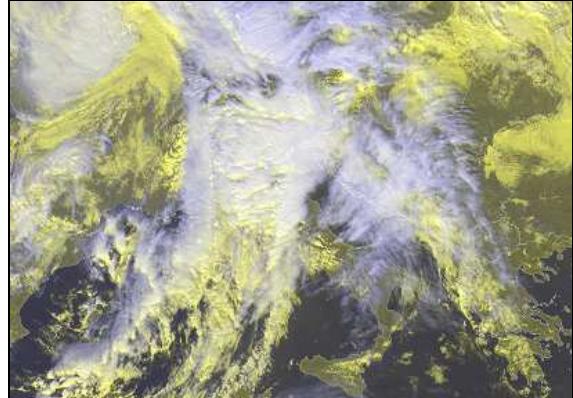


ANALISI CLIMATICA DELL'AUTUNNO 2019



**Dipartimento Protezione Civile
Servizio Prevenzione Rischi
Ufficio Previsioni e Pianificazione**
Via Vannetti, 41 - 38100 Trento
Tel. 0461/494877 – fax 0461/238305

Direttore: Alberto Trenti
Hanno curato questo rapporto:
Roberto Barbiero
Servizio Prevenzione Rischi
Elvio Panettieri
Ufficio Previsioni e Pianificazione
Foto di Efisio Siddi

ANALISI CLIMATICA DELL'AUTUNNO 2019

L'autunno 2019 in Trentino, e più in generale in Europa, è stato complessivamente più caldo della norma, specie nel mese di ottobre. Ciò che ha reso particolare la stagione sono state le prolungate condizioni di maltempo del mese di novembre caratterizzato da eccezionali precipitazioni che in molte località sono risultate le maggiori osservate nell'ultimo secolo.

Di seguito viene fornita l'analisi climatica ad iniziare dalle caratteristiche principali osservate a livello europeo e italiano per giungere al dettaglio del livello locale.

In Europa

L'analisi sinottica sull'Europa pone in evidenza come la temperatura dell'autunno 2019 per l'Europa sia stata di circa 1,1°C sopra la media del periodo 1981-2010, rendendolo il quarto autunno più caldo, almeno dal 1979¹. Valori sopra la media si sono registrati su gran parte del continente ed in particolare nell'Europa orientale, mentre in Scandinavia e Gran Bretagna sono stati prevalentemente inferiori (Fig.1a).

L'autunno in Europa ha visto precipitazioni sopra la media per la maggior parte delle regioni adiacenti al Golfo di Biscaglia, il Mare del Nord dall'Irlanda del sud e il Regno Unito, passando dalla Danimarca al Mar Baltico⁴. Le parti meridionali della penisola iberica, così come la Francia centrale, la Scandinavia occidentale e gran parte dell'Europa orientale e le regioni intorno al Mar Nero, hanno visto condizioni più asciutte rispetto alla media.

La mappa di anomalia del geopotenziale a 500 hPa (circa 5500 m) (Fig.1b) pone in evidenza del resto delle anomalie positive sull'Europa orientale, mentre un'anomalia negativa prevale sull'Atlantico, centrata sulla Gran Bretagna.

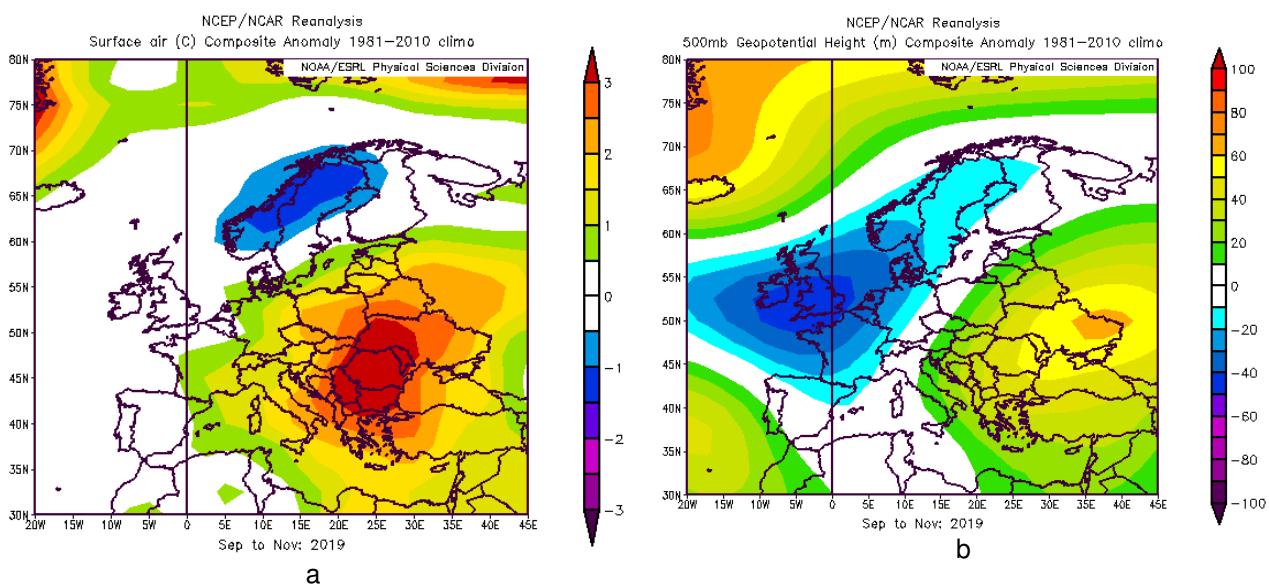


Fig.1 Anomalia della temperatura superficiale (a) e anomalia del geopotenziale a 500 hPa, circa 5500 m (b), rispetto al periodo 1981-2010 per l'autunno 2019 (settembre, ottobre e novembre) – Dati forniti dal National Oceanic and Atmospheric Administration – Earth System Research Laboratory - USA

