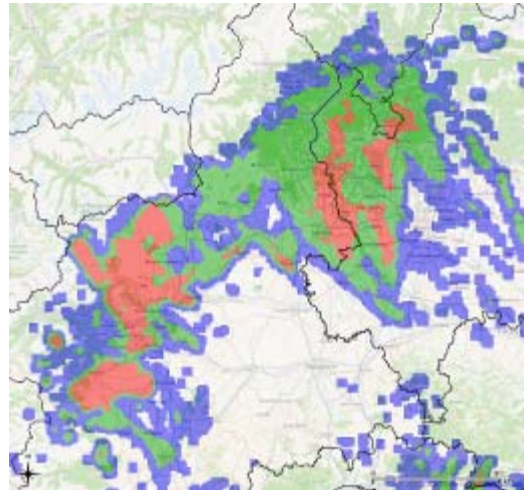

EVENTI TEMPORALESCHI DEL MESE DI MAGGIO 2015



A cura del *Dipartimento Sistemi Previsionali*

Torino, 15 giugno 2015

SOMMARIO

INTRODUZIONE	1
EVENTO DEL 6 MAGGIO 2015.....	2
EVENTO DEL 15 MAGGIO 2015.....	8
ANALISI METEOROLOGICA.....	8
ANALISI PLUVIOMETRICA.....	21
ANALISI IDROMETRICA	28
ANALISI NIVOMETRICA.....	28
EVENTO DEL 19-20 MAGGIO 2015.....	29
ATTIVITA' DEL CENTRO FUNZIONALE	40

In copertina: a sinistra, albero abbattuto dal vento presso la sede di Arpa Piemonte ad Ivrea; a destra probabilità di grandine al suolo nella giornata del 15 maggio 2015. Il colore rosso indica zone sicuramente interessate dal fenomeno, il colore verde zone con elevata probabilità di gradine al suolo

INTRODUZIONE

Seppur il maggio 2015 sia stato caratterizzato da un'anomalia negativa nelle precipitazioni (in media -33% rispetto alla media climatica 1971–2000), il mese è stato oggetto di frequenti episodi di mal tempo a carattere temporalesco e localizzato. Frequenti sono state anche le grandinate, con alcuni eventi contrassegnati da chicchi di 5-6 cm.

Il documento riporta un'analisi dei principali fenomeni temporaleschi avvenuti nel mese di maggio 2015, descrive il contesto meteorologico e ne caratterizza gli aspetti precipitativi.

EVENTO DEL 6 MAGGIO 2015

Nel corso del pomeriggio e poi della serata del 6 maggio 2015, dapprima le aree di pianura del Torinese e della collina tra Torinese ed Astigiano, e poi il basso Biellese vedono l'innescarsi di forti fenomeni temporaleschi, anche a carattere grandinigeno, molto localizzati sul territorio, tant'è che, come si vedrà in seguito, le stazioni della rete di monitoraggio al suolo non hanno rilevato cumulate significative, risultando quindi necessario il mosaico radar per rilevare i centri di scroscio delle due celle temporalesche.

Durante la giornata del 6 maggio lo scenario europeo è caratterizzato da una vasta area anticiclonica sul Mediterraneo centro-orientale, con un promontorio esteso fin sull'Europa orientale. Sul bordo occidentale del promontorio di alta pressione si muove una vasta saccatura atlantica, associata alla depressione d'Islanda (Figura 1), che fa affluire a ridosso dell'arco alpino aria relativamente più fredda ed instabile (Figura 2).

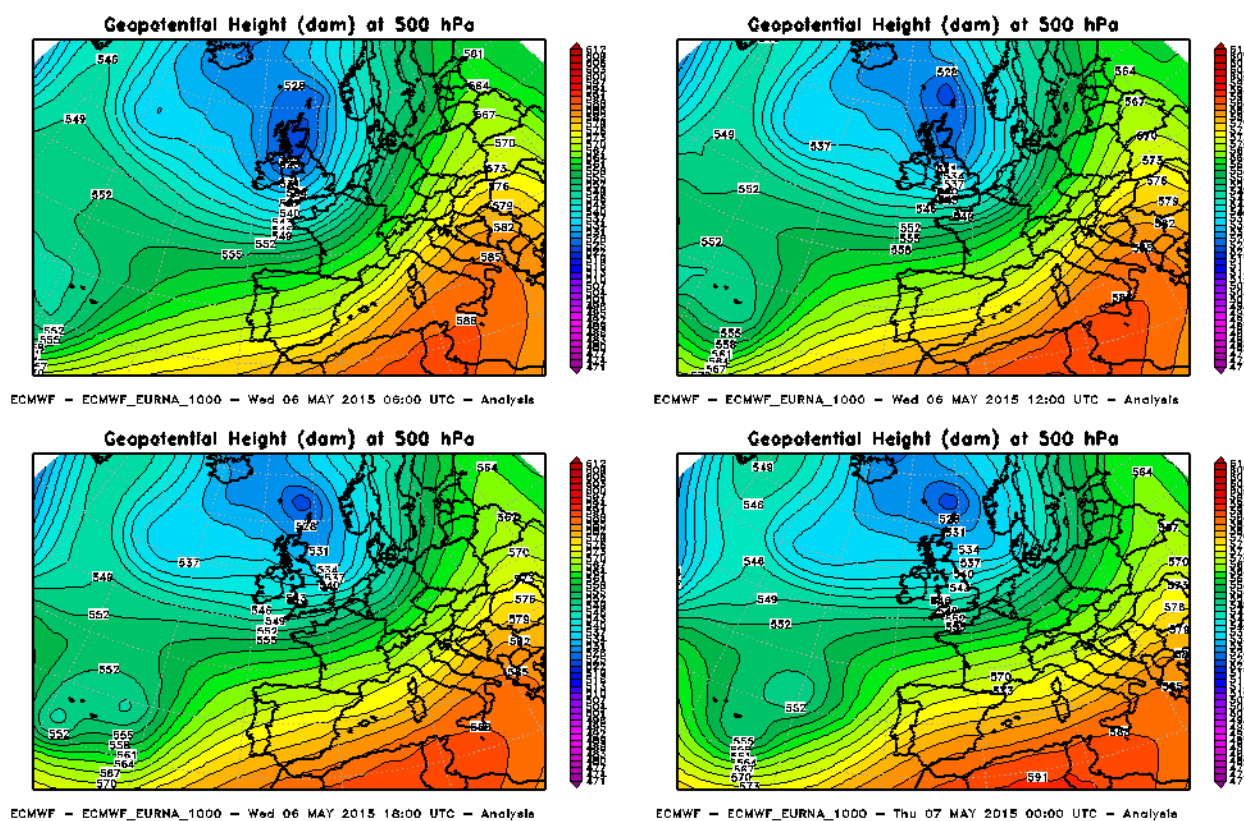


Figura 1. Carte di analisi dell'altezza di Geopotenziale a 500 hPa durante la giornata del 6 maggio.

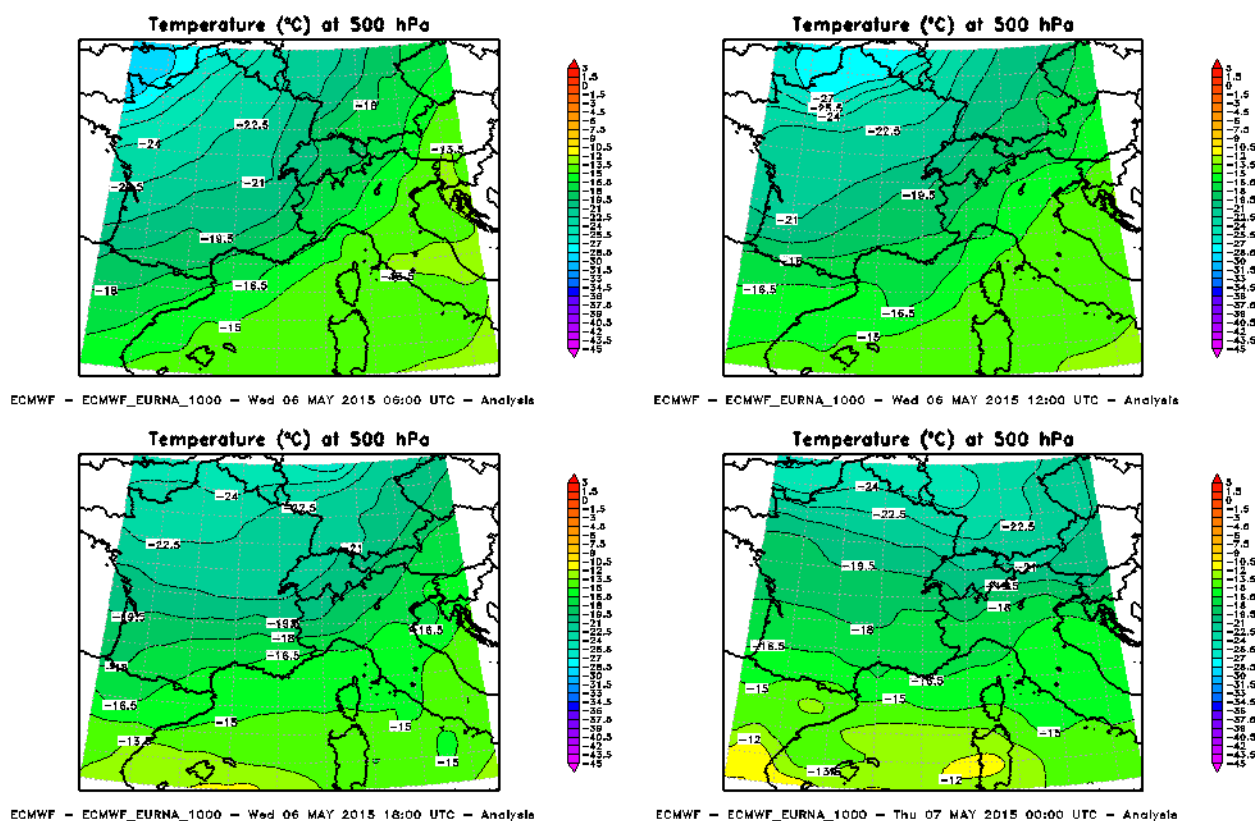


Figura 2. Carte di analisi della temperatura a 500 hPa durante la giornata del 6 maggio.

Come evidenzia la carta di analisi (Figura 2) relativa alle ore 18 UTC (20 locali), nel corso del pomeriggio si assiste ad un'irruzione di aria fredda in quota dalle vallate nordoccidentali sul settore settentrionale della regione che, unita alla pre-esistenza ed alla persistenza di flussi temperati nei bassi strati che convogliano masse d'aria più umide dal Golfo Ligure (Figura 3), determinano un'area di convergenza tra masse d'aria marcatamente differenti proprio sulle aree di pianura centro-settentrionali, dove l'instabilità atmosferica risulta accentuata e le condizioni di inibizione al verificarsi di eventi temporaleschi poco favorevoli (Figura 4).

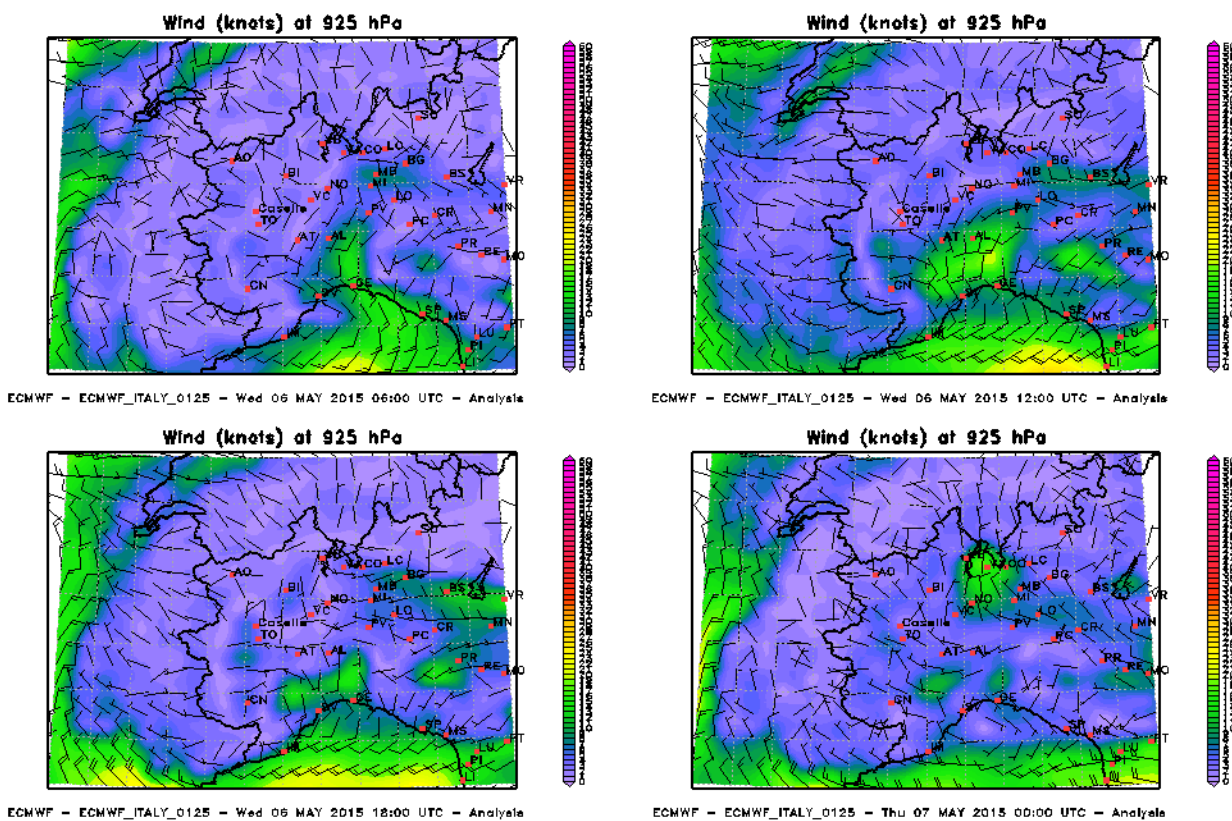


Figura 3. Carte di analisi dei venti a 925 hPa durante la giornata del 6 maggio.

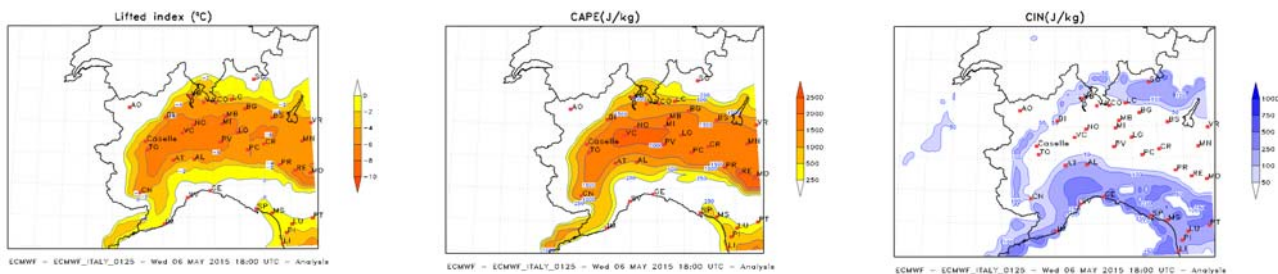


Figura 4. Carte di analisi degli indici di instabilità Lifted e CAPE e di inibizione alla convezione (CIN) alle ore 18 UTC.

La fase temporalesca ha inizio intorno alle ore 17:30 locali sull'area di Torino Nord, con un temporale che poi risulterà rigenerante, come si intuisce dalla caratteristica forma a "V" che tende ad assumere il sistema temporalesco, ben visibile sia da mosaico radar che da satellite (Figura 5).

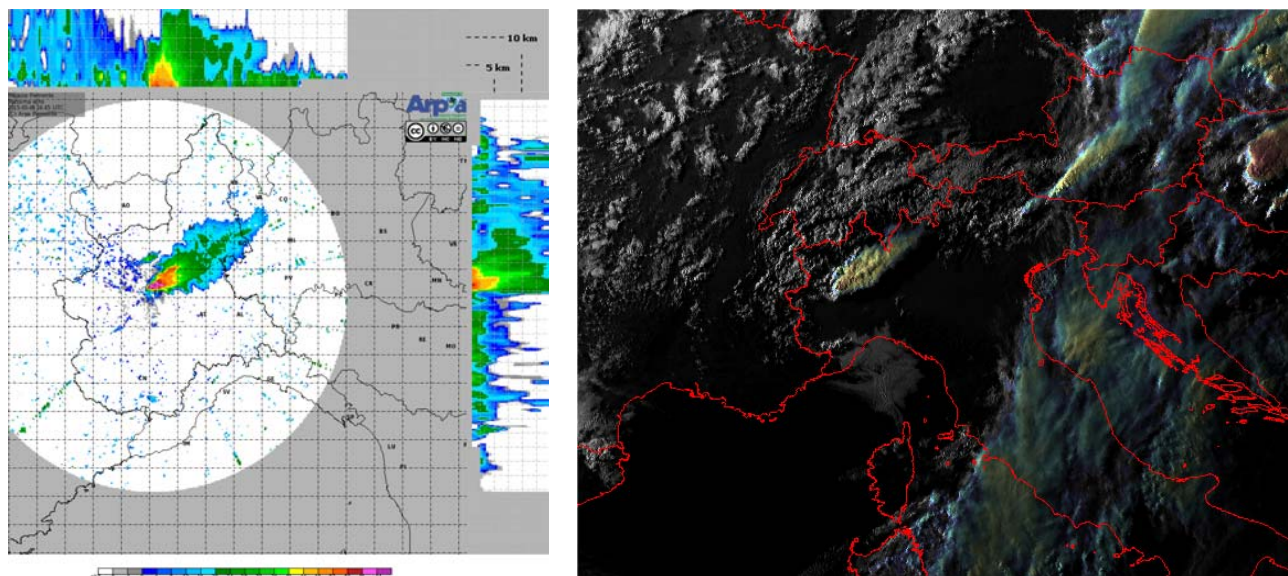


Figura 5. Mosaico radar (a sinistra) e immagine da Meteosat (a destra) alle 18:45 locali, dopo 1 ora dall'inizio dell'evento temporalesco.

Alle 19:15 locali il temporale su Torino Nord tende a spostarsi progressivamente ad est-sud est verso l'area collinare, e nel frattempo è visibile da radar una nuova cella temporalesca che si accende allo sbocco delle valli di Lanzo e che nelle ore successive si muoverà verso il basso Biellese, dove darà luogo ad un'intensa grandinata (Figura 6).

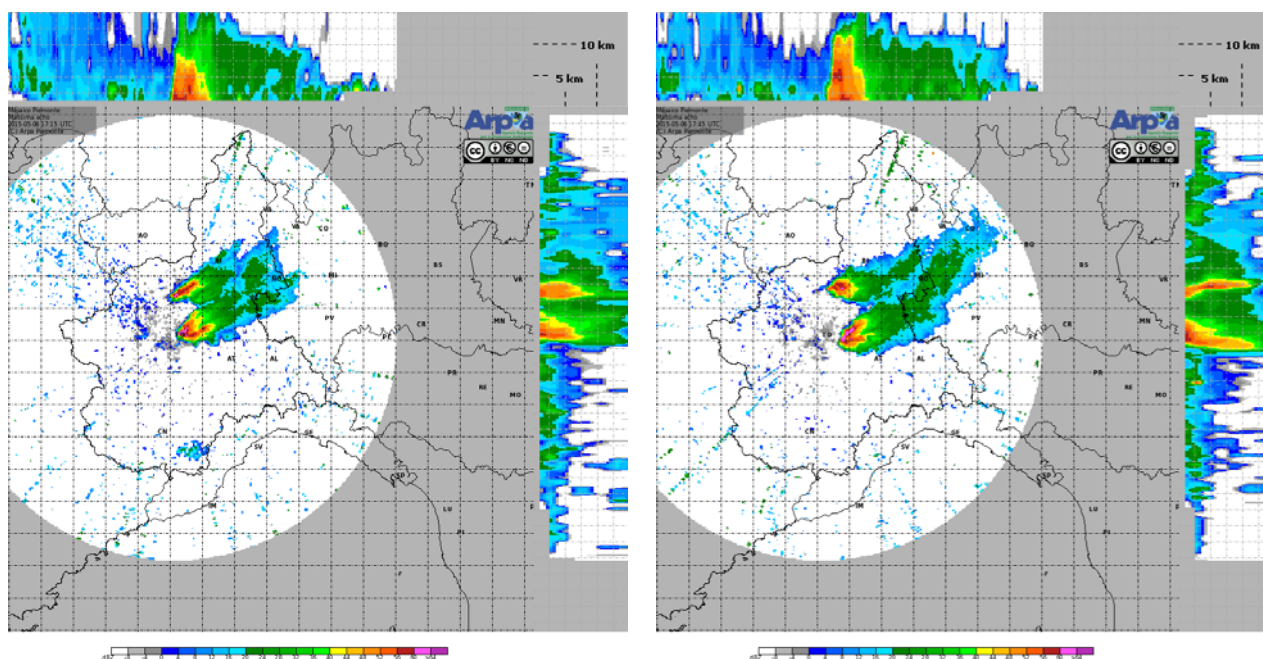


Figura 6. Mosaico radar alle 19:15 locali (a sinistra) ed alle 19:45 locali (a destra).

L'episodio temporalesco terminerà sull'area di Torino Nord intorno alle 19, dopo le ore 20 sull'area collinare tra il Torinese e l'Astigiano e dopo le 21:30 sul basso Biellese, come evidenziato dalla mappa che riporta le fulminazioni su area piemontese (Figura 7). Un altro temporale in tarda serata ha luogo sul basso Torinese ma la durata ed i quantitativi di pioggia osservata risultano meno significativi.

