



Co-funded by  
the European Union

## Youth Participation in Creating Resilient Cities

Rif Progetto: TR2020/DG/01/A2-01/153

# “Seminar in Italy of Youngsters”

7 maggio 2024

Il Pertini

Piazza Natale Confalonieri 3 , Cinisello Balsamo



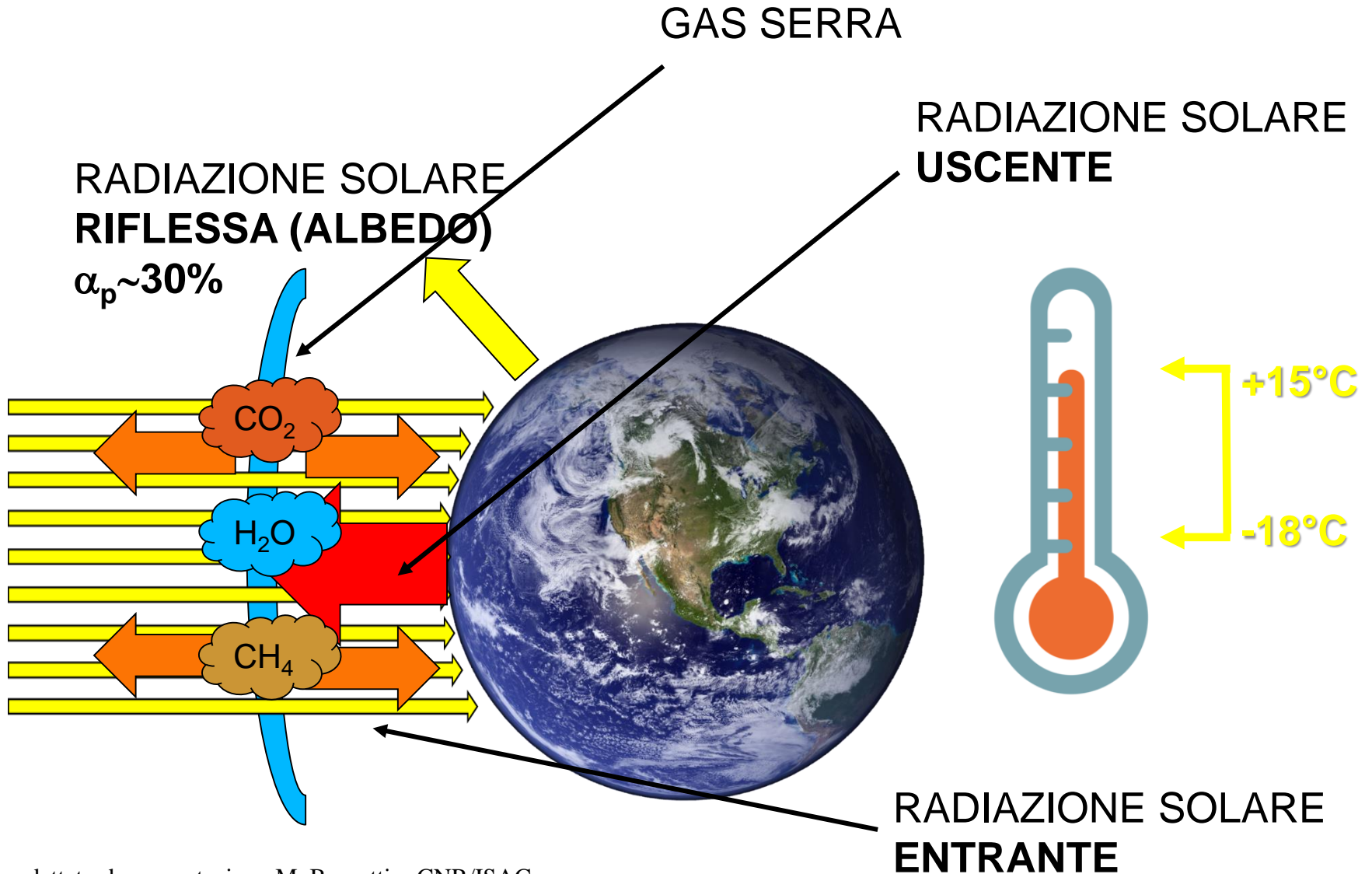
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO



# Cambiamenti climatici: basi fisiche, evidenze osservative e azioni possibili

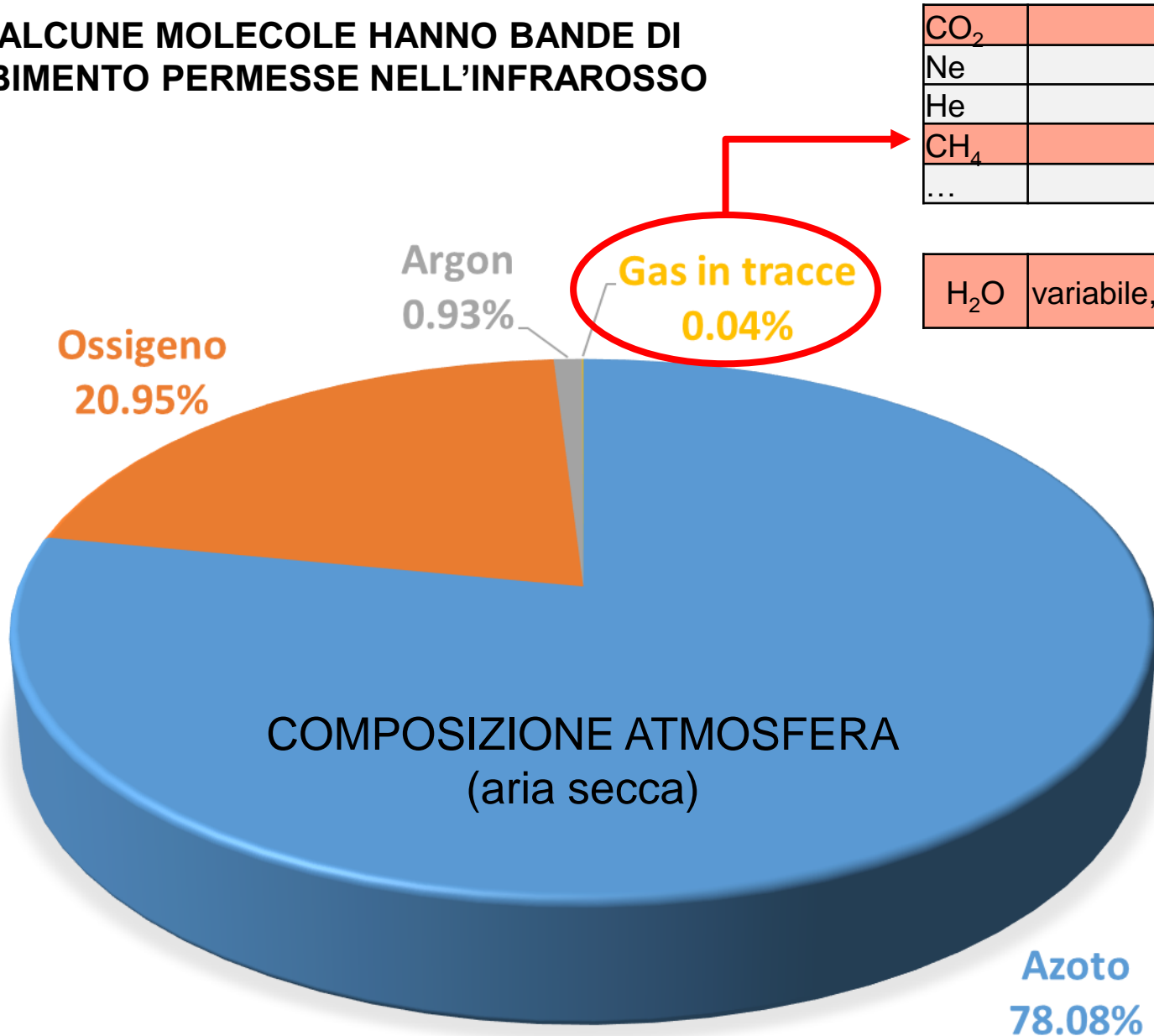
*Maurizio Maugeri – Veronica Manara*  
*Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali*  
*Università degli Studi di Milano*  
*maurizio.maugeri@unimi.it*

