

“Sostenibilità della corilicoltura italiana alla luce dei cambiamenti climatici”

GIUSEPPE CELANO

Corso di Agraria- DIFARMA - Università di Salerno



il
Nocciolo
CONVEGNO

Innovazione e strategie per il futuro

Sostenibilità della coltura italiana alla luce dei cambiamenti climatici



Giuseppe Celano
Corso di Agraria
Università di Salerno

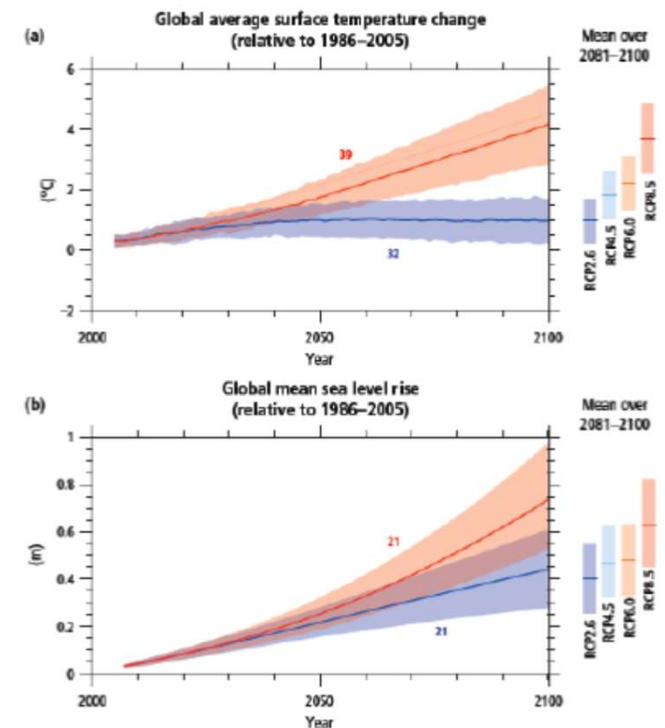
GLI SCENARI

GLI SCENARI DI EMISSIONE (V Rapporto IPCC)

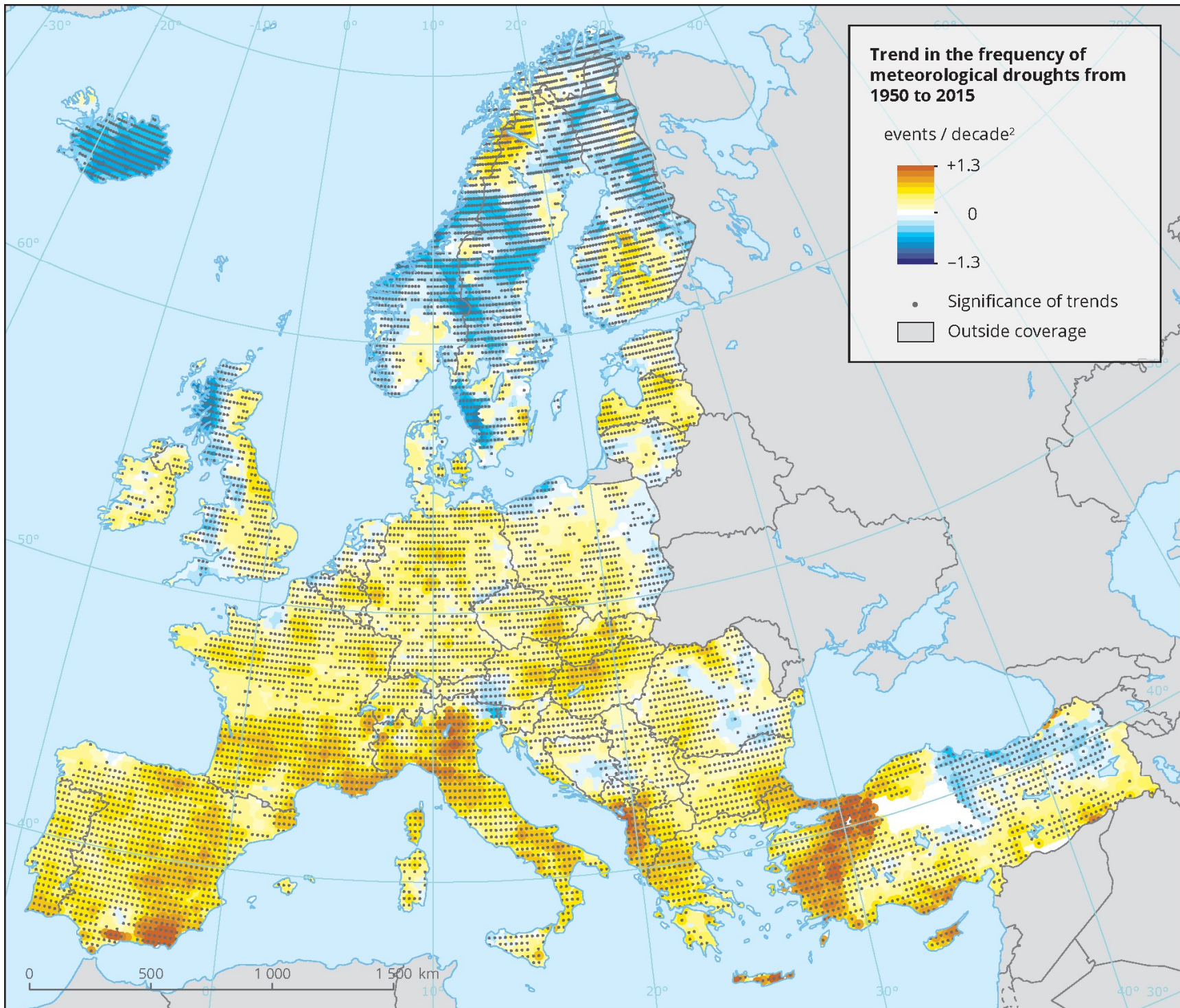
Per il Quinto Rapporto di Valutazione dell'IPCC, la comunità scientifica ha definito un insieme di **quattro nuovi scenari**, indicati “*Representative Concentration Pathway*” (RCP)

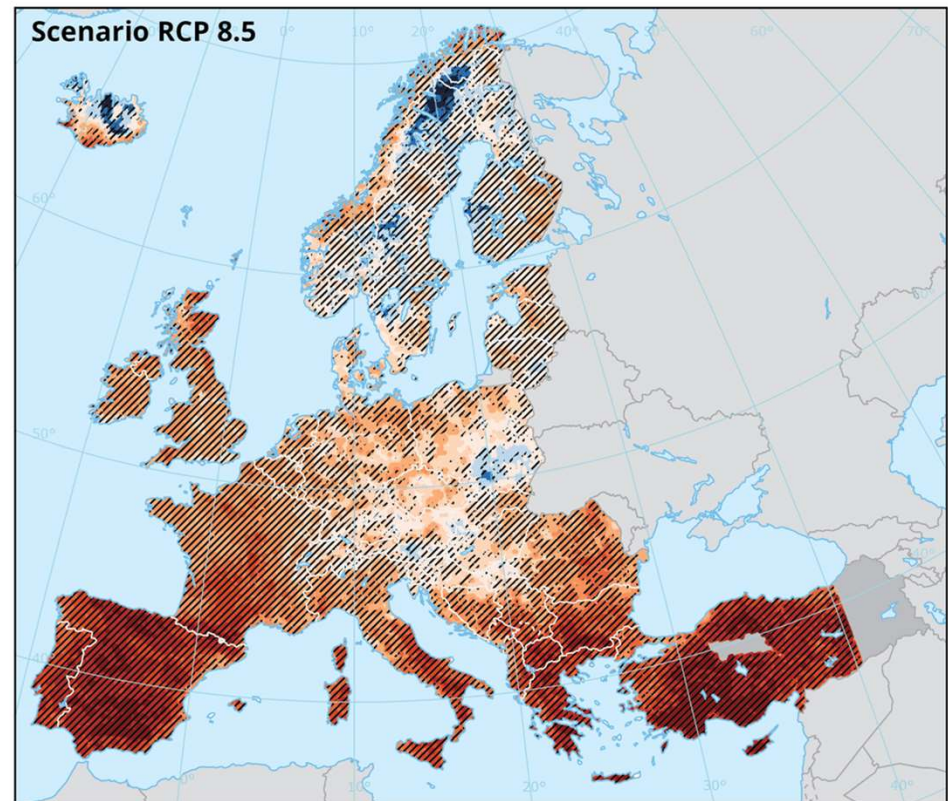
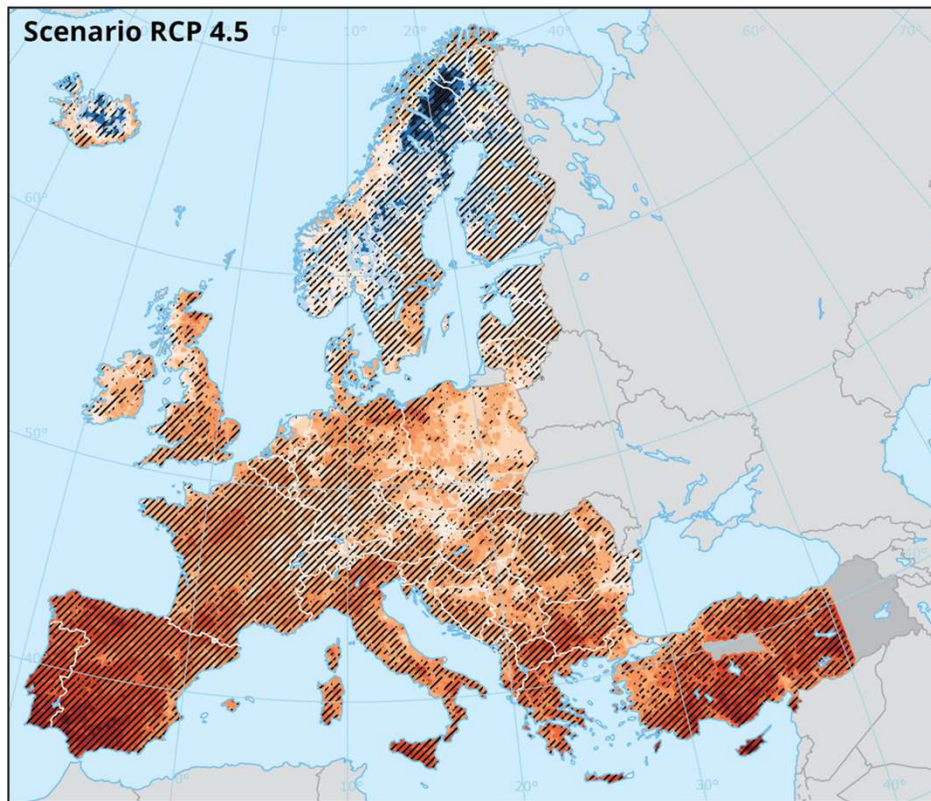
Sono identificati dal loro forzante radiativo totale approssimativo nel 2100 rispetto al 1750:

| Nome | Forzante | CO2 equiv. (ppm) | Anomalia T (°C) |
|--------|--|------------------|-----------------|
| RCP2.6 | 3 Wm ² prima del 2100, decremento al 2.6 Wm ² dopo il 2100 | 490 | 1.5 |
| RCP4.5 | 4.5 Wm ² dopo il 2100 | 650 | 2.4 |
| RCP6 | 6 Wm ² dopo il 2100 | 850 | 3.0 |
| RCP8.5 | 8.5Wm ² nel 2100 | 1370 | 4.9 |



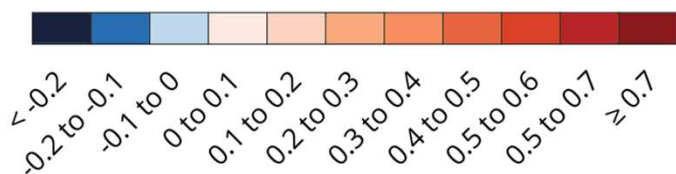
(da Maurizio Mulas e Valentina Mereu)






Projected change in meteorological drought frequency between 1981-2010 and 2041-2070 under two climate scenarios

