



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Inverno 2019/2020: un freddo 'moderno'?

Alcune considerazioni sui cambiamenti climatici

Luca Nisi, meteorologo

MeteoSvizzera, Centro Regionale Sud, Locarno-Monti

luca.nisi@meteoswiss.ch





La variabilità della regione alpina



Cari
8.11.2019

Cari
22.12.2015

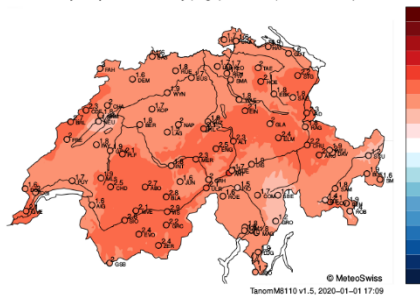




Temperatura
Precip.

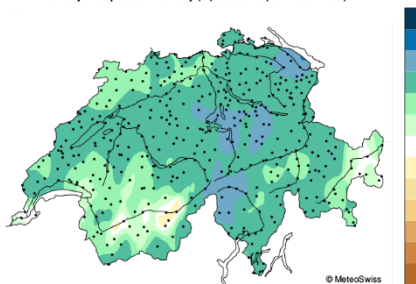
Ottobre

Monthly Temperature Anomaly (degC) Oct 2019 (Ref. 1981-2010)



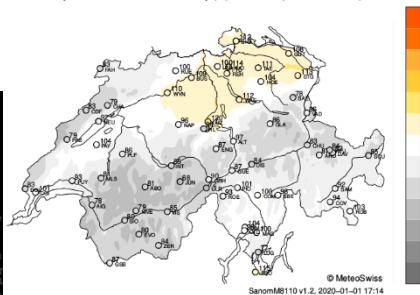
© MeteoSwiss
TanomM8110 v1.5, 2020-01-01 17:09

Monthly Precipitation Anomaly (%) Oct 2019 (Ref. 1981-2010)



© MeteoSwiss
RanomM8110 v1.0, 2020-01-01 17:18

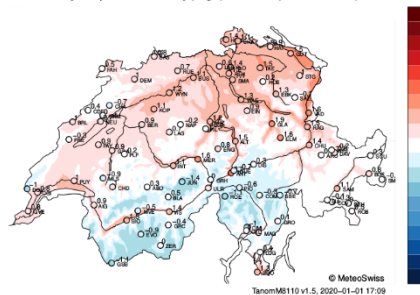
Monthly Sunshine Duration Anomaly (%) Oct 2019 (Ref. 1981-2010)



© MeteoSwiss
SanomM8110 v1.2, 2020-01-01 17:14

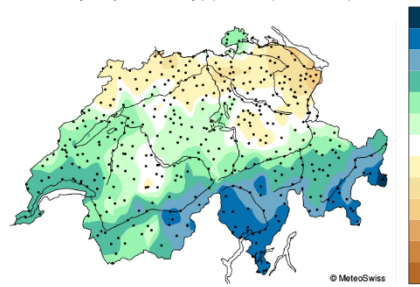
Novembre

Monthly Temperature Anomaly (degC) Nov 2019 (Ref. 1981-2010)



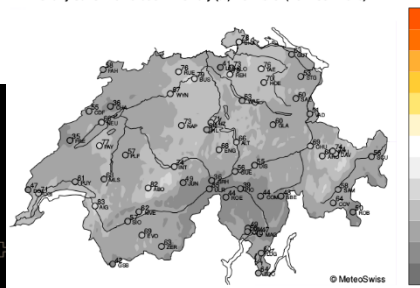
© MeteoSwiss
TanomM8110 v1.5, 2020-01-01 17:09

Monthly Precipitation Anomaly (%) Nov 2019 (Ref. 1981-2010)



© MeteoSwiss
RanomM8110 v1.0, 2020-01-01 17:18

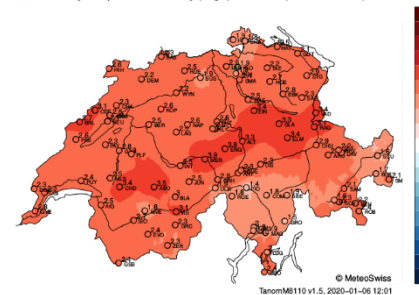
Monthly Sunshine Duration Anomaly (%) Nov 2019 (Ref. 1981-2010)



© MeteoSwiss
SanomM8110 v1.2, 2020-01-01 17:14

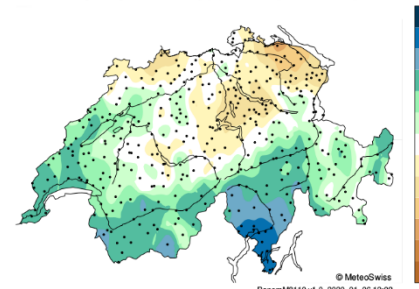
Dicembre

Monthly Temperature Anomaly (degC) Dec 2019 (Ref. 1981-2010)



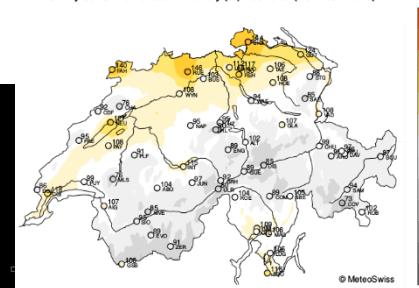
© MeteoSwiss
TanomM8110 v1.5, 2020-01-06 12:01

Monthly Precipitation Anomaly (%) Dec 2019 (Ref. 1981-2010)



© MeteoSwiss
RanomM8110 v1.0, 2020-01-06 12:02

Monthly Sunshine Duration Anomaly (%) Dec 2019 (Ref. 1981-2010)

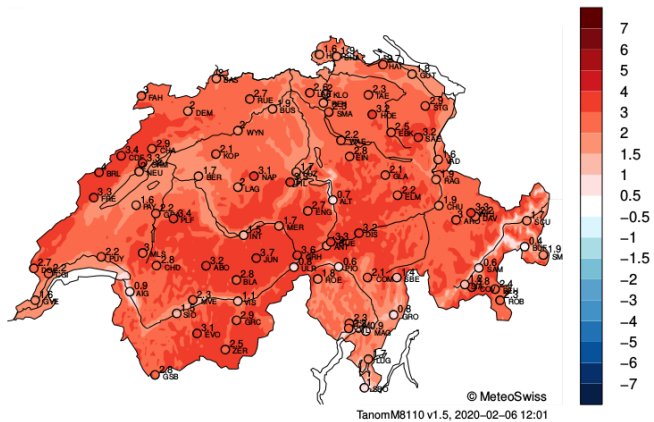


© MeteoSwiss
SanomM8110 v1.2, 2020-01-06 12:01



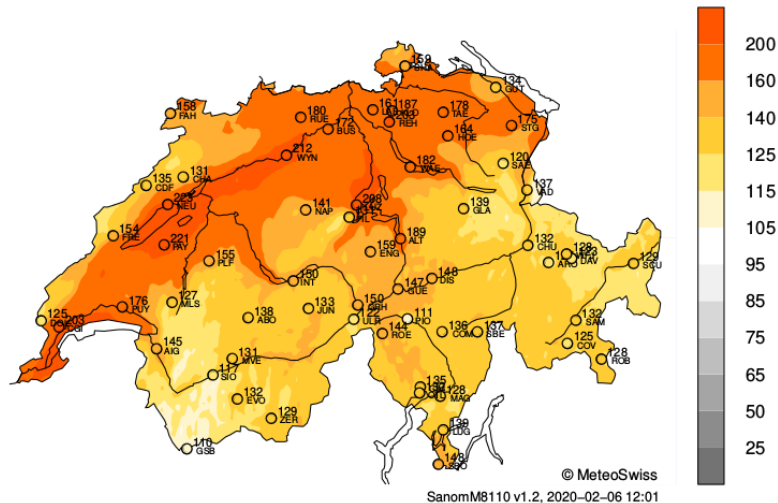
gennaio 2020

Monthly Temperature Anomaly (degC) Jan 2020 (Ref. 1981–2010)

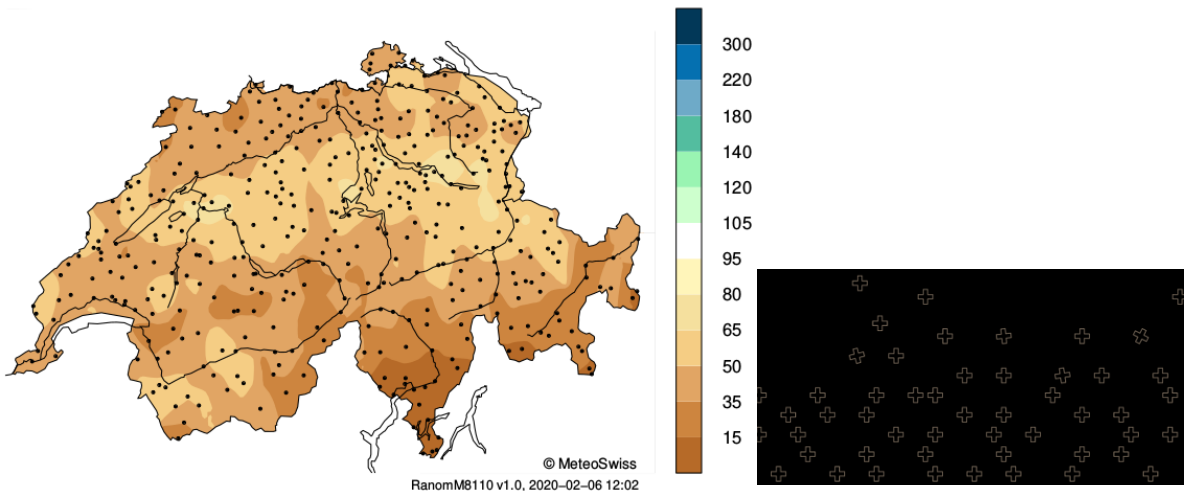


3° (>1000m)

