

# L'EVENTO ALLUVIONALE IN VALLE TANARO

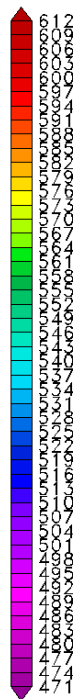
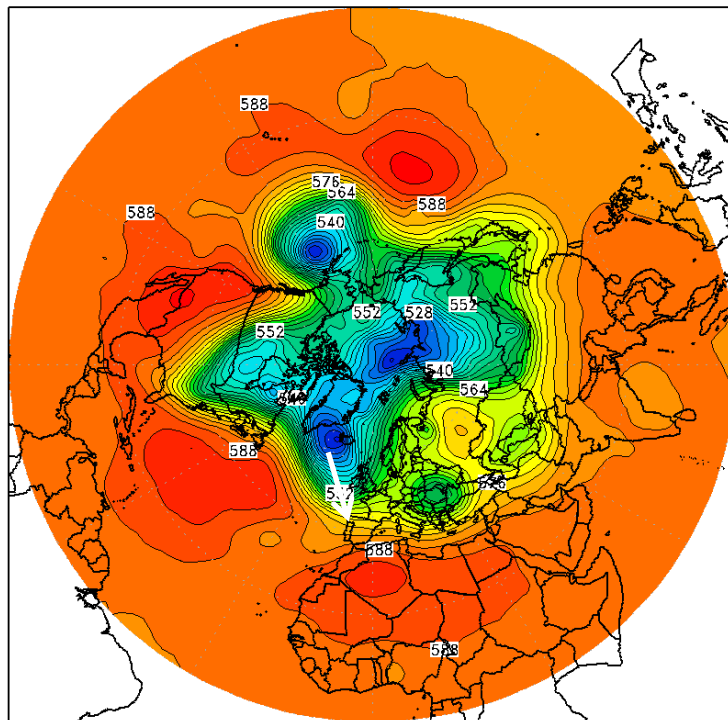
A cura di  
**Gruppo Meteorologia e Clima**

**ARPA Piemonte**  
**Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali**

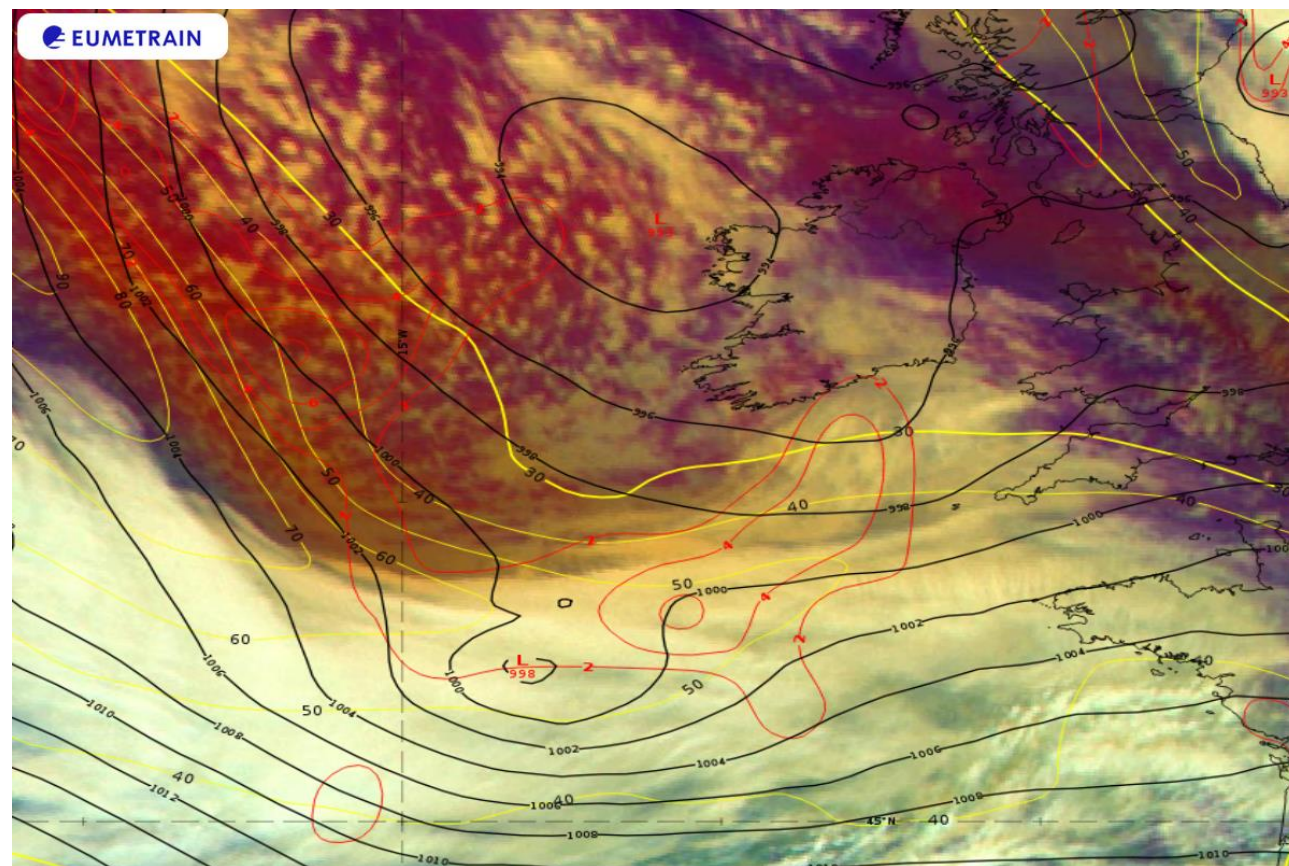
## Qualche giorno prima

La genesi del fenomeno si è avuta a partire da un sistema di bassa pressione a sud-ovest della **Groenlandia** intorno alla fine di settembre.

Geopotential Height (dam) at 500 hPa



ECMWF — ECMWF\_EMISN\_2000 — Wed 30 SEP 2020 06:00 UTC — Analysis



Meteosat-11 Airmass RGB overlaid by ECMWF 300 hPa PVA (red isolines), isotachs (yellow isolines) and Mean Sea Level Pressure (4 hPa intervals, black isolines), 1 October 06:00 UTC.

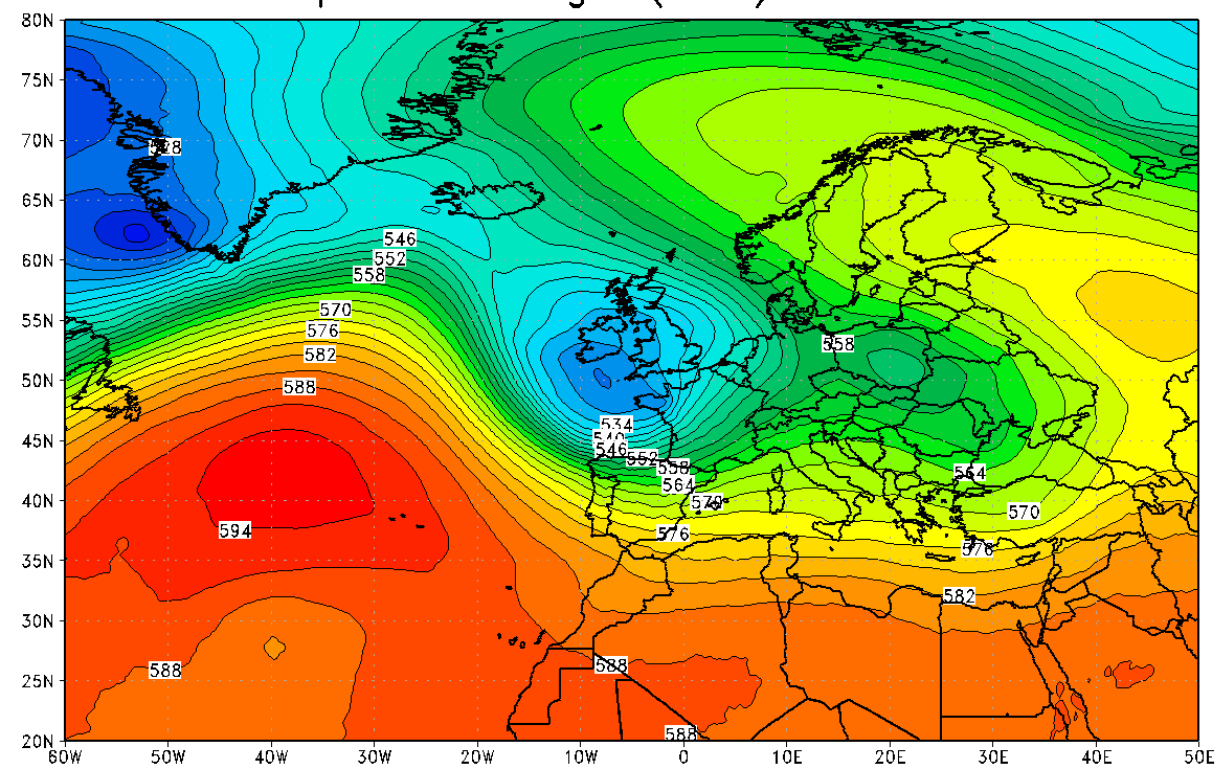
Il minimo si è spostato verso sud-est, subendo una intensificazione repentina (**ciclogenesi esplosiva**), alimentata dall'intrusione di aria secca stratosferica, che ne ha favorito l'approfondimento e l'aumento della **vorticità**.



## Venerdì 2 ottobre: la situazione iniziale in quota....

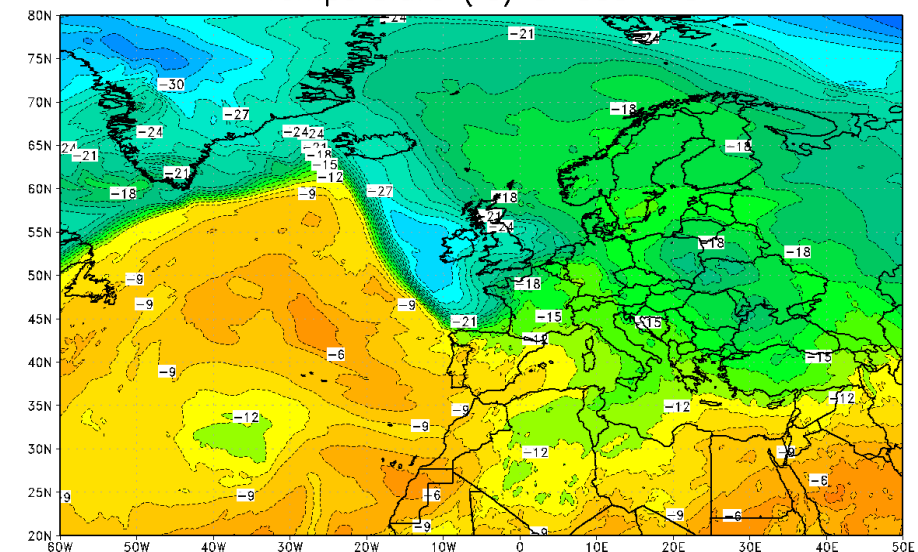
### Tempesta “Alex”

Geopotential Height (dam) at 500 hPa

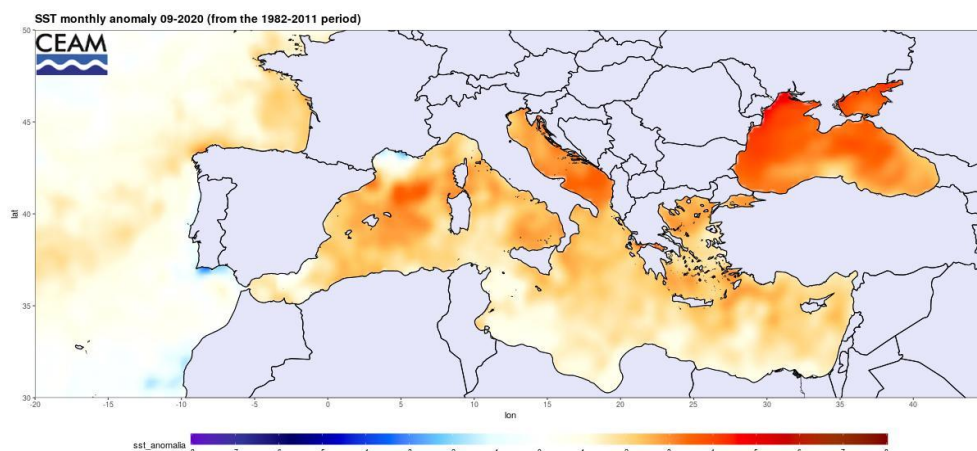


ECMWF – ECMWF\_EURNA\_0250 – Fri 02 OCT 2020 00:00 UTC – Analysis

Temperature (°C) at 500 hPa



ECMWF – ECMWF\_EURNA\_0250 – Fri 02 OCT 2020 00:00 UTC – Analysis



Data source: National Centers for Environmental Information  
<https://www.ncei.noaa.gov/>

