



Regione Toscana



AUTUNNO

report 2023

**meteo-climatico
sulla Toscana**



**dati
Italia**

**dati
Toscana**

**dinamica
globale**

Report meteo climatico a carattere stagionale sulla Toscana

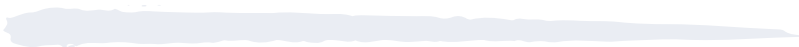
Il report presenta un resoconto climatico della stagione in oggetto.

Le analisi sono prodotte dal gruppo di ricercatori del Consorzio LaMMA e CNR IBE (Istituto per la BioEconomia del Consiglio Nazionale delle Ricerche) che svolge anche il servizio operativo di previsione meteorologica per la Regione Toscana.

I dati utilizzati per la classifica più freddi/più caldi e per l'analisi dei trend di temperatura, dal 1955 ad oggi, sono relativi a 4 stazioni (Firenze, Pisa, Arezzo, Grosseto), gestite da ENAV e dal servizio meteorologico dell'Aeronautica Militare

I dati utilizzati per l'analisi dell'andamento della temperatura, dal 1955 ad oggi, sono relativi a 4 stazioni (Firenze, Pisa, Arezzo, Grosseto), gestite da ENAV e dal servizio meteorologico dell'Aeronautica Militare.

I dati utilizzati per l'analisi dell'andamento della precipitazione, dal 1955 ad oggi, sono relativi a 38 stazioni, distribuite omogeneamente sul territorio regionale e provenienti da stazioni gestite da ENAV, dal servizio meteorologico dell'Aeronautica Militare e dal Servizio Idrologico della Regione Toscana (www.sir.toscana.it).



Autori: Giorgio Bartolini, Giulio Betti, Luca Fibbi, Valentina Grasso, Daniele Grifoni, Ramona Magno, Gianni Messeri, Massimiliano Pasqui, Claudio Tei, Tommaso Torrigiani, Roberto Vallorani.

Progetto di comunicazione scientifica e impaginazione: Valentina Grasso

DOI: [10.5281/zenodo.10436170](https://doi.org/10.5281/zenodo.10436170)

Sezioni

- 1.ITALIA: anomalie termiche autunno 2023
- 2.TOSCANA: andamento delle temperature
- 3.TOSCANA: andamento delle precipitazioni
- 4.CLIMATOLOGIA TOSCANA 1991-2020
- 5.FOCUS: Dinamica della circolazione globale

2023

ITALIA:
anomalie termiche
autunno 2023



Autunno 2023, in Italia il più caldo dal 1800

Secondo il CNR ISAC (Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima) l'autunno 2023 **è stato il più caldo dall'inizio delle rilevazioni**, ovvero dal 1800.

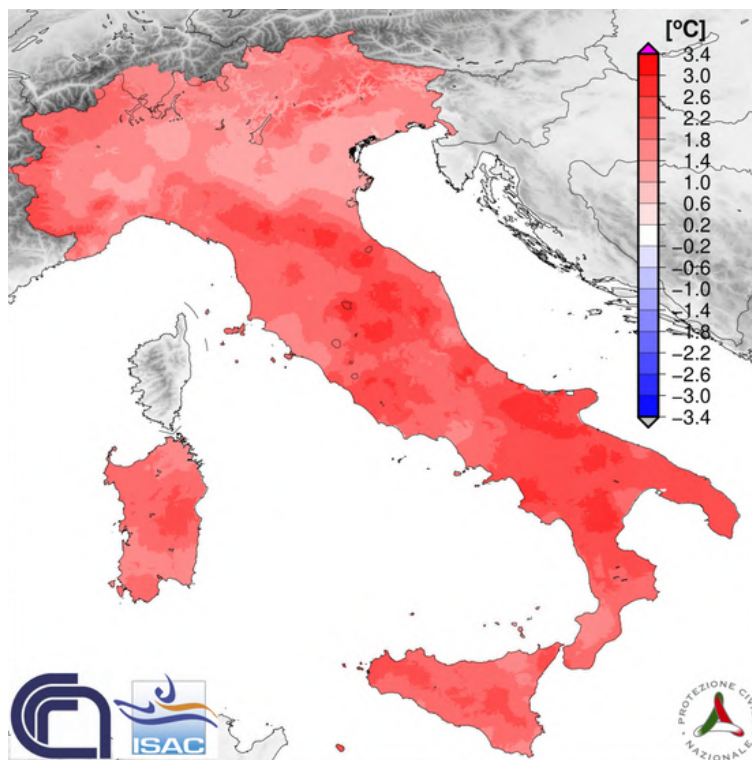
Rispetto alla media climatologica dell'ultimo trentennio 1991-2020, a livello italiano l'autunno 2023 ha fatto registrare uno scarto di $+2.09^{\circ}\text{C}$.

Scarto maggiore per le massime ($+2.39^{\circ}\text{C}$) rispetto a quello delle minime ($+1.78^{\circ}\text{C}$). Anomalia maggiore sulle zone centrali della penisola ($+2.28^{\circ}\text{C}$) e meridionali (2.16°C), leggermente più bassa al nord ($+1.98^{\circ}\text{C}$).

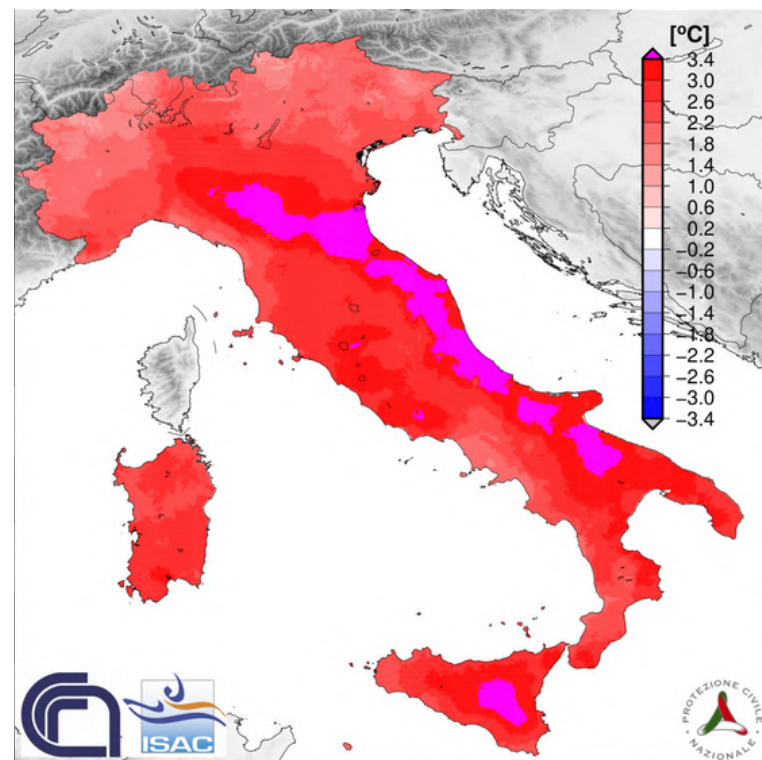


rispetto al 1991-2020

Autunno 2023, in Italia il più caldo dal 1800



Anomalia temperatura minima

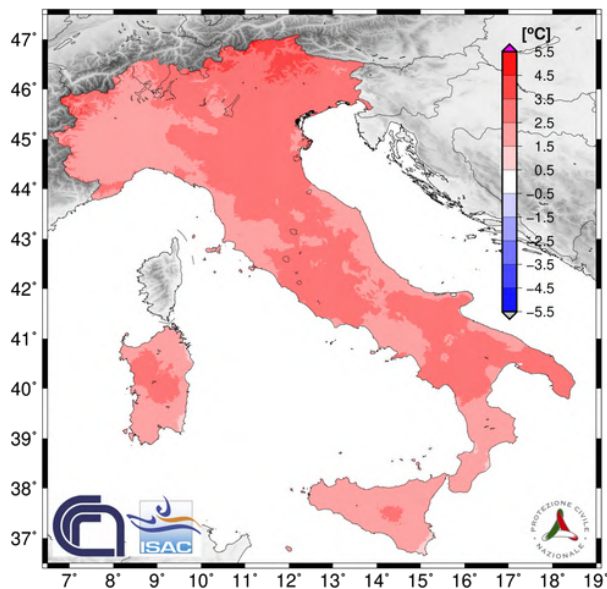


Anomalia temperatura massima

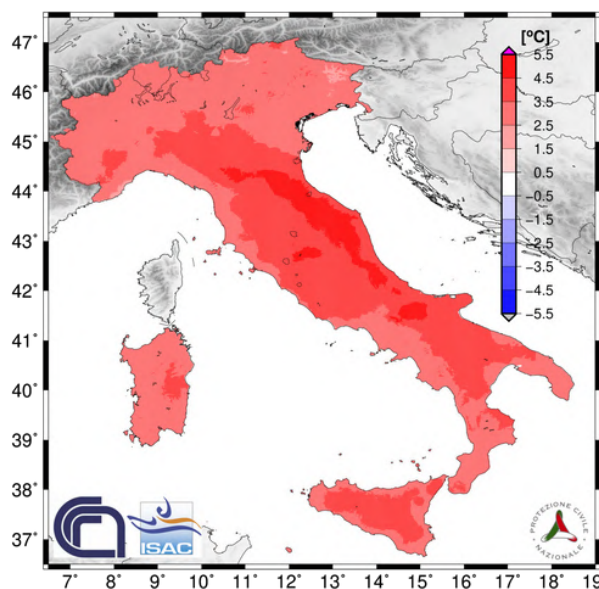


un trimestre molto caldo e un OTTOBRE da record

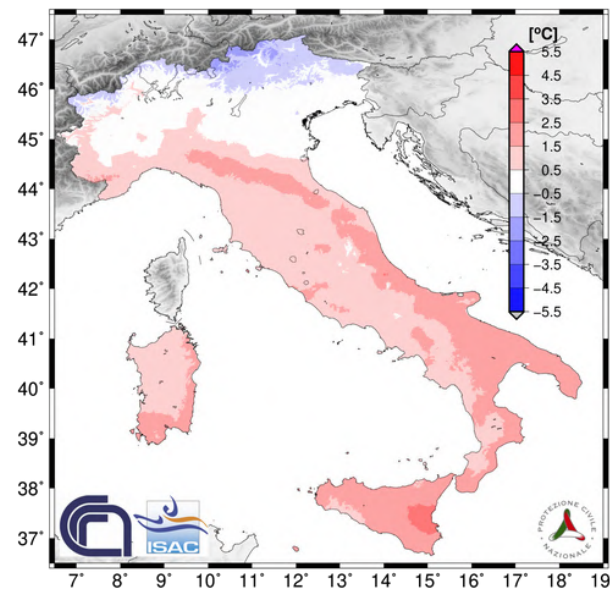
Anomalia temperatura media



settembre



ottobre



novembre

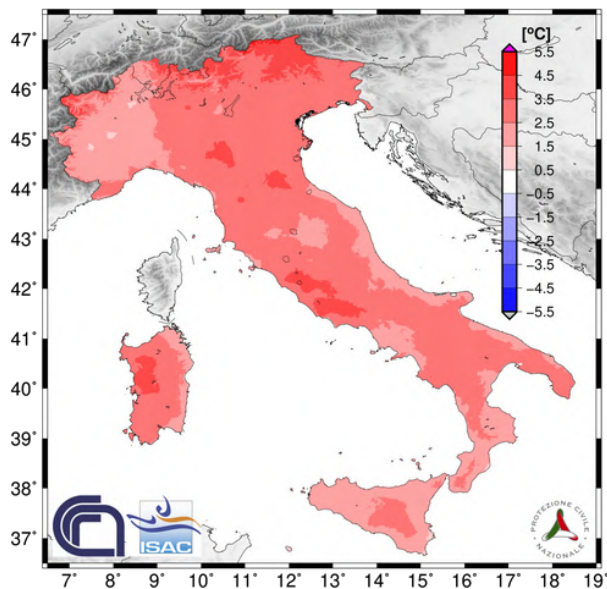


2023Autunno

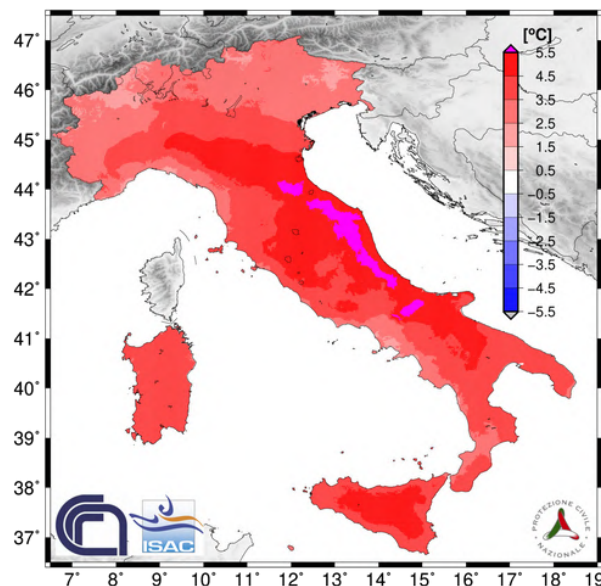
ITALIA  **CONSORZIO**
LaMMA

temperature massime sempre sopra media

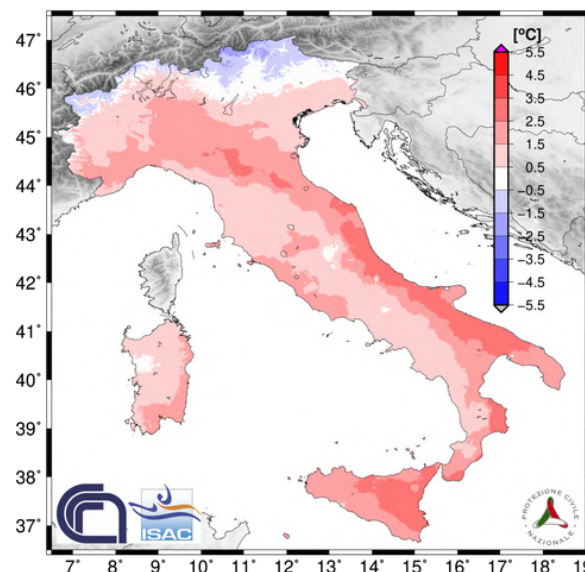
Anomalia temperatura massima



settembre



ottobre



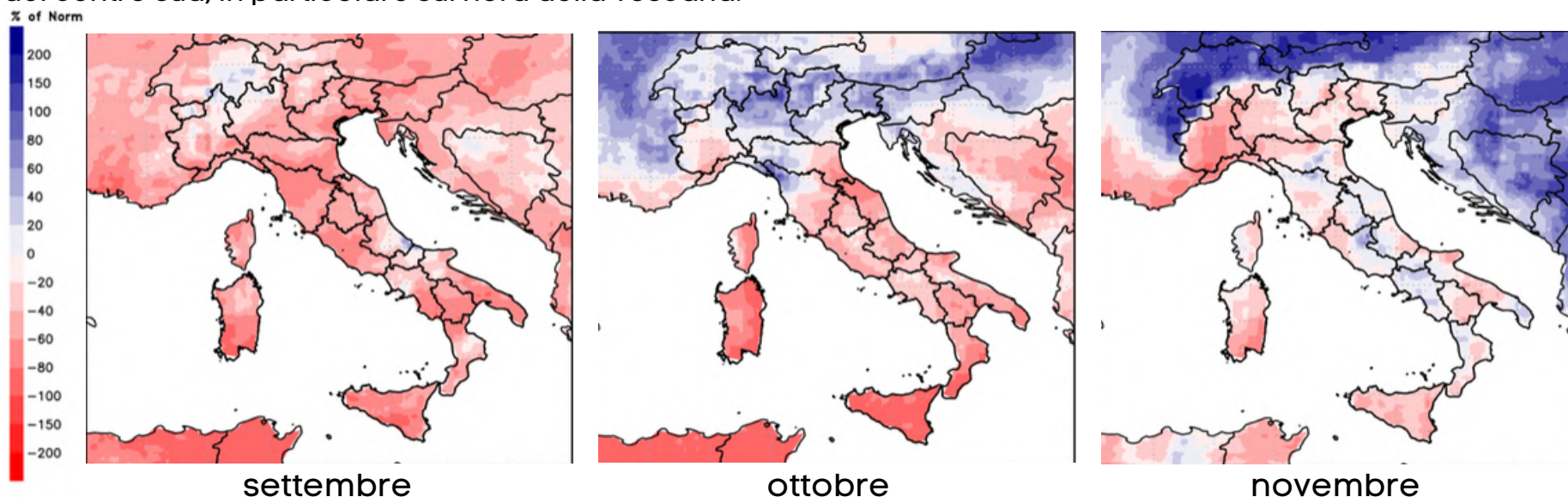
novembre



PIOGGE: ancora un trimestre sotto media

Quanto è piovuto rispetto alla norma?

Il trimestre autunnale trascorso è stato caratterizzato da precipitazioni generalmente al di sotto dei valori attesi, soprattutto nelle regioni centro meridionali. Piogge abbondanti sull'arco alpino ed in Toscana in Ottobre. A Novembre piogge sotto media su buona parte del nord ovest, Sicilia e Sardegna, mentre sul resto dell'Italia peninsulare le precipitazioni sono risultate in media se non localmente superiori su alcune zone del nord est e del centro sud, in particolare sul nord della Toscana.



Il valore dell'anomalia di precipitazione è espresso come percentuale rispetto alla norma (% of Norm) climatica del periodo 1991/2020.