Monthly Sunshine Duration Anomaly (%) Jan 2020 (Ref. 1981–2010)

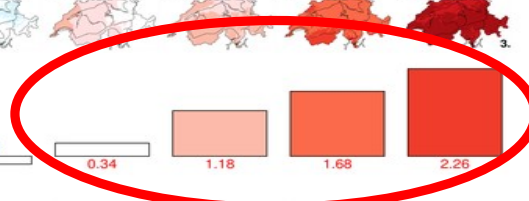
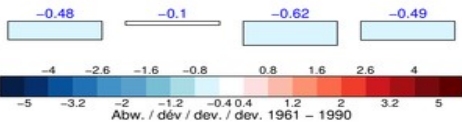
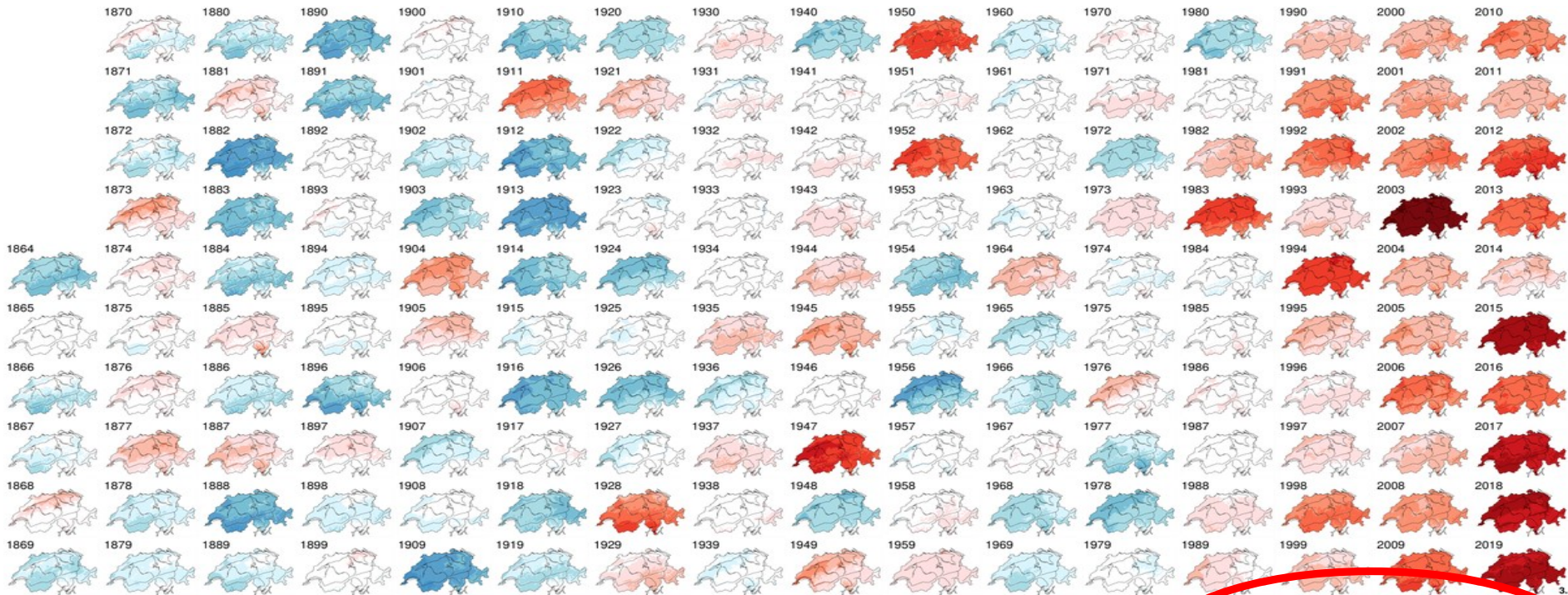


Monthly Precipitation Anomaly (%) Jan 2020 (Ref. 1981–2010)



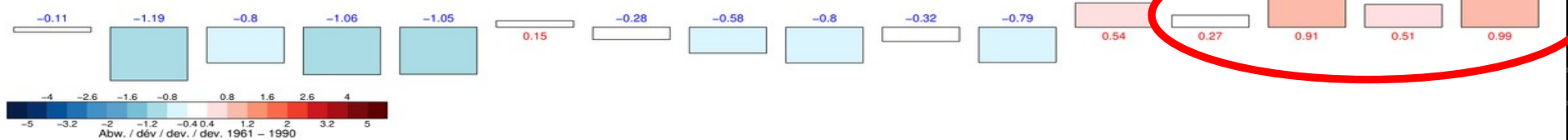
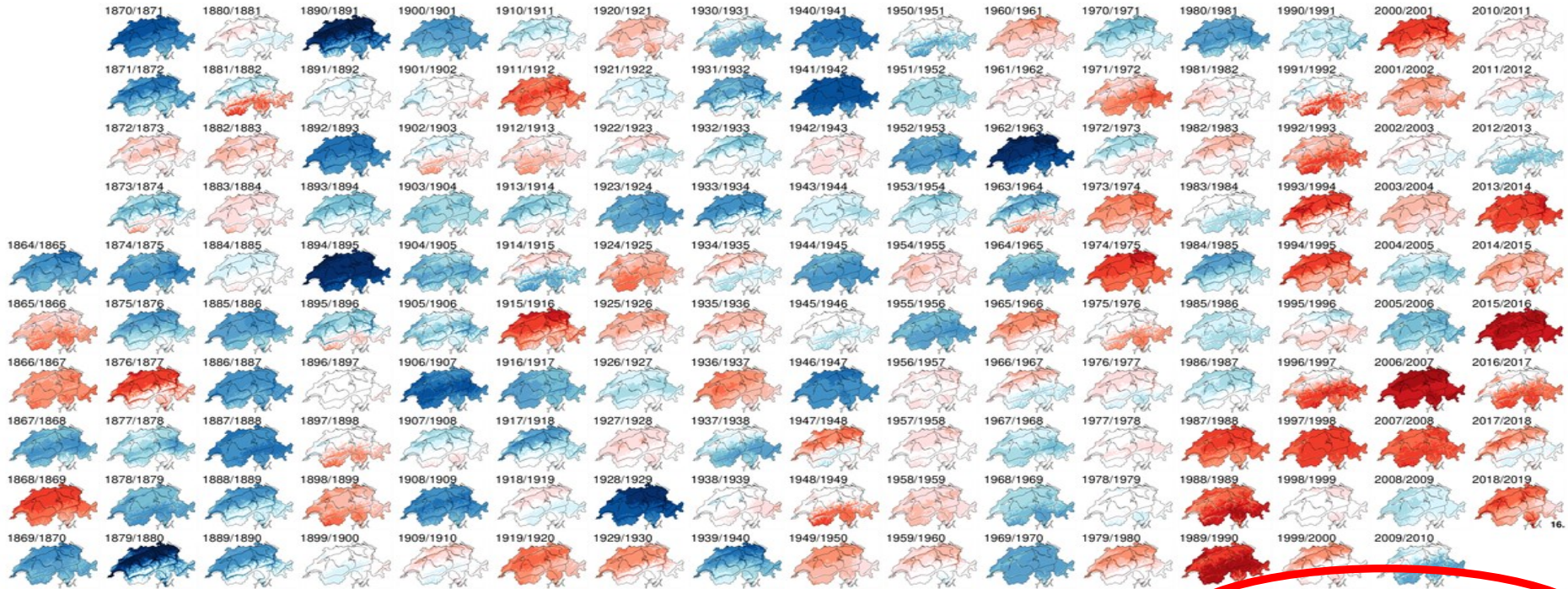


Temperatura media estate





Temperatura media inverno





Ultima glaciazione 110'000 – 10'000 AC

Anomalia temperatura:
~ - 5 °C

T media globale: +10°C (oggi +15°C)

Livello oceani: -120 m

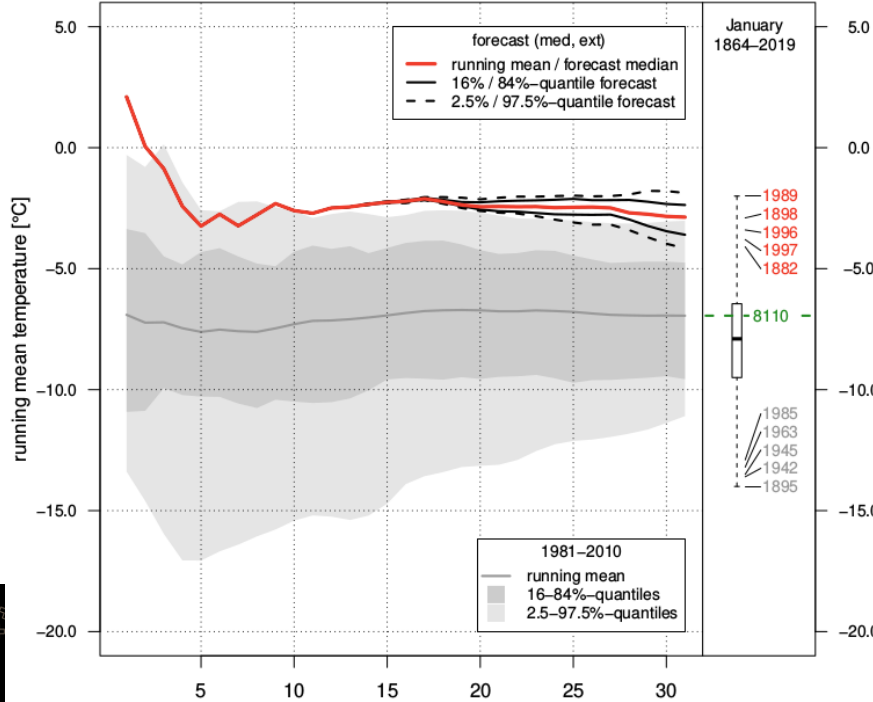




Inversioni termiche?

