

Evento di piena - Hochwasserereignis 12.10 - 14.10.2000



Adige a Bronzolo: 13.10.2000, ore 12.00 Altezza idrometrica 3,62 m

Etsch bei Branzoll: 13.10.2000. 12.00 Uhr, Pegelstand 3,62 m

.

Situazione iniziale

Come premessa al periodo di piena (12-14 ottobre 2000) va detto che anche se l'aumento registrato agli idrometri è stato limitato al periodo di 3-4 giorni, l'evento è frutto della situazione meteorologica dei 15 giorni precedenti la fine dell'evento. In generale i 10 giorni prima dell'inizio della piena sono caratterizzati da un clima umido. In quei giorni c'era poco sole e nella maggioranza delle stazioni si registrarono precipitazioni cumulate sopra le medie mensili (vedi tab. 1).

In alcune localitá la somma delle precipitazioni dei primi 10 giorni ha superato adirittura del 40% il totale mensile. Gli intervalli con forti precipitazioni si limitano ai primi due-tre giorni di ottobre ed al 6/7 ottobre.

La prima fase di precipitazione determina su tutta la provincia piogge diffuse, che sopra i 2500 m s.l.m. rimangono al suolo in forma di fitta coltre di neve. Verso il 6-7 del mese il limite delle nevicate si abbassa (fino a 1800 m s.l.m.) determinando in quota la ritenzione delle forti precipitazioni sotto forma di neve. La neve trattenuta rappresenta un notevole potenziale per la formazione di un'onda di piena. Le previsioni meteorologiche promettevano in questo momento da mercoledì e per tutta la settimana forti precipitazioni e soprattutto anche un significativo innalzamento dello zero termico fino a circa 3500 m s.l.m., cosa che avrebbe fatto sciogliere la neve liberando ulteriore acqua di deflusso. In tutta la provincia il terreno e gli invasi naturali non erano ghiacciati ma quasi completamente vicini alla saturazione, così che si poteva ipotizzare che le precipitazioni in corso sarebbero defluite velocemente. Perciò la situazione lunedì 11.10.2000 si poteva definire certamente critica.

Ausgangssituation

Als Bemerkung zum Zeitraum des Hochwassers (12. bis 14. Oktober 2000) muß im vorhinein gesagt werden, daß sich zwar der Anstieg der Pegel auf diesen Zeitraum von drei bis vier Tage beschränkt hat, daß aber das gesamte Hochwasserereignis auf die Witterungsverhältnisse in den 15 Tagen vor Ende des Hochwassers zurückzuführen ist. Insgesamt zeigten sich die zehn Tage vor Beginn des Hochwasserereignis schon von viel zu feuchtem Klima geprägt. In diesen Tagen gab es kaum Sonne und die Niederschlagssummen erreichten in den meisten Orten schon Größenordnungen über dem mittleren Monatsniederschlag (siehe Tab. 1).

Orten wurde einigen der mittlere Monatsniederschlag in den ersten 10 Tagen sogar schon um mehr als 40% überschritten. Die Abschnitte mit ergiebigeren Niederschlägen lassen sich auf die ersten zwei bis drei Tage des Oktobers und auf die Wetterlage um den 6. Und 7. Des Monats reduzieren. Die erste Phase bracht verbreitet im ganzen Land Niederschläge, die oberhalb von 2500 m in Form einer geschlossenen Schneedecke liegen blieben. Um den 6. und 7. Des Monats sank die Schneefallgrenze dann weiter ab (bis auf 1800 m), so daß in der Höhe diese ergiebigen Niederschläge als Schnee gespeichert wurden. Dieser Schnee stellte ein erhebliches Potential für die Ausbildung eines Hochwassers dar. Die Wetterprognosen versprachen zu diesem Zeitpunkt ab Mittwoch, für die ganze Woche intensive Niederschläge und vor allem auch einen deutlichen Anstieg der Nullgradgrenze auf etwa 3500 m. was natürlich den Schnee als zusätzliches Wasser freigeben würde. Die Böden und natürlichen Speicher waren im ganzen Land nicht gefroren, aber nahezu komplett gesättigt, so daß man davon ausgehen konnte, daß fallende Niederschläge ziemlich rasch abfließen. So mußte die Situation am Montag den 11.10.00 durchaus als kritisch bezeichnet werden.

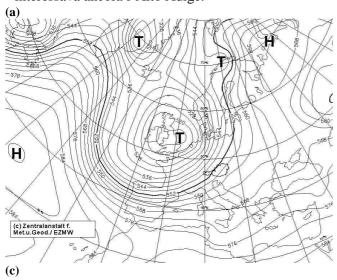
	NS 10 Tage vor dem Ereignis	NS während des Ereignisses	15-tägige NS-Summe bis zum Ende des Ereignisses	Monatsmittel
	Precipitazione nei 10 giorni precedenti l'evento	Σ di precipitazione durante l'evento	Σ di precipitazione (15 giorni) fino alla fine dell'evento	Media Mensile
Schlanders/Silandro	61,2 (142%)	39,2 (91%)	100,4 (233%)	43
Meran/Merano	52,0 (85%)	99,6 (163%)	151,6 (248%)	61
Weissbrunn/Fontana Bianca	125,6 (135%)	160,2 (172%)	285,8 (307%)	93
Sterzing/Vipiteno	67,2 (110%)	84,4 (138%)	151,6 (248%)	61
Brixen/Bressanone	73,2 (133%)	50,0 (91%)	123,2 (224%)	55
Bozen/Bolzano	69,6 (105%)	64,4 (98%)	134,0 (203%)	66

Tab 1:Alcuni valori di precipitazione prima e durante l'evento (valori in mm). Tra parentesi: % rispetto alle medie mensili.

Tab. 1: Ausgewählte Niederschlagswerte vor und während dem Ereignis (Werte in mm). In Klammer: % des mittleren Monatsniederschlages.

Evoluzione sinottica

Lunedì 09.10.2000 alle 00 UTC una saccatura con un centro di bassa pressione in quota (500 hPa) è posizionata poco a sud dell'Islanda. A questa depressione in quota sono associate due depressioni al suolo, fra la Groenlandia e l'Islanda. In quel momento il sistema perturbato non interessava ancora l'Alto Adige.



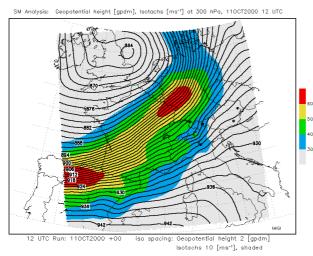


Abb. 1 a,b,c,d,e: Wetterlage am Mittwoch den 11.10.00 um 12 UTC (14 Uhr Lokalzeit). (a,b,e) jeweils Analyse des ECMFW (c,d) jeweils Analyse des Schweizer Modells.