Questa configurazione media dell'anomalia del geopotenziale a 500 hPa presenta tuttavia delle significative differenze nei singoli mesi (Fig.2)

Le temperature sull'Europa per settembre² sono state superiori alla media del 1981-2010 nella maggior parte del continente, in particolare nelle regioni sud e nel sud-est, in corrispondenza di

¹ COPERNICUS Climate Change Service - Surface air temperature for November 2019

² COPERNICUS Climate Change Service - Surface air temperature for September 2019

una marcata anomalia positiva del geopotenziale a 500 hPa. Temperature inferiori alla media si sono verificate in gran parte della Norvegia e della Svezia e nell'estremo oriente del continente.

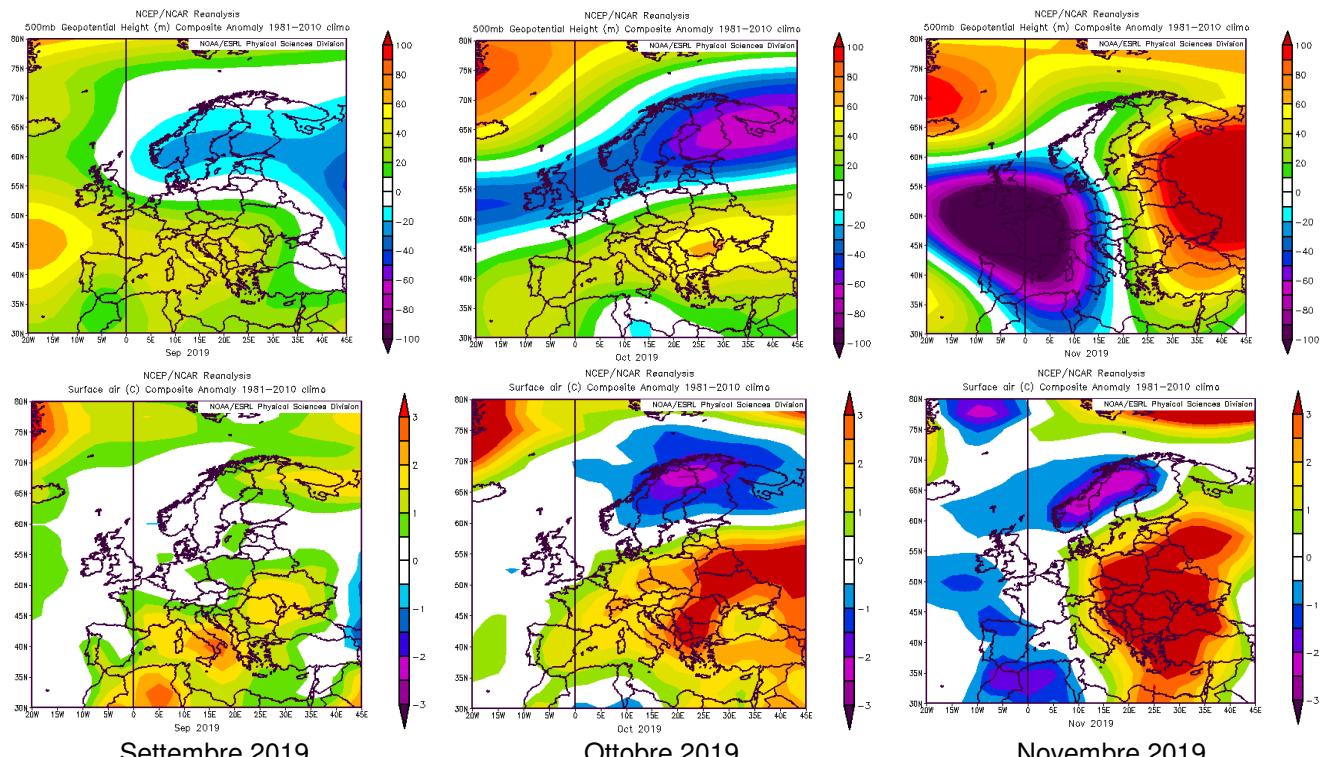


Fig.2 Anomalia del geopotenziale a 500 hPa (circa 5500 m) e anomalia della temperatura superficiale rispetto al periodo 1981-2010 per settembre, ottobre e novembre 2019 – Dati forniti dal National Oceanic and Atmospheric Administration – Earth System Research Laboratory - USA

A settembre gran parte della Francia, il Benelux, parti della Germania e una vasta regione dell'Europa orientale hanno visto condizioni molto più asciutte della media. Condizioni più piovose della media sono state registrate in gran parte dell'Islanda, della Scandinavia e dell'Italia. Molto al di sopra della media sulla Spagna sud-orientale, in particolare sulla costa della regione di Valencia, a causa di un evento di pioggia molto intenso durato diversi giorni, a metà mese, che ha portato a inondazioni diffuse e perdita di vite umane.

