



N. E8

CLIMAREPORT

EXTRA

Südtirol - Alto Adige

Colate detritiche in Val Pusteria

Murenereignis im Pustertal

12.-13.07.2002



Fig. 1: Immagine del satellite polare NOAA, scattata alle ore 17,41 (locali). Come si vede nulla lascia ancora presagire i violenti temporali che si scateneranno poche ore dopo. Il fronte freddo in avvicinamento si scorge a malapena sulla Francia (bordo sinistra della foto). Solo sugli Appennini (in basso, al centro) si è formata una grossa cella temporalesca; essa si dissolverà presto, ma l'umidità associata ad essa verrà condotta sulle Alpi orientali dalle correnti in quota da sudovest.

Abb. 1: Bild des polaren NOAA Satelliten von 17:41 (Lokalzeit). Nichts deutet noch auf die extremen Unwetter hin, die wenige Stunden später über den Alpen niedergehen werden. Die sich nähernde Kaltfront ist kaum über Frankreich zu sehen (ganz links im Bild). Nur über dem Apennin hat sich schon eine erste große Gewitterzelle entwickelt (unten, Mitte); sie löst sich bald auf, die dazugehörige feuchte Luft wird aber dann von der Südwestströmung über die Ostalpen transportiert.



Descrizione dell'evento

La sera del 12 luglio 2002 un violentissimo temporale si abbatteva nella zona compresa fra la Bassa Val Pusteria e la Valle Aurina. I centri più colpiti sono risultati Terento e Vadoies in Val Pusteria, Rio Bianco, Lutago, Selva dei Molini e Lappago in Valle Aurina. Si sono verificati straripamenti di torrenti e frane, che hanno danneggiato ponti, strade e alcune case.

Il temporale si sviluppa in un'area di alta pressione che precede l'arrivo di un fronte freddo da ovest; le masse d'aria sulle Alpi sono molto calde e umide. In questa situazione possono svilupparsi localmente temporali di forte intensità, perché trasformano molta umidità (temperatura alte e umidità relativa elevata) in energia e precipitazione. Se il temporale rimane isolato, può scaricare tutta l'umidità in una sola zona, mentre se i temporali risultano diffusi, essi sono per così dire "in concorrenza fra di loro" e raramente assumono intensità così forte a livello locale. Questa considerazione vale soprattutto per l'arco alpino: in pianura in estate una supercella può dar luogo a fenomeni violentissimi anche su vasta scala.

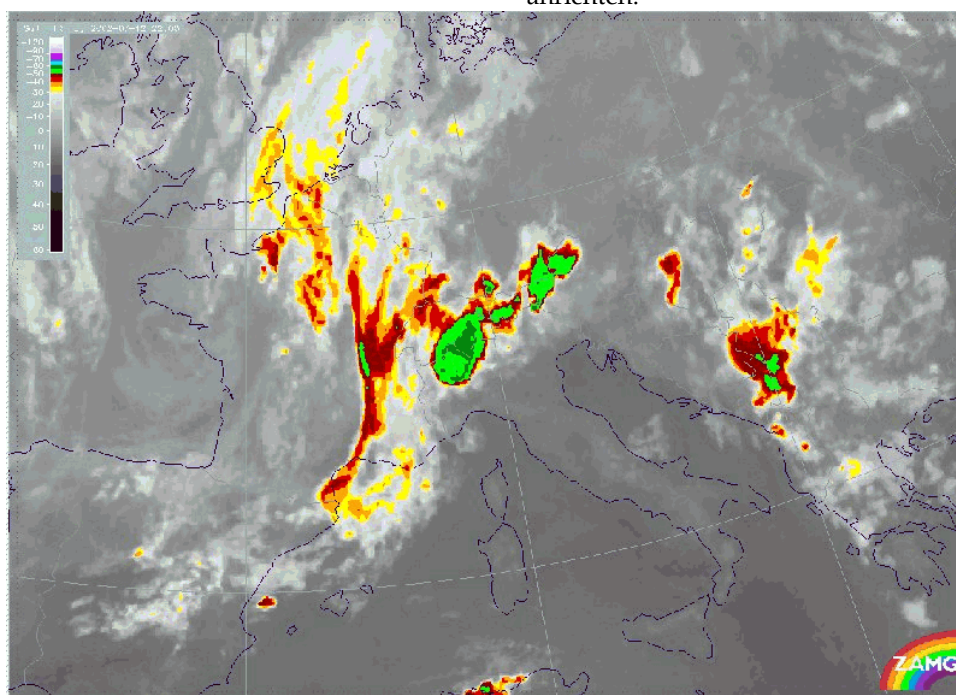


Fig. 2: immagine Meteosat del 12.07 alle ore 24 (locali). Nell'immagine i colori sono falsi, per vedere meglio le alte nubi temporalesche. In verde scuro si notano le nubi più fredde e più sviluppate in altezza. I temporali precedono un fronte freddo, visibile come banda rossa, circa a metà della Francia. Si noti soprattutto la grossa cella temporalesca formatasi sul nord del Piemonte: si tratta di un MCS (Mesoscale Convective System). Esso provoca forti piogge in Piemonte e Lombardia, la più colpita è la zona di Biella, dove si verifica anche un tromba d'aria. Il temporale della Val Pusteria si distingue a malapena: è un piccolo punto verde nel centro dell'immagine, al confine fra Austria e Italia.

