

# IL CLIMA CHE CAMBIA, I GHIACCIAI ALPINI

*progetto didattico-formativo e di sensibilizzazione  
dell'impatto del riscaldamento globale sui ghiacciai  
alpini **#overthecLOUDS***



# CLIMA E GUERRA

*Le tensioni internazionali hanno fatto irruzione nei lavori – virtuali – dell’Ippcc. “Il cambiamento climatico provocato dall’uomo e la guerra contro l’Ucraina hanno la stessa radice: i combustibili fossili e la nostra dipendenza da essi”, ha detto in un discorso la scienziata ucraina Svitlana Krakovska mentre il responsabile della delegazione russa, Oleg Anisimov, sia è scusato per l’attacco militare di Mosca.*

*( 27 Febbraio 2022, ONU)*



# Castelluccio di Norcia, Monti Sibillini

iniziativa di crowdfunding 2019  
sistema webcam ad energia solare



# IL CAMBIAMENTO CLIMATICO, AGIRE LOCALMENTE

Riscontriamo ogni giorno evidenti segnali del **cambiamento climatico** in atto a livello planetario, che sia esso un processo naturale o in parte indotto dall'attività antropica, è oramai un dato di fatto che l'**inquinamento atmosferico** ed il **riscaldamento della troposfera** sembrano di anno in anno proseguire nel loro inarrestabile percorso di crescita.

Lo scioglimento dei **ghiacci polari**, l'innalzamento del **livello dei mari**, i **fenomeni meteorologici estremi**, sono solamente alcune delle dirette conseguenze dell'aumento delle temperature.

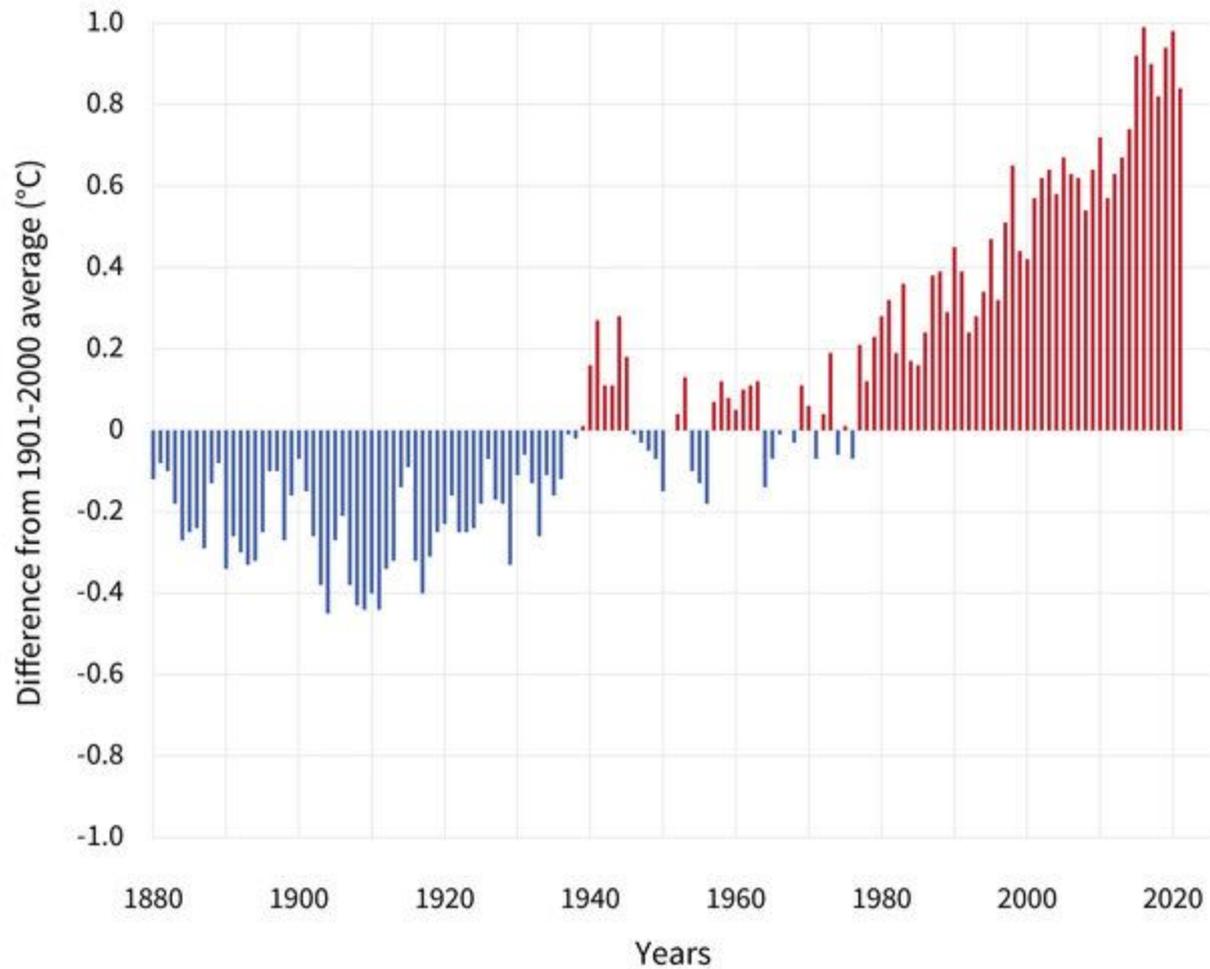
I modelli di simulazione per i prossimi decenni prospettano **scenari** che potrebbero modificare il paesaggio e gli ecosistemi in maniera significativa e restituirci così un pianeta diverso da come lo conosciamo, quindi l'agricoltura, le attività umane, i processi produttivi, usi ed abitudini subiranno un sostanziale mutamento.