# Bilancio radiativo del Sistema Terra: quali sono gli elementi essenziali? Quale è il ruolo dell'atmosfera

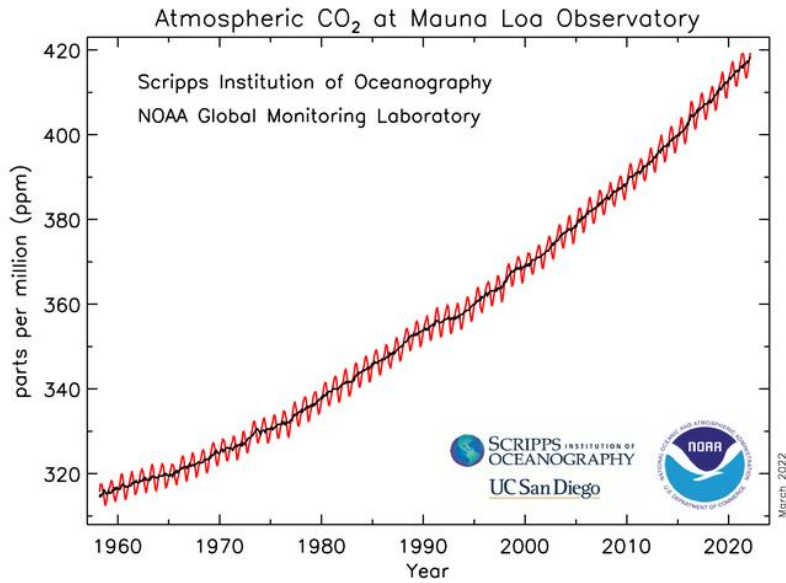


# Quali sono i gas serra?

SOLO ALCUNE MOLECOLE HANNO BANDE DI ASSORBIMENTO PERMESSE NELL'INFRAROSSO

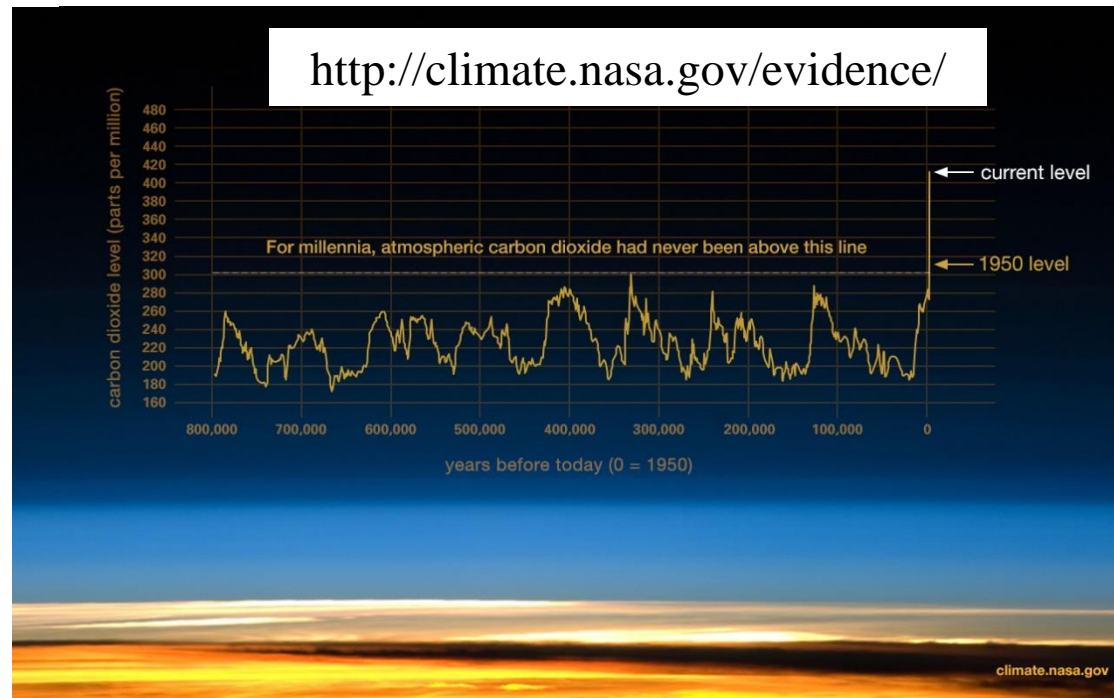


# Cosa ci preoccupa oggi: CO<sub>2</sub> e gas serra

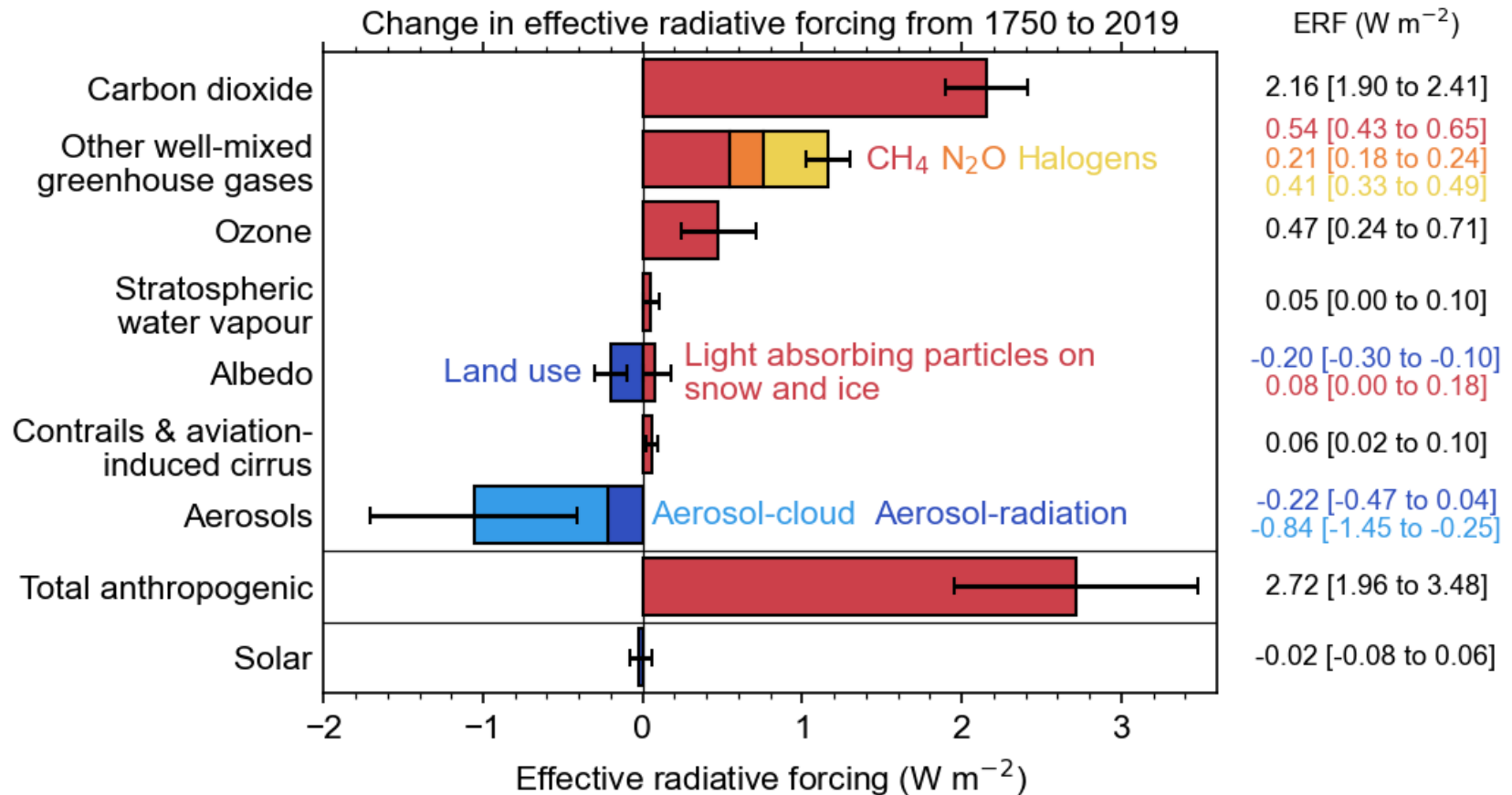


carbon dioxide atmospheric concentration from Mauna Loa (19°32'N, 155°34'W) since 1958.

Fonte: US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

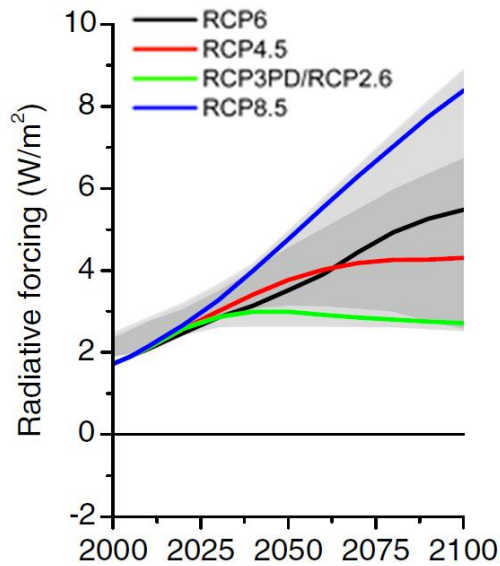


# Cosa ci preoccupa oggi: gas serra e forcing radiativo



**+2.7W/m<sup>2</sup>**

# Cosa ci preoccupa per i prossimi decenni: gas serra e forcing radiativo

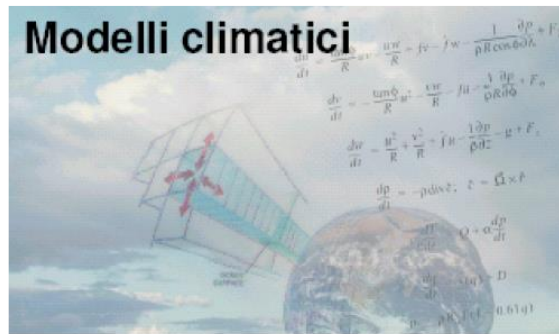


Radiative Forcing of the Representative Concentration Pathways. From van Vuuren et al (2011) The Representative Concentration Pathways: An Overview. Climatic Change, 109 (1-2), 5-31. The light grey area captures 98% of the range in previous IAM scenarios, and dark grey represents 90% of the range.

Oggi le Representative Concentration Pathways vengono definite nell'ambito di una serie di possibili ipotesi di sviluppo socio-economico del Mondo: le shared socio-economic pathways (SSPs).

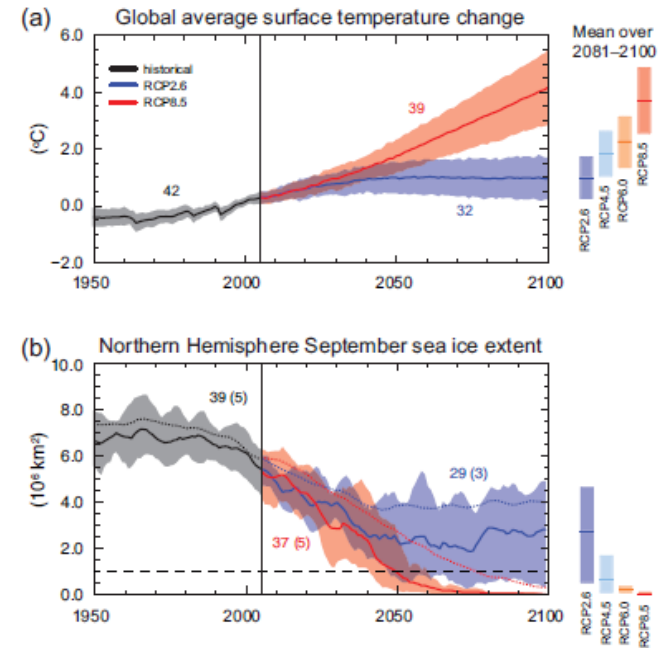
## Scenari emissivi

+



=

## Scenari Clima Futuro

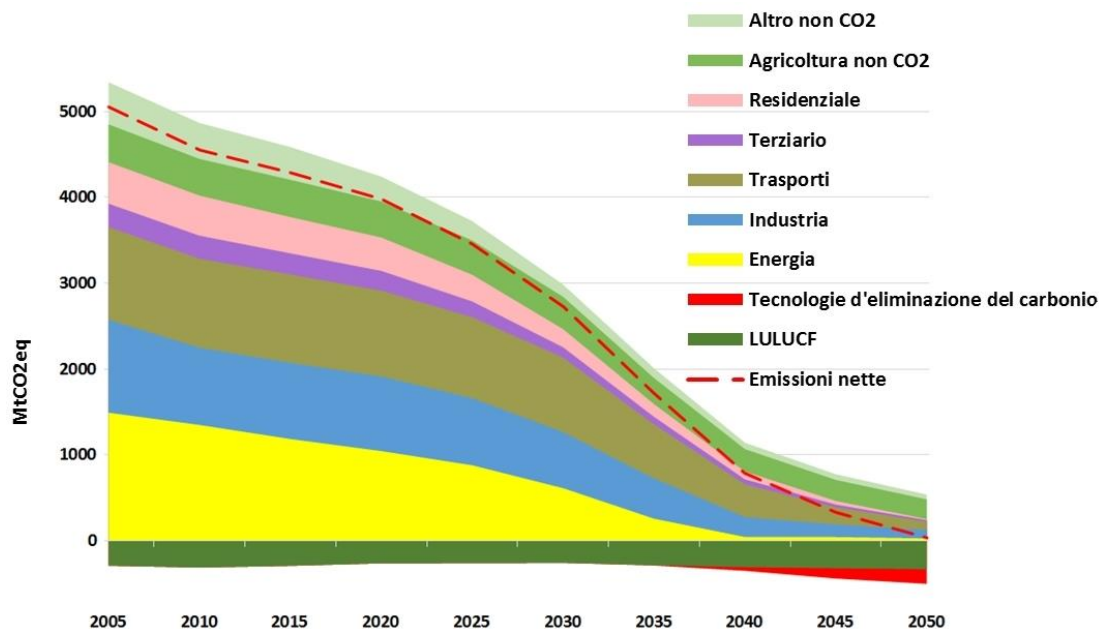
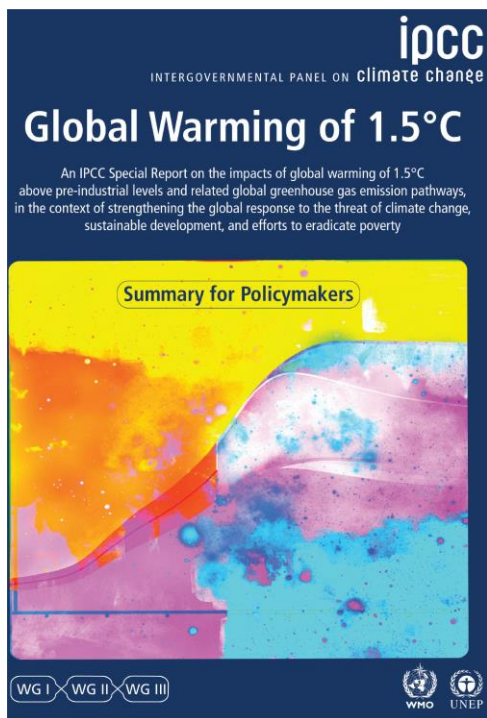




# Attenzione: per la CO<sub>2</sub> il problema delle scale temporali è determinante

## Ogni nuova molecola di CO<sub>2</sub> che emettiamo resta in atmosfera per secoli

- Le concentrazioni atmosferiche di CO<sub>2</sub> dipendono dall'integrale delle emissioni su periodi secolari;
- Se riusciamo a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> non ne riduciamo le concentrazioni atmosferiche, ma solo il tasso di crescita;
- Nei prossimi decenni dovremo azzerare le emissioni di CO<sub>2</sub> e, probabilmente, arrivare a emissioni negative.



