

# clima delle alpi

Stato del clima nelle  
Alpi centrali e orientali

Semestre estivo

2024

Deutscher Wetterdienst  
Wetter und Klima aus einer Hand



GeoSphere  
Austria



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'interno DFI  
Ufficio federale di meteorologia e climatologia MeteoSvizzera

**MeteoSvizzera**

## Editori

Deutscher Wetterdienst München  
Helene-Weber-Allee 21  
D-80637 München

✉ [alpenklima@dwd.de](mailto:alpenklima@dwd.de)

🌐 [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

✂ [x.com/DWD\\_presse](https://x.com/DWD_presse)

✂ [x.com/DWD\\_klima](https://x.com/DWD_klima)

Ufficio federale di meteorologia e climatologia  
MeteoSvizzera  
Operation Center 1  
Postfach  
CH-8058 Zürich-Flughafen

✉ [meteosvizzera@meteosvizzera.ch](mailto:meteosvizzera@meteosvizzera.ch)

🌐 [meteosvizzera.ch](http://meteosvizzera.ch)

✂ [twitter.com/meteosvizzera](https://twitter.com/meteosvizzera)

GeoSphere Austria\*  
Bundesanstalt für Geologie, Geophysik,  
Klimatologie und Meteorologie  
Hohe Warte 38  
A-1190 Wien

✉ [presse@geosphere.at](mailto:presse@geosphere.at)

🌐 [www.geosphere.at](http://www.geosphere.at)

✂ [x.com/GeoSphere\\_AT](https://x.com/GeoSphere_AT)

## Redazione

L. Bock, A. Orlik, E. Zubler

## Autori

J. Anet, L. Bock, A. Orlik, E. Zubler

Editoriale **4**

Particolarità del semestre estivo 2024 **6**

Il semestre estivo in breve **8**

Ancora precipitazioni estreme **12**

Caldo a valle, poche giornate di gelo in montagna **16**

Aurora boreale visibile fin sulle Alpi **22**

🌐 [Monitoraggio del clima Germania \[DWD\] in tedesco e inglese](#)

🌐 [MeteoSvizzera Clima](#)

🌐 [Monitoraggio del clima Austria \[GeoSphere Austria\] in tedesco e inglese](#)

### Citazione del presente bollettino:

DWD, MeteoSchweiz, GeoSphere Austria, 2024;  
Stato del clima nelle Alpi centrali e orientali,  
semestre estivo 2024: Stato del clima delle Alpi  
centrali e orientali

\* Il servizio di meteorologia e geodinamica austriaco (precedentemente Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, ZAMG) e il servizio geologico austriaco (Geologische Bundesanstalt, GBA) hanno unito le loro competenze in GeoSphere Austria il 1° gennaio 2023.

# Editoriale

**La regione alpina è particolarmente colpita dai cambiamenti climatici di origine antropica. Ogni sei mesi la pubblicazione «clima delle alpi» illustra lo stato attuale del clima delle Alpi centrali e orientali.**

Care lettrici, cari lettori

La regione alpina è colpita più di altre regioni o aree naturali dalle conseguenze delle emissioni di gas a effetto serra di origine antropica. In questa regione estremamente sensibile gli effetti dei cambiamenti climatici sono chiaramente visibili: la neve è sempre più scarsa, i ghiacciai perdono rapidamente massa e in estate le temperature elevate rappresentano un problema sempre più grande, anche alle quote più elevate. Questi cambiamenti non si fermano ai confini nazionali e riguardano in egual misura l'intera regione alpina. È quindi ancora più importante disporre di informazioni transfrontaliere sull'evoluzione climatologica nella regione alpina. Siamo molto lieti di presentarvi il quinto numero della serie di bollettini «clima delle alpi», che nasce dalla stretta collaborazione tra i servizi meteorologici di Austria, Germania e Svizzera. «clima delle alpi» fornisce una descrizione e un inquadramento transfrontaliero dello stato attuale del clima e dei principali eventi climatologici nelle regioni alpine dei tre Paesi. Il presente Bollettino del semestre estivo analizza il periodo da maggio a ottobre 2024.

Il semestre estivo 2024 è stato a tratti molto piovoso e il mese di agosto ha superato in molte località il precedente record di temperatura stabilito nel 2003. A metà settembre si è verificata un'importante incursione invernale con neve fino a quote medie. Ottobre, invece, è stato di nuovo molto più mite della norma.

Ulteriori dettagli sul semestre estivo 2024 sono disponibili alle pagine successive. Vi auguriamo una buona lettura.



**Figura 1**

La pubblicazione «clima delle alpi» tratta del clima delle regioni alpine all'interno dei confini nazionali di Austria, Germania e Svizzera. La linea verde racchiude tutta la regione alpina appartenente ai tre Paesi come definita nella Convenzione delle Alpi. La linea tratteggiata separa le Alpi settentrionali da quelle meridionali. Le città più importanti sono contrassegnate da un cerchio, alcune vette da una crocetta.

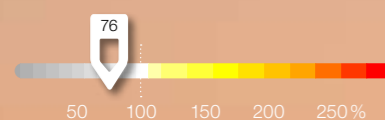
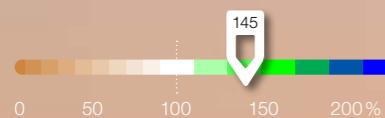
Foto: Segnalazioni dall'app di MeteoSvizzera

# Particolarità del semestre estivo 2024

## Maggio



In alcune regioni quantitativi di precipitazione di molto superiori alla media con un numero elevato di giornate nuvolose. Temperatura in linea con la norma pluriennale.



## Giugno



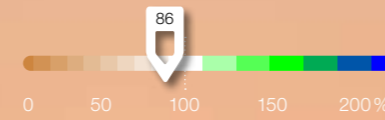
Più caldo della media in modo esteso. In alcune regioni nuvoloso ed estremamente piovoso. Inondazioni nella regione del Lago di Costanza e forti precipitazioni in alcune vallate alpine con danni importanti.



## Luglio



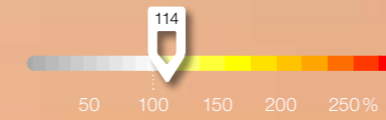
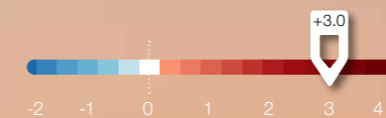
Mediamente soleggiato e molto più caldo della media pluriennale. Quantitativi di precipitazione inferiori alla norma in modo esteso.



## Agosto



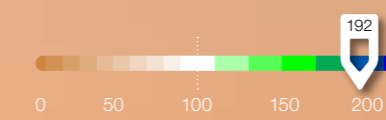
Eccezionalmente soleggiato, asciutto e molto caldo. In alcune regioni più caldo dell'agosto 2003.



## Settembre



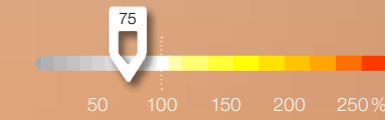
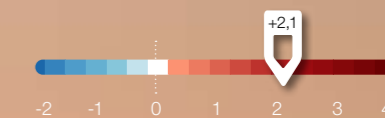
Più piovoso della media. Nelle Alpi orientali inondazioni importanti. Nelle Alpi temporanee condizioni invernali.



## Ottobre



Temperatura mensile superiore alla media in modo esteso nonostante lo scarso soleggiamento. Piovoso soprattutto nelle Alpi meridionali.



Lo slider si riferisce alle deviazioni dal periodo di riferimento 1991-2020 e, se non specificato, all'intera regione alpina dei tre Paesi.

