

# EVENTI PLUVIOMETRICI ESTREMI IN AUMENTO SUL PIEMONTE

LE TENDENZE METEOCLIMATICHE EVIDENZIANO COME GLI EVENTI STRAORDINARI DI PIOVOSITÀ STIANO CRESCENDO IN NUMERO, FREQUENZA E INTENSITÀ. PER QUANTO LE ANALISI STATISTICHE NON PERMETTANO DI TRARRE CONCLUSIONI DEFINITIVE, L'INASPRIMENTO DEI FENOMENI IN REGIONE È MOLTO PROBABILMENTE DOVUTO AL RISCALDAMENTO CLIMATICO.

**I**l Piemonte negli ultimi anni ha subito un parziale incremento degli eventi atmosferici estremi che, seppur in assenza di un'analisi climatologica sugli eventi rari ampia e specifica, sono parsi agli addetti ai lavori sempre più violenti e più frequenti, in particolare durante le stagioni estiva e autunnale. Le spiccate peculiarità di eventi misti avvertivo-convettivi e la notevole quantità di pw (acqua precipitabile) di alcuni episodi hanno portato a riscrivere i record pluviometrici sulle stazioni regionali e non solo, sia in poche ore sia su intervalli di 12, 24, 48 ore.

Con l'evento del 2 ottobre 2020 (la cosiddetta tempesta Alex), il record regionale di pioggia cumulata nelle 24 ore si è aggiornato a causa dei 649 mm registrati dalla stazione di Sambughetto (VB) e, soprattutto, dei 583 mm della stazione di Limone-Pancani, nel cuneese, di cui 517 mm in caduti in sole 12 ore e 313 mm in 6 ore.

Quest'anno, con la tempesta Christian del 4 ottobre 2021, i record pluviometrici della rete piemontese sono stati ancora riscritti, arrivando a 884 mm in 24 ore nella stazione di Rossiglione (situata in provincia di Genova, ma afferente al bacino piemontese del torrente Bormida di Spigno, che confluisce nel fiume Bormida che a sua volta sfocia nel Tanaro). I precedenti record sulle 12 ore e sulle 6 ore sono stati superati, in questo evento, con rispettivamente 741 mm di pioggia in 12 ore sempre a Rossiglione (GE), 496 mm in 6 ore a Montenotte Inferiore (SV), 378 mm in sole 3 ore a Urbe (SV), queste ultime sempre nel bacino della Bormida di Spigno. Tornando a riflettere sugli ultimi due eventi, occorsi a quasi un anno esatto di distanza, ovvero la tempesta Alex dei primi giorni di ottobre 2020 e la depressione extratropicale Christian del 4 ottobre 2021, viene da chiedersi in cosa sia consistita l'eccezionalità degli stessi rispetto al passato e quali siano le caratteristiche che hanno portato a tali quantità rare di precipitazione.

FIG. 1  
EVENTI ALLUVIONALI

Temperatura ed altezza di geopotenziale a 500 hPa in occasione di alcuni eventi alluvionali degli ultimi anni:

- A) ore 12:00 UTC del 5 novembre 1994.
- B) ore 00:00 UTC del 15 ottobre 2000
- C) ore 12:00 UTC del 24 novembre 2016
- D) ore 18:00 UTC del 2 ottobre 2020 (tempesta Alex)

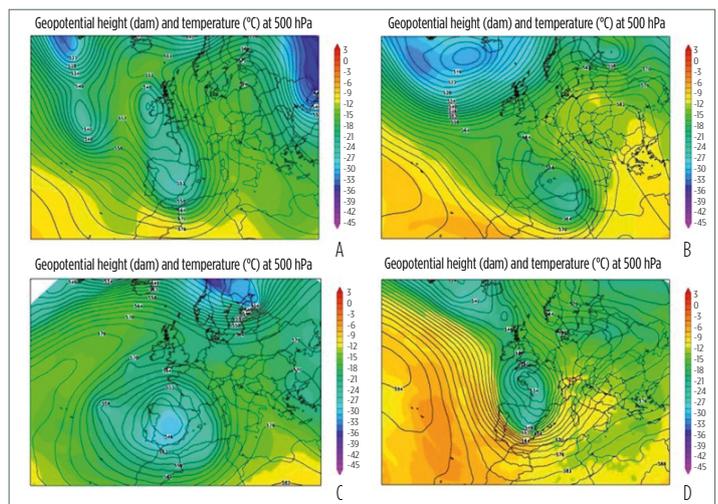
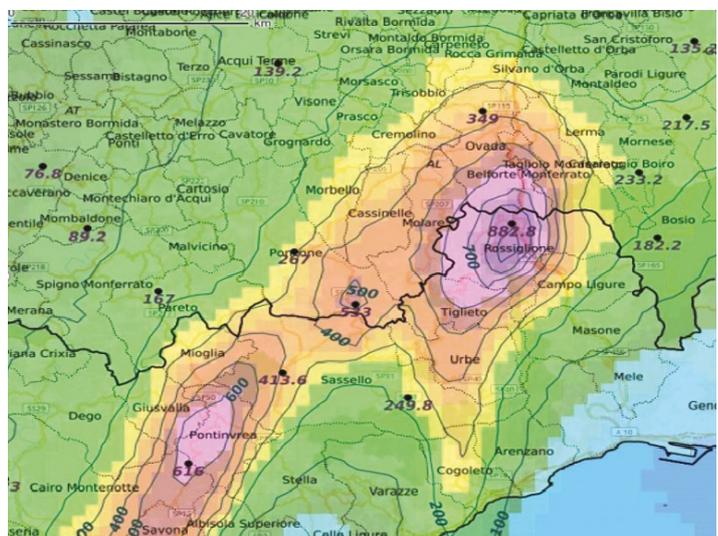