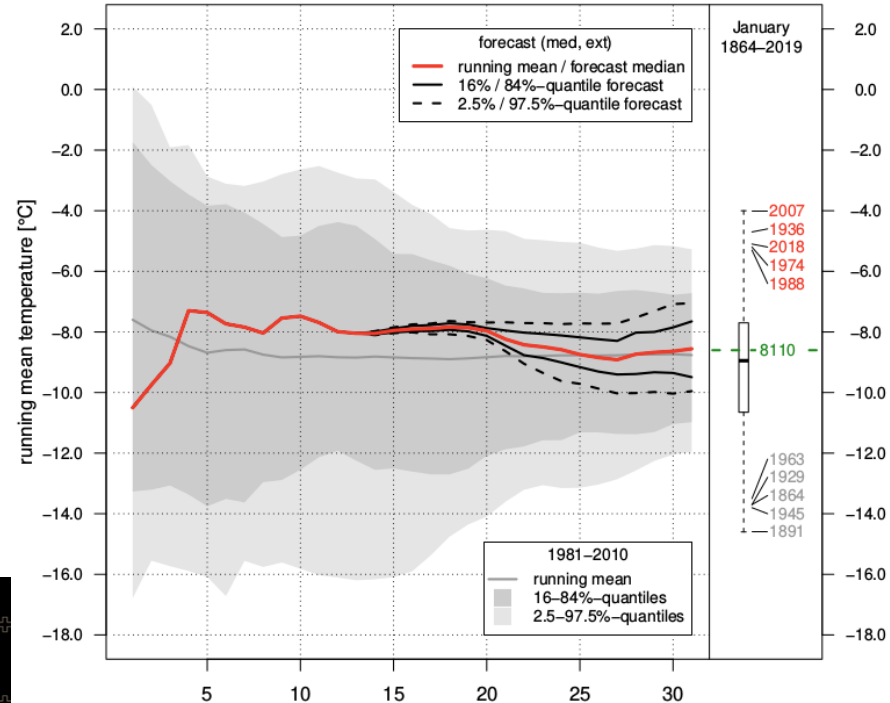
Monthly Mean Temperature Outlook

Säntis: January 2020



Monthly Mean Temperature Outlook

Samedan: January 2020

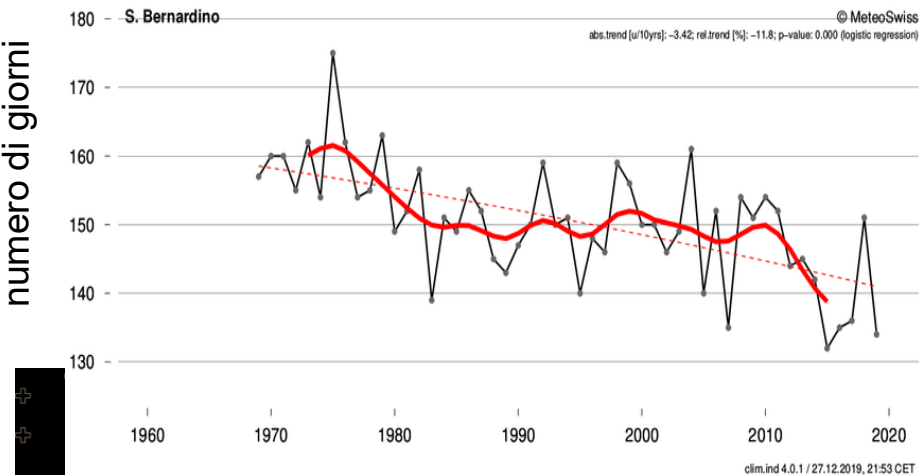




Indicatori climatici

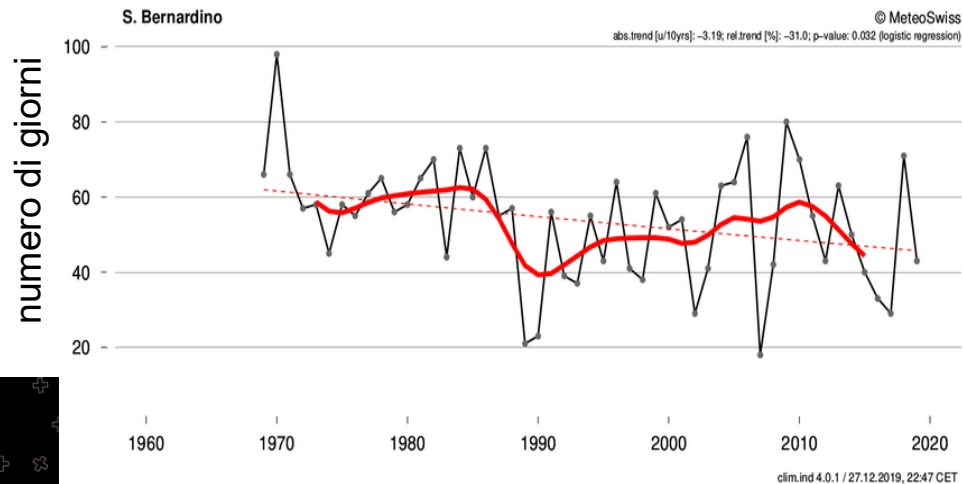
Numero di giorni di gelo $T_{min} \leq 0^{\circ}\text{C}$

Frost days [$T_{min} < 0^{\circ}\text{C}$] (days)
Winter half year (Oct.–Mar.) 1969–2019



Numero di giorni di ghiaccio $T_{max} \leq 0^{\circ}\text{C}$

Icing days [$T_{max} < 0^{\circ}\text{C}$] (days)
Winter half year (Oct.–Mar.) 1969–2019



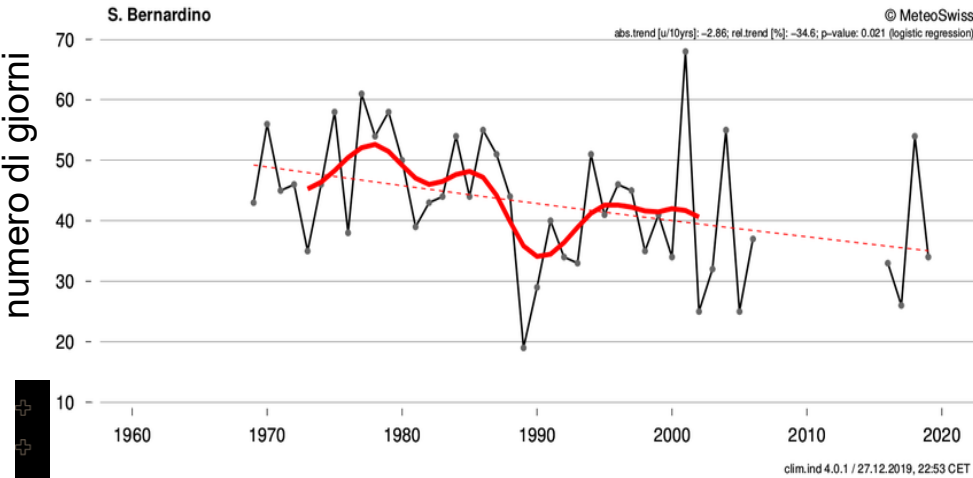
Staz



Indicatori climatici

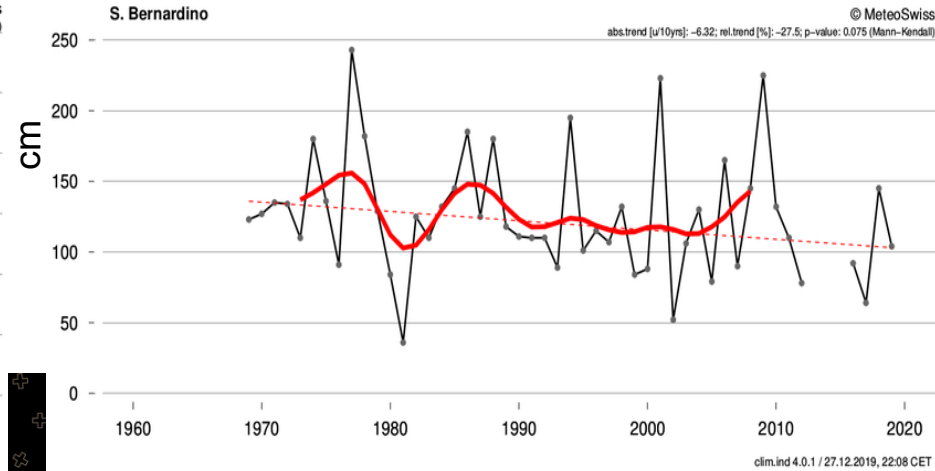
Numero di giorni con neve fresca

New snow days [new snow \geq 1 cm] (days)
Winter half year (Oct.–Mar.) 1969–2019



Spessore massimo manto nevoso

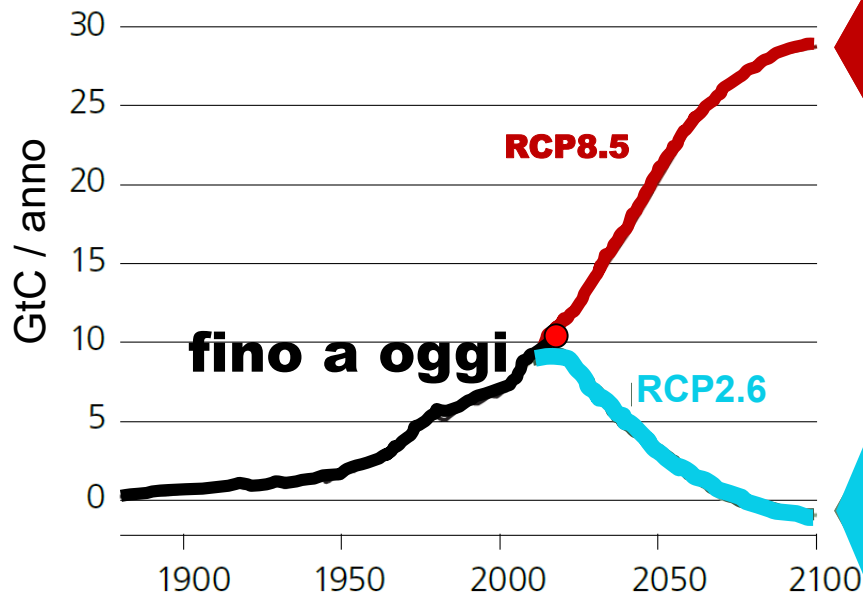
Maximum snow depth (cm)
Winter (DJF) 1969–2019



Staz



Scenari di emissione



Senza protezione del clima

Quali sarebbero le conseguenze climatiche di un aumento incondizionato delle emissioni di gas a effetto serra?