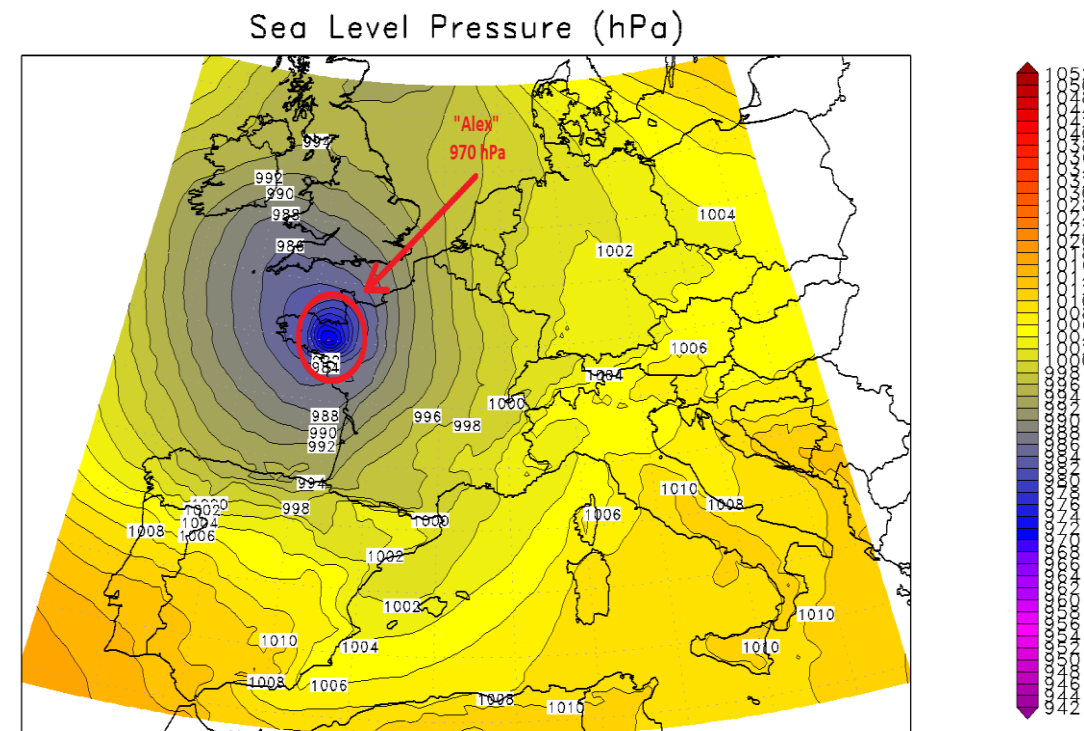
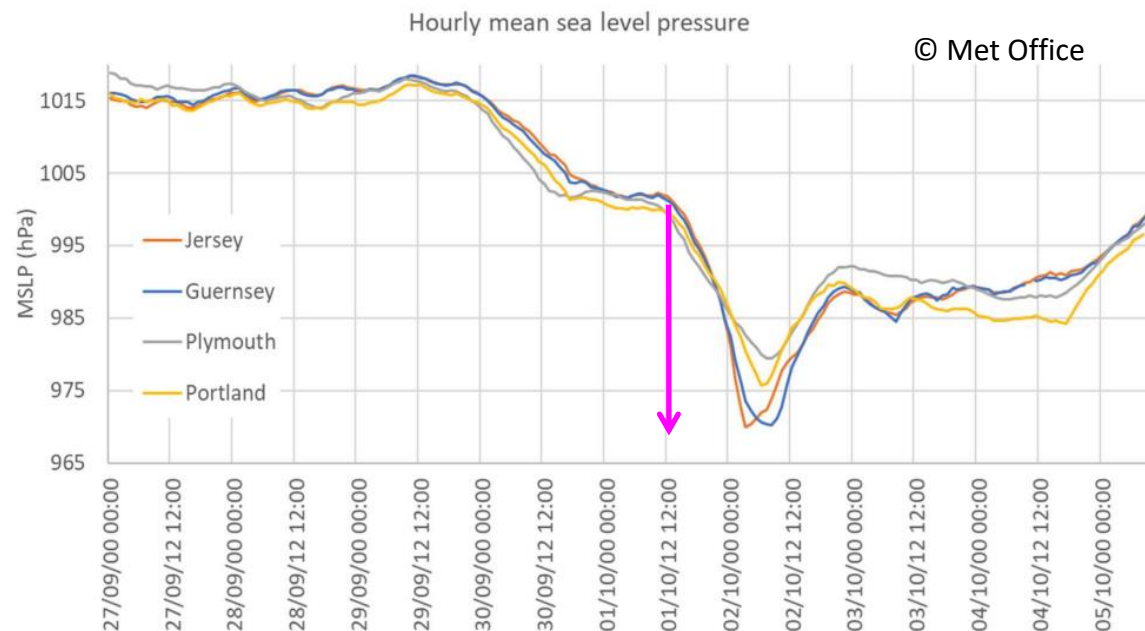
©CEAM 2019



## .... e al suolo

Nella notte tra l'1 e il 2 ottobre la tempesta extra-tropicale **"Alex"** ha attraversato il Canale della Manica muovendosi verso sud.

Il **nucleo** centrale era già **ben strutturato** a tutti i livelli atmosferici, abbastanza insolito per la stagione autunnale.



ECMWF - ECMWF\_EURNA\_0250 - Fri 02 OCT 2020 00:00 UTC - Analysis

Al suo centro, un profondo minimo barico raggiunge al suolo i **970 hPa**, con una diminuzione di quasi **30 hPa in 24 ore**.

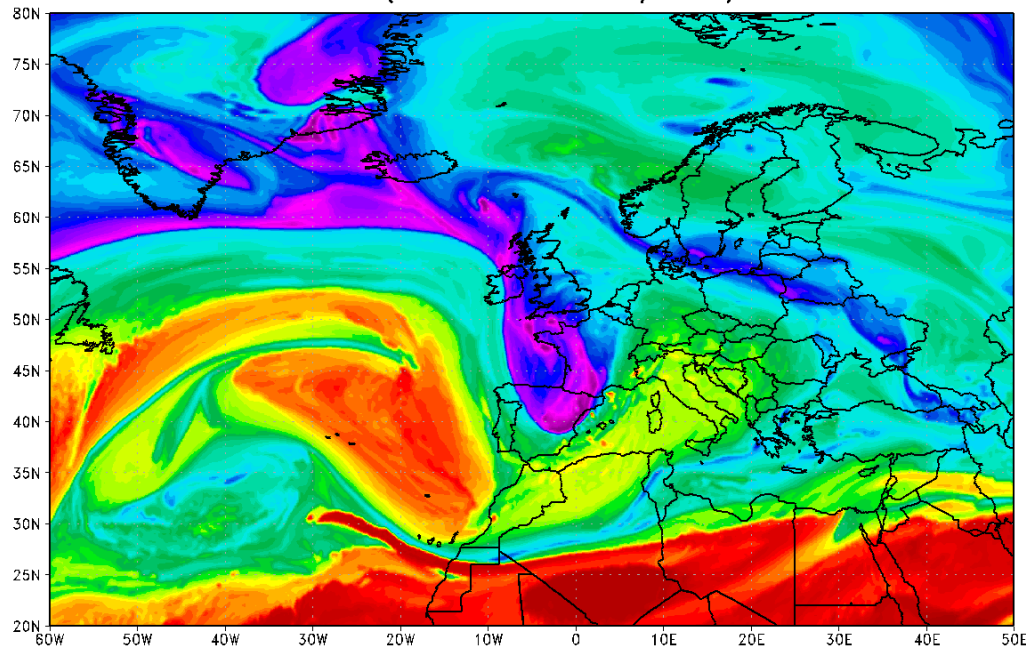


## Durante la giornata

Il minimo barico si approfondisce progressivamente in corrispondenza dell'area con **forte PVA** stratosferica.

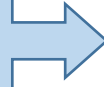


Geopotential Height (dam)  
at 2PVU (Potential Vorticity Unit) level

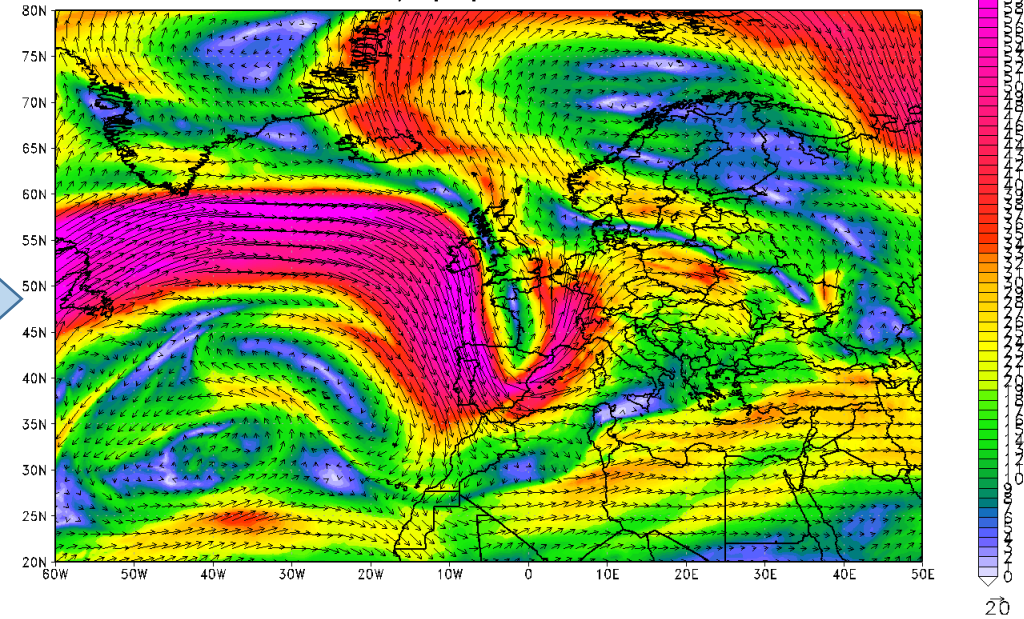


ECMWF - ECMWF\_EURNA\_0250 - Fri 02 OCT 2020 18:00 UTC - Analysis

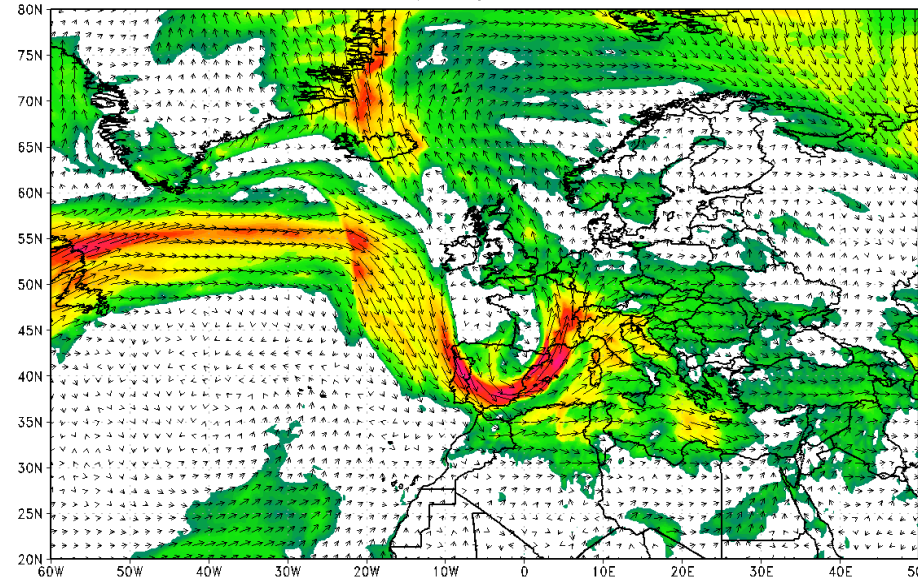
corrente a getto, dalla  
Groenlandia verso  
l'Europa occidentale  
alimenta costantemente  
il minimo barico.



