

# SMART WUE

SVILUPPO DI UN'APPLICAZIONE MOBILE PER  
UNA GESTIONE ECONOMICA AMBIENTALE  
SOSTENIBILE DEI SISTEMI IRRIGUI NELLA  
COLTURA DI MAIS



## Cambiamenti climatici e irrigazione: le sfide per il futuro

Relatore LORENZO CRAVERI – ERSAF



Iniziativa realizzata nell'ambito del progetto SMART WUE, cofinanziato dal FEASR. Operazione 16.2.01 "Progetti pilota e sviluppo dell'innovazione" del Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020 della Regione Lombardia. Capofila del partenariato è Distretto della Filiera Cerealicola Lombarda, realizzato in collaborazione con CO.PR.A., COMAB, Società Cooperativa Agricola, UNIMI-ESP e Agricola2000. Autorità di gestione del Programma: Regione Lombardia.



# Il Contesto Generale

E' ormai «consolidato» il fatto che l'uomo negli ultimi decenni ha esercitato un'influenza crescente sulle variazioni del clima e della temperatura terrestre con molte delle sue attività.

**Tra esse le più significative sono:**

- **Utilizzo di combustibili fossili**
- **La deforestazione**
- Per alcune attività specifiche anche l'agricoltura e gli allevamenti

Queste attività aggiungono significative quantità di gas serra a quelle naturalmente presenti nell'atmosfera, incrementando **l'effetto serra** e il riscaldamento globale. L'effetto serra è in realtà indispensabile per la sopravvivenza della vita sulla terra, dato che è in grado di mantenere il range di temperature terrestri all'interno di un optimum medio (*che è di circa 15°C*) molto favorevole per la vita biologica sul pianeta.

# L'ATMOSFERA

## Atmosphere of **EARTH** [modern]

**N<sub>2</sub>: 78%**

**O<sub>2</sub>: 21%**

**Ar: 0.9%**

**Trace: H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>**

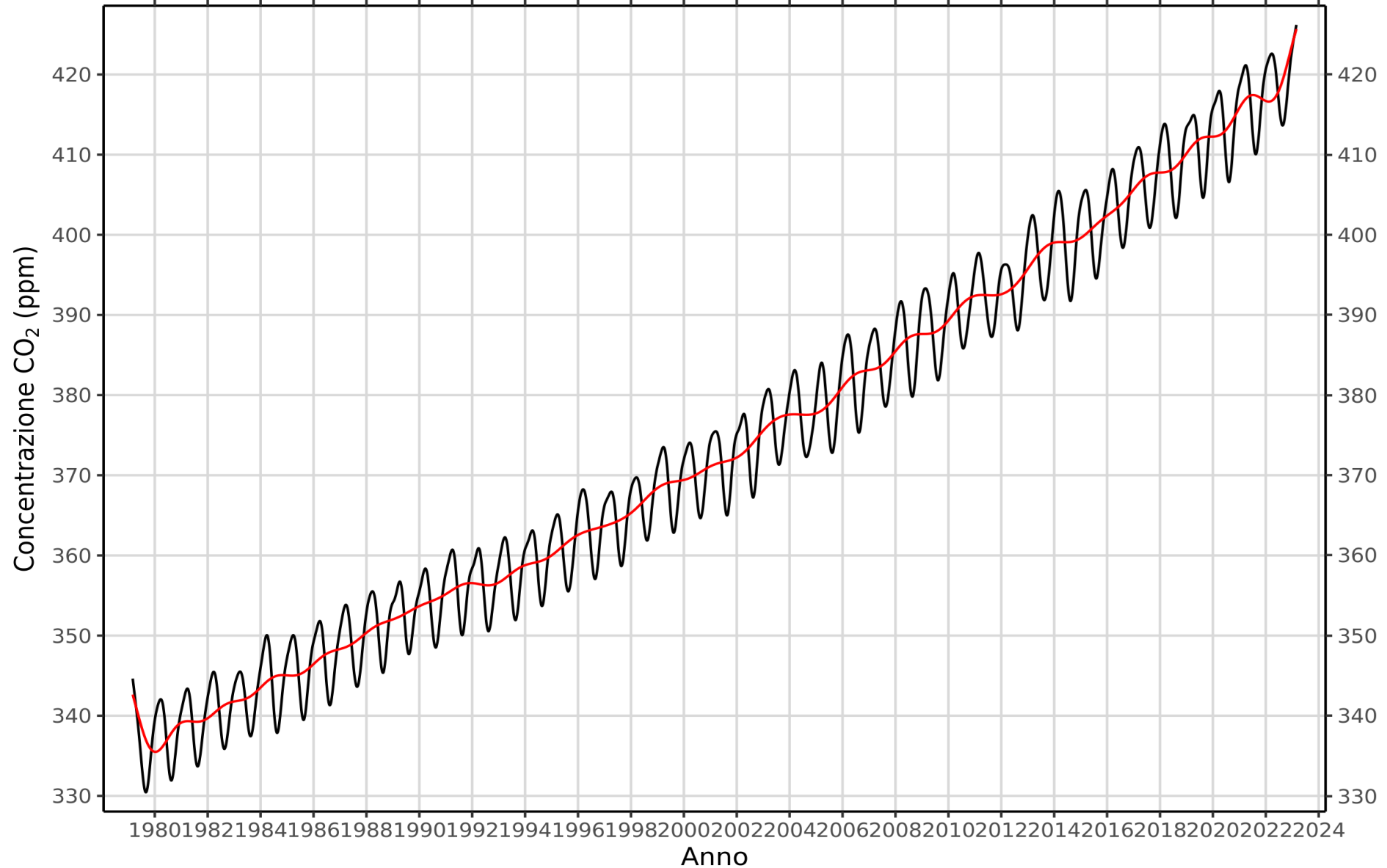
# L'ATMOSFERA DI MARTE

## Atmosphere of MARS

$\text{CO}_2$ : 95%     $\text{N}_2$ : 2.7%    Ar: 1.6%     $\text{O}_2$ : 0.13%    CO: 0.08%

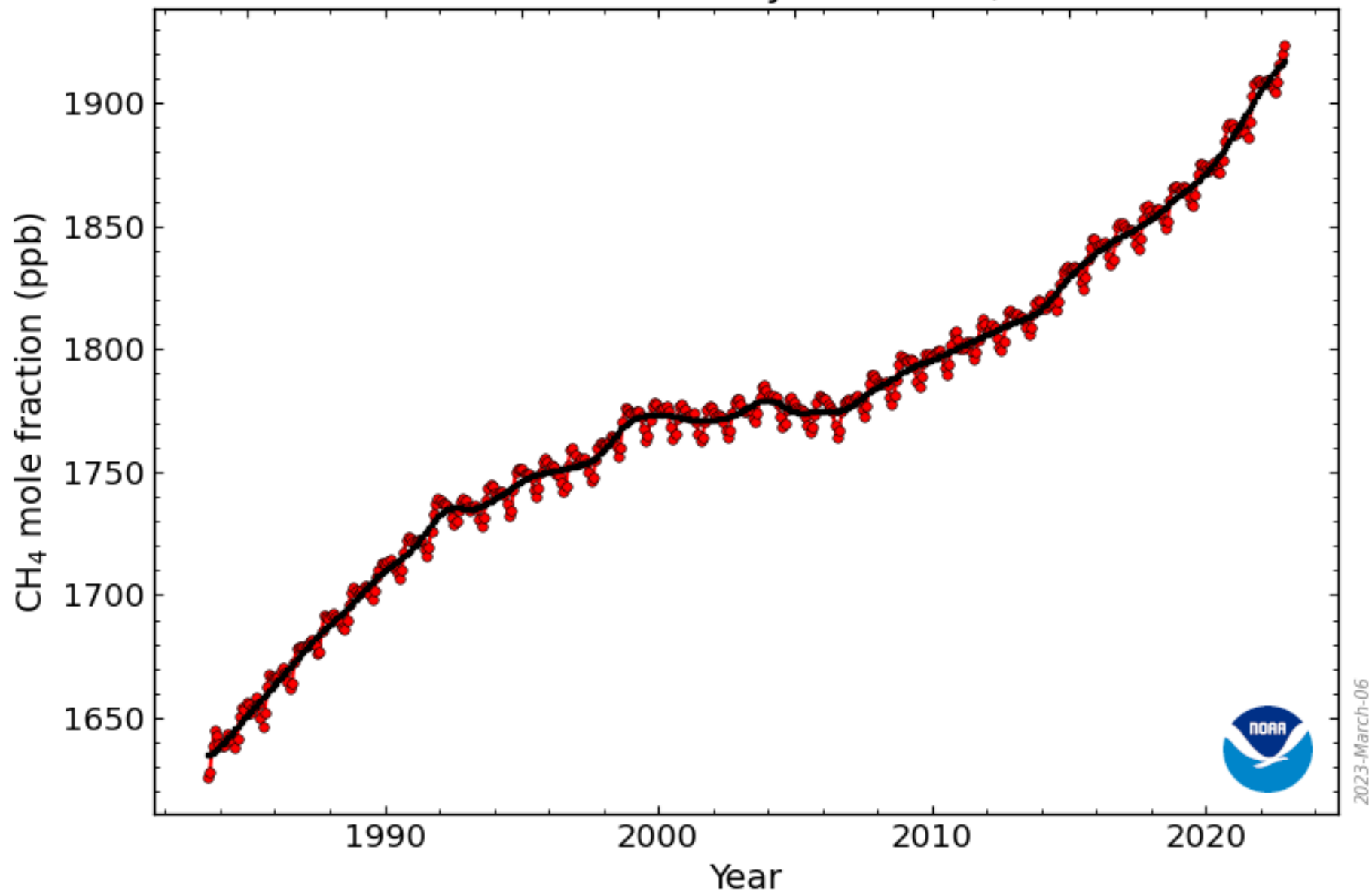
# Serie storica concentrazione di fondo CO<sub>2</sub> in atmosfera presso la stazione di Monte Cimone