# Il semestre estivo in breve

**In tutta la regione alpina il tempo è stato molto variabile, soprattutto in maggio e in luglio, mentre le forti piogge hanno causato gravi danni in giugno e in settembre. Agosto, invece, ha registrato poche precipitazioni ed è stato più caldo della media. Anche il mese di ottobre, dopo un inizio fresco, è risultato più caldo della media.**

Nella regione alpina il semestre estivo è stato caratterizzato da condizioni meteorologiche estremamente variabili. Da maggio a metà luglio il tempo è stato molto variabile: ci sono stati solo alcuni brevi episodi di siccità. Solo in seguito il tempo è stato più stabile. A metà settembre, una prima marcata incursione invernale ha portato la neve in alcune località al di sotto dei 1000 metri di altitudine. Ottobre è stato inizialmente variabile, poi si è stabilizzato e in generale è diventato molto mite grazie al persistere dell'alta pressione.

Mentre le temperature di maggio e giugno sono state vicine alla media pluriennale, in luglio e in agosto le reti di misurazione della regione alpina hanno registrato valori significativamente superiori alla media del periodo di riferimento 1991-2020. Il mese di agosto è stato il secondo più caldo e nelle Alpi orientali, in particolare nelle località di vetta, è stato il più caldo in assoluto. Le anomalie di temperatura hanno raggiunto fino a +3,5°C rispetto al periodo di riferimento (ad esempio Cimetta (CH) +3,8°C, Zugspitze (DE) e Sonnblick (AT) +3,7°C, Säntis (CH) +3,5°C, Weissfluhjoch (CH) +3,4°C). Al contrario, le temperature di settembre sono state inferiori alla media, soprattutto nelle Alpi centrali e ad alta quota (San Bernardino (CH) -1,1°C, Gran San Bernardo (CH)

-1,3°C, Zugspitze (DE) -0,6°C, Sonnblick (AT) -0,4°C). Ottobre è terminato più caldo della media con uno scarto di +2°C e oltre. Nelle Alpi orientali, ottobre è stato uno dei cinque più caldi mai registrati.

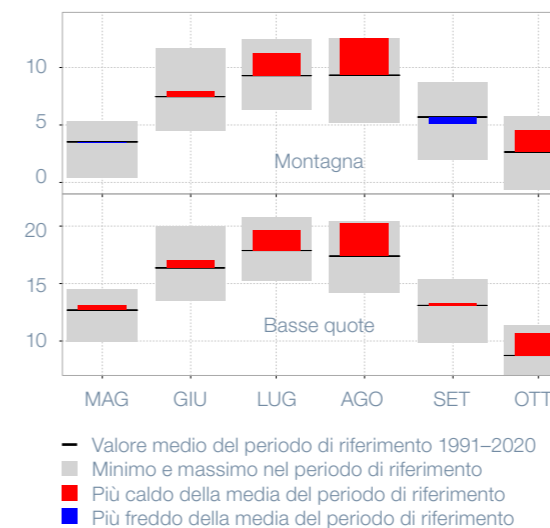
In maggio, in giugno, in settembre e in ottobre il numero di ore di sole è stato in alcuni casi ben al di sotto della media a lungo termine, con alcune stazioni che hanno registrato poco più della metà del soleggiamento abituale. Per contro, agosto è stato più soleggiato della media in gran parte dell'arco alpino.

La sensazione di tempo grigio si riflette anche nei dati sulle precipitazioni: tranne eccezioni regionali, la quantità di precipitazioni è stata superiore al periodo di riferimento 1991-2020 per molti mesi. In maggio e in settembre, in particolare, alcune regioni hanno registrato più del doppio della quantità di precipitazioni abituali. A luglio e soprattutto ad agosto, i valori sono stati molto inferiori alla media a lungo termine. La mancanza di precipitazioni ha interessato in particolare il sud delle Alpi, dove in alcune località è caduto meno del 35% delle precipitazioni medie di agosto. Localmente, tuttavia, i temporali hanno prodotto quantità di pioggia elevate su brevi periodi di tempo.

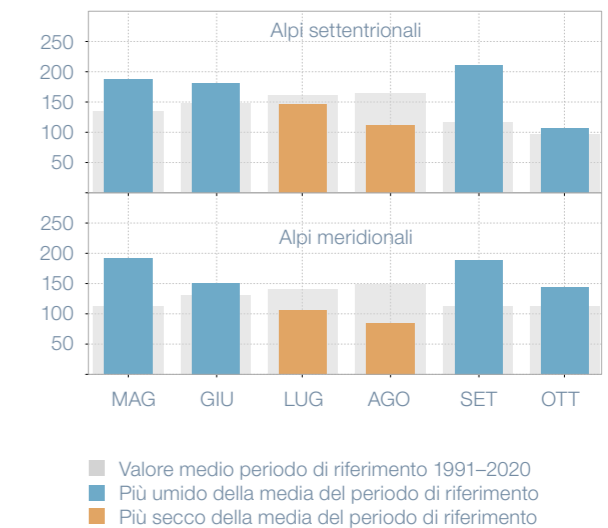
Da maggio a luglio nelle regioni alpine più alte dei tre Paesi è stato registrato un numero di giorni con copertura nevosa superiore alla media. Dopo un agosto caratterizzato da poca neve o dall'assenza di neve anche sulle cime, a metà settembre le neviccate sono state abbon-

danti e i giorni di copertura nevosa superiori alla media. Dopo un inizio ricco di precipitazioni e fresco, in ottobre l'arrivo dell'alta pressione ha garantito temperature molto miti e spesso senza gelate, con una copertura nevosa leggermente inferiore alla media ad alta quota.

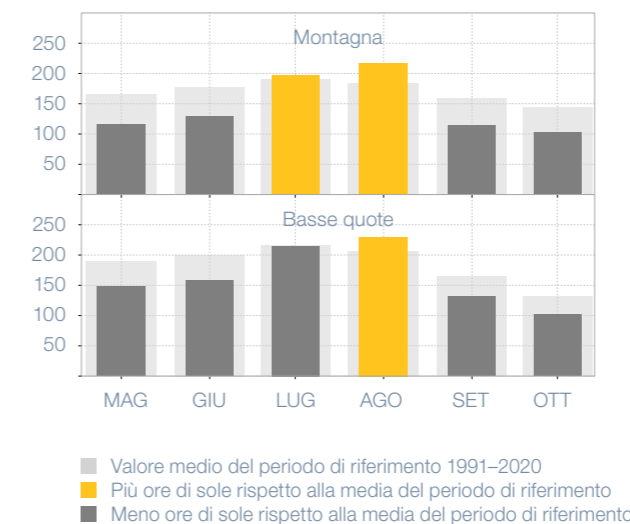
Temperatura media mensile [°C]



Somma mensile delle precipitazioni [mm]



Soleggiamento mensile [h]



Giorni con copertura nevosa [d]