Ereignisbeschreibung

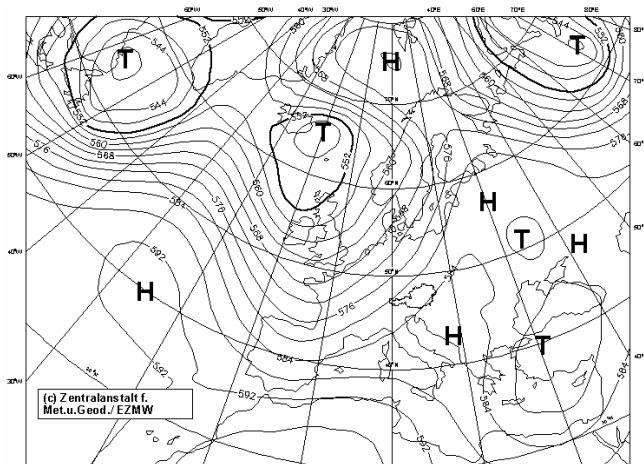
Am Abend des 12. Juli 2002 geht im Gebiet des unteren Pustertales und Ahrntales ein sehr starkes Gewitter nieder. Terenten, Vintl, Weißenbach, Lutach, Mühlwald und Lappach im Ahrntal sind am stärksten betroffen. Bäche treten über die Ufer und Muren gehen ab, Brücken, Straßen und einige Häuser werden beschädigt.

Das Gewitter entwickelt sich in einem Hochdruckgebiet, die Luft über den Alpen ist vor dem Eintreffen einer Kaltfront aus Westen sehr warm und feucht. In dieser Wetterlage können sich lokal starke Gewitter entwickeln, weil sie sehr viel Feuchtigkeit (hohe relative Luftfeuchtigkeit und hohe Temperaturen) in Energie und Niederschlag umsetzen können. Bleibt das Gewitter isoliert, wird die ganze vorhandene Feuchtigkeit über einem einzigen Punkt entladen. Fallen die Gewitter hingegen verbreitet aus, „konkurrieren“ sie sozusagen untereinander und können nur selten stark werden. Diese Wettercharakteristik gilt vor allem in den Alpen, in der Ebene kann eine Superzelle auch in größeren Gebieten Schaden anrichten.

Abb. 2: Meteosat Bild am 12.07. um 24 Uhr (Lokalzeit). Das Bild ist künstlich gefärbt um die hohen Gewitterwolken besser zu sehen. Die kälteren und damit höher hinaufreichenden Wolken (Gewitterwolken) sind dunkelgrün. Die Gewitter gehen einer Kaltfront voraus, die man über Frankreich als roten Steifen gut sieht. Man beachte die große Gewitterzelle im Norden des Piemont: es handelt sich um ein sogenanntes MCS (Mesoscale Convective System). Dieses verursachte starke Regenschauer zwischen Piemont und Lombardei. Das meist betroffene Gebiet ist der Raum um Biella, wo auch ein Tornado schwere Schäden anrichtet. Die Gewitterzelle über dem Pustertal ist als kleiner grüner Punkt in der Mitte des Bildes, an der Grenze zwischen Italien und Österreich zu erkennen.