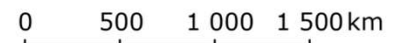
Number of events per 10 years

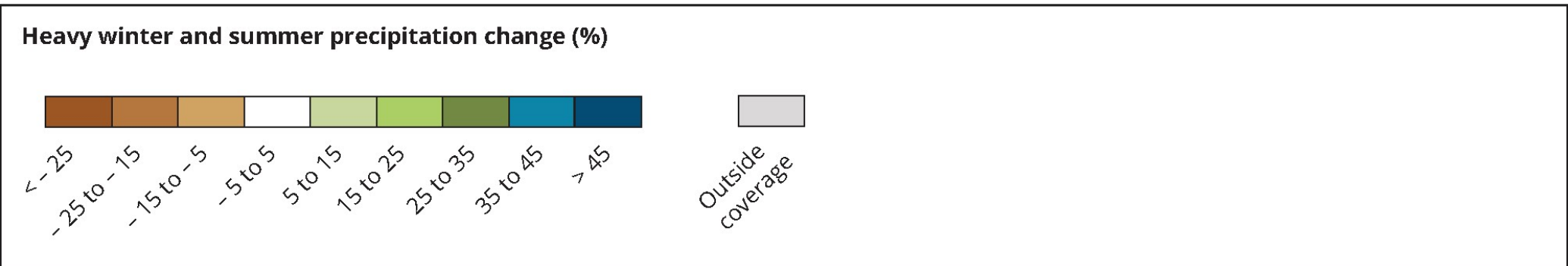
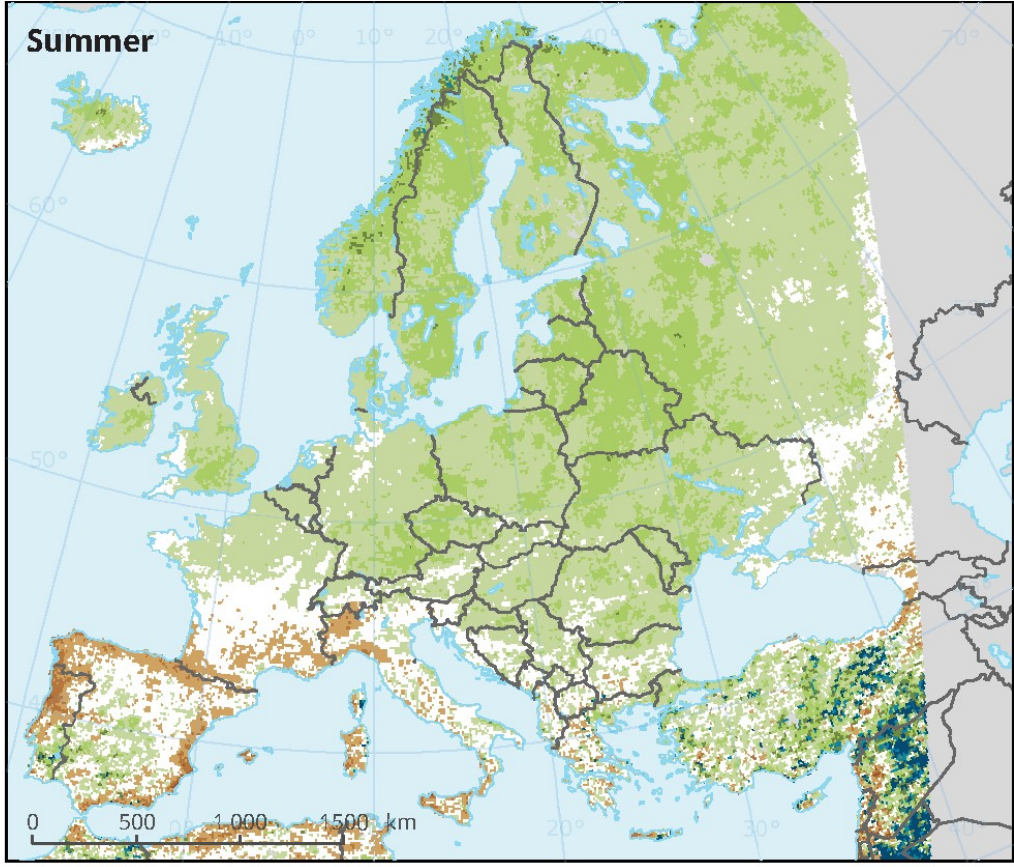
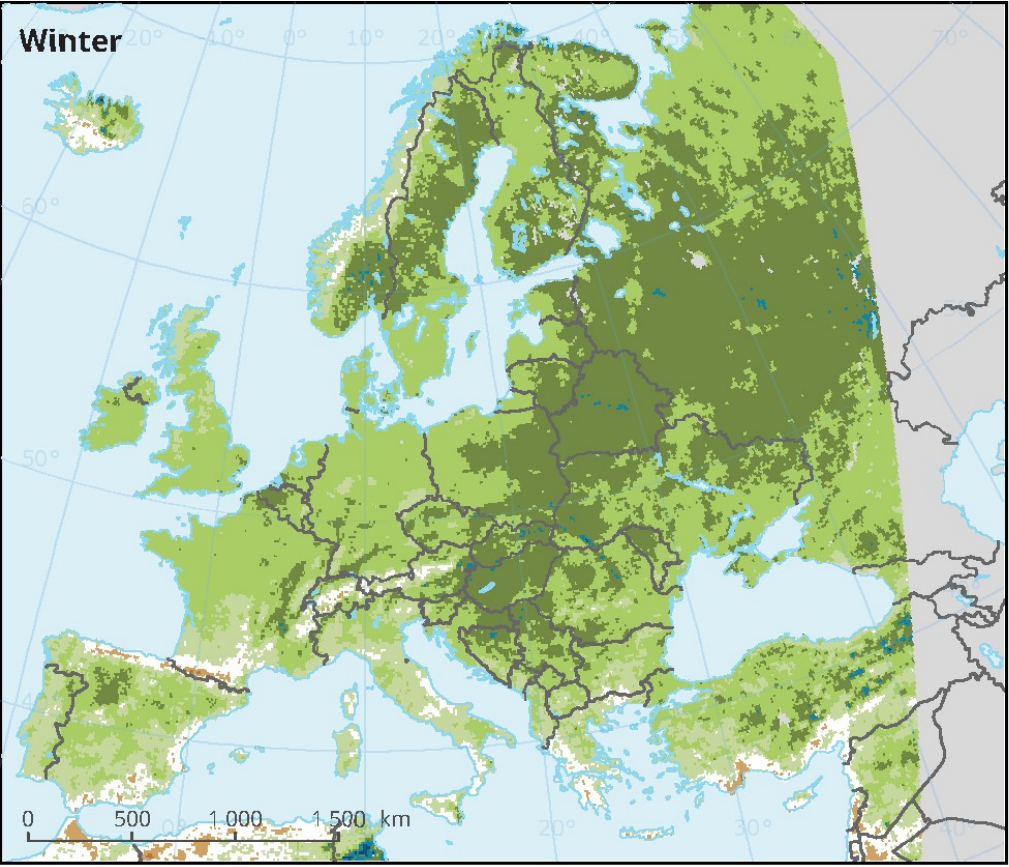


 At least two-third of the simulations used agree on the sign of change

 No data

 Outside scope





IL CLIMA CHE FA ITALIA

Informazioni tratte dal

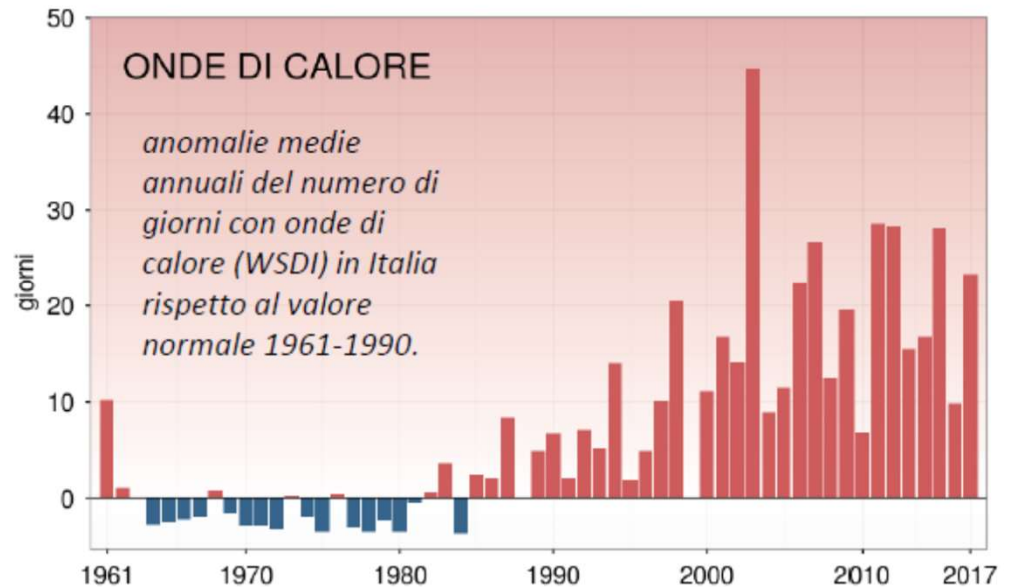
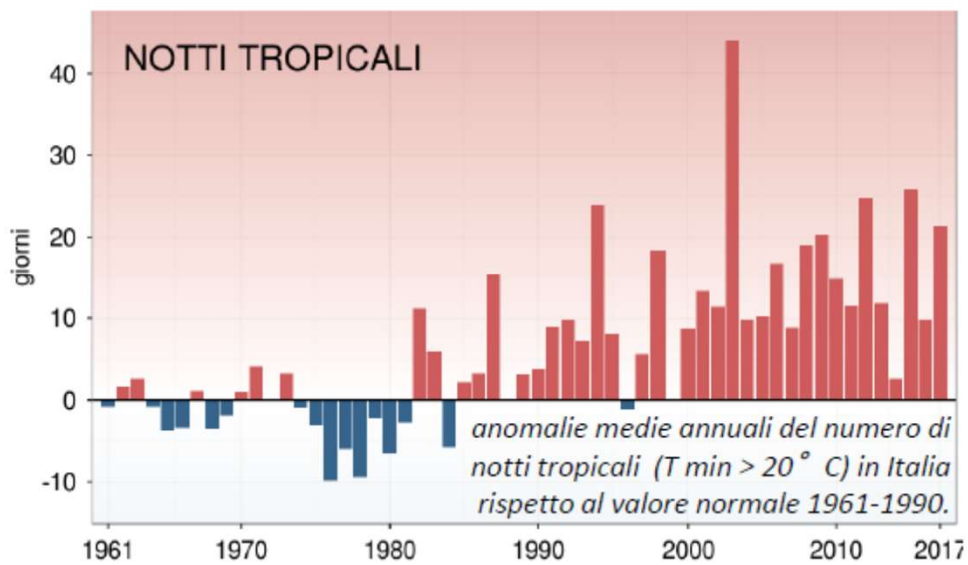
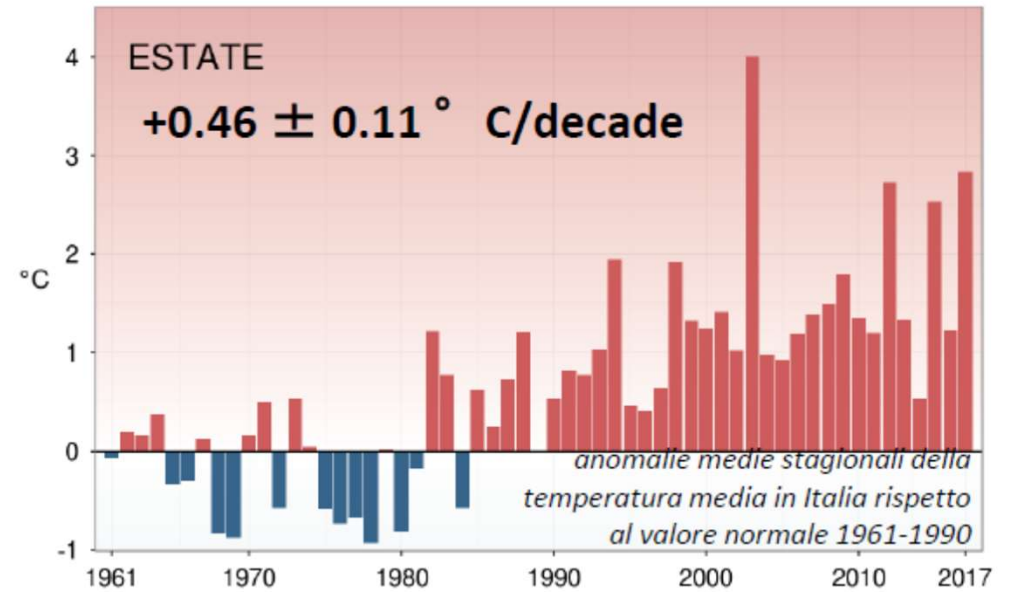
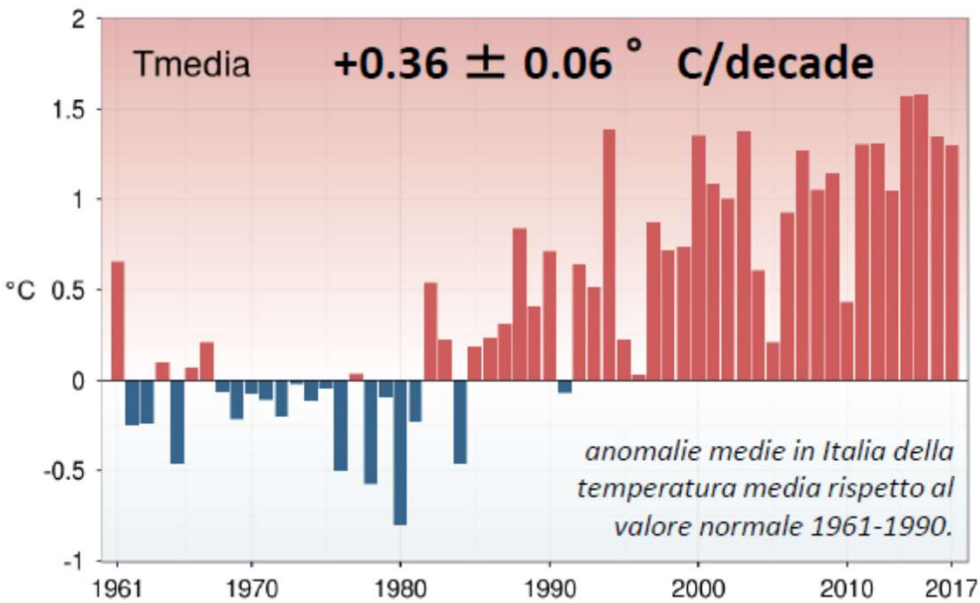
**PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI
CLIMATICI**