Strategia EU - scenario "emissioni nette zero di gas serra"



# Attenzione: quando si smette di emettere le concentrazioni possono restare alte per lungo tempo

M. Rigby et al.: CFC and  $\text{CH}_3\text{CCl}_3$  lifetimes

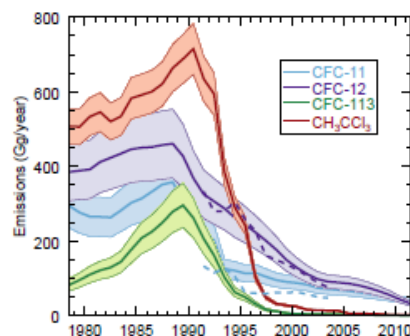


Fig. 3. Emissions estimates for CFC-11, -12, -113 and  $\text{CH}_3\text{CCl}_3$  from 1978 to 2011. CFC estimates from 2005 to 2011 are projections (not based on reported data). Dashed lines show independently compiled emissions from UNEP/TEAP (2006). Shaded areas show 1-sigma uncertainties, which are estimated based on the root-mean-square difference between the two datasets.

Table 2. A priori and derived lifetimes using AGAGE and NOAA measurements. A priori lifetime uncertainties are the mean aggregated uncertainties in steady-state lifetimes due to each parameter solved for in the inversion (stratospheric loss rates, transport parameters and OH concentration). Optimised lifetimes are shown for inversions using either AGAGE or NOAA data. For each measurement dataset, mean steady-state (S. S.) and transient lifetimes (Trans.) from peak burden onwards are shown. Also shown are mean steady-state lifetimes when UNEP/TEAP emissions were used instead of McCulloch et al. emissions for CFC-11 and CFC-12 (S. S. TEAP). The optimised lifetime uncertainties include the aggregate influence of inversion parameter uncertainties and emissions uncertainties.

Gas	Lifetimes (years)						
	A priori	AGAGE			NOAA		
		S. S.	Trans.	S. S. TEAP	S. S.	Trans.	S. S. TEAP
CFC-11	45 <sup>56</sup> <sub>35</sub>	54 <sup>64</sup> <sub>48</sub>	53 <sup>63</sup> <sub>48</sub>	64 <sup>76</sup> <sub>51</sub>	52 <sup>61</sup> <sub>45</sub>	51 <sup>61</sup> <sub>44</sub>	57 <sup>68</sup> <sub>47</sub>
CFC-12	100 <sup>123</sup> <sub>78</sub>	111 <sup>132</sup> <sub>85</sub>	110 <sup>132</sup> <sub>85</sub>	136 <sup>185</sup> <sub>81</sub> *	112 <sup>136</sup> <sub>85</sub>	112 <sup>135</sup> <sub>85</sub>	134 <sup>181</sup> <sub>79</sub> *
CFC-113	85 <sup>103</sup> <sub>69</sub>	109 <sup>121</sup> <sub>99</sub>	105 <sup>117</sup> <sub>95</sub>		109 <sup>124</sup> <sub>97</sub>	109 <sup>124</sup> <sub>97</sub>	
$\text{CH}_3\text{CCl}_3$	5.0 <sup>6.8</sup> <sub>3.5</sub>	5.04 <sup>5.20</sup> <sub>4.92</sub>	5.14 <sup>5.20</sup> <sub>5.02</sub>		5.04 <sup>5.23</sup> <sub>4.87</sub>	5.13 <sup>5.32</sup> <sub>4.97</sub>	

\* 2003 average only, since UNEP/TEAP emissions were only available for one year after maximum CFC-12 burden.

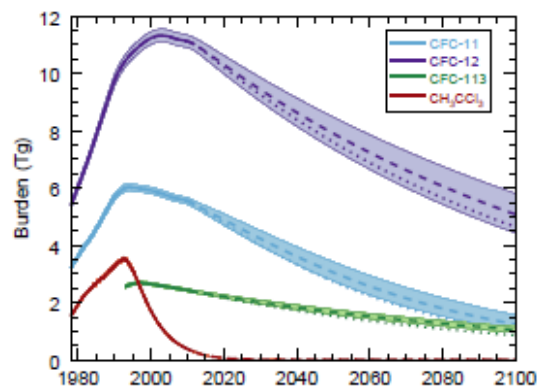


Fig. 4. Historical atmospheric burdens of CFCs and  $\text{CH}_3\text{CCl}_3$  (solid lines) and future projections (dashed lines) based on AGAGE observations. Shaded areas indicate 1-sigma uncertainties. Dotted lines show the projections if WMO-recommended lifetimes are used.

Atmos. Chem. Phys., 13, 2691–2702, 2013  
[www.atmos-chem-phys.net/13/2691/2013/](http://www.atmos-chem-phys.net/13/2691/2013/)  
[doi:10.5194/acp-13-2691-2013](https://doi.org/10.5194/acp-13-2691-2013)

© Author(s) 2013. CC Attribution 3.0 License.



# *Cosa ci dicono le osservazioni?*

## Cosa osserviamo oggi



**Status of the  
Global Observing System for Climate**

**October 2015**

**GCOS-195**

**Final version, subject to copy-editing**

# ***Ruolo delle serie storiche di dati meteorologici***

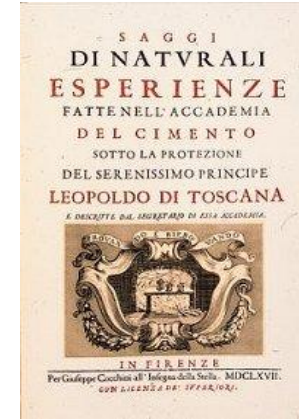
*Le serie storiche di osservazioni meteorologiche sono una fonte molto importante di dati osservativi. Esse sono state raccolte grazie alla passione e all'impegno di generazioni di osservatori, la cui opera ha reso disponibili dati per moltissime stazioni, con serie spesso lunghe più di 100 anni.*

*Abbiamo quindi oggi un grande debito con gli scienziati, i professionisti o i semplici appassionati ai quali dobbiamo le nostre lunghe serie di dati meteo. È proprio grazie a loro che riusciamo oggi a vedere in modo sufficientemente nitido come si sia evoluto il clima in Italia negli ultimi due secoli!*

# Serie storiche di dati meteorologici

## Ruolo dell'Italia nello sviluppo della Meteorologia

### Invenzione di alcuni degli strumenti meteo più importanti



### Fondazione della prima rete sinottica al mondo – Rete del Cimento

Grazie a questo ruolo del tutto particolare abbiamo un patrimonio di dati osservati di eccezionale valore

Esso è stata già in parte recuperate, ma molto resta ancora da fare



*Questa forte “presenza” ha fatto sì che in Italia nel corso degli ultimi tre secoli si accumulasse un patrimonio di dati osservativi di enorme valore*



# **in parte questi dati sono ancora confinati su archivi cartacei**



# ... ma molto è stato digitalizzato e andiamo comunque avanti...

## Progetto ReData – MeteoNetwork e Università di Milano Il contributo dell'associazionismo



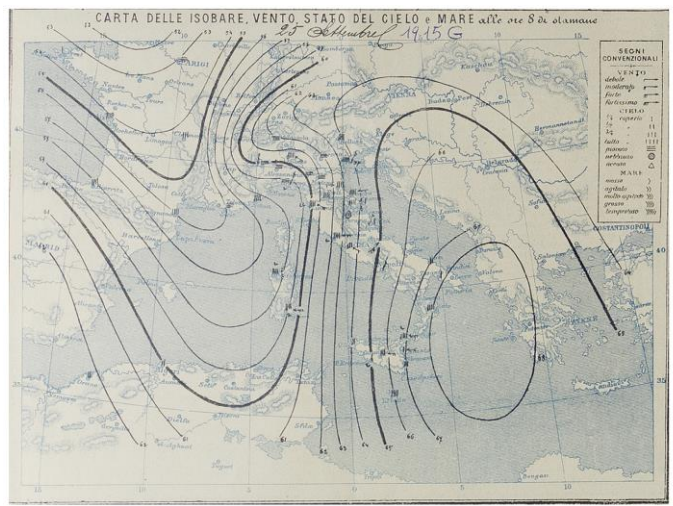
- [Home Page](#)
- [Stato generale](#)
- [I miei Task](#)
- [Richiedi Task](#)
- [Inserimento dati](#)
- [Visualizza Dati](#)

**Bollettino Meteorico**  
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia  
**ROMA**

1879  
2 Dicembre Anno  
N. 3.

Stazioni	Quota in metri s.l.m.	Temperatura all'ora di osservazione	Direzione del vento	Velocità del vento in km/h	Stato del cielo	Stato del mare	Quantità di pioggia in mm	Stato del cielo tra le 6 e 9 pom.	Osservazioni diverse
Milano	755,4	+1,8	NNW	14	Tutto sereno	—	—	Tutto sereno	Fra le 3 <sup>h</sup> p. di ieri e il mattino oggi gelate.
Venezia	754,5	-0,2	SW	2	1/4 coperto	Calmo	SW	1/2 coperto	Fra le 3 <sup>h</sup> p. di ieri e il mattino oggi gelate. Mare agitato e vento forte dalle 3 <sup>h</sup> p. di ieri e la mattina.
Genova	755,9	+3,8	N	6	Tutto sereno	Tranquillo	—	Sereno	Vento forte di NE dalle 3 <sup>h</sup> p. di ieri alla mezzanotte.
Cesena	755,3	+1,3	W	16	1/4 coperto	Leggermente mosso	W	1/2 coperto	Fra la mezzanotte e il mattino mare e gelate con minimo termometrico di -19°.
Firenze	755,5	+1,0	NE	6	1/4 coperto	—	—	Tutto coperto	Minimo di tempo -19°. Fra le 3 <sup>h</sup> p. di ieri e mezzanotte notte fra mezzanotte e mezzanotte gelate.
Roma	756,2	+5,2	NW	11	1/2 coperto	—	WNW	1/2 coperto	Dalle 7 <sup>h</sup> alle 10 <sup>h</sup> ant. nevicate con minimo di +10. Poca pioggia nella notte.
Loggia	755,0	+7,6	W	28	3/4 coperto	—	W	—	Vento forte nelle 24 ore.
Napoli	755,8	+6,5	WSW	16	3/4 coperto	Molto agitato	WNW	1/2 coperto	Pioggia e grandine fra la mezzanotte e martedì. Vento forte nelle 24 ore.
Sassari*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Palermo	754,5	+11,1	NW	24	1/2 coperto	—	NW	Tutto coperto	Pioggia fra la mezzanotte e il mattino.
Palermo	754,3	+12,1	W	10	Sereno	Mosso	W	1/2 coperto	Pioggia fra le 3 <sup>h</sup> p. di ieri e il mattino.

\* Il dispaccio manca.



