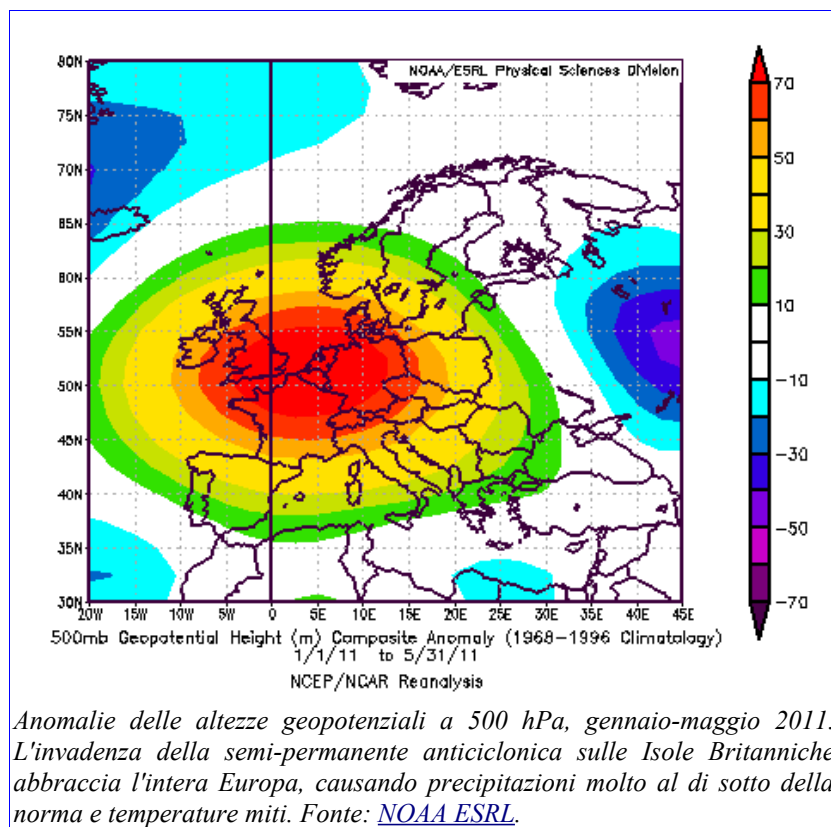


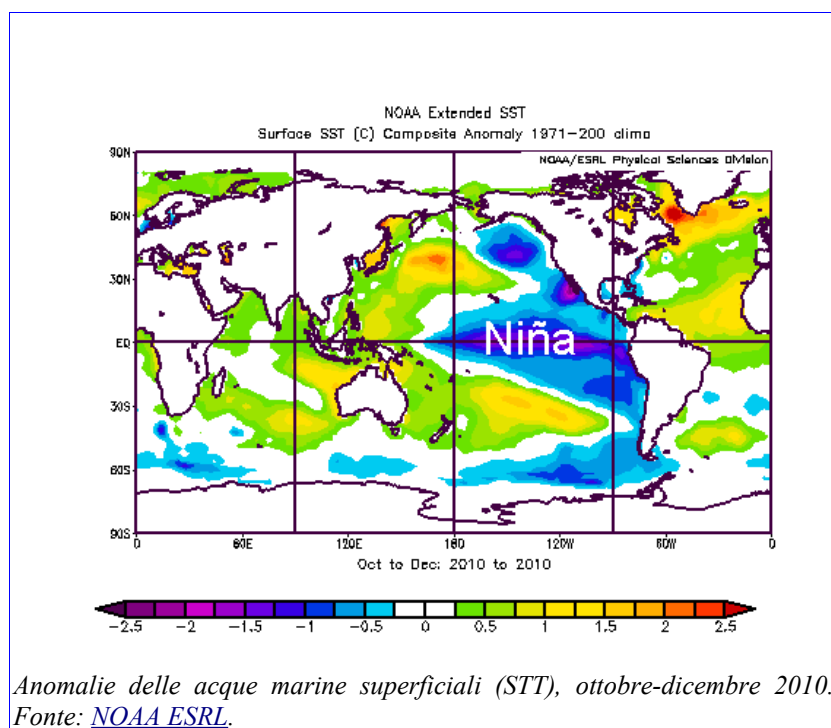
## GENNAIO-MAGGIO 2011: CALDO E SICCIÀ ALLA CONQUISTA DELL'EUROPA CENTRO-OCCIDENTALE.

**Introduzione: la prematura fine dell'inverno, siccità e temperature oltre la media.**



Nel precedente articolo si analizzava una brusca controtendenza della stagione invernale, dopo un avvio segnato da freddo intenso e abbondanti nevicate in Europa come su molte regioni italiane del Centro-Nord.

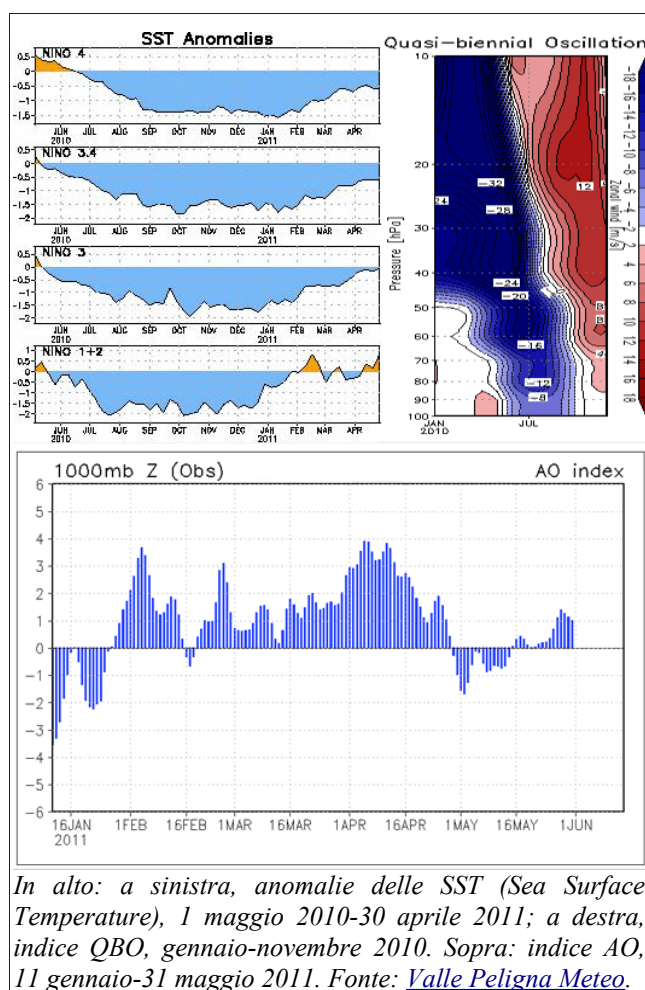
All'inizio di gennaio, l'anticiclone oceanico si stabilisce in prossimità delle Isole Britanniche, annullando la circolazione atlantica tipica di quelle latitudini, sia impedendo la discesa di masse d'aria fredda lungo i meridiani o dalla Russia. Questa situazione si è protratta per molti mesi a seguire, determinando un periodo di relativa e prolungata siccità in Europa (segnatamente su quella occidentale), nonché un prematuro arretramento del gelo sul continente.



La semi-permanente anticiclonica ha influenzato il tempo anche sull'Italia, alimentata dalla spinta a più riprese dell'alta pressione dalle Azzorre verso l'Europa occidentale e il Mediterraneo. Rare le piovose perturbazioni atlantiche, deviate verso latitudini troppo settentrionali, così pure le irruzioni di aria fredda da Nord. L'assenza di piogge prolungate e le temperature miti hanno penalizzato soprattutto le Alpi, specie durante il trimestre primaverile, in particolare tra la fine di marzo e la prima decade di maggio.

Lo studio delle teleconnessioni ci aiuta a comprendere i meccanismi all'origine di questa

anomalia, mettendo in relazione delle grandezze fisiche dell'atmosfera e il riproporsi di alcune tipiche configurazioni su scala continentale.

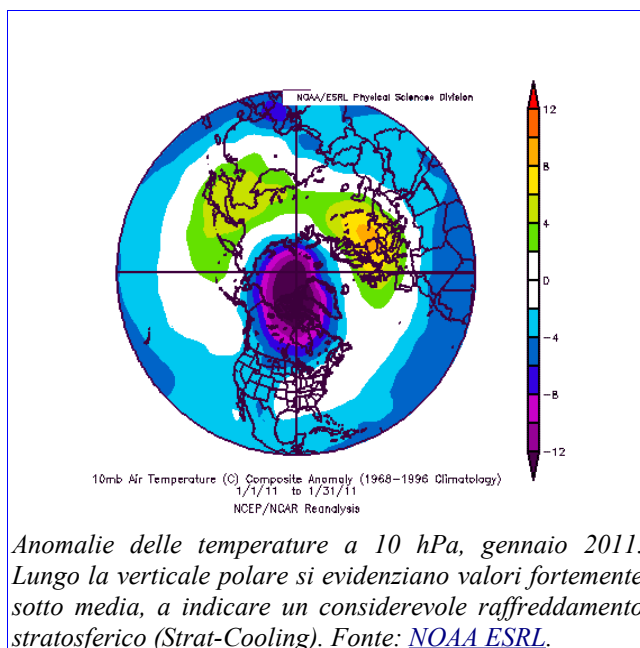


Innanzitutto, si sottolinea come dall'estate scorsa sia in atto un corposo raffreddamento delle acque orientali del Pacifico, che ha raggiunto il culmine tra l'autunno e la prima parte dell'inverno. Com'è noto, il fenomeno influenza anche altre regioni del globo, benché molto distanti tra loro. In Europa se ne avvertono gli effetti in caso di forte intensità dello stesso, ma con un ritardo temporale di circa due/quattro mesi. Ad episodi di Niña strong si associano ingerenze anticicloniche azzorriane sul Mediterraneo occidentale. Sempre in autunno si registra un cambiamento deciso della QBO (Quasi Biennial Oscillation) su valori di segno positivo, che implicano un rafforzamento del Vortice Polare stratosferico, quindi scarse dislocazioni del getto verso basse latitudini, e conseguenti rare possibilità di gelo nella troposfera. Ne deriva un comportamento bifasico della AO (Arctic Oscillation), che, dalla seconda metà di gennaio, inverte la propria tendenza assumendo anch'essa segno positivo, associato a un compattamento del VP, il quale, di fatto, non ha più favorito gli scambi meridiani osservati nella prima parte dell'inverno. Il quadro barico è completato dagli indici NAO+ (North Atlantic Oscillation) ed EA+ (East Atlantic), che favoriscono alte pressioni lungo i paralleli sull'Europa Centro-meridionale.