Con protezione del clima

Come evolverebbe il clima se venissero perseguite azioni globali per ridurre drasticamente le emissioni di gas a effetto serra?

Scenario che verrebbe
dalle politiche



Scenari per il 2035

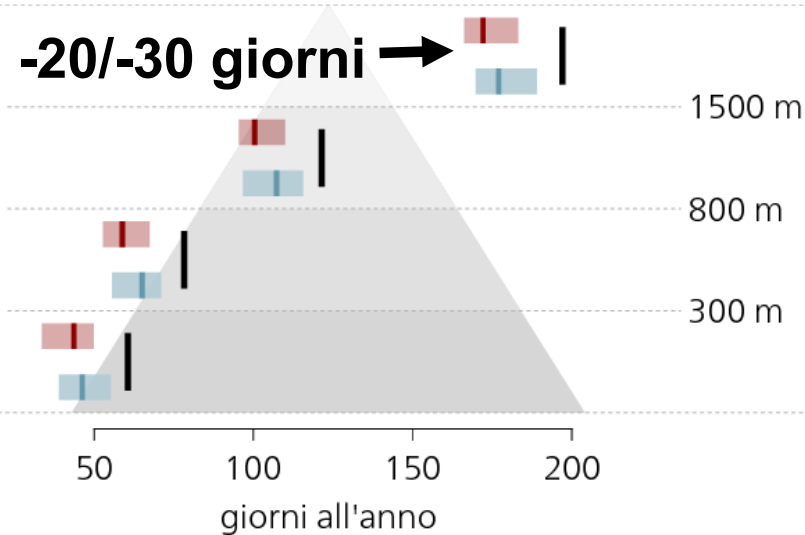
Giorni di gelo ($T_{min} \leq 0^{\circ}C$)

Sud delle Alpi

periodo normale
1981-2010

2035
RCP2.6
RCP8.5

-20/-30 giorni →



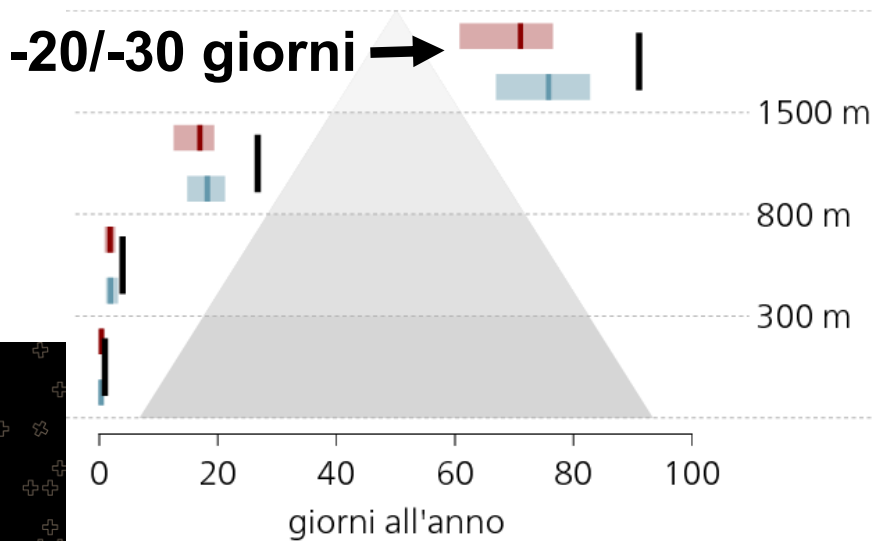
Giorni di ghiaccio ($T_{max} \leq 0^{\circ}C$)

Sud delle Alpi

periodo normale
1981-2010

2035
RCP2.6
RCP8.5

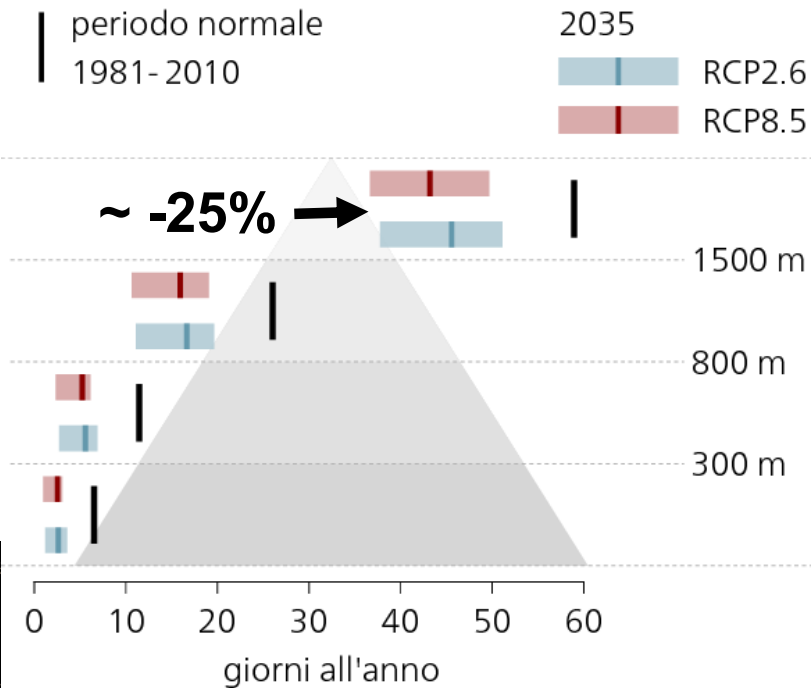
-20/-30 giorni →



Scenari per il 2035:

Giorni con neve nuova

Sud delle Alpi

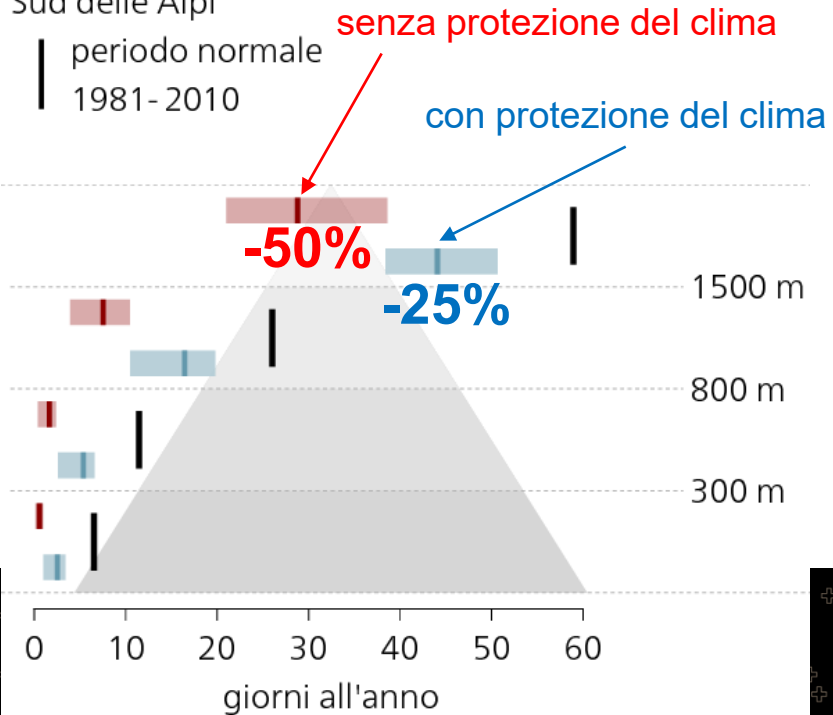


© scenari climatici CH2018

Scenari per il 2085:

Giorni con neve nuova

Sud delle Alpi



© scenari climatici CH2018



Aumento delle precipitazioni invernali

Precipitazioni

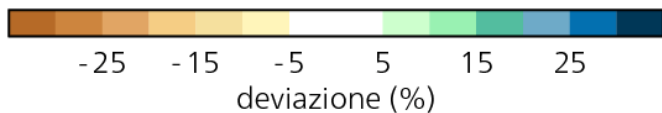
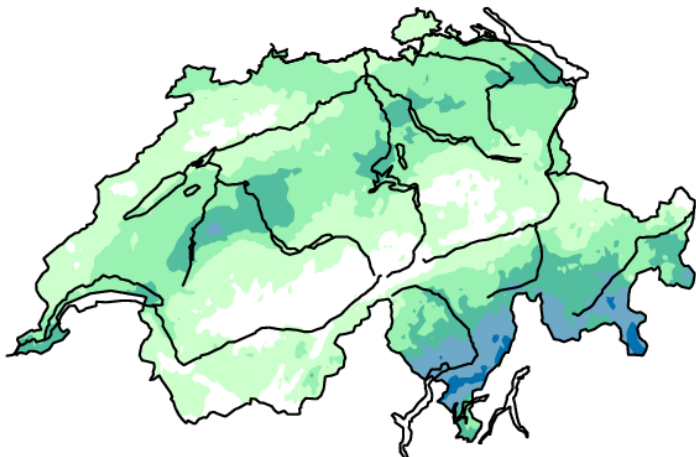
deviazione dal periodo normale 1981-2010