L'**International Panel of Climate Change** nel suo ultimo rapporto fornisce un quadro d'insieme inequivocabile sui concreti **rischi del riscaldamento globale**, suggerendo di intraprendere rapidamente **azioni locali** ed accordi internazionali verso un modello di sviluppo sostenibile, quanto mai necessario per la migrazione dei rischi ambientali.

# IMPACT

1. CRIOSFERA: scioglimento delle calotte glaciali, innalzamento del livello del mare e degli oceani +1m nel 2100
2. diminuzione del ghiaccio marino in artico -10% per decennio, impatto sulla circolazione atmosferica e sul tempo meteorologico
3. aumento della temperatura delle acque degli oceani, ondate di calore marine
4. acidificazione degli oceani, ph in diminuzione, distruzione dei coralli
5. biodiversità marina, migrazione delle specie ittiche

# GLOBAL AVERAGE SURFACE TEMPERATURE



gli oceani stanno assorbendo il 90% del calore in eccesso in atmosfera

tifoni e uragani prendono energia e calore latente da mari e oceani

**90% DEL CALORE  
IMMAGAZZINATO NEGLI  
OCEANI**

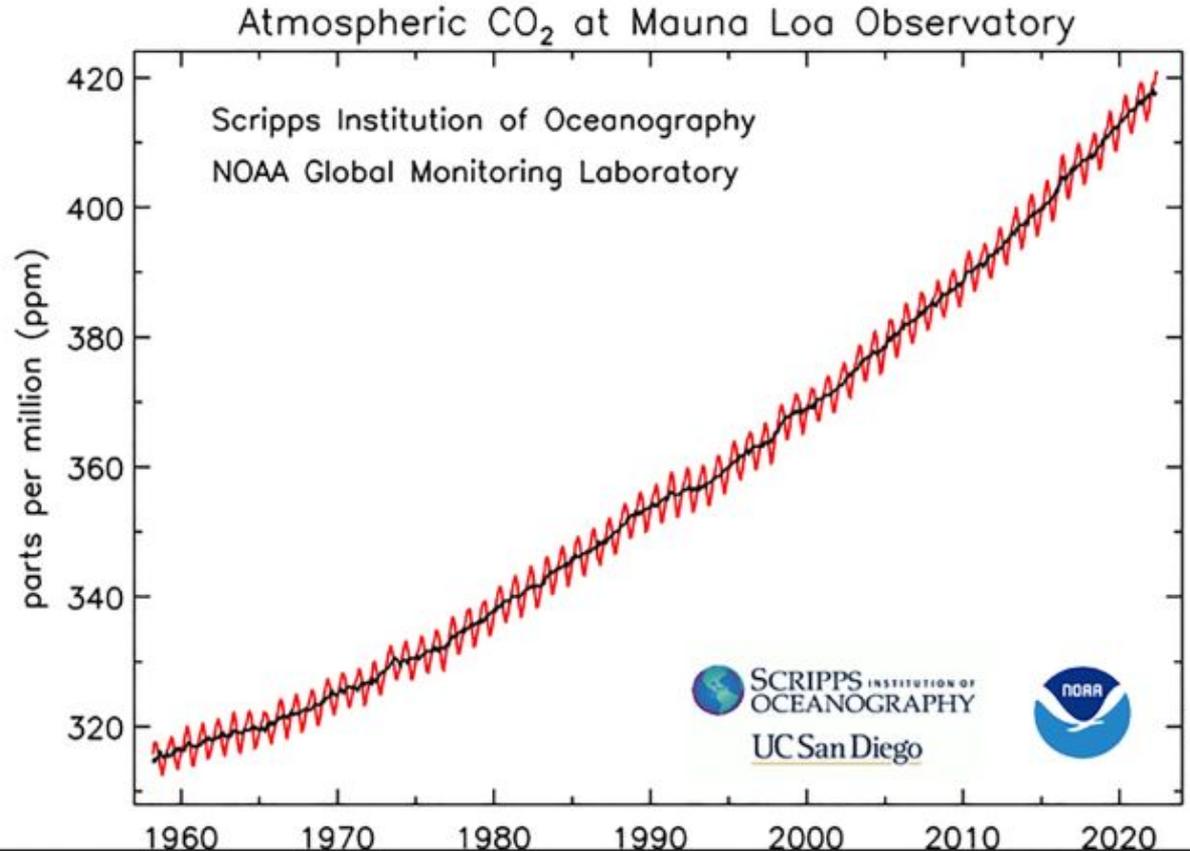


Gli oceani sono in grado di assorbire ingenti quantità di carbonio.

Innalzamento dei mari e oceani, si è passati da un trend di crescita di 2.8 mm a 4.8 mm l'anno

I laboratori del NOAA di Mauna Loa, nelle Hawaii, hanno rilevato il picco primaverile di **421 ppm** per il 2022. Un incremento di 1,8 parti per milione rispetto all'anno scorso. E una conferma che l'effetto della pandemia sull'anidride carbonica è impalpabile, le singole molecole di  $\text{CO}_2$  rimangono in atmosfera per 3-5 anni..

**Negli ultimi 30 anni si è registrato lo stesso aumento visto nei 200 anni precedenti**



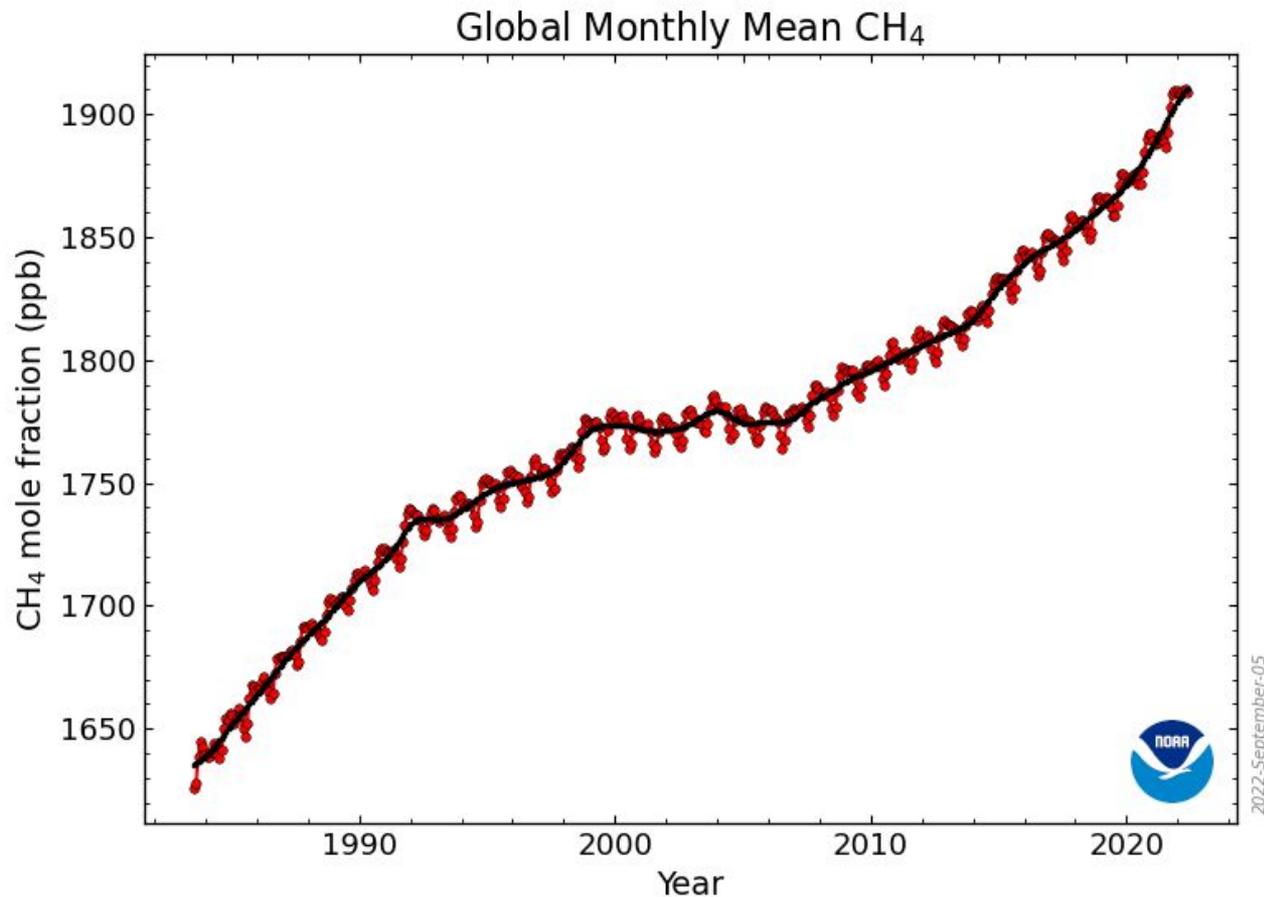
**“Gli esseri umani stanno alterando il nostro clima in modi in cui la nostra economia e le nostre infrastrutture devono adattarsi”**