1980 1982 1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018 2020 2022 2024



Fonte **Aeronautica Militare**: <https://www.meteoam.it/it/osservazione-co2>

# Global Monthly Mean CH<sub>4</sub>

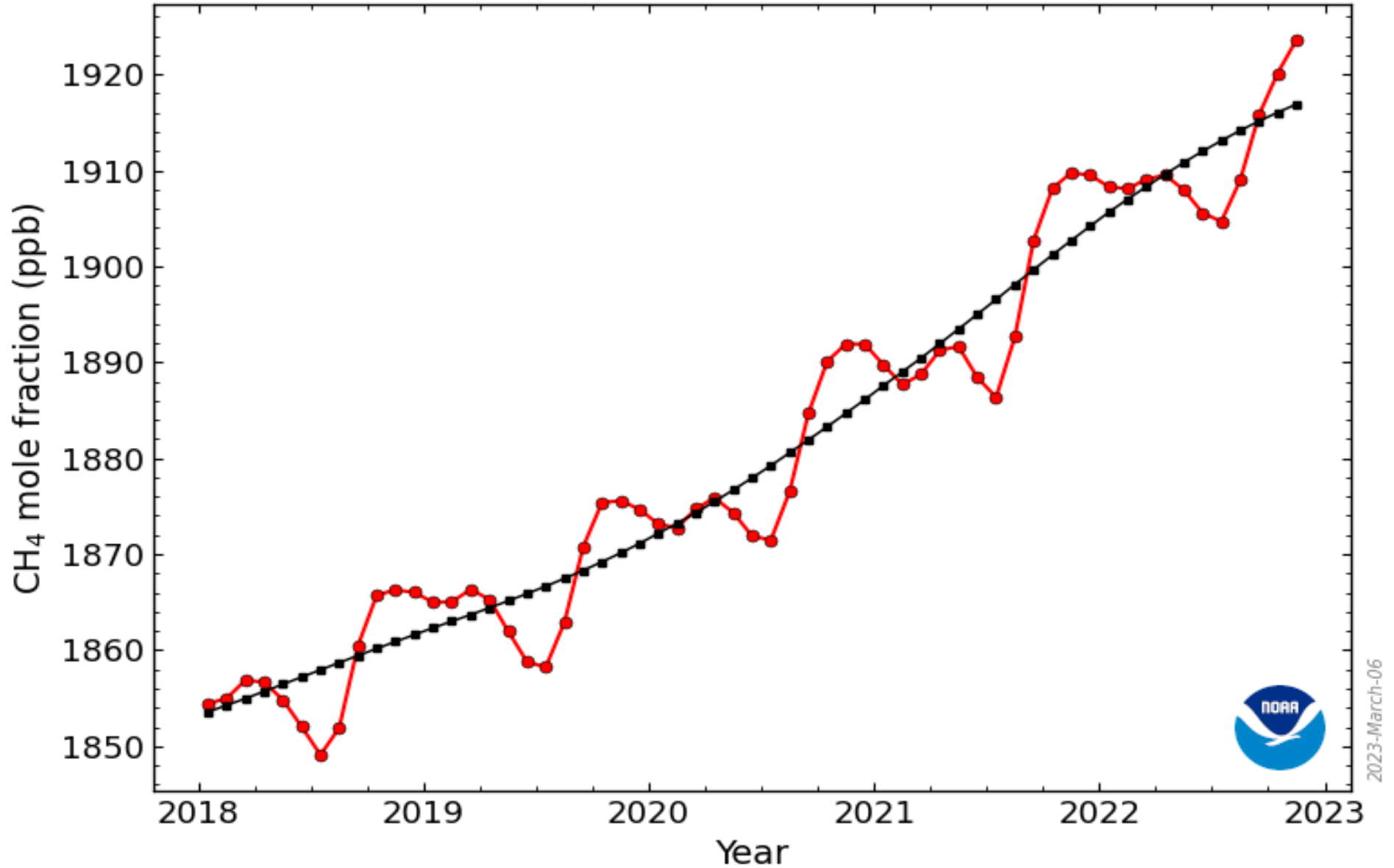


2023-March-06



Fonte: National Oceanic and Atmospheric Administration [https://gml.noaa.gov/ccgg/trends\\_ch4/](https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_ch4/)

# Recent Global Monthly Mean CH<sub>4</sub>



Fonte **NOAA**: [https://gml.noaa.gov/ccgg/trends\\_ch4/](https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_ch4/)



# I GAS SERRA

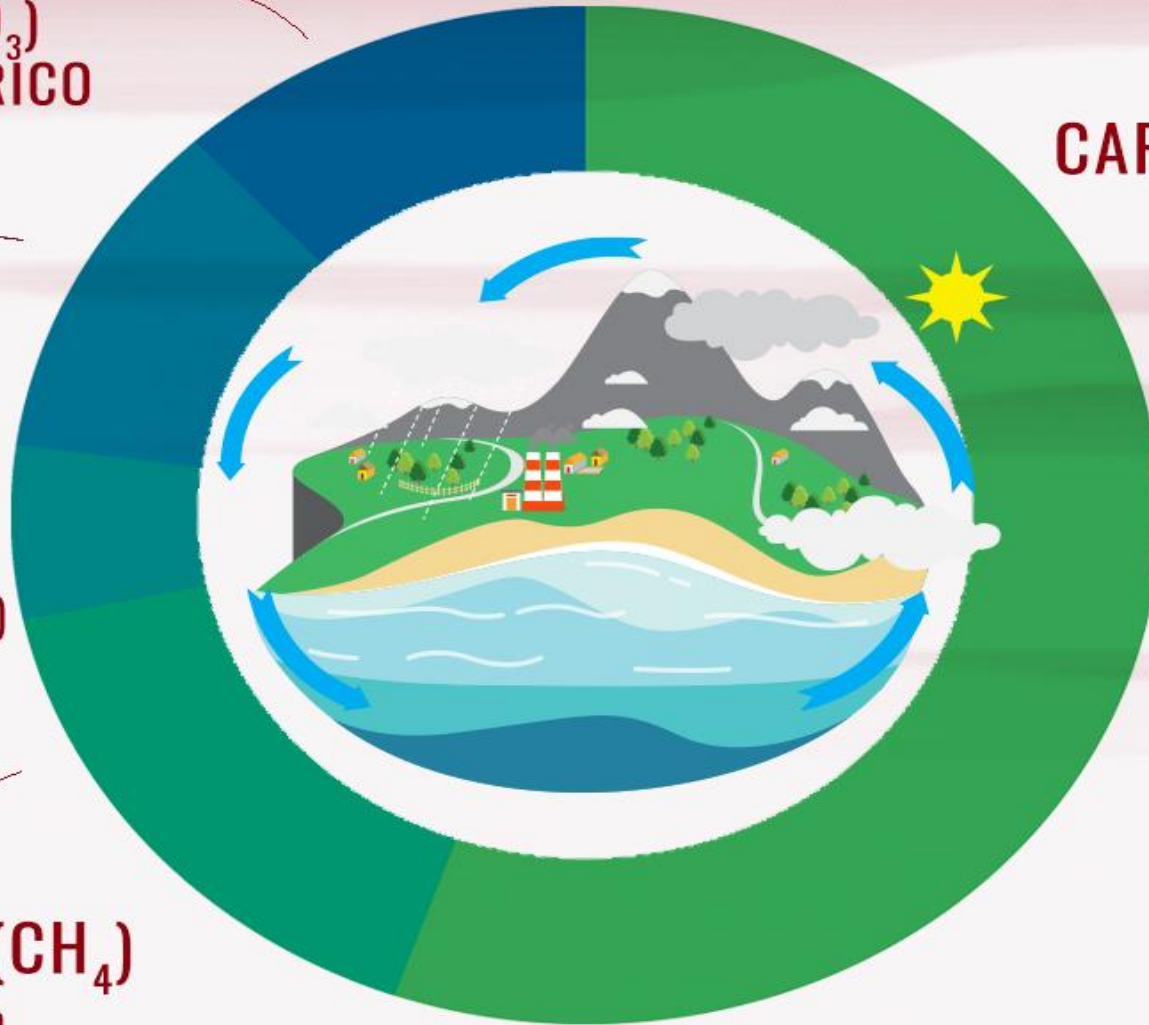
**OSONO ( $O_3$ )  
TROPOSFERICO**  
11,9%

