



**F O O D
M I C R O
T E A M**

Poderone, Magliano (GR) – 24 febbraio 2026

La caratterizzazione agroclimatica del **Ciliegiolo**

Marco Mancini - Giulia Galli - Simone Orlandini

Fondazione per il Clima e la Sostenibilità

Intervento realizzato grazie al finanziamento DEFR 2022—Progetto Regionale 8 "Sviluppo sostenibile in ambito rurale e agricoltura di qualità"—Interventi a sostegno dei processi di innovazione organizzativa e di processo produttivo nel settore della cooperazione agricola e nei consorzi forestali. Progetto "Effetto dell'ambiente pedoclimatico di coltivazione sulla qualità del vino da uve Ciliegiolo prodotte in Maremma (Ciliegiolo)" CUP Artea: 1158245

Regione Toscana



Obiettivi

Per l'inquadramento agroclimatico sono state utilizzate tre differenti fonti di dati:

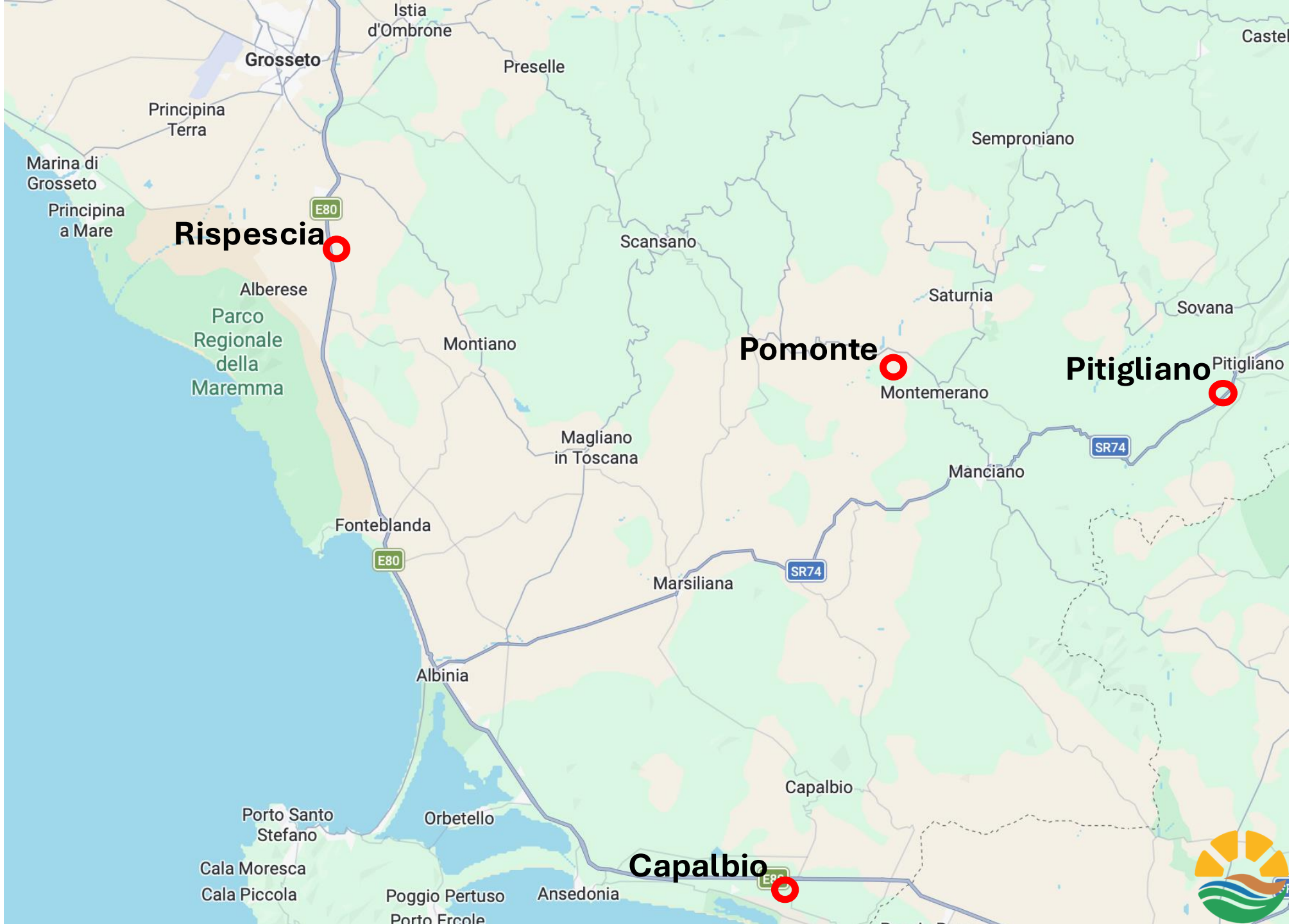
- Inquadrare il territorio studiato rispetto al contesto nazionale.
- Analizzare la variabilità temporale dei principali parametri meteorologici.
- Analizzare la variabilità spaziale dei principali parametri meteorologici.
- Comprendere le differenze e le variazioni per calibrare la tecnica colturale.

I dati meteorologici

Per l'inquadramento agroclimatico sono state utilizzate tre differenti fonti di dati:

- 4 stazioni della Regione Toscana con dati giornalieri di temperatura minima, massima e precipitazioni, per il periodo 1990-2025;
- 5 stazioni termoigrometriche collocate presso altrettanti vigneti nell'areale maremmano, con acquisizione di dati orari, per il periodo luglio 2023 – settembre 2025;
- dati di reanalisi giornalieri da Era5.

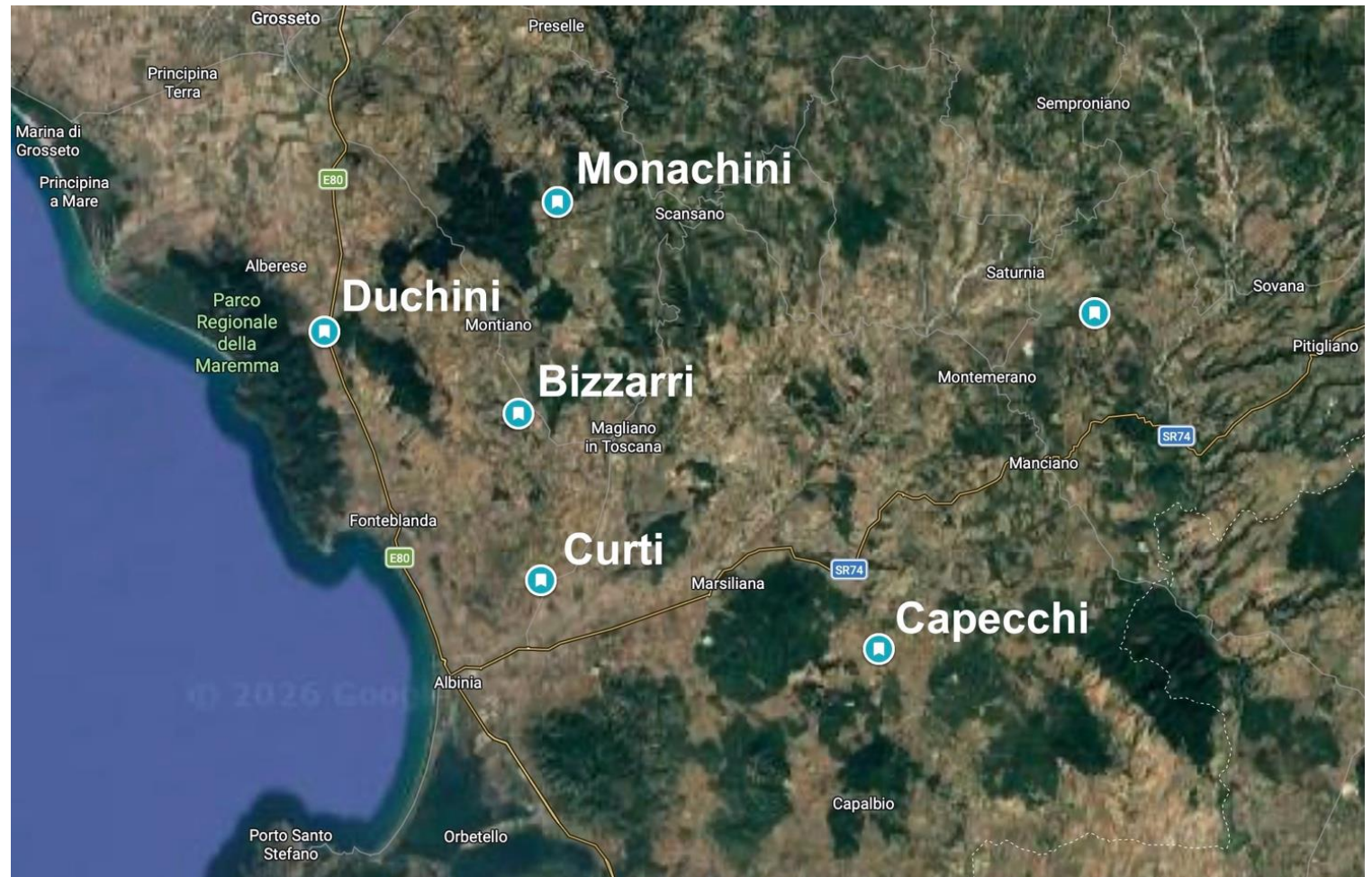
Le stazioni meteo della Regione Toscana



Le stazioni termoisgrometriche nei vigneti

Le stazioni termoisgrometriche sono state collocate l'11 luglio 20223 presso i seguenti vigneti:

- Duchini
- Monachini
- Bizzarri
- Curti
- Capecchi



Gli indici agroclimatici

Le relazioni tra i fattori climatici e lo sviluppo e la produzione delle colture e degli animali non vengono ben descritte da quei parametri climatici facilmente reperibili ma piuttosto dagli **indici bioclimatici** che da essi si possono ricavare a descrivere queste relazioni.

Gli indici agroclimatici permettono, infatti, di **definire quantitativamente le risorse e i limiti** del territorio in funzione delle esigenze della coltura.

Tra gli indici, quelli che assumono la **temperatura dell'aria** come parametro guida, o unico, sono i più utilizzati. Il motivo è imputabile all'importanza che assume la temperatura nella crescita e nello sviluppo degli organismi

In campo **pluviometrico** si usano, sovente, i cumulati di precipitazione mensili, annuali e per i periodi specifici di coltivazione. Per avere una indicazione del livello di siccità risulta utile importante considerare anche la distribuzione temporale delle precipitazioni e introdurre il concetto di **pioggia utile**.

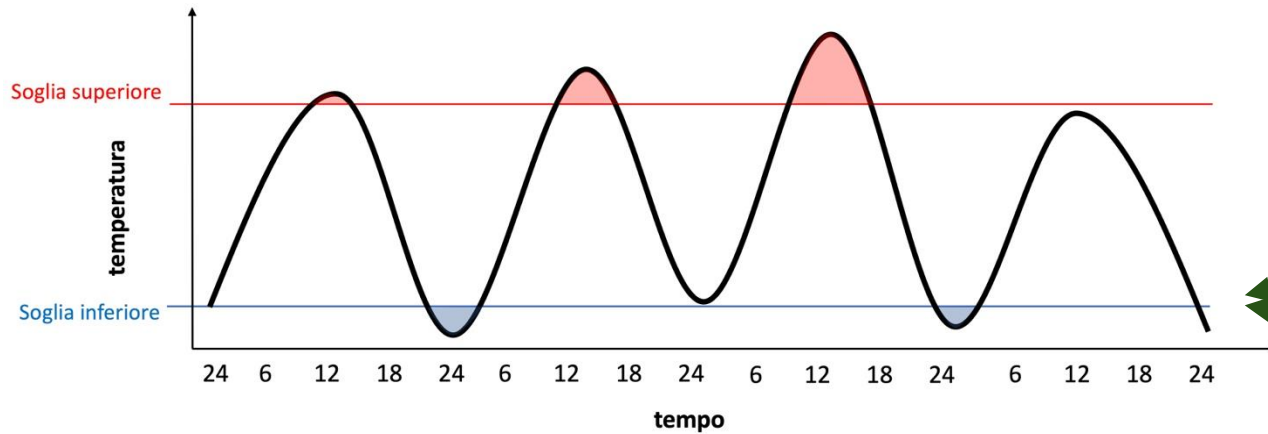
Somma delle temperature attive

La lunghezza del ciclo di una pianta può essere misurata in termini di “necessità termiche”, essendo la temperatura dell’aria uno dei principali parametri da cui dipendono i processi fisiologici.

- Nella forma di calcolo più semplice può essere calcolato considerando i **gradi giorno (GG)** utili per ciascun giorno del ciclo.
- I GG possono determinare partendo dalla **temperatura media giornaliera a cui si sottrae la temperatura base** sotto la quale una determinata coltura non cresce e non si sviluppa.
- Lo abbiamo adeguato al ciclo del ciliegio e ai dati disponibili calcolandolo per i periodi:
 - **marzo –agosto** (intero ciclo vegeto-produttivo)
 - **luglio – agosto** (periodo di maturazione dell’uva)
 - **11 luglio – 07 settembre** (periodo finale di maturazione dell’uva)

$$STA = \sum_{\text{germinazione/germogliamento}}^{\text{maturazione}} (T_{\text{media giornaliera}} - T_{\text{base}})$$

Relazione fra fotosintesi, respirazione e temperatura



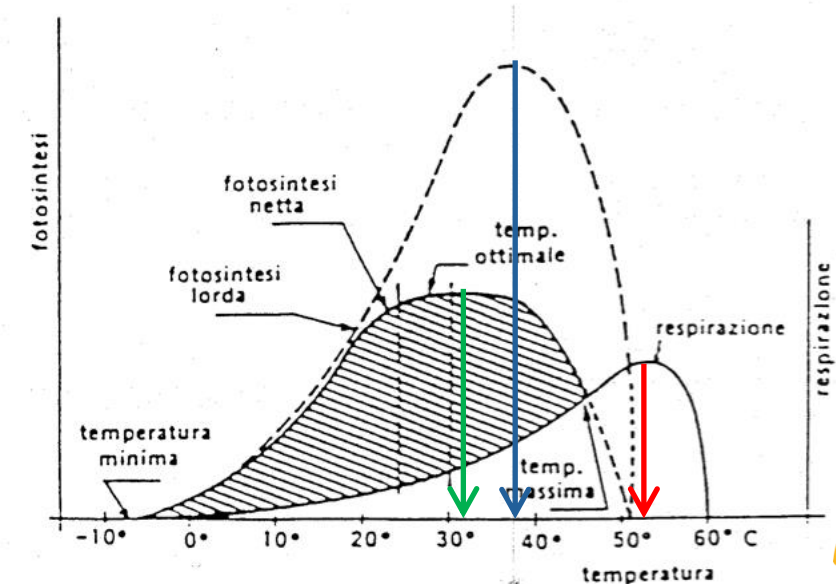
Le soglie termiche legano la crescita alla temperatura

10 °C per la vite

4 °C per il grano

Fino a 32-34 °C, l'efficienza fotosintetica aumenta con l'aumento della temperatura. Tuttavia, a temperature più elevate l'efficienza fotosintetica diminuisce e la respirazione continua ad aumentare.

