

# il CLIMA CENTRO nel NORD

A cura del Gruppo  
di Lavoro ArCIS



Archivio Climatico  
dell'Italia centro-settentrionale

[info@arcis.it](mailto:info@arcis.it)

# ITALIA

## NELL'INVERNO 2023-2024



## **CLIMATE IN NORTH-CENTRAL ITALY IN WINTER 2023-2024**

*The winter 2023-2024 in North-Central Italy has been characterized by abundant precipitation over the Alps, scarce precipitations on the Adriatic slopes of the Apennines and higher than normal temperatures, making it the warmest winter since 1961.*

La stagione invernale 2023-2024 nel Centro Nord Italia è stata caratterizzata da precipitazioni abbondanti sull'arco alpino e scarse sui versanti adriatici dell'Appennino Centrale e temperature nettamente superiori alla media che hanno reso l'inverno 2023-2024 il più caldo dal 1961.



## RELAZIONI

L'inverno 2023-2024 è stato caratterizzato da precipitazioni abbondanti sull'arco alpino, concentrate principalmente nei mesi di dicembre e febbraio, mentre il versante adriatico dell'Appennino centrale è stato interessato da condizioni di scarsa piovosità. Le temperature sono risultate molto superiori ai valori climatici, e le anomalie termiche sono state localmente amplificate da frequenti eventi di föhn anche di intensità eccezionale, che hanno permesso in alcuni casi di superare di vari gradi i precedenti record termici locali.

In Figura 1 sono presentate le anomalie medie mensili di geopotenziale a 500 hPa (Z500) per i mesi dell'inverno 2023-2024, rispetto al clima 1991-2020, ottenute a partire dal data-set di rianalisi Copernicus ERA5, prodotto da ECMWF. L'inverno è arrivato dopo un autunno eccezionalmente caldo e, come si può vedere da queste mappe, le anomalie mensili di larga scala invernali sono state dominate dalla presenza di valori alti di Z500 sul Mediterraneo e sull'Europa meridionale che, in Italia, si sono tradotti in nuovi record termici. Il nord Europa, invece, è stato quasi ininterrottamente interessato da anomalie nulle o negative di Z500, le quali hanno amplificato il gradiente meridionale e di conseguenza l'intensità del flusso medio zonale sul centro nord Europa.

Il mese di dicembre ha esordito in modo burrascoso, grazie al passaggio di una saccatura che ha convogliato verso l'arco alpino venti umidi di scirocco e ha favorito il verificarsi di abbondanti precipitazioni sulle Alpi, con limite delle nevicate piuttosto alto. Durante l'evento, 16 pluviometri di Arpa Piemonte hanno segnato un nuovo record di pioggia giornaliera per la stagione invernale. Nel resto del mese sono prevalse condizioni stabili, intervallate solo da modeste precipitazioni, e la mappa di anomalia mensile di Z500 presenta una fascia di anomalia intensamente positiva su tutto il Mediterraneo, con una lieve saccatura tra l'Italia e i Balcani ed una anomalia negativa sull'Europa nord-orientale. L'unico evento degno di nota, tra il 22 e il 23 di dicembre, è stato il passaggio delle estreme propaggini della tempesta Zoltan, che ha portato precipitazioni di modesta entità, accompagnate in tutto il nord da venti intensi di föhn, che hanno favorito il verificarsi di nuovi record termici locali in molte regioni.

A gennaio la mappa di Z500 mostra che la nostra penisola si è trovata in corrispondenza di un promontorio di alta pressione, all'interno di una fascia di anomalie positive di geopotenziale con massimo sul nord Africa occidentale. Questa configurazione ha portato precipitazioni consistenti solo sulle aree nord-orientali e sull'Appennino Settentrionale e temperature altalenanti. I minimi termici stagionali sono stati raggiunti in corrispondenza di flussi nordorientali tra il 19 e il 21 gennaio, e i valori massimi sono stati raggiunti tra il 24 e il 27 gennaio, in corrispondenza di vari intensi eventi di föhn alpino, quando sono stati segnali nuovi record locali di temperatura massima invernale.