**ANIDRIDE  
CARBONICA ( $CO_2$ )**  
55,4%

**GAS SERRA  
NON NATURALI**  
10,9%

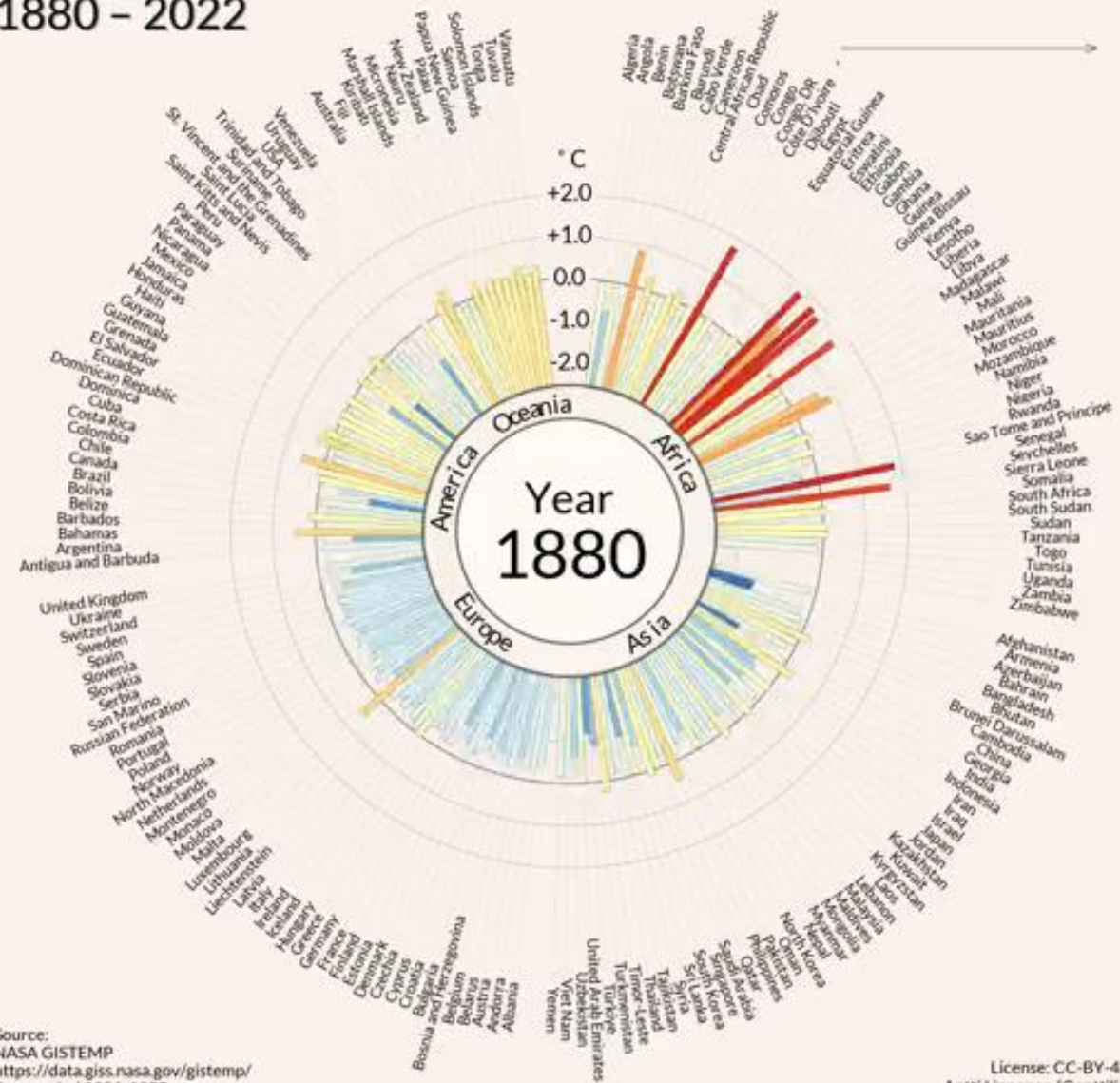
**PROTOSSIDO  
DI AZOTO ( $N_2O$ )**  
5,5%