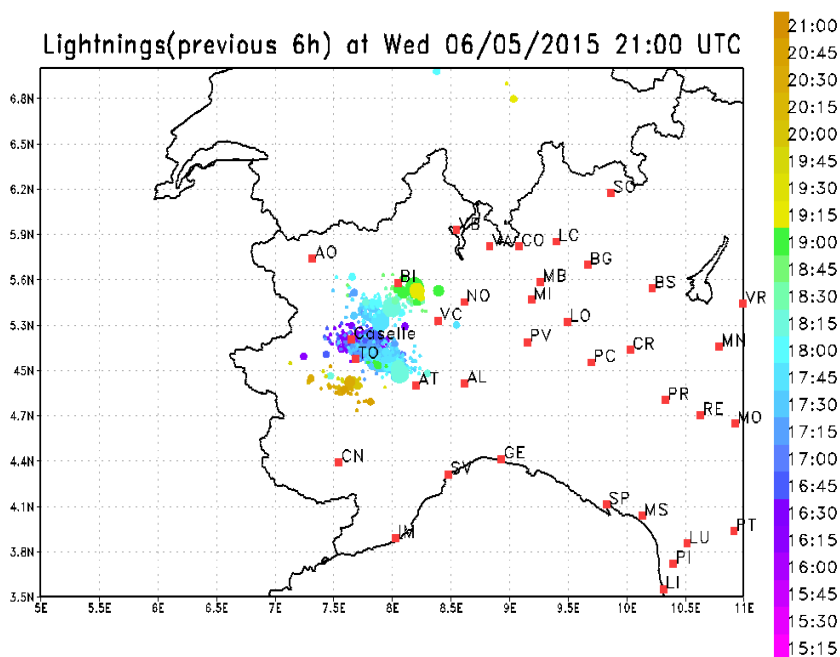


Figura 7. Mappa delle fulminazioni osservate su territorio piemontese tra le ore 17 e le 23 locali.

A seguire si riportano i dati osservati dai pluviometri della rete di monitoraggio ed i dati di precipitazione cumulata ricavati da radar (Figura 8): le stazioni al suolo hanno rilevato come picchi massimi durante l'evento 17,8 mm a Buttigliera d'Asti e 5,2 mm a Piverone, i dati ricavati da radar mostrano invece dei valori di picco, sia sul Torinese che sul basso Biellese, superiori ai 40 mm.

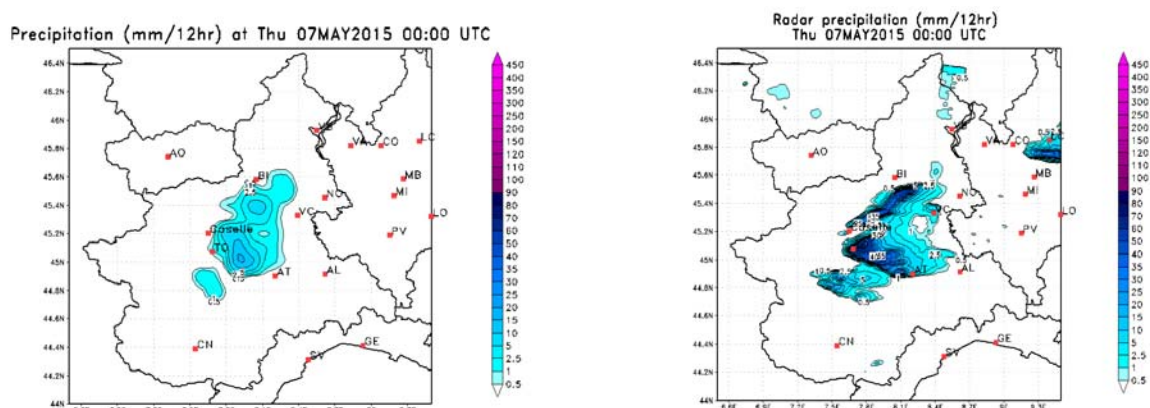


Figura 8. Precipitazioni cumulate sulle seconde 12 ore della giornata del 6 maggio misurate dai pluviometri (a sinistra) e ricavate da radar (a destra).

La figura seguente mostra il dettaglio delle precipitazioni, stimate dal sistema radar meteorologico piemontese e dai pluviometri della rete meteoidrografica regionale, relative all'episodio temporalesco del 6 maggio. Le precipitazioni hanno interessato Settimo Torinese (TO) e la collina di Torino con valori comunque modesti (20-25 mm). Analoghi valori sono stati registrati a Cossato nel Biellese.

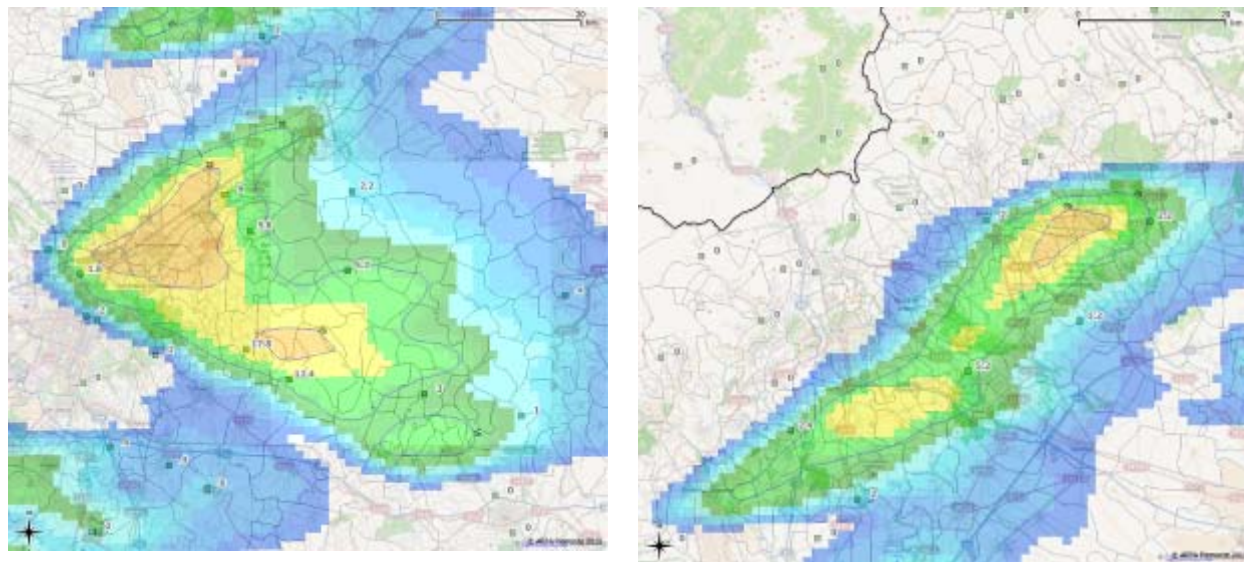


Figura 9. Precipitazioni cumulate sulle seconde 12 ore della giornata del 6 maggio stimate dal sistema radar meteorologico piemontese. A sinistra, dettaglio sul torinese, a destra biellese e vercellese.

Il fenomeno maggiormente rilevante è stata la grandine (fino a 5/6 cm da notizie e contributi multimediali sul web). La Figura 10 mostra la probabilità di grandine al suolo stimata dal sistema radar meteorologico piemontese: le zone in colore indicano probabilità crescenti di accadimento del fenomeno. Si notano Torino nord ed i comuni limitrofi - Chivasso (TO) e Settimo Torinese (TO) – la collina torinese col Monferrato (a sinistra) ed il Canavese e Biellese (a destra).

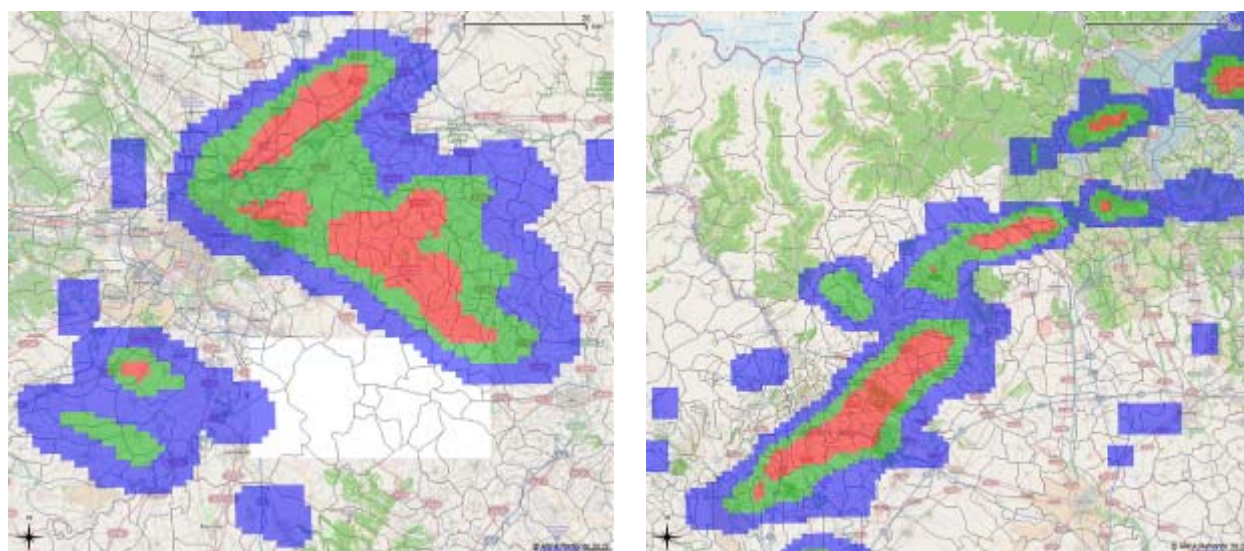


Figura 10. Probabilità di grandine dal suolo nella giornata del 15 maggio 2015. Il colore rosso indica zone con un'alta probabilità dal fenomeno, il colore verde e blu indicano aree con una probabilità decrescente.

EVENTO DEL 15 MAGGIO 2015

ANALISI METEOROLOGICA

Il giorno 15 maggio 2015 un ciclone di origine nordatlantica, ben strutturato a tutte le quote e con un corrispondente minimo al suolo, transita sul sud della Francia. Nel corso della discesa verso sud, il minimo si approfondisce e la parte anteriore del sistema, caratterizzata da un elevato gradiente di pressione est-ovest, fa il suo ingresso sul Piemonte. Questo passaggio determina una notevole avvezione di aria fredda e di vorticità positiva sul nord Italia, associato a intensi flussi umidi negli strati bassi, con un conseguente aumento dell'instabilità atmosferica. L'interazione del ciclone con l'orografia delle Alpi occidentali determina zone di forte convergenza del campo di vento che hanno favorito l'innescò e la persistenza, in alcune aree, delle strutture convettive, causando precipitazioni cumulate e istantanee importanti.

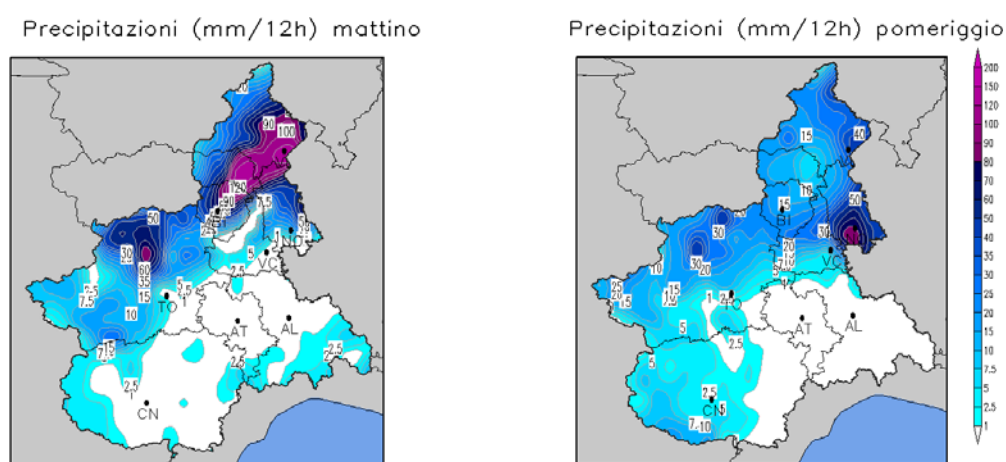


Figura 11. Precipitazioni cumulate nelle prime 12 ore (a sinistra) e nelle successive 12 (a destra) della giornata del 15 maggio.

L'evento è stato caratterizzato da violente grandinate. La figura seguente mostra la probabilità di grandine al suolo, individuata dal sistema radar meteorologico regionale.

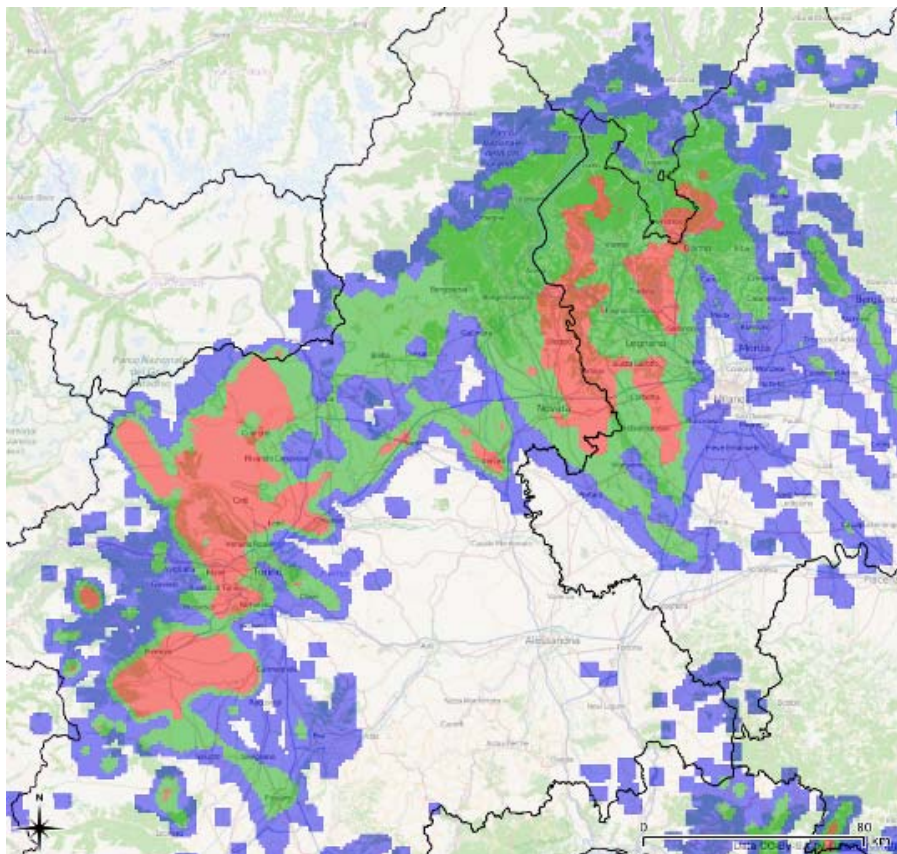


Figura 12. Probabilità di grandine dal suolo nella giornata del 15 maggio 2015. Il colore rosso indica zone sicuramente interessate dal fenomeno, il colore verde zone con elevata probabilità di gradine al suolo.

La figura seguente mostra il dettaglio delle zone interessate da violente grandinate.

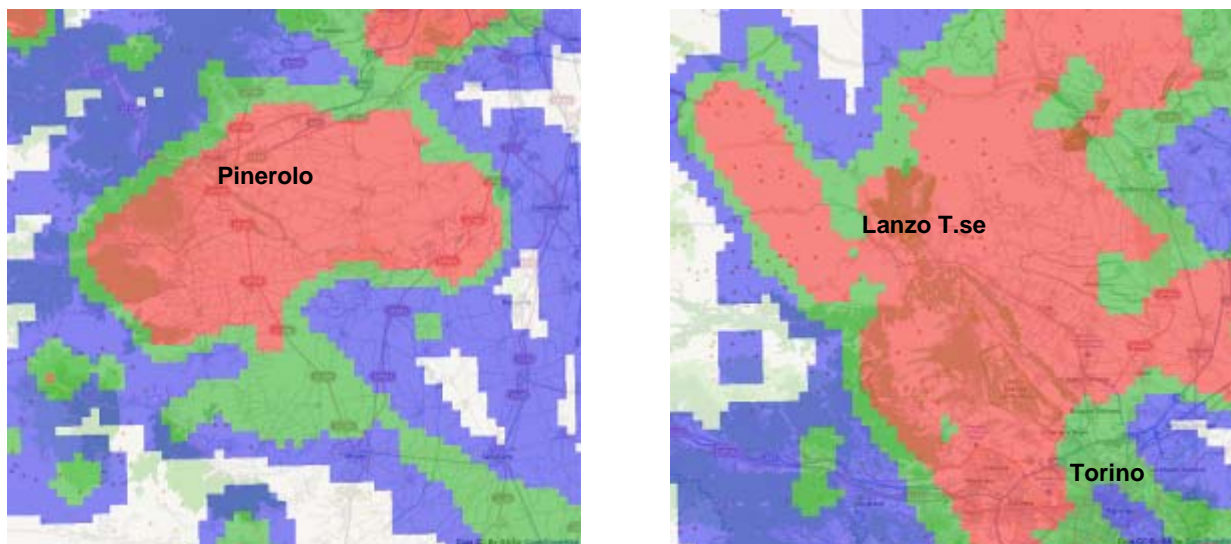
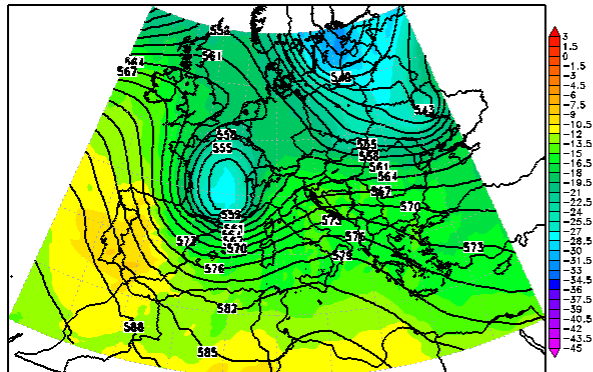


Figura 13. A sinistra il dettaglio sul Pinerolese, a destra il dettaglio sulle Valli di Lanzo e Canavese.

La rapida rotazione dei venti associata al passaggio del ciclone ha causato fenomeni convettivi rigeneranti su tutto il territorio piemontese. Di seguito è riportato in dettaglio lo sviluppo e l'evoluzione delle celle convettive considerando i campi di vento dei modelli ad alta risoluzione,

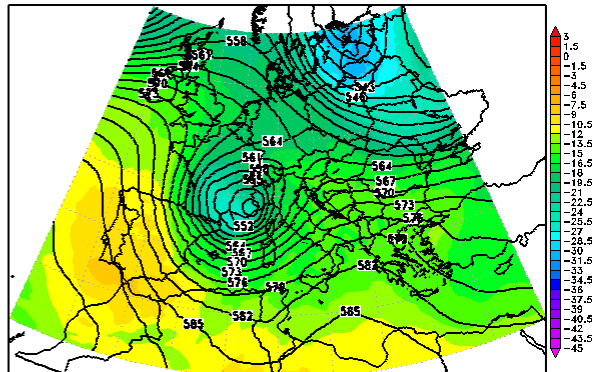
che forniscono indicazioni importanti sulle zone d'innescio dei sistemi convettivi e sulla loro persistenza.

Geopotential height (dam) and temperature (°C) at 500 hPa



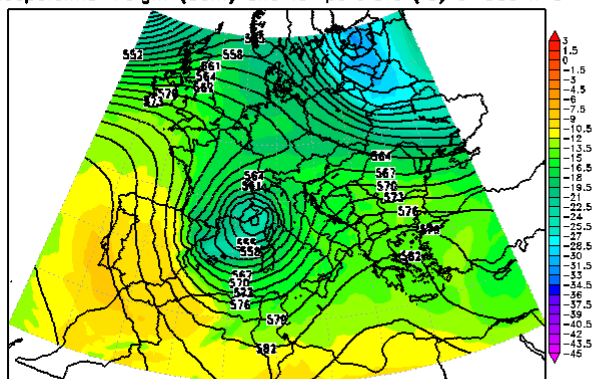
ECMWF - ECMWF_EURCM_0250 - Fri 15 MAY 2015 06:00 UTC - Analysis

Geopotential height (dam) and temperature (°C) at 500 hPa



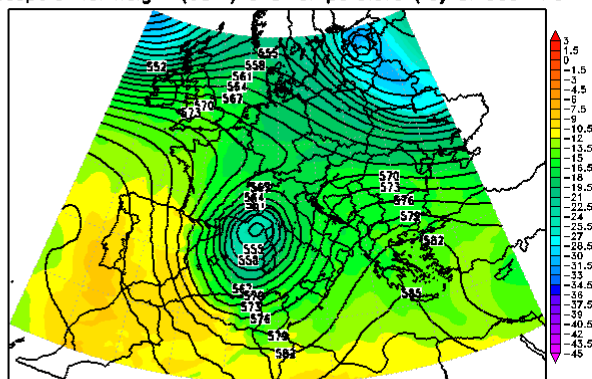
ECMWF - ECMWF_EURCM_0250 - Fri 15 MAY 2015 12:00 UTC - Analysis

Geopotential height (dam) and temperature (°C) at 500 hPa



ECMWF - ECMWF_EURCM_0250 - Fri 15 MAY 2015 18:00 UTC - Analysis

Geopotential height (dam) and temperature (°C) at 500 hPa



ECMWF - ECMWF_EURCM_0250 - Sat 16 MAY 2015 00:00 UTC - Analysis

Figura 14. Il passaggio del ciclone sul Piemonte dai campi di altezza geopotenziale e temperatura a 500 hPa.