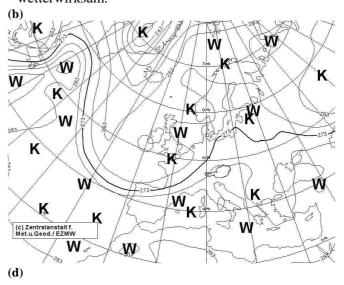
- (a) Höhenströmung und
- **(b)** Temperatur in 500 hPa (ca. 5500 m)
- (c) Höhenströmung und Strömungsgeschwindigkeiten in 300 hPa (ca. 9000 m)
- (d) Höhenströmung und Temperatur in 700 hPa (ca. 3000m)
- (e) Bodendruckfeld

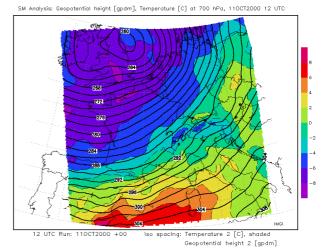
Fig. 1 a,b,c,d,e: Situazione meteo di mercoledì 11.10.00 alle 12 UTC (14 ora locale). (a,b,e) sono analisi del ECMWF, (c,d) analisi del Modello Svizzero.

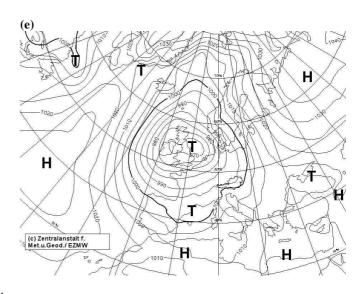
- (a) Correnti in quota a 500 hPa
- (b) Temperature a 500 hPa(circa 5500 m)
- (c) Correnti in quota e velocità delle stesse a 300 hPa (circa 9000 m)
- (d) Correnti in quota e temperature a 700 hPa (c. 3000 m)
- (e) Pressione ridotta al livello del mare

Synoptische Entwicklung

Schon am Montag, den 09.10.00 liegt in 500 hPa um 00 Uhr UTC ein Tiefdrucktrog mit Tiefzentrum knapp südlich von Island. Mit diesem Höhentiefdruckgebiet sind zwei Tiefzentren zwischen Grönland und Island gekoppelt. Zu dieser Zeit ist das System für Südtirol noch nicht wetterwirksam.







Martedì 10.10.00 i due sistemi depressionari al suolo si uniscono, intensificandosi, e si dirigono verso sudest, fermandosi poi sopra le Isole Britanniche. Anche il centro della saccatura a 500 hPa intanto si è spostato sopra le isole Britanniche. L'Alto Adige rimane sotto l'influsso di correnti in quota da ovest.

(a)

(b) Zentralanstalt f.

Met.u.Good, Extr.

(c) Zentralanstalt f.

Met.u.Good, Extr.

(d) Zentralanstalt f.

Met.u.Good, Extr.

(e) Zentralanstalt f.

Met.u.Good, Extr.

(c) Zentralanstalt f.

Met.u.Good, Extr.

(d) Zentralanstalt f.

Met.u.Good, Extr.

(e) Zentralanstalt f.

Met.u.Good, Extr.

(c) Zentralanstalt f.

Met.u.Good, Extr.

(d) Zentralanstalt f.

Met.u.Good, Extr.

(e) Zentralanstalt f.

Met.u.Good, Extr.

(e) Zentralanstalt f.

Met.u.Good, Extr.

(e) Zentralanstalt f.

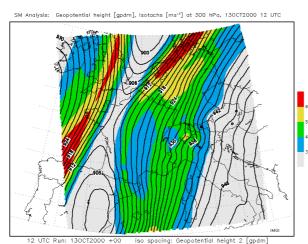
Met.u.Good, Extr.

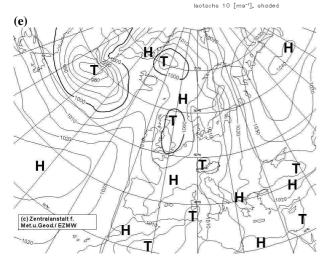
(f) Zentralanstalt f.

Met.u.Good, Extr.

(g) Zentralanstalt f.

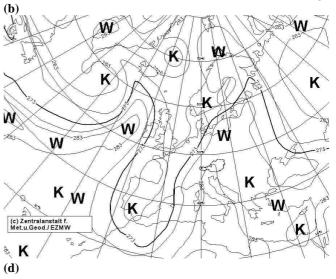
Me





Sulla Francia affluisce già aria calda verso nord, l'Austria orientale si trova ancora nella zona di masse d'aria più fredde. Nelle zone di Stau da sud dell'Alto Adige (soprattutto lungo l'asse Val

Am Dienstag den 10.10.00 verbinden sich beide Bodentiefdruckgebiete, entwickeln sich, stoßen Richtung Südosten vor und setzen sich über den Britischen Inseln fest. Das Zentrum des Troges in 500 hPa hat sich bis zu diesem Moment ebenfalls schon bis zu den Britischen Inseln verlagert, Südtirol ist noch im Einfluß einer westlichen Höhenströmung



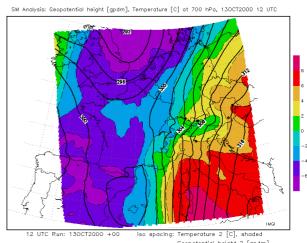


Abb. 2 a,b,c,d,e: Wetterlage am Freitag den 13.10.00 um 12 UTC (Modelle: siehe Abb. 1).

- (a) Höhenströmung und
- **(b)** Temperatur in 500 hPa (ca. 5500 m)
- (c) Höhenströmung und Strömungsgeschwindigkeiten in 300 hPa (ca. 9000 m)
- (d) Höhenströmung und Temperatur in 700 hPa (ca. 3000m)
- (e) Bodendruckfeld

Fig. 2 a,b,c,d,e: Situazione meteo di venerdì 13.10.00 alle 12 UTC (Modelli vedere fig. 1).

- (a) Correnti in quota a 500 hPa
- (b) Temperature a 500 hPa(circa 5500 m)
- (c) Correnti in quota e velocità delle stesse a 300 hPa (circa 9000 m)
- (d) Correnti in quota e temperature a 700 hPa (c. 3000 m)
- (e) Pressione ridotta al livello del mare

