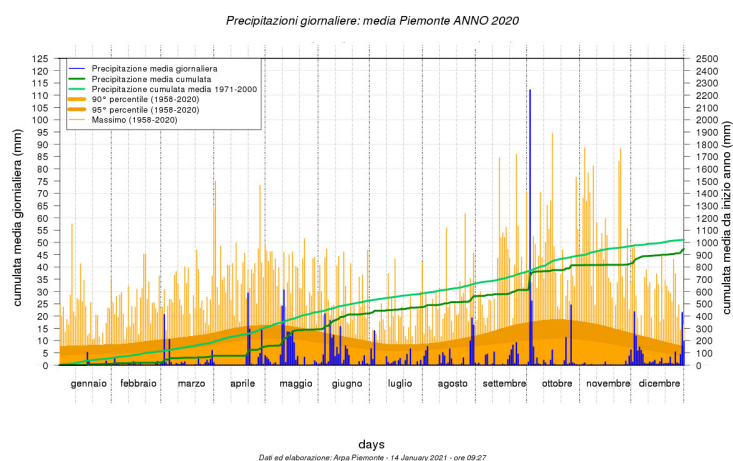




Il Clima in Piemonte

2020

L'anno 2020 in Piemonte è stato il 6° più caldo degli ultimi 63 anni, con una temperatura media di circa 10.6°C ed un'anomalia termica media attorno a +1.5°C rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000. L'anno va a chiudere il decennio più caldo sulla regione a partire dagli anni '60. L'apporto delle precipitazioni totali annue è stato pari a 936.2 mm, con un deficit di 114.3 mm (pari all'11%) portando il 2020 ad essere il 24° anno meno piovoso a partire dal 1958. In tale anno, tuttavia, si è verificato l'evento alluvionale dei giorni 2-3 ottobre 2020, in cui il 2 ottobre è risultato il giorno più piovoso dell'intera serie storica dal 1958 ad oggi con 110.5 mm medi sul territorio piemontese.

**Arpa Piemonte
Dipartimento Rischi
Naturali e Ambientali**

Sommario

<i>Temperature</i>	3
Temperature nei capoluoghi di provincia	10
<i>Precipitazioni</i>	12
Precipitazioni nei capoluoghi di provincia	17
<i>Vento</i>	17
<i>Nebbie</i>	19
<i>Eventi in rilievo</i>	20
2 Ottobre 2020: il giorno più piovoso dell'intera serie storica	20
3 Ottobre 2020: conclusione dell'evento alluvionale	23
Bilancio generale dell'evento alluvionale del 2-3 Ottobre 2020	24
<i>Approfondimenti</i>	27

Temperature

L'anno solare 2020 (gennaio-dicembre) è stato il **sesto più caldo** osservato in Piemonte nell'intera serie storica 1958-2020 (Figura 1), con una temperatura media di circa 10.6°C ed un'anomalia termica positiva stimata di 1.5°C rispetto al trentennio di riferimento 1971-2000.

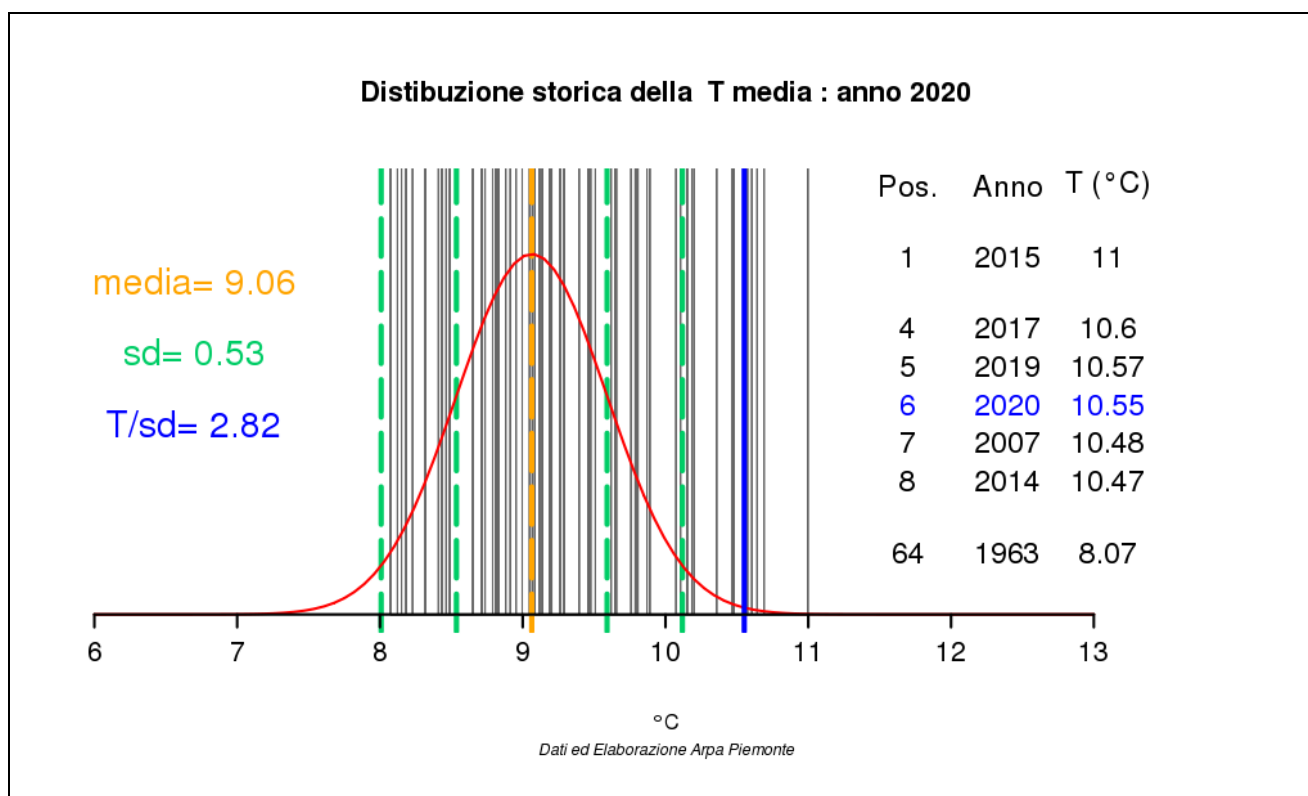


Figura 1 – Valore medio della temperatura annua sul Piemonte nel 2020, con relativa posizione nella distribuzione storica degli ultimi 64 anni

Tutti i cinque anni più caldi dell'intera serie storica, appartengono all'ultimo decennio che ha fatto registrare complessivamente una temperatura media di 1.3°C superiore alla norma climatica del periodo 1971-2000.

In Tabella 1 si nota la progressione delle temperature media sulla regione decennio per decennio a partire dagli anni '60.

Decennio	Temperatura media (°C)
2010-2020	10.3
2000-2009	9.9
1990-1999	9.4
1980-1989	9.0
1970-1979	8.7
1960-1969	8.7

Tabella 1 - Temperature medie in Piemonte per ciascun decennio a partire dagli anni '60

Temperatura giornaliera: media Piemonte ANNO 2020

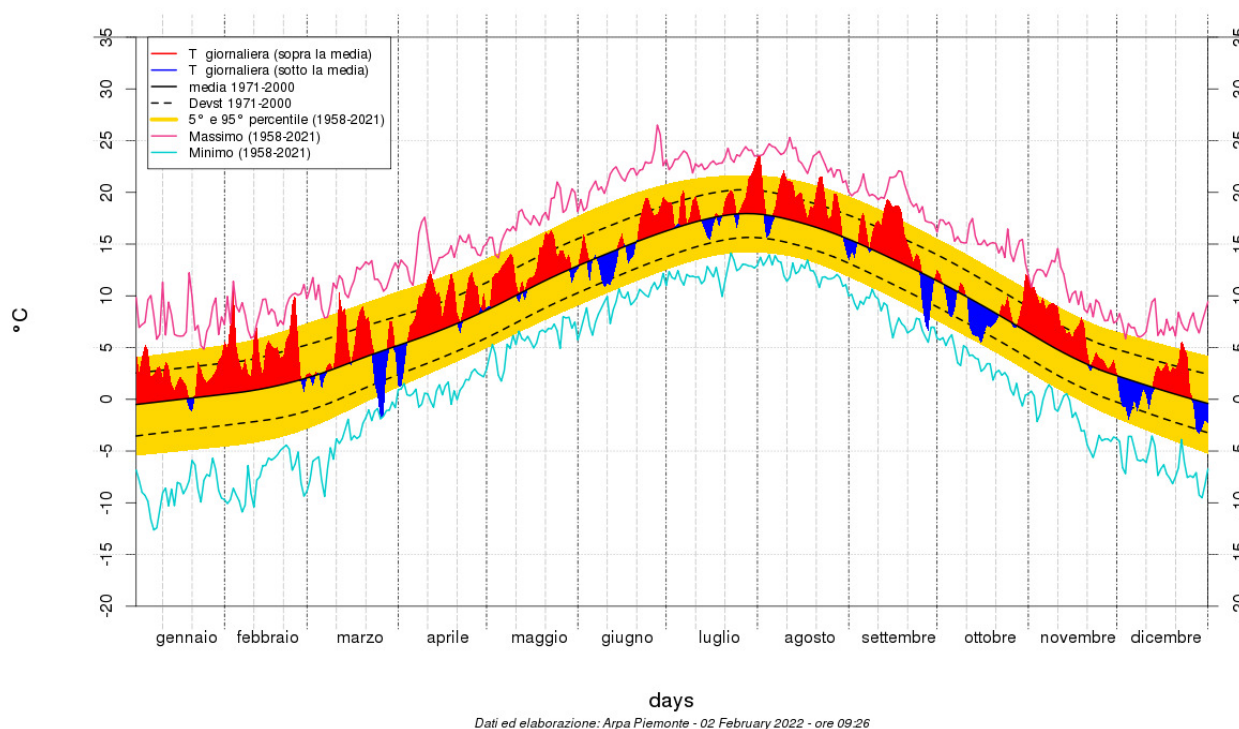


Figura 2 – Andamento della temperatura media giornaliera sul Piemonte per l'anno 2020 (valori riferiti ad un punto medio posto a 900 m di quota)

L'analisi dell'andamento giornaliero annuale (Figura 2) mostra come l'anomalia termica positiva abbia caratterizzato buona parte dell'annata; in particolare tra gennaio e metà marzo i giorni con temperatura inferiore alla norma sono stati pochi.

L'esame dell'andamento nei vari mesi dell'anno (Tabella 2) evidenzia come solo il mese di ottobre ha avuto una lieve anomalia termica negativa mentre dicembre è stato esattamente nella norma del periodo 1971-2000; tutti gli altri sono stati più caldi della norma e 5 su 10 sono risultati entro i primi 10 posti della rispettiva classifica mensile. Febbraio con $+3.9^{\circ}\text{C}$ ha avuto il maggiore scostamento positivo ed è risultato il più caldo nella rispettiva serie storica; da segnalare anche gennaio, aprile e novembre che hanno avuto un'anomalia compresa tra $+2.5^{\circ}\text{C}$ e $+2.8^{\circ}\text{C}$.

Il mese più caldo è stato agosto con 19.9°C medi, mentre dicembre è risultato il mese più freddo dell'anno, con 1.3°C .

Temperatura media	Media (°C)	Anomalia (°C)	Posizione	Media in pianura (°C)
Gennaio 2020	3.0	+2.5	4° più caldo	3.5
Febbraio 2020	5.5	+3.9	1° più caldo	7.1
Marzo 2020	5.1	+0.5	30° più caldo	7.8
Aprile 2020	10.0	+2.5	6° più caldo	12.9
Maggio 2020	13.9	+1.8	12° più caldo	17.1
Giugno 2020	16.1	+0.4	25° più freddo	19.4
Luglio 2020	19.6	+0.9	20° più caldo	22.7
Agosto 2020	19.9	+1.7	10° più caldo	22.9
Settembre 2020	15.8	+1.4	14° più caldo	18.5
Ottobre 2020	9.4	-0.2	20° più freddo	11.6
Novembre 2020	7.0	+2.8	5° più caldo	8.0
Dicembre 2020	1.3	+0.0	27° più caldo	3.1
Anno 2020	10.6	+1.5	6° più caldo	12.9

Tabella 2 - Temperature medie mensili in Piemonte nell'anno 2020. Per ciascun mese è riportata la temperatura media sul Piemonte, l'anomalia delle temperature medie mensili in °C rispetto alla media 1971-2000, la posizione relativa rispetto al corrispondente mese più caldo o più freddo dell'intera serie storica ed il valore medio sulle località pianeggianti. In arancione (caldo) o blu (freddo) i mesi nelle prime 10 posizioni storiche, in grassetto quelli tra i primi tre.

