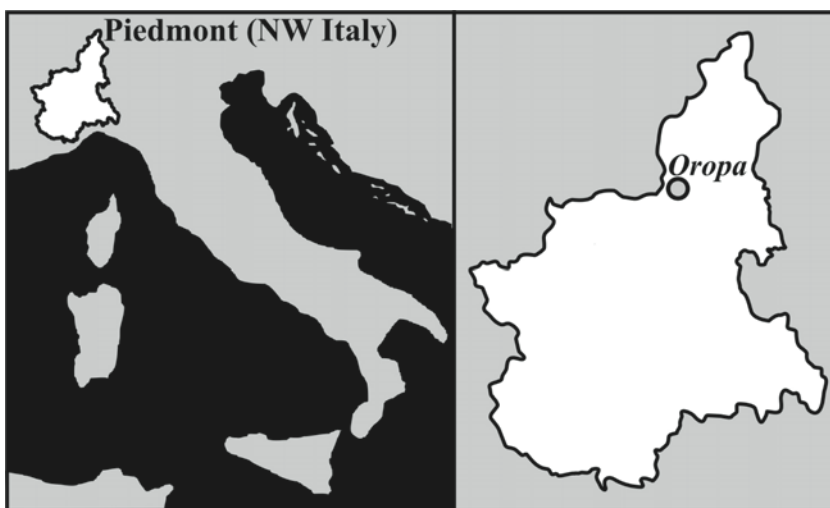


A 13 km dal centro abitato di Biella, quasi a 1.200 m s.l.m., è ubicato il **Santuario della Madonna Nera di Oropa**, il più celebre luogo di pellegrinaggio del Piemonte, tra i più importanti in Italia, probabilmente il più antico santuario mariano dell'occidente. Si tratta di un sistema complesso, dal 2003 patrimonio mondiale dell'umanità dell'Unesco e comprensivo di una porzione territoriale divenuta **Riserva Naturale Speciale Sacro Monte di Oropa**, facente parte del sistema della rete delle aree protette della Regione Piemonte. Presso il santuario funziona una delle più importanti stazioni meteorologiche del Piemonte e dell'Italia intera. L'osservatorio meteorologico di Oropa iniziò le sue attività fin dal 1874, grazie al lavoro di Francesco Denza (1834 ÷ 1894 - padre barnabita di Napoli). Attualmente la stazione fa parte della rete meteorologica regionale del Piemonte.



Ubicazione del sito della stazione meteorologica di Oropa (1.180 m s.l.m.) nel territorio montano della provincia di Biella (Piemonte Nord-orientale).

Latitudine 45.37° Nord  
Longitudine 07.58° Est

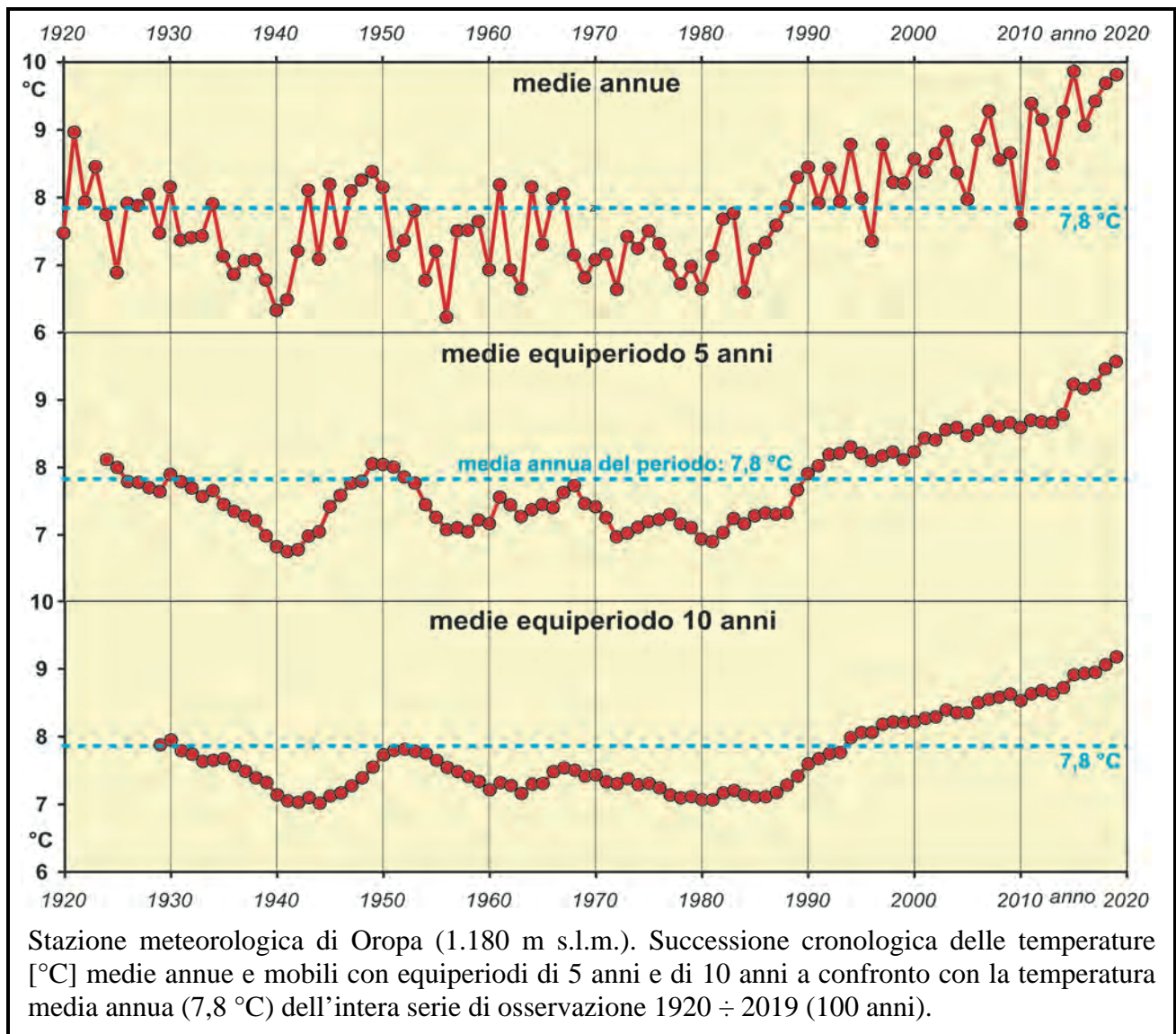
Dal 1920 le rilevazioni furono condotte mediante protocolli uniformati rispetto al sistema predisposto, pochi anni prima, con l'istituzione del Servizio Idrografico Italiano. Da allora la stazione ha costantemente proseguito nei rilievi, fino ai giorni nostri, con aggiornamento in tempo reale consultabile sul sito [www.osservatoriodioropa.it](http://www.osservatoriodioropa.it) (da cui è possibile consultare la situazione meteo locale e scaricare le serie storiche dei dati).

