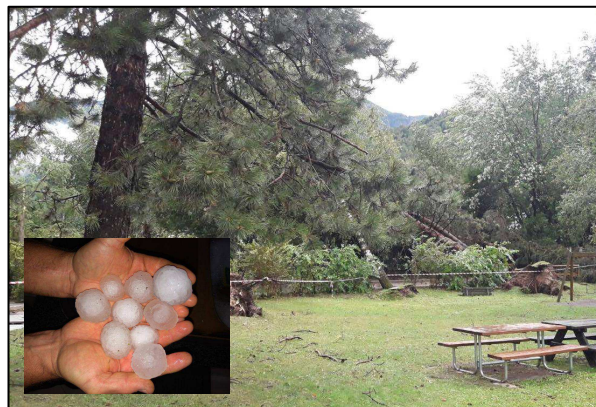


ANALISI CLIMATICA DELL'ESTATE 2017



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

ANALISI CLIMATICA DELL'ESTATE 2017

L'estate 2017 si è distinta per le temperature superiori alla media sia in Italia, la seconda più calda dal 1800, sia sulla nostra regione risultando in alcune località la terza più calda dagli anni '20. Le precipitazioni si sono discostate poco dalla media ma con un comportamento disomogeneo a causa della prevalente natura temporalesca dei fenomeni che sono risultati in alcuni casi particolarmente intensi e accompagnati da forti venti e grandinate con conseguenti danni sul territorio.

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 l'estate 2017 sia stata interessata dal prevalere di un'anomalia termica positiva su gran parte dei paesi del centro e sud del continente mentre le regioni a nord hanno registrato temperature inferiori alla media (Fig.1a). La mappa di anomalia del geopotenziale a 500 hPa (circa 5500 m) (Fig.1b) pone in evidenza un'anomalia positiva su gran parte dell'Europa centrale e meridionale, centrata sull'Italia, mentre un'anomalia negativa influenza maggiormente l'Europa settentrionale. Un'Europa quindi divisa in due con maggiori situazioni di alta pressione sulle regioni centrali e meridionali e invece una maggiore frequenza di situazioni di bassa pressione sulle regioni a nord.

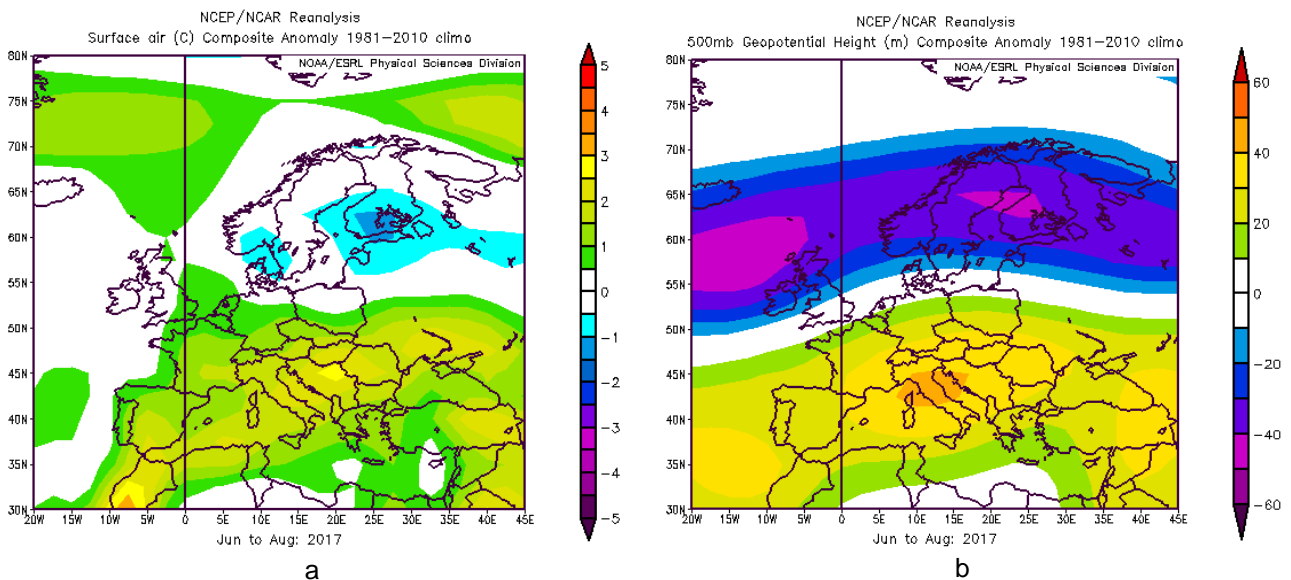


Fig.1 Anomalia della temperatura superficiale (a) e anomalia del geopotenziale a 500 hPa, circa 5500 m (b), rispetto al periodo 1981-2010 per l'estate 2017 (giugno, luglio e agosto) – Dati forniti dal National Oceanic and Atmospheric Administration – Earth System Research Laboratory - USA

