



N. E5

# CLIMAREPORT

## EXTRA

Südtirol - Alto Adige

**Tempesta di Föhn  
sull'Alto Adige**

**Der Föhnsturm über  
Südtirol**

**17-18.01.2000**



*La foto è stata scattata il 21.01.00 nel tardo pomeriggio da Marlengo (sotto la cantina vinicola), guardando verso Bolzano. È interessante notare come il Föhn, spirando verso sud, spinga in questa direzione un muro di foschia (di colore giallo-marrone nel fondovalle). Un'ora più tardi il Föhn interessava anche la conca di Bolzano, portando temperature alte e un'umidità relativa molto bassa fino in Bassa Atesina.*

*Das Bild wurde am 21.01.00 am späten Vormittag unterhalb der Weinkellerei Marling mit Blick Richtung Bozen aufgenommen. Deutlich ist zu sehen, wie der Föhn sich Richtung Talausgang vorarbeitet und die Dunstmauer (gelblich braun am Talboden) weiter Richtung Süden drängt. Eine Stunde später war es dann auch in Bozen soweit und der Föhn brachte hohe Temperaturen und eine sehr tiefe relative Luftfeuchtigkeit bis weit ins Unterland.*



Tetti scoperti, alberi sradicati e "oggetti volanti": è quanto viene riferito dai giornali il 19 gennaio ed è stato vissuto il giorno precedente da una parte della popolazione. In molte zone della provincia la tempesta da Föhn ha arrecato ingenti danni, raramente si è registrata in Alto Adige una tale violenza di questo vento caldo di caduta. I parametri meteorologici di temperatura, umidità e soprattutto velocità del vento hanno presentato per quasi tutto il periodo valori record, essendo stati provocati da una situazione meteorologica eccezionale.

Con la parola Föhn si intende genericamente un vento di caduta asciutto, prodotto dallo scavalco di catene montuose. Nel caso dell'arco alpino in presenza di correnti da sud si parla di "Föhn da sud", fenomeno noto soprattutto a Innsbruck e anche ben studiato. In Alto Adige durante questi eventi le nubi si ammassano sulle Alpi (Stau da sud) e si verificano precipitazioni. Nel caso di situazioni meteorologiche con correnti da nord, il "Föhn da nord" interessa la zona a sud della cresta principale alpina. In questi casi le nubi producono lo Stau sul versante nord delle Alpi. Il Föhn da nord viene però spesso meno considerato del Föhn da sud, perché normalmente il riscaldamento delle masse d'aria in questi casi è minore. Il motivo è da ricercarsi nel fatto che in media le masse d'aria che si trovano a nord sono più fredde e, arrivando con il Föhn sulla nostra regione, non provocano un riscaldamento così intenso, come invece si verifica quando masse d'aria calda provenienti da sud arrivano a nord delle Alpi.

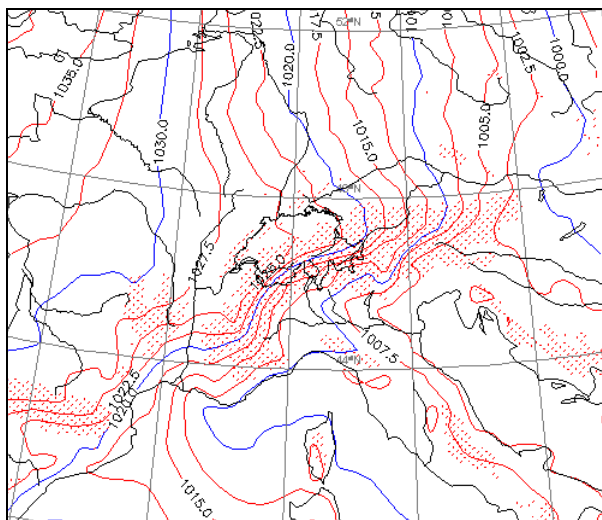


Fig. Abb. 1

Fig. 1: Pressione ridotta a livello del suolo, sulla zona alpina, il 18.01.00 alle 12 UTC. Separazione delle isolinee: 2,5 hPa. Nel centro della figura si trova la Svizzera, l'area di alta pressione staziona a nordovest (si intravede l'Inghilterra). Si nota bene il gradiente di pressione fra le Alpi (avvicinamento delle isolinee).

Fig. 2: Correnti in quota sull'arco alpino (a 10 km) il 18.01.00 alle 12 UTC. Separazione delle isolinee (verdi): 10 kn. La superficie rossa corrisponde a 130 kn (>200 km/h). Nel centro della figura si trova la Svizzera. Le linee marroni indicano la direzione delle correnti, da nord a sud.

Abgedeckte Dächer, entwurzelte Bäume und „fliegende Gegenstände“ wurden am Mittwoch den 19. Jänner in den Tageszeitungen gemeldet und einen Tag davor, am 18.01.00 von einigen Teilen der Bevölkerung an eigener Haut miterlebt. In weiten Landesteilen sorgte dieser Föhnsturm für beträchtliche Sachschäden. Noch selten war dieser warme Fallwind in Südtirol mit derartiger Heftigkeit zu verzeichnen. Die meteorologischen Elemente Temperatur, Luftfeuchtigkeit und vor allem auch die Windgeschwindigkeit zeigten durchwegs Rekordwerte, die durch eine außergewöhnliche Wetterlage hervorgerufen wurden.

