

CAMBIAMENTI CLIMATICI E RISORSE IDRICHE

M. MORIONDO - CNR IBE



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per la BioEconomia

Dipartimento di Scienze Bio Agroalimentari

**Accademia dei
Georgofili-
28/06/2022**

COME COMUNICARE I DATI DEL CAMBIAMENTO?

"All the News That's Fit to Print"

The New York Times

NEW YORK, FRIDAY, JUNE 24, 1998

30 CENTS

Global Warming Has Begun, Expert Tells Senate

Sharp Cut in Burning of Fossil Fuels Is Urged to Battle Shift in Climate

By Philip Shabecoff

WASHINGTON, June 23 — The world has long known that the burning of fossil fuels could warm the planet, but now it is clear that the warming has begun, a panel of experts told the Senate today.

The graph shows a steady upward trend in the greenhouse effect from 1850 to 1995, with a significant increase starting around 1950.

Drought Raising Food Prices; Inflation Effect Seems Minor

By Robert D. Bernstein

WASHINGTON, June 23 — The new drought gripping the West has begun to raise the price of food, but the effect on inflation seems minor, according to a report from the Federal Reserve Bank of San Francisco.

IMMIGRATION LAW IS FAILING TO CUT FLOW FROM MEXICO

Economic Factors Cited

Illegal Entries Are on the Rise as More Come From Large Cities and Stay Longer

By Larry King

WASHINGTON, June 23 — The 1986 Immigration law is failing to stem the illegal flow of Mexicans from the United States and may be doing more harm than good, according to a report from the Center for United States and Mexico Studies at the University of California, San Diego.

Climate, non possiamo più aspettare

La concentrazione di Co2 nell'aria non è mai stata così alta in due milioni di anni

Stefania De Francesco

ROMA. Una conferenza internazionale sulla scienza sul clima è in pieno svolgimento alla fine di giugno. La conferenza è intitolata alla memoria di un altro scienziato, il premio Nobel per la fisica, il fisico svedese Svante Arrhenius, che nel 1896 fu il primo a ipotizzare che l'aumento di CO2 nell'atmosfera avrebbe potuto causare un riscaldamento globale.

1,1 gradi in più rispetto al periodo 1850-1990

10 anni per ridurre la soglia ogni 1,5 gradi

La soglia di tolleranza è di 1,5 gradi in più rispetto al periodo 1850-1990. Per ridurre la soglia ogni 1,5 gradi, ci vogliono 10 anni.

«Niente di nuovo. Basta con le clima-star»

L'esperta «formosa non inusuale». La differenza col passato? Oggi col catastrofismo si fanno i sondaggi.

«Niente di nuovo. Basta con le clima-star» è il titolo di un articolo di una giornalista che critica l'uso di immagini sensazionalistiche per comunicare i rischi del cambiamento climatico.

Biden: tutti facciano la loro parte

Il vice presidente Usa si è impegnato a fare il suo dovere per affrontare la crisi climatica.

«Niente di nuovo. Basta con le clima-star»

L'esperta «formosa non inusuale». La differenza col passato? Oggi col catastrofismo si fanno i sondaggi.

«Niente di nuovo. Basta con le clima-star»

L'esperta «formosa non inusuale». La differenza col passato? Oggi col catastrofismo si fanno i sondaggi.

«Niente di nuovo. Basta con le clima-star»

L'esperta «formosa non inusuale». La differenza col passato? Oggi col catastrofismo si fanno i sondaggi.

The New York Times

NEW YORK, SUNDAY, JULY 18, 2002

U.S. STOOD BEHIND HAITI'S PRESIDENT AS TURMOIL GREW

FEARS OF CRISIS IGNORED

Long Before Deadly Plot, a Washington Habit of Backing Autocrats

By Nadine Kethroff and Michael Crowley

As protesters hurled rocks outside Haiti's national palace and set fires on the streets to demand President Jean-Bertrand Aristide's resignation, President Donald J. Trump invited him to Man-of-Lago in 2001, posing cheerfully with him in one of the club's private lounges.

Parched farmland in California, which is experiencing its most severe drought since the 1970s.

E maggio ma si gela. Sara felice Greta

Ondata artica

Neve, freddo, mareggiate e bufere di vento: tutta Italia in ginocchio

Il dogma del riscaldamento globale smentito dal meteo: che dicono gli allarmisti?

Un'ondata di freddo artico ha colpito l'Italia, portando a temperature eccezionalmente basse e nevicate in alcune zone. Gli esperti avvertono che questo evento potrebbe essere un segnale di un cambiamento climatico più ampio.

«Niente di nuovo. Basta con le clima-star»

L'esperta «formosa non inusuale». La differenza col passato? Oggi col catastrofismo si fanno i sondaggi.

Il brivido della realtà

Riscaldamento del pianeta?

Ma se fa freddo

Neve in montagna. E a Milano minima a 5°

Il termometro smentisce i grellini nostrani

E con la scusa della sete nel mondo M5S vuole alzare le tasse sull'acqua

Un'immagine di un uomo in un abito scuro, probabilmente un politico, è inserita nel testo.

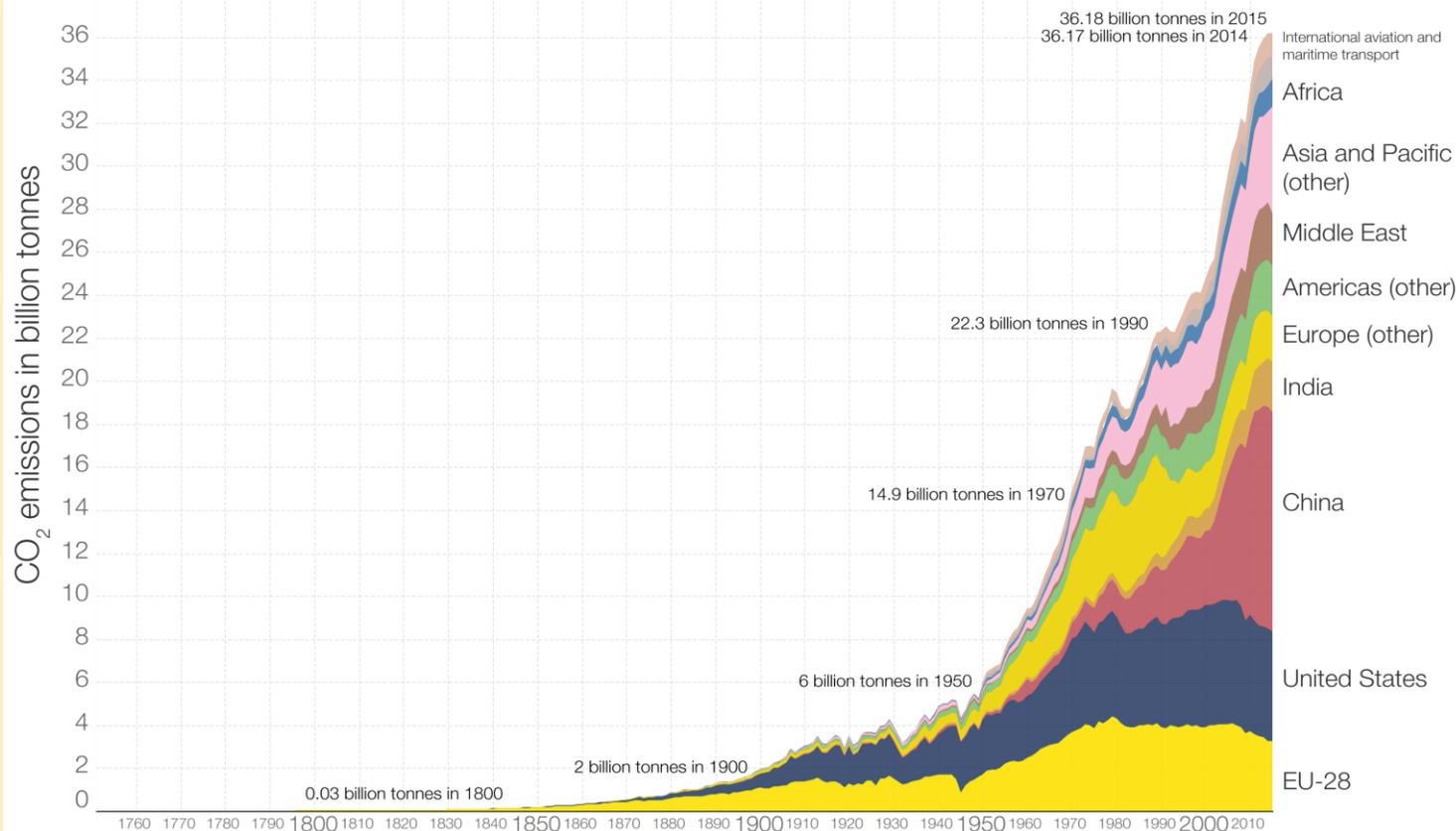
«Niente di nuovo. Basta con le clima-star»

L'esperta «formosa non inusuale». La differenza col passato? Oggi col catastrofismo si fanno i sondaggi.

LA TENDENZA DEGLI ULTIMI 300 ANNI

Global CO₂ emissions by world region, 1751 to 2015

Annual carbon dioxide emissions in billion tonnes (Gt).

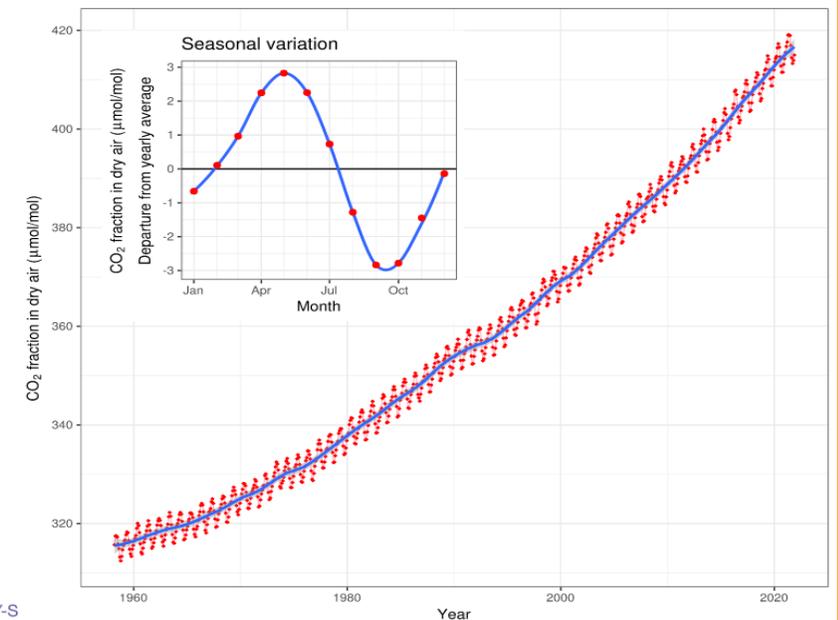


Data source: Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC); aggregation by world region by Our World In Data. The interactive data visualization is available at [OurWorldInData.org](https://ourworldindata.org). There you find the raw data and more visualizations on this topic.

Licensed under CC-BY-S

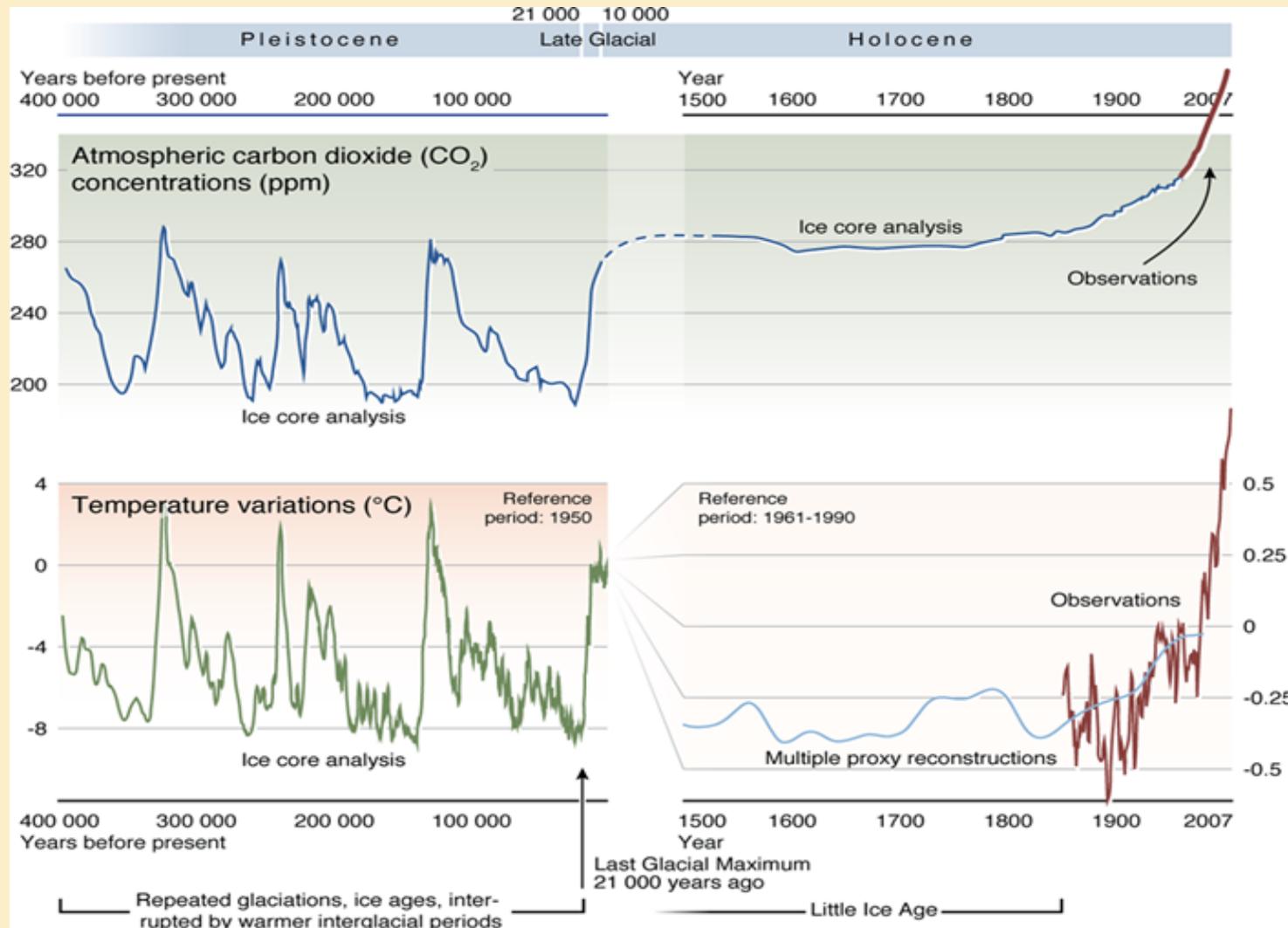
- I livelli di CO₂ in costante aumento dal 1990

Monthly mean CO₂ concentration
Mauna Loa 1958 - 2021



Data : Dr. Pieter Tans, NOAA/ESRL (<https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>) and Dr. Ralph Keeling, Scripps Institution of Oceanography (<https://scrippsco2.ucsd.edu/>). Accessed: 2021-12-16 <https://w.wiki/4ZWn>

