

EVENTI TEMPORALESCHI DAL 4 AL 6 AGOSTO 2012





SOMMARIO

INTRODUZIONE	2
SABATO 04 AGOSTO 2012.....	3
DOMENICA 5 AGOSTO 2012.....	9
LUNEDI' 6 AGOSTO 2012.....	15
ANALISI PLUVIOMETRICA.....	23
CONCLUSIONI	27

In copertina: foto concessa a titolo gratuito dal signor Franco Carossa

INTRODUZIONE

La configurazione barica predominante da metà giugno 2012 in poi sullo scenario europeo è stata caratterizzata da un promontorio anticiclonico di matrice africana esteso dal Nord Africa verso la penisola balcanica e da una depressione localizzata in prossimità delle isole britanniche.

Tale situazione si è mantenuta praticamente inalterata fino ai giorni in esame (4-6 agosto 2012), ad eccezione di una breve ma significativa parentesi avvenuta all'inizio dell'ultima decade di luglio con una ciclogenesi sul Mediterraneo causata dalla discesa di aria fredda dalla Finlandia.

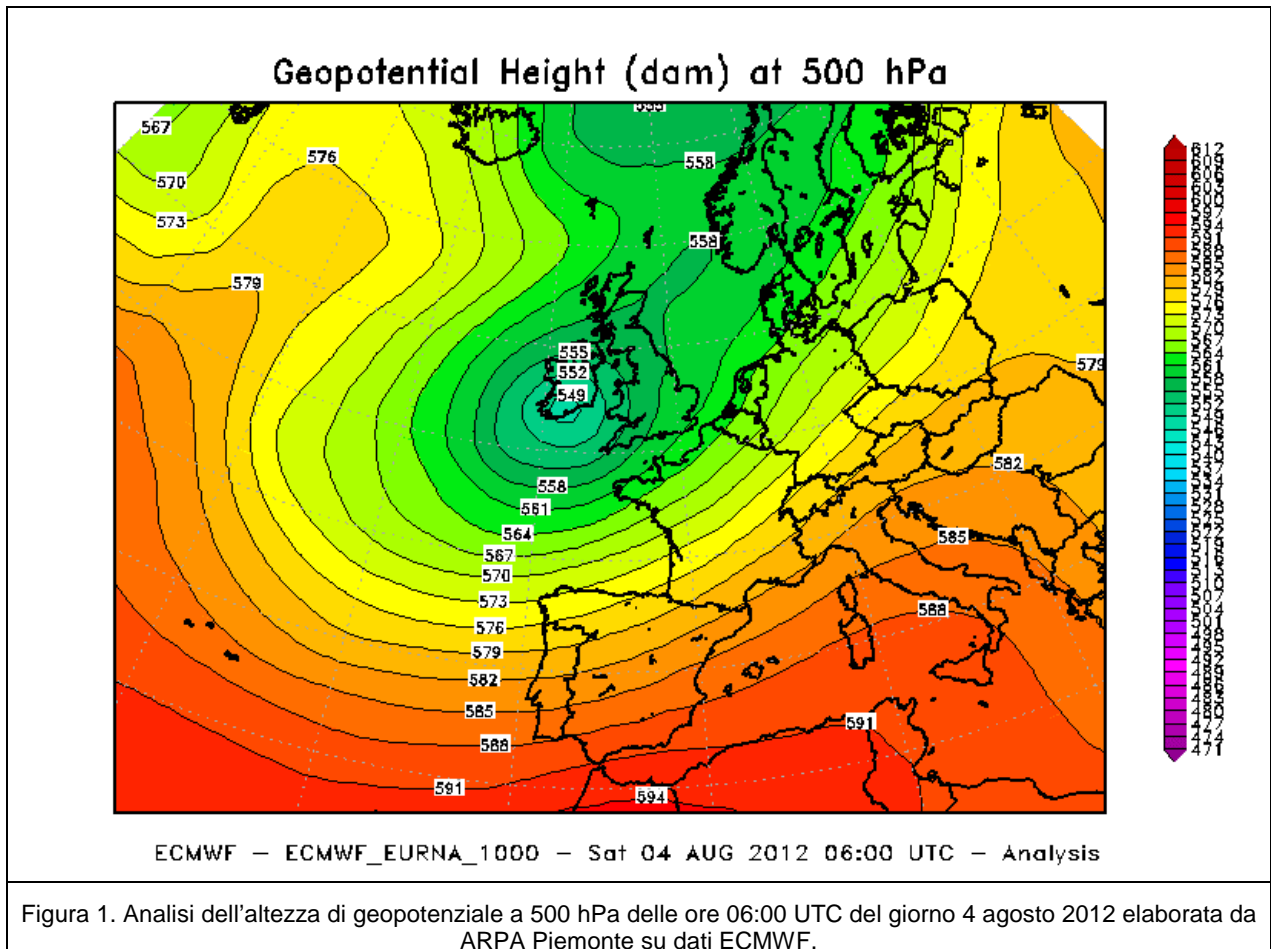
I fattori che hanno determinato tale situazione meteorologica sono stati essenzialmente due:

- 1) il posizionamento più a nord rispetto alla media climatologica della zona di convergenza intertropicale (ITCZ), che ha agevolato l'estensione verso le medie latitudini europee dell'anticiclone africano;
- 2) un vortice depressionario in prossimità delle isole britanniche favorito da un'anomalia termica negativa delle acque del Nord Atlantico.

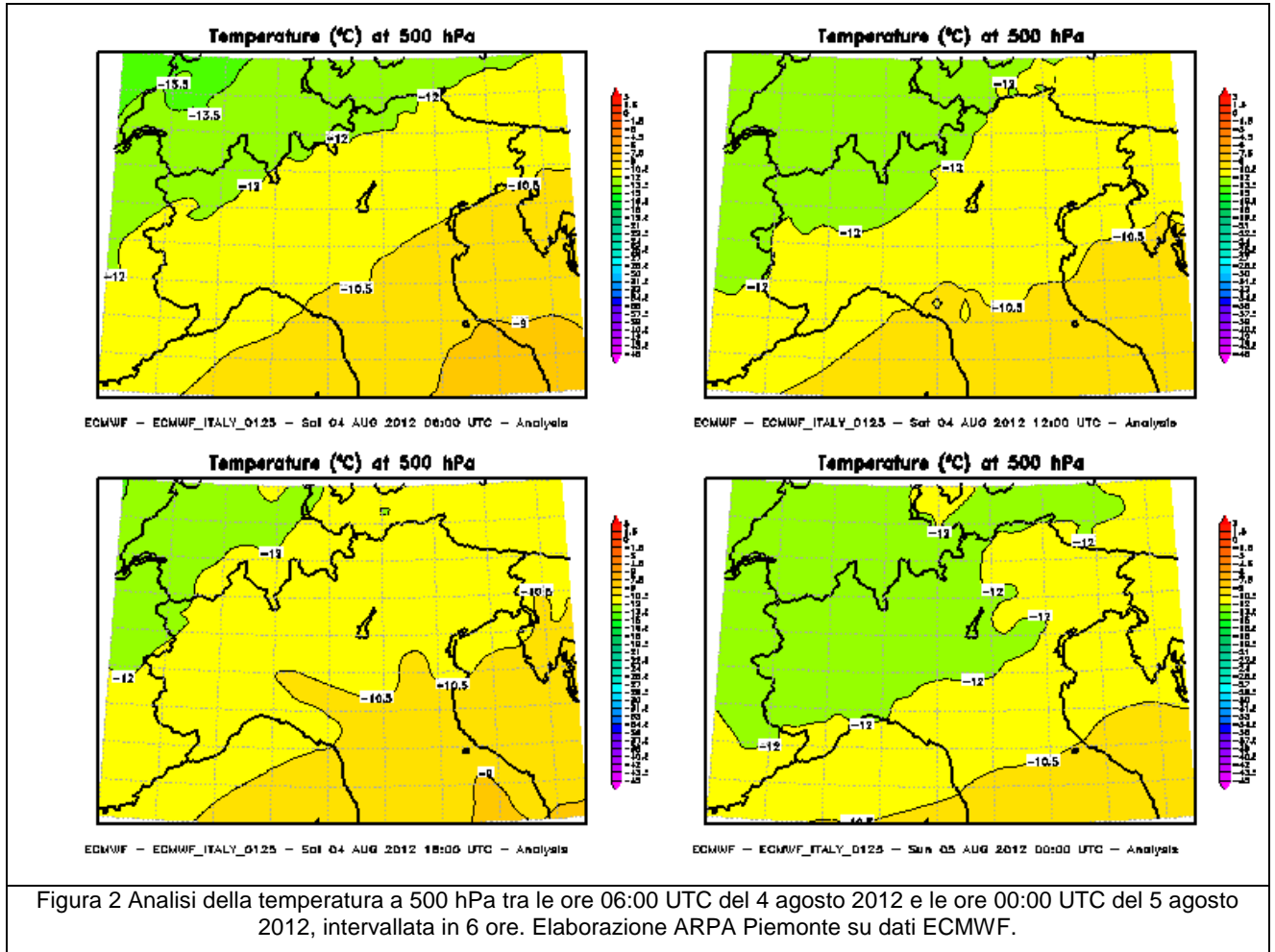
In tali condizioni si sono registrate temperature al di sopra della media stagionale soprattutto sulle regioni adriatiche mentre il Piemonte, pur trovandosi in prevalenza sotto l'influenza dell'anticiclone africano, è stato frequentemente interessato da infiltrazioni di aria umida che hanno localmente dato luogo ad intensi fenomeni temporaleschi come nei giorni in esame.

SABATO 04 AGOSTO 2012

La mappa sottostante evidenzia la situazione meteorologica esplicitata nel paragrafo precedente, con una depressione avente il minimo sull'Irlanda ed un anticiclone esteso dal Marocco verso l'Europa balcanica (fig. 1)



Il territorio piemontese viene interessato nella seconda parte della giornata da un afflusso di aria fredda instabile a 500 hPa (fig. 2), che causa lo sviluppo di intensi fenomeni temporaleschi sul Piemonte settentrionale ed occidentale.



Un'idea più chiara dell'instabilità in atmosfera la si può avere osservando un profilo di temperatura potenziale equivalente (ThetaE, fig. 3) ad una sezione intorno ai 45° di latitudine. Si nota chiaramente l'irruzione fredda in quota, non notevole, ma sufficiente a creare un forte gradiente instabile tra gli strati bassi dell'atmosfera, caldi e umidi, e gli strati più alti e più freddi.

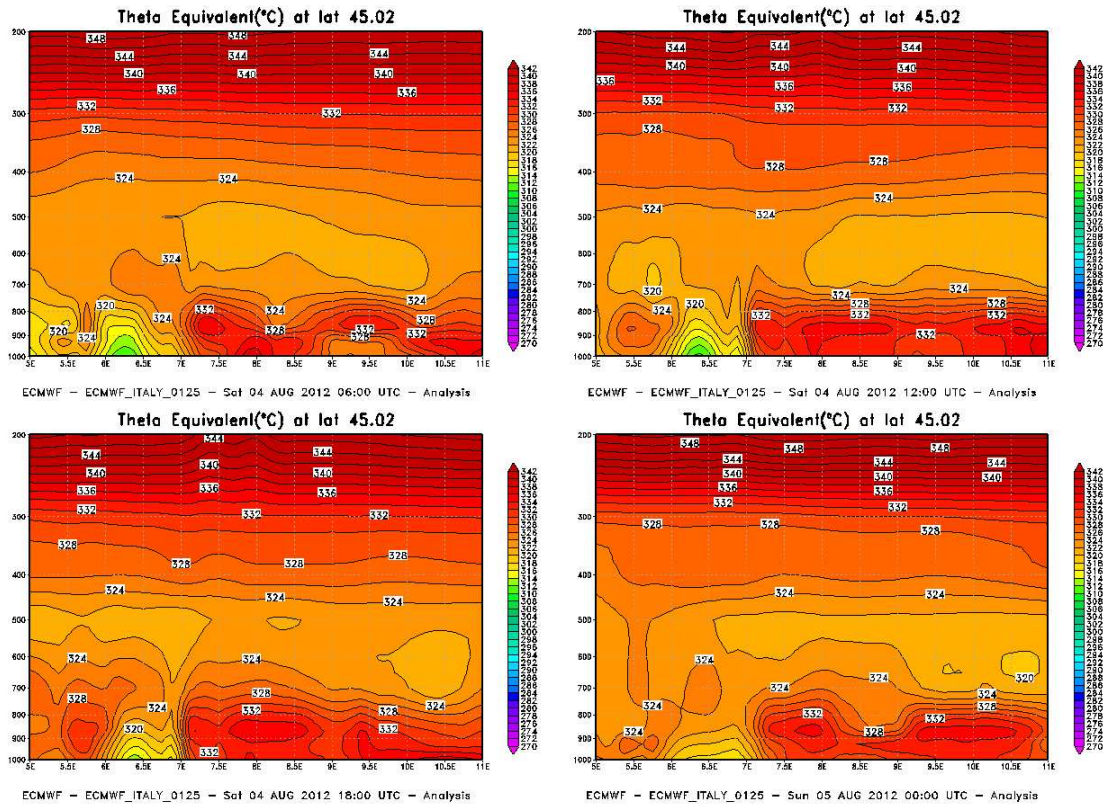


Figura 3: Sezione di ThetaE sul Nord-Ovest Italiano, tra le ore 6 UTC del 4 Agosto 2012 e le ore 00 UTC del 5 agosto 2012, intervallata in 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF.