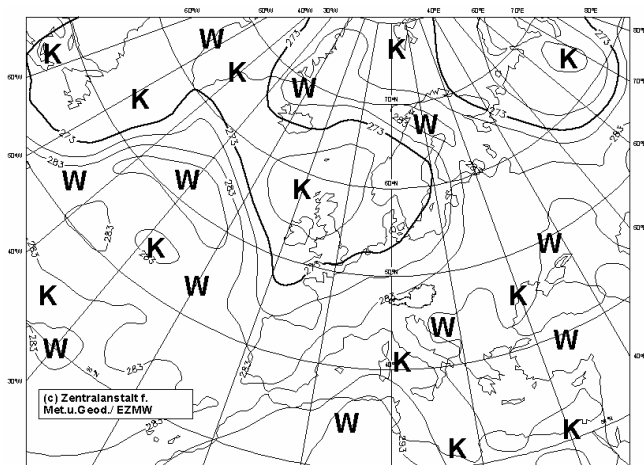
Analisi sinottica

3a



ATP500 [552/4 gpdam] (AGL=12.07.) FR,12.07.2002,12 UTC

3c



aeqRTP-T58 [273/5 K] (AGL=12.07.) FR,12.07.2002,12 UTC

La carta di geopotenziale a 500 hPa (fig. 3a) mostra la pressione e la direzione delle correnti ad un'altezza di circa 5500 m. Il 12 luglio si nota una profonda saccatura, che si estende dalle Isole Britanniche fino alla Spagna; essa è associata ad un fronte freddo che si avvicina da ovest. Sulle Alpi le correnti in quota provengono già da sudovest, nell'analisi si vede bene anche il promontorio (di alta pressione, contrassegnata con H) che si allontana verso est.

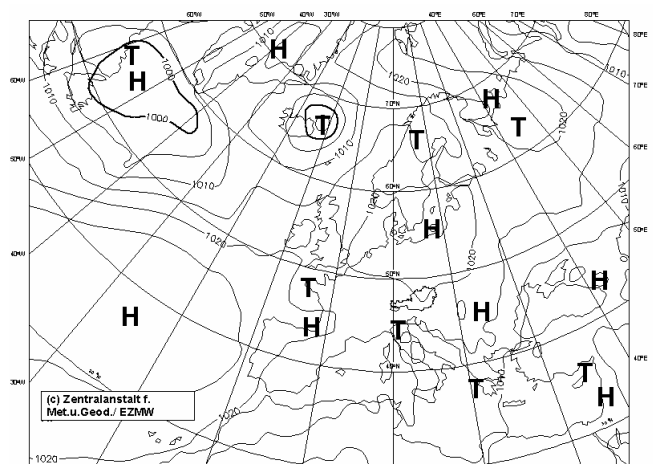
La fig. 3b mostra la pressione ridotta al livello del mare. Il 12 luglio i gradienti barici al suolo sono praticamente assenti. Il centro dell'anticiclone si trova sul Baltico, un secondo massimo di pressione sui Balcani si sta allontanando verso est. Sugli Appennini si comincia a formare un piccolo minimo di pressione.

La fig. 3c mostra l'analisi della temperatura nell'atmosfera, nello strato da circa 1500 a 5500 m. Si nota che il centro dell'aria fredda di origine polare (K in figura) è ancora a nord dell'Inghilterra, ma essa si estende già verso l'Atlantico fino alla Spagna. Essa è associata al fronte freddo, che raggiungerà le Alpi e il Mediterraneo nella giornata di sabato. Questi fronti freddi sono spesso preceduti - a distanza anche di 500 - 1000 km - da impulsi di aria fredda in alta quota.

In conclusione si può dire che il giorno 12 la situazione sulle Alpi era ancora anticiclonica,

Synoptische Analyse

3b



Pmsl [1000/5 hPa] (AGL=12.07.) FR,12.07.2002,12 UTC

Analysedaten des ECMWF, vom 12.07.02, um 12 UTC (14 Uhr Lokalzeit)

Analisi del ECMWF, 12/07/02, alle 12 UTC (14 locali)

3a) Höhe der 500 hPa Fläche in gpdam (= Geopotential)
Altezza della superficie geopotenziale di 500 hPa in gpdam

3b) Druckfeld auf Meereshöhe reduziert, in hPa
Pressione ridotta a livello del mare, hPa

3c) Äquivalent potentielle Temperatur in K ($=^{\circ}\text{C}+273,15$),
gemittelt über die Schicht von 850 bis 500 hPa
Temperatura potenziale equivalente in K ($=^{\circ}\text{C}+273,15$),
media sullo strato da 850 a 500 hPa

Das Geopotentialfeld in 500 hPa (Abb. 3a) zeigt den Druck und die Strömungen in einer Höhe von ca. 5500 m. Am 12. Juli dehnt sich ein ausgeprägter Trog von den britischen Inseln bis nach Spanien aus. Er hängt mit einer Kaltfront zusammen, welche sich aus Westen den Alpen nähert. Über den Alpen hat die Höhenströmung schon auf Südwest gedreht. Der Keil (Hochdruck, mit H gekennzeichnet), der nach Osten abzieht, ist ebenfalls in der Analyse zu sehen.

Abb. 3b zeigt den Druck auf Meereshöhe reduziert. Am 12. Juli sind die Druckunterschiede kaum zu erkennen. Das Zentrum des Hochs befindet sich über dem Baltikum, ein zweites Hoch über dem Balkan zieht nach Osten ab. Über dem Apennin hat sich schon ein sehr kleines Tief gebildet.