CO₂ E TEMPERATURA: UN BINOMIO ANCHE NEL PASSATO

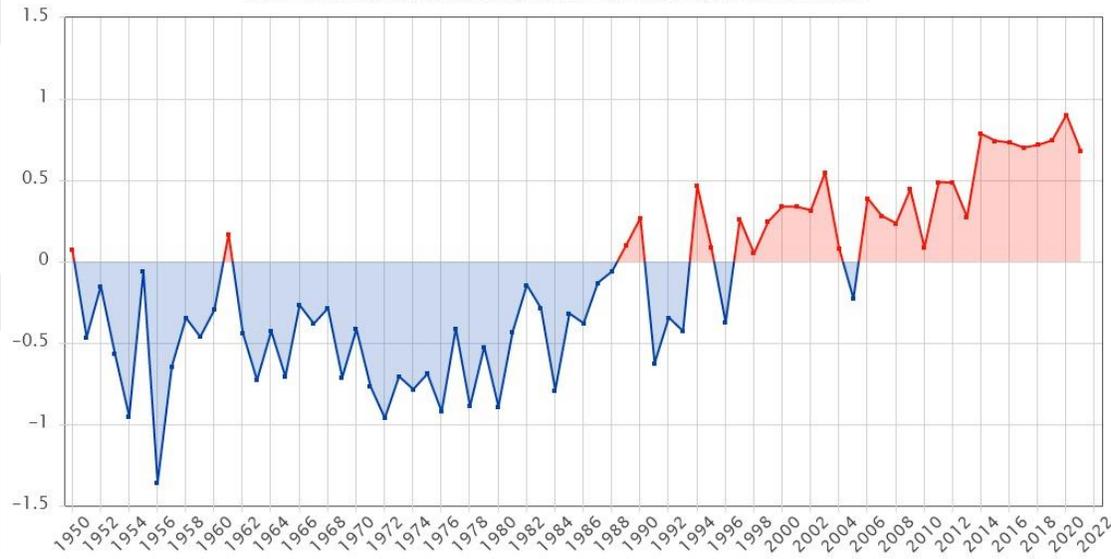


- l'aumento dei livelli di CO₂ diventa sia la causa che l'effetto di un ulteriore riscaldamento

I CAMBIAMENTI OSSERVATI

Annual 2m Temperature Anomaly (°C) [1981–2010]
Specify Area (35°N–45°N, 10°W–25°E)

ECMWF ERA5 (0.5x0.5 deg) | ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine

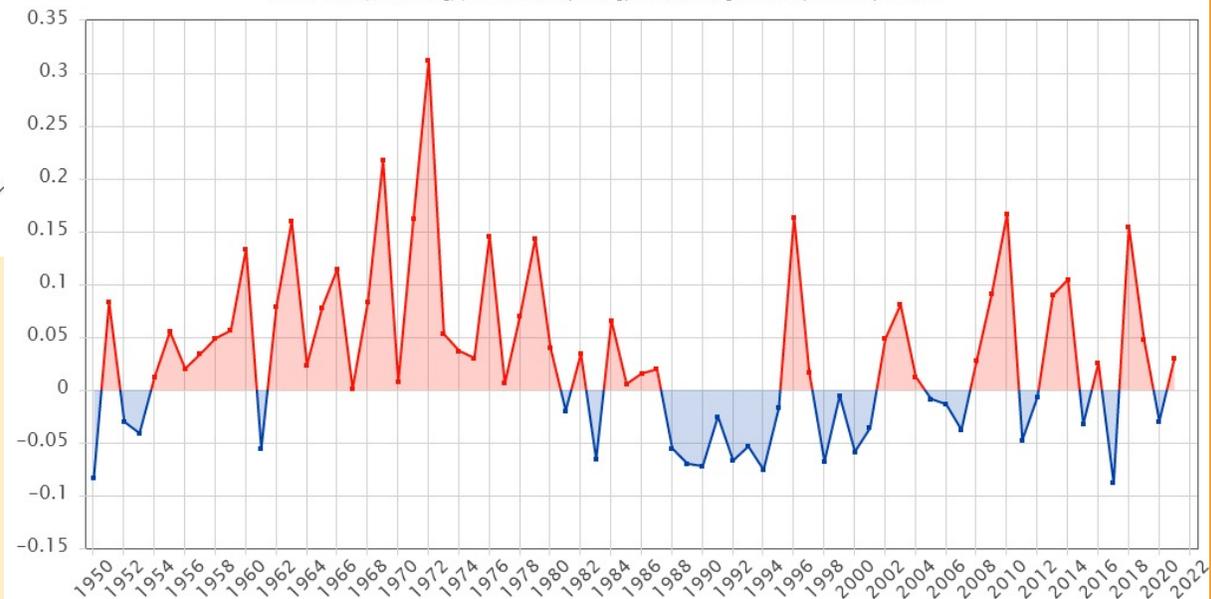


- A livello annuale **non si individua un trend** per le **piogge**

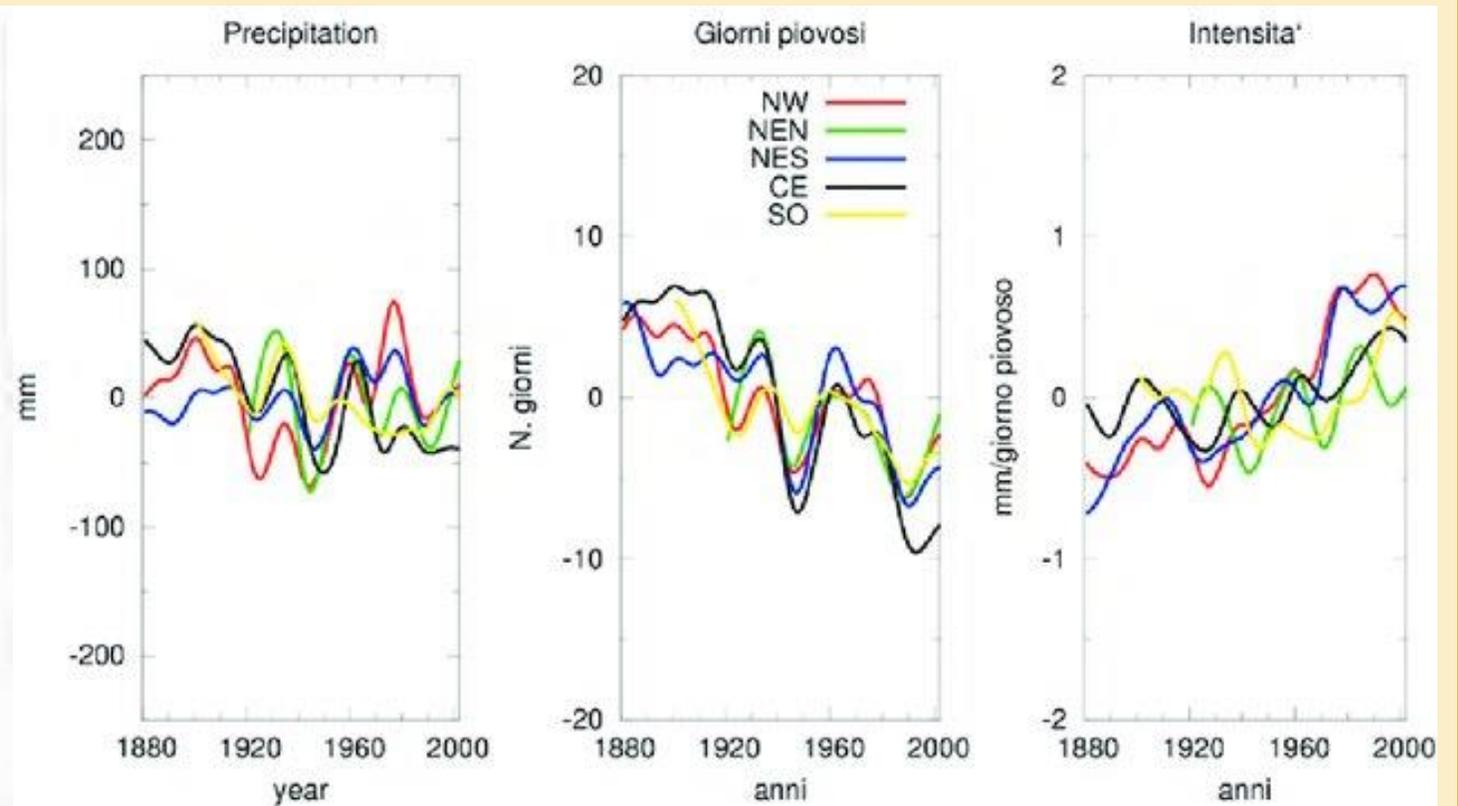
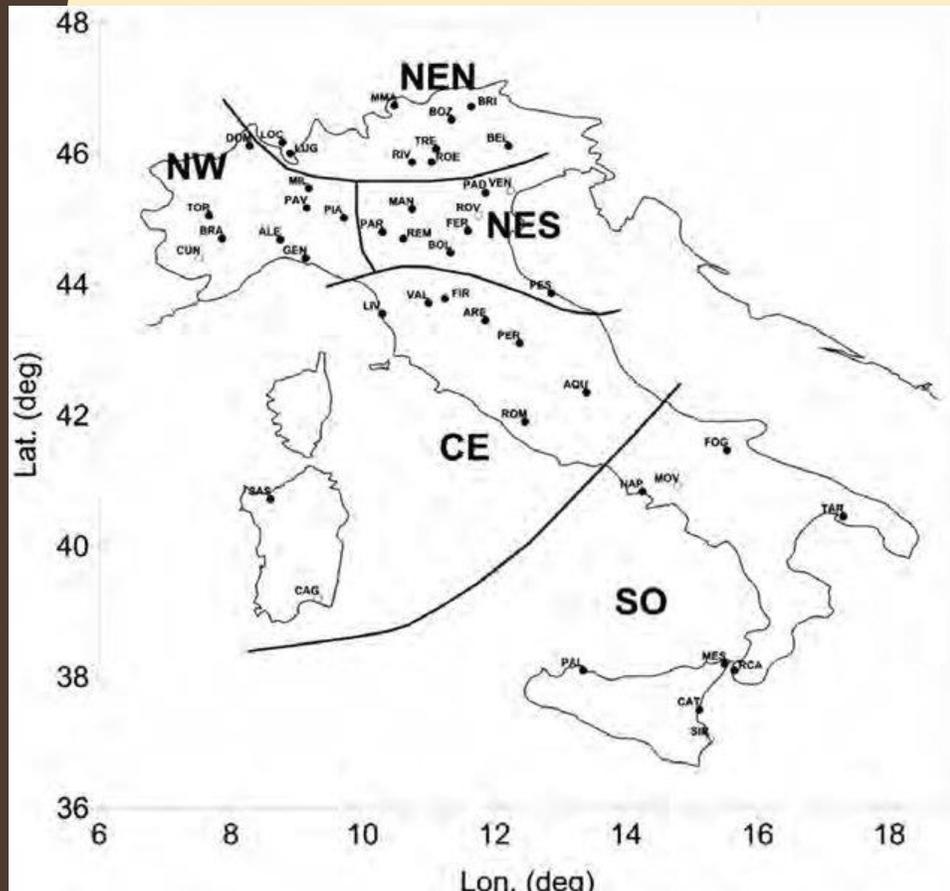
- **Aumento** progressivo della **temperatura media annuale** del Bacino del Mediterraneo anche a partire **1980-2010**

Annual Total Precipitation Anomaly (m) [1981–2010]
Specify Area (35°N–45°N, 10°W–25°E)

ECMWF ERA5 (0.5x0.5 deg) | ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine



I CAMBIAMENTI OSSERVATI



Lionello et al. 2010

La tendenza generale indica che mentre le **piogge** a livello italiano tendono a rimanere **costanti**, **diminuiscono i giorni piovosi** ed **aumenta l'intensità** dei singoli eventi

CAMBIAMENTO CLIMATICO: UN IMPATTO ASIMMETRICO

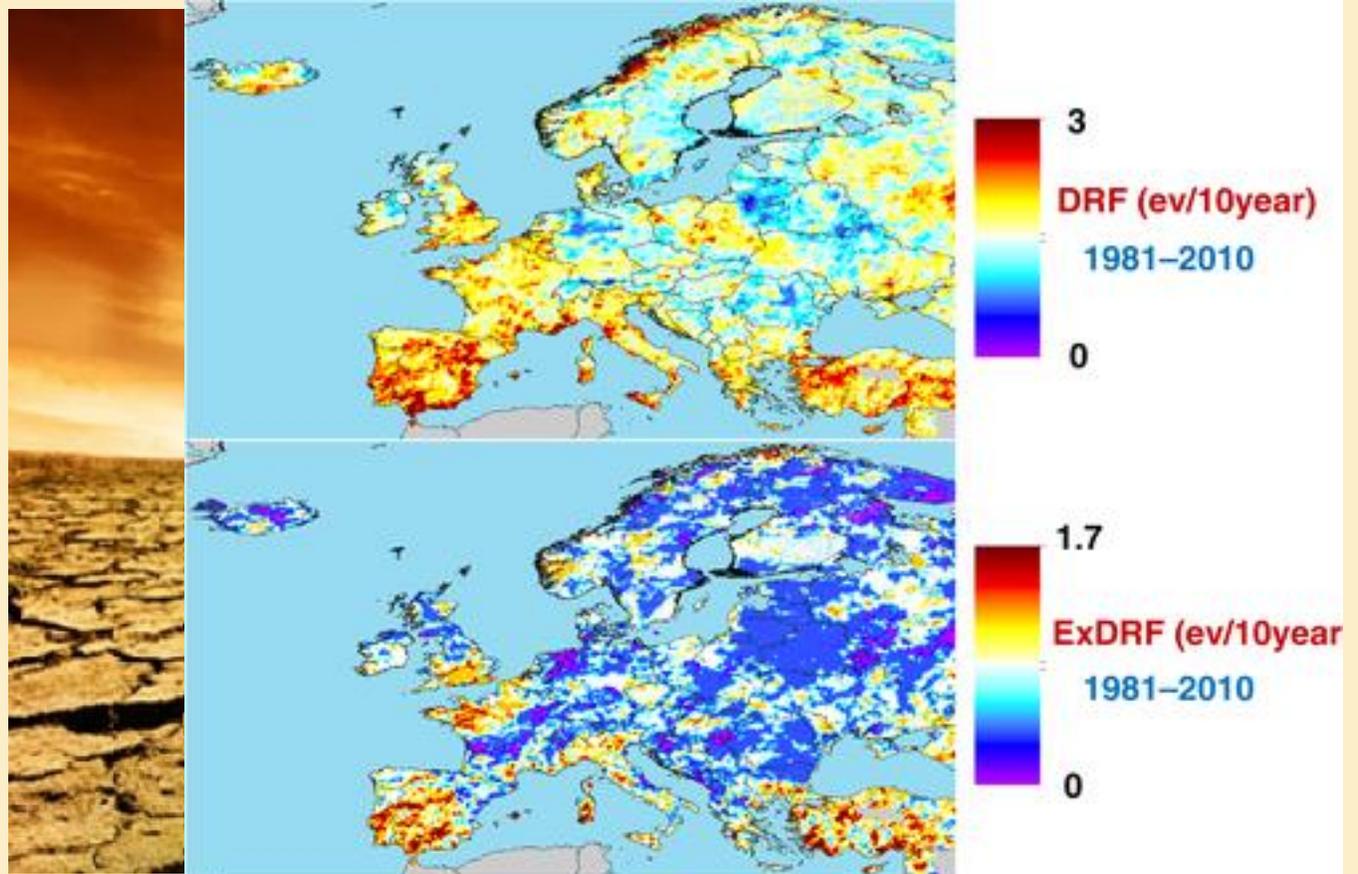
Droughts: annual trends

Observed trends 1951-2010



Drought frequency trends
(source: Spinoni et al., 2018)