Siccità nel breve periodo: forte deficit in Sicilia

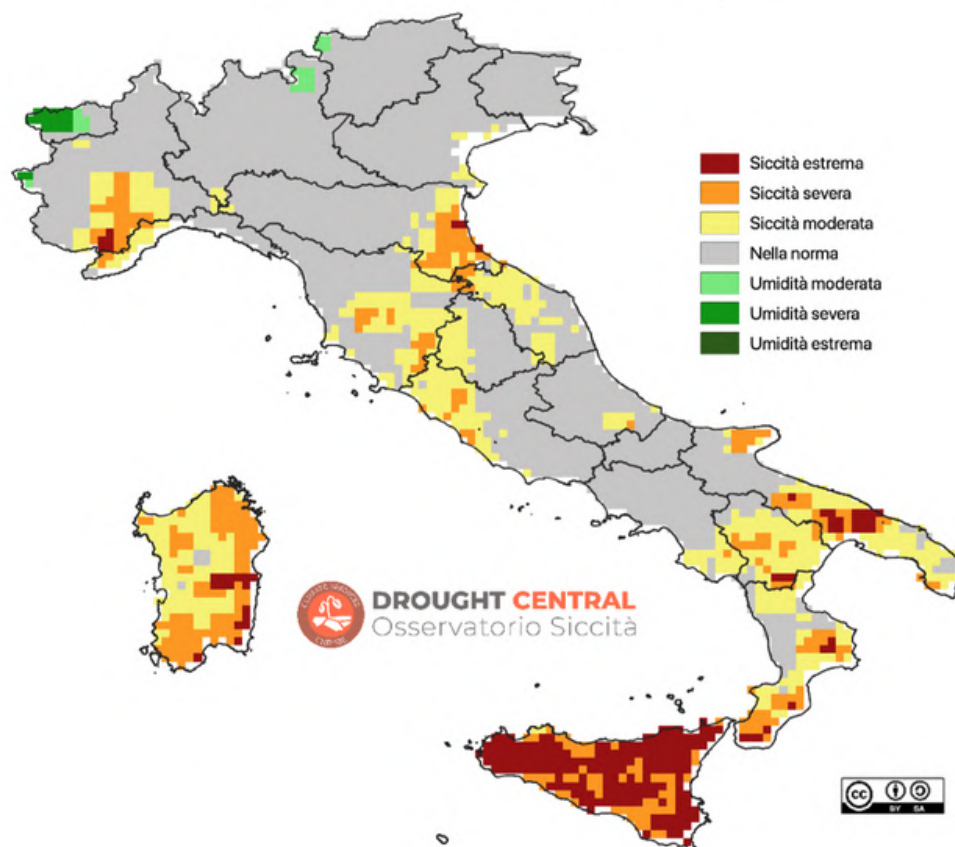
Situazione periodo autunnale (3 mesi)

Il trimestre autunnale mostra un forte deficit localizzato in tutta la Sicilia, con aree affette da siccità da moderata ad estrema su Sardegna, buona parte del resto del sud Italia, alto Lazio, Umbria occidentale, Toscana centrale, Marche, Romagna e Piemonte centro-meridionale

SPI - Standardized Precipitation Index

L'SPI è un indice climatico basato sulla precipitazione che permette di identificare periodi secchi/umidi a diverse scale temporali, generalmente 1, 3, 6, 12, 24 mesi, individuando variazioni e durata degli episodi siccitosi. Grazie alla procedura di standardizzazione l'SPI consente di confrontare zone climatologicamente e geograficamente differenti.

SPI 3 mesi
(Settembre - Novembre 2023)

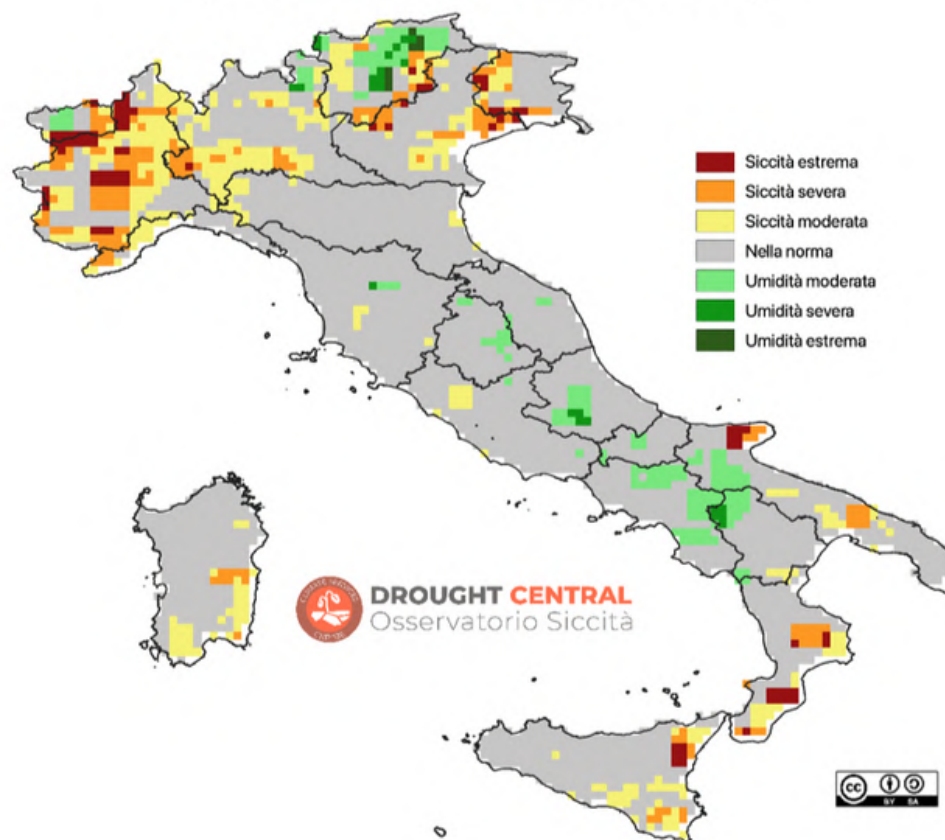


Siccità nel lungo periodo: il Nord-Ovest soffre ancora

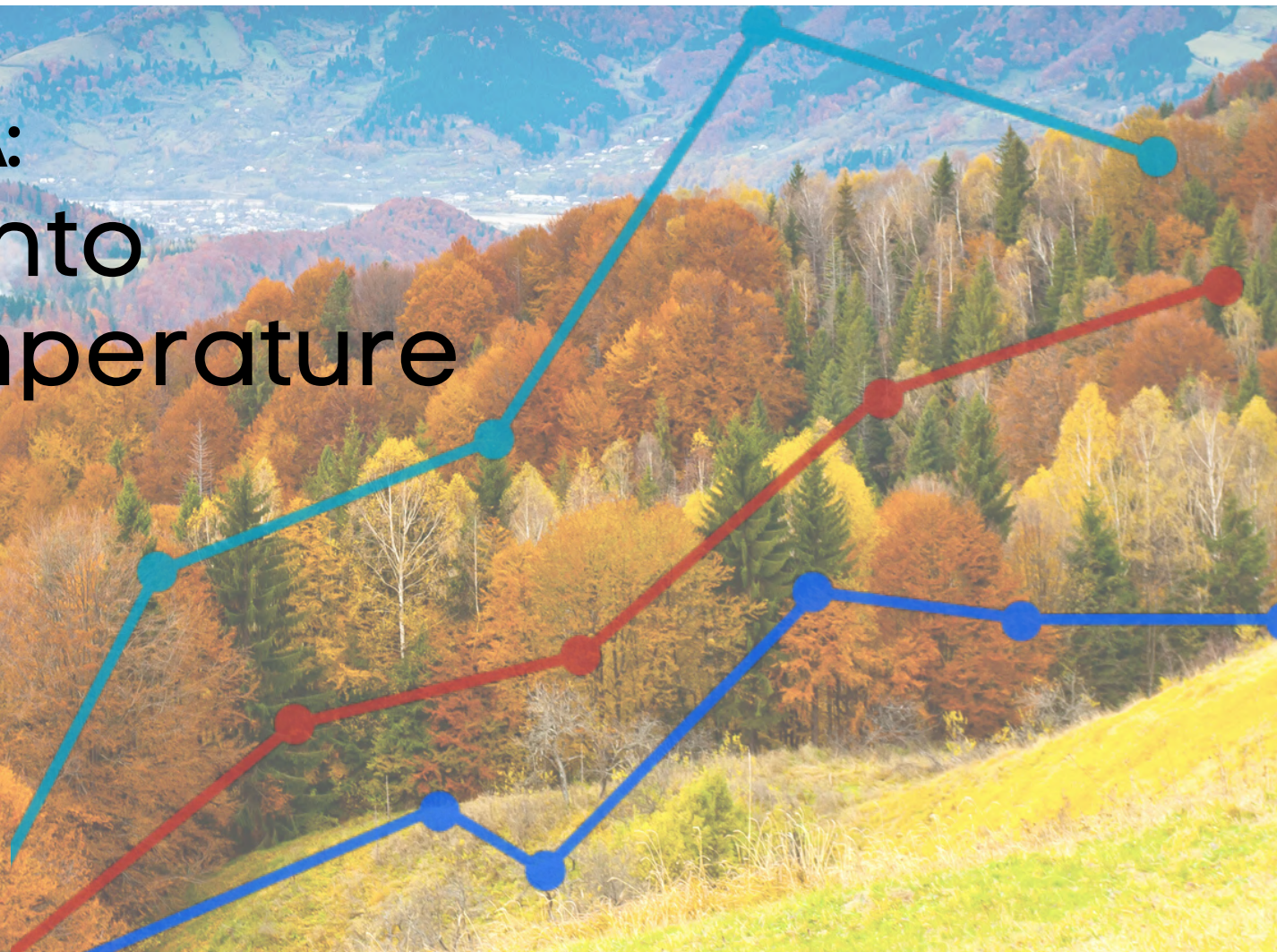
SPI 24 mesi
(Dicembre 2021 - Novembre 2023)

Situazione lungo periodo (24 mesi)

Le piogge degli ultimi mesi hanno riportato nella norma se non addirittura in surplus le precipitazioni cumulate dell'ultimo anno, con qualche limitata eccezione, mentre se si va indietro fino a dicembre 2021 il **deficit** della lunga siccità **al nord sembra ancora persistere in diverse zone**, comprese alcune al sud.



TOSCANA:
andamento
delle temperature



2023 Autunno TOSCANA



In Toscana il più caldo dal 1955

L'autunno 2023, è stato il più caldo degli ultimi 70 anni.

L'anomalia di temperatura relativamente alle 4 stazioni meteorologiche di FI, AR, GR e PI è stata di $+2.1^{\circ}\text{C}$, rispetto al periodo 1991-2020.

Per la Toscana i 3 autunni più caldi sono ora quelli del 2023, del 2014 e del 2018 (rispettivamente con anomalie di $+2.1^{\circ}\text{C}$, $+1.4^{\circ}\text{C}$ e $+1.4^{\circ}\text{C}$).

Al terzo **settembre** più caldo dal 1955 (anomalia di $+2,1^{\circ}\text{C}$), è seguito l'**ottobre** più caldo (anomalia di $+3.4^{\circ}\text{C}$) ed un mese di **novembre** "solo" leggermente più caldo del normale (anomalia di $+0.8^{\circ}\text{C}$, decimo più caldo).

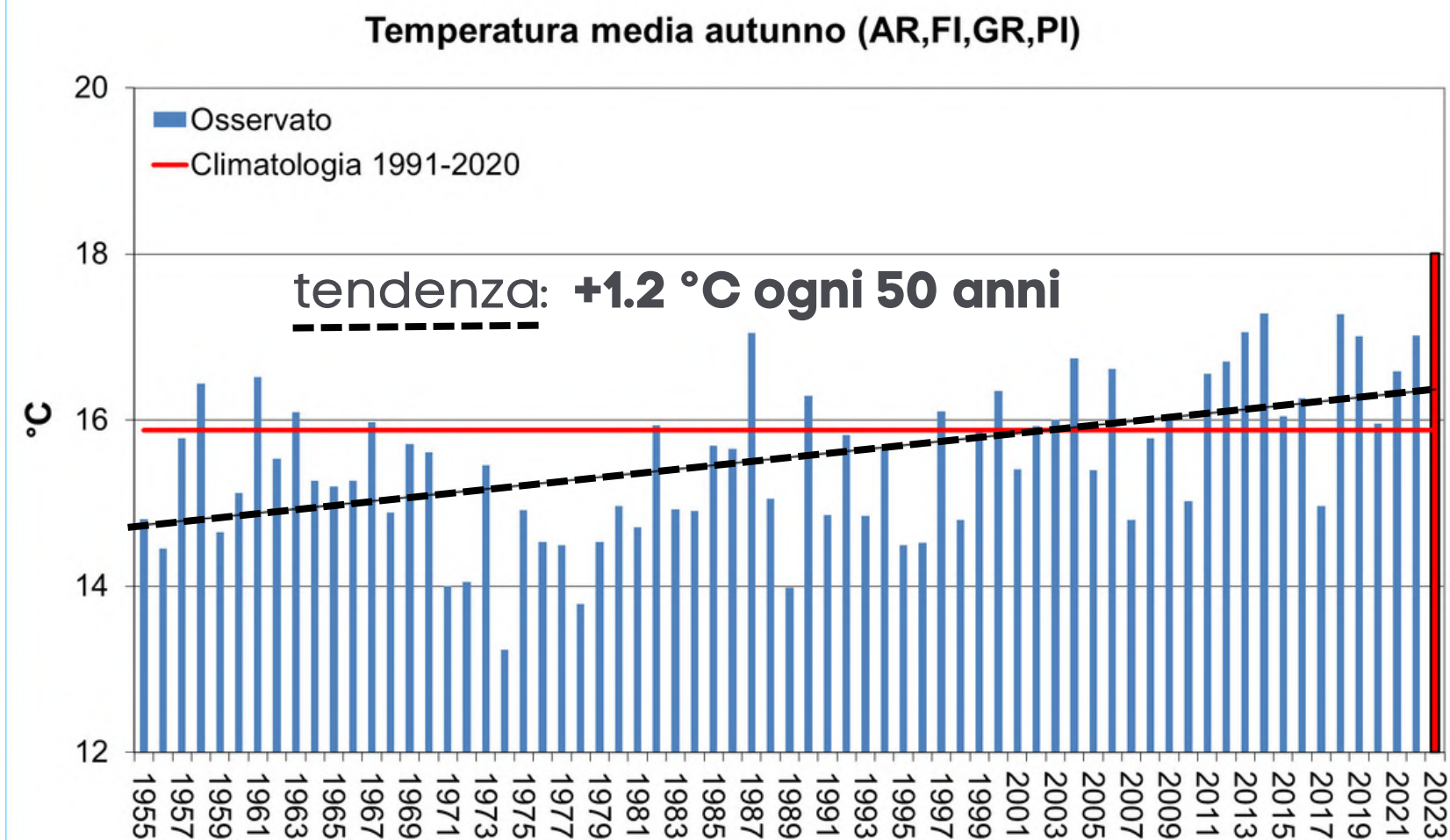


rispetto al 1991-2020



rispetto al 1961-1990

TREND DI TEMPERATURA autunno dal 1955



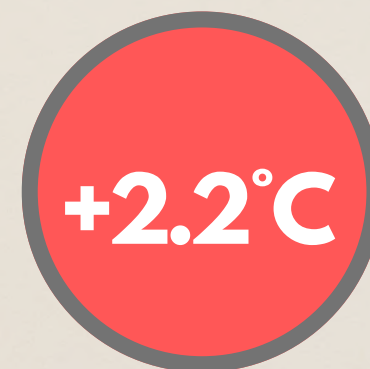
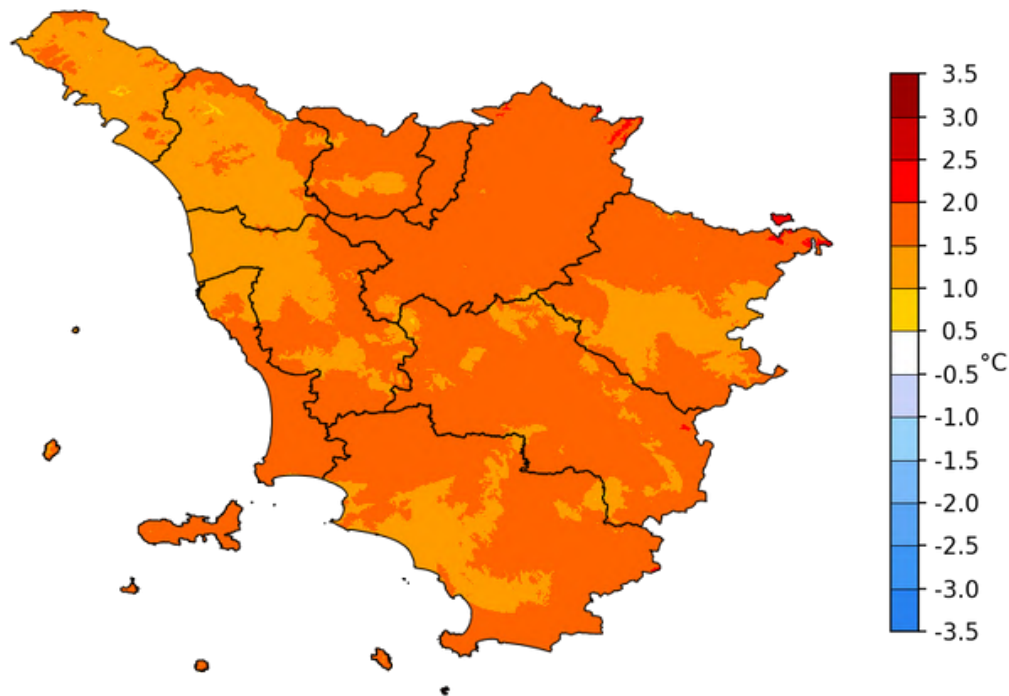
2023 Autunno

