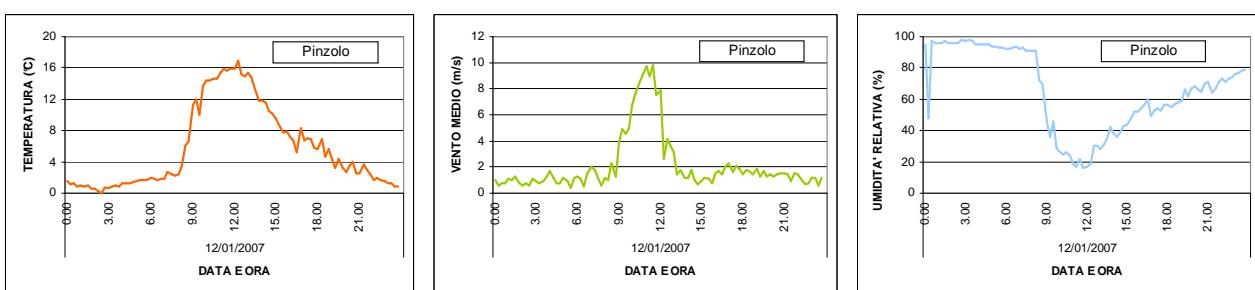


Fig. 11 grafici della temperatura, del vento e dell'umidità relativa registrati presso la stazione di Pinzolo.

Gli stessi parametri ovvero temperatura, velocità del vento e umidità relativa riferiti alla stazione di Trento Sud (fig. 12), mostrano un andamento molto simile a quello registrato a Pinzolo, con vento in intensificazione durante la mattinata e in calo nel pomeriggio. Il massimo di temperatura a Trento si è raggiunto alle ore 15.00 e anche in questo caso alla stessa ora si sono misurati i valori più bassi di umidità.

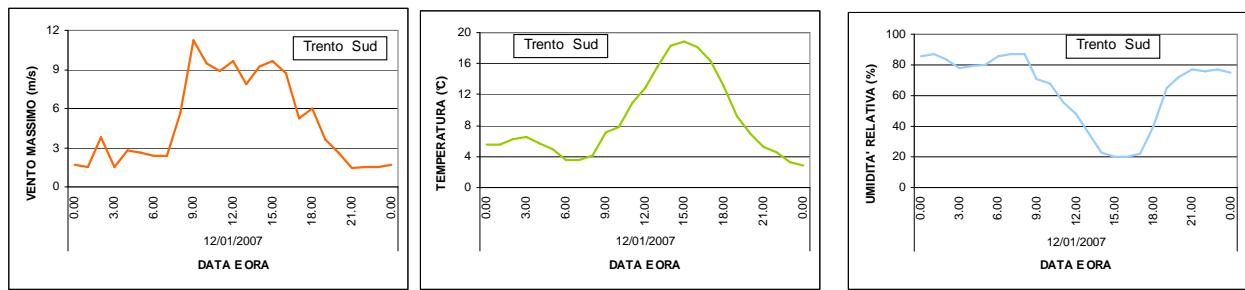


Fig. 12 grafici della temperatura, del vento e dell'umidità relativa registrati presso la stazione di Trento Sud.

Come spesso accade negli episodi di föhn, il vento non ha interessato nella stessa misura tutta la Provincia; in particolare sui settori a sud la sua intensità è stata mediamente inferiore. Significativo a questo proposito quanto è accaduto nell'Alto Garda ove il föhn è entrato la mattina e nel tardo pomeriggio mentre nelle ore centrali ha dominato la brezza da sud che, a dispetto di quanto è avvenuto nel resto del territorio, ha contribuito a mantenere costanti, o addirittura a far diminuire le temperature massime rispetto ai valori del giorno precedente.

Nei grafici successivi (figg. 13 e 14) sono riportati i dati di vento registrati in quattro diverse stazioni situate in valle dell'Adige: S. Michele all'Adige, Trento Sud, Rovereto, Ala. Salta immediatamente all'occhio il diverso comportamento delle due stazioni poste più a sud, Ala e Rovereto, rispetto a quelle di Trento e S. Michele. In un caso il vento è stato più intenso nella prima metà della giornata, più a nord si è invece visto il massimo di intensità dalla tarda mattinata e nel pomeriggio, con valori mediamente più alti, sia di media oraria che di raffica. Rimarchevole, seppur non eccezionale, il vento registrato alla stazione di S. Michele, mentre i valori misurati presso le altre stazioni non sono di particolare rilevanza.