Questa configurazione media dell'anomalia della temperatura superficiale e del geopotenziale a 500 hPa presenta tuttavia delle significative differenze nei singoli mesi (Fig.2) Nel mese di giugno, in corrispondenza del prevalere di un'anomalia positiva del geopotenziale e quindi di maggiori situazioni di alta pressione, le temperature sono state molto più calde della

media del periodo 1981-2010 sull'Europa sudoccidentale, specie sulla Penisola Iberica, dove in particolare in Portogallo si sono osservati devastanti incendi anche a causa della scarsità di precipitazioni. Le temperature sono state invece ben inferiori alla media sui settori nordorientali del continente in corrispondenza del prevalere di un'anomalia negativa del geopotenziale.

Nel mese di luglio le temperature sono state molto più calde della media sull'Europa meridionale in corrispondenza del persistere di un'anomalia positiva del geopotenziale. In molti paesi di queste aree si sono verificati numerosi incendi e la scarsità di acqua è stato un grave problema in molti luoghi come nel centro Italia. Le temperature sono state invece ben al di sotto della media sulle aree settentrionali del continente in corrispondenza di una estesa anomalia negativa del geopotenziale.

Il mese di agosto è stato più caldo della media su gran parte dell'Europa e in particolare sulle aree sudorientali del continente dove incendi e scarsità di acqua hanno continuato a creare problemi in molti paesi. Una marcata anomalia positiva del geopotenziale, centrata sulla Russia, ha contraddistinto questa area. Le temperature sono state inferiori alla media sui settori nordoccidentali dove è prevalsa un'anomalia negativa del geopotenziale.