TOSCANA



TEMPERATURA

anomalia temperatura media



rispetto al 1991-2020



Dati: SIR Regione Toscana, AM, LaMMA

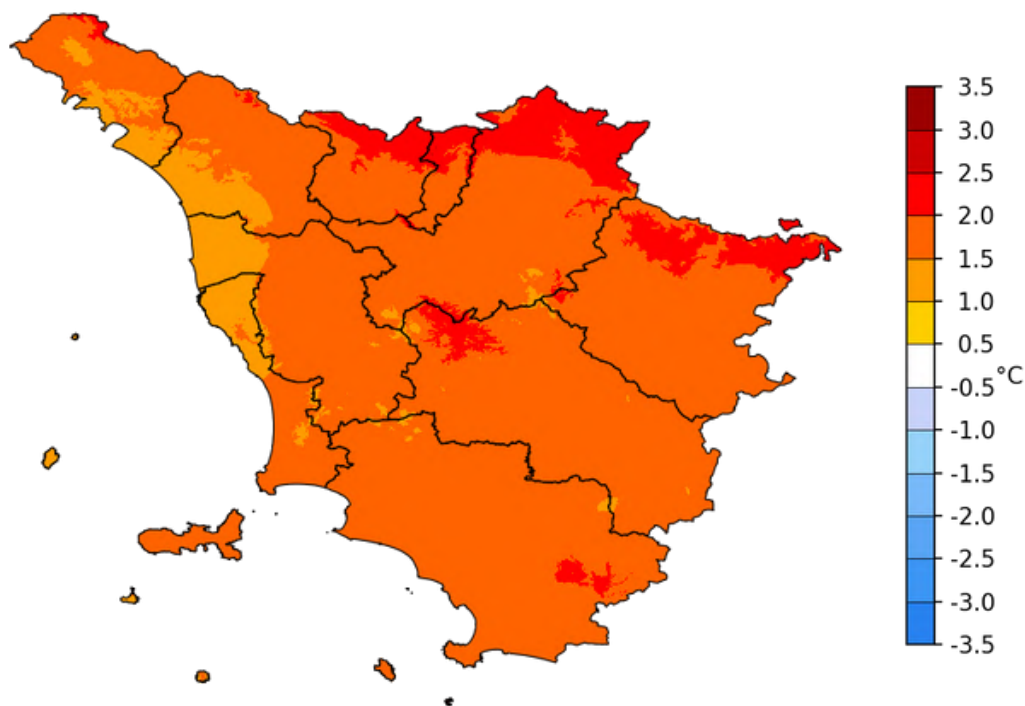
2023 Autunno

TOSCANA



TEMPERATURA

anomalia temperatura massima



+2.4°C

rispetto al 1991-2020

Più anomale le massime
rispetto alle minime.
L'anomalia delle
temperature minime è stata
di circa +2.4 °C; per le minime
si è attestata nel trimestre a
circa +2.0 °C.

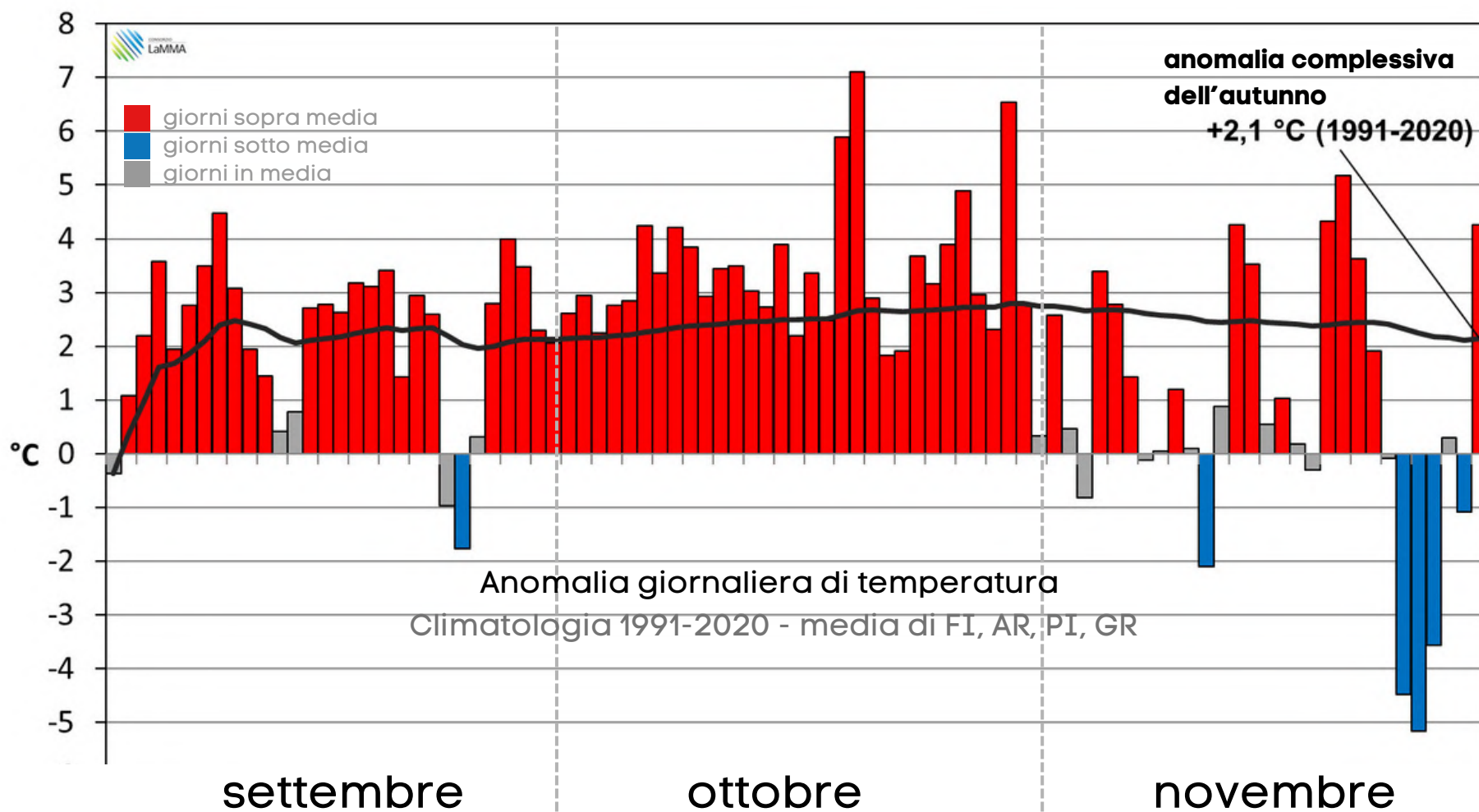


Dati: SIR Regione Toscana, AM, LaMMA

2023 Autunno TOSCANA



Caldo anomalo a settembre, ottobre e a tratti a novembre. Il freddo arriva solo a fine periodo.



l'andamento delle temperature

Come mostra il grafico della pagina precedente, nel trimestre autunnale **hanno di gran lunga prevalso i giorni con temperatura sopra media** rispetto a quelli con temperatura inferiore (in particolare 68 giorni con anomalia superiore a 1 °C e 6 giorni con anomalia inferiore a -1 °C).

Il giorno che ha mostrato lo scarto positivo più marcato è stato il 20 ottobre (7.1 °C sopra la media), mentre il 26 novembre si è distinto per la più evidente anomalia negativa (5.2 °C sotto la media).



giorni
sopra media



giorni
sotto media

Caldo decisamente anomalo per gran parte di settembre, con 16 giorni su 30 molto sopra la media. A ottobre i giorni molto sopra media sono stati addirittura 26 su 30 tanto che sono caduti molti record precedenti. Anche a Novembre si contano 7 giorni con temperature molto sopra la media. Freddo anomalo solo tra il 25 ed il 27 novembre.

Il **giorno più caldo** dell'autunno 2023 è stato **l'8 settembre**, mentre quello **più freddo** è stato **il 26 novembre**; rispettivamente, in queste due giornate, la temperatura media giornaliera è stata di 26.3 °C e 5.7 °C.