**METANO ( $CH_4$ )**  
16,3%



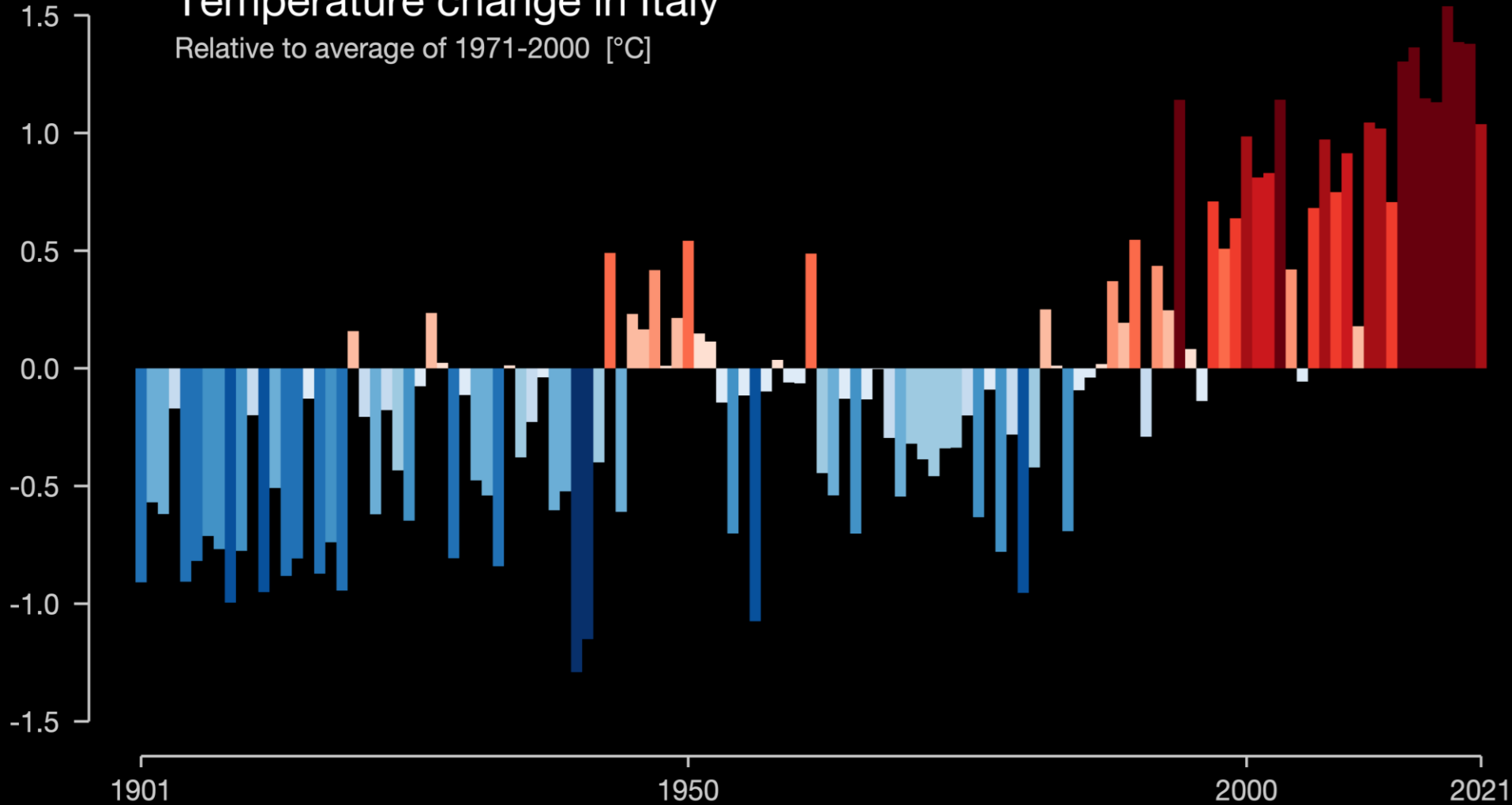
# La situazione nel MONDO

Temperature Change  
1880 - 2022



# La situazione in Italia

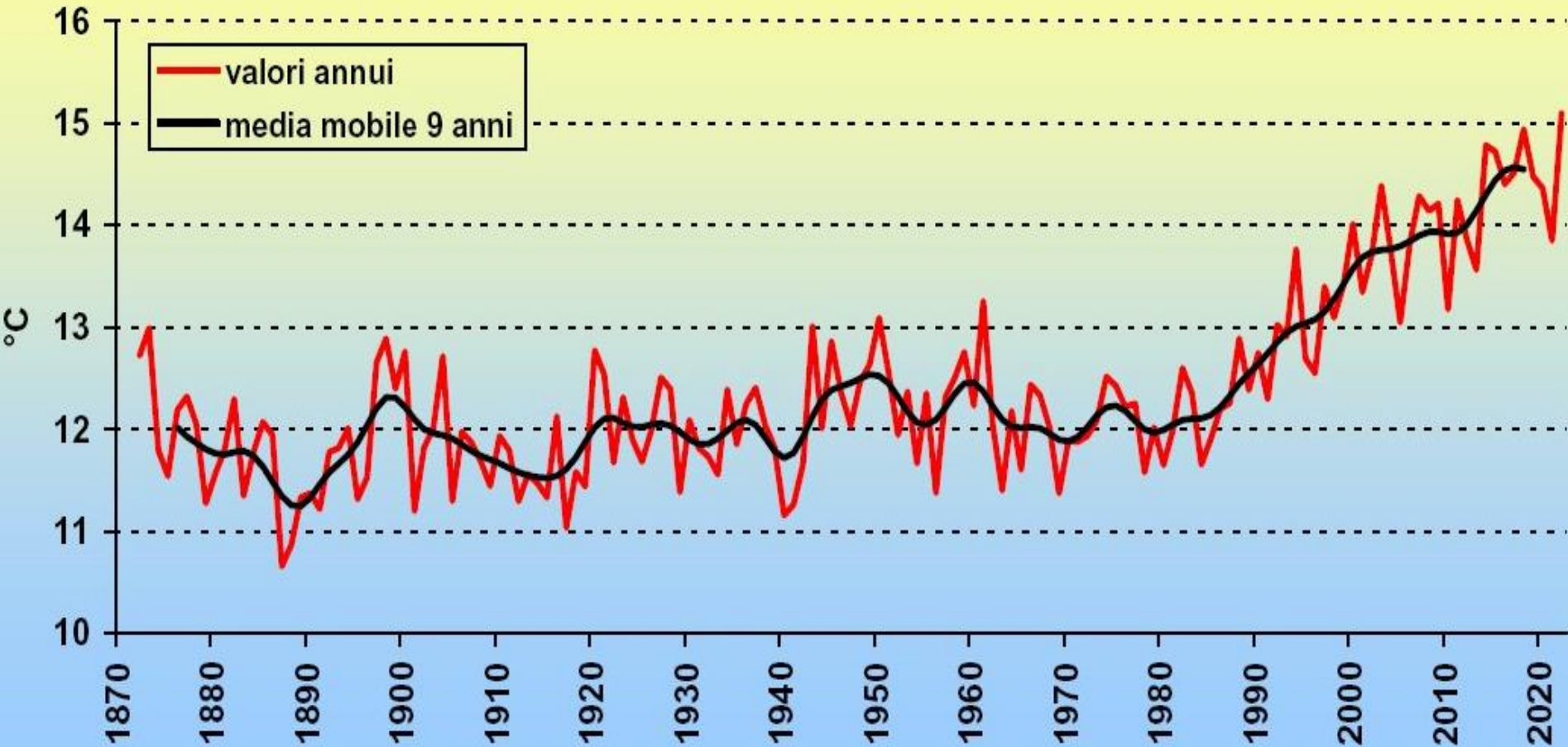
Temperature change in Italy  
Relative to average of 1971-2000 [°C]



Fonte: **Ed Hawkins** - University of Reading-UK

# La situazione nel Nord-Italia

Piacenza - Collegio Alberoni, temperature medie annue  
(serie omogeneizzata, 1872-2022;  
dati ed elaborazione SMI / Nimbus - Opera Pia Alberoni)



Fonte: Società Meteorologica Italiana



## CLIMA, IL 2022 L'ANNO PIÙ CALDO DI SEMPRE IN LOMBARDIA

13 gen 2023

Lo dicono i dati della **stazione di Milano Brera**, che rileva la temperatura dal 1763: il 2022 ha chiuso con un'anomalia di temperatura media di +1.9 °C rispetto alla media del periodo recente 1991-2020. L'anno appena concluso si piazza così al primo posto assoluto con un distacco di ben +0.5 °C rispetto al 2015, il secondo più caldo di una serie che, guardando al periodo recente, vede nei primi dieci posti della classifica solo annate successive al 2010.