Analizzando le correnti sul territorio piemontese, sia in quota che nei bassi strati, si nota che, mentre a 700 hPa l'avvezione è principalmente dai quadranti meridionali, a 850 hPa e 950 hPa vi è una rotazione delle correnti da est e da nord-est che crea una evidente linea di convergenza sulle aree prealpine nordoccidentali. Con questa situazione è lecito attendersi temporali più diffusi, non limitati ai settori settentrionali della regione ma anche più a sud, eccezion fatta per le aree che si trovano decisamente sottovento, come quelle appenniniche. E' infatti dalle aree prealpine occidentali che sono partiti i temporali, con la convezione favorita appunto dalla convergenza dei venti.

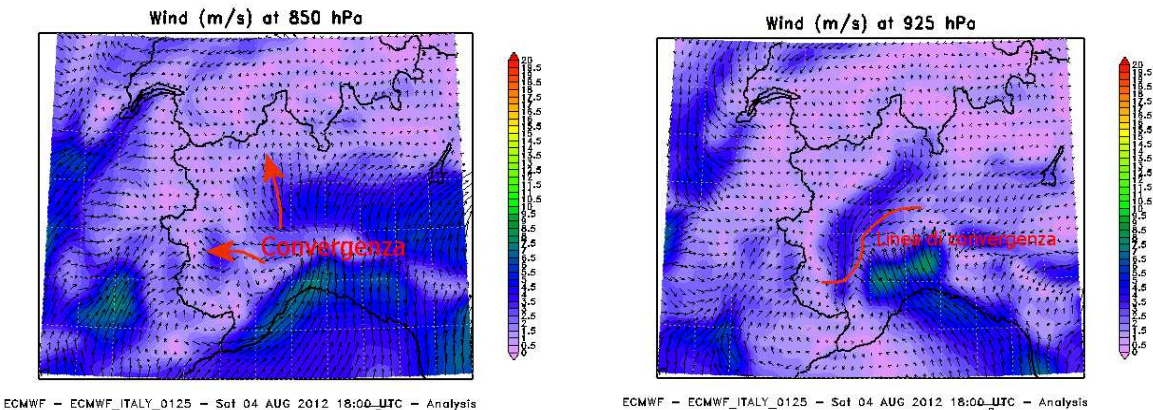


Figura 4: venti a 850 hPa e 925 hPa alle ore 18 UTC del 4/8/12, con evidenziate le zone di maggiore convergenza dei flussi.

Analizzando i fenomeni, dal tardo pomeriggio di sabato 4 agosto i temporali più intensi hanno interessato dapprima la città di Torino ed il basso Torinese fino al confine con il Cuneese con piogge cumulate in un'ora localmente intorno ai 25-30 mm, associate a grandine e colpi di vento. Successivamente, fino alle ultime ore della giornata, rovesci e temporali forti si sono spostati verso il nord della regione, interessando in particolar modo ed in maniera più persistente il Biellese ed il Verbano, dove la risalita orografica delle masse d'aria provenienti da sudovest verso la catena alpina ha enfatizzato l'intensità dei fenomeni (fig 5 e 6) La figura 7 mostra l'evoluzione spazio temporale del fronte temporalesco che ha attraversato la regione da sud-ovest verso nord-est.

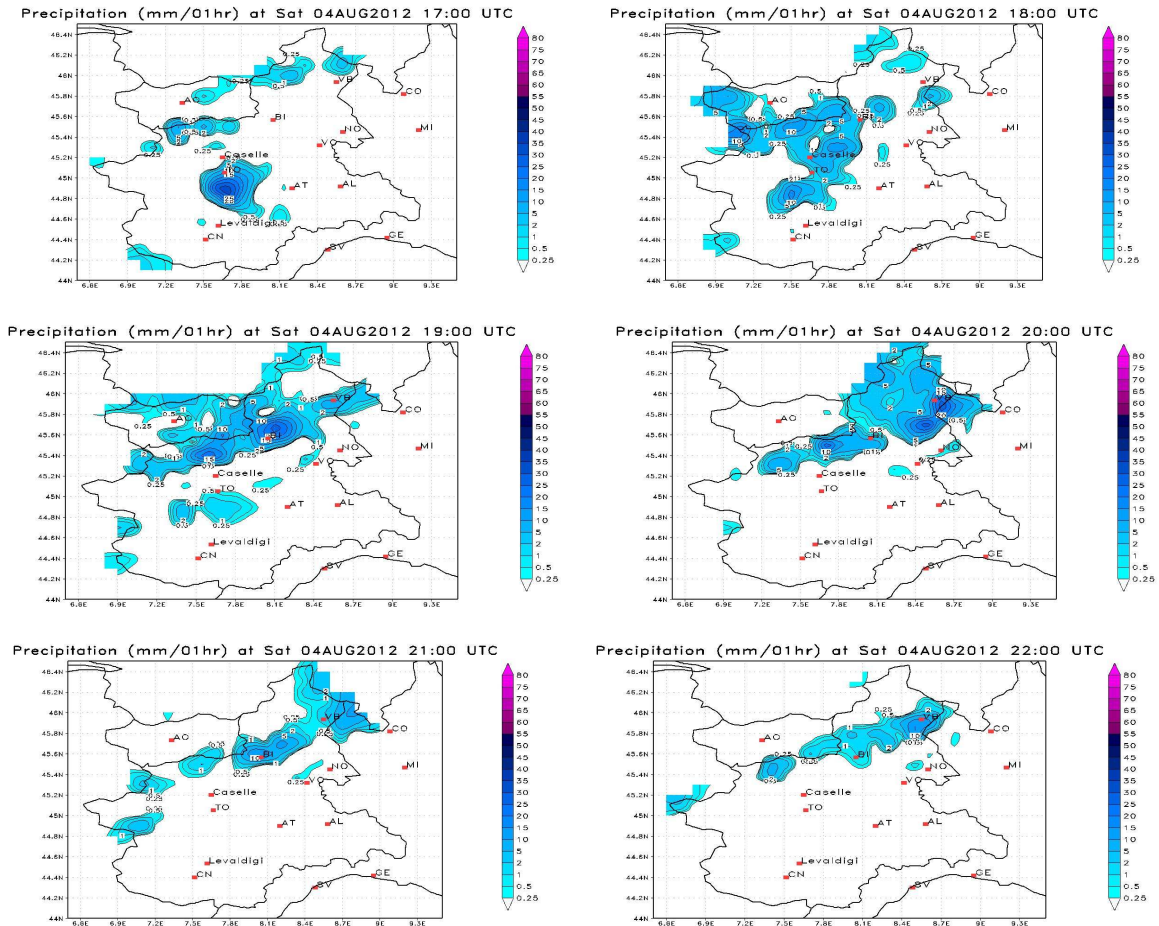


Figura 5 Precipitazioni cumulate in 1 ora dalle 17:00 alle 22:00 UTC di sabato 4 agosto

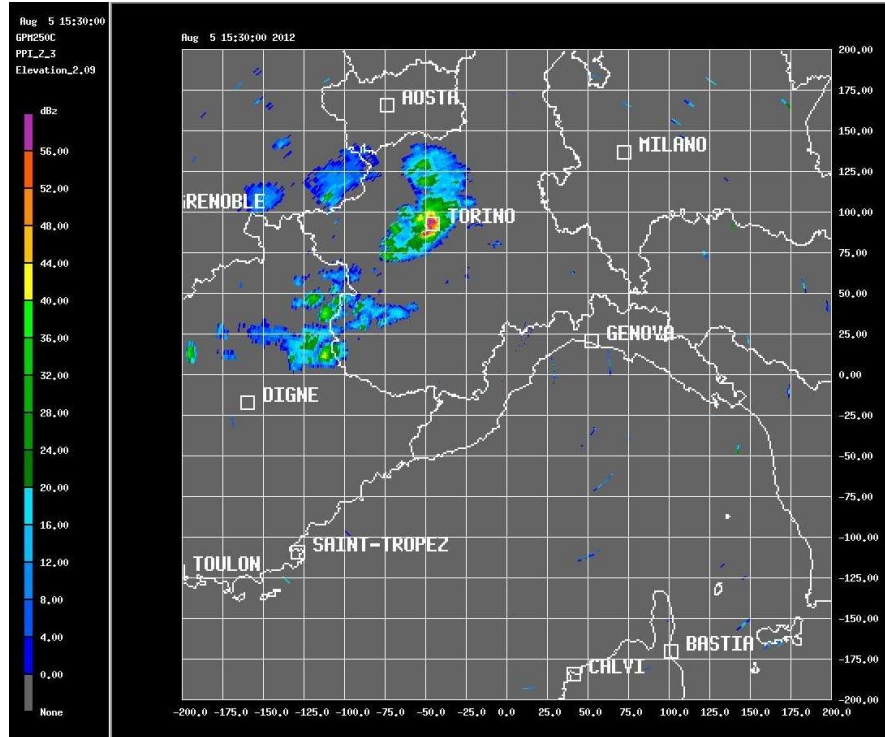


Figura 6 Riflettività radar di Monte Settepani, il 4 agosto 2012 alle 15:30 UTC. E' evidente il nucleo associato alla cella temporalesca su Torino, con riflettività oltre 56 dBZ, indicativo della presenza di grandine.