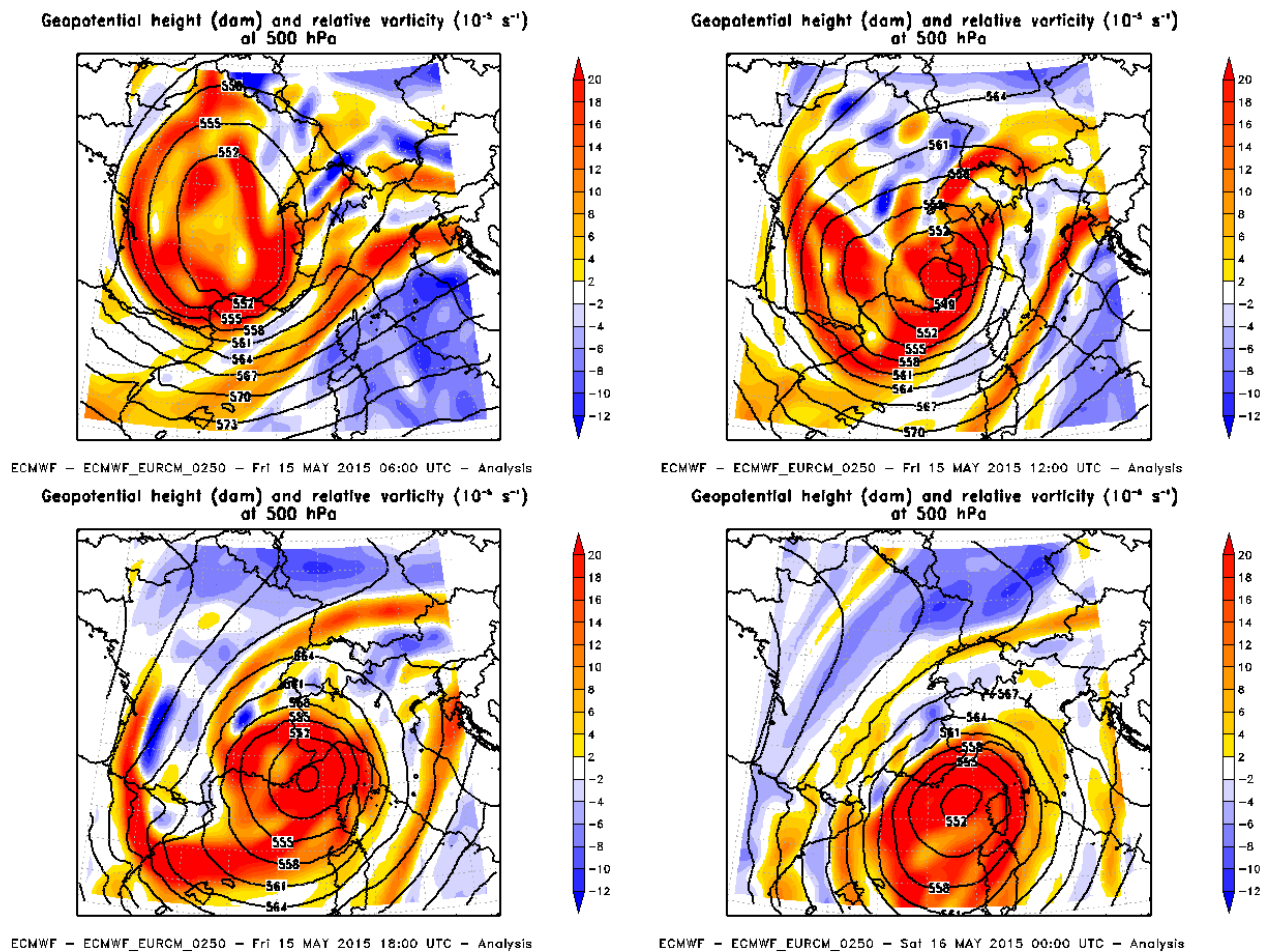


Figura 15. Il passaggio del ciclone sul Piemonte dai campi di altezza geopotenziale e vorticità relativa a 500 hPa.

Ore 00-03 UTC del 15 maggio 2015

Al primo mattino, mentre era già presente dell'avvezione fredda in quota, dovuta all'avvicinamento del minimo, nei bassi strati si è verificata una convergenza notevole di aria caldo-umida sul settore settentrionale della regione, a causa del flusso umido meridionale forzato dalla depressione e da quello convogliato dal Mare Adriatico verso la pianura padana occidentale. Unitamente al sollevamento orografico, questa convergenza ha dato adito ai primi fenomeni molto forti sul settore settentrionale del Piemonte.

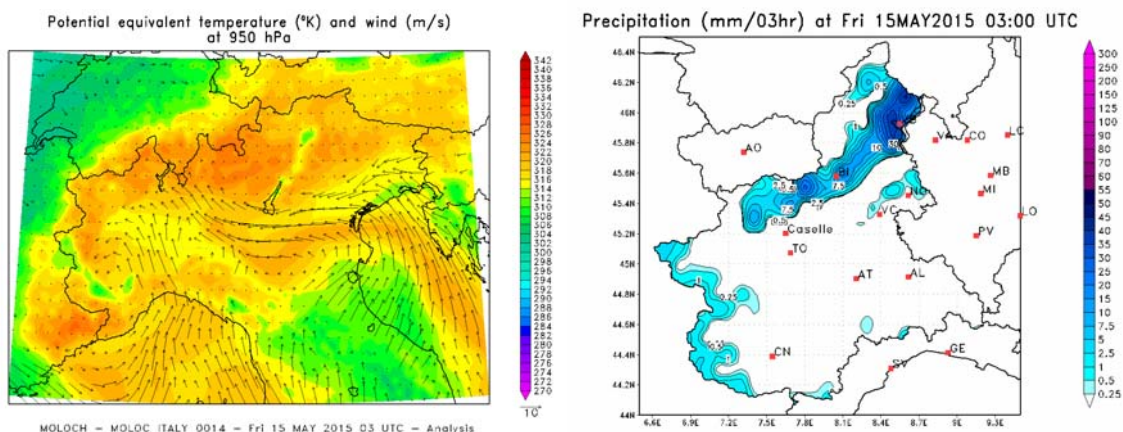


Figura 16. Vento e temperatura potenziale equivalente a 950 hPa (a sinistra) sul nord Italia alle 03 UTC, dove è evidente la convergenza sul nord del Piemonte di aria calda e umida, precipitazioni cumulate nelle prime 3 ore della giornata (a destra).

Anche analizzando le mappe radarmeteorologiche e quelle da satellite MSG, si osserva come la genesi e l'evoluzione di questi sistemi, nelle prime ore della giornata, sia stata determinata sostanzialmente dall'interazione del flusso umido meridionale nei bassi strati con l'orografia, mentre l'innesco della convezione è avvenuto nelle ore successive.

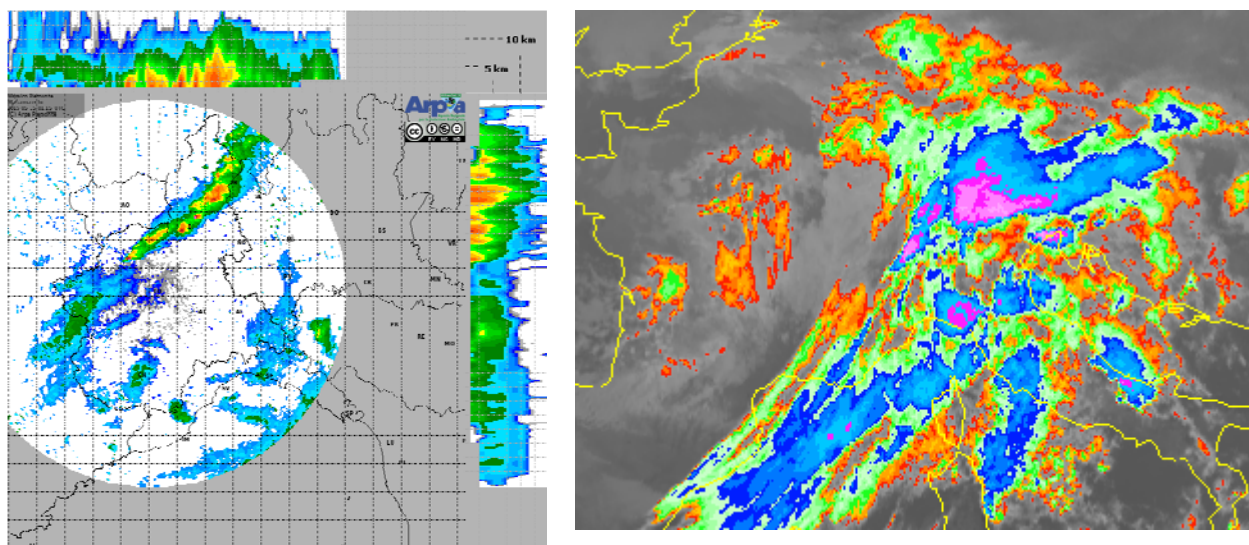


Figura 17. Massima riflettività da radar alle ore 1:15 UTC e immagine da satellite Meteosat MSG nel canale dell'infrarosso alle ore 1:00 UTC.

Ore 03-06 UTC del 15 maggio 2015

Nelle tre ore successive, si è intensificato il flusso orientale umido dalla pianura padana nei bassi strati atmosferici, che ha innescato nuove celle anche sulle pianure centro-settentrionali della regione. Il minimo al suolo, posizionandosi esattamente sulle pianure piemontesi, determinava contemporaneamente una rotazione dei venti a quote più elevate, generando uno scontro tra più masse fredde in discesa dalla Valle d'Aosta, Ossola e Sesia ed il flusso caldo e umido da est.

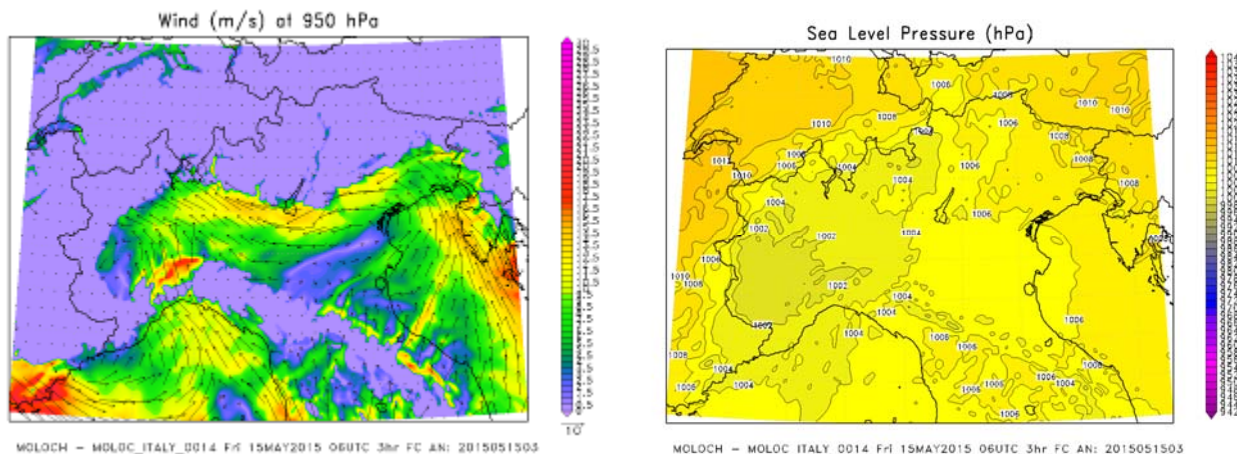


Figura 18. Vento a 950 hPa sul nord Italia e pressione ridotta a livello del mare alle ore 06 UTC.

Precipitation (mm/03hr) at Fri 15MAY2015 06:00 UTC

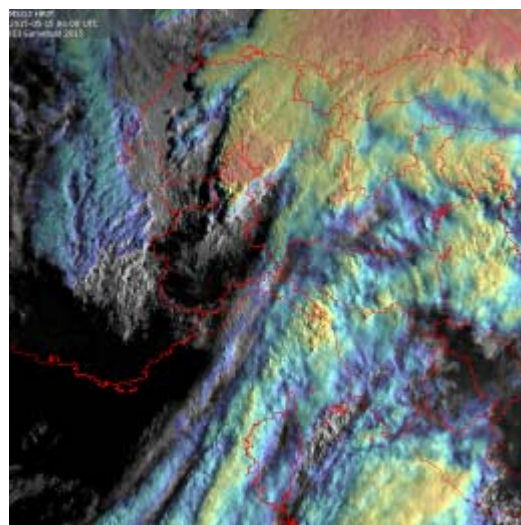
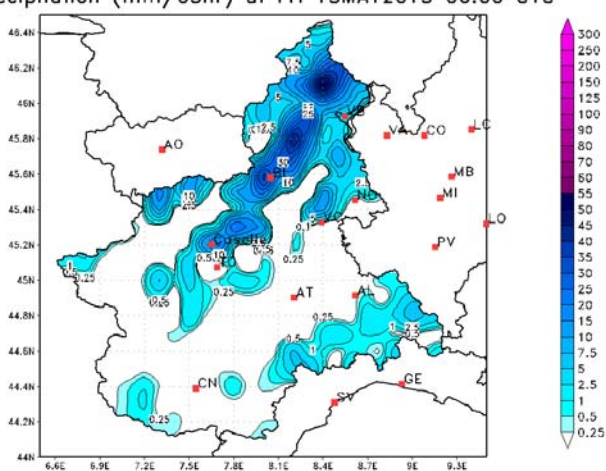


Figura 19. Precipitazioni cumulate in 3 ore dalle 03 alle 06 UTC del giorno 15 maggio, immagine combinata visibile ed infrarosso da satellite MSG delle 06 UTC.

Ore 06-09 UTC del 15 maggio 2015

Nelle ore successive è iniziata a delinearsi in modo molto evidente una linea di convergenza, associata al passaggio del ciclone sul Piemonte, tra aria fredda in calo dalle vallate alpine nordoccidentali (la massima raffica misurata nella stazione di Pietrastretta (TO) alle 9:00 UTC supera i 95 km/h) e aria caldo umida spinta dal *low-level jet* sulla pianura padana.

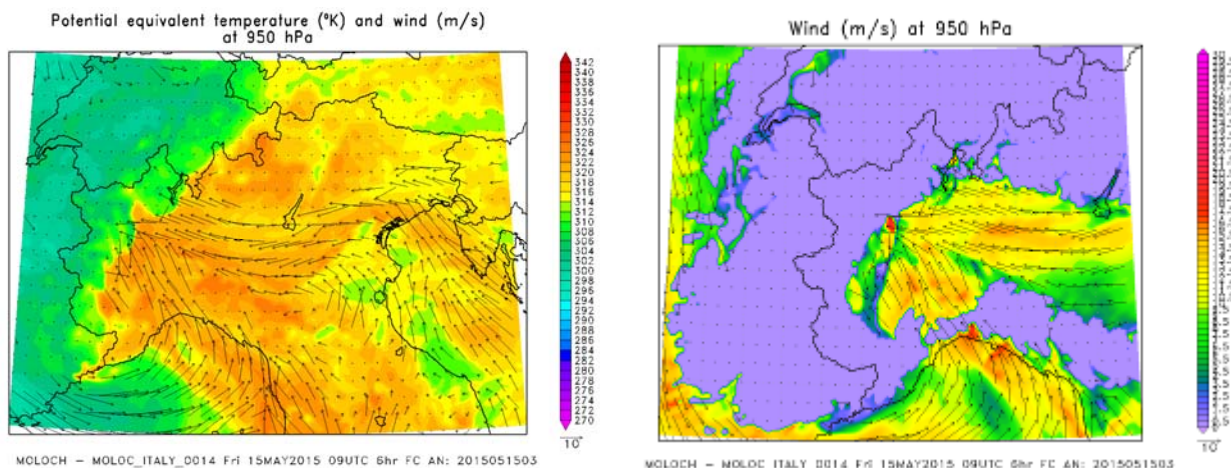


Figura 20. Vento e temperatura potenziale a 950 hPa sul nord Italia alle ore 09 UTC, con l'evidente linea di convergenza sulle pianure piemontesi.

Questa linea di convergenza ha segnato marcatamente la formazione di strutture temporalesche rigeneranti sulle pianure centrali piemontesi, che hanno interessato Alto Torinese, Biellese, Alto Novarese e Verbano.

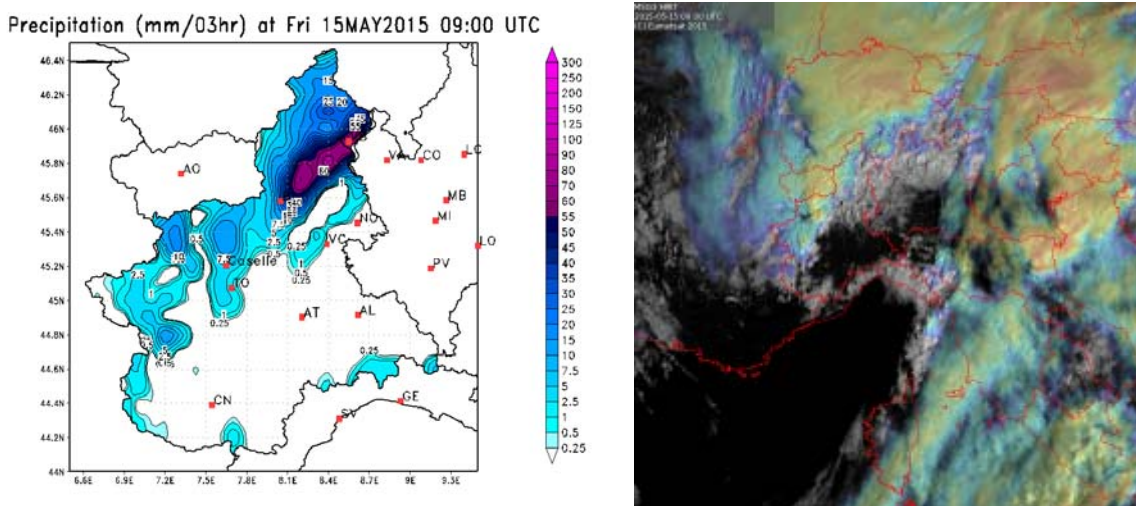


Figura 21. Precipitazioni cumulate nelle 3 ore precedenti alle ore 09 UTC, immagine combinata visibile ed infrarosso da satellite MSG delle 09 UTC.

L'avvezione dell'aria fredda in quota, che ha favorito dal punto di vista termico la convezione e quindi la formazione di celle, è cominciata alle ore 6:00 UTC, come testimoniato dalle rilevazioni delle stazioni più in quota delle Alpi occidentali.

Andamento della temperatura a livello della stazione

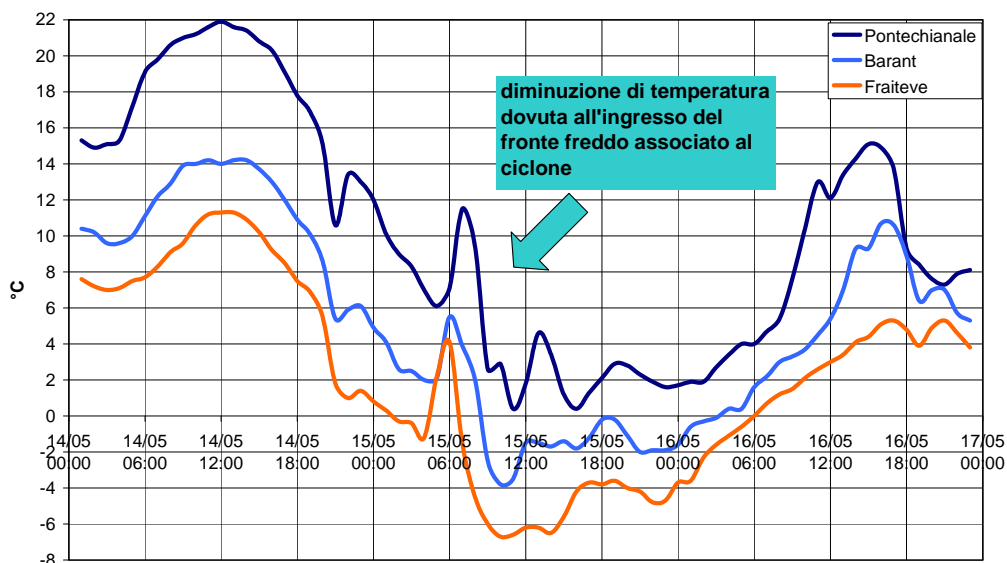


Figura 22. Andamento della temperatura misurata da alcune stazioni della rete regionale.

Ore 09-12 UTC del 15 maggio 2015

L'avvezione fredda, l'intensificazione del flusso e la rotazione da sud verso sud-est a tutte le quote, ha determinato la formazione di celle temporalesche su tutte le zone prealpine nordoccidentali, disposte lungo la zona d'interazione del flusso principale del minimo con l'orografia.