giorno più **caldo** autunno 2023 -> 8 settembre

26.3 °C

giorno più **freddo** autunno 2023 -> 26 novembre

5.7 °C

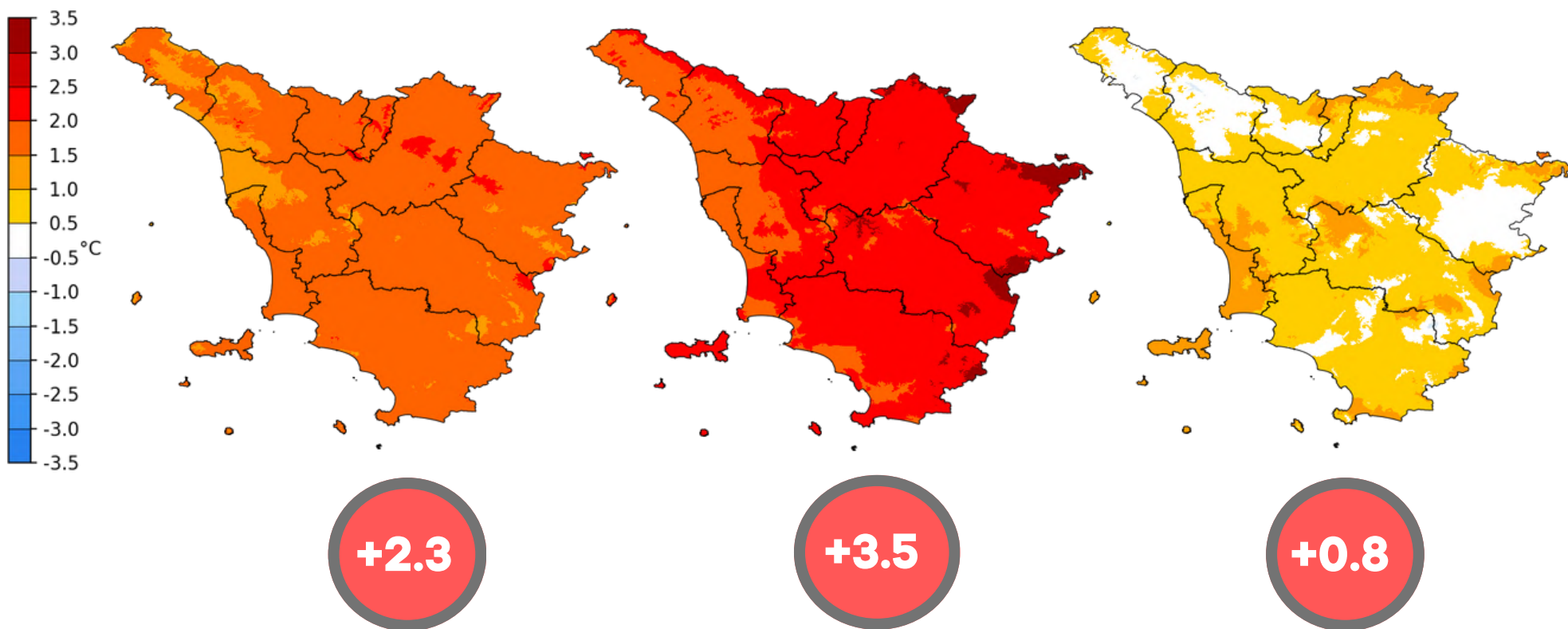
2023 Autunno **TOSCANA**

anomalia temperatura **media** mensile

settembre

ottobre

novembre



2023 Autunno **TOSCANA**

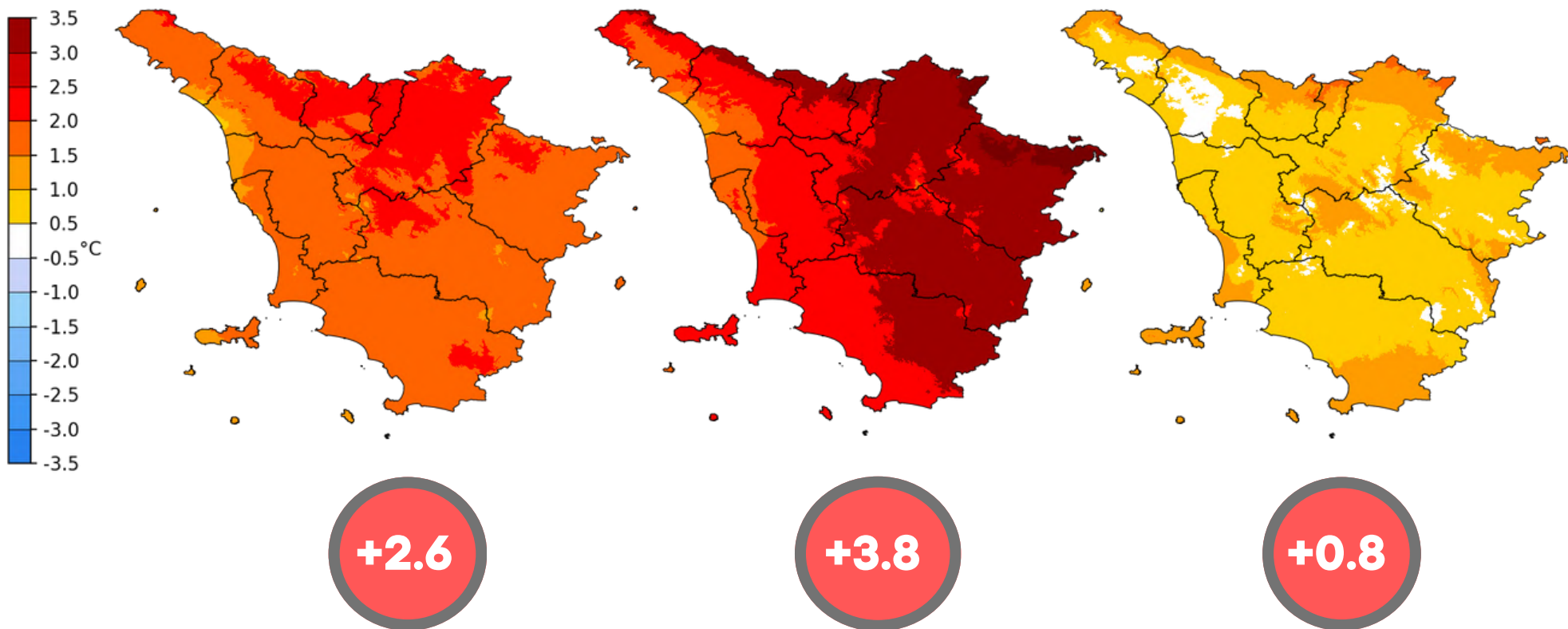


anomalia temperatura **massima** mensile

settembre

ottobre

novembre



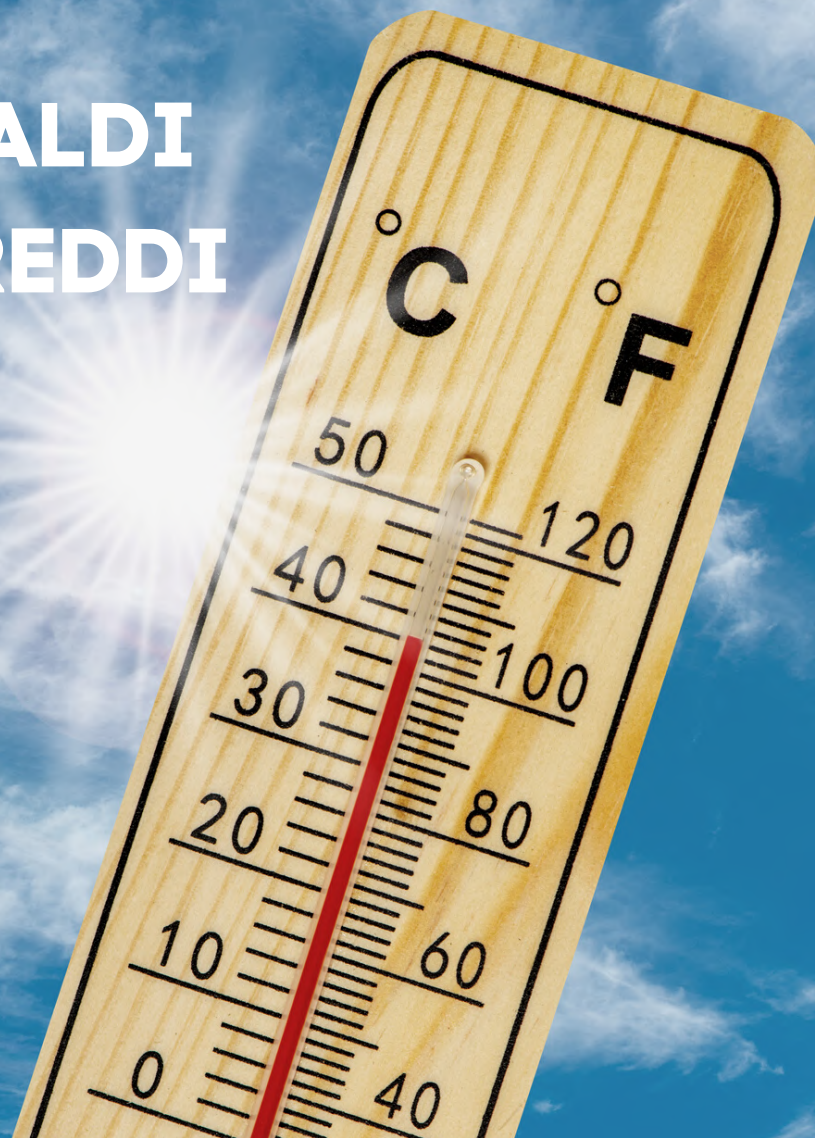
Dati: SIR Regione Toscana, AM, LaMMA

2023 Autunno

TOSCANA



GIORNI MOLTO CALDI
GIORNI MOLTO FREDDI



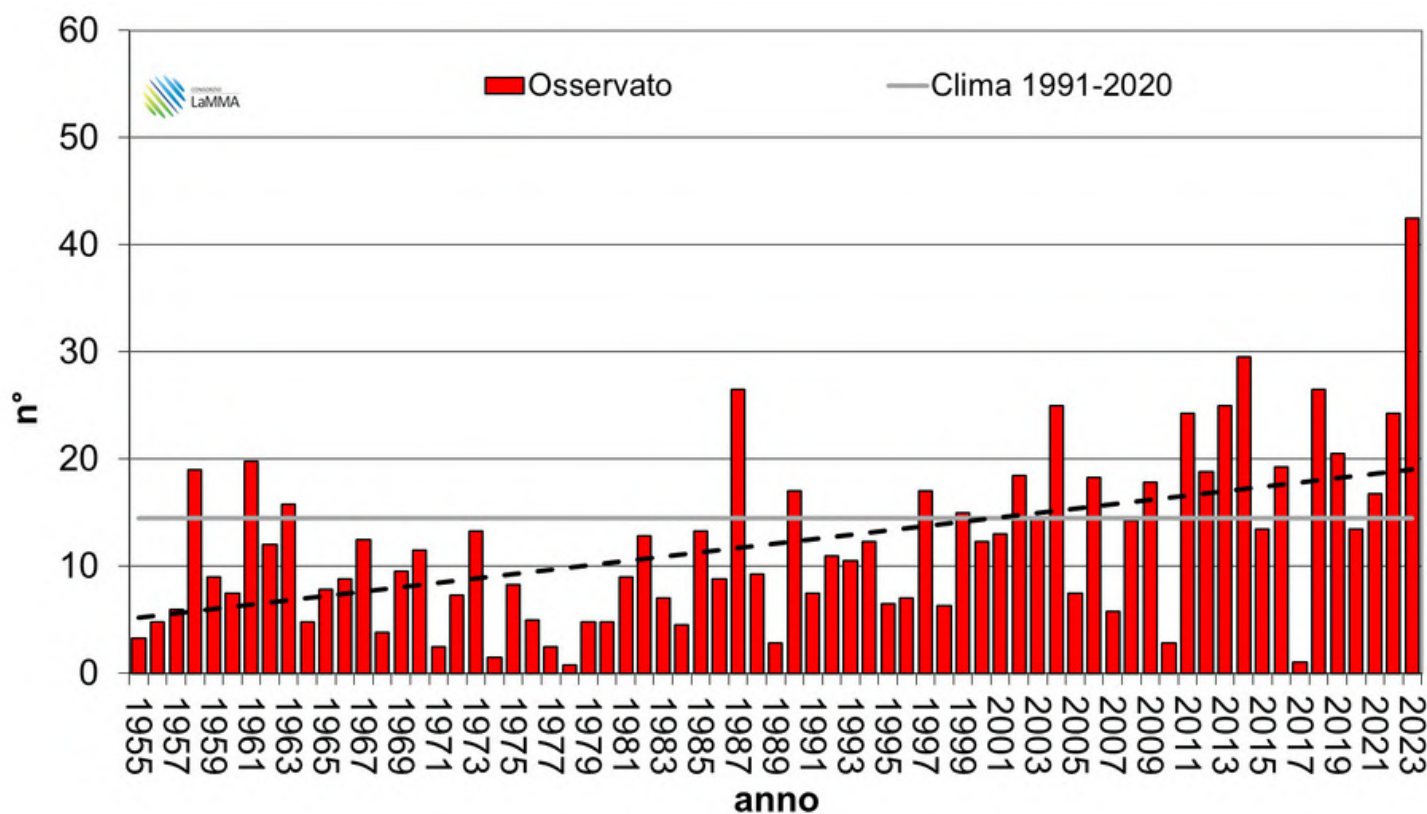
Raddoppiato il n° di giorni MOLTO CALDI

In autunno i **giorni molto caldi** sono **raddoppiati** rispetto al periodo 1961-1990.

definizione giorni molto caldi

Un giorno molto caldo è quello con temperatura media giornaliera superiore di almeno una deviazione standard rispetto alla temperatura media giornaliera "normale" di quel giorno (periodo di riferimento 1991-2020).

Giorni molto caldi in autunno Media AR; FI; GR; PI.



tendenza statisticamente significativa

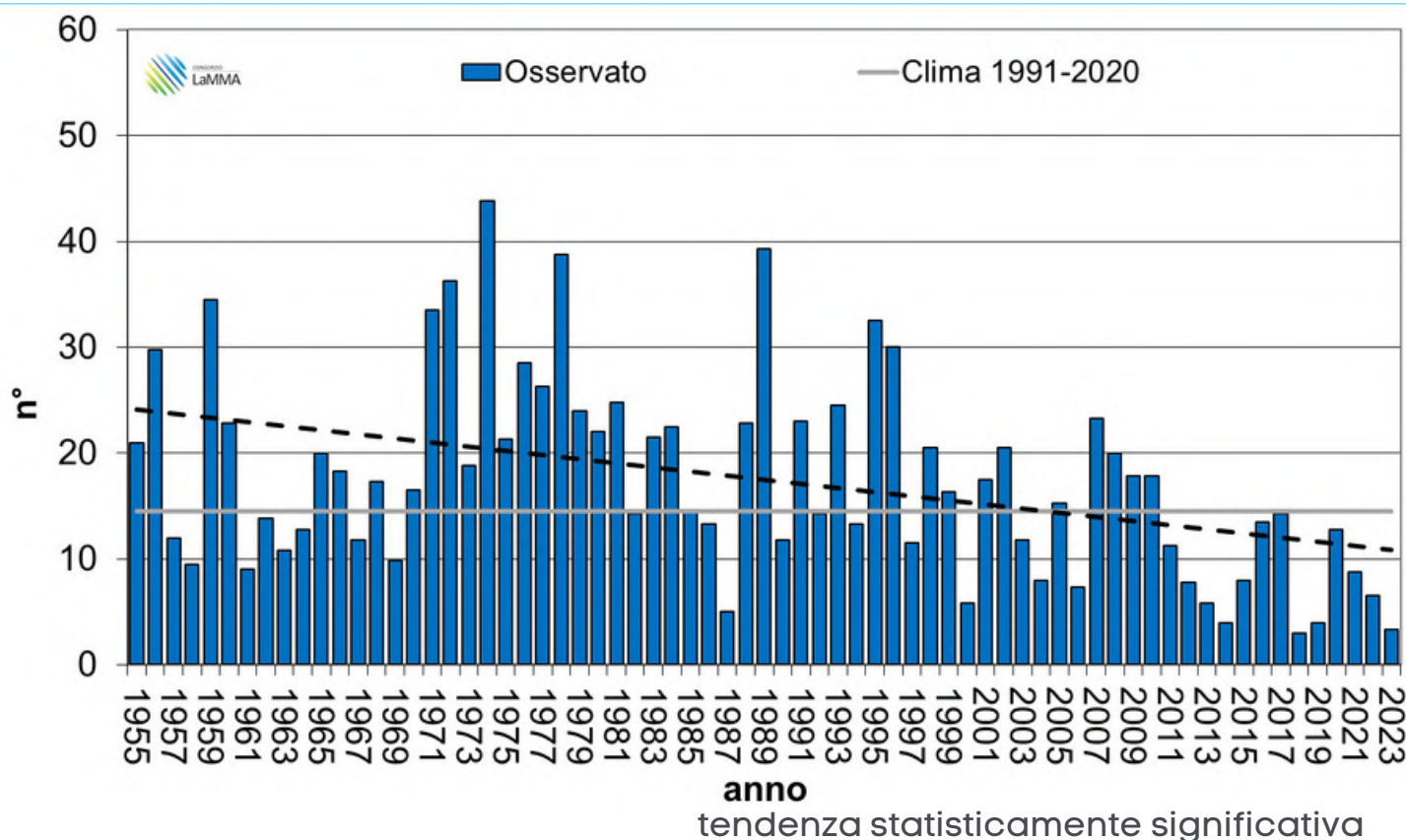
I giorni MOLTO FREDDI sono la metà

In autunno i **giorni molto freddi** sono quasi **dimezzati** rispetto al periodo 1961-1990.

definizione giorni molto freddi

Un giorno molto freddo è quello con temperatura media giornaliera inferiore di almeno una deviazione standard rispetto alla temperatura media giornaliera "normale" di quel giorno (periodo di riferimento 1991-2020).

Giorni molto freddi in autunno Media AR; FI; GR; PI.



2023 Autunno **TOSCANA**  CONSORZIO
LaMMA

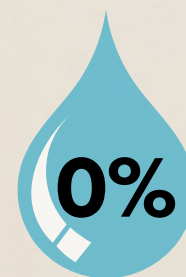


**TOSCANA:
andamento
delle precipitazioni**

PRECIPITAZIONI

In Toscana è stato complessivamente un autunno "normale" (0% di anomalia) ma con **precipitazioni molto mal distribuite** a livello spaziale e temporale.

Piogge sopra media (+32%) sul Nord-Ovest (province di MS, LU, PT), in media al centro (-1%) e sotto media sul grossetano (-29 %).
Sulle zone centrali forte surplus a Prato (+39%) e in deficit Livorno e Siena (rispettivamente -16 e -15%),



**pioggia
esattamente
in media in
Toscana
ma:**

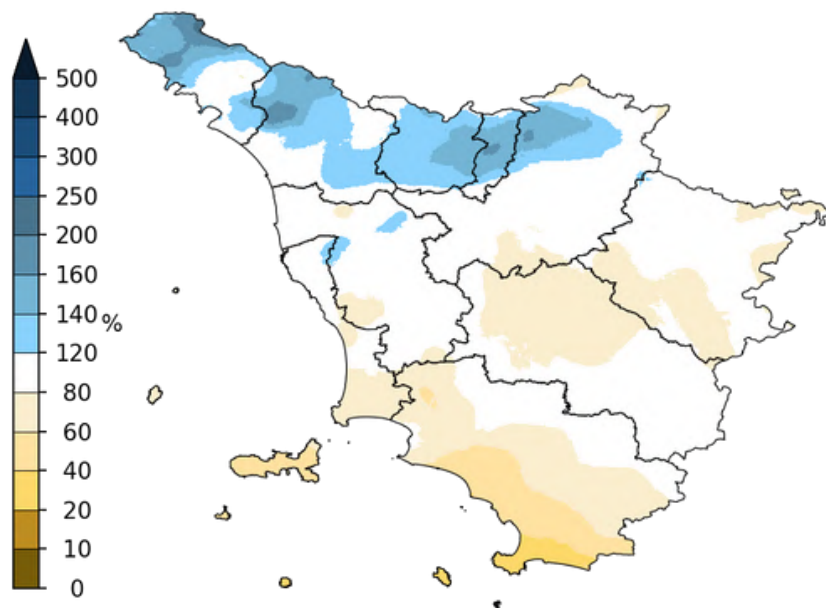
Nord-Ovest +32%

Centro -1%

Sud -29%

PRECIPITAZIONI

Pioggia cumulata
percentuale rispetto alla media



Giorni di Pioggia
percentuale rispetto alla media



piogge



0%

rispetto al
1991-2020

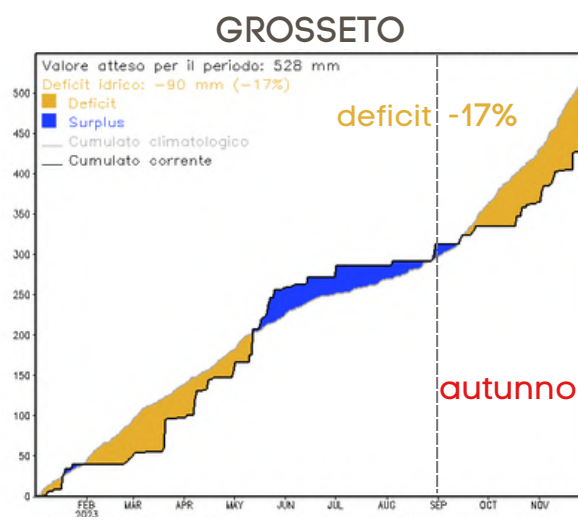
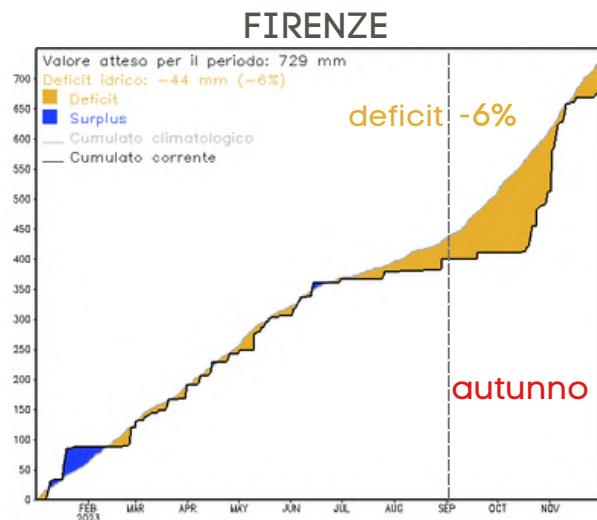
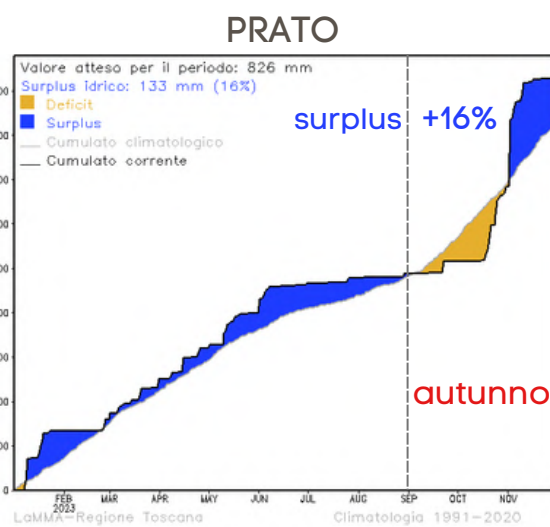
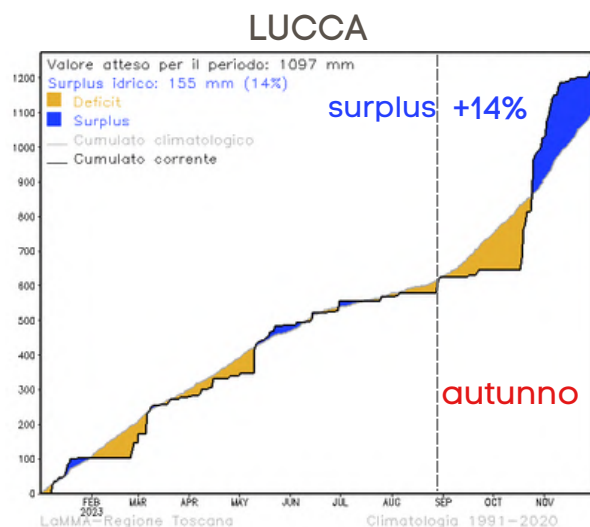
Si noti come sulle **zone più settentrionali**, a fronte di giorni piovosi non superiori al normale (immagine a destra), siano emersi alcuni importanti surplus di pioggia (immagine a sinistra). Ciò vuol dire che **in queste zone quando è piovuto le piogge sono state più abbondanti della media. Sulle zone centro-meridionali invece quando è piovuto le precipitazioni sono state meno abbondanti del normale.**



2023 Autunno TOSCANA



deficit/surplus da inizio anno a fine novembre



L'andamento delle piogge da inizio gennaio a fine novembre permette di osservare alcune differenze nei capoluoghi. **Lucca, Prato e Firenze**, così come altre città del nord, mostrano una situazione di forte recupero rispetto al deficit accumulato fino alla metà di ottobre. Questo a causa delle eccezionali piogge registrate tra fine ottobre e inizio novembre. Addirittura **Lucca e Prato**, da una situazione di deficit moderato/lieve a metà autunno sono passate ad una situazione di surplus. A **Grosseto** invece si è passati da valori nella "norma" ad una situazione di deficit a causa delle poche piogge registrate in autunno sul sud della regione.