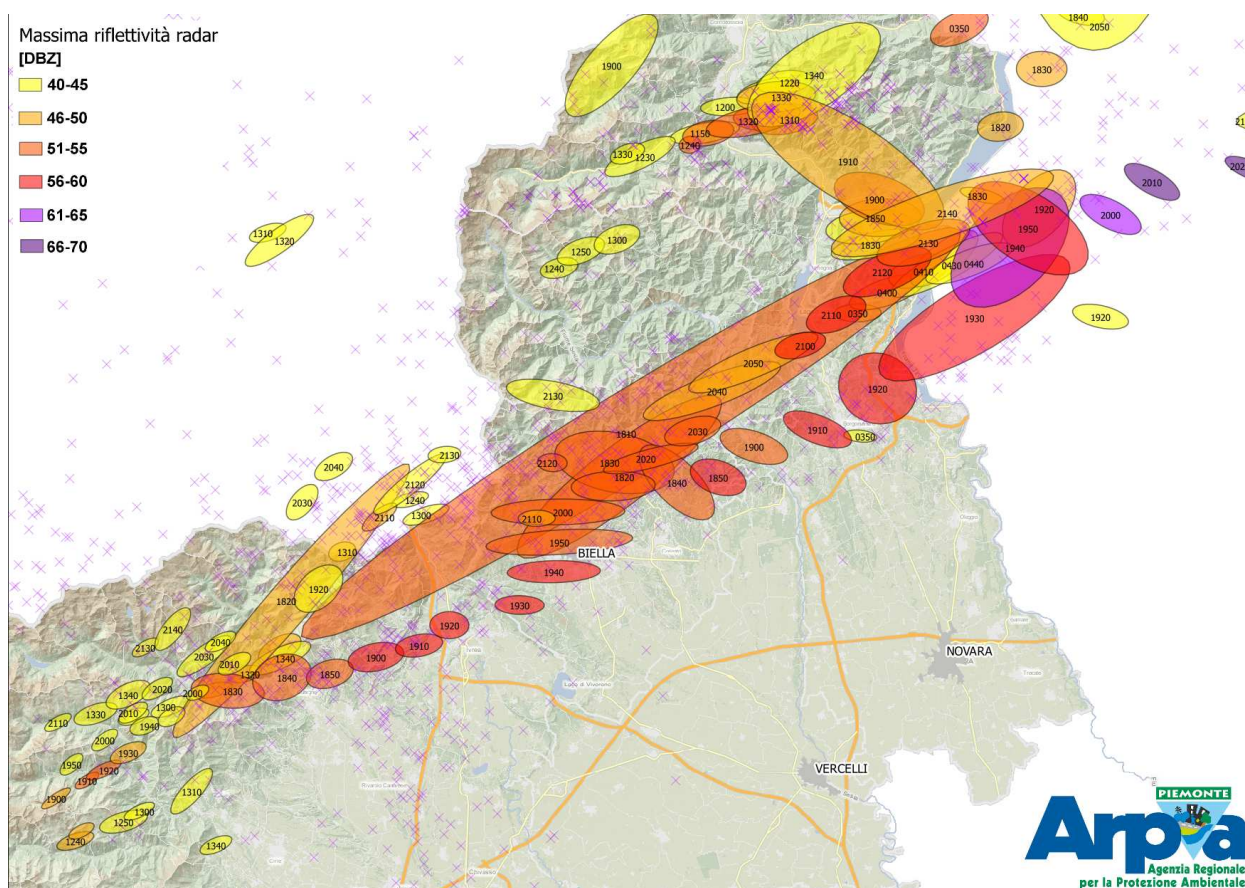
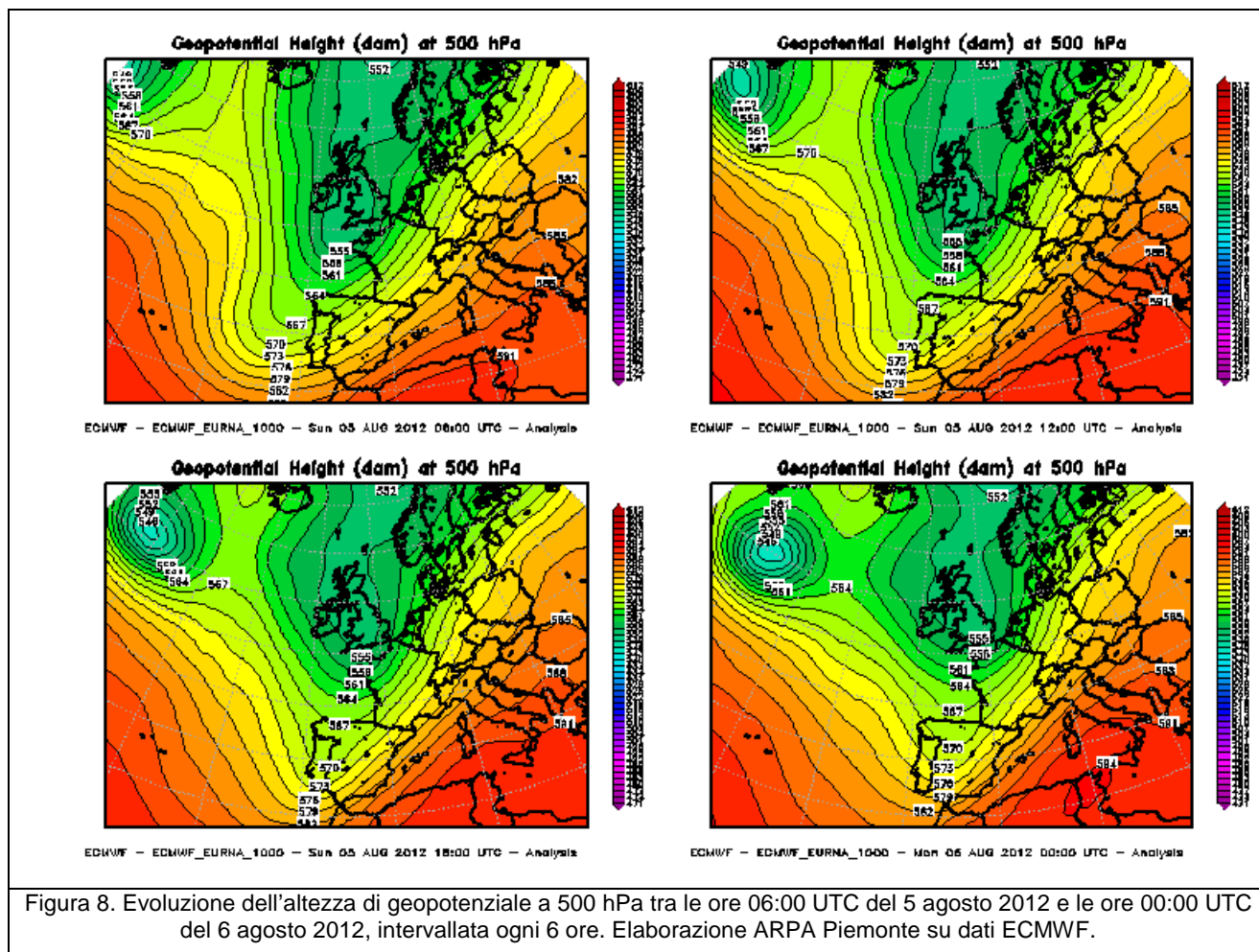


Figura 7. Identificazione e tracciamento delle celle temporalesche sul nord Piemonte, il 4 agosto 2012. Le crocette di colore fucsia rappresentano le fulminazioni associate al fronte temporalesco; il numero al centro della cella temporalesca si riferisce all'ora UTC di accadimento.

DOMENICA 5 AGOSTO 2012

La depressione centrata sulle isole britanniche tende ad approfondirsi verso la penisola iberica dove si struttura una saccatura secondaria; il gradiente barico tra il Mediterraneo centrale, dove è presente l'area anticiclonica, e l'Europa occidentale tende a diventare più marcato e pertanto si intensifica l'afflusso di aria umida da sudovest sul territorio piemontese (fig.8).



Analizzando i flussi (fig. 9), si vede che, man mano che passa la giornata, si intensificano dai quadranti meridionali a tutte le quote, ma resta una marcata convergenza anche sui settori occidentali, dovuti ad una evidente rotazione dei venti da est-nord-est nei bassi strati. Persiste quindi la probabilità di avere fenomeni diffusi, anche sulla zone centrali del Piemonte, mentre restano sottovento le aree appenniniche ed il settore meridionale in generale.

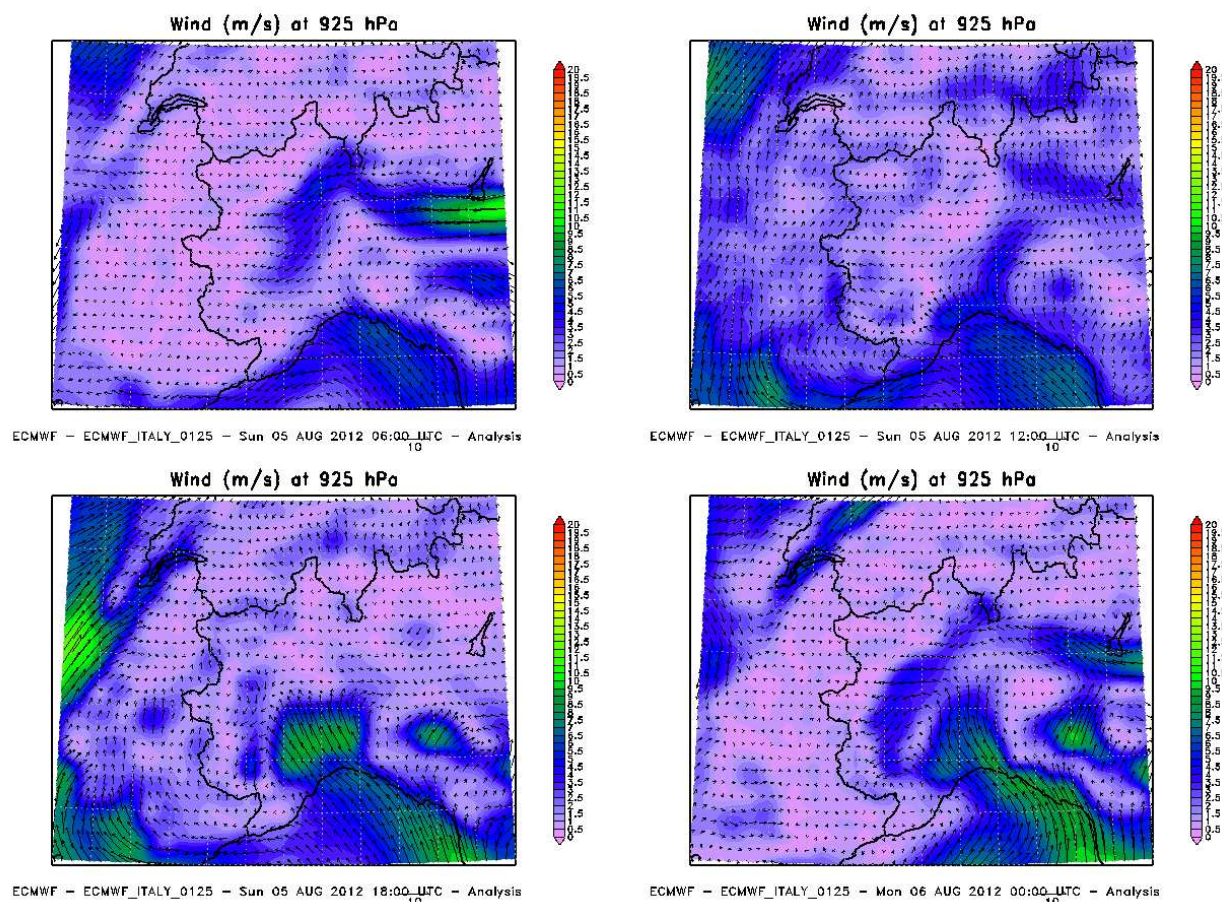


Figura 9: Venti a 925 hPa sul Nord-Ovest Italiano, tra le ore 6 UTC del 5 Agosto 2012 e le ore 00 UTC del 6 agosto 2012, intervallata in 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF.

Durante la giornata si sono verificati diffusi temporali sui settori a nord del Po: i primi rovesci temporaleschi (figura 10) si sono formati ad ovest di Torino (intorno alle 15:00 UTC), per poi spostarsi sulla città: in particolare la zona nord e la prima cintura (Settimo Torinese, San Mauro) sono risultate le più colpite con grandine (fig. 12) e forti raffiche di vento (89 km/h la raffica più forte registrata a Torino intorno alle 16:00 UTC). Le celle temporalesche si sono poi dirette, sospinte dai venti che in quota soffiavano da ovest-sudovest, verso est interessando l'alto Torinese, il Biellese, il Vercellese, il Novarese ma soprattutto l'alto Astigiano dove abbondanti precipitazioni, associate a grandine e forti raffiche di vento in poco meno di un'ora hanno accumulato tra i 30 ed i 40 mm di pioggia; l'anemometro più vicino, quello di Buttigliera d'Asti ha registrato raffiche di 67 km/h intorno alle 17:00 UTC: considerando la posizione più a sud di Buttigliera d'Asti rispetto al tracciato della cella temporalesca molto probabilmente nella zona dell'alto Astigiano i valori di raffica sono stati superiori. La figura 11 mostra la distribuzione spaziale della probabilità di grandine giornaliera stimata da misure radar.

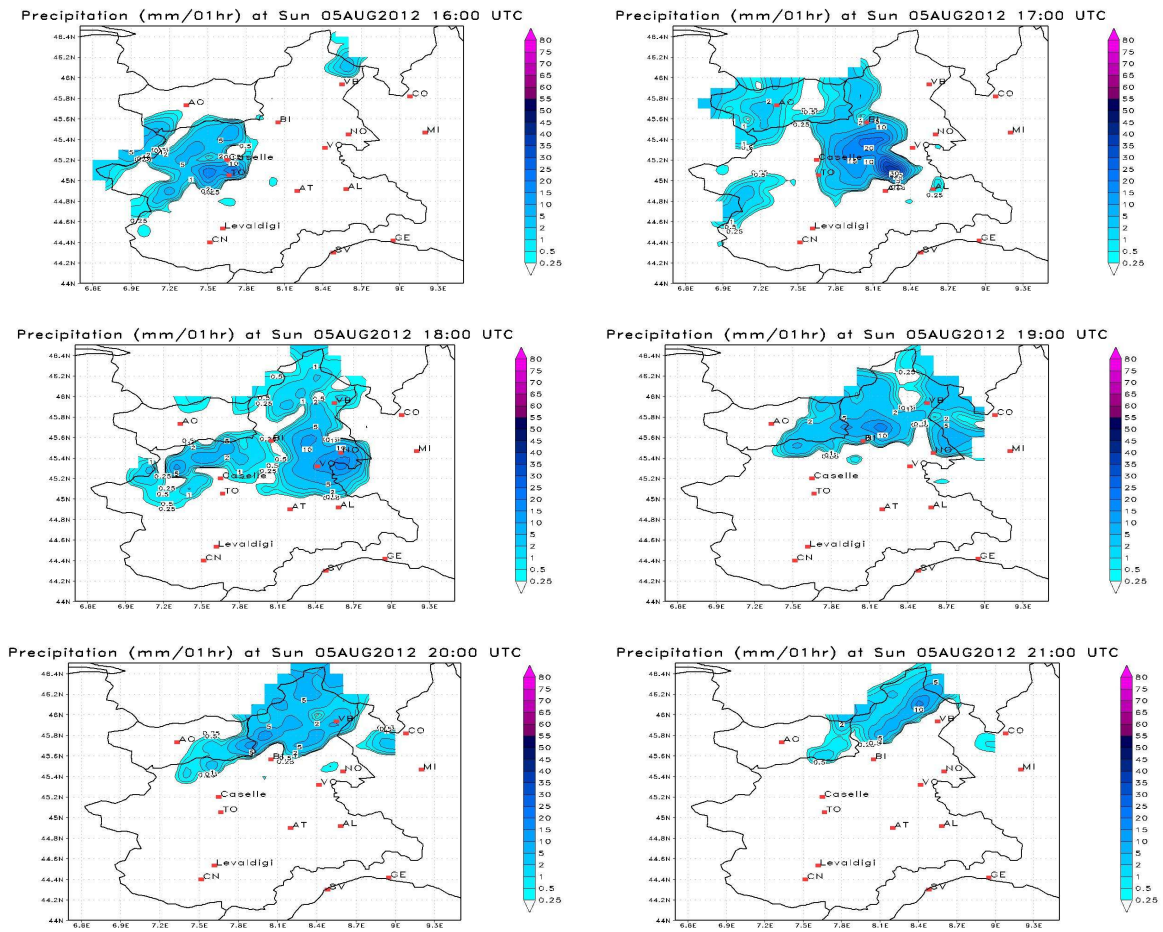


Figura 10. Precipitazioni cumulate in 1 ora dalle 16:00 alle 21:00 UTC di domenica 5 agosto