Nel mese di febbraio, l'intensa anomalia positiva di Z500 si è estesa a tutto il Mediterraneo, presentando un massimo sui Balcani. La presenza di flussi mediamente nord-occidentali ha permesso il transito di alcuni sistemi depressionari, sempre associati a temperature nettamente superiori alla norma. Nel corso del mese sono stati registrati nuovi record termici anche a livello regionale e provinciale e lo zero termico ha superato i 3000 m di quota. Le precipitazioni sono state comunque estremamente abbondanti in tutte le regioni dell'arco alpino, con valori di cumulata mensile superiore a 5 volte i valori climatici 1991-2020 su ampie aree del territorio, ma assenti sul versante adriatico dell'Appennino centro settentrionale, in Romagna, Marche ed Umbria. I fenomeni di precipitazione sono stati concentrati in due periodi: il primo, tra il 9 e il 10 febbraio, ha portato precipitazioni abbondanti e neve in alta quota principalmente nelle aree nord-occidentali, mentre il secondo, nell'ultima decade, ha portato precipitazioni su gran parte del centro-nord Italia e neve su tutti i rilievi. Le intensità di precipitazione hanno raggiunto valori localmente eccezionali in Piemonte, dove nel corso dell'evento sono stati registrati nuovi record locali per la stagione invernale per le cumulate sulle 24 ore. Il secondo evento, il 23 febbraio, ha invece presentato, sempre in Piemonte, record di intensità di precipitazione cumulata su un'ora e 3 ore.

In generale, l'inverno è risultato estremamente mite e le anomalie di temperatura media stagionale hanno assunto ovunque valori positivi rispetto al clima dell'ultimo trentennio. La

**Figura 1: Mappe di anomalia media mensile di Z500 in dam (ombreggiamento) e valori pieni dello stesso campo (isolinee) per dicembre 2023 e gennaio e febbraio 2024 rispetto al clima 1991-2020. Dati ERA5, <https://climate.copernicus.eu/climate-reanalysis>.**