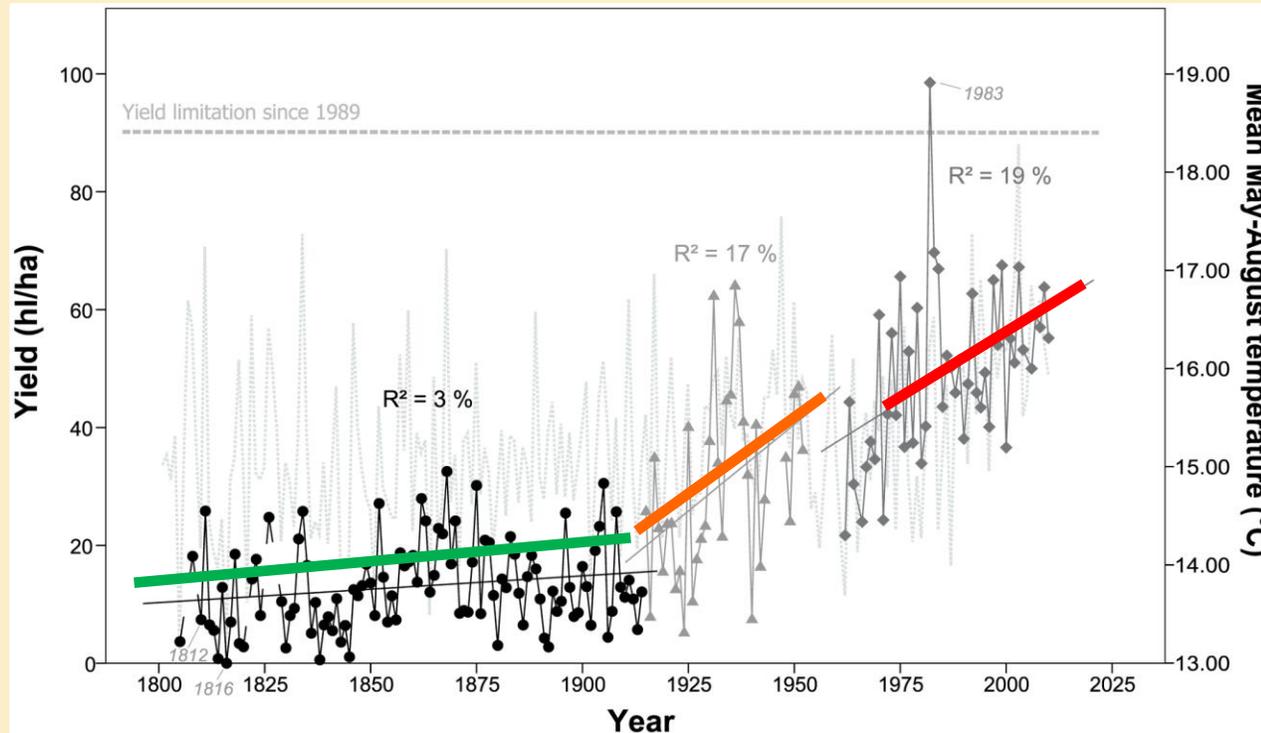
-  Strong increase in most of the region
-  Increase in most of the region
-  Moderate increase in most of the region
-  Mixed tendencies decrease and increase
-  Moderate decrease in most of the region
-  Decrease in most of the region
-  Strong decrease in most of the region



IMPATTI OSSERVATI IN VITICULTURA



GERMANIA (BAVIERA)

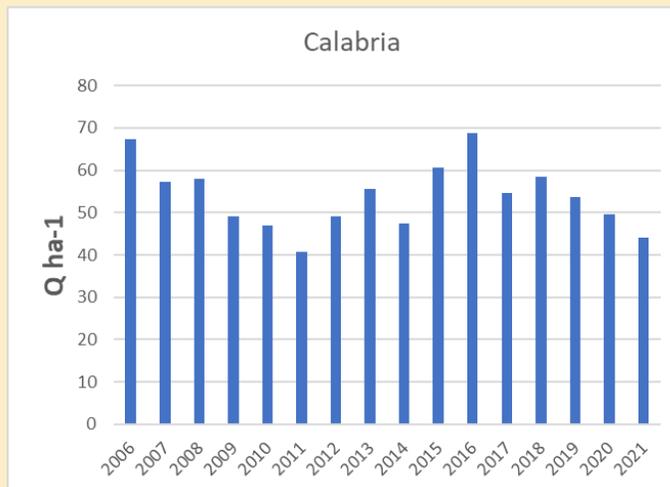
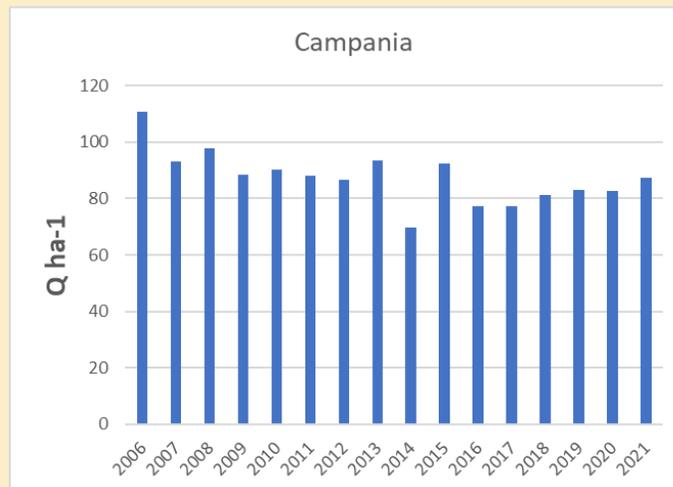
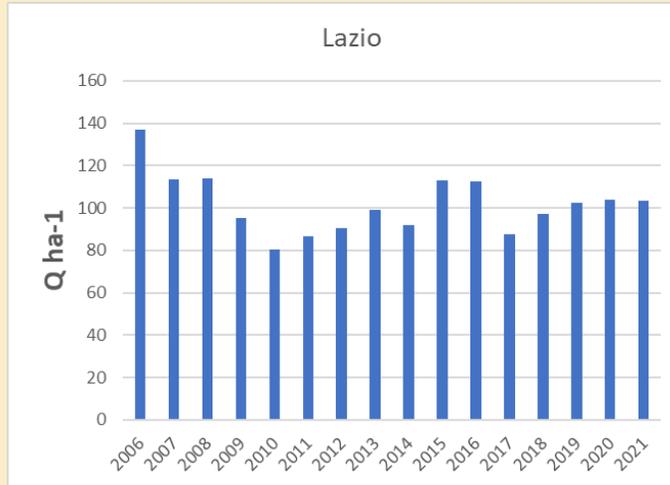
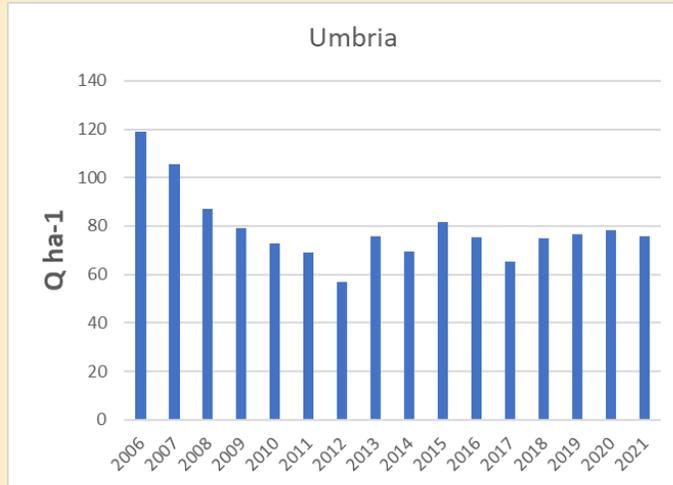


**Aumenti costanti
nella resa nel sud
della Germania a
partire dal 1900**

Serie temporali per valori medi di resa (hl/ha) in Baviera:

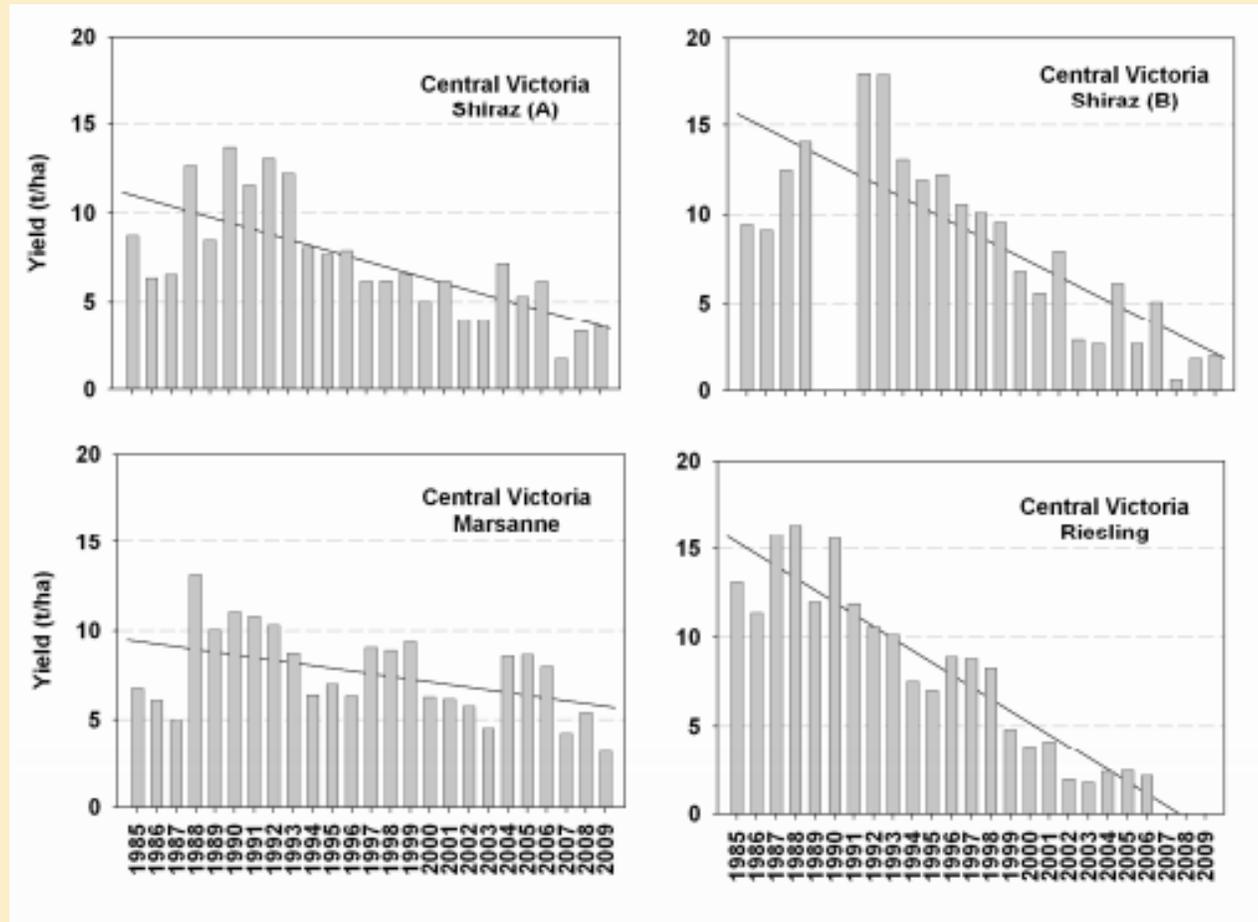
Bock et al., (2016)

SUD-ITALIA



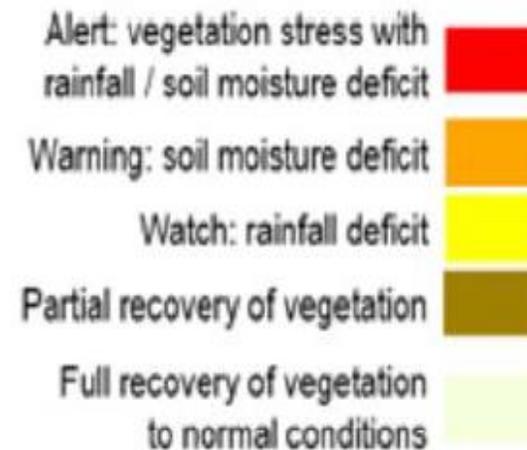
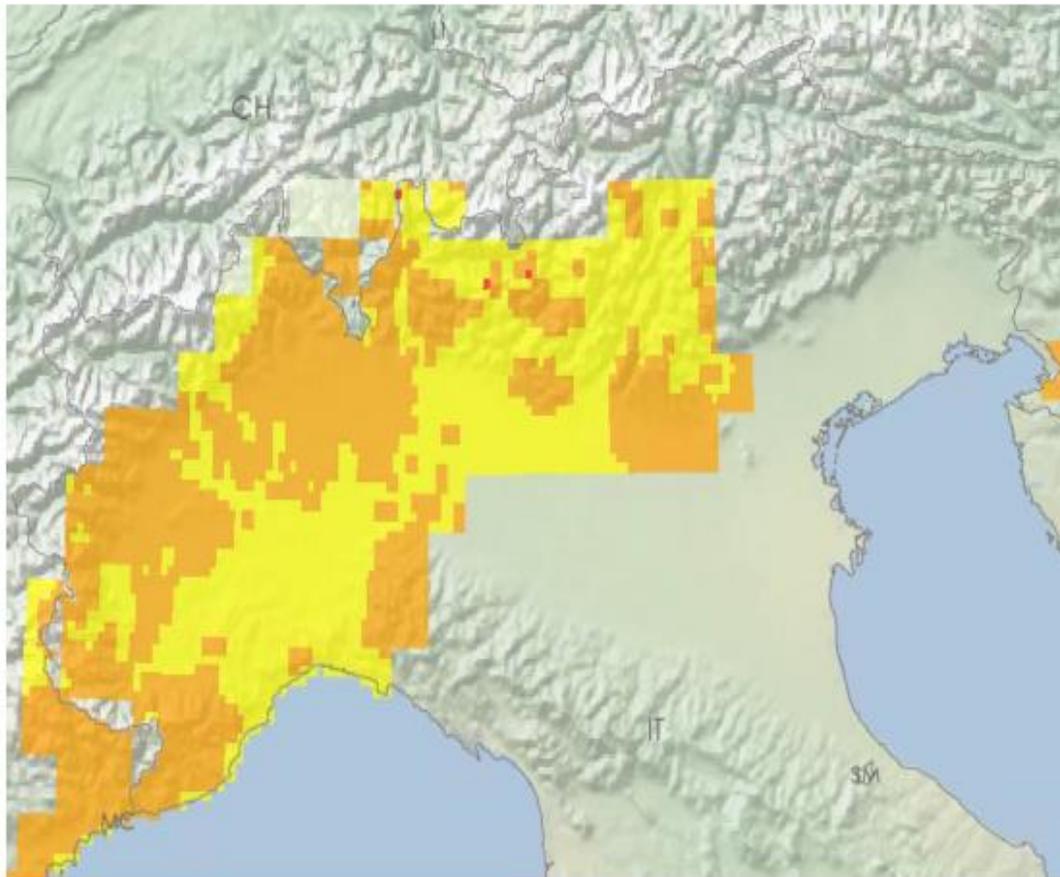
Alcune Regioni del Sud-Italia hanno manifestato tendenze alla riduzione della resa negli ultimi 15 anno

