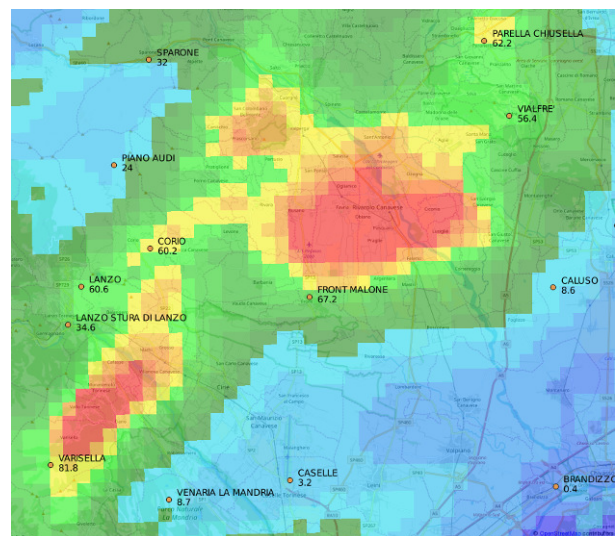
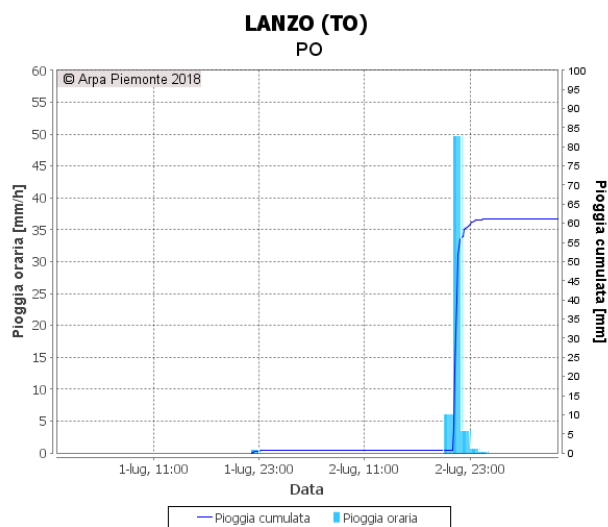


EVENTO TEMPORALESCO 2-3 luglio 2018



A cura del Dipartimento Sistemi Previsionali

Torino, 6 luglio 2018

IL SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ È CERTIFICATO
ISO 9001:2015 DA CSQ

SOMMARIO

INTRODUZIONE	2
ANALISI METEOROLOGICA	3
ANALISI PLUVIOMETRICA.....	10

In copertina: a sinistra precipitazioni orarie registrate a Lanzo Torinese dal 1 al 3 luglio 2018, a destra le precipitazioni registrate dal sistema radar meteorologico piemontese e dai pluviometri della rete meteo idrografica il 2-3 luglio 2018 sul torinese.

Arpa Piemonte

Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

Dipartimento Sistemi Previsionali

Via Pio VII, 9 - 10135 Torino - Tel. 01119681350 - fax 01119681341

sistemi.previsionali@arpa.piemonte.it - PEC sistemi.previsionali@pec.arpa.piemonte.it - www.arpa.piemonte.gov.it

INTRODUZIONE

A partire dal pomeriggio del 2 luglio 2018 il territorio regionale è stato interessato dalla formazione di celle temporalesche dapprima sull'alta Val di Susa e nel Verbano e poi, in serata, su Biellese, Canavese e Valli di Lanzo, per spostarsi poi sul Torinese ed esaurirsi nelle prime ore del mattino.

L'innesco dei temporali è stata causata dall'intrusione di aria relativamente più fredda in quota che ha determinato una diminuzione, a circa 5500m di quota, di quasi due gradi. Questa avvezione fredda, al di sopra di un'atmosfera caldo-umida caratterizzata da un'elevata instabilità potenziale, ha destabilizzato l'atmosfera e innescato i temporali. In assenza di altre forzanti meteorologiche, che avrebbero potuto sostenere la convezione e alimentare le piogge, queste si sono esaurite rapidamente, una volta esaurita l'acqua precipitabile contenuta nella colonna di atmosfera al di sopra delle località interessate.

Tale intrusione di aria fredda a sud delle Alpi, sottovento rispetto al flusso principale in quota, non era stata prevista neanche dai modelli meteorologici a più alta risoluzione, in grado di descrivere in dettaglio l'orografia alpina. Le previsioni numeriche infatti mantenevano la massa d'aria più fredda associata alla depressione sul versante sopravvento. La predicibilità di fenomeni significativi dal punto di vista delle precipitazioni, che dipendono da piccole variazioni di parametri negli strati alti dell'atmosfera, e in assenza di un insieme di forzanti sinottiche riconoscibili, è intrinsecamente bassa e non consente una previsione precoce e affidabile nello stesso tempo.

Le piogge cumulate sull'intero evento, misurate dalla rete pluviometrica, hanno raggiunto in alcune stazioni 80 mm, con massimi orari di circa 55 mm/h, a Lanzo Torinese (TO), Varisella (TO), Parella (TO) e Vialfrè (TO). I dati di monitoraggio circa l'evoluzione dei fenomeni in atto sono stati pubblicati attraverso i consueti canali di diffusione ed accompagnati da periodici messaggi sul canale twitter dell'Agenzia.

A livello idrologico le precipitazioni dell'evento analizzato, seppur localmente intense, non hanno prodotto innalzamenti significativi dei livelli dei corsi d'acqua del reticolo idrografico principale.

ANALISI METEOROLOGICA

Nei giorni precedenti all'evento del 3 luglio 2018, il Piemonte è stato interessato da un robusto promontorio di alta pressione di origine africana che ha determinato temperature al di sopra della norma del periodo e favorito l'accumulo di umidità nei bassi strati atmosferici a causa di un flusso dai quadranti meridionali. L'alta pressione è rimasta stazionaria per giorni sulla nostra regione, fino al tardo pomeriggio del 2 luglio (Figura 1) quando una debole perturbazione nel campo di pressione in quota è riuscita ad indebolire l'anticiclone, la cui influenza ha continuato a persistere sul centro-sud Italia. Tale indebolimento è stato causato da una circolazione depressione di origine atlantica avente il minimo sulle coste franco-spagnola, che tendeva ad unirsi con una struttura depressionaria più ampia e profonda presente sull'Europa orientale.