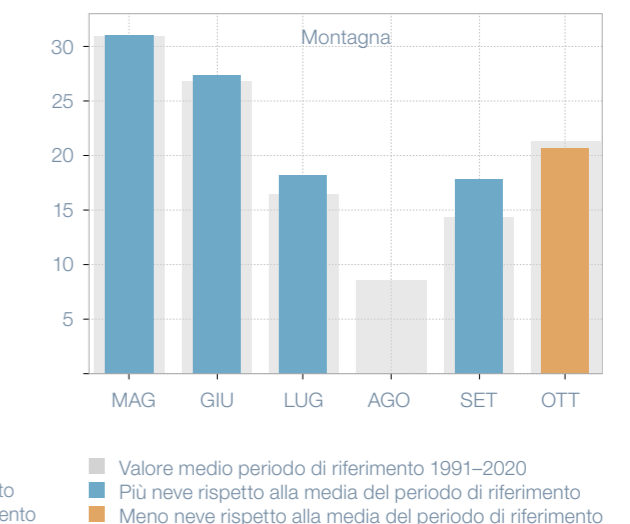
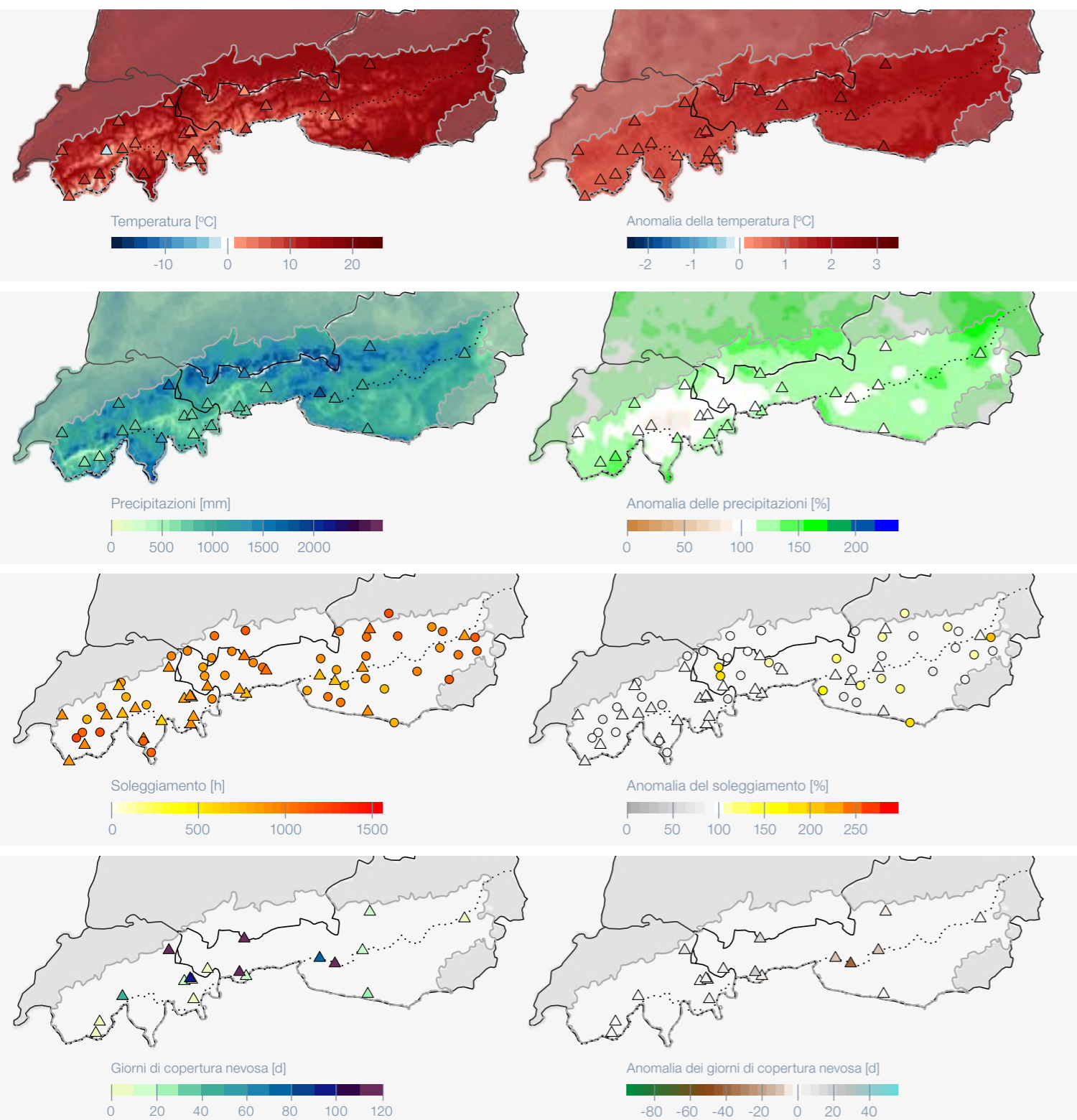
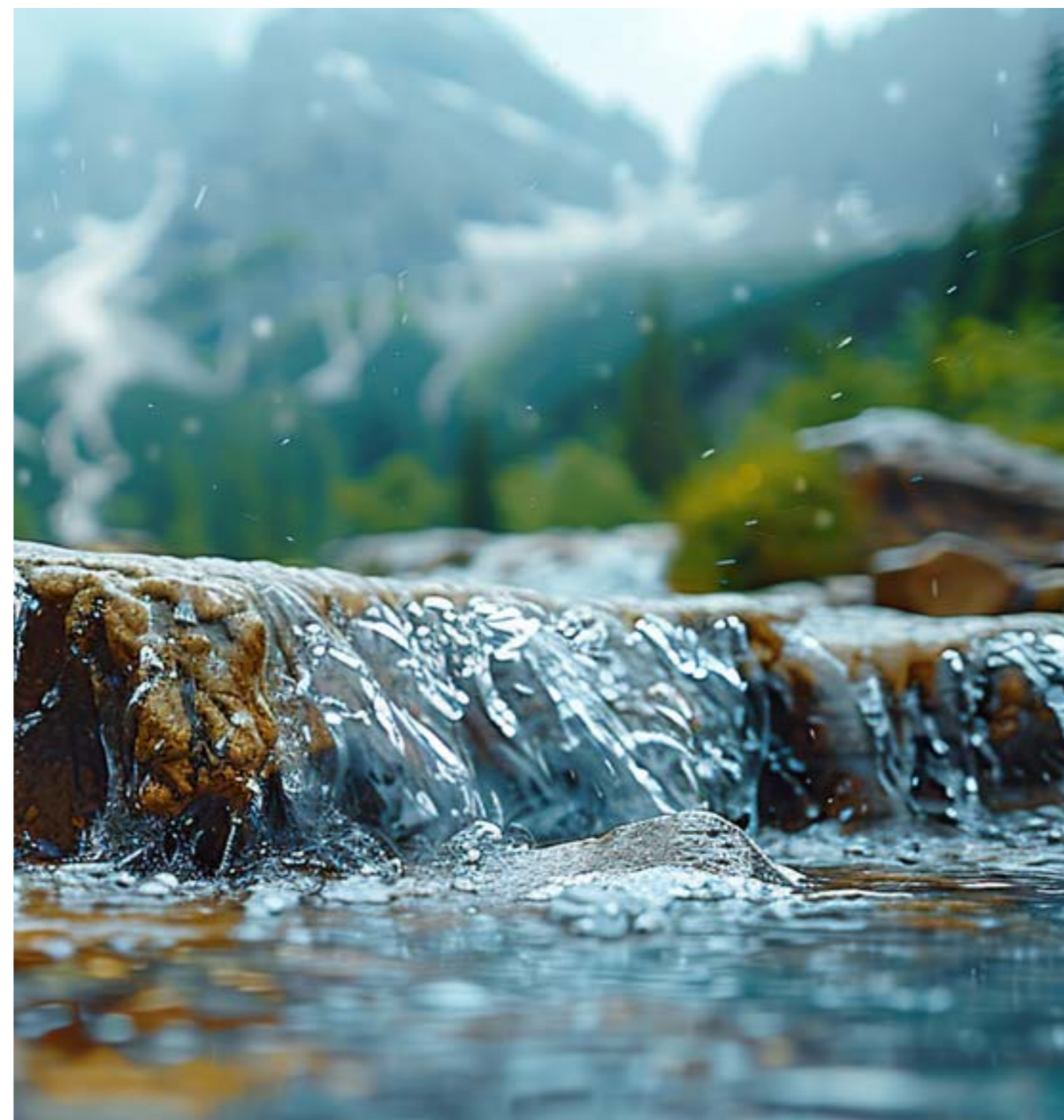


Figura 2

Deviazioni mensili nel semestre estivo 2024 rispetto al periodo di riferimento 1991-2020 per temperatura e soleggiamento (per la montagna e per le basse quote), precipitazioni (per le Alpi settentrionali e meridionali) e giorni con copertura nevosa (giornate in cui l'altezza della neve era superiore a 1 cm) in montagna. Come base di calcolo vengono utilizzate le medie dei dati delle stazioni di misura al di sotto (basse quote) e al di sopra (montagna) dei 1500 m s.l.m. e dei dati delle stazioni di misura a nord (Alpi settentrionali) e a sud (Alpi meridionali) della cresta principale delle Alpi.