AUSTRALIA DEL SUD



**Serie temporali per
valori medi di resa
Australia (T/ha).
Webber et al., 2014)**

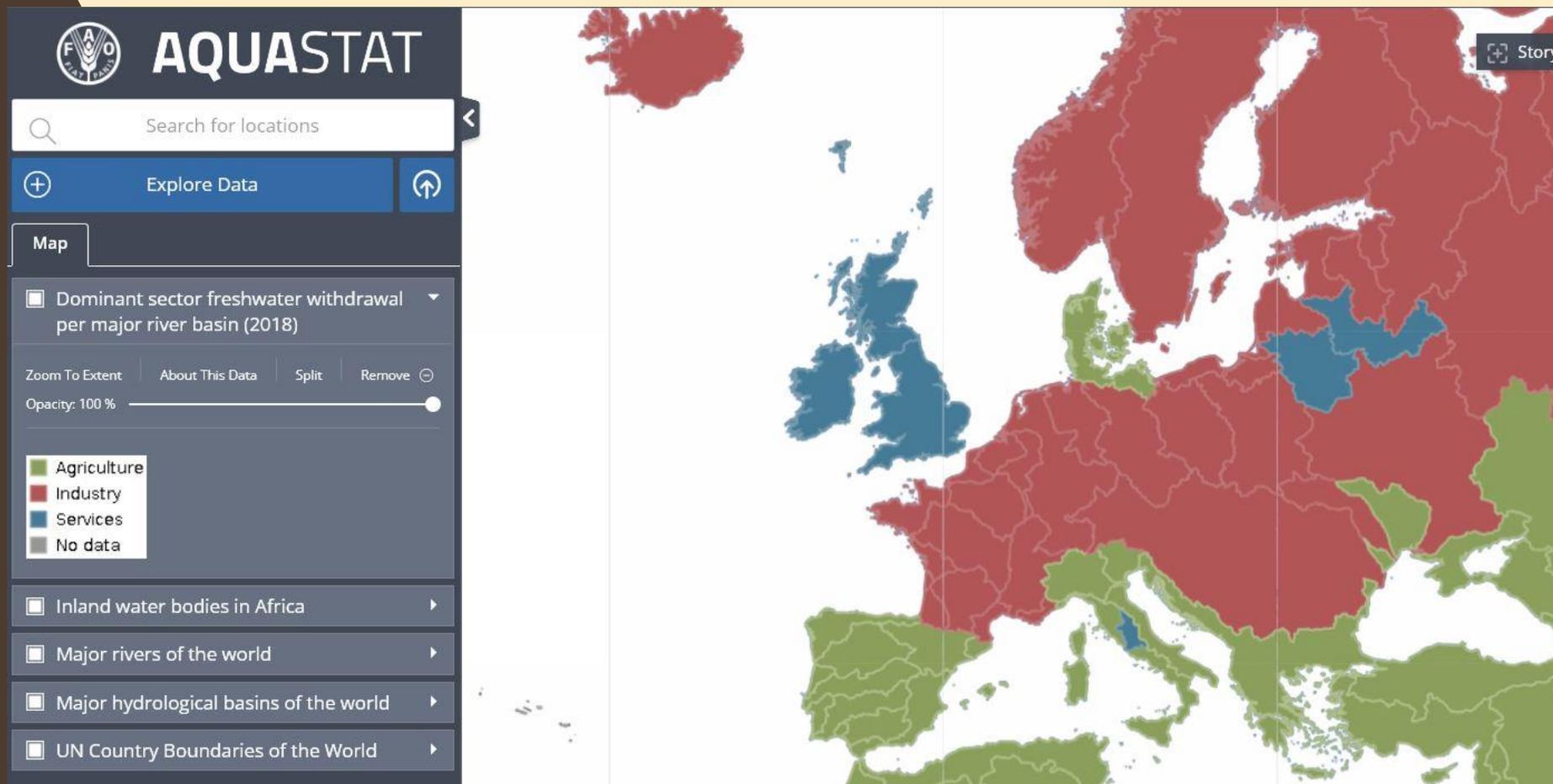
LA SITUAZIONE IDRICA ATTUALE



Minori piogge nel periodo autunnale e primaverile hanno determinato un forte deficit idrico in particolare nel bacino del po

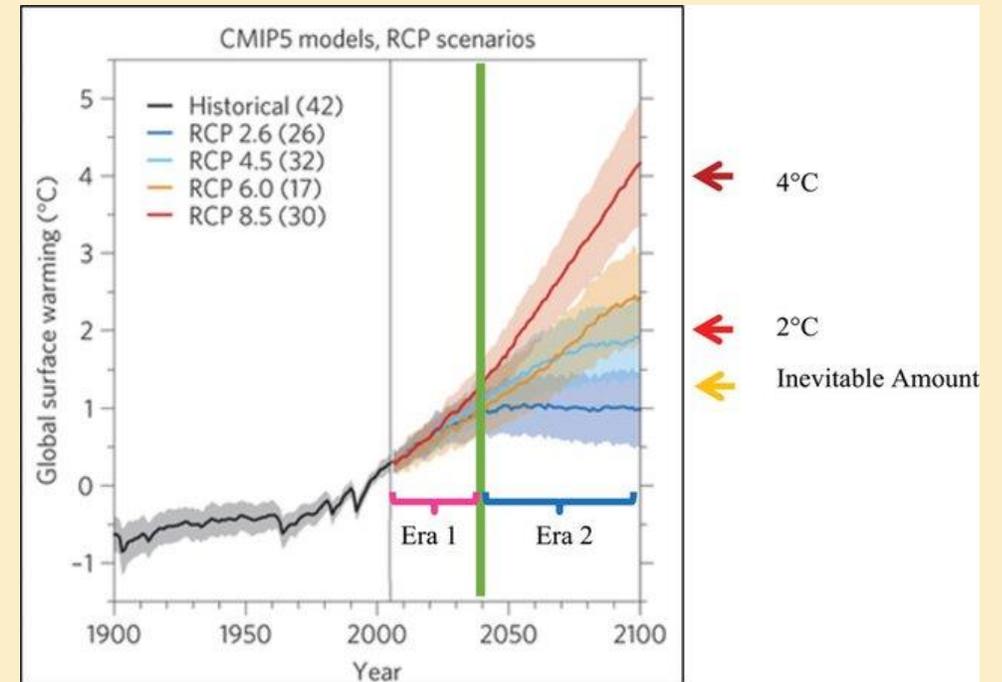
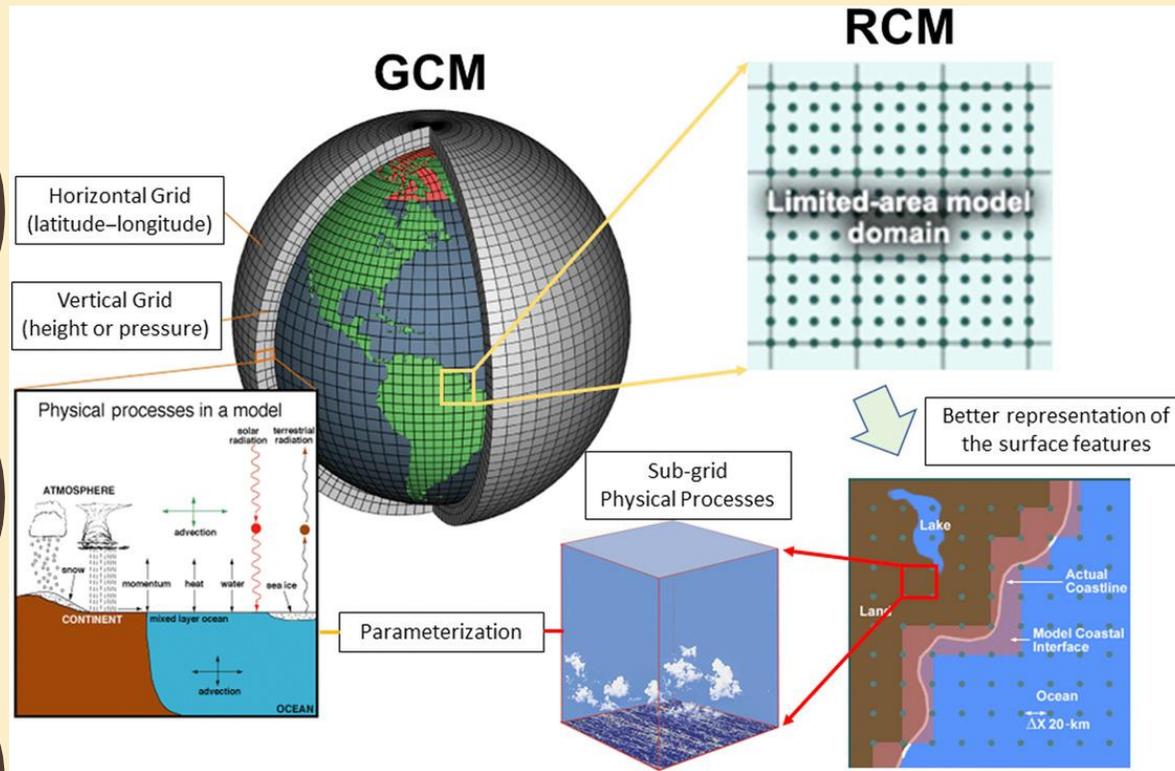
Figure 7: Combined Drought Indicator (CDI) – beginning of March 2022.

IL FABBISOGNO IRRIGUO IN ITALIA

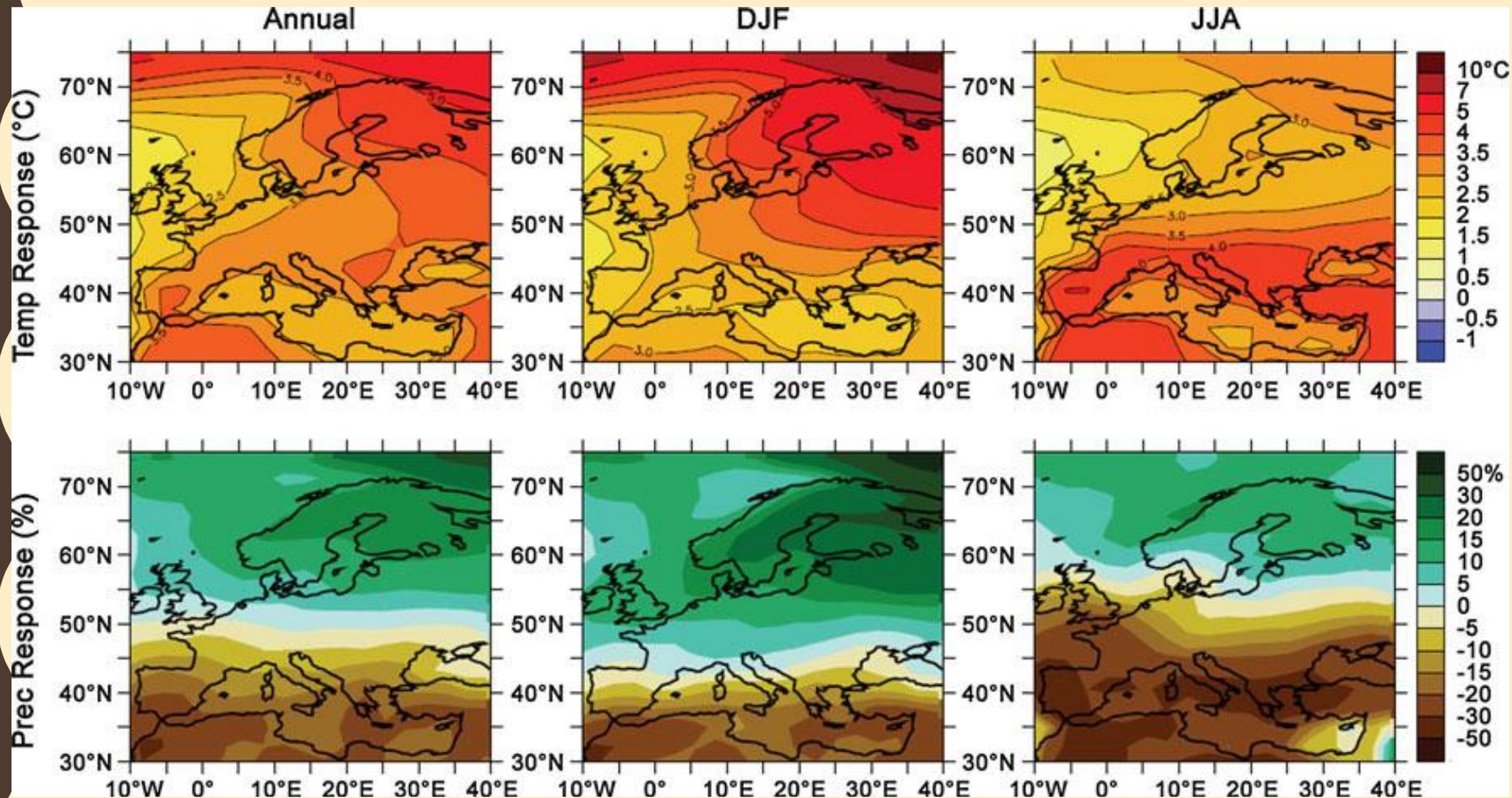


- **Nell'annata agraria 2015-2016 la superficie irrigabile delle aziende agricole italiane, ovvero la superficie attrezzata per l'irrigazione, era pari a 4.123 migliaia di ettari, distribuiti su circa 572 mila aziende.**
- **Il volume medio d'acqua usato per irrigare un ettaro di terreno è pari a quasi 5.000 metri cubi, con evidente**

CHE FUTURO CI ASPETTA?: L'USO DEI MODELLI CLIMATICI



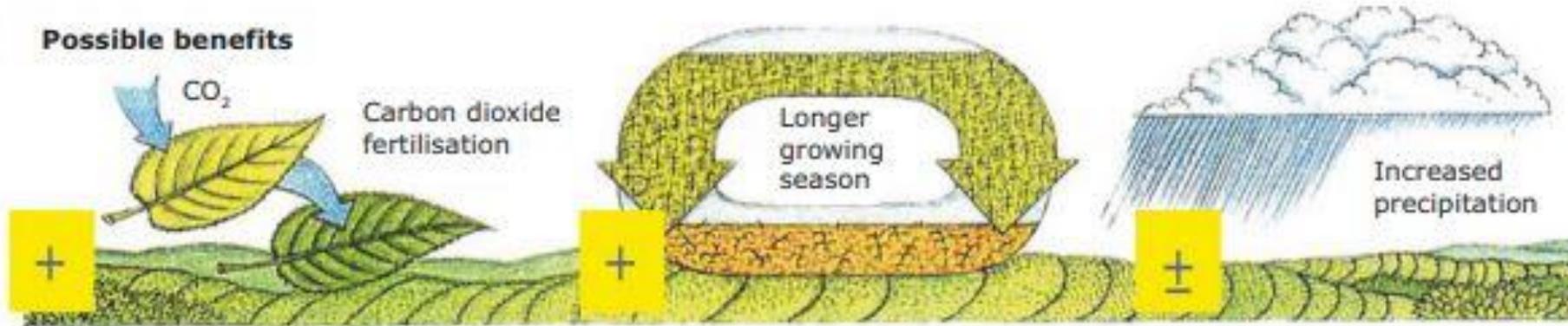
CHE FUTURO CI ASPETTA?