Seleziona Task:

Seleziona Foglio:

Città:

[+ Inserisci Dati](#)

Inserimento di un nuovo dato

1 - Data e Ora (Data e ora di rilevamento) | 2 - Temperature (Dati di temperatura) | 3 - Pressione (Dati di pressione) | 4 - Precipitazioni (Dati di precipitazione) | 5 - Vento (Dati sul Vento) | 6 - Altri dati (Cielo, mare e note)

Data Rilevamento:

Ora Rilevamento:

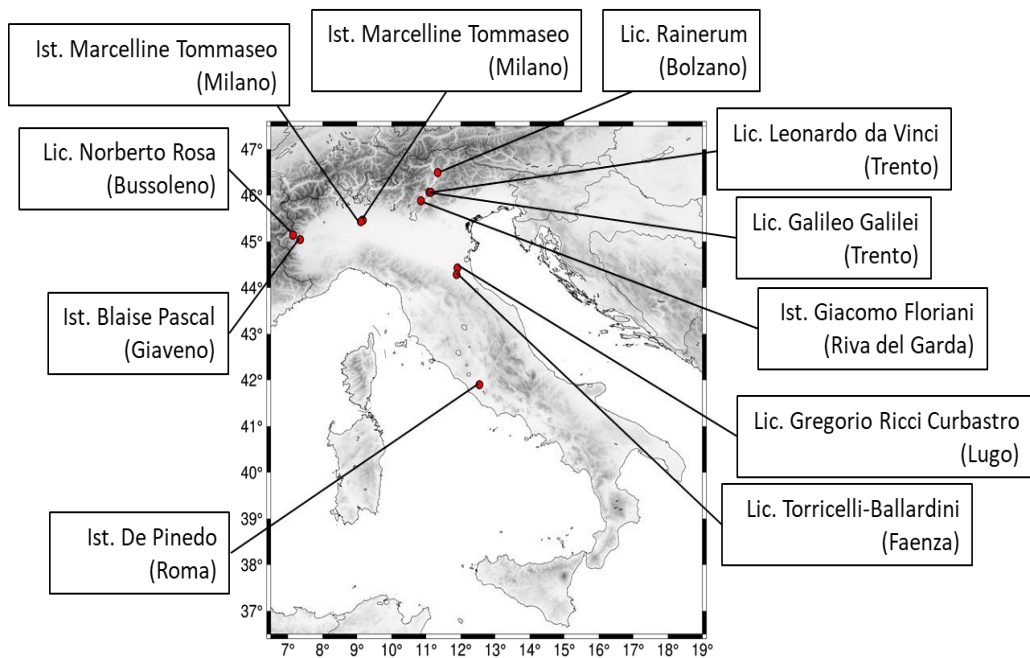
[x Annulla](#)



... ma molto è stato digitalizzato e andiamo comunque avanti...



**... ma molto è stato digitalizzato e andiamo comunque avanti...**



12 scuole

350 studenti

Primi contatti: primavera 2022

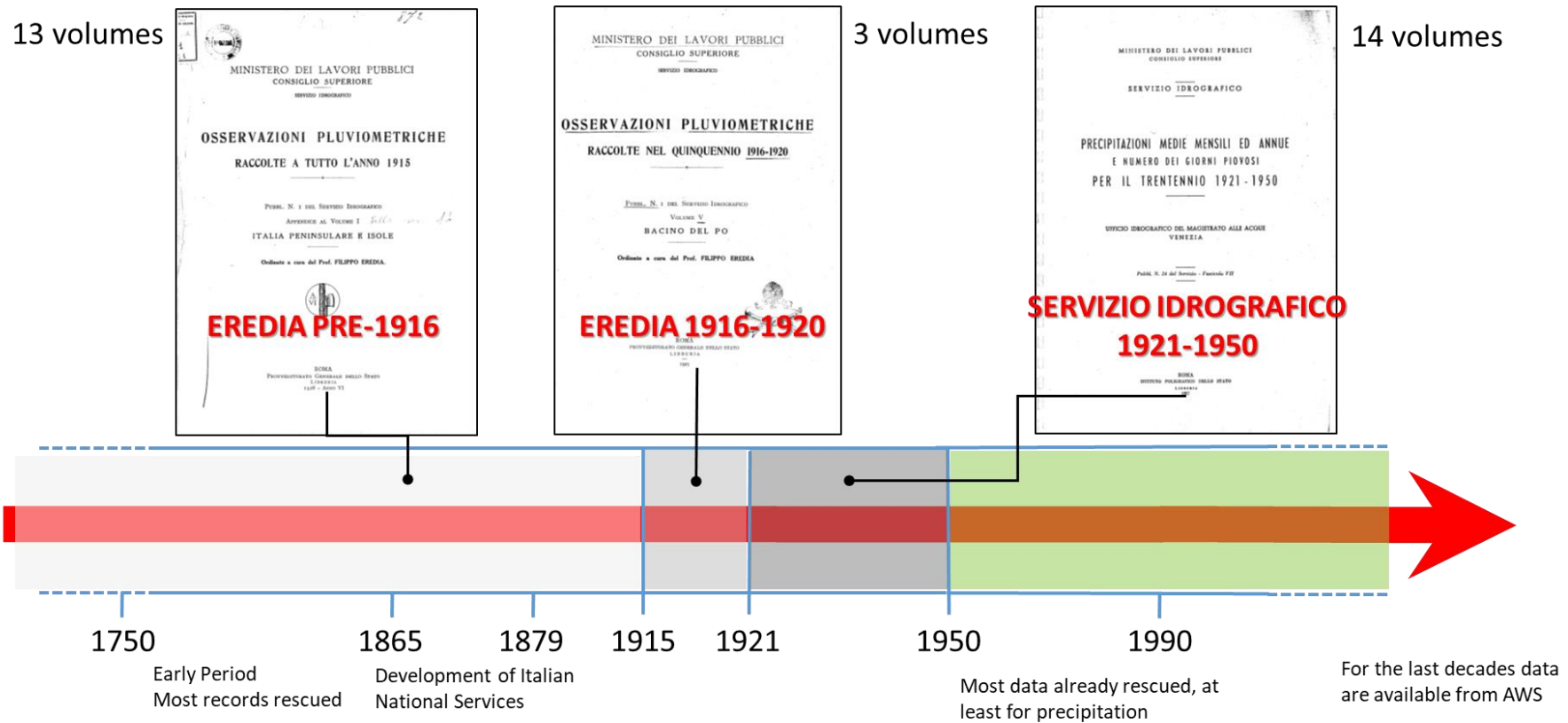
Inizio attività: autunno 2022

Fine attività: maggio 2022

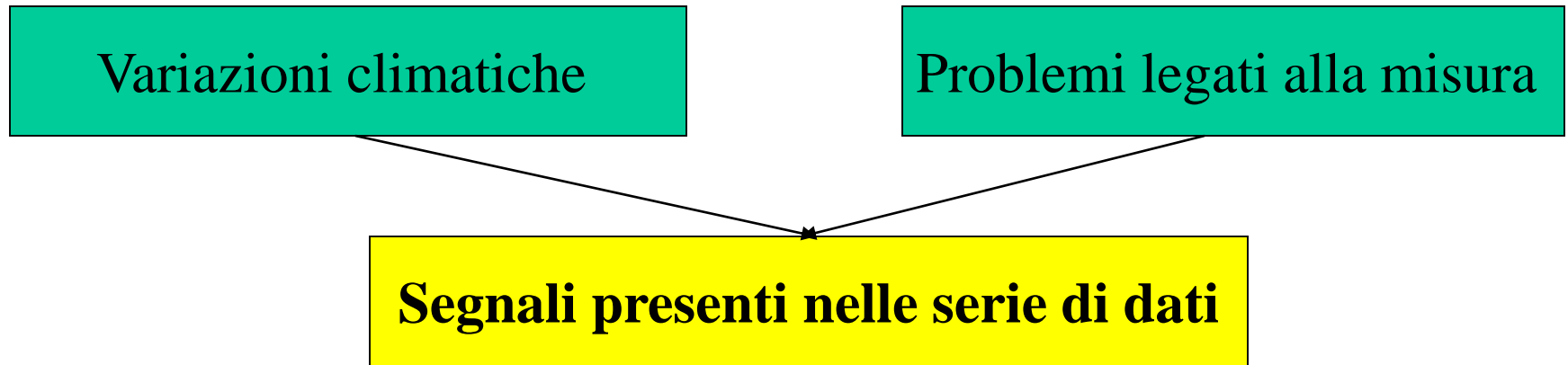
# ... ma molto è stato digitalizzato e andiamo comunque avanti...



## Data Sources



# *Quanto sono solidi i dati meteo del passato?*



## **Problemi legati alla misura**

Rilocalizzazioni

Errori strumentali (cambiamenti o ricalibrazioni degli strumenti)

Metodologie di osservazione

Caratteristiche delle schermature

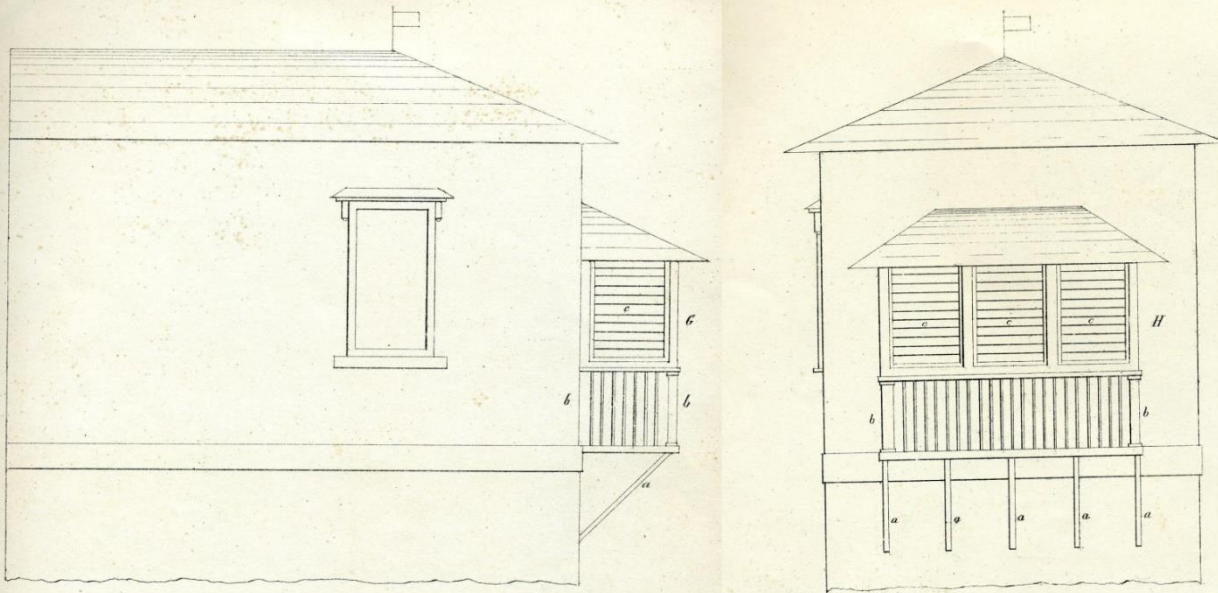
Modificazioni ambientali (microscala – intera città)

# ... il problema riguarda soprattutto le serie secolari

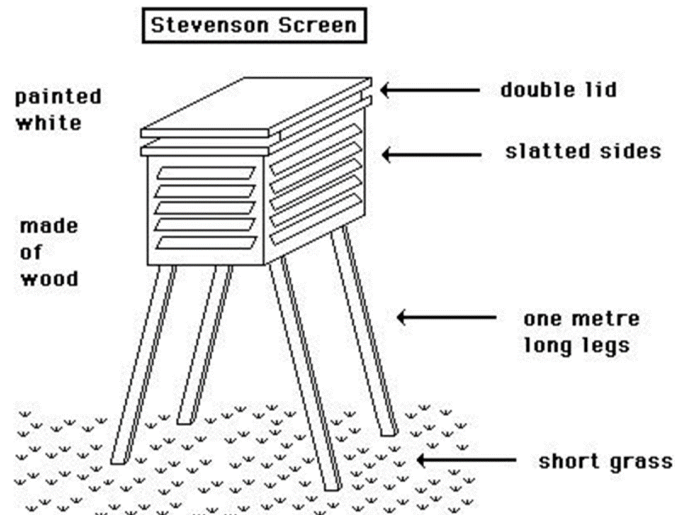
Parte. I

1879

Tav. II



E cambia  
anche la  
quota degli  
strumenti!