Über Frankreich wird schon warme Luft Richtung Norden transportiert, Ostösterreich befindet sich noch im Bereich kälterer Luftmassen. In den Südstaulagen (vor allem die Achse Ultental -

d'Ultimo - Val Passiria - Brennero) nella giornata di mercoledì 11 comincia a piovere già alle 8 di mattino. Sulle restanti zone della provincia le precipitazioni cominciano verso mezzogiorno. Alle 12 UTC le analisi meteorologiche (fig. 1) mostrano, che sia la depressione al suolo e quella in quota, che intanto si è chiusa, si sono intensificate. Il minimo al suolo ha valori inferiori a 965 hPa e la depressione comincia a stazionare sull'Inghilterra meridionale. Il fronte freddo associato ad essa si estende dalla costa nord della Spagna attraverso la Francia fino alla Germania settentrionale e si avvicina lentamente all'Alto Adige. Le correnti in quota provengono da sudovest e raggiungono già velocità attorno ai 50 km/h a 3000 m. Nelle zone di Stau classiche piove senza interruzioni per i tre giorni successivi, nelle zone non interessate direttamente dallo Stau si verificano soprattutto al mattino delle pause di precipitazione (si veda la parte di analisi delle precipitazioni). Nell'est della provincia le quantità di precipitazione risultano generalmente inferiori. In seguito la saccatura in quota si estende venerdì 13.10.00 alle 12 UTC (vedere illustrazioni 2a e 2b) più a sud, e comincia lentamente a separarsi, cosicché le correnti in quota sull'Alto Adige ruotano sempre più verso sud. Con il ruotare delle correnti da sud e la progressiva intensificazione dei venti (velocità sul Corno del Renon, vedere fig. 3 a sinistra e, per le velocità a circa 11 m dal suolo, vedere i grafici del modello svizzero, fig. 2c e 2d), le precipitazioni da Stau sull'Alto Adige si intensificano. Il fronte che separa le due masse d'aria si trova ora quasi parallelo alle correnti in quota meridionali. Masse d'aria fredda vengono trasportate verso sud fino sopra il Marocco, masse d'aria calda di origine subtropicale vengono invece fatte affluire sul nostro territorio. Sulla costa settentrionale del Marocco si trovano masse d'aria, che risultano più fredde di 15° rispetto a quelle che arrivano da noi da sud. (vedere fig. 2b e 2d).

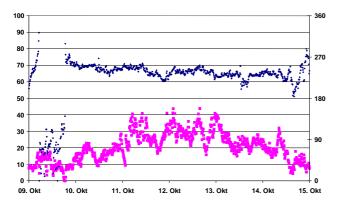


Fig. 3 destra: andamento di temperatura sul Corno del Renon (2260 m, linea rossa) e a Solda - Belpiano (2800 m, linea rosa) Fig. 3 a sinistra: andamento della velocità media del vento (in rosa scala a sinistra in km/h) e direzione (in blu, scala a destra in gradi) sul Corno del Renon.

Passeiertal - Brennergegend) beginnt es am Mittwoch, den 11.10.00 schon um 08 Uhr zu regnen. restlichen Landesteilen setzen Niederschläge zu Mittag ein. Um 12 UTC zeigen die Wetteranalysen, daß sich das Bodentief und das inzwischen abgeschlossene Höhentief intensiviert haben. Der Kerndruck am Boden beträgt weniger als 965 hPa und das Tiefdruckzentrum setzt sich über Südengland fest. Die dazugehörige Kaltfront zieht sich von der Nordküste Spaniens über Frankreich nach Norddeutschland und nähert sich langsam an. Die Höhenströmung kommt zu diesem Zeitpunkt Südwesten und noch aus erreicht schon Geschwindigkeiten um 50 km/h in 3000 m. In den typischen Südstaulagen regnet es nun bis zum Abend des 14.10.00 durch, in den Lagen die nicht direkt vom Südstau betroffen sind gibt es vor allem vormittags öfters Niederschlagspausen. Im Osten des Landes sind die Niederschlagsmengen generell geringer. In weiterer Folge greift der Trog in der Höhe am Freitag 13.10.00 12 UTC (siehe Abb. 2a und 2b) nun weiter nach Süden aus und beginnt langsam abzutropfen, so daß die Höhenströmung über Südtirol mehr und mehr auf Süd dreht. Mit dieser Drehung auf Süd und der weiteren Verstärkung der Strömungsgeschwindigkeiten (Windgeschwindigkeit am Rittner Horn, siehe Abb. 3 links und Windgeschwindigkeiten in etwa 11 km Höhe siehe jeweils Graphiken des Schweizer Modells, Abb. 2c und 2d) intensivieren sich die Stauniederschläge über Südtirol. Die Luftmassengrenze liegt strömungsparallel in der südlichen Höhenströmung. Bis über Marokko wird kalte Luft nach Süden transportiert, über unserem Gebiet werden die warmen, tropischen Luftmassen weit nach Norden geschaufelt. Über der Nordküste von Marokko liegen zu diesem Zeitpunkt Luftmassen, die um mehr als 15° kälter sind als die, die bei uns aus Süden eintreffen (siehe Abb. 2b und 2d).



Abb. 3 rechts: Temperaturverlauf am Rittner Horn (2260 m, in rot), und auf Schöneben (2800 m, in rosa)

Abb. 3 links: Verlauf von mittlerer Windgeschwindigkeit (rosa, linke Skala in km/h)) und Windrichtung (blau, rechte Skala in Grad) auf dem Rittner Horn (2260 m)

La saccatura si presenta ora così sviluppata verso latitudini meridionali, che essa può sollevare la sabbia del Sahara e poi ricevere l'umidità direttamente dal Mediterraneo. Le masse d'aria così formate portano verso le Alpi meridionali celle di aria molto umida ed instabile, che si scaricano poi nelle zone di Stau da sud. Esse sono inoltre così calde, che lo zero termico sale sulla nostra provincia fino a circa 3400 m (per l'andamento di temperatura su due stazioni di montagna vedere fig. 3 a destra). Sabato 14.10.00 la saccatura in quota si divide, formando una depressione secondaria sopra le Baleari.

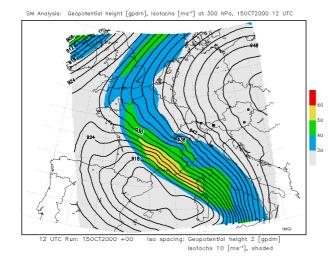
depressione secondaria sopra le Baleari.

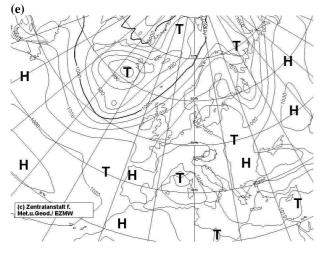
(a)

H

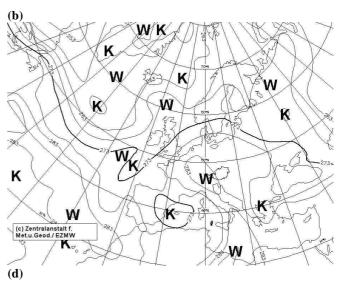
(c) Zentralanstalt f.

Met.u.Geod/EZMW





Der Trog greift nun schon so weit nach Süden aus, daß die Luftmassen über der Sahara Sand aufnehmen und über dem Mittelmeer weitere Feuchte aufnehmen. Diese Luftmassen bringen in Südtirol immer wieder Zellen sehr feuchter, warmer und labiler Luft, die sich in den Südstaulagen entladen können. Die Luftmassen, die über unseren Raum transportiert werden, sind außerdem so warm, daß die Nullgradgrenze auf etwa 3400 m ansteigt (Temperaturverlauf an zwei Bergstationen siehe Abb. 3 rechts). Am Samstag, den 14.10.00 tropft der Höhentrog ab mit einem Tiefzentrum über Ibiza.