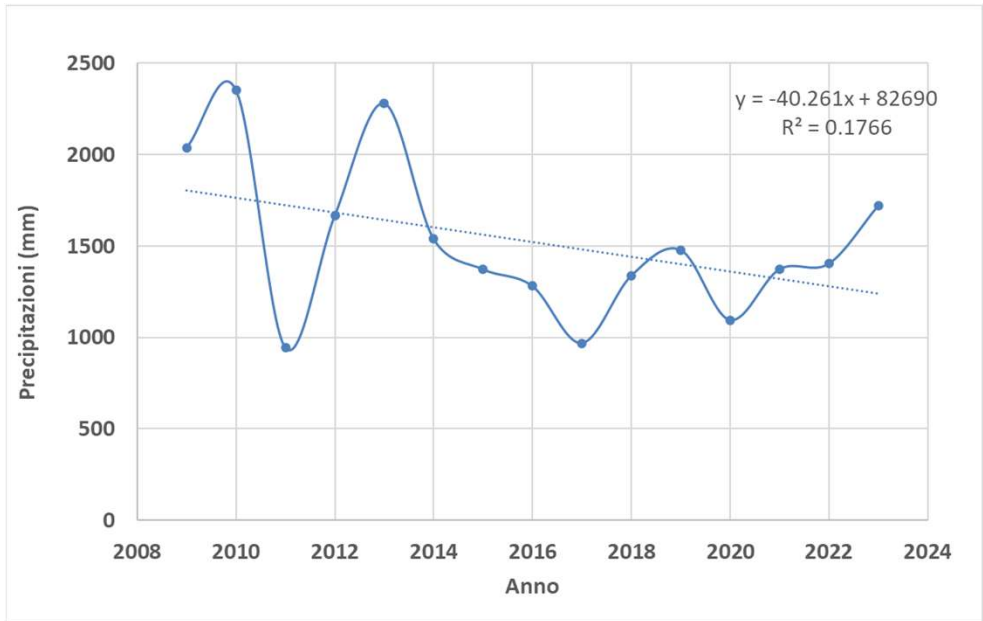
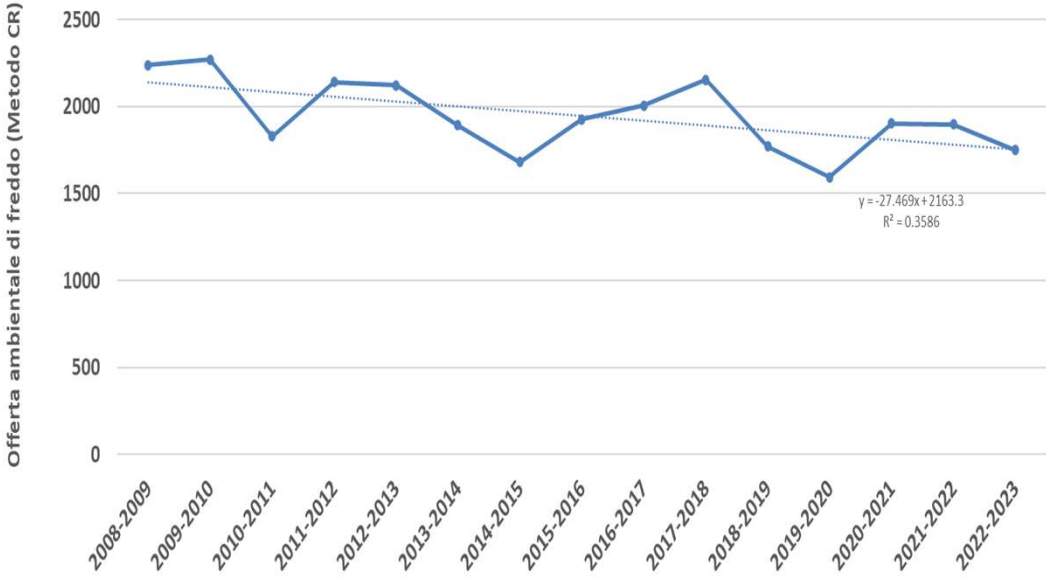
MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Gli indicatori del clima in Italia

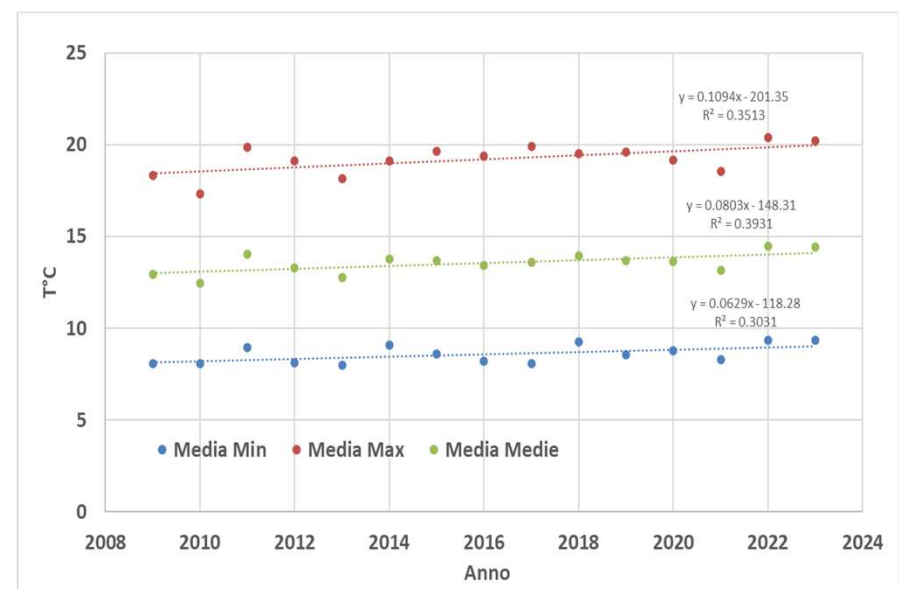
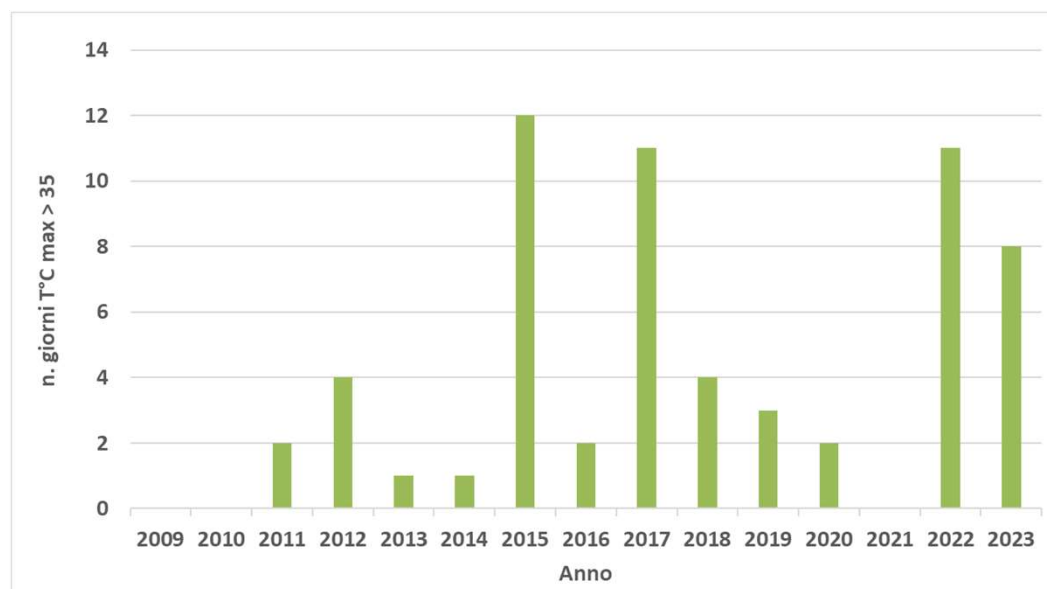
(da Maurizio Mulas e Valentina Mereu)

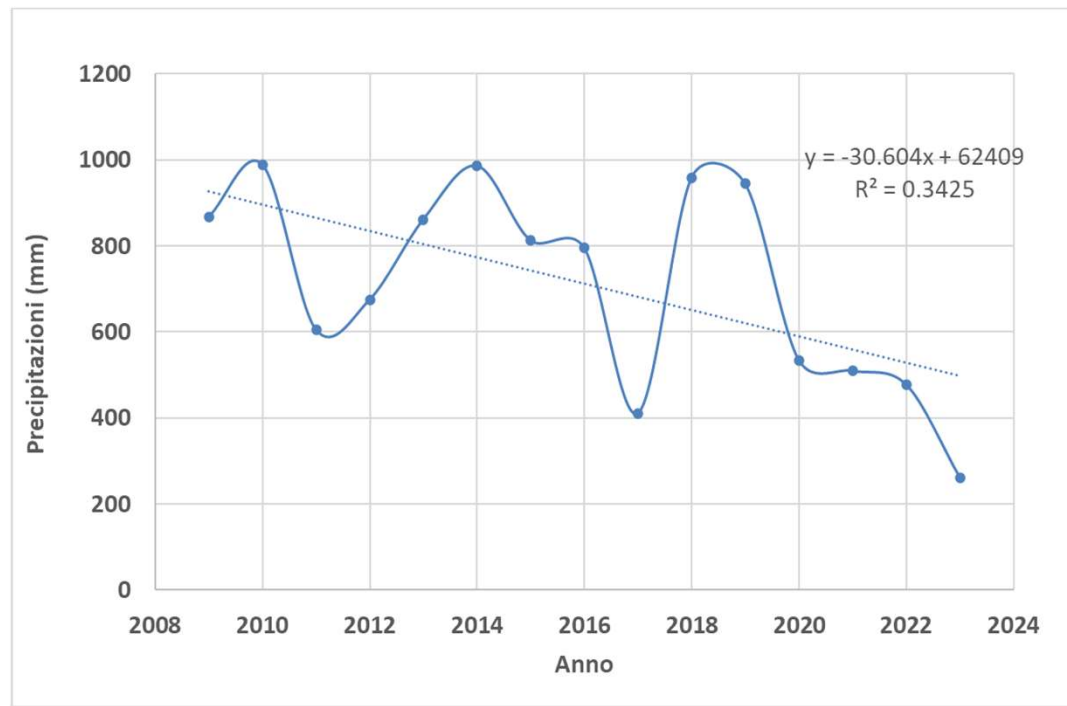
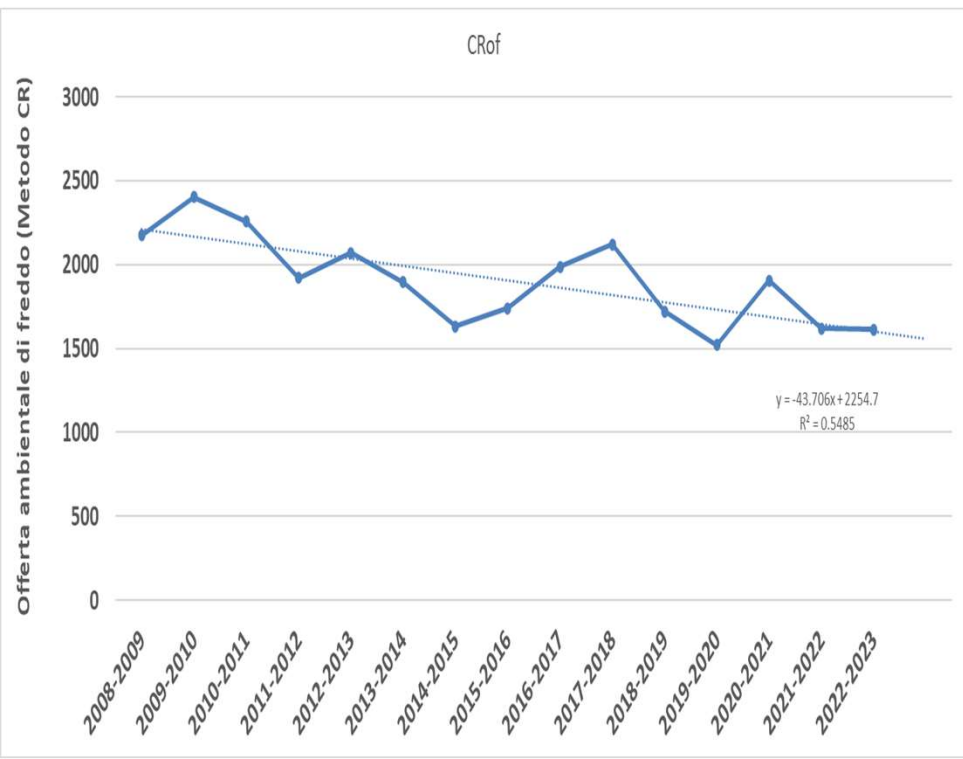