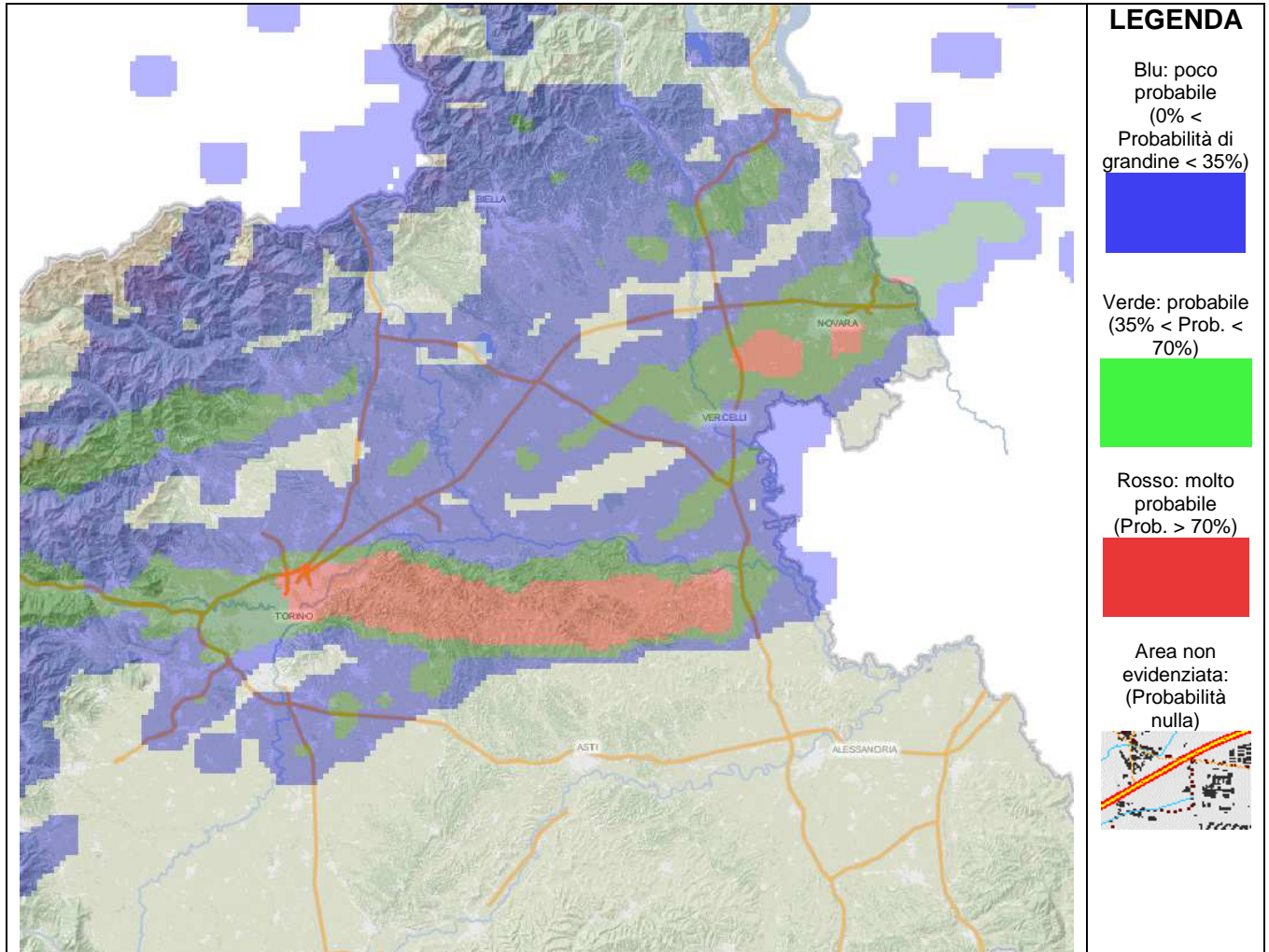


Figura 11. Zone interessate dalle grandinate nella giornata del 5 agosto 2012.

Il campo di probabilità di grandine mostra valori più elevati in una fascia orientata ovest-est dovuta al propagarsi delle celle temporalesche più intense, come mostrato in figura 13.



Figura 12. Dimensione dei chicchi di grandine nell'astigiano il 5 agosto 2012.

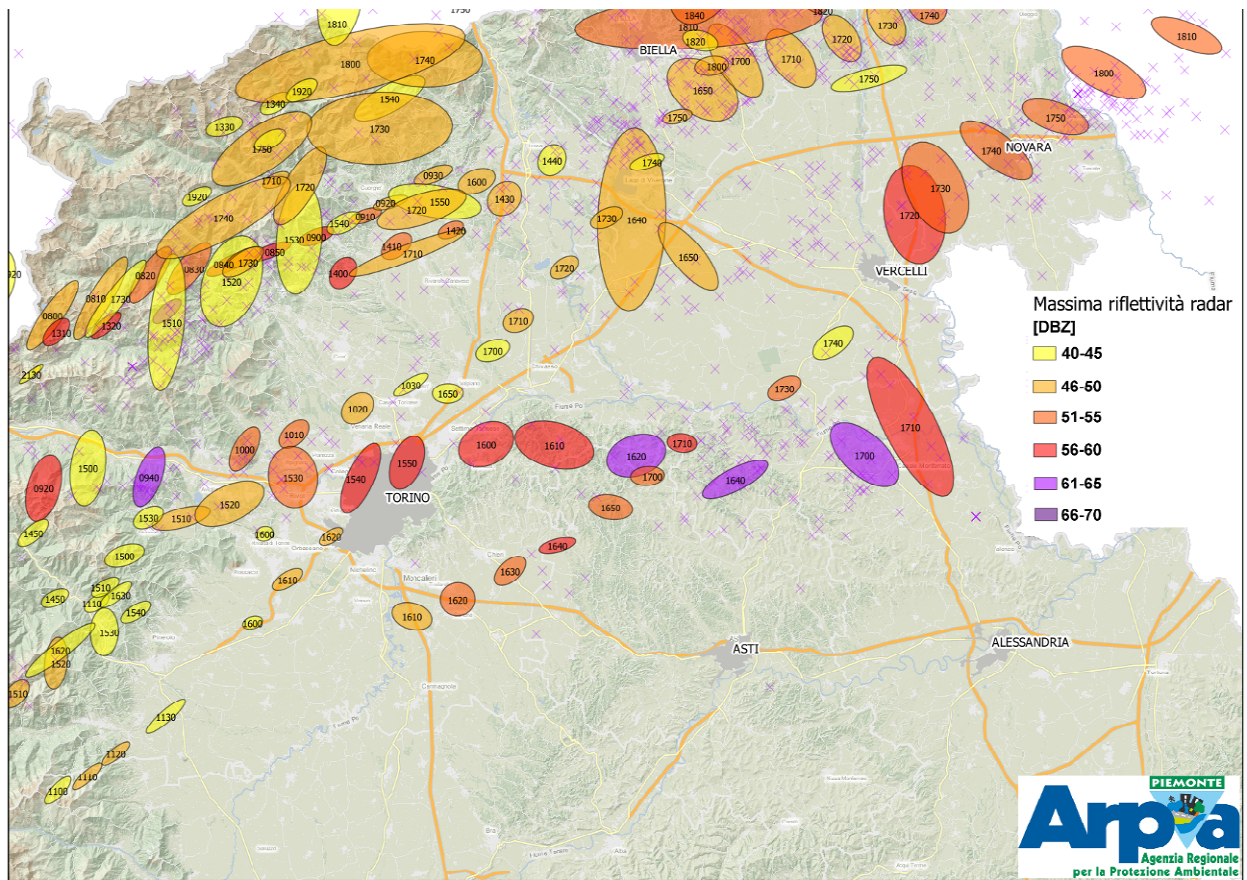


Figura 13. Identificazione e tracciamento delle celle temporalesche sul Piemonte nord orientale, il 5 agosto 2012. Le crocette di colore fucsia rappresentano le fulminazioni associate al fronte temporalesco; il numero al centro della cella temporalesca si riferisce all'ora UTC di accadimento.

La figura 14 evidenzia la fase successiva dell'evento temporalesco che vede interessata maggiormente la parte settentrionale della regione con un numero elevato di celle temporalesche anche se di più moderata intensità (minori valori di riflettività massima misurata – non superiori a 56 dBZ).