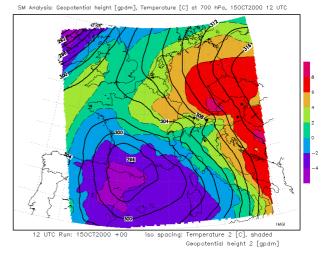


Abb. 4 a,b,c,d,e: Wetterlage am Sonntag den 15.10.00 um 12 UTC (Modelle: siehe Abb. 1).

- (a) Höhenströmung und
- (b) Temperatur in 500 hPa (ca. 5500 m)
- (c) Höhenströmung und Strömungsgeschwindigkeiten in 300 hPa (ca. 9000 m)
- (d) Höhenströmung und Temperatur in 700 hPa (ca. 3000m)
- (e) Bodendruckfeld

Fig. 4 a,b,c,d,e: Situazione meteo di domenica 15.10.00 alle 12 UTC (Modelli vedere fig. 1).

- (a) Correnti in quota a 500 hPa
- (b) Temperature a 500 hPa(circa 5500 m)
- (c) Correnti in quota e velocità delle stesse a 300 hPa (circa 9000 m)
- (d) Correnti in quota e temperature a 700 hPa (c. 3000 m)
- (e) Pressione ridotta al livello del mare

Inoltre sulla parte anteriore della goccia fredda si forma una depressione al suolo, da cui l'Alto Adige è direttamente interessato. I modelli meteorologici prevedevano il formarsi di questa bassa pressione dapprima sul Golfo di Genova, cosa che avrebbe portato sulla nostra zona ulteriori significative precipitazioni. In realtà questa bassa pressione si posiziona invece più a ovest, cosicché sulla nostra provincia le precipitazioni cessano nella notte fra venerdì e sabato. Anche una configurazione di promontorio, che dalla Grecia si estende fino all'Europa nordorientale, spingendosi verso ovest, contribuisce a far aumentare lievemente la pressione. Fino alla sera di domenica (15.10.00, fig. 4 da a fino e) non si verificano più precipitazioni di rilievo e i livelli idrometrici dei fiumi calano. Nella notte fra domenica e lunedì arriva da sudovest però ancora l'aria fredda della saccatura, ormai divisa e posizionata fra le Spagna e la Francia (vedi fig. 4 da a fino d), che porta ancora delle precipitazioni sull'Alto Adige. Con l'arrivo dell'aria fredda però lo zero termico si abbassa e la precipitazione viene trattenuta sotto forma di neve almeno dalle cime montuose più alte.

Precipitazioni: distribuzione temporale e spaziale.

Nelle tipiche zone di stau da sud (Val d'Ultimo, Val Passiria e zona del Brennero) il giorno 11.10.2000 verso le ore 8.00 inizia a piovere. Già verso mezzogiorno le precipitazioni si estendono su tutto il territorio provinciale. Questa prima fase di precipitazioni dura fino alle ore 3:00 del 12.10.2000. Segue poi una fase di attenuazione dei fenomeni per circa 9 ore (fino a mezzogiorno dello stesso giorno). In questo periodo le precipitazioni in parte cessano, in parte sono solo di debole intensità. In questa prima fase sono interessate soprattutto la Val d'Ultimo, la conca di Merano e la parte meridionale della Val Passiria.(vedi immagine radar, fig. n. 5a e 5b). Sono fortemente interessate anche zone a sud della val d'Ultimo che peró, non facendo parte del bacino dell'Adige, non influiscono sulle altezze idrometriche dei corsi d'acqua dell'Alto Adige. La seconda fase di precipitazione, che non si può delimitare precisamente come la prima, inizia a mezzogiorno del 12.10.2000. Da questo momento nelle zone di stau inizia a piovere sempre più intensamente, in parte con brevi pause. Le massime intensità si verificano in Val Passiria, qui si registrano tre valori orari cumulati di circa 10 mm. La distribuzione spaziale della precipitazione si evince dalla seconda immagine radar (fig. 5a e 5b). La zona di massima precipitazione si sposta in direzione nord interessando tutta la Val Passiria e la parte alta della Val Racines.

Weiters bildet sich an der Vorderseite dieses Kaltlufttropfens ein Bodentief aus, von dessen Lage die Situation in Südtirol direkt beeinflußt ist. Die Vorhersagemodelle prognostizieren dieses Bodentief vorerst über dem Golf von Genua, was für unseren Raum weitere Niederschläge bedeutet hätte. In Wirklichkeit setzte sich dieses Tief allerdings etwas weiter im Westen fest, so daß bei uns die Niederschläge in der Nacht auf den Samstag nachlassen. Zusätzlich hilft auch ein Keil, der über Griechenland weit bis nach Nordosteuropa reicht und Richtung Westen drängt und somit den Luftdruck schon etwas steigen läßt. Bis zum Abend des Sonntags (15.10.00, Abb. 4 a bis e) gibt es dann kaum mehr Niederschläge und die Wasserstände der Flüsse sinken schon. In der Nacht auf den Montag erreicht uns allerdings noch die Kaltluft des abgetropften Höhentroges, der sich nun zwischen Spanien und Frankreich festgesetzt hat (siehe Abb. 4 a bis d) von Südwesten und bringt noch einmal Niederschläge nach Südtirol. Mit der Kaltluft sinkt allerdings auch die Nullgradgrenze wieder ab, so zumindest die höheren Berggipfel Niederschlag in Form von Schnee speichern können.

Niederschlag: Zeitlicher Verlauf und räumliche Verteilung:

In den typischen Südstaulagen (Ultental, Passeiertal und Brennergebiet) beginnt es am 11.10.00 um etwa 08 Uhr zu regnen. Die Niederschlagsszonen breiten sich dann bis zu Mittag auf das ganze Landesgebiet aus. Diese erste Niederschlagsphase dauert bis etwa 3 Uhr Früh am 12.10.00 an. Anschließend folgt für etwa 9 Stunden (bis zum Mittag des selben Tages) eine Entspannung der Situation. Teils lassen die Niederschläge in dieser Zeit ganz nach oder die Intensitäten sind nur noch gering.. In dieser ersten Phase sind örtlich vor allem das Ultental, das Meraner Becken und das untere Passeiertal betroffen (siehe Radarbild, Abb. 5a und 5b). Weiters sind auch Gebiete südlich des Ultentals stark betroffen, jedoch befinden sich diese außerhalb des Einzugsgebietes der Etsch und sind somit ohne Bedeutung für die Wasserstände in Südtirol. Die Niederschlagsphase, die zeitlich nicht mehr so genau abzugrenzen ist wie die erste, beginnt ab dem Mittag des 12.10.00. Ab diesem Zeitpunkt regnet es vor allem in den Staulagen immer wieder intensiv mit auch kürzeren Pausen. Die Intensitäten waren im Passeiertal zu verzeichnen. dort wurden insgesamt drei Stundenwerte mit etwa 10 mm registriert. Die räumliche Verteilung der Niederschlagszonen ist auf dem zweiten Radarbild (Abb. 5a und 5b) zu sehen. Das Gebiet mit den stärksten Niederschlägen hat sich Richtung Norden verlagert, so daß jetzt das komplette Passeiertal und auch das hintere Ratschingsertal stark betroffen sind.