2035

inverno

RCP2.6

stima media



© scenari climatici CH2018

Precipitazioni

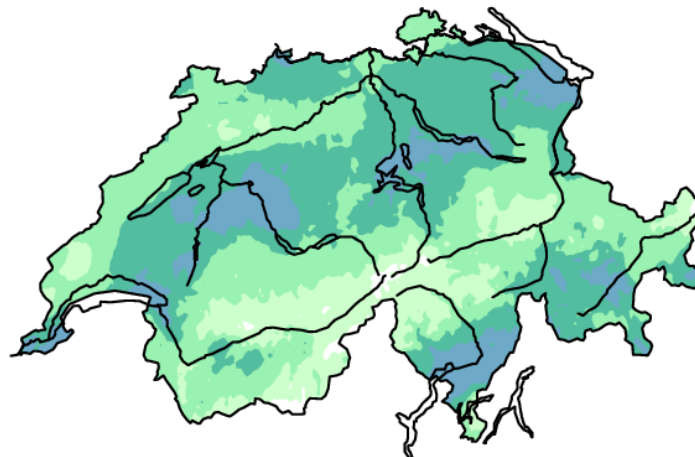
deviazione dal periodo normale 1981-2010

2035

inverno

RCP8.5

stima media



© scenari climatici CH2018



Periodi siccitosi / situazioni anticicloniche persistenti

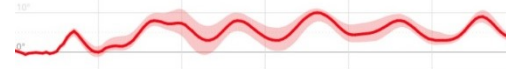
- Nella regione alpina il periodo invernale è climatologicamente avaro di precipitazioni rispetto al resto dell'anno
- Inversioni termiche possono causare tempo molto mite in montagna (fusione diurna – rigelo notturno)
- La disponibilità di neve dipende totalmente da quanto è successo nelle settimane/mesi precedenti (neve / pioggia)
→ esempio: **nov/dic 2015 vs. nov/dic 2019**



Previsione
28.12.2019 – 2.01.2020

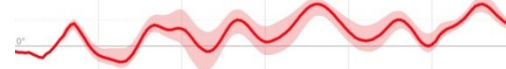
Bedretto

sab	dom	lun	mar	mer	gio
-1° 6°	1° 8°	3° 8°	3° 10°	3° 8°	3° 9°



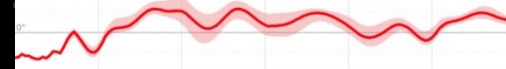
Cari

sab	dom	lun	mar	mer	gio
-3° 5°	-3° 4°	-1° 5°	1° 8°	0° 5°	2° 8°



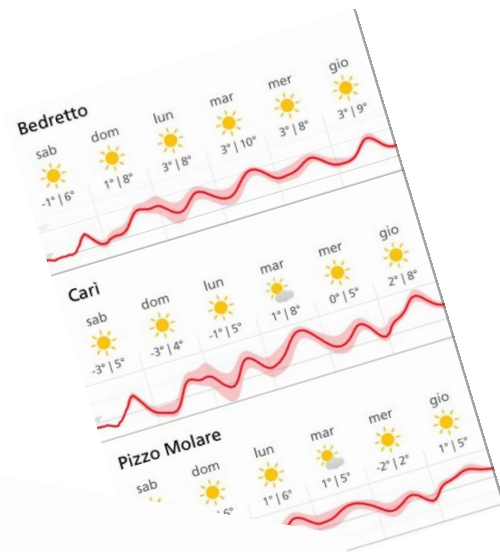
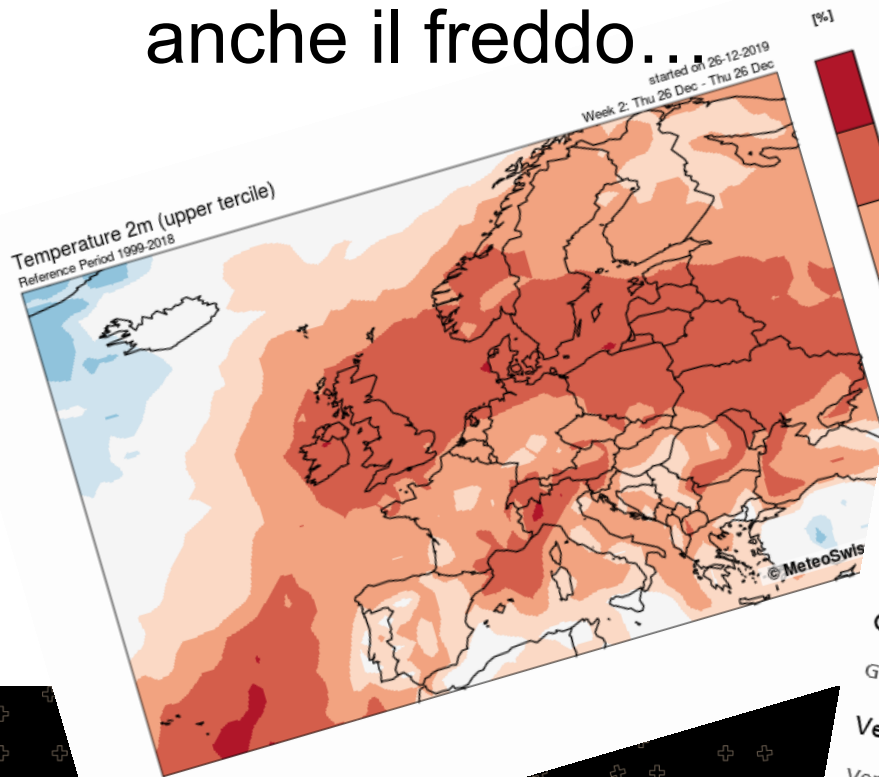
Pizzo Molare

sab	dom	lun	mar	mer	gio
-7° 1°	-1° 6°	1° 6°	1° 5°	-2° 2°	1° 5°





Benvenuto sia il tempo stabile, ma è necessario anche il freddo...



Informazioni complementari per le Alpi

In quota ottima visibilità e mite con isoterma di zero gradi sui 3200 metri.

Mercoledì

In prevalenza soleggiato, in montagna molto mite. 9 gradi.

Giovedì

Generalmente soleggiato, in montagna mite. 9 gradi.

Venerdì

Venerdì abbastanza soleggiato, in montagna mite. 9 gradi.



Precipitazioni invernali

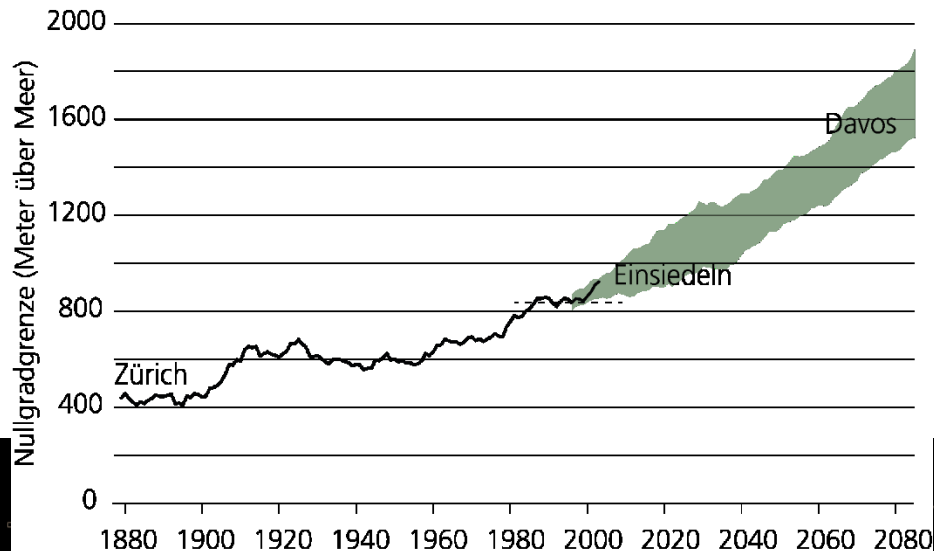
- Generale tendenza all'aumento delle precipitazioni invernali (CH2018)
- Isoterma di zero gradi mediamente sempre più alta (per es. novembre – dicembre 2019: due casi con pioggia abbondante >2000 m)
- Estremizzazione?
Precipitazioni più forti ma limitate



Nullgradgrenze

Nullgradgrenze im Winter (Schweizer Mittel und gleitendes 30-Jahre-Mittel)

— Aus Messungen berechnet ■ Möglich ohne Klimaschutz
- - - - - Durchschnitt 1981–2010 (Bandbreite der Simulationen)





Nevicatae precoci

- Non saranno la norma! (novembre e dicembre 2019 in alcuni casi sono stati registrati dei record)
- Manto nevoso su terreno non gelato (valanghe)
- Gestione del manto nevoso quando le stazioni invernali sono ancora chiuse / non ancora pronte
- Rapida perdita del manto nevoso se non lavorato: vento, fusione, scivolamenti





Nevicate tardive

- Negli ultimi anni sono state più frequenti rispetto a quelle precoci
- Maggior frequenza di periodi senza neve (per es. Natale)
- Nel caso di neve già presente al suolo, costi supplementari
- Rapida fusione della neve tardiva (rigelo limitato)





Tempo mite persistente

- Si è verificato più volte negli ultimi decenni
- Importante riduzione del manto nevoso
- Ore di gelo durante il giorno limitate / assenti
- Possibilità di innevamento artificiale ridotto (T alte)
- Nelle notti serene forte differenza di temperatura al suolo (5 cm) e a 2 – 4 – 6 metri → effetto sull'innnevamento artificiale?