**L'inquinamento da CO<sub>2</sub>** è generato dalla combustione di combustibili fossili per i trasporti e la generazione elettrica, dalla produzione di cemento, alla deforestazione, all'agricoltura e da molte altre pratiche intensive. Insieme ad altri gas serra, **la CO<sub>2</sub> intrappola il calore irradiato dalla superficie del pianeta** che altrimenti si libererebbe nello spazio, provocando un riscaldamento costante dell'atmosfera del pianeta, che scatena una cascata di **impatti meteorologici**, inclusi episodi di calore estremo, siccità e attività di incendi, come oltre a precipitazioni più intense, inondazioni e attività di tempeste tropicali.

**Gli impatti sugli oceani** del mondo dall'inquinamento da gas serra includono l'aumento delle temperature superficiali del mare, l'innalzamento del livello del mare e un maggiore assorbimento di carbonio, che rende l'acqua di mare più acida, porta alla deossigenazione degli oceani e rende più difficile la sopravvivenza di alcuni organismi marini.

il metano in atmosfera determina un effetto serra 80 volte superiore a quello del diossido di carbonio (CO<sub>2</sub>).

oggi rilasciamo ogni anno in atmosfera circa **380 milioni di tonnellate di metano**, proveniente prevalentemente dall'**industria dei combustibili fossili**, dalle **discariche di rifiuti** e dal **settore agricolo**.



# #OVERTHECLOUDS

## Monitoraggio degli ambienti montani e dell'innevamento in alta quota

La startup innovativa **Scenari Digitali srl** con sede operativa a Foligno si è specializzata nell'attivazione di sistemi webcam per il **monitoraggio degli ambienti montani** ed ha sviluppato una piattaforma web per la realizzazione di timelapse giornalieri e di lunga durata utilizzati per monitorare la dinamica delle nubi e dei fenomeni meteorologici ed in particolare lo stato dei ghiacciai alpini e dell'innevamento in alta quota.





### Campo Scuola Scoiattolo

**Bognola Ski**, Pintura 1340m, Bognola (Macerata) - Monti Sibillini

online

1099336 visualizzazioni



### Gran Zebrù

**Rifugio Guasti**, 3285m, Passo Cevedale, Valfurva (Sondrio) - Parco Nazionale dello Stelvio

online

910057 visualizzazioni



### Capanna Giovanni Gnifetti Sud, Monte Rosa

**Rifugi Monterosa MBG srl**, 3647m  
Ghiacciaio del Garstelet - Tache, Gressoney-La-Trinité - (Aosta)

online

768064 visualizzazioni



### Capanna Osservatorio Regina Margherita, Monte Rosa

**Rifugi Monterosa MBG srl**, Punta Gnifetti, Alagna Valsesia (Vercelli)



### Tre Cime di Lavaredo, Drei Zinnen Dolomites

**Dreizinnenhütte Rifugio A.Locatelli, S.Innerkofler**, 2450m Sesto / Sexten (Bolzano)



### Capanna Giovanni Gnifetti Nord, Monte Rosa

**Rifugi Monterosa MBG srl**, 3647m  
Ghiacciaio del Garstelet - Tache, Gressoney-La-Trinité - (Aosta)

# timelapse daily

- brevi **filmati dall'alba al tramonto**, generati automaticamente, ogni giorno, dai punti di ripresa webcam situati in montagna
- la **piattaforma web** da noi sviluppata è in grado di acquisire i singoli fotogrammi, 1 ogni 10 secondi e processare un video incrementale a 25/30 fps
- un tecnica con la quale monitorare i **fenomeni meteorologici**, la dinamica delle nubi, l'evoluzione del paesaggio montano e l'innevamento in alta quota