Le temperature di ottobre³ sono state superiori alla media per la maggior parte dell'Europa, soprattutto a est e sud-est, in corrispondenza di un'anomalia positiva del geopotenziale a 500 hPa. Temperature inferiori alla media si sono invece verificate nella maggior parte del nord e del nord-ovest del continente in corrispondenza di un'anomalia negativa del geopotenziale a 500 hPa sulla Scandinavia. Nel mese di ottobre la maggior parte dell'Europa occidentale e settentrionale ha registrato condizioni più piovose della media, mentre condizioni più asciutte hanno prevalso nell'Europa orientale e nella regione del Mediterraneo.

Le temperature a novembre⁴ sono state superiori alla media in Europa centrale e orientale, soprattutto nel sud-est, in corrispondenza di una marcata anomalia positiva del geopotenziale a 500 hPa. Temperature inferiori alla media si sono verificate nella maggior parte dell'ovest del continente, in corrispondenza di una marcata anomalia negativa del geopotenziale a 500 hPa.

Per il mese di novembre precipitazioni superiori alla media si sono osservate per gran parte dell'Europa centrale e occidentale. In molte regioni del Mediterraneo centrale si sono registrati fenomeni intensi che in molti casi hanno portato a inondazioni e perdita di vite umane in diverse località in Italia, Francia, Montenegro e Grecia. Precipitazioni al di sotto della media hanno prevalso sulle parti più orientali dell'Europa, parti della penisola iberica, l'Islanda e la Scandinavia.

³ COPERNICUS Climate Change Service - Surface air temperature for October 2019

⁴ COPERNICUS Climate Change Service - Surface air temperature for November 2019

In Italia

In Italia l'autunno 2019 è stato il quarto più caldo dal 1800 con una temperatura superiore di +1,4°C alla media del periodo di riferimento 1981-2010⁵, con un segnale uniforme in tutto il territorio ed un contributo positivo di tutti i mesi, più marcato in ottobre.

La temperatura sia di settembre che di novembre è stata di circa 1,3°C superiore alla media. Nel mese di ottobre è stata invece superiore di 1,6°C, risultando il quarto più caldo ottobre dal 1800. Si è trattato di un autunno caratterizzato dai mesi di settembre e ottobre con prevalente deficit di precipitazioni mentre il mese di novembre si è caratterizzato come uno dei più piovosi mai osservati. Precipitazioni eccezionali hanno interessato gran parte dell'Italia con quantità da doppie a quadruple rispetto alla norma pressoché in tutto il Nord Italia, negli Appennini, sul versante ligure-tirrenico fino alla Calabria, sulla Sardegna occidentale e parte della Sicilia⁶.

In Trentino

La stagione autunnale è stata complessivamente più calda della media grazie in particolare al contributo di un caldo ottobre, mentre settembre e novembre sono stati poco più caldi della norma. Le precipitazioni sono state ben superiori alla media grazie all'eccezionalità del mese di novembre, risultato in molte località il più piovoso nell'ultimo secolo di dati disponibili.

Le temperature

I dati osservati per la nostra regione (Tab.1 e 2, Fig.3) mostrano come l'autunno 2019 sia risultato più caldo della media, con temperature superiori di circa +1/1,5°C ai valori del periodo di riferimento per la climatologia 1961-1990. Lo scostamento con le medie del periodo 1981-2010 risulta inferiore a conferma del generale riscaldamento anche sulla nostra regione e quindi di un aumento medio delle temperature tra i due trentenni assunti come riferimento climatico.

Il mese di settembre è risultato poco più caldo della norma, con scostamento maggiore a Rovereto con +1,2°C. Il mese di ottobre è risultato più caldo della norma con anomalie fino a +2,6°C a Trento Laste e +2,4°C a Rovereto. Novembre è risultato in prevalenza nella norma seppur con alcune stazioni con valori superiori di circa 1°C alla media come ad esempio a Rovereto e Trento Laste.