Prendendo in considerazione i valori massimi e minimi (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e Tabella 4), si nota come il contributo all'anomalia termica positiva sia stato leggermente maggiore per le temperature massime (+1.7°C) rispetto alle minime (+1.3°C), anche se il 2020 è risultato il nono anno più caldo per quanto riguarda le temperature massime ed il terzo per le temperature minime. I primati di temperatura massima e minima annuale sono risultati assenti.

Temperatura massima	Media (*C)	Anomalia termica (*C)	Posizione nella distribuzione storica	Valore medio in pianura (*C)	Percentuale record termici stabiliti
Gennaio 2020	6.6	+3.1	3° più caldo	8.9	0
Febbraio 2020	9.9	+4.9	1° più caldo	13.2	30
Marzo 2020	8.9	+0.3	31° più caldo	12.5	1
Aprile 2020	14.5	+3.1	7° più caldo	18.7	0
Maggio 2020	18.0	+2.0	13° più caldo	22.1	1
Giugno 2020	20.2	+0.3	25° più freddo	24.7	0
Luglio 2020	24.0	+0.8	23° più caldo	28.3	0
Agosto 2020	24.4	+1.9	12° più caldo	28.8	0
Settembre 2020	19.9	+1.6	14° più caldo	24.2	0
Ottobre 2020	12.6	-0.3	18° più freddo	16.1	0
Novembre 2020	10.2	+2.9	4° più caldo	12.5	0
Dicembre 2020	3.7	-0.5	27° più freddo	6.0	0
Anno 2020	14.4	1.7	9° più caldo	18.0	0

Tabella 3 - Temperature massime mensili in Piemonte. Per ciascun mese è riportata l'anomalia delle temperature medie massime mensili in °C rispetto alla media 1971-2000, la posizione relativa rispetto al corrispondente mese più caldo o più freddo dell'intera serie storica, la percentuale di stazioni meteorologiche che hanno fatto registrare il loro record di temperatura massima assoluta. In arancione (caldo) o blu (freddo) i mesi nelle prime 10 posizioni storiche, in grassetto quelli tra i primi tre. Sono prese in considerazione solo le stazioni attive da almeno 5 anni.

Temperatura minima	Media (*C)	Anomalia termica (*C)	Posizione nella distribuzione storica	Valore medio in pianura (*C)	Percentuale record termici stabiliti
Gennaio 2020	-0.6	+1.9	8° più caldo	0.2	0
Febbraio 2020	1.1	+3.0	3° più caldo	2.4	0
Marzo 2020	1.4	+0.6	24° più caldo	3.8	0
Aprile 2020	5.5	+2.0	6° più caldo	7.5	9
Maggio 2020	9.8	+1.7	7° più caldo	12.4	0
Giugno 2020	12.0	+0.6	32° più caldo	14.7	0
Luglio 2020	15.1	+0.9	15° più caldo	17.6	0
Agosto 2020	15.5	+1.5	10° più caldo	18.1	1
Settembre 2020	11.8	+1.3	13° più caldo	14.1	49
Ottobre 2020	6.1	-0.1	26° più freddo	8.4	0
Novembre 2020	3.8	+2.6	4° più caldo	5.0	0
Dicembre 2020	-1.1	+0.6	23° più caldo	1.2	0
Anno 2020	6.7	+1.3	3° più caldo	8.8	0

Tabella 4 - Temperature minime mensili in Piemonte. Per ciascun mese è riportata l'anomalia delle temperature medie minime mensili in °C rispetto alla media 1971-2000, la posizione relativa rispetto al corrispondente mese più caldo o più freddo dell'intera serie storica, la percentuale di stazioni meteorologiche che hanno fatto registrare il loro record di temperatura minima assoluta, ed infine dove e quando si è osservato il valore giornaliero più basso per una stazione avente quota inferiore a 700 m. In rosso (caldo) o blu (freddo) i mesi nelle prime 10 posizioni storiche, in grassetto quelli tra i primi tre. Sono prese in considerazione solo le stazioni attive da almeno 5 anni.

Piemonte				Pianura			
Giorno con temperatura media più alta	Valore (°C)	Giorno con temperature massime più alte	Valore (°C)	Giorno con temperatura media più alta	Valore (°C)	Giorno con temperature massime più alte	Valore (°C)
1° Agosto	24.4	1° Agosto	30.0	31 Luglio	27.1	1° Agosto	34.4
Giorno con temperatura media più bassa	Valore (°C)	Giorno con temperature minime più basse	Valore (°C)	Giorno con temperatura media più bassa	Valore (°C)	Giorno con temperature minime più basse	Valore (°C)
28 Dicembre	-2.8	28 Dicembre	-5.7	29 Dicembre	-1.1	29 Dicembre	-4.7

Tabella 5 – Giorni più freddi e più caldi nell'anno 2020 in Piemonte e sulle località pianeggianti piemontesi

	Giorno	Località	Valore (°C)
Temperatura più alta in pianura	1° Agosto 2020	Sardigliano (AL)	39.3
Temperatura più bassa in pianura	29 Dicembre 2020	Albano Verellese (VC)	-10.9

Tabella 6 – Estremi termici registrati nelle località pianeggianti piemontesi nell'anno 2020

Il picco annuale del caldo si è verificato tra il 31 luglio ed il 1° agosto 2020 mentre il 28 ed il 29 dicembre sono stati i giorni più freddi. (Tabella 5).

Gli estremi termici annuali sulle località pianeggianti sono stati i 39.3°C registrati a Sardigliano (AL) il 1° agosto ed i -10.9°C di Albano Verellese (VC) del 29 dicembre (Tabella 6).

L'analisi della distribuzione spaziale delle anomalie di temperatura (Figura 3) evidenzia come per le lo scostamento positivo sia presente su tutto il territorio piemontese per tutte le tre tipologie di temperatura, con locali valori prossimi alla norma solo per le temperature minime.

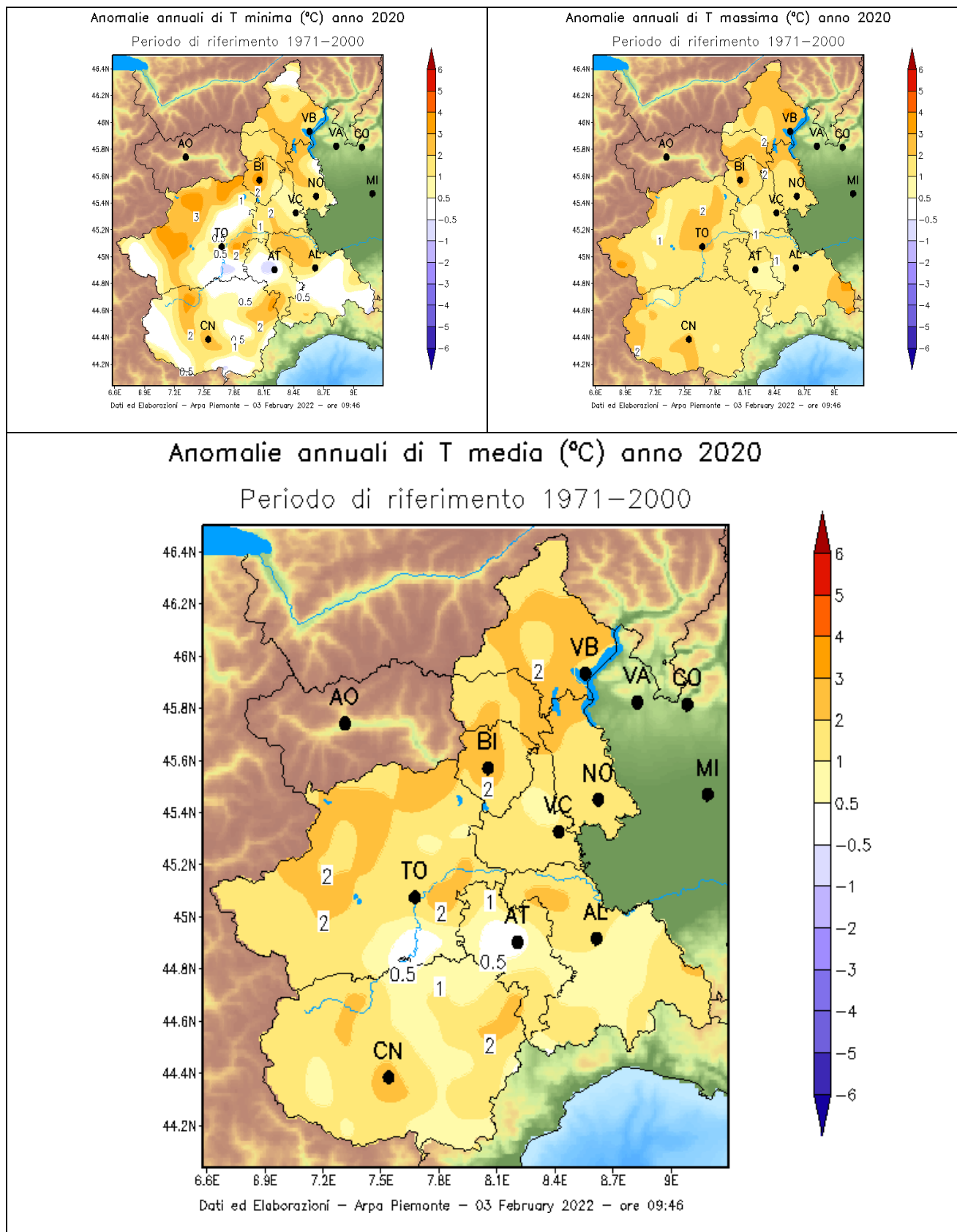


Figura 3 - Anomalia della temperatura minima (in alto a sinistra), massima (in alto a destra) e media (in basso) nell'anno 2020 rispetto alla media del periodo 1971-2000

Temperature nei capoluoghi di provincia

Per l'esame delle temperature nei capoluoghi di provincia il periodo climatico considerato è più recente, 1991-2020, in quanto si utilizzano le stazioni termometriche della rete ARPA Piemonte, che sono state attivate mediamente 30 anni fa.