Rifugio Casati Guasti 3285m  
Ghiacciaio dei Forni, Valfurva  
Parco Nazionale dello Stelvio





# Gran Zebrù / Königspitze 3851m

## Ortles Cevedale, Parco Nazionale dello Stelvio



<https://www.scenaridigitali.com/webcam/ghiacciaioforni-gran-zebru>



# timelapse length

- archiviazione di fotogrammi nel lungo periodo
- la **piattaforma web** è in grado di generare un filmato processando immagini che riepilogano una stagione oppure un'intero anno
- questa tecnica consente di mettere in evidenza la dinamica dei ghiacciai ed esalta in maniera spettacolare la perdita di massa glaciale

# Ghiacciaio del Lys, Monte Rosa

[https://youtu.be/  
QvPfHsQ0VX4](https://youtu.be/QvPfHsQ0VX4)



# Monte Rosa



# La webcam più alta d'Europa!

## Capanna Regina Margherita, Punta Gnifetti 4554m Monte Rosa

La capanna Regina Margherita si trova sulla Punta Gnifetti a 4554 metri del massiccio del Monte Rosa; E' il rifugio più alto d'Europa e ospita un importante laboratorio adibito alla ricerca scientifica ed è dedicato alla regina Margherita di Savoia che vi pernottò nel 1893, anno dell'inaugurazione



# webcam capanna regina margherita, monte rosa



2022-09-15 09:24:57 CAPANNA REGINA MARGHERITA 4554M - [www.rifugimonterosa.it](http://www.rifugimonterosa.it)

# IL PROGETTO

In collaborazione con il Laboratorio di Scienze Sperimentali di Foligno la startup Scenari Digitali intende sviluppare la **rete di osservazione degli ambienti montani**, con l'attivazione di nuovi punti di ripresa webcam in siti d'alta quota in prossimità dei ghiacciai alpini, per monitorare lo stato di innevamento e la loro evoluzione.

Il progetto intende coinvolgere gli studenti delle **scuole secondarie di primo e secondo grado**, ai quali verrà proposto un percorso formativo sulla criosfera alpina e l'impatto del riscaldamento globale sull'ambiente montano d'alta quota.

Gli studenti potranno analizzare, durante il loro ciclo scolastico, lo stato di innevamento dei ghiacciai tramite l'innovativa tecnica del timelapse, osservare i fenomeni meteorologici ed acquisire informazioni dalle attività dei ricercatori del CNR e del Comitato Glaciologico Italiano.

# LA RETE DI OSSERVAZIONE DEGLI AMBIENTI MONTANI

Capanna Margherita 4554m Monte Rosa

Capanna Gnifetti 3647m, Monte Rosa

Rifugio Casati 3269m, Ghiacciaio dei Forni

Rifugio Guasti 3285m, Gran Zebrù

Passo Gavia 2560m, Valfurva

Rifugio Locatelli 2450m, Tre Cime di Lavaredo, Dolomiti

Passo Sella 2225m, Val Gardena, Dolomiti

Rifugio Pastore 1575m, Alagna Valsesia

Rifugio Monte Agudo 1573m, Auronzo di Cadore

*prossime attivazioni in cantiere*

*Monte Bianco, Monte Cervino, Ghiacciaio dei Forni, Val Senales*

# obiettivi

1. Implementazione della **rete di monitoraggio** degli ambienti montani d'alta quota
2. Attività di analisi ed **osservazione della criosfera alpina** con il coinvolgimento delle scuole secondarie di secondo grado, ad iniziare da quelle del Comune di Foligno
3. **Collaborazione** tra il Laboratorio di Scienze Sperimentali, Comune di Foligno, CNR - Dipartimento di Scienze Polari, Cnr - Irpi ed il Comitato Glaciologico Italiano
4. **Conferenza** sullo stato dei ghiacciai alpini per un'azione di sensibilizzazione della cittadinanza ai cambiamenti climatici