		Quote	12.10.	13.10	14.10.	15.10.	16.10.	Totale
		Höhe	(a)	(b).	(c)	(d)	(e)	(f)
Stazione	Meßstelle	110110	(α)	().	(0)	(α)	(0)	(1)
DI ATA	DIATT	4447	55.4	05.0	07.0		40.4	
PLATA	PLATT SCHÖNAU	1147	55,4	95,6	37,2	5,0	13,4	206,6
BELPRATO FONTANA BIANCA	WEISSBRUNN	1716	38,6	77,8	47,6	4,4	14,2	182,6
FAVOGNA DI SOTTO	UNTERFENNBERG	1900 1060	43,2	56,6 40,5	22,6 9,8	14,2 9,5	23,6 12,9	160,2 151,4
S.MARTINO IN PASSIRIA	ST.MARTIN IN PASSEIER	588	78,7 48,8	40,5	29,2	9,5	12,9	145,5
S.GELTRUDE D'ULTIMO	ST.GERTRAUD ULTEN	1490	33,5	50.5	23,0	11,3	19,3	137,6
S.MARTINO	REINSWALD	1365	41,3	51,4	14,6	15,3	12,9	135,5
FLERES	PFLERSCH	1246	39,6	55,2	20,8	3,4	11,4	130,4
RIDANNA	RIDNAUN	1350	40.6	49.6	23.0	3,4	7,8	124,0
PAVICOLO	PAWIGL	1400	35,4	41,8	20,4	5,6	11,2	114,4
PENNES	PENS	1450	39,0	48,0	8,4	8,2	10.4	114,0
RACINES DI DENTRO	INNERRATSCHINGS	1300	34,5	41,7	23,6	2,8	11,1	113,7
SLINGIA	SCHLINIG	1690	60,0	37,8	5,6	5,0	4,4	112,8
MALGA ZIRAGO	ZIROGERALM	1770	43,2	41,6	10,0	3,8	12,2	110,8
TRAFOI	TRAFOI	1570	44,0	36,2	11,5	8,6	10,0	110,3
SCENA	SCHENNA	680	34,7	27,2	20,7	10,0	11,6	104,2
RIFIANO	RIFFIAN	500	31,0	32,0	20,0	9,5	8,6	101,1
MAIA ALTA	OBERMAIS	334	40,6	22,0	18,0	9,0		100,2
PROVES	PROVEIS	1414	40.3	20,9	16,5	17,8	4,3	99,8
MERANO/QUARAZZE	MERAN/GRATSCH	333	30.2	36,2	13,0	9,6	10,6	99,6
MELTINA	MÖLTEN	1133	36,0	21,0	10,0	9,0	11,0	87,0
ORA	AUER	250	39.0	24,4	7,8	4.2	10.2	85,6
S.GIOVANNI MARTELLO	DURRAPLATT	1616	22,0	21,0	15,6	11,2	15,6	85,4
MONTICOLO	MONTIGGL	530	40.4	21.8	7,2	6,4	9,2	85,0
VIPITENO SUD	STERZING SÜD	943	28,6	36,0	10,6	3,4	5,8	84,4
SELVA GARDENA	WOLKENSTEIN	1570	28,2	30,8	5,0	3,0	14,2	81,2
ROIA DI FUORI	AUSSERROJEN	1833	24,3	45,2	5,3	2,1	3,9	80,8
REDAGNO	RADEIN	1562	35,8	25,9	2,8	4,0	10,8	79,3
S.CASSIANO	ST.KASSIAN	1545	23,0	28,8	10,0	1,2	16,0	79,0
DIGA DI VIZZE	WEHR IN PFITSCH	1365	28,3	24,8	10,2	4,0	11,0	78,3
MONTE MARIA	MARIENBERG	1335	28,0	37,0	5,3	4,6	2,7	77,6
BRONZOLO	BRANZOLL	250	35,0	18,0	5,0	6,0	10,0	74,0
CORVARA IN BADIA	CORVARA	1558	23,2	23,8	7,2	2,8	14,6	71,6
ALPE DI SIUSI	SEISERALM	1920	21,8	26,8	8,2	3,4	9,6	69,8
TERME DI BRENNERO	BRENNERBAD	1320	25,0	26,2	8,0	2,2	7,0	68,4
CURON VENOSTA	GRAUN	1510	37,6	20,6	3,0	2,6	4,4	68,2
SESTO	SEXTEN	1310	15,5	25,4	11,5	1,5	12,6	66,5
SOLDA	SULDEN	1910	20,6	22,6	5,0	5,2	12,6	66,0
NATURNO	NATURNS	554	10,4	24,0	16,0	4,2	10,0	64,6
BOLZANO	BOZEN	254	26,8	18,0	5,6	5,4	8,6	64,4
FORTEZZA	FRANZENSFESTE	725	23,8	23,6	5,4	4,0	7,0	63,8
VIPITENO	STERZING	948	20,4	25,4	8,4	2,6	4,2	61,0
CHIUSA-SABIONA	KLAUSEN-SÄBEN	700	21,6	21,6				60,6
TUBRE/RIVAIRA	TAUFERS/RIFAIR	1119	16,8	19,0	3,6	5,0		60,0
VANGA	WANGEN	920	23,6	8,4	11,6	16,0	0,4	60,0
NOVA PONENTE	DEUTSCHNOFEN	1415	24,0	18,0	4,0	3,8	10,0	59,8
LA VILLA IN BADIA	STERN	1390	13,9	18,4	14,2	1,4		59,4
LAZFONS	LATZFONS	1190	24,4	22,6	4,0	0,2	7,6	58,8
PONTE GARDENA	WAIDBRUCK	490	20,5	20,7	5,0	2,0	10,0	58,2
ANTERIVO	ALTREI	1209	27,6	16,6	3,6	2,4	8,0	58,2
CADIPIETRA	STEINHAUS	1080	27,8	20,4	3,4	1,0	4,6	57,2
PREDOI	PRETTAU	1449	19,5	22,5	6,1	3,2	5,7	57,0 57.0
MASO CORTO	KURZRAS	2012	10,6	17,0	9,4	5,2	14,8	57,0 57.0
COSTALOVARA	WOLFSGRUBEN	1250	21,4	15,0	4,4	6,2	10,0	57,0
PIZ LA VILLA	PIZ LA ILA	2050	14,6	18,2	7,4	1,6	12,0	53,8
S.VALENTINO ALLA MUTA	ST.VALENTIN AUF DER HEIDE	1520	20,4	23,6	3,6	2,8	2,2	52,6
S.VITO DI BRAIES	ST.VEIT IN PRAGS	1285	13,6	19,2	12,6	2,4		52,6
BRAIES - FERRARA	PRAGS - SCHMIEDEN	1221	12,0	18,0	11,0	4,0	7,0	52,0 52.0
VALLUZZA NOVA PONENTE	FLITZ	1350	16,8	17,6	5,8	1,4	10,4	52,0
NOVA PONENTE	DEUTSCHNOFEN	1470	23,0	14,8	2,4	2,6		51,0 50.4
RIVA DI TURES BRESSANONE SUD	REIN IN TAUFERS BRIXEN SÜD	1600 550	18,4 15,0	14,4 21,6	7,2 3,0	1,8		50,4 50,0
DIVEOSAMOINE SOD	DIVIVEIA 200	550	13,0	∠1,0	ა,∪	2,2	8,2	50,0