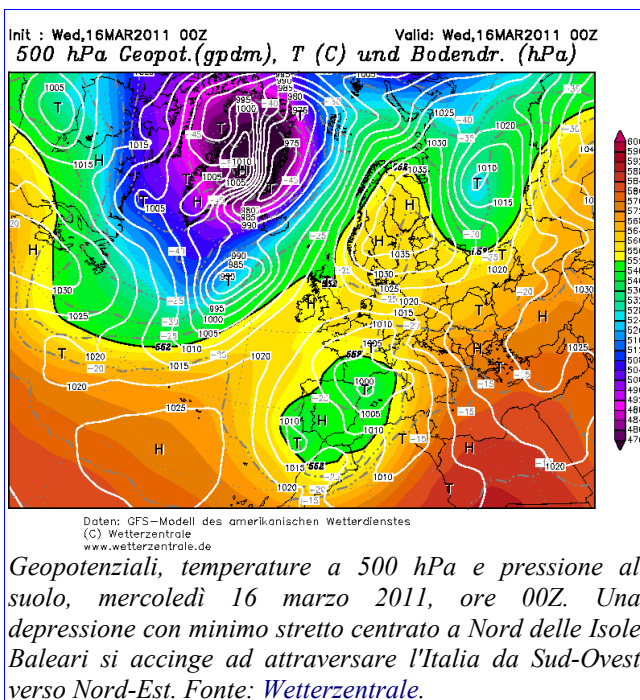
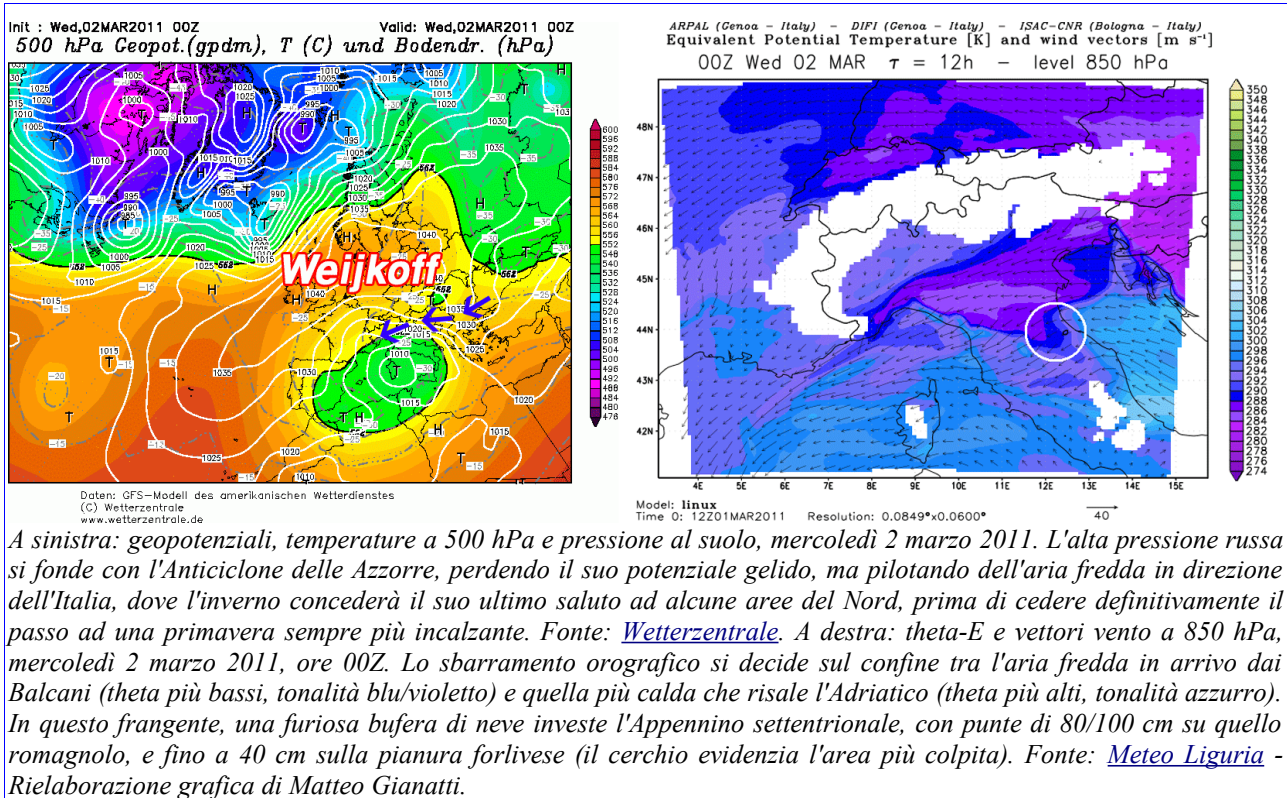
Osservando, infine, le anomalie di temperatura a 10 hPa (corrispondenti a 28-30 km di quota nella stratosfera) per il mese di gennaio, ne cogliamo un forte scarto negativo dalla media, a significare un importante raffreddamento, chiamato *Strat-Cooling*, responsabile di un sensibile rafforzamento del Vortice Polare. Dunque, la corrispondenza fra gli indici teleconnettivi in risposta al fenomeno dello *Strat-Cooling* spiegherebbe l'evoluzione climatica degli ultimi mesi, segnati da poche perturbazioni e temperature oltre la norma.

### Marzo 2011: piogge copiose al Sud e al Nord-Ovest.

Come nella seconda parte dell'inverno, anche a marzo le piogge sono risultate poco abbondanti sulla regione alpina, in particolare lungo i

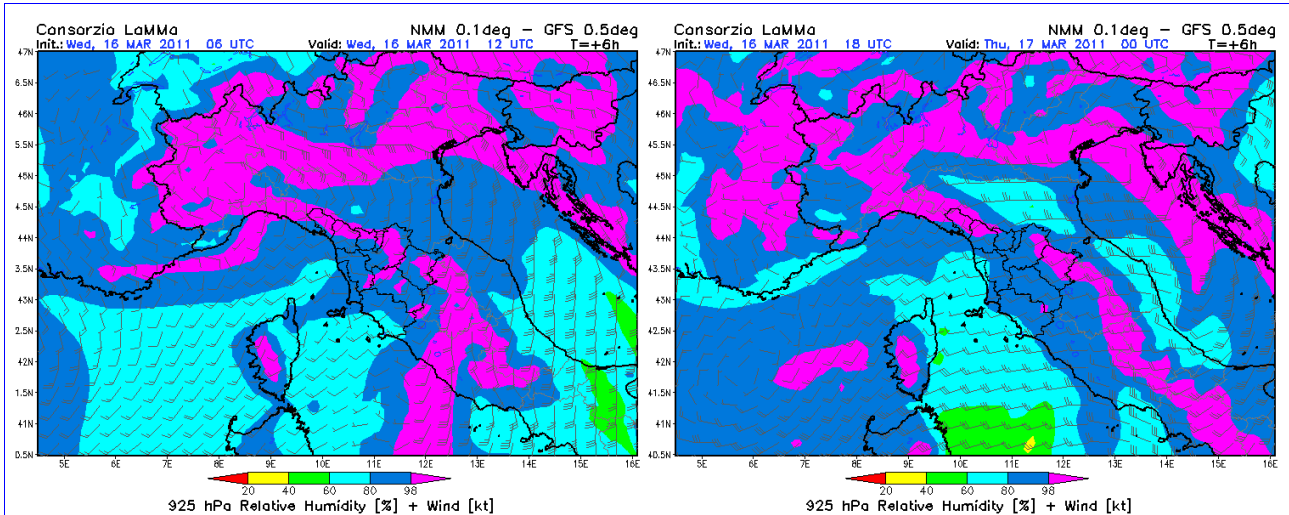


versanti esteri. La prima decade è caratterizzata dalla presenza di un anticiclone centrato ad Ovest delle Isole Britanniche. In questa fase, le Alpi sono interessate da un regime di correnti orientali con clima asciutto, mentre una circolazione depressionaria a carattere freddo provoca precipitazioni importanti al Centro-Sud e sulle regioni adriatiche. Nella seconda decade ha luogo un periodo piovoso per l'area alpina. L'ultimo step vede il ritorno dell'anticiclone sulle Isole Britanniche, che induce correnti di caduta favonica a Sud delle Alpi con temperature miti.