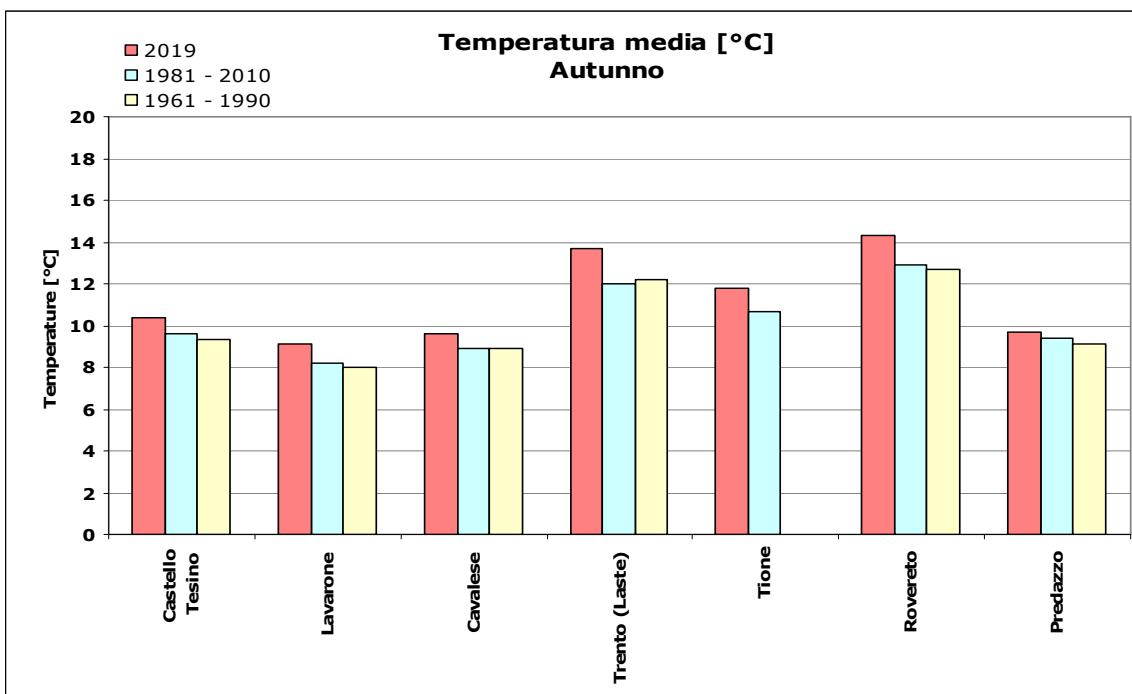


Fig.3 Temperature medie autunnali a confronto rispetto al periodo 1981-2010 e 1961-1990

⁵ Dati dell'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC-CNR)

⁶ Novembre 2019: tra i più piovosi da oltre un secolo in Italia (SMI-Nimbus, 2019)

Come si può osservare dall'andamento giornaliero della temperatura osservata presso la stazione di Trento Laste (fig.4), espressa come scostamento rispetto alla media di riferimento, si evidenzia una relativa variabilità nell'andamento fino a metà ottobre, nella quale spicca l'anomalia fredda dell'8 settembre a causa del transito di un fronte freddo. Da metà ottobre e fino alle prime giornate di novembre prevalgono temperature sopra la media con anomalie calde significative nella terza decade del mese. Nel mese di novembre dopo una fase più fresca durata fino alla seconda decade del mese, l'ultima decade è stata più calda con anomalie positive significative dal 25 novembre e fino a fine mese.

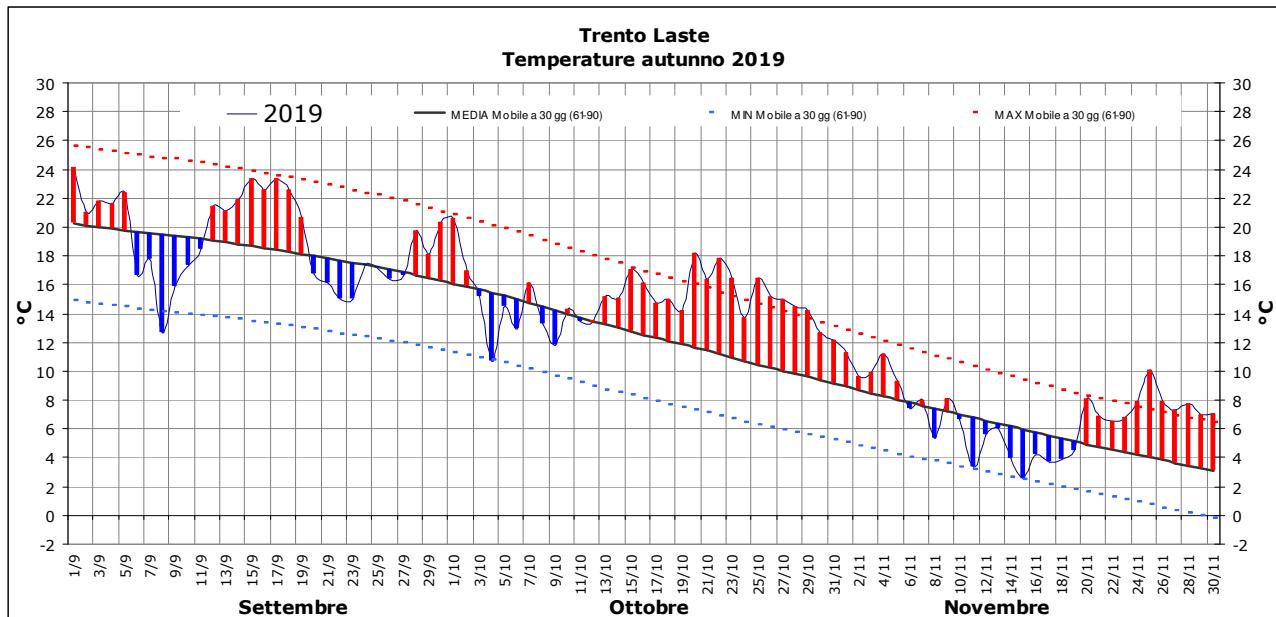


Fig.4 Andamento della temperatura giornaliera (°C) per la stazione di Trento Laste (settembre-novembre 2019) espressa come anomalia rispetto alla media del periodo 1961-1990

Le precipitazioni

Gli apporti nell'autunno sono stati ovunque ben superiori alla media grazie all'eccezionalità del mese di novembre (Tab.3 e 4, Fig. 5). Gli apporti complessivi stagionali sono risultati circa il doppio della media con scarti maggiori a Predazzo, +134%, e a Lavarone, +120%.