# fasi del progetto

- attività formativa sui cambiamenti climatici e l'impatto antropico sulla criosfera
- studio del report IPCC: mitigazione, adattamento e scenari del cambiamento climatico
- introduzione alla tecnica osservativa del timelapse daily e lenght, la rete di monitoraggio di Scenari Digitali
- strumenti ed indicatori per lo studio dei ghiacciai alpini (coinvolgimento di esperti)
- attività periodica di osservazione a scuola sullo stato di innevamento nell'arco alpino (archivio immagini e timelapse online)
- report mensile e approfondimenti con esperti e ricercatori (comitato glaciologico, ricercatori cnr e climatologi)
- relazione finale, contenuto multimediale da presentare alla Festa di Scienze e Filosofia 2023
- il progetto continua...

# soggetti promotori e partners

(works in progress)



# IL RIFUGIO CASATI AL CEVEDALE

Localizzato a 3269 metri nel gruppo Ortles-Cevedale il rifugio sta lentamente scivolando verso valle a causa della fusione del permafrost, di quella porzione di terreno ghiacciato che ha sempre offerto una solida base costruttiva alle quote più alte

## Cevedale: fonde il permafrost, il rifugio Casati va abbattuto e ricostruito



Gian Luca Gasca · 30 Novembre 2021

3 1 minute read

*"In questi ultimi anni abbiamo realizzato diversi interventi di manutenzione, ma con la fusione del permafrost si sono rivelati inutili. L'unica soluzione è spostare il rifugio costruendo una nuova struttura che abbia le stesse funzionalità dell'esistente".* Queste le parole dei gestori del rifugio Casati al Cevedale.



# IL GHIACCIAIO DEI FORNI

VIDEO  
<https://youtu.be/W4McVh7xvlo>



12 Aprile 2022



27 Giugno 2022



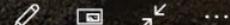
PRODOTTO  
DALLA  
SILVANIA

NATIONAL  
PARK  
SILVANO  
JÖCH



00:00:15

00:01:01



4 Luglio 2022



1 Settembre 2022



4 Ottobre 2022



8 Ottobre 2021



# Il Ghiacciaio dei Forni dall'estate all'inverno



<https://youtu.be/cnmr5eJchzg>

## Caldo e mancanza di neve, chiude lo sci estivo anche a Plateau Rosa



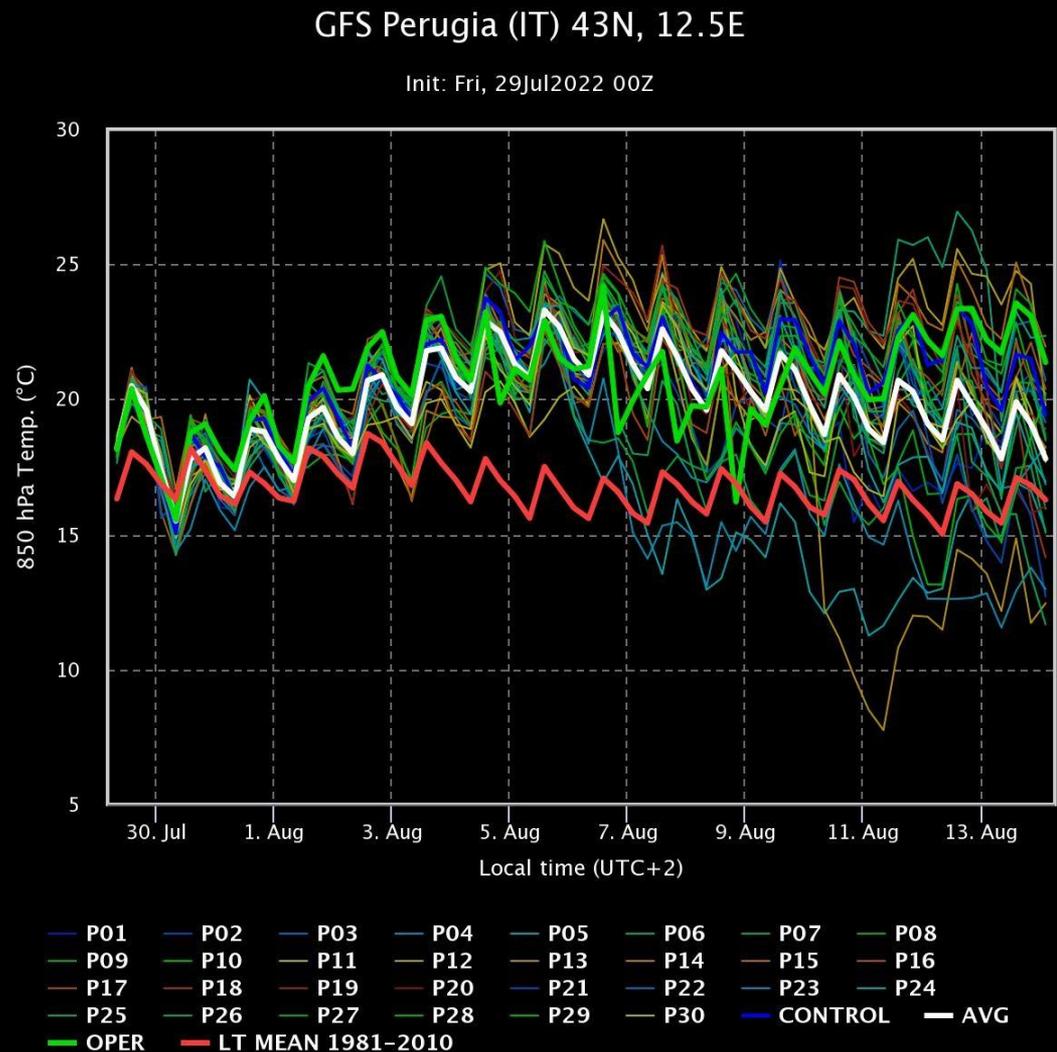
Redazione · 29 Luglio 2022 · 1 · Meno di un minuto