Die Wetterkarte der Abb. 3c zeigt die Temperaturverteilung in der Schicht von ca. 1500 bis 5500 m. Man sieht, dass das Zentrum der polaren Kaltluft (K im Bild) noch im Norden Britanniens liegt, aber sich schon vom Atlantik bis nach Spanien ausbreitet. Sie bildet die Kaltfront, die die Alpi und das Mittelmeer am Samstag erreichen wird. In großer Höhe läuft solchen Kaltfronten oft schon eine erste Welle an kalter Luft um 500 bis 1000 km voraus.

Zusammenfassend kann man sagen, dass der 12. Juli noch vom Hochdruckgebiet mit sehr warmer

caratterizzata dalla presenza di masse d'aria molto calda di origine mediterranea (subtropicale, umida). L'avvicinarsi del fronte freddo da ovest, l'arrivo di aria fredda in quota e la curvatura ciclonica delle isolinee a 500 hPa lasciava però presagire un veloce peggioramento del tempo. In estate, questa è una situazione che favorisce lo sviluppo di temporali prefrontali (cioè che precedono il fronte), la cui violenza, localizzazione ed evoluzione temporale non è però prevedibile.

Analisi delle precipitazioni con l'ausilio del Radar

Di seguito viene presentata un'interpretazione dell'evento attraverso le rilevazioni del radar meteorologico del M. Macaion. Nel caso di eventi di questo tipo tale strumento risulta di particolare efficacia, permettendo una visione estremamente dettagliata dell'intensità dell'evento, grazie alla elevata risoluzione spaziale e alla capacità di fornire in tempo reale una "fotografia" dello stato dell'atmosfera ogni 6 minuti.

La sera del 12 luglio 2002 si sono formati in Alto Adige temporali di notevole intensità, contraddistinti da caratteristiche rigenerative in grado di prolungarne la vita stessa ben oltre i trenta minuti, corrispondenti al ciclo di vita medio di questi eventi. Particolarmente interessata è stata la Val Pusteria, colpita in due momenti da violenti temporali, contraddistinti da una velocità di spostamento molto bassa e quindi in grado di determinare dei valori di precipitazione cumulata elevati.

L'analisi seguente riguarda un intervallo temporale di sei ore, dalle ore 19.00 locali del 12 alle 01.00 del giorno successivo. Possono essere individuati due eventi che hanno interessato settori differenti.

Dalle ore 19.00 alle 21.30 (ora legale)

Le celle temporalesche, in movimento da sudovest verso nordest, iniziano ad interessare la zona di Brunico. Sulla Val Pusteria è presente un'intensa cella temporalesca, con un notevole sviluppo verticale (parte destra della figura).

Mittelmeerluft über den Alpen (subtropisch, feucht) geprägt wird.

Die Annäherung einer Kaltfront aus Westen, das Vorauslaufen der Kaltluft in der Höhe und die zyklonalen Isolinien in 500 hPa lassen aber eine schnelle Wetterverschlechterung erahnen. Im Sommer ist dies eine Wetterlage, die die Entwicklung von starken präfrontalen (der Front vorauslaufenden) Gewittern begünstigt, deren Ausmaß, Lokalisierung und zeitlicher Ablauf aber nicht vorhersagbar ist.

Niederschlagsanalyse mit Hilfe des Radars

In der Folge wird eine Interpretation des Ereignisses mit Hilfe des Niederschlagsradar am Gantkofel gegeben. Dieses Instrument ist bei solchen Ereignissen sehr nützlich, da es durch die hohe räumliche und zeitliche Auflösung der Informationen über die Niederschlagsintensität möglich ist, ein genaues Bild des Geschehens zu bekommen; alle sechs Minuten wird ein aktuelles "Bild" des atmosphärischen Zustandes geliefert.

Am Abend des 12. Juli haben sich über Südtirol starke Gewitter entwickelt, die sich immer wieder neu gebildet haben. Das gesamte Ereignis dauerte daher weit mehr als eine halbe Stunde und übertraf damit die zu erwartende Länge eines „normalen“ Gewitters. Besonders betroffen war das Pustertal, das innerhalb kurzer Zeit von zwei verschiedenen Gewittern heimgesucht wurde. Diese Gewitter bewegten sich sehr langsam und die Niederschlagssummen waren deshalb sehr groß.

Die folgende Analyse betrifft ein Zeitintervall von sechs Stunden, das von 19:00 Uhr des 12. Juli bis 1:00 Uhr des Folgetages reicht. Es können zwei Ereignisse identifiziert werden, welche verschiedene Bereiche betroffen haben.

Von 19:00 bis 21:30 Uhr (Sommerzeit)

Die Gewitterzellen, die sich von Südwesten nach Nordosten bewegen, erreichen das Gebiet um Bruneck. Im Pustertal gibt es eine starke Gewitterzelle, die bis in große Höhen reicht (rechtes Bild).