Wind (m/s) at 250 hPa



Wind shear (m/s) between 0500 and 1000 hPa  
Deep-layer shear



ECMWF - ECMWF\_EURNA\_0250 - Fri 02 OCT 2020 18:00 UTC - Analysis

18:00 UTC - Analysis

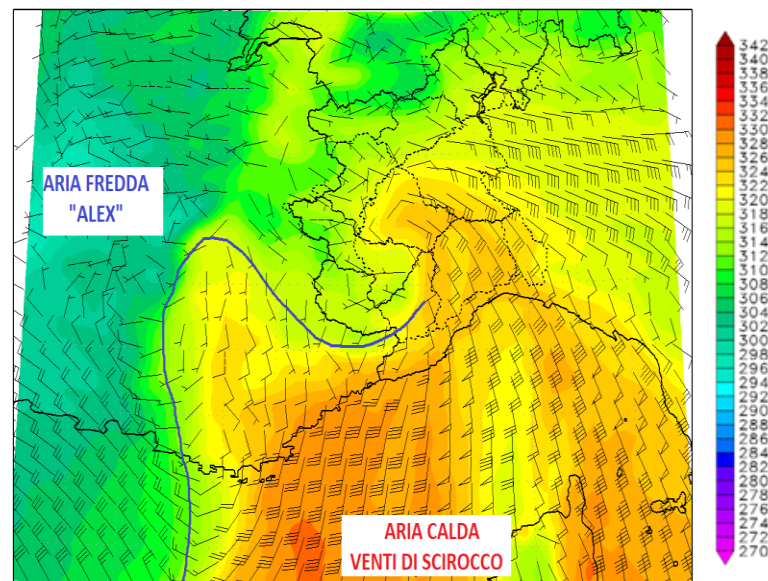
Forte gradiente  
di temperatura  
innesca moti  
ascensionali  
intensi



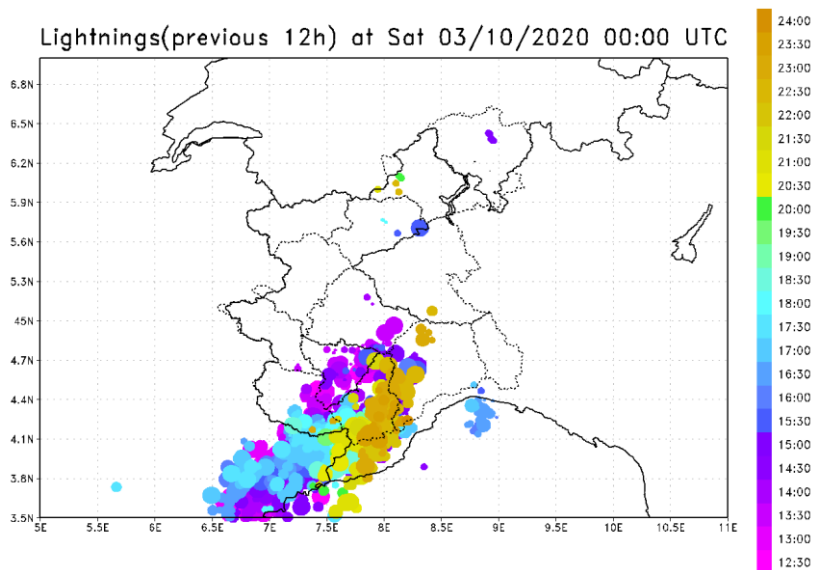
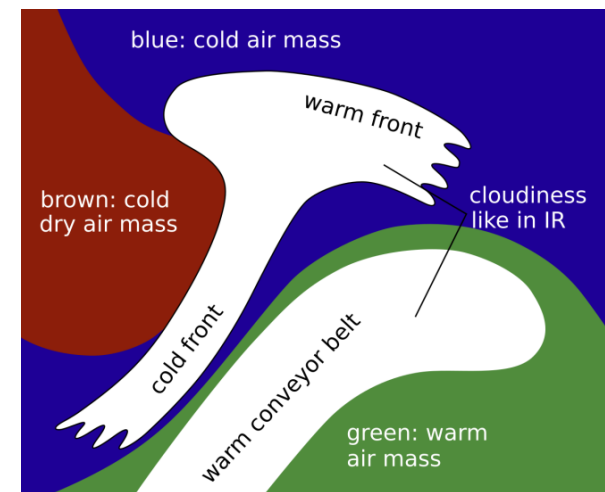
## Fattori caratterizzanti a mesoscala : venerdì 2 ottobre

- ✓ tra il pomeriggio di venerdì 2 ottobre e il mattino di sabato 3 ottobre, il Sud della Francia e il Nord Ovest italiano si sono trovati nella **regione di uscita della corrente a getto (left exit)**, con conseguente innesco di moti ascensionali forti dai livelli inferiori dell'atmosfera.
- ✓ l'**intrusione di aria fredda artica** ha alimentato il ciclone favorendo l'approfondimento della corrente verso latitudini più basse e la sua intensificazione, portando alla persistenza di una **Warm Conveyor Belt eccezionalmente calda e umida**, con elevata acqua precipitabile e venti molto intensi.

Potential equivalent temperature (°K) and wind (knots)  
at 950 hPa



ECMWF - ECMWF\_ITALY\_0100 - Fri 02 OCT 2020 18:00 UTC - Analysis



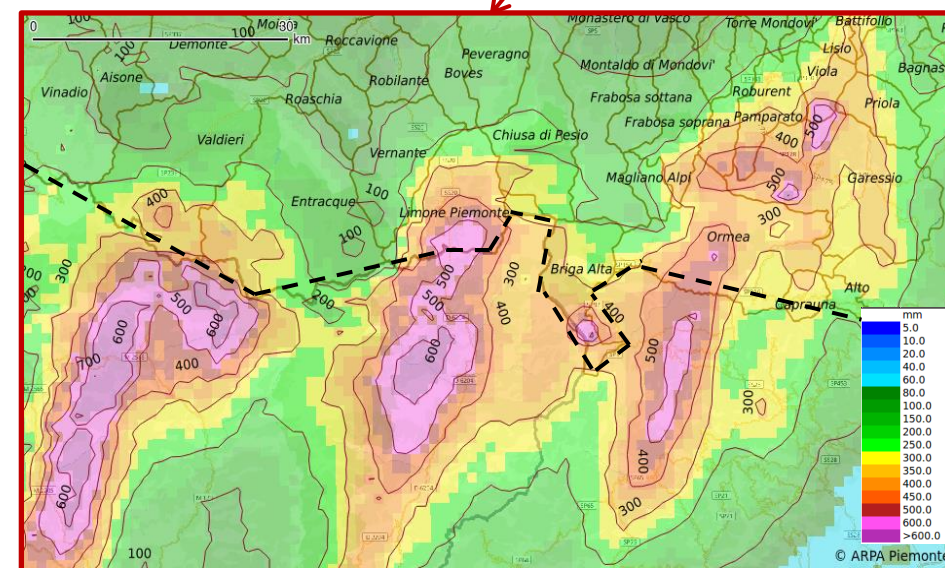
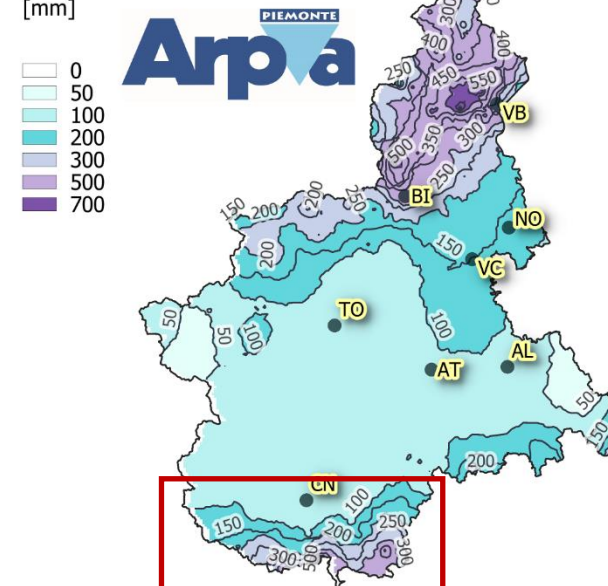
- ✓ **persistenza** e alimentazione dell'avvezione da parte **della corrente a getto**
- ✓ masse d'aria altamente instabili → **temporali** frequenti e diffusi
- ✓ elevata temperatura del Mediterraneo (anomalia positiva tra i **2 e 3°C** rispetto alla norma del periodo → maggiore **acqua precipitabile**)

## Fattori caratterizzanti a mesoscala : venerdì 2 ottobre

- ✓ in casi simili ma non così intensi, i quantitativi principali di pioggia vengono scaricati oltralpe grazie allo sbarramento delle Alpi Marittime. Il flusso così marcato, tuttavia, ha spinto le **precipitazioni intense anche sul versante sottovento**, portando ingenti quantitativi nelle vallate del basso Piemonte, in particolare Valle Gesso, Valle Vermentagna e la Valle Pesio (più bacini minori come Ellero e Corsaglia).
- ✓ vista la stagione e le temperature ancora relativamente elevate, le **nevicate** si sono viste solo **a quote elevate** (non al di sotto dei 3000 m), senza quindi portare un'attenuazione dei deflussi sui reticoli idrografici.
- ✓ coinvolgimento dell'intera **troposfera** (altezza max delle nubi intorno ai 9000 m, top delle nubi a  $-70^{\circ}\text{C}$ )
- ✓ fenomeni che successivamente si sono **estesi** e **intensificati** sul nord del Piemonte

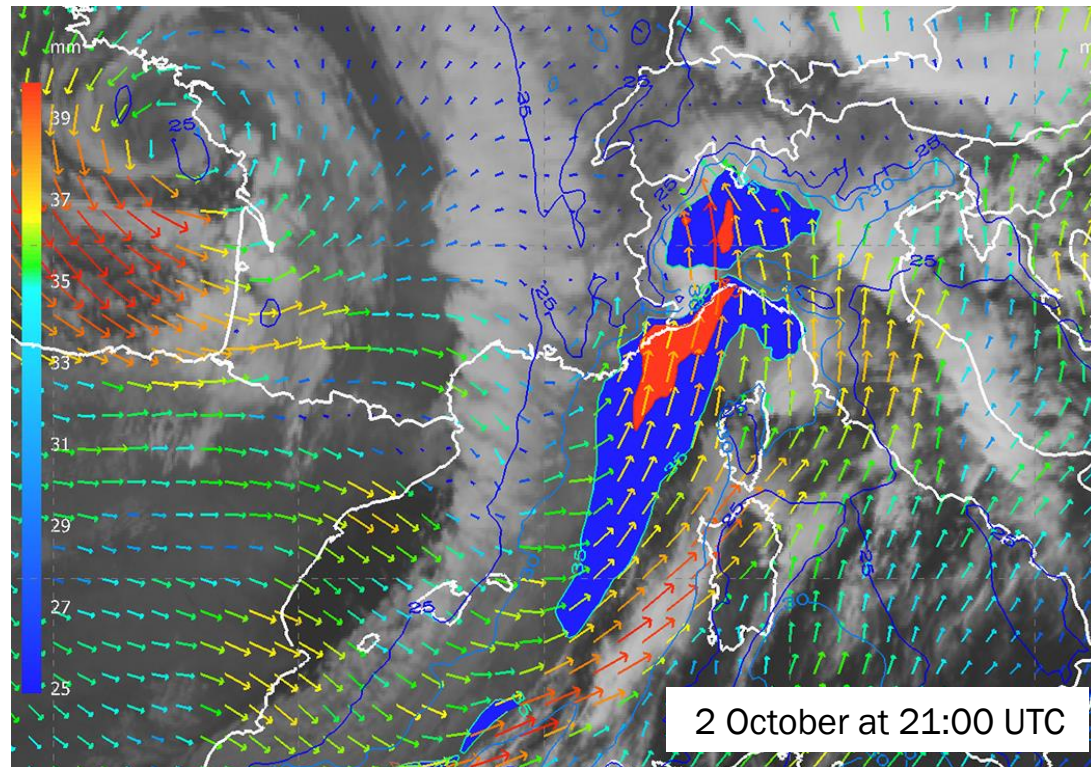
Pioggia 1-4/10/2020

[mm]