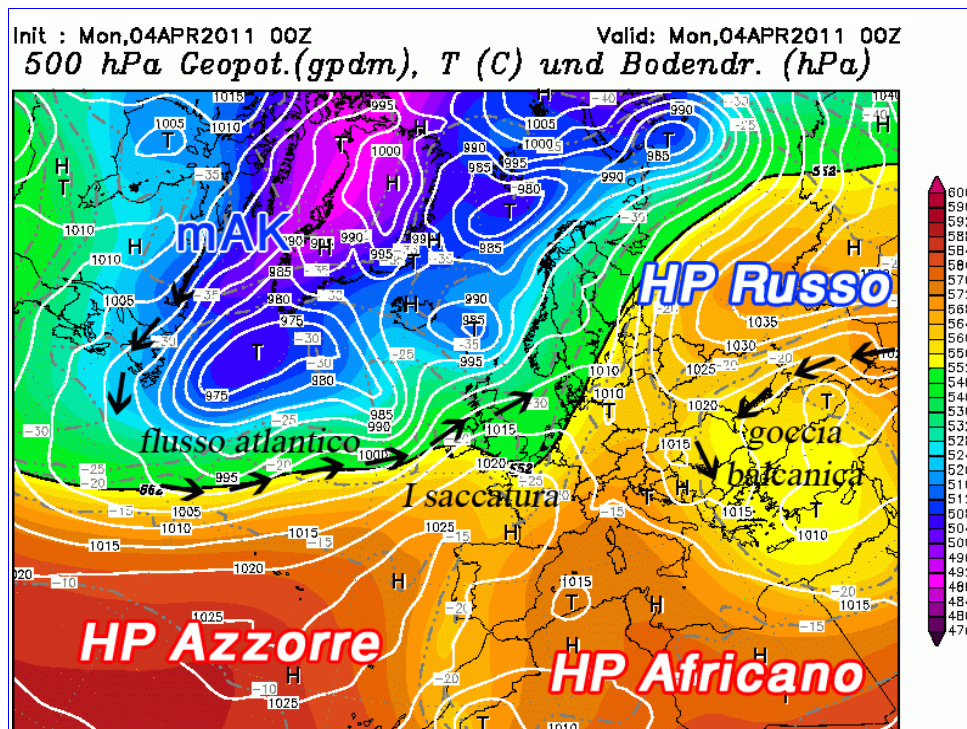
Dal pannello in alto notiamo il vasto anticiclone esteso dall'Atlantico alla Russia spingere masse di aria fredda da Est, che alimentano una depressione sulla Sardegna. La circolazione nei bassi strati favorisce copiose nevicate sul Basso Piemonte e in Romagna tra il 28 febbraio e il 3 marzo, mentre più a Sud, il richiamo caldo-umido innesca piogge alluvionali lungo la dorsale adriatica.

Il secondo peggioramento coinvolge più direttamente il Nord nella terza settimana. La posizione più alta del minimo e la curvatura ciclonica della depressione causano piogge ingenti su Piemonte, Liguria, Valle d'Aosta e al Nord-Est (punte superiori a 250/300 mm in tre giorni), provocando diverse frane ed esondazioni. Abbondanti nevicate ricoprono le Alpi occidentali, con accumuli di 60/80 cm oltre 1300/1400 metri.



Umidità relativa e vettori vento a 925 hPa. La prima carta, riferita alle ore 12Z di mercoledì 16 marzo, indica forti venti da E/SE in Pianura Padana, alle prese con piogge e rovesci abbondanti (punte di oltre 135 mm ad Ovest di Milano). In serata e nella notte successiva, l'attenuazione dei venti e la loro rotazione da S/SO favoriscono discrete precipitazioni anche sulle Alpi lombarde, inizialmente escluse dai fenomeni proprio per colpa dello Scirocco, con quota neve in calo fin verso i 1100 metri. Fonte: [LaMMA Toscana](http://LaMMA.Toscana).

### Aprile 2011: un caldo senza precedenti nella prima decade.



Geopotenziali, temperature a 500 hPa e pressione al suolo, lunedì 4-venerdì 8 aprile 2011, ore 00Z. Scatti di 48 ore (→vedi). L'Anticiclone delle Azzorre e quello africano si fondono dopo il passaggio oltralpe di una debole saccatura a inizio settimana. Va definendosi il classico pattern di blocco ad omega responsabile delle forti ondate di calore sull'Italia, caratterizzato dalla presenza di due circolazioni depressionarie ai lati (gocce fredde). All'interno del promontorio si osservano condizioni di caldo torrido e siccità. Fonte: [Wetterzentrale](http://Wetterzentrale) - Rielaborazione grafica di Matteo Gianatti.

In questo mese, fatta eccezione per un po' d'instabilità concentrata nell'ultima decade, sono mancate le classiche perturbazioni organizzate sull'Italia. Soprattutto, la prima parte di aprile consegna alle regioni settentrionali un'ondata di caldo eccezionale, a coronare un lungo periodo caratterizzato da scarse precipitazioni e temperature quasi sempre oltre la media. Responsabile è l'alta pressione che, prima dall'Oceano Atlantico, poi dal Nord Africa, si è spinta verso l'Europa occidentale, generando un mix di subsidenza e azione favonica, che ha contribuito all'ulteriore riscaldamento dell'aria abbassandone l'umidità relativa su livelli quasi desertici.

I primi tepori fuori stagione sono seguiti da una più intensa ondata di calore nella seconda settimana. Dopo il passaggio di una debole perturbazione atlantica a Nord delle Alpi tra il 4 e il 5 aprile, una goccia fredda si isola a Sud-Ovest di Gibilterra, attivando la risposta calda algerina. Tra il 7 e l'8 aprile, una nuova saccatura partorisce l'ennesima goccia fredda in prossimità delle Isole Azzorre, mentre infiltrazioni fresche dai Balcani si dirigono verso le coste Nord-orientali africane, lambendo le nostre regioni peninsulari. In questo modo, l'Europa occidentale, stretta in una sorta di configurazione "a tenaglia", è investita dalla risposta calda stabilizzante di matrice sub-tropicale.

Sono soprattutto le regioni del Nord Italia a registrare un sensibile quanto smisurato aumento delle temperature, insieme a Spagna, Portogallo e Francia, con valori massimi mediamente compresi fra 30 e 32 gradi in pianura ed in collina. A partire dal 7 aprile e per tutto il fine settimana i picchi di caldo si susseguono senza sosta, a incominciare dalle aree di montagna, dal Piemonte e dalla Valle d'Aosta. Sulle Alpi occidentali lo zero termico è rilevato alla quota di 4000 metri. Moltissime località hanno polverizzato a più riprese il proprio record mensile di temperatura, in particolare sabato 9 aprile, quando sono stati raggiunti nuovi valori inimmaginabili.

Diversamente, sulle regioni del Centro-Sud, a margine dell'anticiclone, e lungo le coste tirreniche e della Sardegna, data l'influenza mitigatrice delle acque marine ancora fredde, le temperature massime sono risultate nettamente inferiori (perlopiù tra 20 e 25 gradi nelle aree interne, e inferiori a 20 gradi sulle zone costiere, raggiunte dalle nebbie d'avvezione, per l'appunto, frutto del potere raffreddante della superficie marina).

Segue un elenco di alcune località con i relativi record di temperatura (tra parentesi è indicato quello precedente, a fianco la data, a destra la rispettiva rete di rilevamento):

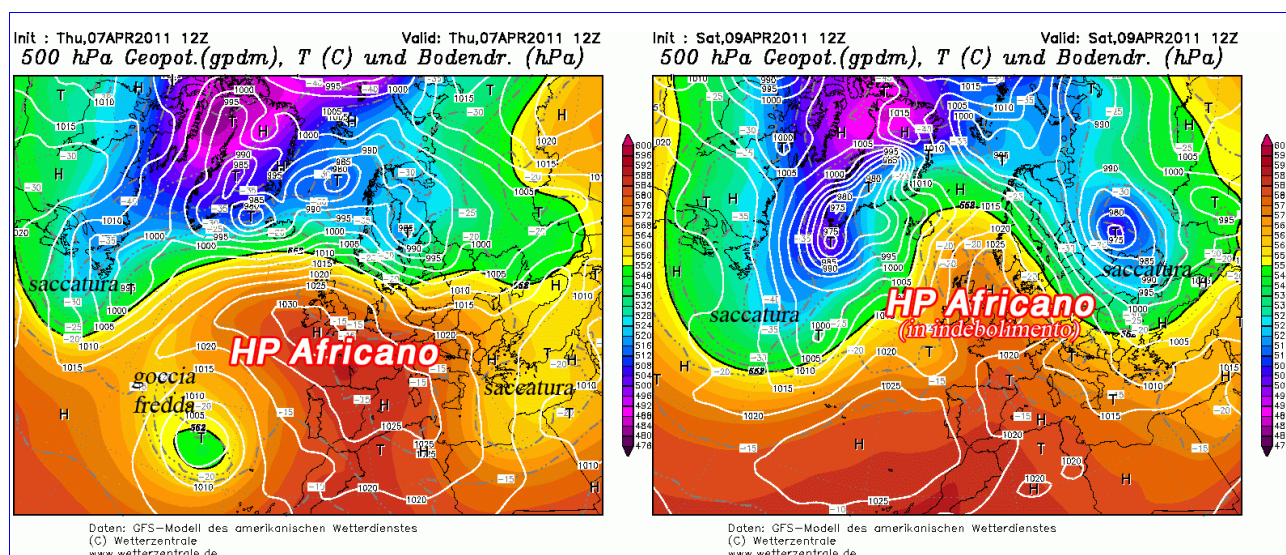
Milano-Linate	+32,4°C	(+29,7°C)	24/04/2007	AM/ENAV
Treviso-Istrana	+32,0°C	(+29,8°C)		AM/ENAV
Milano-Malpensa (VA)	+31,9°C	(+30,8°C)		AM/ENAV
Bergamo	+31,9°C	(+28,2°C)		AM/ENAV
Ravenna-Punta Marina	+31,8°C	(+27,9°C)		AM/ENAV
Verona	+31,8°C	(+29,0°C)		AM/ENAV
Locarno-Monti	+31,8°C	(+26,9°C)	20/04/1984	SMS
Bolzano	+31,7°C	(+30,9°C)		AM/ENAV
Treviso-Sant'Angelo	+31,6°C	(+29,3°C)		AM/ENAV
Lugano	+31,6°C	(+28,9°C)	20/04/1949	SMS
Sondrio	+31,5°C	(+31,4°C)	14/04/1949	MNW/CML
Forlì	+31,0°C	(+27,8°C)		AM/ENAV
Ferrara	+31,0°C	(+29,8°C)		AM/ENAV
Torino-Caselle	+31,0°C	(+29,8°C)		AM/ENAV
Locarno-Magadino	+30,7°C	(+27,8°C)	24/04/1984	SMS
Bologna	+30,6°C	(+29,3°C)		AM/ENAV
Brescia	+30,6°C	(+28,7°C)		AM/ENAV
Mondovì (CN)	+30,0°C	(+28,6°C)		AM/ENAV
Cervia (RA)	+30,0°C	(+28,2°C)		AM/ENAV