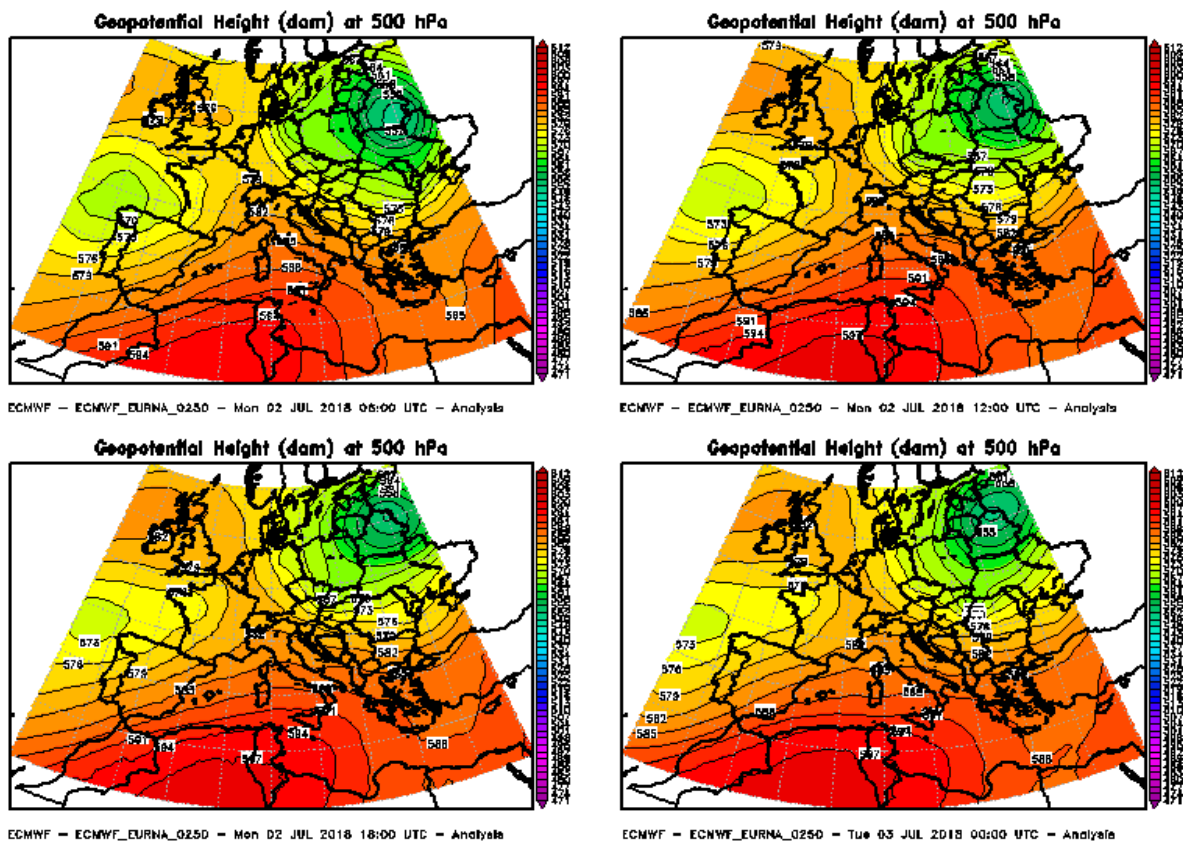
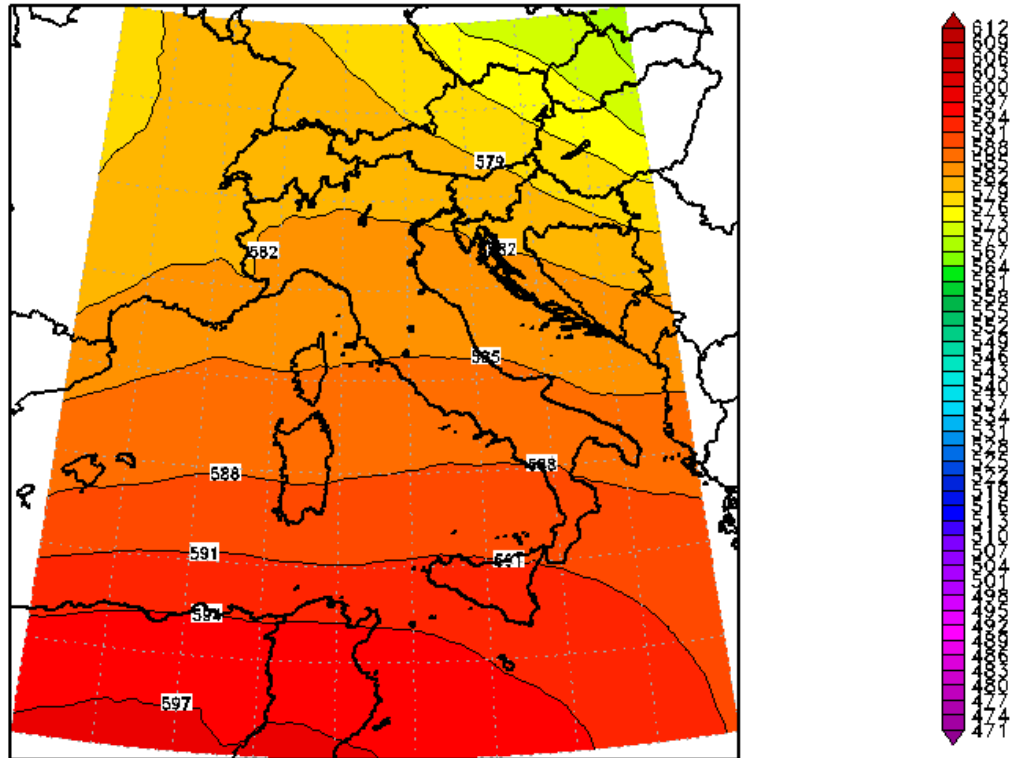


Figura 1 - Altezza di geopotenziale (dam) a 500 hPa dalle ore 06 UTC del 2 luglio 2018 fino alle ore 00 del 3 luglio 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

Nella Figura 2 è rappresentato il dettaglio sull'area italiana dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 00 UTC del 3 luglio 2018; notiamo la debole ondulazione ciclonica presente sull'arco alpino occidentale (isoipsa a 592 dam).

Geopotential Height (dam) at 500 hPa



ECMWF - ECMWF_ITALY_0100 - Tue 03 JUL 2018 00:00 UTC - Analysis

Figura 2 - Altezza di geopotenziale (dam) a 500 hPa dalle ore 00 UTC del 3 luglio 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