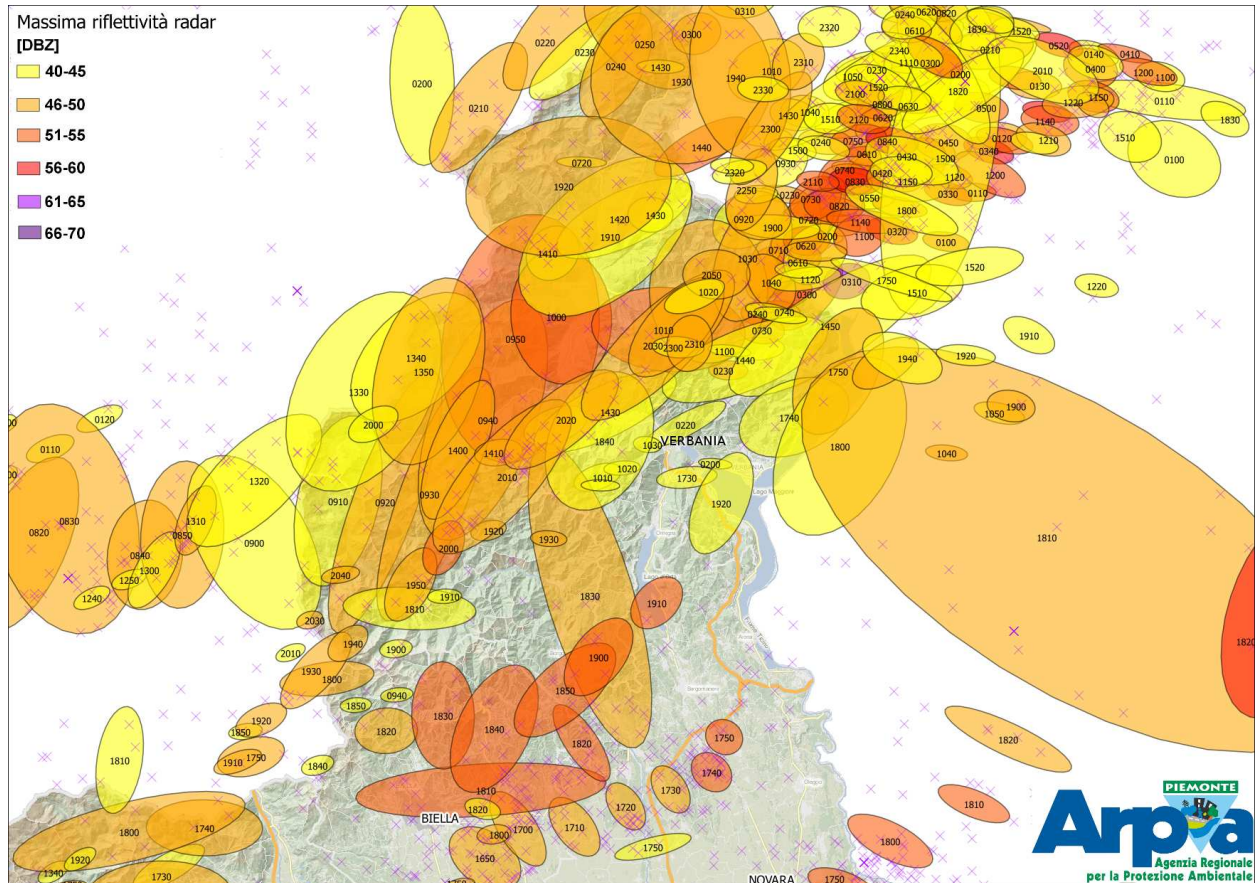
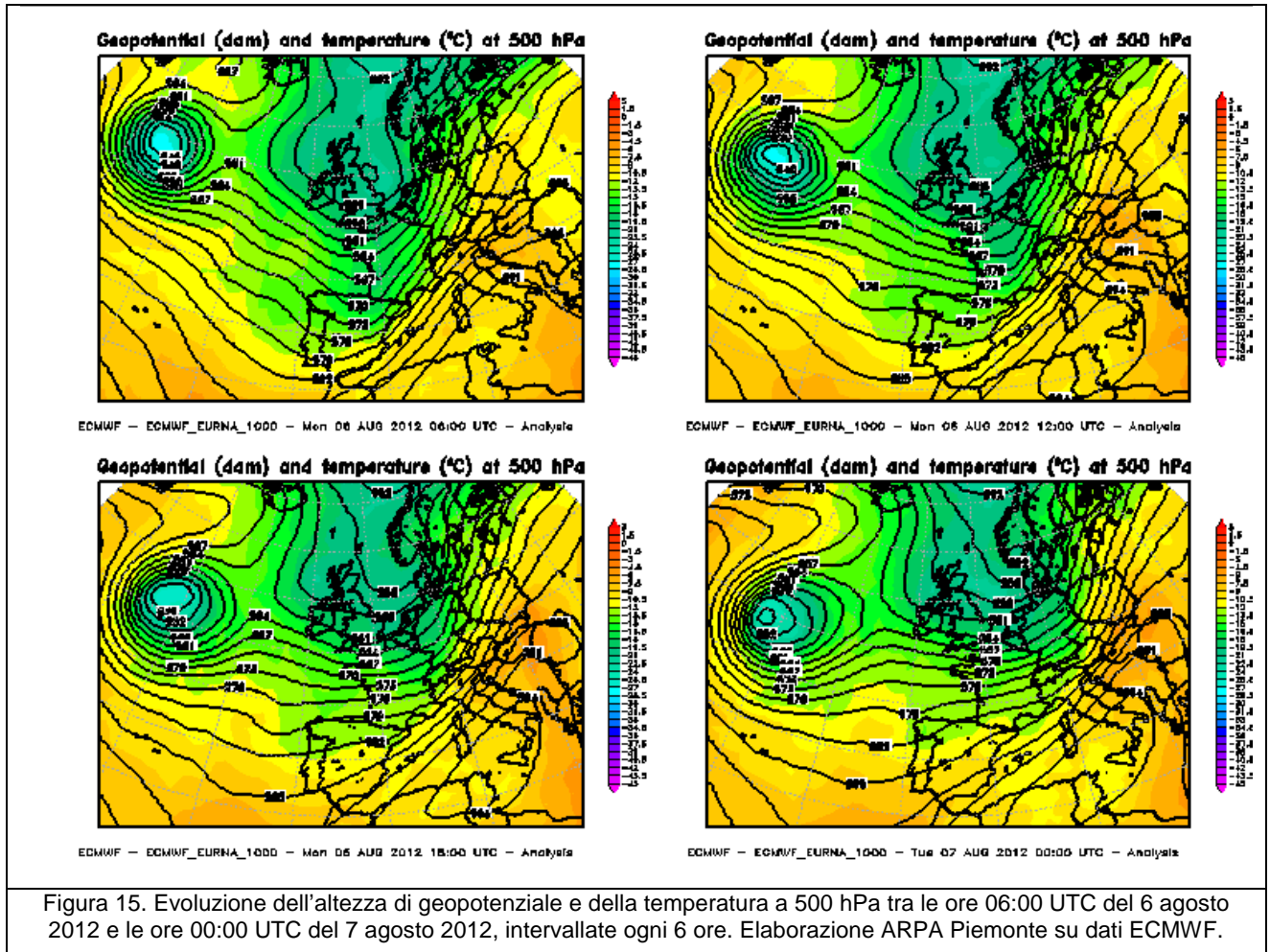


Figura 14. Identificazione e tracciamento delle celle temporalesche sul nord del Piemonte, il 5 agosto 2012. Le crocette di colore fucsia rappresentano le fulminazioni associate al fronte temporalesco; il numero al centro della cella temporalesca si riferisce all'ora UTC di tracciamento

LUNEDI' 6 AGOSTO 2012

La saccatura presente sulla Spagna tende a portarsi verso la Germania (fig. 15); si attenua il gradiente barico tra Europa occidentale e Mediterraneo centrale ma si ha nuovamente un afflusso di aria fredda a 500 hPa. Si vede inoltre una decisa avvezione di vorticità positiva (fig. 16) sul settore meridionale della regione, fattore destabilizzante in atmosfera.



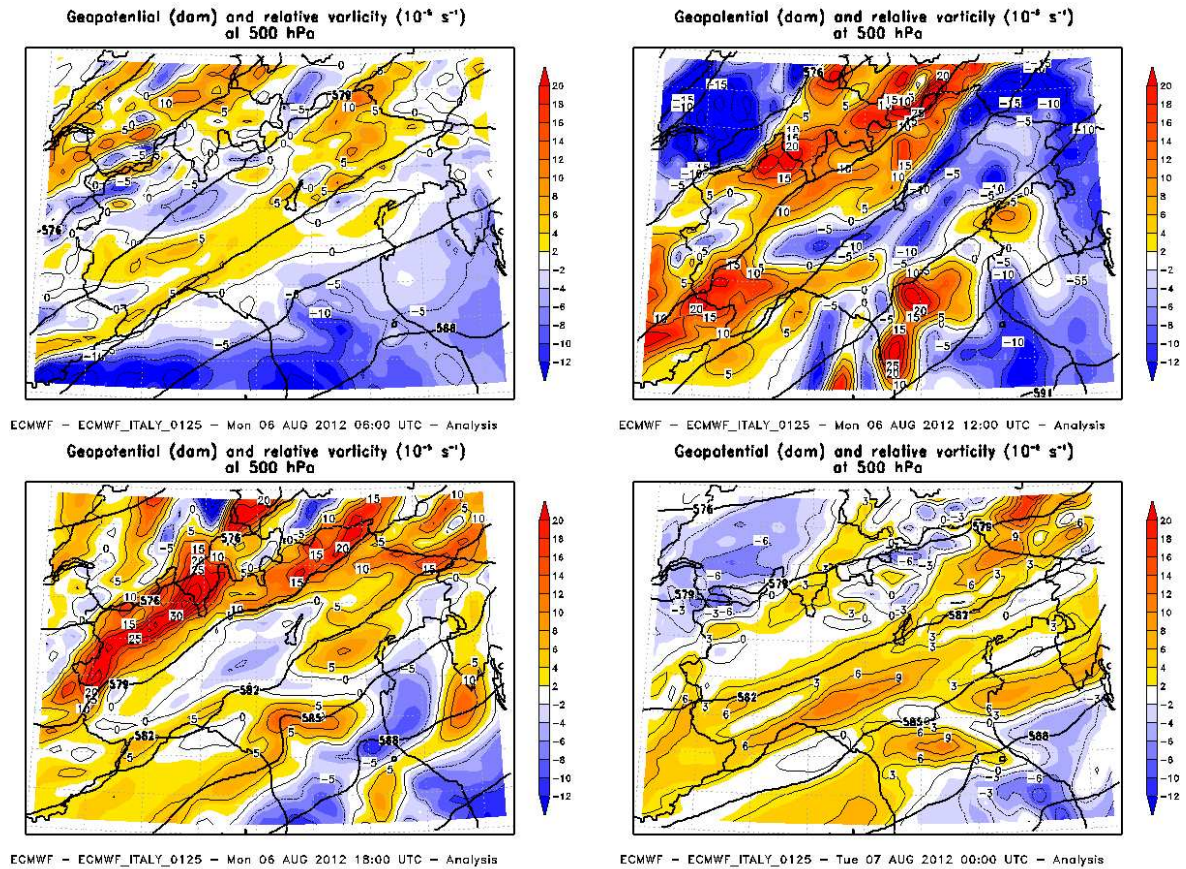


Figura 16 Evoluzione dell'altezza di geopotenziale e della vorticità a 500 hPa tra le ore 06:00 UTC del 6 agosto 2012 e le ore 00 UTC del 7 agosto 2012, intervallate ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

Interessante analizzare anche la sezione di Temperatura equivalente potenziale alla latitudine 45°N (fig. 17), dalla quale si vede la decisa avvezione fredda, molto strutturata, che favorisce lo sviluppo di forti temporali; in serata, unitamente alla formazione di gradiente barico a cavallo della catena alpina (fig. 18), la massiccia avvezione fredda indica invece l'instaurarsi di condizioni catabatiche, con conseguente estinzione dei temporali e maggiore stabilità dell'atmosfera.

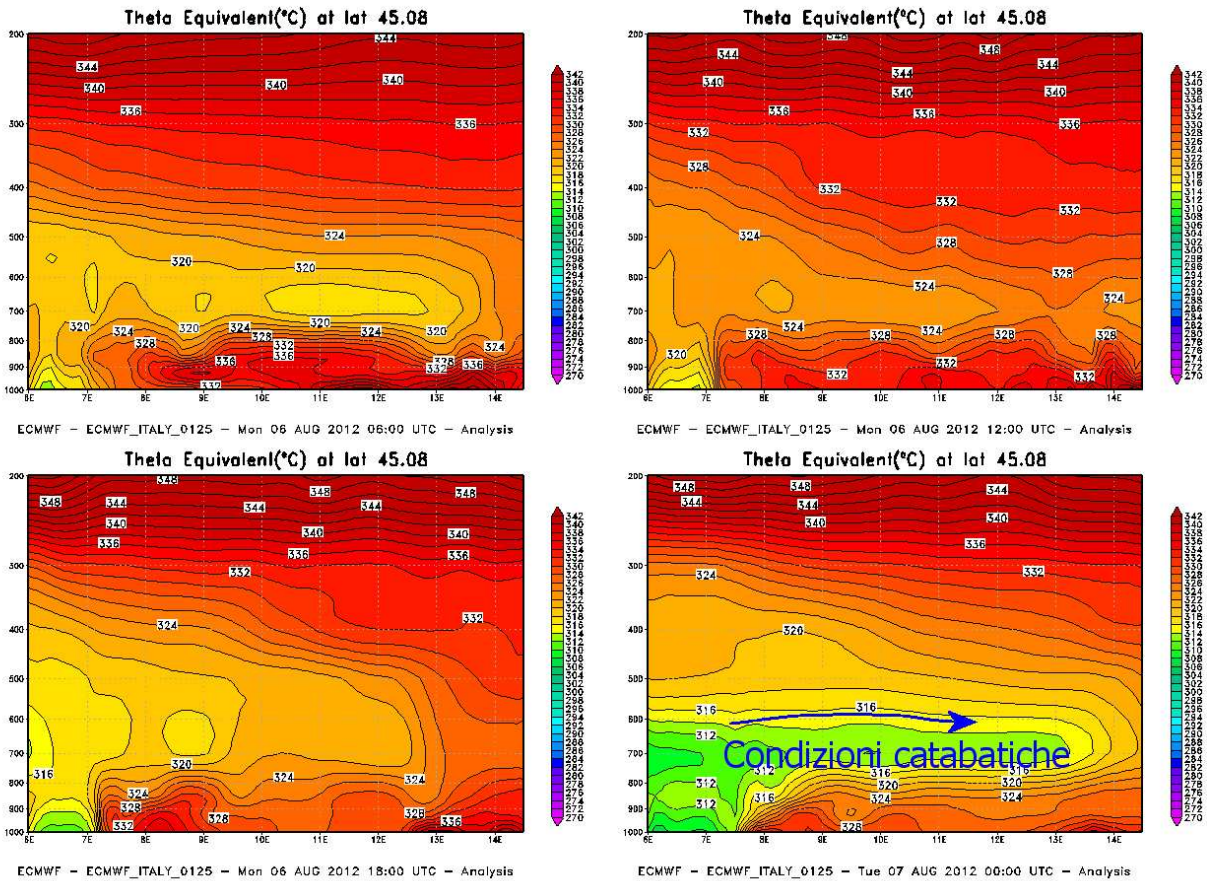


Figura 17: Sezione di ThetaE sul Nord-Ovest Italiano, tra le ore 06:00 UTC del 6 agosto 2012 e le ore 00:00 UTC del 7 agosto 2012, intervallata in 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF.