Tab. 2: Niederschlagstagessummen (Spalte a bis e) und Niederschlagssumme über das gesamte Hochwasserereignis (f) ausgewählter Stationen.

Tab. 2: Precipitazioni giornaliere (colonne a fino e) e precipitazioni cumulate dell'evento di piena (f) di alcune stazioni.

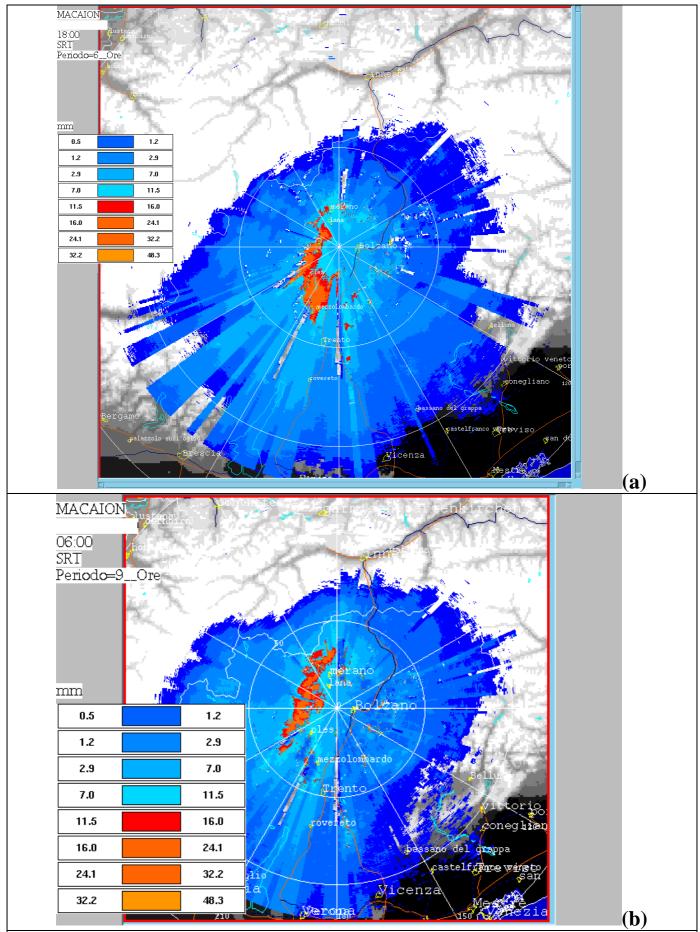


Abb. 5: 6-stündige Niederschlagssumme aus Radardaten bis 12.10.00 um 18:00 UTC (a) und 9 stündige Niederschlagssumme aus Radardaten bis 14.10.00 um 06:00 UTC (b). Das Zentrum des Bildes (Radar) befindet sich auf dem Gantkofel, westlich von Bozen.

Fig. 5:Radar, precipitazioni cumulate di 6 ore fino alle ore 18:00 UTC del 12.10.2000 (a) e precipitazioni cumulate di 9 ore fino alle ore 6:00 UTC del 14.10.2000. Il centro dell'immagine (posizione del Radar) si trova sul Monte Macaion, a ovest di Bolzano.

Nella conca di Merano, in val d'Ultimo e a piú a sud fino in Trentino continua a piovere. In alta val Venosta e in val Pusteria le precipitazioni sono generalmente minori e i fiumi non sono alimentati da grosse quantità di acqua. Dal 13 ottobre alle ore 3 pomeridiane termina di piovere su tutto il territorio provinciale e la situazione inizia a divenire meno critica. Verso mezzogiorno del 14.10.2000 segue una terza fase con precipitazioni per altre tre-quattro ore. Queste precipitazioni non influenzano le altezze idrometriche dei fiumi. In fase di esaurimento della piena, la sera del 15 ottobre l'irruzione del fronte freddo di un sistema depressionario provoca ancora precipitazioni. Questo fronte però si sposta velocemente e non provoca pericolo per il deflusso dei fiumi. La situazione frane diventa critica a causa del terreno saturo e delle ulteriori precipitazioni.

Andamento idrologico

Il giorno 11.10.2001, nonostante si siano avute precipitazioni cumulate superiori alle media, le altezze degli idrometri provinciali sono a livelli normali (fig. 6 e 7). Con le precipitazioni della prima fase, alle ore 6 del 12.10.2000, salgono velocemente soprattutto gli idrometri di Ponte Talvera e dell'Isarco a Campiglio (fig. 7). Questi due idrometri raggiungono il loro massimo alle ore 24:00 del 12.10.2000. Soprattutto il bacino del Talvera convoglia velocemte verso l'Isarco la sua portata massima (circa 110 m³/s). Il massimo raggiunto dal bacino dell'Isarco è di circa 400 m³/s. I massimi incrementi nell'ovest della Provincia si registrano alcune ore più tardi: il Passirio (fig. 7) raggiunge il suo primo colmo (circa 200 m³/s) il 13.10.2000 nelle prime ore del mattino, l'Adige a Tel invece raggiunge il colmo (circa 120 m³/s) solamente a mezzogiorno del 13.10.2000. Questo spiega perché il primo grande incremento dell'idrometro di Ponte Adige (il 13.10.2000 alle ore 6:00 circa del mattino) è da addebitare principalmente al deflusso del Passirio. Solo il secondo colmo raggiunto a Ponte Adige è determinato anche dal contributo degli affluenti della Val Venosta. La stazione dell'Adige a Bronzolo (fig. 6) rispecchia la somma dell'Adige a Ponte Adige, del Talvera a Bolzano e dell'Isarco a Campiglio. Il primo aumento all'idrometro il pomeriggio del 12.10.2000 è da addebitarsi al Talvera e all'Isarco mentre l'aumento fino al colmo è stato determinato dal deflusso del Passirio e più tardi dal deflusso della Val Venosta. In questo momento il contributo del Talvera diminuisce notevolmente (fig. 7) e anche l'Isarco non registra nuovi aumenti. Il primo colmo