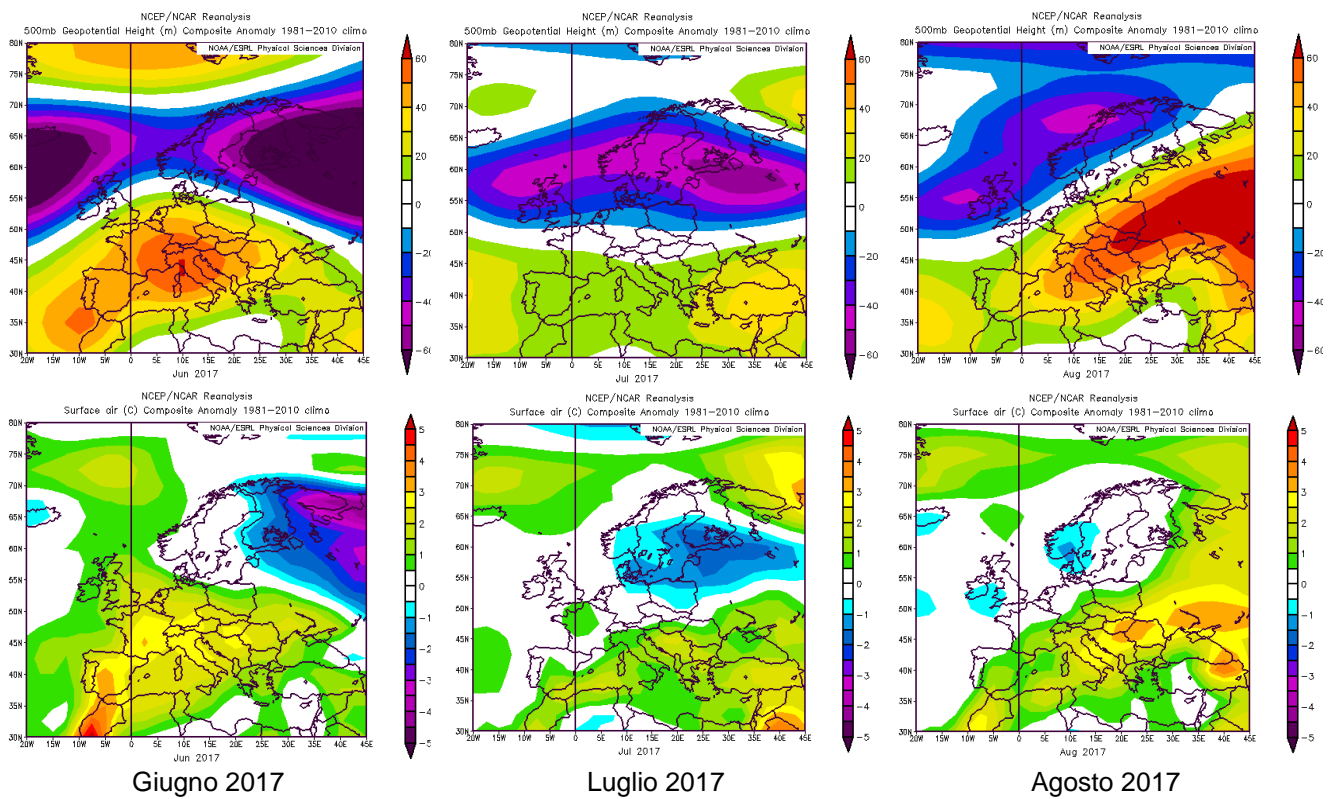


Fig.2 Anomalia del geopotenziale a 500 hPa (circa 5500 m) e anomalia della temperatura superficiale rispetto al periodo 1981-2010 per giugno, luglio e agosto 2017 – Dati forniti dal National Oceanic and Atmospheric Administration – Earth System Research Laboratory - USA

In Italia

Le analisi fornite dall'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC-CNR) pongono in evidenza come in Italia l'estate 2017 sia stata la seconda più calda dal 1800, dopo il 2003, con una temperatura superiore di +2,5°C alla media del periodo di riferimento 1971-2000 e con un segnale uniforme in tutto il territorio.

Tutti i singoli mesi sono stati più caldi della media tuttavia il segnale maggiore è stato in giugno che con +3,2°C rispetto alla media del periodo 1971-2000 è stato il secondo più caldo dal 1800. Il mese di agosto è stato il terzo più caldo dal 1800 con un'anomalia di +2,5°C mentre il mese di luglio è stato il decimo più caldo con un'anomalia di +1,7°C.

Per quanto riguarda le precipitazioni gli apporti stagionali sono stati complessivamente inferiori del 41% rispetto alla media 1971-2000 risultando la quarta estate più secca dal 1800.

Il deficit maggiore si è osservato nel mese di agosto, -82% e quarto più secco dal 1800, che ha esteso la fase di prolungata carenza di pioggia evidente già nei mesi di luglio, -45% rispetto alla media, e giugno, -53% rispetto alla media.

Come si vedrà in seguito nel caso del Trentino, occorre precisare che entrando nel dettaglio degli apporti osservati nelle aree alpine in realtà si sono osservate importanti differenze locali dovute agli apporti variabili determinati dagli eventi temporaleschi.

In Trentino

La stagione estiva è stata più calda della media, specie nel mese di giugno, con precipitazioni che si sono discostate poco dalla media ma con un comportamento disomogeneo a causa della prevalente natura temporalesca dei fenomeni.

L'andamento della temperatura e delle precipitazioni estive viene di seguito commentato a confronto con la media del periodo di riferimento per la climatologia 1961-1990. I dati nelle tabelle e nei grafici sono tuttavia messi a confronto anche con il periodo 1981-2010 che a breve diverrà il nuovo periodo standard di riferimento internazionale.

Le temperature

I dati osservati per la nostra regione (Tab.1 e 2, Fig.3) mostrano come l'estate 2017 sia risultata con temperature di circa 2-2.5°C superiori alla media del periodo di riferimento per la climatologia 1961-1990. Lo scostamento più significativo risulta quello di Lavarone dove le temperature sono state superiori di 2,7°C rispetto alla media ma anche a Pieve Tesino, Rovereto e Predazzo si sono registrati valori superiori alla media di 2.5°C. In particolare per Lavarone e Cavalese è stata la terza più calda estate rispettivamente dal 1925 e dal 1935.

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.

Tutti i singoli mesi sono risultati più caldi della media ma in maniera più significativa in giugno.