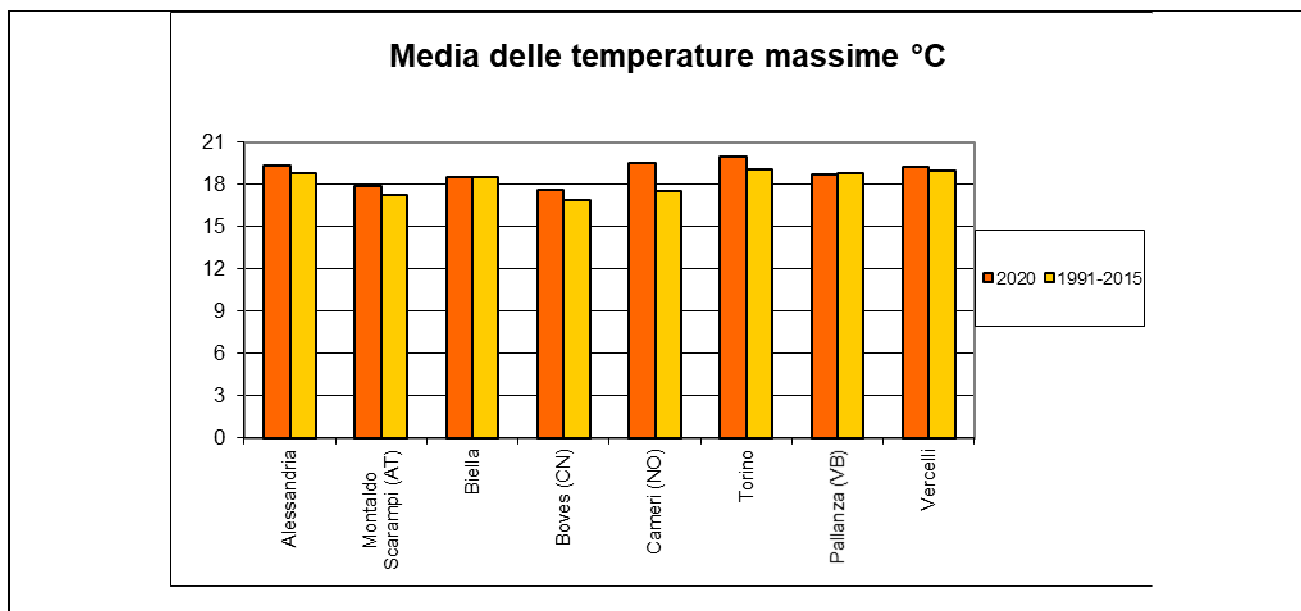


Figura 4 - Andamento della temperatura massima annua nei capoluoghi di provincia del Piemonte nell'anno 2020 rispetto alla media 1991 – 2015. (* Periodo di riferimento 2000-2015 per Verbania e Biella)

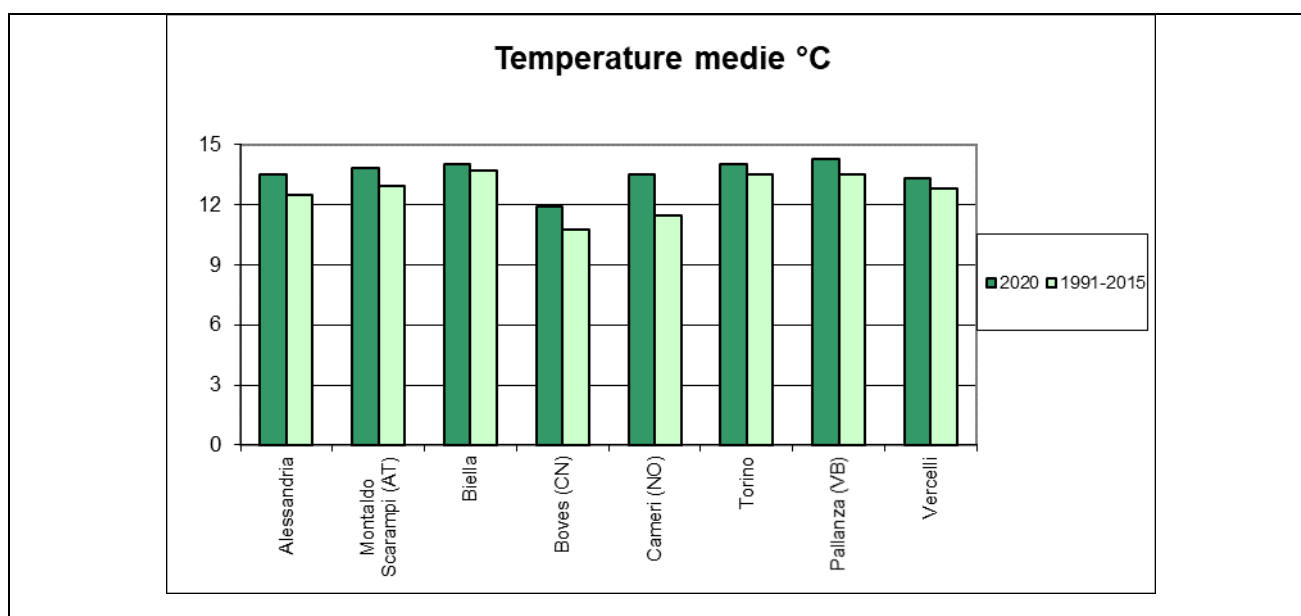


Figura 5 - Andamento della temperatura media annua nei capoluoghi di provincia del Piemonte nell'anno 2020 rispetto alla media 1991 – 2015. (* Periodo di riferimento 2000-2015 per Verbania e Biella)

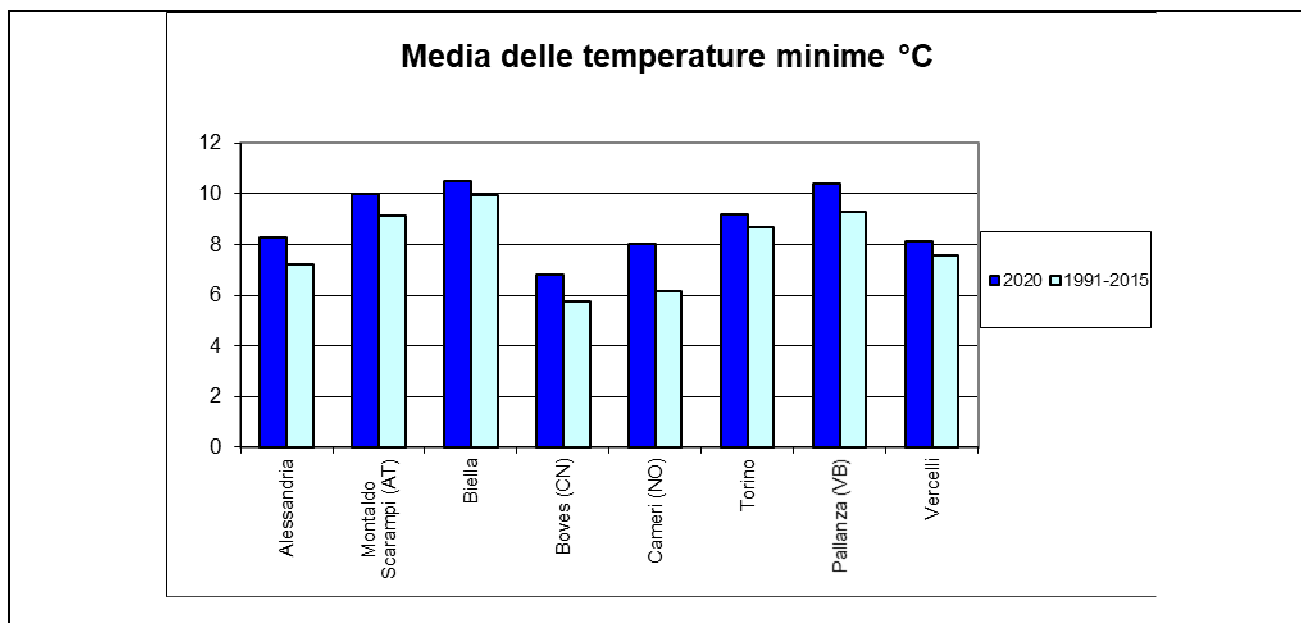


Figura 6 - Andamento della temperatura minima annua nei capoluoghi di provincia del Piemonte nell'anno 2020 rispetto alla media 1991 – 2015. (*Periodo di riferimento 2000-2015 per Verbania e Biella)

In tutti i capoluoghi di provincia (Figura 4, Figura 5 e Figura 6) le temperature sono state superiori ai valori climatologici, con l'unica eccezione delle temperature massime che sono state lievemente inferiori alla norma a Pallanza (VB), ed in media climatica a Biella.

I valori massimi assoluti nei capoluoghi di provincia sono stati misurati tra il 31 luglio ed il primo agosto durante l'ondata di caldo più importante dell'anno con il valore più elevato pari a 38.9°C a Torino.

Il numero di notti tropicali ($T_{\text{minima}} > 20^{\circ}\text{C}$) è stato superiore ai valori medi in tutte le province con l'eccezione di Boves (CN) e Torino; il numero di giorni estivi ($T_{\text{massima}} > 30^{\circ}\text{C}$) è stato inferiore alle medie tranne che ad Alessandria dove si sono avuti fino a 71 giorni estivi, valore più alto tra i capoluoghi (Tabella 7).

I valori minimi nei capoluoghi di provincia sono stati registrati tutti alla fine del mese di dicembre, il 28 a Biella, Cameri (NO) ed Alessandria, il 29 a Torino, Vercelli e Montaldo Scarampi (AT) ed il 31 a Pallanza (VB) e Boves (CN). Il valore minimo pari a -8.9°C è stato registrato a Vercelli.

Nei mesi di gennaio, febbraio, marzo, aprile, novembre e dicembre i giorni di gelo ($T_{\text{minima}} \leq 0^{\circ}\text{C}$) sono stati più numerosi dei valori climatologici ad Alessandria, Vercelli e Boves (CN) che ha avuto il picco massimo di 94 giorni, mentre in tutti gli altri capoluoghi i giorni di gelo sono risultati inferiori alla norma (Tabella 7).

località	PROV	notti tropicali 2020	notti tropicali 1991-2015	giorni estivi 2020	giorni estivi 1991-2015	giorni gelo 2020	giorni gelo 1991-2015
Alessandria	AL	5	2	71	63	73	61
Montaldo Scarampi	AT	25	17	24	53	33	40
Biella	BI	32	28	28	36	19	31
Boves	CN	0	1	19	29	94	75
Cameri	NO	12	4	66	80	71	72
Torino	TO	12	17	53	84	39	44
Pallanza	VB	35	17	31	34	23	45
Vercelli	VC	14	8	53	54	73	62

Tabella 7 - Numero di notti tropicali ($T_{minima} > 20^{\circ}C$), giorni estivi ($T_{massima} > 30^{\circ}C$) e giorni di gelo ($T_{minima} \leq 0^{\circ}C$) nel 2020 rispetto alla media 1991-2015.

(*Periodo di riferimento 2000-2015 per Verbania e Biella)

Precipitazioni

Le precipitazioni cumulate medie dell'anno 2020 in Piemonte sono state pari a 936.2 mm e sono risultate inferiori alla norma 1971-2000, con un deficit di 114.3 mm, che corrisponde all'11% circa; il 2020 è il 24° anno meno piovoso nella distribuzione storica degli anni 1958-2020 (Figura 7).

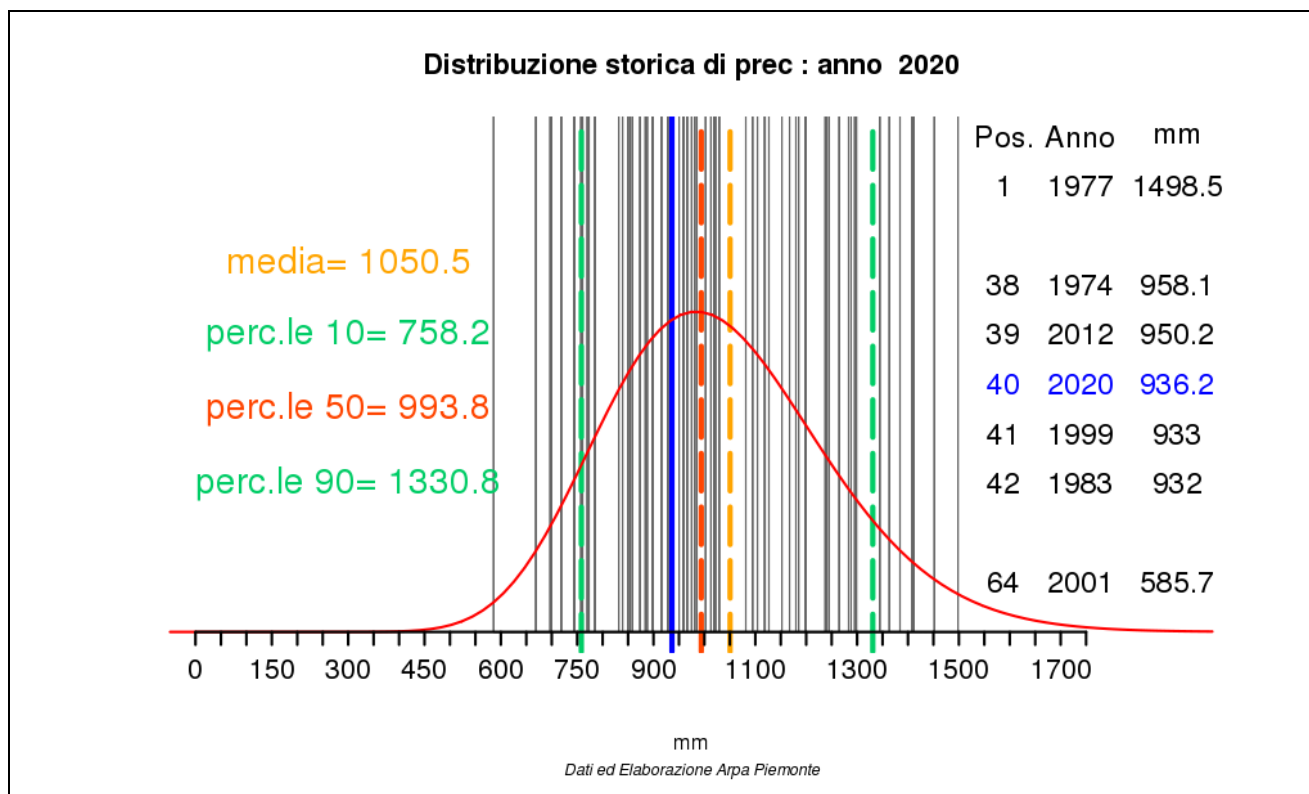


Figura 7 - Valore cumulato annuo della precipitazione media regionale sul Piemonte nel 2020 con relativa posizione nella distribuzione storica degli ultimi 64 anni.