Non solo Milano, anche la regione in generale ha registrato temperature nettamente superiori rispetto alle medie: a Pavia e Brescia l'anomalia è pari a +1.8 °C, Mantova, che è la zona con l'anomalia inferiore, ha raggiunto comunque +1.3 °C, sulle Alpi le stazioni di Sondrio e Edolo (BS) hanno toccato i +2.5 °C.

Tornando al capoluogo, che grazie a Brera possiede la serie storica più lunga, il confronto tra il 2022 e i decenni precedenti è impietoso: se utilizziamo un riferimento temporale più ampio, per esempio tutto il XX secolo (1901-2000), raggiungiamo un'anomalia di +3.2 °C.

Fonte: <https://www.arpalombardia.it/Pages/Clima,-il-2022-l%E2%80%99anno-pi%C3%B9-caldo-di-sempre-in->

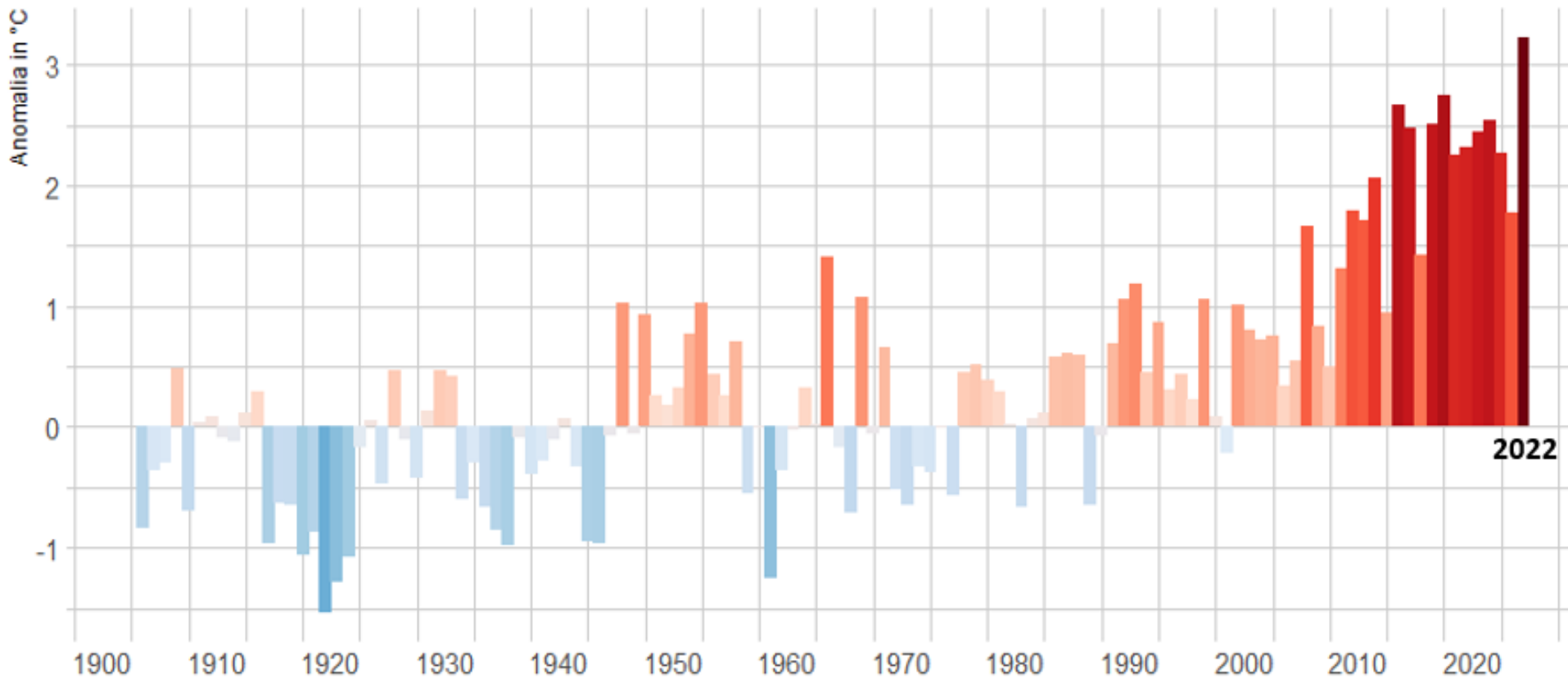
[Lombardia.aspx#:~:text=Lo%20dicono%20i%20dati%20della,del%20periodo%20recente%201991%2D2020.](https://www.arpalombardia.it/Pages/Clima,-il-2022-l%E2%80%99anno-pi%C3%B9-caldo-di-sempre-in-Lombardia.aspx#:~:text=Lo%20dicono%20i%20dati%20della,del%20periodo%20recente%201991%2D2020.)