## RESEARCH ARTICLE

### Towards a global land surface climate fiducial reference measurements network

P. W. Thorne<sup>1</sup> | H. J. Diamond<sup>2</sup> | B. Goodison<sup>3</sup> | S. Harrigan<sup>4,5</sup> | Z. Hausfather<sup>6</sup> |  
N. B. Ingleby<sup>5</sup> | P. D. Jones<sup>7,8</sup> | J. H. Lawrimore<sup>9</sup> | D. H. Lister<sup>7</sup> | A. Merlone<sup>10</sup> | T. Oakley<sup>11,12</sup>  
| M. Palecki<sup>9</sup> | T. C. Peterson<sup>13</sup> | M. de Podesta<sup>14</sup> | C. Tassone<sup>12</sup> | V. Venema<sup>15</sup> | K. M. Willett<sup>11</sup>

I dati che usiamo per studiare l'evoluzione del clima non sono stati raccolti per questo scopo ...

... e anche oggi le misure prese tenendo conto di questo tema sono pochissime

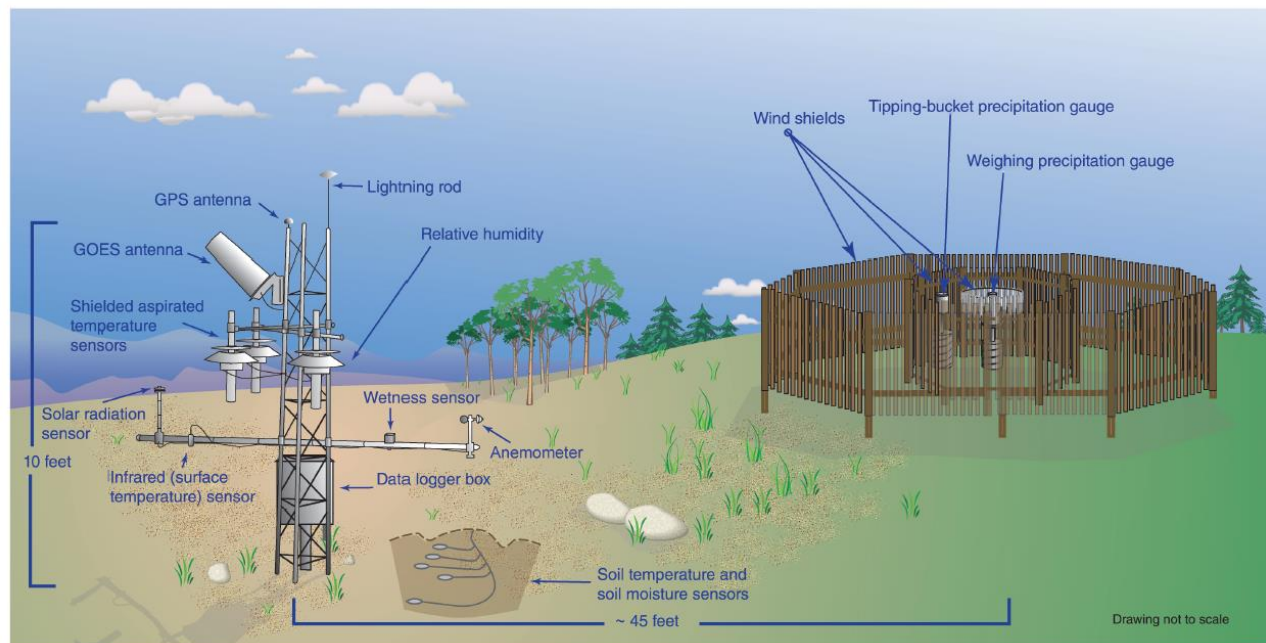
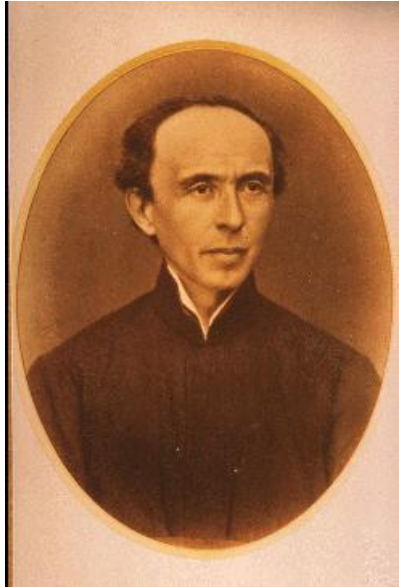


FIGURE 2 Schematic of the instrumentation at a typical USCRN station in the CONUS. The triplicate configuration of temperature sensors is repeated in the three precipitation gauge weighing mechanisms and in the three sets of soil probes located around each tower (taken from Diamond et al., 2013)

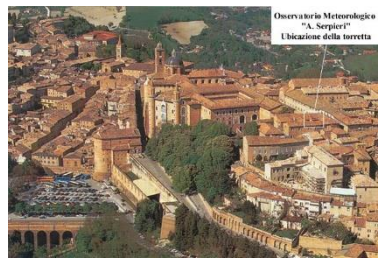
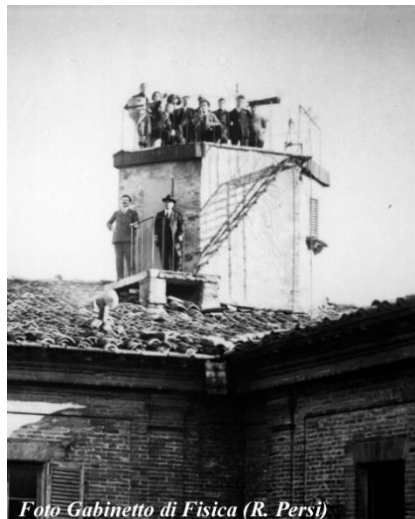
# Il ruolo dei metadati



*Maggio*

LXXX

Giorno	Barometro	Termometro	Umidità	Vento	Stato del Cielo
1	29.8	15.0	75	N. N. E.	B. N. N.
2	29.7	14.5	70	N. N. E.	B. N. N.
3	29.6	14.0	65	N. N. E.	B. N. N.
4	29.5	13.5	60	N. N. E.	B. N. N.
5	29.4	13.0	55	N. N. E.	B. N. N.
6	29.3	12.5	50	N. N. E.	B. N. N.
7	29.2	12.0	45	N. N. E.	B. N. N.
8	29.1	11.5	40	N. N. E.	B. N. N.
9	29.0	11.0	35	N. N. E.	B. N. N.
10	28.9	10.5	30	N. N. E.	B. N. N.
11	28.8	10.0	25	N. N. E.	B. N. N.
12	28.7	9.5	20	N. N. E.	B. N. N.
13	28.6	9.0	15	N. N. E.	B. N. N.
14	28.5	8.5	10	N. N. E.	B. N. N.
15	28.4	8.0	5	N. N. E.	B. N. N.
16	28.3	7.5	0	N. N. E.	B. N. N.
17	28.2	7.0	0	N. N. E.	B. N. N.
18	28.1	6.5	0	N. N. E.	B. N. N.
19	28.0	6.0	0	N. N. E.	B. N. N.
20	27.9	5.5	0	N. N. E.	B. N. N.
21	27.8	5.0	0	N. N. E.	B. N. N.
22	27.7	4.5	0	N. N. E.	B. N. N.
23	27.6	4.0	0	N. N. E.	B. N. N.
24	27.5	3.5	0	N. N. E.	B. N. N.
25	27.4	3.0	0	N. N. E.	B. N. N.
26	27.3	2.5	0	N. N. E.	B. N. N.
27	27.2	2.0	0	N. N. E.	B. N. N.
28	27.1	1.5	0	N. N. E.	B. N. N.
29	27.0	1.0	0	N. N. E.	B. N. N.
30	26.9	0.5	0	N. N. E.	B. N. N.



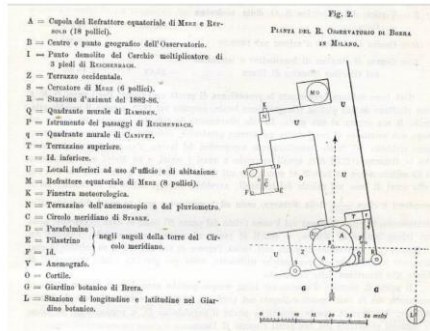
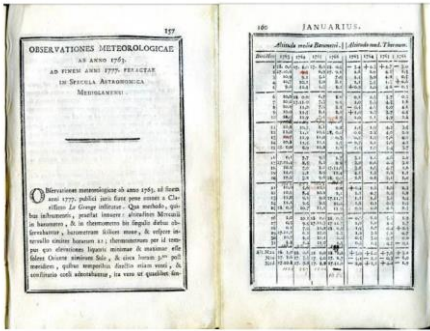


# Metadati e metodi di omogeneizzazione:

Idea base: le variazioni climatiche non presentano forti gradienti spaziali su aree con caratteristiche geografiche omogenee



L'omogeneità di una serie di dati può essere verificata mediante confronto con le stazioni circostanti

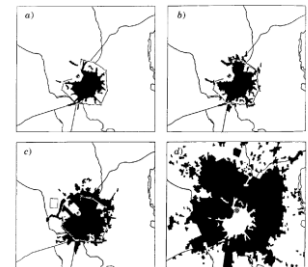
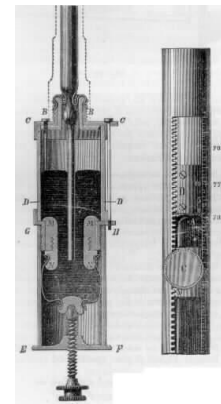


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1765										
1770										
1775										
1780										
1785										
1790										
1795										
1800										
1805										
1810										
1815										
1820										
1825										
1830										
1835										
1840										
1845										
1850										
1855										
1860										
1865										
1870										
1875										
1880										
1885										
1890										
1895										
1900										
1905										
1910										
1915										
1920										
1925										
1930										
1935										
1940										
1945										
1950										
1955										
1960										
1965										
1970										
1975										
1980										
1985										
1990										
1995										
2000										

- 1 Riorganizzazione delle Osservazioni introdotta da Francesco Carlini (riforma del Carlini).
- 2 Altri spostamenti degli strumenti.
- 3 Cambiamenti nella capannina meteorologica e nella sua gestione.
- 4 Miglioramenti introdotti dal Cesaris.
- 5 Sostituzioni del barometro e modifiche nelle correzioni strumentali.
- 6 Effetti della standardizzazione dovuti allo sviluppo delle reti meteorologiche nazionali ed internazionali.
- 7 Cambiamenti del/degli osservatori; vengono considerati solo fino al 1880, poiché in seguito, la standardizzazione delle misure rende queste ultime meno dipendenti dell'osservatore.
- 8 Interruzione della serie dell'Osservatorio di Brera.
- 9 Cambiamenti nelle ore di osservazione.
- 10 Effetto dell'isola di calore urbana.