L'analisi dell'andamento giornaliero annuale (Figura 8) evidenzia il rilevante contributo dato dall'evento alluvionale dei giorni 2-3 ottobre 2020, in cui il 2 ottobre è risultato il giorno più piovoso dell'intera serie storica dal 1958 ad oggi con 110.5 mm medi sul territorio piemontese.

In quei due giorni è caduta sul territorio regionale circa il 16% della pioggia che cade normalmente in un anno e il 20% in più di quanto si registra abitualmente nel mese di ottobre che è uno dei mesi più piovosi in Piemonte.

L'episodio sarà esaminato nel paragrafo denominato "Eventi in rilievo".

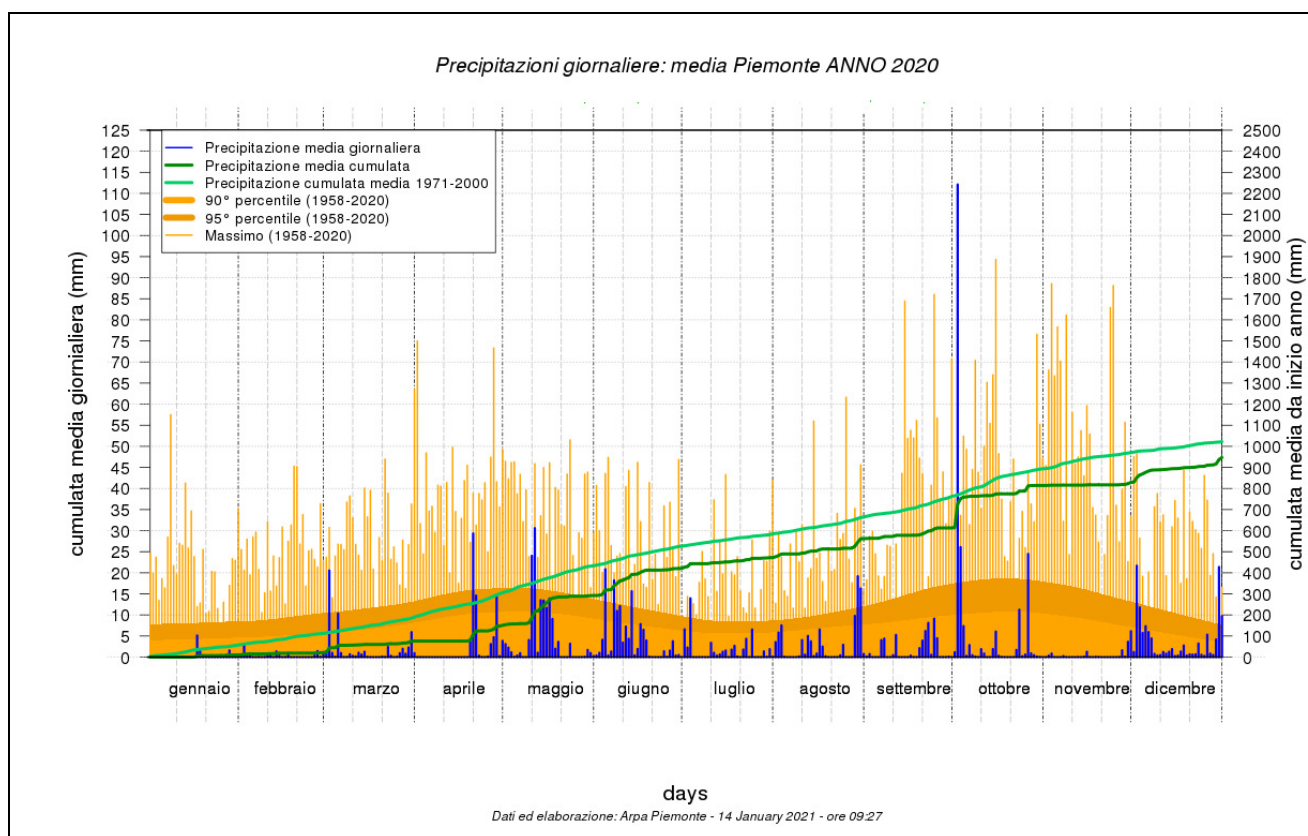


Figura 8 - Andamento della precipitazione cumulata giornaliera media sul Piemonte per l'anno 2020 (valori riferiti ad un punto medio posto a 900 m di quota)

L'analisi dell'andamento nei singoli mesi (Tabella 8 -) conferma il ruolo importante esercitato da ottobre, mese più piovoso dell'anno 2020 con 202.3 mm mentre dicembre con 97.2 mm ha avuto la maggiore anomalia positiva del 79%. Novembre con soli 6 mm medi ed un deficit del 92% è risultato il mese più secco dell'annata.

I record assoluti di precipitazione in 24 ore si sono verificati in 70 stazioni pluviometriche della rete ARPA Piemonte (pari al 24% del totale), tutti in occasione dell'evento alluvionale del 2-3 ottobre 2020.

Precipitazione	Anomalia pluviometrica (%)	Posizione nella distribuzione storica	Valore medio (mm)	Percentuale record pluviometrici in 24 ore stabiliti
Gennaio 2020	-79	12° meno piovoso	12.3	0
Febbraio 2020	-77	10° meno piovoso	13.1	0
Marzo 2020	-29	31° meno piovoso	57.1	1
Aprile 2020	-36	24° meno piovoso	75.1	4
Maggio 2020	+9	20° più piovoso	143.2	5
Giugno 2020	+36	8° più piovoso	130.9	4
Luglio 2020	-11	28° meno piovoso	54.2	1
Agosto 2020	+12	19° più piovoso	92.6	10
Settembre 2020	-48	21° meno piovoso	52.1	0
Ottobre 2020	+52	14° più piovoso	202.3	43
Novembre 2020	-92	2° meno piovoso	6.0	0
Dicembre 2020	+79	13° più piovoso	97.2	2
Anno 2020	-11	24° meno piovoso	936.1	24

Tabella 8 - Precipitazioni cumulate medie mensili in Piemonte. Per ciascun mese è riportata l'anomalia percentuale dalla norma 1971-2000, la posizione relativa rispetto al mese corrispondente più secco o più piovoso dell'intera serie storica, la percentuale di stazioni meteorologiche che hanno fatto registrare il loro record di precipitazione cumulata giornaliera. In arancione (secco) o blu (piovoso) i mesi nelle prime 10 posizioni storiche, in grassetto quelli tra i primi tre. Sono prese in considerazione solo le stazioni attive da almeno 5 anni.

Intervallo temporale (ore)	Giorno	Ora (UTC)	Località	Valore (mm)
1	29-Ago-2020	11:00	Fraconalto (AL)	108.8
3	29-Ago-2020	11:40	Fraconalto (AL)	218.6
6	02-Ott-2020	16:30	Limone Pancani (CN)	312.8
12	02-Ott-2020	21:10	Limone Pancani (CN)	517.6
24	03-Ott-2020	07:30	Sambughetto (VB)	619.6

Tabella 9 – Picchi pluviometrici registrati in Piemonte nell'anno 2020 nei vari intervalli orari. L'ora indicata (UTC) si riferisce alla fine dell'evento precipitativo

I picchi pluviometrici annuali sugli intervalli di 1 e 3 ore si sono manifestati a Fraconalto (AL) durante un forte temporale autorigenerante. Invece sulle ampiezze temporali maggiori è ancora protagonista l'evento alluvionale del 2-3 ottobre con 312.8 mm/6h e 517.6 mm/12h a Limone

Pancani e 619.6 mm/24h a Sambughetto (VB), cfr. Tabella 9. I picchi in 12 e 24 ore rappresentano anche il primato assoluto per le stazioni pluviometriche della rete ARPA Piemonte.

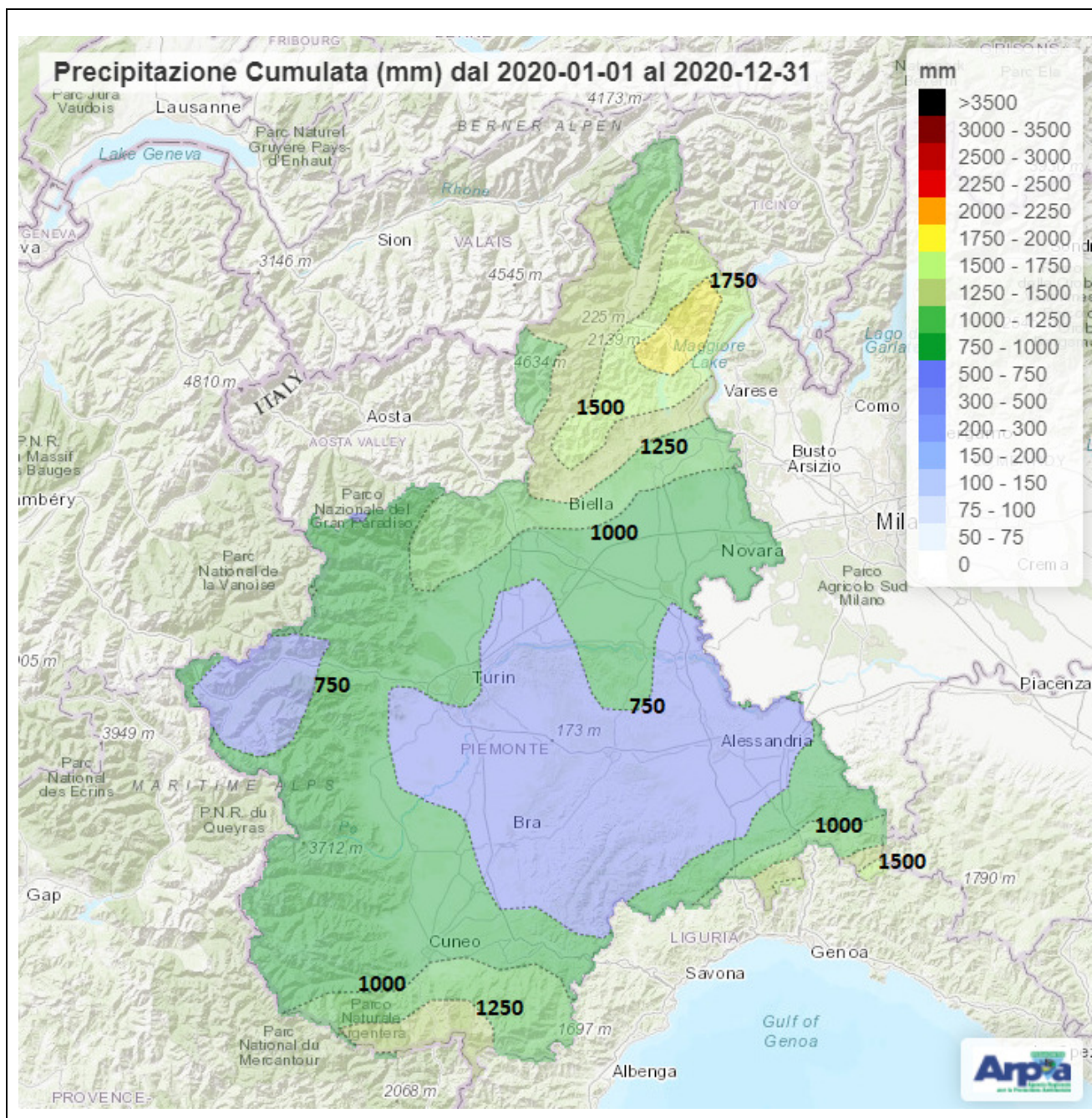


Figura 9 - Precipitazione totale nell'anno 2020 in Piemonte

La Figura 9 evidenzia la precipitazione totale nell'anno 2020 in Piemonte; le zone che hanno ricevuto la maggiore quantità di pioggia annua sono in prevalenza quelle più colpite dall'evento alluvionale del 2-3 ottobre: il Verbano, i settori settentrionali delle province di Vercelli e Biella ed i rilievi delle Alpi Marittime e Liguri. Elevata la precipitazione anche sull'Appennino alessandrino grazie al temporale autorigenerante del 29 agosto mentre le pianure e le Alpi occidentali hanno avuto precipitazioni inferiori.