## Venti

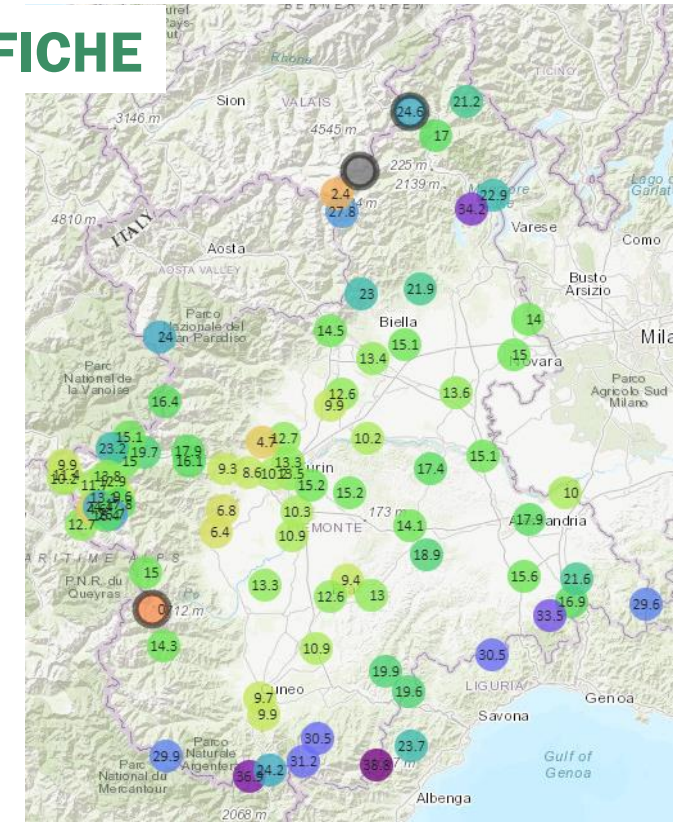
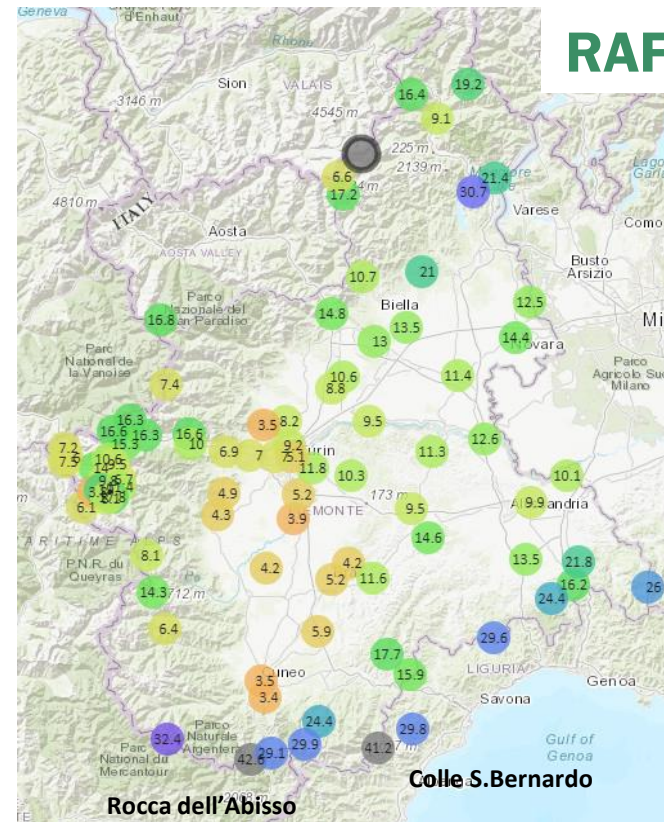


Meteosat-11 IR 10.8  $\mu\text{m}$  overlaid by ECMWF Total Liquid Water product (mm, values over 35 mm colour-shaded) and wind at 850 hPa (coloured arrows in m/s)

Venerdì 2 ottobre

Sabato 3 ottobre

## RAFFICHE



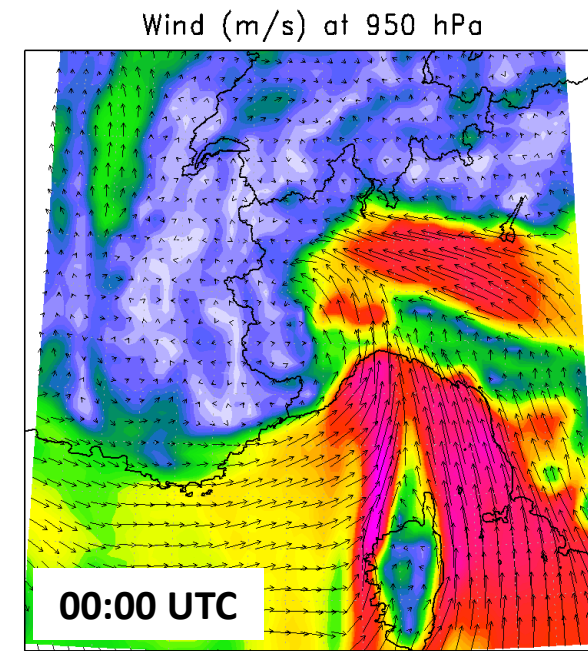
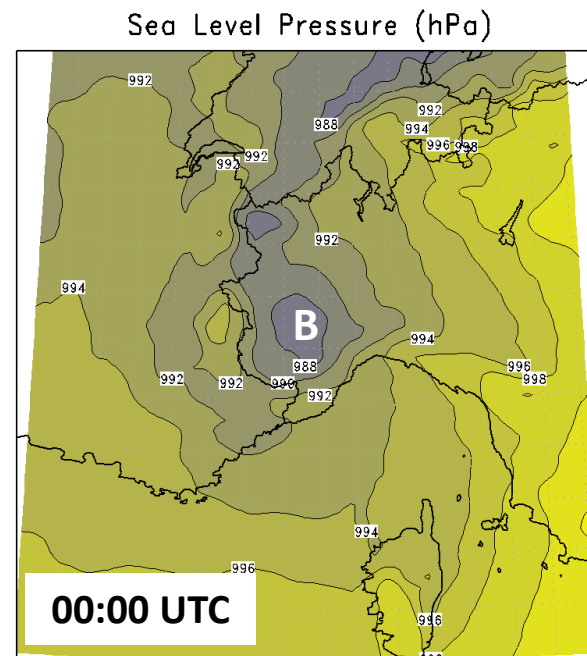
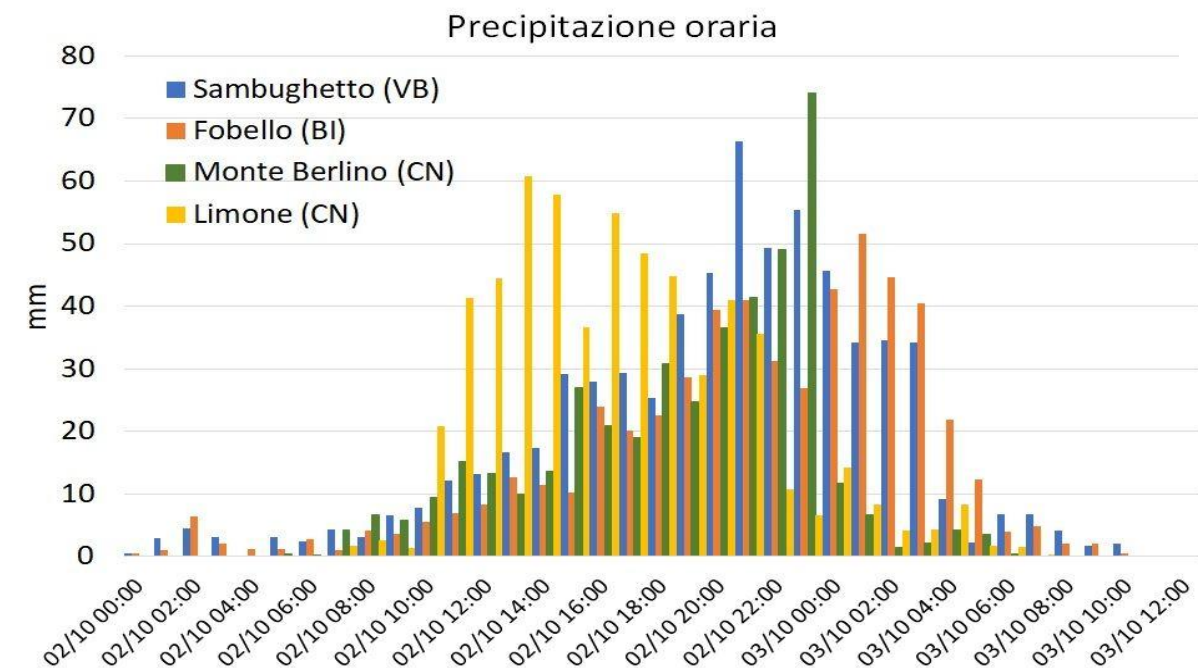
## Raffiche massime sulle pianure

Denominazione	Sigla provincia	Quota sito (m)	Data	Ora raffica (UTC)	Raffica (km/h)
BRIC CASTELLARO	AL	415	02/10/2020	23:52	94,3
			03/10/2020	01:42	120,6
PALLANZA LAGO MAGGIORE	VB	202	02/10/2020	19:32	77,0
			03/10/2020	00:06	82,4
LOZZOLO	VC	533	02/10/2020	16:11	75,6
			03/10/2020	01:21	78,8
SARDIGLIANO	AL	320	02/10/2020	14:35	78,5
			03/10/2020	09:32	77,8



## Fattori caratterizzanti a mesoscala : **Sabato 3 ottobre**

- formazione di un **minimo** al suolo **secondario** sottovento a Alpi meridionali, sulle pianure tra Cuneese e Astigiano nella notte tra il 2 e il 3 ottobre
- **aumento** dell'intensità dei fenomeni sul settore **nordoccidentale** piemontese e sulle zone di testata del Tai e **diminuzione** dei fenomeni sulle vallate più **occidentali** (R in Francia, Gesso, Vermentagna e Pesio in Italia)

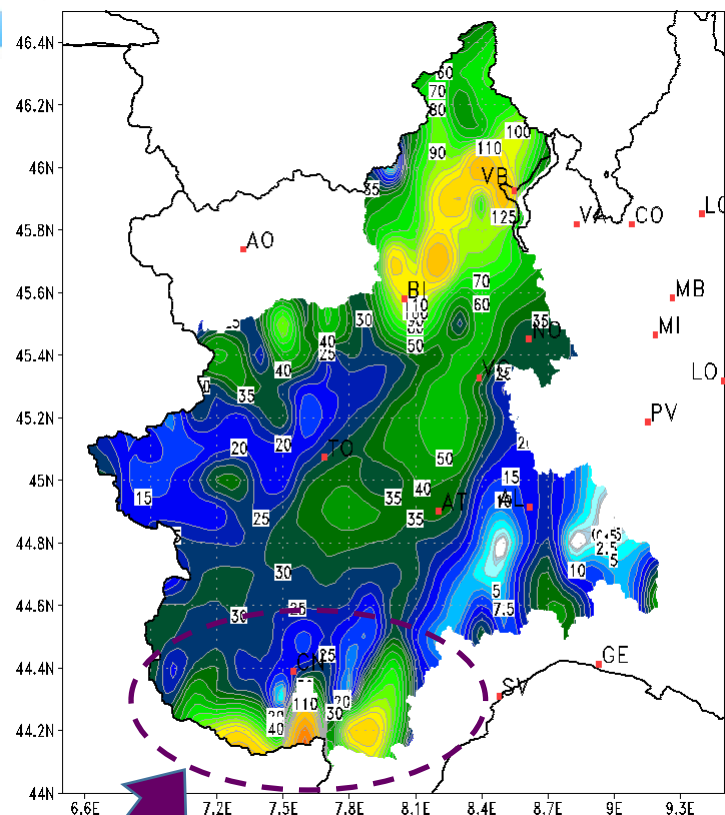


**spostamento**, nella giornata di sabato 3 del minimo verso il nordest della Francia, che viene riassorbito dalla saccatura originale