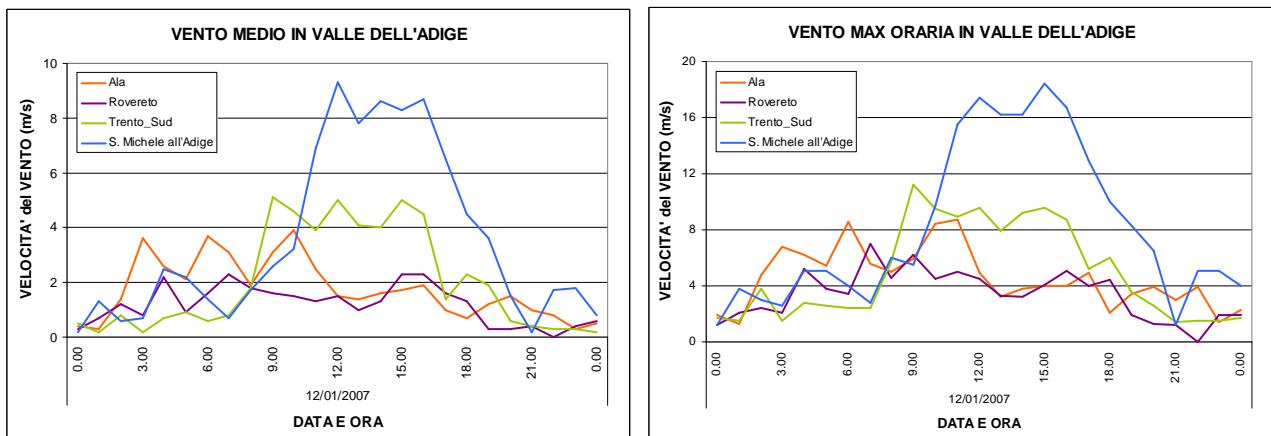


Fig. 13 andamento del vento medio e delle raffiche presso quattro stazioni di misura poste lungo la valle dell'Adige nella giornata del 12 gennaio 2007.

La presenza del föhn ha prodotto tuttavia un rialzo delle temperature rispetto al giorno precedente presso tutte e quattro le stazioni prese in esame, seppur in misura diversa. Come si può osservare nel grafico di fig. 14 le temperature massime hanno raggiunto valori considerevoli per il periodo, compresi tra i 14.9°C di Ala ai 18.8°C di Trento Sud. Il rialzo termico relativo alla giornata precedente è stato rispettivamente di 3.6 e di 7.3° C. Per inciso il valore di 18.8°C nel mese di gennaio non è mai stato raggiunto nell'arco dell'intera serie storica della stazione, ovvero a partire dal 1983.

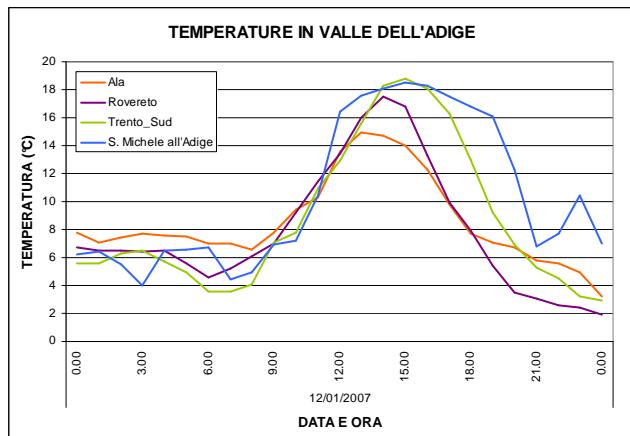


Fig. 14 grafico delle temperature in quattro stazioni della valle dell'Adige nella giornata del 12 gennaio 2007.

In tabella 1 sono riportati i valori delle temperature massime raggiunte nei giorni 11 e 12 gennaio, la variazione della temperatura tra le due giornate e il valore massimo del vento (raffica).

Stazione	T <sub>max</sub> 11 gennaio '07	T <sub>max</sub> 12 gennaio '07	ΔT	Vento max (m/s) 12 gennaio '07
Ala	11,3	14,9	+ 3,6	8,7
Rovereto	11,5	17,5	+ 6,1	7,0
Trento Sud	11,4	18,8	+ 7,3	11,2
S. Michele all'Adige	11,5	18,5	+7,1	18,4

Tab. 1

Si noti che il giorno 11 gennaio le massime hanno raggiunto valori pressoché identici, a meno di pochi decimi di grado, presso tutte le stazioni in valle dell'Adige mentre il giorno successivo sono le stazioni poste più a nord, ove il vento è stato più intenso, quelle che hanno fatto registrare i valori più elevati.

In tabella 2 sono elencati dati analoghi per alcune delle principali località della Provincia.

Stazione	T <sub>max</sub> 11 gennaio '07	T <sub>max</sub> 12 gennaio '07	ΔT	Vento max (m/s) 12 gennaio '07
Pergine	9,6	17,7	+8,1	10,7
Borgo Valsugana	6,8	17,5	+10,7	15,3
Cavalese	9,0	12,7	+3,7	12,8
Predazzo	8,0	11,9	+3,9	12,9
Arco	13,0	11,7	-1,3	5,8
Riva del Garda	11,6	12,8	+1,2	9,5
Cles	9,8	16,4	+6,6	13,2
Malè	10,6	16,3	+5,7	-
Tione	10,1	11,2	+1,1	-
Storo	11,2	15,5	+4,3	5,5

Tab. 2

Si osservi che le temperature sono aumentate rispetto al giorno precedente, con l'eccezione della stazione di Arco, con incrementi che vanno da poco più di 1°C a Tione e Riva del Garda fino ai quasi 11°C di Borgo Valsugana. Località poste in zone limitrofe hanno subito incrementi

di temperatura molto simili ed il comportamento è ragionevolmente riconducibili alle modalità con cui il vento ha interessato le diverse vallate.

## L'episodio di venerdì 19 gennaio 2007

Ad una settimana esatta dal primo episodio, il venerdì successivo vede nuovamente il föhn protagonista del tempo sulla regione.

La stampa associa, non del tutto correttamente, l'evento all'"uragano Kyrill" che ha imperversato su buona parte dell'Europa nei giorni precedenti e trova maggiore risonanza rispetto all'episodio di föhn della settimana prima anche per i danni che il suo passaggio ha prodotto sul territorio, specialmente nell'area nordoccidentale del Trentino ove ha soffiato con maggiore intensità. Come nel caso verificatesi il 12 gennaio, il vento non interessa nella stessa misura tutta la Provincia ma dove si fa sentire determina un aumento delle temperature davvero considerevole.