Quota di neve in p

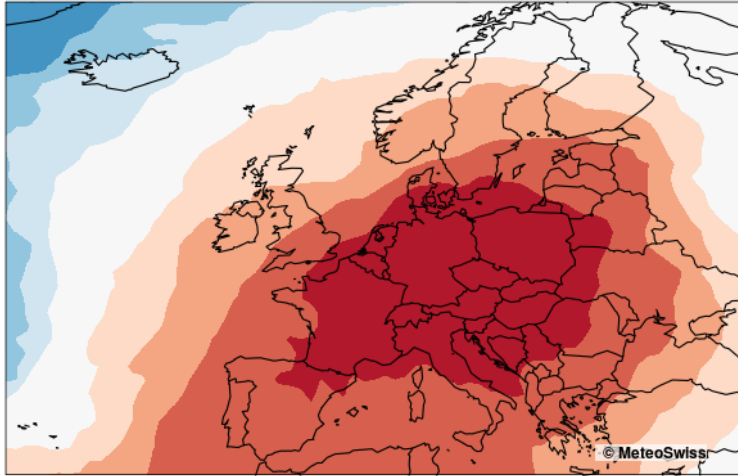
MeteoSvizzera



Evoluzione febbraio?

Z 500 (upper tercile)
Reference Period 2000-2019

started on 06-02-2020
Week 2: Mon 17 Feb - Sun 23 Feb

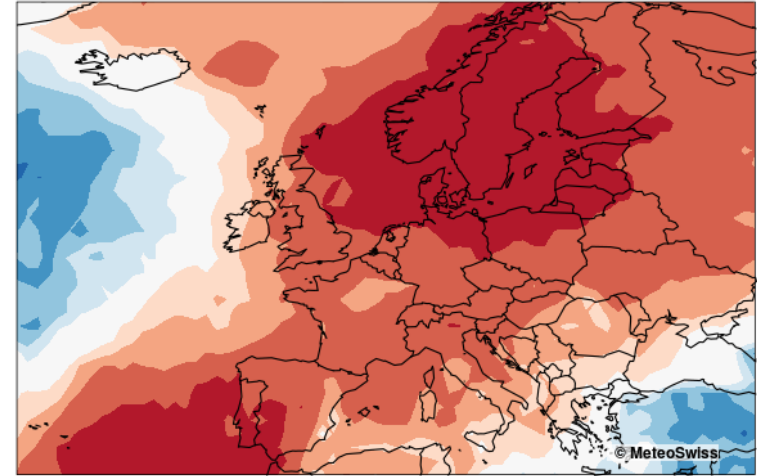


[%]

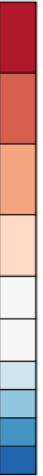


Temperature 2m (upper tercile)
Reference Period 2000-2019

started on 06-02-2020
Week 2: Mon 17 Feb - Sun 23 Feb



[%]



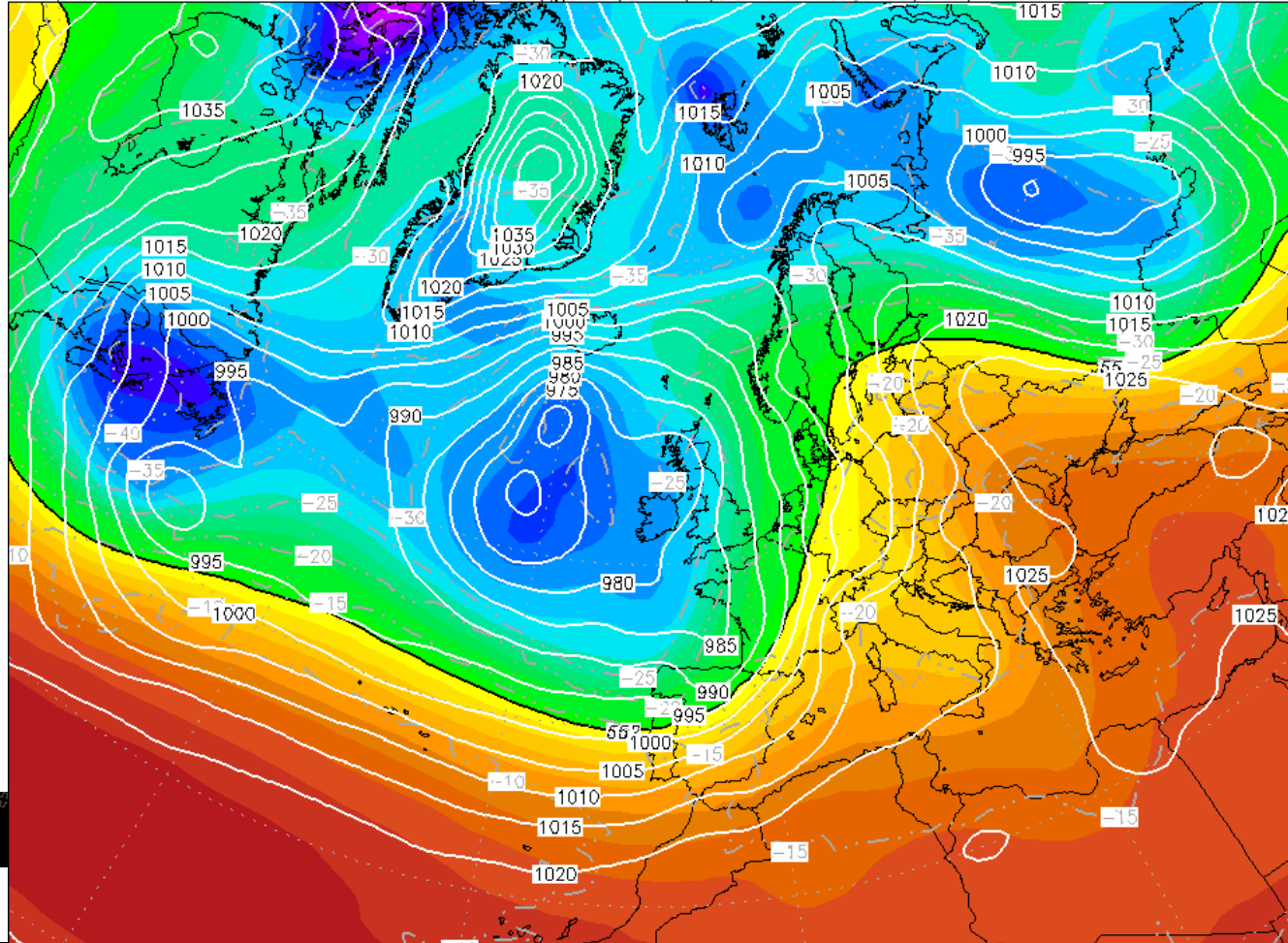


Domanda 1

- per il prossimo incontro degli Amici della meteo ti chiedo piccolo approfondimento relativo al fronte freddo che ci ha interessati venerdì il 20 Dicembre 2019 a conclusione di una settimana di pioggia quasi continua del periodo 16 - 20 Dicembre 2019, settimana che, come ti ho sentito dire, era più autunnale che invernale. Ho trovato questo fronte piuttosto attivo in particolare in serata con venti sostenuti anche a basse quote.
- Volevo chiederti cosa ha determinato l'attività del fronte: il contrasto di temperatura rispetto alla massa d'aria precedente? La configurazione del sistema in quota e al suolo con marcata differenza di pressione e conseguenti venti da est sudest? Il sollevamento del fronte che ha innalzato la massa d'aria quella calda? O la presenza del jet in quota? (questo non lo ricordo).



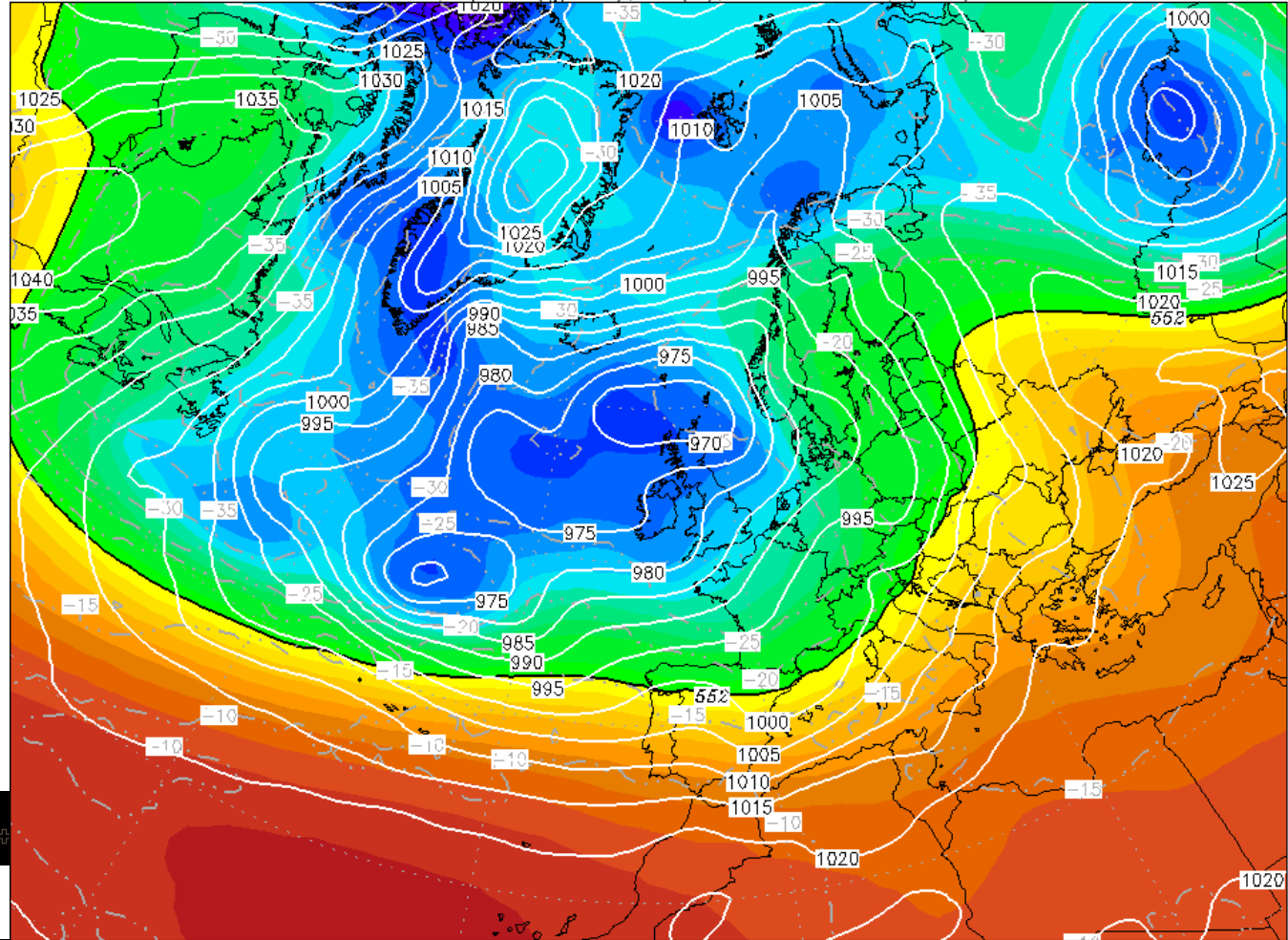
Init: Fri,20DEC2019 00Z 500 hPa Geopot. (gpm),T (C), Bodendruck (hPa) Valid: Fri,20DEC2019 00Z