# La situazione in LOMBARDIA

## Milano Brera

### Anomalie di temperatura media annua a Milano

Base climatologica 1901-2000

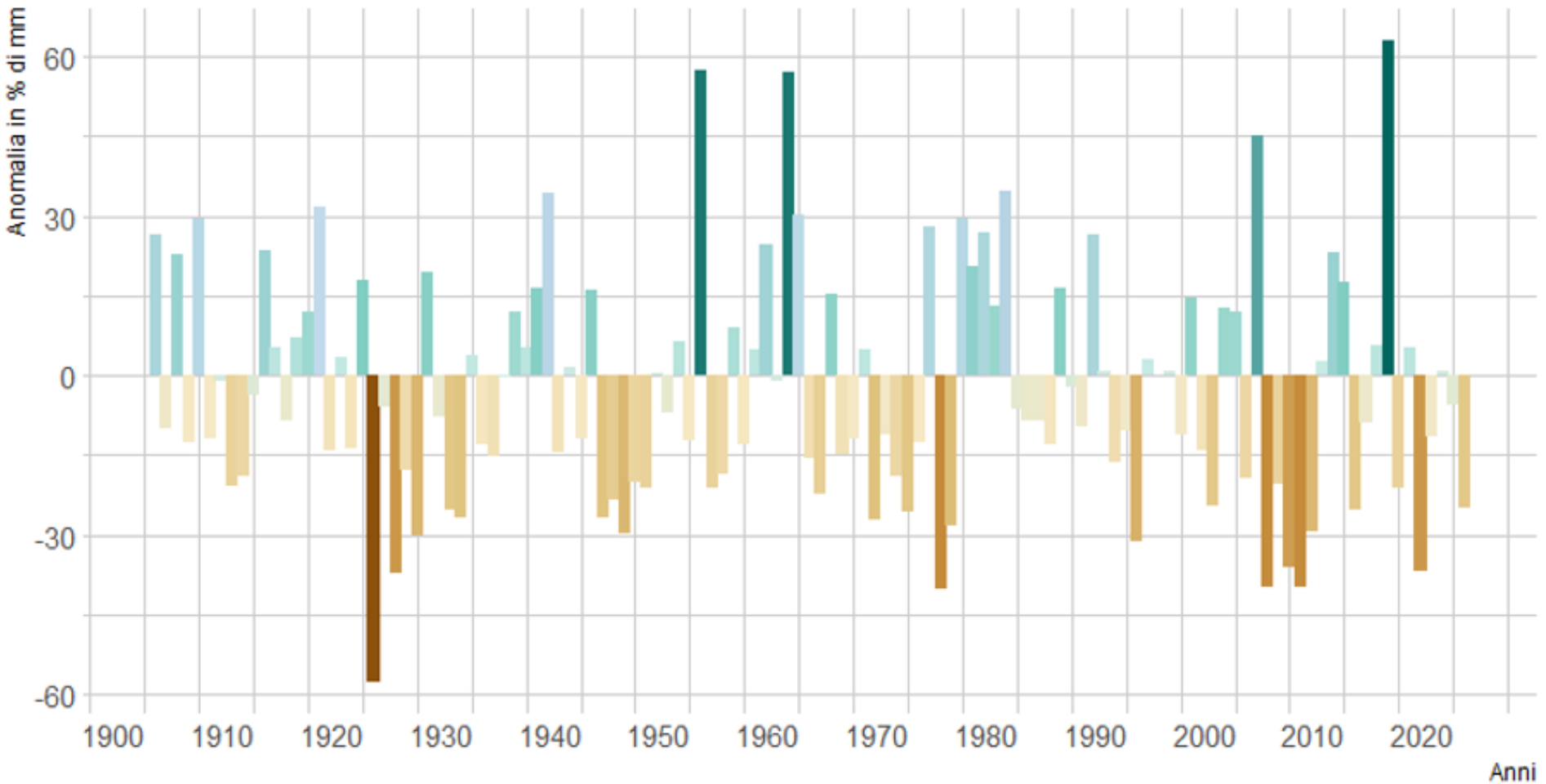


# La situazione in LOMBARDIA

## Milano Brera

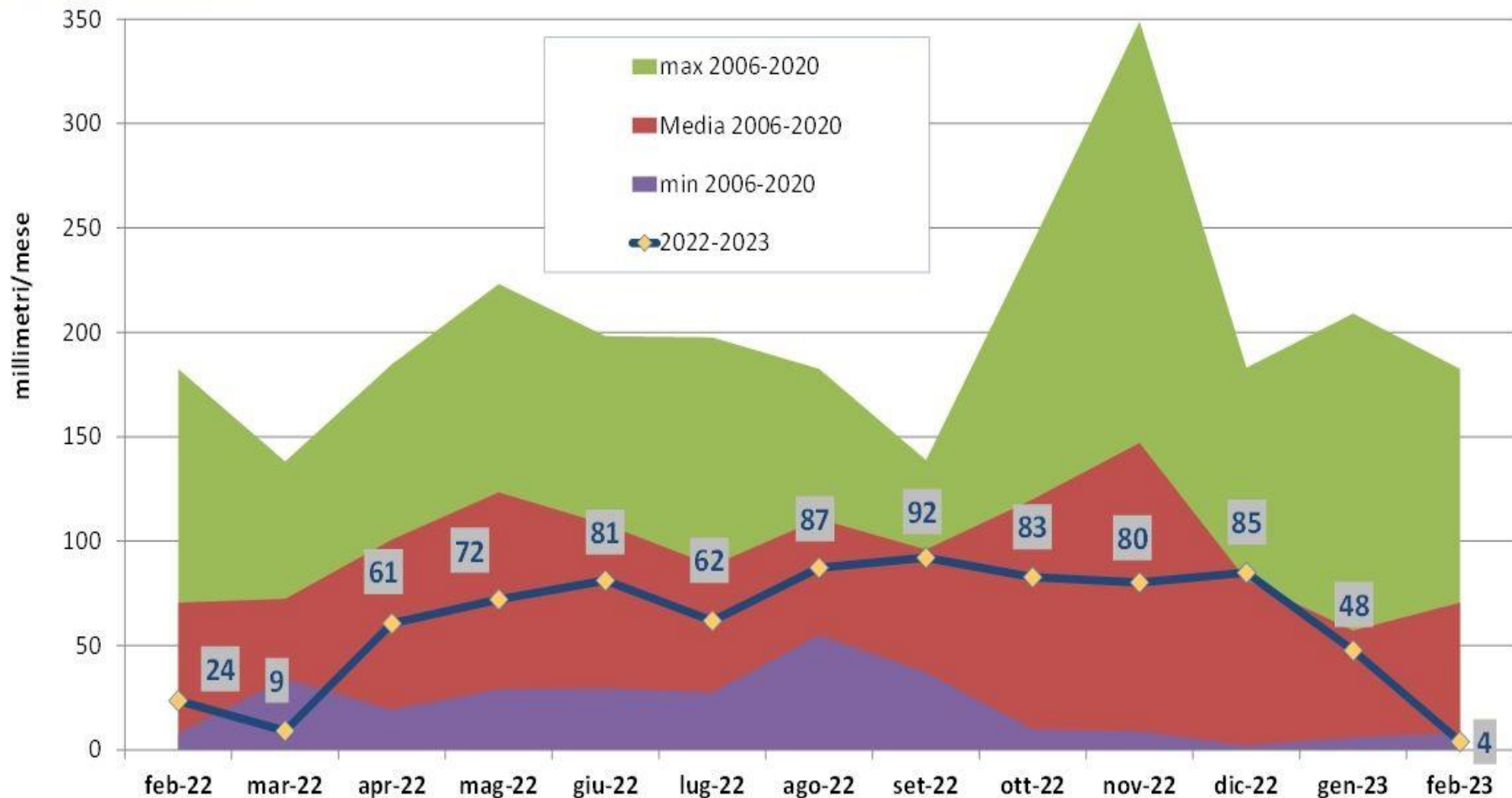
### Anomalie di precipitazioni annue

Base climatologica 1971-2000



Anni

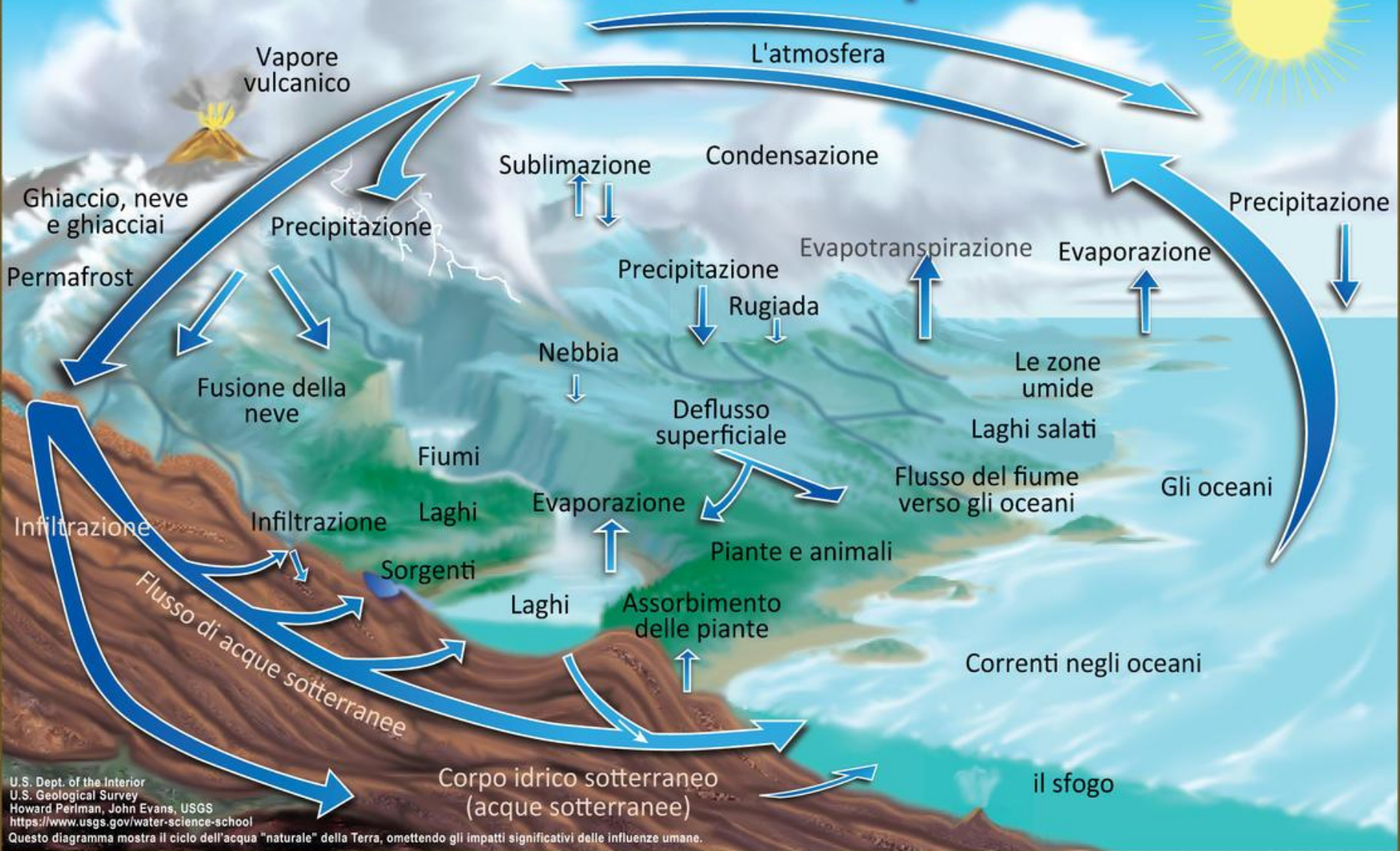
# I dati sulle precipitazioni dell'ultimo anno



Afflusso meteorico mensile in Lombardia (mm/mese)



# Il Ciclo dell'Acqua



U.S. Dept. of the Interior  
U.S. Geological Survey  
Howard Periman, John Evans, USGS  
<https://www.usgs.gov/water-science-school>  
Questo diagramma mostra il ciclo dell'acqua "naturale" della Terra, omettendo gli impatti significativi delle influenze umane.