CRof

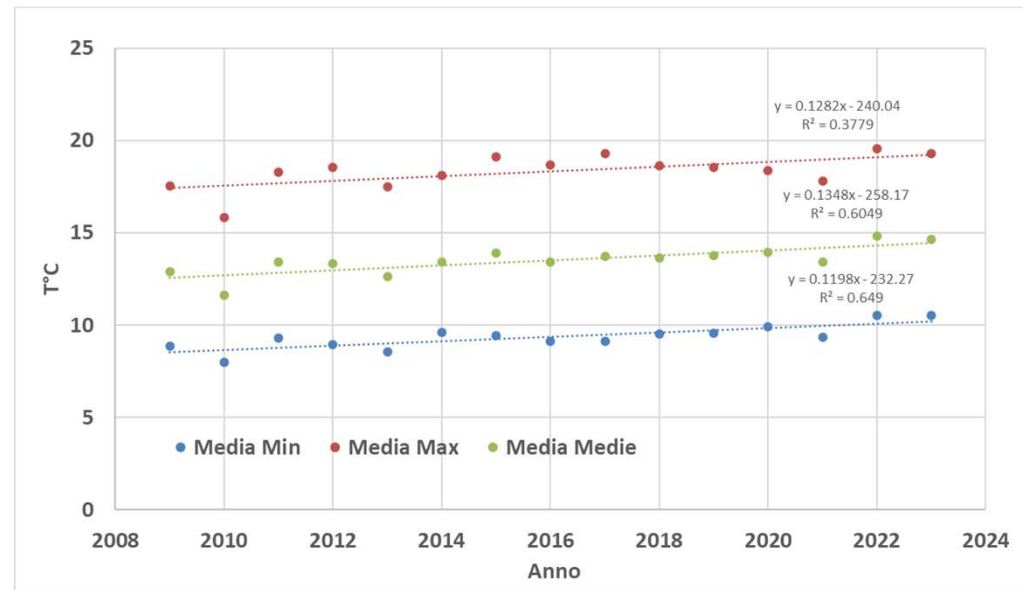
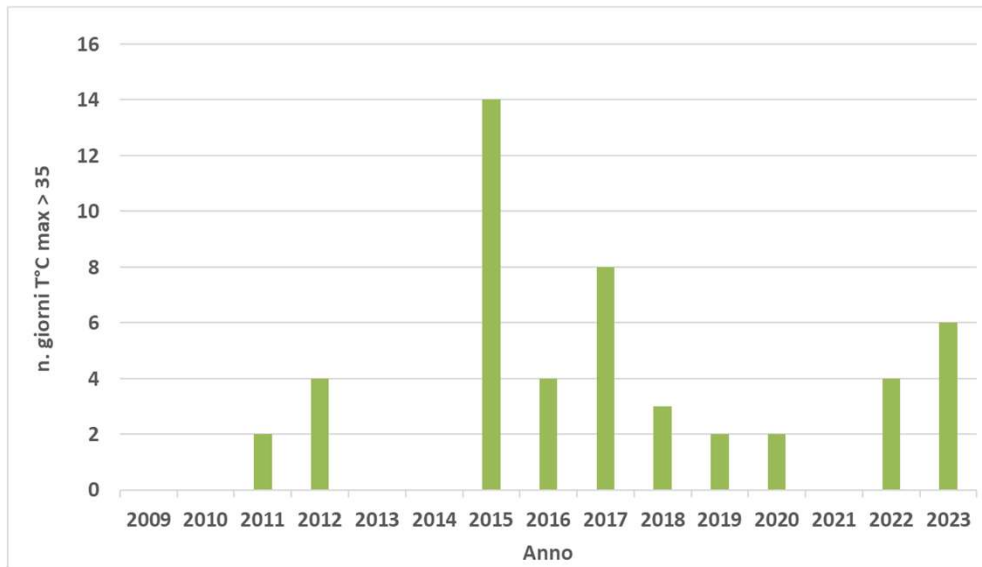


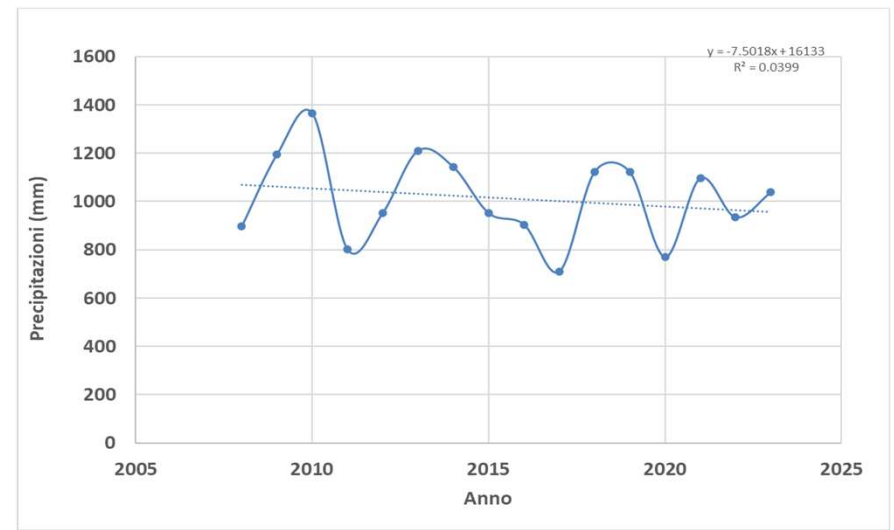
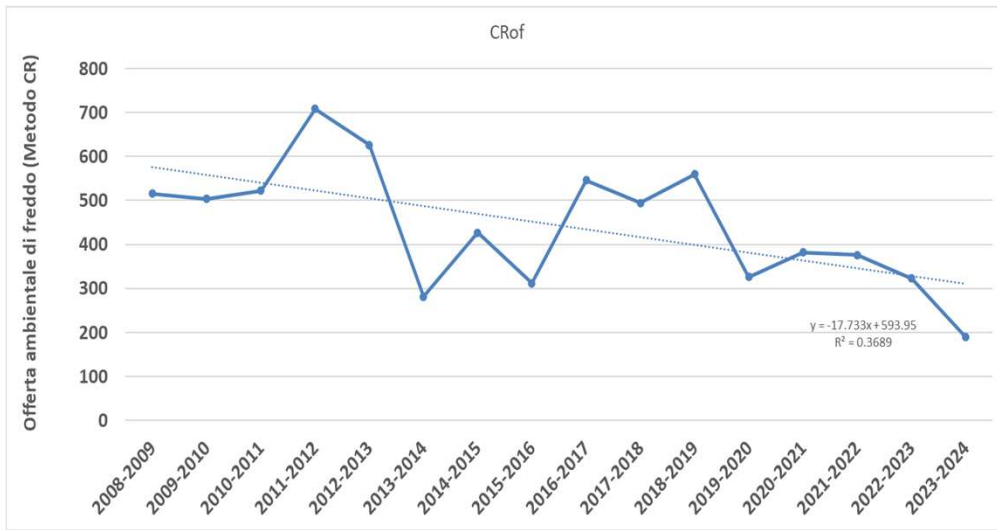
ALBA TANAGRO



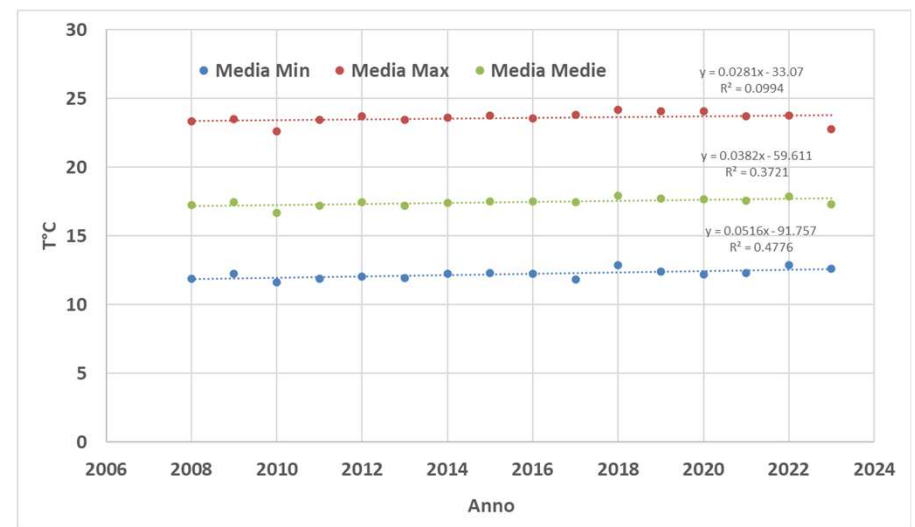
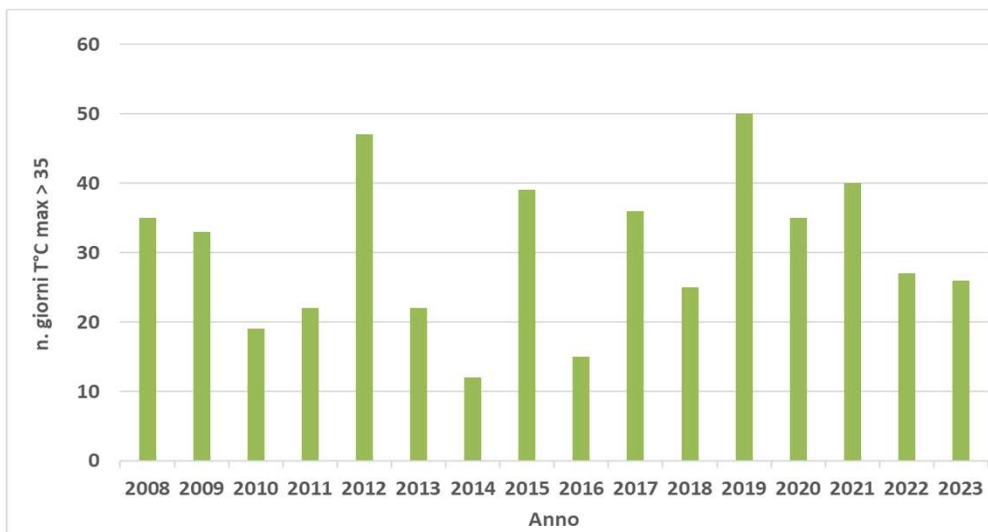


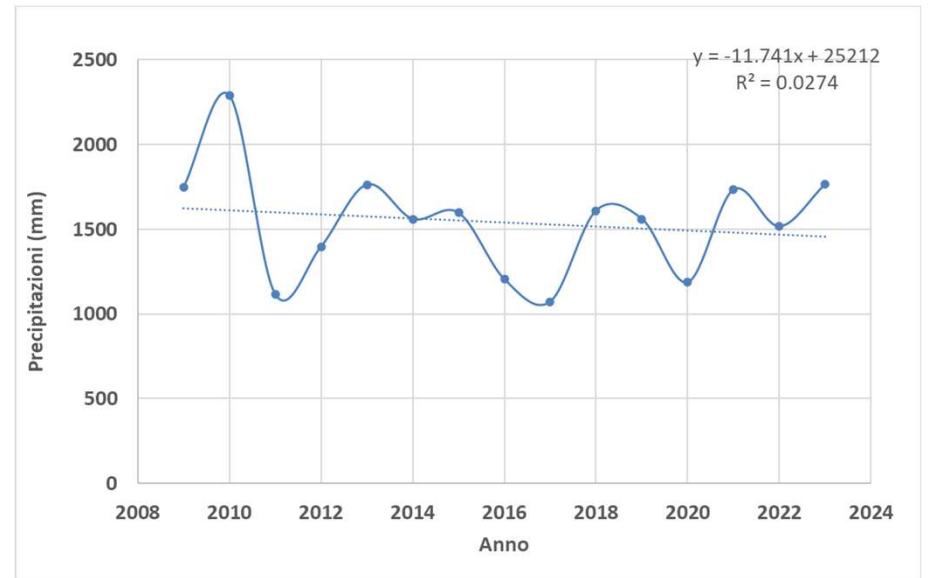
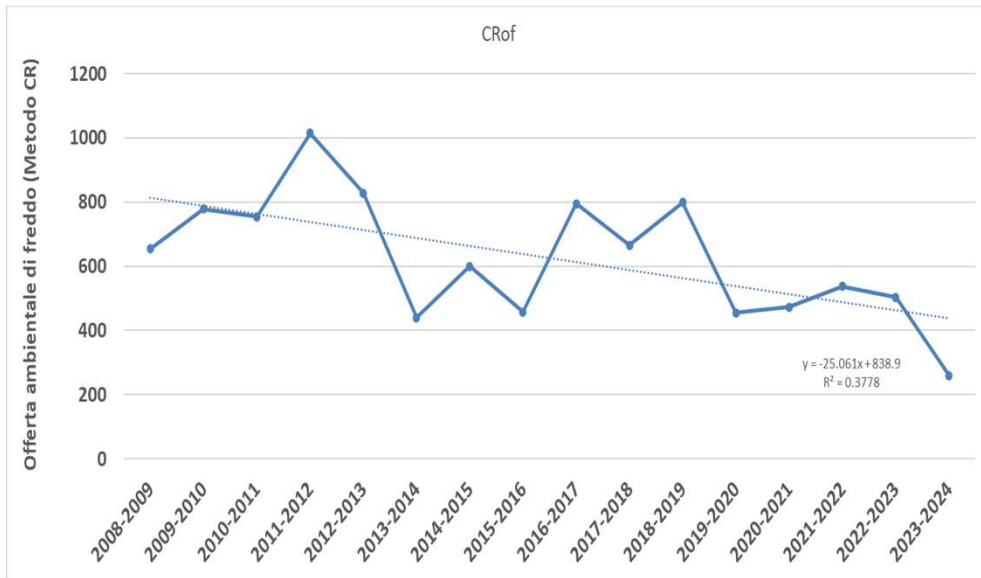
TREISO



