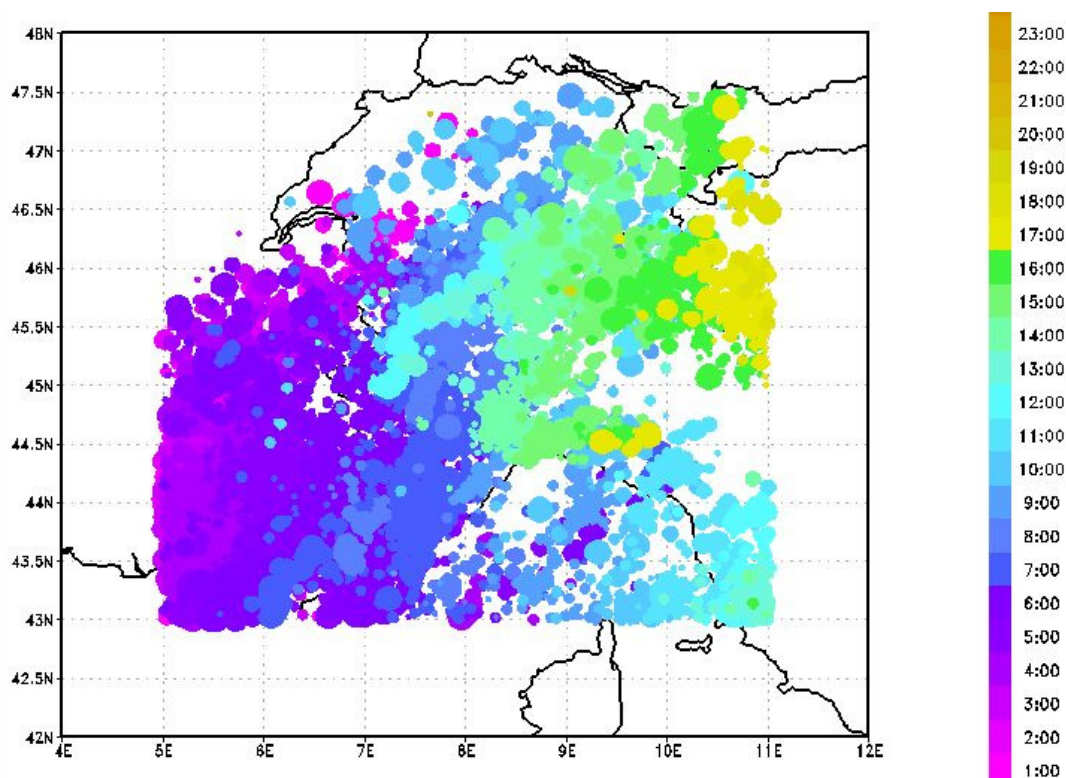


EVENTO TEMPORALESCO DEL 29-7-2013



A cura del *Dipartimento Sistemi Previsionali*

Torino, 31 Luglio 2013



SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO
UNI EN ISO 9001:2008

ARPA Piemonte – Ente di diritto pubblico

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

Dipartimento Sistemi Previsionali

Via Pio VII, 9 - 10135 Torino – Tel. 01119681350 – fax 01119681341 – E-mail: sistemi.previsionali@arpa.piemonte.it

P.E.C.: sistemi.previsionali@pec.arpa.piemonte.it

SOMMARIO

INTRODUZIONE	3
INQUADRAMENTO METEOROLOGICO	4
ANALISI PLUVIOMETRICA.....	11
ANALISI DEL VENTO.....	18

In copertina: Fulmini registrati nella giornata del 29 Luglio 2013, dalle 00 alle 24 UTC.

INTRODUZIONE

Dalle prime ore della mattina di Lunedì 29 Luglio 2013 una linea di groppo (squall line), formata da temporali organizzati lungo una linea, sviluppatasi in concomitanza dell'arrivo di un fronte freddo dal sud della Francia, ha attraversato il territorio regionale da sudovest verso nordest. Le condizioni preesistenti di caldo umido sono state determinanti per l'alimentazione delle celle temporalesche, dando luogo a piogge di breve durata ma di particolare intensità, fulmini e venti forti con raffiche molto forti al passaggio del fronte. E' stato infatti il vento a causare ingenti danni e disagi alla mobilità.

Attraverso l'analisi delle misure rilevate dai sistemi di monitoraggio di Arpa Piemonte, il presente rapporto fornisce un inquadramento dell'evento temporalesco, delineandone l'intensità e la distribuzione temporale e territoriale dei fenomeni.

INQUADRAMENTO METEOROLOGICO

Dopo alcuni giorni caratterizzati da temperature diurne mediamente intorno ai 35 °C e da persistenti condizioni di afa con elevati valori di umidità relativa nei bassi strati dell'atmosfera (fig. 1), nelle prime ore della mattinata del 29 Luglio l'irruzione di un fronte freddo dalla Francia (fig. 2) ha causato sulla nostra regione temporali diffusi, localmente anche molto forti ed accompagnati da forti raffiche di vento.