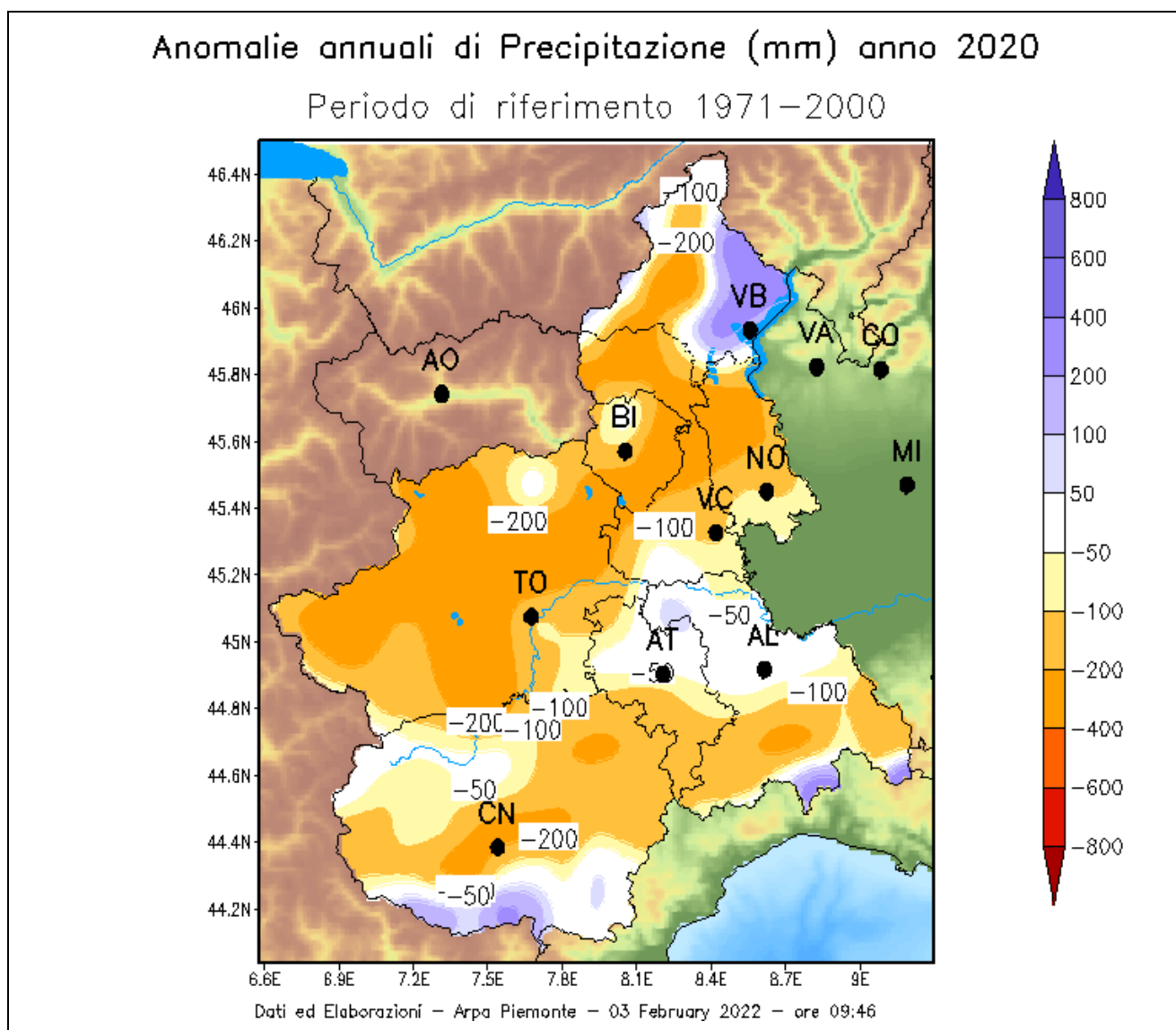


Figura 10 - Anomalia della precipitazione nell'anno 2020 rispetto alla media del periodo 1971-2000.
 Elaborazione ARPA Piemonte

Nella mappa con le anomalie annuali di precipitazione rispetto al periodo 1971-2000 (Figura 10) i settori con un surplus precipitativo sono limitati alla zona del Lago Maggiore, alle Alpi Marittime e Liguri e all'Appennino alessandrino. Sul resto della regione prevalgono i deficit pluviometrici, in maniera più marcata sulla provincia di Torino.

Precipitazioni nei capoluoghi di provincia

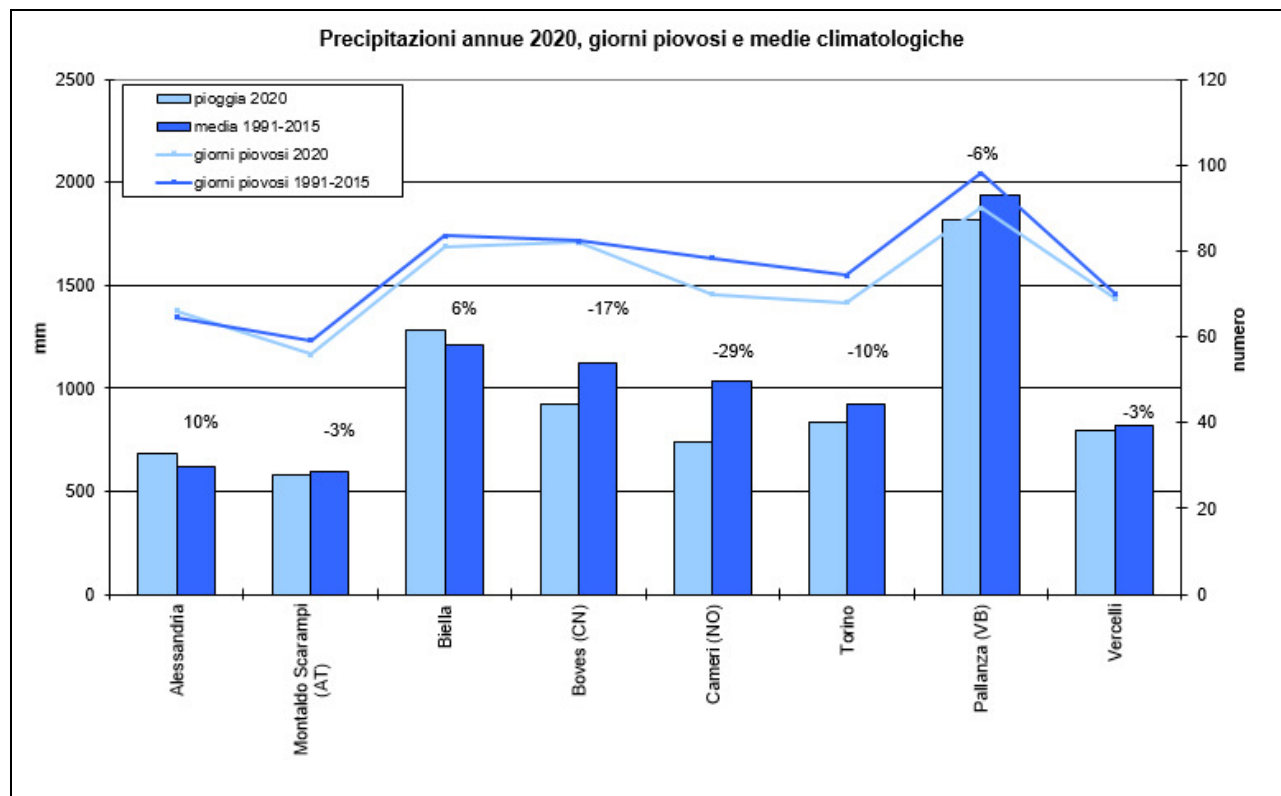


Figura 11 - Andamento della precipitazione cumulata annua e del numero di giorni piovosi nei capoluoghi di provincia del Piemonte (in celeste chiaro) nell'anno 2020, rispetto alla media 1991-2015 (in azzurro).

(* Periodo di riferimento 2000-2015 per Verbania e Biella)

Nei capoluoghi di provincia (Figura 11) le precipitazioni sono state superiori ai valori climatologici soltanto ad Alessandria e Biella, mentre l'anomalia percentuale misurata va da 29 % in meno a Cameri (NO) fino a 10% in più ad Alessandria.

In tutti i capoluoghi il numero di giorni piovosi nel 2020 non si discosta molto dai valori medi del periodo 1991-2015 e risulta inferiore alla norma in tutti i capoluoghi tranne che ad Alessandria. I giorni piovosi sono variati dai 56 di Montaldo Scarampi (AT) ai 90 di Pallanza (VB).

Il giorno più piovoso nei capoluoghi di provincia è stato il 17 agosto a Torino durante un intenso evento temporalesco, e il 2 ottobre negli altri capoluoghi, nel corso dell'evento alluvionale che ha interessato tutta la regione; il valore più elevato è stato pari a 247.8 mm a Biella.

Vento

Nel 2020 nei capoluoghi di provincia (Tabella 10) la velocità media annua del vento è variata da 1.3 m/s, registrati a Boves, fino a 2.1 m/s ad Alessandria, mentre la massima raffica (29.5 m/s) è stata misurata ad Alessandria il primo agosto, durante un temporale intenso associato a forti raffiche di vento; tale valore rappresenta per Alessandria il massimo registrato per l'intera serie storica dal 1988 durante il periodo primavera - estate.

Località	Velocità media (m/s)	Massima raffica (m/s)	Data massima raffica	Località	Velocità media (m/s)	Massima raffica (m/s)	Data massima raffica
Alessandria	2,1	29,5	01/08	Oropa (BI)	2	23	03/10
Boves (CN)	1,3	20,6	04/02	Pallanza (VB)	1,5	22,9	03/10
Cameri (NO)	1,7	19,7	05/02	Torino Alenia	1,8	21,3	11/02
Montaldo Scarampi (AT)	2	23,6	11/02	Vercelli	1,4	23,1	24/09

Tabella 10 - Velocità media e massima raffica misurate nei capoluoghi di provincia

	Velocità media (m/s)	Raffica media (m/s)	Raffica massima (m/s)	Quota stazioni (m s.l.m.)
AL	1,7	7,1	33,5	< 700
AL	2,9	9,3	30,5	tra 700 e 1500
AL	4,9	13,2	30,7	tra 1500 e 2500
AT	1,8	6,5	25,5	< 700
BI	1,8	6	17,8	< 700
BI	2	6,4	23	tra 700 e 1500
CN	1,4	5,9	24,8	< 700
CN	4,2	10,3	41,2	tra 700 e 1500
CN	2,4	9,3	39,3	tra 1500 e 2500
NO	1,6	5,9	19,7	< 700
TO	1,4	6,2	30,5	< 700
TO	2,2	9,1	27,1	tra 700 e 1500
TO	1,7	7,7	30,6	tra 1500 e 2500
VB	1,3	6,4	22,9	< 700
VB	3	9,1	34,2	tra 700 e 1500
VB	1,7	9,4	45,9	tra 1500 e 2500
VC	1,7	6,3	23,1	< 700
VC	1,6	8,3	44,1	tra 1500 e 2500

Tabella 11 - Velocità media, raffica media e massima, mediate per provincia e per fasce altimetriche

Nel 2020 si sono avuti, complessivamente sulla regione, 62 giorni di *foehn* che risultano leggermente inferiori alla media annuale del periodo 2000-2015 che è pari a 66.