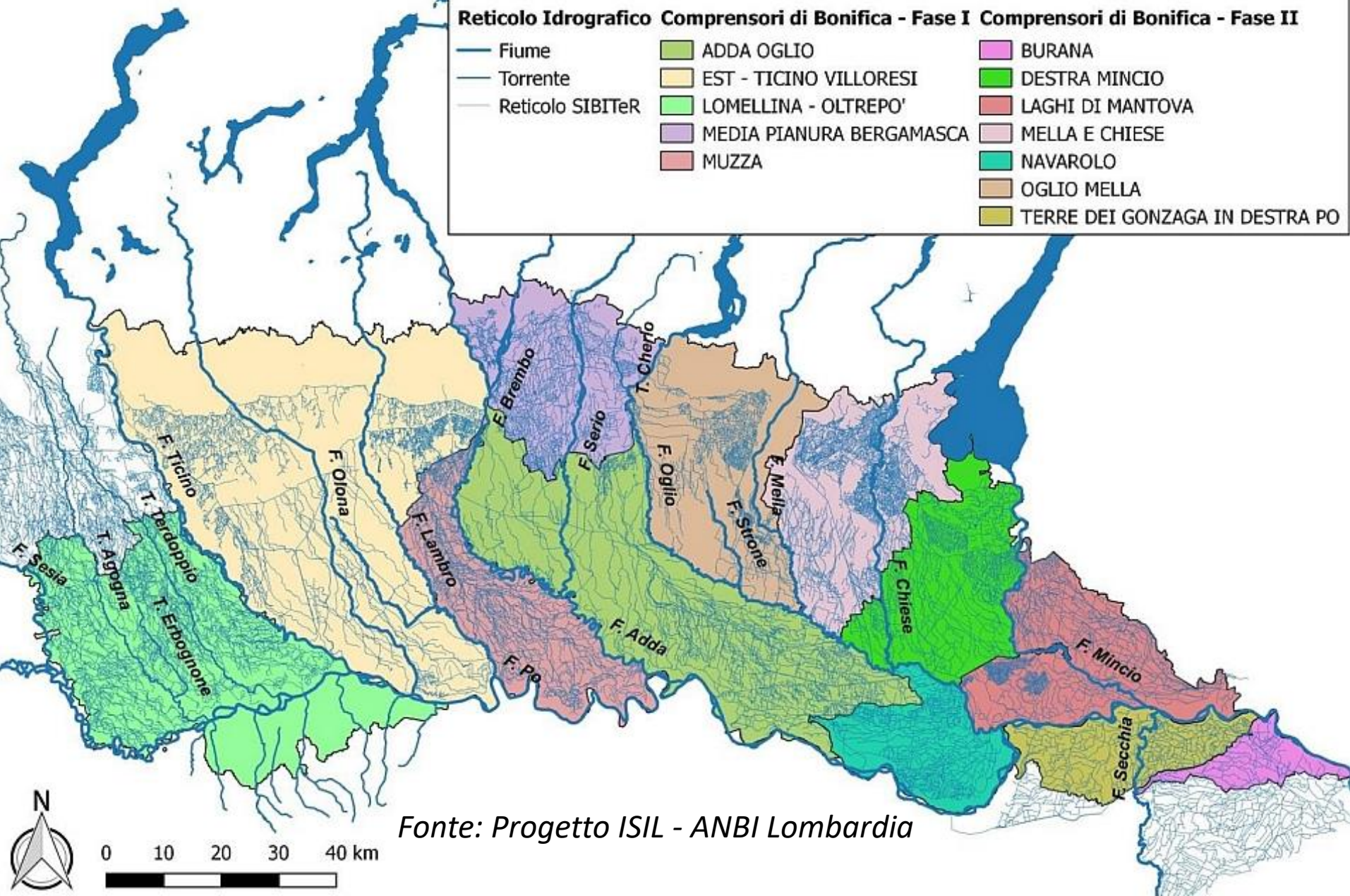
# Legenda

## Reticolo Idrografico Compensori di Bonifica - Fase I Compensori di Bonifica - Fase II

- Fiume
- Torrente
- Reticolo SIBITeR

- ADDA OGLIO
- EST - TICINO VILLORESI
- LOMELLINA - OLTREPO'
- MEDIA PIANURA BERGAMASCA
- MUZZA

- BURANA
- DESTRA MINCIO
- LAGHI DI MANTOVA
- MELLA E CHIESE
- NAVAROLO
- OGLIO MELLA
- TERRE DEI GONZAGA IN DESTRA PO



Fonte: Progetto ISIL - ANBI Lombardia

# L'irrigazione Lombarda

Provincia	scorrimento_ha	sommersione_ha	aspersione_ha	microirrigazione_ha	altro_ha	TOTALE_Ha
BERGAMO	24.313,1	275,6	4.203,2	110,0	111,6	29.013,5
BRESCIA	94.044,4	376,8	13.493,3	461,1	479,7	108.855,3
COMO	206,7	17,2	177,8	38,8	13,5	454,0
CREMONA	80.803,8	260,3	29.448,9	750,2	707,7	111.970,8
LECCO	8,7	0,6	32,9	17,2	3,1	62,4
LODI	39.834,3	735,9	6.943,5	150,3	191,1	47.855,1
MANTOVA	20.845,6	2.172,1	84.098,5	5.754,4	976,1	113.846,6
MILANO	32.537,9	12.308,5	3.748,4	254,2	366,3	49.215,3
MONZA E DELLA BRIANZA	177,4	0,0	143,1	60,2	38,2	418,8
PAVIA	42.028,7	68.762,3	6.396,1	281,2	593,0	118.061,2
SONDRIO	60,1	0,4	1.130,4	216,2	18,3	1.425,4
VARESE	261,3	11,8	201,2	34,5	26,7	535,6
<b>TOTALE LOMBARDIA</b>	<b>335.122,0</b>	<b>84.921,5</b>	<b>150.017,2</b>	<b>8.128,1</b>	<b>3.525,1</b>	<b>581.713,9</b>
<b>Percentuale</b>	<b>58%</b>	<b>15%</b>	<b>26%</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>	

Fonte: ISTAT – Censimento Agricoltura 2010

# L'irrigazione Lombarda

- **Scorrimento:** viene fatta scorrere un velo d'acqua su tutta la superficie del terreno;
- **Sommersione:** viene immessa acqua a partire dai fossi o dalle scoline fino a sommergere completamente le particelle irrigue;
- **Aspersione:** viene creata pioggia mediante irrigatori che possono essere fissi, mobili o semifissi;
- **Infiltrazione laterale:** l'acqua viene immessa in solchi e raggiunge l'apparato radicale per infiltrazione, sia lateralmente attraverso le pareti dei solchi sia in profondità, penetrando verticalmente nel terreno;
- **Irrigazione localizzata:** è un metodo che utilizza erogatori che bagnano il terreno in prossimità delle singole piante o lungo i filari;
- **Sub-irrigazione (o infiltrazione sotterranea):** l'acqua viene distribuita attraverso tubazioni sotterranee e risale nel terreno per infiltrazione e capillarità, giungendo alle radici delle piante

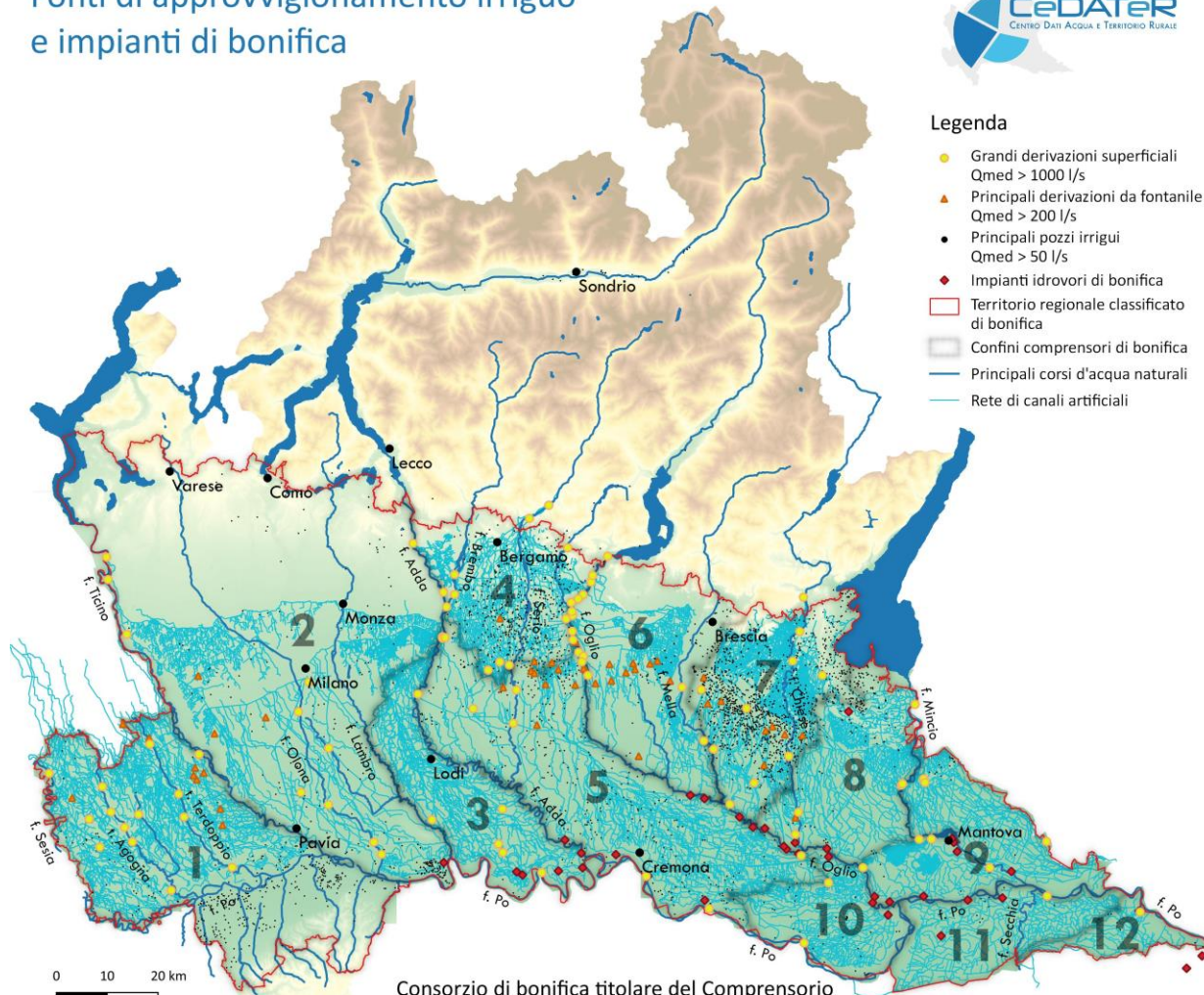
# Le informazioni di ANBI e del loro Centro Dati

Fonti di approvvigionamento irriguo  
e impianti di bonifica



## Legenda

- Grandi derivazioni superficiali  
Qmed > 1000 l/s
- ▲ Principali derivazioni da fontanelle  
Qmed > 200 l/s
- Principali pozzi irrigui  
Qmed > 50 l/s
- ◆ Impianti idrovori di bonifica
- Territorio regionale classificato  
di bonifica
- ▭ Confini comprensori di bonifica
- Principali corsi d'acqua naturali
- Rete di canali artificiali