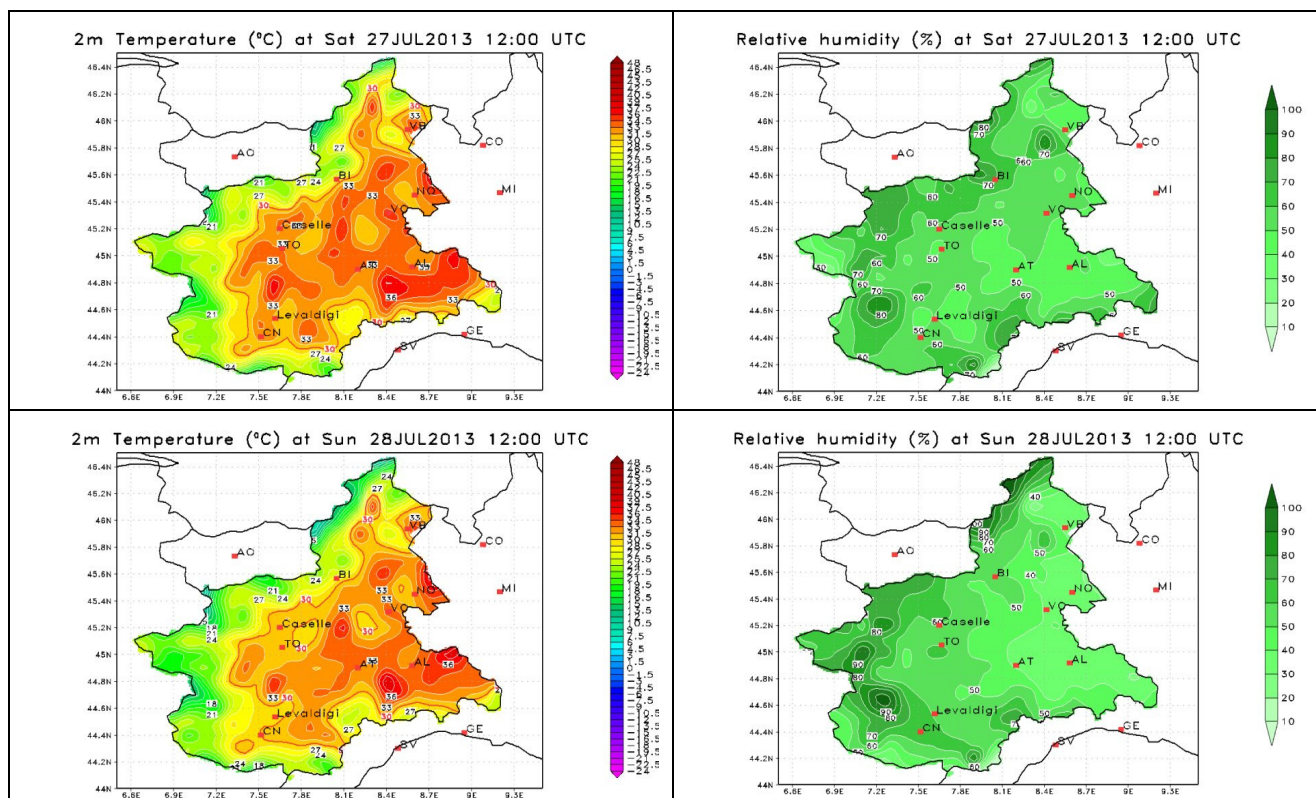
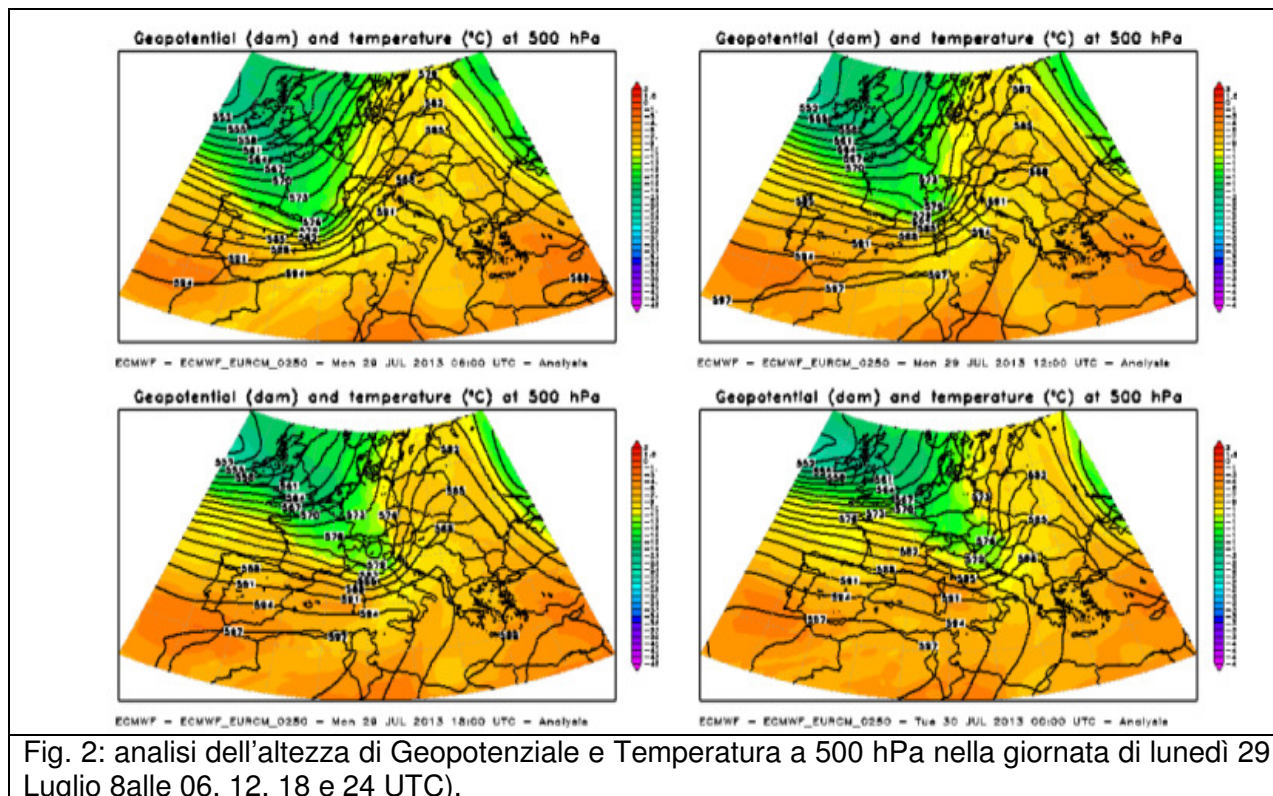
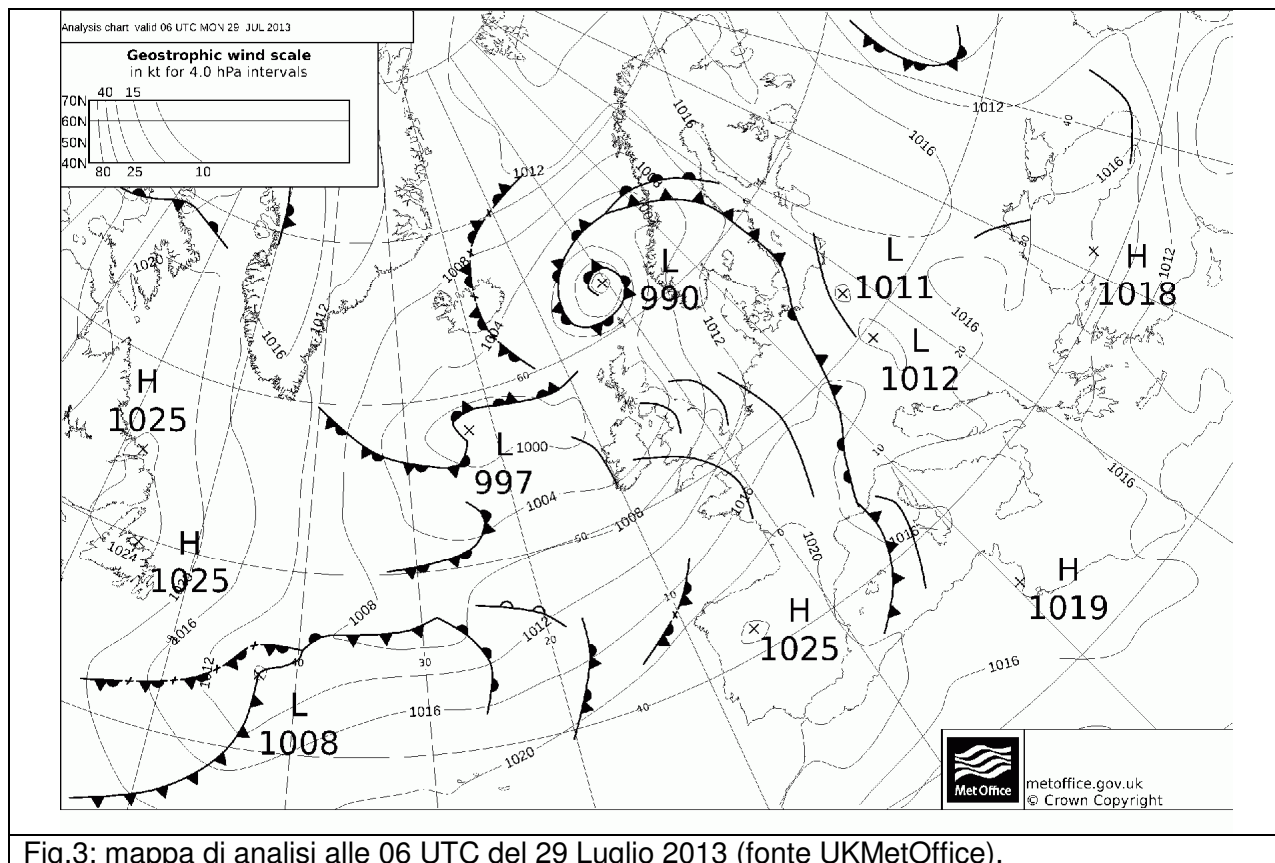


Fig. 1: Valori di temperatura e di umidità relativa al suolo registrati alle 12 UTC nelle giornate di sabato 27 e domenica 28 Luglio.

Le condizioni pregresse di caldo umido nei bassi strati atmosferici hanno fornito energia ai violenti fenomeni temporaleschi che si sono innescati al passaggio del fronte freddo che ha interessato la regione nella mattinata di lunedì 29 Luglio. Le celle temporalesche, allineate lungo la linea del fronte, hanno formato una linea di groppo che si è spostata rapidamente seguendo la direzione del vento dominante, da sudovest verso nordest.



Dalla Figura 2 si evidenzia l'ingresso dell'aria fredda dal sudest della Francia sulla regione nel corso della mattinata che ha determinato marcate condizioni di instabilità. La carta di analisi riportata in Figura 3 evidenzia oltre alla presenza di un sistema frontale sulla Francia anche una linea di instabilità a largo delle coste occidentali della Sardegna e della Corsica: sulla nostra regione sono venuti a convergere due sistemi convettivi a mesoscala, il primo associato al sistema frontale in arrivo dalla Francia, ed il secondo in risalita lungo la linea di instabilità sospinto dalle intense correnti sudoccidentali che ha amplificato gli effetti del passaggio frontale.



Nella prima parte della giornata del 29 Luglio le correnti risultano intense da sudovest a tutte le quote (fig. 4), contribuendo ad apportare umidità dal Tirreno, anche a causa dell'interazione con le acque del Golfo Ligure più calde della norma (fig. 5).

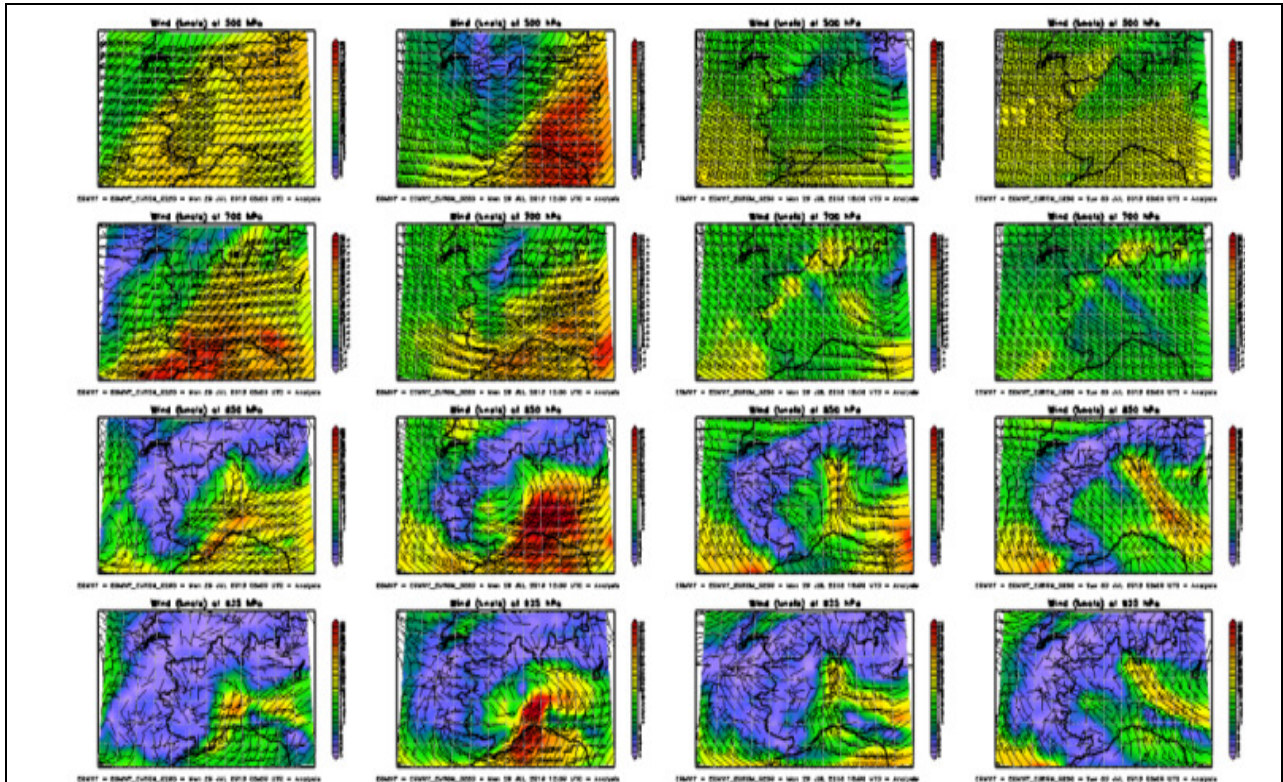


Fig. 4: Analisi dei venti alle 4 altezze sinottiche principali (500, 700, 850 e 925hPa) durante la giornata di lunedì 29 Luglio (00,06,12 e 18UTC).