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
2020	6	17	7	1	5	5	2	4	1	9	2	3
Media 2000-2015	9	7	8	4	5	3	5	4	5	4	5	7

Tabella 12 - Numero di giorni di foehn per mese

Nebbie

Nell'anno 2020 si sono verificati 113 giorni di nebbia ordinaria (visibilità inferiore ad 1 km), inferiori del 9% rispetto ai 124 attesi dalla climatologia recente del periodo 2004-2019; invece i 24 episodi annuali di nebbia fitta (visibilità inferiore a 100 m) sono risultati leggermente superiori ai 21 attesi dalla norma climatica, cfr. Tabella 13.

Per quanto riguarda le nebbie fitte occorre tornare indietro fino al 2011 per trovare un valore annuale più elevato; i due terzi degli episodi si sono verificati a gennaio e novembre, mesi che sono stati caratterizzati da stabilità anticiclonica con condizioni di inversione termica.

	Giorni nebbia ordinaria (vis < 1 km)	Climatologia giorni nebbia ordinaria (vis < 1 km)	Giorni nebbia fitta (vis < 100 m)	Climatologia giorni nebbia fitta (vis < 100 m)
Gennaio	25	19	8	5
Febbraio	13	17	4	4
Marzo	7	10	1	1
Aprile	1	5	0	0
Maggio	4	3	0	0
Giugno	0	1	0	0
Luglio	1	2	0	0
Agosto	0	2	0	0
Settembre	2	6	0	0
Ottobre	16	19	1	3
Novembre	22	19	8	4
Dicembre	22	21	2	4
Anno	113	124	24	21

Tabella 13 - Giorni di nebbia ordinaria e fitta registrati in Piemonte nell'anno 2020, comparati con le medie del periodo 2004-2019

Eventi in rilievo

2 Ottobre 2020: il giorno più piovoso dell'intera serie storica

Una circolazione depressionaria avente il minimo sulla Bretagna è scesa lentamente verso sud nel corso della giornata del 2 ottobre 2020, estendendo la sua influenza al bacino centro-occidentale del Mediterraneo fino alle coste algerine (Figura 12).

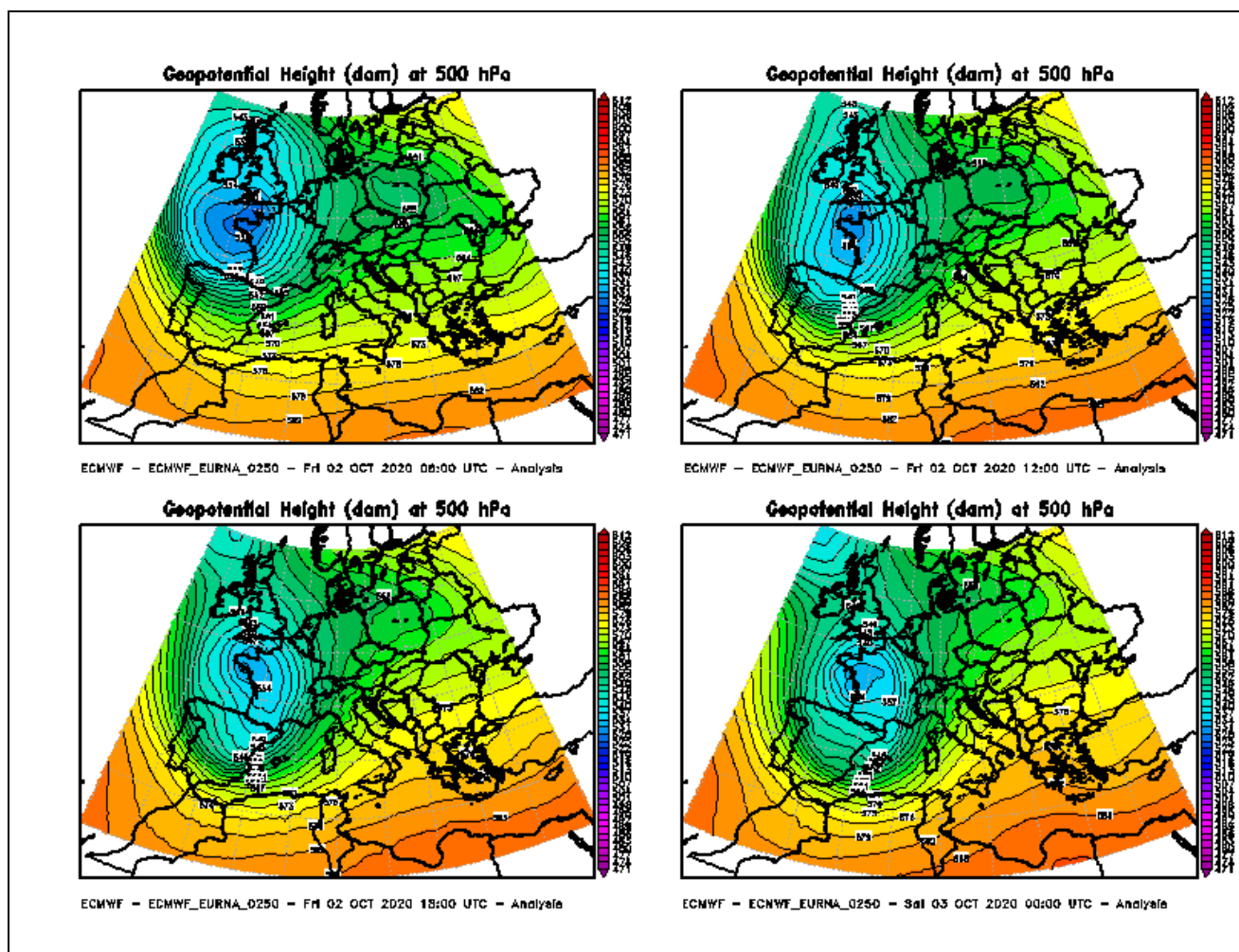


Figura 12 - Evoluzione dell'altezza di geopotenziale (dam) a 500 hPa tra le ore 06 UTC del 2 ottobre 2020 e 00 UTC del 3 ottobre 2020, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

In tale situazione si è intensificato il flusso di aria umida dal Mediterraneo verso il Piemonte, inizialmente con provenienza sudoccidentale per poi ruotare da sud in tarda serata, con linee di flusso ricche di umidità che andavano dalle isole Baleari al Nordovest italiano (Figura 12 in basso a destra).

Nei bassi strati atmosferici la pressione è scesa rapidamente sul territorio piemontese, con la formazione di un minimo barico secondario sul Piemonte sudoccidentale nel pomeriggio, in approfondimento fino a raggiungere i 987 hPa nella tarda serata (Figura 13), risultato il momento di maggiore intensità delle precipitazioni.

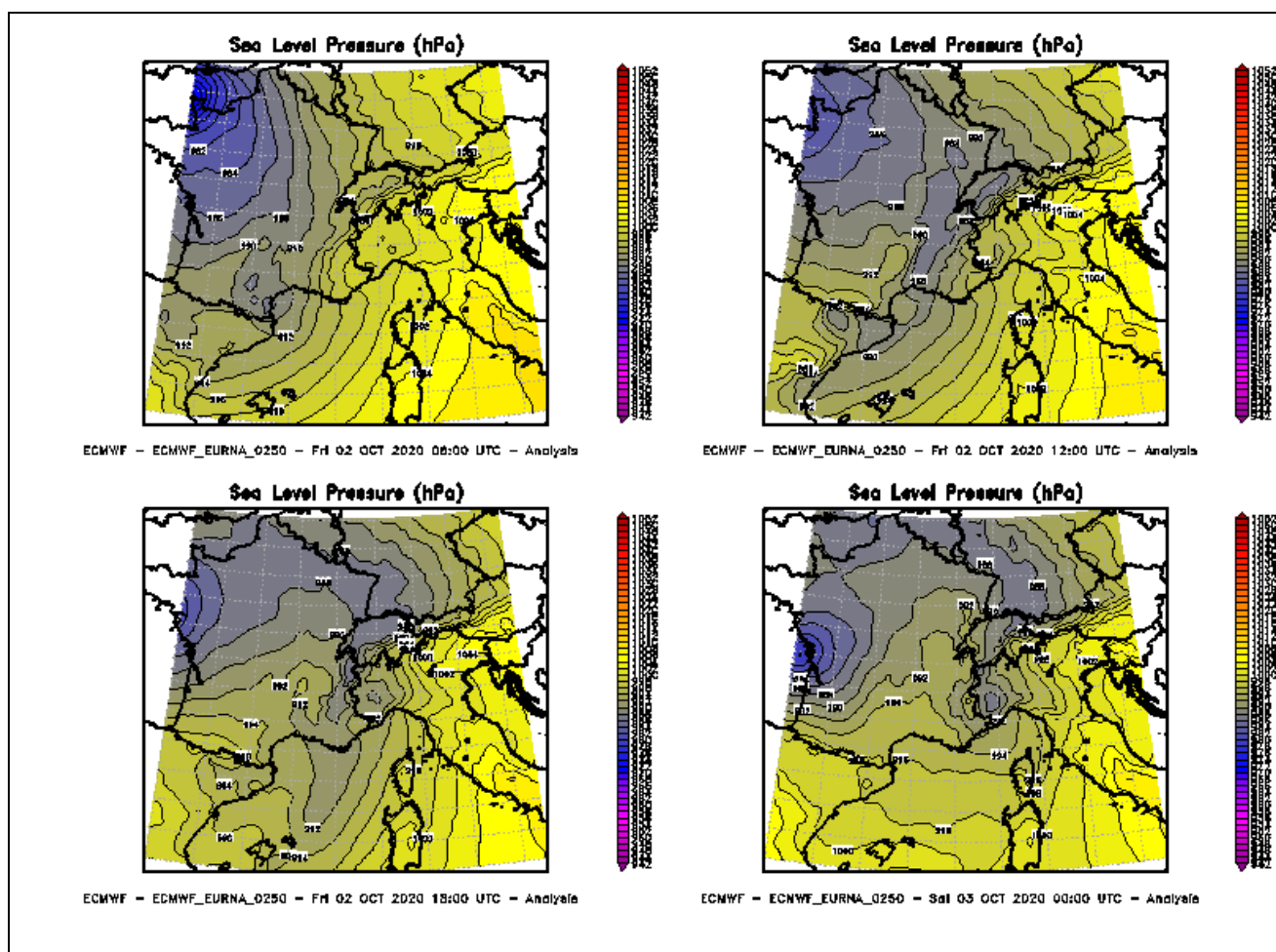


Figura 13 - Evoluzione della pressione ridotta al livello del mare (hPa) tra le ore 06 UTC del 2 ottobre 2020 e 00 UTC del 3 ottobre 2020, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