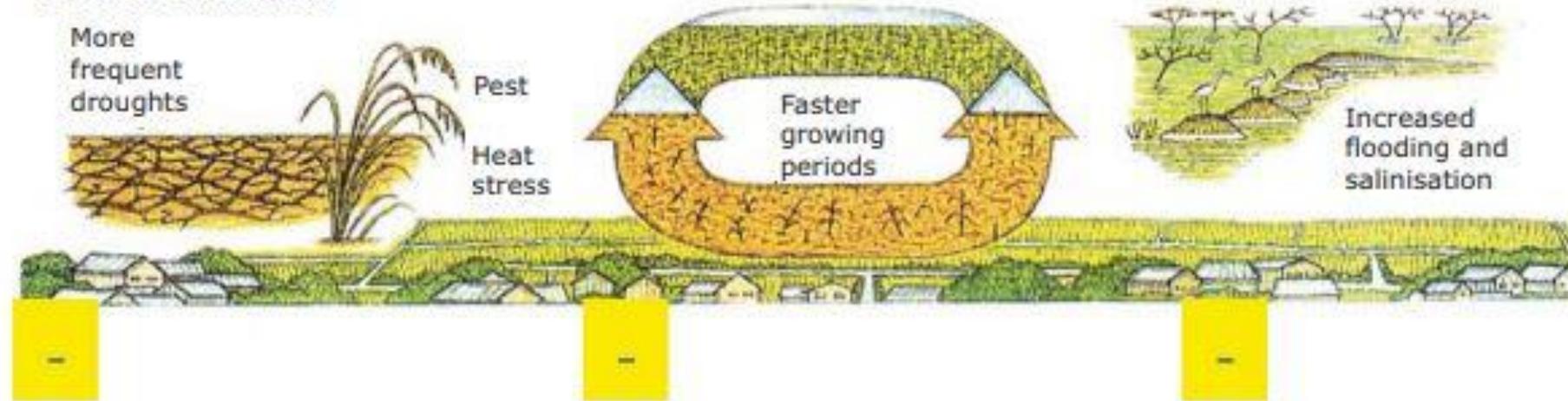
- Il mediterraneo risulta l'area maggiormente esposta sia a variazioni di temperature che di piovosità

POSSIBILI EFFETTI SULL'AGROECOSISTEMA

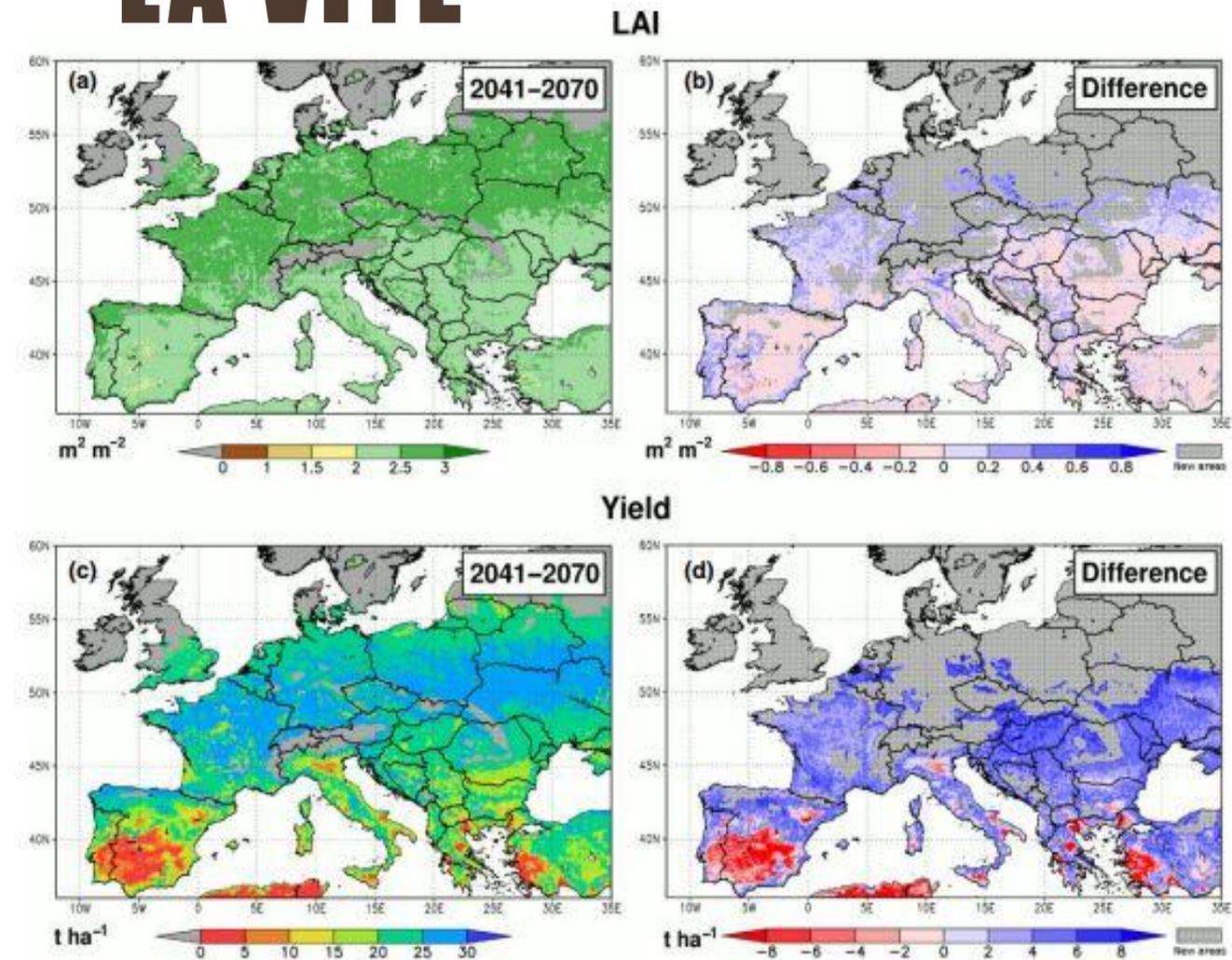
Possible benefits



Possible drawbacks



LA RISPOSTA DEGLI AGRO-ECOSISTEMI LA VITE



Fraga et al. (2016)

Crop model: **STICS**

RCMs: **4**

SCENARIO **RCP4.5, RCP8.5**

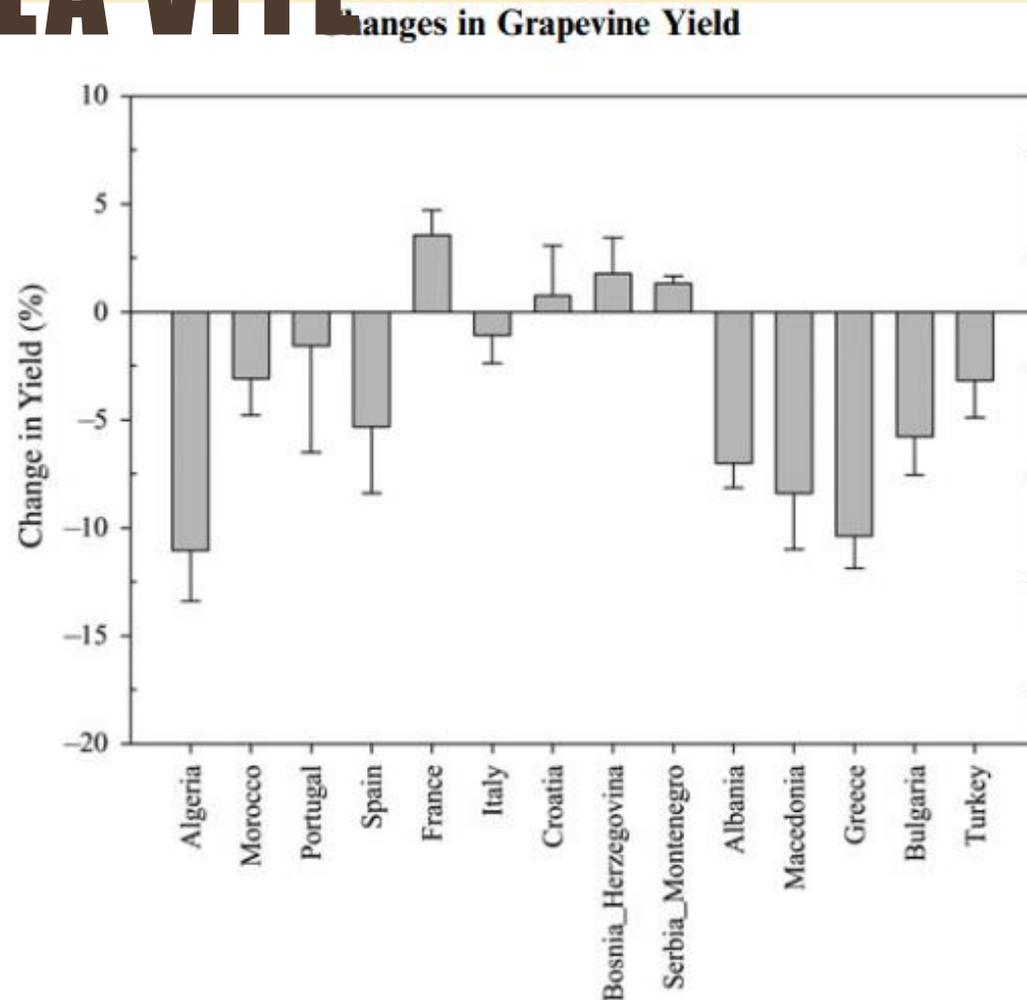
RESOLUTION: **11 km**

PERIOD: **1980-2005 2041-2070**

SOIL: **Harmon. World Soil Database (10km)**

VARIETY: **single variety**

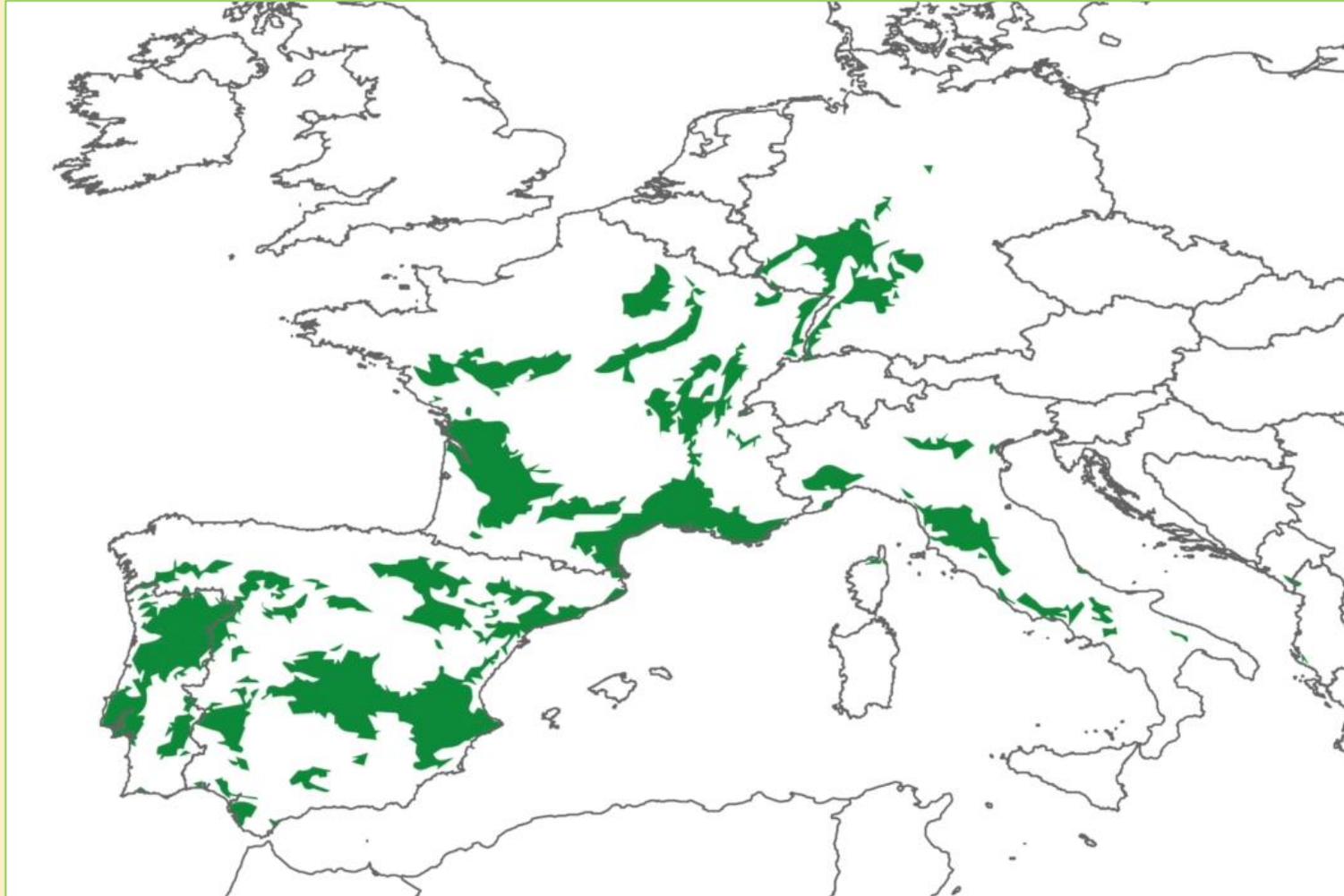
LA RISPOSTA DEGLI AGRO-ECOSISTEMI LA VITE



Ferrise et al. (2016)
Crop model: **Grapemodel**
RCMs: **3**
Scenario: **A1b**
RESOLUTION: **30 km**
PERIOD: **1981-2010 2021-2050**
SOIL: **single soil**
VARIETY: **single variety**

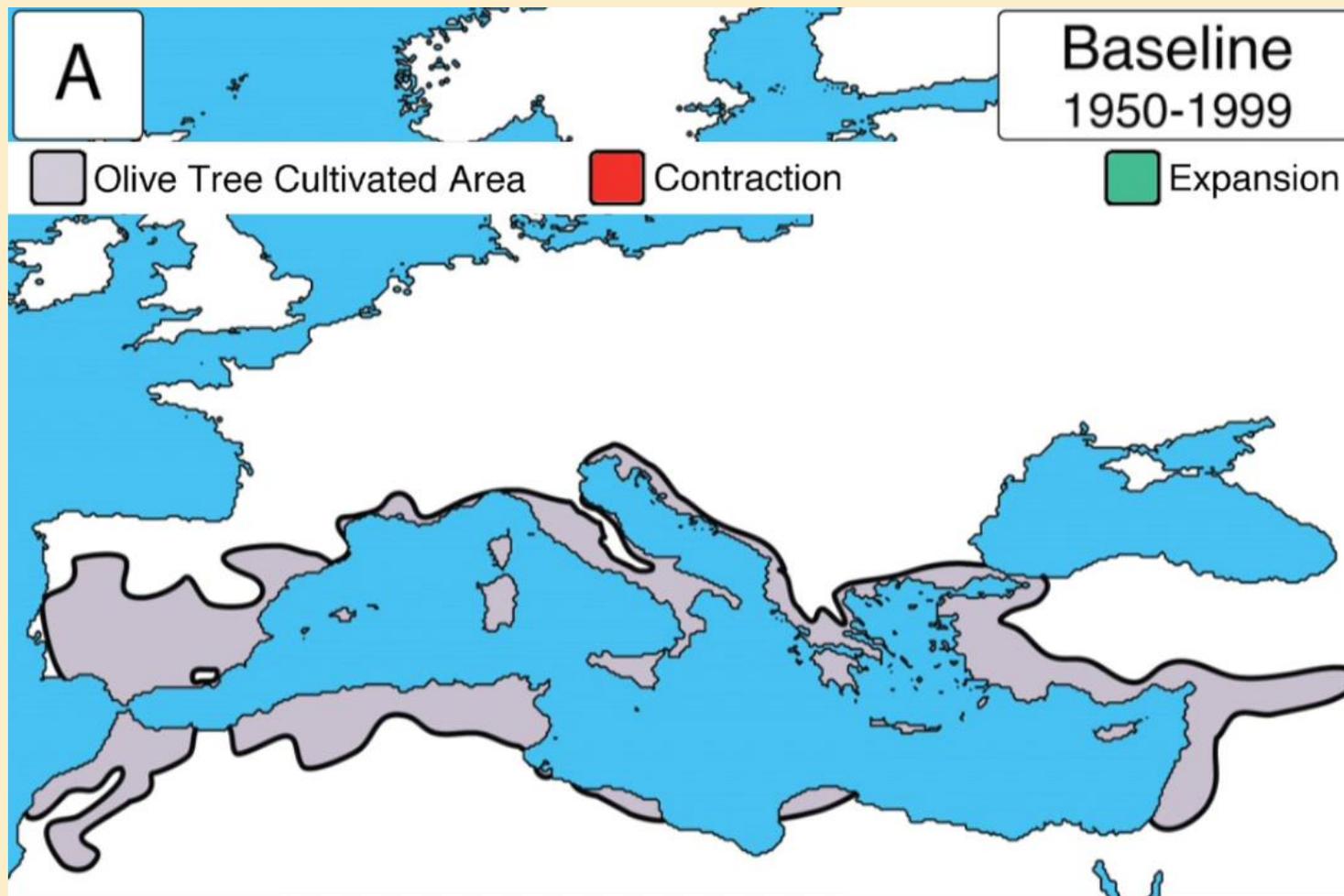
Notes: Changes were calculated as difference (in percentage) between future (2021–2050) and present (1981–2010) periods. Data are the average of three RCMs. Error bars are the standard error.