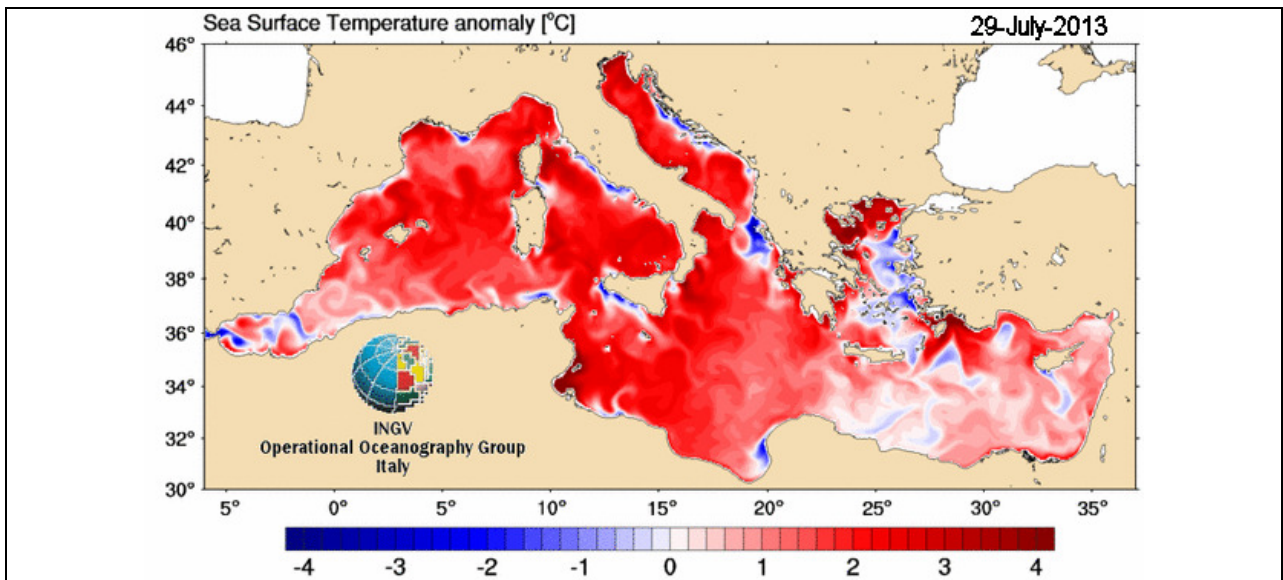


Fig. 5: Anomalia della temperatura superficiale del Mediterraneo.

Questa configurazione ha determinato marcate condizioni di instabilità sull'intero territorio regionale, che, con l'arrivo del fronte freddo hanno dato luogo alla formazione di fenomeni convettivi estesi a tutto il territorio regionale (fig. 6), che si sono formati dapprima sui settori occidentali della regione e si è spostato verso nordest con una velocità di 75 km/h circa. Anche la distribuzione dei fulmini registrati nel corso della

giornata mostra sia l'evoluzione temporale del sistema temporalesco, sia l'interessamento di un'area molto vasta.

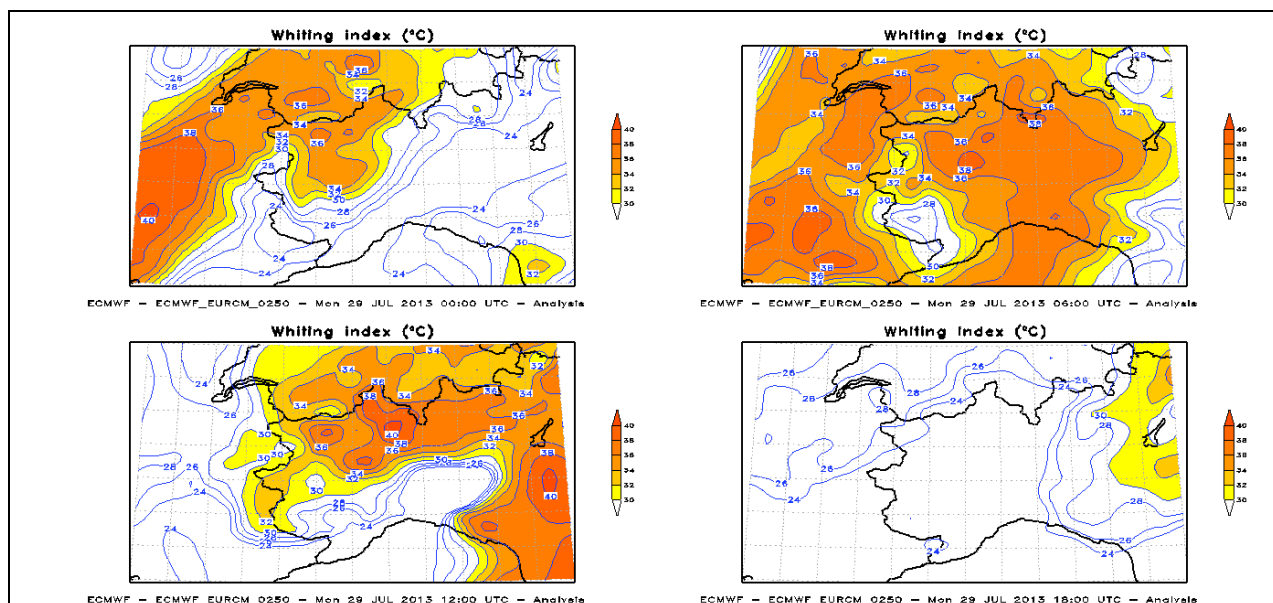


Fig. 6: Analisi dell'Indice di instabilità Whiting alle 00, 06, 12 e 18 UTC del 29 Luglio.

L'indice di Whiting (fig.6) mostra valori critici (oltre i 35°C) sulle aree dove si sono riscontrate le precipitazioni più intense nella prima parte della giornata.

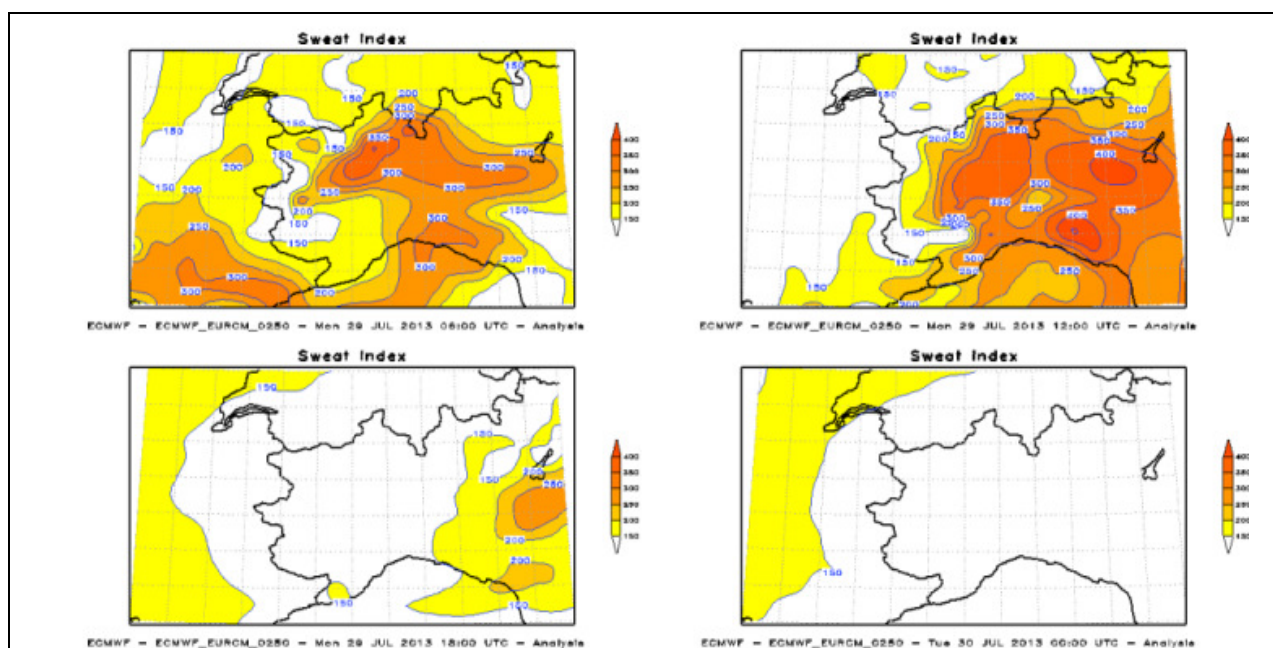


Fig. 7: l'analisi dello Sweat Index tra le 06 UTC e le 12 UTC del 29 Luglio.

Lo Sweat Index nella figura precedente evidenzia valori intorno ai 350 su alcune aree della regione, valore che fornisce un'indicazione di rischio moderato che si sviluppino trombe d'aria. Valori superiori ai 400, così come osservati sulla Lombardia, indicano invece un forte rischio che si sviluppino trombe d'aria.