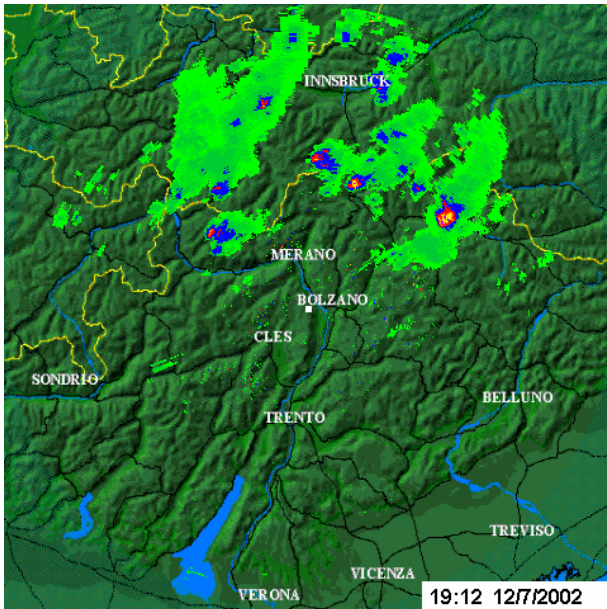


Fig. 4: Precipitazioni stimate dal radar alle ore 19.12 e (a destra) sviluppo verticale del temporale. I settori in giallo e viola corrispondono al massimo di intensità, arrivando fino a oltre 80 mm/ora.

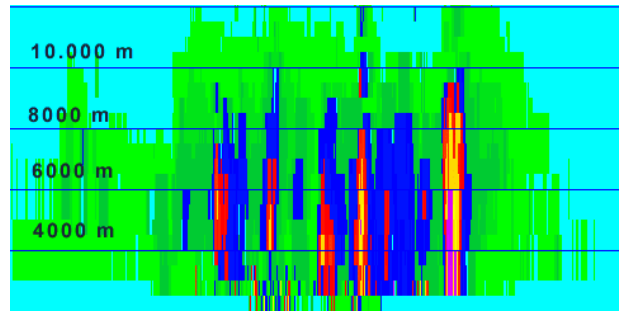


Abb. 4: Die vom Radar gemessene Niederschlagsintensität um 19:12 und die vertikale Ausdehnung des Gewitters (rechts). Die in gelb und violett gefärbten Gebiete entsprechen jenen mit der größten Niederschlagsintensität (bis 80 mm/h).

È da notare il lungo periodo di tempo di vita e la condizione di quasi stazionarietà delle celle temporalesche che colpiscono questo settore (pixel in giallo, fig. 5)

Anhand der Radardaten ist gut zu erkennen, dass die Gewitterzellen immer sehr lange über demselben Gebiet (fast stationär) bleiben (gelbe Pixel in der Abb. 5).