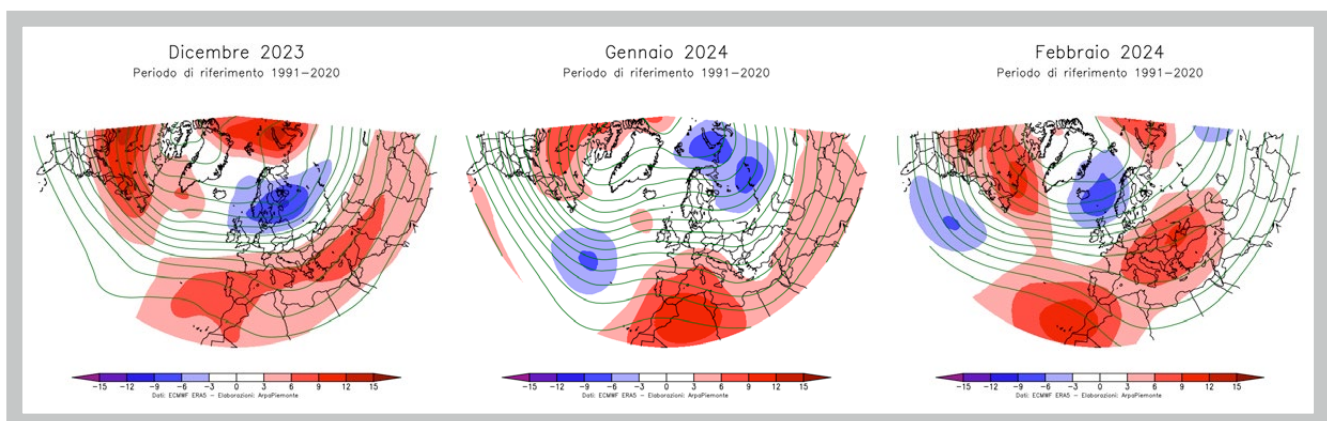


Figura 2 descrive l'andamento delle anomalie termiche medie invernali nelle regioni del Centro-Nord Italia dal 1961 al 2023 rispetto al clima 1991-2020, ottenuta a partire dai dati pubblicati sugli Annali Idrologici e dai dati rilevati dalle stazioni di monitoraggio climatico dei Servizi Meteorologici Regionali. Il valore dell'inverno 2023-2024 risulta il più alto della serie, anche se di poco più di un decimo di grado superiore ai precedenti record stagionali del 2015-2016 e del 2006-2007. Le anomalie termiche sono state diffuse a tutto il territorio, ma particolarmente intense sui rilievi alpini centro-occidentali e su quelli Appenninici. Nonostante il numero di giorni piovosi sia stato inferiore alla norma, il numero di inversioni termiche in pianura è risultato di poco superiore alla norma, anche grazie al fatto che gli intensi eventi di föhn alpino e appenninico hanno influenzato le temperature superficiali non solo nei fondovalle, ma anche in Pianura Padana. Il numero di giorni con gelo, cioè i giorni con temperature minime inferiori a 0 °C, è calato significativamente nelle Pianure settentrionali rispetto agli anni precedenti, dove si sono osservati invece valori tra 20 e 40 giorni con gelo, come si può notare in Figura 3. Inoltre, l'indice ha assunto valori inferiori a 10 giorni non solo su gran parte delle aree del centro Italia e lungo le coste tirreniche, ma anche sulla maggioranza delle aree collinari prospicienti alla pianura nelle regioni del nord.

Le precipitazioni, seppur concentrate in brevi periodi, sono state in generale abbondanti, fatta eccezione per le aree della Romagna, delle Marche e dell'Umbria, dove il deficit pluviometrico è risultato superiore del 50% rispetto ai valori climatici, come si può notare dalla Figura 4. Gli indici di SPI a 3, 6, 12 e 24 mesi presentano in queste aree valori tipici di siccità severa, se non addirittura estrema, mentre altrove la situazione è stata di piovosità tra il moderato e l'abbondante; fa eccezione il Piemonte che, nella prima parte dell'inverno, ha mostrato ancora segnali di siccità, localmente intensi sulle aree pianeggianti.

La prima nevicata che ha fatto imbiancare la parte alta delle valli alpine e i rilievi appenninici è stata osservata a novembre. Da questo momento, è iniziato un periodo, durato fino a gennaio 2024, in cui si sono alternate nevicate estese, in alcuni casi

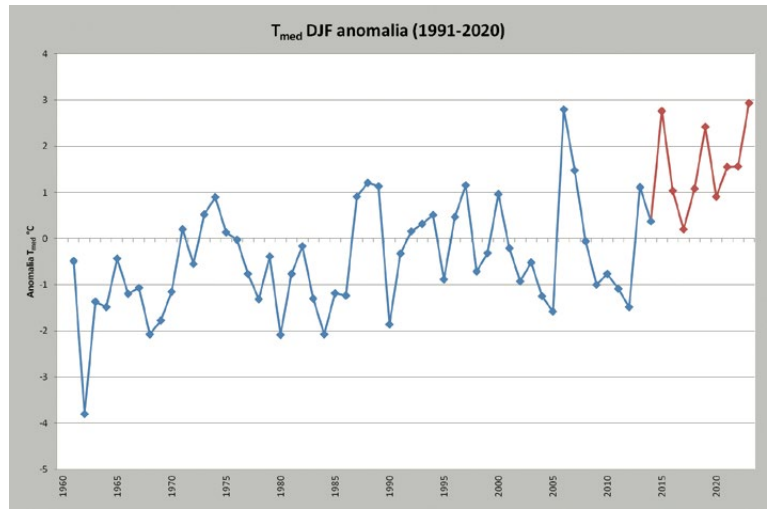


Figura 2: Serie di anomalie medie di temperatura invernale rispetto al periodo 1991-2020 in °C, calcolata a partire dai dati degli Annali Idrologici (dal 1961 al 2015, linea blu) e dai dati di monitoraggio climatico delle regioni (2015-2023, linea rossa).