Le precipitazioni più intense si sono registrate tra le 6 UTC e le 8 UTC (fig. 8), periodo durante il quale i temporali sono estesi su tutto il territorio ed i sistemi convettivi più organizzati nell'area a nordovest di Torino hanno un'estensione verticale fino al limite della Troposfera (evidenziata dai cerchi in rosso).

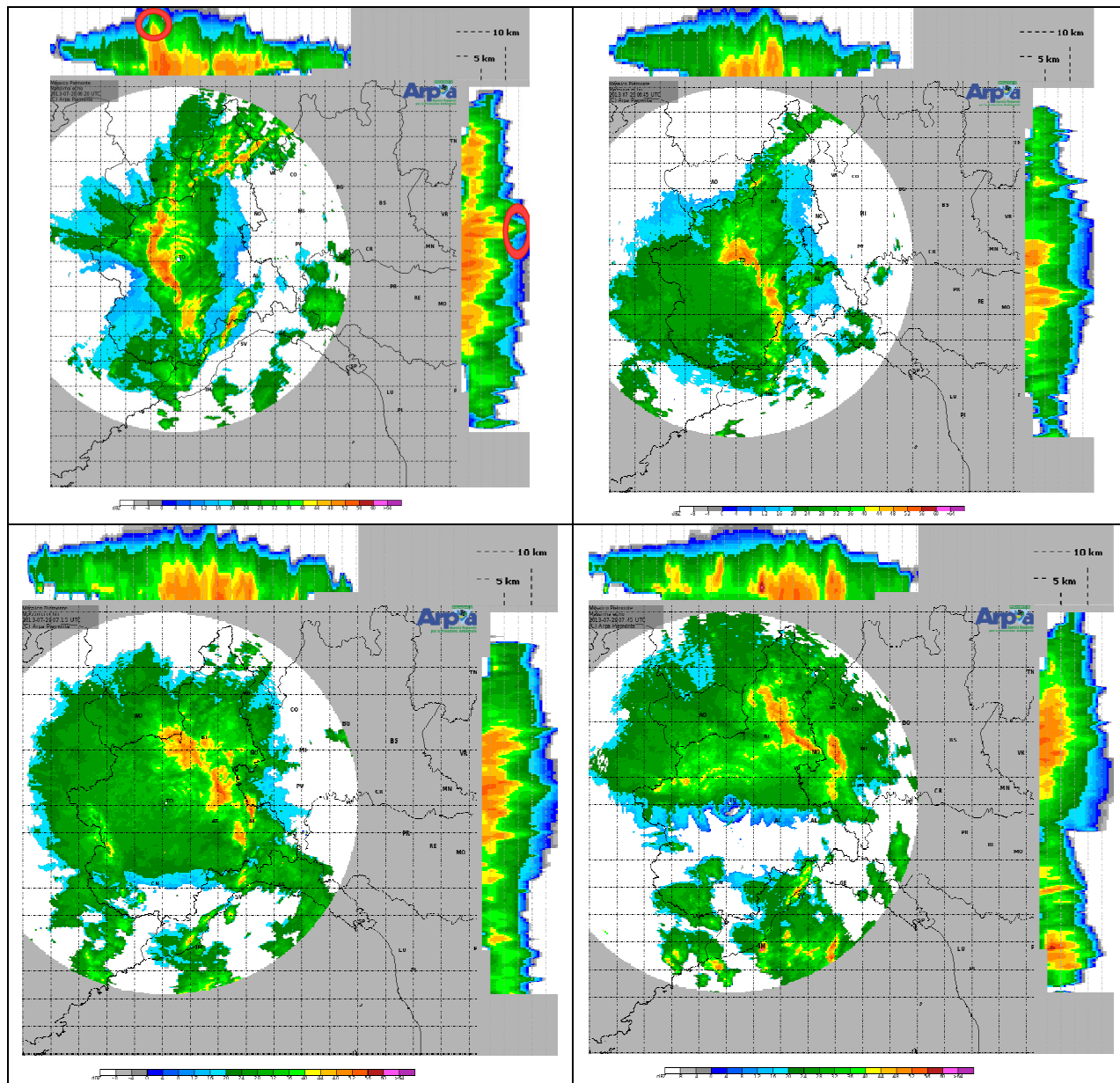


Fig. 8: Mappe di massima riflettività del mosaico radar piemontese alle 6:20 UTC (in alto a sinistra), alle 6:45 UTC (in alto a destra), alle 7:20 UTC (in basso a sinistra) ed alle 7:45 UTC (in basso a destra) del 29 Luglio

Nelle ore successive si assiste ad un rapido miglioramento a partire da sudovest (fig 9), dovuto al rapido aumento di pressione dovuto alle correnti discensionali che seguono il passaggio del fronte freddo.

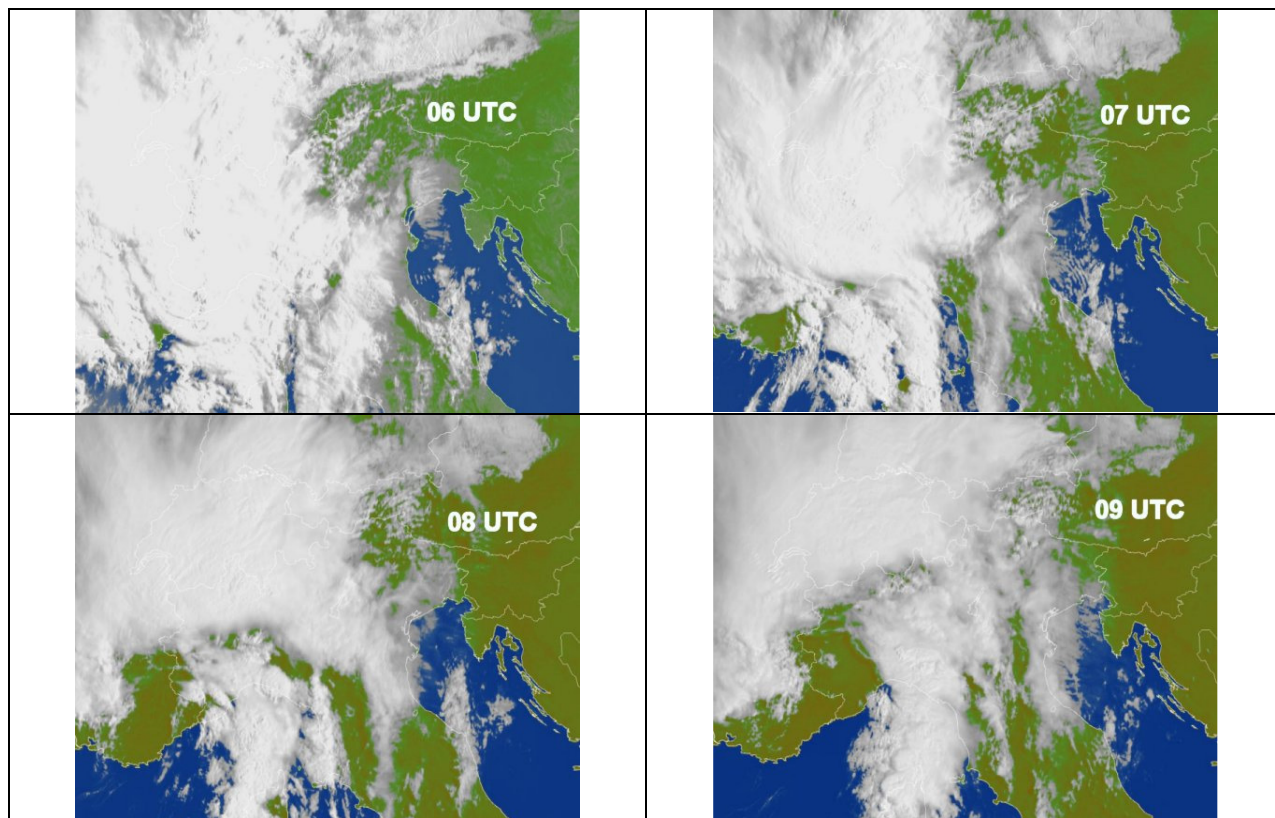
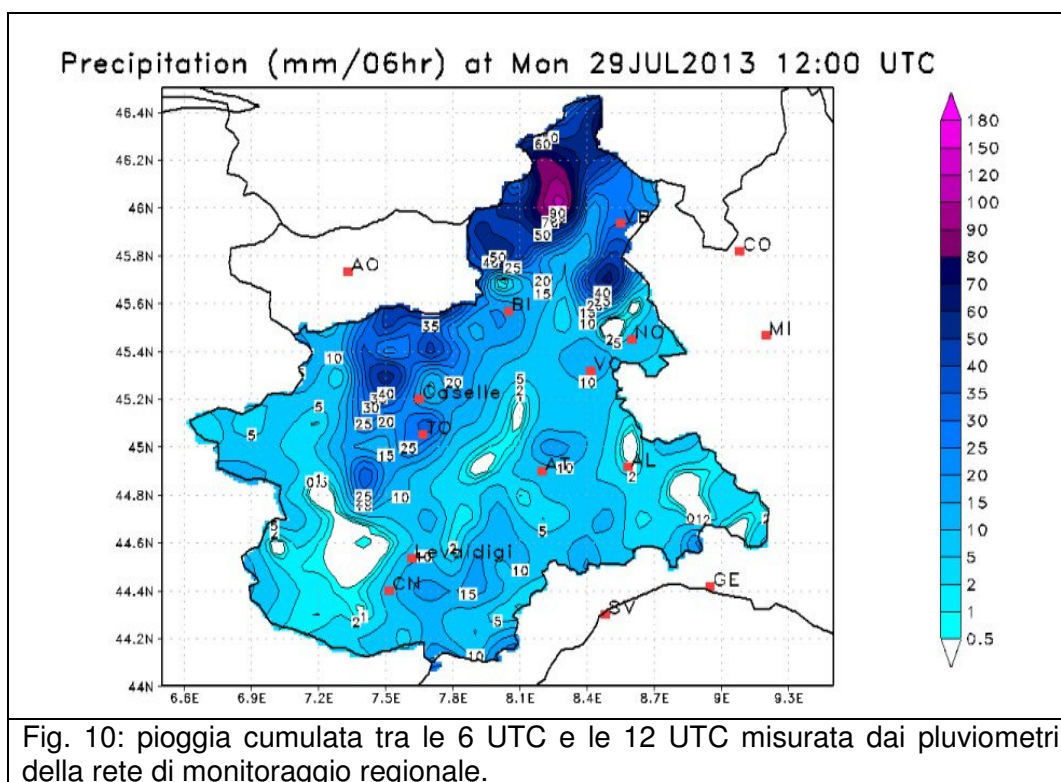


Fig. 9: mappe Meteosat nel canale del visibile ad alta risoluzione dalle 6 UTC (l'intera regione è interessata da un vasto sistema temporalesco), alle 9 UTC (ampie schiarite sul settore occidentale e sudoccidentale della regione).