Stabio	+29,9°C	(+27,5°C)	24/04/2007	SMS
Rimini	+29,8°C	(+27,6°C)		AM/ENAV
Piacenza	+29,4°C	(+28,2°C)		AM/ENAV
Frontone (PU)	+27,0°C	(+26,9°C)		AM/ENAV
Torino-Bric della Croce	+26,2°C	(+25,2°C)		AM/ENAV

Fra le più alte temperature registrate tra il 7 e il 9 aprile spiccano anche:

Mortara-PV	+34,3°C	09/04/2011	CML
Robbio-PV	+34,2°C	09/04/2011	CML
Mergozzo-VB	+33,8°C	09/04/2011	ARPA Piemonte
Momo-NO	+33,8°C	09/04/2011	ARPA Piemonte
Ottobiano-PV	+33,6°C	09/04/2011	CML
Linate Paese-MI	+33,5°C	09/04/2011	CML
Isola Sant'Antonio-AL	+31,7°C	09/04/2011	CML
Trento-Gardolo	+31,3°C	09/04/2011	CML
Ala di Stura-TO (1080 m)	+25,5°C	07/04/2011	ARPA Piemonte
Bormio-SO (1225 m)	+23,7°C	07/04/2011	CML
Santa Caterina Valfurva (1738 m)	+18,8°C	07/04/2011	CML
Livigno-SO (1891 m)	+16,8°C	07/04/2011	CML
Rifugio Curò-BG (1915 m)	+14,9°C	07/04/2011	CML

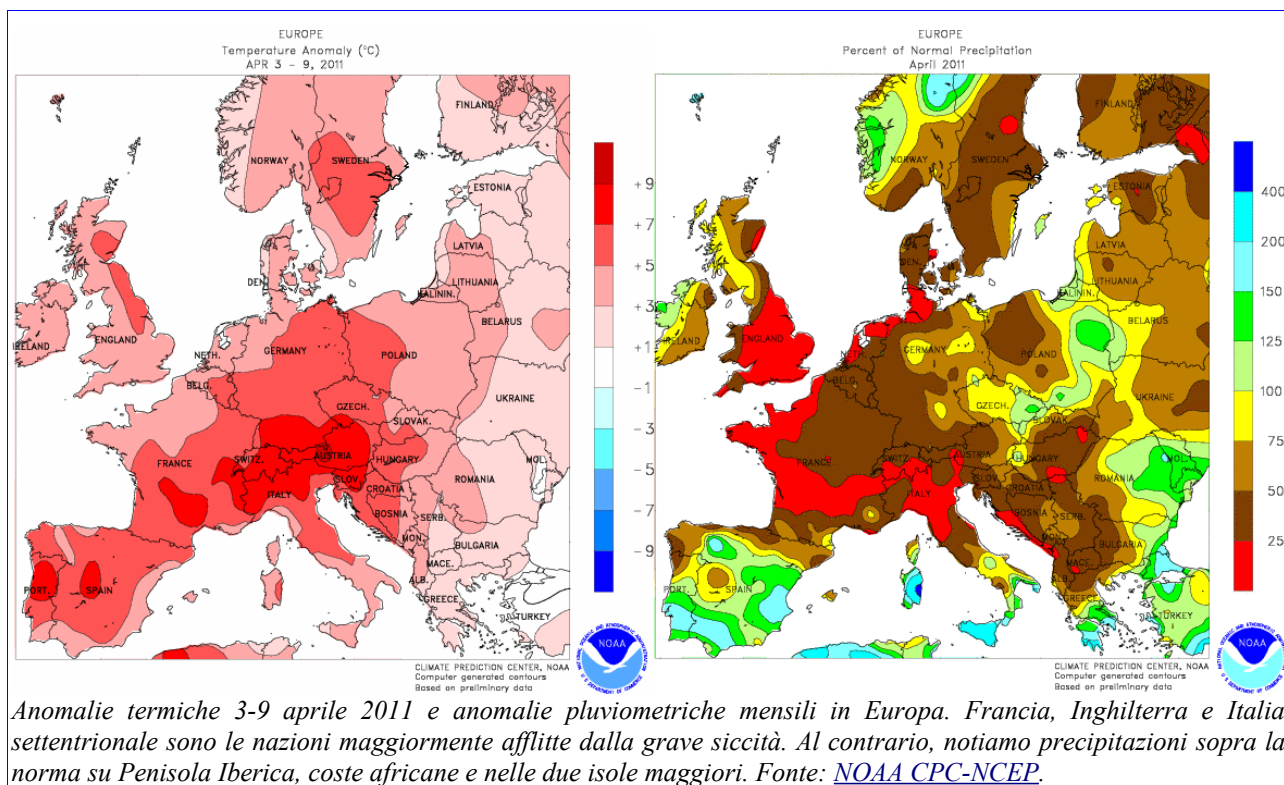
Come si può notare, i valori termici più elevati in montagna risalgono alla giornata di giovedì 7 aprile, quando si osservano le massime altezze dei geopotenziali. In seguito, la cupola anticiclonica comincia ad indebolirsi e a spostare il proprio centro verso Levante, ma nel contempo, gli effetti dell'aria molto calda, in seno all'alta pressione, tendono a manifestarsi maggiormente alle basse quote, nonché incentivati da un'intensificazione della ricaduta favonica.



Geopotenziali, temperature a 500 hPa e pressione al suolo, confronto giovedì 7/sabato 9 aprile 2011, ore 12Z. È evidente un indebolimento del promontorio anticiclonico a tutte le quote, sebbene la formazione di un'ansa orografica "depressionaria" sulla Pianura Padana provochi un'intensificazione dei venti di caduta dalle Alpi, che comportano la fase di massimo riscaldamento alle quote inferiori. Fonte: [Wetterzentrale](http://www.wetterzentrale.de) - Rielaborazione grafica di Matteo Gianatti.

Infine, meritano attenzione alcuni valori minimi osservati la mattina di venerdì 8 aprile, in qualche caso, degni delle più calde notti estive:

Capiago-CO	+22,0°C	CML
Chiavenna-SO	+19,9°C	CML
Poschiavo-CH (1026 m)	+17,5°C	CML
Bormio-SO (1225 m)	+10,5°C	CML
Livigno-SO (1891 m)	+6,5°C	CML



La carta delle anomalie di temperatura valida per la seconda settimana di aprile illustra uno scenario fuori da ogni logica, con valori oltre la media in tutta Europa, in particolare nel settore Centro-occidentale del continente. La Alpi sono risultate in assoluto l'area più calda, con scarti di 7/9 gradi positivi.

A Sondrio, i valori medi di temperatura minima e massima nella prima decade sono stati rispettivamente +7,7°C/+25,6°C sulla serie ufficiale (ARPA-Fojanini), contro quelli di riferimento pari a +5,4°C/+16,5°C nel trentennio 1971-2000. La media complessiva risulta di +16,6°C, superata soltanto dalla terza decade dell'aprile 2000 (+17,5°C) e dalle ultime due decadi dell'aprile 2007 (+17,0°C e +18,1°C).