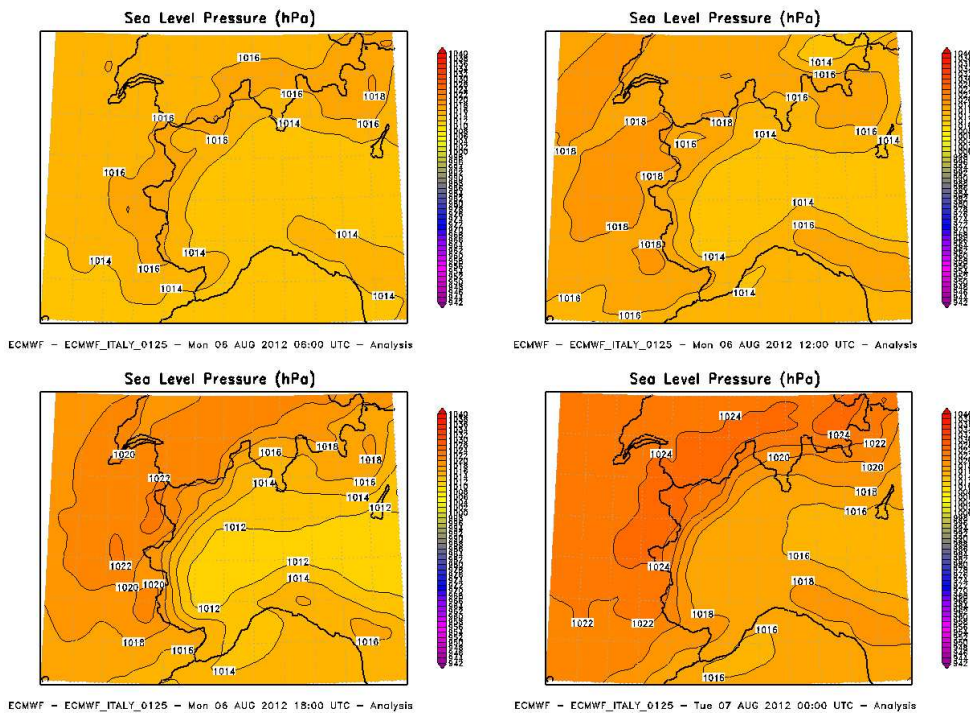


Figura 18 Evoluzione della pressione al livello del mare tra le ore 06:00 UTC del 6 agosto 2012 e le ore 00:00 UTC del 7 agosto 2012, intervallate ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF. Si noti la formazione del gradiente barico a ridosso della catena alpina dal tardo pomeriggio.

Analizzando le correnti, si vede come siano mutate dal giorno prima. Come si vede dalla figura 19, anche nei bassi strati i flussi ora sono decisamente meridionali, fattore che comporta una decisa convergenza sul settore settentrionale della regione, zona sulla quale è lecito aspettarsi i fenomeni più intensi e su cui in effetti si verificheranno le maggiori precipitazioni. Si nota inoltre la rotazione dei venti nell'ultima scadenza, con l'instaurarsi di venti di caduta che portano un rapido rasserenamento del cielo.

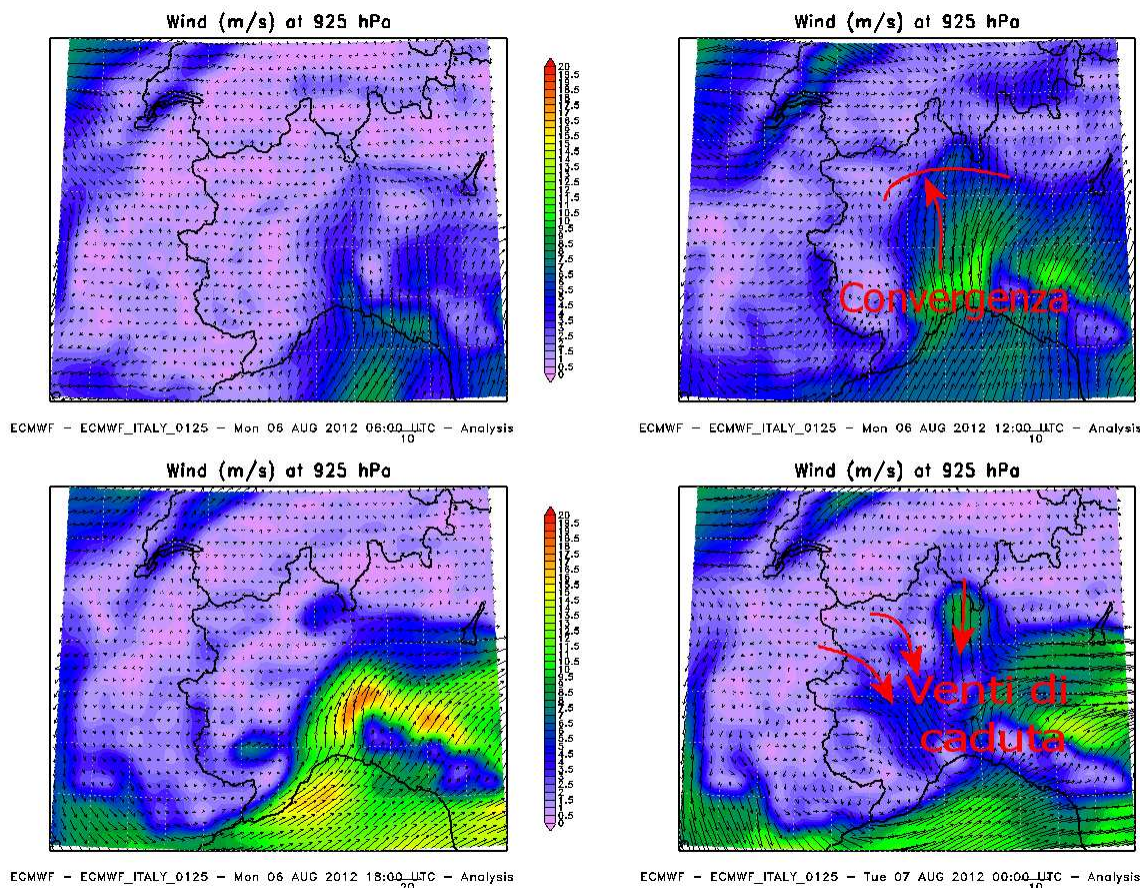
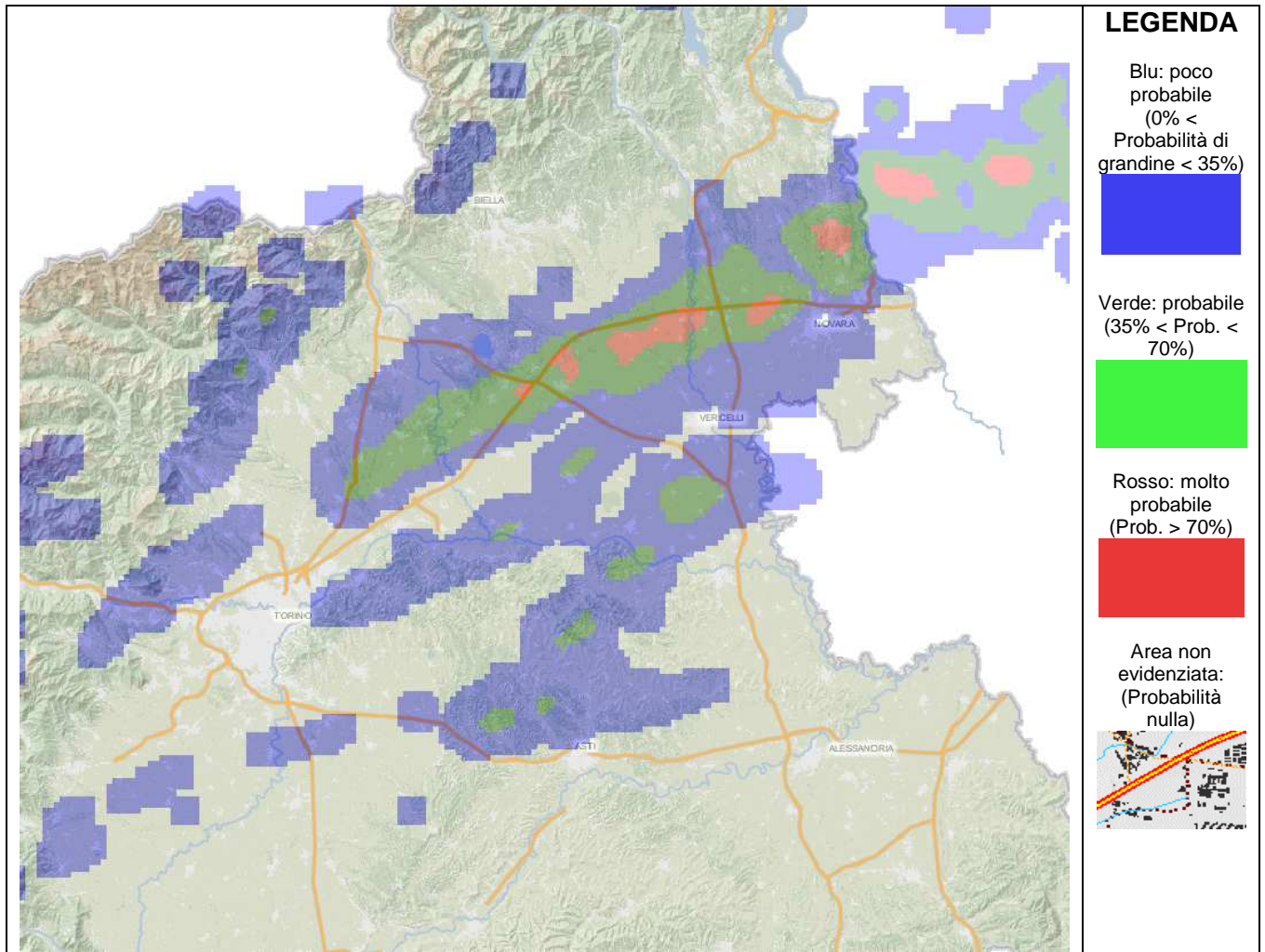
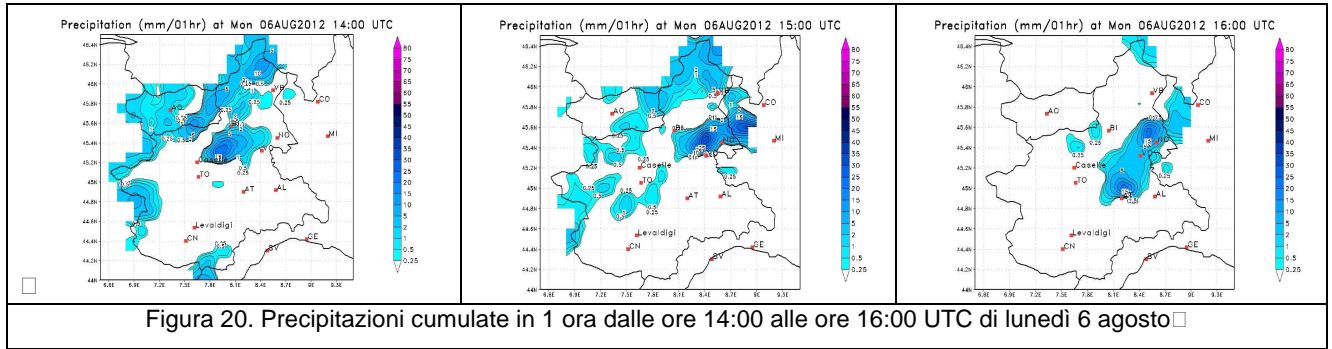


Figura 19: Venti a 925 hPa sul Nord-Ovest Italiano, tra le ore 6 UTC del 6 Agosto 2012 e le ore 00 UTC del 7 agosto 2012, intervallata in 6 ore, con evidenziate le aree di maggiore convergenza dei flussi. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF.

Durante le prime ore del pomeriggio di lunedì 6 agosto (fig. 20) nuove celle temporalesche hanno interessato dapprima l'alto Torinese (la stazione di Candia ha misurato 25,8 mm di pioggia cumulata in un'ora), per poi spostarsi verso il Vercellese, il Novarese, dove si sono verificati fenomeni grandinigeni (fig. 21), ed infine l'alto Astigiano, come sottolineato dalla mappa di tracciamento delle celle temporalesche di figura 22. La figura 23 mostra in dettaglio la cella grandinigena a nord di Vercelli con estensione verticale fino a 12 km. Si sono verificate condizioni di instabilità più marcata e persistente tra Vercellese e Novarese dove sono stati osservati i maggiori quantitativi di pioggia (35,8 mm misurati dalla stazione di Albano Vercellese, 33,2 mm dalla stazione di Momo Agogna nel Novarese, valori cumulati in appena 90 minuti per entrambe le stazioni) e dalla distribuzione dei campi di precipitazione stimati da radar (fig.24). Da segnalare i forti colpi di vento sulle zone del Novarese interessate dai fenomeni temporaleschi più intensi a metà pomeriggio: la stazione di Cameri alle 15:00 UTC ha registrato una raffica intorno ai 110 km/h (30,5 m/s).