ANALISI PLUVIOMETRICA

La rete meteo-idrografica regionale gestita da Arpa Piemonte ha registrato (fig. 10) valori tra i 60 ed i 90 mm nel Verbano, con un picco di 130 mm misurato dalla stazione di Alpe Veglia, e valori significativi in altre stazioni: 99,6 mm a Larecchio, 99,4 mm a Fomarco, 95,4 a Domodossola. Nel Biellese le precipitazioni sono state al più moderate con precipitazioni cumulate ovunque al di sotto dei 30 mm; nel Novarese si è registrato il picco massimo, con 66 mm di pioggia cumulata, a Borgomanero. Se sulla pianura del Vercellese le piogge sono state al più moderate, le zone montane e pedemontane invece hanno fatto registrare valori anche molto forti (intorno ai 70 mm ad Alagna e a Bocchetta delle Pisse). Nel Torinese si sono registrati 93 mm a Sparone (bacino dell'Orco), a Torino la stazione di via della Consolata ha misurato 34,0 mm in poco più di mezz'ora. Il Cuneese ha fatto registrare piogge deboli o moderate, con un picco di 36 mm a Piaggia; le province dell'Astigiano e dell'Alessandrino sono state solo sfiorate dalle precipitazioni più intense, con valori mediamente compresi tra i 10 mm ed i 20 mm, anche se su queste zone il transito del fronte freddo ha attivato forti venti come verrà evidenziato in seguito.



Dal punto di vista dell'evoluzione temporale, dopo aver investito il pinerolese e la pianura a sudovest di Torino, intorno alle 06:20 UTC la linea temporalesca ha raggiunto la città di Torino investendola con abbondanti precipitazioni e forti raffiche di vento per una durata indicativa di 20-25 minuti.

In Figura 11 sono riportate le precipitazioni su Torino e comuni limitrofi stimate da radar, relative al periodo compreso tra le 06:00 e le 07:00 UTC. I dati radar utilizzati sono stati acquisiti dal radar ENAV collocato a Linate. In sovrapposizione sono

riportate le cumulate di precipitazione al suolo relative allo stesso intervallo temporale e le massime raffiche di vento registrate dalle stazioni meteo-pluviometriche collocate sul territorio comunale di Torino.

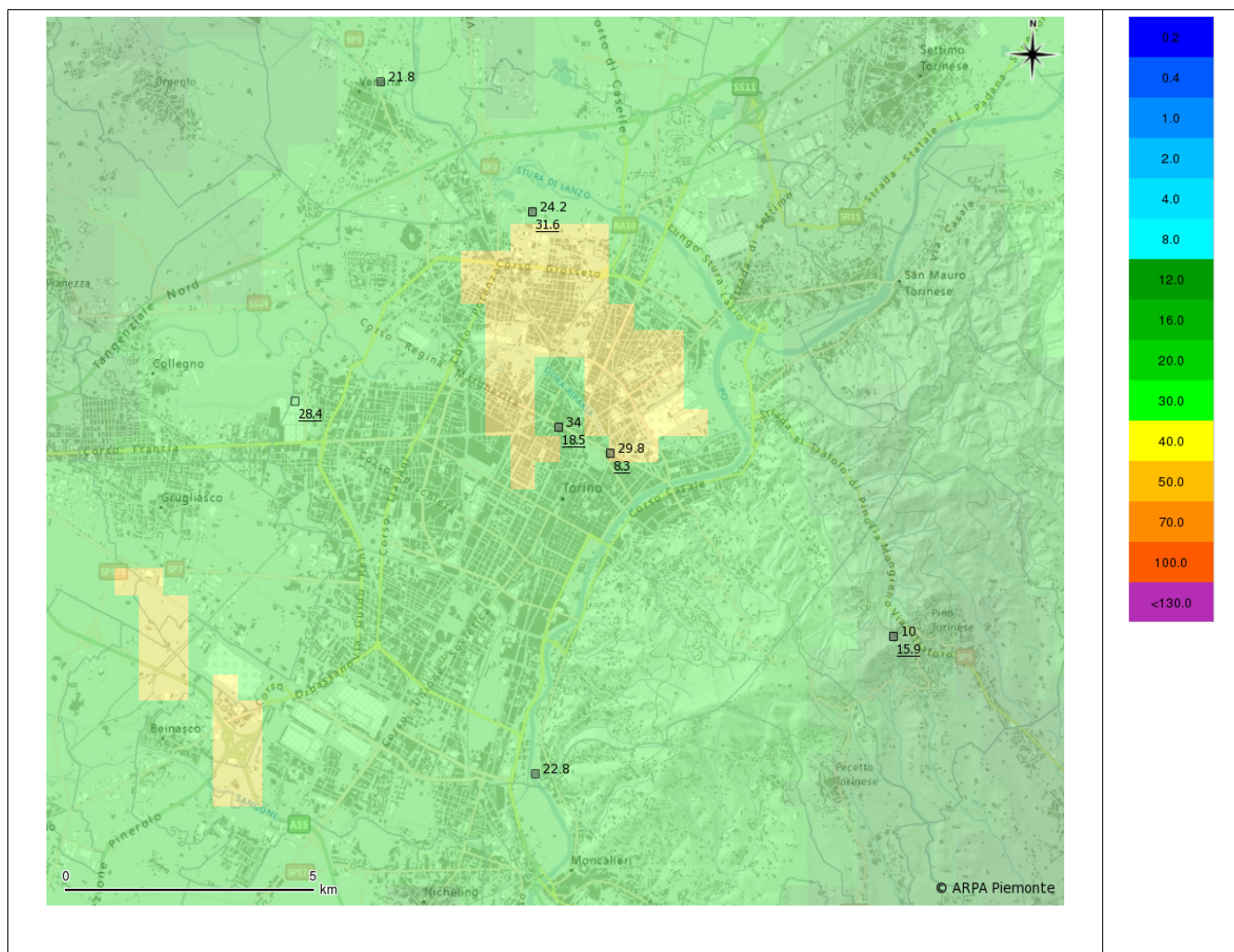


Fig. 11 – Precipitazione cumulata al suolo da radar (in mm) relativa all'intervallo 06:00-07:00 UTC su Torino. In sovrapposizione la collocazione delle stazioni meteo-pluviometriche con le relative cumulate (in mm) sullo stesso intervallo (in alto a destra rispetto alla collocazione della stazione) e le massime raffiche di vento (in m/s, sottolineate, in basso a destra rispetto alla collocazione della stazione)

Nelle ore successive il sistema temporalesco si è spostato ad elevata velocità in direzione nordorientale, investendo l'Astigiano intorno alle 06:50 UTC (Figura 12), il Vercellese, il Biellese (Figura 13) e l'Alessandrino (Figura 14) all'incirca alle 07:25 UTC, portandosi poi sul Verbano (Figura 15).