2023 Autunno **TOSCANA**

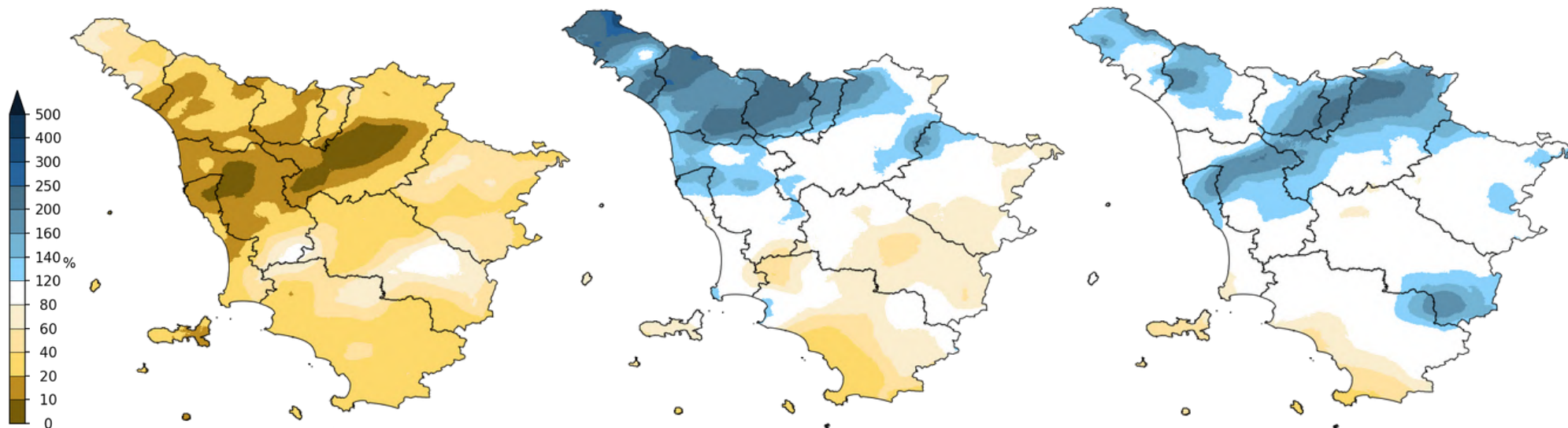
anomalie mensili di precipitazione

settembre

ottobre

novembre

percentuale di pioggia osservata rispetto alla media



settembre -66%



ottobre +24%



novembre +21%

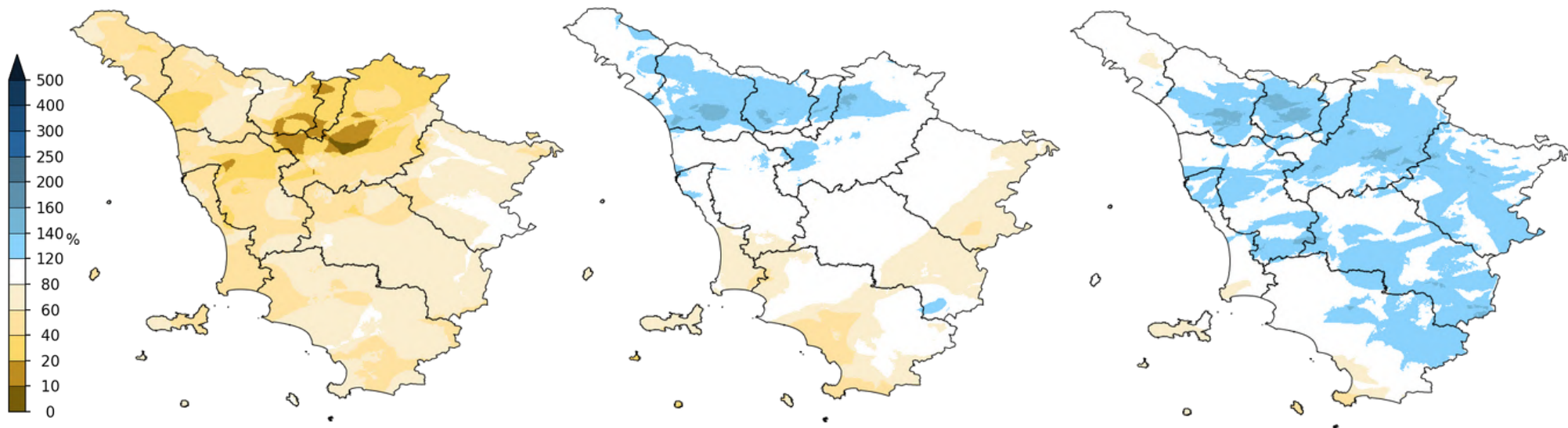
anomalie mensili dei giorni di pioggia

settembre

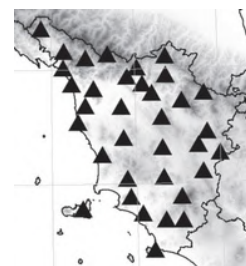
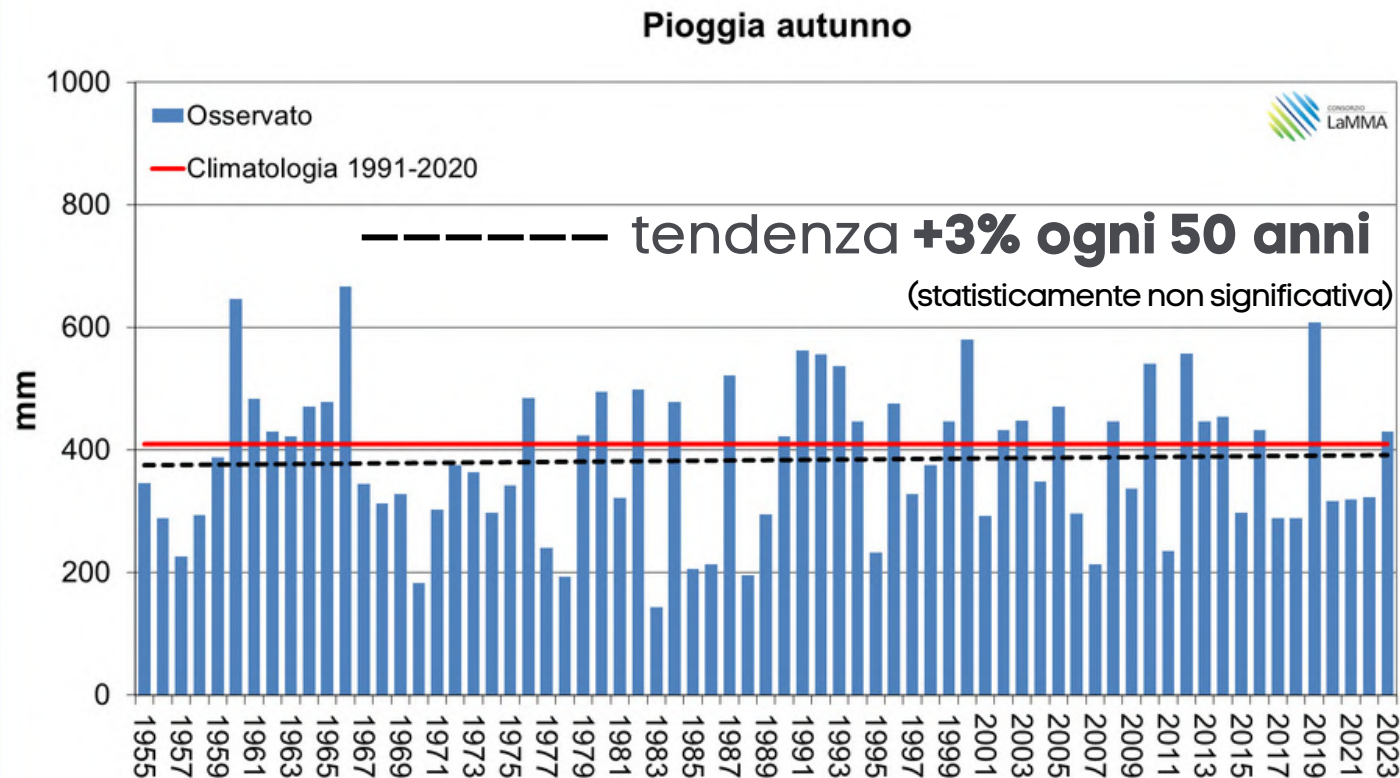
ottobre

novembre

Giorni di Pioggia - percentuale rispetto alla media



TREND di precipitazione in autunno dal 1955



stazioni
utilizzate per
l'elaborazione

curiosità e record

CURIOSITA'

Nei 24 giorni che vanno dal 18 ottobre al 10 novembre sono cadute in Toscana il 77% delle piogge che sono cadute nei tre mesi.

IL GIORNO PIÙ PIOVOSO

2 novembre, giorno della tragica alluvione, sono caduti, al nord, tra 80 e 100 mm medi con valori massimi puntuali tra 200 e 240 mm, sulle zone centrali tra 30 e 50 mm medi con picchi fino a 200 mm, su quelle meridionali 20-30 mm medi con punte di 50 mm.

IL GIORNO CON PIÙ FULMINI

il 30 ottobre in Toscana sono caduti circa 5000 fulmini.

RECORD TEMPERATURA

A ottobre battuti molti record di temperatura massima più alta per questo mese.

Firenze	33.2°C
Pistoia	32.4 °C
Prato	32.3 °C
Arezzo	31.3 °C
Grosseto	31.2 °C
Siena	30.9 °C
Lucca	30.8 °C.

A Pisa eguagliato il precedente record di 30.2 °C datato ottobre 1990.

2023 FOCUS



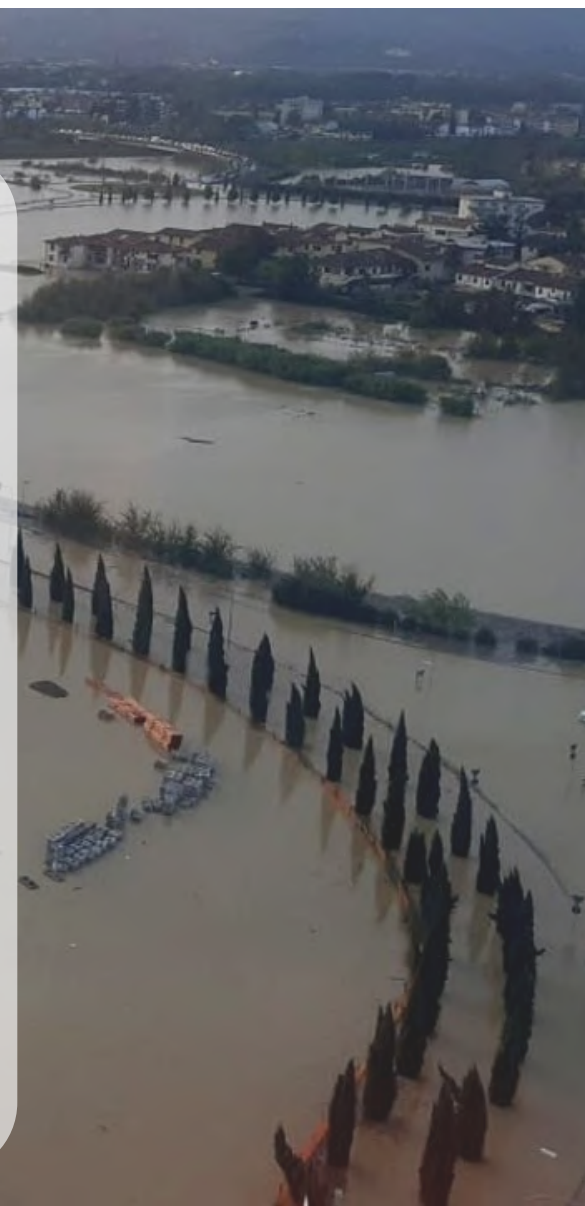
Alluvione in TOSCANA **2 novembre 2023**

2023 focus ALLUVIONE

Il giorno 2 novembre la Toscana è stata interessata da una perturbazione atlantica molto intensa che ha fatto registrare quantitativi di pioggia localmente eccezionali.

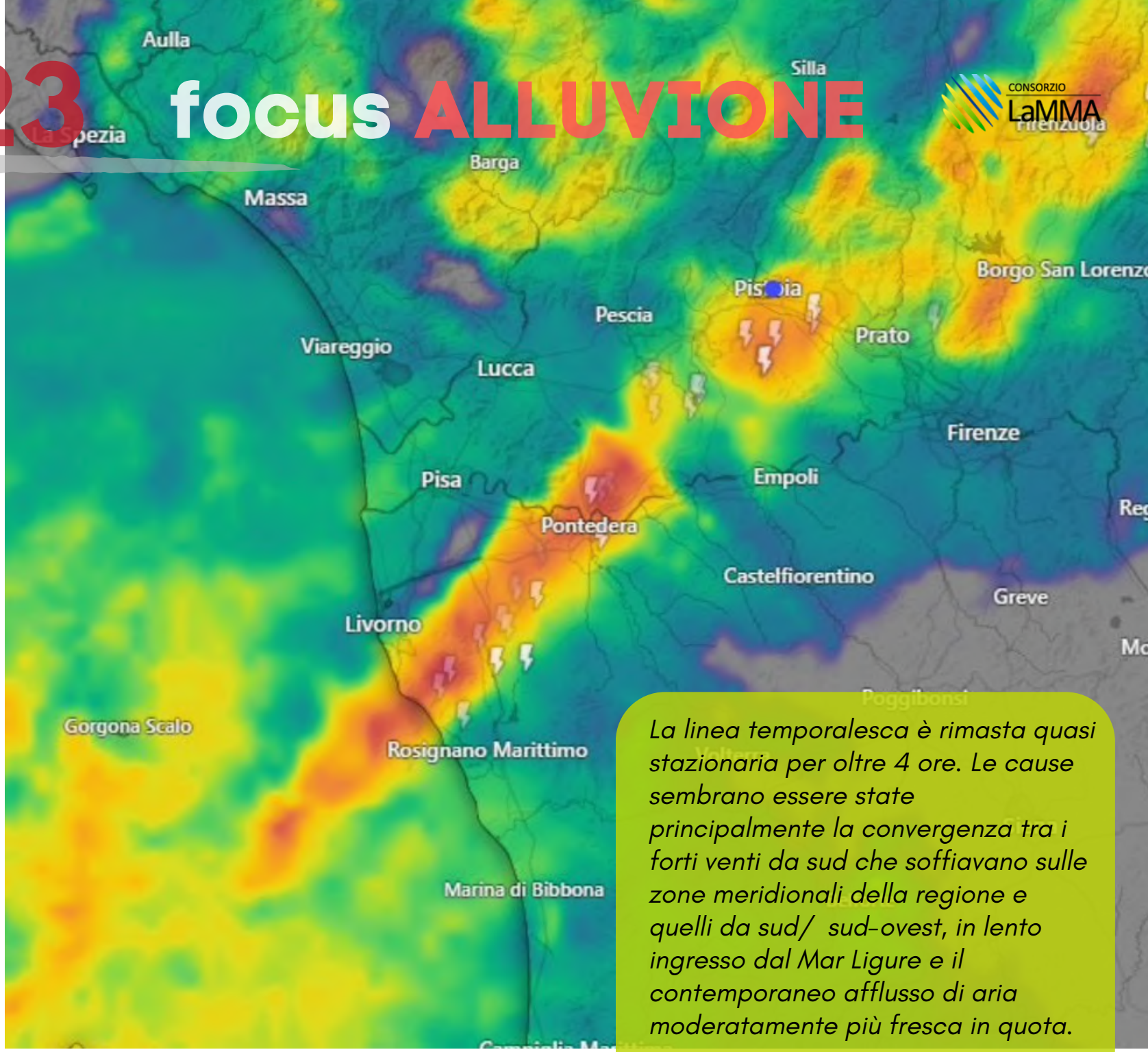
In particolare, nel pomeriggio, il transito di una linea di instabilità, che ha preceduto il fronte freddo, ha favorito la genesi di una linea temporalesca risultata quasi stazionaria per 5-6 ore (dalle 16:30 alle 21:30 circa) e che si è protesa dalle zone settentrionali delle province di Livorno e Pisa fino al Mugello, passando dal Valdarno Inferiore, le zone meridionali della provincia di Pistoia, il Montalbano e la provincia di Prato.

Le cause sembrano essere state principalmente la convergenza tra i forti venti da sud che soffiavano sulle zone meridionali della regione e quelli da sud-sud-ovest, in lento ingresso dal Mar Ligure e il contemporaneo afflusso di aria moderatamente più fresca in quota. La localizzazione, l'intensità e soprattutto la stazionarietà di questo sistema temporalesco è risultato non lineare e di difficile, se non impossibile, previsione.



2023

focus ALLUVIONE



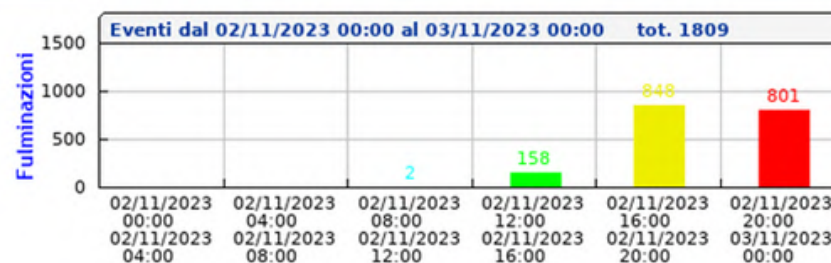
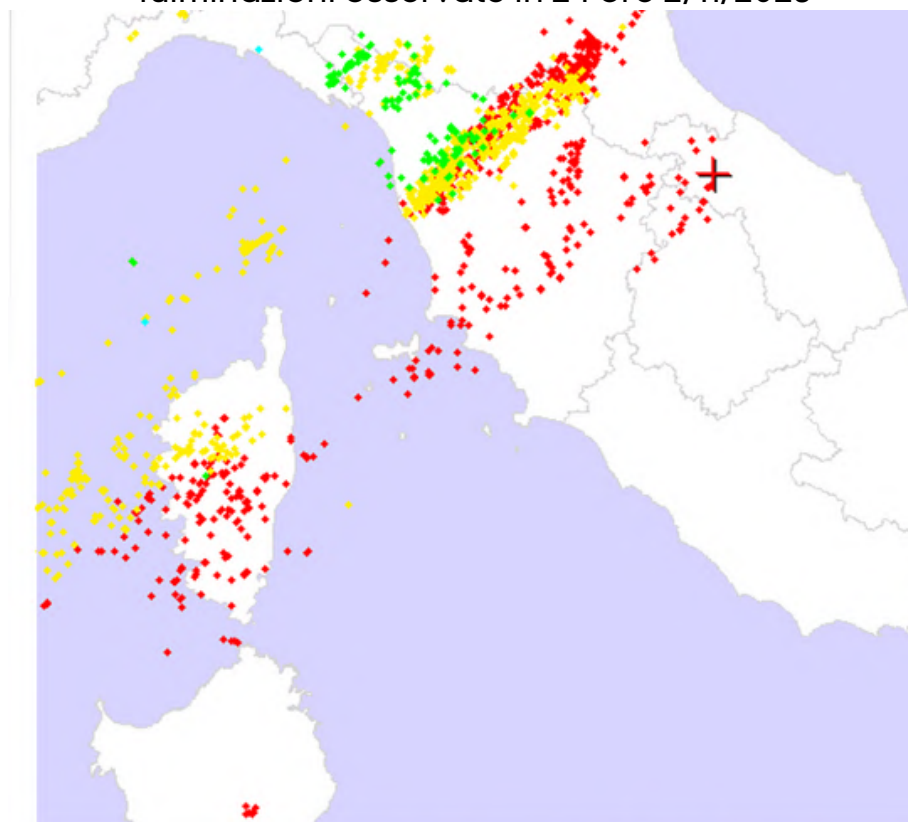
La linea temporalesca è rimasta quasi stazionaria per oltre 4 ore. Le cause sembrano essere state principalmente la convergenza tra i forti venti da sud che soffiavano sulle zone meridionali della regione e quelli da sud/ sud-ovest, in lento ingresso dal Mar Ligure e il contemporaneo afflusso di aria moderatamente più fresca in quota.