Nel mese di giugno si sono osservate infatti temperature di ben 3-4°C superiori alla media. Gli scostamenti maggiori risultano quelli di Predazzo, +3,8°C rispetto alla media, e di Cavalese, +3,7°C rispetto alla media. Si è trattato del secondo giugno più caldo dal 1925 a Lavarone, dal 1935 a Cavalese e Rovereto, in tutti i casi battuto dal record del 2003. Nel mese di luglio le temperature sono state superiori alla media di circa 1-1,5°C mentre nel mese di agosto sono state superiori di circa 2-3°C.

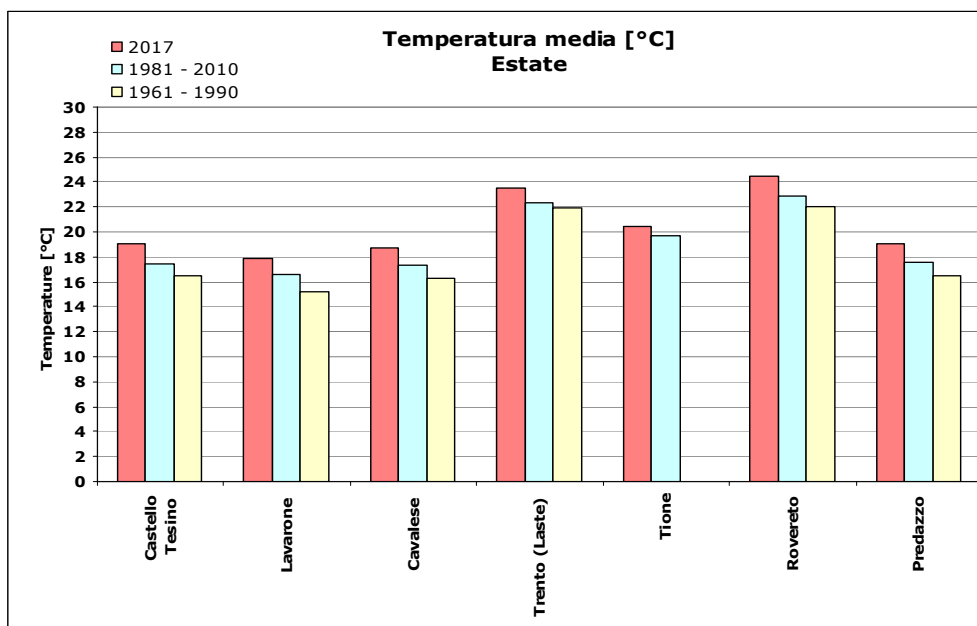


Fig.3 Temperature medie estive a confronto rispetto al periodo 1981-2010 e 1961-1990

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, il mese di giugno è stato quello caratterizzato dal maggior numero di giornate con temperature superiori alla media, con estremi nelle giornate del 22 e 23 giugno, e con una fase più fresca nelle ultime giornate del mese in corrispondenza ad una fase di maltempo. Nei mesi di luglio e agosto pur prevalendo le fasi più calde, si osserva una maggiore variabilità e alternanza tra periodi con temperature giornaliere più calde della media e più brevi periodi con temperature inferiori alla media.