POSSIBILI IMPATTI SULLA COLTIVAZIONE DELLA VITE

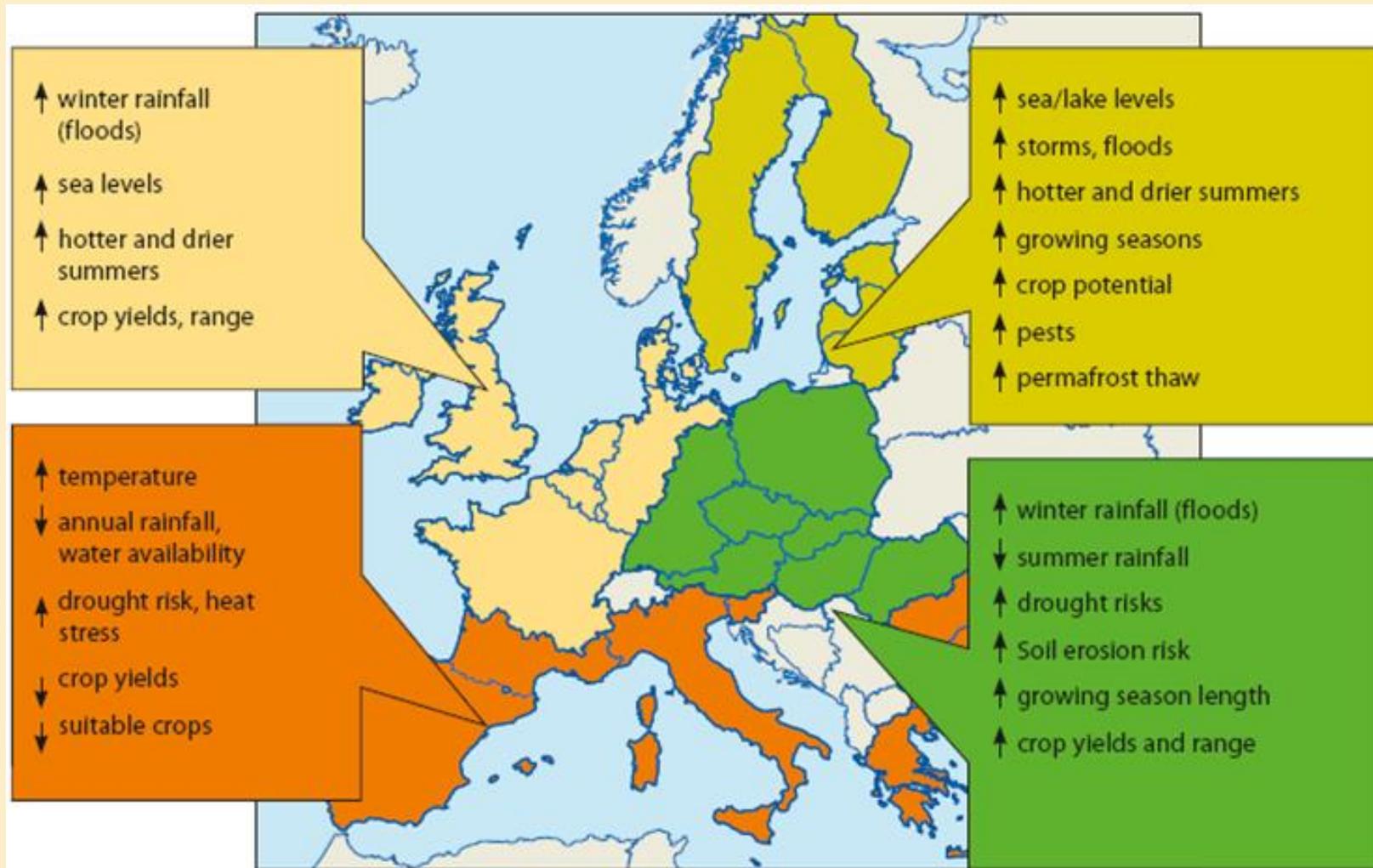


In assenza di misure di adattamento le aree vocate per la viticulture potranno migrare verso nord

POSSIBILI IMPATTI SULLA COLTIVAZIONE DELL'OLIVO



RIASSUMENDO



STRATEGIE DI ADATTAMENTO- LA SITUAZIONE ATTUALE

Panoramica delle strategie di adattamento attualmente attuate nel Mediterraneo. Le strategie di adattamento individuate possono essere raggruppate in **cinque categorie principali**

1. Water Management (n = 80 = 28%)

- Change in irrigation methods (31)
- Improve irrigation distribution (3)
- Implement or improve irrigation scheduling (9)
- Decrease irrigation quantity (2)
- Increase irrigation quantity (9)
- Dry wells/boreholes (6)
- Changes water source of irrigation (8)
- Adopt water storage and harvesting (7)
- Use of waste /desalinized water (5)

2. Sustainable Resource Management

- Shift (partial) to organic farming (13)
- Adopt sustainable techniques (7)
- Use groundcover (9)

3. Technological Developments

- Implement general use of technology/machinery (14)
- **Implement climate monitoring (2)**
- Install greenhouses (4)
- Install renewable energy use (3)
- **Develop crops (hybrids) (3)**

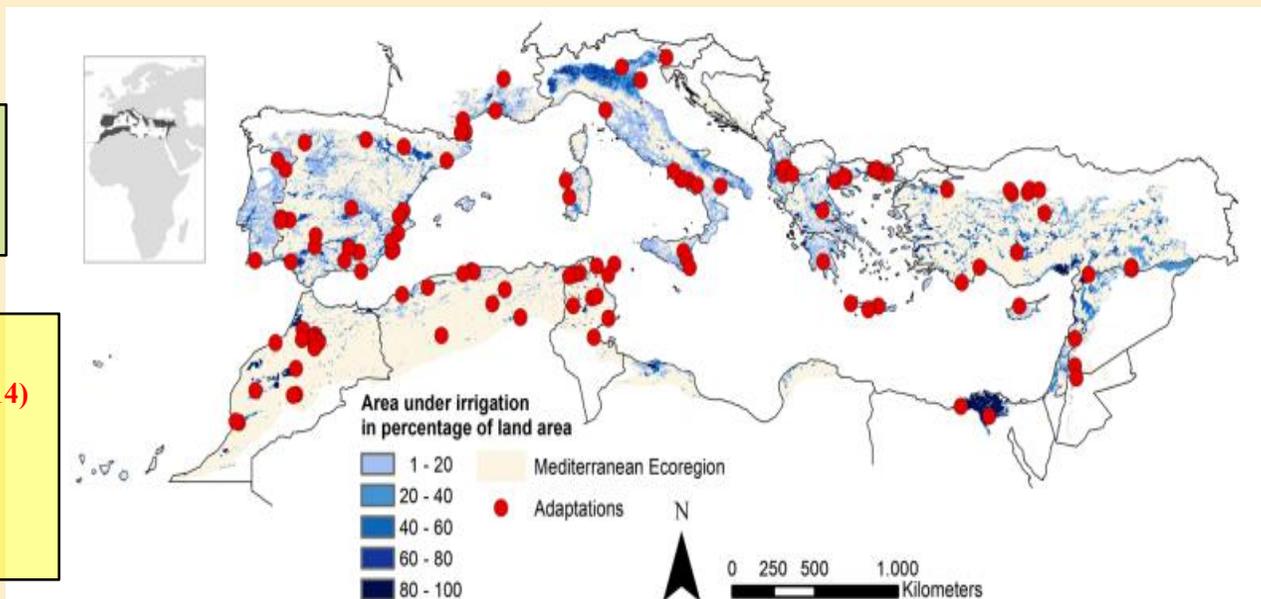
4. Farm production practices

- **Diversity/add/switch crop types (40)**
- Implement crop rotation (22)
- Stockpiling yields (5)
- Adjust intensification of production (6)
- Adjust use of pesticides and fertilizers (15)
- Adjust timing of operations (7)
- Adjust leaching/tillage/mulching/pruning/ploughing (12)
- Add or drop livestock (4)

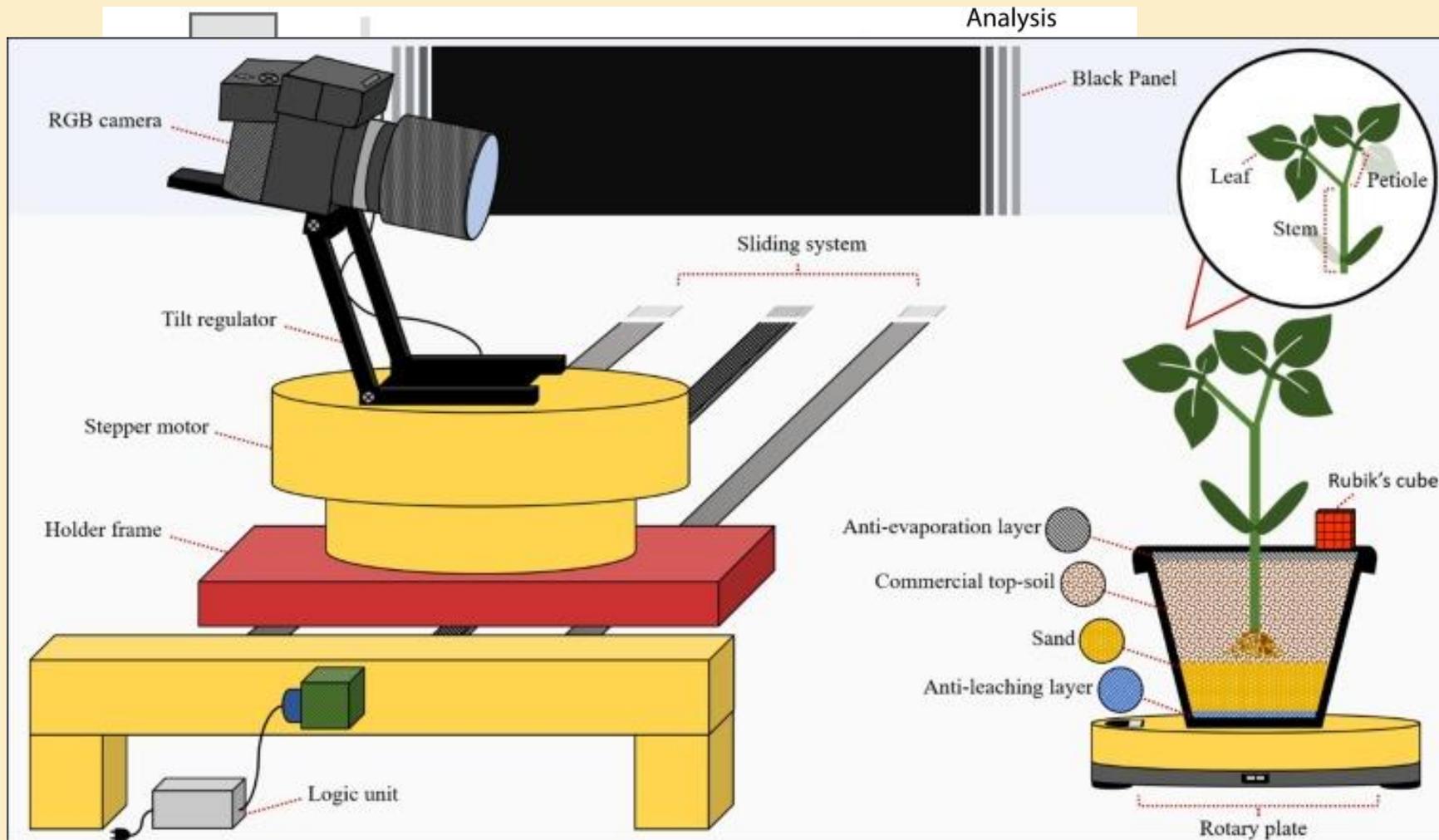
Harmanny and Malek (2019)

5. Farm management

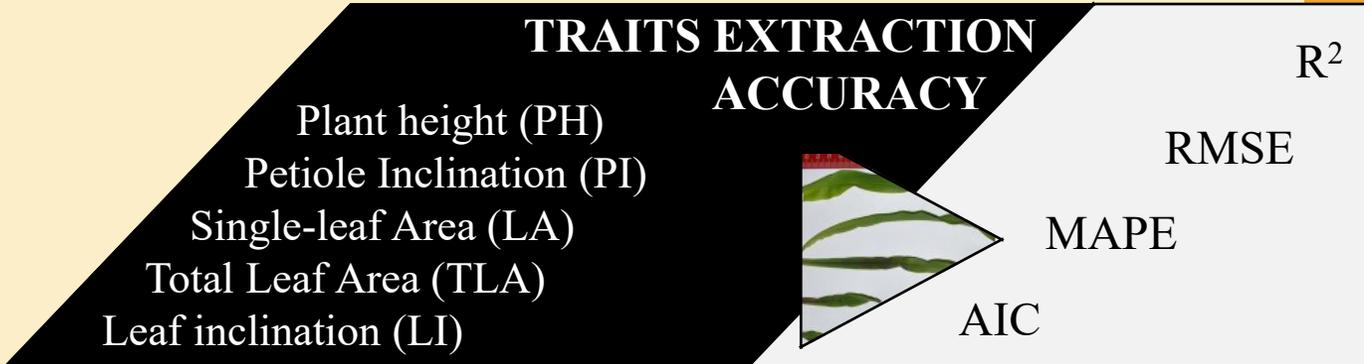
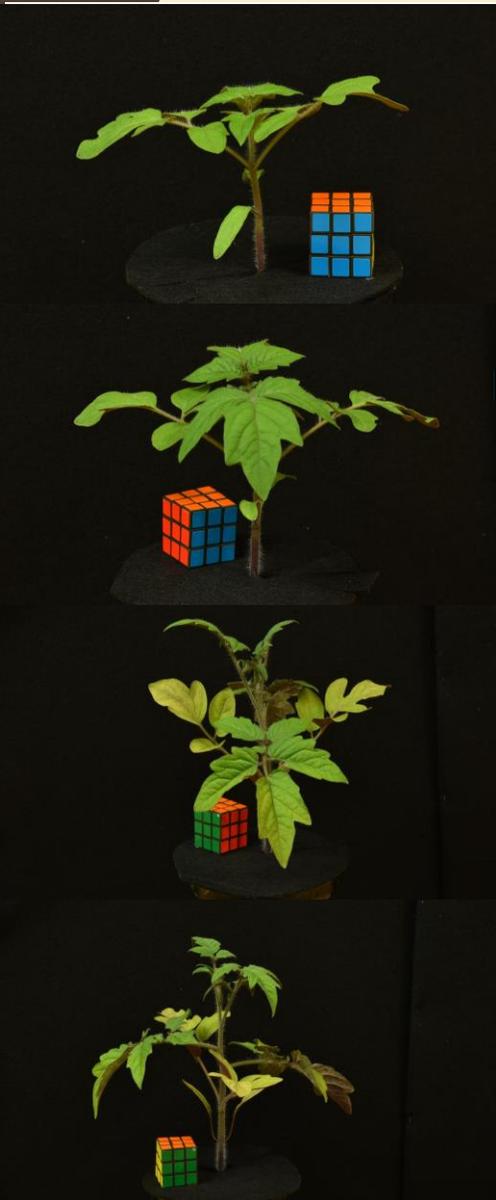
- Change in management practices (2)
- Diversity source of household income (10)
- Use of contracts/guardianship/investors (6)
- Knowledge sharing/joint cultivation (8)
- Farm cooperations (7)
- Abandone/consolidate land (7)