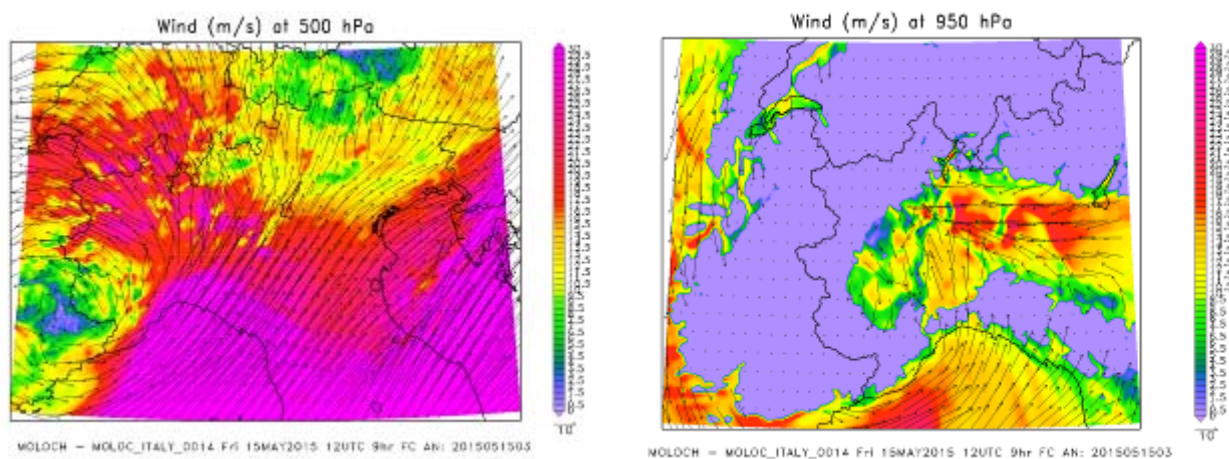


Figura 23. Campo di vento a 500hPa (a sinistra) e 950hPa (a destra) alle ore 12 UTC con l'evidente passaggio del minimo in quota e la linea di convergenza sulle pianure piemontesi.

Nelle ore successive le celle convettive si sono gradualmente spostate verso sud, disponendosi lungo la linea di convergenza che si è delineata negli strati più bassi, che nel frattempo ha iniziato a spostarsi lievemente verso est, visto che si è fatto più significativo il contributo catabatico freddo dovuto al passaggio del minimo in quota oltralpe.

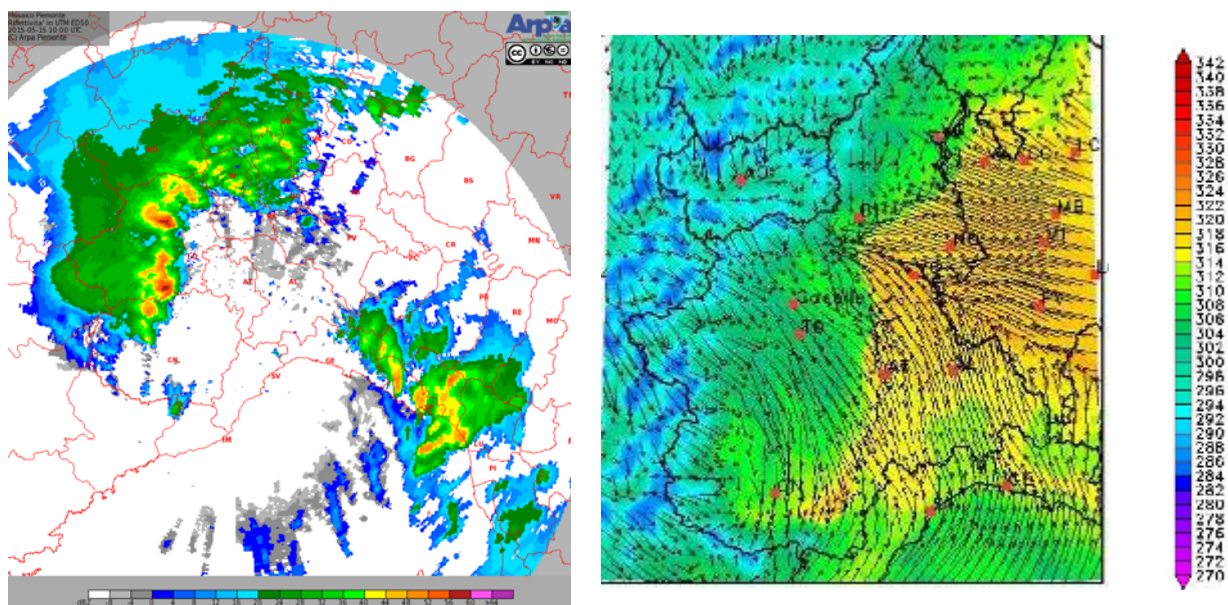


Figura 24. Mappa della massima riflettività da radar alle ore 10 UTC (a sinistra) e del campo di vento e temperatura potenziale equivalente alle ore 9 UTC (a destra).

Una situazione di convergenza molto netta persiste tra Novarese e Verbania, estesa in direzione sudest-nordovest, dove si evidenzia un contrasto tra masse d'aria con caratteristiche differenti. Una lingua di aria più calda e umida si trova compressa tra aria più fresca discendente dalla zona dei laghi e la massa d'aria fredda associata al minimo che fa il suo ingresso sulla regione da sudovest.

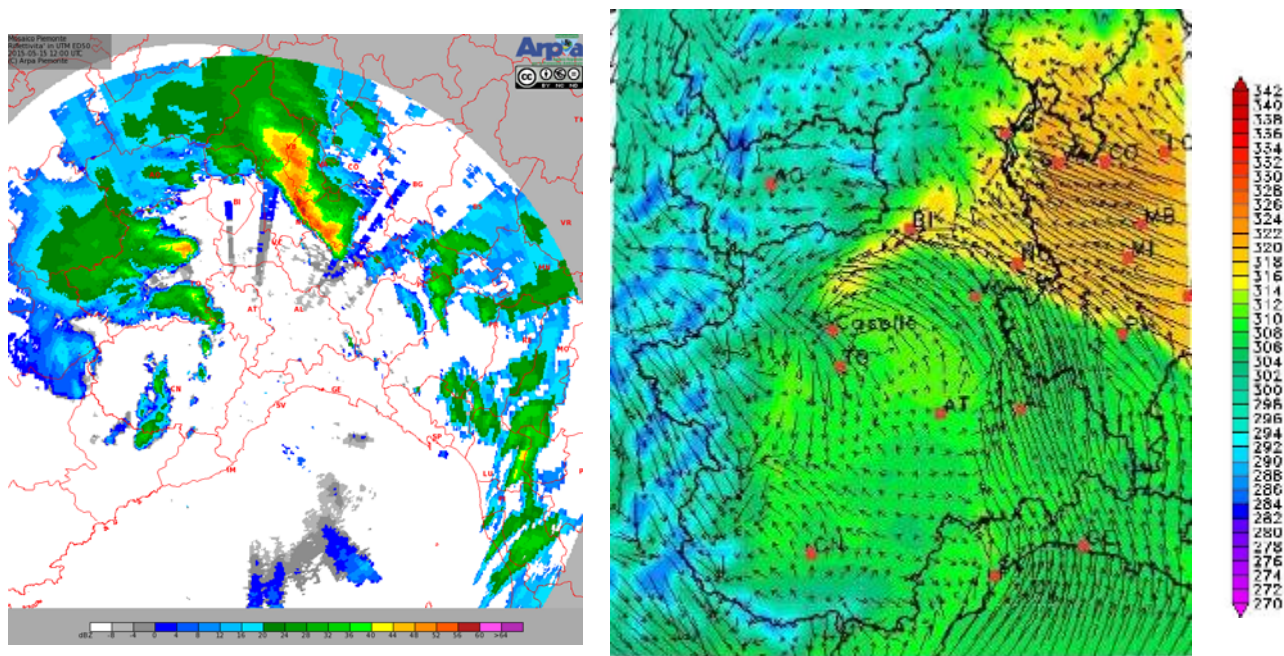


Figura 25. Mappa di massima riflettività da radar alle ore 12 UTC (a sinistra) e del campo di vento e temperatura potenziale equivalente alle ore 12 UTC (a destra).

Mentre nella prima mattinata le precipitazioni hanno interessato l'Alto Torinese, con piogge che hanno superato i 100 mm in 3 ore, nel resto della giornata i valori maggiori si sono registrati nel

Novarese e nel Verbano, dove la zona di convergenza è rimasta stazionaria per diverse ore, determinando anche precipitazioni cumulate importanti registrate da numerose stazioni.

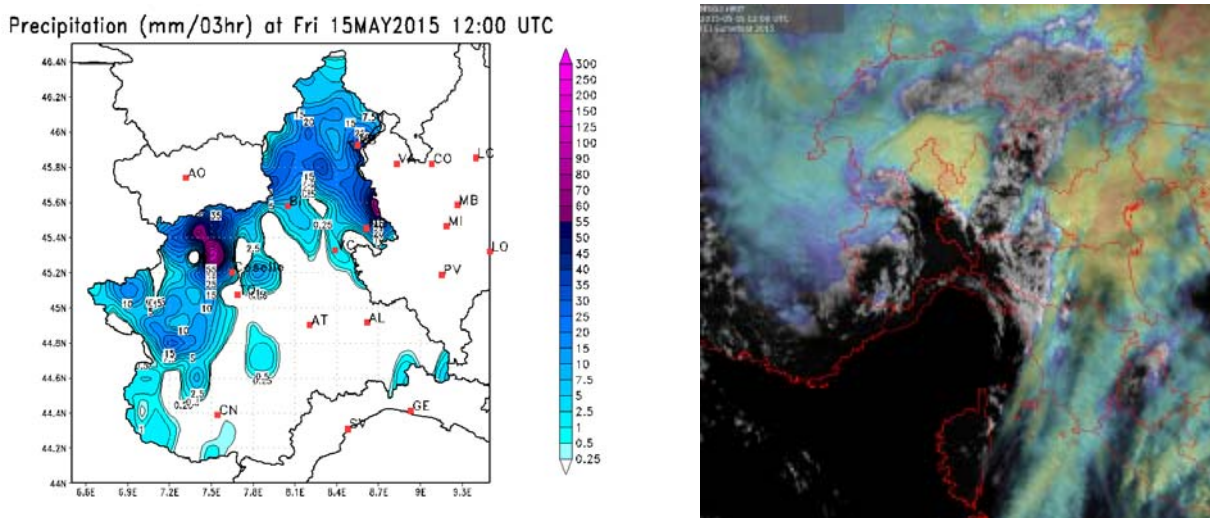


Figura 26. Precipitazione cumulata dalle 9 alle 12 UTC (a sinistra) e immagine combinata visibile ed infrarosso da satellite MSG delle 12 UTC (a destra).

Le temperature registrate dalle stazioni si sono abbassate nella mattina a partire dalle Alpi occidentali, con valori inferiori anche di 15-20 °C rispetto alla giornata precedente.

Ore 12-15 UTC del 15 maggio 2015

Con lo spostamento del minimo verso il mar Ligure i venti da nord si sono intensificati sul Piemonte centro occidentale, pur permanendo un intenso flusso meridionale sul basso Piemonte, con raffiche superiori ai 70 km/h nelle stazioni di Ponzone Bric Bertone (AL) e Capanne Di Cosola (AL). Questi flussi hanno mantenuto una zona di forte convergenza tra masse d'aria sulla zona del novarese e dei laghi, con fenomeni che sono stati più intensi però sulla Lombardia ed in seguito sull'Emilia.

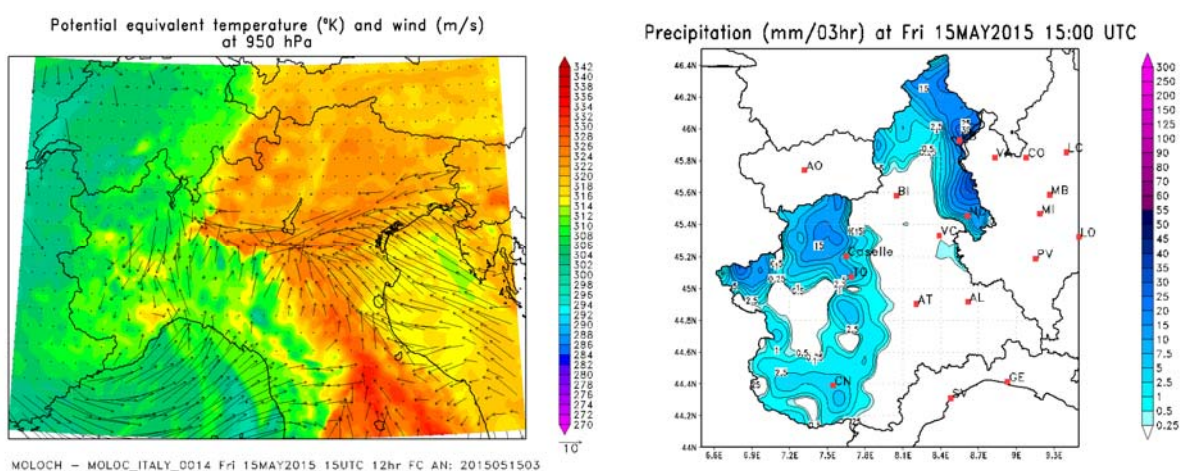


Figura 27. Vento e temperatura potenziale equivalente a 950 hPa sul nord Italia alle 15 UTC, con l'evidente convergenza sulla zona dei laghi, precipitazioni cumulate nelle 3 ore precedenti le 15 UTC.

Anche la mappa radarmeteorologica di massima riflettività evidenzia la struttura ad est di Novara che è rimasta attiva per l'intero pomeriggio, spostandosi leggermente verso ovest a causa dell'intenso flusso da est, sudest associato al passaggio del ciclone sul Piemonte.

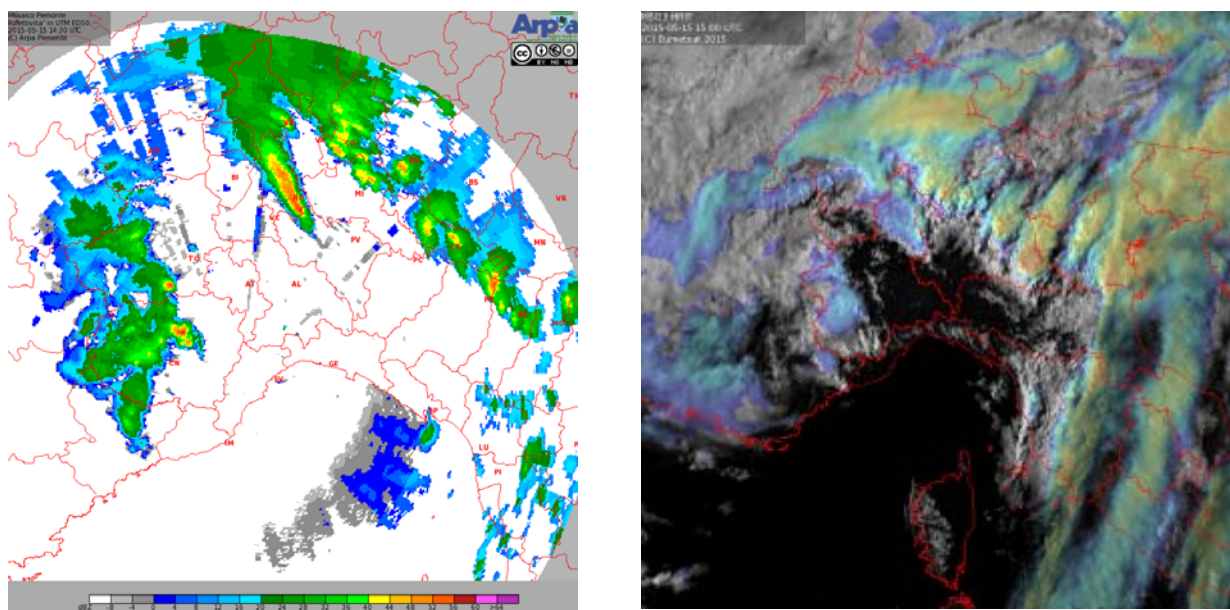


Figura 28. Mappa della massima riflettività radar alle ore 14.30 UTC e immagine combinata visibile ed infrarosso da satellite MSG delle 15 UTC. Si evidenzia la linea di convergenza sul Novarese.

Ore 15-18 UTC del 15 maggio 2015

La forte convergenza sulla zona dei laghi vista in precedenza causa ancora un forte temporale su Novarese e Verellese, mentre i venti da nord s'intensificano, precludendo ad uno spostamento dei fenomeni sul basso Piemonte, seppur generalmente con intensità minore visto il raffreddamento dell'atmosfera già verificatosi.

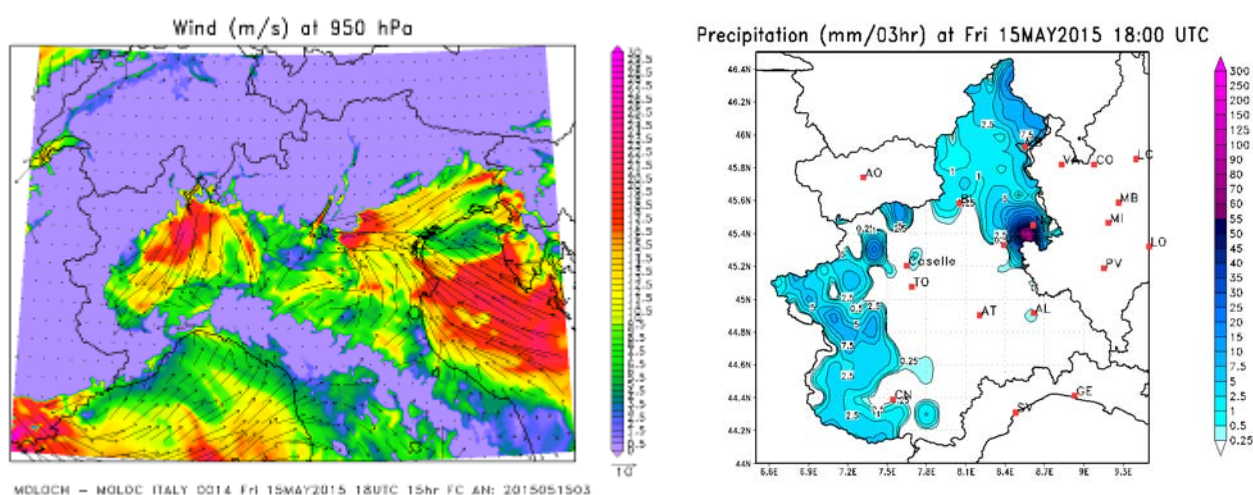


Figura 29. Vento a 950 hPa sul nord Italia alle ore 18 UTC (a sinistra) e precipitazioni cumulate in 3 ore precedenti alle 18 UTC (a destra).

La struttura convettiva allungata sul novarese lungo le isobare, ruota in senso antiorario e si sposta leggermente più a sud a causa dello spostamento verso il Tirreno della struttura depressionaria, pur mantenendo la tipica forma a V, visibile anche dalle immagini satellitari MSG.

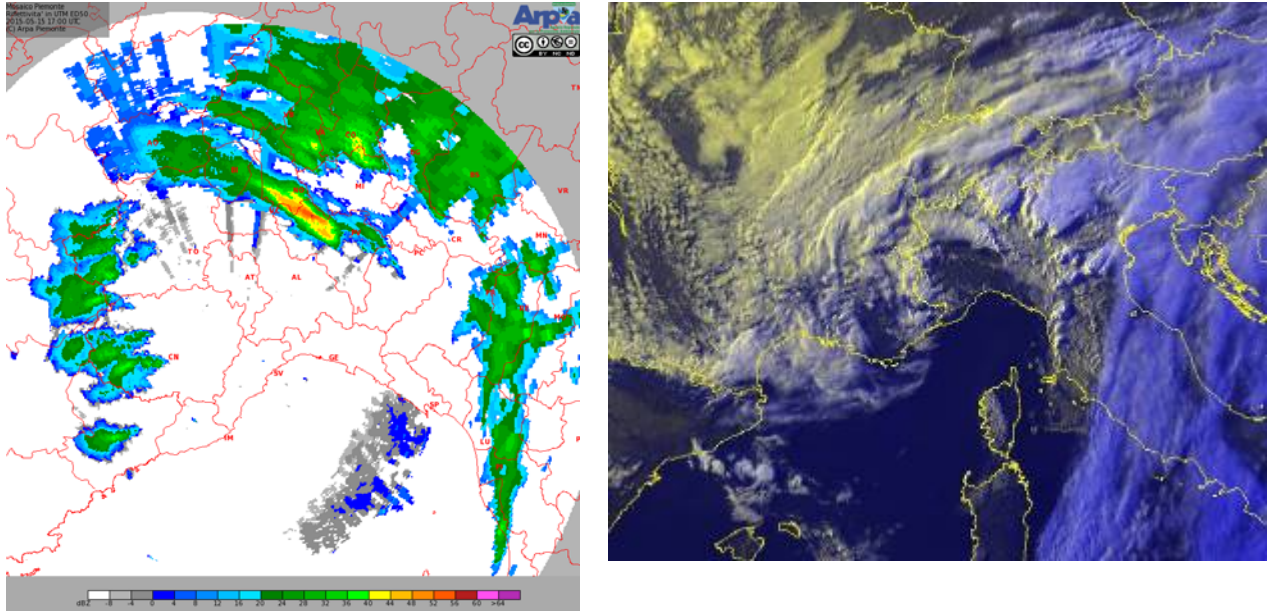


Figura 30. Massima riflettività radar alle ore 17 UTC (a sinistra) e immagine da satellite nel visibile ed infrarosso alle 17 UTC (a destra).

Ore 18 UTC del 15 maggio – 00 UTC del 16 maggio 2015

I fenomeni tendono in serata ad attenuarsi, con il rapido transito del ciclone verso la Sardegna, anche se non si esauriscono completamente e si registrano ancora temporali sparsi di intensità debole o moderata sull'intero settore a nord del Po, perlopiù dovuti all'instabilità residua a seguito dell'ingresso dell'aria fredda.