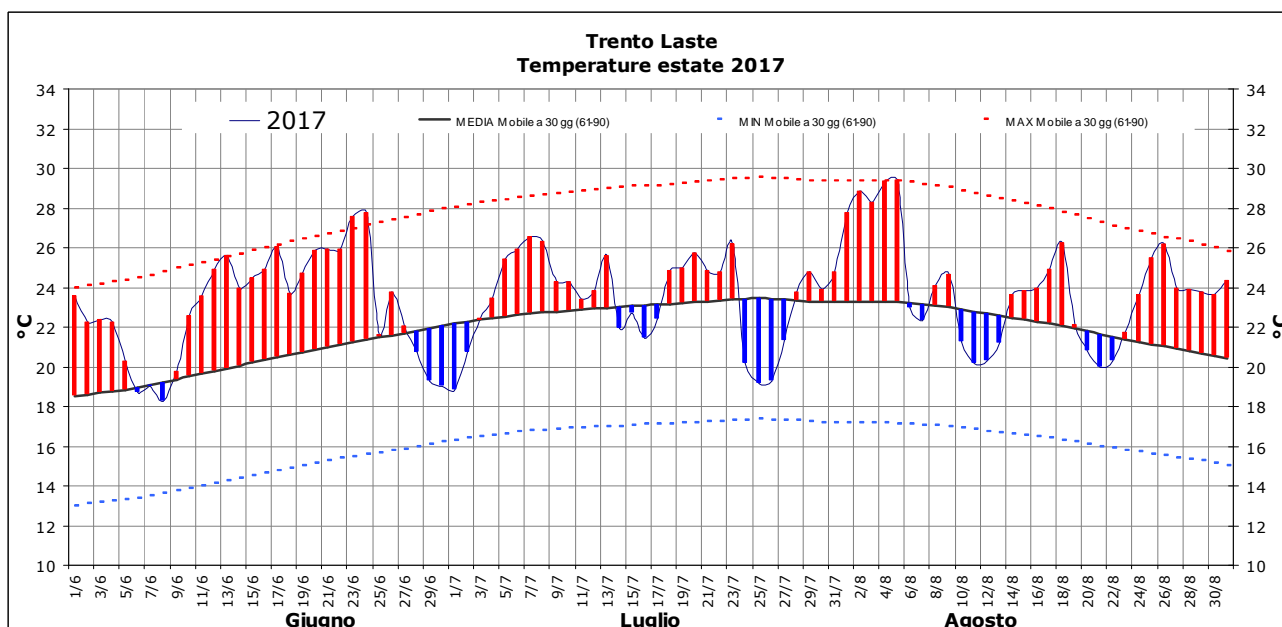


Fig.4 Andamento della temperatura giornaliera (°C) per la stazione di Trento Laste (giugno-agosto 2017) espressa come anomalia rispetto alla media del periodo 1961-1990

Le precipitazioni

Per quanto riguarda le precipitazioni nell'estate 2017 gli apporti sono piuttosto disomogenei a causa della prevalente natura temporalesca degli eventi che sono stati in alcuni casi anche di forte intensità. Gli apporti sono così risultati in diverse località superiori alla media mentre in altre sono stati di poco inferiori (Tab.3 e 4, Fig. 5). Gli scarti positivi maggiori si sono osservati a Malè, +28% rispetto alla media 1961-1990, e a Rovereto con +24%, mentre gli scarti negativi più significativi sono stati a Lavarone e Cavalese, -7%.

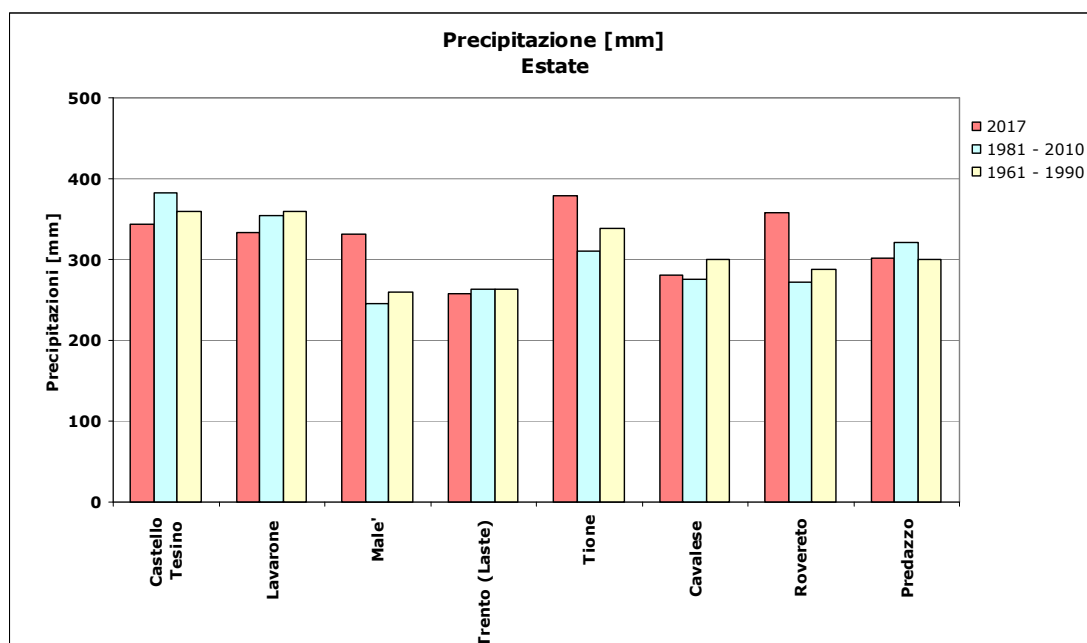


Fig.5 Precipitazioni estive a confronto rispetto alle medie del periodo 1981-2010 e 1961-1990