**Figura 3**  
Temperatura media, somma delle precipitazioni, soleggiamento e giornate con copertura nevosa nel semestre estivo 2024 (a sinistra) e rispettive deviazioni rispetto al periodo di riferimento (a destra). La linea grigia circonda l'intera regione alpina di Austria, Germania e Svizzera, mentre le regioni non alpine sono colorate di grigio. La linea tratteggiata separa le Alpi settentrionali dalle Alpi meridionali.



Tanta pioggia in montagna

# Ancora precipitazioni estreme

**Dopo il semestre invernale 2023/24 ricco di precipitazioni, gli ultimi sei mesi hanno visto nuovamente precipitazioni estreme in alcune regioni. I mesi di maggio, giugno, settembre e ottobre sono stati più piovosi della media. L'elevata intensità delle precipitazioni ha causato ripetutamente inondazioni in tutta la regione alpina.**

A causa delle abbondanti precipitazioni di maggio, i suoli – in particolare a nord della cresta alpina principale – sono risultati saturi in modo esteso. Durante le ricorrenti condizioni meteorologiche perturbate, in cui soprattutto la Svizzera orientale, l'Algovia e la regione del Vorarlberg hanno ricevuto abbondanti precipitazioni, la situazione sul fronte delle inondazioni è peggiorata tra la fine di maggio e l'11 giugno, con un picco di precipitazioni tra il 30 maggio e il 3 giugno. In 5 giorni sono stati registrati totali di precipitazioni compresi tra 100 e 200 mm su un'ampia area. A Buchenberg-Kreuzthal (DE) è stato addirittura misurato un totale di 256 mm. Tra il 31 maggio e il 1° giugno, in numerose stazioni dell'Algovia sono caduti tra i 100 e i 140 mm di precipitazioni. All'inizio di giugno il livello del lago di Costanza è salito di circa 80 cm in soli quattro giorni. Ulteriori precipitazioni hanno provocato un ulteriore innalzamento del Lago di Costanza, inondando alcune sponde. A causa dell'elevato afflusso di acqua di fusione, la situazione sul fronte delle inondazioni si è attenuata solo lentamente.

Dopo un periodo leggermente meno piovoso, nella seconda metà di giugno la regione alpina è stata interessata da una massa d'aria di origine subtropicale. Il 21 giugno, un fronte freddo si è avvicinato da ovest e di conseguenza si sono formati intensi temporali sulla Svizzera. In breve tempo sono cadute grandi quantità di precipita-

zioni sul versante meridionale delle Alpi, ad esempio a Grono (Canton Grigioni, CH), dove sono stati registrati 63,7 mm in un'ora. In Vallese, il totale delle precipitazioni su 24 ore ha raggiunto i 70–100 mm e in Ticino sono stati registrati localmente oltre 100 mm. Poiché l'evento di precipitazione intensa si è verificato subito dopo un periodo estivo con temperature elevate, esso ha provocato grandi quantità di deflusso anche a causa dell'acqua di fusione della neve. Ciò ha causato ingenti danni alle proprietà a Zermatt, a Saas-Fee e nel Moesano. Ci sono state anche alcune vittime. Il 29 e il 30 giugno, una nuova situazione di sbarramento ha provocato precipitazioni abbondanti sul versante meridionale delle Alpi: in un giorno a Binn (in Vallese) sono caduti 159 mm, a Simplon-Dorf (in Vallese) 101 mm. Nell'arco dell'intero evento sono stati misurati 100–160 mm in un'area che si estende dall'Alto Vallese alla Svizzera centrale. Numerose strade e linee ferroviarie sono state interrotte e a Zermatt il Matter Vispa è straripato per la seconda volta dopo l'evento del 21 giugno. In Valle Maggia si sono verificate frane e inondazioni di grandi dimensioni con vittime.

Le masse d'aria instabili, che hanno attraversato la regione alpina prevalentemente da ovest o da sud-ovest nel corso del mese di luglio, hanno portato frequenti rovesci e temporali anche fra il Vorarlberg, l'Algovia e fino a Salisburgo. Nell'area interessata da una super-

cella che si è spostata dall'Oberallgäu ai piedi delle Alpi nell'Alta Baviera, ad esempio, si sono verificate intense grandinate con quantità orarie di pioggia fino a 50 mm, che hanno provocato inondazioni locali. Nella notte tra il 16 e il 17 luglio forti temporali nell'Oberland tirolese e intorno all'Arlberg hanno causato grandi quantità di pioggia in poche ore, che a loro volta hanno provocato inondazioni e frane nell'Alta Valle dell'Inn. Anche in Stiria sono cadute precipitazioni abbondanti, come ad Aflenz, dove in quattro ore sono caduti 95 mm di pioggia. Questo corrisponde a un evento con un periodo di ritorno statistico di circa 50 anni. Alcune zone dell'Algovia, in particolare, sono state nuovamente colpite da forti precipitazioni temporalesche nella notte tra il 21 e il 22 luglio. In poche ore, in alcune zone sono caduti da 50 a oltre 90 mm.

## Settembre molto piovoso

Dopo un agosto caldo e caratterizzato da precipitazioni, nella prima settimana di settembre lo spostamento di un'area di alta pressione dall'Europa centrale verso la Scandinavia e la Russia nordoccidentale ha portato a un'improvvisa transizione dall'estate all'autunno, e in parte anche all'inverno. Questo ha permesso alle aree di bassa pressione di spingersi dalle isole britanniche verso l'Europa occidentale e centrale. Il primo di questi sistemi di bassa pressione ha attraversato l'Europa centrale il 9 settembre, ponendo bruscamente fine all'ondata di caldo e provocando precipitazioni diffuse e spesso abbondanti per la prima volta dopo alcune settimane.

Nella seconda decade di settembre si sono nuovamente formate alcune zone di bassa pressione sull'Italia settentrionale e sull'Europa sud-orientale. Il 12 settembre, le precipitazioni intense hanno inizialmente interessato

l'Italia settentrionale, la Carinzia e la Stiria meridionale. Il 13 settembre le precipitazioni si sono spostate sul versante settentrionale delle Alpi, dal Tirolo settentrionale e fra le Alpi bavaresi e l'Austria occidentale, dove i fiumi hanno raggiunto i livelli di guardia. La persistenza del nucleo di bassa pressione sull'Ungheria e la Slovacchia il 14 settembre è stata responsabile delle precipitazioni estreme che hanno colpito soprattutto l'Austria superiore, l'Austria inferiore e la regione di Vienna.

Nel periodo dal 12 al 16 settembre sono stati registrati totali di precipitazioni superiori a 100 mm in tutte le regioni citate, con picchi regionali compresi tra 300 e 420 mm. A St. Pölten (appena fuori dalle Alpi, sul margine nord-orientale) sono caduti 225 mm di pioggia in 24 ore. Si tratta di uno dei totali di 24 ore più alti mai misurati in Austria e finora si è verificato solo nelle stazioni meteorologiche interne alle Alpi, nella parte meridionale delle Prealpi.

Eventi di precipitazione di questa intensità sono molto rari nelle Alpi settentrionali austriache e si osservano solitamente a sud della cresta alpina principale, nel Tirolo orientale e nell'Alta Carinzia. Statisticamente, la quantità di precipitazioni può essere classificata come un evento che si verifica meno di una volta ogni 100 anni. Di conseguenza, vaste zone degli Stati federali dell'Alta Austria e della Bassa Austria hanno dovuto affrontare inondazioni su larga scala, con ingenti danni alle infrastrutture e agli edifici.