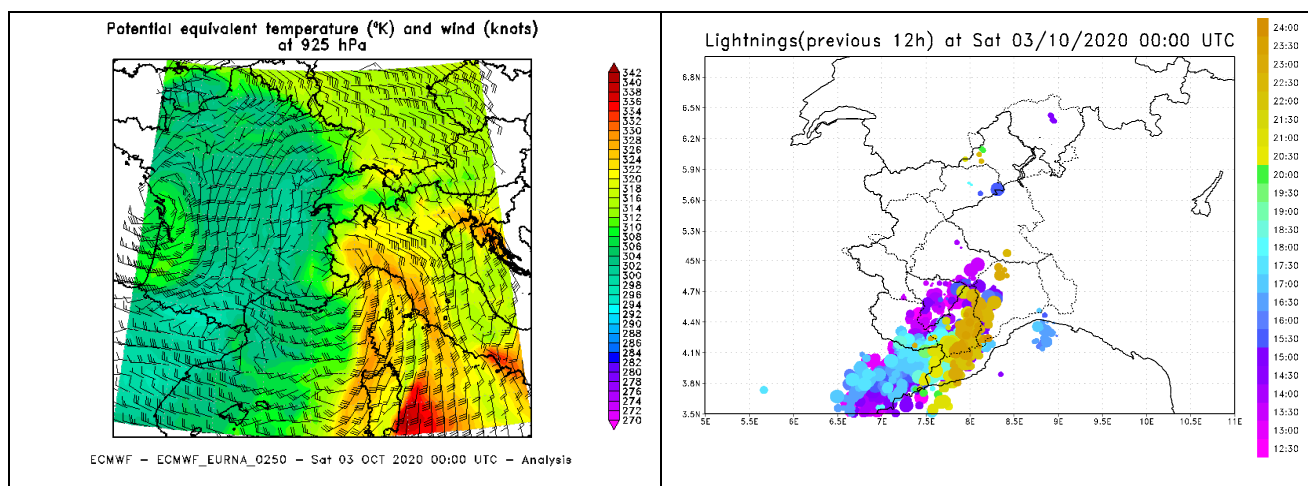


Figura 14 - Analisi di temperatura equivalente (°K) e vento a 950 hPa sul Piemonte alle 00 UTC del 3 ottobre 2020 (sinistra, elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF); fulminazioni osservate sul Piemonte tra le ore 12 UTC del 2 ottobre 2020 e 00 UTC del 3 ottobre 2020 (destra)

Il contrasto termico tra l'aria fresca di matrice atlantica e quella più calda e umida proveniente dal mare Mediterraneo (Figura 14 a sinistra) ha innescato ed alimentato una serie di temporali molto

forti (Figura 14Figura 13**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** a destra) che si sono sviluppati sulle Alpi Marittime e Liguri, anche grazie alla risalita orografica fornita dalla catena alpina, ed hanno avuto una persistenza rilevante a causa della sostanziale stazionarietà della configurazione barica.

L'elevata temperatura superficiale del Mar Mediterraneo è stata un altro elemento importante nella genesi dei fenomeni temporaleschi; a fine settembre nel settore occidentale mostrava un'anomalia positiva compresa tra i 2°C e i 3.5°C rispetto alla norma del periodo.

L'evento inoltre è stato caratterizzato da uno zero termico alto, passato dai 2800 m di giovedì 1° Ottobre ai 3300 m di venerdì 2 ottobre sul settore settentrionale e dai 3200 m ai 3600 m sul Piemonte meridionale. Il mancato ingresso dell'aria fredda nel corso della fase precipitativa ha limitato le nevicate solo alle quote più elevate.

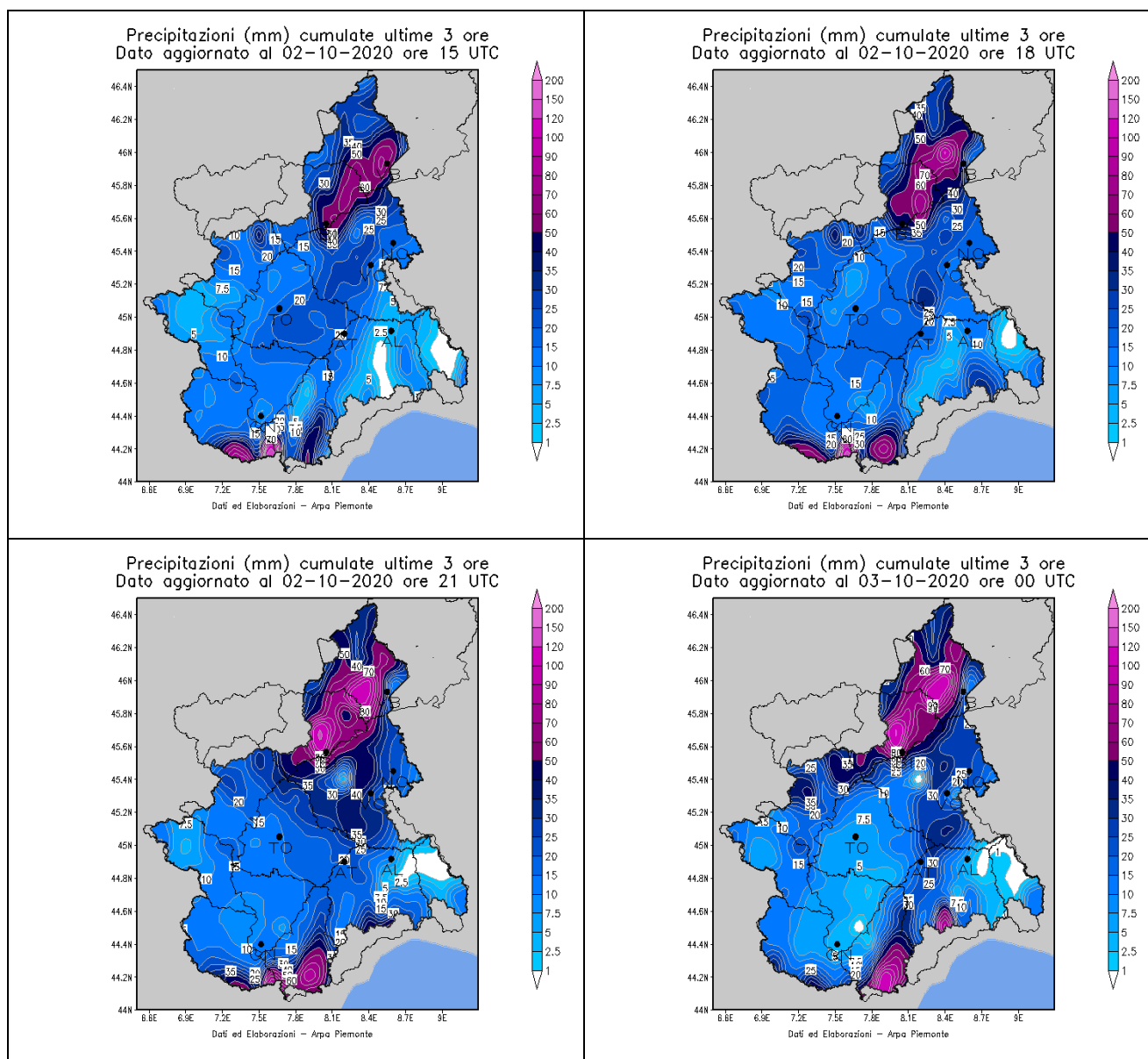


Figura 15 - Precipitazioni cumulate in 3 ore dalle ore 12 UTC del 2 ottobre alle 00 UTC del 3 ottobre 2020
 (dall'alto in basso, da sinistra e destra). L'ora indicata (UTC) si riferisce alla fine dell'evento precipitativo

Sul settore settentrionale del Piemonte ci sono state poche fulminazioni ma i fenomeni precipitativi sono stati ugualmente intensi e persistenti (cfr. Figura 15) grazie al marcato flusso meridionale con risalita orografica sulle Alpi Pennine e Lepontine. Il sistema depressionario infatti è stato accompagnato da venti molto forti, in particolare lungo lo spartiacque con la Liguria e la Francia, dove sono state registrate raffiche dell'ordine dei 120/150 km/h; ma anche nella zona attorno al Lago Maggiore i picchi anemometrici hanno raggiunto i 130 km/h.

Le precipitazioni hanno avuto la loro massima intensità nella seconda parte della giornata; nella Figura 15 vediamo l'evoluzione delle piogge tri-orarie; su diversi settori i fenomeni precipitativi sono mediamente aumentati di intensità a ridosso delle ore 00 UTC del 3 ottobre, a causa del minimo di pressione sottovento formatosi sul Piemonte sudoccidentale, mentre sono diminuiti nella zona di Limone (CN), in testata alla Val Roja, poiché il flusso umido meridionale si è spostato leggermente verso est, cessando di alimentare il sollevamento orografico in quella zona. Gli eccezionali valori di precipitazione caduti, sia puntualmente che arealmente, saranno analizzati in dettaglio nel paragrafo dedicato al bilancio generale dell'evento.

3 Ottobre 2020: conclusione dell'evento alluvionale

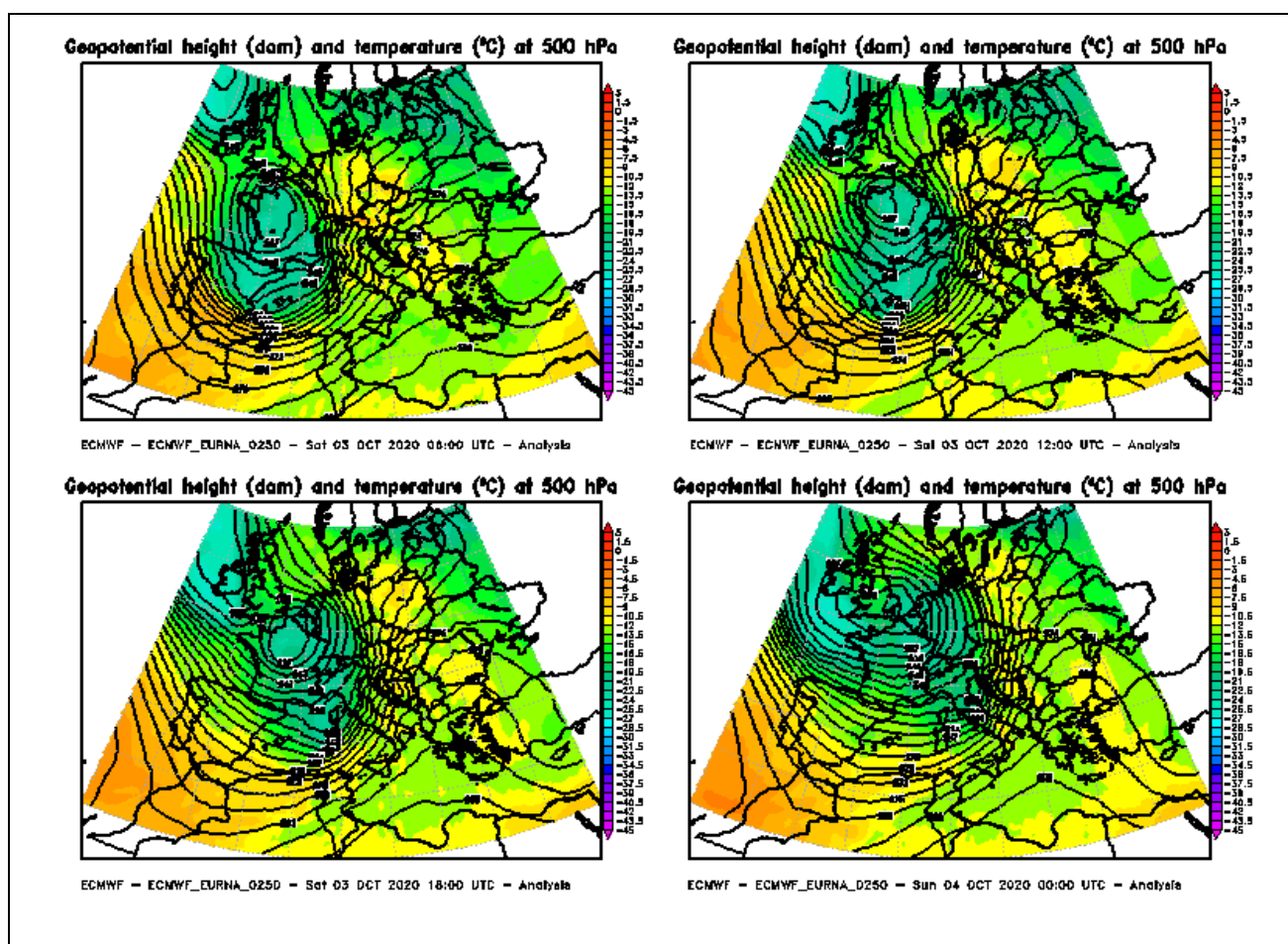


Figura 16 - Evoluzione di altezza di geopotenziale (dam, isolinee) e temperatura (°C, colori) a 500 hPa tra le ore 18 UTC del 3 ottobre 2020 e 00 UTC del 4 ottobre 2020, intervallate ogni 6 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

Sabato 3 ottobre 2020 la circolazione depressionaria si è estesa verso est, facendo affluire sul territorio piemontese aria fredda (Figura 16) che ha determinato un abbassamento dello zero termico, fino ai 2400-2500 m a sud e 2100-2200 m altrove.