Weiterhin regnet es stark im Meraner Becken, im Ultental und südlich davon im Landesgebiet des Trentino. Im oberen Vinschgau und im Pustertal sind die Niederschläge generell geringer, so daß aus diesen Einzugsgebieten keine großen Wassermengen die Flüsse speist. Ab 13. Oktober um 3 Uhr am Nachmittag hört es im ganzen Landesgebiet auf zu regnen und die Situation beginnt sich zu entspannen. Eine dritte Phase folgt noch um die Mittagsstunden des 14.10.00, wo es noch einmal für drei bis vier Stunden regnet. Diese letzten Niederschläge haben aber auf die Pegelhöchststände keinen Einfluß mehr. Nach dem Ende des Hochwassers sorgt am 15. Oktober am Abend die Kaltfront des Tiefdrucksystems noch einmal für allerletzte Niederschläge. Diese Front zieht aber relativ rasch ab und bringt für die Flußläufe keine Gefahr mehr. Die Murensituation wird allerdings durch die weiteren Niederschläge auf den gesättigten Boden noch einmal kritisch.

Hydrologischer Verlauf

Am 11.10.00 zeigen trotz der überdurchschnittlichen Niederschlagssummen bis zu diesem Zeitpunkt noch alle Pegel des Landes einen normalen Wasserstand (Abb. 6 und 7). Mit den Niederschlägen der ersten Phase steigen vor allem die Pegel von Talfer bei Bozenund Eisack bei Kampill(Abb. 7) am 12.10.00 um etwa 6 Uhr relativ rasch an. Diese beiden Pegel erreichen ihr Maximum dann auch schon am 12.10.00 vor 24 Uhr. Vor allem im Einzugsgebiet der Talfer nimmt die der Etsch zugeführte Wassermenge nach Erreichen des Maximums (etwa 110 m³/s) rasch ab. Das Maximum Einzugsgebietes des Eisacks liegt bei etwa 400 m³/s. stärksten Pegelanstiege im westlichen Landesgebiet werden erst einige Stunden später verzeichnet: Die Passer (Abb. 7) erreicht ein erstes Maximum (etwa 200 m^3/s) am 13.10.00 in den Morgenstunden und der Pegel Töll (Abb. 6) erreicht sein Maximum (etwa 120 m³/s) erst am 13.10.00 zu Mittag. Das bedeutet auch, daß der erste starke Anstieg am Pegel Sigmundskron (auch am 13.10.00 etwa um sechs Uhr in der Früh, Abb. 6) hauptsächlich auf die Wasserzufuhr von der Passer zurückzuführen ist. Erst das zweite Ansteigen des Pegels Sigmundskron ist auch auf die Zubringer des Vinschgaus zurückzuführen. Die Meßstelle Etsch bei Branzoll (Abb. 6) spiegelt die Summe von Etsch bei Sigmundskron, Talfer bei Bozen und Eisack bei Kampill (Abb. 7) wieder. Der erste Anstieg am 12.10.00 am Nachmittag ist auf die Zubringer Talfer und Eisack zurückzuführen, der Anstieg auf den Maximalwert wird vorerst durch die Wassermengen der Passer und später auch durch Wasser aus dem Vinschgau ausgelöst. Zu diesem Zeitpunkt läßt allerdings der Einfluß der Talfer schon deutlich nach

raggiunto alla stazione di Bronzolo (13.10.2000 verso le 7.00 con circa 950 m³/s) viene sucessivamente superato solo di poco, grazie a questa compensazione (aumento di portata del Passirio e rispettiva diminuzione del Talvera). In totale defluiscono però per quasi 18 ore nella parte meridionale dell'Adige portate superiori ai 900 m³/s corrispondenti a circa 58 milioni di m³ d'acqua. Senza questo dato di fatto, e cioè che il massimo deflusso del Talvera avviene cinque-sei ore prima di quello del Passirio) si sarebbero avuti a Bronzolo, dove la situazione era già critica, dei valori di deflusso massimi sicuramente più alti. Poco dopo la fine della seconda fase di precipitazione si registrano i valori massimi al colmo dell'Adige a Ponte Adige (460 m³/s) e dell'Adige a Bronzolo (960 m³/s). Nell'ultima parte della fase di precipitazione le altezze idrometriche scendono considerevolmente e la situazione si rinormalizza. La terza e ultima fase di precipitazione determina un breve innalzamento delle altezze idrometriche, le precipitazioni sono però insufficienti per riportare nuovamente i livelli dei fiumi ad una situazione critica. A questo ultimo aumento segue una nuova diminuzione con conseguente normalizzazione della situazione e la sera del 14.10.2000 viene chiuso il servizio di piena.

(siehe Abb. 7) und auch der Eisack verzeichnet keinen weiteren Anstieg mehr. Das Durchflußmaximum in Branzoll (13.10.00 um 7 Uhr mit etwa 950 m³/s) wird durch diesen Ausgleich (Anstieg von Passer und Sinken der Talfer) kaum mehr überschritten. Insgesamt fließen aber etwa 18 Stunden lang über 900 m³/s die Etsch hinunter, das ergibt alleine in diesen 18 Stunden eine Summe von etwa 58 Millionen m³ Wasser. Ohne diese Tatsache, daß das Abflußmaximum der Talfer etwa fünf bis sechs Stunden vor dem der Passer auftrat hätte man in Branzoll, wo die Situation ohnehin schon kritisch war sicher mit noch höheren Spitzenabflußwerten rechnen müssen. Der absolute Höchstwert am Pegel Etsch bei Sigmundskron (460 m³/s) und Etsch bei Branzoll (960 m³/s) wird kurz nach Beendigung der zweiten Niederschlagsphase erreicht. In der anschließenden Niederschlagspause gehen die Pegel deutlich zurück und die Situation entspannt sich deutlich. Die dritte und letzte, zum Hochwasser gehörende Niederschlagsphase läßt alle Pegel noch einmal kurz ansteigen, die Niederschlagsmengen reichen jedoch nicht aus um die Wasserstände noch einmal auf eine kritische Höhe ansteigen zu lassen. Nach diesem letzten Ansteig erfolgt eine weitere Entspannung der Situation und am Abend des 14.10.00 kann der Hochwasserdienst beendet werden.