SELEZIONE VARIETÀ RESISTENTI

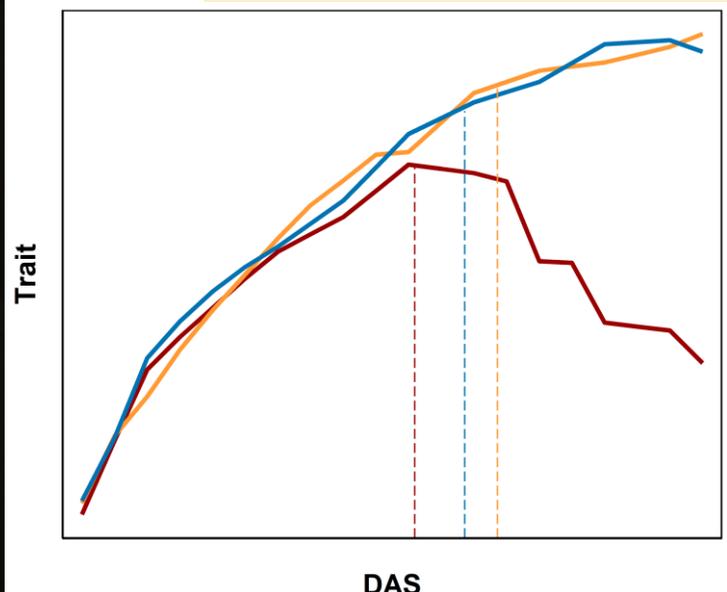


Utilizzo di piattaforme di fenotipizzazione per determinare i tratti di resistenza allo stress idrico



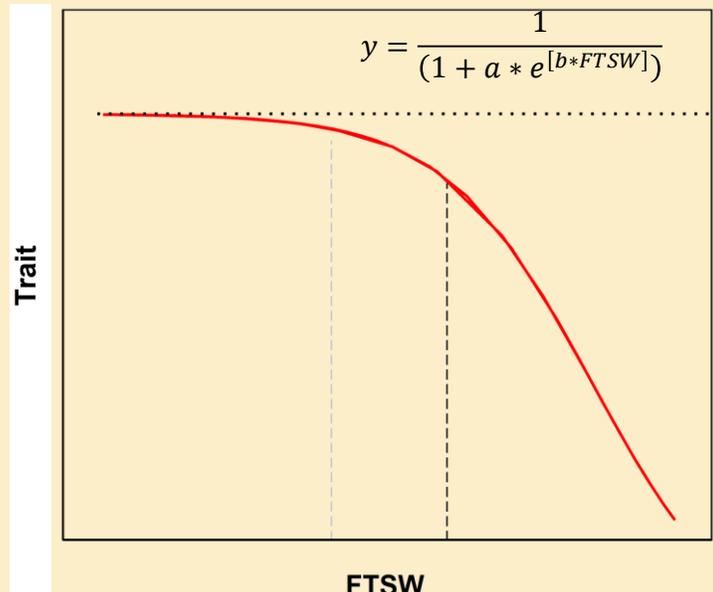
BREAK-POINTS

$$y = \begin{cases} a_1 + b_1x + \varepsilon, & \text{for } x < K_n \\ a_2 + b_2x + \varepsilon, & \text{for } x > K_n \end{cases}$$



FTSW TRESHOLD

Fraction of Total Soil Water

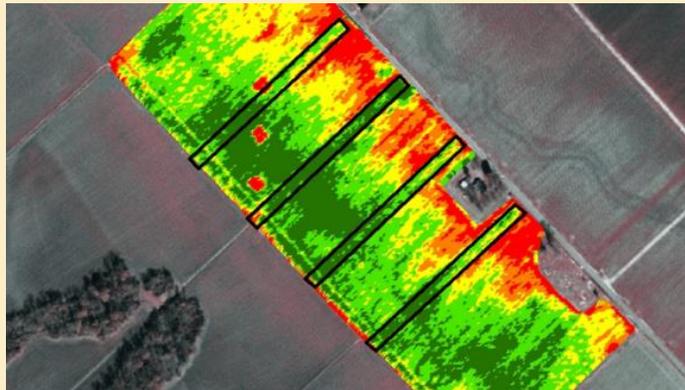
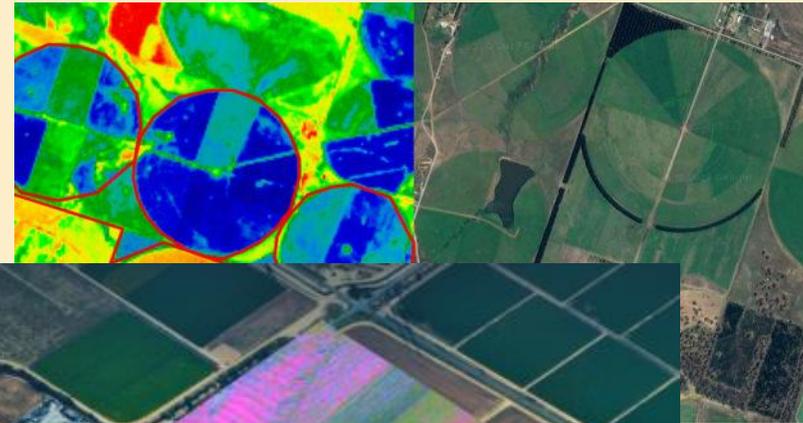
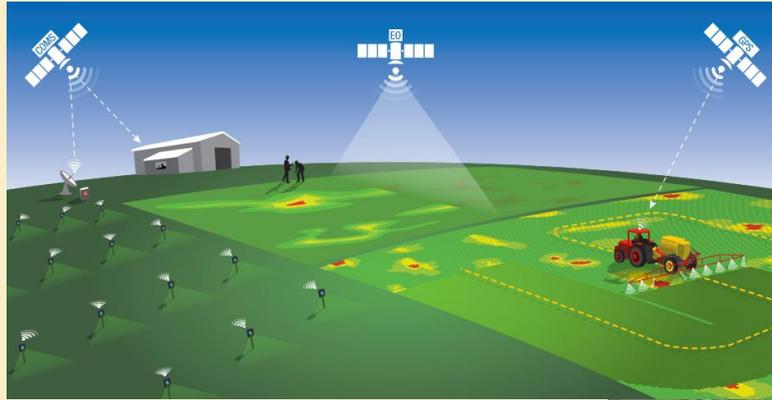


$$FTSW = \frac{W_n - W_f}{FCW - W_f}$$

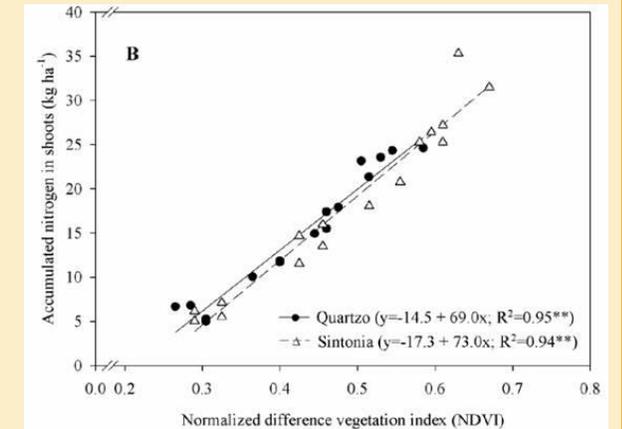
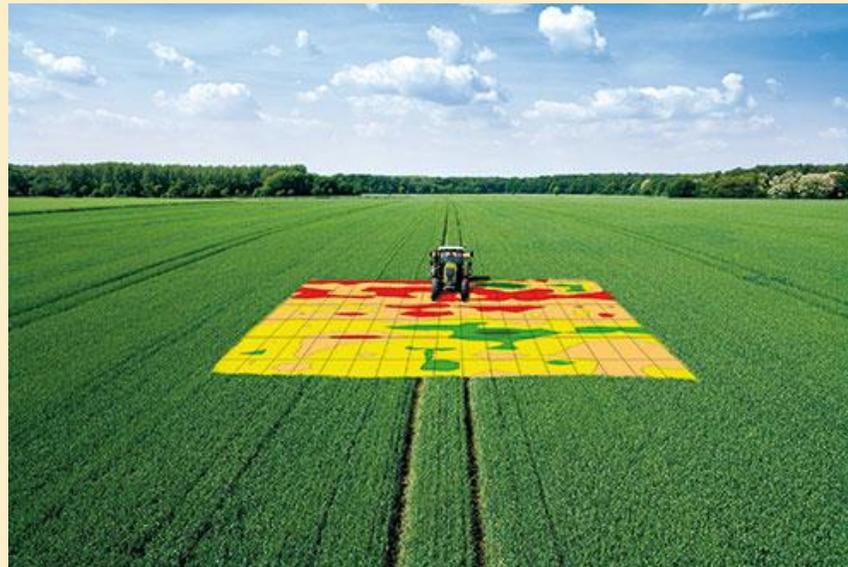
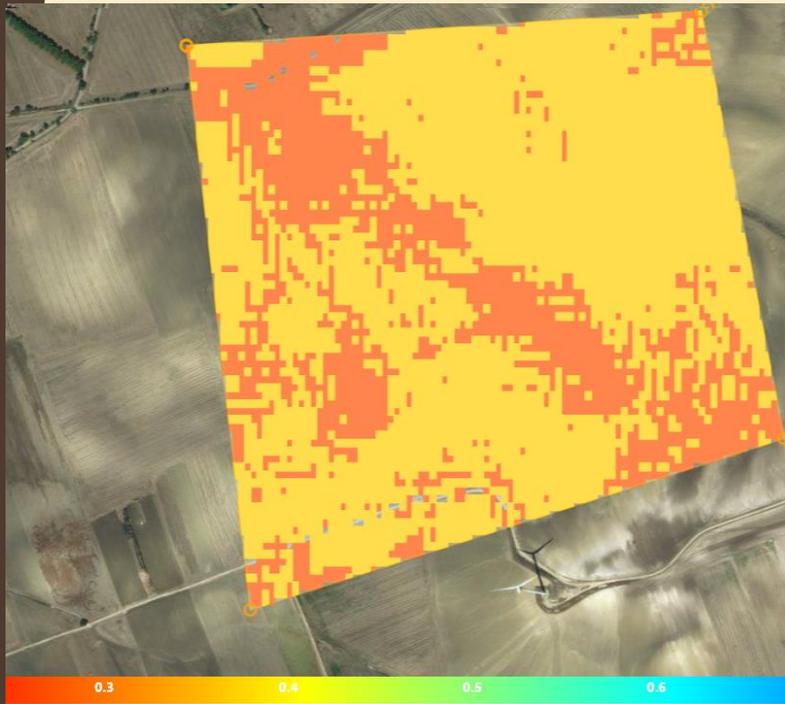
W_n = daily pot weight
 W_f = pot weight at withering point
 FCW = pot weight at field capacity