### Consorzio di bonifica titolare del Comprensorio

- |                                      |                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Associazione Irrigazione Est Sesia | 7 Chiese                          |
| 2 Est Ticino Villorresi              | 8 Garda Chiese                    |
| 3 Muzza                              | 9 Territori del Mincio            |
| 4 Media Pianura Bergamasca           | 10 Navarolo                       |
| 5 Dugali Naviglio Adda-Serio         | 11 Terre dei Gonzaga in destra Po |
| 6 Oglio Mella                        | 12 Burana                         |



Regione Lombardia

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

# Climate Change 2022

## Impacts, Adaptation and Vulnerability

Summary for Policymakers



WGII

Working Group II contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change



PROGETTO DOCUMENTI SERVIZI CLIMATICI



<https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>

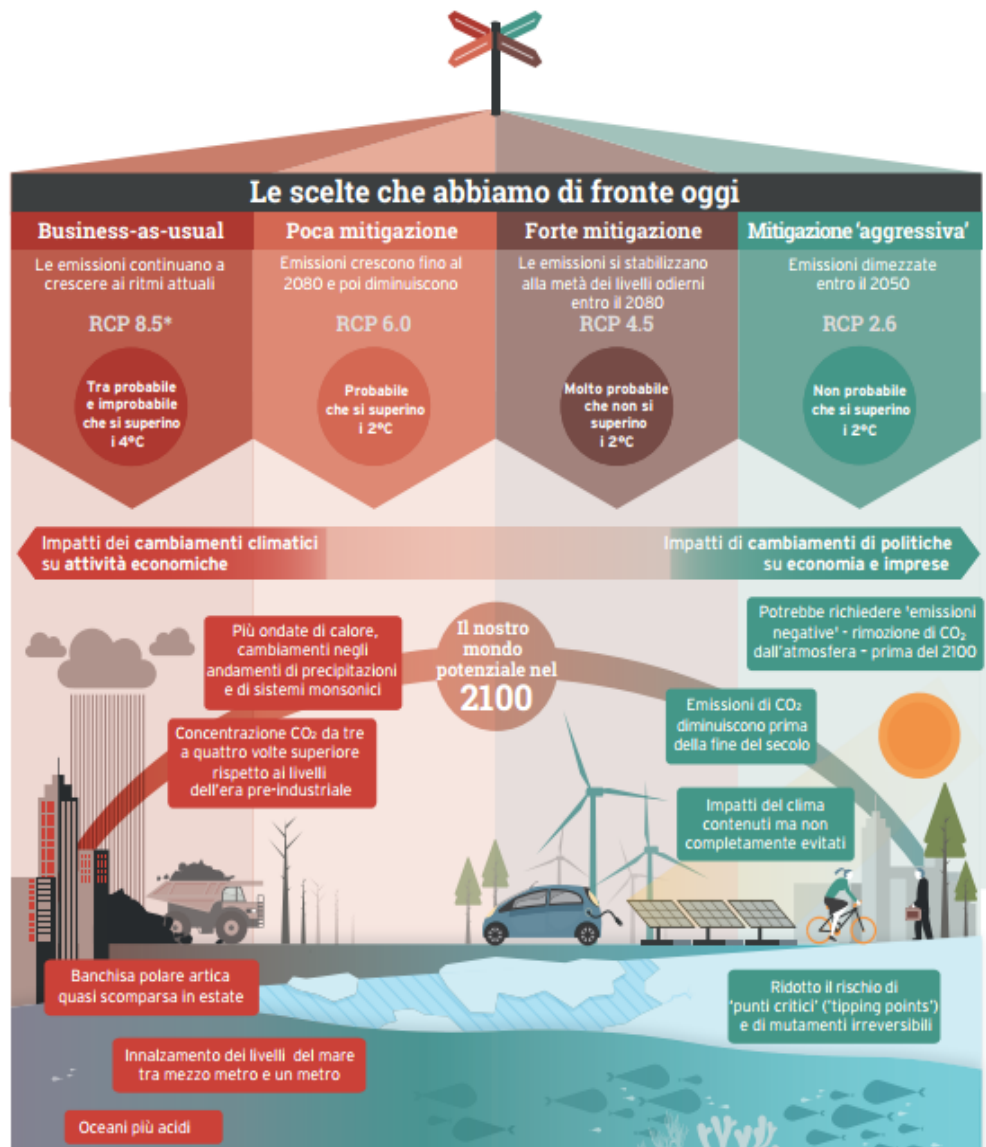
<https://www.med-gold.eu/it/progetto/>

## *Ulteriori considerazione*

Gli eventi estremi quali siccità, grandine, venti forti e ondate di calore aumenteranno e a loro volta potranno innescare fenomeni come incendi, alluvioni e frane. Gli impatti varieranno da regione a regione, a seconda degli **scenari futuri di emissione di anidride carbonica in atmosfera detti Percorsi Rappresentativi di Concentrazione (RCP).**

# Il crocevia del carbonio

L'IPCC (Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici) analizza quattro potenziali scenari futuri che dipendono dalle decisioni dei governi sulle politiche da adottare per ridurre le emissioni.



**RCP: Representative Concentration Pathways**



# GLI IMPATTI SULL' AGRICOLTURA LOMBARDA

# *Impatti*

Le possibili misure da intraprendere nella gestione delle attività agricole dovranno considerare una serie di impatti nel settore:

1. la resa agricola risulterà sempre più variabile di anno in anno.

2. la frequenza di estati più calde e siccitose aumenterà, e con essa aumenterà il fabbisogno idrico per le colture intensive.

# *Impatti*

3. l'innalzamento del livello del mare porterà alla salinizzazione delle risorse idriche sia superficiali che sotterranee, influenzando l'approvvigionamento idrico nei territori in prossimità delle aree costiere.

4. è probabile (*come già sperimentiamo*) un aumento della diffusione di alcune nuove specie di insetti ed erbe infestanti (*specie aliene*), con effetti significativi sulla produzione agricola.

# *MITIGAZIONE*

# WATER FOOTPRINT

HOW MUCH WATER GOES INTO THE PRODUCTS WE USE



- Ripristino dei livelli d'invaso delle dighe in esercizio limitato
- Realizzazione di laghetti collinari
- Riduzione delle perdite idriche in rete
- Miglioramento dei sistemi d'irrigazione
- Utilizzo acque reflue depurate in agricoltura
- Misure di risparmio idrico

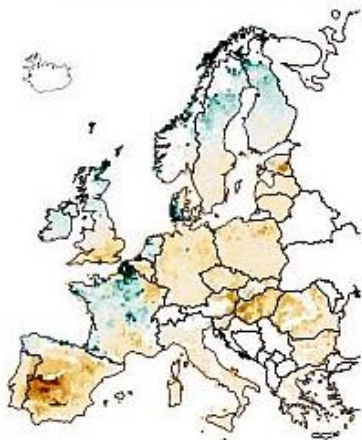


Nei giorni di pioggia, il sole è un intruso  
imperdonabile (*Eduardo Sacheri*)





(a) Yield changes for current production systems



(b) Yield increase with crop irrigation



(c) Irrigated yield increases from new varieties



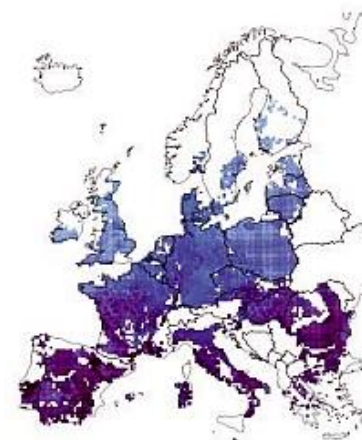
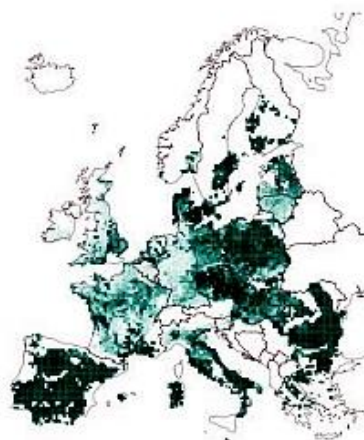
(d) Water demand for irrigation



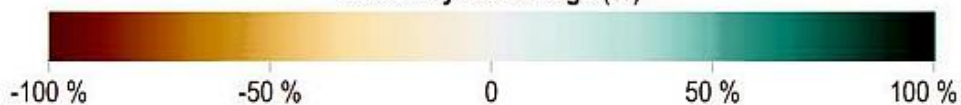
Maize



Wheat  
(winter)



Relative yield change (%)



Irrigation water use (mm yr<sup>-1</sup>)