È quindi importante determinare il numero di giorni in cui le temperature massime superano le soglie critiche.



Le escursioni termiche

Somma delle differenze tra i valori massimi e minimi giornalieri delle temperature registrate nelle diverse stazioni.

- Tale valore assume importanza nei processi di maturazione.
- Favorisce la traslocazione degli zuccheri dalle foglie agli acini.
- Comunemente si usa confrontare i valori registrati nei mesi d'agosto e settembre.
- Lo abbiamo adeguato al ciclo del ciliegio e ai dati disponibili calcolandolo per i periodi:
 - agosto
 - 11 luglio – 07 settembre

$$SET = \sum_{01-08}^{30-09} (t_{\max} - t_{\min})$$

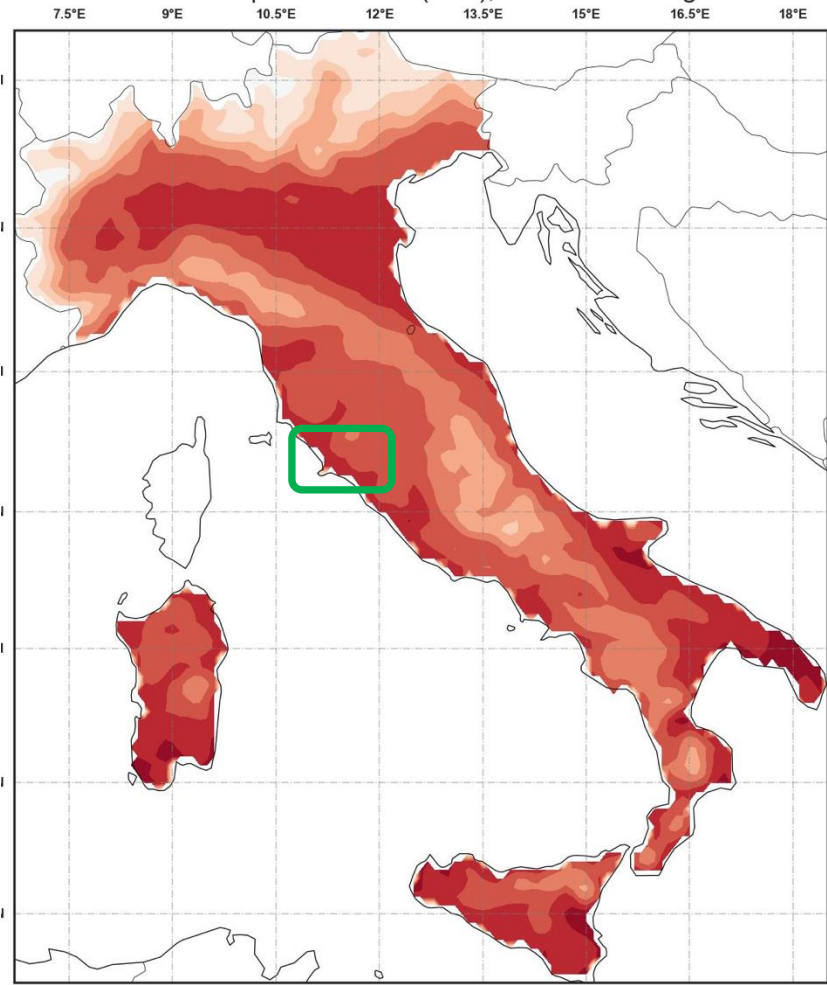
La Maremma nel contesto nazionale

(dati reanalisi)

Le STA nei tre anni

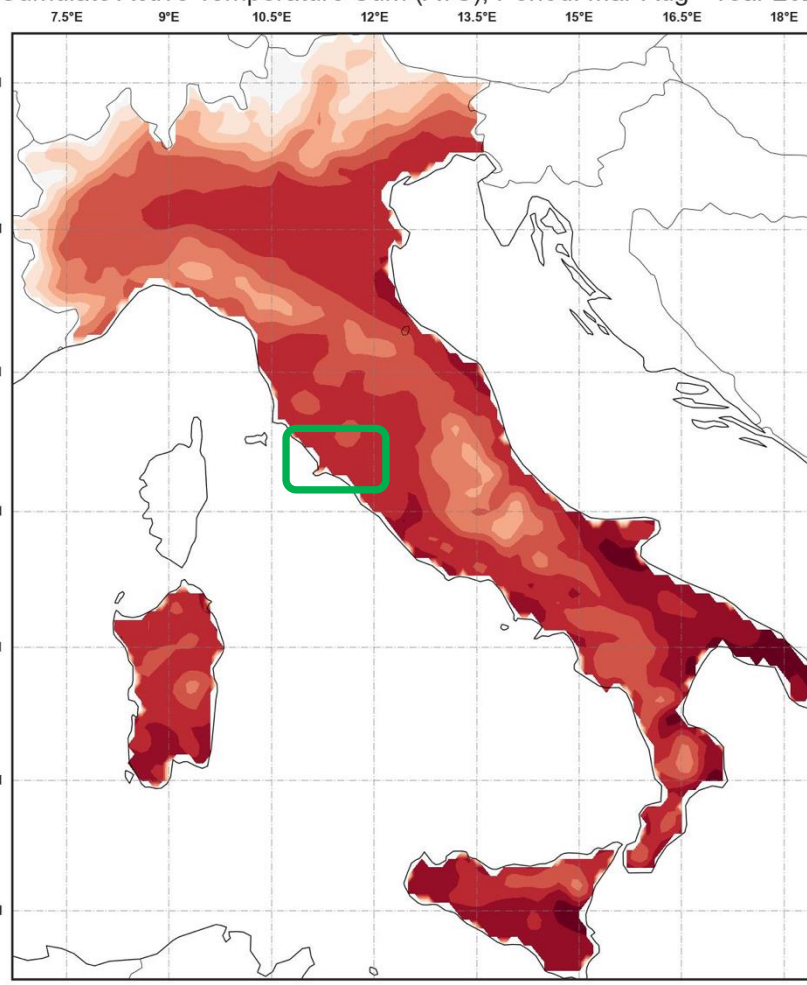
2023

Cumulate Active Temperature Sum (ATS); Period: Mar-Aug - Year 2023



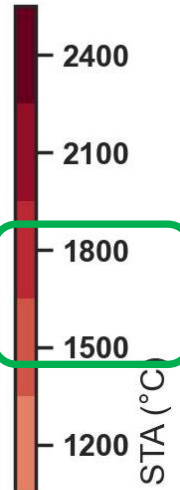
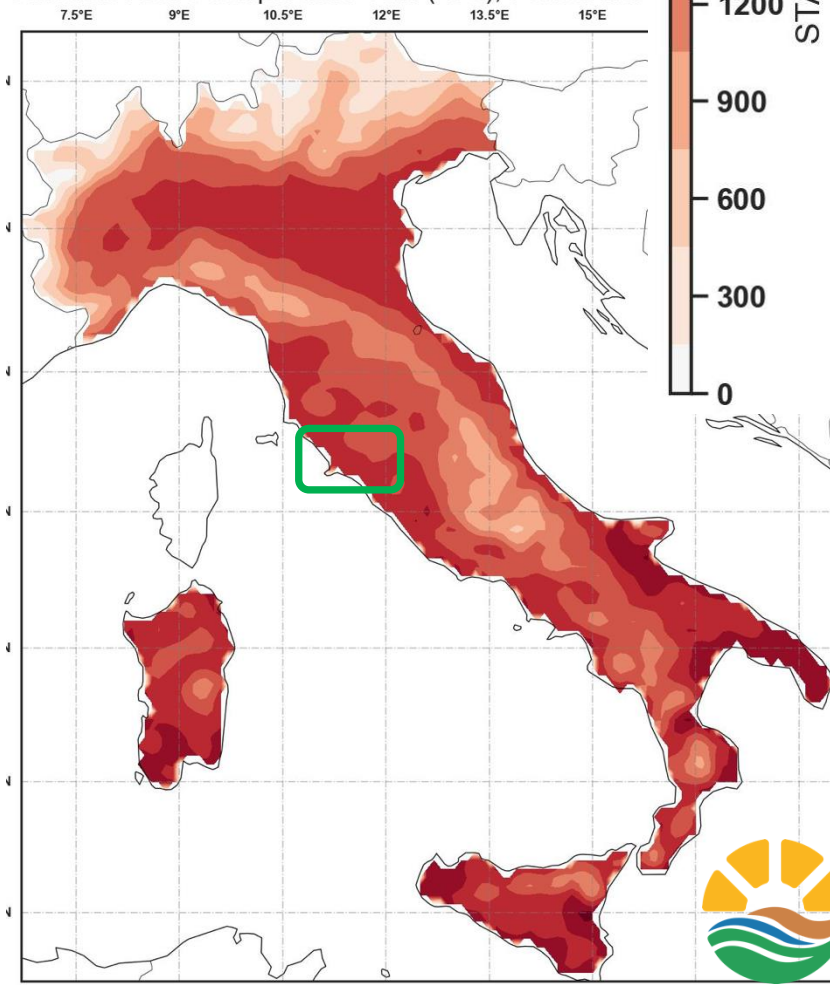
2024

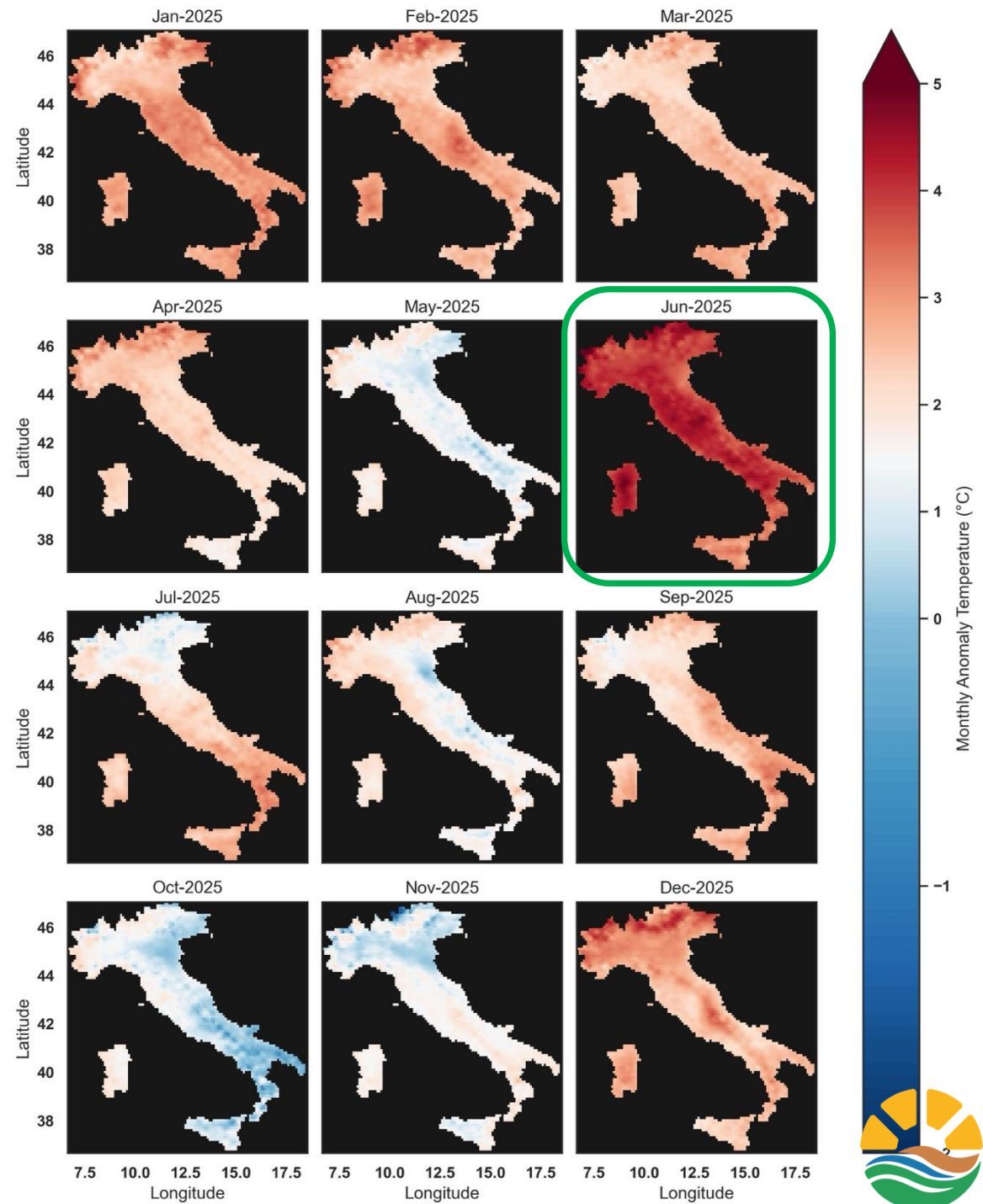
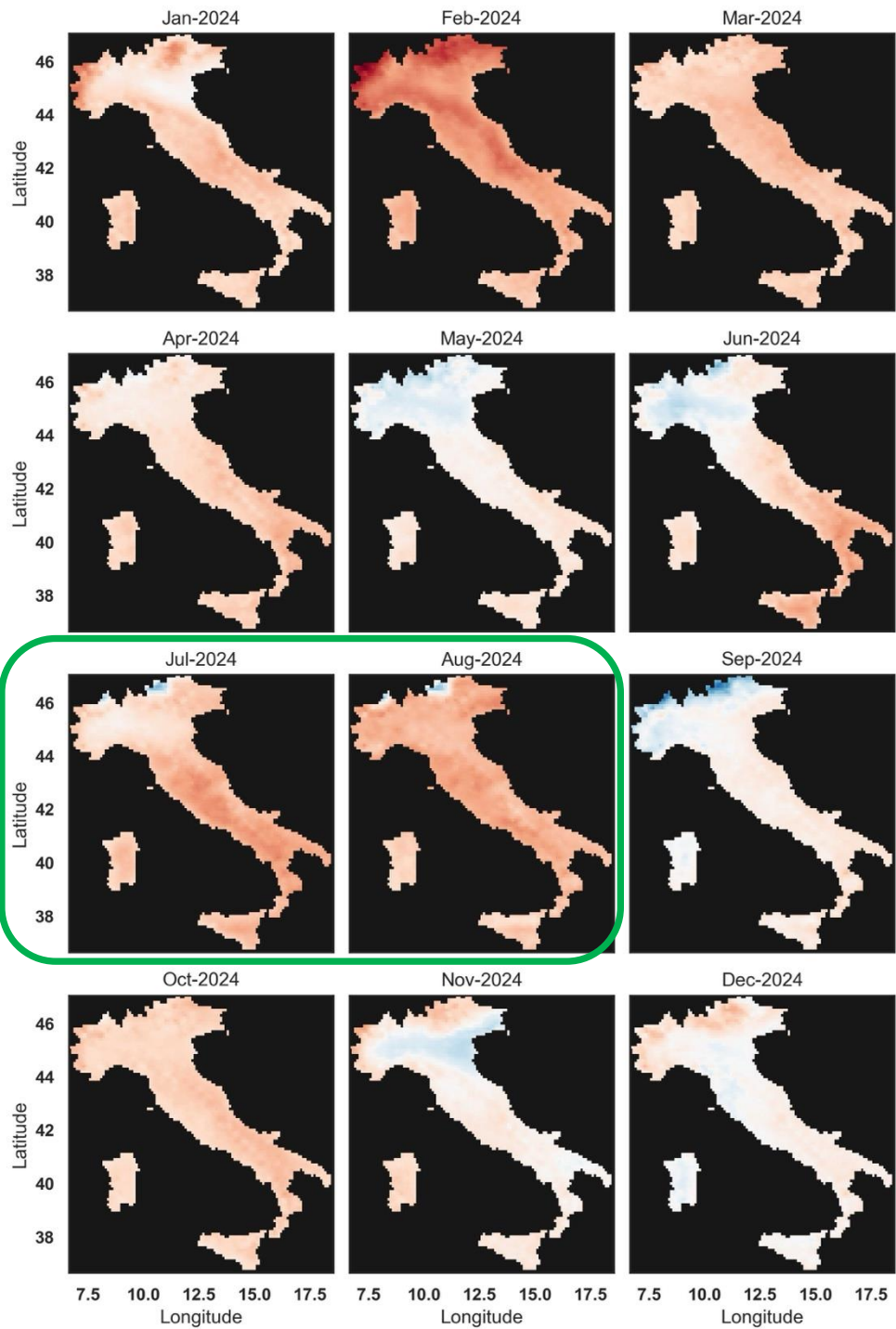
Cumulate Active Temperature Sum (ATS); Period: Mar-Aug - Year 2024