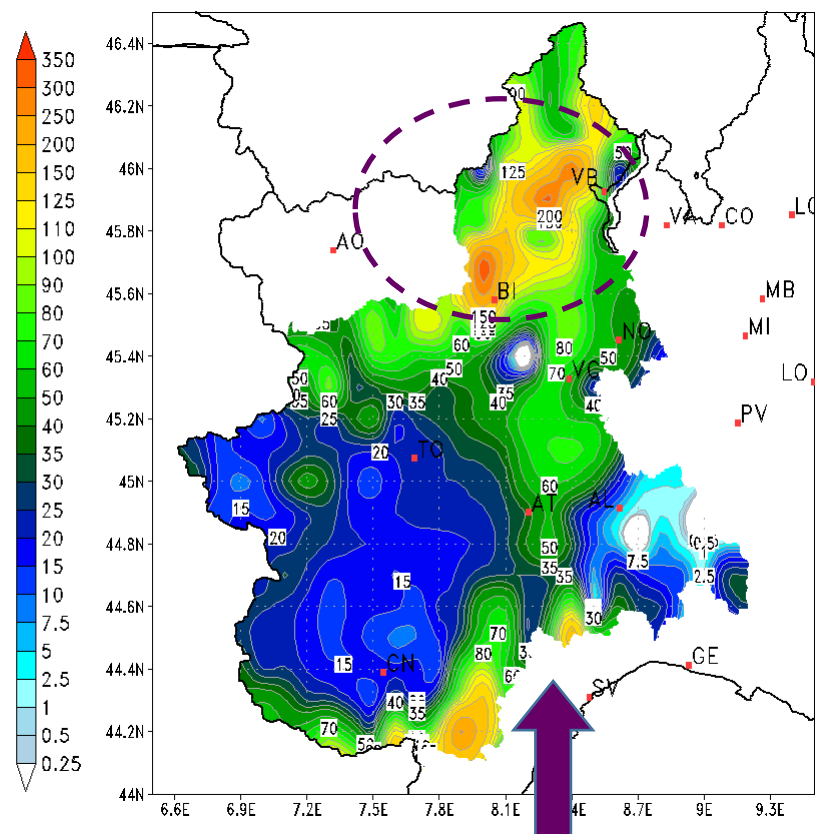


Generale **attenuazione** dei fenomeni, comunque ancora persistenti sulle zone pedemontane nordoccidentali

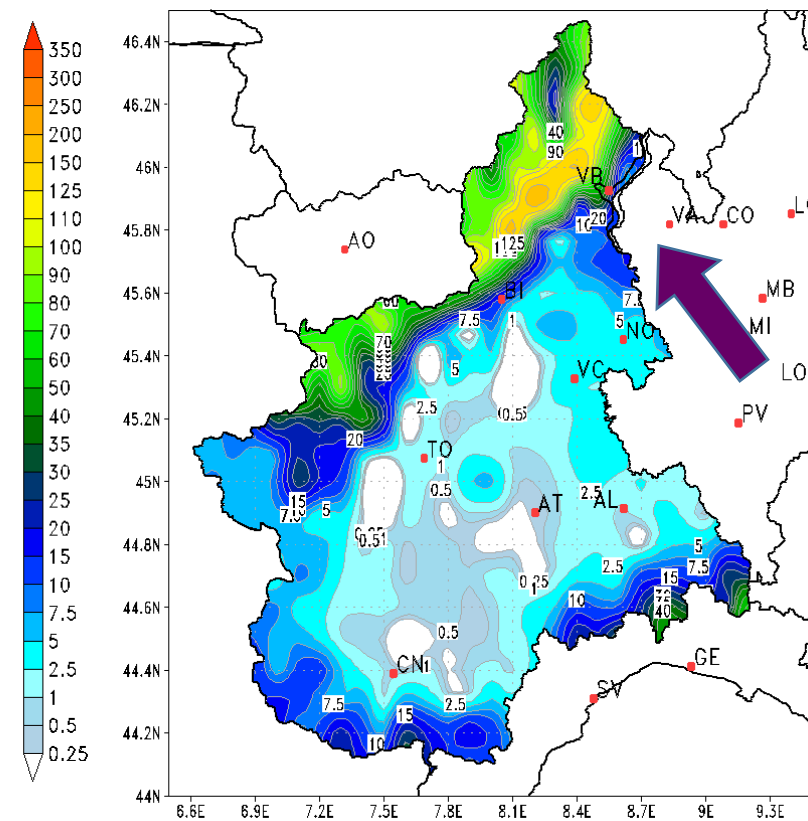
Precipitazioni (mm) cumulate in 6 ore  
dalle 12 UTC alle 18 UTC del 2 ottobre 2022



Precipitazioni (mm) cumulate in 6 ore  
dalle 18 UTC del 2 ottobre 2022 alle 00 UTC del 3 ottobre 2022



Precipitazioni (mm) cumulate in 6 ore  
dalle 00 UTC alle 06 UTC del 3 ottobre 2022



Picchi di precipitazione sullo **spartiacque ligure/francese** dove sia l'intensità sulle 12 ore sia quella su durate più brevi sono state, in molti casi, da record (battuti solo dall'evento di ottobre 2021 di **Rossiglione** con **926 mm** in 24h).

#### Valori eccezionali:

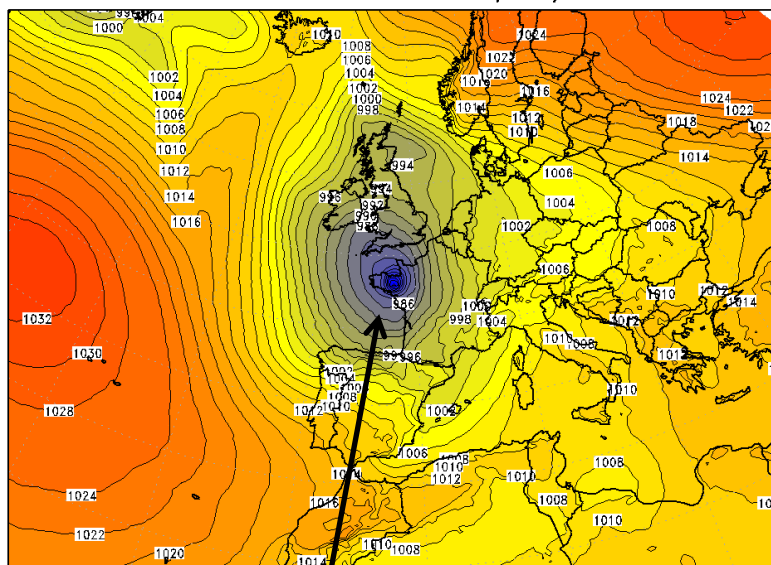
- oltre **650 mm** in 24h nel comune di Valstrona (VB)
- oltre **600 mm** in 24h nel comune di Mergozzo (VB)
- oltre **600 mm** in 24h a Limone Piemonte (CN)
- oltre **400 mm** in 24h a Garessio (CN)

A livello stazione, in un giorno più del **50%** della precipitazione cumulata media annuale



# Alex in 3 punti

Sea Level Pressure (hPa)