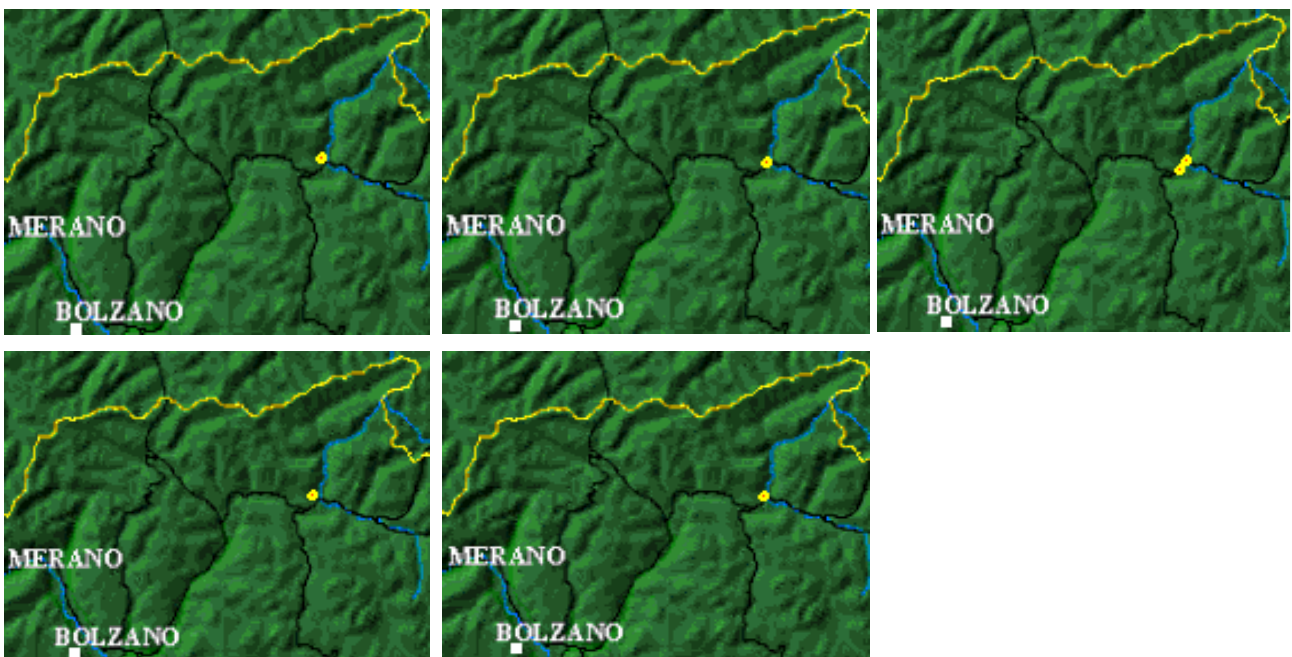


Fig. 5. Posizione della cella temporalesca dalle 21:00 alle 21:24, con intervalli di 6 minuti (lettura da destra a sinistra).

Abb. 5: Positionen der Gewitterzelle von 21:00 bis 21:24, in Zeitschritten von 6 Minuten (von rechts nach links).

La fig. 6 riporta la precipitazione cumulata dalle ore 19.00 alle 22.00. In corrispondenza della citata zona si nota un'area contraddistinta da valori massimi corrispondenti a 50 - 55 mm di pioggia (pixel in giallo), contornata da valori che arrivano fino a 40 mm (in rosso).

Abb. 6 zeigt die Summe der Niederschläge von 19:00 bis 22:00 Uhr. In den obengenannten Gebieten, sind Niederschlagsmaxima von 50 bis 55 mm (gelbe Pixel), umrandet von Gebieten mit 40 mm (rot) zu erkennen.

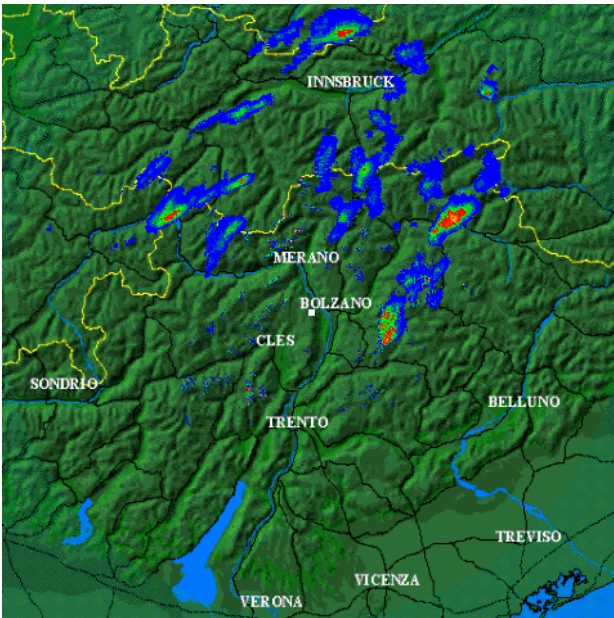


Fig.6. Precipitazione cumulata dalle ore 19.00 alle 22.00 (a destra, particolare della zona colpita)

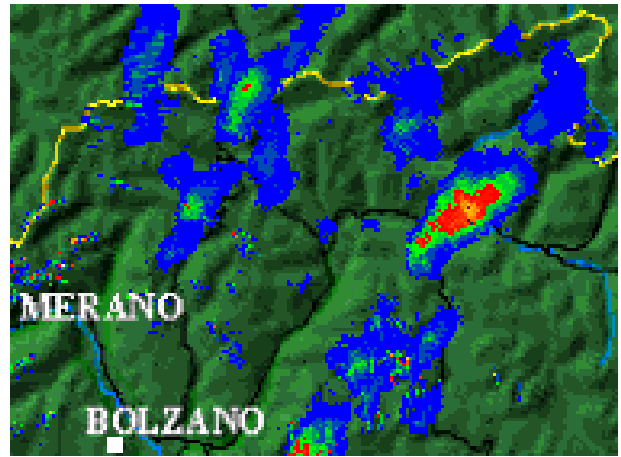


Abb. 6: Aufsummierte Niederschlagsmengen von 19:00 bis 22:00 Uhr (rechts vergrößerter Ausschnitt des betroffenen Gebietes).

Dalle ore 22.30 alle 1.00 (ora legale)

Dopo un breve intervallo caratterizzato da precipitazioni più deboli, da sudovest arrivano nuovi temporali che, come nel caso precedente, si muovono molto lentamente verso nordest.

Von 22:30 bis 1:00 Uhr (Sommerzeit)

Nach einer kurzen Pause mit schwächeren Niederschlägen, treffen aus Südwesten neue Gewitter ein, die wie vorher sehr langsam nach Nordwesten ziehen.