2025

Cumulate Active Temperature Sum (ATS); Period: Mar-Aug - Year 2025

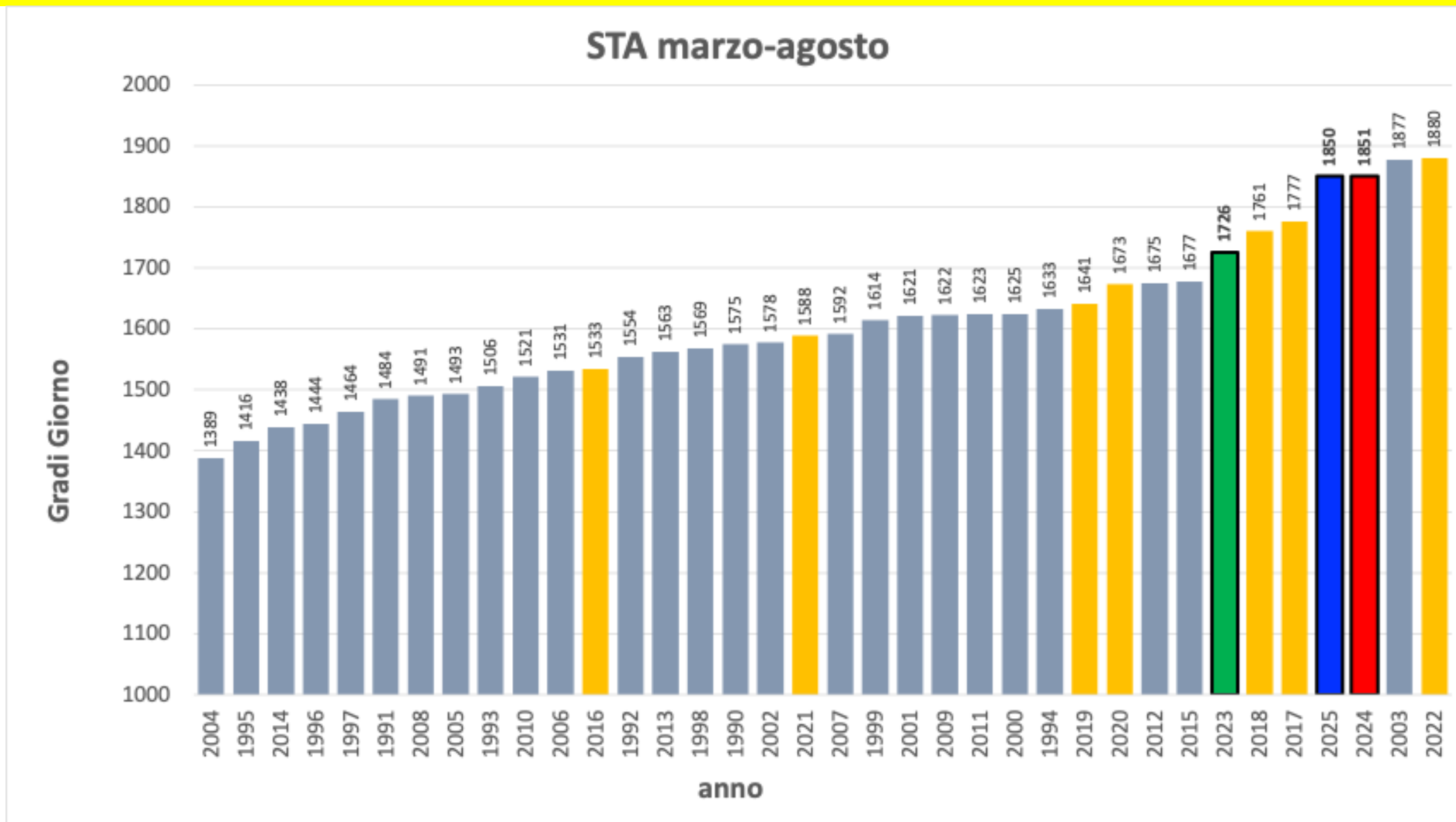




Le variazioni nel corso degli anni

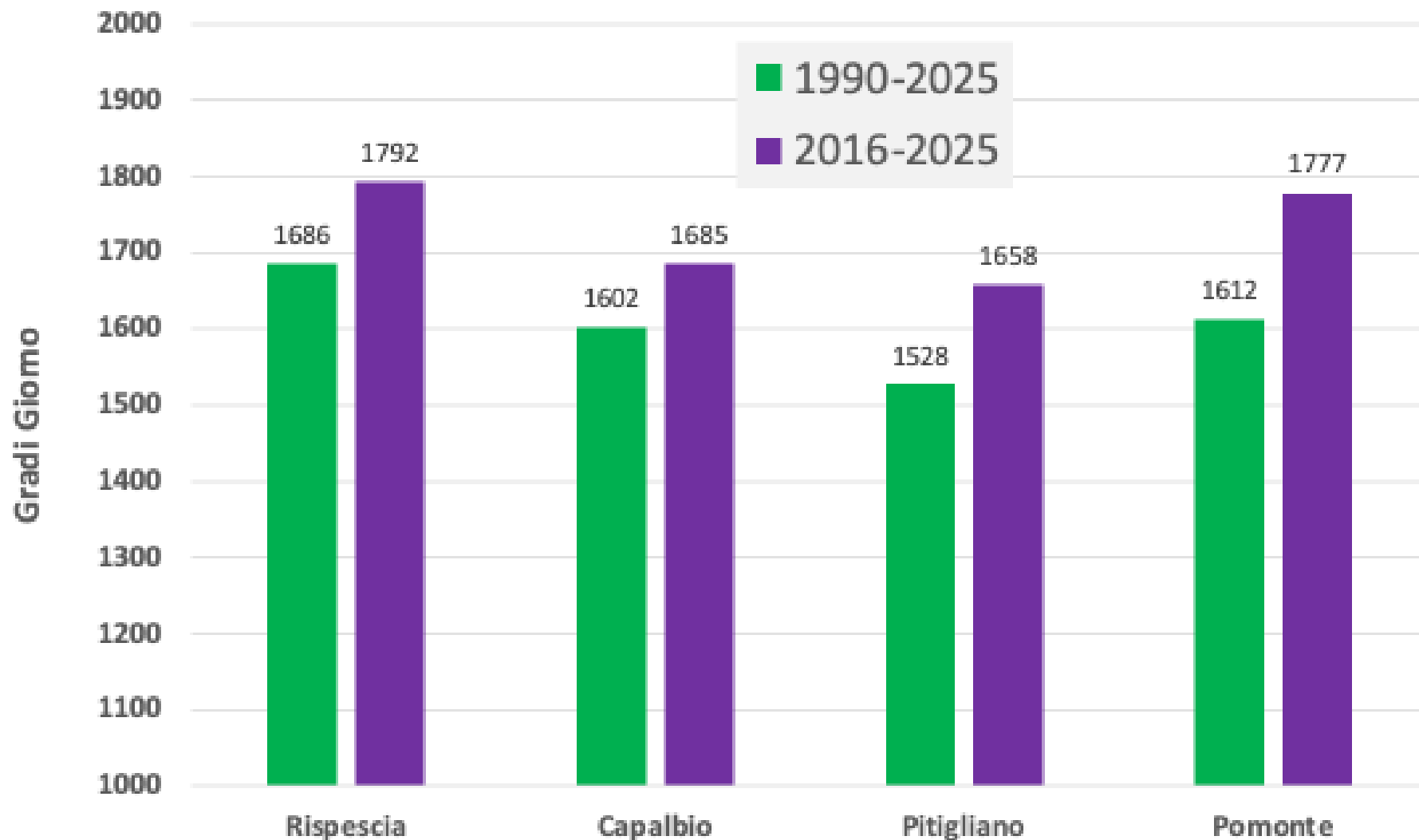
(dati di 4 stazioni della Regione Toscana)