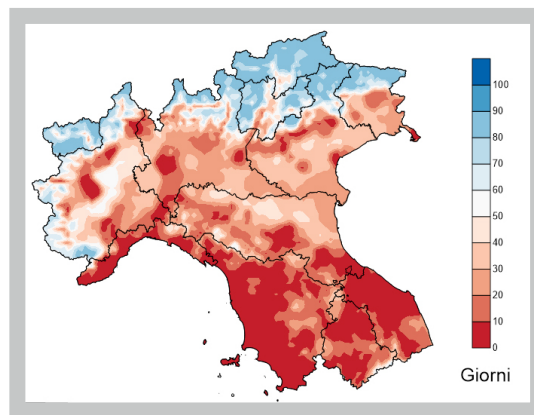


Figura 3: Mappa del numero di giorni con gelo per l'inverno 2023-2024 ottenuta dai dati giornalieri di temperatura minima interpolati a partire delle stazioni di monitoraggio climatico.

fino a bassa quota (**Foto 1**), che hanno imbiancato le cime e l'alta valle di un manto di spessore nella norma (**Foto 2, Foto 3**), a periodi caratterizzati da elevate temperature, dovuti da avvezione da sud o da föhn, durante i quali lo zero termico si è innalzato anche oltre 3000 m di quota, causando estesi scioglimenti del manto nevoso e croste da fusione e rigelo (**Foto 4, Foto 5**). Verso fine gennaio, la neve al suolo risultava quindi localmente discontinua e ridotta (**Foto 6**). Nel corso di un evento al termine della seconda decade di gennaio che la neve ha imbiancato anche le colline a sud di Bologna e l'Appennino marchigiano (**Foto 7 e Foto 8**).

Nella prima parte di febbraio, la persistenza di temperature nettamente superiori ai valori climatici ha determinato un

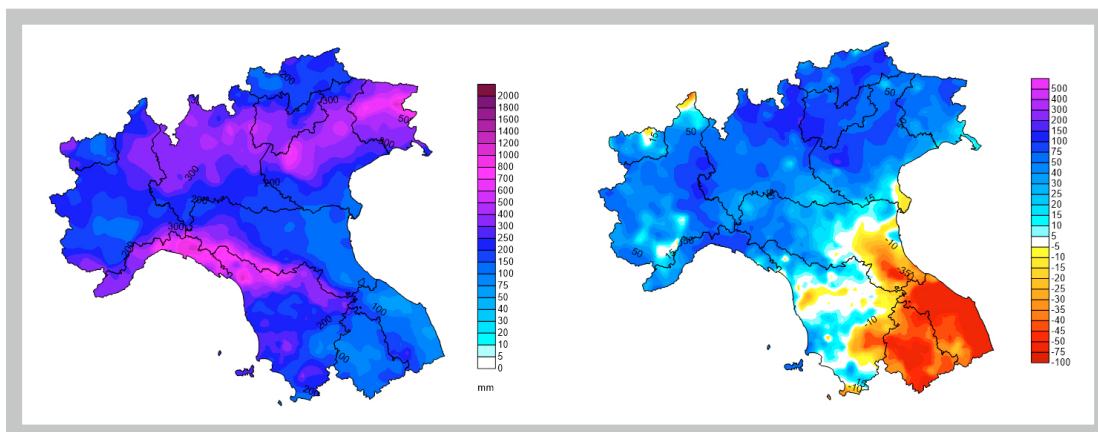


Figura 4: Mappa di precipitazione totale cumulata sulla stagione invernale 2023-2024 (sinistra) e di anomalia percentuale di precipitazione totale calcolata rispetto al clima 1991-2020 (destra), ottenute dai dati dell'analisi osservativa di precipitazione giornaliera ARGIS.

## RELAZIONI

manto nevoso di estensione confrontabile alla norma in alta quota, ma molto inferiore o addirittura assente a bassa quota. Questo fenomeno ha di fatto ridotto l'effetto paesaggistico delle abbondanti precipitazioni dei giorni tra l'8 e il 10 febbraio, tanto che i paesaggi a bassa quota e di fondo valle presentavano condizioni ormai primaverili (**Foto 9**).