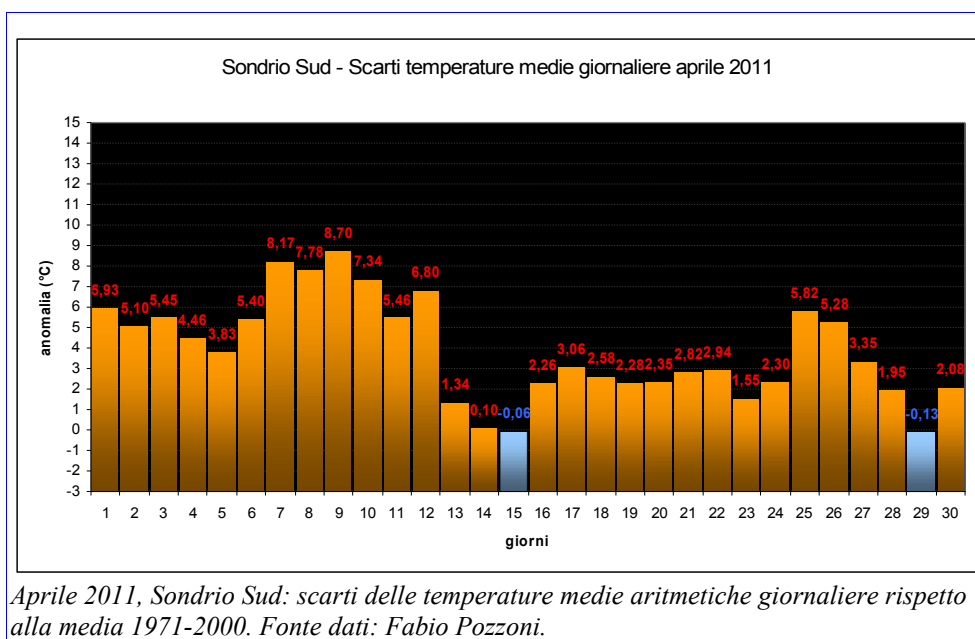
Una breve ricerca restituisce i valori di temperatura massima più alti registrati nella prima decade di aprile dal 1971 in avanti presso il capoluogo valtellinese. L'eccezionalità dell'ondata di caldo in questione è dimostrata dalle prime quattro posizioni, tutte occupate dal 2011:

- +31,5°C il 09/04/2011
- +29,6°C il 08/04/2011
- +28,5°C il 07/04/2011
- +28,2°C il 10/04/2011
- +26,0°C il 04/04/1972
- +25,5°C il 03/04/1997
- +25,1°C il 10/04/2007

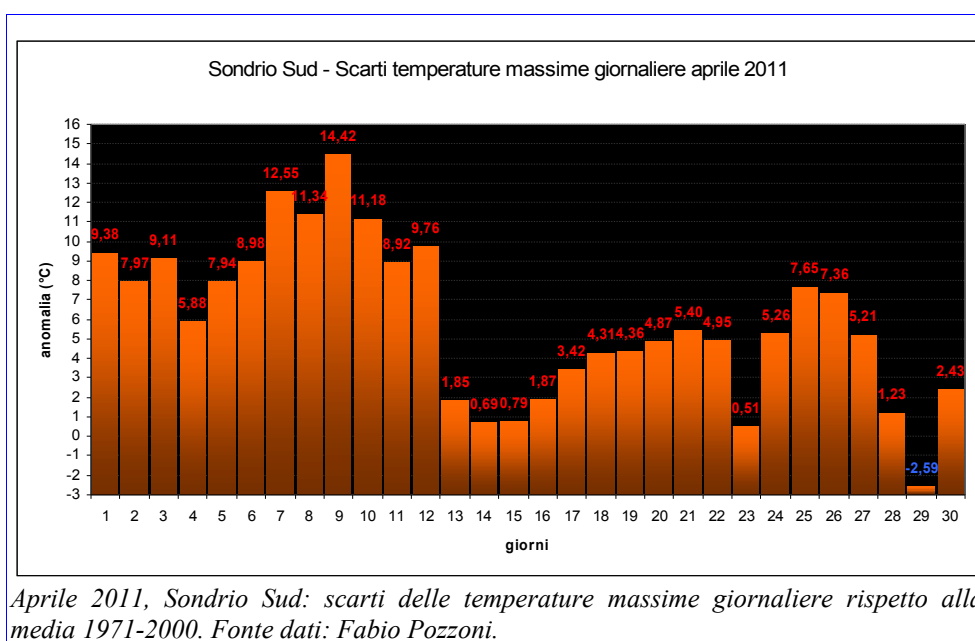
+25,0°C il 10/04/1981

+25,0°C il 02/04/1985

Di seguito sono quantificate le anomalie termiche giornaliere rispetto alla media su lungo periodo. I valori sono definiti dalla media semplice fra la temperatura minima e quella massima giornaliera. Sebbene nella serie originale manchino quattro anni di rilevamenti, dal grafico si apprezza la straordinaria entità dell'ondata di calore, che sabato 9 aprile ha registrato ben 8,70°C oltre la media trentennale.



Ancora più eclatanti sono gli scarti delle temperature massime: in questo caso, è stato raggiunto addirittura un picco di +14,42°C dalla media di riferimento.



Nella seconda parte di aprile si osserva un cedimento dell'alta pressione sull'Italia. Diversamente è andata nelle Isole Britanniche e sul Centro Europa, dove le temperature hanno raggiunto livelli

incredibili per il periodo (più di quanto accaduto nella prima decade), sfiorando i 28/30 gradi. In particolare, il tempo sulla Penisola è determinato da un campo barico livellato, tra una depressione sul Mediterraneo meridionale e l'anticiclone tra il Mare del Nord e la Scandinavia. La circolazione in quota è invece legata alla presenza di una goccia fredda mediterranea, in movimento verso Levante, e di un secondo minimo retrogrado oltralpe. L'inserimento di correnti umide dai quadranti orientali in Pianura Padana provoca condizioni d'instabilità sui rilievi alpini e sull'area pedemontana, associata a rovesci sparsi e a qualche temporale, localmente di forte intensità. Precipitazioni più diffuse ed abbondanti riguardano le isole maggiori ed il Centro-Sud. Le temperature rimangono sopra la media al Nord, pur evidenziando delle anomalie più contenute.

L'ondata di calore che ha investito l'Italia nella prima decade di aprile è risultata certamente più estrema di quella osservata quattro anni fa, sempre in questo mese, sebbene nel 2007 l'anomalia termica mensile rispetto alla media 1971-2000 fu di +3,17°C, contro i +2,52°C di quest'anno (fonte CNR), che, di fatto, colloca aprile 2011 al quarto posto nella serie dei più caldi negli ultimi 210 anni. A risentirne è stata soprattutto la regione alpina (in particolare le Alpi occidentali), ma non solo per via delle temperature eccezionali. L'assenza di precipitazioni significative al Centro-Nord ha infatti determinato un deficit pluviometrico pari al 75%. Diversamente, nelle isole maggiori sono stati registrati dei surplus eccezionali, talvolta superiori al 200% rispetto alla norma.

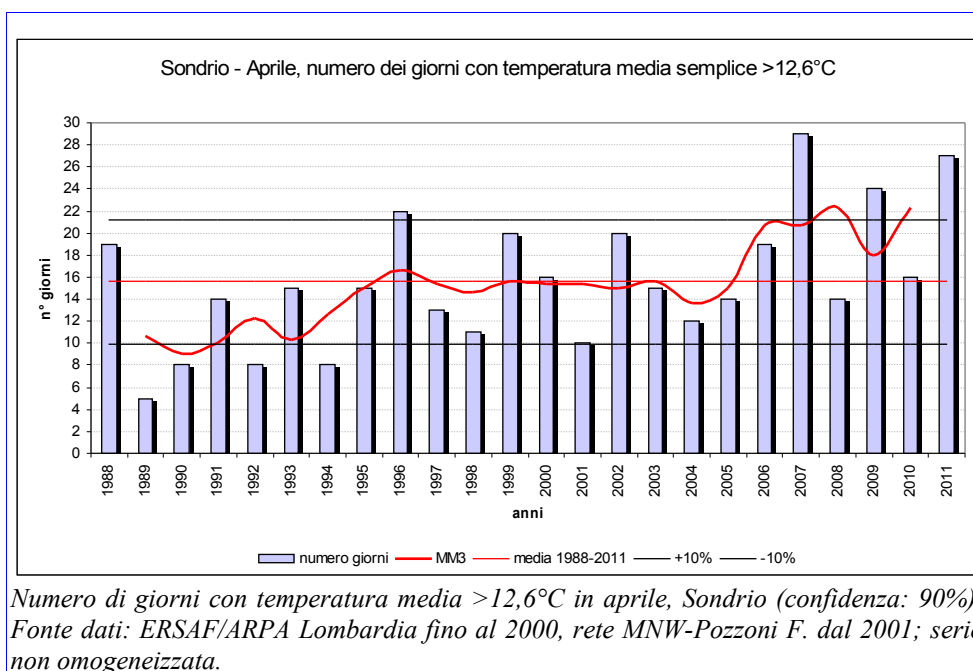
Il bilancio mensile per la città di Sondrio rivela il terzo aprile più caldo dal 1926 ad oggi, preceduto dal 1949 e dall'inarrivabile 2007 (+11,68°C la temperatura media mensile nel periodo 1971-2000 sulla serie omogeneizzata fino al 2009), sebbene proprio quest'anno sia stata registrata la temperatura massima più alta di sempre in questo mese (+31,5°C il giorno 9). Segue la classifica dei sei mesi d'aprile più caldi (la colonna sinistra fa riferimento alla serie ufficiale, quella destra ai dati di Sondrio Sud dal 2002):

2007	+16,16°C	2007	+16,70°C
1949	+15,50°C	1949	+15,50°C
2011	+14,94°C	2011	+15,48°C
1947	+14,80°C	1947	+14,80°C
1946	+14,55°C	1946	+14,55°C
1943	+14,25°C	1943	+14,25°C
1961	+14,00°C	1961	+14,00°C