Bei Föhn handelt es sich im allgemeinen um einen trockenen Fallwind, der bei der Überströmung von Gebirgen entsteht. Im Fall der Alpen spricht man bei Südwestlagen von Südföhn, dieser ist vor allem in Innsbruck sehr bekannt und auch gut untersucht. In Südtirol stauen sich die Wolken meist an den Alpen (Südstau) und es kommt zu Niederschlägen. Bei nördlichen Wetterlagen kommt es südlich des Alpenhauptkammes zu Nordföhn, die Wolken stauen sich dabei im Norden. Nordföhn wird jedoch meist weniger beachtet als Südföhn, da die dabei eintretende Erwärmung der Luft normalerweise geringer ist. Der Grund ist, daß im Mittel im Norden der Alpen kühlere Luftmassen liegen. Diese gelangen bei Nordföhn in unseren Raum und bewirken eine nicht so starke Erwärmung, wie wenn bei Südföhn die warmen Luftmassen des Südens nach Norden durchbrechen.

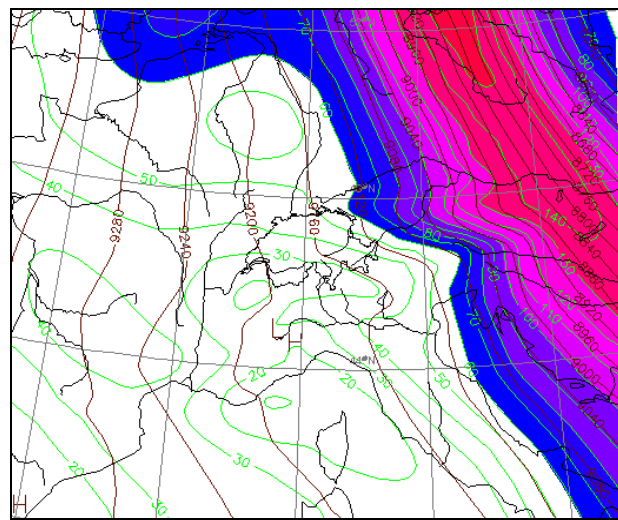


Abb. Fig 2

Abb. 1: Bodendruckfeld über den Alpen am 18.01.00 um 12 UTC: Isolinienabstand: 2,5 hPa. Im Zentrum des Bildes liegt die Schweiz, Im Nordwesten des Bildes (Ein Teil von England ist zu sehen), liegt das Hochdruckgebiet. Deutlich zu sehen ist der Druckunterschied über die Alpen (Drängung der Isolinien).

Abb. 2: Luftströmung in einer Höhe von 10 km über den Alpen für den 18.01.00 um 12 UTC: Isolinienabstand der grünen Linien: 10 kn. Die rote Fläche entspricht 130 kn (>200 km/h), Im Zentrum des Bildes liegt die Schweiz. Die braunen Linien geben die Richtung der Strömung von Nord nach Süd an.

Nel caso in esame però, durante la prima parte dell'evento di Föhn, sull'Europa settentrionale si trovavano masse d'aria molto miti. Queste vennero portate dalle forti correnti da nord sull'Alto Adige, provocando così per i movimenti discendenti da quote molto alte un fortissimo riscaldamento dell'aria. In presenza di Föhn il riscaldamento dell'aria normalmente è di 1° C per 100 m di quota. Per fare un esempio: se l'aria passa da una quota di 2500 m arrivando fino a Bolzano (280 m), durante questo processo essa si riscalda di 22° C. La presenza di alte temperature in montagna durante questo evento (sopra zero a 2000m), è la causa delle temperature eccezionalmente alte registrate in valle.

## Evoluzione sinottica

La situazione di **domenica 16.01.00** alle 12 UTC, mostra una tipica configurazione di blocco. A ovest della costa del Portogallo si trova una depressione in quota, con una depressione al suolo, posta esattamente al di sotto. Proprio a nord della Scozia, a 500 hPa, staziona un'area di alta pressione, unitamente ad una forte alta pressione al suolo. Il centro dell'alta pressione mostra valori superiori a 1045 hPa e fino alla zona a nord delle Alpi si rilevano valori superiori ai 1035 hPa. Come conseguenza di questa forte area anticiclonica, sull'Europa centrale si trovano masse d'aria molto calda. Le correnti in quota sulla nostra zona soffiano in questo momento da nordest, sul retro di una debole saccatura in quota con asse di direzione nordorientale, che si estende dall'Italia centrale fino all'Europa orientale. A nord delle Alpi si assiste quindi già ad un lieve effetto di Stau di masse d'aria umida. Già in questo momento il gradiente di pressione sulle Alpi è quasi ovunque di 5 hPa, con un massimo sulle Alpi svizzere.

**Lunedì 17.01.00** la saccatura esistente sull'Europa orientale e sull'Italia centrale si porta verso est, cosicché le correnti in quota sull'Italia settentrionale ruotano progressivamente verso nord, rafforzando. Dall'Europa nordorientale però si avvicina una depressione in quota, fatto che porta ad un'intensificazione delle correnti in quota, soprattutto nel settore del Mar Baltico. Alle nostre latitudini, le correnti in quota più forti si trovano ancora a est dell'Alto Adige; comunque sulla nostra zona si rilevano già velocità fino a 150 km/h. Il gradiente di pressione sulle Alpi rafforza ulteriormente e raggiunge già alle 12 UTC valori da 10 fino a 12 hPa, con un massimo sulle Alpi francesi. Tuttavia l'aria presente a sud delle Alpi è un po' più fredda di quella che si trova a nord, fatto non frequente in un evento di Föhn da nord. In questo momento il Föhn è da ricondursi soltanto alla forte evoluzione dinamica della situazione meteorologica. In molte valli dell'Alto Adige a quest'ora il Föhn era già arrivato fino al suolo.