N.B. I trattini spostati rispetto al centro della colonna indicano che il cambiamento è avvenuto nell'intervallo quinquennale precedente o successivo all'anno indicato. Il tratteggio esprime incertezza nel fissare il cambiamento.

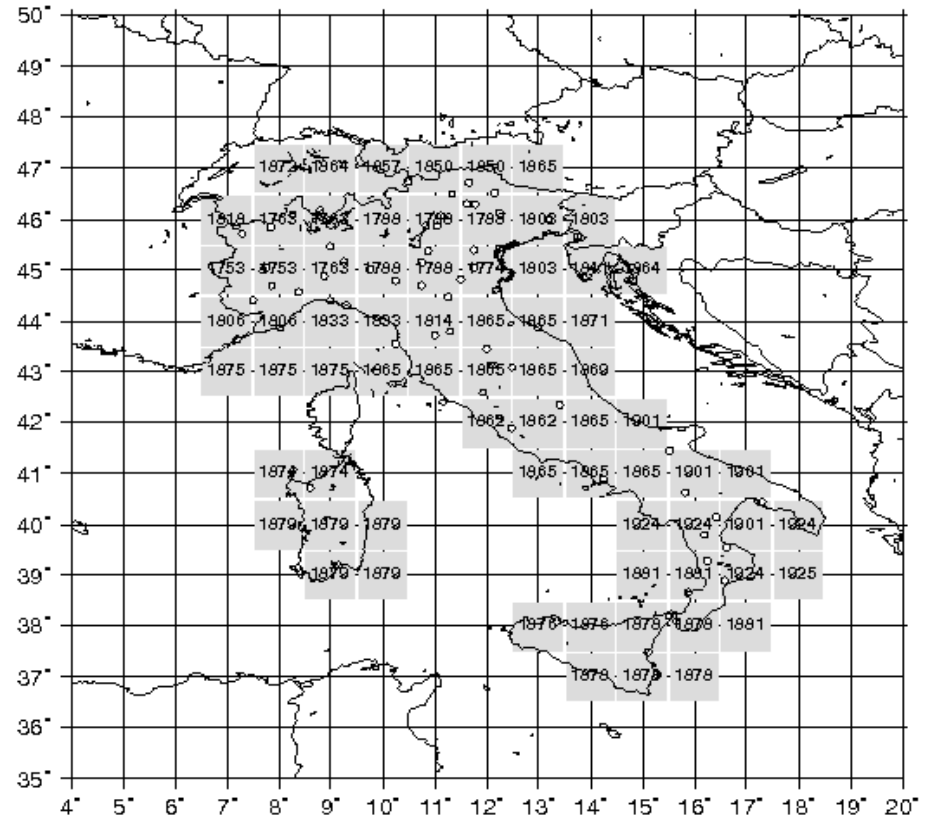
Handwritten notes and calculations, likely related to the data series or the homogenization process.



# ***Dai dati di stazione alle serie medie regionali***

*L'informazione climatica va fornita ad una scala spaziale adeguata al problema che si sta affrontando*

*Per gli andamenti a più lungo termine essa può essere l'intero territorio nazionale o, al più, grandi regioni climatiche dello stesso*



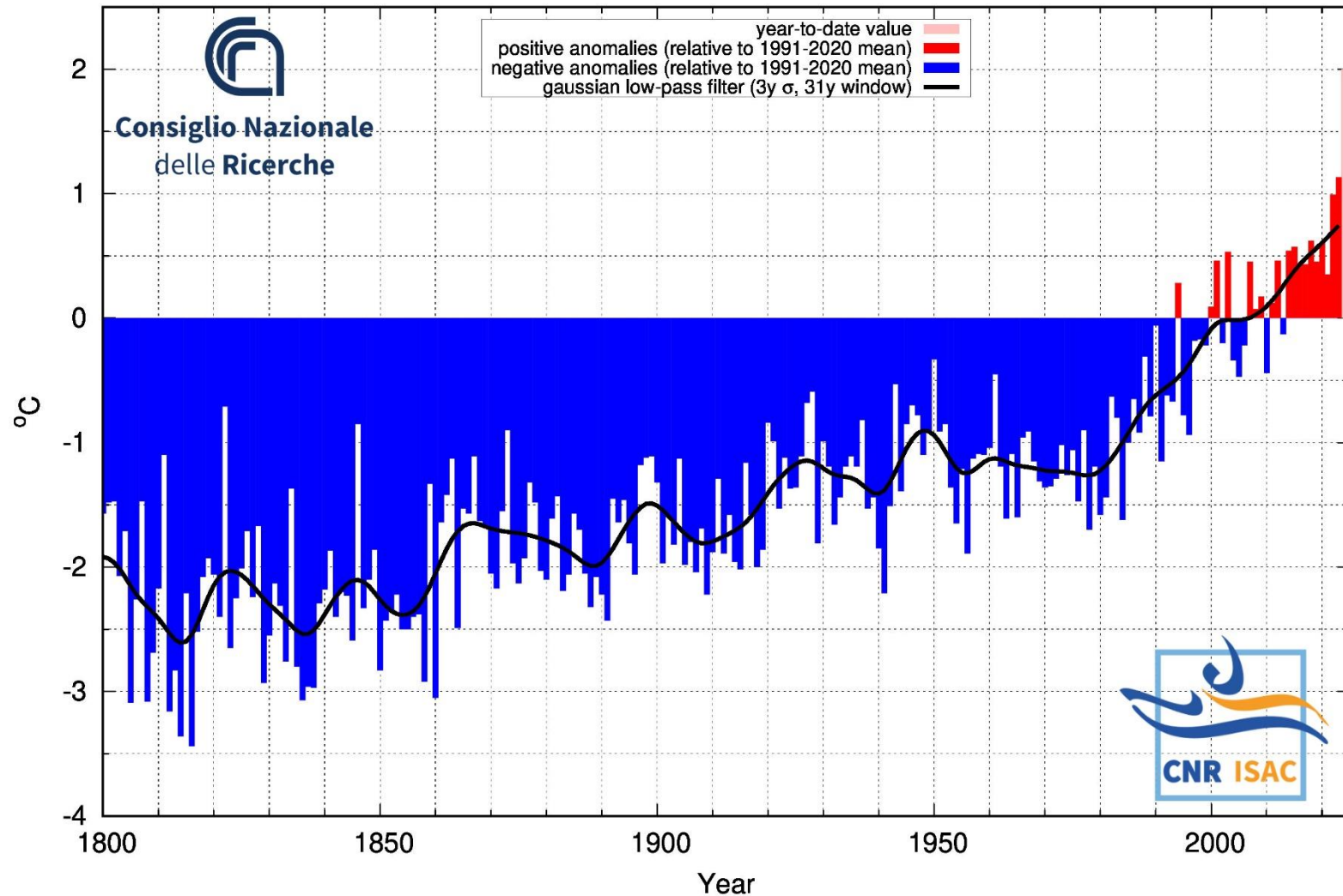
*È quindi necessario passare da una rappresentazione per punti stazione a una per punti di griglia e aggregare poi i punti di griglia stessi*

*Questo passaggio comporta una serie di passi non banali, anche perché viene operato su serie di lunghezze diverse e con possibili dati mancanti*

# Anomalie Termometriche Italiane



## ANNUAL MEAN TEMPERATURE



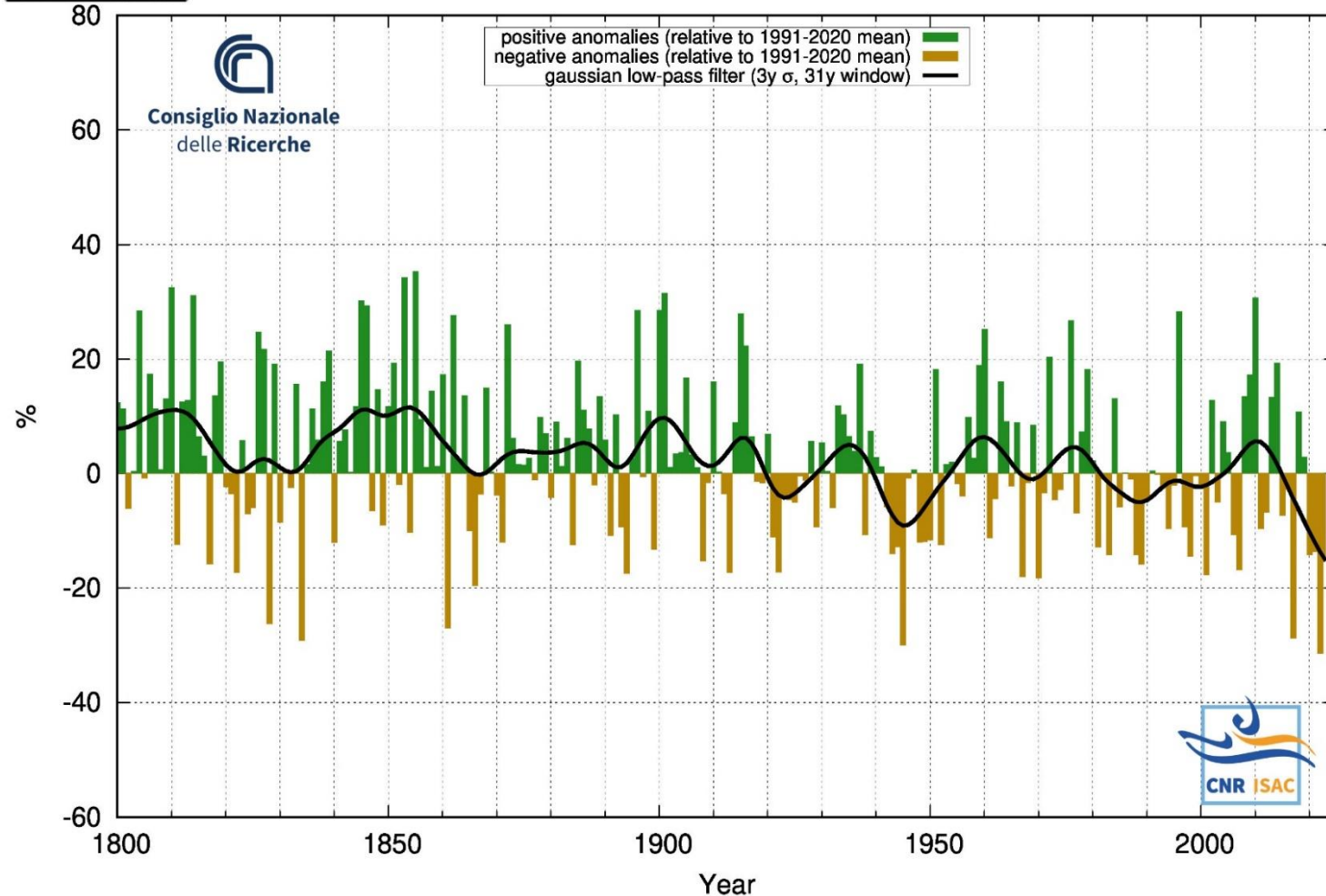
[http://www.isac.cnr.it/climstor/climate\\_news.html](http://www.isac.cnr.it/climstor/climate_news.html) - Anomalie dalle normali 1991-2020 – Anno Meteorologico (aggiornato al 31 MARZO 2024)

Brunetti M, Maugeri M, Monti F, Nanni T. 2006. *Temperature and precipitation variability in Italy in the last two centuries from homogenised instrumental time series. Int. J. Climatol.* 26, 345-381 e aggiornamento successivo dei dati.