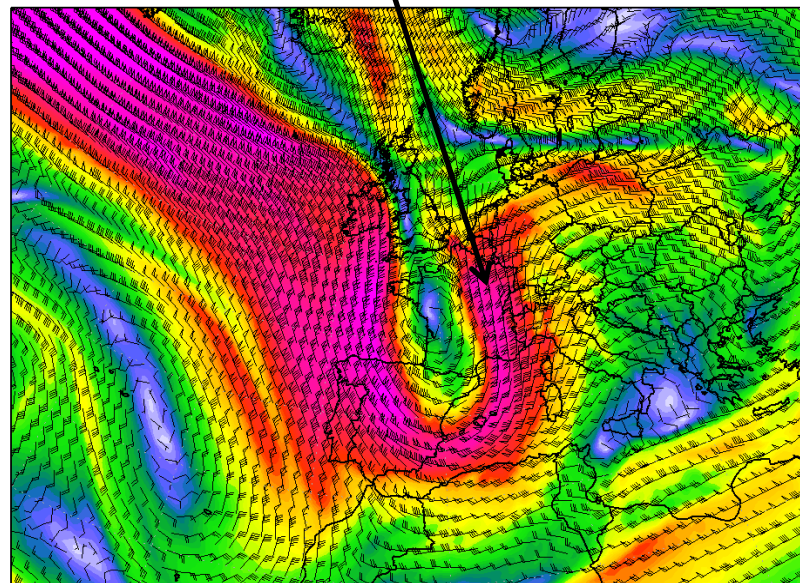


ECMWF - ECMWF\_EURNA\_0250 - Fri 02 OCT 2020 00:00 UTC - Analysis

1. Profondo minimo barico

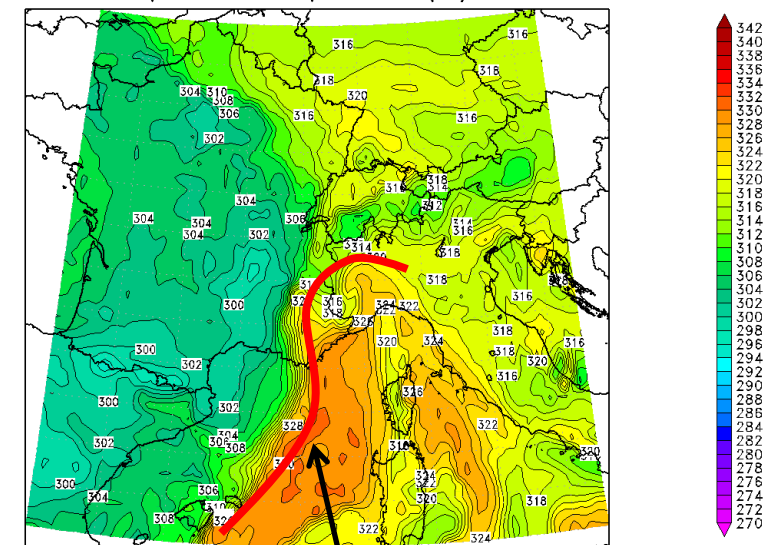
2. Corrente a getto intensa

Wind (knots) at 250 hPa



ECMWF - ECMWF\_EURNA\_0250 - Sat 03 OCT 2020 00:00 UTC - Analysis

Potential equivalent temperature (°K) at 925 hPa

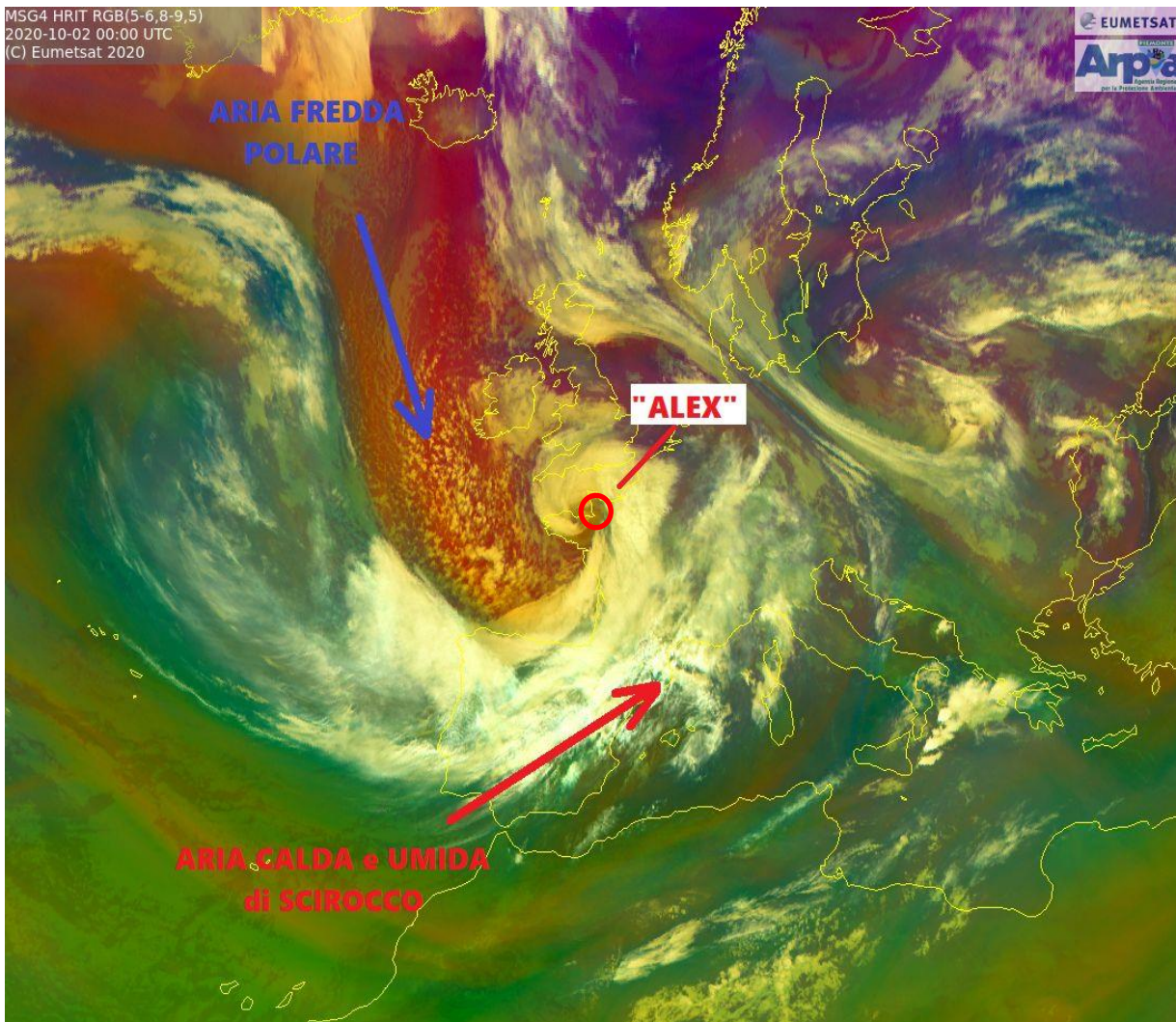


ECMWF - ECMWF\_EURNA\_0250 - Fri 02 OCT 2020 18:00 UTC - Analysis

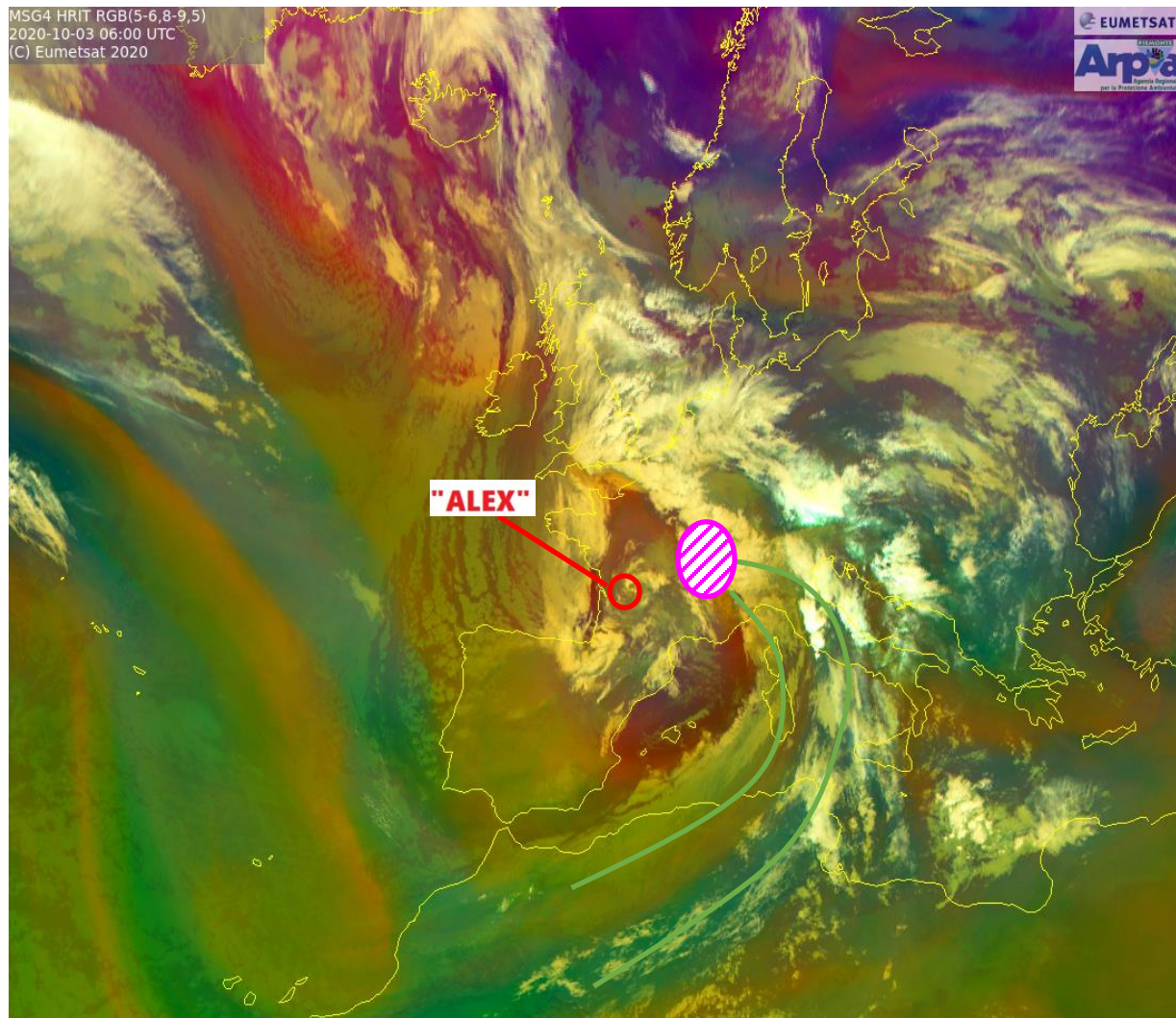
3. Warm Conveyor Belt  
calda e umida



**2 OTTOBRE 2020 – 00:00 UTC**



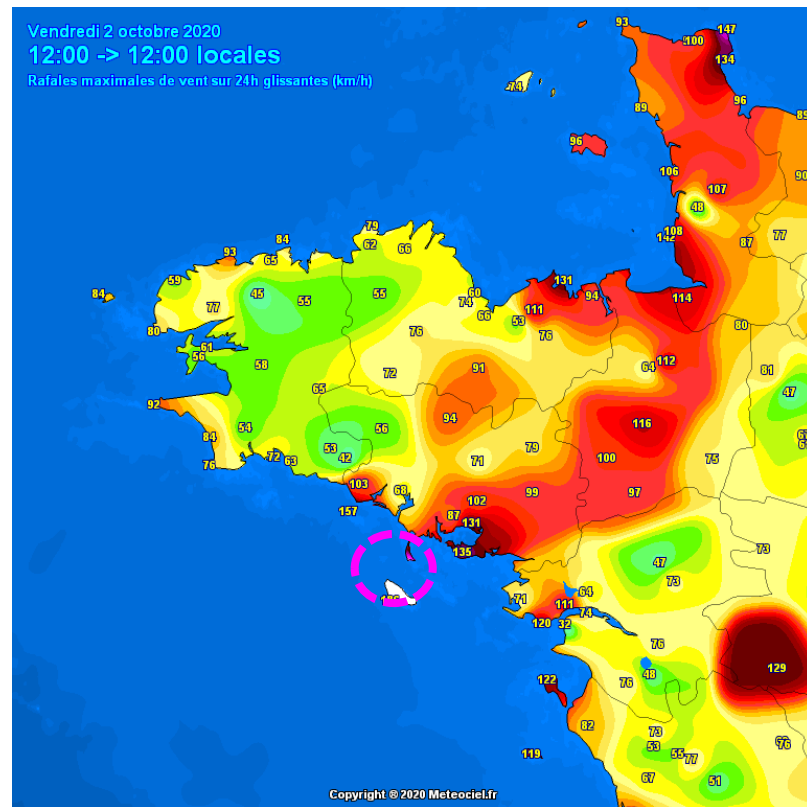
**3 OTTOBRE 2020 – 06:00 UTC**



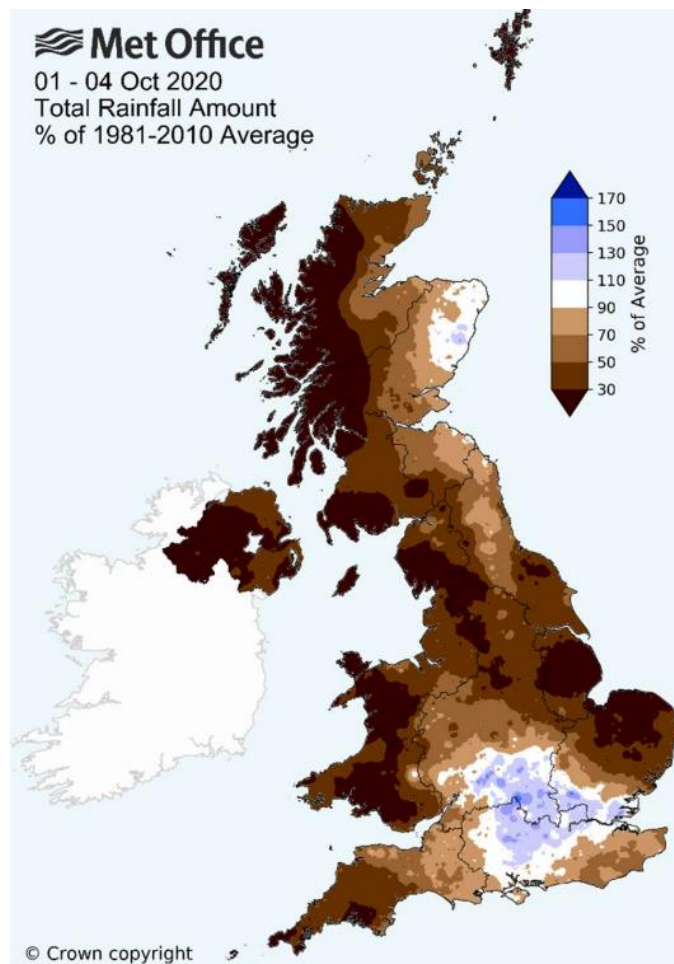
«L'evento alluvionale del 2-3 ottobre 2020 in Piemonte» -  
Torino, 25 maggio 2022



Devonshire, 2 ottobre



**2 ottobre:** giorno più piovoso  
degli ultimi **130** anni in Gran Bretagna



**Devonshire, 2 ottobre: mareggiata**

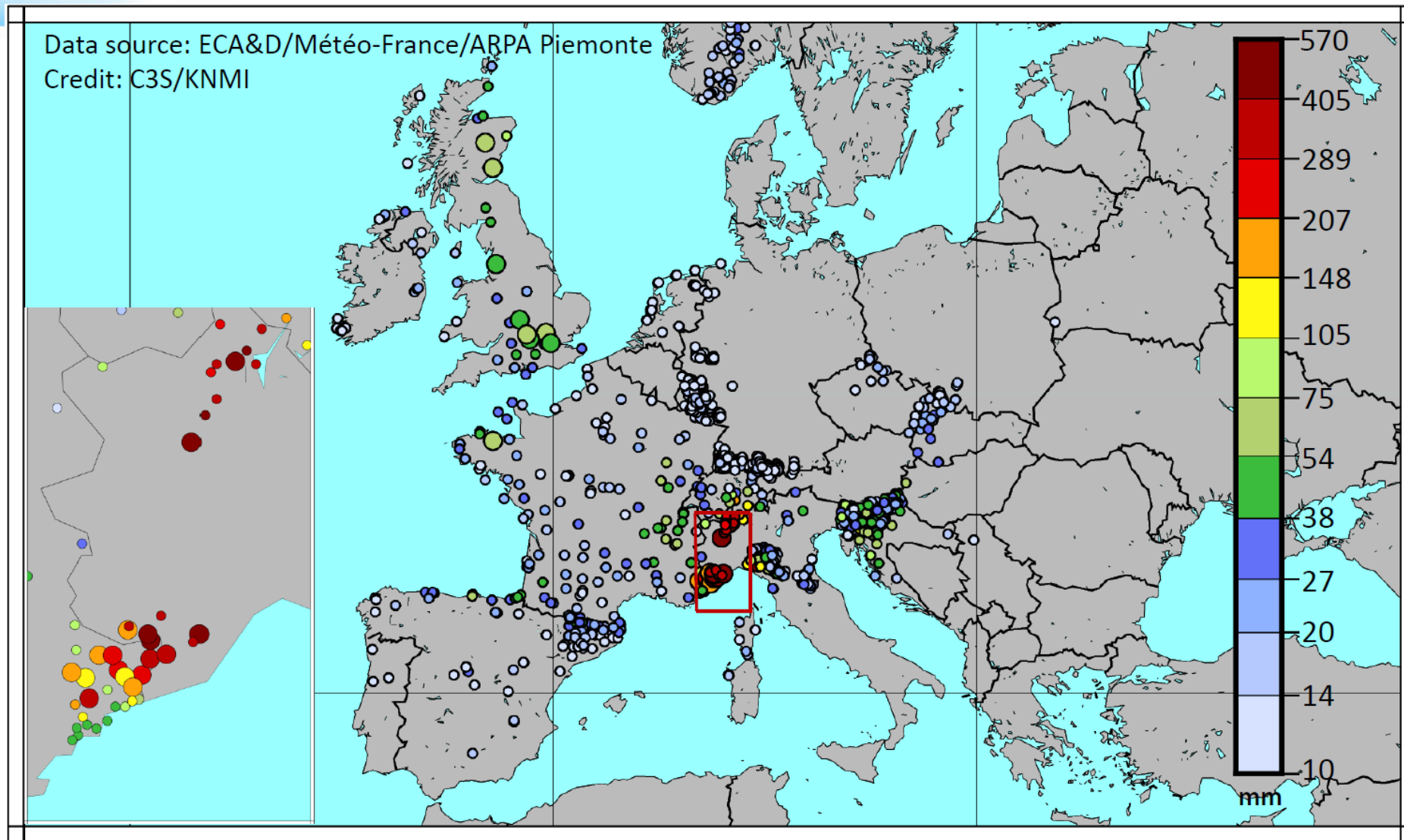


**Costa Azzurra,  
3 ottobre**

Il minimo è stato accompagnato da violenti venti di burrasca, che sulle coste della Bretagna hanno fatto registrare raffiche record, superiori ai **140 km/h**, con punta massima registrata di **186 km/h** (a Belle-Île-en-Mer vicino a Nantes); una intensità di venti paragonabile a quelli riscontrabili in un uragano di **categoria II** sulla **scala Saffir-Simpson**.