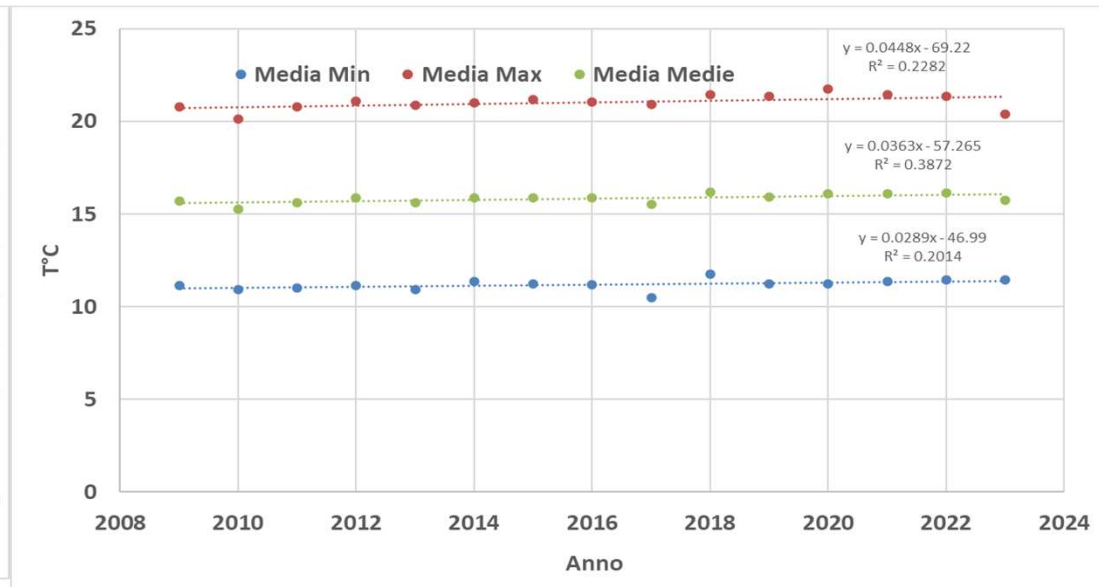
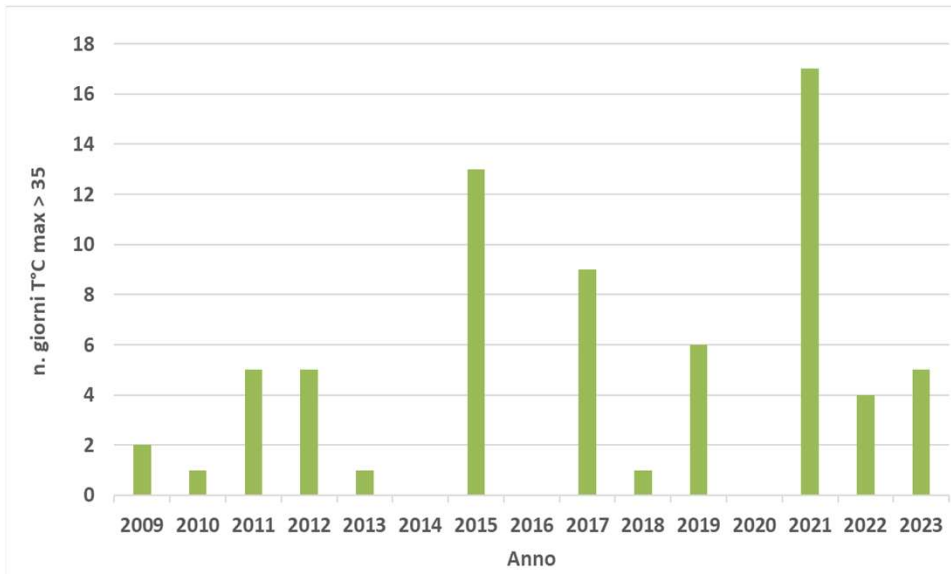


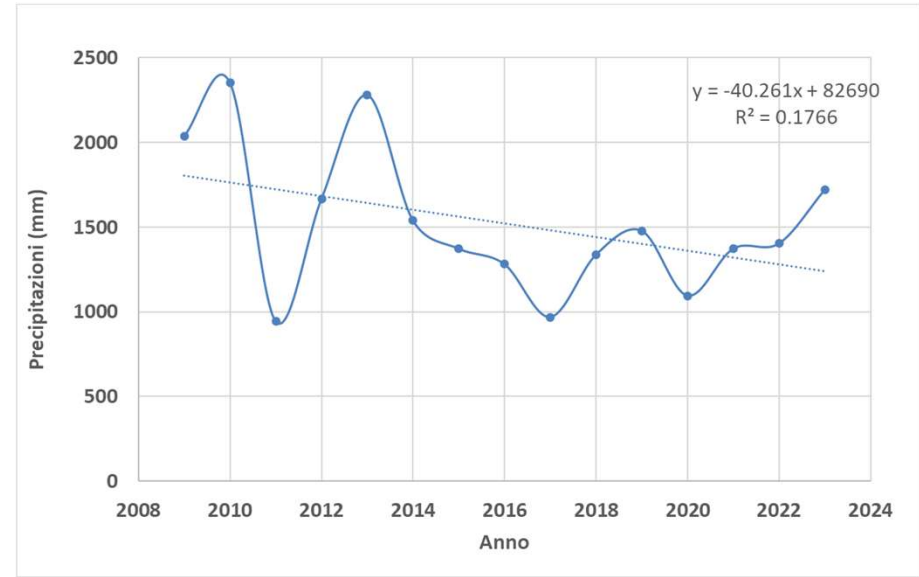
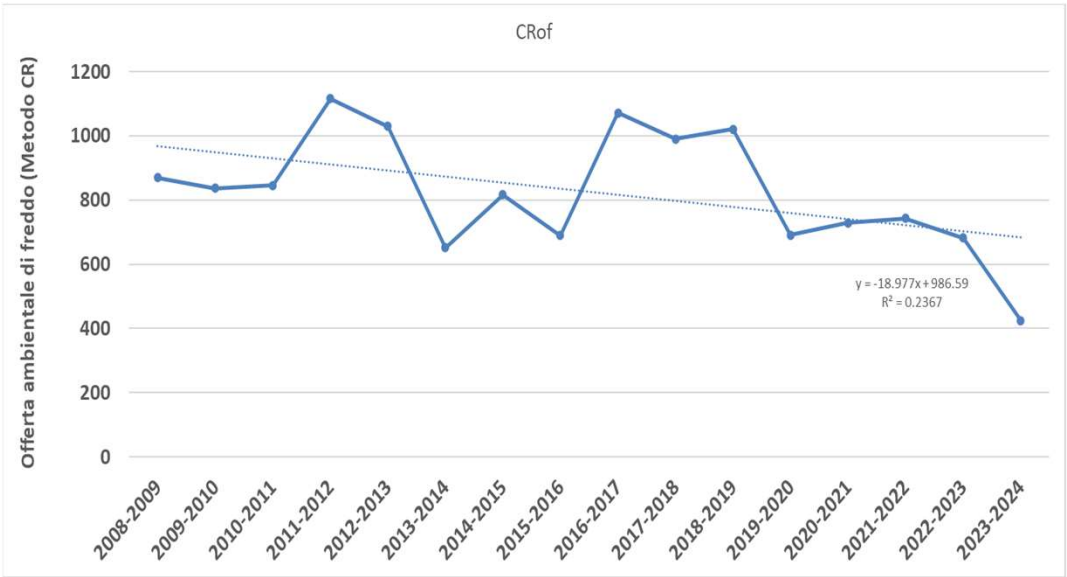
PALMA CAMPANIA



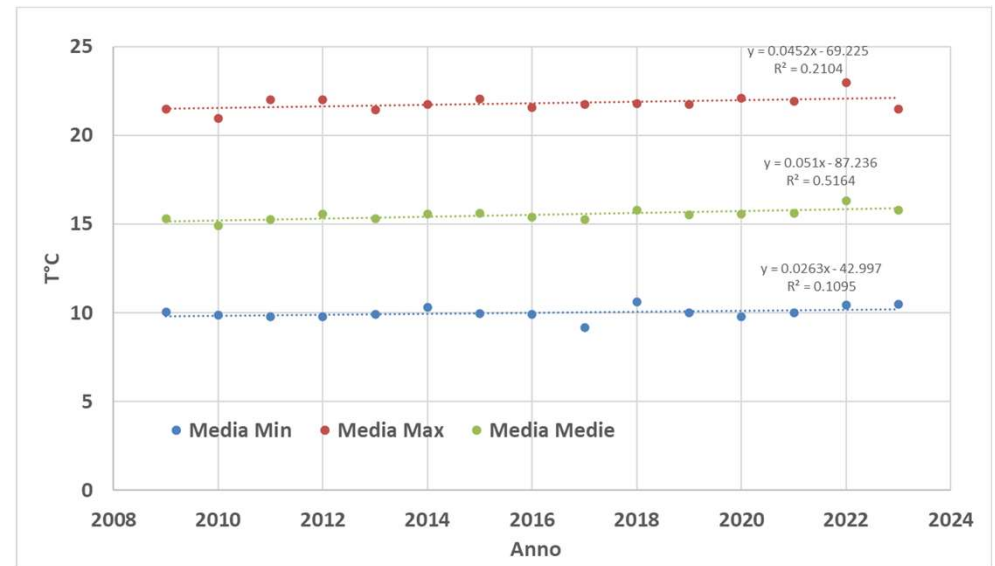
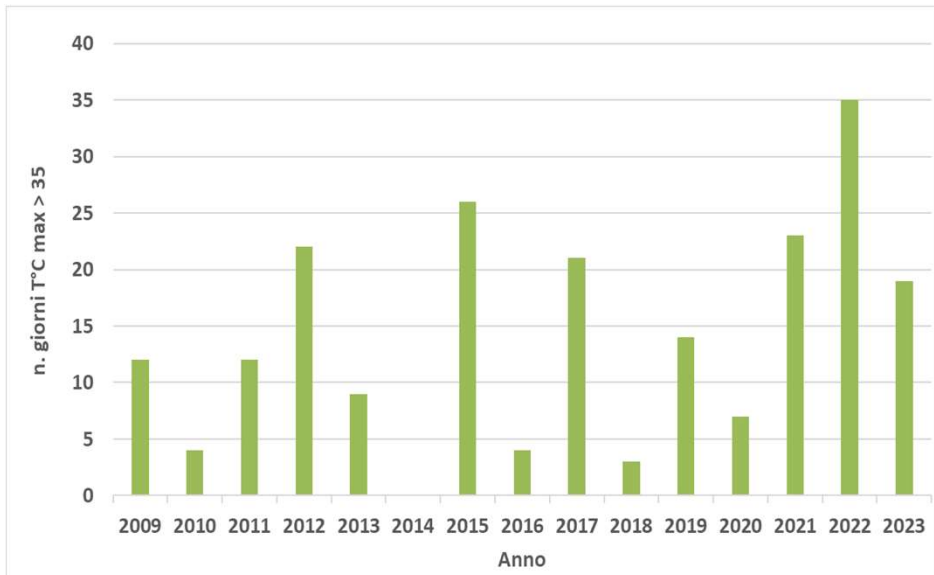