Come stanno cambiando le STA



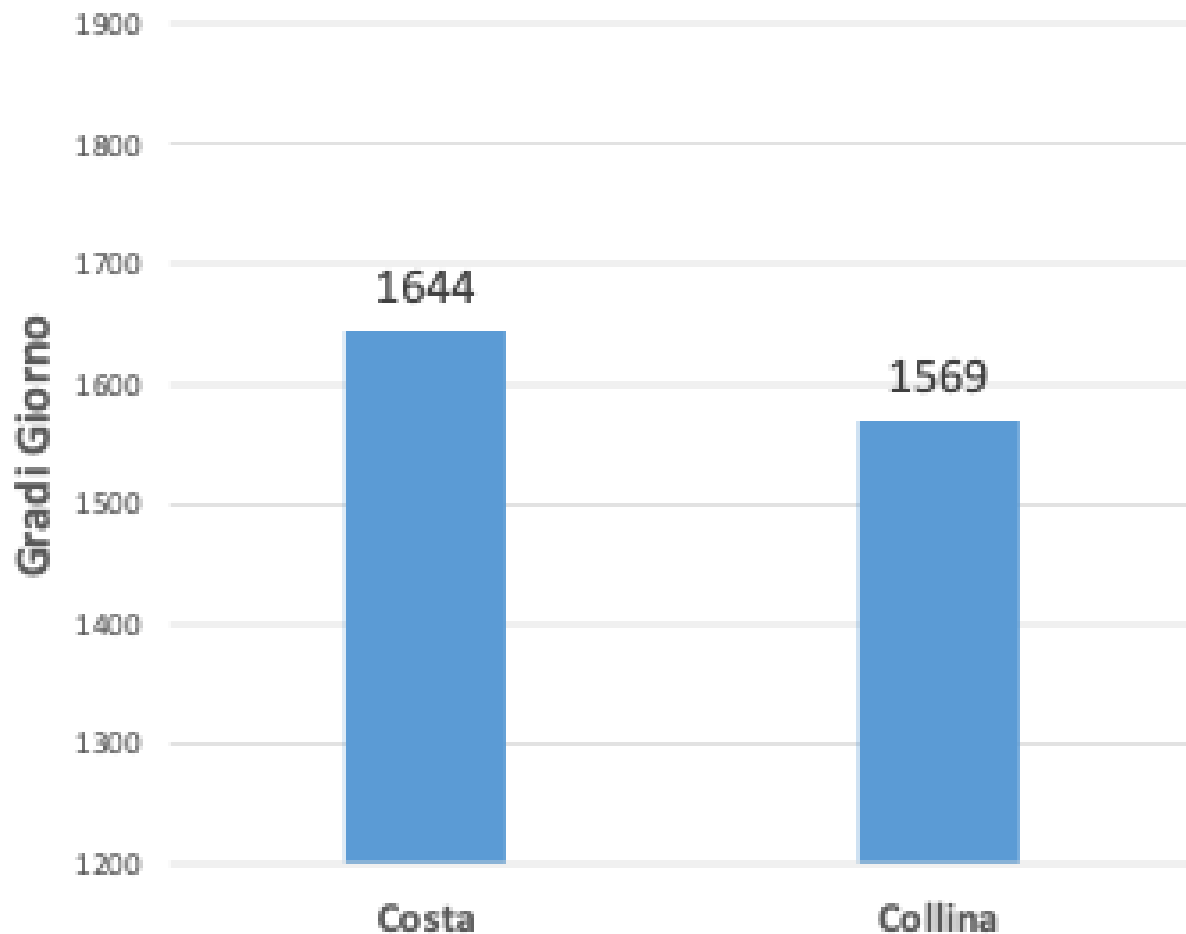
Come stanno cambiando le STA

Confronto fra disponibilità termiche in due differenti periodi

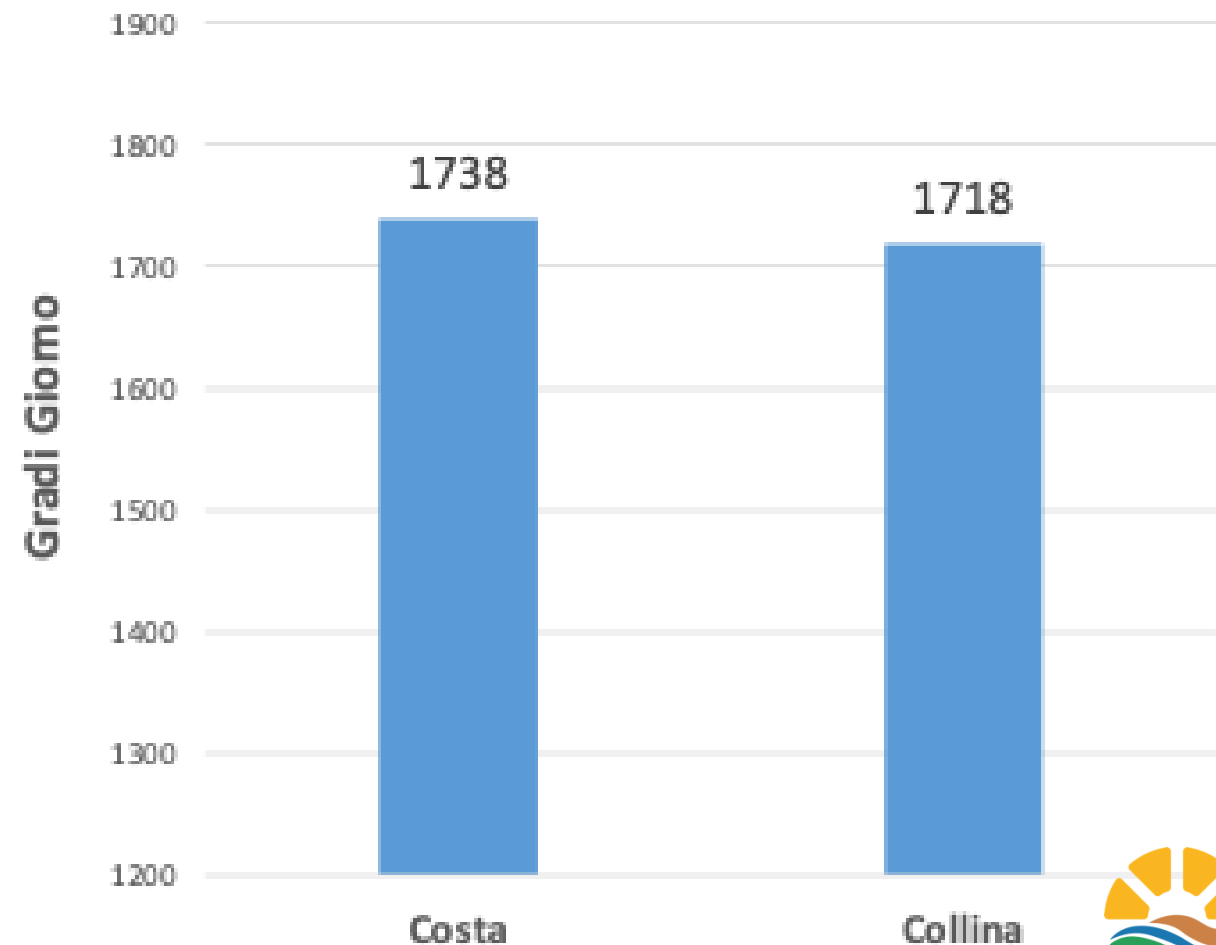


Come stanno cambiando le STA

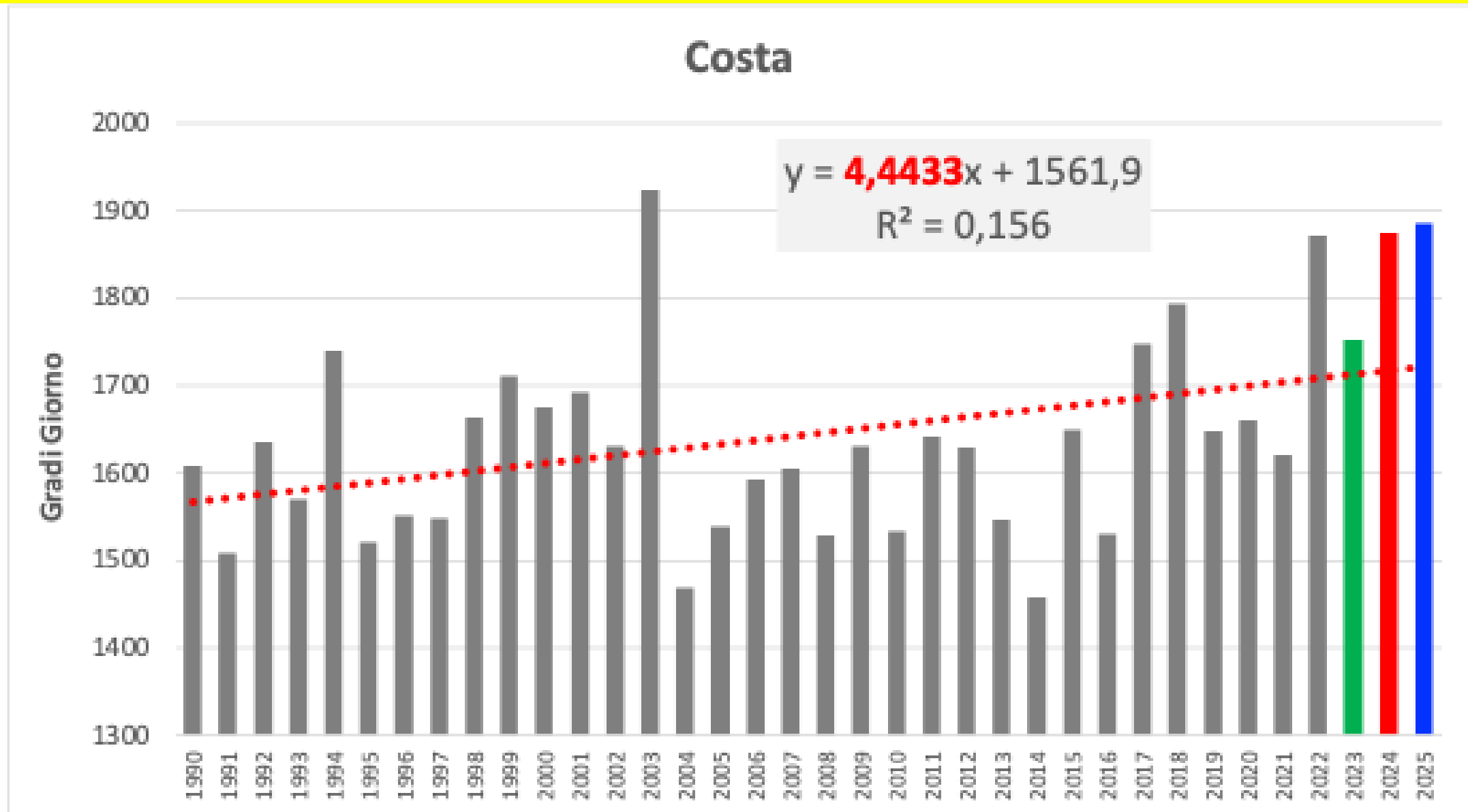
Media 1990-2025



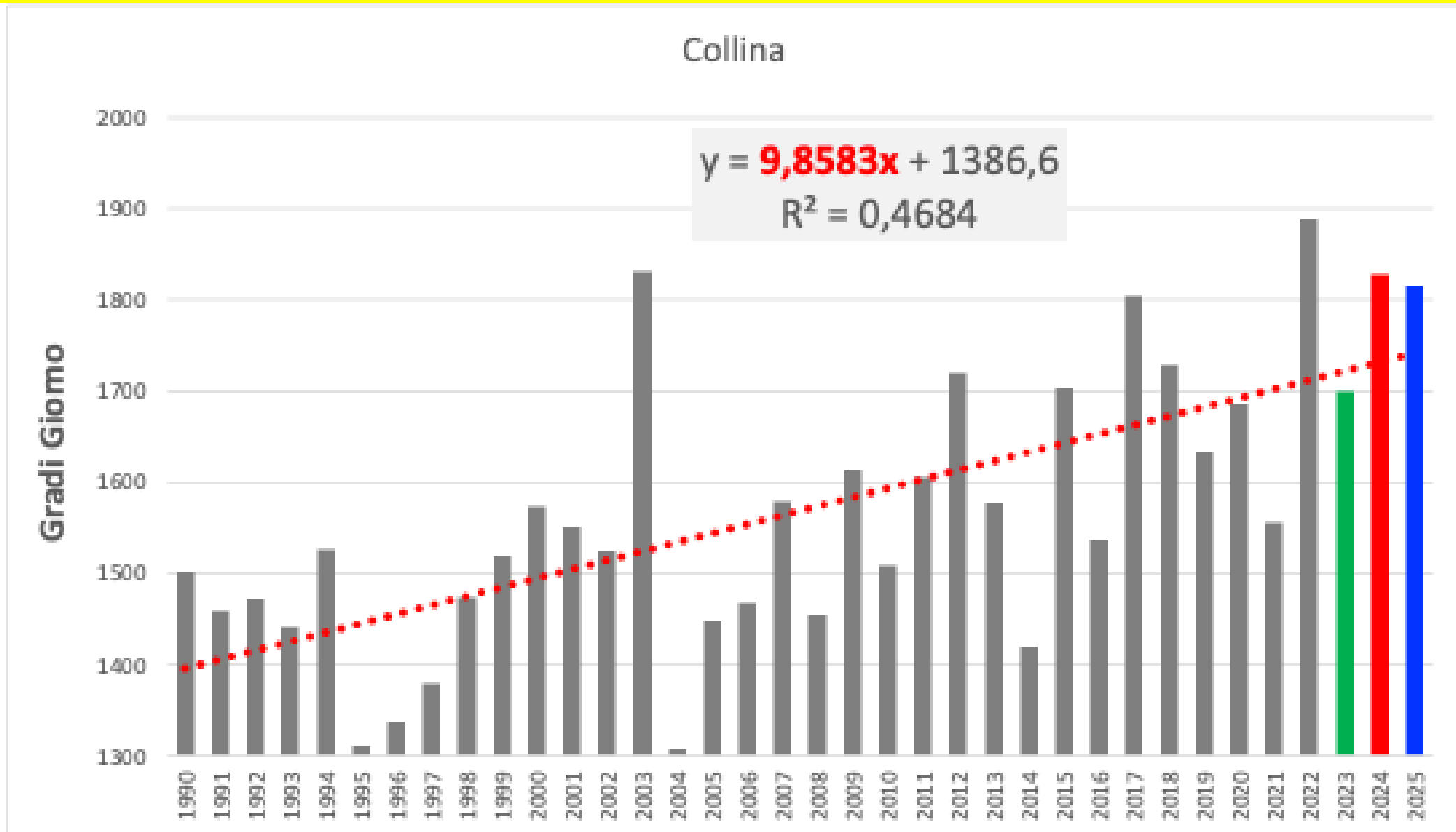
Media 2016-2025



STA dal 1990 al 2016 nella costa



STA dal 1990 al 2016 in collina

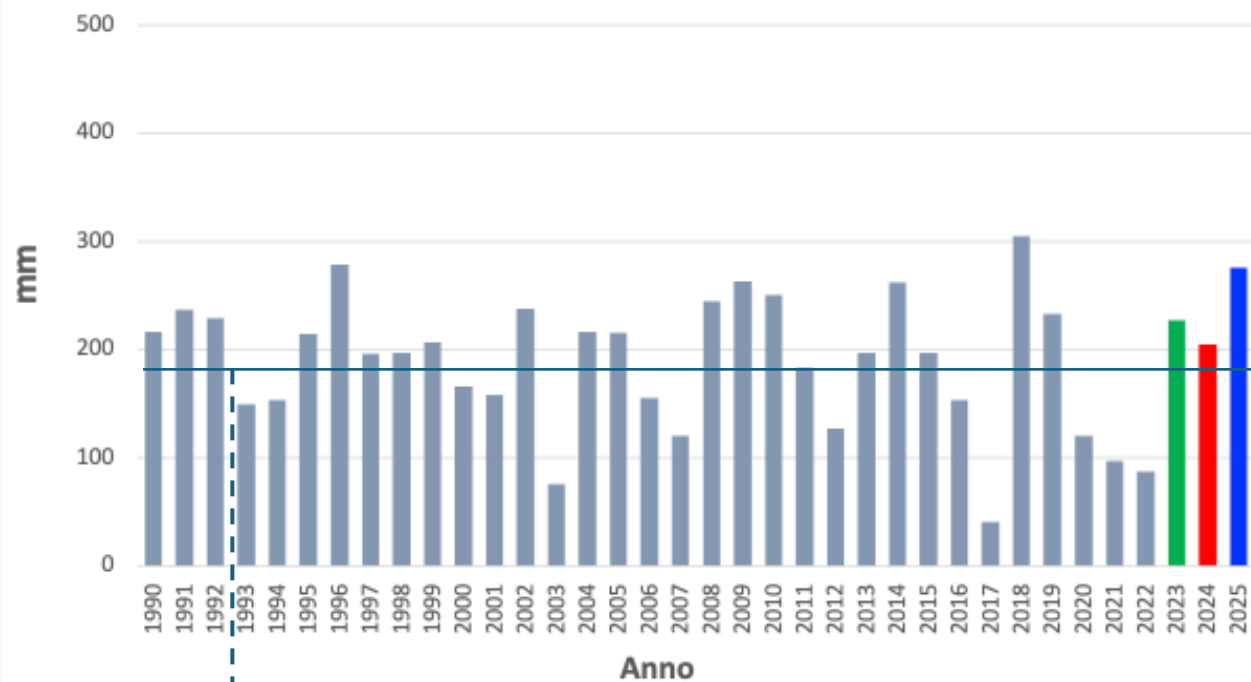


Piogge <30mm da marzo ad agosto

1990-2025

Capalbio-Rispescia

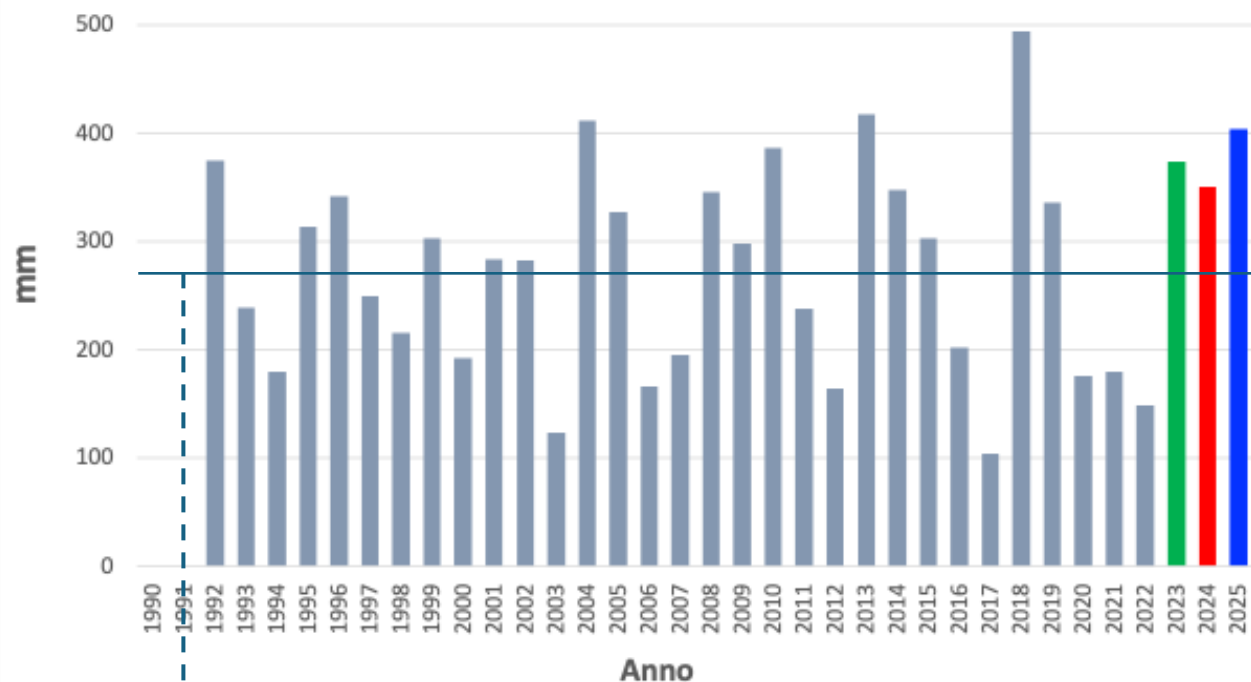
Precipitazioni utili cumulate nel periodo marzo - agosto (costa)



Media 191mm