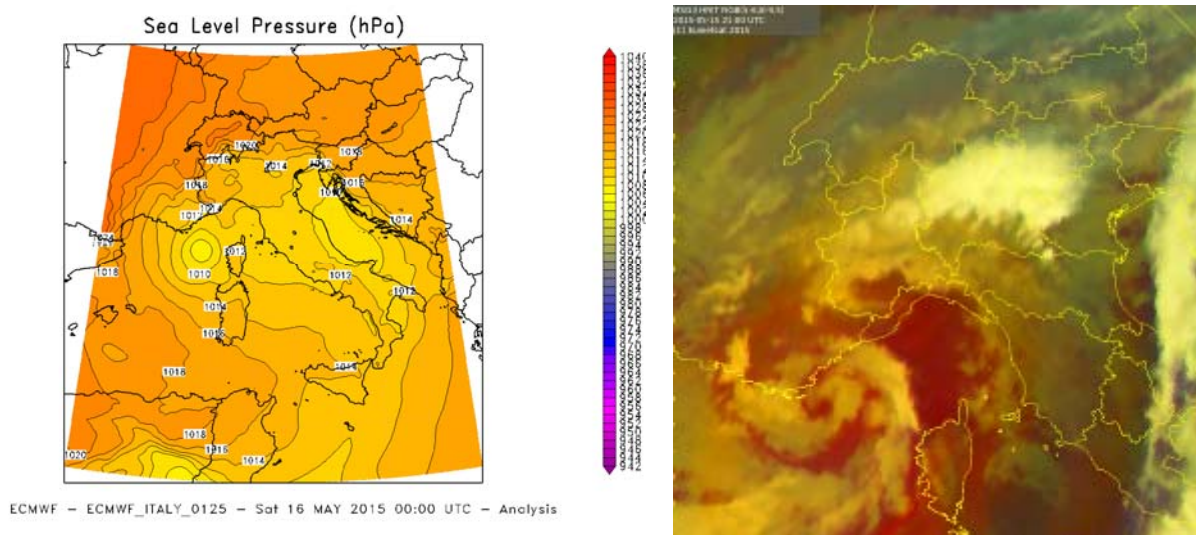


Figura 31. Pressione ridotta a livello del mare alle 00 UTC di sabato 16 maggio (a sinistra), ed immagine RGB Airmass (infrarosso + vapore acqueo) da satellite MSG delle 21 UTC (a destra) in cui si nota la posizione del minimo sul mare tra Costa Azzurra e Corsica ed attorno a cui si invorticano i sistemi nuvolosi.

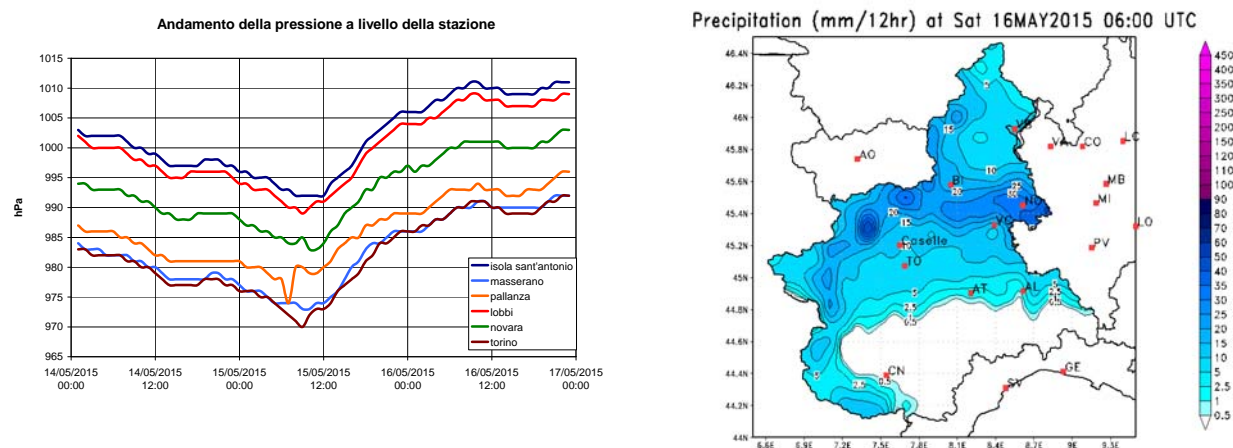


Figura 32. Andamento della pressione al livello della stazione per alcune stazioni della rete regionale in cui si evidenzia il calo di pressione di circa 10 hPa in 12 ore avvenuto nella mattinata del 15 maggio e la rapida risalita dopo l'ingresso dell'aria fredda (a sinistra); precipitazione cumulata in 12 ore dalle 18 UTC del 15 maggio alle 06 UTC del 16 maggio (a destra).

ANALISI PLUVIOMETRICA

I bacini idrografici maggiormente colpiti dalle precipitazioni intense sono stati il Ticino, il Toce, l'Agogna e il Sesia nel Piemonte settentrionale. Nella figura 33 si riporta la pioggia cumulata dal 14 al 15 maggio 2015 su tutto il Piemonte.

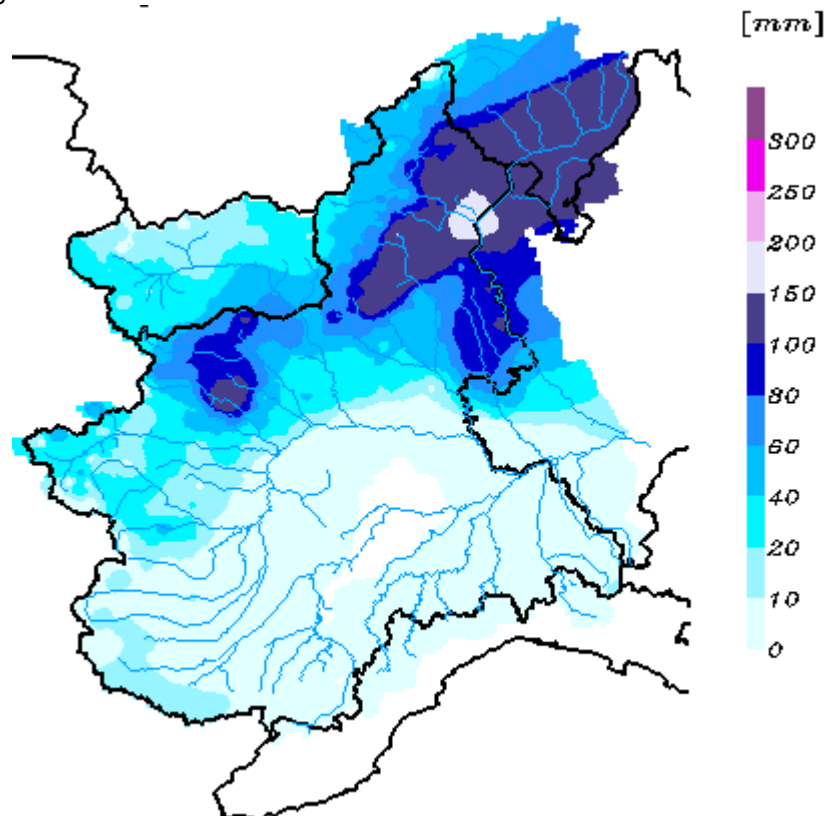


Figura 33. Pioggia cumulata dal 14 al 15 maggio 2015.

Le piogge giornaliere e la cumulata totale dell'evento per le stazioni pluviometriche appartenenti alla Rete Meteorologica Regionale di Arpa Piemonte che hanno di fatto registrato i valori più significativi sono riportate nella tabella 1.

Tabella 1. Totali di pioggia, espressi in millimetri per diverse durate per le stazioni più significative.

Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	14 maggio	15 maggio	Totale
A	TICINO	VERBANIA	VB	PALLANZA	12.2	185.8	198
A	TICINO	STRESA	VB	SOMERARO	17.6	158.6	176.2
A	TICINO	VERBANIA	VB	UNCHIO TROBASO	11.4	140	151.4
A	TICINO	STRESA	VB	MOTTARONE BAITA CAI	13	135	148
A	TICINO	COSSOGNO	VB	CICOGNA	10.4	136.8	147.2
A	TICINO	TRONTANO	VB	MOTTAC	0	138.6	138.6
A	AGOGNA TERDOPPIO	NEBBIUNO	NO	NEBBIUNO	2.8	133.4	136.2
A	TICINO	TRAREGO VIGGIONA	VB	MONTE CARZA	19.2	116.8	136

Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	14 maggio	15 maggio	Totale
A	TICINO	CESARA	VB	CESARA	3.2	130.4	133.6
A	TICINO	CURSOLO-ORASSO	VB	CURSOLO	8.4	124.4	132.8
A	TICINO	CANNOBIO	VB	CANNOBIO	7.4	113.6	121
A	TICINO	OMEGNA	VB	OMEGNA LAGO D'ORTA	14.2	104.4	118.6
A	TICINO	MONTECRESTESE	VB	LARECCHIO	21.4	93	114.4
A	AGOGNA TERDOPPIO	AMENO	NO	MONTE MESMA	3	105.8	108.8
A	TICINO	VALSTRONA	VB	SAMBUGHETTO	1.4	107	108.4
B	SEZIA	SABBIA	VC	SABBIA	0	150.8	150.8
B	SEZIA	TRIVERO	BI	TRIVERO	7	139.8	146.8
B	SEZIA	VARALLO	VC	VARALLO	5.6	127.8	133.4
B	SEZIA	BORGOSIESIA	VC	BORGOSIESIA SESIA	5.4	125.6	131
B	SEZIA	CELLIO	VC	CELLIO	6	119.8	125.8
B	SEZIA	PRAY	BI	PRAY SESSERA	9.6	104.4	114
B	SEZIA	PETTINENGO	BI	PETTINENGO	12.6	100.8	113.4
C	STURA DI LANZO	LANZO TORINESE	TO	LANZO STURA DI LANZO	0	123.6	123.6
C	PO	LANZO TORINESE	TO	LANZO	3.8	115.4	119.2
C	PO	CORIO	TO	CORIO	3.6	105.6	109.2
C	ORCO	VALPRATO SOANA	TO	PIAMPRATO	0	103.2	103.2
C	PO	CORIO	TO	PIANO AUDI	0	99	99
D	PELLICE	LUSERNA SAN GIOVANNI	TO	LUSERNA S. GIOVANNI	0	48.2	48.2
D	DORA RIPARIA	BARDONECCHIA	TO	ROCHEMOLLES	1.6	46.4	48
I	TICINO	CAMERI	NO	CAMERI	0	102.6	102.6
I	AGOGNA TERDOPPIO	VARALLO POMBIA	NO	VARALLO POMBIA	0	100.6	100.6
I	AGOGNA TERDOPPIO	NOVARA	NO	NOVARA AGOGNA	0	97.8	97.8

Come si può notare, analizzando i dati riportati in tabella 1, durante l'evento sul bacino del Ticino in provincia di Verbania, il pluviometro ubicato nel Comune di Pallanza ha registrato il massimo totale di pioggia che è stato quasi di 200 mm; altrove, sempre in provincia di Verbania, i valori comunque forti, sono stati compresi tra i 150 mm di Stresa e i 100 mm di Omegna. Anche il bacino del fiume Sesia è stato interessato dalle precipitazioni: il totale massimo di pioggia cumulata durante l'evento (150 mm) è stato registrato dal pluviometro ubicato nel Comune di Sabbia (VC). Nelle valli di Lanzo, cumulate superiori ai 100 mm sono state registrate a Lanzo, Corio e a Valprato Soana.

Per meglio caratterizzare la distribuzione spaziale delle precipitazioni di forte intensità che hanno interessato il novarese è stata utilizzata anche l'informazione radarmeteorologica. La figura 34 mostra la precipitazione cumulata sulle 24 ore del 15 maggio 2015 stimata dal sistema radarmeteorologico piemontese e corretta con le osservazioni al suolo. Si osserva un massimo locale di precipitazione superiore a 120 mm nei bacini dell'Agogna e Terdoppio tra Novara e Cameri individuato dal sistema Radar meteorologico.

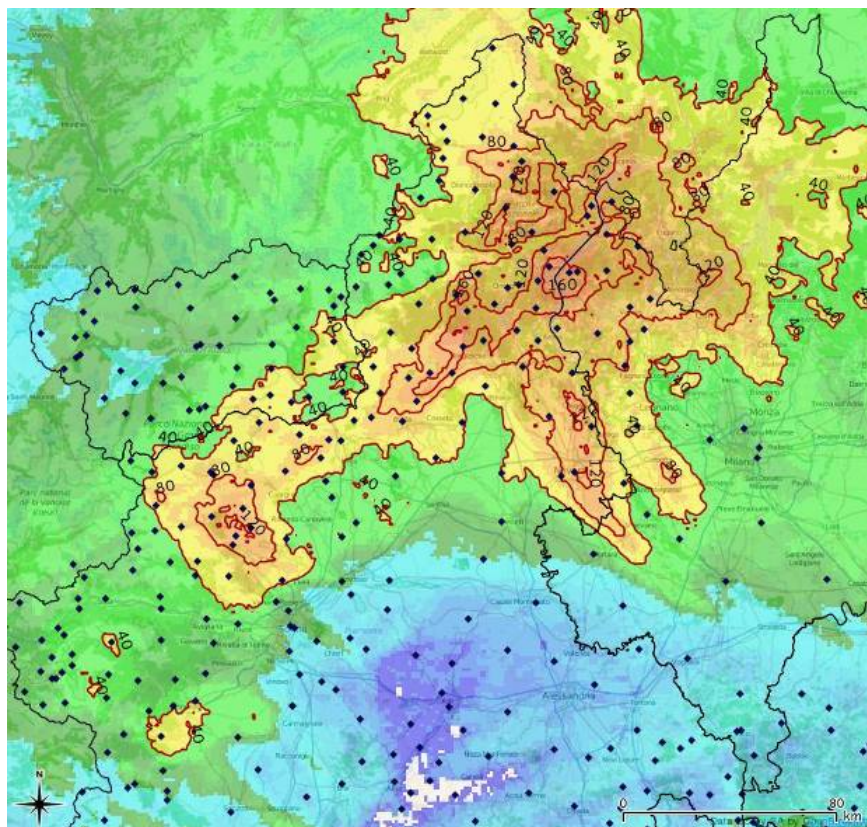


Figura 34. Precipitazione cumulata sulle 24 ore del 15 maggio 2015 stimata dal sistema radarmeteorologico piemontese e corretta con le osservazioni al suolo. I rombi indicano la posizione dei pluviometri della rete meteo idrografica regionale gestita da ARPA Piemonte.

La figura 34 mostra massimi di precipitazione su Pinerolese, Valli di Lanzo e zone prealpine nordoccidentali. In particolare, la persistenza di una cella convettiva sul Novarese ha determinato accumuli significativi sulle zone comprese tra Novara ed il confine con la Lombardia. Le precipitazioni intense evidenziate in figura 34 hanno determinato l'innalzamento del livello idrometrico del reticolo idrografico secondario del novarese.

Nella tabella 2 si riportano i valori massimi di pioggia per le durate da 1 a 24 ore registrati dalle stazioni pluviometriche della rete gestita da Arpa Piemonte.

Tabella 2. Massimi di pioggia, espressi in millimetri per diverse durate per le stazioni più significative.

Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Max 1 h	Max 3 h	Max 6 h	Max 12 h	Max 24 h
A	TICINO	VERBANIA	VB	PALLANZA	47.2	74	118.2	165.8	197.4
A	TICINO	CESARA	VB	CESARA	46.4	64.8	83	122.2	132.2
A	TICINO	STRESA	VB	SOMERARO	45.8	66	96.2	144.2	175.4
A	AGOGNA TERDOPPIO	AMENO	NO	MONTE MESMA	44.6	60.4	80.6	92.6	107.6
A	TICINO	OMEGNA	VB	OMEGNA LAGO D'ORTA	41.4	54	65.6	96.8	118
A	TICINO	STRESA	VB	MOTTARONE BAITA CAI	38.4	66.6	81.4	119	146.6
A	TICINO	VERBANIA	VB	UNCHIO TROBASO	37.4	59.4	85.2	122.4	150.6

Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Max 1 h	Max 3 h	Max 6 h	Max 12 h	Max 24 h
A	TICINO	VALSTRONA	VB	SAMBUGHETTO	35	62	77.8	100.6	107.2
B	SEZIA	TRIVERO	BI	TRIVERO	64.4	100.8	120	126.6	140.8
B	SEZIA	SABBIA	VC	SABBIA	61.2	103.2	120.2	144	150.8
B	SEZIA	BORGOSIESIA	VC	BORGOSIESIA SEZIA	44.6	85.6	97.4	117.4	128.8
B	SEZIA	GRAGLIA	BI	GRAGLIA	44.6	45.4	59.4	69.2	87.6
B	SEZIA	PRAY	BI	PRAY SESSERA	41.4	74.8	82.6	101	110
B	SEZIA	CELLIO	VC	CELLIO	40.2	58	94.8	108.2	123.6
B	SEZIA	PETTINENGO	BI	PETTINENGO	33.8	49.2	66	91.8	108.8
B	SEZIA	VARALLO	VC	VARALLO	31.2	68	94.4	120.6	131
C	STURA DI LANZO	LANZO TORINESE	TO	LANZO STURA DI LANZO	66.8	102.4	114.6	115	123.6
C	PO	LANZO TORINESE	TO	LANZO	51	95.2	106	106	115.4
C	PO	CORIO	TO	CORIO	41.2	71.4	93.6	93.6	105.6
C	PO	CORIO	TO	PIANO AUDI	39	56.8	71.2	76.8	99
D	PELLICE	LUSERNA SAN GIOVANNI	TO	LUSERNA S. GIOVANNI	29.4	39.4	39.4	48.2	48.2
I	TICINO	CAMERI	NO	CAMERI	61.8	79.4	80.6	97.6	102.6
I	AGOGNA TERDOPPIO	NOVARA	NO	NOVARA AOGNA	47.8	59.2	77	93	97.8
I	AGOGNA TERDOPPIO	VARALLO POMBIA	NO	VARALLO POMBIA	44.8	66.4	76.6	88.6	100.6
L	ORCO	CALUSO	TO	CALUSO	30.2	30.2	31.6	34	41.8

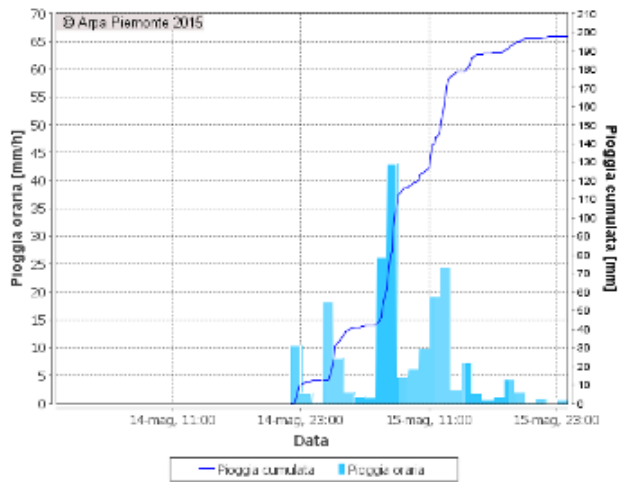
La caratterizzazione in termini statistici dell'evento si effettua mediante il confronto dei valori di altezza e durata delle precipitazioni registrate in corso d'evento con quelli relativi alle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) utilizzate nel sistema di allerta regionale.

Nella figura 35 si riportano gli ietogrammi delle stazioni che hanno registrato le precipitazioni maggiori e le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per la determinazione del tempo di ritorno del fenomeno.

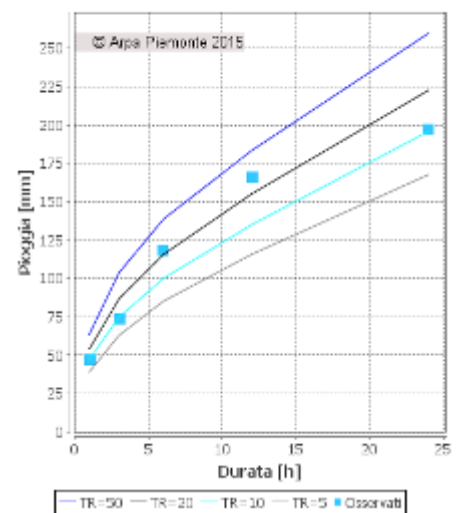
Le durate critiche, date le caratteristiche dell'evento, sono quelle di minor durata (1-3 ore) per le quali sono stati superati i tempi di ritorno di 50 anni a Trivero (BI), Sabbia (VC), Lanzo (TO) e compresi tra 10 e 20 anni Pallanza (VB), Someraro (VB), Borgosesia (VC) Cameri (NO), Corio (TO).

In provincia di Verbania la persistenza delle precipitazioni ha determinato valori cumulati sulle 24 ore significativi associate a tempi di ritorno di 5-10 anni.