Pertanto è disponibile una serie continua pari a **100 anni** (1920 ÷ 2019). Il valore scientifico di tale serie è dato dalla sua lunghezza e continuità e soprattutto dal fatto che gli strumenti, pur considerando gli aggiornamenti tecnologici, hanno sempre occupato le stesse posizioni, in un contesto areale (in termini di trasformazioni antropiche) sostanzialmente poco o nulla modificato nel tempo.

Poche stazioni, nel territorio nazionale, possono vantare l'omogeneità delle rilevazioni (mantenimento della collocazione degli strumenti) garantita presso Oropa. A questo proposito il caso più evidente, nella nostra regione, è la lunga serie di Torino, ma in un contesto geografico caratterizzato da un processo di urbanizzazione molto esteso, con effetto crescente del fenomeno dell'isola termica. Gli strumenti, nei vari decenni, sono stati collocati in siti diversi: l'analisi climatica di Torino, basata sull'uso più ampio possibile del periodo di

osservazione, in funzione dello studio delle variazioni climatiche, ha richiesto specifiche elaborazioni per ridurre le discontinuità delle rilevazioni (DI NAPOLI, MERCALLI, 2008)<sup>1</sup>.

Nella serie di 100 anni di Oropa si hanno a disposizione i dati, su scala di tempo mensile ed annua, riguardanti la temperatura dell'aria e le precipitazioni (neve compresa), riguardanti sia valori medi, sia quelli estremi. Pertanto è possibile effettuare una breve analisi su possibili cambiamenti del clima, con particolare riferimento alla temperatura dell'aria.



Il grafico riporta le successioni cronologiche dei valori annui delle temperature medie. La media annua dell'intero periodo di osservazione è pari a 7,8 °C, rispetto alla quale valgono le seguenti valutazioni di confronto:

- temperatura massima assoluta 30,4 (30 giugno 2019);
- temperatura media annua massima 9,9 °C (2015);
- temperatura media annua 7,8 °C;
- temperatura media annua minima 6,2 °C (1956);
- temperatura minima assoluta -17,0 (13 gennaio 1926).

<sup>1</sup> DI NAPOLI G., MERCALLI L., 2008 - *Il clima di Torino. Tre secoli di osservazioni meteorologiche*. Edizioni Società Meteorologica Subalpina. Bussoleno.

La successione cronologica dei dati annui non sembra evidenziare dei cicli evidenti, salvo una apparente tendenza all'incremento a partire dalla metà degli anni Ottanta.

Per meglio mettere in evidenza il fenomeno si è ritenuto di procedere al calcolo delle medie mobili con cicli di 5 e 10 anni (cfr. grafico sopra riportato). Nella successione con cicli di 5 anni risultano tre flessioni verso il basso alla fine degli anni Trenta, e negli anni Cinquanta e Settanta, ma soprattutto si conferma, in modo evidente, l'incremento a partire dagli anni Novanta.

Nella successione con cicli di 10 anni si riducono le oscillazioni minori mentre permane, con altrettanta evidenza, l'incremento degli ultimi decenni. In particolare, a confronto con la media della serie intera di 7,8 °C, negli anni Duemila, le medie annue risultano comprese nell'intervallo 8 ÷ 10 °C, con l'unica eccezione di 7,6 °C nell'anno 2010, comunque superiore al valore di 7,4 °C relativo all'anno meteorologico internazionale 1961 ÷ 1990.