Andando ad analizzare i singoli mesi si osserva che in giugno vi sono forti differenze tra le singole località. Ad esempio gli intensi temporali di fine mese osservati a Rovereto hanno fatto registrare un'anomalia del 150% rispetto alle precipitazioni medie, e analogamente a Pieve Tesino, +60%, e Trento Laste, +41%, ma ci sono stati anche significativi deficit come a Cavalese, -25%, e a Lavarone, -16%. Anche nel mese di luglio si evidenziano disomogeneità di apporti tuttavia meno significative: a Predazzo si è osservato uno scarto di +13% mentre a Pieve Tesino un deficit di -21%. Nel mese di agosto si osserva un prevalere di significativi deficit come nel caso di Rovereto, -61%, Pieve Tesino, -60%, e Trento Laste, -53%, ma anche la presenza di anomalie positive come a Malè, +44%, e a Tione, +10%, maggiormente interessate da eventi temporaleschi. Da porre in evidenza come nel mese di agosto tra le giornate del 6 e successivamente del 9 e 10, si siano osservati sul territorio fenomeni temporaleschi di particolare intensità accompagnati da forti raffiche di vento e grandinate che hanno causato diffusi danni sul territorio.

Come si può osservare dall'andamento delle precipitazioni giornaliere misurate presso la stazione di Trento Laste (fig.6) l'apporto stagionale è stato complessivamente nella media con frequenti giornate caratterizzate da pioggia, seppur in numero di poco inferiori alla media, e contributi maggiori registrati nelle giornate negli eventi temporaleschi di fine giugno.