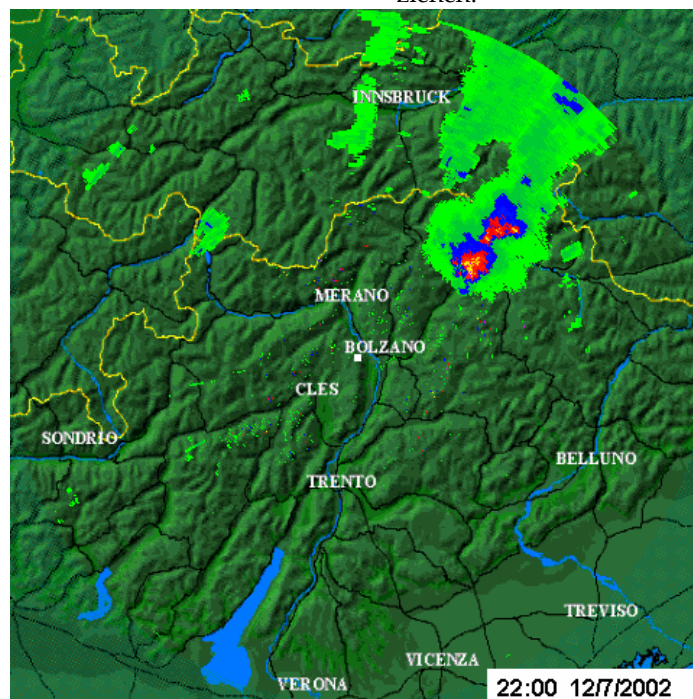


Fig. 7 situazione alle ore 22:00.

Abb. 7 Situation um 22:00 Uhr.

Le precipitazioni insistono leggermente a nordovest e a sudovest della zona interessata precedentemente, scaricando in alcune località anche in questo caso poco più di 50 mm di pioggia, nell'intervallo di due ore e mezza (fig. 8).

Die Niederschläge konzentrieren sich diesmal auf Gebiete nord- und südwestlich des vorherigen Schwerpunktes. Dabei fielen auch in diesem Fall über 50 mm Niederschlag innerhalb von zweieinhalb Stunden (vgl. Abb. 8).

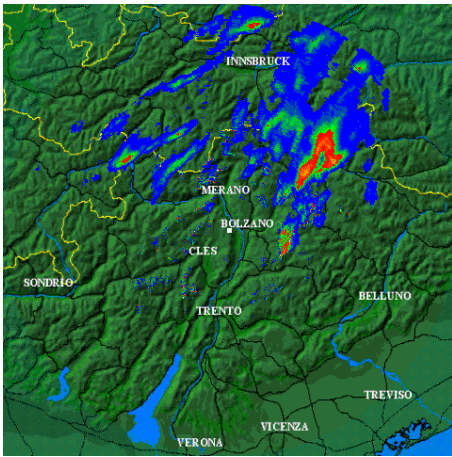


Fig. 8. Precipitazione cumulata dalle ore 19:00 alle 1:00 (del 13/7) e, a destra, particolare della zona colpita

Riassumendo, l'evento ha colpito in due momenti diversi tre settori dell'Alto Adige, con una breve pausa dalle 21.30 alle 22.30. In un primo momento sono state interessate la zona di Brunico, la bassa Val di Tures, la Valle di Anterselva. Successivamente nuovi temporali hanno interessato in modo particolare la fascia che va dalla Plose alla bassa Val Pusteria e più a nordovest la zona dalla Valle dei Molini fino alla bassa Valle Aurina.

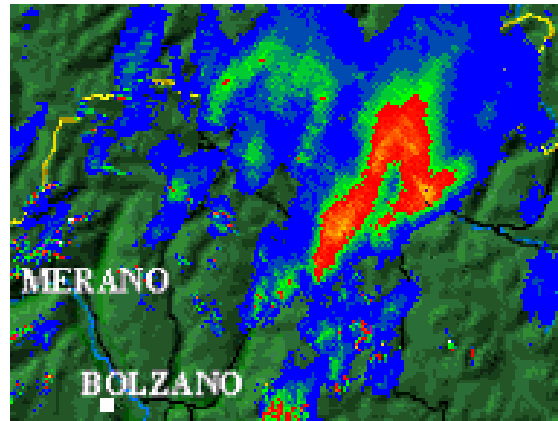


Abb. 8: Summe der Niederschläge von 19:00 Uhr des 12.7. bis 1:00 Uhr des 13.7.; rechts der Ausschnitt des betroffenen Gebietes.