FIG. 2  
TEMPESTA CHRISTIAN

Dettaglio della distribuzione spaziale delle precipitazioni nell'area appenninica al confine tra Piemonte e Liguria relativo all'evento del 4 ottobre 2021 (depressione Christian).



Considerando in primis la tempesta Alex e confrontandola con i fenomeni alluvionali che hanno interessato il Piemonte negli anni 1994, 2000, 2016 (figura 1), si possono trarre alcune prime importanti considerazioni. Innanzitutto, il minimo di pressione in questo specifico evento ha subito nelle sue prime fasi un'amplificazione repentina (cd ciclogenesi esplosiva, con un calo di 24 hPa in 24 ore), alimentata dall'intrusione di aria secca stratosferica a nord-ovest dello stesso, che ne ha favorito l'approfondimento e

l'aumento repentino della vorticità. Nella giornata del 1° ottobre 2020 il nucleo centrale della perturbazione si è ben strutturato a tutti i livelli atmosferici, con valori molto bassi e decisamente insoliti per la stagione autunnale, raggiungendo al suolo i 970 hPa. Il minimo, molto attivo dinamicamente, ha seguito una particolare traiettoria attorno alla penisola della Normandia, portandovi venti eccezionali, paragonabili a quelli che si registrano in un uragano di scala II Saffir-Simpson. La struttura barica Alex, rispetto alle

strutture sinottiche che hanno causato le alluvioni del 1994, 2000, 2016 è risultata più calda, più profonda, con venti più intensi, oltre che meno “bloccata” nel suo movimento naturale verso est da strutture anticicloniche significative, fattore che ne ha fortunatamente limitato la durata. Quindi, seppur di vita molto più breve rispetto a strutture depressionarie similari relative alle alluvioni storiche, essa ha svolto un ruolo di “fulcro”, innescando a sudest, sull’area mediterranea, un’avvezione eccezionale di aria caldo-umida negli strati medio-bassi atmosferici.

I fattori preminenti alla mesoscala sono stati il marcato contrasto termico determinato dalle due masse d’aria in gioco (continentale fredda e mediterranea umida), la persistenza su quasi 24 ore di tali flussi alimentati dalla corrente a getto, l’elevata temperatura del Mediterraneo (in anomalia positiva tra i 2 e i 3 °C rispetto alla norma del periodo) e il notevole contenuto di acqua precipitabile. Questo intenso flusso da sudest ha favorito piogge miste, di tipo convettivo e avvertivo, localmente persistenti a causa dell’interazione con la complessa orografia delle Alpi liguri, oltre a una quota delle nevicata elevata, su valori decisamente superiori ai 2.700 m delle cime più alte dell’area.

Il 2 ottobre 2020, in particolare, è stato il giorno mediamente più piovoso degli ultimi 60 anni in Piemonte, con circa 112 mm di pioggia media sulla regione, superando il precedente record di 94 mm che apparteneva al 15 ottobre 2000. In un solo giorno è caduta circa il 15% della pioggia che normalmente si osserva in un anno.

Spostando l’attenzione al fenomeno alluvionale del 4 ottobre 2021, la depressione Christian, meno strutturata della tempesta Alex, ha incontrato un ambiente preesistente ancora più termodinamicamente propenso alla convezione, innescando correnti meridionali e sudoccidentali caldo-umide sul golfo ligure. Si sono verificati inoltre un marcato *deep level shear* del vento (su valori prossimi ai 20 m/s) e fenomeni alla mesoscala-Beta di micro-convergenza dei flussi, tipici di strutture temporalesche stazionarie e rigeneranti (i cosiddetti *V-shaped thunderstorms*) tra il basso Piemonte e l’entroterra ligure del savonese e del genovese. Tali fenomeni si sono inaspriti nel corso della mattinata e del pomeriggio del 4 ottobre 2021, con conseguenti precipitazioni eccezionali. Anche in questo caso erano riscontrabili un’anomalia positiva della temperatura superficiale del Mediterraneo occidentale e uno zero termico (con conseguente quota