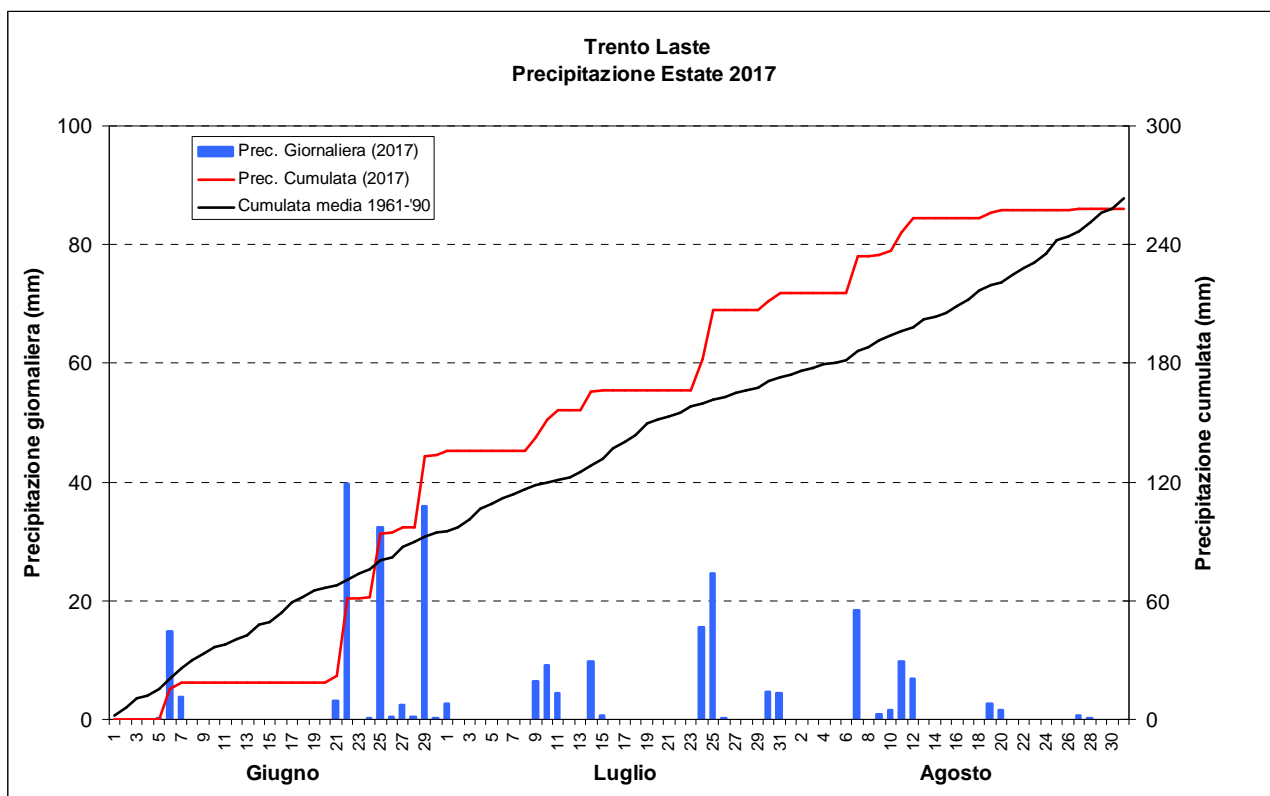


Fig.6 Andamento delle precipitazioni giornaliere per la stazione di Trento Laste e del valore cumulato estivo, pari a 258,2 mm, a confronto con la cumulata media del periodo 1961-1990, pari a 263,2 mm.

Tabelle di temperatura

Estate		2017		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	19.0	2.5	1.6	4/63	20.2	2003	60/63	13.7	1955	
Lavarone	1155	1925	17.9	2.7	1.3	3/92	19.4	2003	90/92	12.9	1954	
Trento (Laste)	312	1920	23.5	1.6	1.2	12/95	24.9	2003	84/95	19.0	1977	
Cavalese	958	1935	18.7	2.4	1.4	3/83	20.3	2003	81/83	13.6	1956	
Tione	533	1975	20.4	--	0.6	7/41	22.8	2003	35/41	16.9	1977	
Rovereto	203	1935	24.5	2.5	1.6	4/77	26.5	2003	74/77	20.6	1968	
Predazzo	1000	1925	19.0	2.5	1.4	7/92	20.6	1928	86/92	13.5	1957	

Tab.1 Temperatura media estiva 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 23,5°C si colloca alla posizione 12° nella classifica costituita da 95 osservazioni che vede come massimo valore quello pari a 24,9°C osservato nel 2003
- 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 23,5°C si colloca alla posizione 84° nella classifica costituita da 95 osservazioni che vede come minimo valore quello pari a 19,0°C osservato nel 1977

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 temperatura

Nome	Quota m	Anno inizio	Valore	Giugno °C	Luglio °C	Agosto °C	Estate °C
Pieve Tesino¹	775	1955	Temperatura media	18.2	19.0	19.8	19.0
			Anomalia 1961 - 1990	3.3	1.5	2.7	2.5
			Anomalia 1981 - 2010	2.3	0.7	1.7	1.6
Lavarone	1155	1925	Temperatura media	17.3	17.9	18.4	17.9
			Anomalia 1961 - 1990	3.6	1.6	2.8	2.7
			Anomalia 1981 - 2010	2.4	0.3	1.2	1.3
Trento (Laste)	312	1920	Temperatura media	23.0	23.5	24.0	23.5
			Anomalia 1961 - 1990	2.6	0.4	1.8	1.6
			Anomalia 1981 - 2010	2.0	0.2	1.5	1.2
Cavalese	958	1935	Temperatura media	18.5	18.5	19.2	18.7
			Anomalia 1961 - 1990	3.7	1.2	2.3	2.4
			Anomalia 1981 - 2010	2.7	0.3	1.3	1.4
Tione	533	1975	Temperatura media	20.0	20.3	20.7	20.4
			Anomalia 1961 - 1990	-	-	-	-
			Anomalia 1981 - 2010	1.8	-0.4	0.5	0.6
Rovereto	203	1935	Temperatura media	24.1	24.5	25.0	24.5
			Anomalia 1961 - 1990	3.4	1.3	2.8	2.5
			Anomalia 1981 - 2010	2.7	0.6	1.5	1.6
Predazzo	1000	1925	Temperatura media	18.6	18.9	19.6	19.0
			Anomalia 1961 - 1990	3.8	1.3	2.5	2.5
			Anomalia 1981 - 2010	2.6	0.3	1.4	1.4

Tab.2 Temperatura media stagionale e per i singoli mesi estivi 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

Estate		2017		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	344.4	-4%	-10%	44/73	696.0	2014	31/73	204.2	1978
Lavarone	1155	1921	332.6	-7%	-6%	55/97	685.6	2002	43/97	204.2	1980
Male'	720	1921	332.0	28%	35%	11/97	457.2	1946	87/97	138.8	1983
Trento (Laste)	312	1921	258.2	-2%	-2%	50/97	464.7	1937	49/97	115.4	1928
Tione	533	1921	378.6	12%	22%	23/97	765.6	1924	75/97	161.0	1983
Cavalese	958	1921	281.0	-7%	2%	52/97	512.8	1966	46/97	137.6	1928
Rovereto	203	1921	358.6	24%	32%	20/96	469.6	1937	77/96	104.0	1983
Predazzo	1000	1921	301.8	1%	-6%	60/97	551.6	2014	38/97	87.4	1971