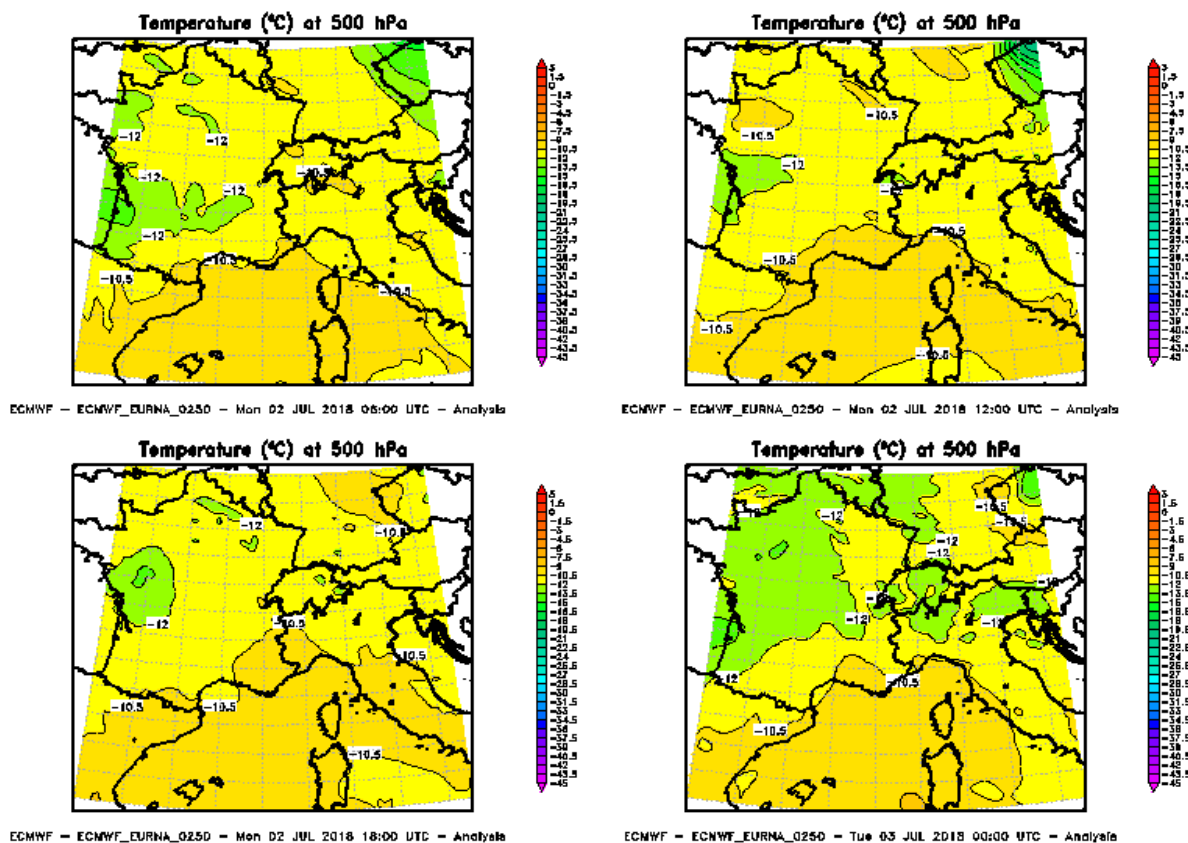


Figura 3 - Temperatura a 500 hPa tra le ore 06 UTC del 2 e 00 UTC del 3 luglio 2018, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

L'aria più fresca associata alla depressione atlantica, è riuscita a penetrare negli alti strati atmosferici a fine giornata (Figura 3), creando condizioni di instabilità nell'atmosfera presente sul territorio piemontese, e interagendo con l'elevata umidità che si era accumulata nei giorni precedenti, è riuscita a sviluppare nubi cumuliformi estese verticalmente ma anche orizzontalmente, che hanno dato luogo a temporali molto forti.

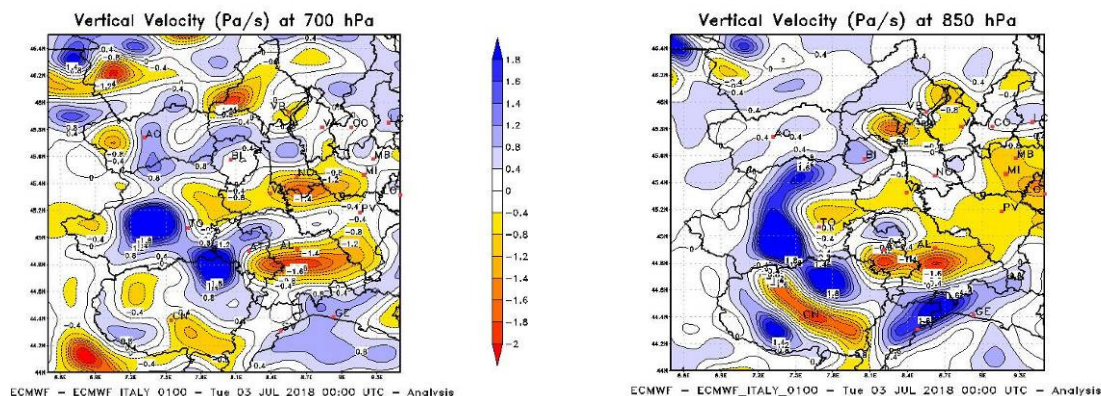
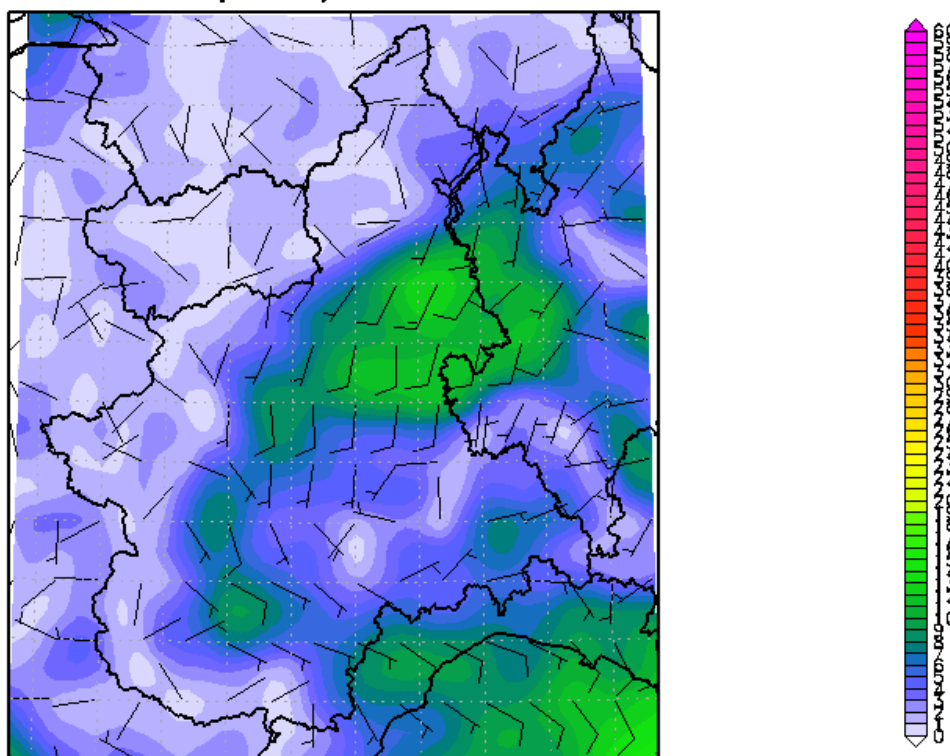


Figura 4 - Velocità verticali a 700 hPa (sinistra) e 850 hPa (destra) alle ore 00 UTC del 3 luglio 2018. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF.

Le velocità verticali a 700 hPa (Figura 4 a sinistra) e 850 hPa (Figura 4 a destra) indicano la presenza di moti convettivi molto accentuati sulla regione ed in particolare sul settore occidentale.

Wind (knots) at 850 hPa



ECMWF - ECMWF_ITALY_0100 - Mon 02 JUL 2018 18:00 UTC - Analysis

Figura 5 - Vento a 850 hPa (nodi) alle ore 18 UTC del 2 luglio 2018. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF.

Il vento da sud presente alle ore 18 UTC sul territorio piemontese a 850 hPa (Figura 5) è stato un elemento che ha favorito l'accumulo e la risalita orografica delle masse di aria umida sui rilievi nordoccidentali con la conseguente intensità dei fenomeni temporaleschi.

Nella Figura 6 vediamo l'evoluzione della distribuzione delle intense precipitazioni che hanno interessato il settore nordoccidentale del Piemonte, con periodo di maggiore intensità tra le ore 21 UTC del 2 luglio e 00 UTC del 3 luglio. Come notiamo, si è trattato di fenomeni localizzati dal punto di vista spazio-temporale ma con picchi elevati sugli intervalli di 1 e 3 ore.

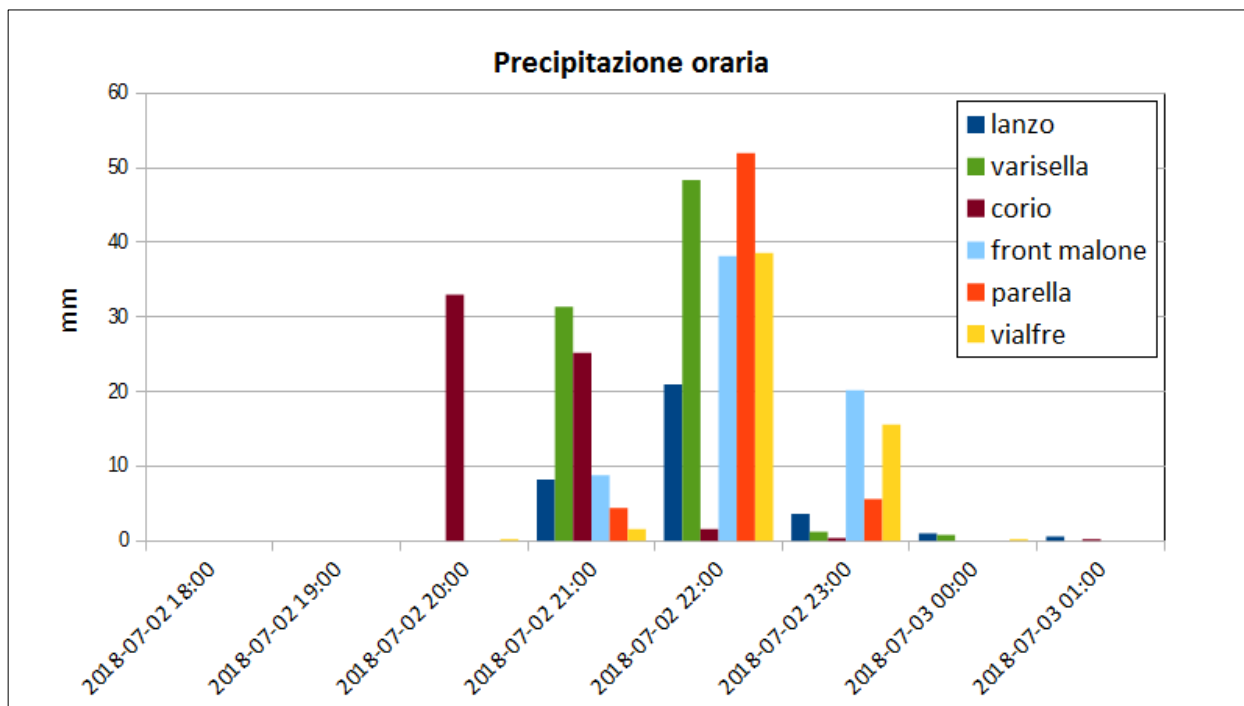


Figura 7 - Precipitazione oraria registrata da alcune stazioni della rete della provincia di Torino

I fenomeni temporaleschi sono stati accompagnati anche da un'intensa attività elettrica, con numerose fulminazioni, come evidenziato nella Figura 8.

I fenomeni convettivi si sono innescati inizialmente a nord dell'Arco Alpino, dove l'effetto della depressione era più evidente e predicibile. Dalle ore 21 UTC le prime fulminazioni vengono registrate nella zona a Nord di Torino, e insistono su quell'area fino alle 24 UTC circa.

L'innescio dei temporali sulla zona dell'alto torinese è dovuta all'intrusione di aria relativamente più fredda in quota che ha determinato una diminuzione, a circa 5500m di quota, di quasi due gradi. Questa avvezione fredda, al di sopra di un'atmosfera caldo-umida caratterizzata da un'elevata instabilità potenziale, ha destabilizzato l'atmosfera e innescato i temporali. In assenza di altre forzanti meteorologiche, che avrebbero potuto sostenere la convezione e alimentare le piogge, queste si sono esaurite rapidamente, una volta esaurita l'acqua precipitabile contenuta nella colonna di atmosfera al di sopra delle località interessate.

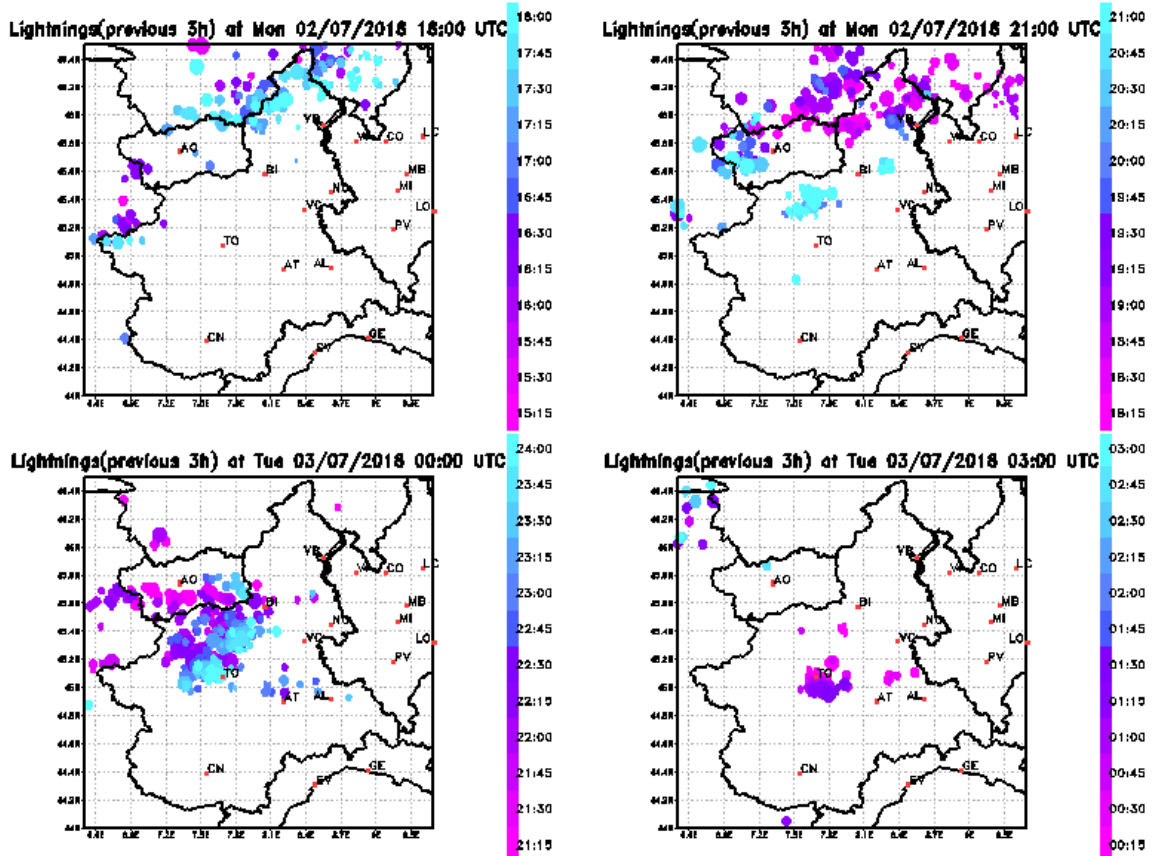


Figura 8 - Fulminazioni in tre ore registrate tra le ore 18 UTC del 2 luglio e 03 UTC del 3 luglio, intervallate ogni 3 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati dell'Aeronautica Militare.

ANALISI PLUVIOMETRICA

Fin dalle prime ore del pomeriggio del 2 luglio 2018 si osserva la formazione di celle temporalesche sul territorio piemontese, dapprima sull'alta Val di Susa e nel Verbano e poi, in serata, su Biellese, Canavese e Valli di Lanzo, per spostarsi poi sul Torinese nelle prime ore del mattino, intorno alle 2:00 UTC del 3 luglio, ed esaurendosi del tutto intorno alle 04:00 UTC. Riportiamo in Figura 9 la cumulata di precipitazione al suolo sul periodo 14:00 UTC del 2 luglio - 4:00 UTC del 3 luglio, stimata sulla base delle misure dei radar di Bric della Croce (TO) e Monte Settepani (SV), gestiti da ARPA Piemonte. Si notano in particolare due aree a nord di Torino, corrispondenti alla bassa valle di Lanzo ed all'alto Canavese, caratterizzate da significative precipitazioni al suolo.

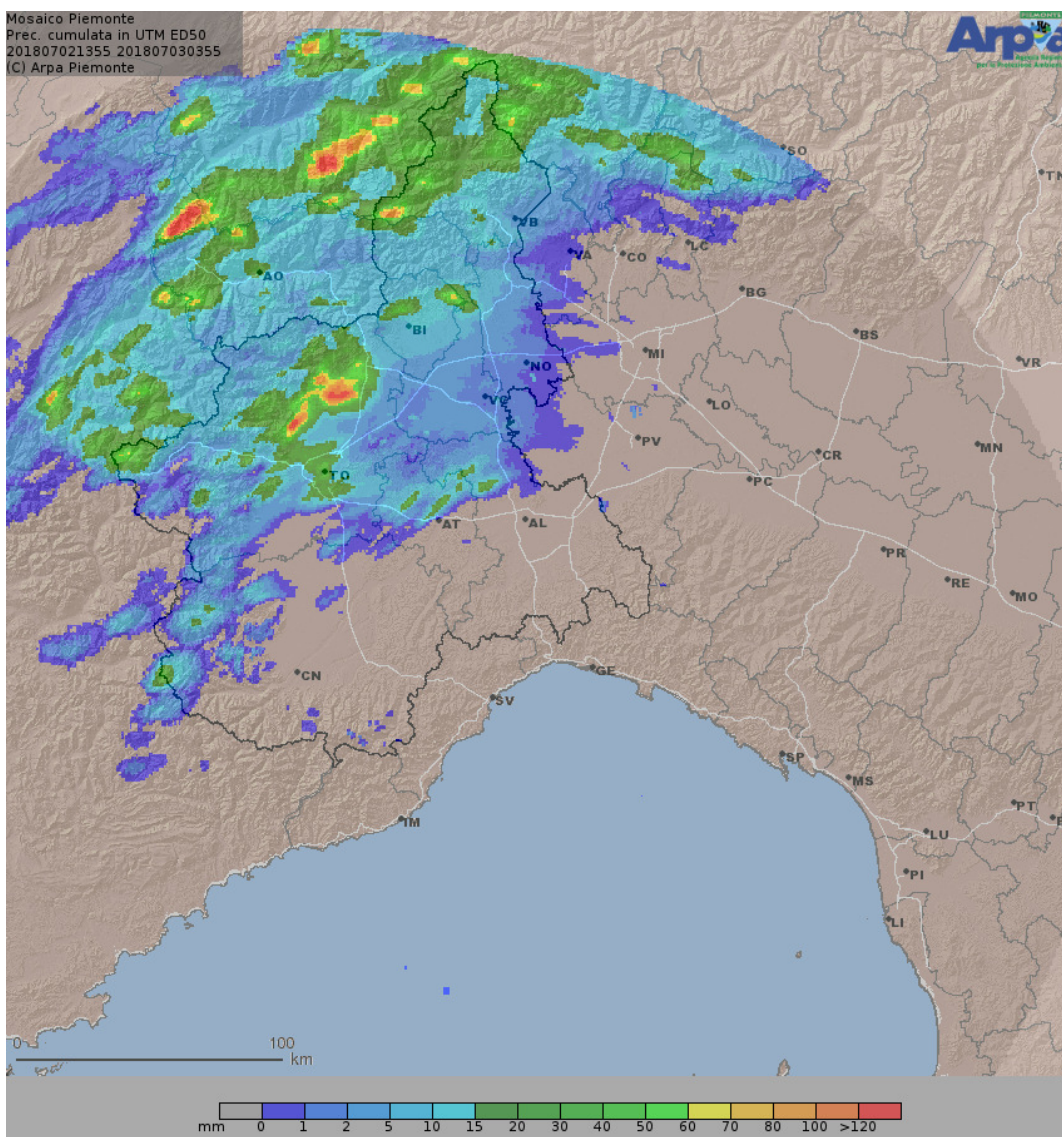


Figura 9 – Precipitazione cumulata stimata da radar sul territorio regionale, relativo al periodo compreso tra le 14:00 UTC del 02/07/2018 e le 04:00 UTC del 03/07/2018.

In Figura 10 è riportato il dettaglio della cumulata da radar per il periodo 19:00 UTC del 2 luglio 2018 – 01:00 UTC del 3 luglio 2018 su bassa Valle di Lanzo ed alto Canavese, durante il quale si sono verificati gli eventi in questa zona. Si osservano due nuclei principali di precipitazione: il primo, centrato sui comuni di Varisella, Vallo Torinese, Fiano e Monasterolo ed il secondo centrato sui comuni di Rivarolo Canavese, Favria, Busano e Ciconio. Sulla mappa sono inoltre sovrainpresse le cumulate misurate stazioni pluviometriche.

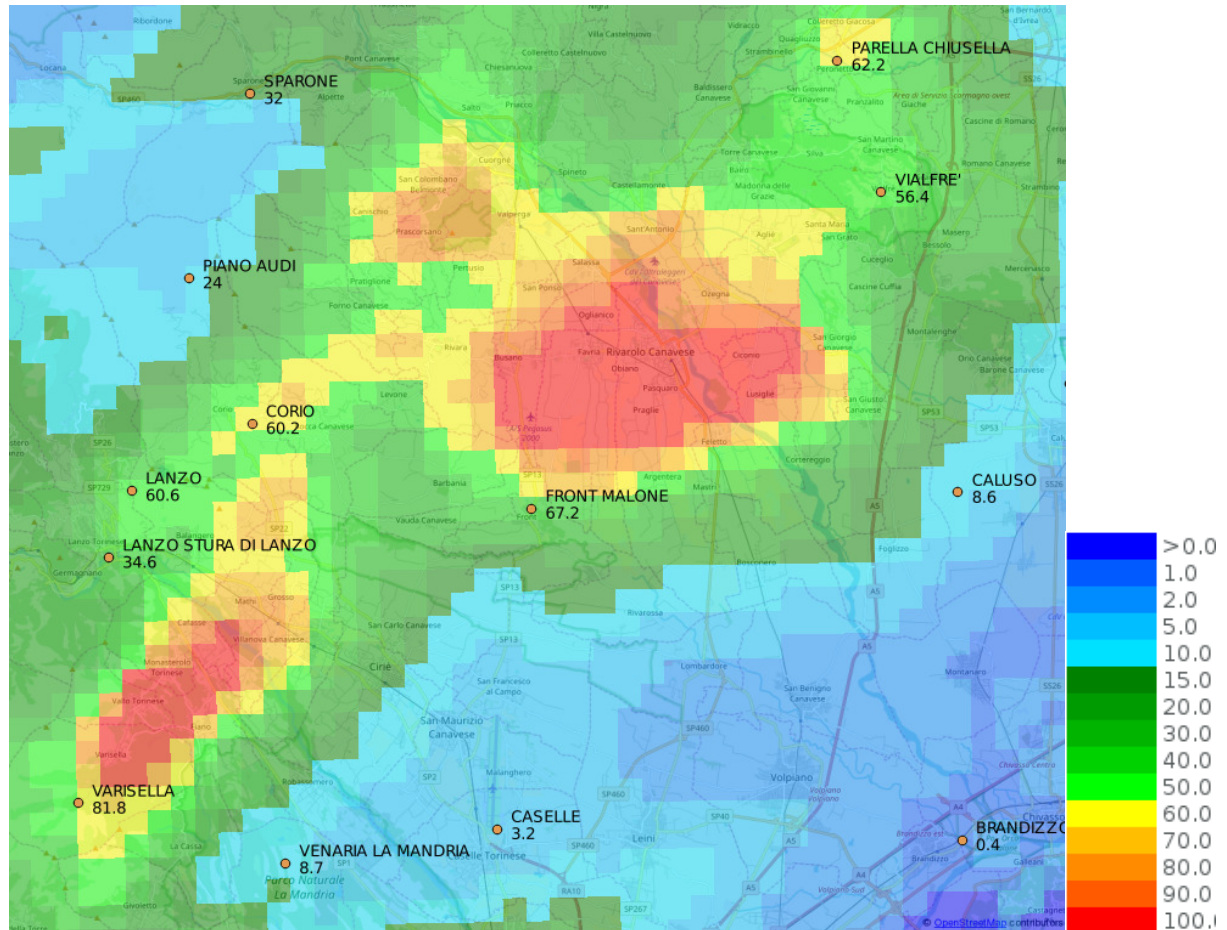
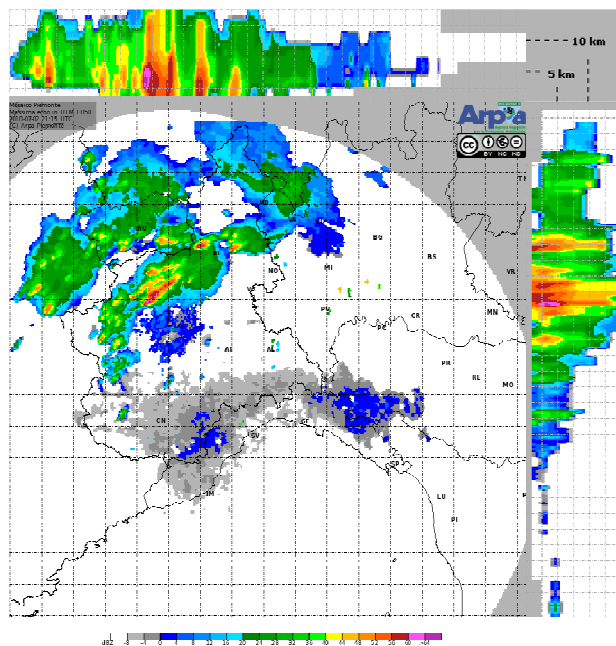
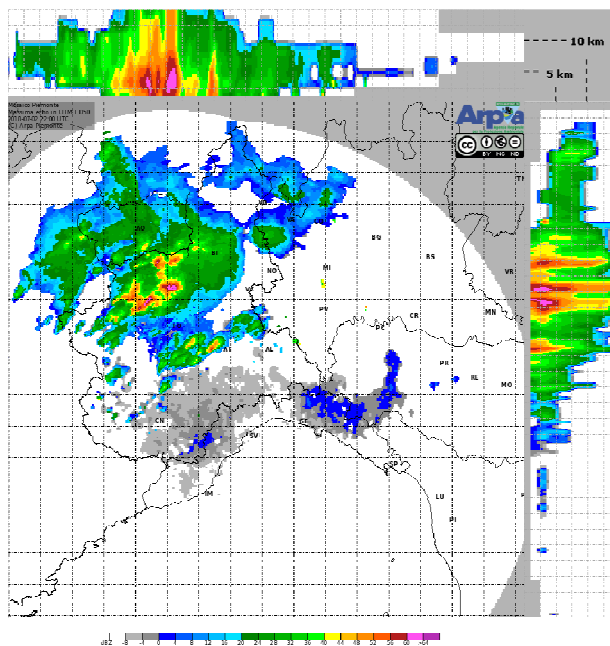


Figura 10 - Particolare della cumulata di pioggia stimata da radar tra le 19:00 UTC del 02/07/2018 e le 01:00 UTC del 03/07/2018 (in mm).

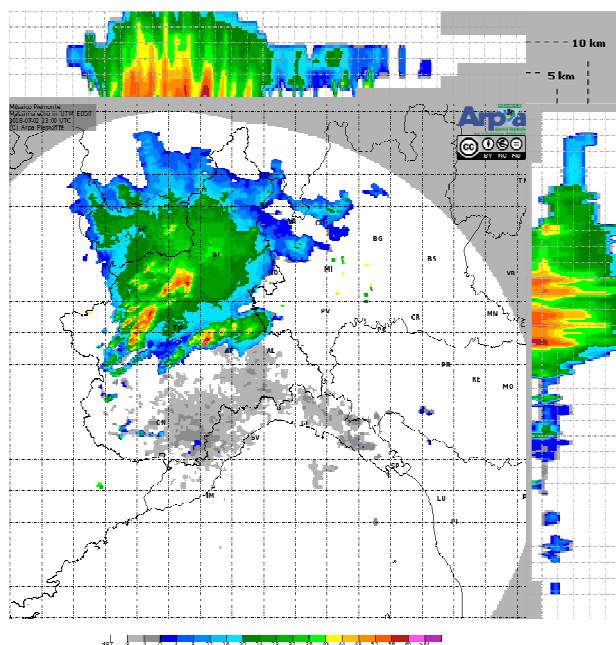
Per meglio caratterizzare i temporali che si sono scaricati su queste aree riportiamo, in Figura 13 a sinistra, la massima riflettività radar delle 21:15 UTC, quando da poco era giunta allo stadio maturo la cella temporalesca sulla bassa Valle di Lanzo, e si stava sviluppando quella sul Canavese. Per entrambe si osserva un'estensione verticale oltre i 15 km con echi superiori ai 56 dBZ a circa 6-7 km, segno di grandine sollevata dalle forti correnti ascendenti. In alto a destra riportiamo la mappa delle 22:00 UTC quando la cella sul Canavese ha raggiunto la massima estensione, e in basso quella delle 23:00 UTC con fenomeni in esaurimento.



21:15



22:00



23:00

Figura 11 – Mappe di massima riflettività radar alle 21:15, 22:00 e 23:00 UTC.

Utilizzando l'informazione della precipitazione registrata dalla rete meteoidrografica gestita da Arpa Piemonte, è stato ricostruito il campo di precipitazione interpolato su tutto il Piemonte per la durata dell'evento temporalesco (Figura 12).

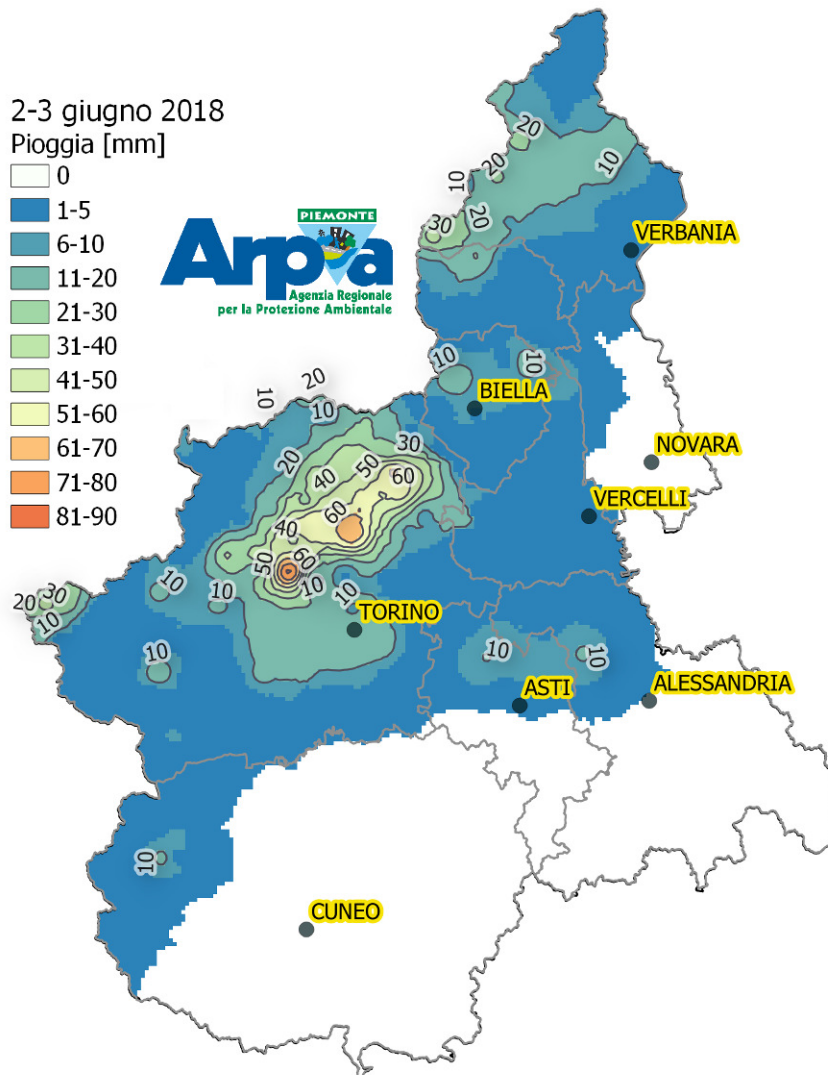


Figura 12. Precipitazione cumulate derivanti dalle misure delle stazioni pluviometriche interpolate sul territorio regionale

Considerando che le precipitazioni dell'evento sono state a carattere temporalesco e con valori localmente intensi, è significativo analizzare i massimi orari di precipitazione. Nella Tabella 1 si riportano i valori massimi di pioggia per le durate da 1 a 24 ore registrati dalle stazioni pluviometriche.

Tabella 1- 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
C	PO	LANZO TORINESE	TO	LANZO	55.6	60.2	60.6	60.6	60.6
C	STURA DI LANZO	VARISELLA	TO	VARISELLA	54.4	81.2	81.8	81.8	81.8
C	PO	CORIO	TO	CORIO	47.2	60.2	60.2	60.2	60.2
C	ORCO	SPARONE	TO	SPARONE	29	31.8	32	32	32
C	STURA DI LANZO	VIU'	TO	VIU'_CENTRALE FUCINE	27.4	34	34	34	34
C	STURA DI LANZO	LEMIE	TO	LEMIE	26.4	29.4	30.8	30.8	30.8
I	DORA BALTEA	PARELLA	TO	PARELLA CHIUSELLA	55	62.2	62.2	62.2	62.2
I	DORA BALTEA	VIALFRE'	TO	VIALFRE'	52	56	56.4	56.4	56.4
L	PO	FRONT	TO	FRONT_MALONE	40.8	67.2	67.2	67.2	67.2

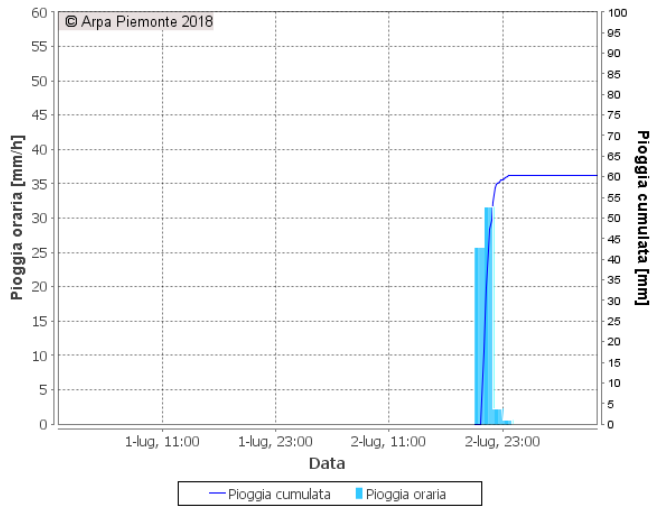
La massima intensità oraria di pioggia, pari a 55,6 mm/h, è stata registrata dal pluviometro "Lanzo" ubicato nel Comune di Lanzo Torinese (TO) alle 21:40 UTC del 2 luglio. Anche i pluviometri di Varisella (TO), Parella Chiusella (TO) e Vialfrè (TO) hanno riportato massimi orari significativi con valori intorno ai 55 mm/h registrati tra le 22:40 e le 23:20 UTC del medesimo giorno.

Le piogge cumulate sull'intero evento hanno superato localmente, anche se di poco, gli 80 mm; in particolare si segnalano i pluviometri di Varisella (TO) con 81,8 mm, quello situato nel comune di Front (TO) con 67,2 mm e a Parella Chiusella (TO) con 62,2 mm.

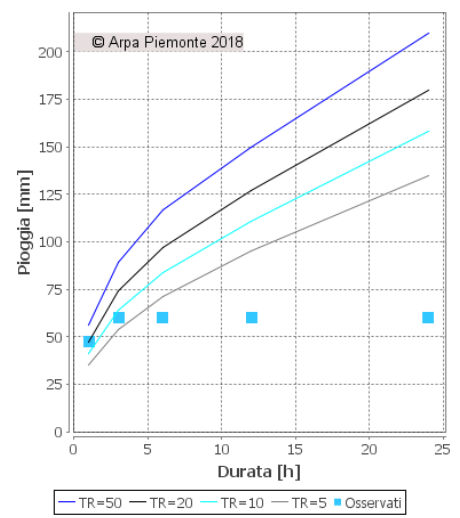
La caratterizzazione in termini statistici dell'evento si effettua mediante il confronto dei valori di altezza e durata delle precipitazioni registrate in corso d'evento con quelli relativi alle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSP) utilizzate nel sistema di allerta regionale.

Nei grafici seguenti (Figura 13) sono riportati, per alcune stazioni ritenute più significative, gli ietogrammi (a sinistra) e le altezze di pioggia dell'evento (asse delle ordinate), espresse in funzione delle diverse durate (1, 3, 6, 12, 24 ore- asse delle ascisse) confrontate con le curve di possibilità pluviometrica di assegnato tempo di ritorno (5, 10, 20 e 50 anni). L'analisi delle precipitazioni, condotta in termini statistici, evidenzia come le precipitazioni siano risultate critiche sostanzialmente per la durata oraria: in particolare i pluviometri di Lanzo e Varisella hanno registrato una precipitazione oraria caratterizzata da un tempo di ritorno di circa 50 anni; significativa anche la pioggia oraria dei pluviometri di Corio, Front Malone e Vialfrè, tutti in provincia di Torino, caratterizzati da un tempo di ritorno di 20 anni.