È solo nell'ultima decade di febbraio che la neve torna abbondante su tutti i rilievi alpini (**Foto 10a e 10b**). Gli apporti nevosi sull'Appennino marchigiano rimangono comunque limitati e si sommano ad un manto nevoso caratterizzato da una successione di croste di fusione e rigelo, che in alcuni casi hanno innescato deboli processi di metamorfismo costruttivo. In generale, le temperature sono rimaste eccezionalmente alte anche nel mese di marzo, ma nei due mesi successivi si è notato un netto abbassamento termico e il manto nevoso ha avuto un incremento primaverile, ormai tipico degli ultimi anni. A marzo ed aprile, infatti, la neve è tornata ad imbiancare ripetutamente i rilievi alpini oltre i 1000 m di quota, anche in modo consistente (**Foto 11, Foto 12, Foto 13a e 13b**), mentre gli apporti appenninici sono stati decisamente più contenuti. In queste zone il manto nevoso si è progressivamente ritirato alle alte quote e sui versanti settentrionali, gli unici dove ad

aprile era ancora presente una copertura nevosa. Sulle Alpi, l'alternarsi di abbondanti nevicate associate a venti di forte intensità a periodi di caldo anomalo, durante i quali lo zero termico si è alzato anche sopra i 4000 m di quota, ha favorito il crearsi di croste da fusione e rigelo e consistenti accumuli nevosi dovuti al vento, con conseguente verificarsi di fenomeni valanghivi che, in alcuni casi, hanno raggiunto anche i fondovalle con le dimensioni più grandi mai osservate (**Foto 14, Foto 15**). Va infine ricordato che ad aprile i forti venti da sud-ovest hanno saltuariamente favorito l'abbondante trasporto di sabbia del Sahara, dando alla neve un caratteristico colore rosato che si è mantenuto fino allo scioglimento completo (**Foto 16**). In ogni caso, proprio grazie alle temperature più contenute di aprile e maggio e alle abbondanti precipitazioni, in questi mesi la copertura nevosa alpina è tornata a presentare in ampie aree carattere di continuità e consistenza, con spessori spesso superiori alla norma della stagione (**Foto 17, Foto 18, Foto 19**). L'ingresso di aria di origine artica tra il 19 ed il 20 aprile ha favorito nevicate diffuse fino a 1000 m anche sull'Appennino centrale. Le ultime consistenti nevicate in alta quota sono state osservate a fine maggio, quando il manto nevoso, se pur presente, ha assunto un carattere primaverile discontinuo e più ridotto (**Foto 20**).

Queste precipitazioni primaverili sono molto importanti in quanto danno un prezioso contributo in termini di equivalente in acqua alle risorse idrologiche alpine, in vista della stagione irrigua ed estiva, che negli ultimi anni ha mostrato criticità notevoli, come in occasione della siccità del 2022. In particolare, è stato stimato che, soprattutto grazie agli eccezionali apporti delle nevicate di maggio, risultato a Trento il più piovoso dal 1926, l'accumulo totale di neve sui ghiacciai nord-orientali durante la stagione invernale estesa 2023-2024 sia stato il più alto dal 1967.

*Foto 1 - Neve a Morgex, AO, il 5 dicembre 2023 a seguito della nevicata che ha interessato in particolare il settore nord-occidentale della regione. (Cortesia Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta)*

*Foto 2 - Pendii innevati il 27 dicembre 2023 sulla Paganella, TN (Cortesia Provincia Autonoma di Trento)*

*Foto 3 - Cornici di recente formazione sulla cima della Sattelspitze in Alta Valle Aurina, BZ, il 3 gennaio 2024. (Cortesia Konrad Auer)*

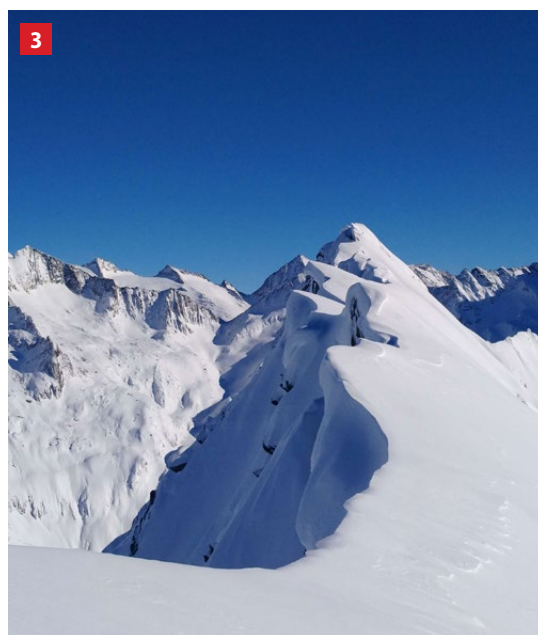




Foto 4 - Croste di ghiaccio in superficie spesse quasi un centimetro in Valle di Vallaga, sotto la cima della Valanga, BZ, il 29 dicembre 2023 (Cortesia Servizio Prevenzione Valanghe, Provincia Autonoma di Bolzano)