## Pioggia in Europa il 2-3 ottobre 2020





Devastate anche Liguria e Val d'Aosta. Moltissimi i dispersi, polemiche sul ritardo dei soccorsi

# Un inferno d'acqua, cento morti

Piemonte sconvolto, città isolate, migliaia di senzatetto



## Piemonte in ginocchio, torna l'incubo alluvione

Dalle valli bomba di acqua e fango, sfollati interi paesi



## Così il torrente è diventato un nemico

Travolti argini e ponti, la Stura ha quasi isolato Torino



OLTRE CENTO I MORTI PER L'ALLUVIONE IN PIEMONTE

# LA TRAGICA ONDATA



## Valle Strona: la paura della morte



## Il dramma di Alessandria

Niente luce, niente telefono. Undici morti, un centinaio i dispersi.

Il film di una giornata nera



Un fiume di fango e di paura

Il Tanaro straripa nel Cuneese, il Nord-Ovest rivive l'incubo dell'alluvione del '94



## Quel boato che spazza via case e auto

NOBIS LA COMPAGNIA DI SERIE A • www.nobisassicurazioni.it

2000

1994

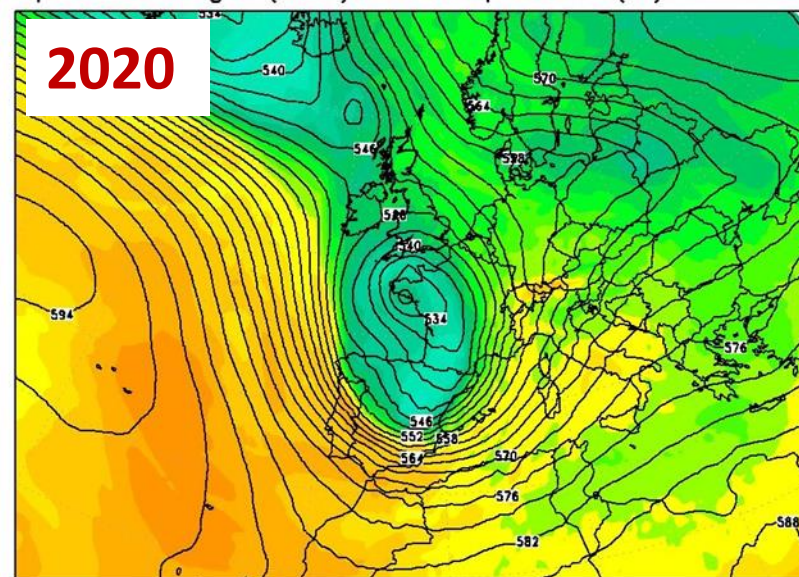
2016

Qualche confronto con il passato

«L'evento alluvionale del 2-3 ottobre 2020 in Piemonte» - Torino, 25 maggio 2022

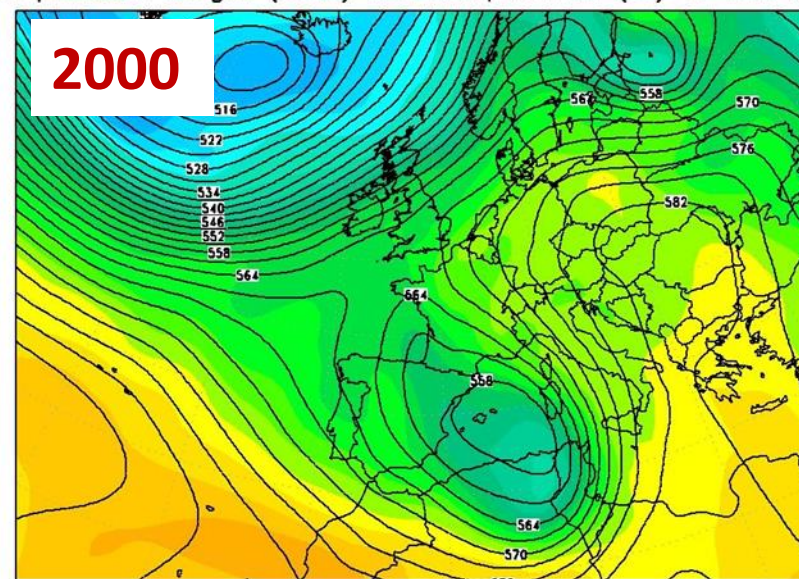


Geopotential height (dam) and temperature (°C) at 500 hPa



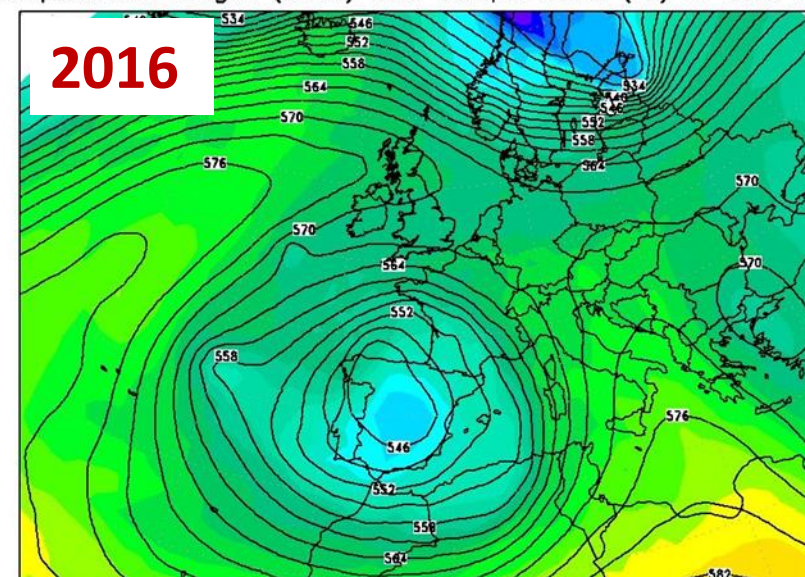
ECMWF - ECMWF\_EURNA\_0250 - Fri 02 OCT 2020 18:00 UTC - Analysis C

Geopotential height (dam) and temperature (°C) at 500 hPa



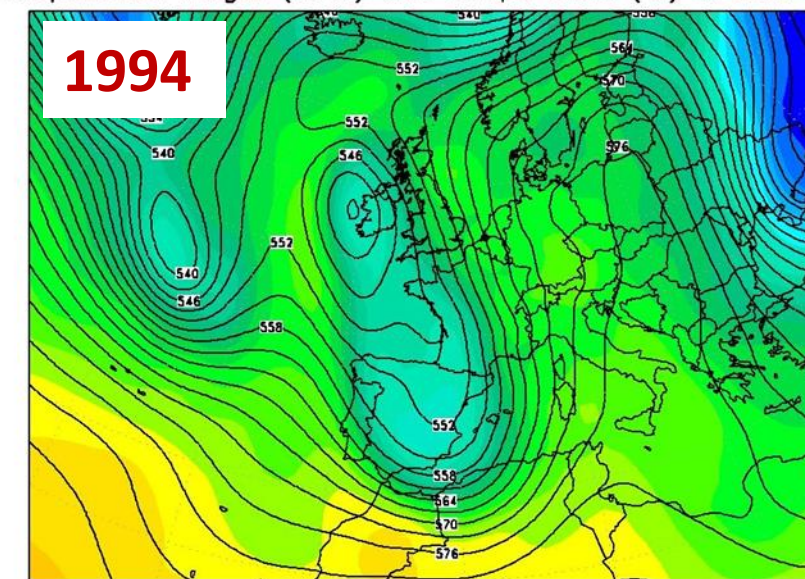
ECMWF REANL - ECREA\_EURNA\_1125 - Sun 15 OCT 2000 00:00 UTC - Analysis a

Geopotential height (dam) and temperature (°C) at 500 hPa



ECMWF - ECMWF\_EURNA\_1000 - Thu 24 NOV 2016 12:00 UTC - Analysis d

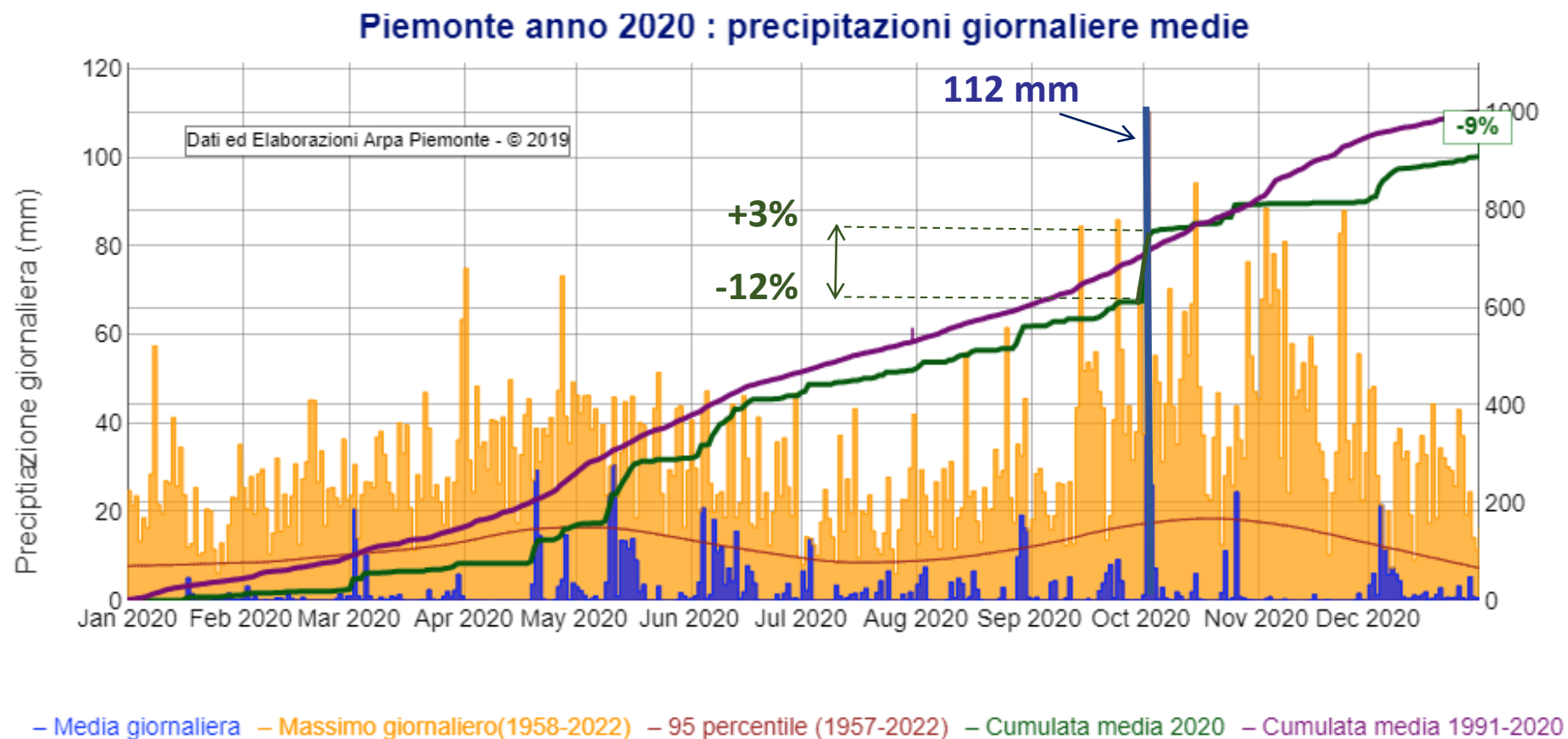
Geopotential height (dam) and temperature (°C) at 500 hPa



ECMWF REANL - ECREA\_EURNA\_1125 - Sat 05 NOV 1994 12:00 UTC - Analysis b

La struttura barica «Alex»,  
rispetto agli eventi del 1994,  
2000, 2016:

- più calda, più profonda  
(minimo al suolo 970hPa)
- venti più intensi  
(paragonabili a uragano  
cat. II)
- meno «bloccata» da alta  
pressione ad est (quindi più  
breve come durata)
- avvezione di aria caldo-  
umida negli strati medio-  
bassi decisamente più  
intensa, anche per la  
stagione autunnale meno  
avanzata.