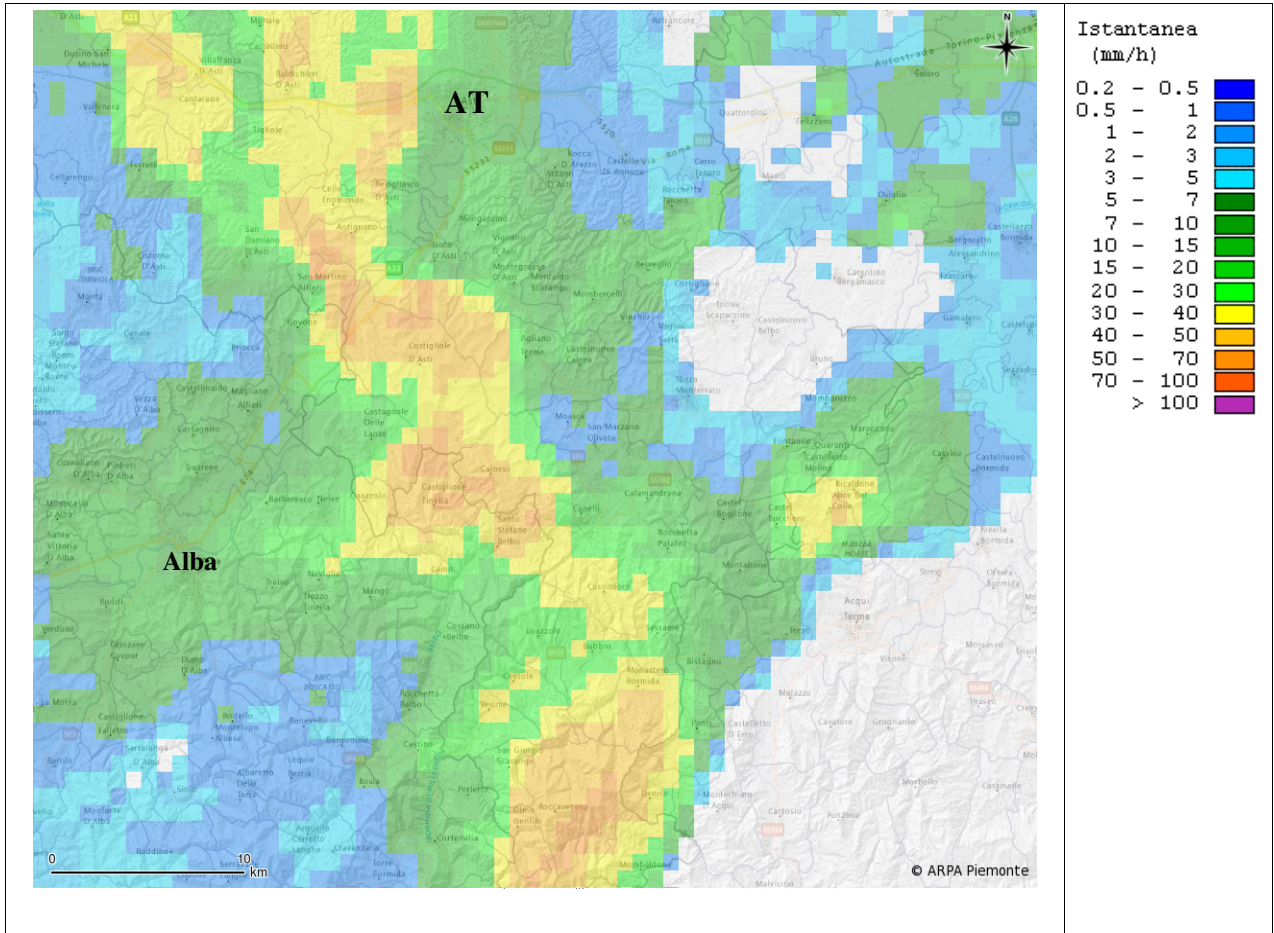


Fig. 12 - Istantanea di pioggia riferita alle 06:50 UTC del 29/07/2013 sull'Astigiano

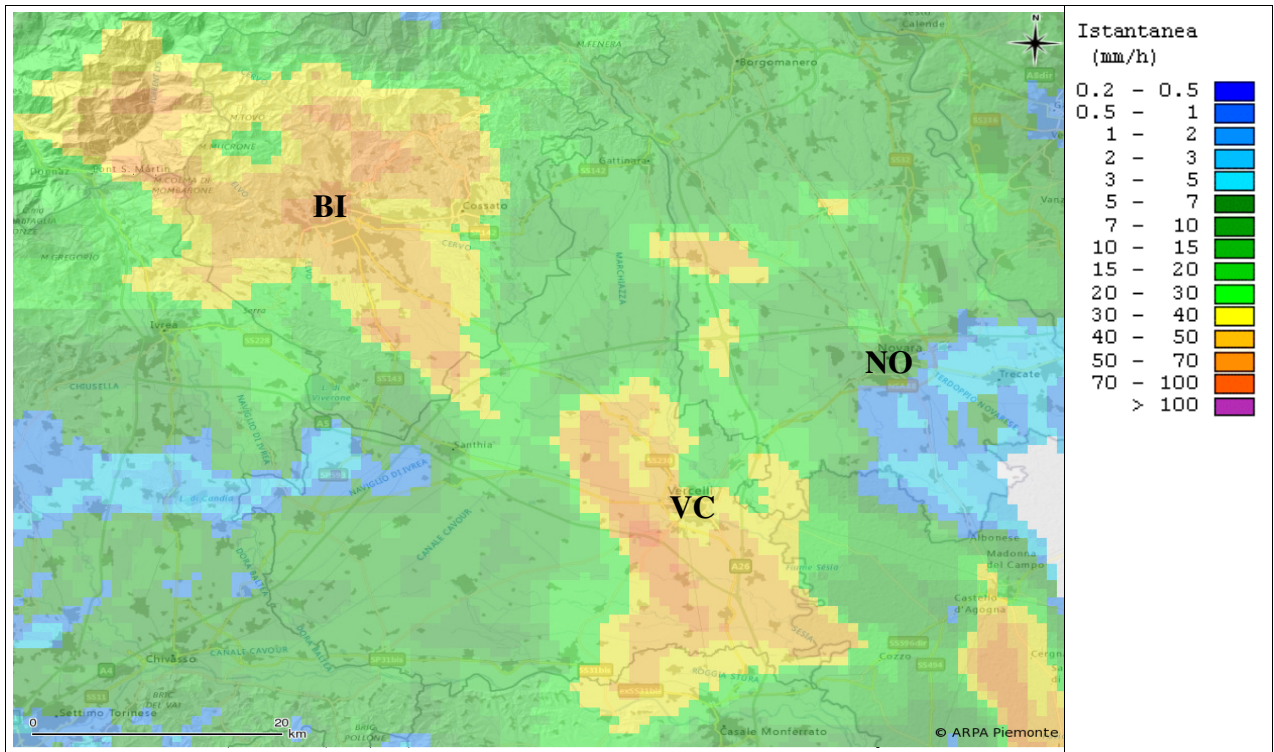


Fig. 13 - Istantanea di pioggia relativa alle 07:25 UTC su Biellese e Vercelese

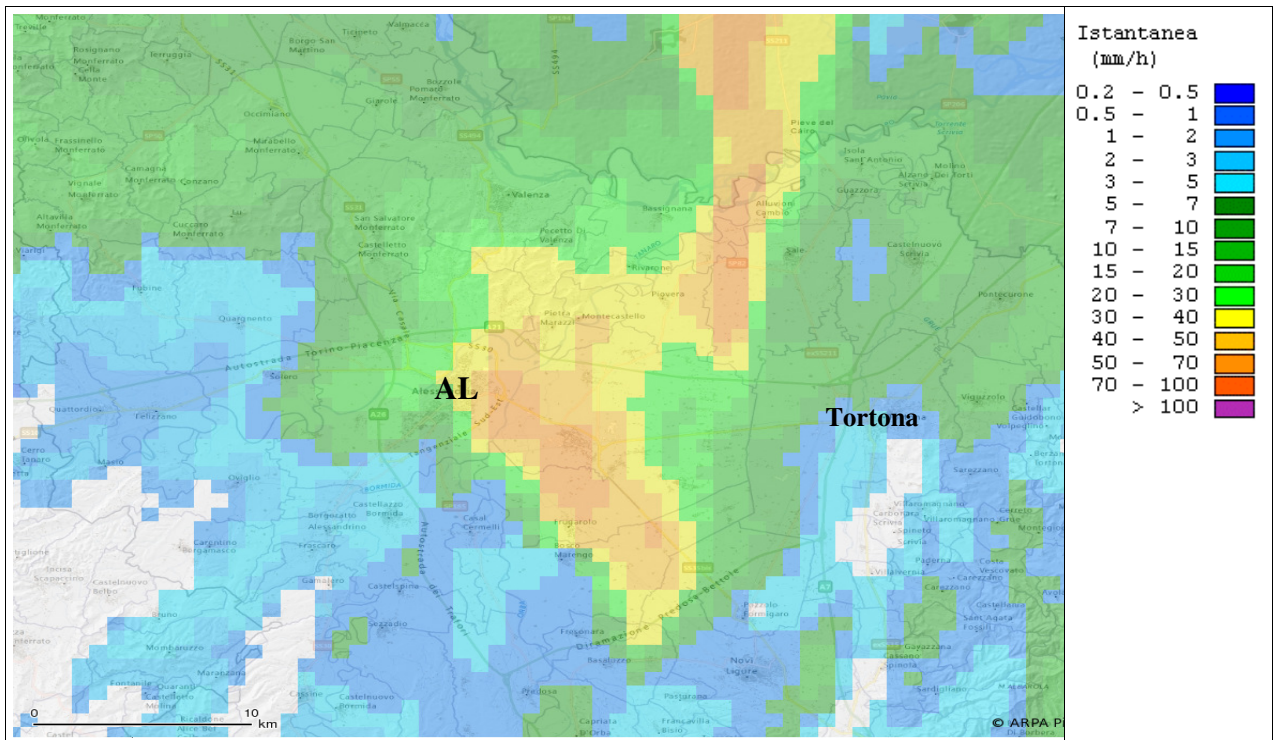


Fig. 14 - Istantanea di pioggia riferita alle 07:25 UTC del 29/07/2013 sull'Alessandrino