Il flusso meridionale umido ha iniziato ad attenuarsi sul Piemonte nelle ore prima dell'alba, gradualmente sostituito da una circolazione occidentale che ha determinato un rasserenamento del cielo già nel corso della mattinata sul settore sudoccidentale ove le precipitazioni hanno iniziato ad esaurirsi, mentre sono ancora proseguite sul Piemonte settentrionale, sia pure con intensità sempre più ridotta, con gli ultimi fenomeni precipitativi nel primo pomeriggio su Biellese e Verbano.

Si sono verificate ancora piogge molto forti sul settore settentrionale, con picchi tri-orari superiori ai 100 mm/3h a Sambughetto (VB) e Fobello (VC) ed attorno ai 75 mm /3h a Piedicavallo (BI) e Forzo (TO).

Bilancio generale dell'evento alluvionale del 2-3 Ottobre 2020

Come abbiamo visto nei due paragrafi precedenti, tra il 2 e il 3 ottobre 2020 il Piemonte è stato interessato da precipitazioni eccezionali per intensità che hanno interessato l'intera regione, con particolare insistenza nelle zone dell'alta val Tanaro, di Biellese, Vercellese e Verbano. La fase di maltempo ha avuto nella giornata del 2 ottobre le precipitazioni più intense, in particolare sul settore settentrionale della regione e al confine con la Liguria nell'alta val Tanaro.

Un fattore che indica l'eccezionalità dell'evento è la classifica delle stazioni piemontesi con il picco di precipitazioni in 24 ore, in cui i primi 5 posti sono occupati da pluviometri che hanno raggiunto il loro massimo storico in 24 ore tra il 2 ed il 3 ottobre 2020, tutti con valori superiori ai 500 mm e Sambughetto (VB) con 619.6 mm al primo posto.

Giorno	Ora (UTC)	Località	Valore (mm)
03-Ott-2020	07:30	Sambughetto (VB)	619.6
03-Ott-2020	04:50	Candoglia Toce (VB)	592.0
03-Ott-2020	05:50	Limone Pancani (CN)	581.6
03-Ott-2020	07:00	Piedicavallo (BI)	559.6
03-Ott-2020	07:20	Fobello (VC)	519.6
22-Ott-2019	00:00	Gavi (AL)	480.0

Tabella 14 – Massimi pluviometri assoluti in 24 ore registrati dai pluviometri della rete ARPA Piemonte. L'ora indicata (UTC) si riferisce alla fine dell'evento precipitativo

Anche nei massimi assoluti di precipitazione in 12 ore troviamo nelle prime 4 posizioni stazioni pluviometriche che hanno raggiunto il picco nei due giorni in esame con valori superiori ai 400 mm e primo posto occupato da Limone Pancani (CN) con 517.6 mm

Giorno	Ora (UTC)	Località	Valore (mm)
02-Ott-2020	21:10	Limone Pancani (CN)	517.6
03-Ott-2020	02:40	Sambughetto (VB)	491.0
03-Ott-2020	03:30	Candoglia Toce (VB)	486.2
03-Ott-2020	01:50	Piedicavallo (BI)	434.0
22-Ott-2019	01:30	Gavi (AL)	432.2

Tabella 15 - Massimi pluviometri assoluti in 12 ore registrati dai pluviometri della rete ARPA Piemonte. L'ora indicata (UTC) si riferisce alla fine dell'evento precipitativo

Negli intervalli di tempo di durata inferiore (1,3 e 6 ore) il primato assoluto piemontese è ancora detenuto da eventi pluviometrici anteriori a quello esaminato.

A confermare l'eccezionalità dell'evento è anche la serie storica delle giornate più piovose osservate ogni anno dal 1958 al 2020.

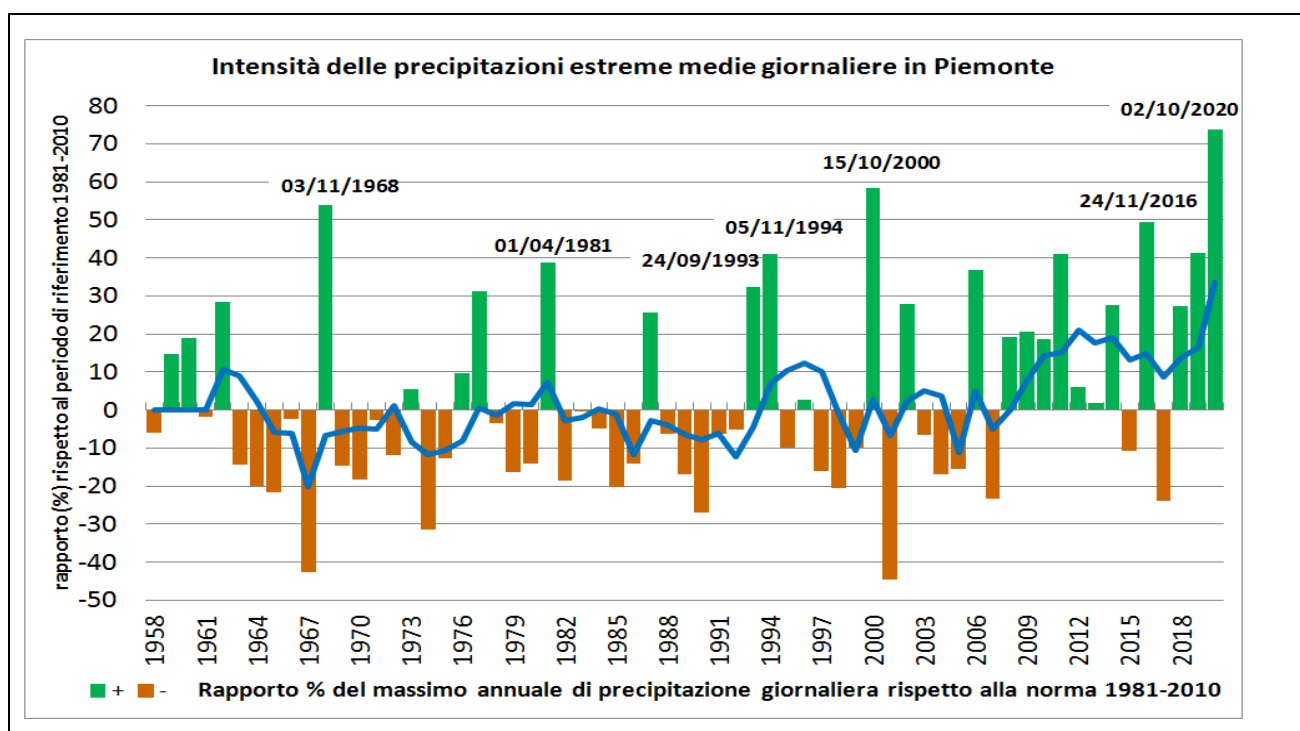


Figura 17 - Rapporto % del massimo annuale di precipitazione giornaliera rispetto alla norma (in basso): si evidenziano le giornate storicamente più piovose; in blu la media mobile in 5 anni.

Si nota innanzitutto come il 2 ottobre 2020 la pioggia caduta in 24 ore sia circa il 70% in più rispetto alla norma climatica 1981-2010 (in termini di giorno più piovoso) e come dal 2007 in avanti il giorno più piovoso dell'anno sia quasi sempre superiore alla norma.

Le precipitazioni sono state molto elevate anche a livello areale, soprattutto nella giornata del 2 ottobre sui bacini di Sesia, Cervo e Toce. Il valore del bacino del Tanaro risulta comunque molto significativo in considerazione del fatto che la precipitazione si è concentrata principalmente nella testa del bacino idrografico.

Bacino	Precipitazione (mm)		
	2 Ottobre 2020	3 Ottobre 2020	Totale
Cervo	222.8	22	244.8
Sesia	242.2	68.3	310.5
Toce	231.5	106.8	338.3
Tanaro	164.9	6.2	171.1

Tabella 16 – Precipitazione areale nelle giornate del 2 e del 3 ottobre 2020 sui bacini di Cervo, Sesia, Toce e Tanaro

Le piogge hanno generato, sui corsi d'acqua del reticolo principale e secondario della regione, onde di piena eccezionali che, nei bacini del Toce e del Sesia, hanno superato i livelli di riferimento storici dell'evento di ottobre 2000 e sull'alto Tanaro quelli del novembre 2016 e probabilmente del novembre 1994, per il quale non ci sono però misure di confronto. Ovunque gli incrementi di livello sono stati repentini e, anche nelle sezioni di chiusura dei bacini estesi, il colmo si è raggiunto al massimo in 12 ore.

Nel bacino del Toce sono stati superati i livelli di pericolo lungo tutta l'asta principale e, negli altri corsi d'acqua del bacino, è stato superato il livello di pericolo sullo Strona a Gravellona (VB). L'apporto del Toce e dei suoi tributari al Lago Maggiore ha prodotto innalzamenti significativi ma relativamente contenuti, in quanto il lago non ha dovuto assorbire più giorni continuativi di precipitazioni. Il fiume Sesia, da monte a valle, ha raggiunto colmi mai registrati da quando esistono le stazioni automatiche di Arpa Piemonte; in particolare a Borgosesia (VC) si è superato di oltre 4 metri il livello di pericolo, con una portata superiore a 3000 mc/sec, e la portata al colmo nella sua sezione di chiusura a Palestro (PV) può essere stimata superiore ai 5000 mc/sec. Anche il Cervo lungo tutta l'asta ha raggiunto valori di oltre mezzo metro superiori al pericolo e, nella sezione di chiusura a Quinto Vercellese (VC), di oltre un metro con una portata stimabile in circa 1800-1900 mc/sec.

Molto significativi anche i valori raggiunti nei corsi d'acqua del Canavese, dove la Dora Baltea, all'idrometro di Tavagnasco (TO), ha sfiorato la soglia di pericolo, cui corrisponde una portata al colmo di circa 1400 mc/sec. Anche l'Orco ha registrato una piena importante, mentre la Stura di Lanzo (TO) ha fatto registrare colmi più contenuti.

Nell'alto Tanaro, si sono avuti incrementi molto repentini e significativi sia lungo l'asta principale sia sul reticolo secondario. Agli idrometri di Ponte di Nava (CN) e Garessio (CN) sono stati superati i valori di riferimento storici del 2016, a Piantorre (CN) sono stati praticamente eguagliati. Da Farigliano (CN) ad Alba (CN) il colmo è transitato superando il livello di pericolo, con portate che si sono mantenute molto simili e pari a circa 2700 mc/sec. Nel tratto di valle fino a Montecastello (AL) i valori sono stati molto più contenuti. Il reticolo secondario della parte alta del bacino ha fatto registrare valori eccezionali, in particolare il Vermenagna all'idrometro di Vermenagna (CN) e il Corsaglia a Frabosa Soprana (CN) hanno abbondantemente superato il livello di guardia, registrando i loro massimi storici da quando sono in funzione le stazioni.

Lungo l'asta del Po si sono registrati incrementi più contenuti, tuttavia all'idrometro di Valenza (AL) si è raggiunto il livello di pericolo, con una portata di circa 6100 mc/sec, e a Isola S. Antonio (AL), sezione di chiusura del bacino del Po piemontese, si è superato il livello di guardia e la piena è transitata con un colmo di circa 7200 mc/sec.

Approfondimenti

<http://www.arpa.piemonte.it/news/maltempo-del-1-e-2-agosto-su-alessandrino-e-astigiano-il-rapporto-devento>

<http://www.arpa.piemonte.it/news/i-dati-del-violento-temporale-che-ha-colpito-torino-lo-scorso-17-agosto>

<http://www.arpa.piemonte.it/news/evento-meteorologico-del-28-30-agosto-2020-pubblicato-il-rapporto>

<http://www.arpa.piemonte.it/news/rapporto-evento-alluvionale-del-2-3-ottobre-2020-in-piemonte>