# Anomalie Pluviometriche Nazionali



## ANNUAL PRECIPITATION



[http://www.isac.cnr.it/climstor/climate\\_news.html](http://www.isac.cnr.it/climstor/climate_news.html) - Anomalie dalle normali 1991-2020 – Anno Meteorologico

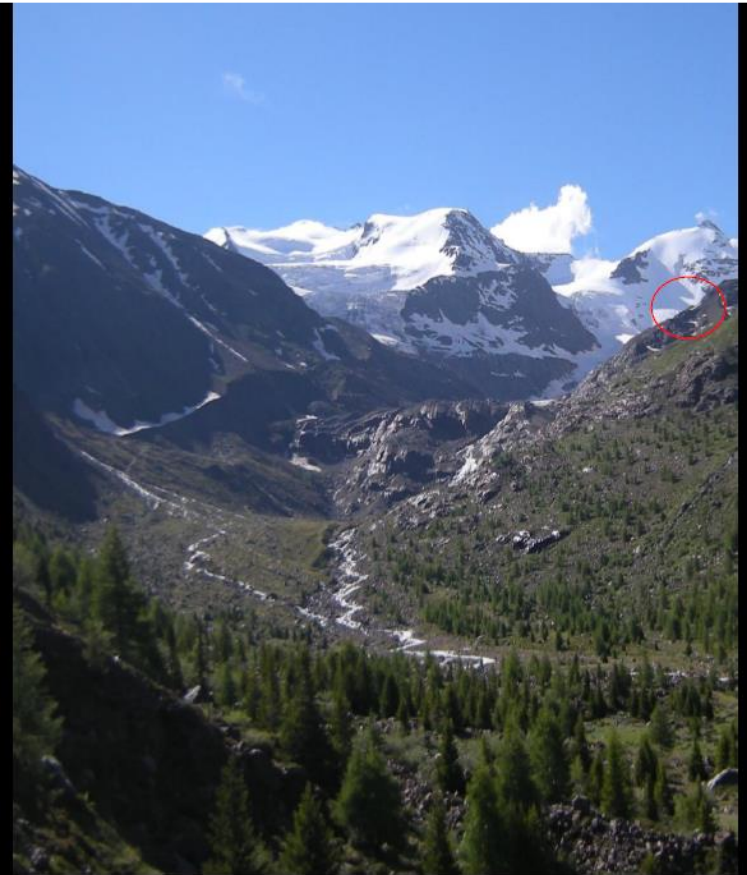
Brunetti M, Maugeri M, Monti F, Nanni T. 2006. *Temperature and precipitation variability in Italy in the last two centuries from homogenised instrumental time series. Int. J. Climatol.* 26, 345-381



... e gli effetti si vedono già in modo molto chiaro ...



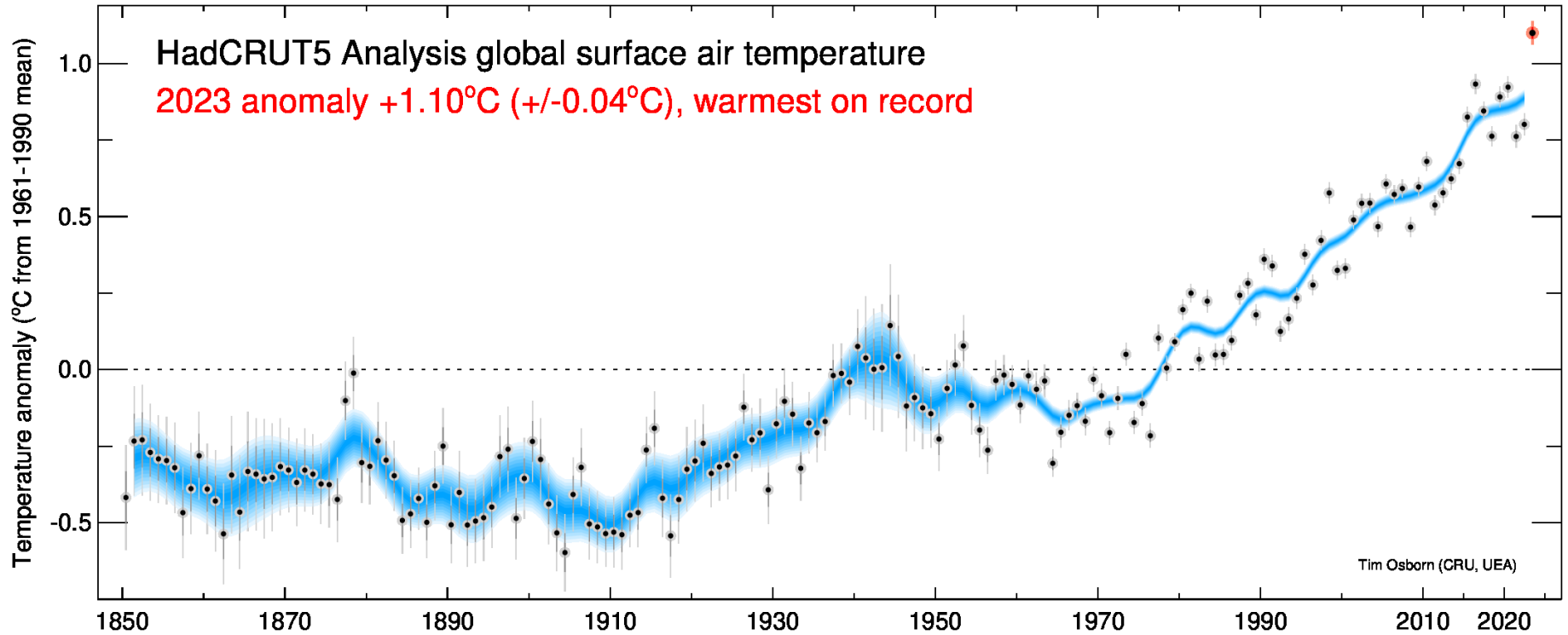
Foto A. Desio 1947



2015

Il ghiacciaio dei Forni: il più grande ghiacciaio della Lombardia. Fonte: Claudio Smiraglia

# Cosa si vede a scala globale?



[https://crudata.uea.ac.uk/~timo/diag/tempts\\_decadesmooth\\_global.png](https://crudata.uea.ac.uk/~timo/diag/tempts_decadesmooth_global.png)

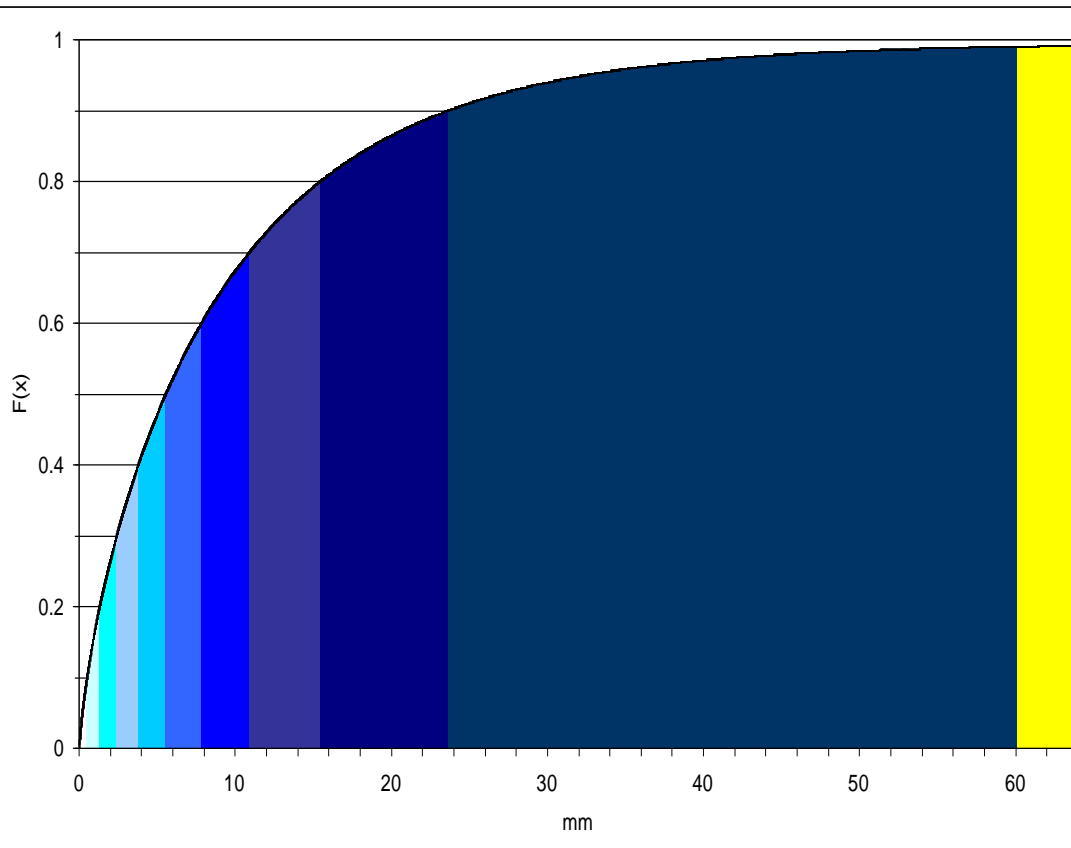
# ... attenzione anche all'intensità...

## Come si comportano le piogge se si classificano per classi di intensità?

Le statistiche possono riguardare:

- Numero di eventi in ogni classe
- Quantità di pioggia in ogni classe
- Contributo relativo in ogni classe

In qualche caso si vede una tendenza all'incremento nelle classi più alte, ma le tendenze non sono coerenti spazialmente e dipendono molto dalla finestra temporale considerata



Brunetti, M., Colacino, M., Maugeri, M., Nanni, T., 2001: Trends in the daily intensity of precipitation in Italy from 1951 to 1996, *Int. J. Climatol.*, 21, 299-316.

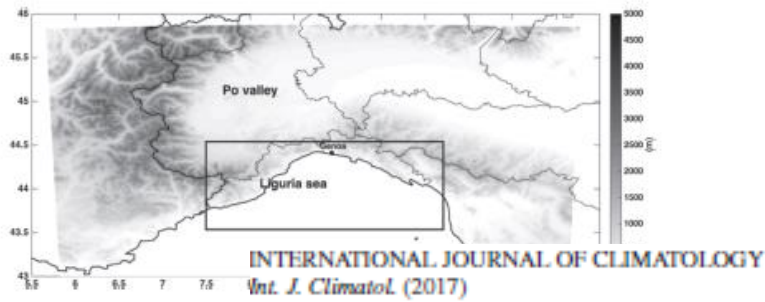
Brunetti, M., Maugeri, M., Nanni, T. Navarra A., 2002, Droughts and extreme events in regional daily Italian precipitation series, *Int. J. Climatol.*, 22, 543-558.

Brunetti, M., Maugeri, M., Monti, F., Nanni, T., 2004: Changes in daily precipitation frequency and distribution in Italy over the last 120 years. *J. Geophys. Res.*, 109, D05102, doi:10.1029/2003JD004296.

Brugnara, Y., Brunetti, M., Maugeri, M., Nanni, T., Simolo, C., 2012: High-resolution analysis of daily precipitation trends in the central Alps over the last century. *Int. J. Climatol.*, 32, 1406-1422, DOI: 10.1002/joc.2363.



# E cosa si vede per le piogge più intense?



INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY  
*Int. J. Climatol.* (2017)  
 Published online in Wiley Online Library  
 (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/joc.5372

Figure 1. Ligurian Sea region with the polygon used for the

Table 2. Average number of events when rain volume threshold was met for the domain in past and future climates for the entire year and for autumn alone, with average number of 3-h periods and average annual peak volume ( $\text{km}^3$ ) for events meeting the criteria (for a few years in the past climate, the threshold was lowered to provide a peak volume value, since no events met the original threshold).