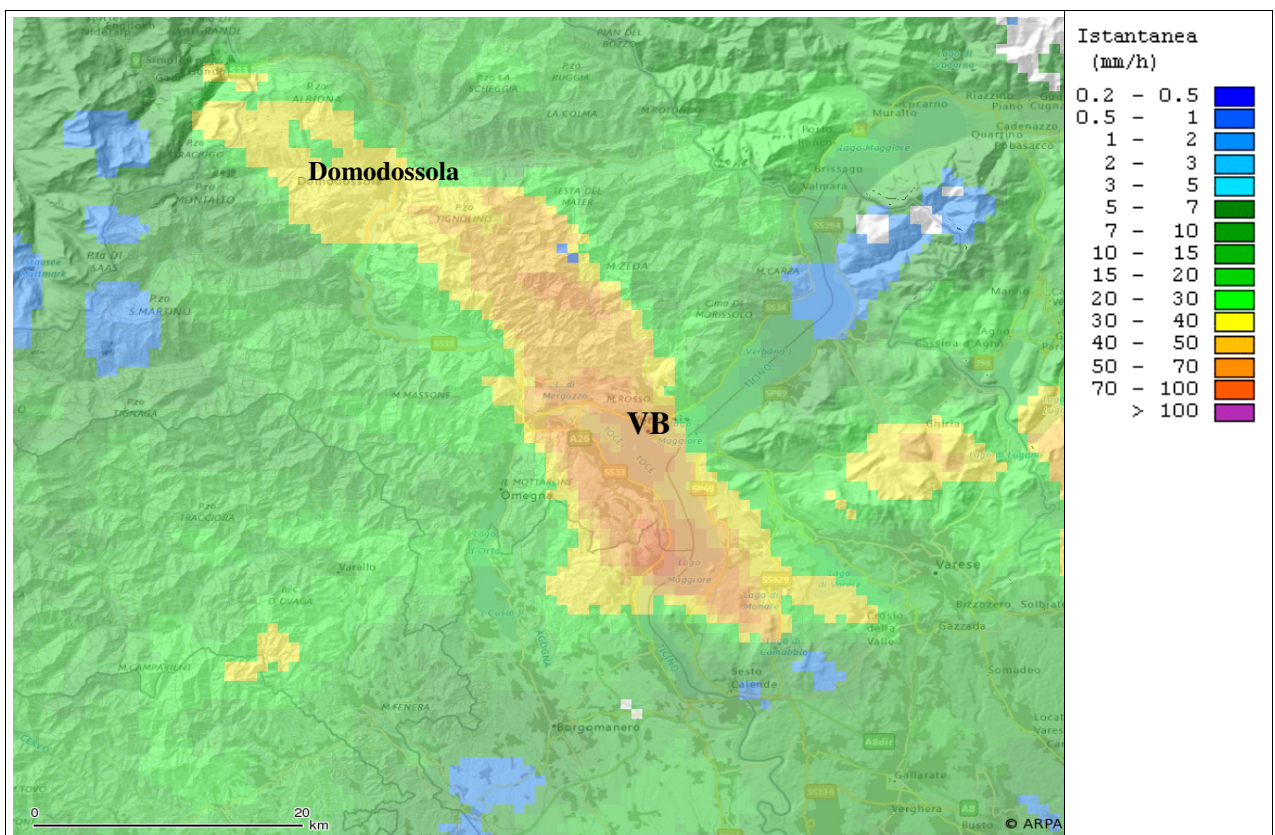


Fig. 15 - Istantanea di pioggia riferita alle 08:10 UTC del 29/07/2013 sul Verbano

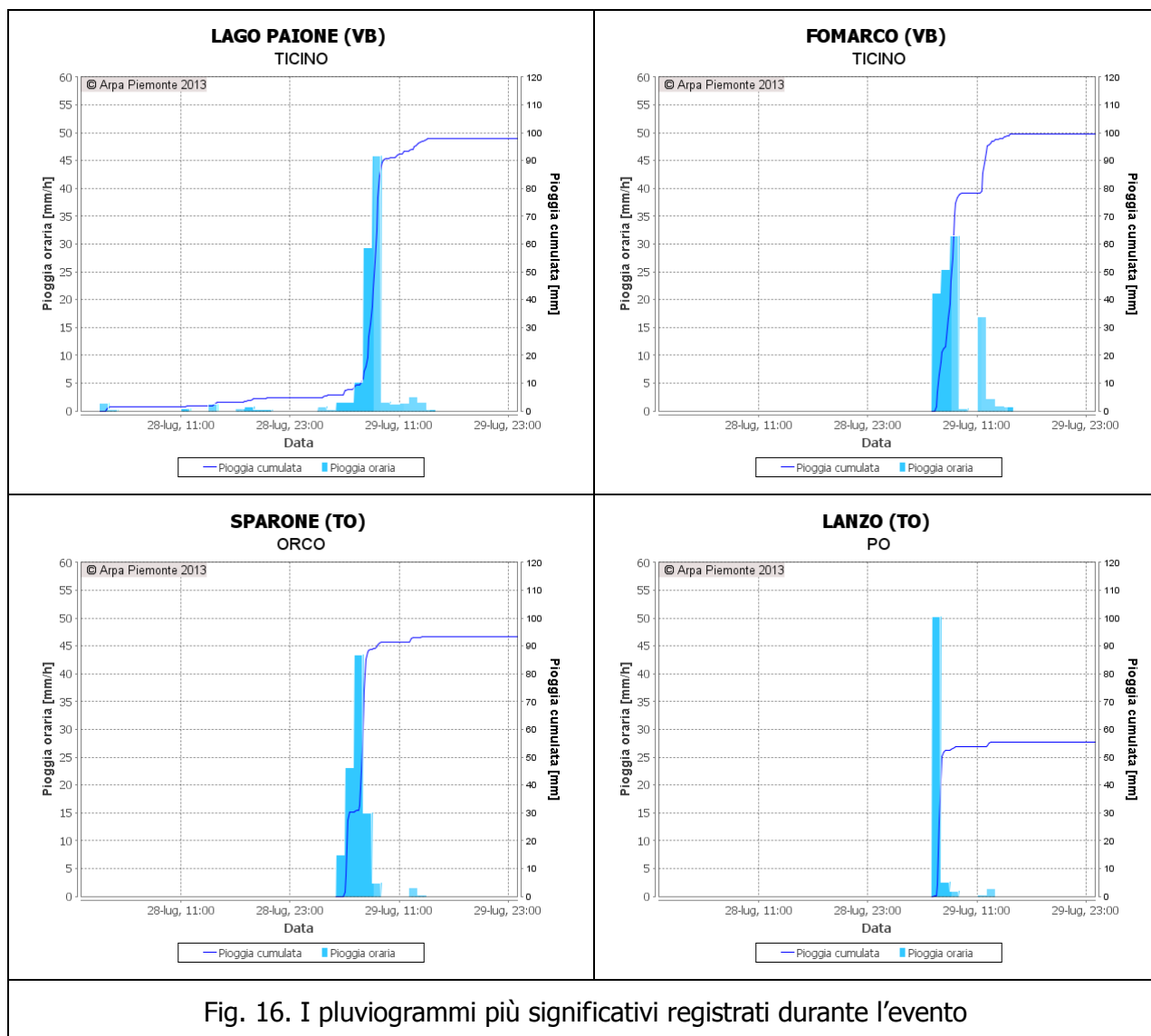
Le intensità di pioggia più significative registrate sono quelle di breve durata (1 e 3 ore) sui bacini idrografici di Ticino, Orco e Stura di Lanzo; valori significativi sono stati registrati anche nel bacino del Po, nel Torinese, e del Sesia, e in misura minore nei bacini del Tanaro e del Dora Baltea.

Nella tabella seguente si riportano i valori massimi di pioggia per le stazioni in cui è stato registrato un massimo orario superiore a 40 mm nelle zone A e C, superiore a 30 mm per la zona B, superiore a 25 mm per le altre zone.

Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Max 1 h	Max 3 h	Max 6 h	Max 12 h	Max 24 h
A	Ticino	Bognanco	VB	Lago Paione	53,2	81,6	86,2	93,2	96,0
A	Ticino	Pieve Vergonte	VB	Fomarco	48,2	78,2	95,6	99,4	99,4
A	Ticino	Trasquera	VB	Trasquera	44,8	78,0	80,6	89,6	91,0
A	Ticino	Bognanco	VB	Pizzanco	44,0	71,4	76,8	83,0	84,2
A	Ticino	Formazza	VB	Formazza Bruggi	40,8	67,4	68,6	77,4	77,4
A	Ticino	Varzo	VB	Alpe Veglia	40,2	64,0	106,4	129,6	132,4
A	Ticino	Bannio Anzino	VB	Anzino	40,2	61,8	71,6	74,6	74,6
B	Sesia	Alagna Valsesia	VC	Alagna	41,4	56,6	59,0	68,4	68,4
B	Dora Baltea	Traversella	TO	Traversella	35,2	40,6	41,6	45,0	45,0
B	Sesia	Rima San Giuseppe	VC	Rima	32,0	42,0	49,2	56,6	56,6
B	Sesia	Boccioleto	VC	Boccioleto	30,6	42,6	47,0	51,8	51,8
C	Orco	Sparone	TO	Sparone	56,8	88,6	91,4	93,2	93,2
C	Po	Lanzo Torinese	TO	Lanzo	52,2	53,8	55,2	55,4	55,4
C	Stura Di Lanzo	Lanzo Torinese	TO	Lanzo Stura Di Lanzo	44,4	46,0	46,8	47,0	47,0
C	Orco	Colleretto Castelnuovo	TO	Colleretto	43,4	45,4	45,8	46,6	46,6
F	Tanaro	Briga Alta	CN	Piaggia	36,0	36,2	36,2	36,2	36,2
I	Agogna Terdoppio	Borgomanero	NO	Borgomanero	32,6	40,4	63,6	66,2	66,2
I	Dora Baltea	Parella	TO	Parella Chiusella	28,4	29,4	29,4	30,2	30,2
L	Po	Torino	TO	Torino Via Della Consolata	34,2	34,4	34,4	34,4	34,4
L	Dora Riparia	Torino	TO	Torino Giardini Reali	30,0	30,2	30,2	30,2	30,2
L	Po	Pinerolo	TO	Pinerolo	27,4	27,6	27,6	27,6	27,6

Tab. 1. Massimi di pioggia, espressi in millimetri per diverse durate per le stazioni più significative.

Di seguito i pluviogrammi più significativi registrati durante l'evento, in cui si osserva l'impulsività dell'evento e le forti intensità di precipitazione (Figura 16).