2023 focus ALLUVIONE

Fino alle 16 le precipitazioni hanno interessato soprattutto le zone di nord-ovest (rilievi delle province di Massa-Carrara, Lucca e Pistoia) con cumulati massimi puntuali fino a 90-110 mm (puntini verdi sulla mappa).

Successivamente la linea temporalesca quasi stazionaria ha fatto registrare cumulati massimi puntuali fino 180-200 mm in 3 ore sulle zone settentrionali delle province di Pisa e Livorno e fino a 130-170 mm in 5-6 ore sulle zone meridionali della provincia di Pistoia, sul Montalbano e sulla provincia di Prato.

fulminazioni osservate in 24 ore 2/11/2023

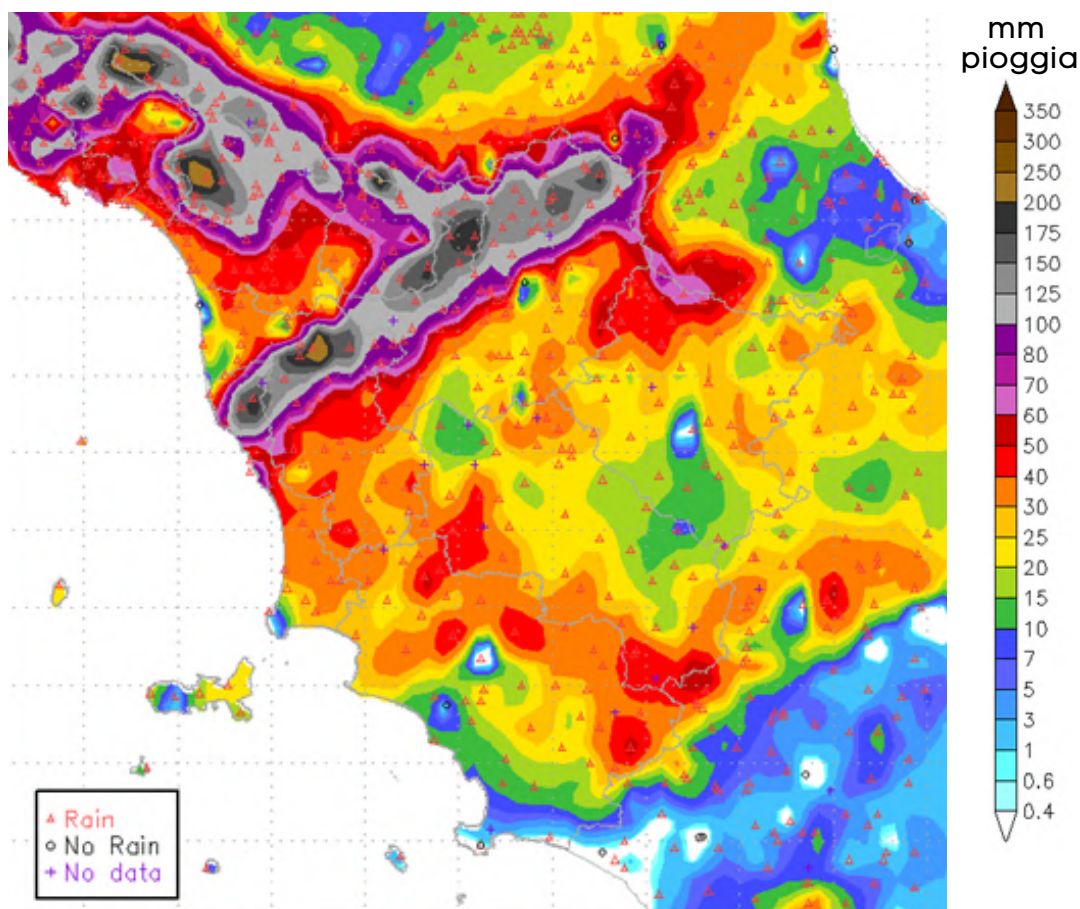


2023 focus ALLUVIONE

Alla fine della giornata si sono superati localmente 200 mm sull'Appennino della provincia di Massa-Carrara, tra Apuane e Garfagnana e raggiunti 150-200 mm sulle zone alluvionate del pratese e del pistoiese.

Le intensità orarie hanno raggiunto 80-100 mm tra le province di Livorno e Pisa e 40-55 mm tra le province di Pistoia e Prato. Tempi di ritorno delle precipitazioni fino a 150-200 anni.

piogge osservate in 24 ore 2/11/2023



2023

focus ALLUVIONE



La piena del Bisenzio

Le forti piogge hanno insistito particolarmente sul **tutto il bacino del Bisenzio** e hanno provocato una piena improvvisa del fiume. Se prendiamo a esempio la stazione idrometrica di San Piero a Ponti (Fi), si nota chiaramente la pendenza della curva del grafico che rappresenta l'altezza del fiume. In particolare, dalle 18:00 alle 22:00 questa altezza è passata da 1.5 a 7 metri. Questo repentino innalzamento ha favorito la rottura di alcuni argini nelle aree alluvionate.

Livello idrometrico del Bisenzio a San Piero a Ponti

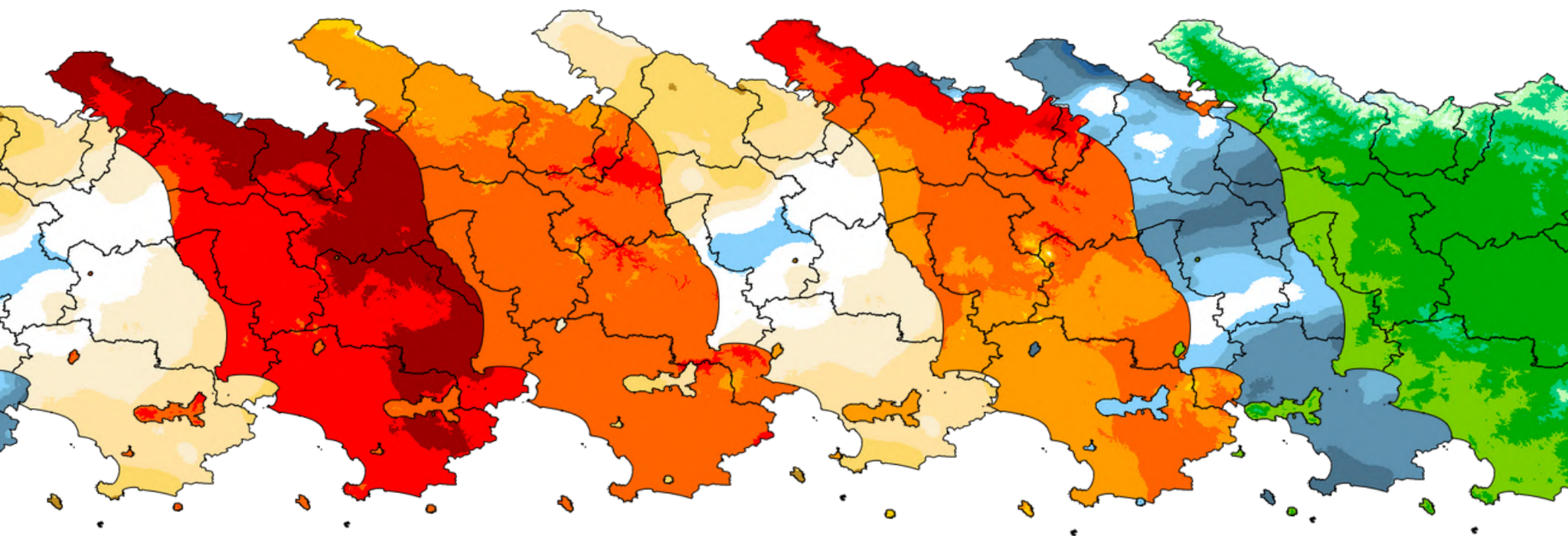


Centro Funzionale Regione Toscana <https://www.cfr.toscana.it>

2023 Autunno

CLIMATOLOGIA TOSCANA

i valori di riferimento climatologico 1991-2020

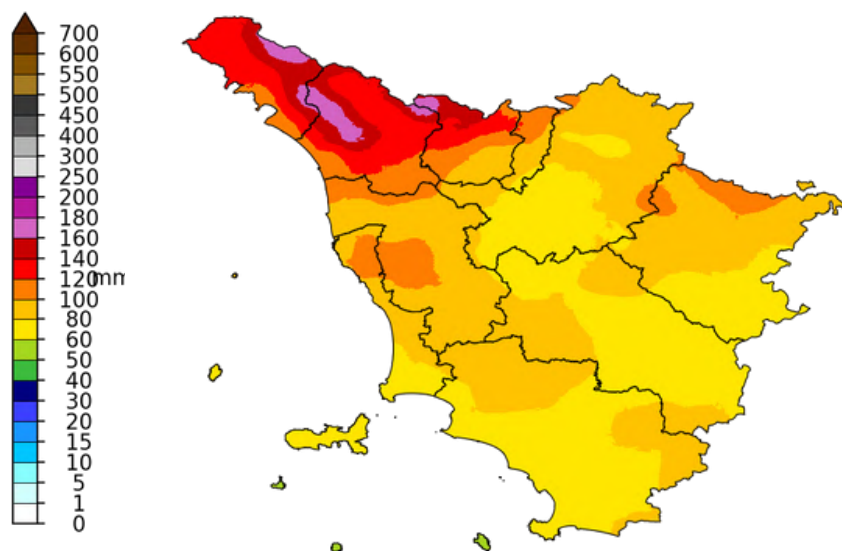


Quando nelle descrizioni ci si riferisce a valori sotto o sopra la media del periodo si fa riferimento ai valori medi del periodo climatologico attuale, ovvero il trentennio 1991-2020. Nelle pagine che seguono per ciascuno dei tre mesi invernali sono riportati i valori medi di riferimento per la temperatura e la precipitazione sia a livello regionale che per i dieci capoluoghi di provincia.

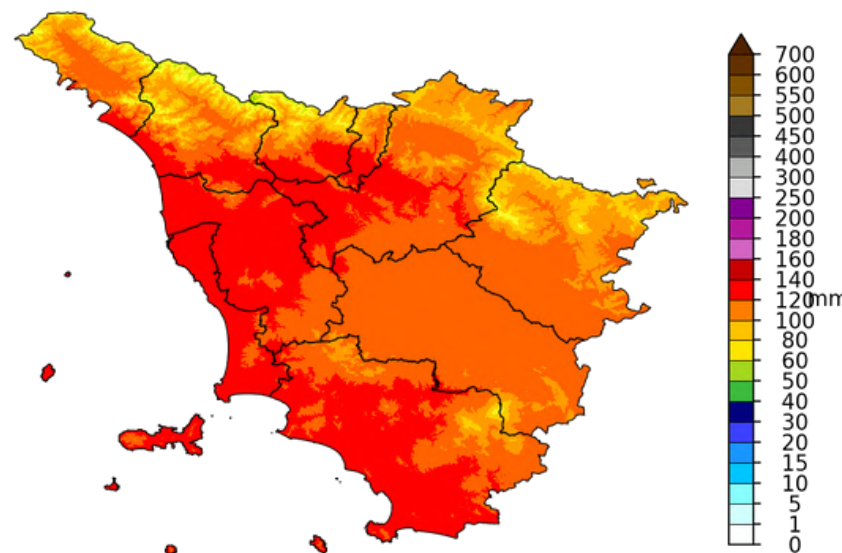
2023 Autunno

Climatologia SETTEMBRE

mm pioggia medi settembre (1991-2020)



temperatura media settembre (1991-2020)



dati medi del periodo 1991-2020



Minime

Arezzo	11.8 °C	Massa	16.6 °C
Firenze	14.7 °C	Pisa	15.0 °C
Grosseto	15.2 °C	Prato	15.7 °C
Livorno	17.5 °C	Pistoia	14.2 °C
Lucca	14.5 °C	Siena	14.4 °C



Massime

Arezzo	25.7 °C	Massa	26.2 °C
Firenze	27.1 °C	Pisa	26.1 °C
Grosseto	27.2 °C	Prato	26.7 °C
Livorno	25.3 °C	Pistoia	26.7 °C
Lucca	26.8 °C	Siena	25.0 °C



Pioggia giorni/mm

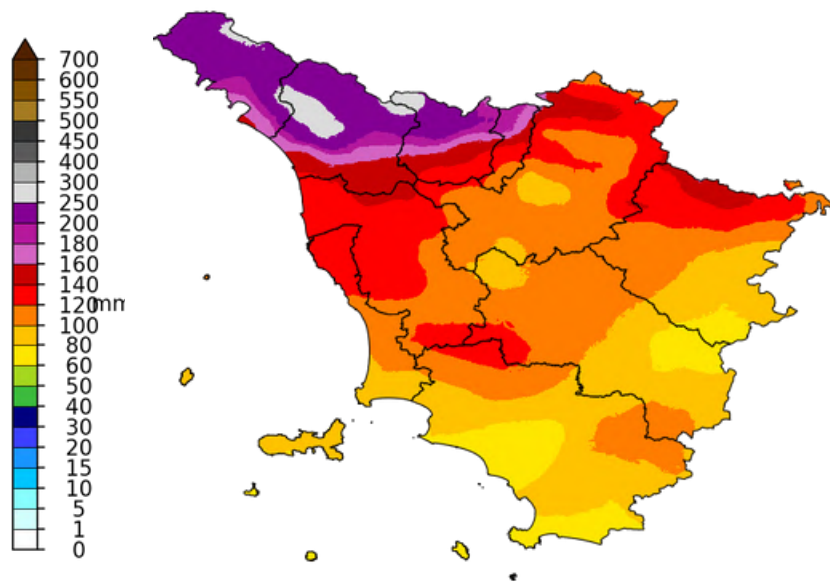
Arezzo	7/96	Massa	7/117
Firenze	7/74	Pisa	7/94
Grosseto	5/65	Prato	7/86
Livorno	6/88	Pistoia	7/99
Lucca	7/123	Siena	7/81

i più freddi 1977, 1996, 1976 **i più caldi** 1987, 2011, 1961

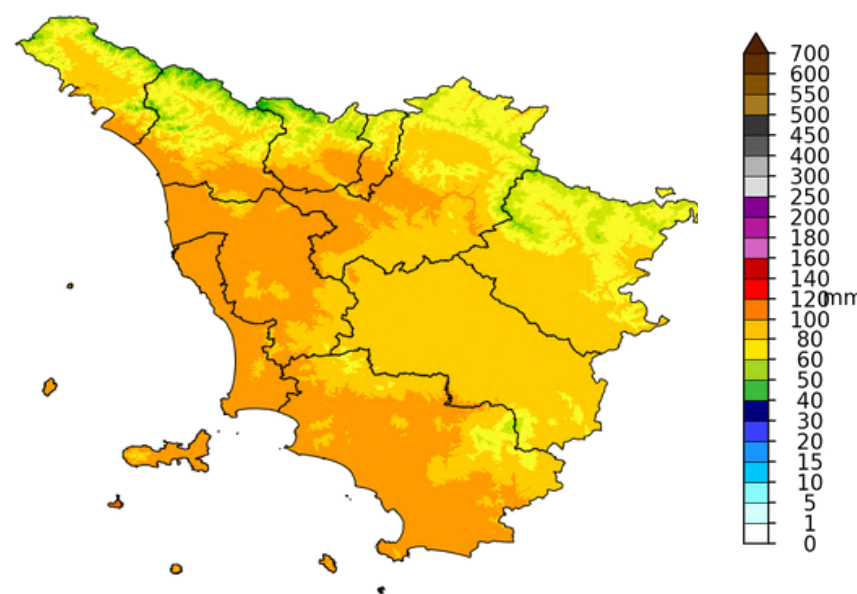
2023 Autunno

Climatologia OTTOBRE

mm pioggia medi ottobre (1991-2020)



temperatura media ottobre (1991-2020)

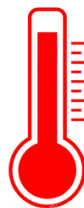


dati medi del periodo 1991-2020



Minime

Arezzo	8.5 °C	Massa	13.5 °C
Firenze	11.0 °C	Pisa	11.8 °C
Grosseto	11.8 °C	Prato	12.0 °C
Livorno	14.1 °C	Pistoia	11.1 °C
Lucca	11.2 °C	Siena	11.1 °C