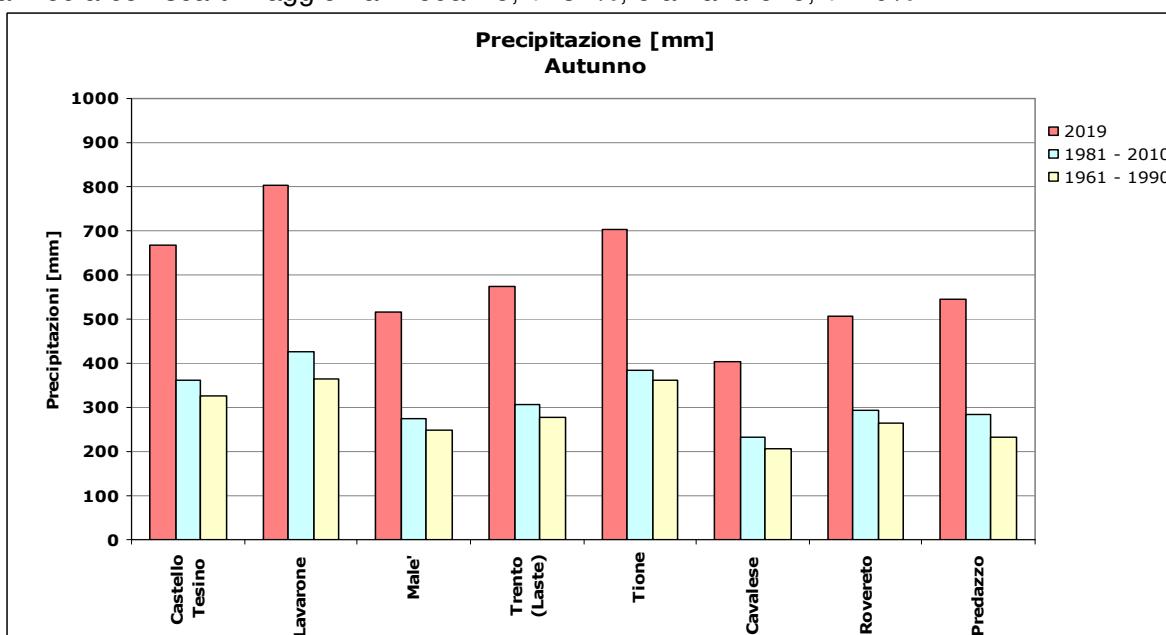


Fig.5 Precipitazioni autunnali a confronto rispetto alle medie del periodo 1981-2010 e 1961-1990

Andando ad analizzare i singoli mesi si osserva che nel mese di settembre le precipitazioni sono state vicine ai valori medi con scarti maggiori a Rovereto, +29%, e Lavarone, +24%.

Nel mese di ottobre le precipitazioni sono state inferiori ai valori medi con scarti maggiori a Trento Laste, -45%, e Lavarone, -33%.

Il mese di novembre è infine risultato eccezionalmente piovoso e nevoso con circa una ventina di giorni piovosi⁷. Le precipitazioni sono state mediamente il quadruplo di quelle medie superando nella maggior parte delle località i precedenti storici misurati nell'ultimo secolo.

Alle quote medio-alte si sono osservate copiose nevicate che hanno decisamente superato i massimi accumuli di neve fresca sinora rilevati a novembre⁸. Gli apporti sono stati maggiori sui settori nord occidentali, ad esempio oltre 5 m di neve fresca a Capanna Presena e 4 m a Passo Tonale, ed inferiori su quelli orientali, ad esempio circa 2-3 m a Passo Rolle e Passo Valles. Anche la quota delle nevicate è stata variabile a causa della diversa direzione dei flussi che hanno accompagnato le precipitazioni e della loro interazione con l'orografia delle vallate, risultando più bassa sui settori nord occidentali, fino a circa 600-800 m, e più alta invece su quelli orientali e meridionali.

Come si può osservare dall'andamento delle precipitazioni giornaliere misurate presso la stazione di Trento Laste (fig.6) il valore stagionale è stato decisamente superiore alla media grazie all'apporto eccezionale del mese di novembre. La cumulata di settembre e ottobre è stata sostanzialmente nella media mentre il valore di novembre, pari a 572,6 mm, è il più elevato dal 1921 e supera il precedente massimo di 402,8 mm osservato nel novembre 2000⁷. Ben 19 sono state le giornate con precipitazioni, tra queste spiccano gli apporti del 15 novembre, pari a 86,8 mm, del 17 novembre, pari a 59,6 mm, e del 3 novembre, pari a 59,8 mm.