Zusammenfassend kann man zwei verschiedene Gewitterzellen identifizieren, die hauptsächlich drei Gebiete betroffen haben. Unterbrochen wurden die beiden Gewitter von einer kurzen Pause zwischen 21:30 und 22:30. Die erste Zelle entlud sich über den Gebieten zwischen Bruneck, dem unteren Tauferertal und dem Antholzertal. Die nachfolgenden Gewitter gingen hauptsächlich über den Gebieten von der Plose bis zum unteren Pustertal und weiter im Nordwesten vom Mühlwalder Tal bis zum unteren Ahrental nieder.

Confronto con i dati di precipitazione rilevati dalle stazioni automatiche.

Eventi temporaleschi come questi sono riconoscibili soprattutto con i dati del radar meteorologico; per completezza si riportano in tabella le precipitazioni misurate dalle stazioni automatiche dell'Ufficio Idrografico (si tratta di valori non ancora validati). Si noti comunque che le forti precipitazioni misurate a Selva dei Molini, a Molini di Tures e a Terento sono in buon accordo con i massimi stimati dall'analisi dei dati Radar. In altre zone invece le somme di precipitazioni sono risultate nettamente più basse.

Vergleich mit den Niederschlagswerten, die von den automatischen Messstationen gemessen wurden

Gewitterereignisse können besonders mit Hilfe des Wetterradars erkannt werden; der Vollständigkeit halber werden in der nachfolgenden Tabelle die von den automatischen Wetterstationen des Hydrographischen Amtes gemessenen Niederschläge (noch inoffizielle Werte) dargestellt.

Man erkennt, dass die in Mühlwald, Mühlen und in Terenten gemessenen intensiven Niederschläge gut mit den Maximalwerten der Analyse aus den Radardaten übereinstimmen. In den übrigen Ortschaften sind die Niederschlagsmengen weit geringer.

	Prettau Predoi	Steinhaus Cadipietra	Rain in Taufers Riva di Tures	Mühlwald Selva dei Molini	Mühlen Molini di Tures	Gais Gais	Vintl Vandoies	Pfunders Fundres	Vals Valles	Terente n Terento
12/7 -20.00	1,6	---	5,4	---	---	---	---	---	---	---
12/7 - 21.00	0,2	---	0,2	---	0,2	2,4	---	---	---	---
12/7 - 22.00	---	---	---	---	1,4	28,2	---	---	---	---
12/7 - 23.00	---	---	0,2	2,0	---	---	2,2	6,2	---	3,4
12/7 - 24.00	---	2,4	0,2	7,2	1,8	0,2	11,6	---	0,2	3,4
13/7 - 01.00	0,8	12,4	---	35,8	21,6	---	8,0	4,0	0,4	18,4
13/7 - 02.00	1,2	8,2	0,2	7,4	23,2	1,4	0,4	0,4	2,4	20,2
13/7 - 03.00	---	4,8	0,2	1,6	3,4	---	---	---	---	0,4
13/7 - 04.00	---	0,2	---	---	0,2	---	---	---	---	0,2
Summe somma	3,8	28,0	6,4	54,0	51,8	32,2	22,2	10,6	3,0	46,0

Tabella 1: precipitazioni orarie e complessive, espresse in mm

Tabelle 1: Stündliche und aufsummierte Niederschläge in mm

Direttrice responsabile: dott.ssa Michela Munari
Hanno collaborato a questo numero:
 dott. Alexander Toniazzo
 dott. Christoph Zingerle
 dott. Mauro Tollardo

Ufficio Idrografico di Bolzano
 Servizio Prevenzione Valanghe - Servizio Meteorologico
 Via Mendola 33, I-39100 Bolzano

Bollettino meteorologico e valanghe (Voice Mail e FAX)
 0471/271177 - 270555 www.provincia.bz.it/meteo

Publicazione iscritta al Tribunale di Bolzano al n. 24/97 del 17.12.1997.

Riproduzione parziale o totale autorizzata con citazione della fonte (titolo ed edizione)
Stampa: Tipografia provinciale

Stampato su carta sbiancata senza cloro

Verantwortliche Direktorin: Dr. Michela Munari
An dieser Ausgabe haben mitgewirkt:
 Dr. Alexander Toniazzo
 Mag. Christoph Zingerle
 Dr. Mauro Tollardo

Hydrographisches Amt Bozen
 Lawinenwarndienst - Wetterdienst
 Mendelstraße 33, I-39100 Bozen

Wetter- und Lawinenlagebericht (Voice Mail und FAX)
 0471/271177 - 270555 www.provinz.bz.it/wetter

Druckschrift eingetragen mit Nr. 24/97 vom 17.12.1997 beim Landesgericht Bozen.

Auszugsweiser oder vollständiger Nachdruck mit Quellenangabe (Herausgeber und Titel) gestattet
Druck: Landesdruckerei

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier