

RAPPORTO PRELIMINARE D'EVENTO

Colata detritica del 13 agosto 2023 nel comune di Bardonecchia



A cura del
Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali

Torino, 18 agosto 2023

SOMMARIO

INTRODUZIONE	1
ANALISI METEOROLOGICA	2
INQUADRAMENTO DEL FENOMENO	9
ANALISI DEI DATI E DELLE CAUSE DI INNESCO	12
EFFETTI AL SUOLO	15

In copertina: caserma di Polizia convolta dalla colata detritica (Foto Arpa Piemonte)

INTRODUZIONE

Nella serata del 13 agosto 2023, una cella temporalesca collocata in testata del bacino del Torrente Frejus ha dato origine ad una colata detritica che ha interessato l'abitato di Bardonecchia (TO).

I fenomeni temporaleschi, causa della colata detritica, sono stati generati da una circolazione depressionaria avente il minimo sulla Scozia che, nel corso della seconda parte della giornata del 13 agosto, si è estesa verso il Golfo di Biscaglia, intensificando l'afflusso da sudovest di aria umida e instabile e apportando successivamente lievi infiltrazioni di aria più fresca in quota, sull'arco alpino occidentale. Durante la giornata del 13 agosto vi è stato un primo modesto rovescio sulla testata del T. Frejus intorno alle 17:30 che non ha apportato precipitazioni significative, seguito dalla formazione di una cella temporalesca più intensa e duratura, sviluppatasi all'incirca alle 20:00 con centro di scroscio posto oltre il confine francese.

Il passaggio della colata è avvenuto in paese intorno alle 21:00 - 21:30: nella parte più alta del paese la miscela di acqua e detriti ha colmato completamente la sezione di deflusso, mantenendosi comunque all'interno dell'alveo e causando danni più contenuti; nella zona più a valle, compresa tra la rotonda di Via Torino e la confluenza con il Torrente Rochemolles, il materiale detritico è fuoriuscito dall'alveo causando ingenti danni.

Sono stati coinvolti i garage e il piano terreno di diversi edifici privati; analogamente una struttura alberghiera e il Commissariato di Polizia sono stati completamente invasi dal materiale detritico. Numerose autovetture e camper sono stati travolti e trasportati dalla colata, fortunatamente senza coinvolgere persone. Buon parte degli attraversamenti del T. Frejus sono stati coinvolti, subendo danni più contenuti a monte e progressivamente maggiori spostandosi a valle. Inoltre, sono stati segnalati danni ai sottoservizi con problemi di erogazione di acqua potabile, gas e teleriscaldamento.

Il presente documento riporta un'analisi preliminare della situazione meteorologica che ha determinato l'evento temporalesco e i risultati dei sopralluoghi effettuati nei giorni immediatamente successivi all'evento.

ANALISI METEOROLOGICA

Alle ore 12:00 UTC (14:00 ora locale) del 13 agosto 2023 la figura barica che maggiormente interessava il territorio piemontese era costituita da un promontorio anticiclonico di matrice africana, con asse esteso dal Marocco verso l'Europa centro-orientale (Figura 1, in alto). Tale struttura anticiclonica determinava condizioni di tempo soleggiato, caldo e afoso, con temperature di circa 3°C superiori alla norma e un flusso di aria umida da sudovest in quota. L'aria calda e molto umida presente nei bassi strati atmosferici creava le condizioni iniziali per il successivo sviluppo dell'instabilità con la convezione pomeridiano-serale.

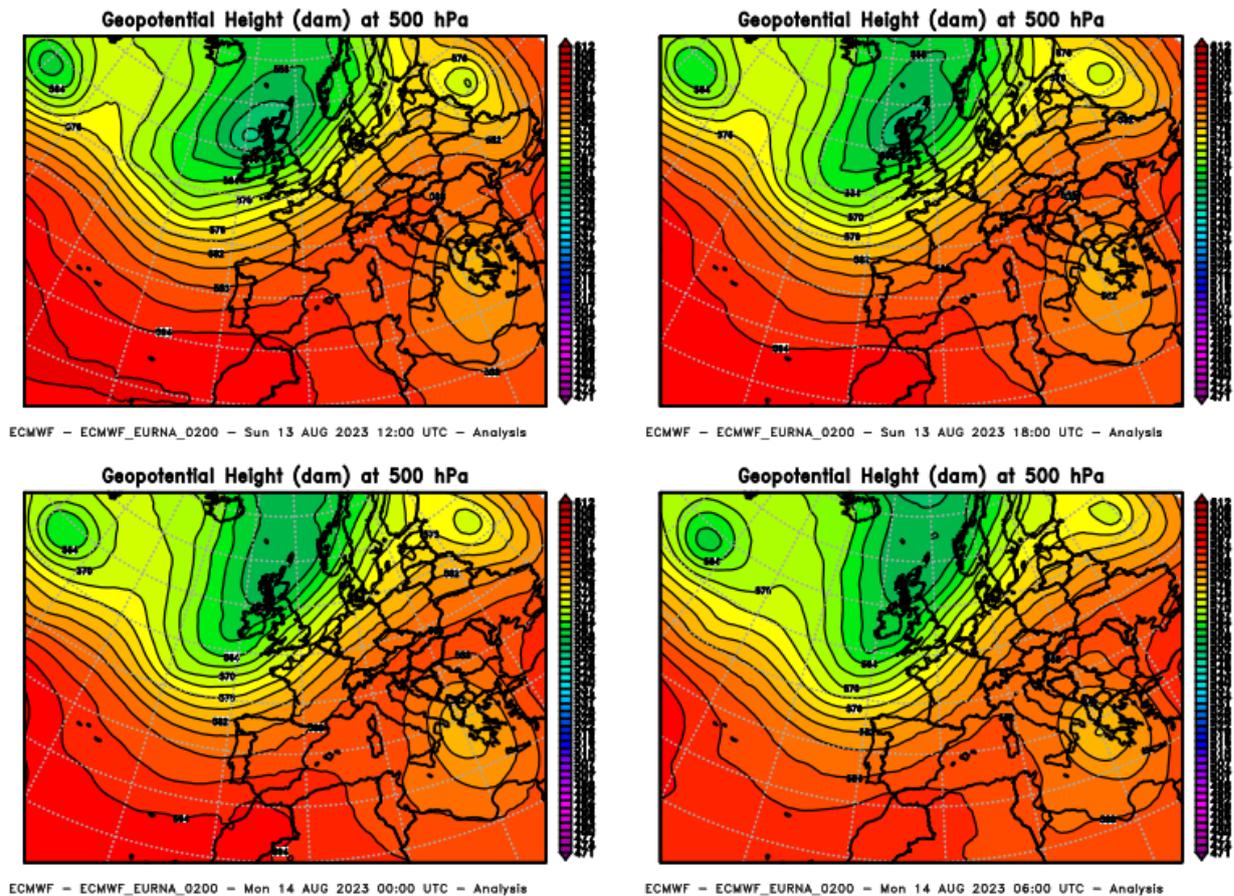


Figura 1 – Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (dam) tra le ore 12:00 UTC (14:00 ora locale) del 13 agosto 2023 e 06:00 UTC (08:00 ora locale) del 14 agosto 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

Nel corso della seconda parte della giornata (Figura 1, in basso) la leggera flessione del campo barico in quota, causata dall'estensione verso il Golfo di Bisaglia della circolazione depressionaria avente minimo sulla Scozia, portava ad una intensificazione dell'afflusso di aria umida da sudovest, con un conseguente aumento dell'instabilità sull'arco alpino occidentale su entrambi i versanti, e in misura minore anche sui settori di pianura piemontesi.

L'atmosfera era comunque potenzialmente già molto instabile fin dalle ore diurne. Le mappe dell'indice d'instabilità K-Whiting (Figura 2) e del campo di *lapse-rate* (che rappresenta la differenza di temperatura tra il suolo e gli strati atmosferici superiori, in Figura 3) mostrano nelle ore pomeridiane valori elevati (associati a condizioni di maggiore instabilità atmosferica) proprio sull'arco alpino occidentale, con valori superiori sul versante francese.

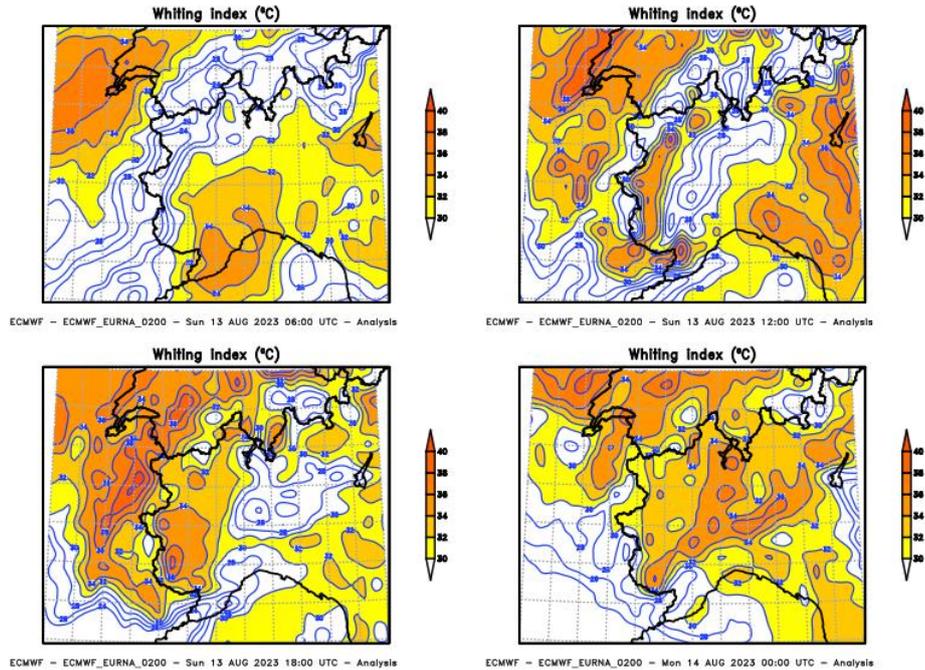


Figura 2 – Evoluzione dell’indice d’instabilità di K-Whiting durante la giornata del 13 agosto 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

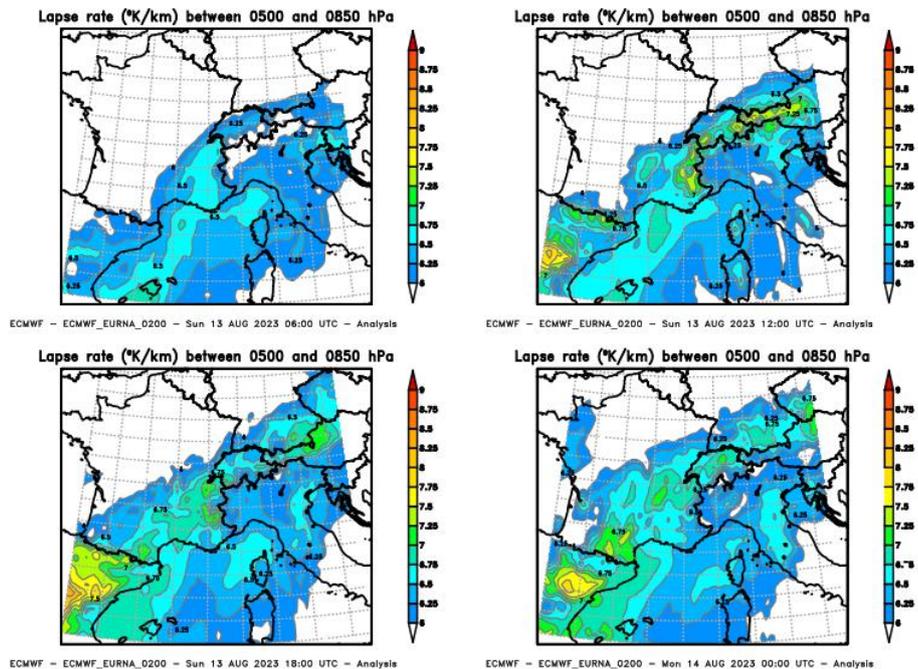


Figura 3 – Evoluzione della variazione verticale di temperatura con la quota, ‘lapse-rate’ tra 850 hPa e 500 hPa (tra 1500 m e 5000 m circa), durante la giornata del 13 agosto 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

Per le condizioni sul territorio piemontese, dai radiosondaggi termodinamici effettuati alle ore 12:00 UTC (14:00 ora locale) mostrati in Figura 4, si nota il valore elevato dell’energia disponibile per la convezione (CAPE), pari a 2643 J/kg a Novara Cameri e 2022 J/kg a Cuneo Levaldigi.

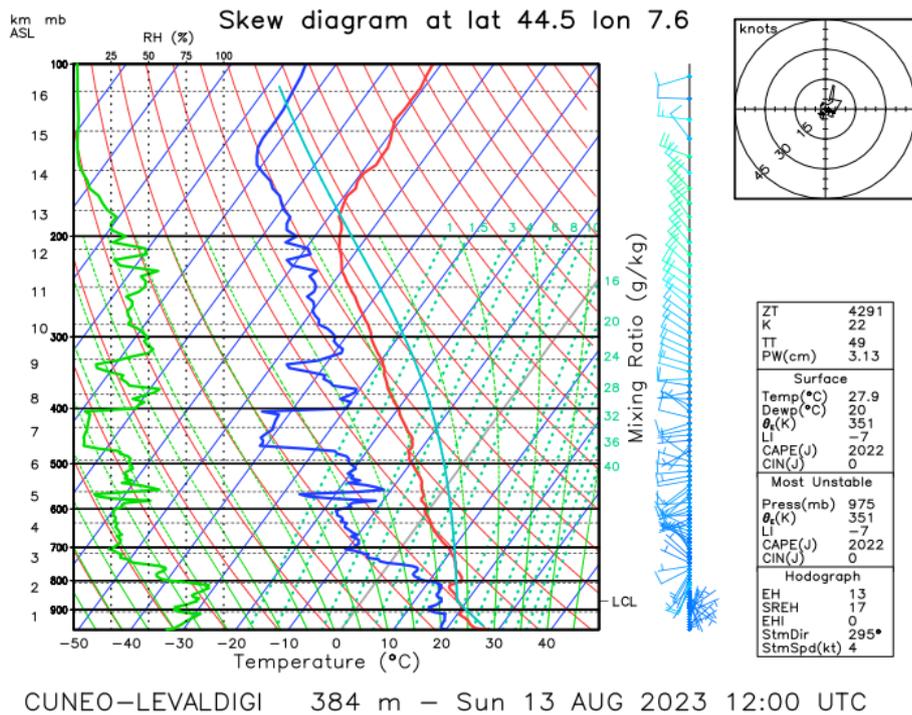
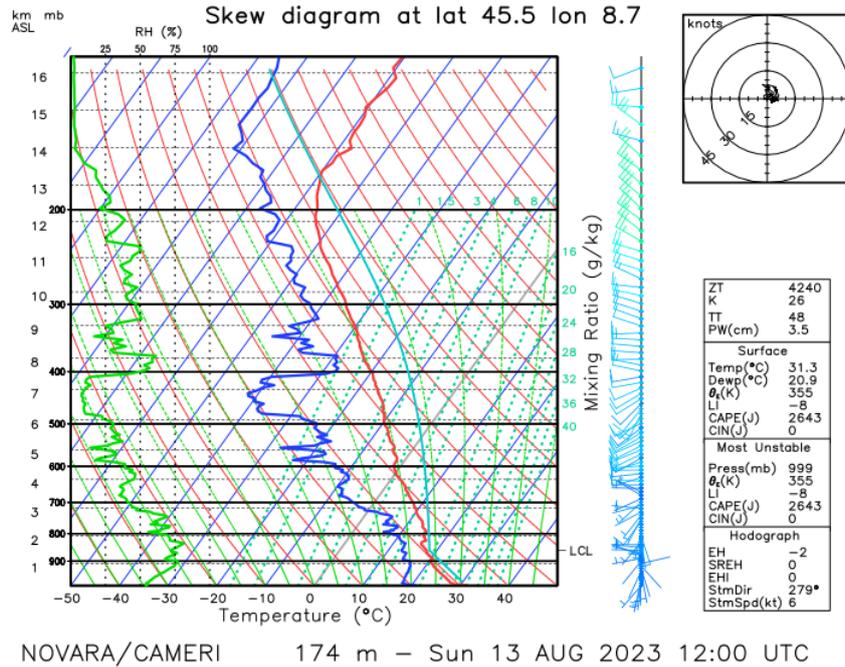


Figura 4 – Radiosondaggi termodinamici effettuati alle ore 12:00 UTC del 13 agosto 2023. In alto Novara Cameri, in basso Cuneo Levaldigi.

In questo contesto i primi fenomeni convettivi, rovesci e temporali deboli o al più moderati, si generavano nel pomeriggio in territorio francese e raggiungevano progressivamente il Piemonte (Figura 5), sotto il flusso tra ovest e sudovest in quota.

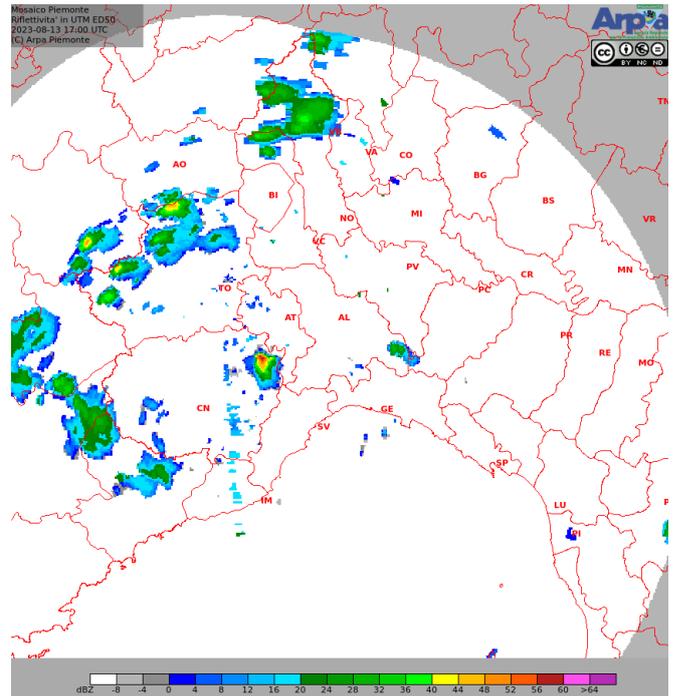
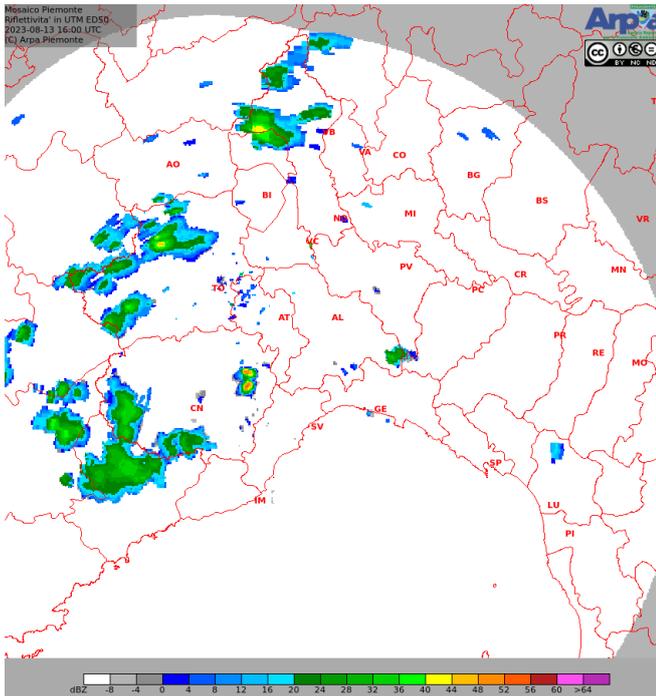


Figura 5 – Immagini radar Mosaico piemontese. Da sinistra a destra: precipitazione osservata alle 16:00 UTC (18:00 ora locale) e alle 17:00 UTC (19:00 ora locale).

Nelle ore tardo pomeridiane lievi infiltrazioni di aria più fresca in quota dalla Francia verso l'arco alpino (Figura 6) contribuivano a destabilizzare ulteriormente l'atmosfera caldo-umida già presente, favorendo l'innesco di nuove celle temporalesche a struttura singola, ben diffuse lungo le creste di confine alpine nordoccidentali.

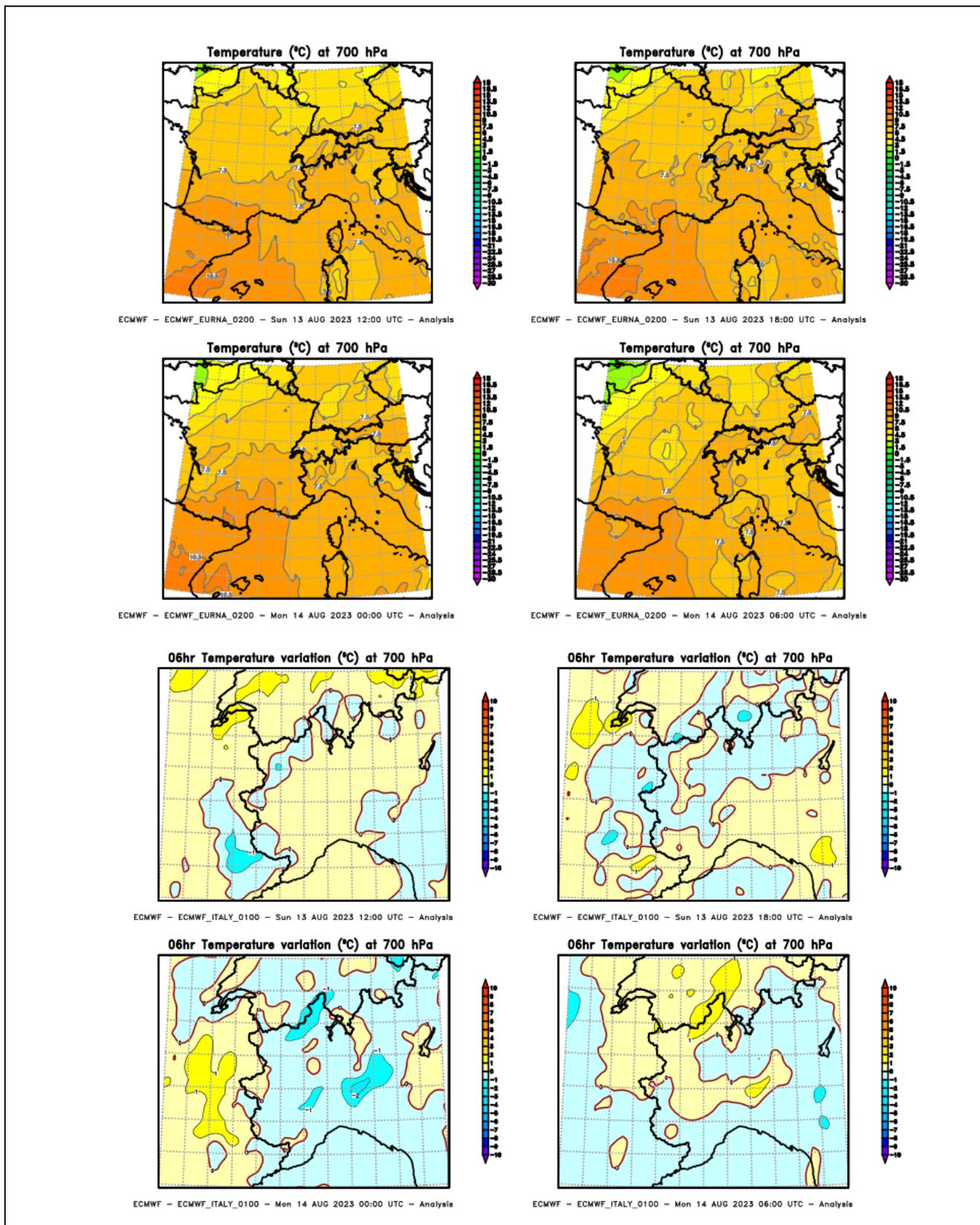


Figura 6 – In alto i valori di temperatura esaorai a 700hPa dalle 12:00 UTC (14:00 ora locale) del 13 agosto alle 06:00 UTC (08:00 ora locale) del 14 agosto. In basso la variazione sulle 6 ore precedenti della temperatura a 700 hPa tra le ore 12:00 UTC del 13 agosto 2023 e le 06:00 UTC del 14 agosto 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

Infatti, come si vede dall'evoluzione delle immagini da radar in Figura 7, intorno alle 18:00 UTC (20:00 ora locale) una singola cella temporalesca si sviluppava nella zona del Passo del Frejus. Grazie a flussi deboli o moderati nei bassi strati (Figura 8), assumeva caratteristiche semi-stazionarie e in grado di dar luogo a pioggia concentrata, alimentata in quota da avvezione di aria umida sudoccidentale, esaurendosi tra le 20:00 UTC (22:00 ora locale) e le 21:00 UTC (23:00 ora locale).

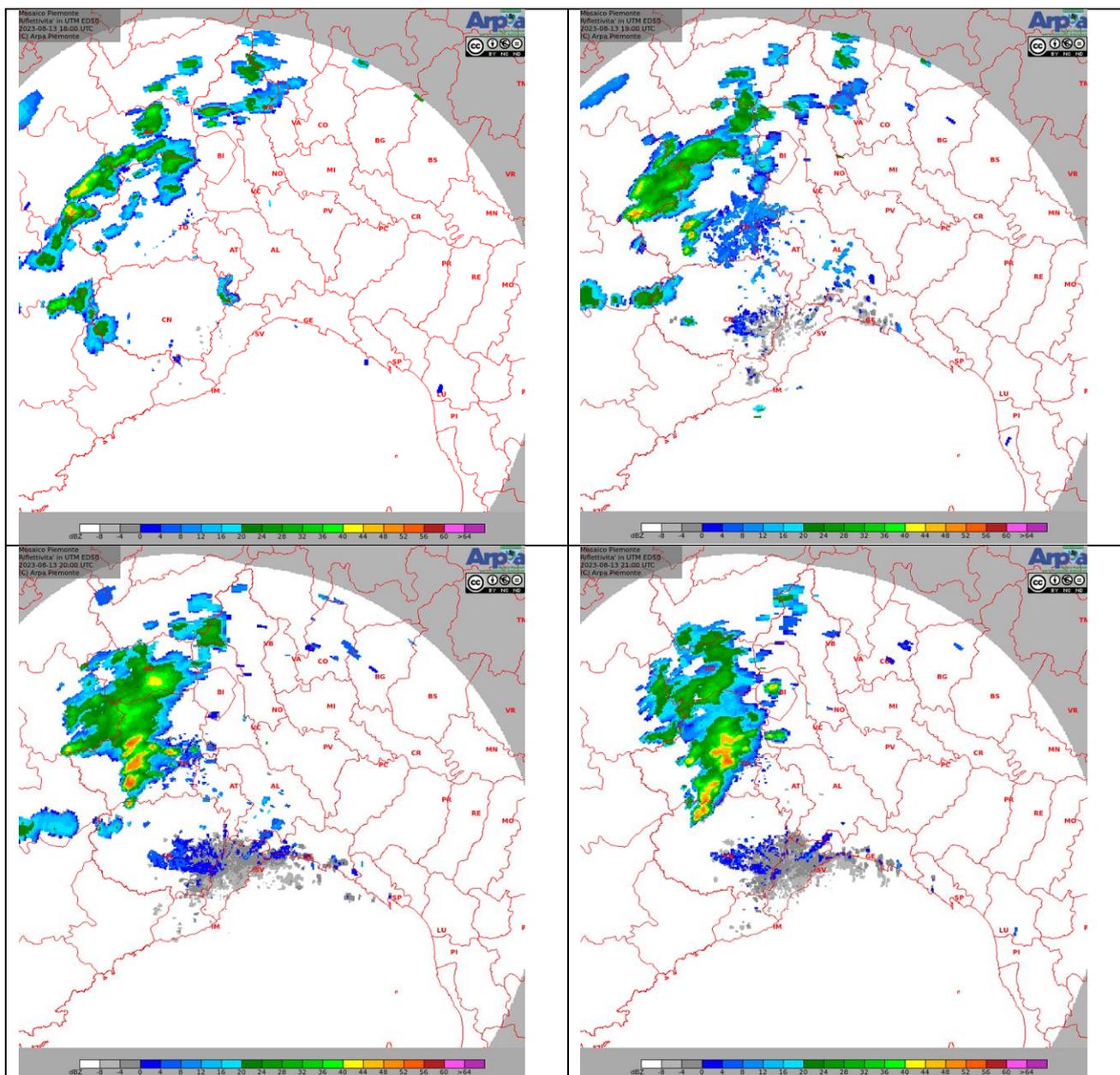


Figura 7 – Immagini orarie da radar-mosaico piemontese. Da sinistra a destra e dall'alto in basso: riflettività radar (dBZ) osservata tra le 18:00 UTC e le 21:00 UTC.

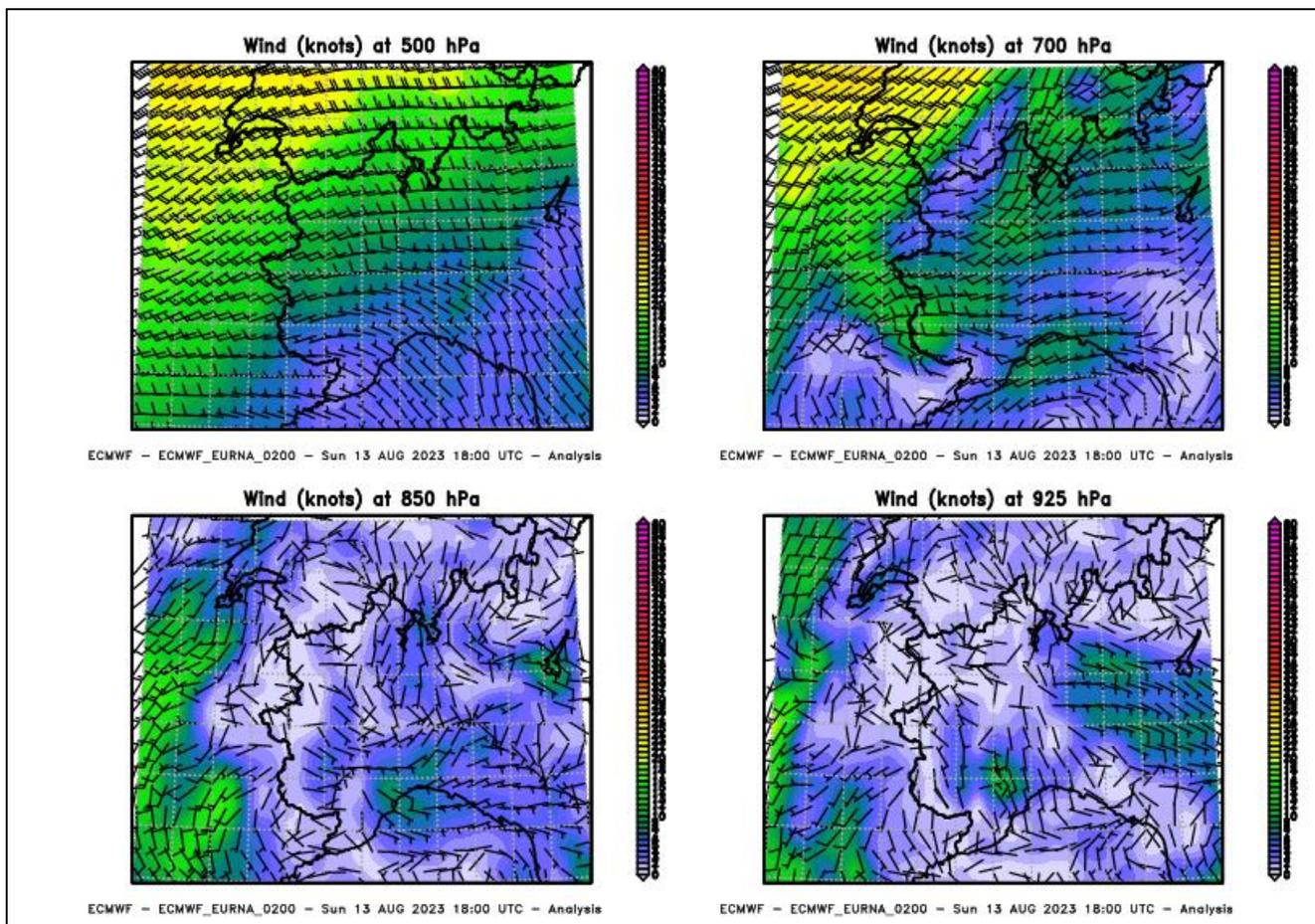


Figura 8 – Vento ai vari livelli atmosferici (tra 925 e 500 hPa) alle ore 18:00 UTC del 13 agosto 2023. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

INQUADRAMENTO DEL FENOMENO

Il T. Frejus, tributario di sinistra della Dora di Melezet (comune di Bardonecchia), è storicamente noto per la frequente occorrenza di fenomeni di colata detritica che, soprattutto nella stagione estiva, interessano l'abitato di Bardonecchia, causando danni nelle aree prospicienti le sponde del canale principale.

Nella Tabella 1 sono riportati i fenomeni di colata detritica caratterizzati da una magnitudo apprezzabile, la cui occorrenza è stata spesso caratterizzata da un'alta frequenza di accadimento, facendo registrare per alcuni periodi storici un innesco all'anno o più.

Tabella 1 - Eventi storici più significativi di colata detritica a partire dal 1914 che hanno interessato il bacino del T. Frejus. In grassetto gli eventi recenti caratterizzati da magnitudo più significative (dati provenienti dalla banca dati geologica di Arpa Piemonte).

Sottobacino	Giorno	Mese	Anno	Ora locale	Stagione
-	?	7	1914		Estate
-	?	9	1920		Estate
-	3	8	1934		Estate
-	12	6	1947		Primavera
-	5	9	1948		Estate
Merdovine	2	5	1949		Primavera
Merdovine	27	5	1951		Primavera
-	21	6	1954		Estate
-	21	8	1954		Estate
-	8	6	1955		Primavera
-	14	6	1957		Primavera
-	19	10	1966		Autunno
-	4	11	1968		Autunno
Gautier	7	8	1997	16:15 - 16:30	Estate
Gautier	21	6	2002		Estate
Gautier	6	8	2004	20:00	Estate
Gautier	25	7	2006	20:30	Estate
Gautier, Merdovine, Gaudet	?	8	2006		Estate
Merdovine	7	8	2009	18:30	Estate
Gautier	16	7	2013	19:45	Estate
-	17	7	2013	19:45	Estate
-	9	8	2015		Estate
-	8	8	2017	19:30	Estate
Merdovine	13	8	2023	21:00 – 21:30	Estate

Dall'analisi dei dati storici, risulta evidente come la stagione di occorrenza principale per le colate detritiche lungo il T. Frejus sia l'estate, quando i fenomeni temporaleschi costituiscono la tipologia di precipitazione predominante.

Secondo la classificazione adottata da Arpa Piemonte i bacini come quelli del T. Frejus, costituiti prevalentemente da rocce con scarse proprietà geomeccaniche e in grado di produrre grandi quantità di detrito prevalentemente argilloso, sono maggiormente suscettibili all'occorrenza di tali fenomeni.

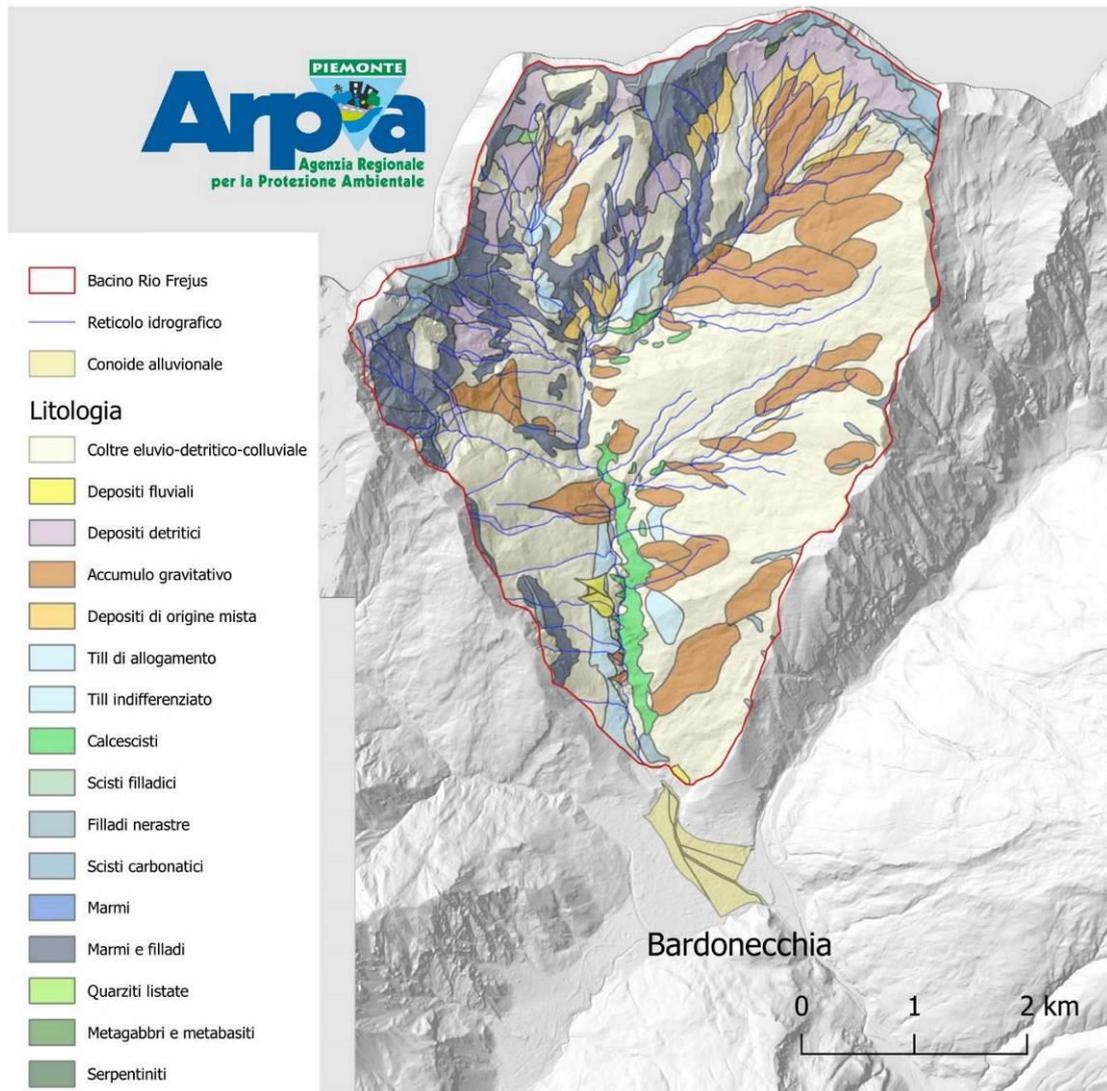


Figura 9 - Mappa geologica di dettaglio del bacino del T. Frejus (fonte Arpa Piemonte).

Inoltre, come desumibile dalla cartografia di Figura 10, nel bacino è presente un'abbondante distribuzione di depositi superficiali, tra cui prevalenti accumuli di frana, che possono costituire un'ulteriore sorgente di materiale mobilizzabile a fronte di precipitazioni intense.

Le colate detritiche che possono generarsi lungo il reticolo idrografico del T. Frejus sono caratterizzate da alta viscosità, a causa delle abbondanti quantità di materiale fine prodotto dalla degradazione e alterazione delle rocce affioranti costituenti il bacino. Tale reologia conferisce al flusso della miscela solido-liquida che costituisce le colate detritiche un comportamento particolare, favorendo la deposizione del materiale lungo i canali principali delle porzioni medio-alte del bacino.

Generalmente, il flusso che raggiunge l'abitato di Bardonecchia risulta impoverito nella frazione detritica più grossolana che tende a depositarsi più a monte. In area di conoide alluvionale prevale quindi la propagazione della frazione fangosa della colata detritica, costituita prevalentemente da sedimento fine e acqua con la presenza subordinata di blocchi di grandi dimensioni.

Le colate detritiche sono spesso caratterizzate da magnitudo maggiori se l'intervallo di occorrenza tra un evento di colata detritica e il successivo risulta più lungo, consentendo così un maggiore accumulo di materiale disponibile alla mobilizzabile. In questo caso, l'evento del 13 agosto 2023 potrebbe aver avuto una magnitudo particolarmente elevata anche grazie alla distanza temporale occorsa dall'ultimo evento precedentemente registrato (8 agosto 2017).

ANALISI DEI DATI E DELLE CAUSE DI INNESCO

La colata detritica inizialmente sembrava apparentemente innescata in assenza di precipitazioni significative, come percepito e testimoniato dalla popolazione locale e come evidenziato dalle registrazioni dei pluviometri della rete meteorografica regionale di Arpa Piemonte (Figura 11), in particolare dal pluviometro di Bardonecchia Pranudin ricadente all'interno del bacino del Frejus, nonché dai limitrofi Rochemolles e Prerichard (Figura 12).

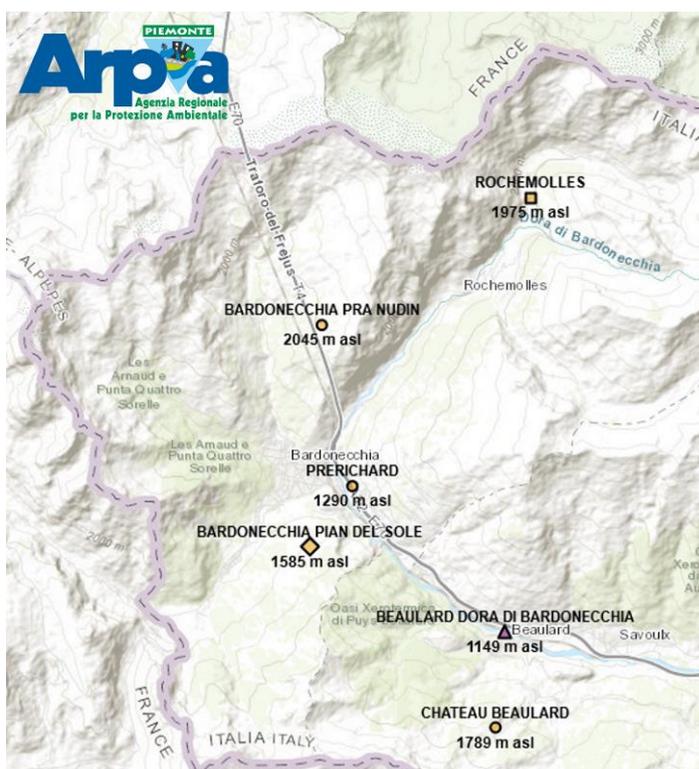


Figura 11 – Distribuzione delle stazioni meteorografiche di Arpa Piemonte prossime al bacino del T. Frejus.

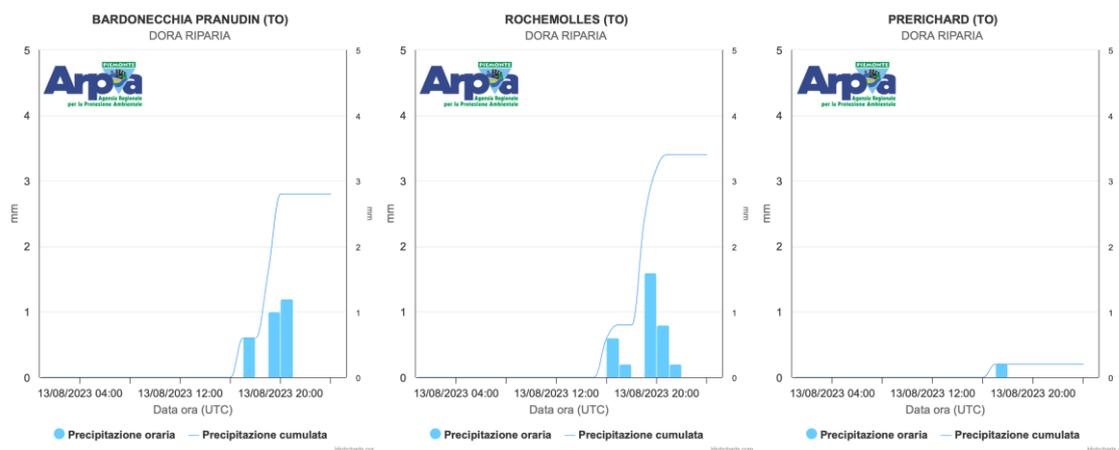


Figura 12 - Valori di pioggia registrati il 13 agosto dalle stazioni pluviometriche di Arpa Piemonte nell'intorno del bacino del T. Frejus (fonte Arpa Piemonte).

Dalla lettura degli ietogrammi si evidenziano infatti cumulate giornaliere non superiori ai 3,5 mm registrati dal pluviometro di Rochemolles, nonché picchi orari di precipitazione con valori uguali o inferiori a 1,5 mm.

Il passaggio della colata detritica è stato inoltre registrato dall'idrometro di Beaulard (TO) installato sulla Dora di Bardonecchia poco a valle della confluenza con il T. Frejus, che ha misurato un picco repentino di 0,92 m intorno alle 21:30 (Figura 13).

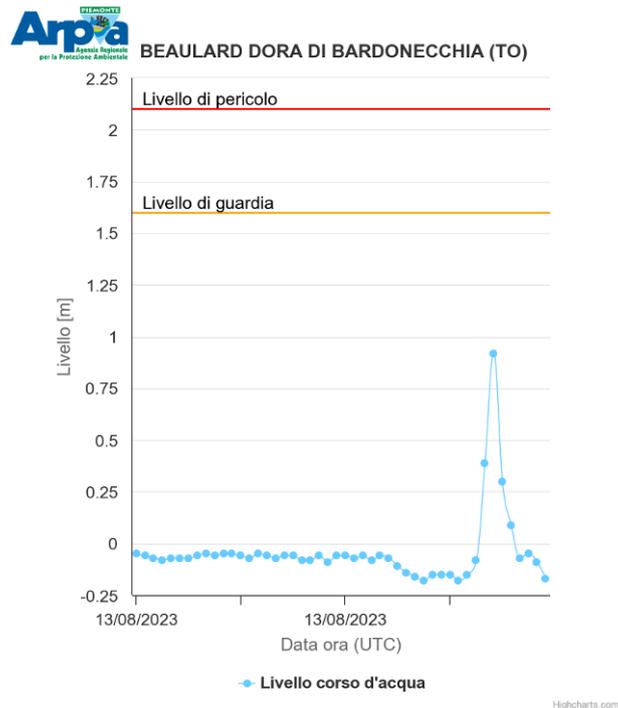


Figura 13 - Andamento del livello idrografico della Dora di Bardonecchia registrato il 13 agosto dall'idrometro di Beaulard sito nel comune di Oulx (fonte Arpa Piemonte).

I sistemi radarmeteorologici piemontesi di Bric della Croce (TO) e Monte Settepani (SV) monitorano l'area con scansioni di cinque minuti; tuttavia, l'elevata distanza dai siti radar e l'orografia complessa del territorio rendono le stime quantitative di precipitazioni incerte, ragione per cui si ricorre ad una correzione derivata dal confronto con i pluviometri. Nella zona dell'alta val Susa l'incertezza sulla stima di precipitazione per l'evento è valutata in $\pm 40/50\%$ con un'osservazione caratterizzata da una risoluzione di circa 1,5 km per 1,5 km.

Analizzando le osservazioni radarmeteorologiche si nota che, durante la giornata del 13 agosto, vi è stato un primo modesto rovescio sulla testata del T. Frejus intorno alle 17:30, che non ha apportato precipitazioni significative, seguito dalla formazione di una cella temporalesca più intensa e duratura, sviluppatasi all'incirca alle 18:00 UTC (20:00 ora locale) (Figura 14, a sinistra), con centro di scroscio posto oltre il confine francese.

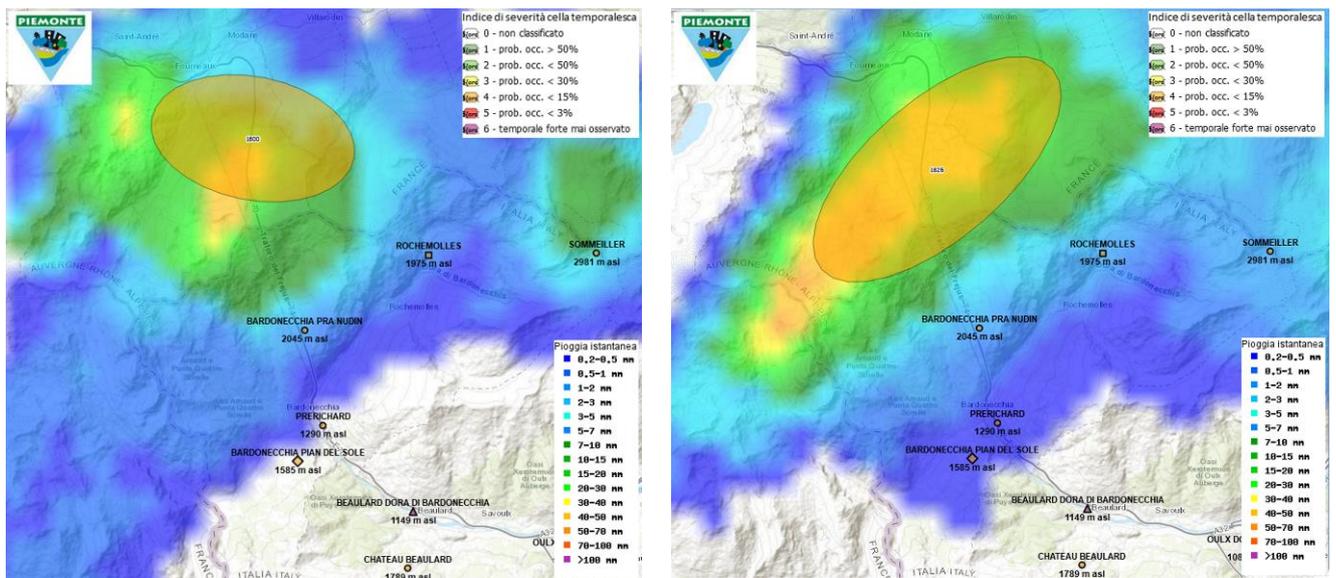


Figura 14 – A sinistra: istante di generazione della cella temporalesca alla testata del Bacino del T. Frejus; a destra: istante in cui la cella temporalesca inizia ad interessare il bacino del T. Frejus in zona dello spartiacque.

La cella temporalesca ha progressivamente incrementato le sue dimensioni coinvolgendo un'area più estesa del bacino a partire dalle 18:30 UTC (20:30 ore locali) circa (Figura 14, a destra), insistendo sulla testata del Rio Fréjus e mantenendo intensità di precipitazione istantanea di circa 40 mm/h fino alle 19:30 UTC (21:30 ora locale).

Il temporale è stazionario sulla stessa zona, al confine tra Italia e Francia, fino alle 20:30 UTC (22:30 ora locale), toccando la massima intensità di precipitazione oraria stimata da radar, pari a 55 mm/h, alle 18:45 UTC (20:45 ora locale). La quantità totale di pioggia stimata al suolo nella testata del bacino è di circa 25-30 mm (figura successiva, a destra).

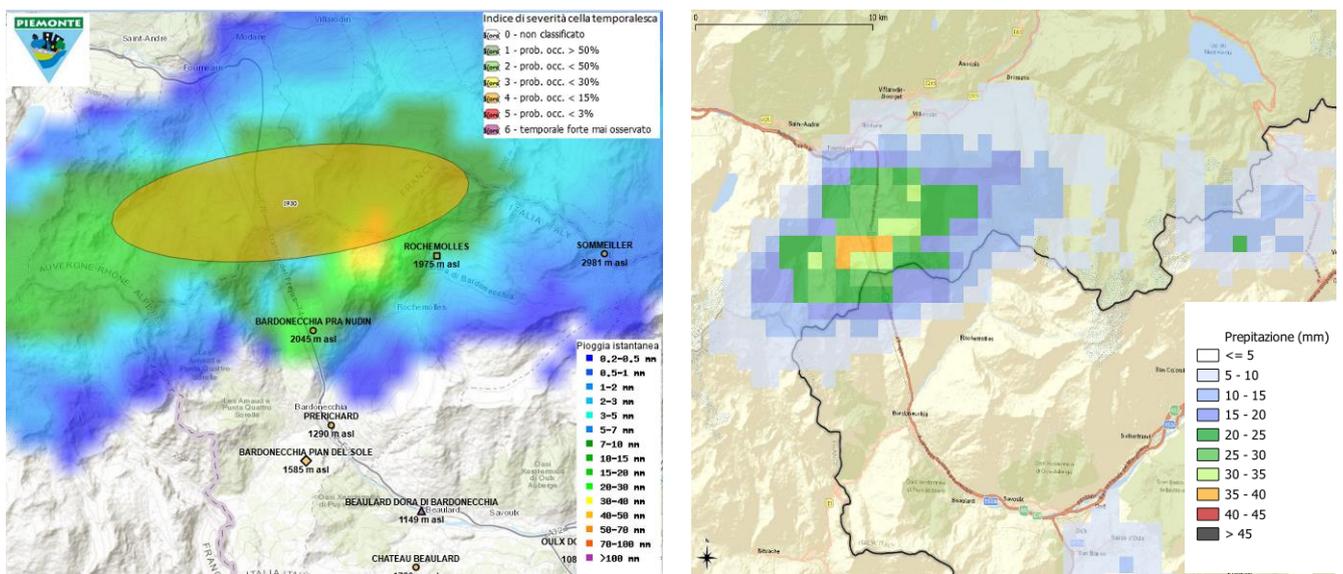


Figura 15 – A sinistra: massima area di espansione raggiunta dalla cella temporalesca che ha interessato la testata del bacino del T. Frejus; a destra: cumulata totale di precipitazione stimata da radar meteorologico e corretta con pluviometri.

La cella temporalesca non ha interessato pluviometri limitrofi e non ha causato alcuna precipitazione nell'abitato di Bardonecchia.

EFFETTI AL SUOLO

Nel seguente paragrafo vengono descritti gli effetti al suolo legati alla colata detritica che ha interessato il T. Frejus nella serata del 13 agosto 2023. Le informazioni derivano dai rilievi speditivi effettuati nei giorni immediatamente successivi (14 agosto e 16 agosto), dal volo effettuato grazie al mezzo aereo reso disponibile dai Vigili del Fuoco nel pomeriggio del 14 agosto e da informazioni raccolte in rete. Nelle settimane successive verranno effettuati rilievi di maggior dettaglio per definire meglio il quadro degli effetti.

Secondo le testimonianze di diversi residenti, la sera del 13 agosto 2023 verso le ore 21:00 - 21:30 una colata di fango e detriti ha interessato l'asta del T. Frejus. Il momento del passaggio dell'onda di piena e della colata detritica è testimoniato da diverse persone presenti che hanno documentato l'accaduto con filmati video, diversi dei quali pubblicati in rete (Figura 16).



Figura 16 – Fotogrammi della ripresa dell'arrivo della colata, tratto dalla pagina Facebook "Meteoinpiemonte" di Andrea Vuolo; la colata si è sviluppata in più fasi, nell'arco di un paio di minuti, di cui le prime a maggiore componente liquida (a sinistra ed in centro) e le successive a maggiore componente grossolana (a destra).

Il fenomeno si è attivato nelle zone di testa dei bacini del T. Frejus e dell'asta secondaria di sinistra del Rio Merdovine, a causa delle piogge intense legate ad una cella temporalesca collocata immediatamente a cavallo della zona di spartiacque tra Italia e Francia (vedi paragrafo precedente). Le acque raccolte dalla rete idrografica secondaria hanno determinato l'erosione e la mobilitazione del materiale presente in alveo, trasportando a valle la massa di fango e detriti.

L'erosione e l'accumulo della colata detritica sono avvenuti nelle parti distali del conoide su cui sorge l'abitato di Bardonecchia, coinvolgendo pesantemente la viabilità cittadina e gli edifici: in Figura 17 è riportata la perimetrazione preliminare delle aree interessate dall'evento e i principali danni registrati.

Perimetrazione speditiva della colata detritica del 13 agosto 2023 a Bardonecchia
 Dati derivati dal SIFRAP (Sistema Informativo Frane in Piemonte)

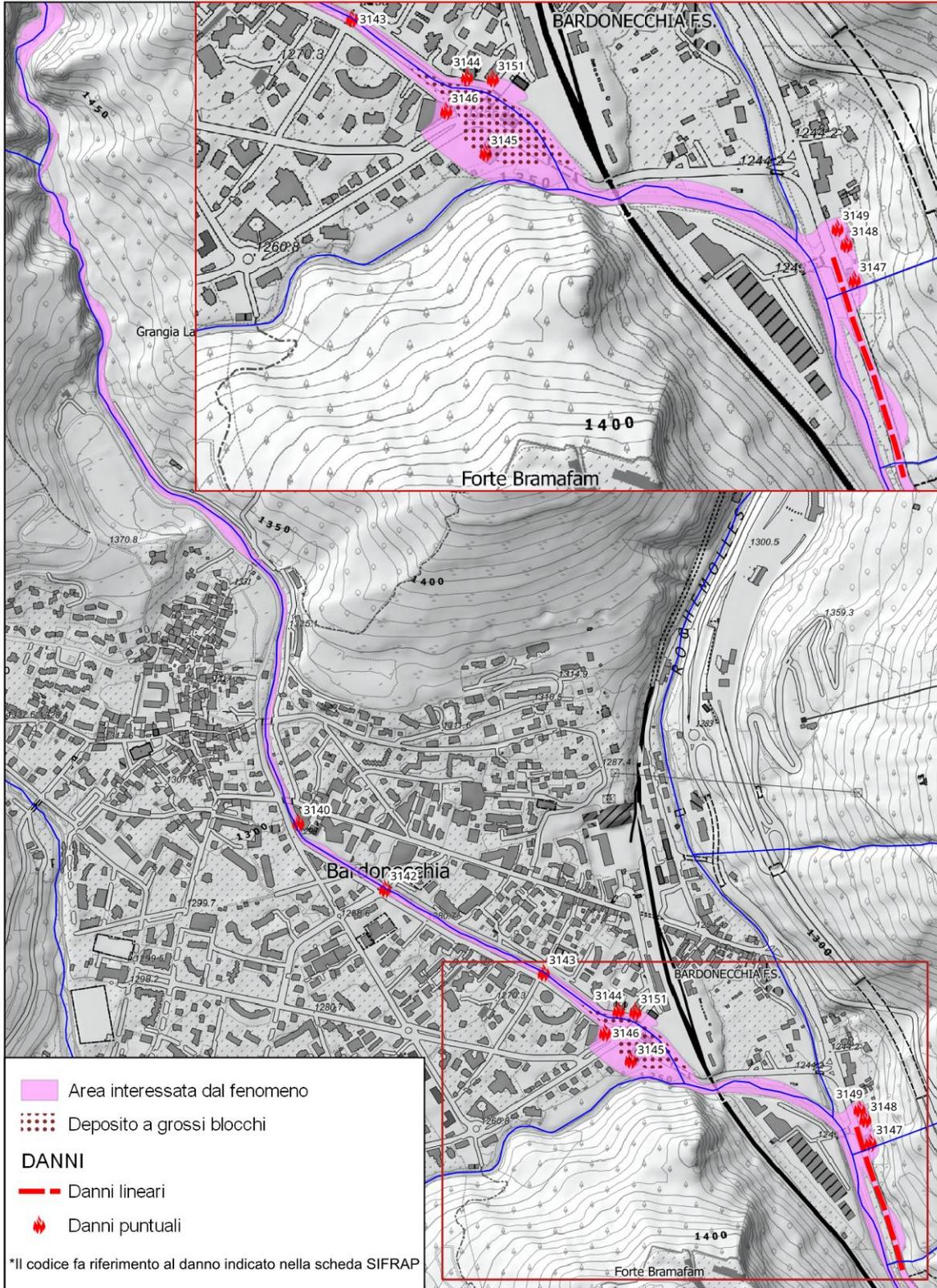


Figura 17 – Cartografia delle aree coinvolte e dei danni registrati.

All'interno dei bacini del T. Frejus e degli adiacenti bacini del Vallone di Rochemolles e del T. di Rochemolles si sono attivati diversi altri fenomeni "secondari" di trasporto incanalato (Figura 18 e Figura 19).

Da una prima analisi speditiva non si evidenzia l'attivazione di movimenti di versante rilevanti o di altri fenomeni che possano aver amplificato l'effetto del trasporto detritico in alveo. Lungo l'asta del Torrente Frejus e dei suoi tributari sono ben visibili diversi fenomeni di erosione di fondo e spondale con presa in carico e trasporto di materiale detritico di diversa pezzatura.



Figura 18 – A sinistra: parte alta del sottobacino Rio Pian dell'Acqua (comba Merdovine). A destra: fenomeni "secondari" di trasporto detritico incanalato sulla sponda destra del lago di Rochemolles.



Figura 19 – A sinistra: soglia a quota 1750m al termine della strada carrabile che risale il bacino del Frejus. A destra: fenomeni di erosione di sponda sull'asta del Frejus a quota 1650m.

L'esteso fenomeno gravitativo presente in sinistra idrografica del rio Gautier (scheda SIFRAP 001-75626-00) che destava particolare preoccupazione per la possibilità di un collasso della porzione frontale, pur avendo sicuramente contribuito nel tempo a fornire progressivamente materiale mobilizzabile in alveo, da un primo controllo visivo non sembra evidenziare particolari attivazioni che possano aver amplificato il fenomeno di trasporto (Figura 20). Nei prossimi giorni i tecnici Arpa provvederanno ad effettuare le misure sulla strumentazione installata in loco per verificare eventuali accelerazioni del fenomeno.



Figura 20 – A sinistra: frana in sinistra idrografica del rio Gautier. Non sono visibili attivazioni significative. A destra: erosione di materiale all'interno del T. Frejus, in corrispondenza della confluenza con il rio Gautier.

In corrispondenza dell'abitato di Bardonecchia il torrente scorre completamente incanalato artificialmente; qui la colata ha colmato completamente la sezione di deflusso, ma mantenendosi generalmente all'interno dell'alveo, almeno fino al ponte con l'incrocio di Viale S. Francesco – Piazza Alcide de Gasperi. Lungo questo primo tratto cittadino il passaggio dell'onda di piena ha depositato in diversi punti materiale prevalentemente fangoso senza però causare danni particolarmente gravi se non alle autovetture parcheggiate lungo la viabilità che costeggia il torrente. Danni più significativi sono stati registrati unicamente in corrispondenza del condominio in sinistra idrografica (Via Medail, 12) dove il materiale ha invaso alcuni appartamenti posti al pian terreno e gli schizzi di fango hanno raggiunto il secondo piano fuori terra (Figura 21). Lo stesso condominio era già stato lambito dalle colate detritiche del 2004 e del 2009, ma senza causare particolari danni.



Figura 21 – Edificio in sinistra idrografica posto poco a valle del ponte di Via Medail interessato dalla colata detritica. Gli stessi edifici erano stati lambiti dalla colata del 2009.

Gli attraversamenti di via Medail e di piazza Alcide de Gasperi sono stati parzialmente sormontati dal materiale fangoso detritico senza però comprometterne la funzionalità (Figura 22). Il ponte in corrispondenza di via Montenero è stato completamente sormontato dal materiale, che ne ha causato l'asportazione del corrimano in legno e calcestruzzo sia a monte che a valle (Figura 24, a sinistra). La viabilità, limitata a 30 q.li, è stata ripristinata il 17 agosto. Negli attraversamenti di Piazza De Gasperi e di via Montenero, i sottoservizi presenti (teleriscaldamento, acqua potabile e gas) sono stati danneggiati, riportando anche una fuga di gas.



Figura 22 – Il ponte di via Medail (a sinistra) e quello di Piazza Alcide de Gasperi (a destra), parzialmente sormontati dalla parte liquida e più fine della colata.

Tra il ponte di via Montenero ed il sottostante di via Stazione la colata è fuoriuscita dall'alveo invadendo la viabilità che fiancheggia il canale, la rotonda di via Torino e tutte le aree adiacenti fino al ponte della ferrovia (Figura 23). In questo tratto il fronte della colata detritica ha rallentato, depositando la maggior parte del materiale grossolano ed intasando completamente l'alveo (Figura 24, a destra) a partire da un centinaio di metri a monte del ponte di via Stazione e fino al ponte di via Torino.



Figura 23 – Vista dell'area interessata dall'accumulo di materiale grossolano, sulla destra dell'alveo via Einaudi, con l'Hotel La Betulla (tetto marrone) e sullo sfondo il Commissariato di Polizia; a sinistra via Papa Giovanni XXIII. Nel centro della foto il ponte della stazione e la rotonda, totalmente irrecognoscibili (immagine per gentile concessione del Consorzio Forestale Alta Val Susa).



Figura 24 – A sinistra: il ponte di via Montenero, visto da monte, privato totalmente del corrimano. A destra: alveo intasato di materiale detritico a valle del ponte di via Montenero.



Figura 25 – Ponti di via Stazione (a sinistra) e di via Torino (a destra) completamente occlusi, nelle foto rispettivamente del 14 agosto e del 16 agosto dopo i primi interventi di ripristino.

Gravi danni sono stati registrati agli edifici prospicienti la rotonda di via Torino (Figura 26): in sinistra (Figura 28) gli edifici in Via Papa Giovanni XXIII (Figura 29) hanno subito l'allagamento dei garage (civico n° 2B) e l'invasione del piano terreno (civico n° 2 all'angolo con il distributore di benzina); analogamente in destra l'albergo di Viale della Vittoria n° 4 (Figura 30) e il prospiciente Commissariato di Polizia sono stati completamente invasi dal materiale detritico (Figura 31); in quest'area numerose autovetture e camper sono stati travolti e trasportati dalla colata, fortunatamente senza coinvolgere persone. I vigili del fuoco riportano che la colata ha travolto 52 mezzi (Figura 27), mentre il numero dei mezzi allagati nei garage è attualmente in valutazione.



Figura 26 – Rotonda di via Torino, imponente accumulo di materiale grossolano e dettaglio di automezzi coinvolti.



Figura 27 – Automezzi coinvolti nelle adiacenze della rotonda di via Torino.



Figura 28 – A sinistra: garage allagati dell'albergo la Betulla (Viale della Vittoria, n 4) e, a destra, del condominio Merdovine 2 (Via Papa Giovanni XXIII, n 2B).



Figura 29 – In sponda sinistra, gli spruzzi di fango hanno raggiunto il secondo piano fuori terra: distributore di carburante, Piazza Europa 11 (a sinistra) e lo stesso edificio lato Via Papa Giovanni XXIII (a destra).



Figura 30 – A sinistra, accumulo di materiale grossolano a monte del ponte di via Stazione e coinvolgimento dell'Hotel la Betulla e, a destra, visto dal lato di Viale della Vittoria dove l'accumulo è stato prevalentemente di granulometria fine.



Figura 31 – A sinistra, area antistante il Commissariato di Polizia, completamente intasata di deposito grossolano. A destra, Attraversamento della ferrovia, visto da monte.



Figura 32 – Vista da valle dell'area interessata dall'accumulo di materiale grossolano; sulla sinistra la confluenza con il Rio di Melezet.

A valle del ponte della ferrovia la colata ha invaso la sponda sinistra sia a monte che a valle della confluenza del T. di Rochemolles; in particolare il parcheggio automezzi comunali in corrispondenza di via Torino 11 (Figura 33), poi la SS335 a monte (Figura 35) e a valle (Figura 36) del ponte che conduce alla caserma dei VVFF. Qui il materiale detritico depositato ha occluso quasi completamente la luce del sopracitato ponte, determinando la fuoriuscita in sinistra con coinvolgimento della SS335 e degli edifici a lato (via Susa 21-27 – Figura 37 a sinistra). La colata si è poi divisa in due lobi (Figura 37 a destra): uno lungo l'alveo e l'altro lungo la SS335 per esaurirsi dopo circa 250 m.



Figura 33 – Automezzi comunali parzialmente coinvolti dall'accumulo di materiale fine nel piazzale di via Torino (a sinistra). Asta a monte della confluenza del T. di Rochemolles (a destra).



Figura 34 – Ponte caserma VVFF, confronto 2021 (immagine Google) e 2023 post evento: accumulo plurimetrico di materiale in alveo e quasi completa occlusione della luce del ponte.



Figura 35 – Panoramica verso monte dall'attraversamento della caserma dei VVFF.



Figura 36 – Panoramica verso valle dall'attraversamento della caserma dei VVFF.



Figura 37 – Attraversamento della caserma dei VVFF: vista verso gli edifici di Via Susa coinvolti (a sinistra). Vista verso valle della SS335, poco a monte del punto di biforcazione tra i due lobi (a destra).