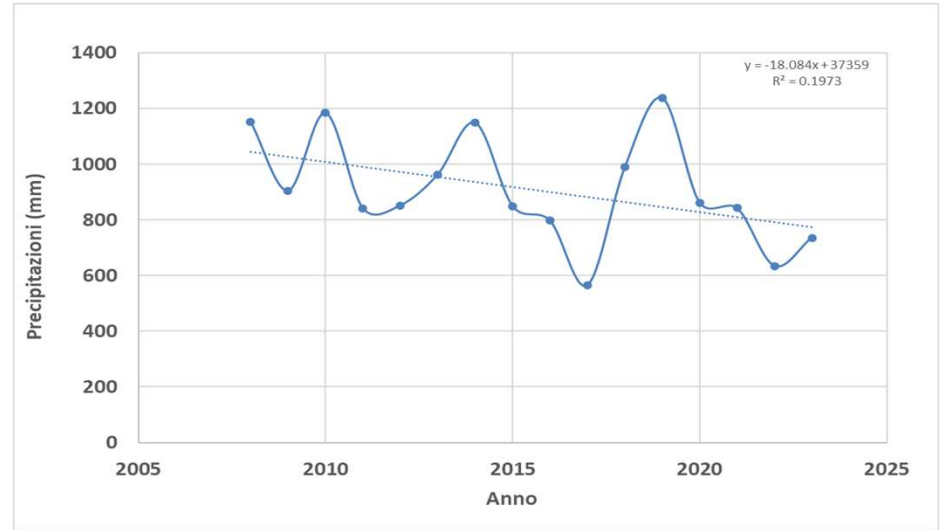
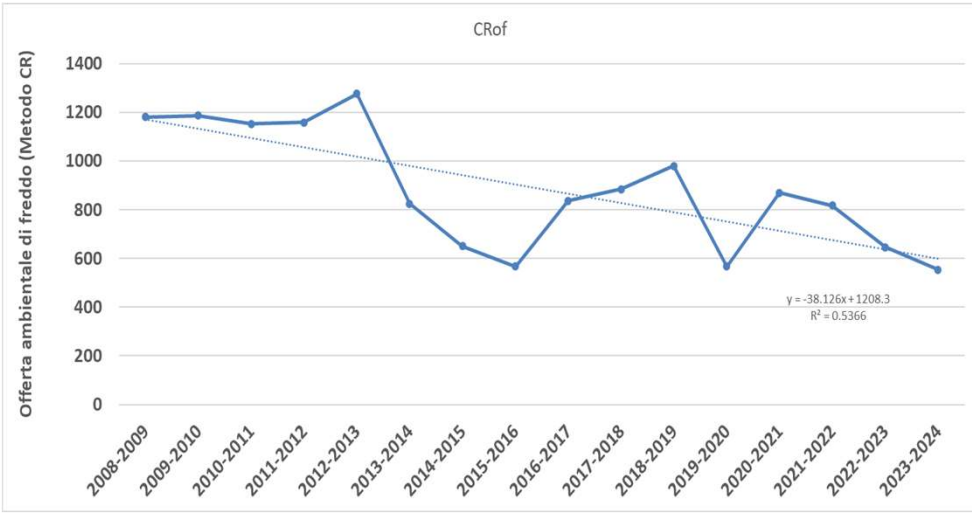
MONTORO - PIZZOLANO



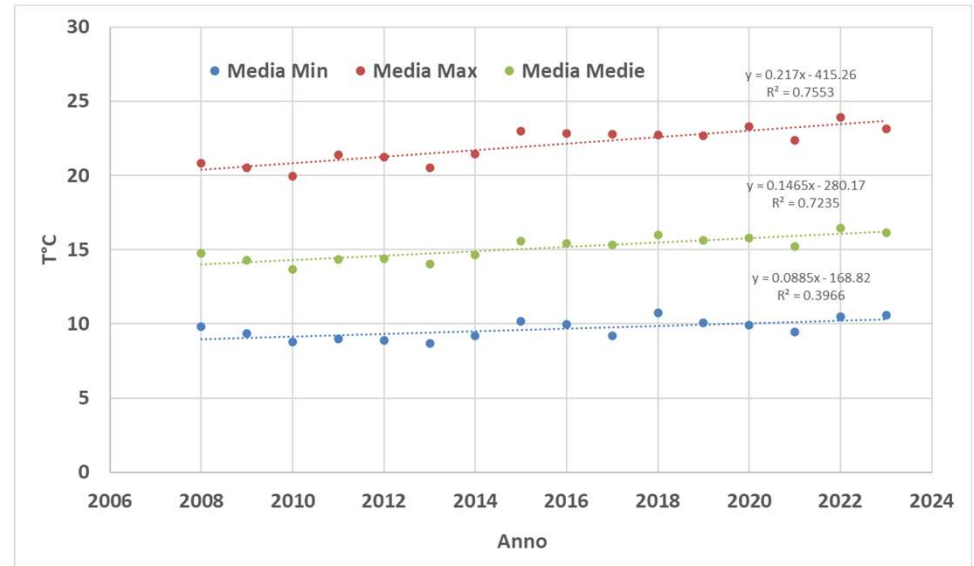
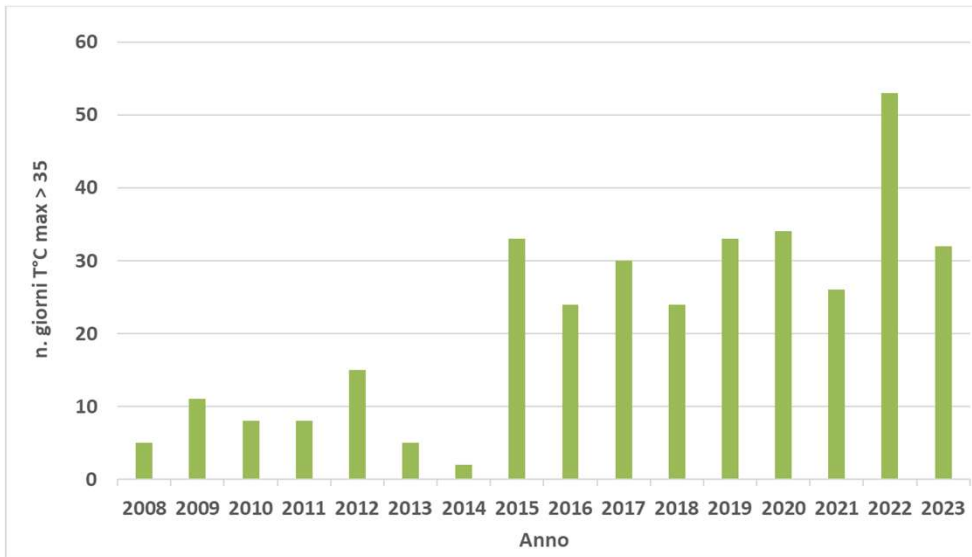


MONTORO – SAN PIETRO





BRACCIANO



IL CLIMA CHE SARA' ITALIA

Informazioni tratte dal

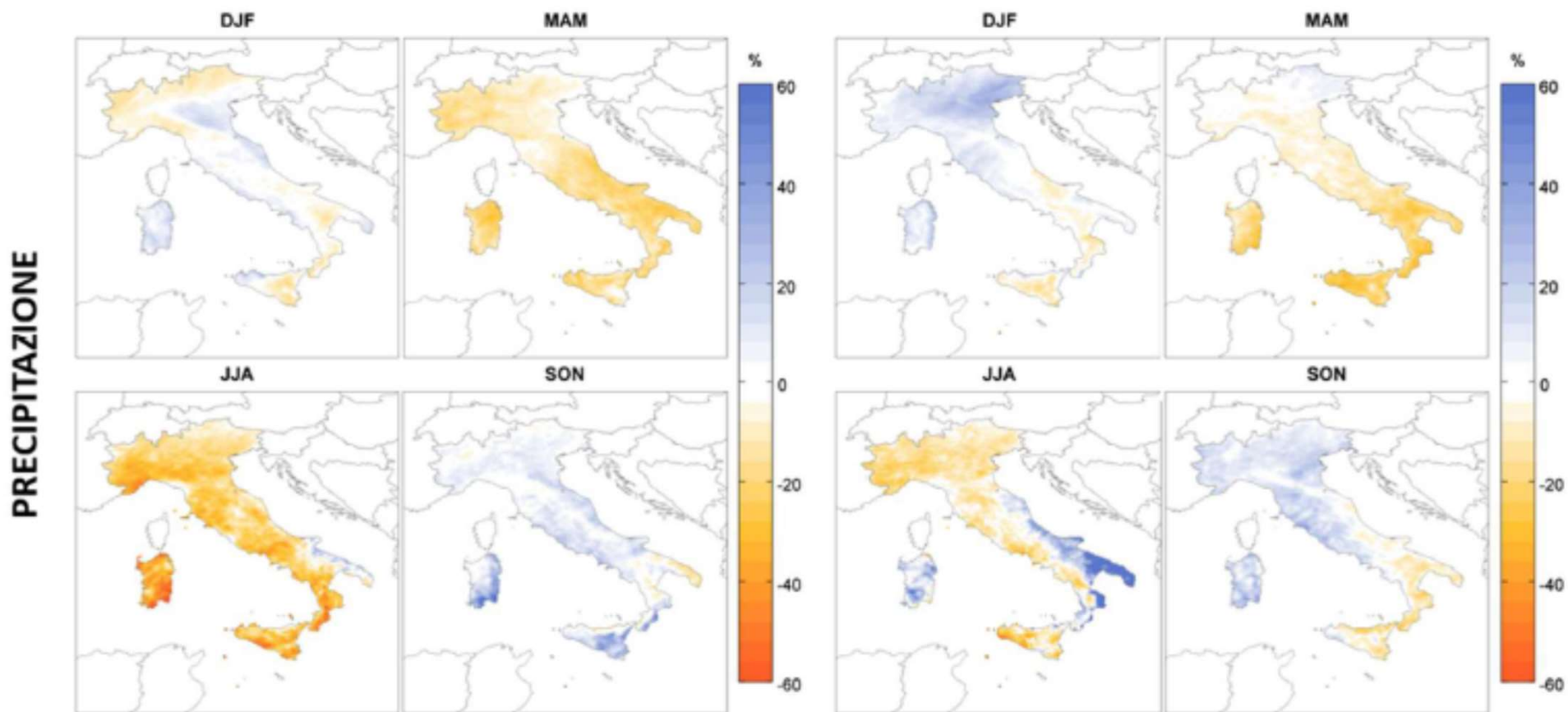
**PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI
CLIMATICI**



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Scenario RCP4.5

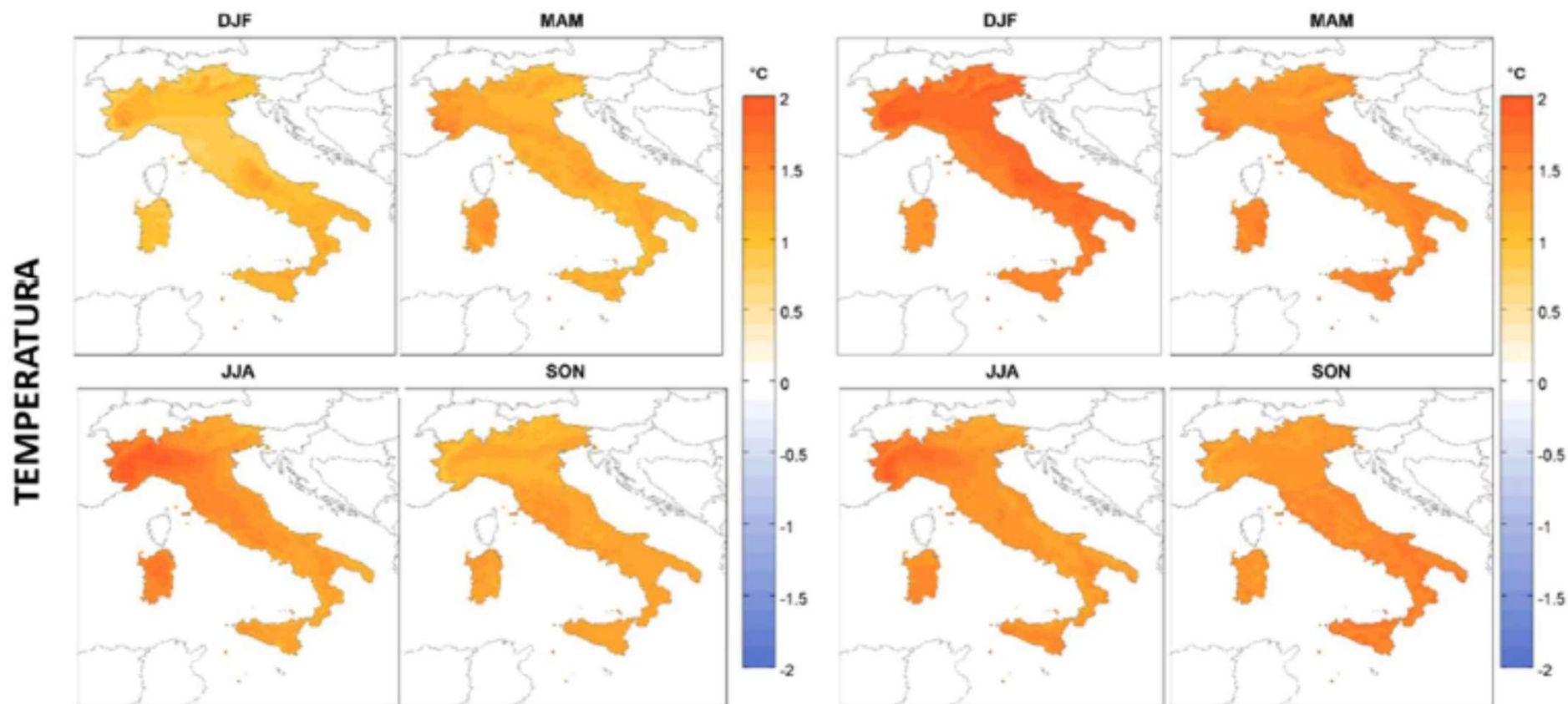
Scenario RCP8.5



Proiezioni climatiche stagionali di anomalia delle **precipitazioni** cumulate medie per il periodo 2021-2050, rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP4.5 ed RCP8.5.