Tab.3 Precipitazione totale estiva 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 258,2 mm si colloca alla posizione 50° nella classifica costituita da 97 osservazioni che vede come massimo valore quello pari a 464,7 mm osservato nel 1937
- 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 258,2 mm si colloca alla posizione 49° nella classifica costituita da 97 osservazioni che vede come minimo valore quello pari a 115.4 mm osservato nel 1928

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

Nome	Valore	Giu	Lug	Ago	Estate	Valore	Giu	Lug	Ago	Estate
Pieve Tesino ¹	Cumulata	213.6	82.6	48.2	344.4	Cumulata	213.6	82.6	48.2	344.4
	Valore medio 1961 - 1990	133.5	104.9	120.9	359.3	Anomalia 1961 - 1990	60%	-21%	-60%	-4%
	Valore medio 1981 - 2010	139.7	115.4	127.9	383.1	Anomalia 1981 - 2010	53%	-28%	-62%	-10%
Lavarone	Cumulata	112.0	117.0	103.6	332.6	Cumulata	112.0	117.0	103.6	332.6
	Valore medio 1961 - 1990	133.4	106.6	119.1	359.1	Anomalia 1961 - 1990	-16%	10%	-13%	-7%
	Valore medio 1981 - 2010	128.5	109.3	117.1	354.8	Anomalia 1981 - 2010	-13%	7%	-12%	-6%
Male'	Cumulata	118.4	87.0	126.6	332.0	Cumulata	118.4	87.0	126.6	332.0
	Valore medio 1961 - 1990	87.9	83.3	88.2	259.3	Anomalia 1961 - 1990	35%	4%	44%	28%
	Valore medio 1981 - 2010	83.8	84.4	77.9	246.1	Anomalia 1981 - 2010	41%	3%	63%	35%
Trento (Laste)	Cumulata	133.4	82.4	42.4	258.2	Cumulata	133.4	82.4	42.4	258.2
	Valore medio 1961 - 1990	94.4	78.3	91.1	263.8	Anomalia 1961 - 1990	41%	5%	-53%	-2%
	Valore medio 1981 - 2010	92.3	87.0	83.5	262.7	Anomalia 1981 - 2010	45%	-5%	-49%	-2%
Tione	Cumulata	130.2	115.6	132.8	378.6	Cumulata	130.2	115.6	132.8	378.6
	Valore medio 1961 - 1990	109.2	109.2	120.3	338.7	Anomalia 1961 - 1990	19%	6%	10%	12%
	Valore medio 1981 - 2010	104.5	106.0	100.1	310.7	Anomalia 1981 - 2010	25%	9%	33%	22%
Cavalese	Cumulata	77.6	105.2	98.2	281.0	Cumulata	77.6	105.2	98.2	281.0
	Valore medio 1961 - 1990	103.8	101.6	95.3	300.7	Anomalia 1961 - 1990	-25%	4%	3%	-7%
	Valore medio 1981 - 2010	93.0	95.7	87.0	275.7	Anomalia 1981 - 2010	-17%	10%	13%	2%
Rovereto	Cumulata	230.2	87.0	41.4	358.6	Cumulata	230.2	87.0	41.4	358.6
	Valore medio 1961 - 1990	92.0	91.5	104.8	288.3	Anomalia 1961 - 1990	150%	-5%	-61%	24%
	Valore medio 1981 - 2010	93.9	89.6	87.5	271.1	Anomalia 1981 - 2010	145%	-3%	-53%	32%
Predazzo	Cumulata	106.0	112.0	83.8	301.8	Cumulata	106.0	112.0	83.8	301.8
	Valore medio 1961 - 1990	101.4	98.8	99.7	299.9	Anomalia 1961 - 1990	5%	13%	-16%	1%
	Valore medio 1981 - 2010	104.8	113.9	103.0	321.7	Anomalia 1981 - 2010	1%	-2%	-19%	-6%

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

Le informazioni contenute nella tabella:

- Precipitazione cumulata per i singoli mesi estivi 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 estivi 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 perchè i relativi dati possano garantire la continuità alla serie storica originale