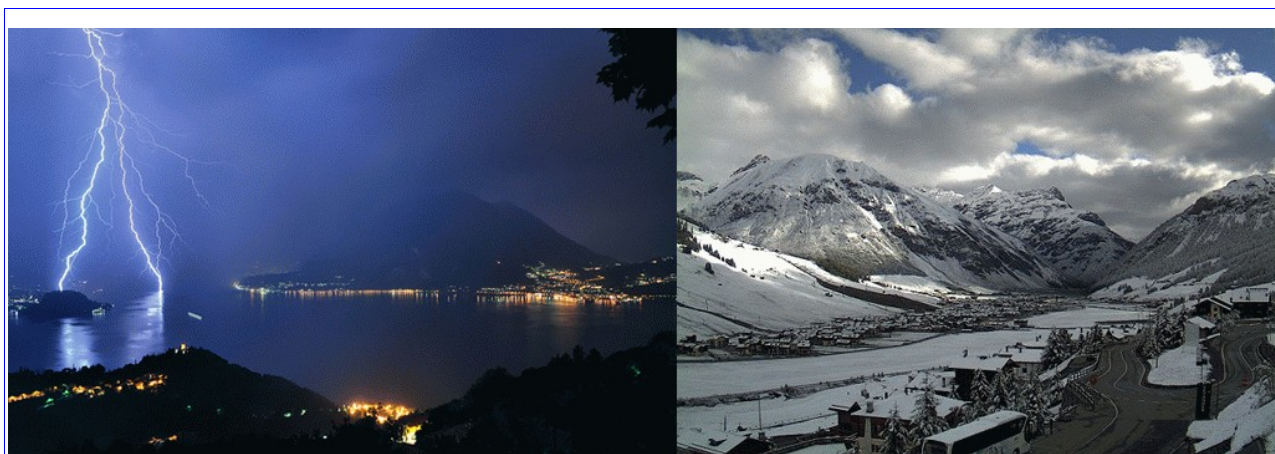
Aprile 2011 è altresì risultato estremamente siccitoso: il quantitativo di precipitazione cumulato nella periferia Sud del capoluogo rappresenta, infatti, soltanto il 13,4% della pioggia che normalmente dovrebbe cadere in tutto il mese, secondo la media trentennale di riferimento.

1938	1,0 mm
1980	3,6 mm
1982	9,8 mm
2011	10,9 mm
1965	12,0 mm
1960	18,0 mm
2007	19,0 mm

Un ulteriore studio dimostra la tendenza verso mesi d'aprile significativamente più caldi negli ultimi 24 anni. Il prossimo grafico indica il numero di giorni che abbiano registrato una temperatura media giornaliera (media aritmetica semplice tra il valore minimo e quello massimo) superiore a +12,6°C (che corrisponde al più alto valore medio decadico di temperatura in questo mese nel trentennio 1971-2000). L'incremento medio del numero di giorni "caldi" osservato dopo il 1988 avviene in due step: il primo a metà degli anni Novanta, il più recente a metà del decennio 2001-2010.



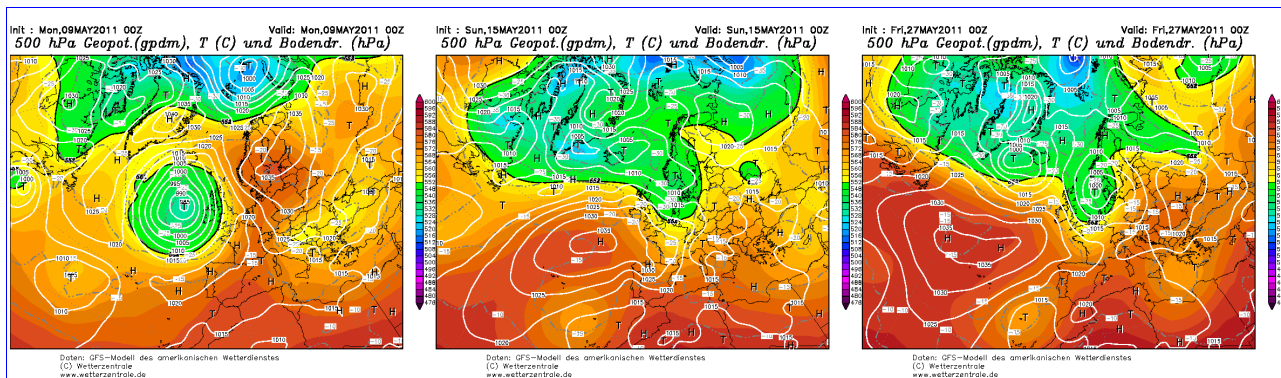
### Maggio 2011: forti temporali su Alpi Centro-orientali e alte pianure alleviano la grave siccità.



*I protagonisti del tempo meteorologico nell'ultima decade di maggio 2011: a sinistra, uno spettacolare fulmine accende la notte sul Lago di Como durante i temporali prefrontali di giovedì 26, preludio del primo intenso peggioramento dell'anno al Nord (foto di Stefano Anghileri); a destra, il repentino calo delle temperature riporta la neve in montagna sulle Alpi (nella webcam, Livigno-SO, 1891 m, fonte [Park Chalet Village Livigno](http://ParkChaletVillageLivigno.com)).*

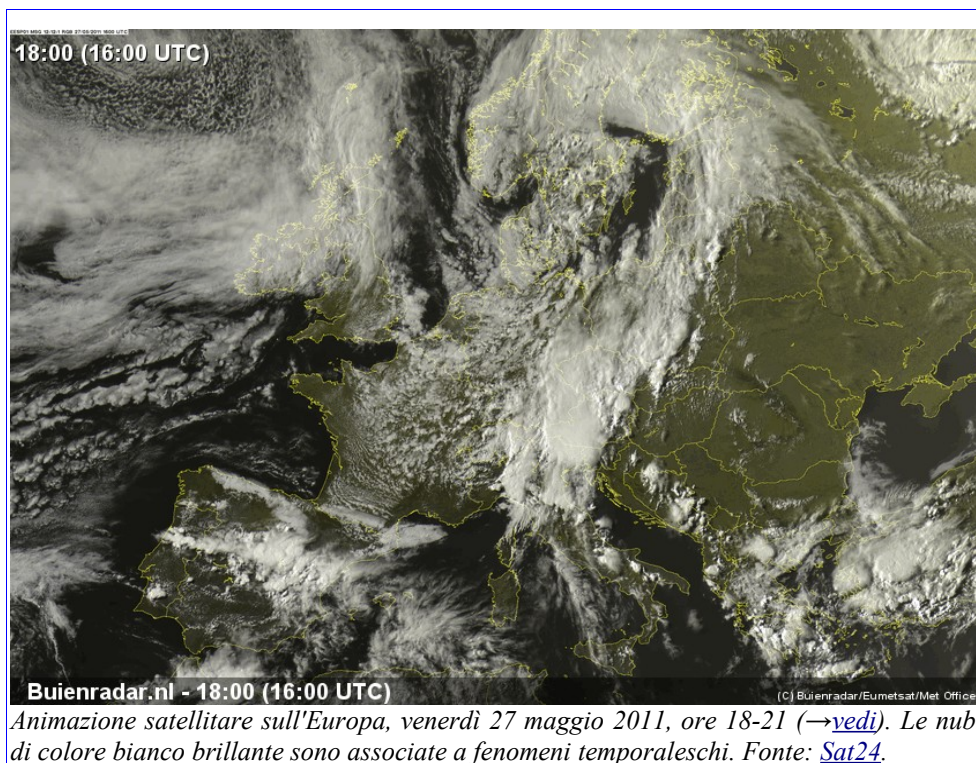
La prima parte di maggio è l'ennesima dimostrazione di una primavera mite e particolarmente asciutta, con precipitazioni irregolari associate perlopiù a condizioni d'instabilità sui rilievi. Nella seconda metà mensile, invece, la siccità sulle regioni settentrionali è alleviata dal passaggio di due distinte perturbazioni atlantiche, sebbene non sufficienti a recuperare il grave deficit idrico cumulato da gennaio.