### L'analisi meteorologica

La situazione sinottica osservabile sulla mappa di analisi a 500 hPa (fig. 15) nella giornata in esame non è molto diversa da quella che ha caratterizzato il tempo nella settimana precedente. Anche in questo caso un'area anticlonica è posizionata sulla Spagna e un'intensa corrente nordoccidentale interessa l'Europa. Confrontando tuttavia le due mappe è possibile notare come in questo secondo episodio il gradiente di geopotenziale sulle Alpi, ma anche quello sull'Europa, sia maggiore, almeno in quota.

Le mappe di geopotenziale ai livelli inferiori quote inferiori, 700 e 850 hPa (figg. 16 e 17), confermano quanto è già rilevabile da quelle in quota. L'andamento del geopotenziale è molto simile a quello riportato sulle carte di analisi del 12 gennaio, ma anche qui il flusso appare più intenso. Ai livelli inferiori, ovvero sulla mappa a 850 hPa e sulla carta al suolo, si nota come i gradienti più intensi, forieri di vento più forte, si concentrino sulla zona occidentale dell'arco alpino.

Osservando un po' più in dettaglio sul territorio della Provincia, si rileva anche in questo caso che all'ora dell'analisi la zona più occidentale pare quella interessata in maggior misura dal vento.

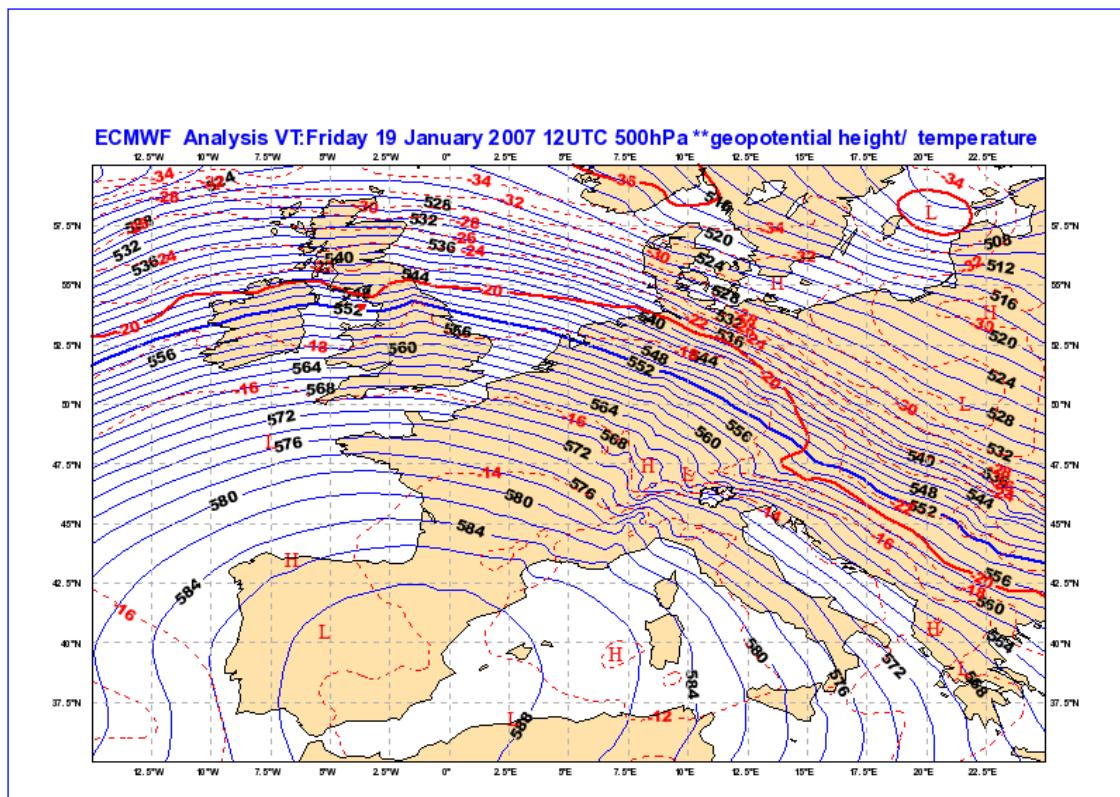


Fig. 15 – mappa di analisi del geopotenziale a 500 hPa – ECMWF

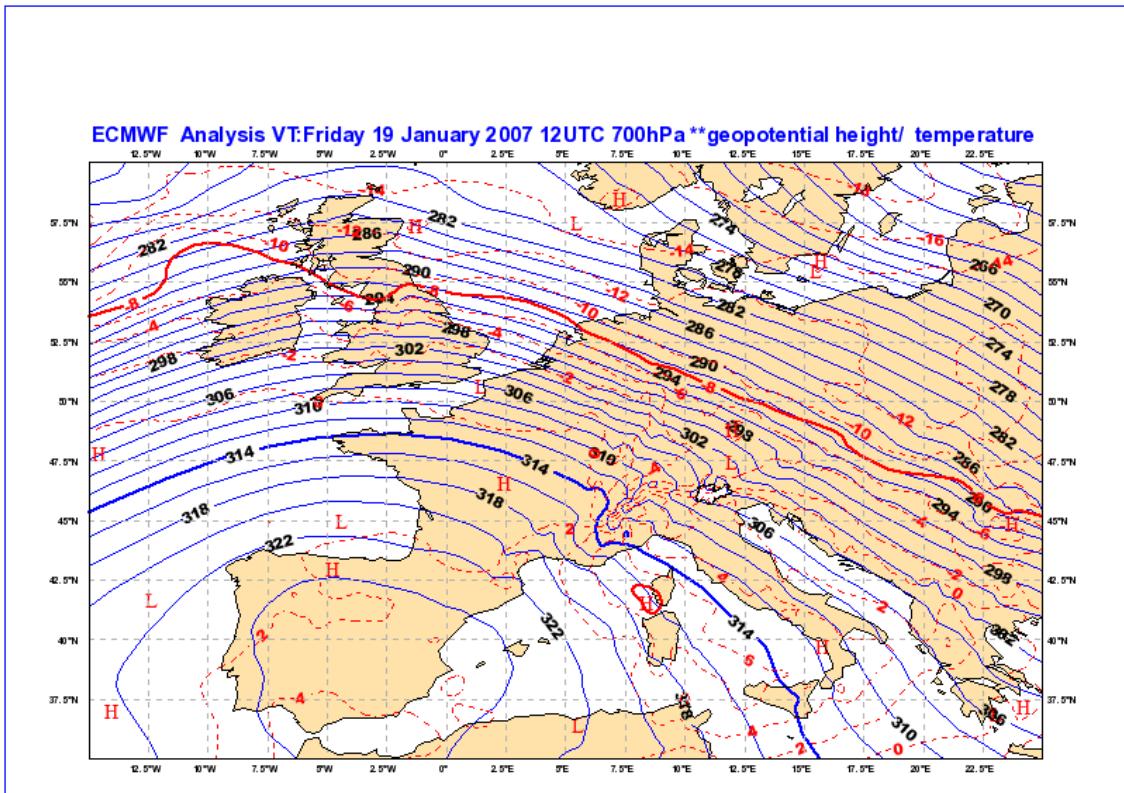


Fig. 16 – mappa di analisi del geopotenziale a 700 hPa – ECMWF

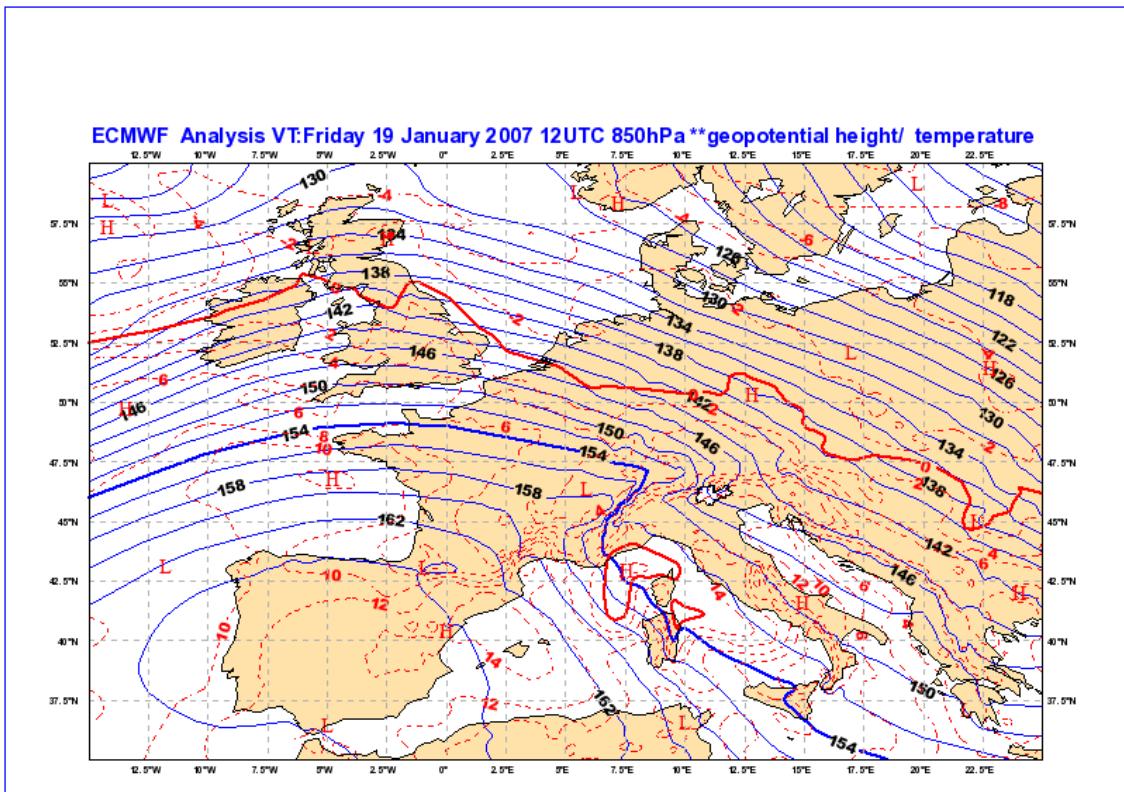


Fig. 17 – mappa di analisi del geopotenziale a 850 hPa – ECMWF