Come successo sul ghiacciaio dello Stelvio, lo sci estivo chiude anche a Plateau Rosa. *“I forti movimenti del ghiacciaio hanno un impatto sull'attività dei crepacci. Le problematiche relative alla carenza di neve si ripercuotono sulla manutenzione tecnica degli impianti di risalita e sulla preparazione delle piste, attività che diventano sempre più impegnative, facendo sì che al momento non possano essere garantiti gli standard usuali”* si legge nella nota del comprensorio sciistico estivo di Zermatt-Cervinia.

Durante la chiusura, che si spera essere temporanea, verranno effettuati i lavori di manutenzione delle piste e degli impianti di risalita. Anche i tracciati di allenamento verranno preparati in modo da poter essere

# L'anomalia termica in quota (850hPa) dell'estate 2022



# IL CROLLO DEL GHIACCIAIO DELLA MARMOLADA



News

# Zero termico a 5184 metri: un record che apre riflessioni sul futuro delle Alpi



Tatiana Marras

· 28 Luglio 2022



0



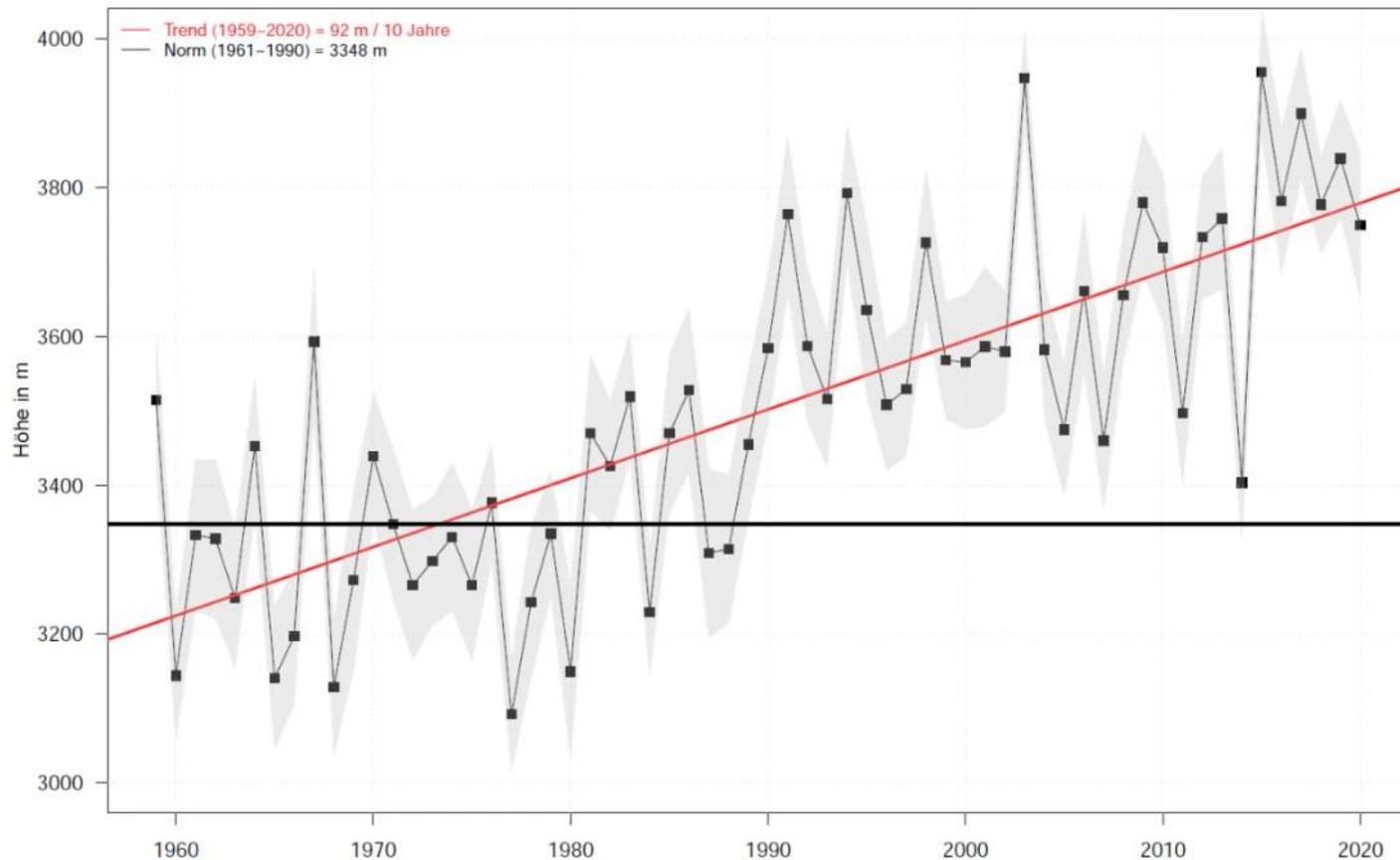
2 minutes read

5184 metri. Non è l'altezza di una montagna ma la quota cui è stato rilevato lo **zero termico** sulle Alpi Svizzere lo scorso 25 luglio, nel corso dell'[ondata di calore](#) che ha investito Italia e mezza Europa per un'intera settimana. **Un dato senza precedenti**. Come riportato da *MeteoSvizzera*, a partire dal 1959, anno di avvio presso la stazione aerologica di Payerne dei **radiosondaggi** volti a misurare lo zero termico – la quota a cui, nella