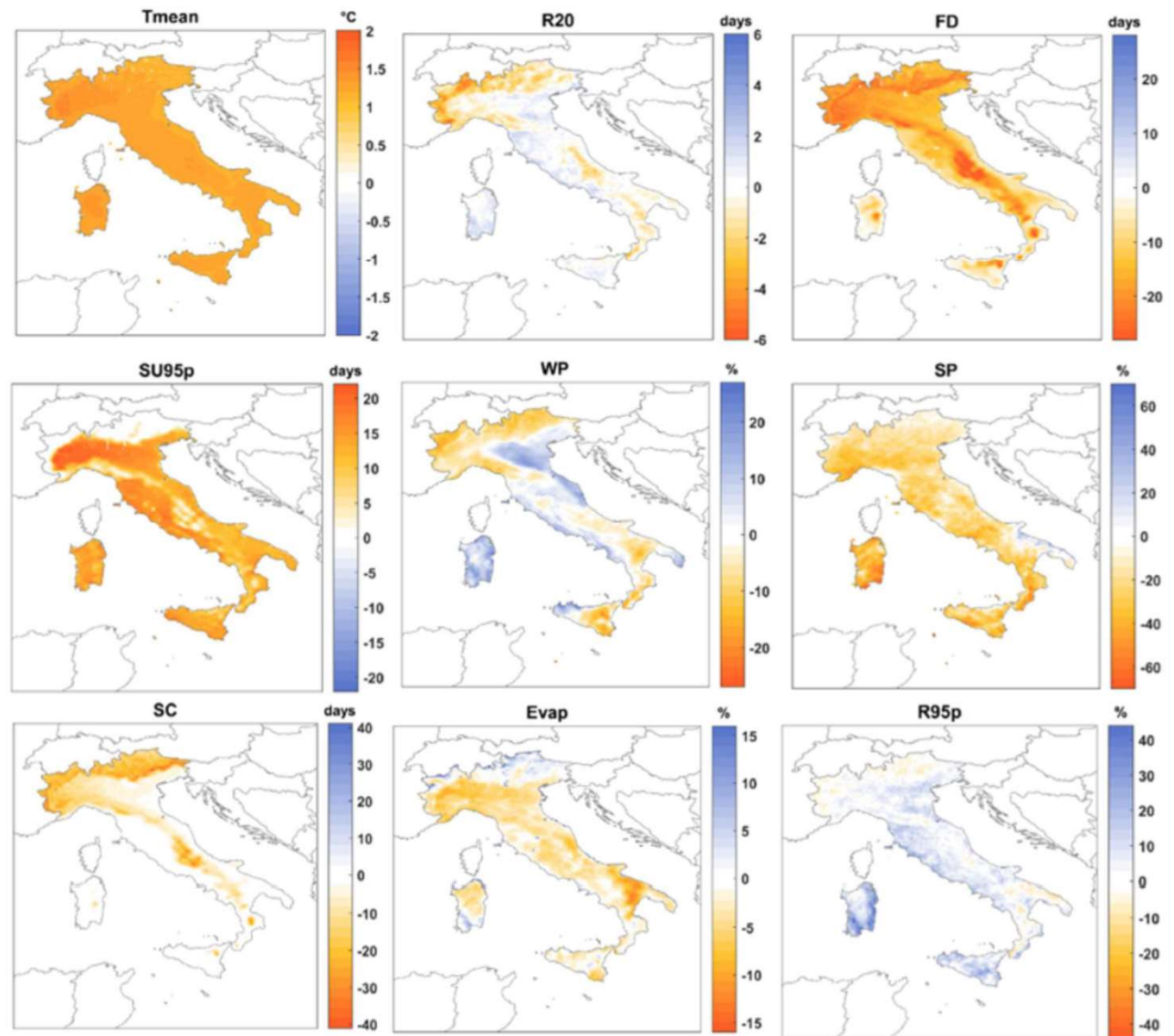
Scenario RCP4.5

Scenario RCP8.5



Proiezioni climatiche stagionali di anomalia delle **temperatura** medie per il periodo 2021-2050, rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP4.5 ed RCP8.5.

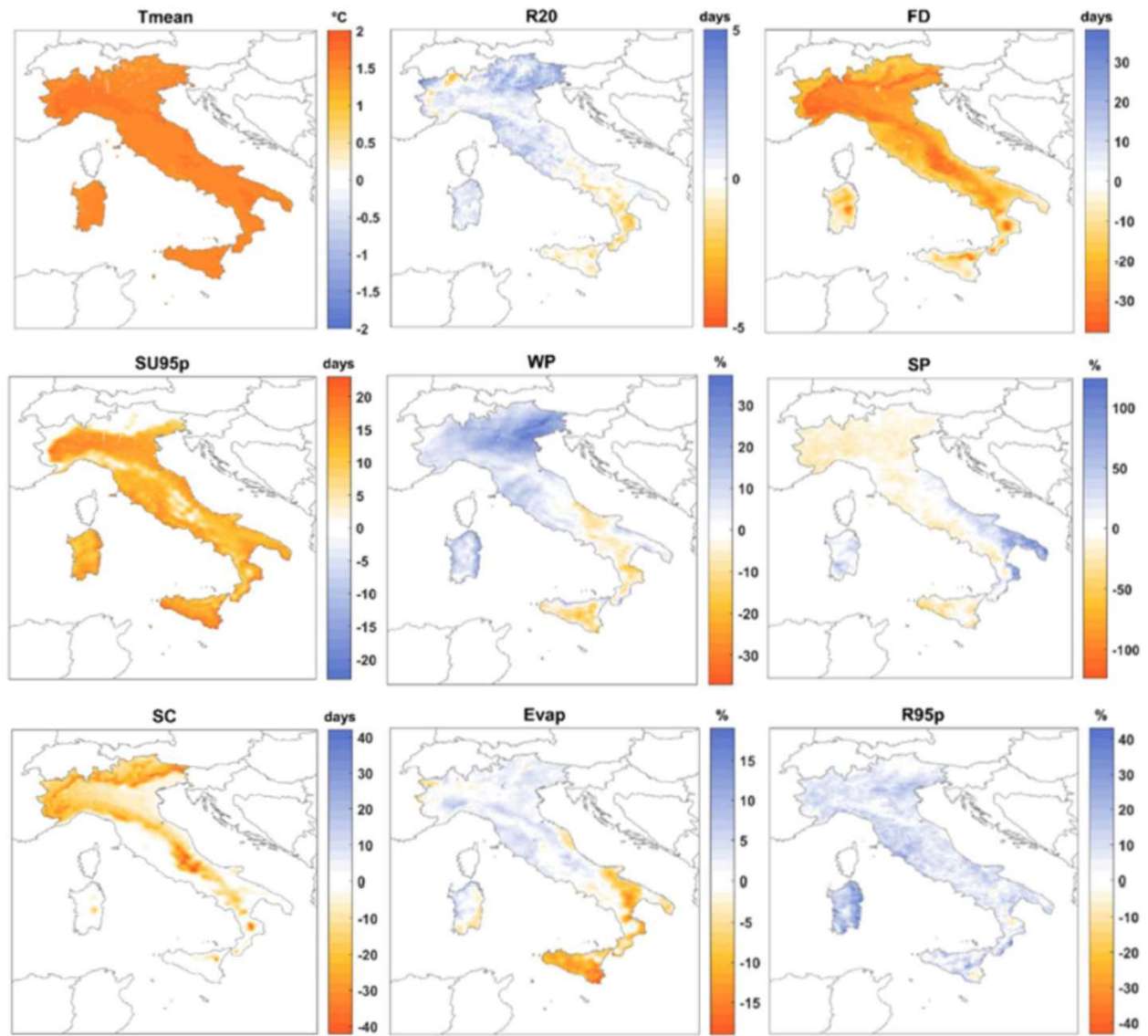
Mappe delle anomalie
COSMO RCP4.5
2021-2050 vs 1981-2010



| Indicatore | Abbreviazione | Descrizione | Unità di misura |
|----------------------------------|---------------|--|-----------------|
| Temperatura media annuale | Tmean | Media annuale della temperatura media giornaliera | (°C) |
| Giorni di precipitazione intense | R20 | Media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm | (giorni/anno) |
| Frost days | FD | Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C | (giorni/anno) |
| Summer days | SU95p | Media annuale del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate tramite E-OBS) | (giorni/anno) |

| | | | |
|---|------|---|---------------|
| Cumulata delle precipitazioni invernali | WP | Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio) | (mm) |
| Cumulata delle precipitazioni estive | SP | Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto) | (mm) |
| Copertura nevosa | SC | Media annuale del numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di un 1 cm | (giorni/anno) |
| Evaporazione | Evap | Evaporazione cumulata annuale | (mm/anno) |
| Consecutive dry days | CDD | Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno | (giorni/anno) |
| 95° percentile della precipitazione | R95p | 95° percentile della precipitazione | (mm) |

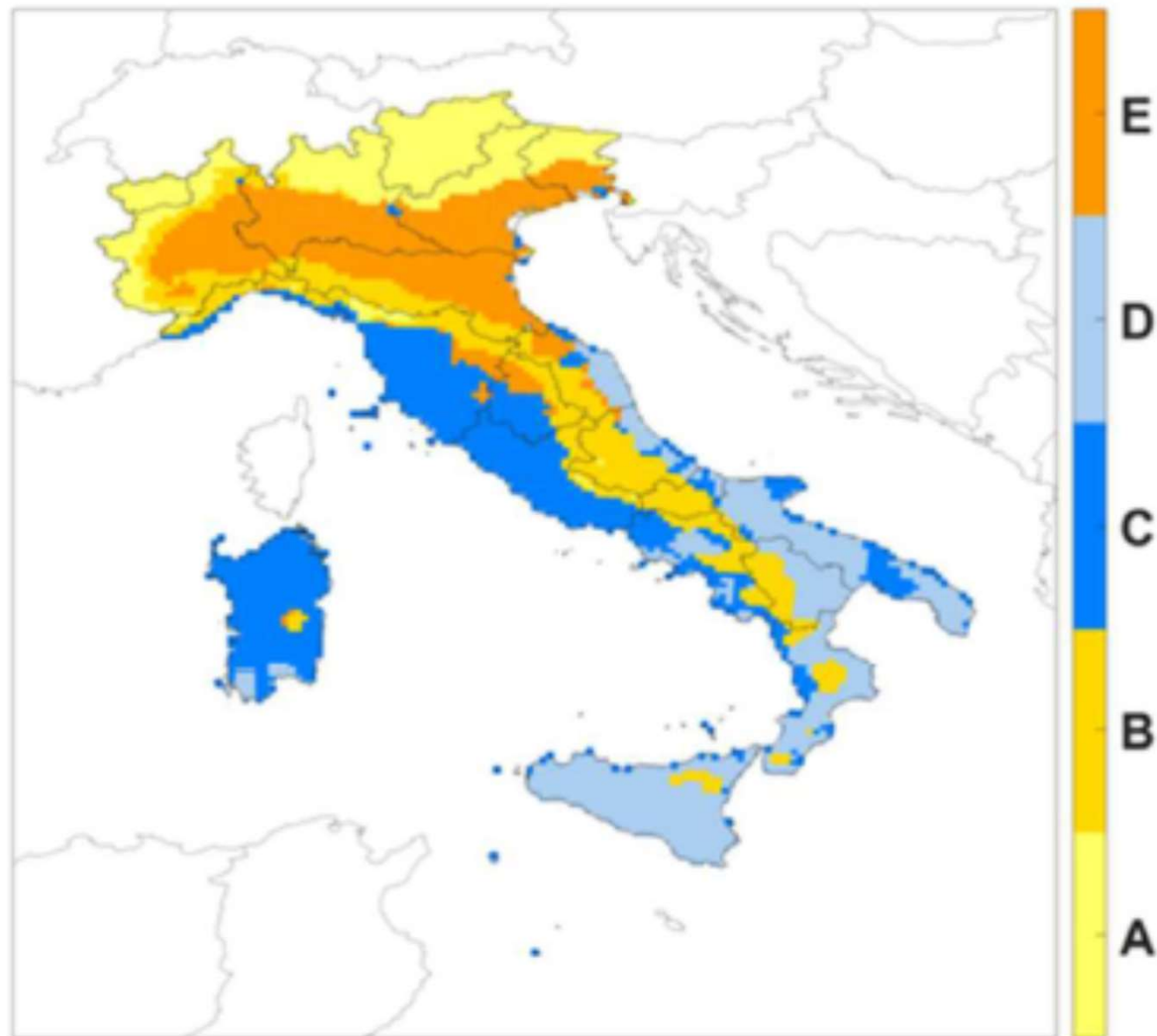
Mappe delle anomalie COSMO RCP8.5 2021-2050 vs 1981-2010



| Indicatore | Abbreviazione | Descrizione | Unità di misura |
|----------------------------------|---------------|--|-----------------|
| Temperatura media annuale | Tmean | Media annuale della temperatura media giornaliera | (°C) |
| Giorni di precipitazione intense | R20 | Media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm | (giorni/anno) |
| Frost days | FD | Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C | (giorni/anno) |
| Summer days | SU95p | Media annuale del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate tramite E-OBS) | (giorni/anno) |

| | | | |
|---|------|---|---------------|
| Cumulata delle precipitazioni invernali | WP | Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio) | (mm) |
| Cumulata delle precipitazioni estive | SP | Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto) | (mm) |
| Copertura nevosa | SC | Media annuale del numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di un 1 cm | (giorni/anno) |
| Evaporazione | Evap | Evaporazione cumulata annuale | (mm/anno) |
| Consecutive dry days | CDD | Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno | (giorni/anno) |
| 95° percentile della precipitazione | R95p | 95° percentile della precipitazione | (mm) |