In diesem speziellen Fall lagerten allerdings im ersten Teil der Föhnphase sehr milde Luftmassen über Nordeuropa. Diese wurden mit der starken Nordströmung nach Südtirol geblasen und bewirkten durch die absteigende Luftbewegung aus sehr großen Höhen eine sehr starke Erwärmung der Luft. Bei Föhn beträgt die Erwärmung der Luft im Normalfall 1 Grad pro 100 m. Das bedeutet in einem Beispiel: Wenn die Luft aus einer Höhe von 2500 m nach Bozen (280 m) herunterbläst wird sie dabei um 22°C erwärmt. Durch die hohen Temperaturen auf den Bergen zu dieser Zeit (über Null Grad in 2000 m) sind somit die äußerst warmen Temperaturen in den Tälern zu erklären.

## Synoptische Entwicklung

Die Situation am **Sonntag den 16.01.00** um 12 UTC zeigt eine typische blockierende Wetterlage: Westlich der Küste von Portugal liegt ein Höhentief mit einem abgeschlossenen Bodentief darunter. Direkt über Schottland liegt in 500 hPa ein Hochdruckgebiet, das auch mit einem starken Bodenhoch gekoppelt ist. Der Kerndruck im Zentrum beträgt über 1045 hPa und bis nördlich der Alpen sind Druckwerte größer als 1035 hPa zu beobachten. Als Folge dieses starken Hochdruckgebietes liegen über Nordeuropa äußerst warme Luftmassen. Unser Raum liegt zu dieser Zeit in einer nordöstlichen Höhenströmung. Diese Höhenströmung bläst an der Rückseite eines schwachen Troges mit nordöstlich liegender Achse über Mittelitalien bis Osteuropa. Nördlich der Alpen wird durch diese Lage schon etwas feuchtere Luft gestaut. Bereits zu diesem Zeitpunkt beträgt die Differenz des Bodendruckes quer über die Alpen verbreitet 5 hPa mit einem Maximum über den Schweizer Bergen.

Auf den **Montag, 17.01.00** hin zieht der Trog über Osteuropa und Italien etwas nach Osten ab, dadurch dreht die Höhenströmung über Norditalien mehr und mehr auf nördliche Richtungen und verstärkt sich. Von Nordosteuropa nähert sich allerdings ein Höhentief, das für eine kräftige Intensivierung der Höhenströmung vor allem im Bereich der Ostsee sorgt. Die stärkste Höhenströmung in unseren Breiten liegt noch östlich von Südtirol, es werden aber trotzdem schon Geschwindigkeiten bis zu 150 km/h über unserem Raum beobachtet. Der Druckgradient über die Alpen verstärkt sich und zeigt um 12 UTC schon Werte um 10 bis 12 hPa mit einem Maximum in den französischen Alpen. Die Luft südlich der Alpen ist allerdings etwas kühler als nördlich der Alpen, was für eine Nordföhnlage nicht typisch ist. Zu diesem Zeitpunkt ist der Föhn alleine auf die starke dynamische Entwicklung der Wetterlage zurückzuführen. In vielen Tälern Südtirols ist um diese Uhrzeit der Föhn schon bis zum Talboden durchgebrochen.

La depressione in quota sull'Europa nordorientale si avvicina alla nostra provincia, cosicché anche le correnti in quota rafforzano. La zona con le più alte velocità (corrente a getto) si trova **martedì 18.01.00** direttamente sopra l'Austria. Da nordovest si avvicina all'arco alpino già aria più fresca. Ciò porta, a parità di condizioni dinamiche di gradiente di pressione, ad una intensificazione del Föhn per una componente termica. Circa verso mezzogiorno nelle valli dell'Alto Adige vengono raggiunti i valori di temperatura più alti (Tab. 1). La configurazione meteorologica a grande scala rimane invariata anche il giorno **mercoledì 19.01.00**, le correnti in quota da nord si indeboliscono però lievemente e da nordest è già arrivata in quota aria fredda di origine polare. Le temperature diminuiscono quindi nettamente sia in montagna che in valle, di 10 °C. Il gradiente di pressione al suolo però rimane molto forte (Fig. 3). L'alta pressione sull'Inghilterra e la bassa pressione sulla costa orientale del Portogallo si indeboliscono ulteriormente. La zona con le più alte velocità in quota si sposta **giovedì 20.01.00** ancora più ad est, le correnti in quota e il gradiente barico sulle Alpi diminuiscono ulteriormente. **Venerdì 21.01.00** si forma una debole bassa pressione in quota fra l'Inghilterra e la Francia. Le correnti in quota sulla nostra zona si intensificano temporaneamente e anche il gradiente barico al suolo rafforza ancora una volta. Con quest'ultima rimonta del Föhn termina questa lunga e persistente fase meteorologica. In seguito la corrente in quota ruota da ovest e domenica una depressione in quota transita sulla nostra provincia. Le condizioni necessarie al verificarsi del Föhn sono terminate.