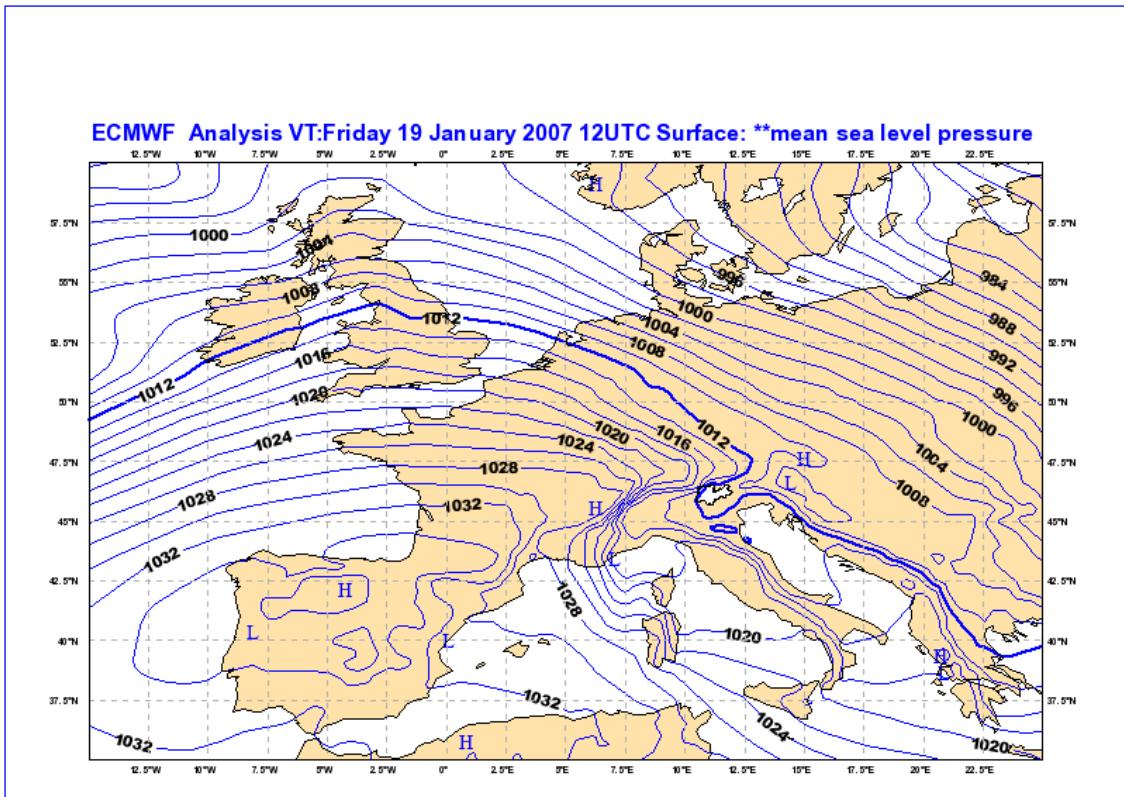


Fig. 18 – mappa di analisi della pressione al suolo – ECMWF

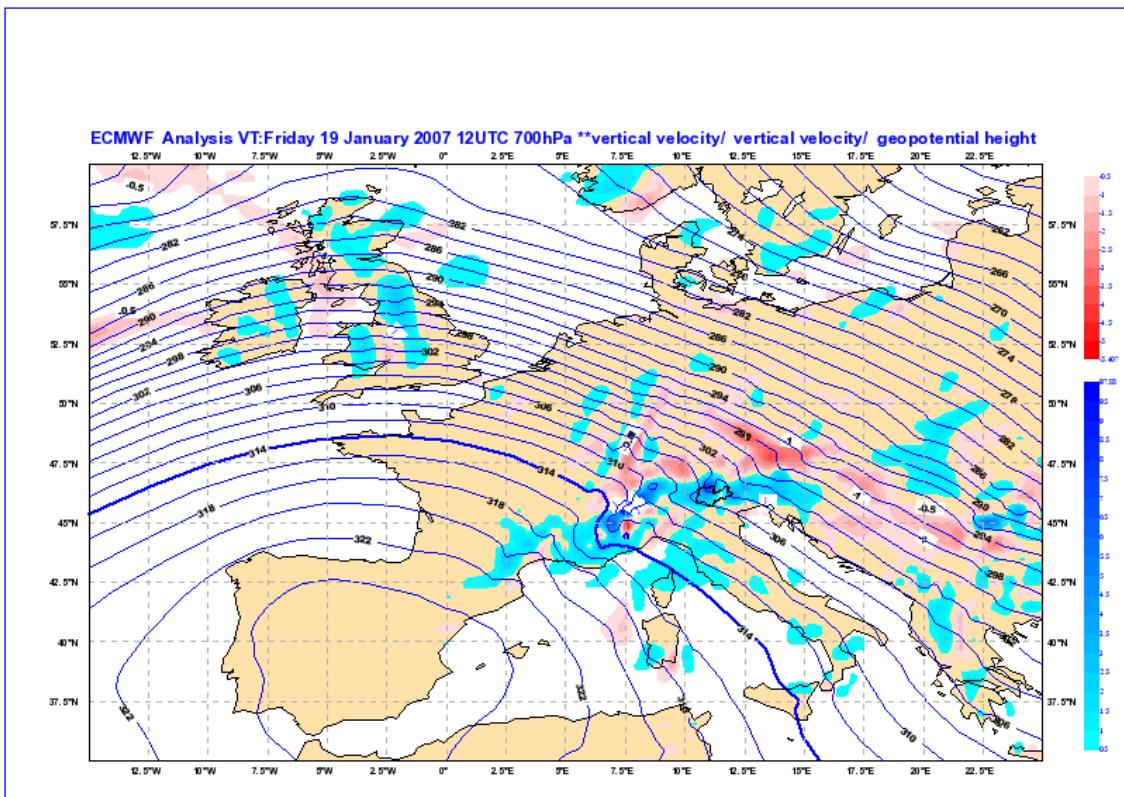


Fig. 19 – mappa di analisi della velocità verticale a 700 hPa - ECMWF

In figura 20 sono riportate le mappa di analisi del campo di vento a 250 hPa (a destra), sulla quale è stata evidenziata la corrente a getto e il vento a 700 hPa (a sinistra). Nella prima si osserva che, nuovamente, le Alpi centrorientali si trovano al margine a destra del flusso ove sono favoriti i moti di compressione. La discesa dell'aria dell'aria è evidenziato anche nella

mappa di analisi della velocità verticale a 700 hPa nel segnale in blu, evidente sul lato meridionale della catena alpina (fig. 19).