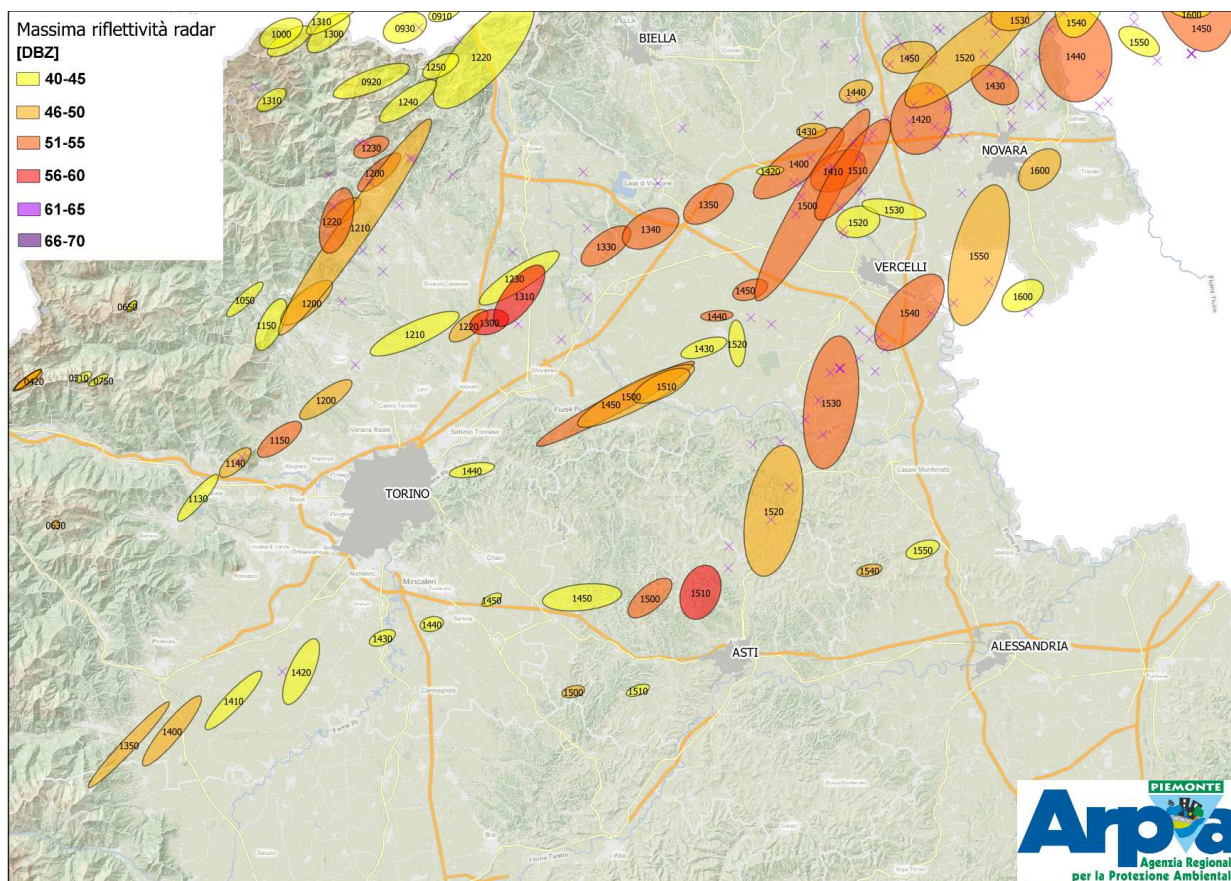


Figura 22. Identificazione e tracciamento delle celle temporalesche il 6 agosto 2012. Le crocette di colore fucsia rappresentano le fulminazioni associate al fronte temporalesco; il numero al centro della cella temporalesca si riferisce all'ora UTC di tracciamento.

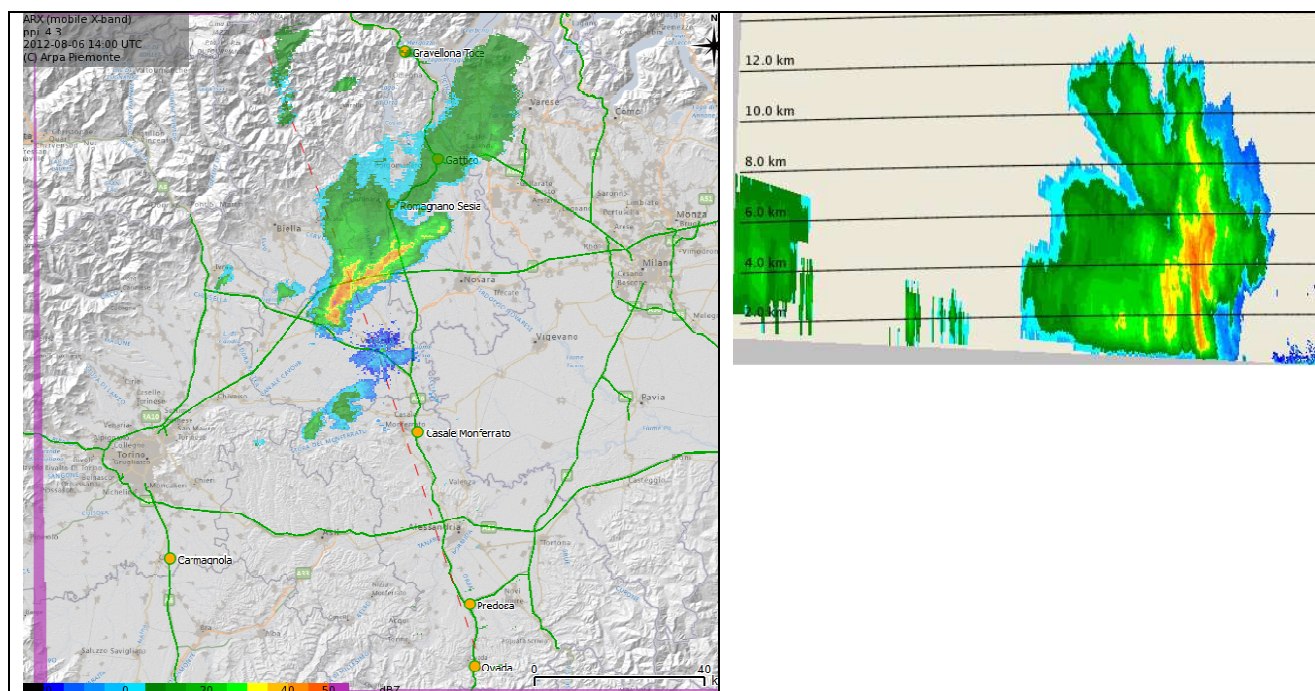


Figura 23. A sinistra la riflettività del radar in banda X, da Vercelli Ovest, il 6 agosto 2012 alle 14:00 UTC. A destra una sezione verticale di riflettività in corrispondenza della linea tratteggiata rossa nell'immagine di sinistra, in direzione nord-ovest.

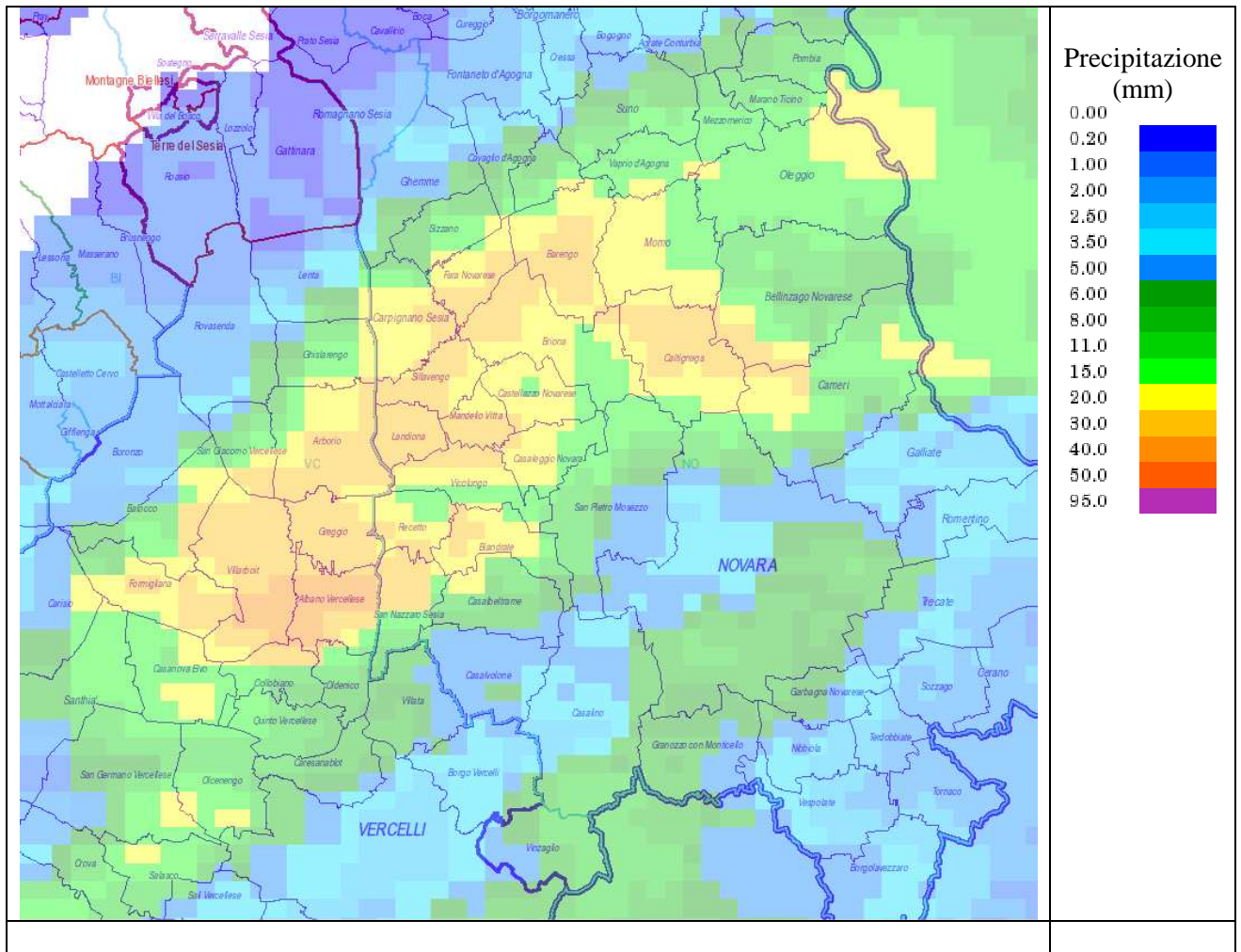


Figura 24. Stima radar della cumulata di precipitazione tra le ore 14:00 e le 17:00 UTC il 6 agosto, nei pressi di Vicolungo (NO).

ANALISI PLUVIOMETRICA

Le stazioni pluviometriche della Rete Meteorologica Regionale di Arpa Piemonte, che hanno registrato i valori di pioggia maggiormente significativi di precipitazione cumulata giornaliera e della cumulata totale d'evento, sono riportati nella tabella 1.

Tabella 1. Totali di pioggia espressi in millimetri per le stazioni più significative nelle giornate dal 4 al 6 agosto 2012

Zona allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	04	05	06	Totale
A	TICINO	CURSOLO-ORASSO	VB	CURSOLO	19	51,8	22	92,8
A	TICINO	TRONTANO	VB	MOTTAC	34,4	28,4	22,6	85,4
A	TICINO	BOGNANCO	VB	LAGO PAIONE	9,6	41,4	27,6	78,6
A	TICINO	BANNIO ANZINO	VB	ANZINO	33,6	31,4	13,4	78,4
A	TICINO	PIEVE VERGONTE	VB	FOMARCO	43,2	29,6	5,4	78,2
A	TICINO	MONTECRETESE	VB	LARECCHIO	11	32,8	27,2	71
B	SEZIA	TRIVERO	BI	TRIVERO	49,6	17,6	1	68,2
B	DORA BALTEA	TRAVERSELLA	TO	TRAVERSELLA	37,8	21,2	4,6	63,6
B	SEZIA	PIATTO	BI	BIELMONTE	49,2	8,6	1	58,8
B	SEZIA	ALAGNA VALSESLIA	VC	BOCCHETTA DELLE PISSE	9	23,2	24,8	57
B	SEZIA	BIELLA	BI	OROPA	38,8	7,4	10	56,2
B	SEZIA	PRAY	BI	PRAY SESSERA	32	22,8	1	55,8
C	ORCO	SPARONE	TO	SPARONE	48,8	23,2	0,8	72,8
C	ORCO	COLLERETTO CASTELNUOVO	TO	COLLERETTO	31,2	16,2	21	68,4
C	ORCO	VALPRATO SOANA	TO	PIAMPRATO	34,6	15,6	11,6	61,8
C	STURA DI LANZO	ALA DI STURA	TO	ALA DI STURA	16,4	30,8	5,4	52,6
C	ORCO	RONCO CANAVESE	TO	FORZO	27,8	15,4	8,6	51,8
I	DORA BALTEA	CANDIA CANAVESE	TO	CANDIA	10,6	17,4	25,8	53,8
I	SEZIA	ALBANO VERCELLESE	VC	ALBANO VERCELLESE	0	8,6	35,8	44,4
I	PO	SERRALUNGA DI CREA	AL	CREA	0	36	6,2	42,2
I	AGOGNA TERDOPPIO	MOMO	NO	MOMO AGOGNA	0	1,6	33,2	34,8
L	ORCO	CALUSO	TO	CALUSO	13,8	14,2	17,4	45,4
L	PO	CARMAGNOLA	TO	CARMAGNOLA	36,4	0	0,4	36,8
L	DORA RIPARIA	AVIGLIANA	TO	AVIGLIANA	6,8	22,6	4	33,4
L	PO	TORINO	TO	TORINO VIA DELLA CONSOLATA	12	21	0	33
L	DORA RIPARIA	TORINO	TO	TORINO REISS ROMOLI	10	20,6	0	30,6
L	DORA RIPARIA	TORINO	TO	TORINO GIARDINI REALI	9,2	15,2	0	24,4
L	PO	TORINO	TO	TORINO VALLERE	16,2	0,4	0	16,6