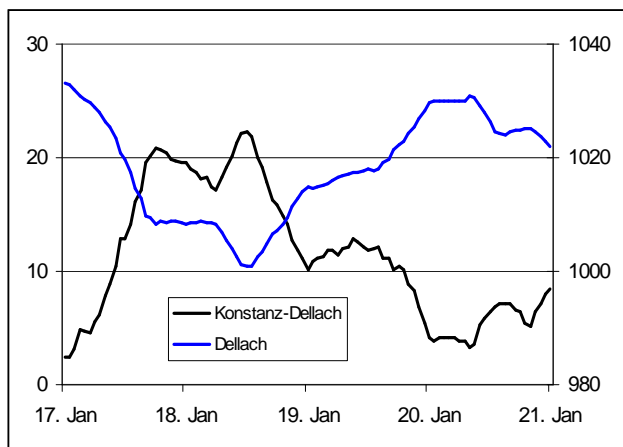


Fig. Abb. 3

Fig. 3: andamento della pressione atmosferica ridotta a livello del mare a Dellach nella Valle della Drava (linea blu, scala di destra hPa) e differenza di pressione tra Costanza e Dellach (linea nera, scala di sinistra in hPa).

Fig. 4: andamento della temperatura (linea rossa, scala di destra in °C) e dell'umidità dell'aria (linea verde, scala di sinistra in %) alla stazione di Bolzano in Via Mendola. Da notare è il significativo salto dei due parametri all'inizio del Föhn

Das Höhentief über Nordosteuropa nähert sich unserem Raum etwas an, somit verstärkt sich die Luftströmung in der Höhe weiter. Die Zone mit den höchsten Geschwindigkeiten (Jetstream) liegt am **Dienstag den 18.01.00** direkt über Österreich. Von Nordwesten her nähert sich dem Alpenbogen schon kühlere Luft. Dies bedeutet bei gleichbleibendem dynamischen Druckgradienten eine weitere Intensivierung des Föhns durch einen thermischen Anteil. Ungefähr zu Mittag werden in den Tälern Südtirols dann auch die höchsten Temperaturen erreicht (Tab. 1). Die Großräumige Wetterlage bleibt auch am **Mittwoch den 19.01.00** noch erhalten, die Höhenströmung aus Norden schwächt sich allerdings etwas ab und in der Höhe ist schon kalte polare Luft von Nordosten eingetroffen. Die Temperaturen sinken dadurch sowohl auf den Bergen als auch im Tal um bis zu 10 Grad ab. Der Bodendruckgradient bleibt jedoch weiterhin sehr stark (Abb. 3). Das Hoch über England und das Tief über der Westküste von Portugal schwächen sich mehr und mehr ab: Der Ast mit den stärksten Geschwindigkeiten in der Höhe verlagert sich auf den **Donnerstag (20.01.00)** dann weiter nach Osten, die Höhenströmung und die Druckdifferenz über den Alpen nimmt weiter ab. Am **Freitag den 21.01.00** bildet sich ein schwaches Höhentief zwischen England und Frankreich. Die Höhenströmung über unserem Raum intensiviert sich noch einmal kurz, auch der Bodendruckgradient steigt noch einmal etwas an. Mit diesem letzten Aufbäumen der Föhnwetterlage geht diese lang andauernde Wetterphase zu Ende. In weitere Folge dreht die Strömung in der Höhe auf West, und am Sonntag überquert uns dann ein Höhentief. Die Voraussetzungen für Föhn sind vorbei.

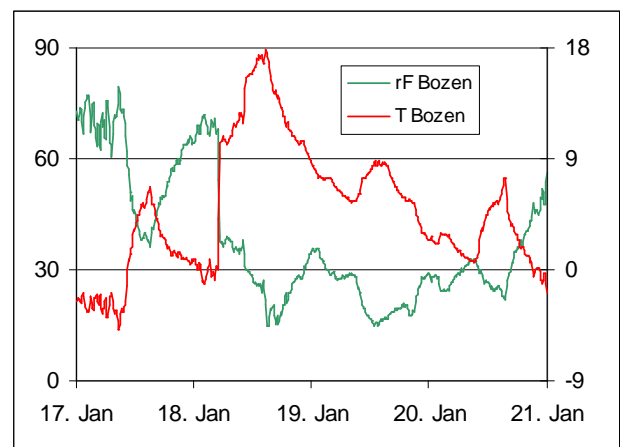


Abb. Fig 4

Abb. 3: Verlauf des auf Meereshöhe reduzierten Luftdrucks in Dellach im Drautal (blaue Linie, rechte Skala in hPa) und Luftdruckdifferenz zwischen Konstanz und Dellach (schwarze Linie, linke Skala in hPa).

Abb. 4: Verlauf von Temperatur (rote Linie, rechte Skala in °C) und Luftfeuchtigkeit (grüne Linie, linke Skala in %) an der Station Bozen Mendelstraße. Deutlich ist der Föhneinsatz durch einen Sprung der beiden Parametern zu sehen.