PLANTS BEHAVIOURAL SIMILARITIES

MONITORAGGIO CULTURALE: AGRICOLTURA DI PRECISIONE

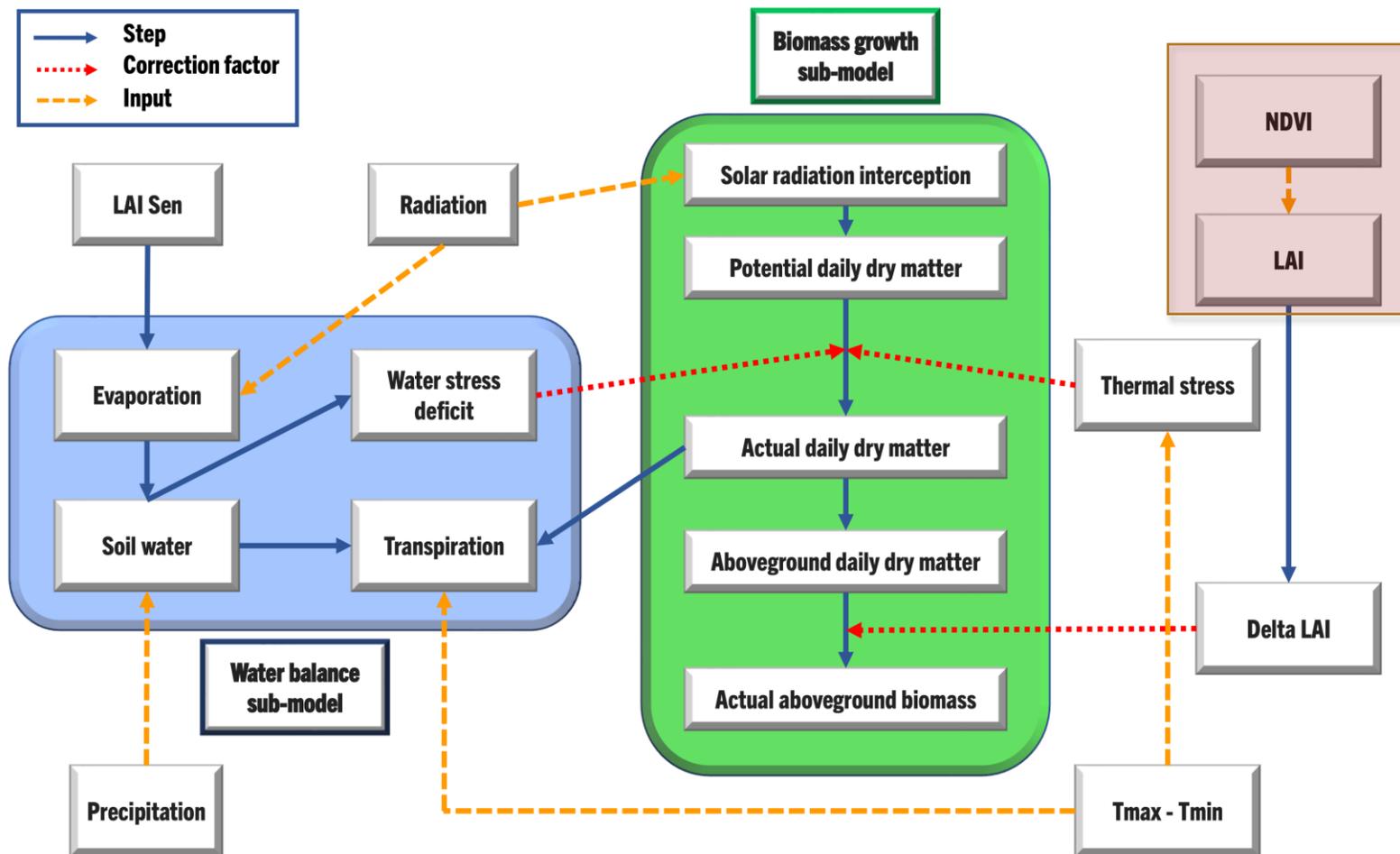


LE BASI STATISTICHE PER LA CREAZIONE DI MAPPE DI PRESCRIZIONE



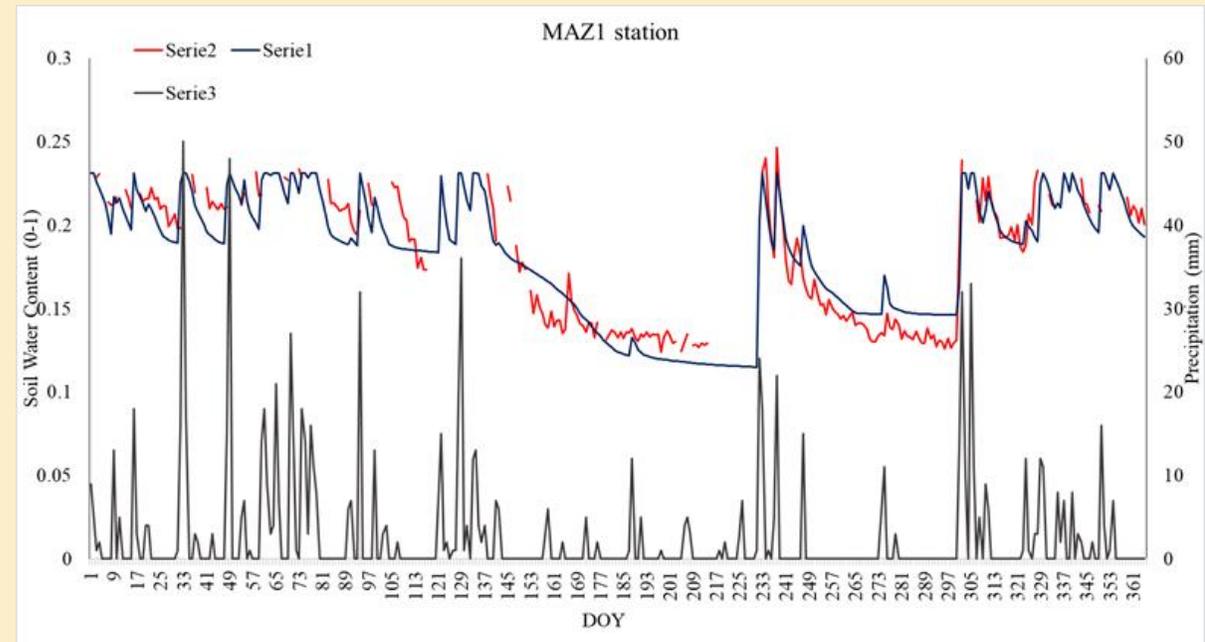
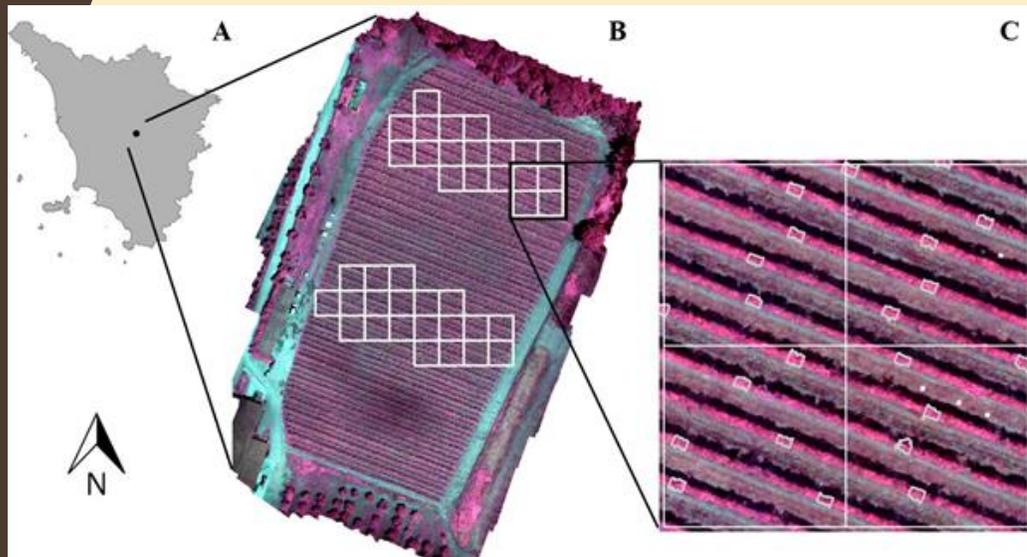
Le relazioni tra indici di vegetazione e condizioni di crescita sono di solito empiriche e non considerano l'attuale fase fenologica

I MODELLI DI CRESCITA



Simulano i processi di crescita e sviluppo di una coltura sulla base delle caratteristiche genetiche delle piante, dei dati meteorologici e delle pratiche colturali

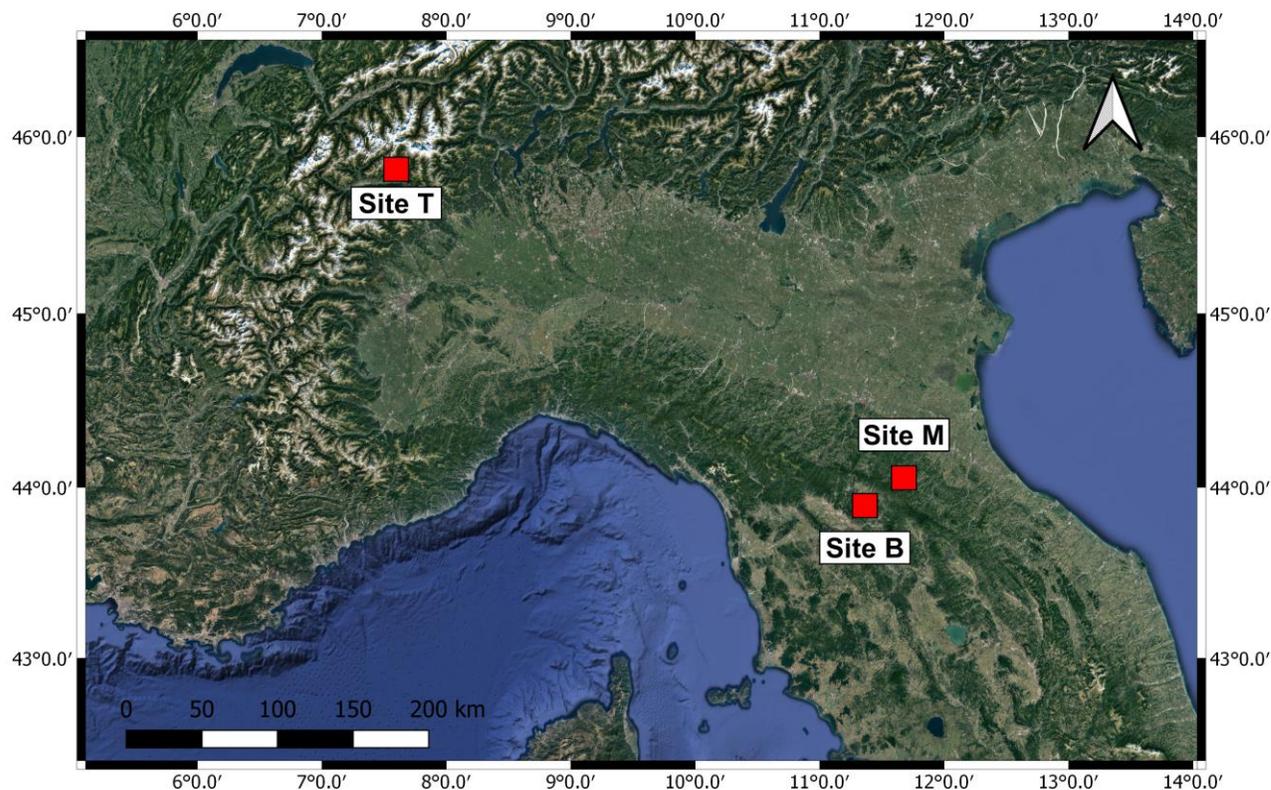
L'USO DELLA MODELLISTICA DI PRECISIONE PER IL MONITORAGGIO DELLA VITE



Monitoraggio del bilancio idrico a scala di pixel 10*10m su un vigneto del Chianti

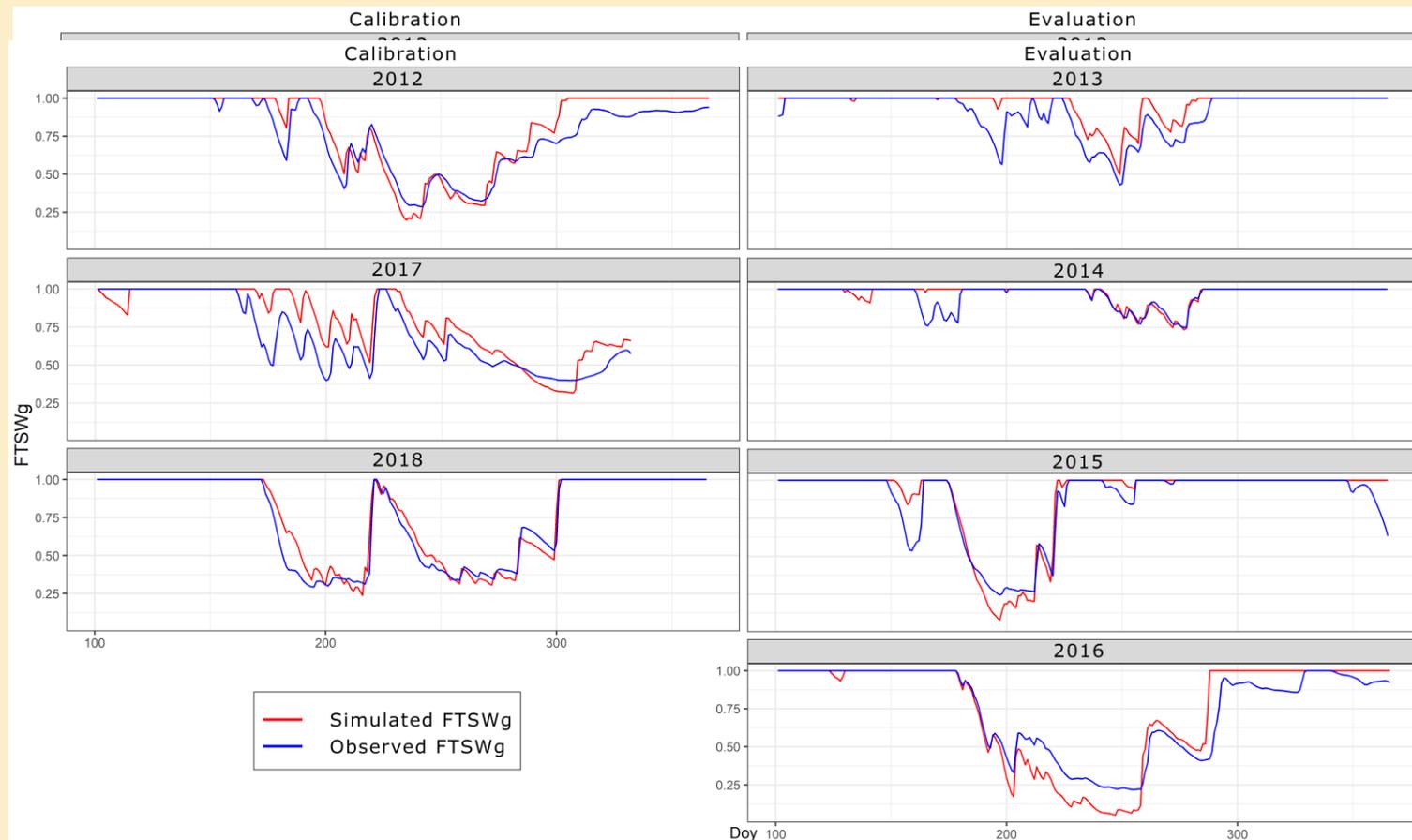
Leolini et al. In preparation

L'USO DELLA MODELLISTICA DI PRECISIONE PER IL MONITORAGGIO DEI PRATI-PASCOLI



Monitoraggio del bilancio idrico a scala di pixel 10*10m su 3 prati-pascolo in zona Alpina (Torgnon) e appenninica (Marradi e Borgo san Lorenzo)

L'USO DELLA MODELLISTICA DI PRECISIONE PER IL MONITORAGGIO DEI PRATI-PASCOLI

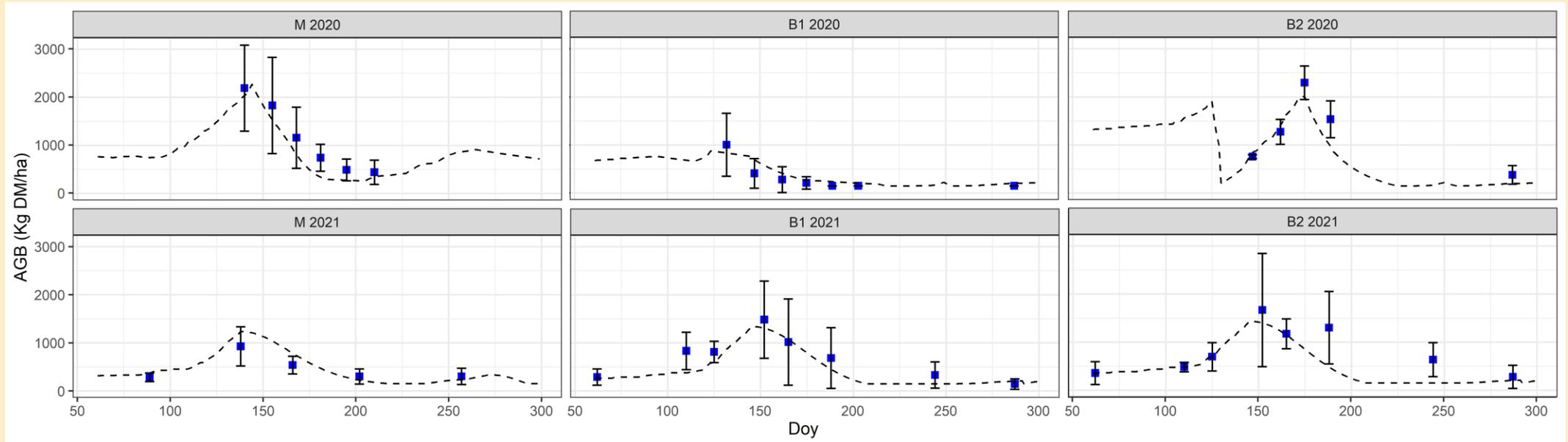


Torgnon-Andamenti di fotosintesi e umidità del suolo

Bellini et al. submitted

L'USO DELLA MODELLISTICA DI PRECISIONE PER IL MONITORAGGIO DEI PRATI-PASCOLI

Marradi-Borgo SL. Stima della dinamica di accumulo di biomassa



CONCLUSIONI

- **I dati attuali indicano che il cambiamento climatico ha già avuto effetto sugli agro-ecosistemi in termini di qualità e quantità**
- **Gli scenari climatici previsti per il futuro evidenziano che il Mediterraneo è destinato a subire impatti notevoli dovuti a temperature più elevate e deficit idrico principalmente nel periodo estivo**
- **Bisogna sviluppare ulteriormente gli strumenti che accelerino i processi di adattamento e che permettano di monitorare in tempo reale le performances colturali**

• **Grazie per l'attenzione!!**