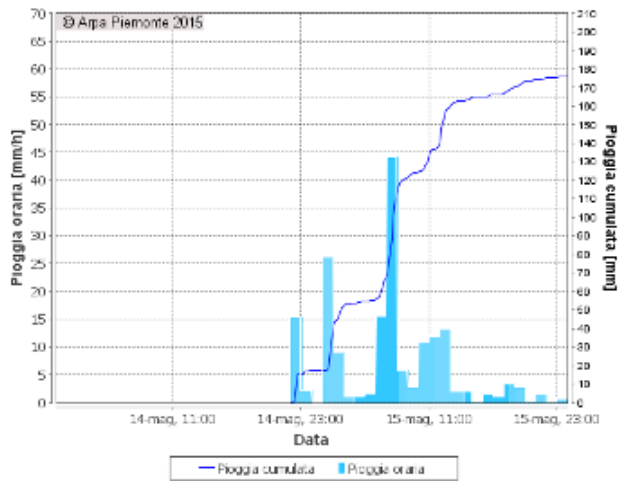
PALLANZA (VB)
TICINO



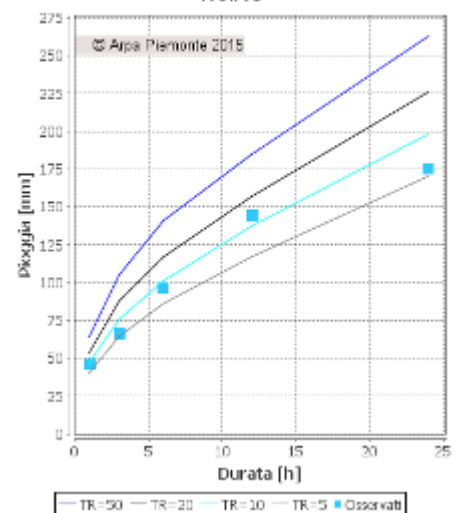
PALLANZA (VB)
TICINO



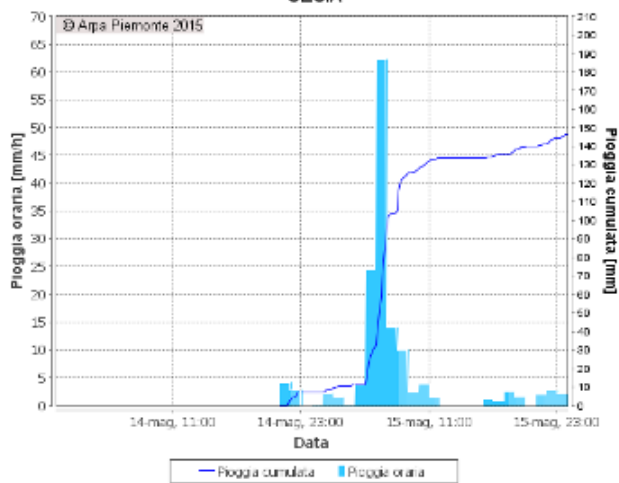
SOMERARO (VB)
TICINO



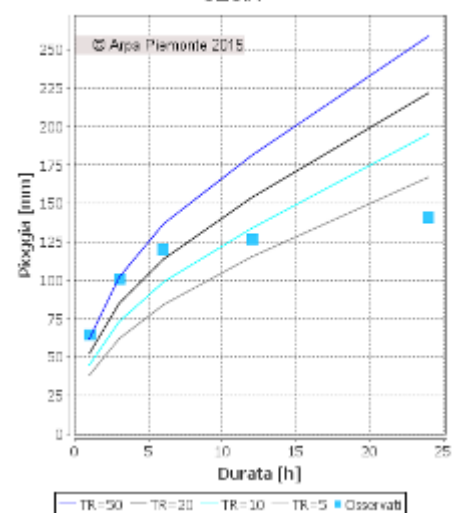
SOMERARO (VB)
TICINO



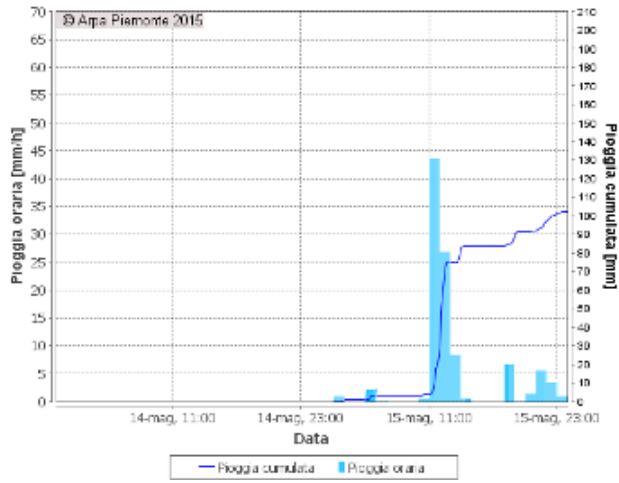
TRIVERO (BI)
SESIA



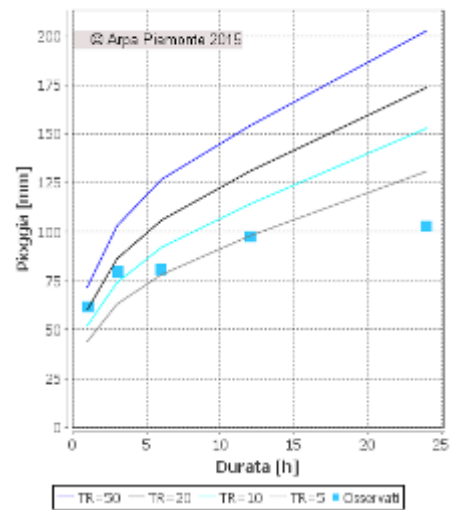
TRIVERO (BI)
SESIA



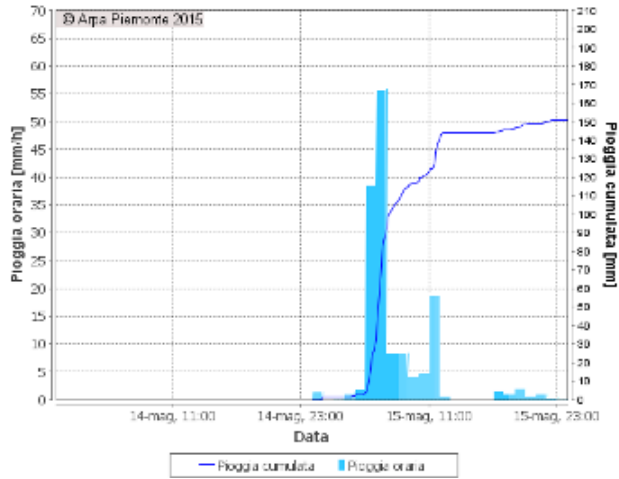
CAMERI (NO)
TICINO



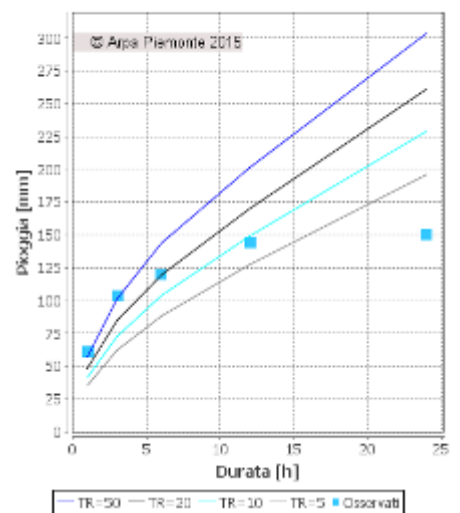
CAMERI (NO)
TICINO



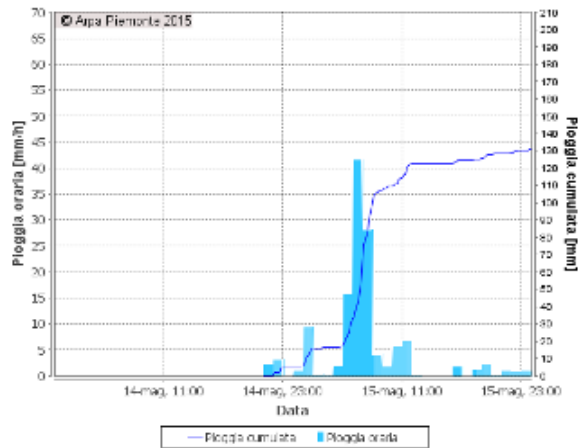
SABBIA (VC)
SESIA



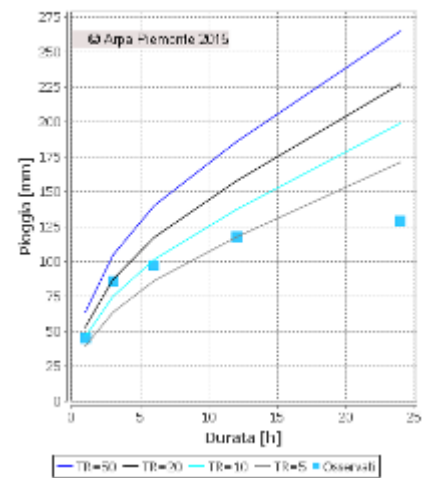
SABBIA (VC)
SESIA



BORGESIA SESIA (VC)
SESIA



BORGESIA SESIA (VC)
SESIA



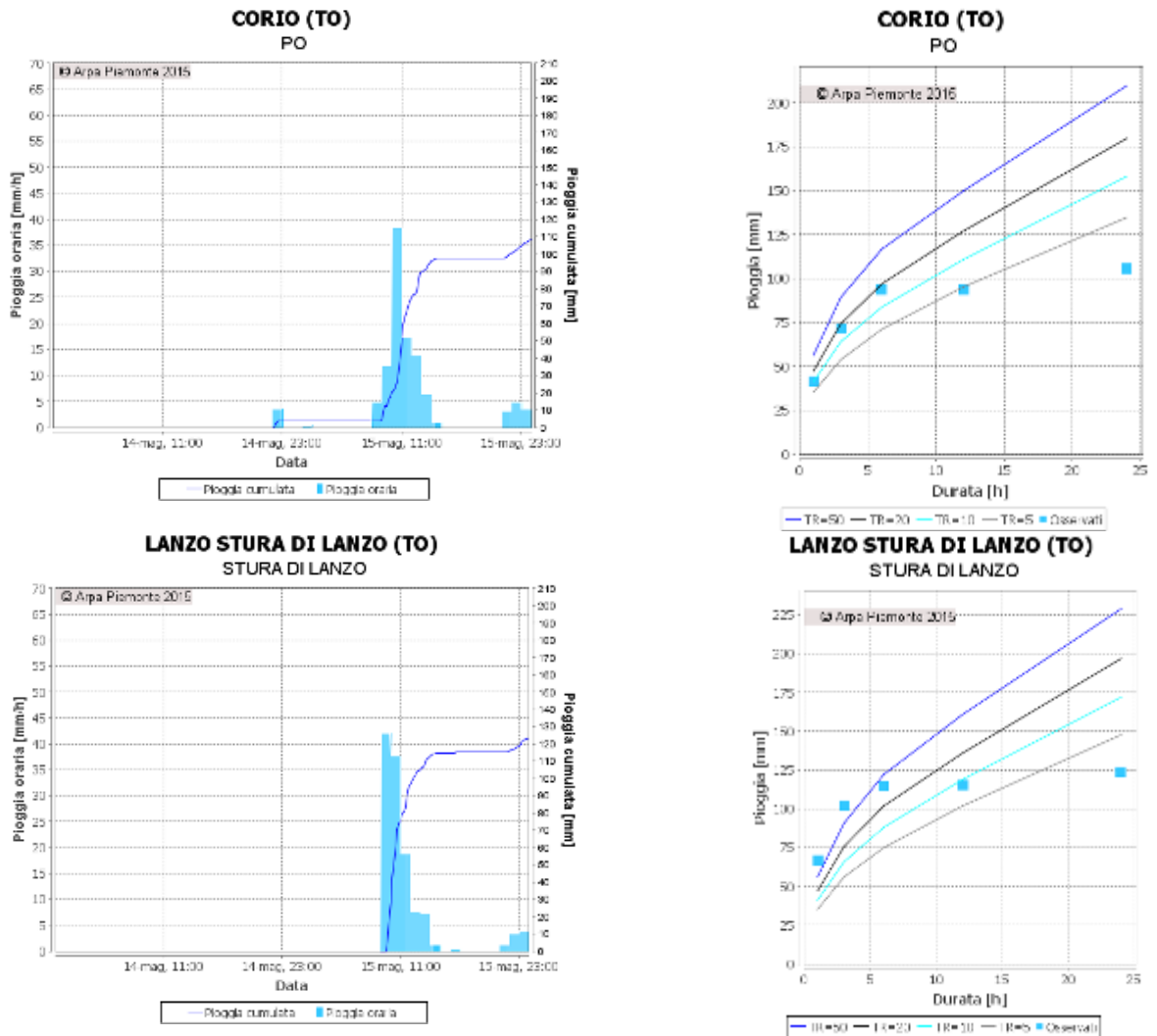


Figura 35. Ietogrammi delle stazioni che hanno registrato le precipitazioni maggiori e linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per la determinazione del tempo di ritorno del fenomeno.

ANALISI IDROMETRICA

Data la distribuzione spazio temporale e l'intensità delle precipitazioni registrate durante l'evento, sono stati interessati maggiormente i corsi d'acqua minori ed il reticolo secondario. La rete idrometrica regionale non ha registrato incrementi dei livelli particolarmente significativi ad eccezione dei torrenti Strona a Gravellona (VB) e Agogna a Momo (NO) che hanno raggiunto le soglie di attenzione rispettivamente con portate di circa 230 mc/s e 150 mc/s.

ANALISI NIVOMETRICA

La quota neve nel corso della mattina del 15 maggio si è abbassata in modo significativo passando da 2500 m a 1500 m, localmente si è spinta fino ai 1200 m. La stazione di Sestriere (TO) a quota 2000 m ha registrato una quindicina di centimetri di neve fresca, mentre a Formazza (VB), a 2480 m ne sono caduti oltre 30 cm.

EVENTO DEL 19-20 MAGGIO 2015

I giorni di martedì 19 e mercoledì 20 maggio sono stati caratterizzati da marcata instabilità atmosferica, in particolare durante la seconda parte della giornata, a causa di una vasta area depressionaria, centrata a ridosso delle isole britanniche, in progressivo approfondimento sull'area mediterranea ancora nel corso della giornata del 20 maggio, quando trascina al suo seguito sul nordovest italiano masse d'aria di origine polare marittima che portano ad un brusco abbassamento della quota delle nevicate fino ai 1400-1500 m sui settori alpini.

A scala sinottica si assiste nel corso della giornata del 19 maggio ad una graduale instabilizzazione del flusso principale a causa dell'approfondimento dell'area depressionaria centrata sulle isole britanniche e collegata alla depressione d'Islanda che, per fine giornata, coinvolgerà l'intero settore occidentale europeo fino a lambire in area mediterranea le coste algerine. Sull'Europa orientale si nota invece un promontorio di alta pressione che tende a saldarsi con un'area di alta pressione con radice sull'Italia meridionale in conseguenza della traslazione verso levante di un cut-off presente sull'Egeo (Figura 36).

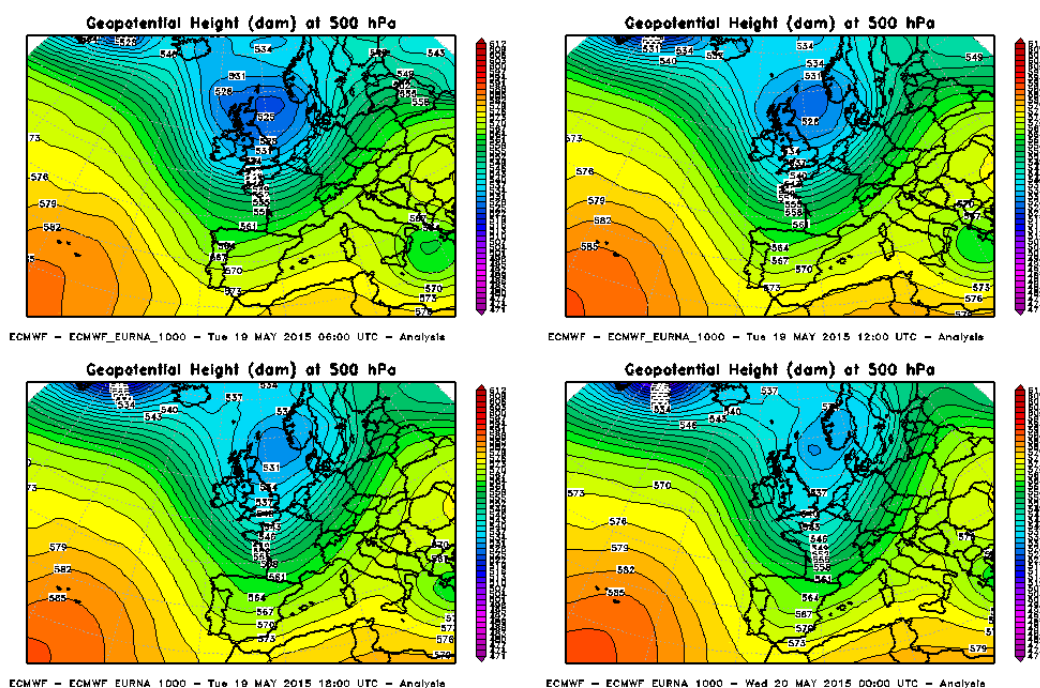


Figura 36. Carte di analisi del campo di altezza di Geopotenziale a 500 hPa per la giornata del 19 maggio.

I temporali che si sviluppano nel corso del pomeriggio del 19 maggio hanno caratteristiche tipicamente pre-frontali, in quanto si inseriscono in seno al flusso caldo ed umido meridionale che precede il fronte freddo associato alla depressione e che si mantiene al di là dell'arco alpino per tutta la giornata (Figura 37).

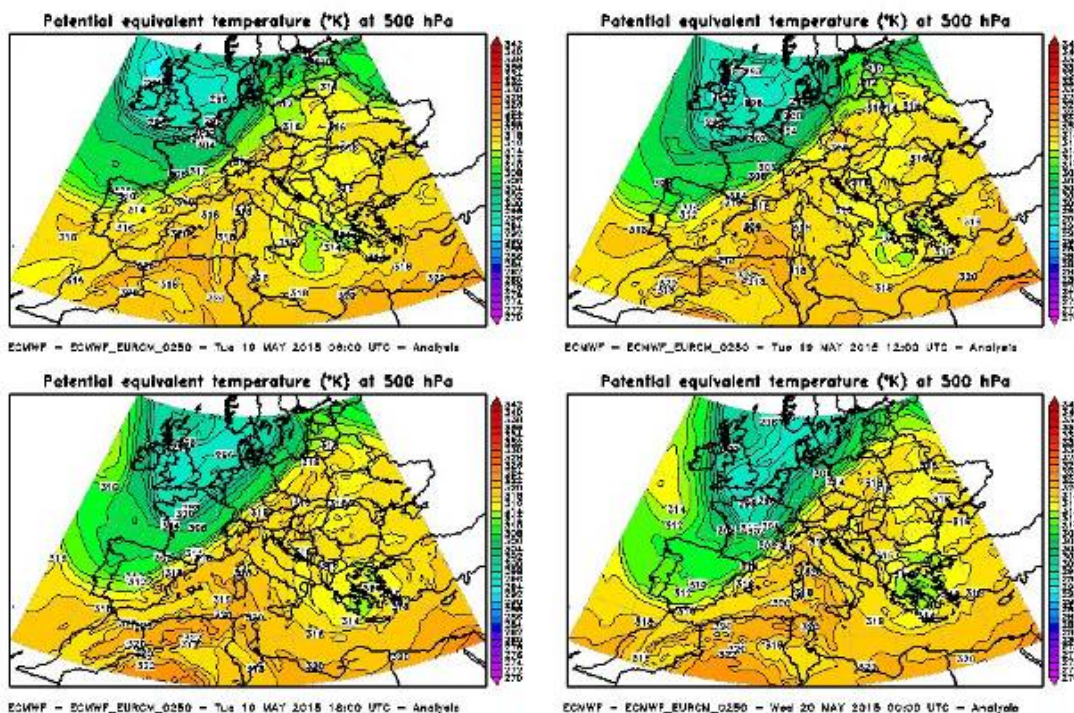


Figura 37. Carte di analisi del campo di temperatura potenziale equivalente a 500 hPa per la giornata del 19 maggio

I flussi ai livelli bassi della troposfera (Figura 38) evidenziano una zona di convergenza sui settori settentrionali della regione, dove l'instabilità risulta quindi più accentuata (Figura 39) e dove poi effettivamente si svilupperanno e saranno più diffusi i temporali più intensi (Figura 40).

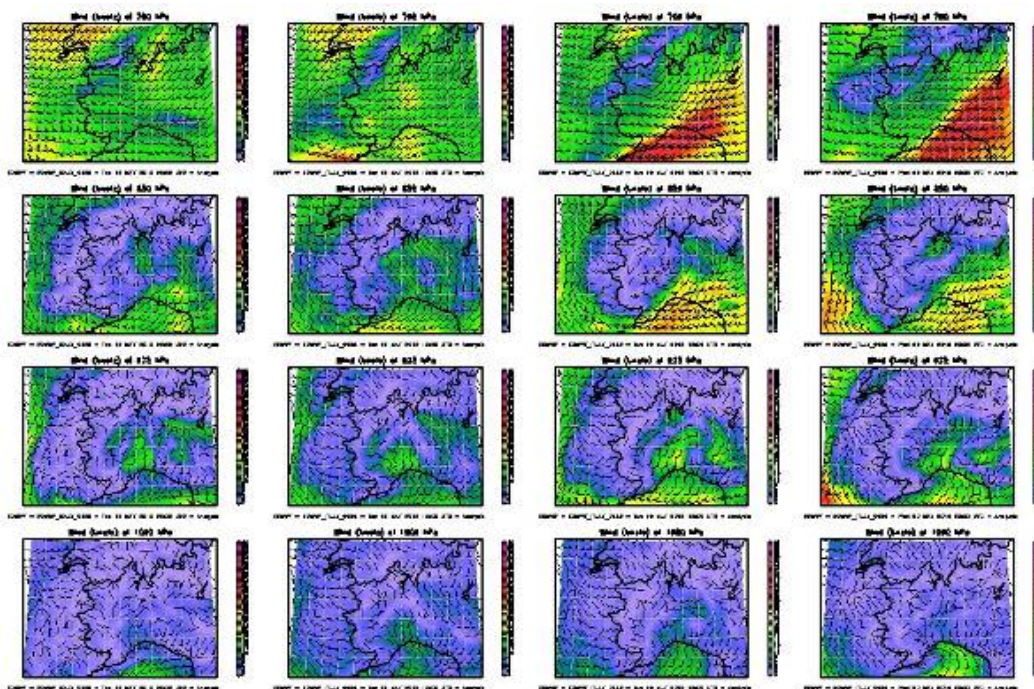


Figura 38. Carte di analisi del campo di vento alle quote sinottiche principali per la giornata del 19 maggio.