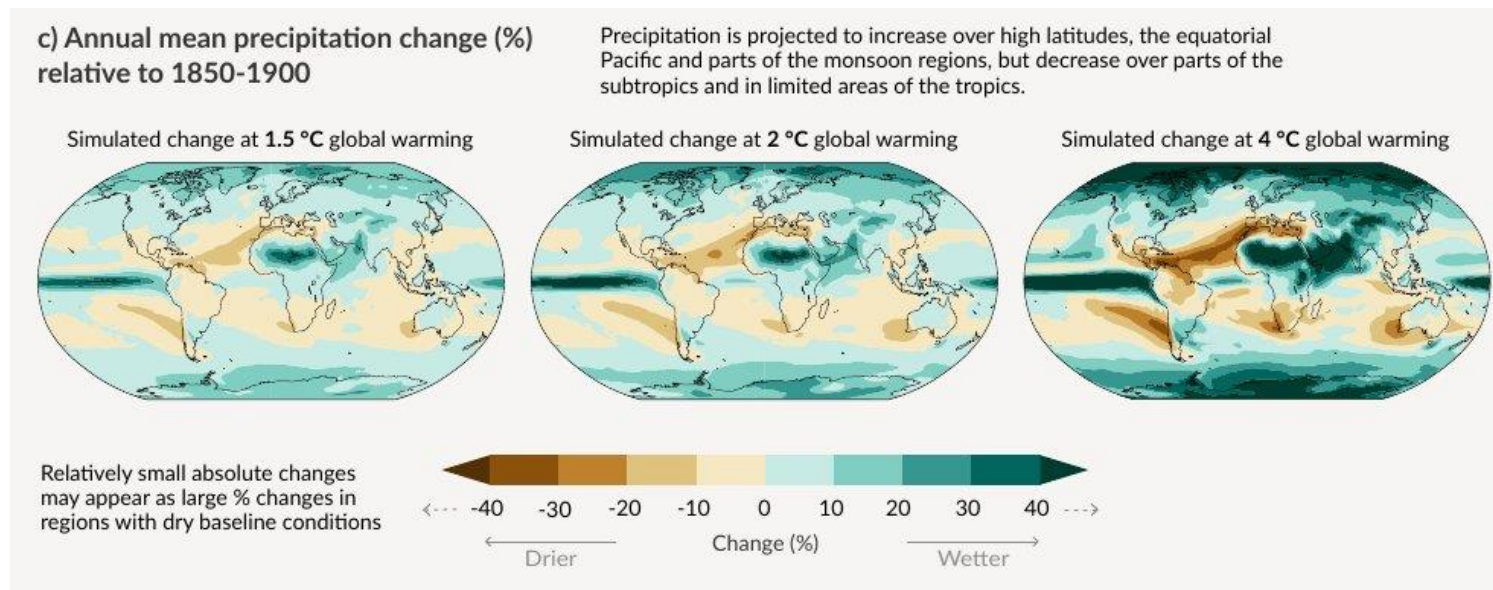


il **2 ottobre 2020** sia stato il giorno mediamente **più piovoso** degli ultimi 60 anni in Piemonte, con circa **112 mm** di pioggia media sulla regione, superando il precedente record di 94 mm che apparteneva al **15 ottobre 2000**.

In un solo giorno è caduta circa il **15%** della pioggia che normalmente si osserva in un anno

## IPCC: 6° REPORT (2021)

A scala globale gli **eventi di precipitazione giornaliera estrema** potranno **aumentare del 7% per ogni grado °C** di incremento termico.



### Western & Central Europe (WCE)

- **Projected** increase in pluvial flooding at global warming of 1.5°C (*medium confidence*) and 2°C and above (*high confidence*).
- **Observed** increasing trend in river flooding and **projected** further increase at 2°C and above of global warming (*high confidence*).
- **Projected** increases in hydrological, agricultural and ecological droughts at mid-century warming levels of 2°C or above, regardless of the greenhouse gas emissions scenario (*medium confidence*).

### Mediterranean (MED)

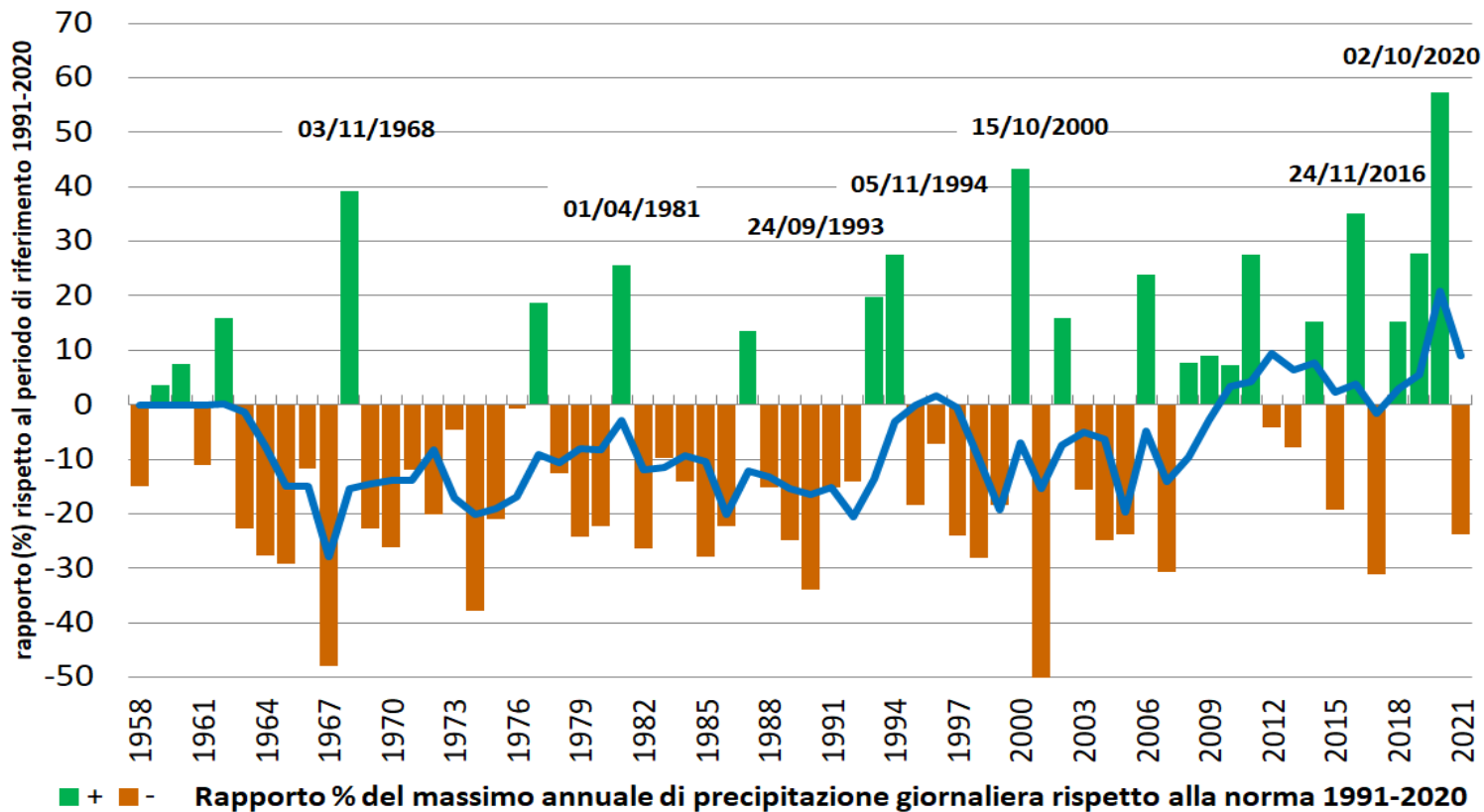
- **Observed** increase in hydrological and agricultural and ecological droughts (*medium confidence*), **projected** increase in aridity and fire weather conditions at global warming of 2°C and above (*high confidence*).
- **Projected** combination of climatic impact-driver changes (warming, temperature extremes, **increase in droughts and aridity, precipitation decrease**, increase in fire weather, mean and extreme sea levels, snow cover decrease, and wind speed decrease) by mid-century and at global warming of at least 2°C and above (*high confidence*).



# C'è una qualche tendenza in Piemonte?

## PIEMONTE

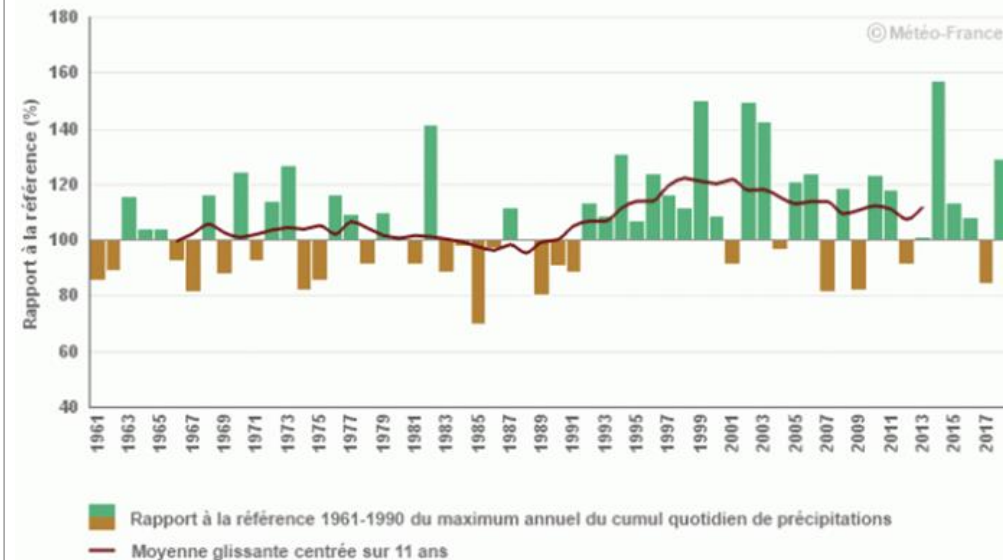
Intensità delle precipitazioni estreme medie giornaliere in Piemonte



« Analizzando il numero di giorni piovosi per diverse soglie di precipitazione, non si evincono considerazioni utili ai fini dell'analisi climatica. Inoltre, pressoché nessun trend è significativo dal punto di vista statistico. Qualitativamente si osserva una diminuzione del numero di giorni piovosi con la precipitazione di 5 e 10 mm e un aumento dei giorni con precipitazione superiore ai 50 mm. » - **Arpa Piemonte**

## Francia: regione mediterranea

Intensité des pluies extrêmes en région méditerranéenne  
Sur un réseau de référence (de 86 stations) pour le suivi des pluies extrêmes



« L'analyse des événements pluvieux extrêmes méditerranéens au cours des dernières décennies met en évidence une intensification des fortes précipitations et une augmentation de la fréquence des épisodes méditerranéens les plus forts, en particulier ceux dépassant le seuil de 200 mm en 24 heures. » - **MeteoFrance**

«L'evento alluvionale del 2-3 ottobre 2020 in Piemonte» - Torino, 25 maggio 2022

**Grazie per  
l'attenzione**