## Cronaca della tempesta di Föhn

Il vento di Föhn irrompe inizialmente in alta Val Venosta. Nella zona attorno a Lasa si osservano in 4 stazioni automatiche, verso la mezzanotte fra sabato e domenica 16.01.00, un aumento di temperatura fino a 5°C. Successivamente il termometro in queste zone non scenderà più sotto lo zero. Anche in alta Val d'Isarco, attorno a Vipiteno, il Föhn irrompe già nella notte; il termometro passa da -10° a -2° nel giro di 2 ore. In giornata poi il Föhn si avverte anche per la presenza del vento: a Lasa le misure mostrano velocità continue di 15 km/h da direzioni occidentali, seguendo esattamente la direzione della vallata della bassa Venosta. A Vipiteno, dove le velocità sono generalmente superiori, il vento di Föhn spira già con una velocità media di 35 km/h. In montagna si osservano già venti abbastanza forti di direzione nordorientale (con punte verso mezzogiorno di circa 65 km/h). Il tempo è molto soleggiato e in pratica non si osservano nubi. Nella notte fra domenica e lunedì 17.01.00 il Föhn in tutta la provincia si arresta, per irrompere nuovamente in molte valli poco dopo l'alba. Le velocità del vento aumentano notevolmente soprattutto in montagna (si registrano in molte zone raffiche sopra i 110 km/h). A Bolzano l'aria del Föhn non ha ancora raggiunto il suolo. L'escursione termica più alta è stata misurata a Brunico, dove al mattino di lunedì si registravano ancora -15°C; dopo l'irruzione del Föhn già verso mezzogiorno il termometro era salito a valori attorno ai +10 °C (Fig.6). Quindi la temperatura dell'aria subiva un aumento di 25 °C in sole 6 ore!

Eccetto che a Bolzano e in Bassa Atesina, dove non è ancora arrivato, il Föhn soffia nella maggior parte delle valli per tutta la notte. Il 18.01.00 alle 4 del mattino irrompe anche a Bolzano, causando un innalzamento della temperatura (in un'ora si passa da temperature negative a +10 gradi) e una forte diminuzione dell'umidità relativa (che in 20 minuti passa da 68% a 39%). In seguito il Föhn si spinge sempre più anche nella Bassa Atesina. La velocità del vento in montagna aumenta e vengono registrate raffiche fino a 180 km/h. Un sensore del vento dell'Ufficio Idrografico, posizionato sulla Cima Beltovo di Fuori (3325 m), viene abbattuto dal vento. Anche in fondovalle la velocità del vento aumenta e in particolare le temperature raggiungono valori estremamente alti per questo periodo (vedi tabella 1). Nel pomeriggio si registrano le temperature più alte, e l'umidità relativa scende a valori estremamente bassi; nella capannina meteorologica dell'Ufficio in via della Mendola viene misurato solo il 9% di umidità relativa! Inoltre il gradiente di pressione fra il nord e il sud delle Alpi (a nord alta pressione e a sud bassa pressione) mostra valori da record, con un

## Chronologie des Föhnsturms

Die Föhnströmung bricht das erste Mal im oberen Vinschgau durch. In der Gegend um Laas kann an vier Meßstationen in der Nacht von Samstag auf Sonntag den 16.01.00 um Mitternacht ein Temperaturanstieg um bis zu 5 Grad beobachtet werden. In weiterer Folge sinkt dort das Thermometer nicht mehr unter Null Grad. Auch im oberen Eisacktal um Sterzing bricht der Föhn schon in der Nacht durch, das Thermometer springt dort kurz nach Mitternacht innerhalb von 2 Stunden von -10 Grad auf -2 Grad. Untertags macht sich der Föhn dann auch das erste Mal durch den Wind bemerkbar: In Laas zeigen die Windmessungen durchwegs Geschwindigkeiten um 15 km/h aus westlichen Richtungen, was genau der West-Ost Ausrichtung des unteren Vinschgaus entspricht. In Sterzing, wo generell höhere Geschwindigkeiten auftreten, weht der Föhnwind im Mittel mit 35 km/h. Auf den Bergen kann man schon recht kräftige Winde aus nordöstlichen Richtungen beobachten (zu Mittag mit Böen bis 65 km/h). Das Wetter ist dabei im ganzen Land sehr sonnig und es lassen sich kaum Wolken blicken. Über die Nacht auf den Montag, 17.01.00, schläft im ganzen Land der Föhn noch einmal ein, bricht aber kurz nach Sonnenaufgang in vielen Tälern wieder durch. Die Windgeschwindigkeiten nehmen vor allem auf den Bergen kräftig zu (Windböen verbreitet um 110 km/h). In Bozen selber hat die Föhnluft den Boden noch nicht erreicht. Der wahrscheinlich höchste Tagesgang in der Temperatur wurde in Bruneck verzeichnet; dort hat es am Morgen des Montags noch unter -15°C, nach dem Föhndurchbruch steigt das Thermometer jedoch zu Mittag schon auf Werte um +10°C (Abb.6). Die Lufttemperatur ist also um insgesamt 25 Grad in sechs Stunden angestiegen (!).

Außer in Bozen und im Unterland, wo er noch nicht durchgebrochen ist, bläst der Föhn in den meisten Tälern die ganze Nacht durch. Am 18.01.00 um 4 Uhr in der Früh ist es dann auch in Bozen soweit: Mit einem kräftigen Temperatursprung nach oben (innerhalb von einer Stunde steigt das Thermometer von negativen Temperaturen auf +10 Grad an), und einem starken Rückgang der relativen Feuchte (innerhalb von 20 min. springt die relative Feuchte von 68% auf 39%) bricht auch in der Landeshauptstadt der Föhn durch und breitet sich immer weiter ins Unterland aus. Die Windgeschwindigkeiten auf den Bergstationen nehmen noch zu und es sind Spitzenböen bis 180 km/h zu beobachten. Dies sorgt auch dafür, daß ein Windsensor des Hydrografischen Amtes auf der Schöntaufspitze (3325m) vom Wind weggerissen wird. Auch im Tal nehmen die Windgeschwindigkeiten noch zu und vor allem die Temperaturen erreichen für diese Jahreszeit Spitzenwerte (siehe Tab. 1). Am Nachmittag zur Zeit der höchsten Temperaturen sank dann die relative Luftfeuchtigkeit auf extrem tiefe Werte; in der

massimo di oltre 21 hPa (vedi fig. 3). Dalle ore 14 si avvicinano da nord-est in quota masse d'aria più fredda. In seguito le temperature in montagna a 3000 m diminuiscono di 10 gradi.