ALTEZZE IDROMETRICHE Piena 12-14.10.2000		WASSERSTÄNDE Hochwasser 12-14.10.2000					
		2000			Max storico/Hist. Max		
Stazione	Meßstelle	giorno Tag	ora Uhr	H (<i>cm</i>)	giorno Tag	H (<i>cm</i>)	
ADIGE A TEL	ETSCH BEI TÖLL	13.10	12:00	238	24.8.1987	346	
PASSIRIO A SALTUSIO	PASSER BEI SALTAUS	13.10	18:00	294	20.09.1999	302	
ADIGE A PONTE ADIGE	ETSCH BEI SIGMUNDSKRON	13.10	21:00	428	21.09.1999.	553	
ISARCO A CAMPIGLIO	EISACK BEI KAMPILL	14.10	01:30	267	7.10.1998	324	
TALVERA A BOLZANO	TALFER BEI BOZEN	12.10	21:00	106	28.6.1997	145	
ADIGE A BRONZOLO	ETSCH BEI BRANZOLL	13.10	21:00	374	3.9.1965	520	
Tab.3: Altezze idrometriche e confronto con le altezze storiche		Tab. 3: Wasserstände im Vergleich zu historischen Werten.					

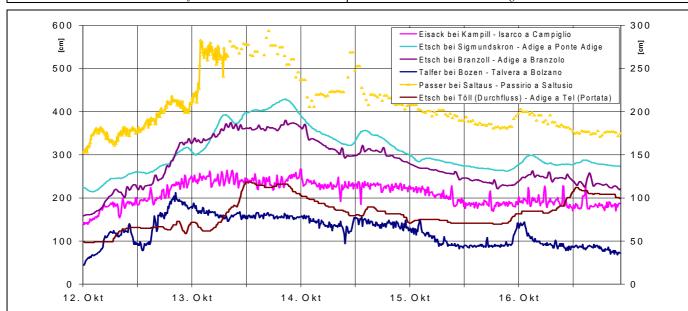


Fig. 5.1:Sotto:Andamento delle altezze Passiri, Talvera e Isarco, asse destro in cm e Ponte Adige, Bronzolo asse sinistro in cm; Tel portata in m^3/s (asse sinistro).

Abb. 5.1: Unten: Pegelstände im zeitlichen Vergleich. Passer, Talfer und Eisack (rechte Achse in cm., Sigmundskron, Branzoll (linke Achse in cm.) bzw. Töll: (linke Achse, Durchfluß in m³/s)

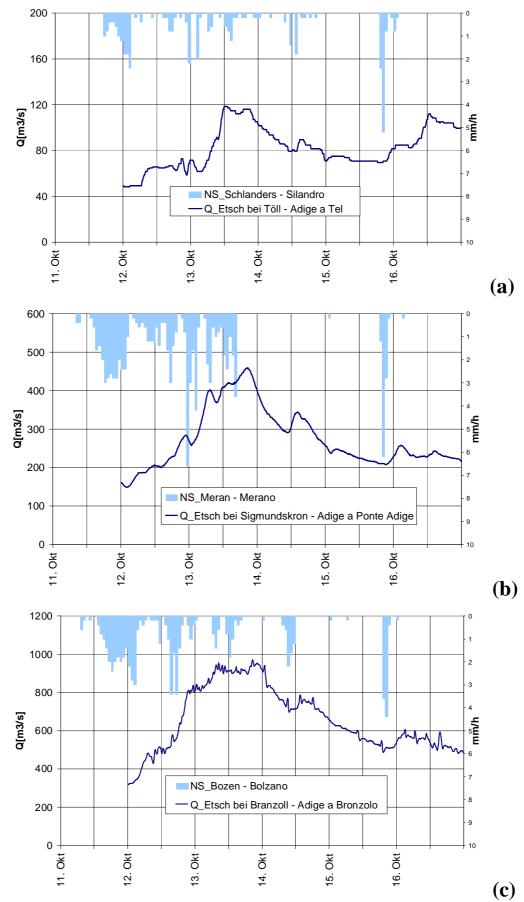


Abb. 6: Durchflußverläufe an den drei Meßstellen Etsch bei Töll (a), Etsch bei Sigmundskron (b) und Etsch bei Branzoll (c) mit den Stundenniederschlägen der Stationen Schlanders, Meran und Bozen.

Fig. 6:Andamento delle portate di tre stazioni_Adige a Tel(a), Adige A Ponte Adige(b) e Adige a Bronzolo(c)) con le precipitazioni orarie delle stazioni di Silandro, Merano e Bolzano.

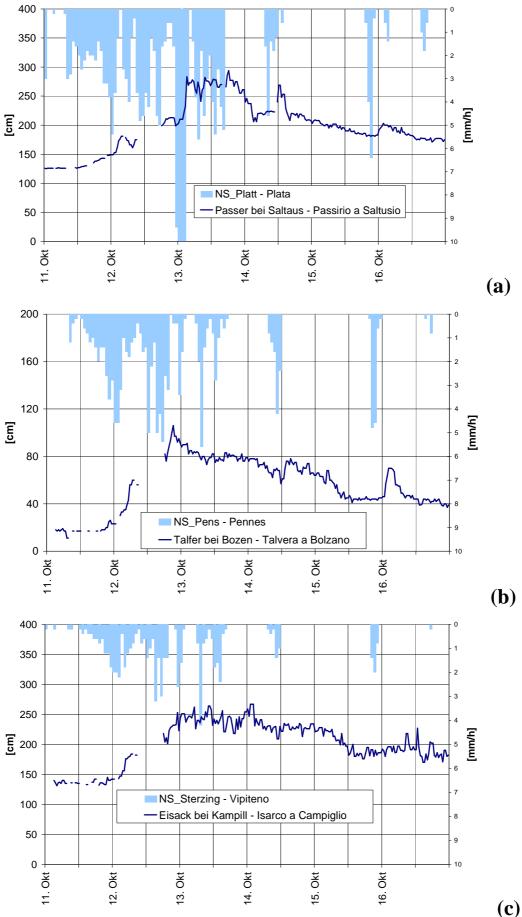


Abb. 7: Pegelverläufe an den drei Meßstellen Passer bei Saltaus (a), Talfer bei Bozen (b) und Eisack bei Kampill bei Bozen (c) mit den Stundenniederschlägen der Stationen Platt i. Passeier, Pens und Sterzing.

Fig. 7: Andamento di tre stazioni idrometriche: Passirio a Saltusio (a), Talvera a Bolzano (b) e Isarco a Campiglio(c) con le precipitazioni orarie delle stazioni di Plata in Passiria, Pennes e Vipiteno.

Edito dalla

Provincia Autonoma di Bolzano / Alto Adige Ufficio Idrografico

gennaio 2001

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 E-mail - hydro@provincia.bz.it

Hanno collaborato:

Markus Buchauer Alexander Toniazzo Luca Maraldo Claudio Mutinelli Giuliano Stievano

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).

Stampa: Tipografia provinciale Stampato su carta sbiancata senza cloro.

Herausgeber

Autonome Provinz Bozen / Südtirol Hydrographisches Amt

Jänner 2001

HYDROGRAPHISCHES AMT

Amtsdirektorin: 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 *E-mail* - hydro@provinz.bz.it

Unter Mitarbeit von:

Markus Buchauer Alexander Toniazzo Luca Maraldo Claudio Mutinelli Giuliano Stievano

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

Druck: Landesdruckerei

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.