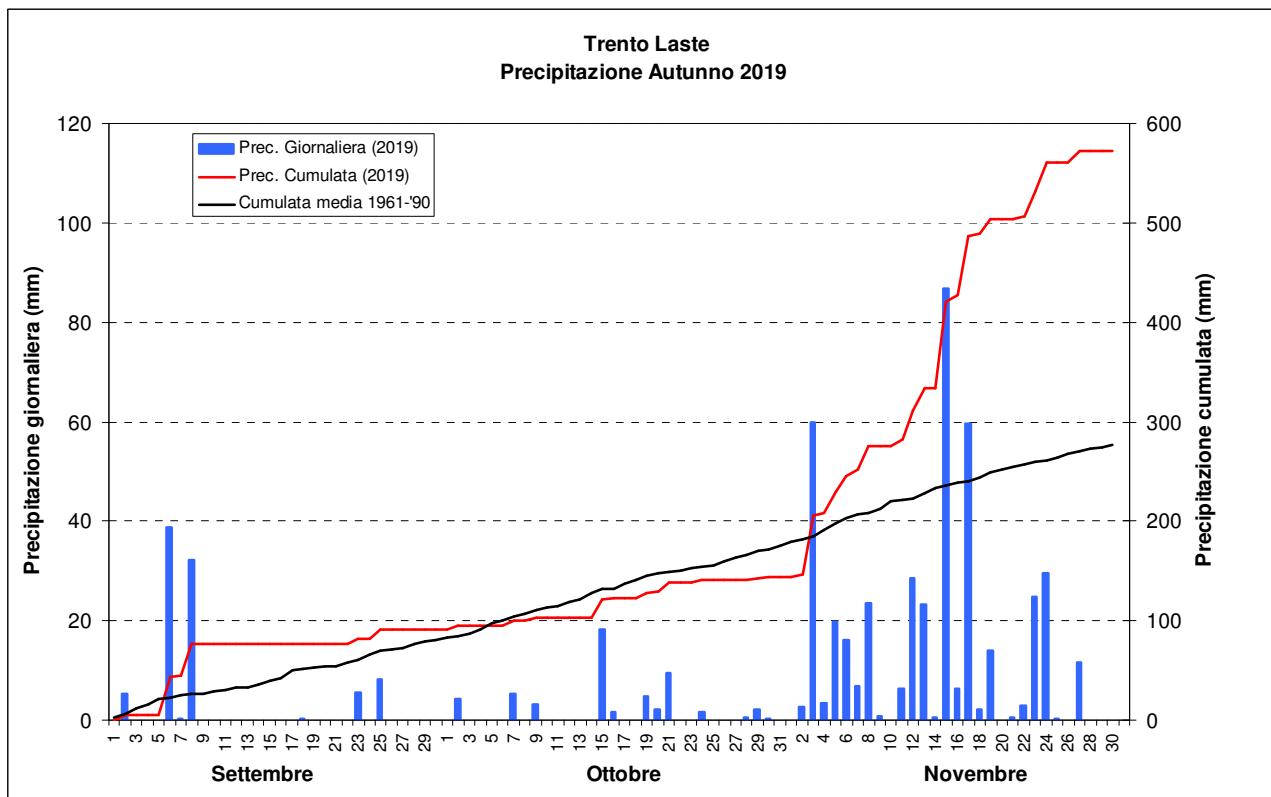


Fig.6 Andamento delle precipitazioni giornaliere per la stazione di Trento Laste e del valore cumulato autunnale, pari a 572,6 mm, a confronto con la cumulata media del periodo 1961-1990, pari a 276,9 mm.

⁷ Analisi meteorologica del mese di novembre 2019 - Meteotrentino

⁸ Uno specifico rapporto è in fase di elaborazione a cura di Meteotrentino

Tabelle di temperatura

Autunno	2019		Temperatura [°C]			Rank	Eventi estremi MAX [°C]		Rank	Eventi estremi MIN [°C]	
Nome	Quota m	Anno inizio	Media stagionale	Anomalia 1961-1990	Anomalia 1981-2010	Superiore	Tmax	Anno	Inferiore	Tmin	Anno
Pieve Tesino ¹	775	1955	10,4	1,1	0,8	10/65	11,5	2014	56/65	6,8	1955
Lavarone	1155	1925	9,1	1,1	0,9	11/95	10,8	2011	85/95	4,6	1952
Trento (Laste)	312	1920	13,7	1,5	1,6	14/96	14,9	2018	85/96	10,1	1972
Cavalese	958	1935	9,6	0,7	0,8	10/85	11,0	2006	76/85	4,9	1952
Tione	533	1975	11,8	--	1,2	8/42	13,0	1982	35/42	8,8	1978
Rovereto	203	1935	14,3	1,6	1,3	9/81	15,7	2018	73/81	9,6	1952
Predazzo	1000	1925	9,7	0,6	0,4	26/95	13,6	1926	70/95	4,6	1952

Tab.1 Temperatura media autunnale osservata per alcune stazioni di riferimento con relative anomalie climatiche e *rank*

Le informazioni contenute nella tabella:

- Nome della località in esame con relativa quota sul livello del mare e anno di inizio dei rilevamenti
- Temperatura media stagionale e anomalia rispetto alla media del periodo di riferimento per la climatologia, 1961-1990, e rispetto al periodo più recente 1981-2010
- Il *rank* superiore, che ha lo scopo di individuare l'eventuale segnale di una stagione particolarmente calda, indica la posizione del valore osservato di temperatura media stagionale nella sequenza che si ottiene ordinando in modo decrescente la serie in esame dal suo valore massimo a quello minimo nel periodo di riferimento: ad esempio nel caso di Trento Laste la media stagionale di 13,7°C si colloca alla posizione 14° nella classifica costituita da 96 osservazioni che vede come massimo valore quello pari a 14,9°C osservato nel 2018
- Il *rank* inferiore, che ha lo scopo di individuare l'eventuale segnale di una stagione particolarmente fredda, indica la posizione del valore osservato di temperatura media stagionale nella sequenza che si ottiene ordinando in modo crescente la serie in esame dal suo valore minimo a quello massimo nel periodo di riferimento: ad esempio nel caso di Trento Laste la media stagionale di 13,7°C si colloca alla posizione 85° nella classifica costituita da 96 osservazioni che vede come minimo valore quello pari a 10,1°C osservato nel 1972