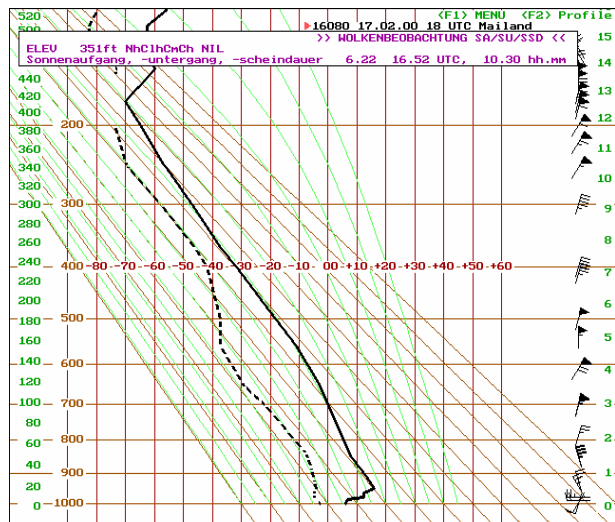


Fig. Abb. 5a

Wetterhütte des Amtes in der Mendelstraße wurden nur noch 9% an relativer Luftfeuchtigkeit beobachtet (!). Auch die Druckdifferenz quer über die Alpen (Im Norden hoher Druck und im Süden tiefer Druck) zeigt rekordverdächtige Werte mit einem Maximum von über 21 hPa (siehe Abb. 3). Ab 14 Uhr nähern sich allerdings in der Höhe von Nordosten kältere Luftmassen unserem Land. In der Folge sinkt die Temperatur auf den Bergen in 3000 m um 10 Grad.

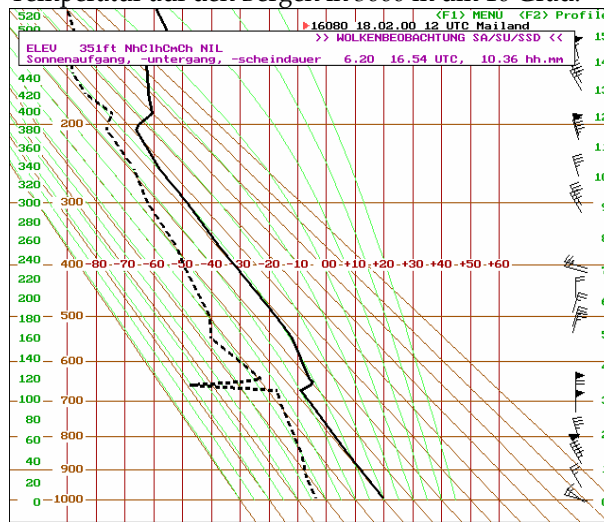


Abb. Fig 5b

Fig. 5a,b: radiosondaggio effettuato a Milano il 17.01.2000 alle ore 18 UTC (grafico a sinistra) e il 18.01.2000 alle ore 12 UTC (grafico a destra). La linea nera continua mostra la temperatura, quella tratteggiata il punto di rugiada (unità di misura dell'umidità presente nell'aria). Le linee verticali marroni marciano la scala della temperatura (valori in rosso). Nella figura di sinistra si nota come a Milano la sera del 17 il Föhn non era ancora giunto al suolo, poiché è evidente una ancora marcata inversione termica (aria fredda al suolo e aria più calda sopra

Il giorno 18 a mezzogiorno il Föhn interessa anche Milano fino a livello del suolo. Questo lo si vede dalle alte temperature al suolo (sui +20°C, figura a destra) e anche dal fatto che l'inversione termica nei bassi strati è totalmente scomparsa. Si nota chiaramente anche l'alta velocità del vento in quota (oltre i 100 km/h di media, bandierine sul lato destro delle due figure). In questo episodio si nota che l'aria del Föhn arriva fino a Milano partendo da una quota di oltre 3000 m.

Abb. 5a,b: Radiosondenaufstieg von Mailand vom 17.01.00 um 18 UTC (linker Grafik) und vom 18.01.00 um 12 UTC (rechte Grafik). Die durchgezogene schwarze Linie zeigt die Temperatur an, die gestrichelte Linie zeigt den Taupunkt (Maß für die Feuchte der Luft) an. Die Senkrechten braunen Linien entsprechen der Temperatur (rot beschriftet). Am linken Bild erkennt man, daß am Abend des 17. der Föhn in Mailand noch nicht durchgebrochen ist, da noch deutlich eine thermische Inversion zu sehen ist (kalte Luft am Boden, und wärmere Luft darüber).