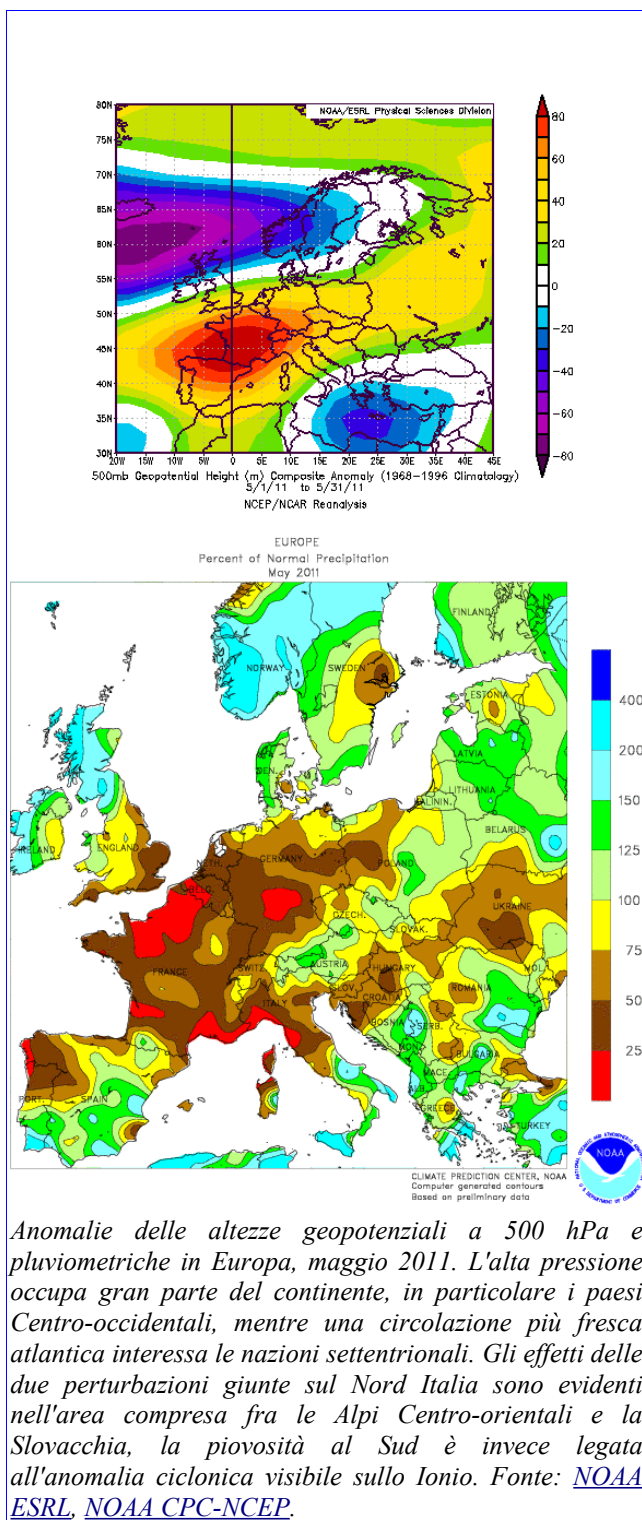
Piogge organizzate bagnano le Prealpi e la fascia pedemontana delle regioni di Nord-Est alla fine della seconda settimana. Buoni quantitativi riguardano anche alcune aree della Lombardia: fra Alto Ticino e Valchiavenna venerdì 13 aprile, durante la fase prefrontale (30-35 mm), e fra sabato sera e domenica mattina sulle province occidentali prima (40-50 mm), poi sulle pianure e lungo le Prealpi bresciane (punte di oltre 50 mm) per il transito del fronte freddo.



*Geopotenziali, temperature a 500 hPa e pressione al suolo. Lunedì 9 maggio 2011 (a sinistra): una goccia fredda sui Balcani (isoterme a 500 hPa inferiori a -25°C) provoca cadute di neve fino a 1200 metri di quota sull'Appennino meridionale, mentre un ponte di alte pressioni fra il Mediterraneo e la Russia tiene a bada l'influenza sull'Europa della profonda depressione islandese. Domenica 15 maggio 2011 (al centro): un cavo d'onda Nord-atlantico si accinge ad attraversare l'Italia, determinando un peggioramento del tempo sulle regioni di Nord-Est e un sensibile calo delle temperature (abbondanti nevicate già dai 1300 metri sulle Dolomiti). Venerdì 27 maggio 2011 (a destra): un secondo e più pronunciato cavo d'onda determina forti e diffusi temporali sulle Alpi. Fonte: [Wetterzentrale](http://www.wetterzentrale.de).*

Tuttavia, è nella quarta settimana (26-27 maggio) che si registrano i fenomeni più significativi, questa volta anche sui rilievi alpini lombardi, per il transito di un cavo d'onda atlantico collegato a una depressione sul Mare del Nord. Da giovedì sera fino al primo pomeriggio di venerdì 27, due passaggi temporaleschi principali si avvicinano da SO verso NE, con manifestazioni più intense in nottata. Sono coinvolti principalmente il Ticino, la zona laghi, la Valtellina, e, successivamente, anche Brianza e Nord-Ovest Milanese. Nel tardo pomeriggio di venerdì, l'entrata del fronte freddo provoca una nuova recrudescenza temporalesca, accompagnata da forti raffiche di vento, diffuse grandinate, e da un repentino abbassamento della quota neve in montagna (fino a 1700 metri in Valtellina). In questa seconda fase, le zone più colpite risultano il Milanese orientale, la Brianza e le province di Bergamo, Brescia e Sondrio. A fine giornata si misurano punte di oltre 70 mm di pioggia nel Milanese e su Media-Alta Valtellina, e superiori a 100-110 mm in provincia di Bergamo.





*Anomalie delle altezze geopotenziali a 500 hPa e pluviometriche in Europa, maggio 2011. L'alta pressione occupa gran parte del continente, in particolare i paesi Centro-occidentali, mentre una circolazione più fresca atlantica interessa le nazioni settentrionali. Gli effetti delle due perturbazioni giunte sul Nord Italia sono evidenti nell'area compresa fra le Alpi Centro-orientali e la Slovacchia, la piovosità al Sud è invece legata all'anomalia ciclonica visibile sullo Ionio. Fonte: [NOAA](http://NOAA) [ESRL](http://ESRL), [NOAA](http://NOAA) CPC-NCEP.*

L'analisi sinottica considera alcuni parametri meteorologici fondamentali nella valutazione evolutiva del tempo in sede previsionale. Innanzitutto, occorre precisare come il peggioramento segua un periodo, seppur breve, caratterizzato dall'ennesima espansione dell'anticiclone sub-tropicale verso il Mediterraneo, con temperature elevate al Nord (fino a 33-34 gradi in pianura e sui fondovalli) e isolati temporali di calore perlopiù limitati ai rilievi. A tale proposito è lecito attendersi lo sviluppo delle prime celle temporalesche, nella notte su venerdì, conseguentemente alla diminuzione delle altezze di geopotenziale, per l'avvicinarsi della saccatura in quota (condizione favorevole al richiamo di masse d'aria dai livelli sottostanti), e alla presenza di aria calda nei bassi strati (theta elevati), quindi leggera e predisposta ai moti verticali ascendenti. Fintanto che l'asse obliquo della saccatura rimane ad Ovest della Corsica, le correnti portanti in quota continuano a soffiare dai quadranti Sud-occidentali, permettendo ai nuclei di precipitazioni di risalire indisturbati verso le Alpi fino al pomeriggio. Lungo tale percorso, si evidenzia il ramo ascendente del getto polare a 300 hPa lambire la regione alpina. Malgrado lo scorrimento della *jet-streak* oltralpe, i meccanismi di divergenza in quota favoriscono ulteriori moti verticali nella media-bassa troposfera e quindi un aumento della vorticità. A 700 hPa si osserva un brusco cambiamento direzionale dei vettori vento in serata, che passano da SO a NO in concomitanza all'entrata del fronte freddo. Proprio lungo questa linea avviene una massiccia risalita di aria umida, associata ai nuclei di precipitazioni, mentre correnti relativamente più secche e stabili irrompono bruscamente sul Piemonte occidentale. Questi dettagli evidenziano una situazione caratterizzata da forti contrasti termodinamici, all'origine della linea di groppo temporalesca (*squall-line*) attivatasi nel tardo pomeriggio di venerdì tra Est Piemonte e il Nord della Lombardia.

A livello locale, tutta la provincia di Sondrio ha beneficiato di piogge grossomodo democratiche, sebbene di particolare importanza sull'Alta Valtellina, dove i 50-70 mm caduti nella sola giornata di venerdì rappresentano un evento difficilmente ripetibile nel breve termine, e secondo solamente all'episodio del 30 novembre 2009. Dalle Orobie alle Alpi Retiche, passando per il fondovalle, sono caduti mediamente dai 40 ai 60 mm di precipitazione, con un picco di 75,9 mm a Tresenda-località Saleggio (fonte dati CML).

Nelle regioni di Nord-Est sono caduti mediamente dai 50 ai 75 mm di pioggia sulle Dolomiti, mentre l'attardarsi delle precipitazioni ha consentito un calo della quota neve sin verso i 1500 metri con l'arrivo dei venti freddi. Nelle zone pedemontane del Veneto, particolarmente soggette allo sviluppo di fenomeni estremi, si sono verificate le conseguenze peggiori, con danni ingenti causati dai forti nubifragi.

L'affondo freddo giunto alla fine di maggio, sebbene abbia contribuito a ridurre il grave deficit idrico cumulato sulla regione alpina dal mese di gennaio, non è riuscito a compensare la carenza di piogge primaverili, né tantomeno le anomalie positive di temperatura legate all'influenza dell'alta pressione sull'Europa Centro-occidentale.

### **Statistica locale ottobre 2010-maggio 2011.**

Dalla serie storica di Sondrio, la primavera 2011 si colloca al sesto posto fra le più secche dal 1926. Nel solo mese di maggio sono caduti 75,2 mm di pioggia (Sondrio Sud, rete MNW), che pure rappresentano un quantitativo inferiore a quello medio di riferimento calcolato per il trentennio 1971-2000. Il deficit cumulato nel trimestre si attesta su un valore percentuale pari al 49,9% rispetto al totale previsto.