Complessivamente, in molte zone delle Alpi orientali il mese di settembre ha portato precipitazioni da 2 a 3 volte superiori alla media, come nella stazione di Lunz am See (vedi figure 4.1 e 4.2).



Una valutazione del contributo dei cambiamenti climatici di origine antropica alle precipitazioni estreme è stata effettuata dall'organizzazione no-profit World Weather Attribution ed è disponibile al seguente link



Le prime analisi dei dati misurati mostrano che le precipitazioni estreme di quattro giorni sono due volte più probabili e la loro intensità è superiore del 10% rispetto all'epoca preindustriale. Sono state confrontate anche le simulazioni climatiche dell'epoca preindustriale e del presente. Anche in questo caso si evidenzia un aumento della frequenza (raddoppio) e un aumento dell'intensità (+7%). Se il riscaldamento globale dovesse avanzare fino a +2°C rispetto all'epoca preindustriale, ci si deve aspettare un ulteriore aumento dell'intensità del +5% e un aumento della frequenza del 50% rispetto a oggi. A causa della natura eccezionale dell'evento, tuttavia, queste stime sono soggette a una notevole incertezza.

### Incursione invernale nelle Alpi

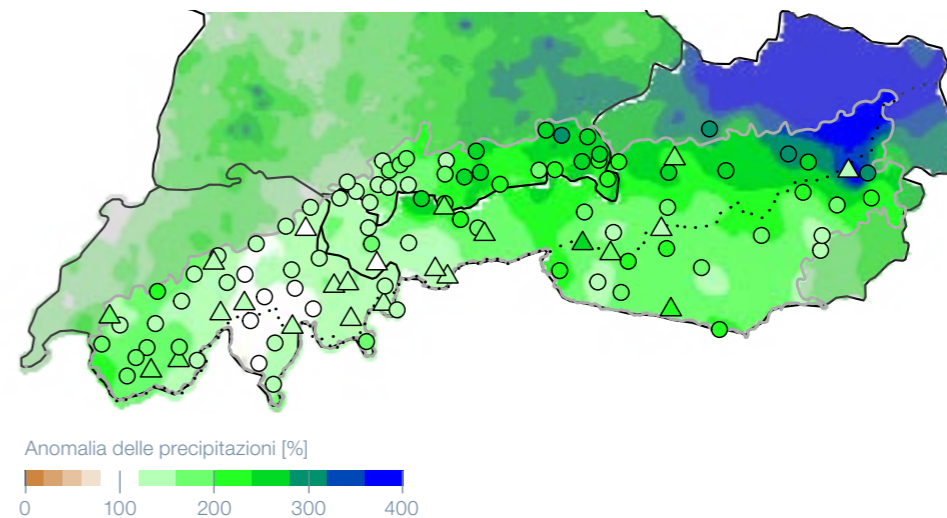
A metà settembre, in corrispondenza delle intense precipitazioni, il limite delle nevicate è sceso tra gli 800 e i 1200 metri sul livello del mare. In alcune valli alpine, le intense precipitazioni hanno fatto scendere ulteriormente il limite delle nevicate. La stazione meteorologica più bassa in cui è stato registrato un manto nevoso misurabile è stata Hall presso Admont (AT, 637 metri sul livello del mare, 5 cm). Le nevicate sono state più abbondanti nelle Kalkalpen settentrionali a est dell'Isar, passando per Salisburgo e la Bassa Austria. Sul Feuerkogel (AT), il vecchio record di settembre per quanto riguarda il manto nevoso più elevato del 1931 è stato superato di 10 cm con 90 cm.

A Ramsau (AT, 1207 m s.l.m.) sono stati raggiunti 19 cm, 4 cm in più rispetto al record precedente (settembre 2020). A Ruhpolding-Seehaus (DE, 746 m s.l.m., fila dal 1941) la mattina del 15 settembre c'erano 8 cm di neve (record precedente di 4 cm nel settembre 2007). In settembre, i precedenti primati di altezza della neve sono stati battuti di circa 25 cm nelle stazioni di Brunn-

steinhaus (DE, 1345 m s.l.m., filare del 1971) e Obere Firstalm (DE, 1373 m s.l.m., filare del 1961), con rispettivamente 57 e 70 cm. Tuttavia, con l'aumento delle temperature nella seconda metà di settembre, il manto nevoso al di sotto dei 2500 metri di altitudine è tornato a fondersi rapidamente e anche alla Rudolfshütte (AT, 2320 metri di altitudine), che aveva stabilito il record di altezza della neve per settembre con 145 cm, alla fine del mese rimanevano solo 9 cm di manto nevoso.

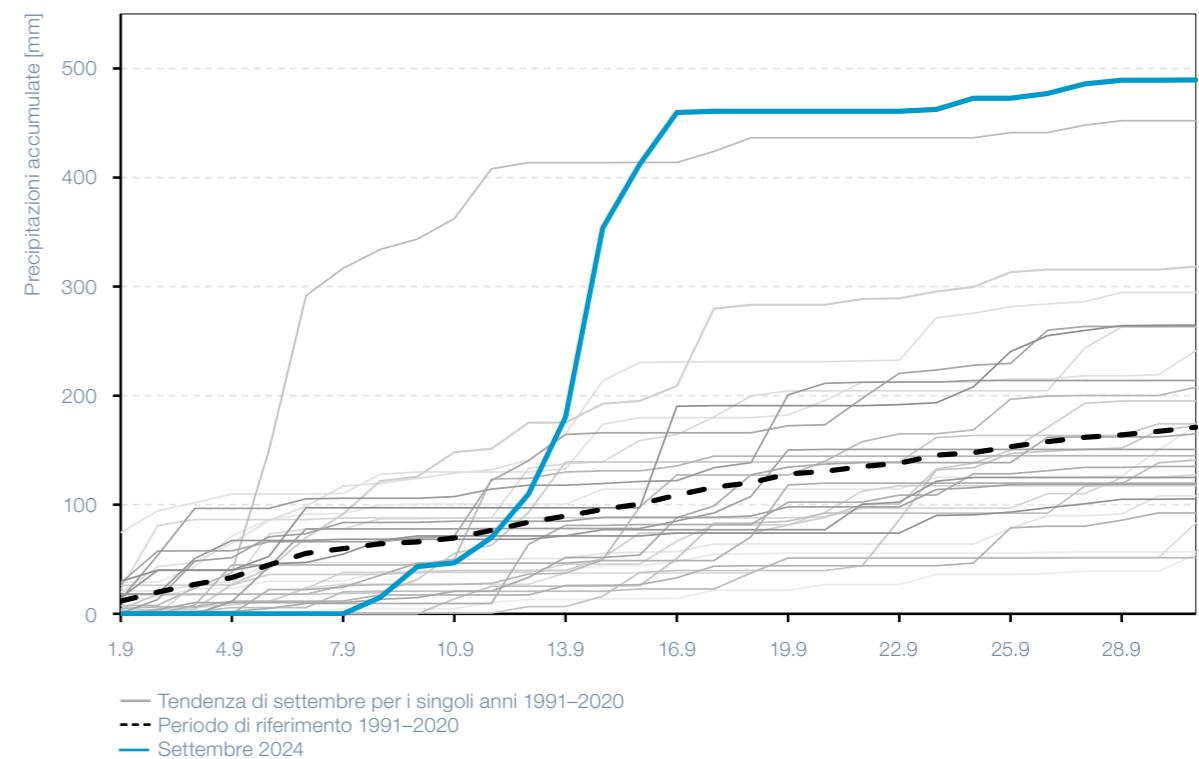
**Figura 4.1**

Distribuzione spaziale della somma delle precipitazioni del mese di settembre 2024, rappresentata come anomalia percentuale rispetto alla norma 1991–2020. In vaste regioni delle Alpi orientali è stata registrata il doppio della precipitazione media pluriennale (circa il 200%), sull'Austria nordorientale fino a 3–4 volte la pioggia normalmente attesa (fino al 400%).