¹ A partire da giugno 2012 la stazione di Pieve Tesino, essendo stata dismessa, viene sostituita dalla nuova stazione di Castello Tesino e sono state effettuate le necessarie verifiche perché i relativi dati possano garantire la continuità alla serie storica originale

Tabelle di temperatura

Nome	Quota m	Anno inizio	Valore	Settembre °C	Ottobre °C	Novembre °C	Autunno °C
Pieve Tesino¹	775	1955	Temperatura media	14,7	11,5	5,1	10,4
			Anomalia 1961 - 1990	0,5	1,8	1,1	1,1
			Anomalia 1981 - 2010	0,4	1,5	0,5	0,8
Lavarone	1155	1925	Temperatura media	13,6	10,2	3,5	9,1
			Anomalia 1961 - 1990	0,9	1,9	0,5	1,1
			Anomalia 1981 - 2010	0,6	1,7	0,3	0,9
Trento (Laste)	312	1920	Temperatura media	19,2	14,9	6,9	13,7
			Anomalia 1961 - 1990	0,6	2,6	1,3	1,5
			Anomalia 1981 - 2010	1,3	2,6	1,0	1,6
Cavalese	958	1935	Temperatura media	14,5	11,0	3,4	9,6
			Anomalia 1961 - 1990	0,6	1,7	0,0	0,7
			Anomalia 1981 - 2010	0,7	1,7	-0,2	0,8
Tione	533	1975	Temperatura media	16,6	13,3	5,6	11,8
			Anomalia 1961 - 1990	-	-	-	-
			Anomalia 1981 - 2010	0,7	2,0	0,7	1,2
Rovereto	203	1935	Temperatura media	19,7	15,4	7,7	14,3
			Anomalia 1961 - 1990	1,2	2,4	1,2	1,6
			Anomalia 1981 - 2010	1,0	2,0	0,9	1,3
Predazzo	1000	1925	Temperatura media	14,6	11,2	3,4	9,7
			Anomalia 1961 - 1990	0,5	1,6	-0,2	0,6
			Anomalia 1981 - 2010	0,4	1,4	-0,6	0,4

Tab.2 Temperatura media stagionale e per i singoli mesi autunnali osservata per alcune stazioni di riferimento con relative anomalie climatiche

Le informazioni contenute nella tabella:

- Nome della località in esame con relativa quota sul livello del mare e anno di inizio dei rilevamenti
- Valore della temperatura media mensile e stagionale osservata e relative anomalie rispetto alla media del periodo di riferimento per la climatologia, 1961-1990, e rispetto al periodo più recente 1981-2010

¹ A partire da giugno 2012 la stazione di Pieve Tesino, essendo stata dismessa, viene sostituita dalla nuova stazione di Castello Tesino e sono state effettuate le necessarie verifiche perchè i relativi dati possano garantire la continuità alla serie storica originale

Tabelle di precipitazione

Autunno	2019	Precipitazione [mm]				Rank	Eventi estremi MAX [mm]		Rank	Eventi estremi MIN [mm]	
Nome	Quota m	Anno inizio	Cumulata stagionale	Anomalia 1961-1990	Anomalia 1981-2010	Superiore	P max	Anno	Inferiore	P min	Anno
Pieve Tesino ¹	775	1942	666,2	105%	84%	5/74	719,2	1976	70/74	120,0	1954
Lavarone	1155	1921	804,4	120%	89%	7/98	988,1	1960	93/98	25,0	1921
Male'	720	1921	514,6	107%	87%	6/98	634,6	1960	94/98	26,3	1921
Trento (Laste)	312	1921	572,6	107%	88%	7/98	732,4	2000	93/98	13,6	1921
Tione	533	1921	703,6	94%	84%	6/98	1098,8	1976	94/98	42,3	1921
Cavalese	958	1921	401,8	93%	73%	8/98	577,7	2000	92/98	73,2	1977
Rovereto	203	1921	508,0	92%	72%	7/98	631,8	1976	93/98	31,7	1921
Predazzo	1000	1921	544,2	134%	91%	7/98	674,6	2002	93/98	46,7	1972

Tab.3 Precipitazione totale autunnale osservata per alcune stazioni di riferimento con relative anomalie climatiche e *rank*

Le informazioni contenute nella tabella:

- Nome della località in esame con relativa quota sul livello del mare e anno di inizio dei rilevamenti
- Precipitazione cumulata stagionale e anomalia, intesa come deficit in % (-) o surplus in % (+), rispetto alla media del periodo di riferimento per la climatologia, 1961-1990, e rispetto al periodo più recente 1981-2010
- Il *rank* superiore, che ha lo scopo di individuare l'eventuale segnale di una stagione particolarmente piovosa, indica la posizione del valore osservato di precipitazione cumulata stagionale nella sequenza che si ottiene ordinando in modo decrescente la serie in esame dal suo valore massimo a quello minimo nel periodo di riferimento: ad esempio nel caso di Trento Laste la cumulata stagionale di 572,6 mm si colloca alla posizione 7° nella classifica costituita da 98 osservazioni che vede come massimo valore quello pari a 732,4 mm osservato nel 2000
- Il *rank* inferiore, che ha lo scopo di individuare l'eventuale segnale di una stagione particolarmente secca, indica la posizione del valore osservato di precipitazione cumulata stagionale nella sequenza che si ottiene ordinando in modo crescente la serie in esame dal suo valore minimo a quello massimo nel periodo di riferimento: ad esempio nel caso di Trento Laste la cumulata stagionale di 572,6 mm si colloca alla posizione 93° nella classifica costituita da 98 osservazioni che vede come minimo valore quello pari a 13,6 mm osservato nel 1921