Il primato della media più elevata di un ciclo decennale spetta al periodo 2010 ÷ 2019, pari a 9,2 °C; il decennio precedente (2001 ÷ 2010) si colloca al secondo posto, con 8,5 °C.

Le medie più basse degli equiperi di 10 anni si collocano tra la fine degli anni Trenta e l'inizio degli anni Quaranta (1933 ÷ 1943) con 7,0 °C e nell'intorno del 1980 con 7,1 °C, quest'ultimo compreso nel periodo ventennale più freddo che ha caratterizzato gli anni Settanta e Ottanta.

Stazione meteorologica di Oropa (1.180 m s.l.m.). Valori delle temperature [°C] delle prime dieci temperature medie annue massime e minime e delle temperature massime e minime assolute annue nella serie di osservazione 1920 ÷ 2019 (100 anni). In **rosso** sono evidenziati gli eventi che si sono verificati nel terzo millennio, in **blu** nel secolo scorso.

Medie annue massime		Medie annue minime		Massimi assoluti annui		Minimi assoluti annui	
<i>anno</i>	<b>T [°C]</b>	<i>anno</i>	<b>T [°C]</b>	<i>anno</i>	<b>T [°C]</b>	<i>anno</i>	<b>T [°C]</b>
2015	<b>9,9</b>	1956	<b>6,2</b>	2019	<b>30,4</b>	1926	<b>-17,0</b>
2019	<b>9,8</b>	1940	<b>6,3</b>	2003	<b>29,0</b>	1929	<b>-16,6</b>
2018	<b>9,7</b>	1941	<b>6,5</b>	1983	<b>28,8</b>	1947	<b>-15,8</b>
2017	<b>9,4</b>	1984	<b>6,6</b>	1947	<b>28,6</b>	1956	<b>-15,8</b>
2011	<b>9,4</b>	1972	<b>6,6</b>	1935	<b>28,5</b>	1985	<b>-15,8</b>
2007	<b>9,3</b>	1963	<b>6,7</b>	1923	<b>28,0</b>	1971	<b>-15,2</b>
2014	<b>9,3</b>	1980	<b>6,7</b>	2004	<b>28,0</b>	1940	<b>-15,0</b>
2012	<b>9,2</b>	1978	<b>6,7</b>	2005	<b>28,0</b>	1991	<b>-14,7</b>
2016	<b>9,1</b>	1954	<b>6,8</b>	2006	<b>27,7</b>	1986	<b>-14,4</b>
2003	<b>9,0</b>	1939	<b>6,8</b>	2015	<b>27,6</b>	1942	<b>-14,1</b>

Dalla tabella si osserva che le prime dieci temperature massime assolute annuali risultano comprese nell'intervallo 27 ÷ 30 °C e sono variamente collocate nella serie di osservazione, seppure con 6 valori su 10 negli ultimi due decenni. Invece le dieci medie annue più elevate (tutte superiori a 10 °C) si collocano tutte nel terzo millennio, mentre i dieci valori minimi

medi (6,2 ÷ 6,8 °C) e minimi assoluti (-17,0 ÷ -14,1 °C) annuali si collocano tutti negli anni precedenti a quelli Novanta.

Questa breve analisi della temperatura dell'aria della serie secolare di Oropa è coerente con l'ipotesi del cambiamento del clima, evidente anche in Piemonte. A questo proposito merita citare un recente studio<sup>2</sup> con il quale si è esaminata l'evoluzione delle disponibilità idriche di alcuni importanti bacini piemontesi dalla seconda metà del secolo scorso al primo quindicennio di quello attuale. Si è constatata una riduzione delle disponibilità idriche ed in particolare è stata approfondita la situazione del bacino del Mastallone (il più importante tributario del Sesia presso Varallo), dove sembra risultare già una perdita del 15 % rispetto al passato, fino al 25 % nel caso in cui venissero rispettati gli obiettivi prospettati, per l'anno 2050, dalla Conferenza Internazionale sul clima di Parigi<sup>3</sup>.

		Novecento (1935÷1944; 1946÷1965)	Terzo millennio (2003÷2015)	Previsione 2050
Afflusso meteorico medio annuo (A)	mm	1.935	1.711	1.600
	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	288	255	238
Deflusso medio annuo (D)	mm	1.598	1.363	1.193
	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	238	203	177
Temperatura media annua alla quota media del bacino [°C]		5,21	5,70	6,35
Coefficiente di deflusso medio annuo (D/A)		0,83	0,80	0,74

Venaria Reale, **gennaio 2020**

Gian Carlo PEROSINO

<sup>2</sup> PEROSINO G.C., 2018. *Mastallone a Ponte Folle*. Rivista Piemontese di Storia Naturale, 39: 23 - 47. Carmagnola (To).

<sup>3</sup> La Conferenza sul Clima di Parigi (COP21) del dicembre 2015 è stata la ventunesima conferenza dell'organo della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (United Nations framework convention on climate change - UNfccc).