**Figura 4.2**

Precipitazione accumulata in settembre a Lunz am See nel 2024. La linea tratteggiata rappresenta la norma 1991–2020, le linee grigie chiaro i diversi anni fra il 1991 e il 2020. A fine settembre 2024 la somma mensile delle precipitazioni risultava di quasi 490 mm, a fronte di una media pluriennale di 171 mm. Nel mese di settembre del 2007 si accumularono più di 450 mm.





# Caldo a valle, poche giornate di gelo in montagna

**I mesi di luglio e agosto 2024 hanno fatto registrare temperature superiori alla media in tutte le regioni alpine dei tre Paesi. In montagna il numero di giorni di gelo è stato significativamente inferiore rispetto al periodo di riferimento.**

Il tempo pienamente estivo ha dominato in luglio e soprattutto in agosto 2024. Le temperature elevate sono state determinate soprattutto dal raffreddamento notturno relativamente scarso. Lo dimostrano in modo evidente i numerosi record mensili della media mensile delle temperature minime giornaliere. La tabella seguente elenca alcune stazioni in cui sono stati superati i record precedenti, molti dei quali risalgono al 2015 o al 2003. Tra queste, figurano stazioni meteorologiche austriache come Mariazell (13,4°C, in precedenza 12,6°C nel luglio 2015) o Weyer (15,5°C, in precedenza 14,7°C nel luglio 2015). Anche nelle Alpi bavaresi e nelle Alpi svizzere, alcune stazioni di misurazione hanno superato i precedenti record per quanto riguarda la media delle temperature minime giornaliere di luglio e agosto.

A Reit im Winkl (DE), il vecchio record di agosto della calda estate del 2003 è stato battuto di 1°C, a Meiringen (CH) di ben 1,3°C. Sono stati registrati nuovi record di temperatura minima giornaliera anche in località ad altitudini più elevate, come l'Engadina.

Stazione	Stato	Media delle temperature minime giornaliere Luglio 2024	Record precedente di luglio	Media delle temperature minime giornaliere Agosto 2024	Record precedente di agosto
Mariazell	AT	13,4°C	12,6°C (2015)	13,7°C	12,9°C (1992)
Weyer	AT	15,5°C	14,7°C (2015)	15,9°C	14,4°C (2020)
St. Jakob im Defereggental	AT	10,2°C	10,0°C (1952)	10,1°C	9,9°C (1944)
Oberstdorf	DE	12,4°C	12,2°C (1983)	12,7°C	12,4°C (1992)
Reit im Winkl	DE	13,4°C	13,0°C (2015)	13,6°C	12,6°C (2003)
Andermatt	CH	9,0°C	8,6°C (2003)	8,3°C	7,9°C (2015)
Meiringen	CH	14,6°C	14,5°C (2015)	14,8°C	13,5°C (2003)
Château-d'Oex	CH	12,5°C	12,3°C (2015)	12,5°C	11,7°C (2003)
Samedan	CH	7,2°C	6,9°C (2006)	6,7°C	6,5°C (2019)

### In agosto molte giornate estive

Il mese di agosto è stato particolarmente caldo nelle Alpi centrali e orientali, anche durante il giorno. Tra i 500 e i 1000m, sono stati registrati in media 23 giorni estivi, cioè giorni in cui la temperatura ha raggiunto almeno i 25°C. Si tratta di circa il 70% in più rispetto alla media a lungo termine. Nelle Alpi bavaresi sono stati registrati da 11 a 20 giorni estivi, a seconda della quota, con un aumento di circa il 50-60% rispetto alla media. Nelle Alpi svizzere, tra i 500 e i 1000 metri di altitudine e a seconda della località, sono stati registrati circa 15-25 giorni estivi. Ciò corrisponde a una media di circa una settimana in più di giorni estivi o a un buon 60-80% in più rispetto alla media a lungo termine.

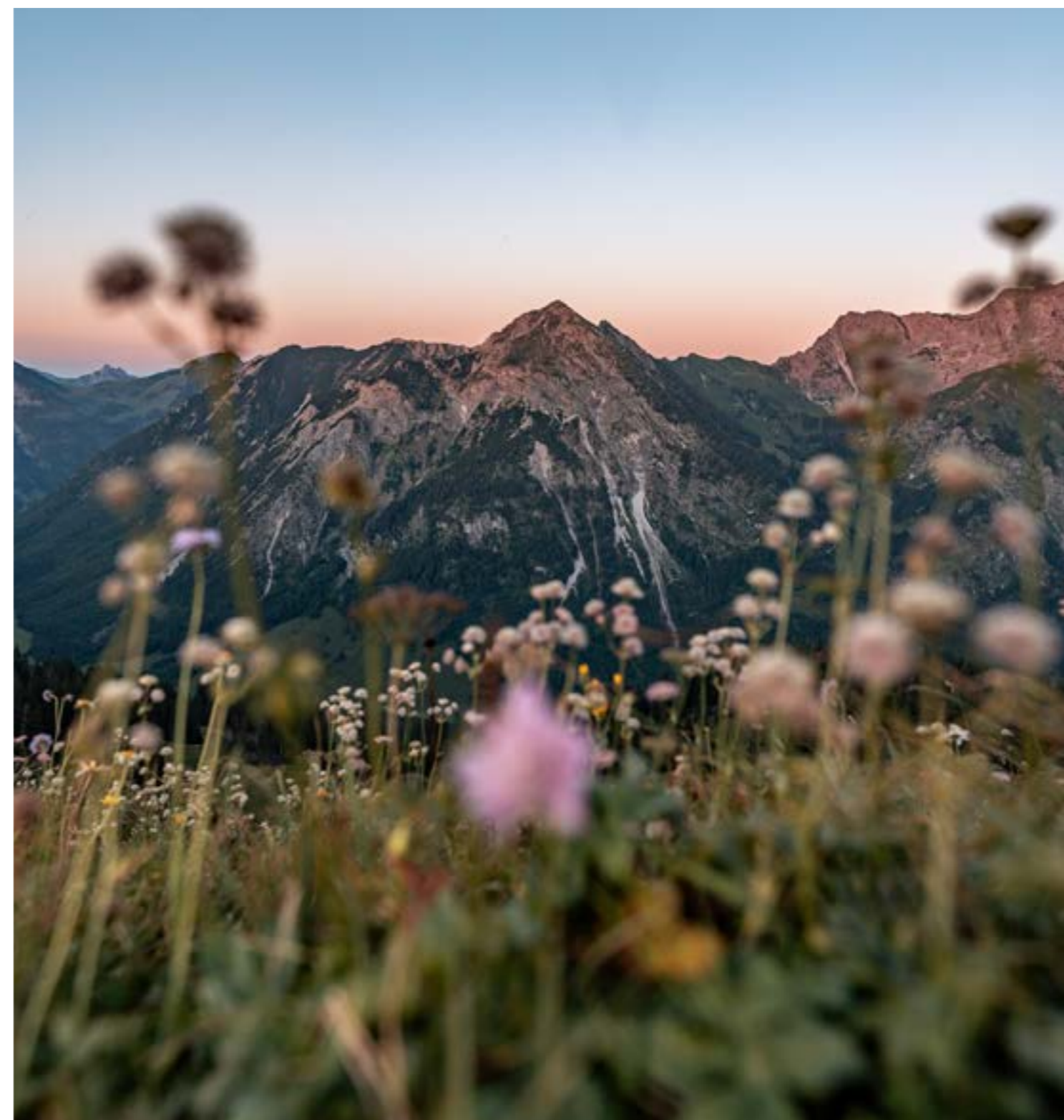
Con una media di 8 giorni, il numero di giornate tropicali è stato di circa il 160% superiore alla media climatica. Ciò significa che il numero di giorni estivi e tropicali a livello regionale ha eguagliato o addirittura superato i valori dei precedenti mesi di agosto da record del 1992 e del 2003. A Innsbruck, Lienz e Graz sono stati stabiliti nuovi record per il mese di agosto, rispettivamente con 27, 29 e 31 giorni estivi. A Locarno Monti (CH) è stato eguagliato il record di 23 giorni tropicali della leggendaria estate calda del 2003. Per il resto, in agosto sulle Alpi svizzere sono state registrate solo poche giornate tropicali. Anche nelle Alpi bavaresi gli episodi di caldo sono stati meno pronunciati. Con 1-4 giorni tropicali, in questo caso è stata quasi raggiunta la media degli ultimi anni.