¹ A partire da giugno 2012 la stazione di Pieve Tesino, essendo stata dismessa, viene sostituita dalla nuova stazione di Castello Tesino e sono state effettuate le necessarie verifiche perché i relativi dati possano garantire la continuità alla serie storica originale

Tabelle di precipitazione

Nome	Valore	Set °C	Ott °C	Nov °C	Autunno °C	Valore	Set °C	Ott °C	Nov °C	Autunno °C
Pieve Tesino¹	Cumulata	89,0	91,4	485,8	666,2	Cumulata	89,0	91,4	485,8	666,2
	Valore medio 1961 - 1990	99,3	112,4	113,4	325,1	Anomalia 1961 - 1990	-10%	-19%	328%	105%
	Valore medio 1981 - 2010	121,4	131,3	113,9	362,3	Anomalia 1981 - 2010	-27%	-30%	326%	84%
Lavarone	Cumulata	120,8	91,8	591,8	804,4	Cumulata	120,8	91,8	591,8	804,4
	Valore medio 1961 - 1990	97,7	136,9	130,6	365,1	Anomalia 1961 - 1990	24%	-33%	353%	120%
	Valore medio 1981 - 2010	117,2	154,4	154,9	426,5	Anomalia 1981 - 2010	3%	-41%	282%	89%
Male'	Cumulata	89,0	65,8	359,8	514,6	Cumulata	89,0	65,8	359,8	514,6
	Valore medio 1961 - 1990	75,2	83,7	90,2	249,1	Anomalia 1961 - 1990	18%	-21%	299%	107%
	Valore medio 1981 - 2010	81,4	93,4	100,3	275,1	Anomalia 1981 - 2010	9%	-30%	259%	87%
Trento (Laste)	Cumulata	90,4	52,8	429,4	572,6	Cumulata	90,4	52,8	429,4	572,6
	Valore medio 1961 - 1990	79,6	96,8	100,2	276,6	Anomalia 1961 - 1990	14%	-45%	329%	107%
	Valore medio 1981 - 2010	82,3	116,7	106,1	305,1	Anomalia 1981 - 2010	10%	-55%	305%	88%
Tione	Cumulata	117,4	110,8	475,4	703,6	Cumulata	117,4	110,8	475,4	703,6
	Valore medio 1961 - 1990	102,2	122,7	137,9	362,8	Anomalia 1961 - 1990	15%	-10%	245%	94%
	Valore medio 1981 - 2010	107,2	136,4	139,6	383,1	Anomalia 1981 - 2010	10%	-19%	241%	84%
Cavalese	Cumulata	69,6	55,0	277,2	401,8	Cumulata	69,6	55,0	277,2	401,8
	Valore medio 1961 - 1990	70,3	70,9	66,6	207,8	Anomalia 1961 - 1990	-1%	-22%	317%	93%
	Valore medio 1981 - 2010	76,6	88,0	67,1	231,7	Anomalia 1981 - 2010	-9%	-37%	313%	73%
Rovereto	Cumulata	101,8	71,6	334,6	508,0	Cumulata	101,8	71,6	334,6	508,0
	Valore medio 1961 - 1990	78,9	90,9	94,5	264,4	Anomalia 1961 - 1990	29%	-21%	254%	92%
	Valore medio 1981 - 2010	83,7	113,0	97,9	294,6	Anomalia 1981 - 2010	22%	-37%	242%	72%
Predazzo	Cumulata	70,8	61,0	412,4	544,2	Cumulata	70,8	61,0	412,4	544,2
	Valore medio 1961 - 1990	73,9	77,7	80,6	232,3	Anomalia 1961 - 1990	-4%	-22%	412%	134%
	Valore medio 1981 - 2010	84,8	100,3	99,9	285,0	Anomalia 1981 - 2010	-16%	-39%	313%	91%

Tab.4 Precipitazione cumulata per i singoli mesi autunnali e stagionale (mm), con relative anomalie climatiche (%), per alcune stazioni di riferimento

Le informazioni contenute nella tabella:

- Precipitazione cumulata per i singoli mesi autunnali e stagionale messa in relazione con i valori cumulati medi del periodo di riferimento per la climatologia, 1961-1990, e del periodo più recente 1981-2010 (sinistra)
- Precipitazione cumulata per i singoli mesi autunnali e stagionale messa in relazione con i valori di anomalia, intesi come deficit in % (-) o surplus in % (+), rispetto ai valori cumulati medi del periodo di riferimento per la climatologia, 1961-1990, e del periodo più recente 1981-2010 (destra)

¹ A partire da giugno 2012 la stazione di Pieve Tesino, essendo stata dismessa, viene sostituita dalla nuova stazione di Castello Tesino e sono state effettuate le necessarie verifiche perché i relativi dati possano garantire la continuità alla serie storica originale