La caratterizzazione in termini statistici dell'evento è ottenibile dal confronto dei valori di altezza e durata delle precipitazioni registrate in corso d'evento con quelli relativi alle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSP) utilizzate nel sistema di allerta regionale.

Nei grafici seguenti (Figura 17) sono rappresentate, per alcune stazioni ritenute più significative, le altezze di pioggia dell'evento (asse delle ordinate), espresse in funzione delle diverse durate (1, 3, 6, 12, 24 ore- asse delle ascisse) e vengono confrontate con le curve di possibilità pluviometrica di assegnato tempo di ritorno (5, 10, 20 e 50 anni). Questo tipo di confronto consente innanzitutto di capire se ci sono state e quali siano le durate maggiormente critiche.

L'analisi delle precipitazioni, condotta in termini statistici, evidenzia come le precipitazioni siano risultate critiche (tempi di ritorno di circa 20-50 anni) per brevi durate (1-3 ore) in alcune stazioni dei bacini idrografici del Ticino (Lago Paione, 50 anni; Fomarco, 20 anni) e dell'Orco (Sparone, 50 anni). Altre stazioni, in particolare del bacino del Ticino, hanno registrato precipitazioni con tempi di ritorno superiori ai 5-10 anni per brevi durate, anche fino a 6 ore.

Altrove, sono stati registrati valori di massimi orari con tempi di ritorno compresi tra 5 e 10 anni, seguiti da valori più modesti per maggiori durate, anche da alcune stazioni nei bacini del Sesia, della Dora Baltea, dell'Orco, dello Stura di Lanzo e del Po nel Torinese orientale e dell'Alto Tanaro.

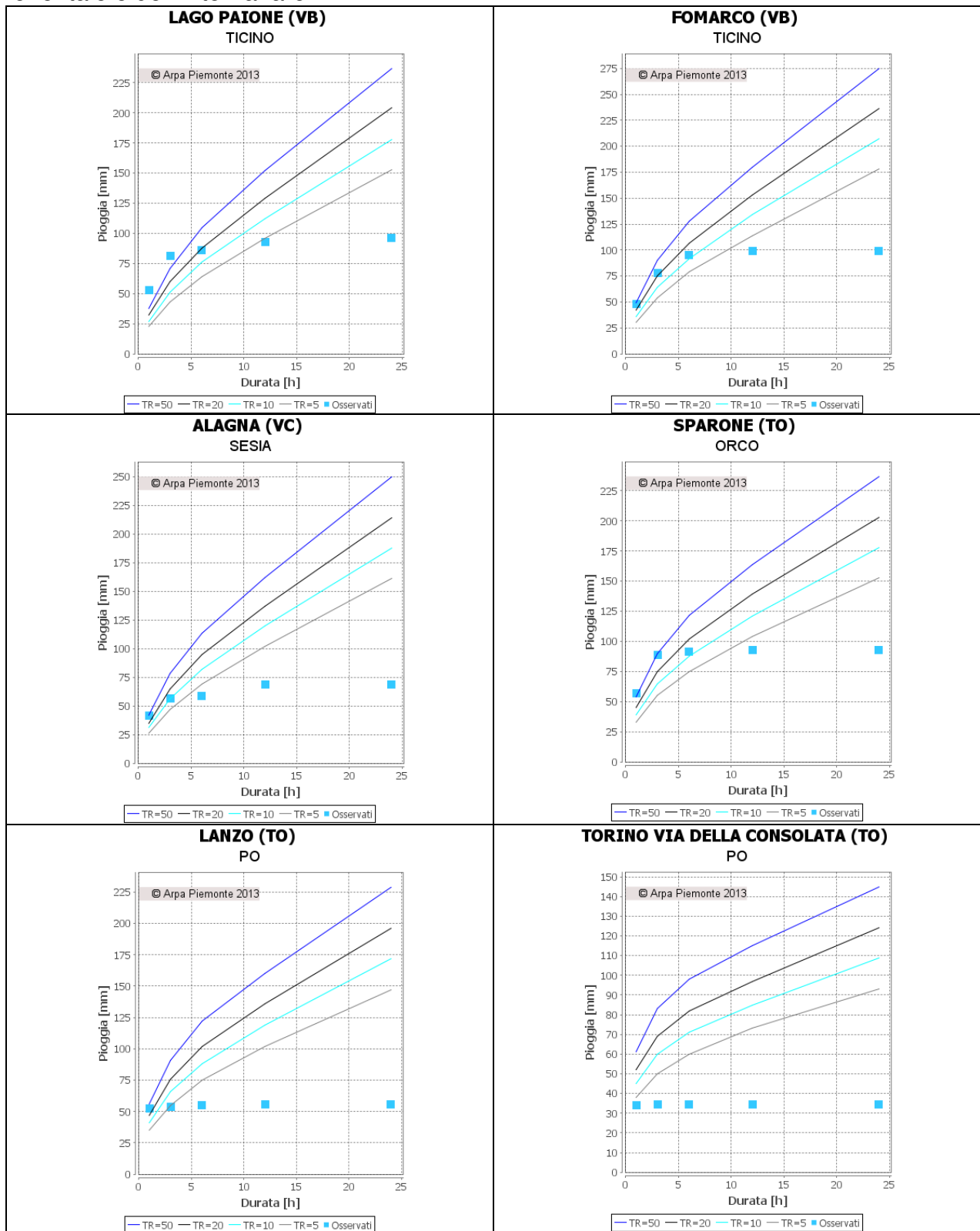


Fig. 17. Confronto tra i dati registrati (rappresentati dai punti) e le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica

ANALISI DEL VENTO

I danni riscontrabili sul territorio sono ascrivibili da una parte all'intensità oraria delle precipitazioni e dall'altra alle forti raffiche di vento che hanno accompagnato il transito del fronte freddo sulla nostra regione: le zone maggiormente colpite dai venti più intensi (tab. 2) sono state il Torinese, l'Alessandrino, il Verbano, l'Astigiano ed il Novarese con raffiche ovunque oltre i 70 km/h e picchi di 114 km/h a Torino (stazione di via Reiss Romoli), 112 km/h a Casale Monferrato e 107 km/h a Sardigliano nell'Alessandrino.

Orari	Vel.V.raf [m/s] - Casale Monferrato	Vel.V.raf [m/s] - Torino Reiss Romoli	Vel.V.raf [m/s] - Montaldo Scarampi	Vel.V.raf [m/s] - Cameri	Vel.V.raf [m/s] - Pallanza
29/07/2013 00:00	3.2	2.8	9.2	2.4	3.0
29/07/2013 01:00	3.0	2.6	5.9	3.4	2.5
29/07/2013 02:00	2.6	2.6	3.3	4.5	2.0
29/07/2013 03:00	1.9	4.4	6.6	2.5	1.9
29/07/2013 04:00	2.8	5.5	7.9	3.6	2.4
29/07/2013 05:00	1.9	4.8	7.4	3.1	2.3
29/07/2013 06:00	2.3	5.2	10.6	3.2	4.5
29/07/2013 07:00	7.2	31.6	21.4	4.7	4.2
29/07/2013 08:00	31.1	9.4	9.0	20.7	4.1
29/07/2013 09:00	3.5	6.3	3.9	7.4	23.3
29/07/2013 10:00	5.7	7.1	8.1	4.2	9.1
29/07/2013 11:00	5.3	9.9	9.0	7.5	6.5
29/07/2013 12:00	5.9	6.4	7.6	6.7	7.1

Tab. 2: valori di massima raffica oraria registrati nella prima parte della giornata di lunedì 29 Luglio 2013 dalle stazioni di Casale Monferrato (AL), Torino Reiss Romoli, Montaldo Scarampi (AT), Cameri (NO), Pallanza (VB).

In Tabella 3 si riporta la massima raffica giornaliera di vento con l'ora corrispondente, anche questo dato conferma lo spostamento del sistema frontale verso nord-est.

Denominazione	Raffica (m/s)	Ora (UTC)
TORINO REISS ROMOLI	31,6	06:43
CASALE MONFERRATO	31,1	07:20
SARDIGLIANO	29,6	12:41
TORINO ALENIA	28,4	07:00
BRIC CASTELLARO	25,6	12:36
PIETRASTRETTA	23,4	12:39
PALLANZA	23,3	08:09
PINEROLO	22	06:04
PONZONE BRIC BERTON	21,4	07:05
MONTALDO SCARAMPI	21,4	06:53
CAMERI	20,7	07:47
CASTELLAR PONZANO	19,8	13:00
BORGOFRANCO D'IVREA	19,6	07:12
ALESSANDRIA LOBBI	19,2	13:36
BOVES	19,2	05:58
BAUDUCCHI	18,7	06:31
TORINO VIA DELLA CONSOLATA	18,5	06:38
MASSAZZA	18,5	07:25
LOZZOLO	17,9	08:36
ISOLA S, ANTONIO	17,8	13:45
BASALUZZO	17,8	11:58
ARQUATA SCRIVIA	16	13:00
BORGONE	15,9	14:05
PINO TORINESE	15,9	06:43
NOVARA	15,2	07:38
CUNEO CAMERA COMMERCIO	15	06:00
CALUSO	14,7	06:56
VERCELLI	14	07:27
RIVOLI LA PEROSA	14	14:54
CUMIANA	14	06:12

Tab. 3: valori di massima raffica oraria registrati lunedì 29 Luglio 2013

In Figura 18 è riportata la mappa di vento ottenuta dai dati del radar Doppler di Bric della Croce, collocato sulla collina torinese, relativa alle 06:20 UTC. Si osservino le elevate velocità associate al sistema temporalesco che sta raggiungendo Torino, oltre i 30 m/s, in viola sulla mappa, ed indicate con valori negativi trattandosi di velocità in avvicinamento al radar.