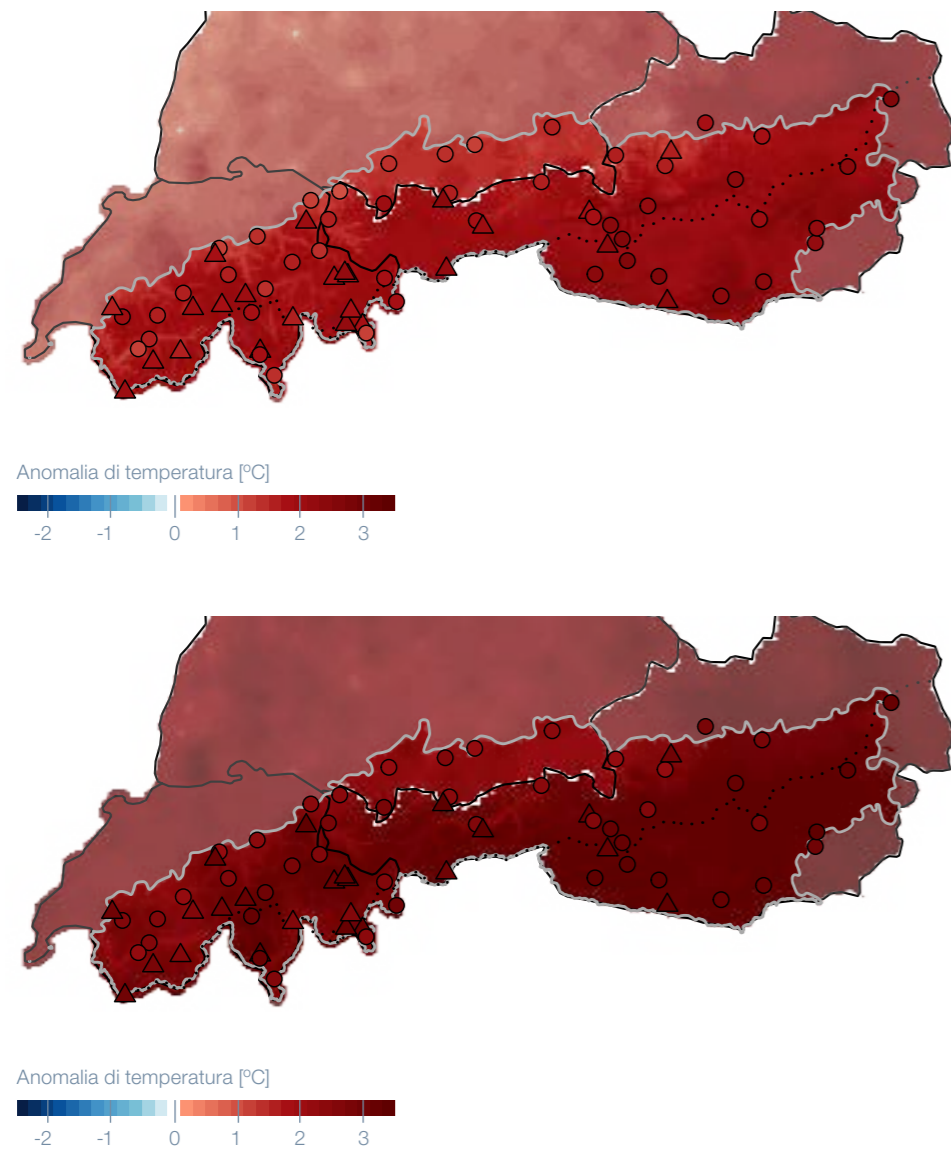
La temperatura media mensile di agosto nella regione alpina ha raggiunto o addirittura superato i precedenti record stabiliti nel 2003. Un totale di nove siti di misurazione in Svizzera, con serie di misurazioni di oltre 60 anni, hanno registrato l'agosto più caldo dall'inizio delle misurazioni. Tra questi, le stazioni di vetta dello Jungfrau-joch, del Weissfluhjoch e del Säntis. A sud, sono state Lugano e Piotta. Sul Weissfluhjoch e sul Säntis si è trattato anche del mese in assoluto più caldo dall'inizio delle misurazioni. Anche in Austria è stato il mese di agosto più caldo dall'inizio delle misurazioni in molte località, sia a bassa quota che in montagna, tra cui Graz, Klagenfurt, Lienz, Patscherkofel, Rauris, Sonnblick e Villacher Alpe. Nelle Alpi bavaresi, il nuovo record è stato stabilito solo sulla Zugspitze. Lì, tuttavia, il precedente record dell'agosto 2003 (6,6°C) è stato nettamente superato con 7,5°C. Nella serie di misurazioni effettuate a Hohenpeißenberg (986 metri sul livello del mare) dal 1781, l'agosto 2024 si colloca al 4° posto con 18,9°C.

### In alta montagna poche giornate con temperature negative

Mentre a basse quote sono state registrate giornate e notti tropicali, nelle zone più alte delle Alpi sono mancate le gelate. Nel periodo di riferimento 1991-2020, in Svizzera sono stati registrati in media circa 43 giorni di gelo sullo Jungfrau-joch, a 3571 metri di altitudine, nei mesi di luglio e agosto. Nell'anno in corso, le temperature sono scese sotto gli 0°C solo in 20 giorni tra luglio e agosto. Nella serie di misurazioni dello Jungfrau-joch in luglio e agosto non ci sono mai stati così pochi giorni di gelo. I mesi di luglio e agosto 2015 si sono classificati al secondo posto con un totale di 27 giorni di gelo. Sul Säntis in luglio e agosto 2024 vi sono state tre gelate, a fronte di una media di riferimento pari a nove. Sul Gran San Bernardo la media dei giorni di gelo nel periodo di riferimento è di cinque, ma tra luglio e agosto 2024 non si sono verificate gelate. Sulla Zugspitze (DE, 296 m s.l.m.) e sul Sonnblick (AT, 3109 m s.l.m.), la temperatura non è scesa sotto 0°C tra il 5 luglio e l'8 settembre. Con 66 giorni consecutivi, questo è stato di gran lunga il periodo senza gelate più lungo da quando sono iniziate le registrazioni nel settembre 1886 sul Sonnblick e nel luglio 1900 sulla Zugspitze.

Sul Sonnblick questo periodo è stato due volte più lungo del periodo senza gelate più lungo fino ad oggi (31 giorni a partire dal 12 luglio 1994 e dall'8 giugno 2019). Il più lungo periodo ininterrotto senza gelate sulla Zugspitze si è verificato in precedenza nel 2022 (41 giorni) e nel 2005 e 1969 con 32 giorni ciascuno. La media a lungo termine è di 22 giorni di gelo sullo Zugspitze in piena estate (luglio e agosto). Quest'anno ci sono stati solo 3 giorni di gelo all'inizio di luglio.