Data: GFS OPERATIONAL 0.250°

(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de





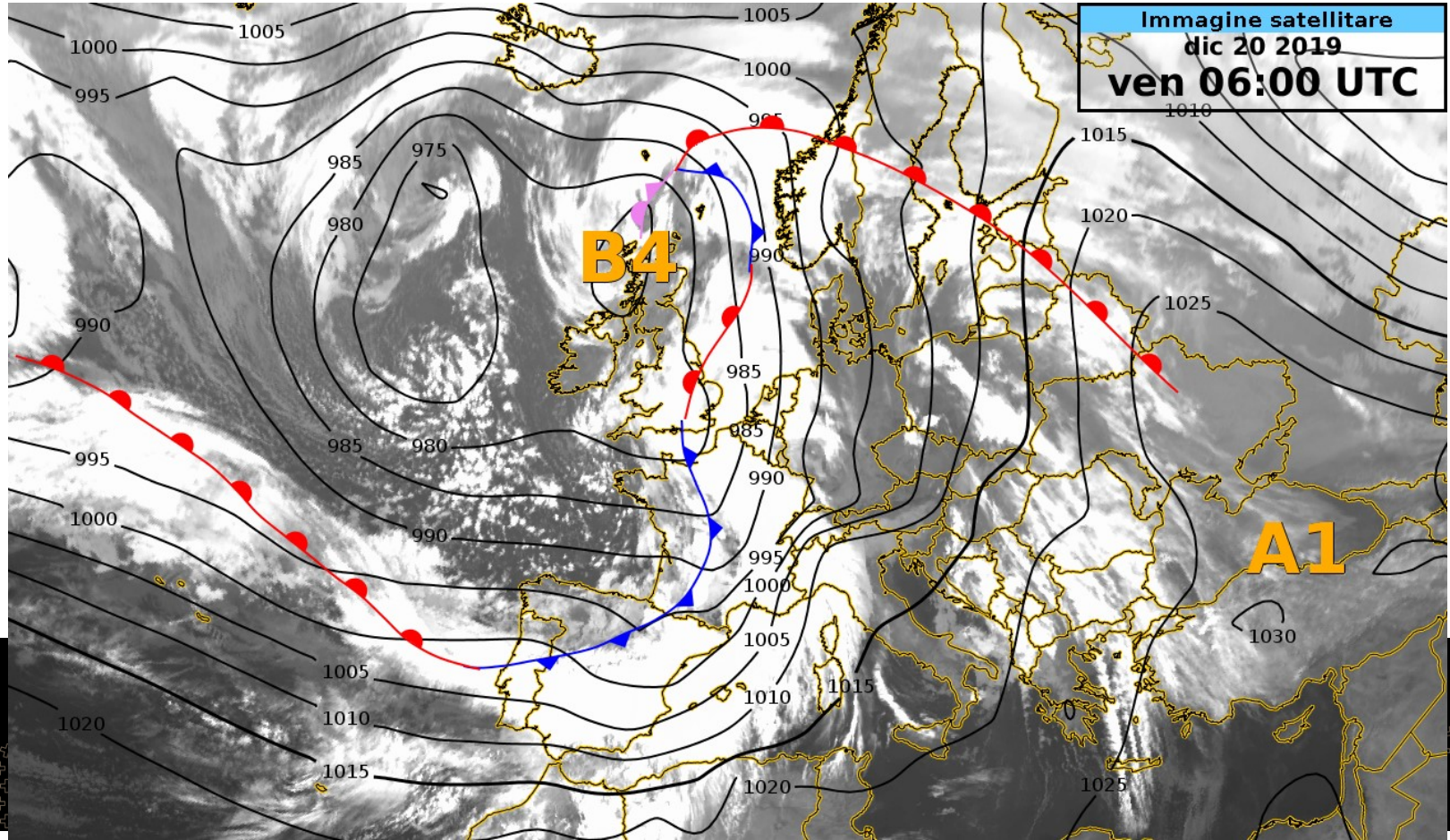
Data: GFS OPERATIONAL 0.250°

(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de



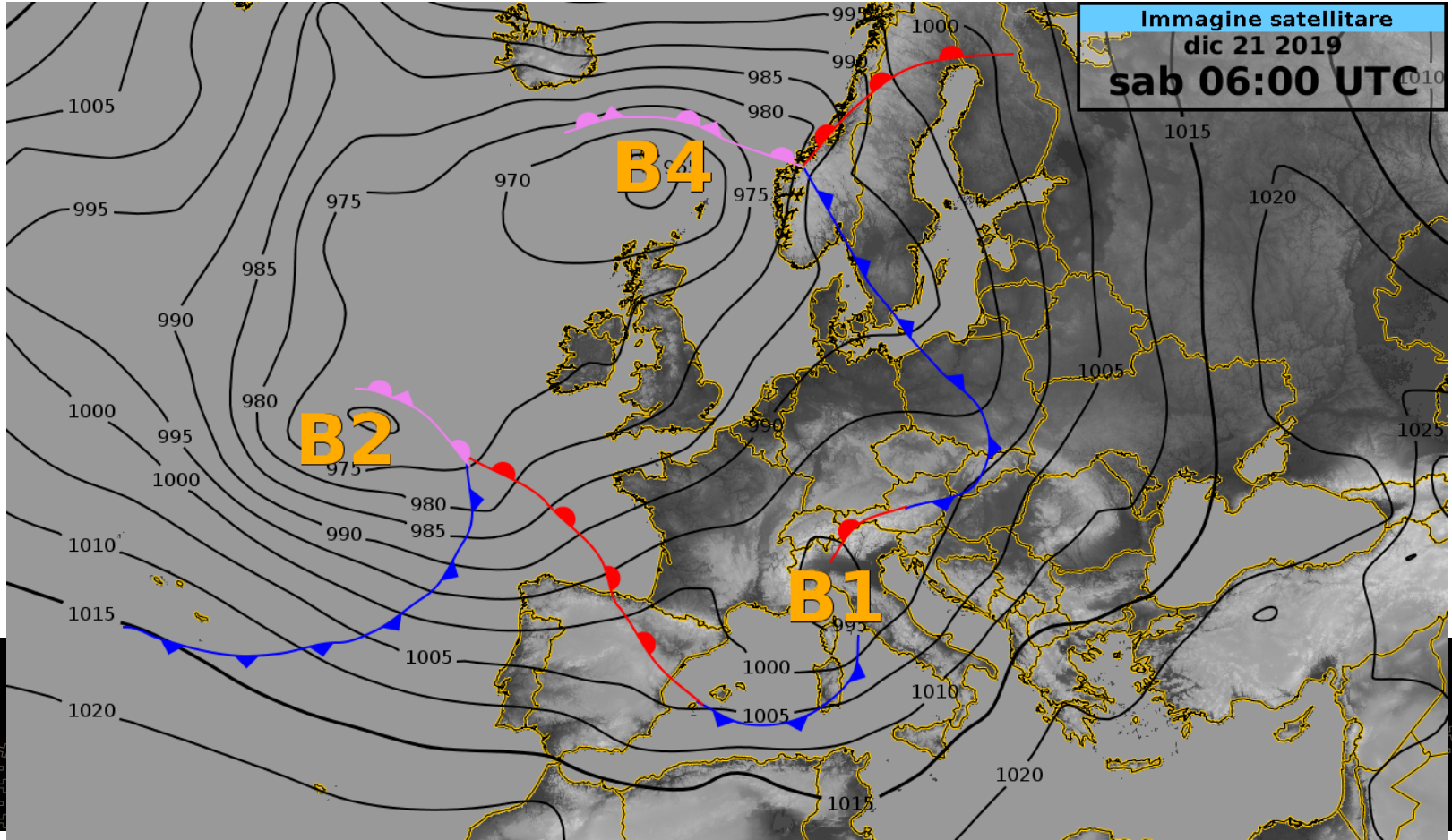


Domanda 1



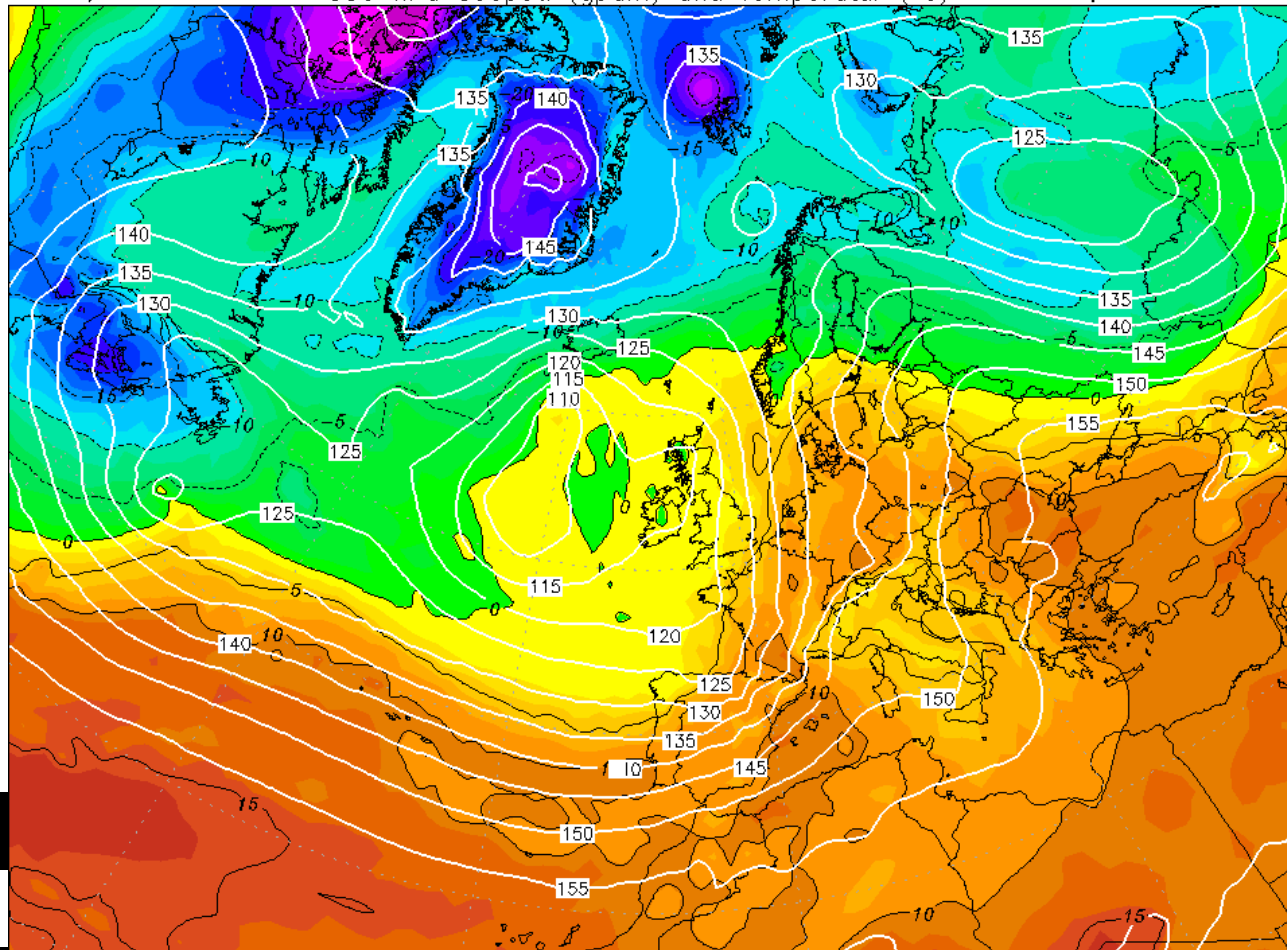


Domanda 1





Init: Fri,20DEC2019 00Z 850 hPa Geopot. (gpm) und Temperatur (°C) Valid: Fri,20DEC2019 00Z



Data: GFS OPERATIONAL 1.000°

(C) Wetterzentrale

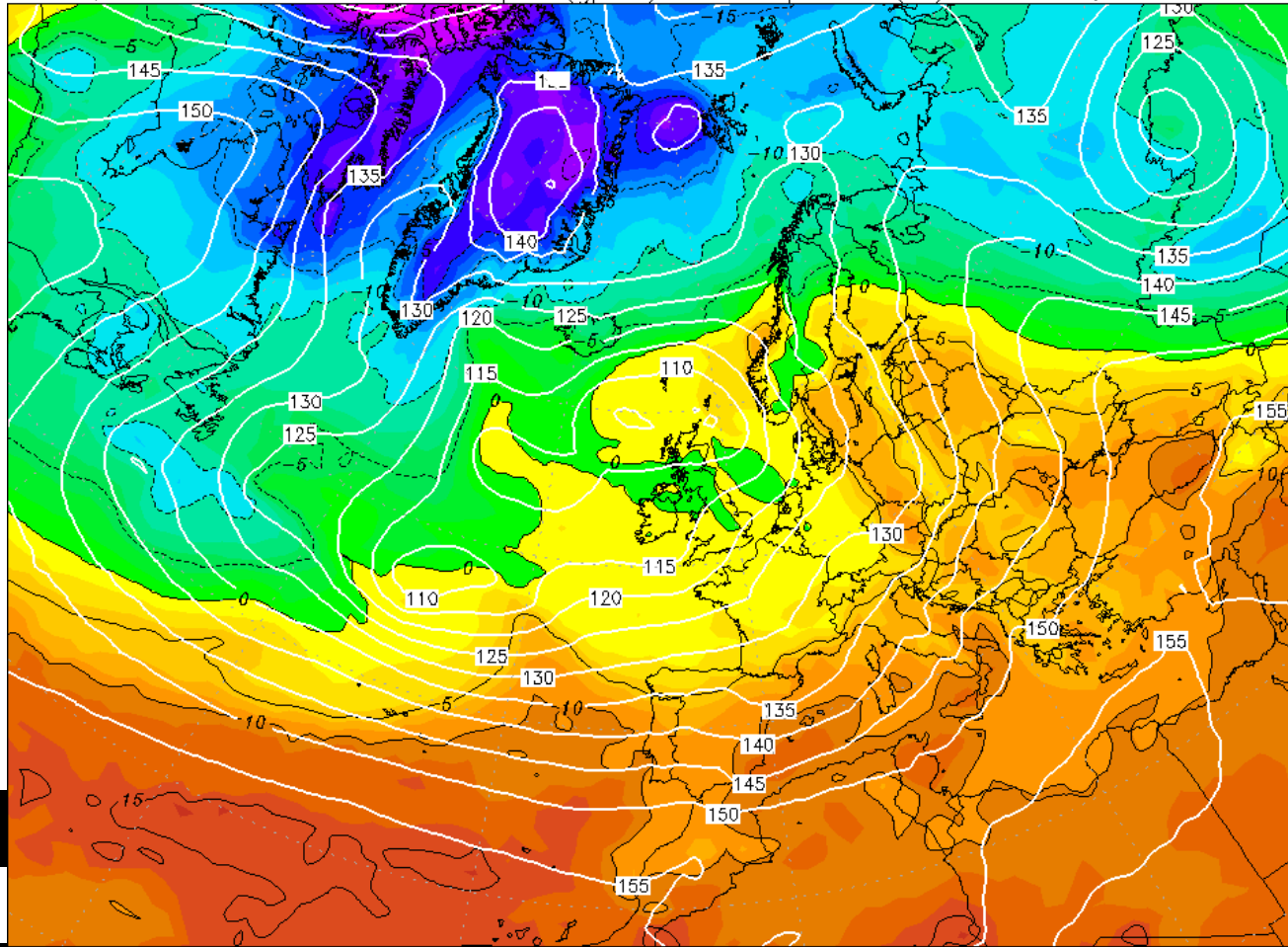
www.wetterzentrale.de



Me

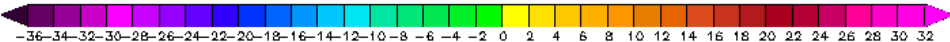


Init: Sat,21DEC2019 00Z 850 hPa Geopot. (gpm) und Temperatur (°C) Valid: Sat,21DEC2019 00Z



Data: GFS OPERATIONAL 1.000°

Me (C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de





Domanda 2

Quest'anno a Nord delle Alpi é tornata di moda la nebbia alta (almeno da poco prima di Natale). Avevo letto un blog di meteosvizzera sul limite superiore della nebbia alta. Mi piacerebbe che venisse magari approfondito come discorso. (Gianluca)



Domanda 2