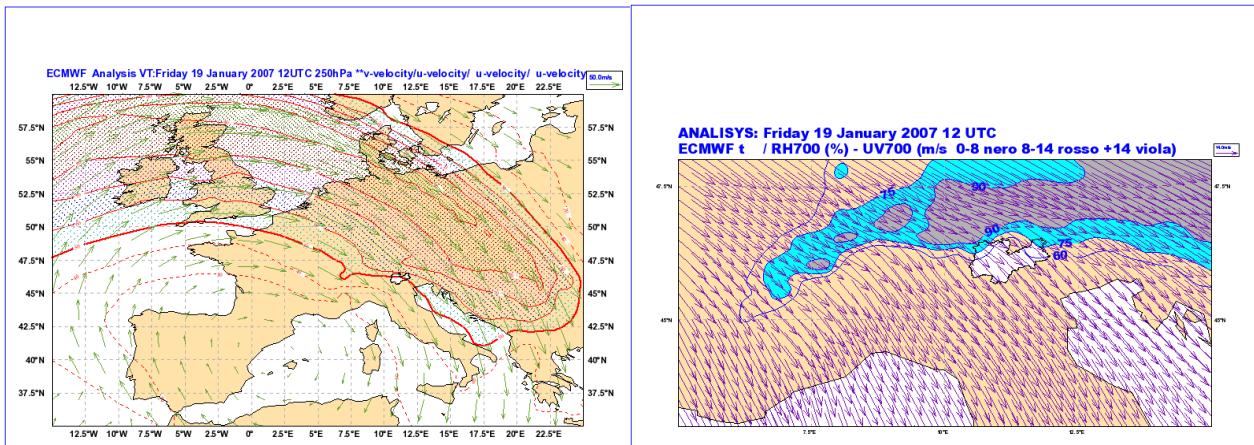


Fig. 20 – mappa di analisi del campo di vento a 250 hPa (sinistra) e 700 hPa (destra) – ECMWF

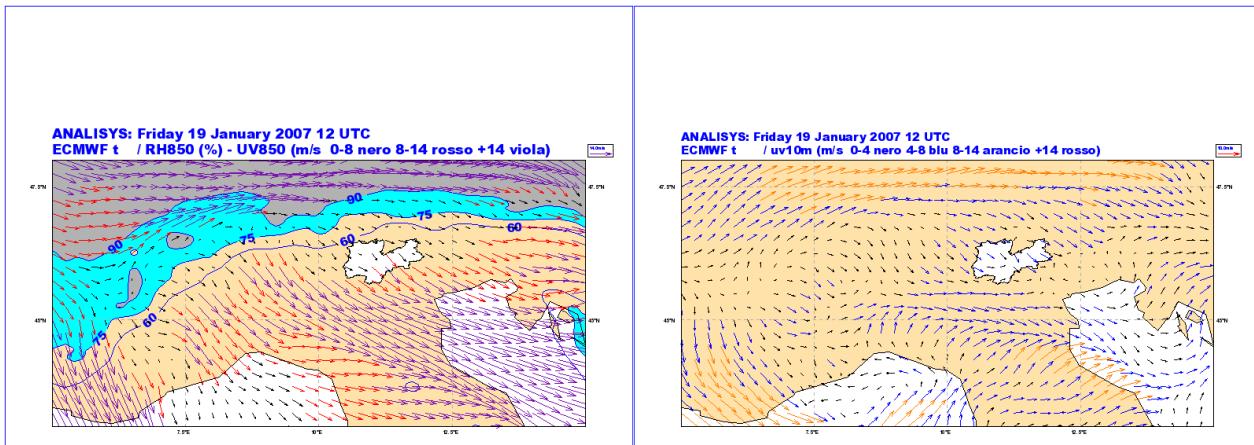


Fig. 21 – mappa di analisi del campo di vento a 850 hPa (sinistra) e al suolo (destra) – ECMWF

Il vento ai livelli più bassi, riportato nelle mappe di fig. 21, mostra una prevalente direzione nordoccidentale, con un'intensità che il modello prevede forte alle quote intermedie e più moderato in fondovalle.

Infine nell'immagine da satellite scattata da Modis – Terra alle 11.48 UTC del 19 gennaio (fig. 22), si osserva la tipica nuvolosità compatta prodotta dall'effetto stau sul versante nord delle Alpi; le nubi si estendono in parte anche sul lato italiano della catena alpina, portate dal vento in quota, ed in effetti nella mattina qualche debolissima precipitazione si registra su poche stazioni poste a nordovest della Provincia.



Fig. 22 composizione RGB di immagine satellitare scattata il 19 gennaio 2007 alle 11:48 dal satellite Modis – TERRA.

## I fenomeni osservati sul territorio provinciale

Anche nel caso del 19 gennaio una delle prime stazioni prese a riferimento per verificare l'intensità del vento del giorno in esame, è quella di Cima Presena, situata a 3015 m di quota. I grafici di fig. 23 mostrano rispettivamente l'intensità del vento mediato su 15' e della raffica (vento max) fino alle ore 12 del giorno successivo.