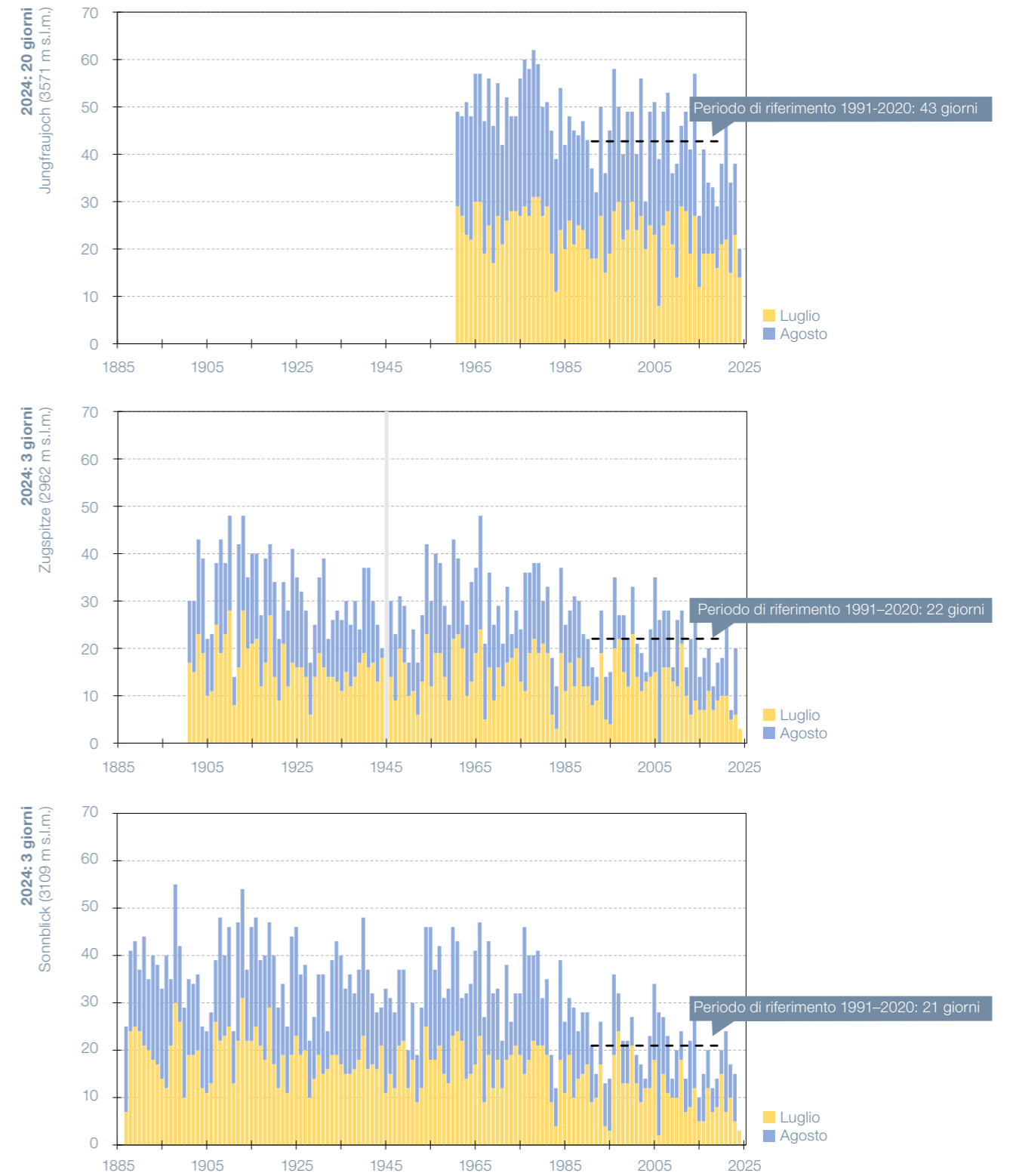




**Figura 5.1**

Deviazione della temperatura media di luglio (sopra) e agosto (sotto) 2024 rispetto alla norma 1991–2020. In agosto nelle Alpi austriache orientali sono state registrate estese anomalie fino a circa +3 °C.

**Giorni di gelo luglio e agosto 2024**



**Figura 5.2**

Numero di giorni di gelo in luglio e agosto registrati sullo Jungfraujoch (sopra), sullo Zugspitze (in mezzo) e sul Sonnblick (sopra). Dall'inizio delle misure in queste stazioni non erano mai stati misurati così pochi giorni di gelo come nel 2024. Da notare che per lo Zugspitze a causa della guerra non sono disponibili i dati di luglio e agosto 1945.

# Aurora boreale visibile fin sulle Alpi

**L'anno 2024 è stato caratterizzato dal massimo del 25° ciclo solare. A metà maggio, una finestra di bel tempo ha permesso di vedere l'aurora fin sulle Alpi.**

Come la Terra, anche il Sole ha un campo magnetico. Se lo si osserva per diversi decenni, si può dimostrare l'esistenza di una periodicità media di 9–14 anni: in media, il campo magnetico solare cambia polarità ogni 11 anni: il polo nord magnetico diventa il polo sud e viceversa. Anche il numero di macchie solari, che di solito sono visibili sulla superficie del sole a coppie o, più frequentemente, a gruppi, fluttua parallelamente. Il momento del massimo delle macchie solari è accompagnato da una struttura caotica del campo magnetico solare: a ogni coppia o gruppo di macchie solari, il campo magnetico del sole fuoriesce una volta dalla superficie in corrispondenza della macchia solare, per poi tornare all'interno del sole formando un arco in corrispondenza della macchia solare vicina. Poiché la struttura dei gruppi di macchie solari cambia molto rapidamente, questi archi di campo magnetico possono interrompersi brevemente, per poi riunirsi immediatamente. Durante questo processo, notevoli quantità di particelle cariche vengono espulse dall'atmosfera solare – l'eliosfera. Questo fenomeno è noto anche come «brillamento solare».

Se la costellazione tra il gruppo di macchie solari attive e la Terra è ottimale, le particelle cariche vengono catturate dal campo magnetico terrestre circa 1–2 giorni dopo. In questo modo, influenzano la forma del campo magnetico terrestre, inducendo correnti lungo le linee del campo magnetico. A loro volta, gli elettroni catturati vengono accelerati verso i poli magnetici nord e sud. Entrando nell'atmosfera terrestre, gli elettroni si scontrano con i due componenti più comuni dell'aria: azoto e ossigeno. Ciò produce una luce verde (ossigeno) o rossastra (azoto), meno spesso blu (ossigeno) – la cosiddetta aurora boreale. Più gli elettroni catturati vengono accelerati, più l'aurora può diffondersi verso l'equatore. Per questo motivo le aurore sono molto rare alle nostre latitudini, ma un fenomeno che può essere osservato quasi ogni notte al Circolo Polare Artico – a condizione che il sole sia sufficientemente sotto l'orizzonte.

Dopo una serie di brillamenti solari insolitamente forti, osservati dai satelliti sulla superficie del sole l'8 maggio, nella notte tra il 10 e l'11 maggio è stato possibile osservare le aurore fino alle regioni alpine durante una finestra di bel tempo. Il colore rossastro del cielo era chiaramente visibile anche in prossimità delle città, anche se la bellezza dell'evento era ovviamente visibile al meglio nelle regioni alpine più buie. Oltre al bagliore rossastro ben visibile, in due episodi (circa alle 00:30 CET e alle 01:30 CET) erano ben visibili archi e bande radiali. L'arco di aurora si è spinto fino all'altezza della Danimarca, il che ha permesso di vedere la formazione di luce verde a circa 120 km di altitudine, anche a 47 gradi di latitudine.

L'evento è stato registrato da numerose webcam, che sono state anche testimoni visibili di una tempesta solare nel precedente evento, molto meno pronunciato, del novembre 2023. Occasionali aurore sono state visibili anche fino alla regione alpina durante il resto del semestre estivo.