Pitigliano-Pomonte

Precipitazioni utili cumulate nel periodo marzo - agosto (collina)



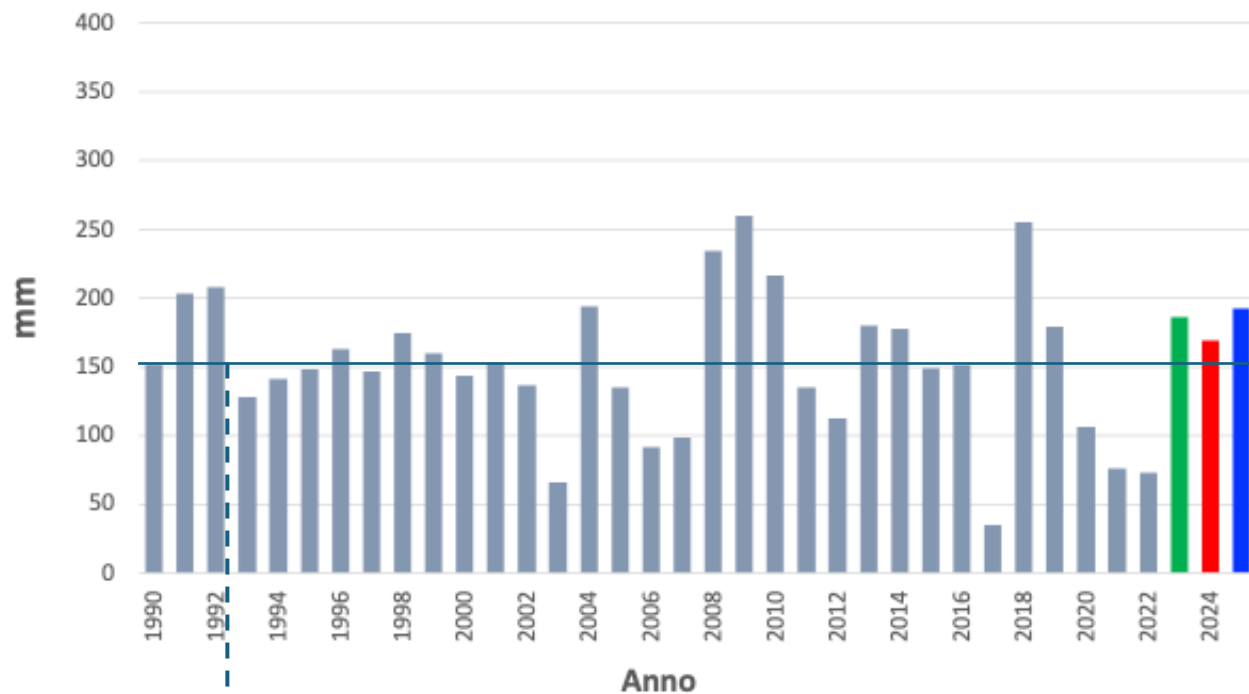
Media 278 mm



Piogge <30mm stagione vegetativa 1990-2025

Capalbio-Rispescia

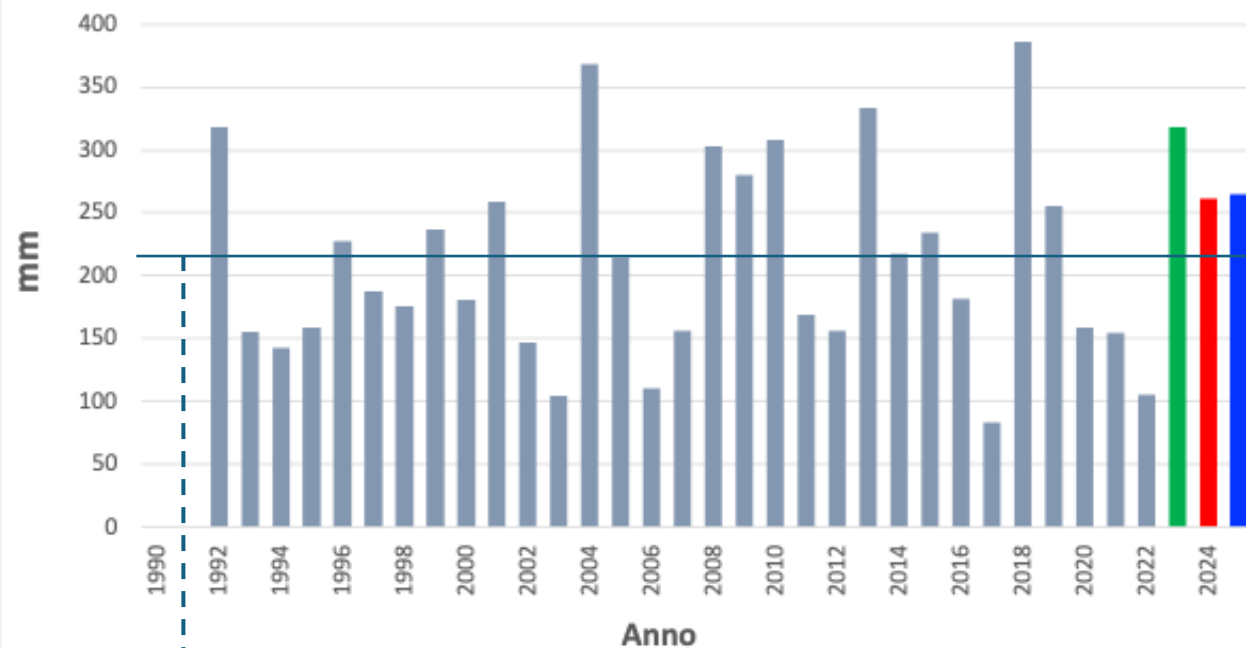
Precipitazioni utili cumulate nel periodo marzo - giugno (costa)



Media 154 mm

Pitigliano-Pomonte

Precipitazioni utili cumulate nel periodo marzo - giugno (collina)



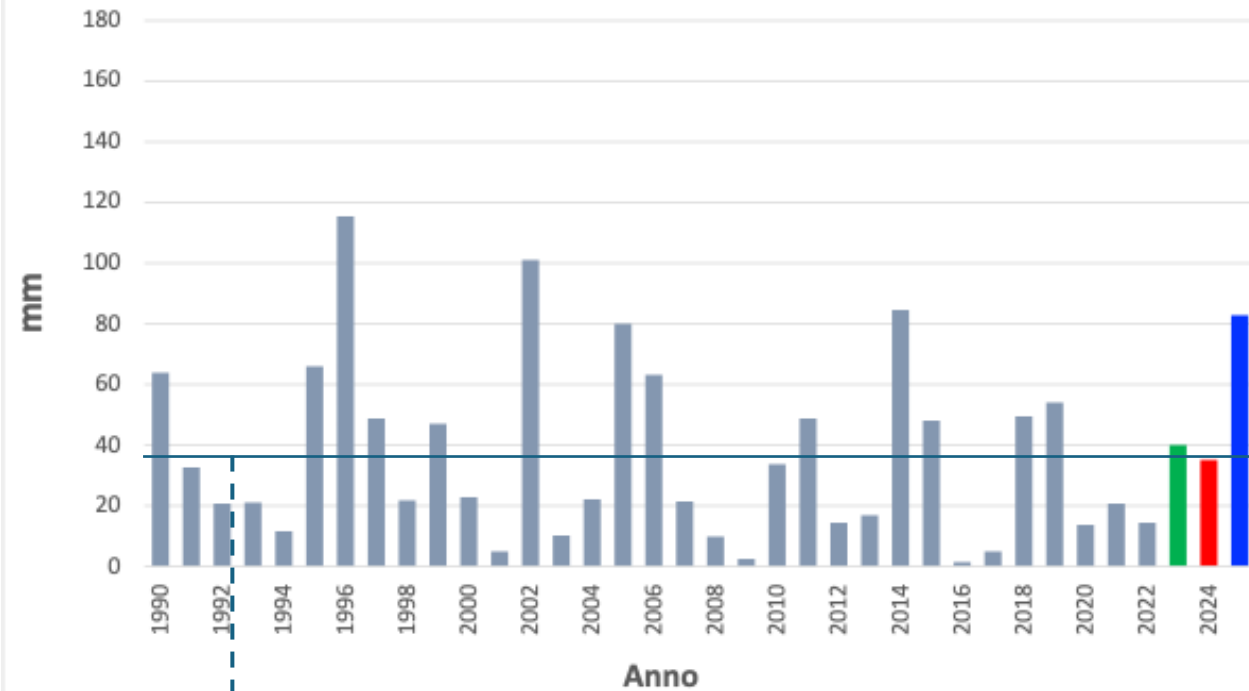
Media 215 mm



Piogge <30mm invaiatura – maturazione 1990-2025

Capalbio-Rispescia

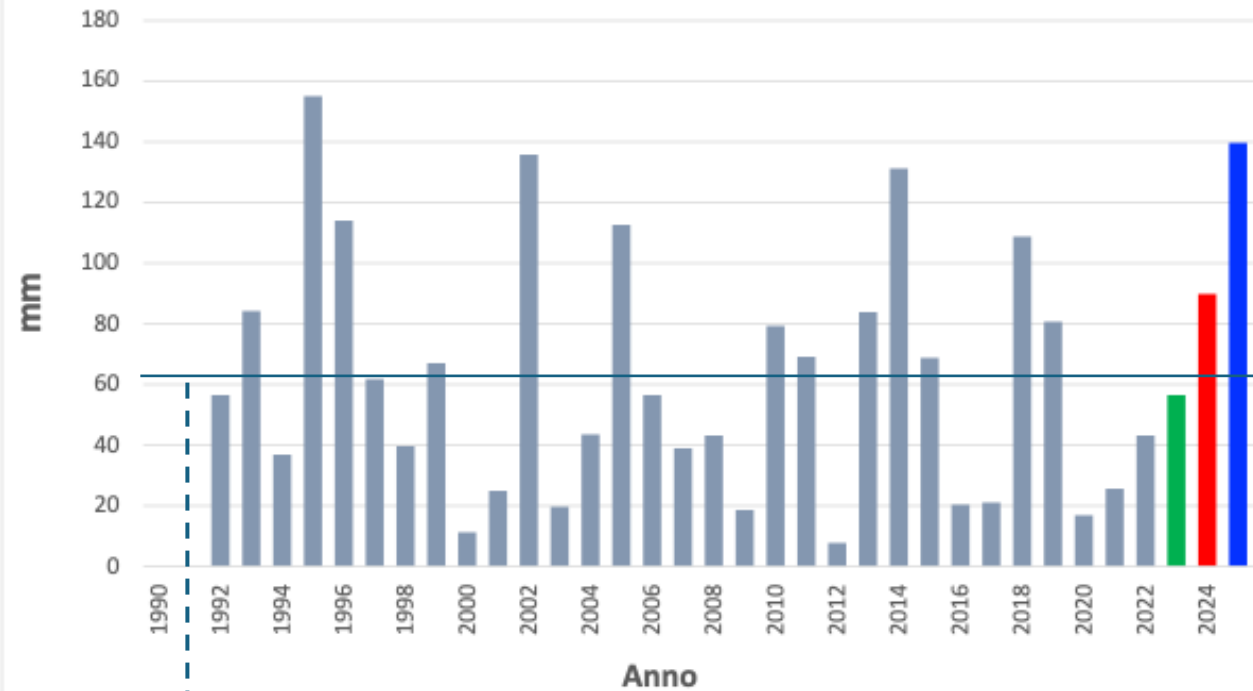
Precipitazioni utili cumulate nel periodo luglio - agosto (costa)