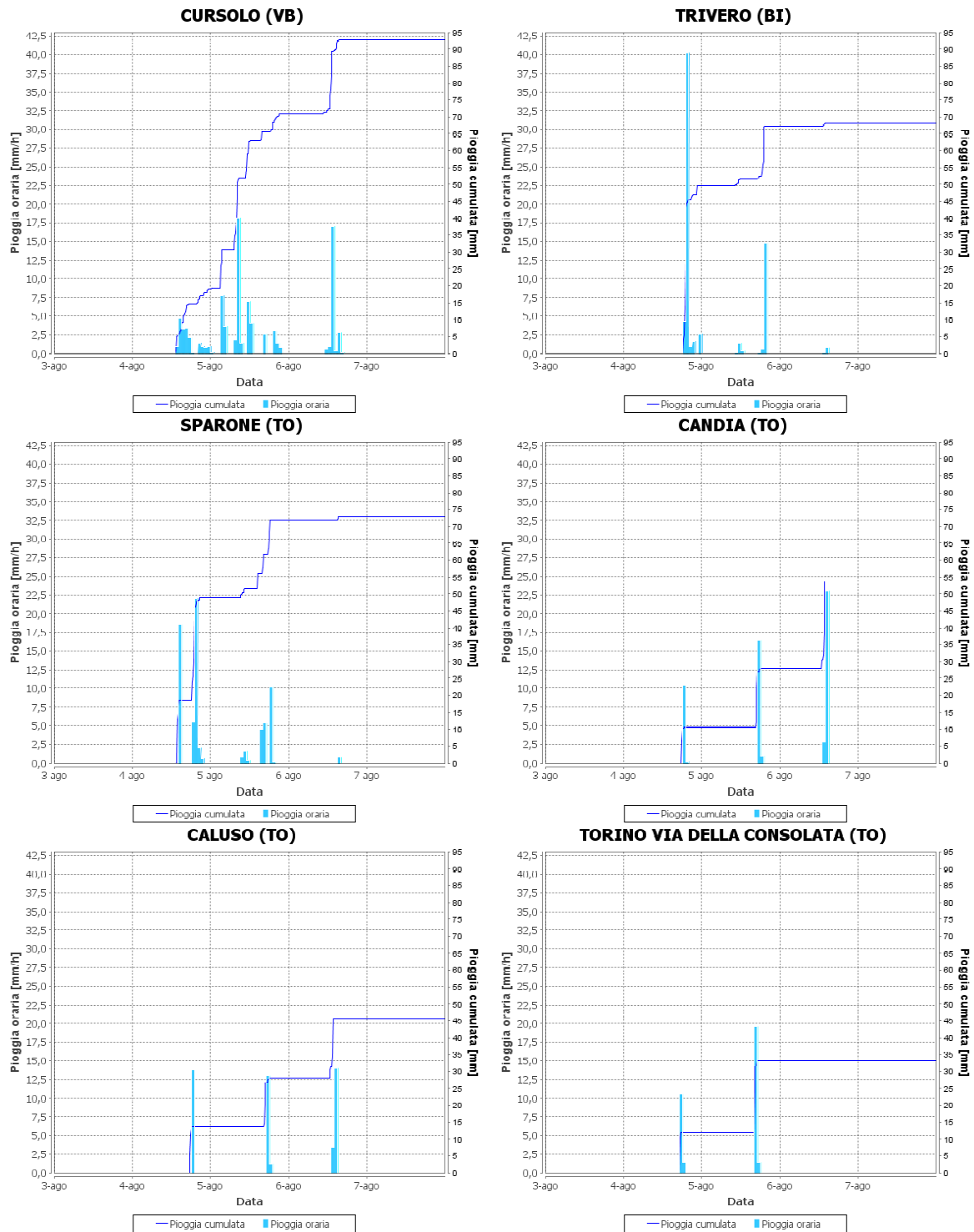


Figura 25. Ietogrammi e piogge cumulate maggiormente significative

Per la caratterizzazione dell'evento sono state calcolate le massime altezze di precipitazione per le differenti durate ottenute a partire dai dati aggregati a 10 minuti utilizzando una finestra mobile della relativa ampiezza. I valori così ottenuti sono riportati nella tabella 2.

Tabella 2. Massimi di pioggia, espressi in millimetri per diverse durate per le stazioni più significative nelle giornate dal 4 al 6 agosto 2012

Zona allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Max 1h	Max 3h	Max 6h	Max 12h	Max 24h
A	TICINO	VERBANIA	VB	PALLANZA	30,6	43,2	46,2	46,2	48,6
A	TICINO	BACENO	VB	ALPE DEVERO	22,2	24,2	30,4	31	40,8
A	TICINO	BOGNANCO	VB	LAGO PAIONE	18,8	21	27,6	39,2	53,2
B	SEZIA	TRIVERO	BI	TRIVERO	43,2	46,6	49,6	49,6	52,4
B	SEZIA	PIATTO	BI	BIELMONTE	38,8	44,8	47,8	49,2	50,4
B	SEZIA	GRAGLIA	BI	GRAGLIA	30,4	38,8	39,4	39,4	41,4
C	ORCO	SPARONE	TO	SPARONE	27,2	30,2	47	48,8	51,6
I	PO	SERRALUNGA DI CREA	AL	CREA	36	36	36	36	42,2
I	SEZIA	ALBANO VERCELLESE	VC	ALBANO VERCELLESE	30,6	35,8	35,8	35,8	44,4
I	DORA BALTEA	CANDIA CANAVESE	TO	CANDIA	25,8	25,8	25,8	25,8	43,2
I	AGOGNA TERDOPPIO	MOMO	NO	MOMO AOGNA	25,2	33,2	33,2	33,2	34,8
I	TANARO	TONENGO	AT	TONENGO	12,8	12,8	12,8	12,8	13,2
L	PO	CARMAGNOLA	TO	CARMAGNOLA	30	36,4	36,4	36,4	36,4
L	PO	TORINO	TO	TORINO VIA DELLA CONSOLATA	20,8	21	21	21	32,8
L	DORA RIPARIA	TORINO	TO	TORINO REISS ROMOLI	20	20,6	20,6	20,6	30,6
L	TANARO	CASTELL'ALFERO	AT	CASTELL'ALFERO	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6
L	DORA RIPARIA	TORINO	TO	TORINO GIARDINI REALI	15,2	15,2	15,2	15,2	24,4
L	PO	TORINO	TO	TORINO VALLERE	14,2	16,2	16,2	16,2	16,2

La massima intensità su un'ora è stata registrata da Trivero (BI) 43.2mm; lo stesso valore è stato registrato a Pallanza (VB) ma sulla durata di 3 ore.

Dall'analisi dei dati riportati in tabella 2, si evidenzia come l'evento precipitativo sia stato breve, tanto è vero che le massime intensità di 3, 6 12 e 24 sono pressocchè identiche per tutte le stazioni pluviometriche.

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 (LSPP) utilizzate nel sistema di allerta regionale.

Nei grafici seguenti 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'unica precipitazione caratterizzata da un tempo di ritorno pari a circa 10 anni è la pioggia caduta in un'ora Trivero (BI); a Sparone (TO), Biellmonte (BI) ed a Carmagnola (TO) la precipitazione di 1 ora è caratterizzata da un tempo di ritorno pari a 5 anni.

Tutti gli altri pluviometri appartenenti alla Rete Meteorologica Regionale di Arpa Piemonte hanno registrato precipitazioni ben al di sotto del tempo di ritorno di 5 anni per tutte le durate.

Si evince quindi che, date le caratteristiche intrinseche degli eventi temporaleschi, costituiti da centri di scroscio localizzati di modeste dimensioni e a carattere diffuso, questi possono sfuggire alla rete pluviometrica, più adatta a descrivere eventi estesi e lateralmente continui. Negli eventi in esame l'analisi ottenuta tramite le stime radar meteorologiche riportata nei paragrafi precedenti consente una migliore descrizione dei fenomeni occorsi.

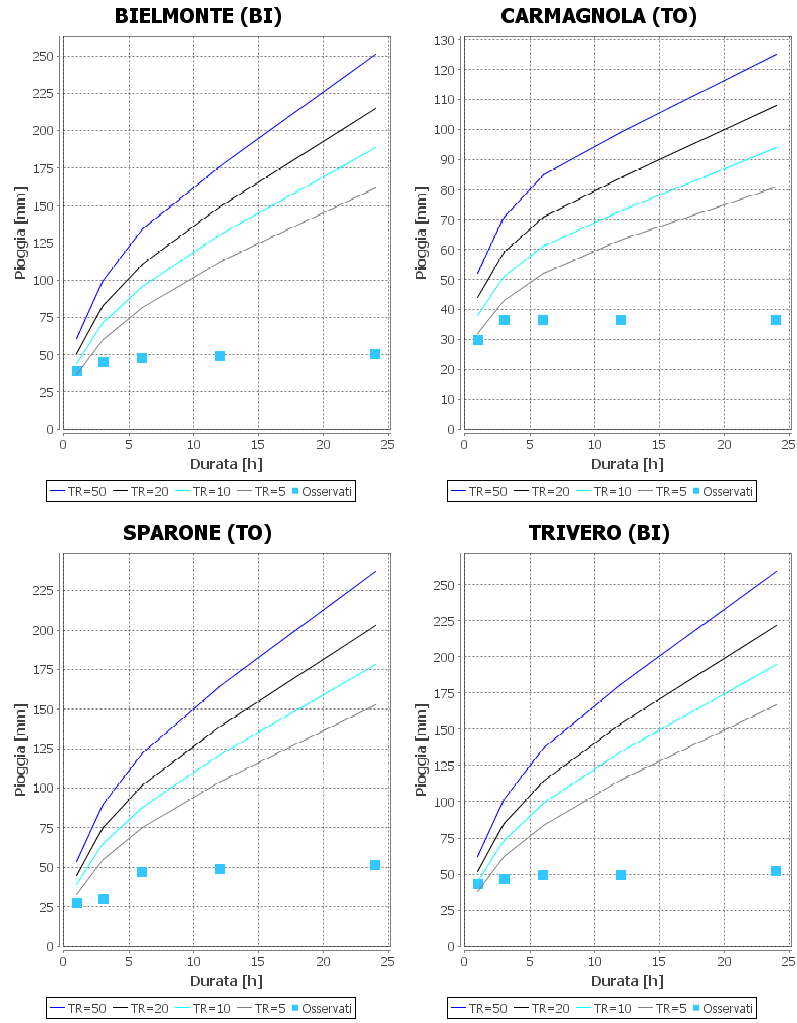


Figura 26. Confronto tra i dati registrati (rappresentati dai punti) e le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica

CONCLUSIONI

Gli eventi temporaleschi analizzati nel presente rapporto si sono sviluppati in condizioni meteorologiche dalle caratteristiche ricorrenti, con un anticiclone di matrice africana che convoglia aria umida in condizioni di stabilità sul territorio piemontese e successivi impulsi di aria più fresca di origine atlantica favoriscono lo sviluppo di temporali.

Sono stati maggiormente interessati i settori settentrionali e nordoccidentali del Piemonte in quanto più esposti ai flussi convogliati dalle saccature atlantiche e alla relativa risalita orografica delle masse d'aria in prossimità dei rilievi alpini; la mancanza di una ciclogenesi sul Golfo Ligure ha impedito lo sviluppo di fenomeni rilevanti sui rilievi meridionali e sull'Alessandrino ed anche questa è una caratteristica ricorrente del periodo estivo.

I picchi pluviometrici non sono stati particolarmente rilevanti ma i danni maggiori sono stati causati dalle forti raffiche di vento e dalla grandine.

Nel corso dell'evento il Centro Funzionale nell'orario di presidio della sala operativa ha seguito con continuità l'evoluzione dei fenomeni pluviometrici per valutarne il livello di criticità.