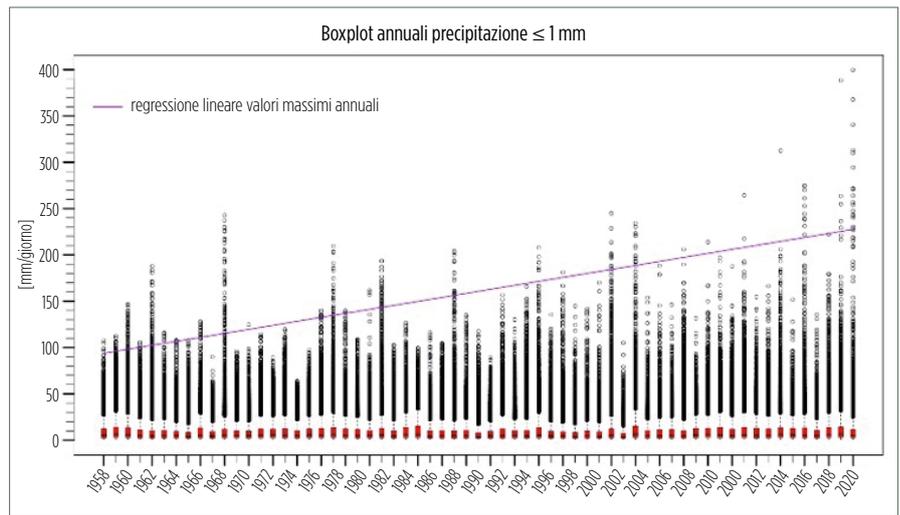


FIG. 3 PRECIPITAZIONI  
Boxplot relativo al trend delle precipitazioni superiori a 1 mm / 24 ore dal 1958 al 2020 sulla rete piemontese, interpolati su una griglia di circa 14 km mediante la tecnica dell’Optimal interpolation.

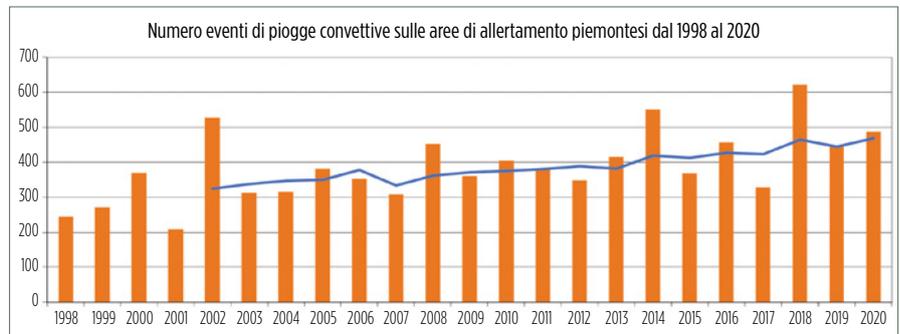


FIG. 4 EVENTI PIOVOSI  
Trend del numero di eventi di piogge convettive sulle aree di allertamento piemontesi, definiti come i superamenti, in una scadenza di 6 ore, del rain rate di 10 mm/20 minuti su ciascuna area. In blu è evidenziata la media mobile su 5 anni.

delle nevicata) elevato, ovvero oltre i 3.000 metri di quota.

Un’altra tipicità di entrambi gli eventi, già osservata anche in altri episodi di *V-shaped thunderstorms* negli ultimi anni, è il marcato differenziale di precipitazione tra le vallate e le aree geografiche limitrofe (si veda a riguardo la figura 2). Sicuramente il motivo è la complessa orografia del territorio piemontese, oltre alle micro-convergenze difficili da prevedere anche per i modelli meteorologici più risolti. In questo tipo di eventi è normale ormai notare dei gradienti di precipitazione di 100 mm in soli 10-20 km in linea d’aria.

Stiamo quindi assistendo a un inasprimento dei fenomeni estremi sul Piemonte, la cui causa sottesa è da ricercare nel riscaldamento climatico? È forse condizione sufficiente un’anomalia di 2-3 °C della temperatura autunnale del Mediterraneo occidentale per mutare le dinamiche dei flussi a mesoscala e l’acqua precipitabile nella colonna d’aria? Ma, soprattutto, cosa dobbiamo attenderci, a livello di quantitativi di precipitazione, negli anni a venire?

Sicuramente è prematuro dare risposte certe, soprattutto perché l’approccio statistico non ci permette in questa fase di trarre delle conclusioni definitive. Tuttavia, possiamo comunque identificare delle tendenze che evidenziano come le precipitazioni intense sulla rete piemontese (dal 1958, si veda la figura 3) stiano crescendo in numero e quantità. Oppure possiamo spostare l’attenzione sulle piogge convettive (figura 4), considerate dal 1998 (un evento è definito operativamente come il superamento, in una scadenza di 6 ore, del rain rate di 10 mm/20 minuti): si può notare come il trend, seppur anch’esso non ancora statisticamente significativo, negli ultimi anni appaia in aumento, sottolineando ancora una volta la necessità di approfondire ulteriormente l’andamento climatico degli eventi estremi soprattutto temporaleschi, essenziali per una valutazione del rischio meteo-idrologico e per le conseguenti azioni di contrasto.

Paolo Alberto Bertolotto,  
Christian Ronchi, Renata Pelosini

Arpa Piemonte