Media 37 mm

Pitigliano-Pomonte

Precipitazioni utili cumulate nel periodo luglio - agosto (collina)



Media 64 mm

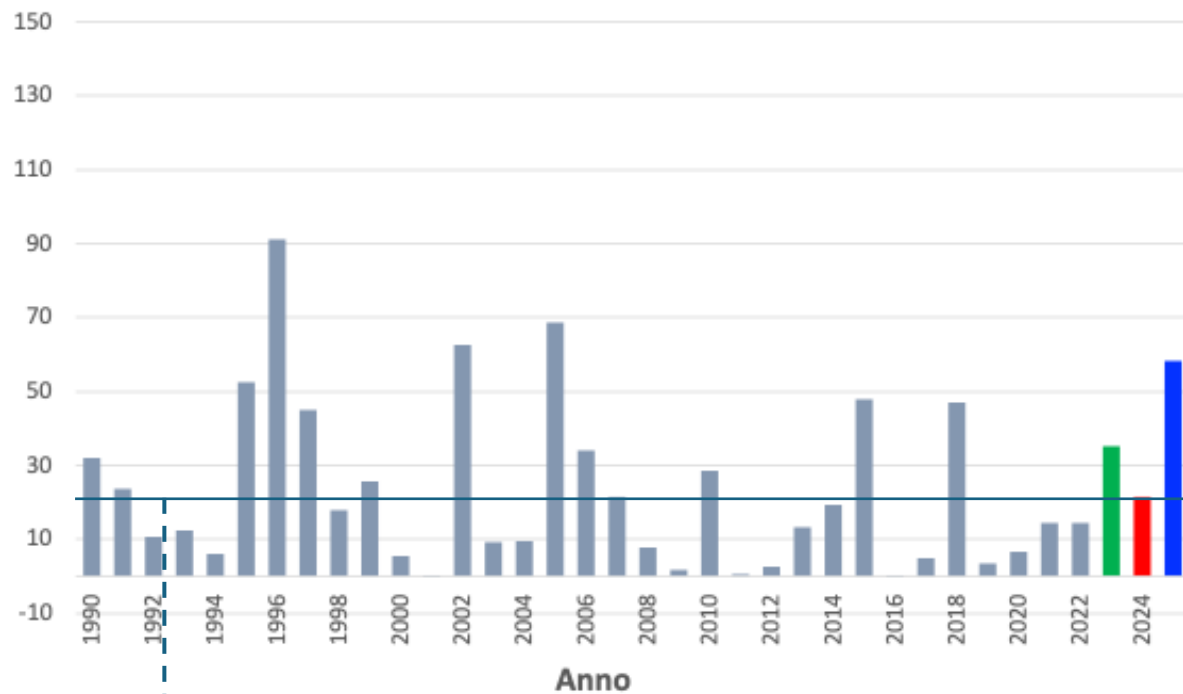


Piogge <30mm ultimo mese

1990-2025

Capalbio-Rispescia

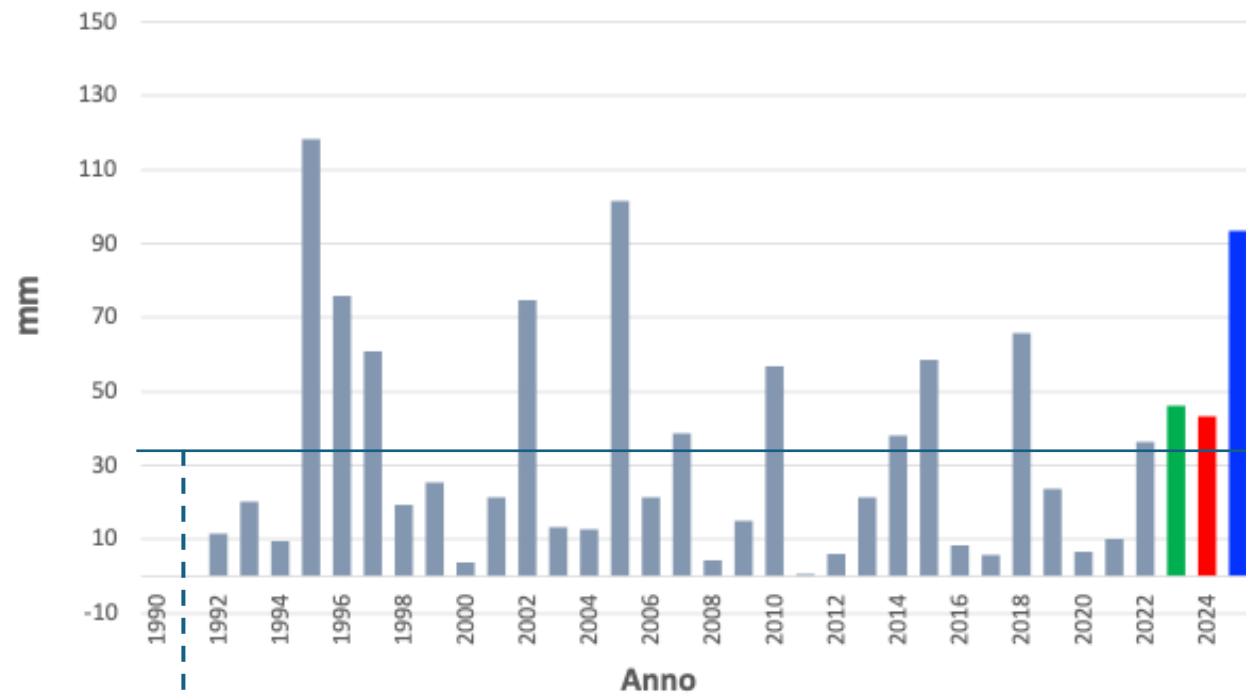
Precipitazioni utili cumulate nel periodo agosto (costa)



Media 24 mm

Pitigliano-Pomonte

Precipitazioni utili cumulate nel periodo agosto (collina)