Massime

Arezzo	19.9 °C	Massa	22.1 °C
Firenze	21.6 °C	Pisa	21.3 °C
Grosseto	22.5 °C	Prato	21.1 °C
Livorno	21.3 °C	Pistoia	21.2 °C
Lucca	21.1 °C	Siena	19.8 °C



Pioggia giorni/mm

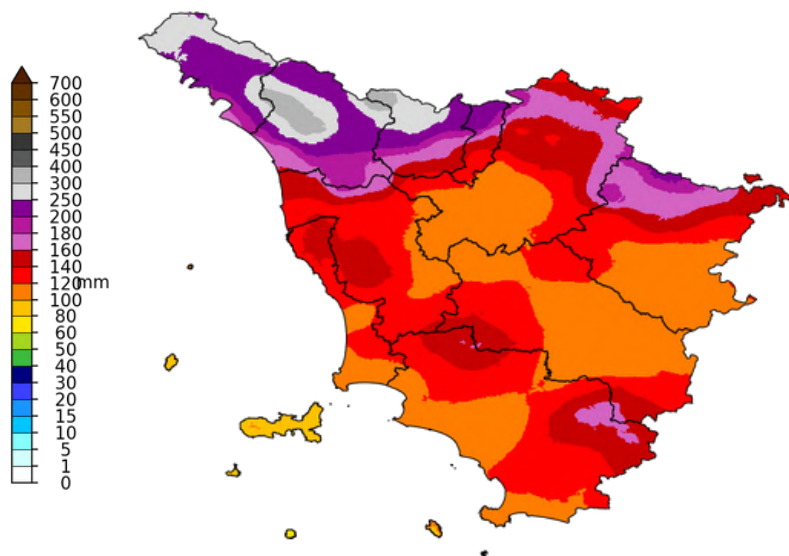
Arezzo	9/109	Massa	10/171
Firenze	9/104	Pisa	9/127
Grosseto	9/68	Prato	9/124
Livorno	9/123	Pistoia	10/145
Lucca	10/157	Siena	8/106

i più freddi 1974, 1989, 1972 **i più caldi** 2022, 2004, 2001

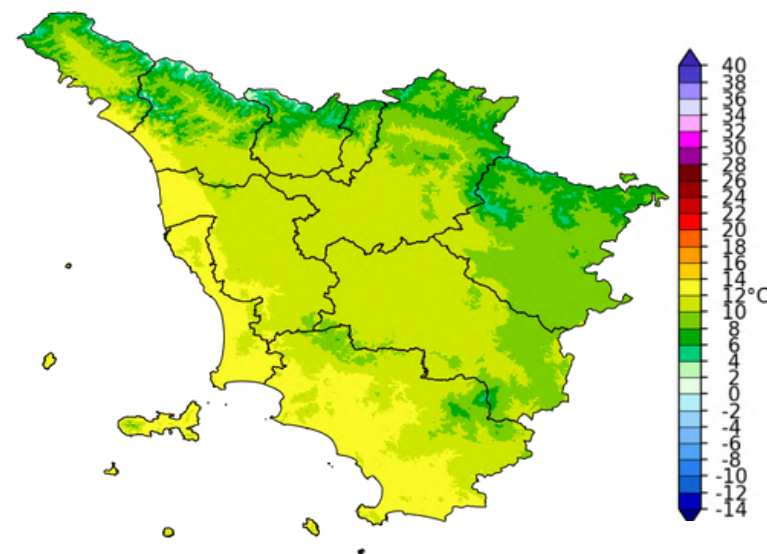
2023 Autunno

Climatologia NOVEMBRE

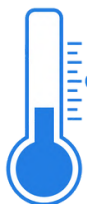
mm pioggia medi novembre (1991-2020)



temperatura media novembre (1991-2020)



dati medi del periodo 1991-2020



Minime

Arezzo	4.7 °C	Massa	9.5 °C
Firenze	6.7 °C	Pisa	7.9 °C
Grosseto	7.7 °C	Prato	7.7 °C
Livorno	10.1 °C	Pistoia	7.1 °C
Lucca	7.3 °C	Siena	7.2 °C



Massime

Arezzo	13.9 °C	Massa	16.7 °C
Firenze	15.7 °C	Pisa	16.0 °C
Grosseto	17.1 °C	Prato	15.1 °C
Livorno	16.6 °C	Pistoia	15.1 °C
Lucca	15.1 °C	Siena	4.2 °C



Pioggia giorni/mm

Arezzo	10/122	Massa	12/182
Firenze	10/118	Pisa	11/144
Grosseto	9/100	Prato	11/134
Livorno	10/142	Pistoia	12/181
Lucca	12/192	Siena	10/125

i più freddi 1978, 1981, 1988 **i più caldi** 1963, 2014, 2002

2023 Autunno

Dinamica della circolazione globale

equator

Indici di teleconnessione e relativi impatti sulla stagione autunnale

Le teleconnessioni climatiche influenzano la circolazione a grande scala a partire da anomalie o fenomeni meteorologici in atto in luoghi anche molto distanti sulla Terra. Nelle diverse stagioni ci sono teleconnessioni che hanno una influenza maggiore di altre. Quelle rilevanti in autunno per l'area europea sono l'**intensità del monsone** africano e indiano, e la **temperatura superficiale del mare**, sia Atlantico che Mediterraneo (Sea Surface Temperature - SST). Anche l'oscillazione dell'**ENSO**, nelle sue manifestazioni note come El Niño e La Niña, incide sulla circolazione autunnale, ma l'influenza sull'Europa è più limitata.

Per saperne di più: [GLOSSARIO Stagionali LaMMA](#)

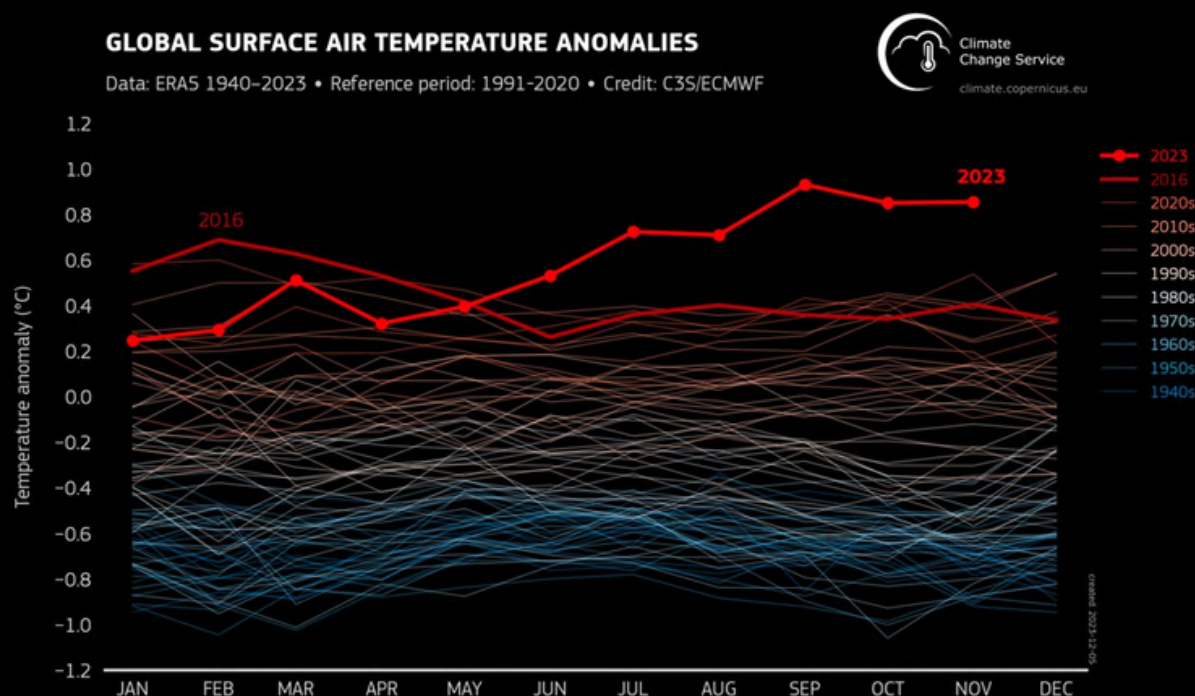
2023 Autunno

Autunno 2023 il più caldo di sempre anche a livello globale

L'autunno 2023 si è confermato insieme all'estate scorsa, **l'autunno più caldo mai registrato dal 1940.**

Ogni mese del 2023, a partire da Giugno, è risultato un mese record, rendendo l'intero 2023 l'anno più caldo di sempre secondo le ricostruzioni rese disponibili da Copernicus Climate Change Service (C3S).

Sono record i 6 mesi Giugno-Novembre e 2 stagioni, Estate e Autunno.



2023 Autunno

El Niño sempre più protagonista: anche in autunno la sua impronta sulla circolazione

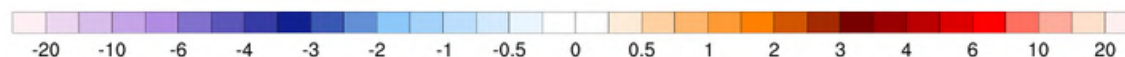
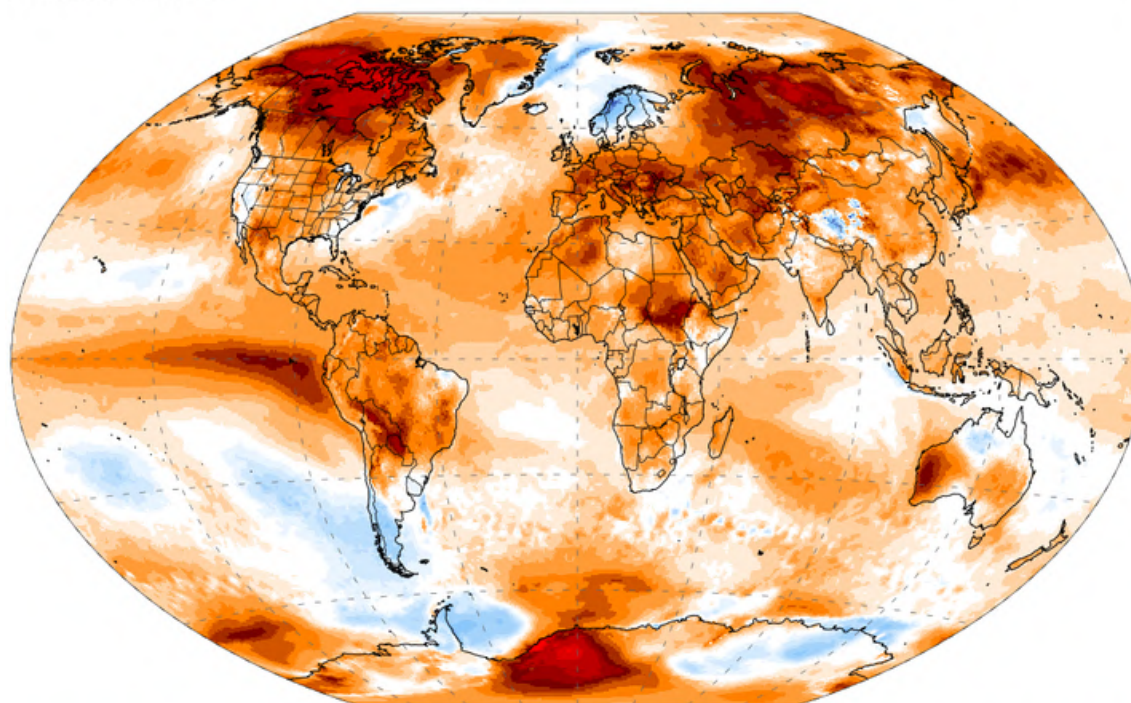
La mappa mostra l'anomalia di temperatura superficiale (terra e mare) a livello globale per il periodo settembre-ottobre 2023.

Il riscaldamento delle acque superficiali del Pacifico Occidentale Equatoriale ha superato in ottobre $+1.5^{\circ}\text{C}$ di anomalie, **raggiungendo a fine novembre addirittura $+2^{\circ}\text{C}$.**

Il Niño ha contribuito fortemente al riscaldamento a livello globale, con le anomalie più evidenti sul nord America, Asia, gran parte dell'Europa e su una porzione importante dell'Antartide.

2m Temperature Anomaly ($^{\circ}\text{C}$)
SON 2023 - 1991-2020

ECMWF ERA5 (0.5x0.5 deg)



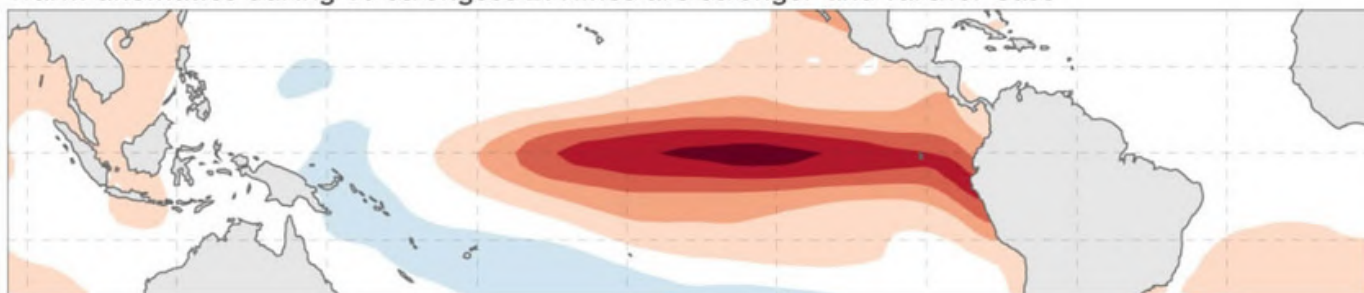
Thu Dec 21 18:18:03 UTC 2023

ClimateReanalyzer.org | Climate Change Institute | University of Maine

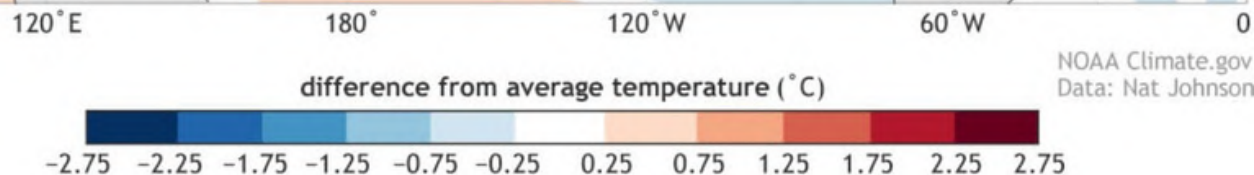
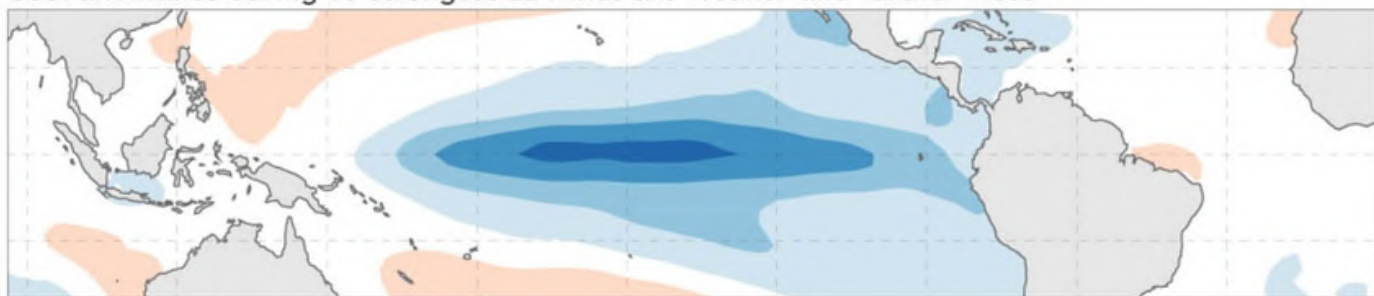
FONTE <https://climatereanalyzer.org>

Le due fasi di ENSO: El Niño e La Niña

Warm anomalies during 10 strongest El Niños are stronger and farther east



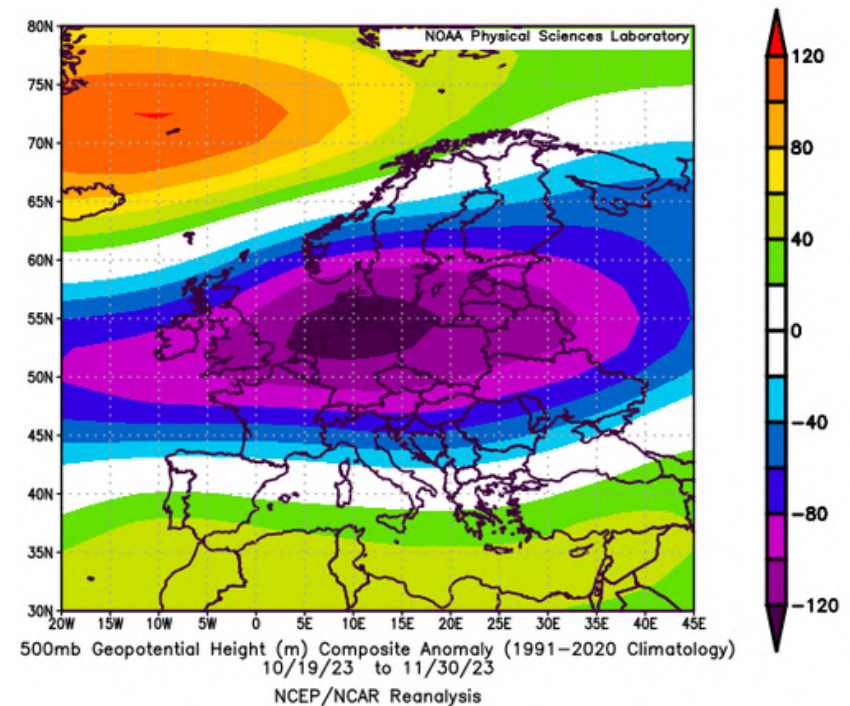
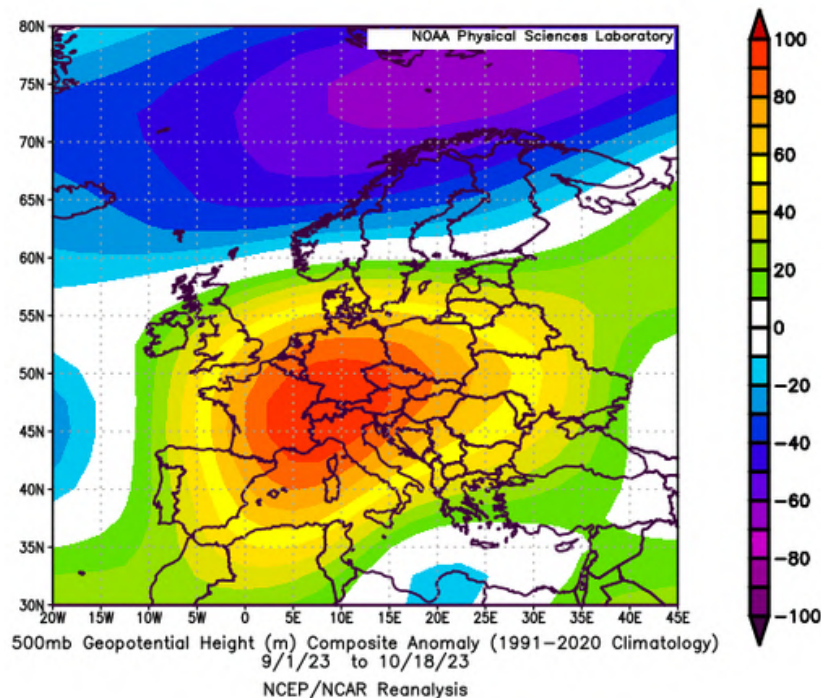
Cool anomalies during 10 strongest La Niñas are weaker and farther west



El Niño e La Niña sono le due fasi opposte, la calda e la fredda, di un fenomeno oscillatorio delle temperature del Pacifico tropicale noto come El Niño Southern Oscillation (ENSO). Nelle sue fasi intense El Niño influenza il clima di aree del pianeta anche molto distanti, ma gli effetti e le ripercussioni a livello europeo sono più contenute.