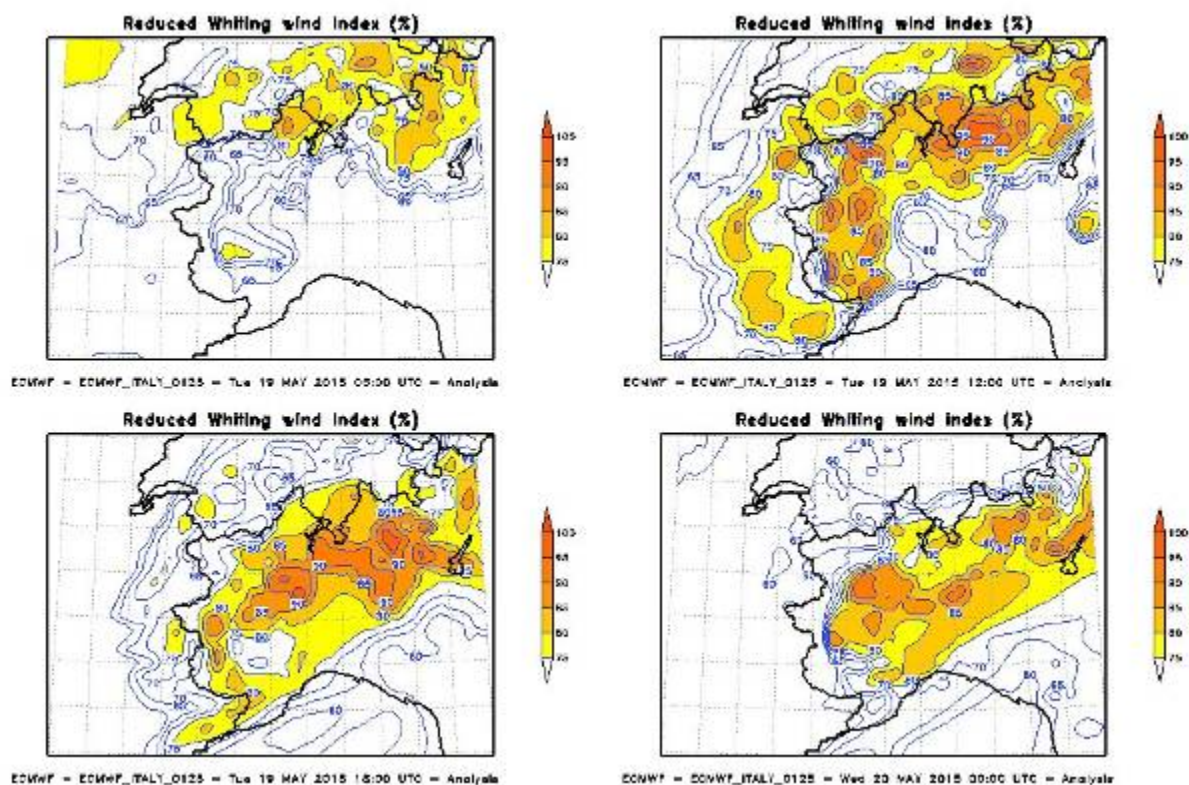


Figura 39. Carte di analisi dell'indice di instabilità RKWI per la giornata del 19 maggio.

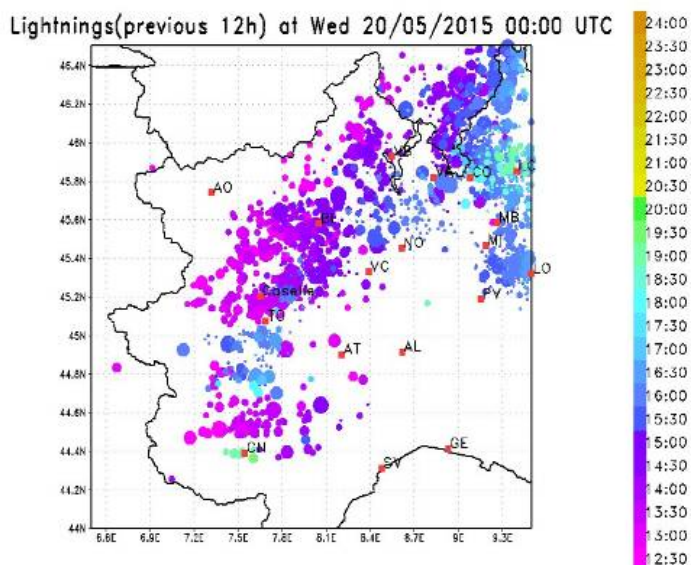


Figura 40. Mappa delle fulminazioni registrate nella seconda parte della giornata del 19 maggio.

I fenomeni convettivi nella seconda parte della giornata (Figura 41) risultano mediamente deboli o moderati, con valori puntuali forti o molto forti nelle valli del Canavese e dell'Eporediese (Figura 42) a causa dell'interazione dei flussi con l'orografia.

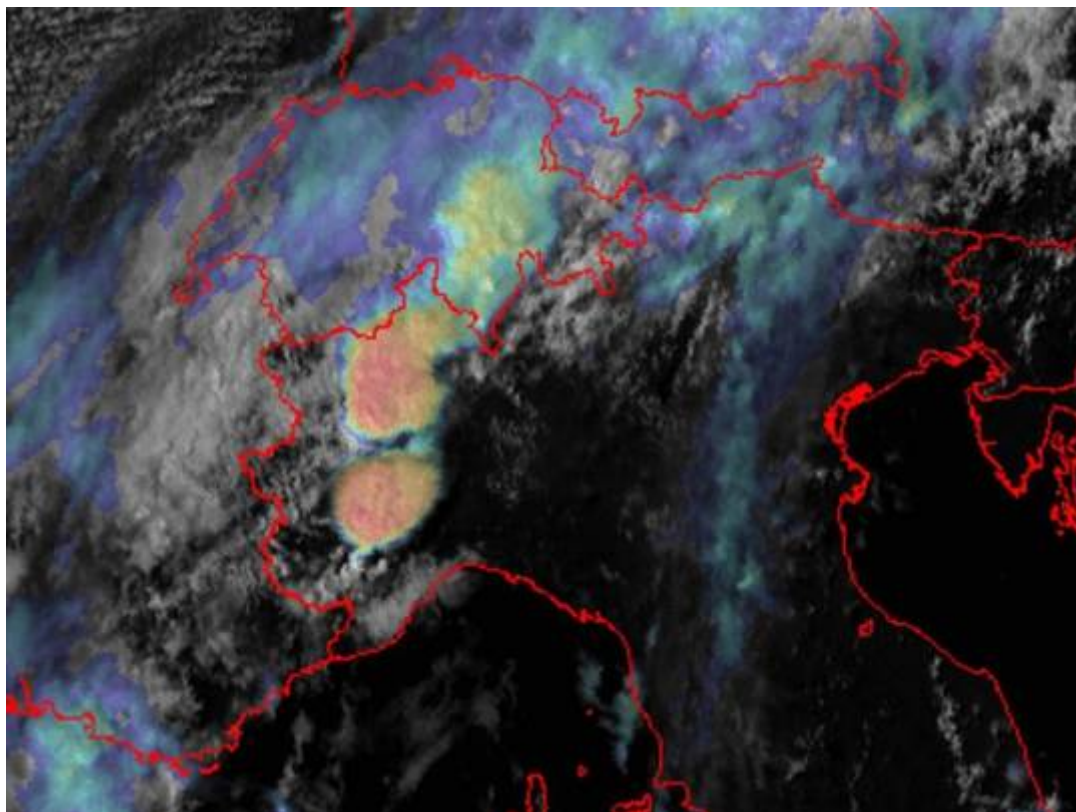


Figura 41. Immagine da satellite dei temporali pomeridiani del 19 maggio sul Piemonte.

Precipitation (mm/12hr) at Wed 20MAY2015 00:00 UTC

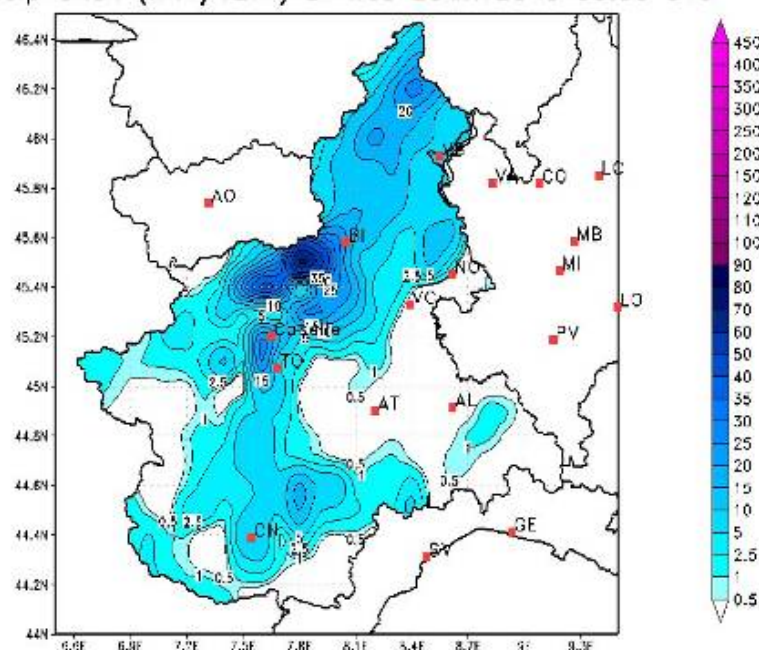


Figura 42. Precipitazioni cumulate in 12 ore registrate nella seconda parte della giornata del 19 maggio.

Nella seguente tabella si riportano i massimi di pioggia per durate da 1 a 24 ore registrate dalle stazioni pluviometriche appartenenti alla rete automatica di Monitoraggio di Arpa Piemonte.

Tabella 3. Massimi di pioggia registrati il 19 maggio 2015, espressi in millimetri per diverse durate per le stazioni più significative.

Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Max 1 h	Max 3 h	Max 6 h	Max 12 h	Max 24 h
B	DORA BALTEA	BROSSO	TO	CAVALLARIA	86,4	114,6	130,2	134,8	141,8
B	DORA BALTEA	BORGOFRANCO D'IVREA	TO	BORGOFRANCO D'IVREA	54,2	57,8	57,8	57,8	72,8
C	ORCO	SPARONE	TO	SPARONE	41,2	47,8	47,8	47,8	52,4
C	ORCO	COLLERETTO CASTELNUOVO	TO	COLLERETTO	33,2	46,2	47,2	48,6	72,4

La stazione pluviometrica di Cavallaria, ubicata nel Comune di Brosso in Provincia di Torino non solo ha registrato la massima cumulata (135 mm il 19 e 42 mm il 20 maggio, per un totale di 177 mm), ma anche le massime intensità di pioggia per tutte le durate.

La caratterizzazione in termini statistici della precipitazione registrata dal suddetto pluviometro è stata effettuata mediante il confronto dei valori di altezza e durata delle precipitazioni registrate in corso d'evento con quelli relativi alle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) utilizzate nel sistema di allerta regionale. Nella seguente figura si riportano lo ietogramma di Cavallaria e le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per la determinazione del tempo di ritorno del fenomeno: le piogge di durate 1, 3 e 6 ore sono caratterizzate da un tempo di ritorno superiore a 50 anni.

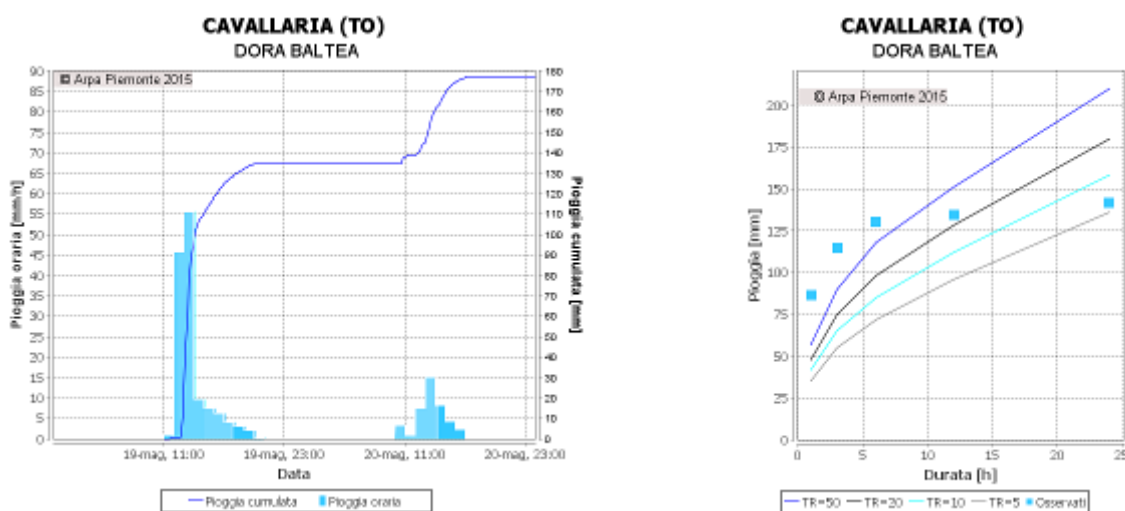


Figura 43. Stazione Cavallaria - Comune di Brosso (TO): a sinistra lo ietogramma, a destra le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica.

La Figura seguente mostra il dettaglio delle precipitazioni sulle 12 ore stimate dal sistema radar meteorologico piemontese, il pomeriggio del 19 maggio 2015. Si notano i centri di scroscio nel Canavese (a sinistra), con oltre 130 mm in 3 ore e su Villafranca Piemonte (TO).

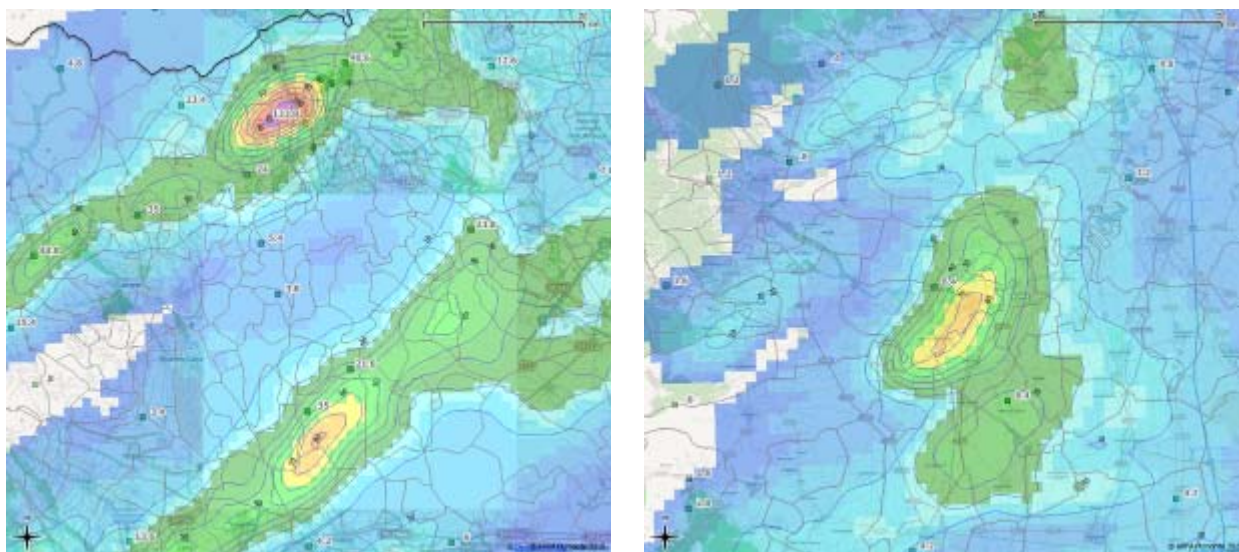


Figura 44. Precipitazioni cumulate sulle 12 ore dalle 12 del 19 maggio 2015 con i dati della rete pluviometrica (quadrati in verde). A sinistra dettaglio sul Canavese, a destra su Villafranca Piemonte (TO).

La giornata del 19 maggio 2015 è stata caratterizzata anche da diffuse grandinate. La figura seguente mostra, a sinistra la distribuzione spaziale del fenomeno con dettaglio sul Cuneese (in particolare Busca e Fossano) e a destra quella su Canavese e Biellese.

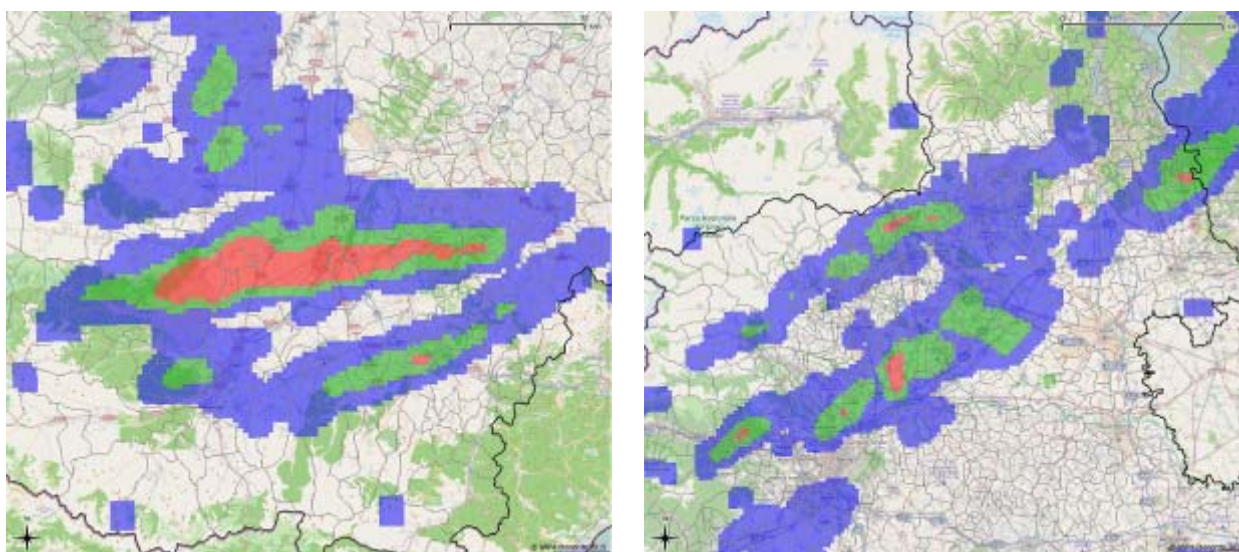


Figura 45. Probabilità di grandine dal suolo nella giornata del 19 maggio 2015. Il colore rosso indica zone con un'alta probabilità dal fenomeno, il colore verde e blu indicano aree con una probabilità decrescente.

Il 20 maggio prosegue l'approfondimento della saccatura sul Mediterraneo occidentale, dalla quale per fine scadenza tende a isolarsi un minimo che si porta a ridosso del settore alpino occidentale (Figura 46); la struttura chiusa, risultante dall'azione di "stretching" sulla saccatura dell'anticiclone delle Azzorre ad Ovest e del promontorio di alta pressione sull'Europa orientale, ha caratteristiche decisamente barotropiche, presentando un corrispondente minimo anche ai livelli inferiori fino al suolo (Figura 47).

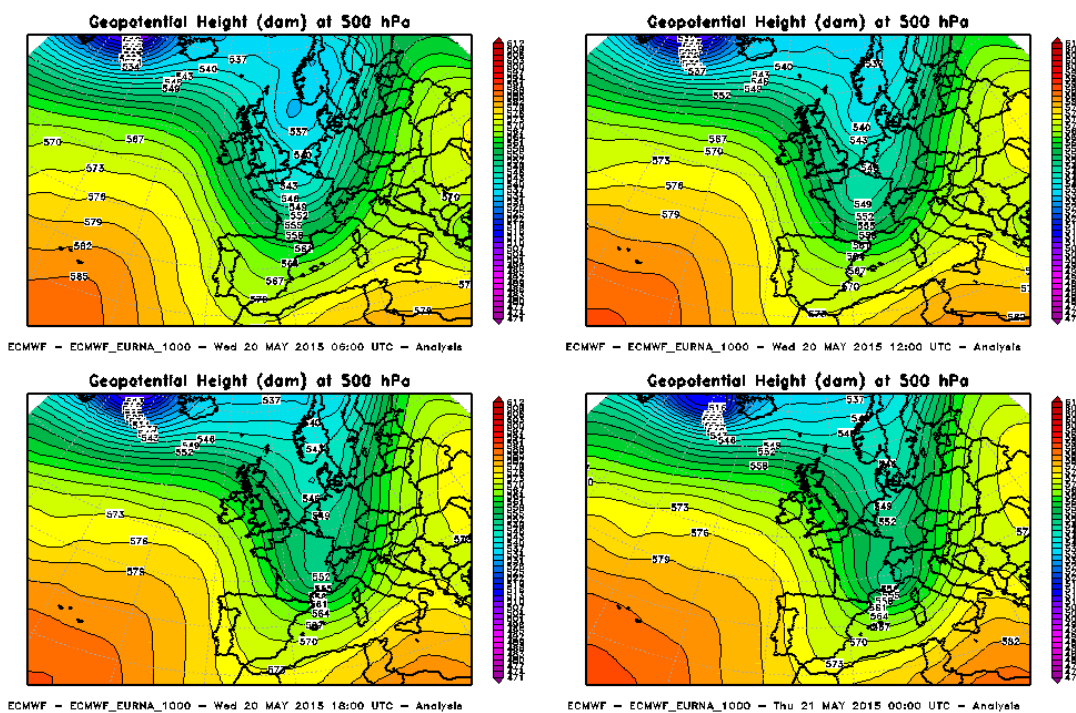


Figura 46. Carte di analisi del campo di altezza di Geopotenziale a 500 hPa per la giornata del 20 maggio.