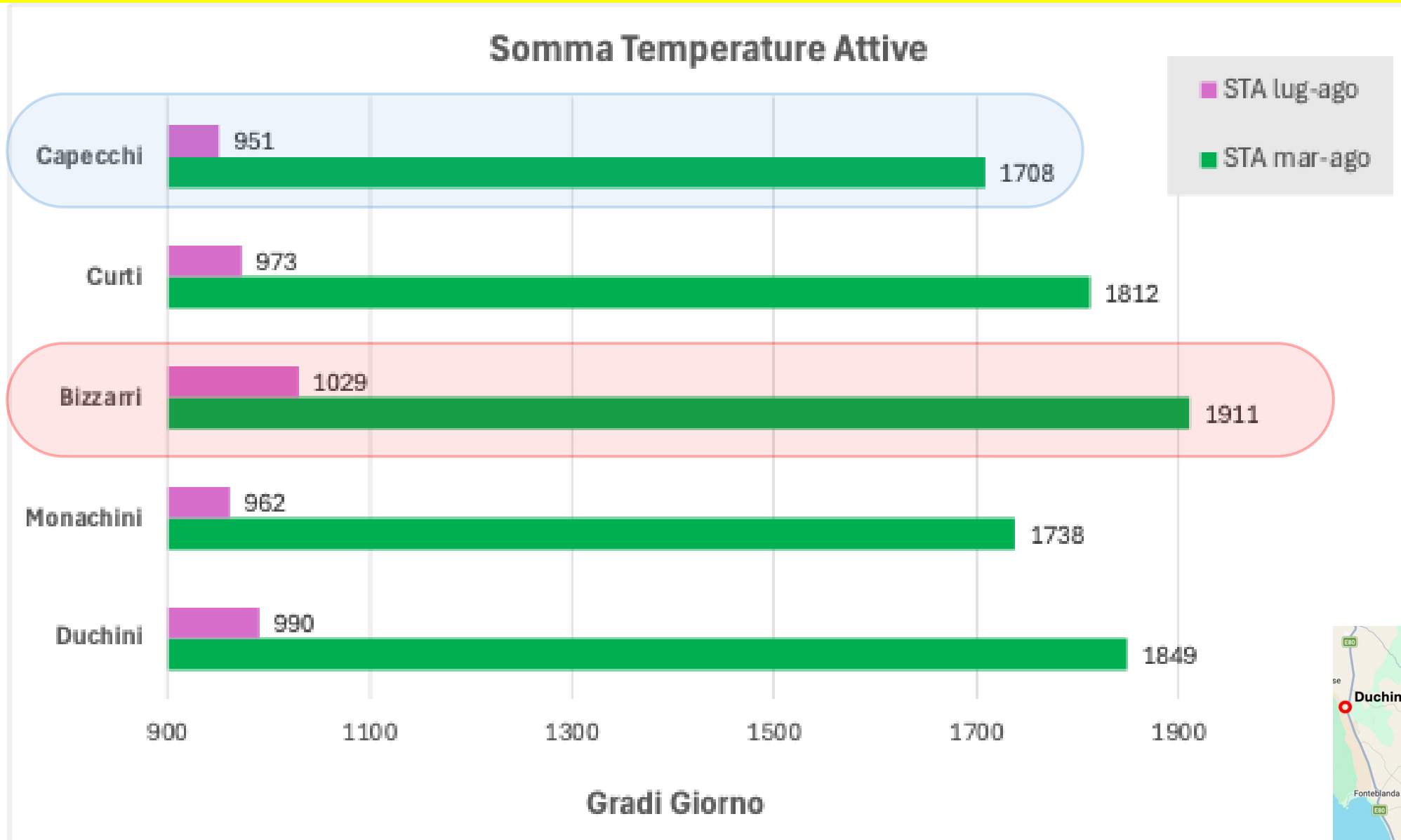


Media 34 mm



Le differenze fra le sottozone

STA differenze fra le 5 sottozone

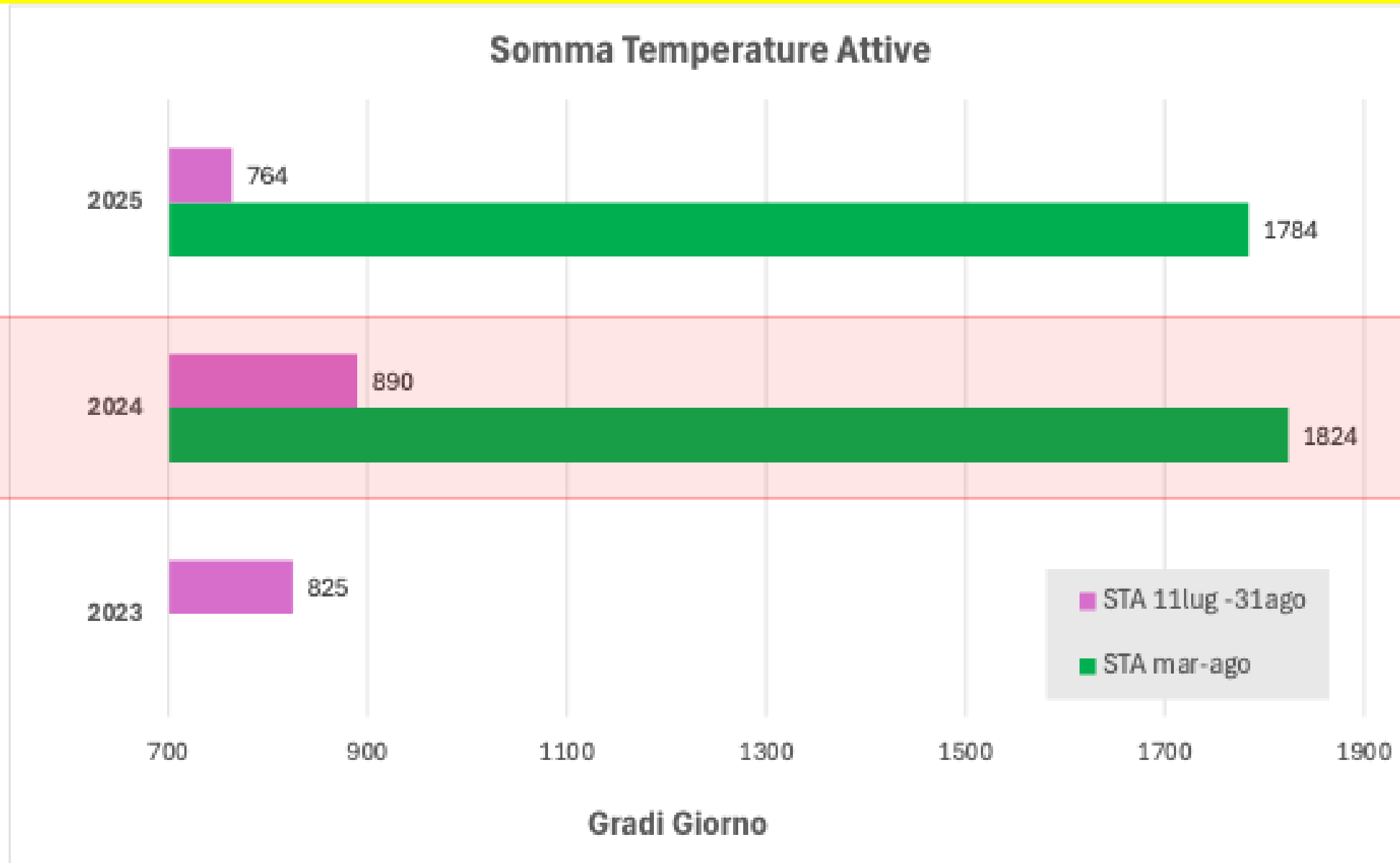


200 GG





STA differenze fra i 3 anni

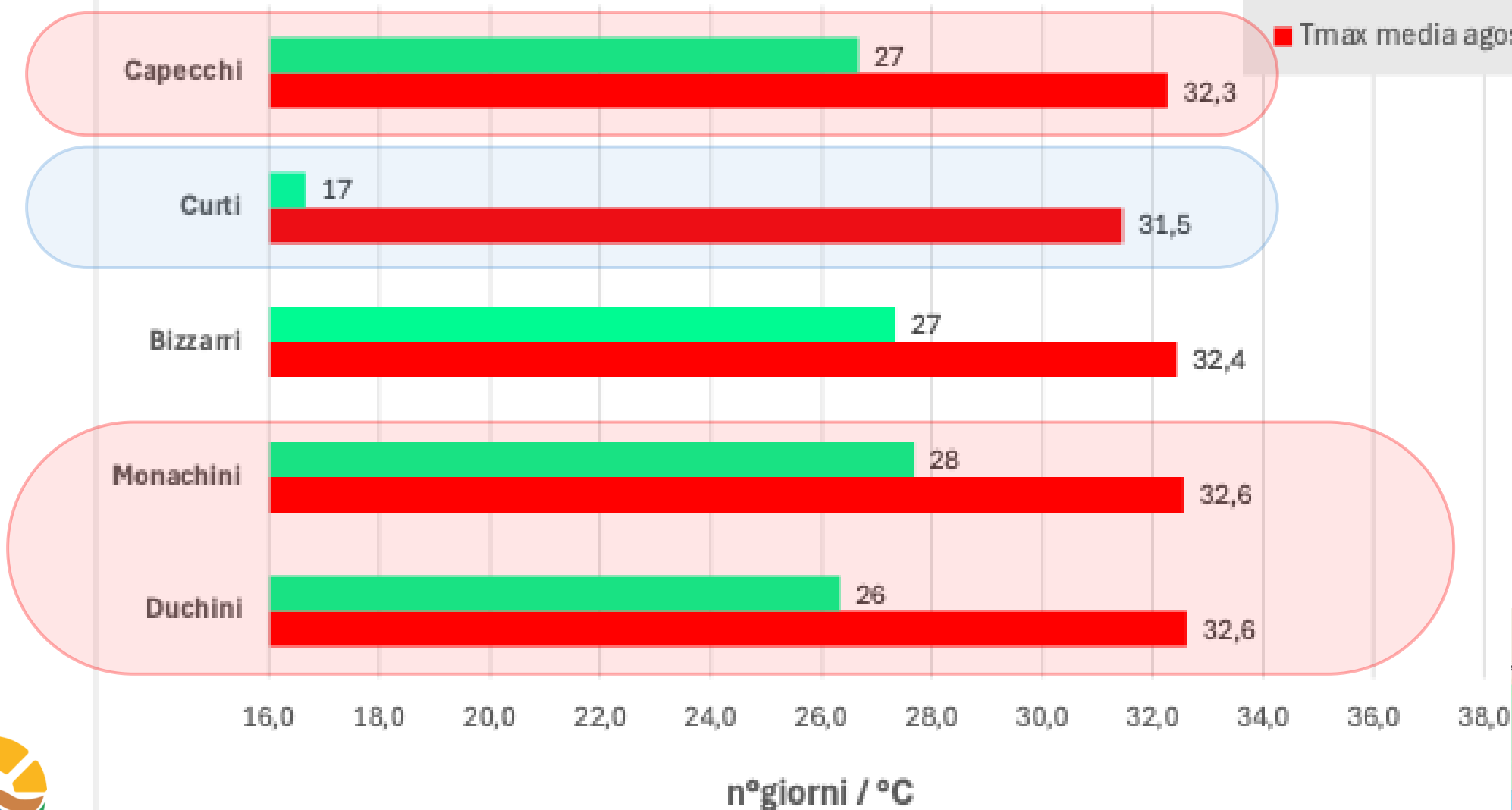


Tmax confronto fra le zone

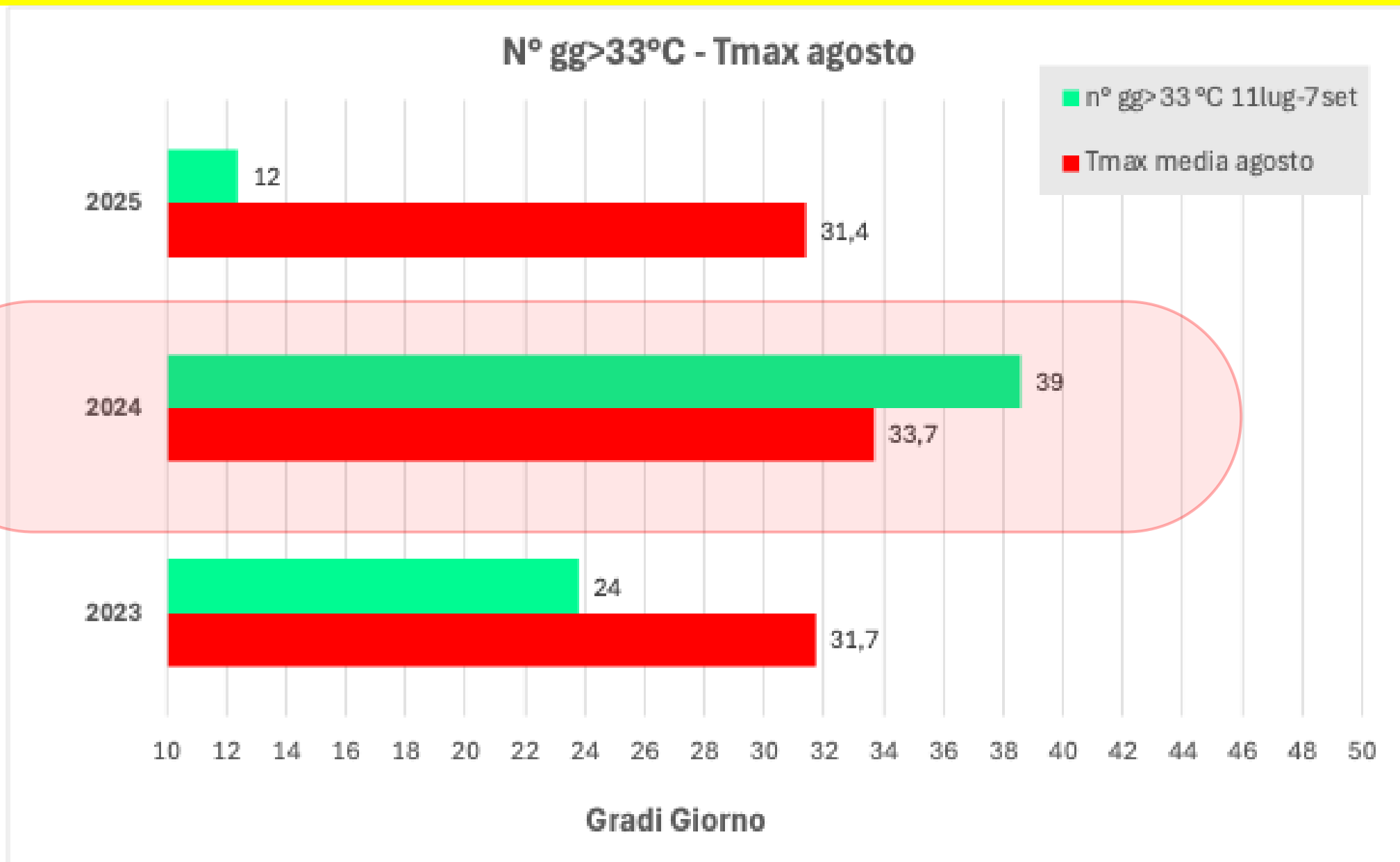
N° gg>33°C - Tmax agosto

■ n° gg> 33 °C 11lug-7 set

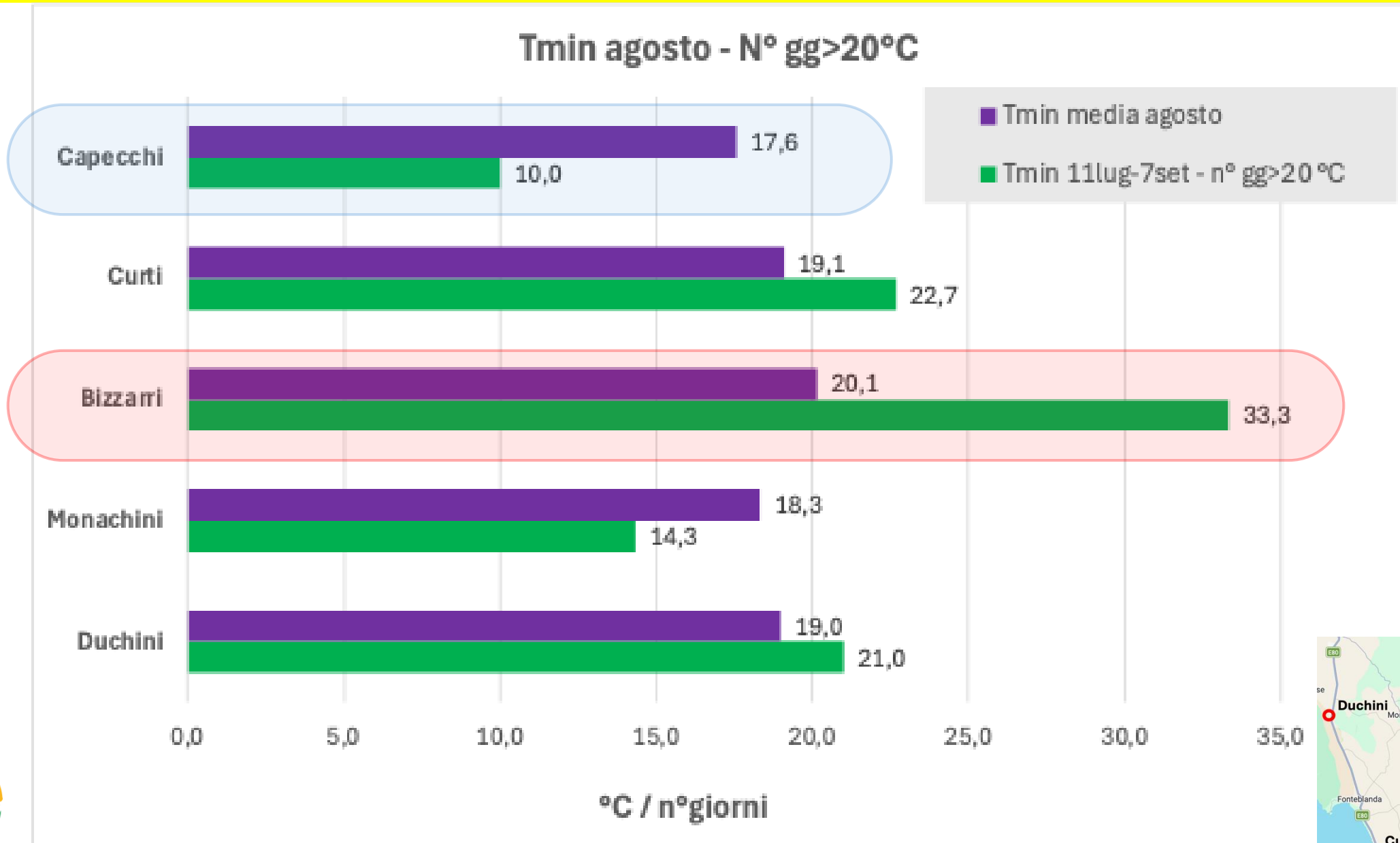
■ Tmax media agosto



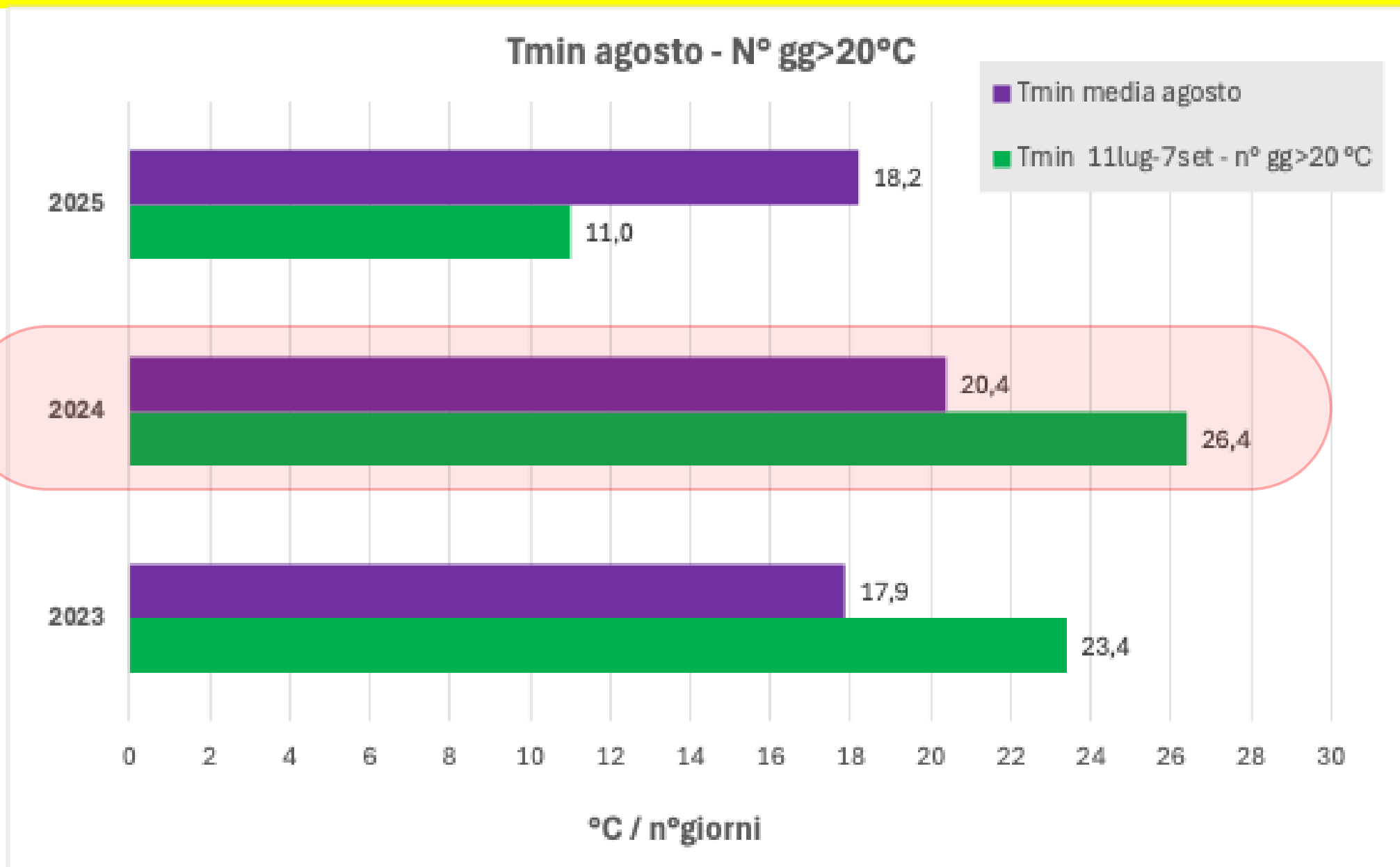
Tmax confronto fra gli anni



Tmin confronto fra le zone

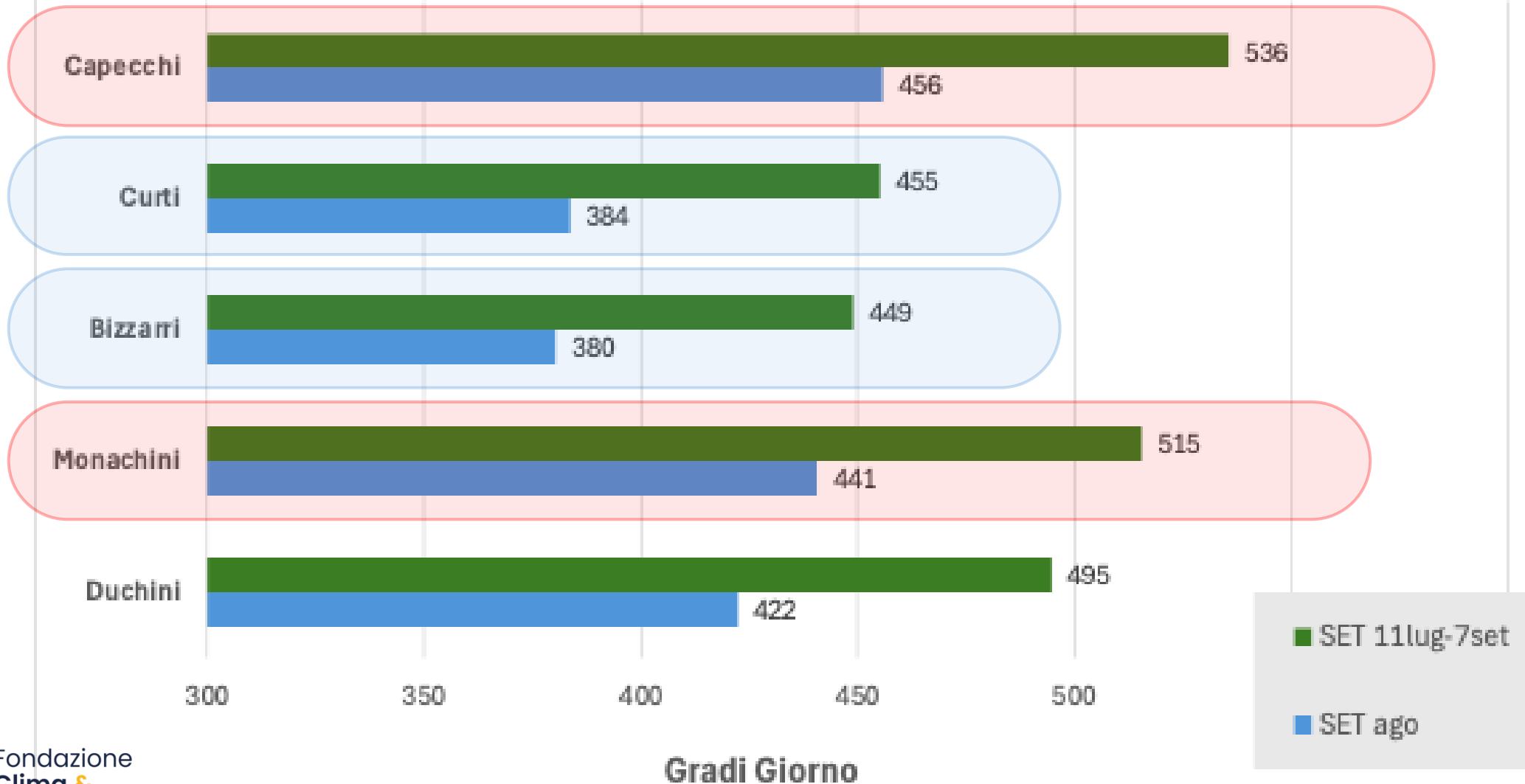


Tmin confronto fra gli anni

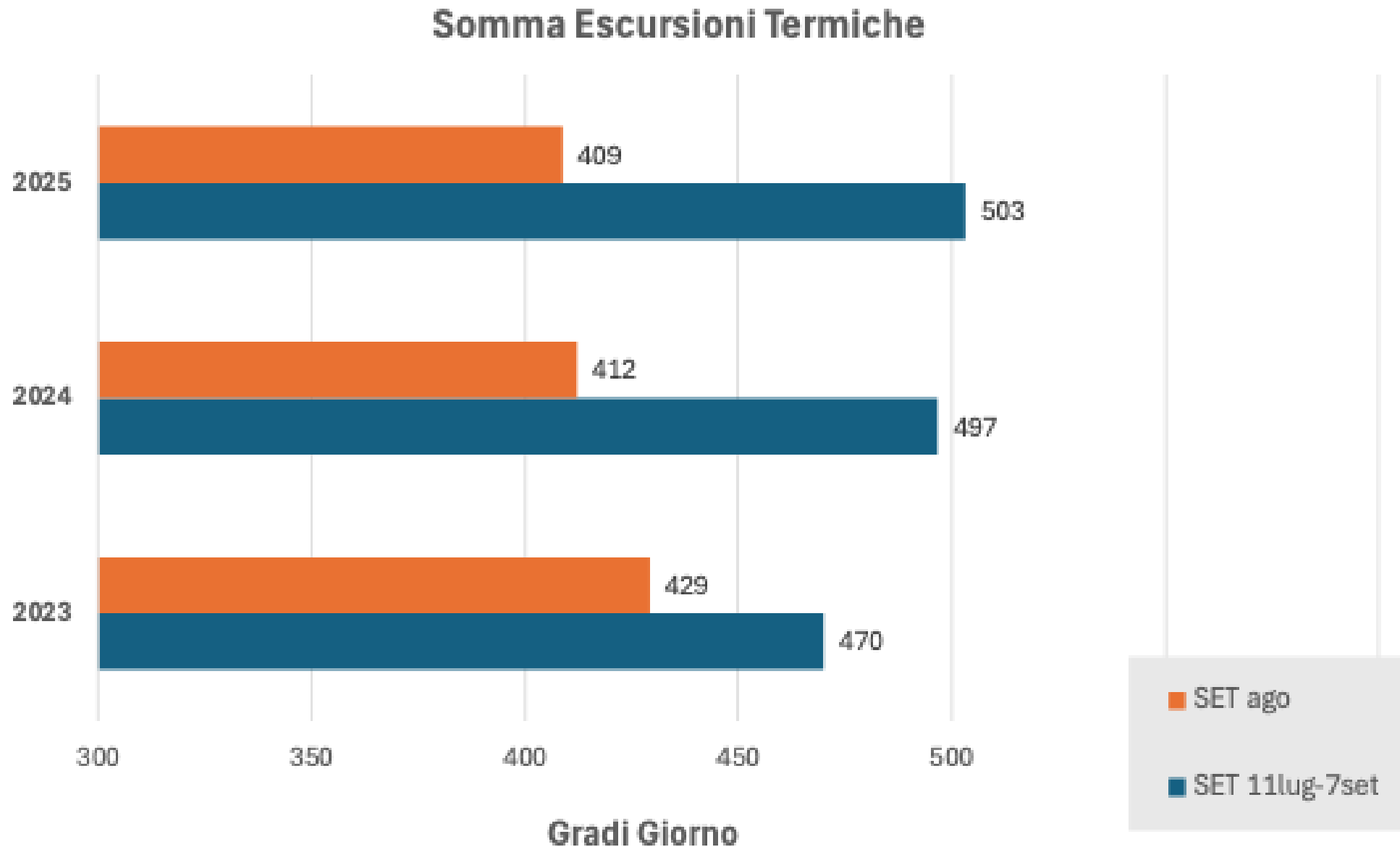


SET differenze fra le 5 sottozone

Somma Escursioni Termiche



SET differenze fra i 3 anni



Conclusioni



Duchini

- STA elevate
- Tmax gg>33° elevati
- Tmin gg>20° elevati

Monachini

- STA ridotte
- Tmax gg>33° elevati
- Tmin gg>20° ridotti

Bizzarri

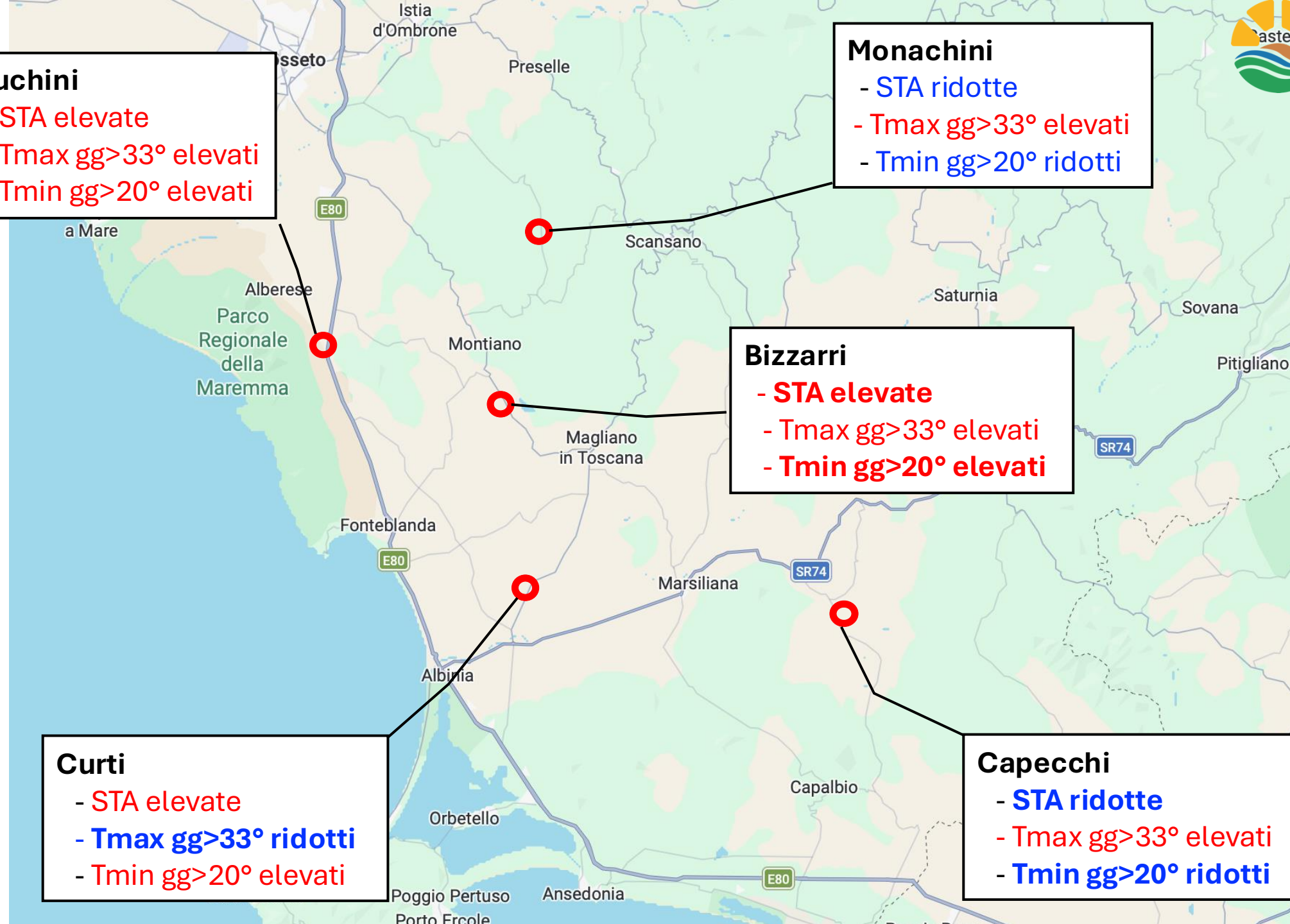
- STA elevate
- Tmax gg>33° elevati
- Tmin gg>20° elevati

Curti

- STA elevate
- Tmax gg>33° ridotti
- Tmin gg>20° elevati

Capecchi

- STA ridotte
- Tmax gg>33° elevati
- Tmin gg>20° ridotti



Conclusioni

- ✓ La tendenza al riscaldamento è in atto maggiormente nelle aree interne;
- ✓ Il regime delle precipitazioni non indica variazioni importanti e gli ultimi anni sono stati più piovosi della media;
- ✓ Le disponibilità termiche per la crescita e la maturazione sono più elevate lungo la costa e meno elevate all'interno;
- ✓ Le temperature massime in luglio agosto sono elevate ovunque tranne da Curti;
- ✓ Le notti tropicali sono elevate lungo la costa e basse da Capecchi;
- ✓ Il 2024 è risultato molto caldo per i vari indici viticolo-climatici, in particolare per il n° di giorni con temperature sopra la soglia critica;
- ✓ Le differenze fra gli anni sono importanti al pari delle differenze fra le sottoaree soprattutto per gli indicatori di stress termico.

Le stazioni meteo della Regione Toscana