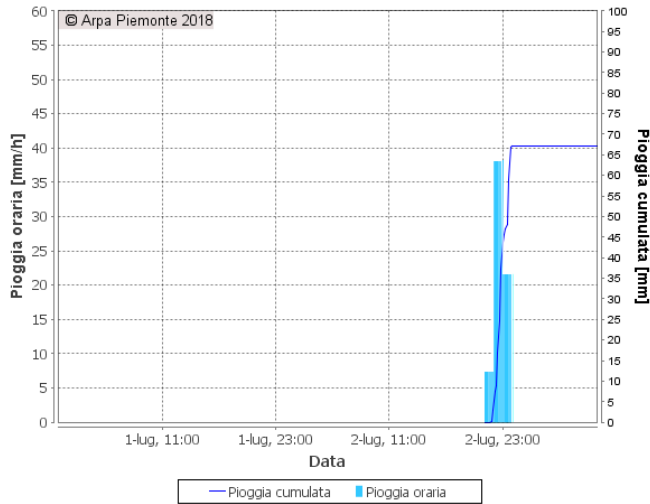
CORIO (TO)
PO



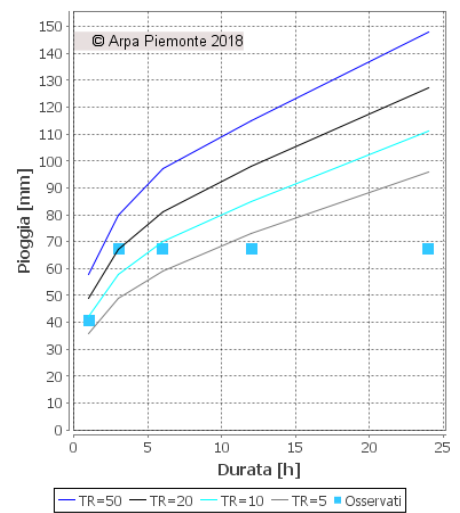
CORIO (TO)
PO



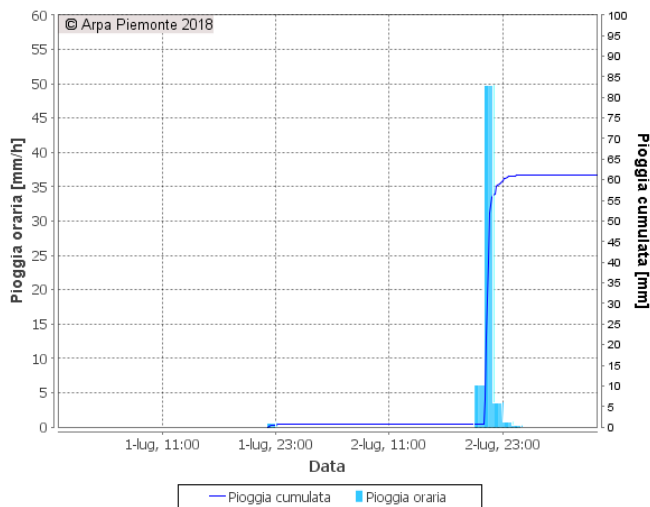
FRONT MALONE (TO)
PO



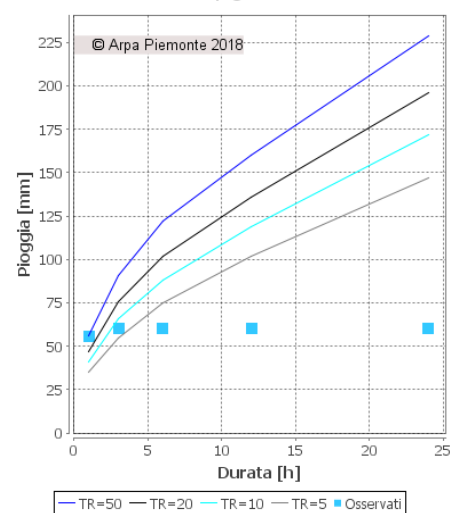
FRONT MALONE (TO)
PO



LANZO (TO)
PO



LANZO (TO)
PO



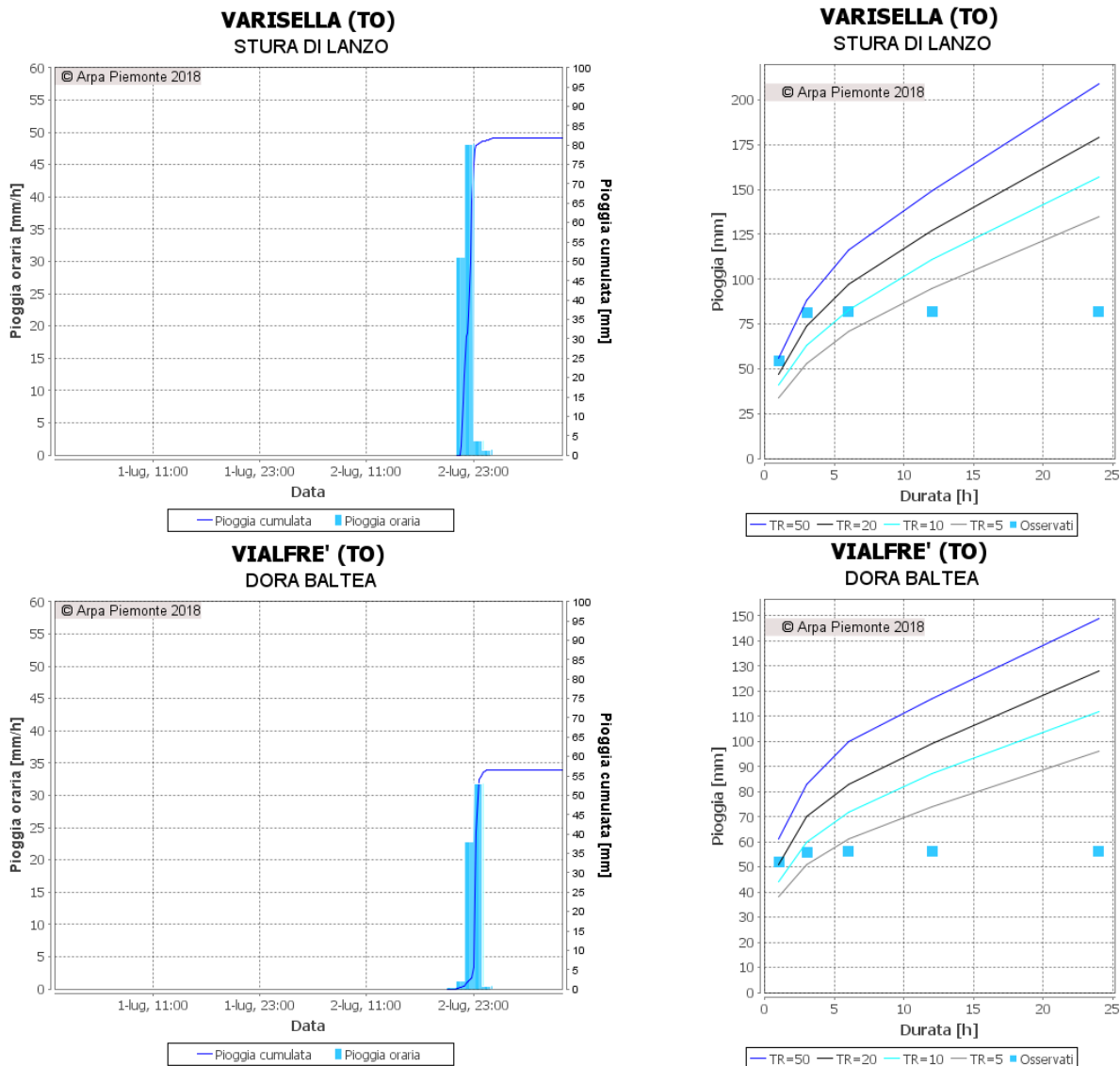


Figura 13. Ietogrammi delle stazioni che hanno registrato le precipitazioni maggiori e linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per la determinazione del tempo di ritorno del fenomeno.

A livello idrologico le precipitazioni dell'evento analizzato seppur localmente intense, non hanno prodotto innalzamenti significativi dei livelli dei corsi d'acqua del reticolo idrografico principale.