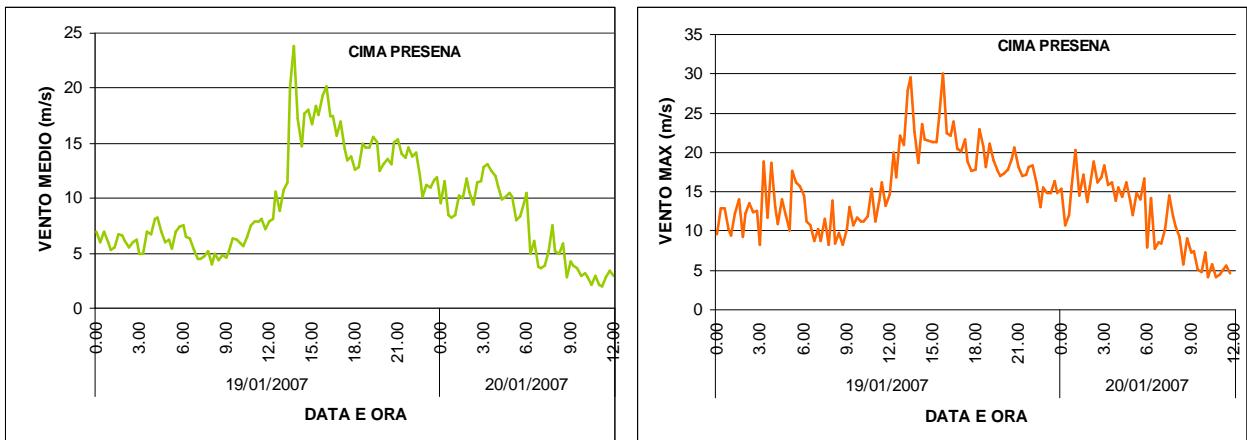


Fig. 23 andamento del vento medio (in 15') e del massimo (raffica), registrati presso la stazione di Cima Presena dalla mezzanotte del giorno 19 gennaio e le 12 del 20 gennaio 2007.

Si osservi che la fase di vento forte, con valore medio superiore ai 15 m/s, si è manifestata tra le 14.00 e le 18.00 circa del 19 gennaio, con un picco di 23,8 m/s (corrispondente a circa 85 km/h) poco prima delle 14.00. Nello stesso intervallo di tempo raffiche molto forti, che raggiungevano i 30 m/s (pari a circa 108 km/h) interessavano la stazione.

Si citano per confronto i dati registrati dalla stazione di Cima Beltovo dell'Ufficio Idrografico di Bolzano, posizionata a 3325 m di quota, che segnarono per buona parte della giornata venti con valori compresi tra i 120 e 140 km/h e raffiche che raggiunsero i 180 km/h.

Tornando ad analizzare i dati di Cima Presena si nota che la temperatura alla stazione in quota non subisce grosse variazioni durante la fase più intensa del vento, mantenendosi tra 1 e 2 gradi sotto lo zero, riprendendo a salire nelle prime ore del giorno successivo ma a causa dell'avvezione di aria calda in quota associata all'espansione dell'anticiclone presente sulla Spagna.

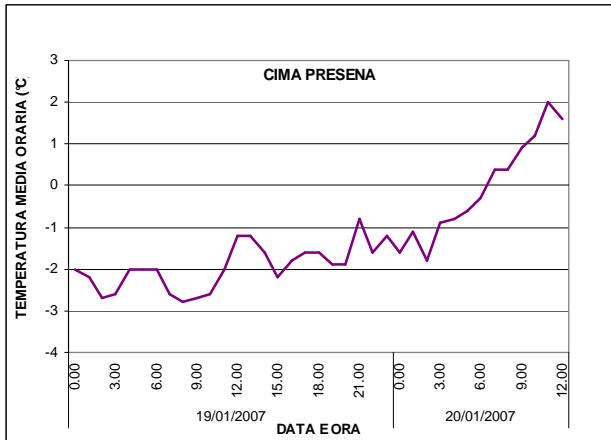


Fig. 24 grafico della temperatura media oraria registrata presso la stazione di Cima Presena dalla mezzanotte del giorno 19 gennaio e alle 12 del 20 gennaio 2007.

Di seguito si riportano i grafici di vento, temperatura e umidità registrati in due stazioni poste in fondovalle: Cles e S. Michele all'Adige.

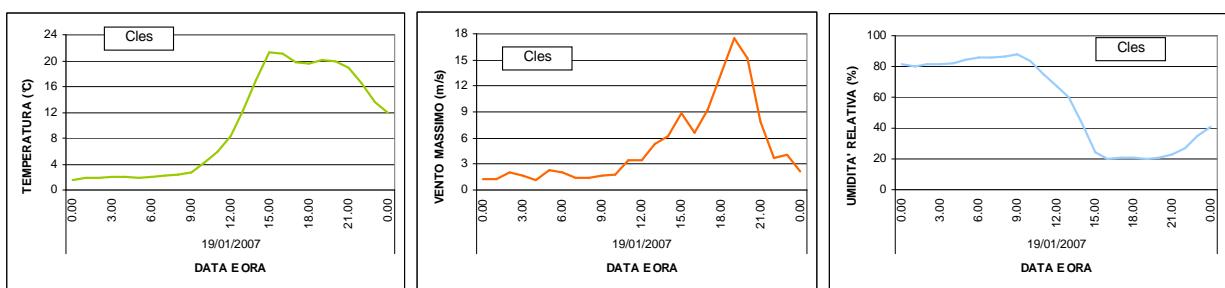


Fig. 25 grafico di valori orari di temperatura, massimo di vento e umidità relativa del 19 gennaio 2007.