Un autunno dai due volti

Il 18 ottobre è stato lo spartiacque tra due tipi di circolazione profondamente diversi e opposti: il primo caratterizzato da un anticiclone subtropicale piuttosto persistente sul centro-sud Europa con flusso perturbato a nord della Scandinavia, il secondo, praticamente rovesciato, da un importante blocco anticiclonico tra nord Atlantico e parte più settentrionale della penisola scandinava e flusso atlantico molto attivo tra il centro nord Italia e l'Europa centro-settentrionale.



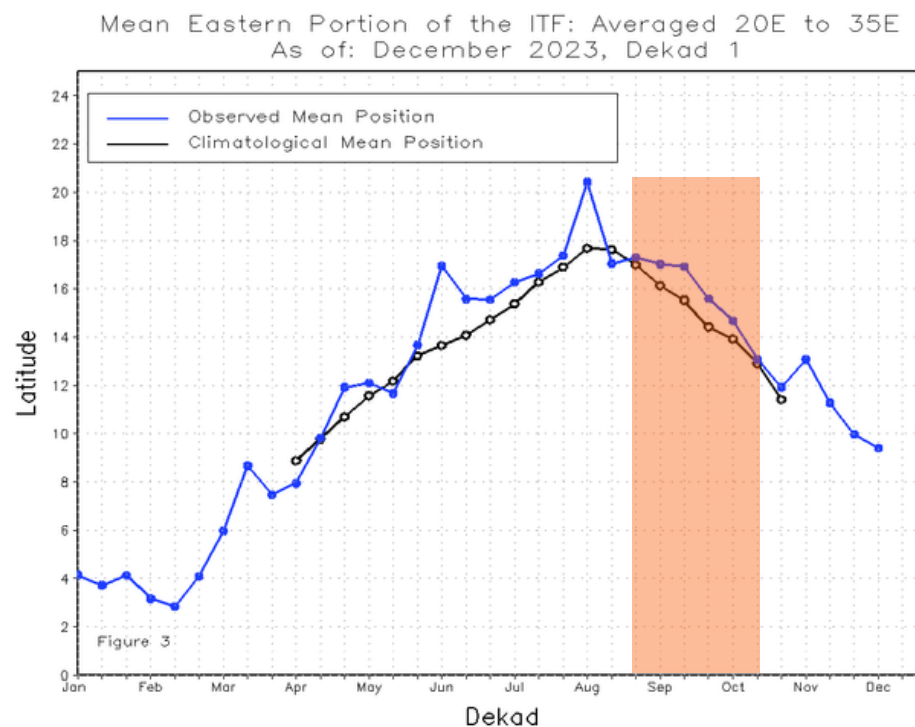
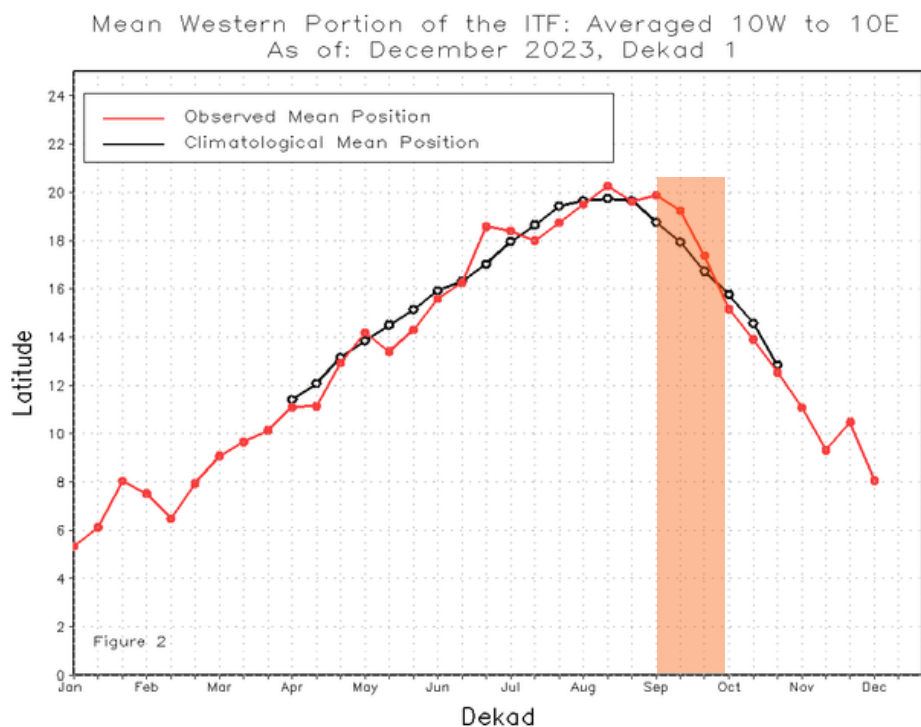
ITCZ e anticiclone "Africano"

Un altro fattore che influenza l'andamento, non solo dell'estate ma anche della prima parte dell'autunno alle nostre latitudini, è la posizione e l'estensione della **Zona di Convergenza Intertropicale (ITCZ)**. Questa rappresenta l'area in cui i venti di caduta legati alle celle convettive comprimono i bassi strati atmosferici posti poco a sud del Tropico del Cancro (vedi figura pagina successiva), ed è determinata dall'intensità e dalla posizione dei nuclei precipitativi del monsone Africano.

Quando l'**ITCZ** si sposta verso nord si hanno spesso importanti espansioni dell'anticiclone subtropicale africano che arriva ad estendersi fin verso le zone del centro-sud Europa. Quando l'espansione dell'ITCZ interessa maggiormente la fascia dell'Africa occidentale, **West Region**, gli impatti maggiori sono su Spagna, Francia e centro-nord Italia, quando interessa la fascia orientale, **East Region**, le ripercussioni riguardano l'Italia meridionale, la Grecia e i Balcani.

2023 Autunno

Anche il Monsone Africano può aver fatto la sua parte

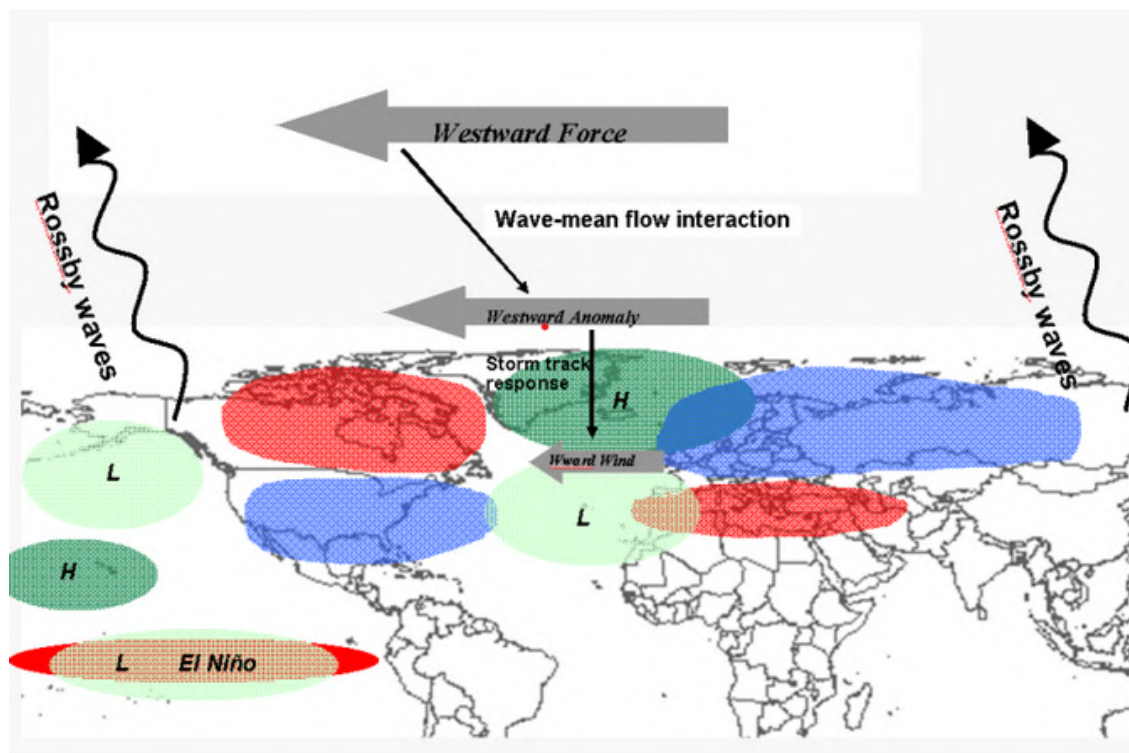


Anche l'attività monsonica più accentuata del normale su latitudini superiori alla norma sia sul comparto africano, sia occidentale (grafico a sinistra) che orientale (grafico a destra), e il conseguente innalzamento dell'ITCZ (ITF nei grafici), ha favorito le rimonte anticicloniche di origine subtropicale sul centro-sud Europa nella prima parte dell'autunno, ovvero fino al 18 ottobre come mostrato a pag. 47 nella mappa di sinistra.

El Niño e i blocchi anticiclonici

L'immagine a destra mostra come la teleconnessione El Niño vada ad impattare in autunno e in maniera più evidente in inverno sulla circolazione e di conseguenza sugli scambi di calore: in verde le strutture bariche (alta pressione in verde scuro, bassa pressione in verde chiaro), in rosso le anomalie termiche superficiali positive, in blu quelle negative.

Sebbene El Niño influenzi maggiormente la circolazione in Oceania e sull'intero continente americano, può avere delle ripercussioni anche in Europa determinando una **maggiore propensione alla formazione di blocchi anticiclonici tra nord Atlantico e Scandinavia**.



FONTE <https://www.ecmwf.int/sites/default/files/elibrary/2012/12119-impact-ens0-european-climate.pdf>

El Niño e i blocchi anticiclonici: le conseguenze

La maggiore propensione alla formazione di blocchi anticiclonici sul nord Atlantico e sulla Scandinavia espone le medie latitudini europee, Italia compresa, al flusso perturbato atlantico e ad ingressi di aria fredda dai Balcani e dalla Russia, che vanno ad agire in modo più diretto sull'Europa settentrionale, ma a tratti anche su quella centro meridionale. Questo accade soprattutto in inverno, ma anche nella seconda parte dell'autunno.

Questo meccanismo può aver influenzato la circolazione atmosferica sull'Europa a partire dal 18 ottobre 2023, quando le perturbazioni atlantiche si sono ripetutamente susseguite sul centro Europa e sul Mediterraneo (come mostrato a pag. 47 nella mappa di destra).

E' importante sottolineare tuttavia che El Niño contribuisce ad un generale innalzamento dei valori di pressione in quota e al riscaldamento di gran parte del globo. I record termici di questa estate e soprattutto di questo autunno hanno senz'altro un legame diretto con il rinforzo del Niño dal mese di agosto.

2023 Autunno

Temperature record in Atlantico

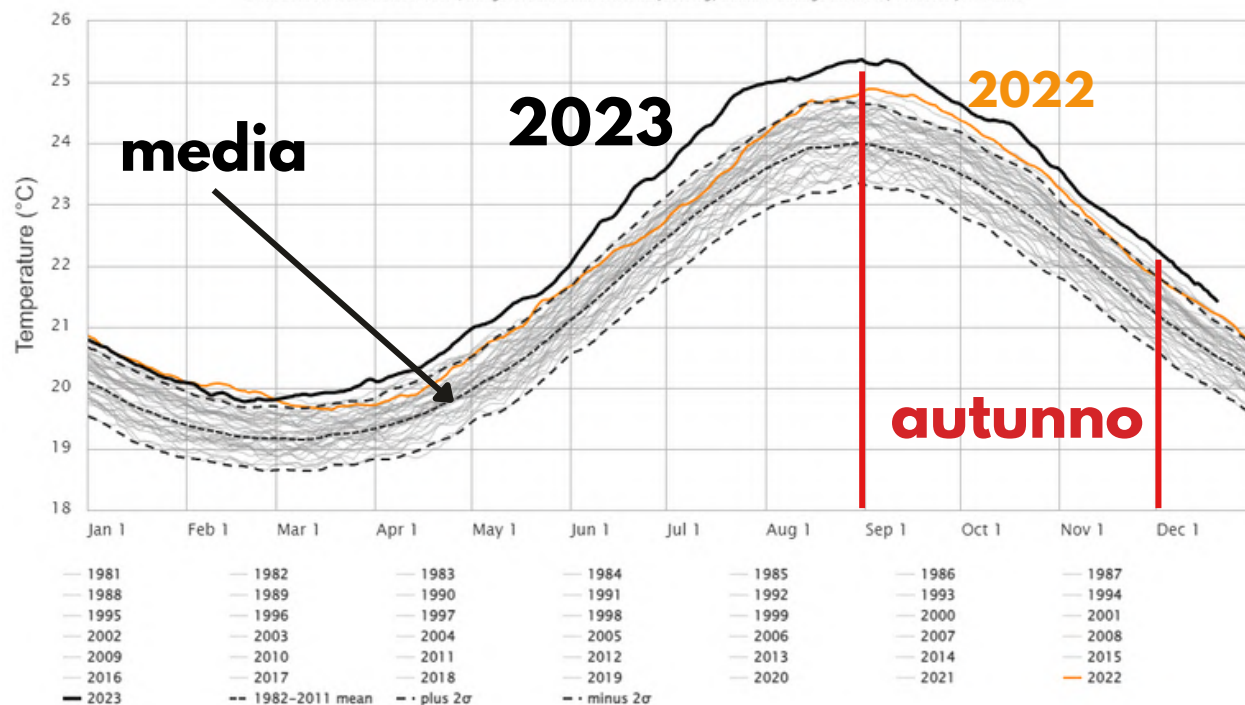
Anche le temperature superficiali degli oceani giocano un ruolo importante sul clima globale. Il grafico mostra come le **temperature superficiali (SST) del Nord Atlantico nel 2023** siano state davvero da record: **mai così alte dal 1850**, da quando le SST vengono osservate e ricostruite a livello globale. Questo calore in eccesso ha ripercussioni importanti sulla circolazione atmosferica e sui fenomeni meteorologici che ne conseguono, con effetti difficilmente stimabili sia a scala globale che a quella locale.



SST - Sea Surface Temperature
Temperatura superficiale del mare

SST North Atlantic (0-60N, 0-80W)

Data Source: NOAA OISST V2.1 | Image Credit: ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine



Fonte: [Noaa](#), [Maine Climate Office](#), [Climate Change Institute](#), [University of Maine](#).



report meteo-climatico sulla Toscana

Il LaMMA è un Consorzio tra il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e la Regione Toscana fondato nel 1997 con lo scopo di condurre ricerca e progettare servizi operativi per la collettività Toscana nella Geomatica, Oceanografia e Fisica dell'Atmosfera.

Il LaMMA è il servizio meteorologico della Toscana ed è parte del Centro Funzionale Regionale per l'allertamento meteo.



Scarica la APP LaMMA METEO sul tuo smart-phone



www.lamma.toscana.it



Regione Toscana



Consiglio Nazionale
delle Ricerche