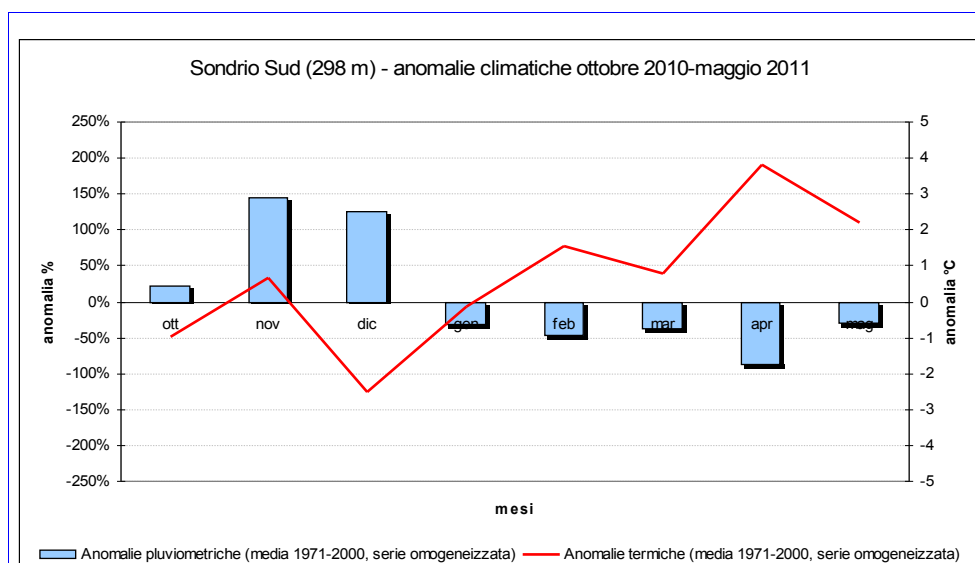
1953	53,0 mm
1942	102,0 mm
1997	105,2 mm
1993	119,6 mm
1976	122,4 mm
2011	123,2 mm
1944	124,0 mm

Come nel resto delle Alpi, la siccità è stata accompagnata da temperature molto al di sopra della norma, tant'è che solo la primavera 2007 risultò più calda, con uno scarto di +2,87°C dalla media calcolata sulla serie omogeneizzata. Di seguito si riportano le temperature medie aritmetiche in riferimento alla serie di dati originaria, sia a quella omogeneizzata fino al 2009 (seconda colonna) per le sette primavere sondriesi più calde dal 1926. Si notino le differenze fra le statistiche grezze (a sinistra) e quelle di destra.

2000	+14,85°C	2007	+14,83°C
2007	+14,83°C	2011	+14,26°C
2011	+14,26°C	1990	+14,10°C
1948	+14,18°C	2000	+13,98°C
1999	+13,77°C	1994	+13,90°C
1997	+13,71°C	2009	+13,67°C
2009	+13,67°C	1948	+13,50°C

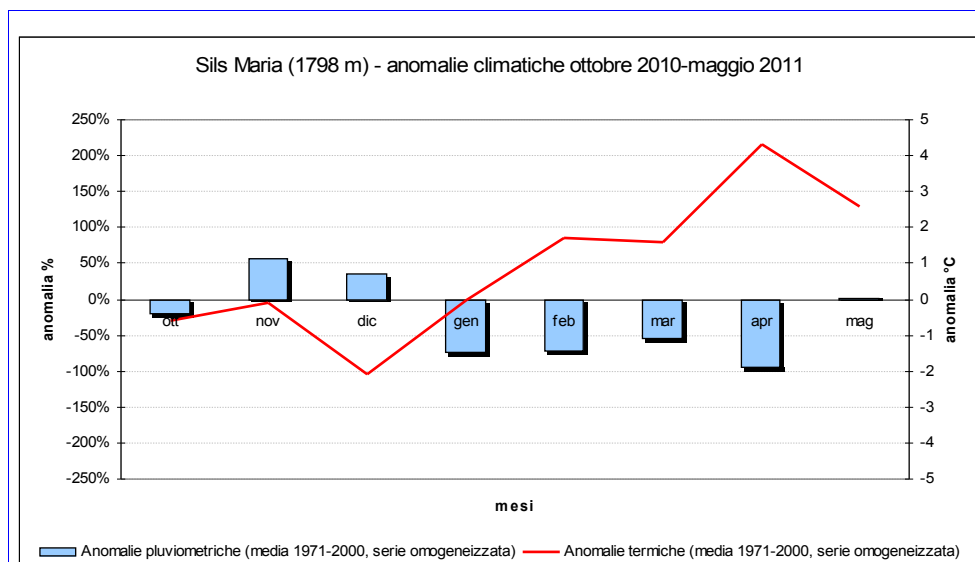
Di seguito, un breve accenno al bilancio pluviometrico relativo ai primi cinque mesi del 2011. Dal 1 gennaio al 31 maggio sulla città di Sondrio sono caduti 174,5 mm di pioggia, ovvero quasi il 47% in meno di quella prevista. Ciò malgrado, nell'ultimo ventennio spiccano i 127,2 mm del 1993, preceduti dai soli 64,0 mm del 1953.

Infine, è doveroso spendere alcune righe sulla stagione di accumulo ottobre 2010-maggio 2011. Il prossimo grafico evidenzia le anomalie termo-pluviometriche registrate dall'osservatorio di Sondrio-Sud. Dicembre è risultato particolarmente piovoso e freddo, e per questo molto nevoso nella prima parte anche a quote collinari. Da gennaio si evidenzia una situazione gradualmente più secca e con temperature al di sopra della media.



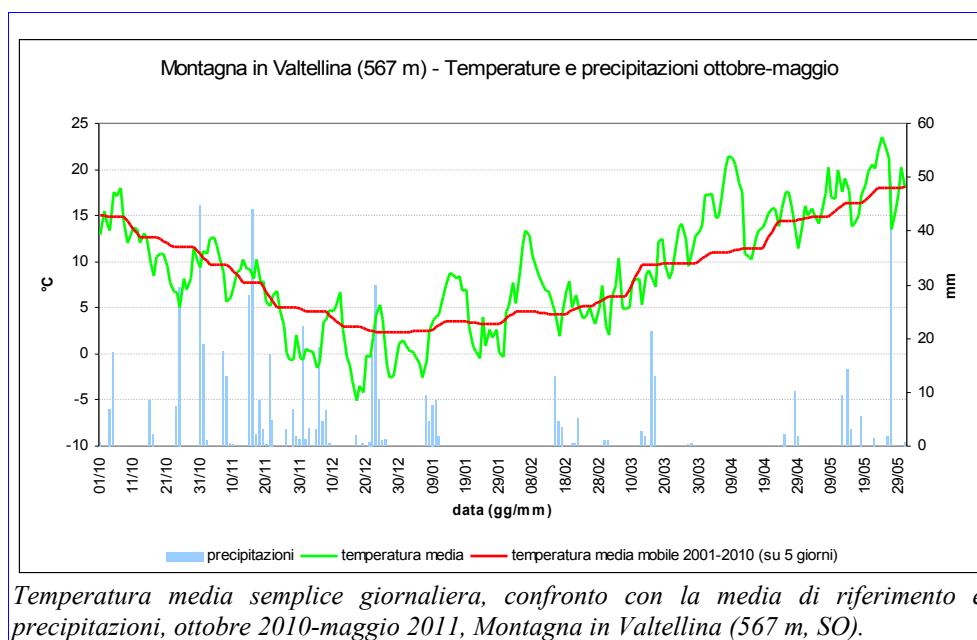
*Anomalie di temperatura e precipitazioni, ottobre 2010-maggio 2011, Sondrio Sud. Nell'ultimo trimestre del 2010 è caduto quasi l'82% di pioggia in più rispetto alle attese, secondo la norma di riferimento (+144% solo a novembre). Al contrario, per i primi cinque mesi del 2011 si registra un deficit del 47% circa, con un picco negativo in aprile (-87%). Dicembre è stato il mese più freddo (-2,52°C), aprile quello più caldo (+3,80°C).*

Tale bilancio è avvalorato dai dati meteorologici di Sils Maria (Engadina), che evidenziano una situazione idrica maggiormente deficitaria per i primi mesi del 2011 (maggio è il solo mese che abbia pareggiato la media pluviometrica di riferimento), nonché delle anomalie positive di temperatura talora più accentuate rispetto al vicino capoluogo valtellinese.



*Anomalie di temperatura e precipitazioni, ottobre 2010-maggio 2011, Sils Maria (1798 m, CH). Fonte dati: [Meteo Svizzera](http://www.meteosvizzera.ch).*

In ultimo, la serie di Montagna in Valtellina mostra l'andamento delle temperature e la distribuzione delle piogge giornaliere nel periodo considerato. Riconosciamo quattro picchi di caldo distinti, in particolare quelli di febbraio e aprile. Nei primi cinque mesi del 2011 ha prevalso un regime di tempo anticiclonico, secco e con precipitazioni scarse e poco frequenti. Diversamente, piogge e nevicate abbondanti coincidono con temperature sotto la media fra ottobre e dicembre 2010.



#### Fonti consultate

- [Centro Meteorologico Lombardo](#)
- [LaMMA Toscana](#)
- [Meteo Liguria](#)
- [Meteo Svizzera](#)
- [MeteoGiornale](#)
- [NOAA CPC-NCEP](#) e [NOAA ESRL](#)
- [Park Chalet Village Livigno](#)
- [Regione Lombardia - Rete idro-meteorologica](#)
- [Sat24](#)
- [Valle Peligna Meteo](#)
- [Wetterzentrale](#)
- Serie climatica di Sondrio: Pozzoni F - temperature e precipitazioni di Sondrio Sud (dal 2002); serie ufficiali APAT (1926-1987), ERSAP/ARPA-Fojanini (dal 1988); Gianatti M - serie storica omogeneizzata delle precipitazioni di Sondrio (APAT 1971-1987, ERSAP/ARPA 1988-2002, Pozzoni F dal 12/2002).
- Serie climatica di Montagna in Valtellina: Gianatti M - dati dall'osservatorio di Montagna in Valtellina, via Roma 105; temperature e precipitazioni armonizzate, media di riferimento 2001-2010.