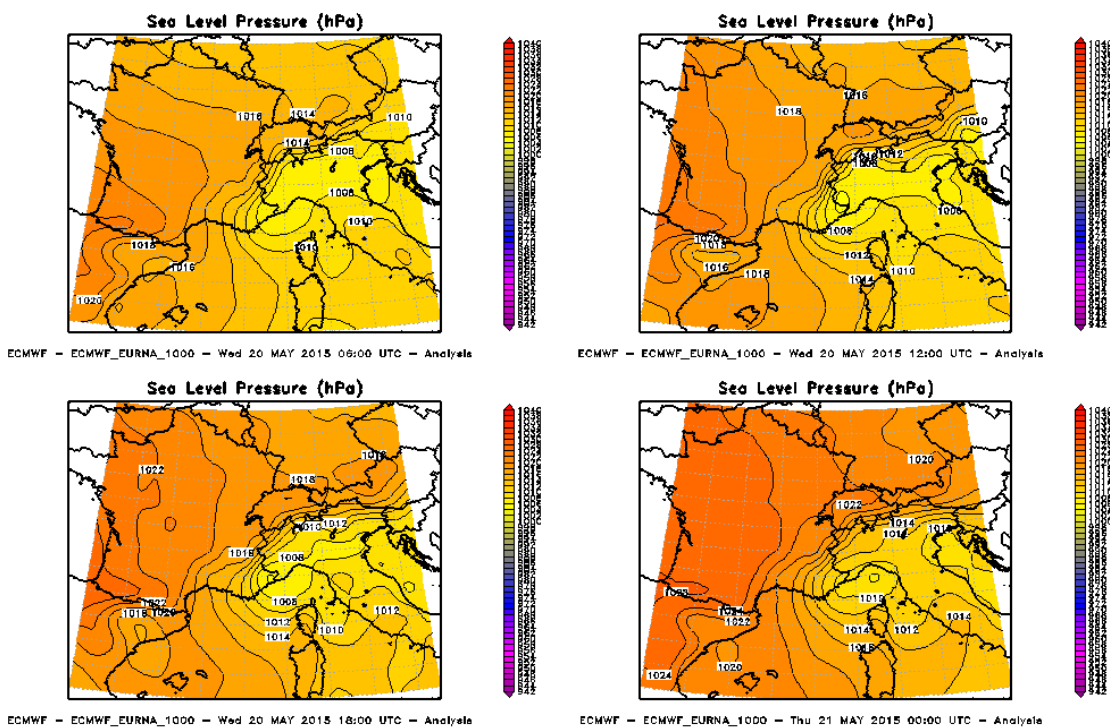


Figura 47. Carte di analisi del campo di pressione al suolo per la giornata del 20 maggio

In seno al flusso perturbato principale scorrono masse d'aria di origine polare marittima che, valicando nel pomeriggio l'arco alpino occidentale, causano un nuovo marcato aumento dell'instabilità atmosferica da un lato ed un brusco calo della quota delle nevicate sull'arco alpino dall'altro (Figura 48).

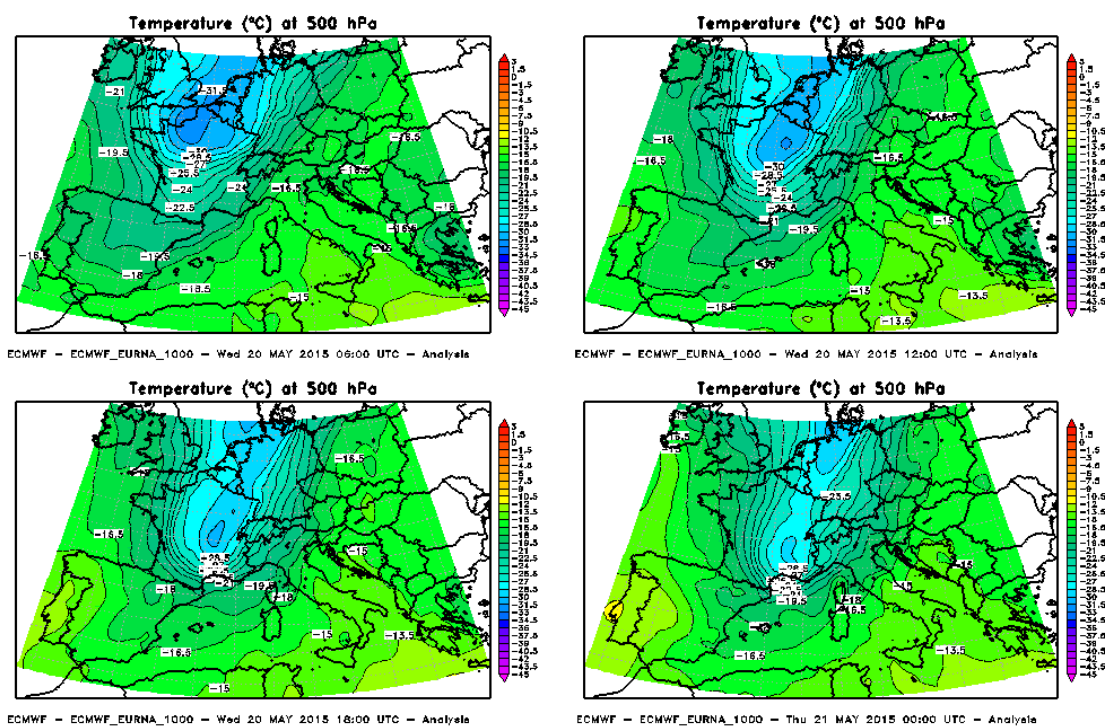


Figura 48. Carte di analisi del campo di temperatura a 500 hPa per la giornata del 20 maggio.

A differenza dell'attività temporalesca del giorno prima, i fenomeni convettivi del pomeriggio del 20 maggio (Figura 49) hanno caratteristiche tipicamente frontali, essendo causati dal passaggio del fronte freddo (Figura 50).

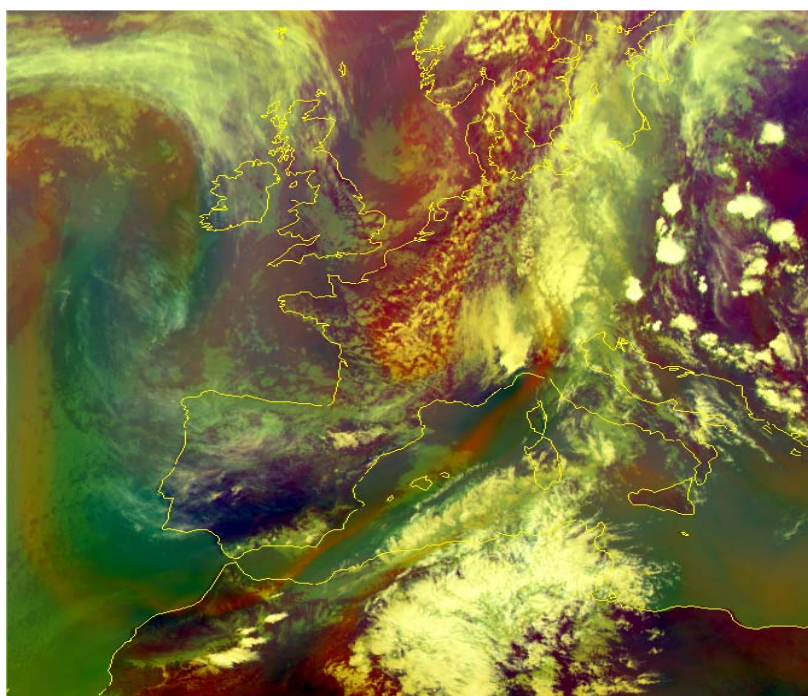


Figura 49. Immagine da satellite alle 14 UTC dei temporali pomeridiani del 20 maggio sul Piemonte

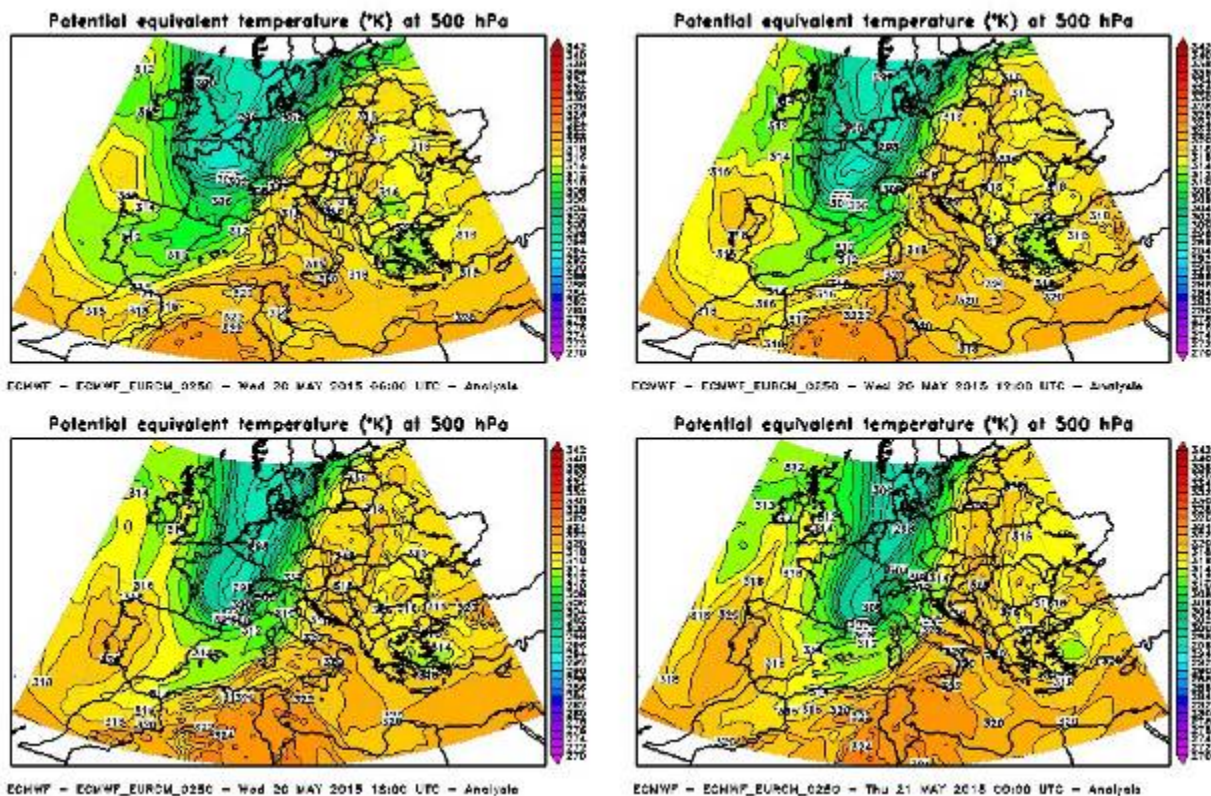


Figura 50. Carte di analisi del campo di temperatura potenziale equivalente a 500 hPa per il 20 maggio 2015

I temporali risultano quindi più diffusi sul territorio regionale (Figura 51), con valori puntuali localmente forti, molto forti sul Cuneese.

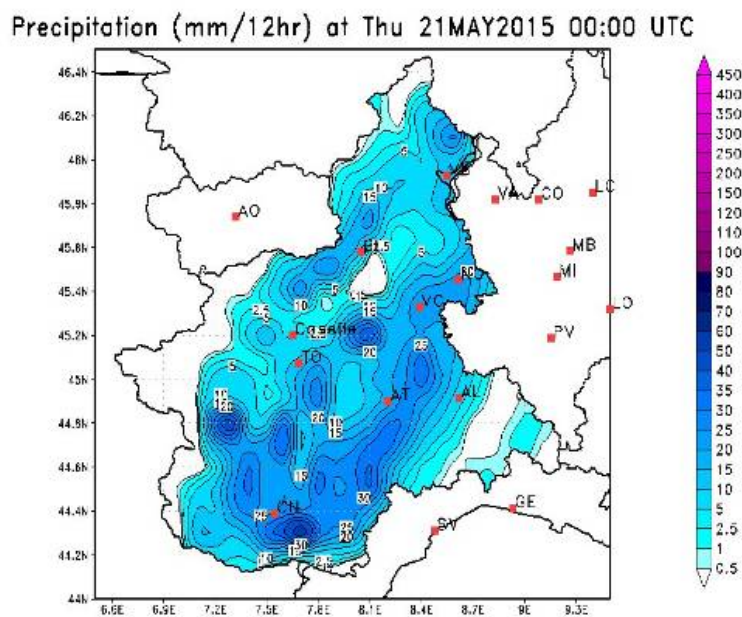


Figura 51. Precipitazioni cumulate in 12 ore registrate nella seconda parte della giornata del 19 maggio

La stazione di Roccaforte Mondovì, pur raggiungendo un totale giornaliero di 69,2 mm, ha registrato un valore cumulato sulle 3 ore di 59,8 mm corrispondente ad un tempo di ritorno di 20 anni.

Come mostrato dalla Figura 52, diffuse grandinate hanno colpito il Piemonte nella giornata del 20 maggio 2015, interessando gran parte del territorio regionale.

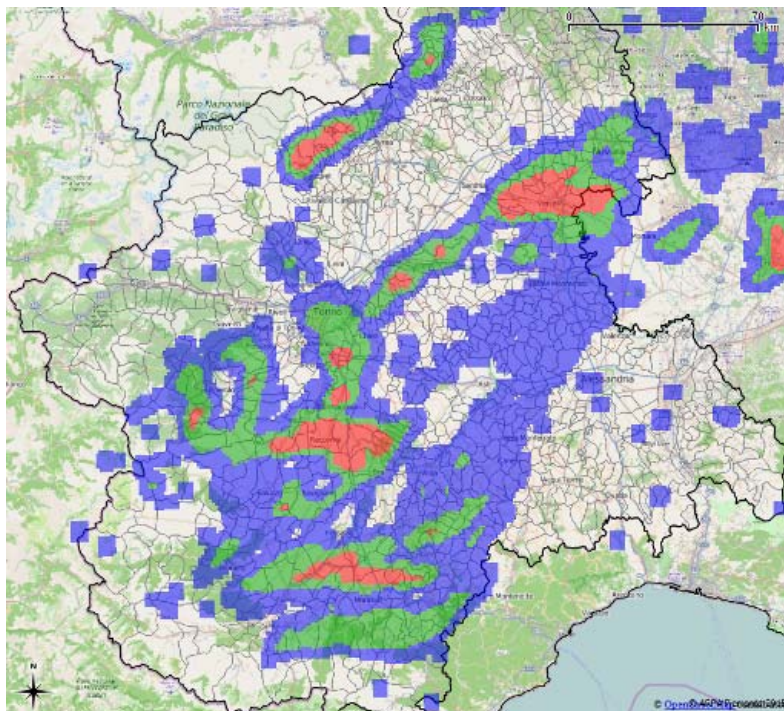


Figura 52. Probabilità di grandine al suolo nella giornata del 20 maggio 2015. Il colore rosso indica zone sicuramente interessate dal fenomeno, il colore verde e rosso indicano probabilità crescenti di grandine al suolo

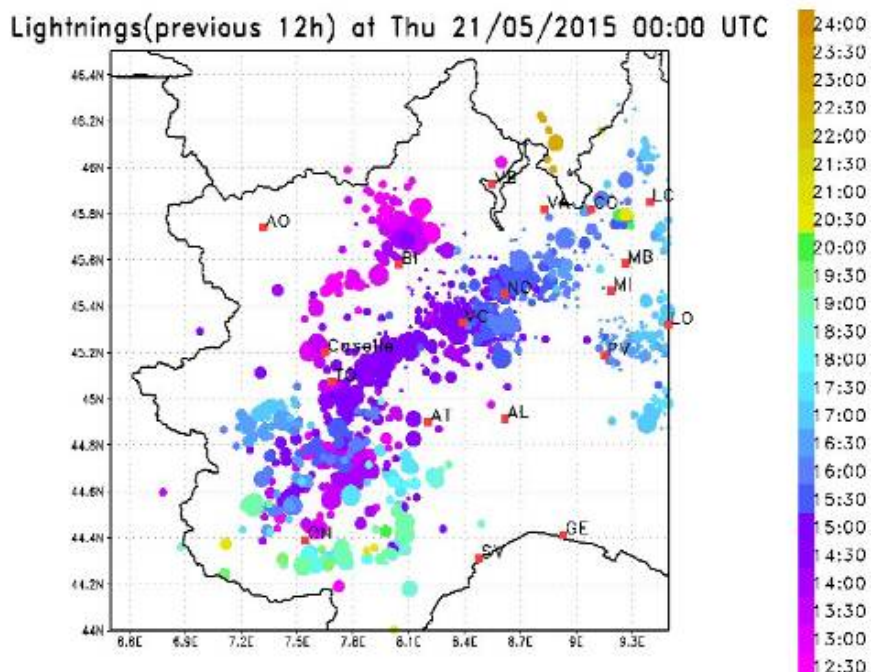


Figura 53. Mappa delle fulminazioni registrate nella seconda parte della giornata del 20 maggio

I temporali sul Cuneese si sono prolungati fino a tarda serata, come risulta anche dalla mappa delle fulminazioni nelle seconde 12 ore del 20 maggio (Figura 53), a causa della progressiva rotazione ed intensificazione dei flussi dai quadranti nordorientali (Figura 54).

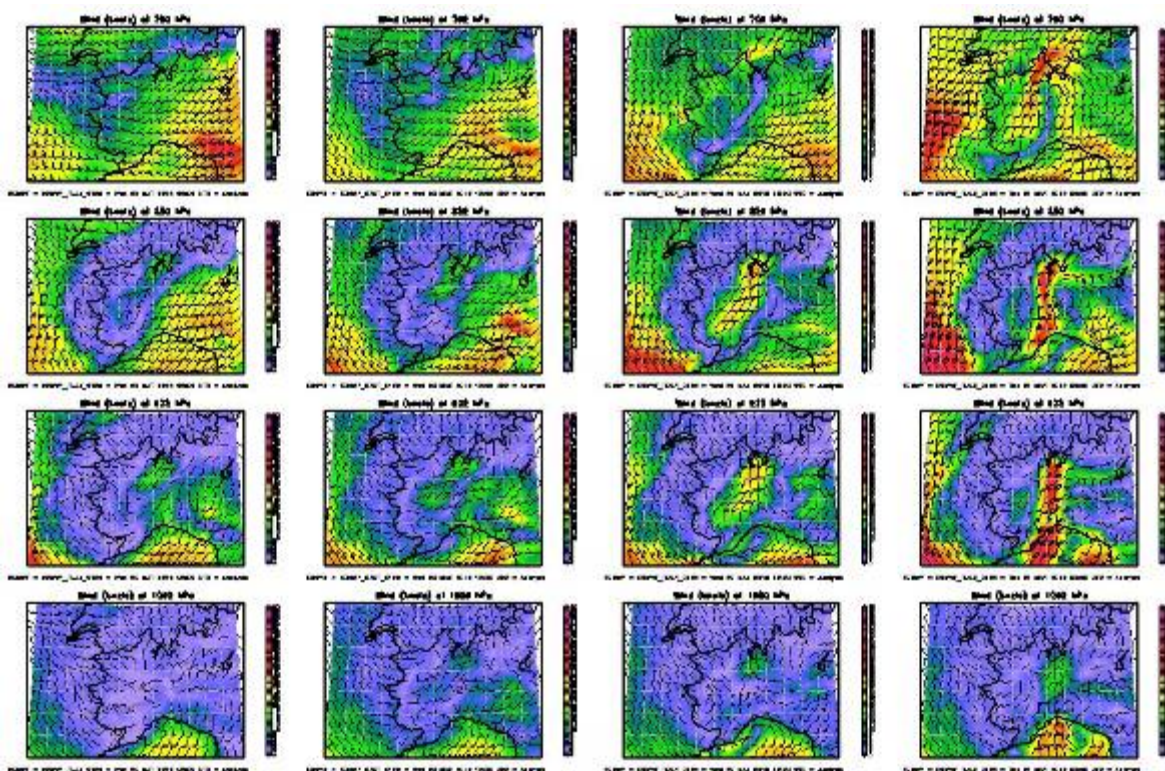


Figura 54. Carte di analisi del campo dei venti alle quote sinottiche principali per la giornata del 20 maggio

ATTIVITA' DEL CENTRO FUNZIONALE

In occasione degli eventi temporaleschi, il Centro Funzionale Regionale ha intensificato il monitoraggio e reso frequenti le elaborazioni modellistiche. Il sistema di monitoraggio meteorologico in tempo reale ha operato regolarmente nel corso degli eventi. Infine, sono stati pubblicati aggiornamenti della situazione sul sito istituzionale dell'Agenzia con tempestivi resoconti dei fenomeni in atto sulla regione.