Am 18. zu Mittag hat der Föhn dann auch in Mailand bis zum Boden durchgegriffen. Dies ist zu erkennen an den warmen Temperaturen am Boden (um +20°C im rechten Bild) und daran daß sich die thermische Inversion in Bodennähe komplett aufgelöst hat. Deutlich zu sehen sind auch die starken Windgeschwindigkeiten in der Höhe (über 100 km/h mittlere Windgeschwindigkeit, Fahnen am rechten Rand der beiden Bilder). Bei diesem Beispiel kommt die Föhnluft in Mailand aus einer Höhe von über 3000 m.

T <sub>max</sub>	18.01	19.01	T <sub>max</sub>	18.01	19.01	T <sub>max</sub>	18.01	19.01	T <sub>max</sub>	18.01	19.01
Toblach	7,8°	-0,7°	Sterzing	9,6°	2,6°	Bruneck	9,9°	0,9°	Latsch	12,6°	5,6°
Dobbiaco			Vipiteno			Brunico			Laces		
Prad	9,8°	2,8°	Bozen	17,6°	8,8°	Brixen	13,8°	5,0°	Meran	14,1°	7,4°
Prato			Bolzano			Bressanone			Merano		

Tab. 1: temperature massime nei giorni 18 e 19 gennaio. Significativo è il calo di temperatura anche se il Föhn spirava con la stessa intensità. Questo effetto si spiega con la diminuzione di temperatura in quota, strettamente connessa alle temperature in valle (vedi anche figura 7).

Tab. 1: Temperaturmaxima am 18. und am 19. Jänner: Deutlich ist an allen Stationen die Abkühlung zu erkennen obwohl der Föhn unvermindert weiterbläst. Dieser Effekt ist durch die Temperaturabnahme in der Höhe und die starke Kopplung mit den Temperaturen im Tal erklärbar (siehe auch Abb. 7).

Dato che in presenza di Föhn le temperature in valle dipendono da quelle in montagna, nella notte fra il 18

Da bei Föhn die Temperaturen im Tal mit jenen auf den Bergen gekoppelt sind, sinken die Temperaturen

e il 19 gennaio, nei fondovalle il termometro cala dello stesso valore (vedi tabella 1). Però il vento di caduta continua a spirare anche in valle con quasi la stessa intensità, solo in montagna i valori di velocità massima diminuiscono lentamente (le stazioni sulle cime registrano dappertutto raffiche fino a 100 km/h). Successivamente, le correnti dovute alla configurazione meteorologica si indeboliscono lentamente, ma il Föhn perdura ancora. Nelle zone nord di Bolzano, in alta Val Venosta e in alcune altre valli, il Föhn spira ininterrottamente, però con minore intensità, fino al pomeriggio del 21 gennaio. In bassa Val Venosta e in Bassa Atesina, nella notte fra il 19 e il 20 gennaio, il Föhn concede una pausa. Si può però osservare come il Föhn irrompa nuovamente in tarda mattinata. La foschia notturna che si è formata in queste valli viene spinta progressivamente verso sud e sostituita dalla limpida aria del Föhn. Questo fenomeno si manifesta in maniera più evidente verso la Bassa Atesina: in circa mezzora tutto il fondovalle viene liberato dalla foschia e la visibilità è ottima da Bolzano fino alla bassa Valle dell'Adige. Nel tardo pomeriggio la temperatura e l'umidità dell'aria ritornano velocemente a valori nella norma e si conclude così l'episodio di Föhn.

im Tal dann über die Nacht auf den 19.01.00 um die selbe Differenz ab (siehe Tab 1). Der Föhnwind bläst im Tal aber fast mit unverminderter Stärke weiter, lediglich auf den Bergen gehen die Maximalgeschwindigkeiten schon langsam zurück (Böen verbreitet bis 100 km/h auf den Gipfelstationen). In weiterer Folge schwächt sich die Strömungswetterlage langsam ab, aber mit dem Föhn ist es noch lange nicht zu Ende. In den nördlichen Stadtteilen von Bozen, im oberen Vinschgau und in manchen anderen Tälern bläst der Föhn, allerdings nur mit mäßigen Windgeschwindigkeiten, bis am 21. Jänner am Nachmittag durchgehend. Im unteren Vinschgau und Richtung Unterland gibt es über die Nacht auf den 20. Jänner eine Föhnpause. Dort ist dann allerdings am späten Vormittag noch einmal wunderbar zu beobachten, wie der Föhn durchbricht: Der Dunst der sich über die Nacht in diesen Tälern gebildet hat wird mehr und mehr talabwärts gedrängt und von sehr klarer Föhnluft ersetzt. Am eindrucksvollsten ist dieses Phänomen Richtung Unterland zu sehen: innerhalb einer halben Stunde wird durch den Föhn das ganze Talbecken vom Dunst freigeräumt und die Sicht von Bozen reicht bis weit ins Unterland. Am späten Nachmittag springen die Luftfeuchtigkeit und die Lufttemperatur wieder auf normale Werte, der Föhn ist vorbei.