libera atmosfera, ovvero considerando la colonna atmosferica senza l'influenza dell'orografia, la temperatura passa da valori positivi a valori negativi – sono stati **raggiunti e superati i 5000 metri** di quota soltanto in due occasioni: lo scorso 25 luglio e il 20 luglio 1995.

*“al Sud delle Alpi, la scorsa notte (25 luglio, 2022) l'altitudine dello zero termico era un po' più bassa, ma pur sempre a livelli fuori dal comune, 4961 m sui cieli di Cuneo-Levaldigi, 4983 m a Udine-Rivolto e 5063 m a San Pietro Capofiume (Bologna).”*

**incremento dello zero termico di circa 90 metri ogni 10 anni**

andamento della quota dell'isoterma di zero gradi in estate nel periodo 1959–2021. La linea nera mostra la mediana stagionale del periodo di riferimento 1961–1990, la linea rossa la tendenza lineare, l'area grigio-chiara l'incertezza delle misure.



# Quota dell'isoterma di zero gradi in Svizzera

quote più elevate dal 1959 ad oggi

MeteoSchweiz  
MétéoSuisse  
MeteoSvizzera

Radiosondaggio di Payeme

<b>25.07.2022</b>	<b>5184 m</b>
<b>20.07.1995</b>	<b>5117 m</b>
<b>24.07.2019</b>	<b>4985 m</b>
<b>05.08.2007</b>	<b>4962 m</b>
<b>01.08.2001</b>	<b>4944 m</b>
<b>05.08.2017</b>	<b>4926 m</b>
<b>18.06.2017</b>	<b>4912 m</b>

“

**“È come se dovessi correre una maratona indossando un sacchetto di plastica sulla testa, mentre fuori fa 10 gradi in più. Moriresti anche tu.**

JONATHON STILLMAN, PROFESSORE AGGIUNTO DI BIOLOGIA  
ALL'UNIVERSITÀ DELLA CALIFORNIA, BERKELEY