- posizione del centro dell'alta pressione
- direzione principale dei venti a nord delle Alpi fra il suolo e circa 2500 – 3000 metri di quota
- Di 'norma': 800-900 metri



Domanda 2

- posizione del centro dell'alta pressione
- direzione principale dei venti a nord delle Alpi fra il suolo e circa 2500 – 3000 metri di quota
- Di 'norma': 800-900 metri



Domanda 2

Correnti da SW:

- Solitamente fronte in arrivo
- Diminuzione della pressione 'risucchio'
- Limite superiore si abbassa a

Correnti da NE:

- Aumento della pressione nei bassi strati
- Limite superiore si alza a 900-1200, ma anche >1500 m



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

MeteoSvizzera

Via ai Monti 146

CH-6605 Locarno-Monti

T +41 58 460 92 22

www.meteosvizzera.ch

MétéoSuisse

7bis, av. de la Paix

CH-1211 Genève

T +41 58 460 98 88

www.meteosuisse.ch

MeteoSchweiz

Operation Center 1

CH-8058 Zürich-Flughafen

T +41 58 460 91 11

www.meteoschweiz.ch

MétéoSuisse

Chemin de l'Aérologie

CH-1530 Payerne

T +41 58 460 94 44

www.meteosuisse.ch

MeteoSvizzera