Foto 5 - Neve parzialmente rimossa dalle dorsali esposte all'azione del vento il 3 gennaio 2024, sulla Forcella Medesc a sud del Sasso della Croce, nella zona di Fanes, BZ (Cortesia Servizio Prevenzione Valanghe, Provincia Autonoma di Bolzano)

Sotto: Neve sul Pian Fedaja il 13 gennaio 2024, TN (Cortesia Provincia Autonoma di Trento)



Foto 7 - La neve imbianca le colline a Medelana (Marzabotto, BO) il 20 gennaio 2024 (Cortesia Maria Paola Puggioli, Osservatrice Volontaria Arpae-Simc)

Foto 6 - Manto nevoso discontinuo e ridotto il 23 gennaio 2024 in val di Champorcher, AO (Cortesia Centro Funzionale Regione Autonoma Valle d'Aosta)

Foto 8 - Fosso Casale (Montegallo) il 31 gennaio 2024 a seguito di una valanga di neve umida (Cortesia del Centro Funzionale Multirischi Regione Marche).

## RELAZIONI

Foto 9 - Panorama quasi primaverile della Piana Rotaliana a nord di San Michele all'Adige, TN, vista dallo Skywalk di Monte di Mezzocorona il 25 febbraio 2024. (Cortesia della Provincia Autonoma di Trento).



Foto 10a e 10b - Neve in Valdisotto, SO, il 27 febbraio 2024 in seguito ad una abbondante nevicata. (Cortesia di Arpa Lombardia)



Foto 11 - Neve nella Valle di Champorcher, AO, a seguito di una abbondante nevicata il 5 marzo 2024. (Cortesia del Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta)



Foto 12 - Panorama innevato l'11 marzo 2024 dalle piste di Pampeago, TN (Cortesia Provincia Autonoma di Trento)



Foto 14 - Una valanga di grandi dimensioni scende fino a fondovalle in Val di Rhemes, AO, il 5 marzo 2024 (Cortesia del Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta)



Foto 13a e 13b -  
Panorama innevato  
il 4 aprile 2024 in  
alta Valdisotto,  
SO (Cortesia Arpa  
Lombardia)

Foto 15 -  
Valanghe da  
slittamento in Valle  
del Vento, Predoi, Alta  
Valle Aurina, BZ, il 17  
marzo 2024 (Cortesia  
Florian Leitner)

Foto 16 - Sabbia del  
Sahara sul manto  
nevoso a Malga  
Boffetta, TN, il 6  
aprile 2024 (Cortesia  
Provincia Autonoma  
di Trento)



Foto 18 - Versante  
settentrionale della cima  
Lorchen, in Val Martello,  
BZ, dopo la nevicata del  
22 e 23 aprile. Il manto  
nevoso era spesso  
polveroso e non coeso,  
dai terreni estremamente  
ripidi si distaccavano  
valanghe di neve a debole  
coesione. (Cortesia Servizio  
prevenzione valanghe,  
Provincia Autonoma di  
Bolzano)

Foto 17 - Paesaggio  
innevato a Pampeago, TN,  
l'11 aprile 2024 (Cortesia  
Provincia Autonoma di  
Trento)



Foto 19 - Buon  
innevamento a fine  
stagione, neve rossa  
e residue valanghe,  
Valle di Rochemolles,  
Bardonecchia (TO), il 04  
giugno 2024 (cortesia Arpa  
Piemonte)

Foto 20 - Neve intorno al  
Lago di Forcella Magna,  
TN, coperta da sabbia del  
Sahara, con vista sulla  
Cima d'Asta (Cortesia  
Provincia Autonoma di  
Trento)