Scenario RCP4.5: Mappa dei cluster individuati

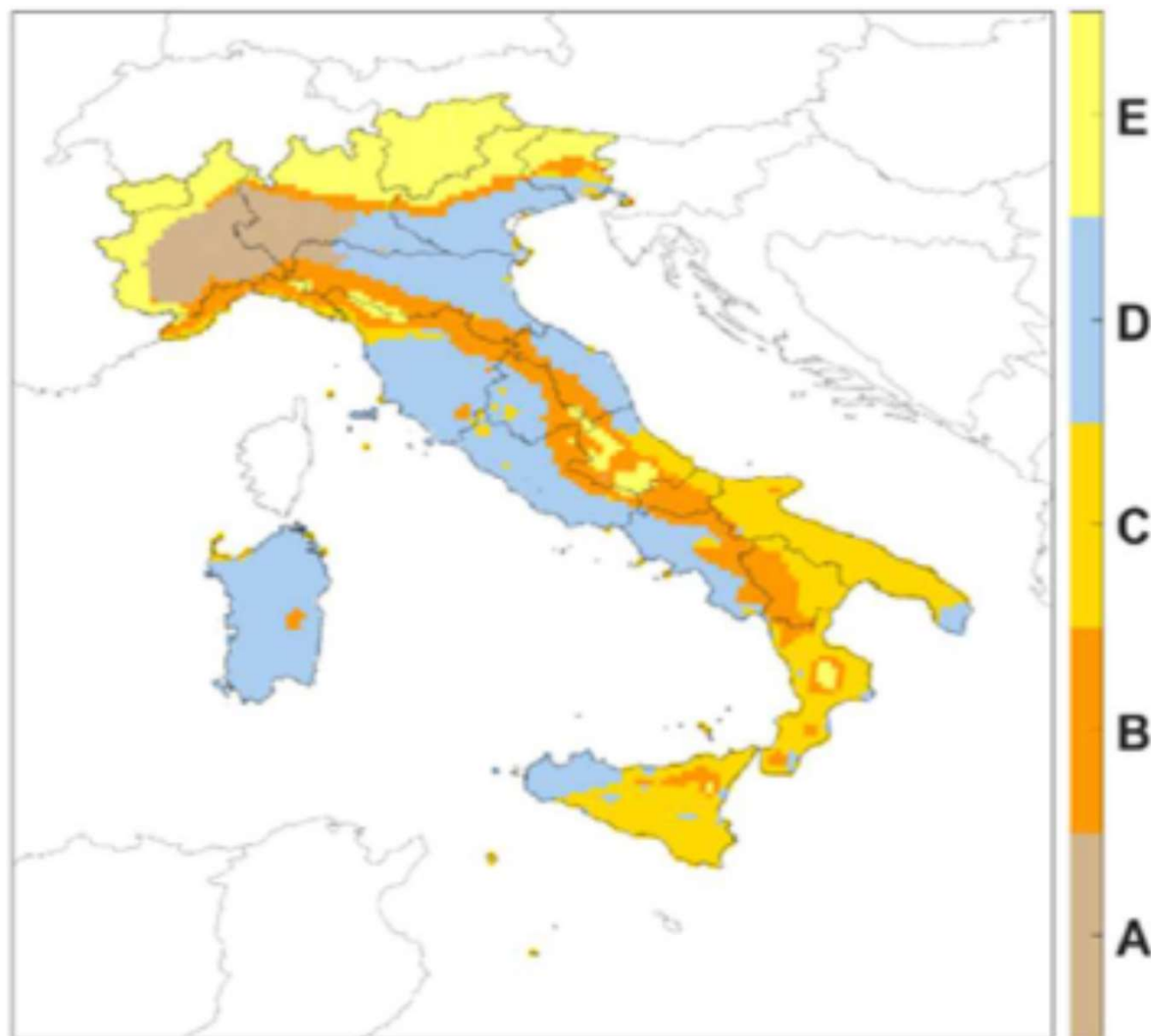


| Indicatore | Abbreviazione | Descrizione | Unità di misura |
|---|---------------|--|-----------------|
| Temperatura media annuale | Tmean | Media annuale della temperatura media giornaliera | (°C) |
| Giorni di precipitazione intense | R20 | Media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm | (giorni/anno) |
| Frost days | FD | Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C | (giorni/anno) |
| Summer days | SU95p | Media annuale del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate tramite E-OBS) | (giorni/anno) |
| Cumulata delle precipitazioni invernali | WP | Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio) | (mm) |
| Cumulata delle precipitazioni estive | SP | Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto) | (mm) |
| Copertura nevosa | SC | Media annuale del numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di un 1 cm | (giorni/anno) |
| Evaporazione | Evap | Evaporazione cumulata annuale | (mm/anno) |
| Consecutive dry days | CDD | Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno | (giorni/anno) |
| 95° percentile della precipitazione | R95p | 95° percentile della precipitazione | (mm) |

Valori medi dei cluster individuati COSMO RCP4.5 2021-2050 vs 1981-2010.

| CLUSTER | Tmean (°C) | R20 (giorni/anno) | FD (giorni/anno) | SU95p (giorni/anno) | WP (%) | SP (%) | SC (giorni/anno) | Evap (%) | R95p (%) |
|---------|------------|-------------------|------------------|---------------------|--------|--------|------------------|----------|----------|
| A | 1.5 | 1 | -23 | 1 | 13 | -11 | -20 | 2 | 5 |
| B | 1.6 | 0 | -28 | 8 | 2 | -7 | -18 | 1 | 6 |
| C | 1.5 | 1 | -14 | 12 | 7 | 3 | -1 | 2 | 13 |
| D | 1.5 | 0 | -10 | 14 | -4 | 14 | -1 | -8 | 6 |
| E | 1.5 | 1 | -27 | 14 | 16 | -14 | -9 | 2 | 9 |

Scenario RCP8.5: Mappa dei cluster individuati



| Indicatore | Abbreviazione | Descrizione | Unità di misura |
|---|---------------|--|-----------------|
| Temperatura media annuale | Tmean | Media annuale della temperatura media giornaliera | (°C) |
| Giorni di precipitazione intense | R20 | Media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm | (giorni/anno) |
| Frost days | FD | Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C | (giorni/anno) |
| Summer days | SU95p | Media annuale del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate tramite E-OBS) | (giorni/anno) |
| Cumulata delle precipitazioni invernali | WP | Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio) | (mm) |
| Cumulata delle precipitazioni estive | SP | Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto) | (mm) |
| Copertura nevosa | SC | Media annuale del numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di un 1 cm | (giorni/anno) |
| Evaporazione | Evap | Evaporazione cumulata annuale | (mm/anno) |
| Consecutive dry days | CDD | Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno | (giorni/anno) |
| 95° percentile della precipitazione | R95p | 95° percentile della precipitazione | (mm) |

**Valori medi dei cluster individuati
(COSMO RCP8.5 2021-2050 vs 1981-2010).**

| CLUSTER | Tmean (°C) | R20 (giorni/anno) | FD (giorni/anno) | SU95p (giorni/anno) | WP (%) | SP (%) | SC (giorni/anno) | Evap (%) | R95p (%) |
|---------|------------|-------------------|------------------|---------------------|--------|--------|------------------|----------|----------|
| A | 1.4 | -1 | -20 | 18 | -4 | -27 | -12 | -6 | 1 |
| B | 1.3 | -1 | -19 | 9 | -2 | -24 | -8 | -3 | 3 |
| C | 1.2 | 0 | -6 | 12 | -5 | -18 | -1 | -3 | 4 |
| D | 1.2 | 1 | -9 | 14 | 8 | -25 | -1 | -2 | 11 |
| E | 1.2 | -2 | -20 | 1 | -8 | -15 | -21 | 1 | -1 |

IL CLIMA CHE CAMBIA

POSSIBILI INTERVENTI

GLI IMPATTI SU SISTEMA NOCCIOLETO

Particolarmente vulnerabile agli impatti dei CC

-variazione dell'**estensione e della localizzazione delle aree maggiormente vocate** verso nord e altitudini maggiori e riduzione della vocazionalità in aree dove temperature più elevate non consentono il soddisfacimento delle esigenze in freddo della specie;

-**precoce ripresa vegetativa, anticipo della data di fioritura, accorciamento del periodo di crescita e conseguente maturazione anticipata dei frutti** (soprattutto nelle aree più meridionali), **riduzione nelle dimensioni dei frutti;**

Incremento delle richieste irrigue

L'**incremento delle temperature** comporta un incremento dell'evapotraspirazione delle colture con un aumento delle necessità irrigue di circa il 30%.

La **riduzione della piovosità** e la sua distribuzione aggrava ulteriormente il problema.

Noccioleti in passato non irrigui manifestano la necessità di irrigazione per fornire produzioni di qualità accettabile.

Offerta ambientale di freddo

Gli innalzamenti termici con la conseguente riduzione dell'offerta di freddo possono influenzare fortemente i limiti settentrionali e meridionali dell'area di coltivazione.

Le simulazioni non considerano i riflessi su eventuali incrementi di attacchi patogeni e/o di eventi estremi che tenderanno a ridurre sia l'entità che la qualità delle piante e della produzione.

Strategie di adattamento a breve termine

Le strategie di adattamento a breve termine sono considerate la prima opzione contro il cambiamento climatico e sono relative a specifiche minacce e consistono in interventi su scala breve: 1-2 stagioni

Le possibili risposte: uso dell'acqua sempre più efficiente

- L'irrigazione a goccia classica con consigli irrigui fondati sul **bilancio idrico suolo/pianta/atmosfera** non è più sufficiente.
- L'adozione di innovazioni fondate sull'uso di tecnologie per **individuare l'esatto momento di intervento irriguo** sulle colture fondate su
tecniche di rilievo satellitare, da drone, prossimali, fondate su **indici di vegetazione (NDVI)** o di misurazione all'**infrarosso dello stato idrico** delle colture.

Adozione di **sensori** volti alla misurazione,

- dell'**umidità del terreno**
- del potenziale idrico fogliare
- regolare e adeguato sviluppo diametrico del frutto (es. dendrometri)

Sensori integrati in reti con registrazione dei parametri in continuo (SSD)

Notevoli possibilità di risparmio derivano

- dall'adozione di **ali gocciolanti interrate a bassissima portata**, o ad alta frequenza, che consentono la completa sincronizzazione dell'offerta di acqua irrigua con la domanda di acqua della pianta ("**ultra low drip irrigation**").
- dall'uso delle stesse ali gocciolanti integrali interrate all'impiego di **acque reflue depurate** che certamente dovranno sempre più essere impiegate a seguito dell'aggravarsi della crisi idrica

Le possibili risposte: protezione dalle condizioni climatiche estreme - Alte temperature

Gli effetti negativi del caldo estremo, della scarsità d'acqua e dell'elevata radiazione solare nei nocciuoli richiedono strategie di adattamento a breve termine.

L'applicazione di composti spray in grado di mitigare gli effetti negativi del calore eccessivo è un esempio.

Le particelle di caolino riducono la temperatura della chioma, lo stress da calore e le scottature

Alcuni prodotti classificati quali biostimolanti sembrano avere azione positiva nel superamento degli stress termici

Strategie di adattamento a lungo termine

Le opzioni di adattamento a lungo termine sono azioni intraprese dai coltivatori, dagli attori del settore e dai decisori per adattarsi ai cambiamenti climatici nell'arco di tre o più stagioni.

L'adozione di alcune misure di adattamento a lungo termine può essere cruciale per attenuare i significativi costi sociali connessi ai cambiamenti climatici

Le possibili risposte: Selezione varietale/clonale

In caso di cambiamenti climatici futuri, si prevede che i coltivatori dovranno sostituire le varietà suscettibili con altre più resistenti al clima.

Il vasto numero di varietà può essere una risorsa preziosa contro i cambiamenti climatici.

Per questo motivo, è di estrema importanza mantenere l'ampio patrimonio genetico e individuare all'interno delle popolazioni individui che manifestano una maggiore resilienza ai cambiamenti climatici.

I sistemi di selezione dovrebbero concentrarsi sulla selezione di cloni con una buona tolleranza allo stress idrico e termico.

Le possibili risposte: Sistemi di allevamento

L'implementazione di sistemi di allevamento adeguati è fondamentale per una strategia di adattamento.

Possibili modifiche nell'orientamento dei corileti e il ricorso a tecniche di agro-forestry potrebbero contribuire ad aumentare la resilienza dell'intero sistema produttivo