Nei grafici di figura 25 sono poste in evidenza le caratteristiche dell'episodio di vento che si è verificato nel giorno in esame a Cles. Si osservi innanzi tutto il grafico di temperatura che mostra un andamento sostanzialmente diverso da quello medio di una giornata soleggiata, che solitamente presenta la forma di una curva a campana con il massimo tra le 14.00 e le 15.00. La temperatura sale rapidamente soprattutto dopo le 12 raggiungendo il raggardevole valore di 21.3 °C alle ore 15.00, rimanendo intorno ai 20°C fino a sera e iniziando a calare dopo le 21.00, quando anche il vento si attenua. Il forte aumento di temperatura, decisamente eccezionale per il periodo, è particolarmente evidente se si considera che la massima della stazione nel giorno prima era stata di solo 5.6°C e che il venerdì precedente si erano raggiunti "solo" i 16.4°C.

Le raffiche di vento più significative si registrano dopo le 15.00 con un valore di picco di 17.5 m/s, pari a circa 63 km/h, misurato alle 19.00. Si noti anche il classico segnale di abbassamento dell'umidità relativa, che "crolla" al 20%, proprio in concomitanza del vento.

Nella stazione di S. Michele all'Adige il comportamento è analogo, con il massimo di temperatura nel pomeriggio, poco dopo che si è registrato il massimo di vento e in corrispondenza alla diminuzione di umidità relativa.

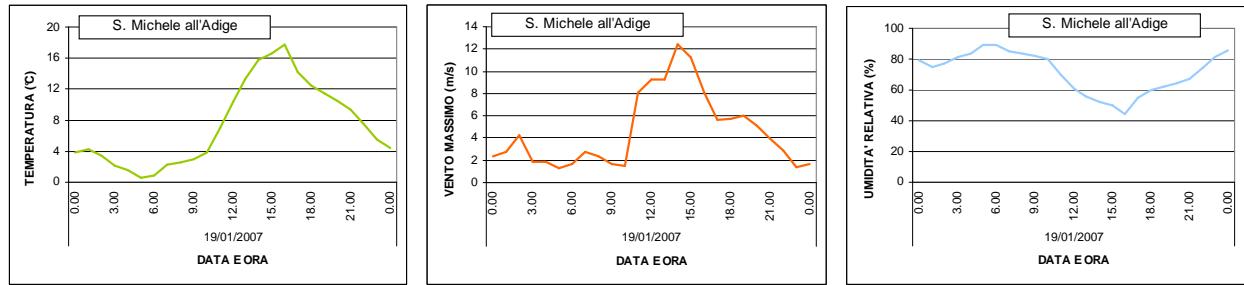


Fig. 26 grafico di valori orari di temperatura, massimo di vento e umidità relativa del 19 gennaio 2007.

In effetti il vento a S. Michele soffia meno intenso di quanto non faccia a Cles ed anche gli effetti di riscaldamento dell'aria e di diminuzione dell'umidità sono meno evidenti.

Vale la pena di segnalare che stazioni più a sud in valle dell'Adige non solo non registrano la presenza del vento, ma non mostrano neppure l'incremento di temperatura che caratterizza le località investite dal föhn.

Nella tabella sottostante (tab.3) sono riportati i valori delle temperature massime e la massima intensità del vento registrata su alcune stazioni del territorio provinciale, ove più evidenti sono stati gli effetti del föhn.

Si noti che le zone più colpite sono state la valle di Non, la valle Rendena e le valli Giudicarie, in misura minore la valle dell'Adige, la Valsugana e le valli di Fiemme e Fassa. Altre parti del territorio non hanno risentito dell'episodio.

Stazione	Tmax (°C)	Vmax (m/s)	Vmax (km/h)
Denno	22.5	16.3	59
S.Orsola**	22.5	--	--
Cles	21.3	17.5	63
Mezzana**	18.3	15	54
Caldes	21.1	16.6	60
Pinzolo**	21.9	16.8	60
Cembra**	20.3	--	--
Fondo	19.4	21.9	79
S.Michele all'Adige	17.8	12.4	45
Predazzo	17.1	17.2	62
Trento Sud	14.9	6.1	22
Rovereto	13.9	4.6	17
Lodrone**	18.4	--	--
Baselga di Pinè	17.7	16.7	60
Malga Bissina *	12.1	16.5	59
S.Martino di Castrozza	14.6	--	--
Passo Sommo	18.4	12.7	46
Passo Brocon *	12.6	27.7	100

\* anemometro a 3/5 m

\*\* valori ogni 15'

Tab. 3

La temperatura più elevata registrata sul territorio si è avuta a Denno con 22.5 °C di media oraria e a S.Orsola con lo stesso valore di picco, ma notevoli sono anche i 18.4° C di Passo Sommo misurati dalla la stazione posta a 1360 m di quota. Si osservi che a Trento Sud e a Rovereto le massime sono rimaste su valori piuttosto contenuti e che anche il vento è rimasto piuttosto debole.

Le stazioni più ventose sono risultate essere quelle posizionate nelle valli più settentrionali: il vento ha soffiato forte a Fondo, Predazzo, Caldes e Denno mentre a Passo Brocon (1560 m s.l.m.) si è registrata una raffica di 27.7 m/s pari a 100 km/h.