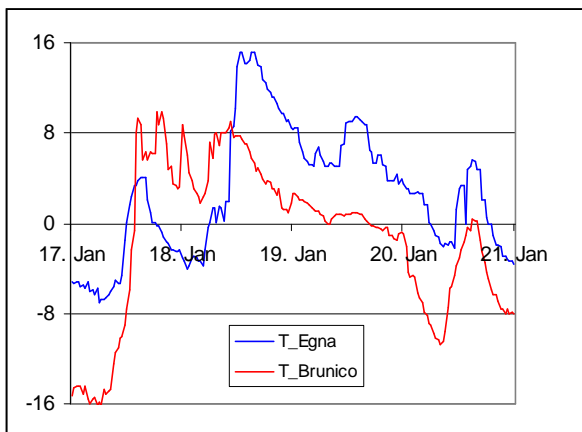


Fig. Abb. 6

*Fig. 6: andamento della temperatura a Eгна (blu) e a Brunico (ross): si noti il forte aumento della temperatura con l'inizio del Föhn (a Brunico circa 25°C in 6 ore, a Eгна 19°C sempre in 6 ore). Inoltre molto evidente è lo scarto temporale tra le due stazioni: a Eгна (Bassa Atesina) il Föhn irrompe un giorno dopo che a Brunico (il 18.01 nel corso del mattino).*

*Fig. 7: andamento della temperatura a Bolzano (blu, 280 m slm.) e al Corno del Renon (rosso, 2260 m slm, con aggiunti 20°C). Questi 20°C sono il riscaldamento dell'aria se questa scende partendo dalla quota del Corno di Renon fino a Bolzano. Il grafico fa vedere la forte relazione tra temperature in montagna e temperature in valle nei fenomeni di Föhn: è importante notare che durante la fase più intensa del Föhn le due curve mostrano quasi lo stesso andamento.*

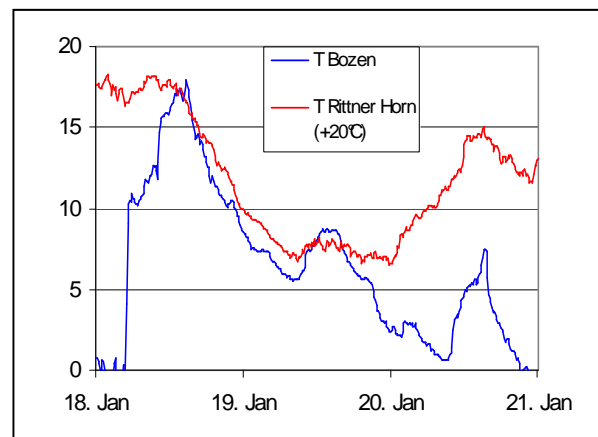


Abb. Fig 7

*Abb. 6: Temperaturverlauf in Neumarkt (blau) und in Bruneck (rot) zur Demonstration der starken Temperaturanstiege bei Föhndurchbruch (Bruneck um 25° innerhalb von 6 Stunden, Neumarkt 19°C in 6 Stunden). Weiters deutlich sichtbar, daß der Föhn in Neumarkt (Unterland) erst einen Tag später (am 18.01 in den Vormittagsstunden) durchgebrochen ist.*

*Abb. 7: Temperaturverlauf in Bozen (blau, 280m Meereshöhe) und am Rittner Horn (rot, 2260m Meereshöhe, zu der 20° dazugezählt wurden). Um diese 20°C erwärmt sich die Luft wenn sie aus einer Höhe des Rittner Horns nach Bozen herunterbläst. Zur Illustration der starken Kopplung von Bergtemperaturen mit Temperaturen im Tal bei Föhndurchbruch: deutlich ist zu sehen, daß während der Hauptföhnphase beide Kurven fast den selben Verlauf zeigen.*

**Edito dalla**

Provincia Autonoma di Bolzano / Alto Adige  
Ufficio Idrografico

Febbraio 2000

**Herausgeber**

Autonome Provinz Bozen / Südtirol  
Hydrographisches Amt

Februar 2000

**UFFICIO IDROGRAFICO**

Direttrice: dott.ssa Michela Munari  
Via Mendola 33  
I-39100 Bolzano  
Tel. 0471 414740 - Fax 0471 414749  
Wetter- u. Lawinenlagebericht (0471) 271177 - 270555  
*internet* - [www.provincia.bz.it/meteo](http://www.provincia.bz.it/meteo)  
*E-mail* - [hydro@provincia.bz.it](mailto:hydro@provincia.bz.it)

**Hanno collaborato:**

*Markus Buchauer*  
*Alexander Toniazzo*  
*Christoph Zingerle*  
*Geom. Fabio Gheser*

**HYDROGRAPHISCHES AMT**

Amtsdirktorin: Dr. Michela Munari  
Mendelstr. 33  
I-39100 Bozen  
Tel. 0471 414740 - Fax 0471 414749  
Bollettino meteo e valanghe (0471) 271177 - 270555  
*internet* - [www.provinz.bz.it/wetter](http://www.provinz.bz.it/wetter)  
*E-mail* - [hydro@provinz.bz.it](mailto:hydro@provinz.bz.it)

**Unter Mitarbeit von:**

*Markus Buchauer*  
*Alexander Toniazzo*  
*Christoph Zingerle*  
*Geom. Fabio Gheser*

Riproduzione parziale o totale del contenuto,  
diffusione e utilizzazione dei dati, delle informazioni,  
delle tavole e dei grafici autorizzata soltanto con la  
citazione della fonte (titolo ed edizione).

Nachdruck, Entnahme von Tabellen und Grafiken,  
fotomechanische Wiedergabe - auch auszugsweise - nur  
unter Angabe der Quelle (Herausgeber und Titel)  
gestattet.

Stampa: Tipografia provinciale

Stampato su carta sbiancata senza cloro.

Druck: Landesdruckerei

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.