	Events	Periods	Average peak volume
Year (past)	3.41	5.03	73.4
Year (future)	3.93	7.20	80.8
Autumn (past)	2.19	2.81	68.6
Autumn (future)	2.88	5.44	78.6

Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 15, 2347–2358, 2015  
[www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/15/2347/2015/](http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/15/2347/2015/)  
[doi:10.5194/nhess-15-2347-2015](https://doi.org/10.5194/nhess-15-2347-2015)

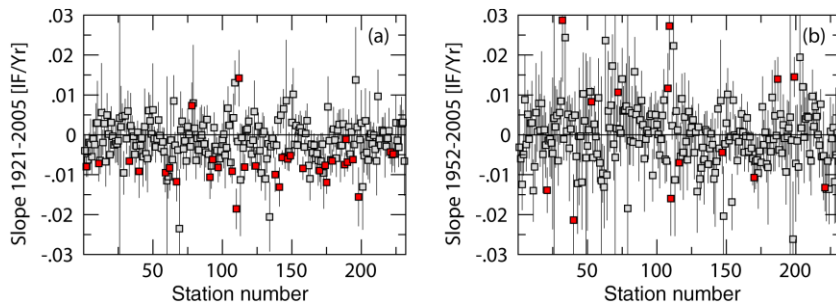
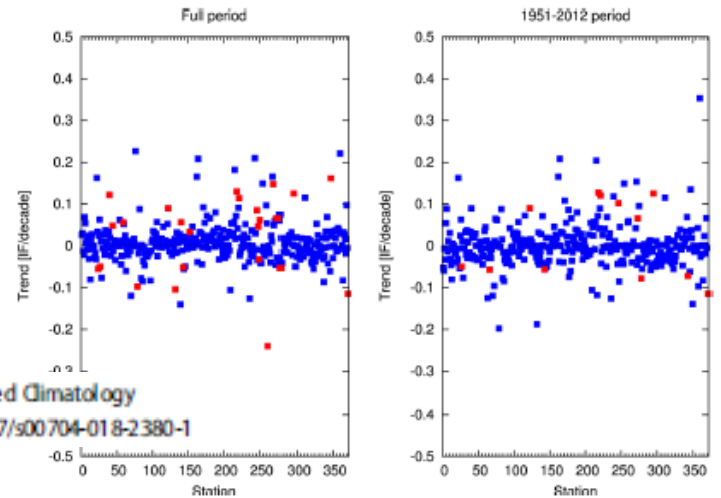
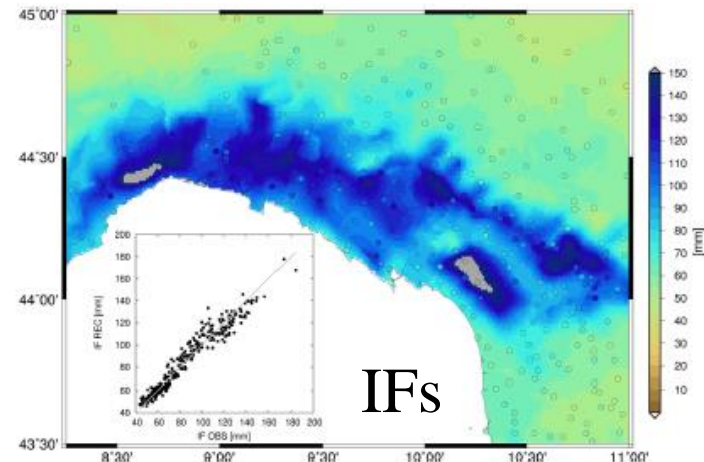


Figure 6. Trend slopes with 1-sigma error bars relative to (a) the full record period and (b) a relevant sub-period (1952–2005), for any station site in both cases. Red symbols denote significant trends ( $p$  value  $< 0.05$ ) according to a Mann–Kendall test.

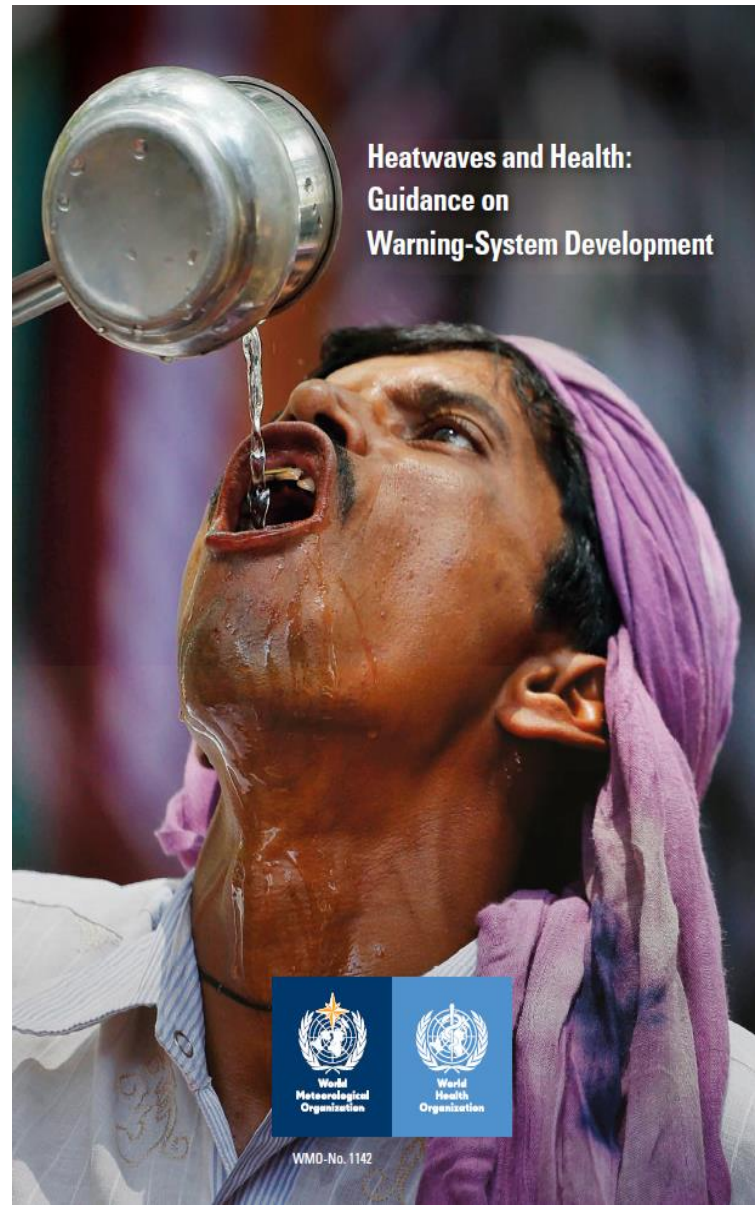
Fig. 3 Trend slopes of the 371 yearly station series of 1-day precipitation maxima relative to the full record period (left) and the sub-period with best data availability (right). Red symbols denote significant trends ( $p$  value  $< 0.05$ ) according to a Mann–Kendall test



Theoretical and Applied Climatology  
<https://doi.org/10.1007/s00704-018-2380-1>

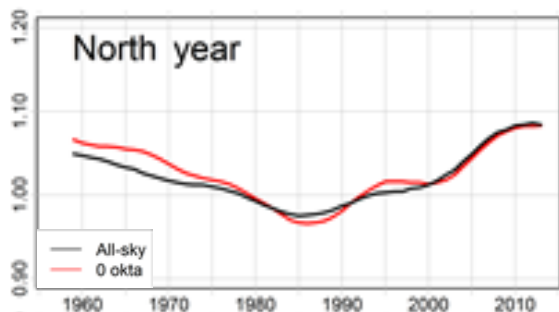


**... grande attenzione anche alle onde di calore e ai loro possibili impatti sulla salute ....**



# ... non solo temperature e piogge...

## Chiari segnali di dimming e brightening negli ultimi decenni



Anomalie medie di radiazione solare.

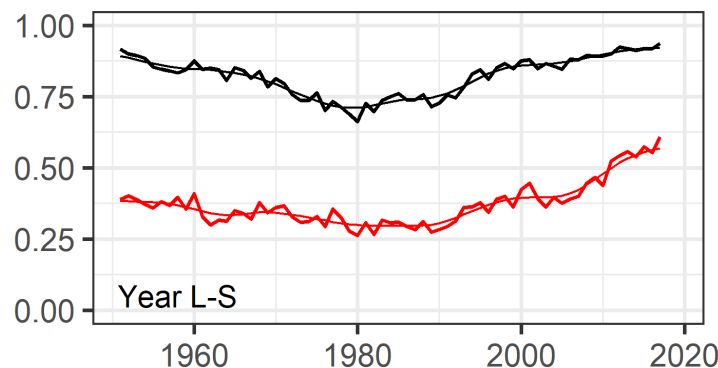
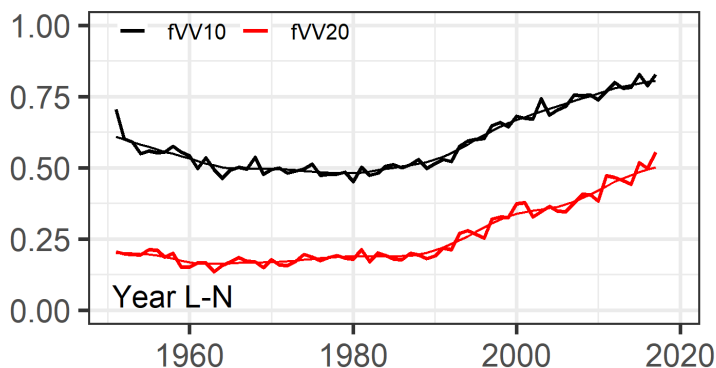
Fonte: dati AM.

Curve filtrate per mettere in evidenza gli andamenti su scala decennale.

Curve nere: statistica su tutti i giorni.

Curve rosse: statistica solo sui giorni sereni.

## Chiari segnali di cambiamento della torbidità dell'atmosfera negli ultimi decenni



Frequenza di giorni con visibilità maggiore di 10 km (linea nera) e 20 km (linea rossa) per il nord Italia (a sinistra) e per il centro-sud (a destra).

Statistica solo sulle stazioni di bassa quota

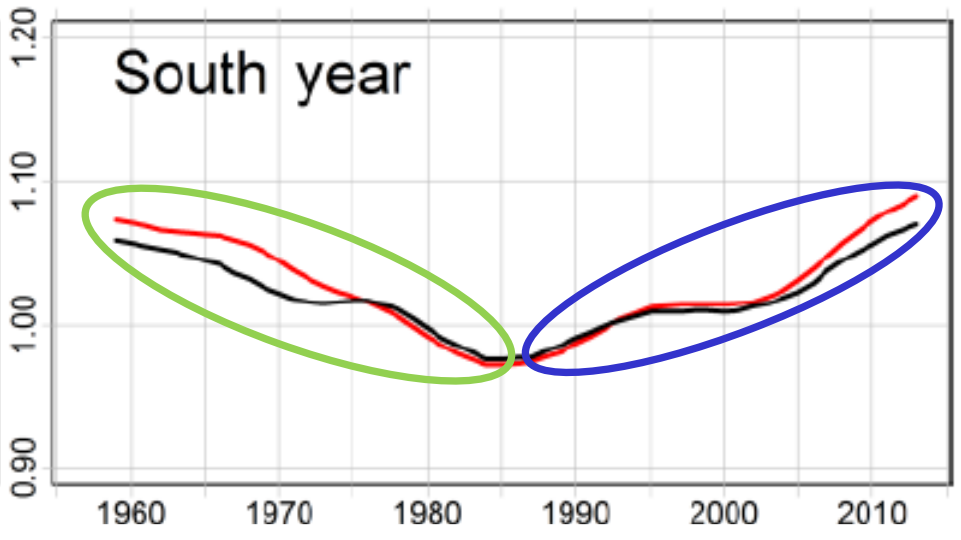
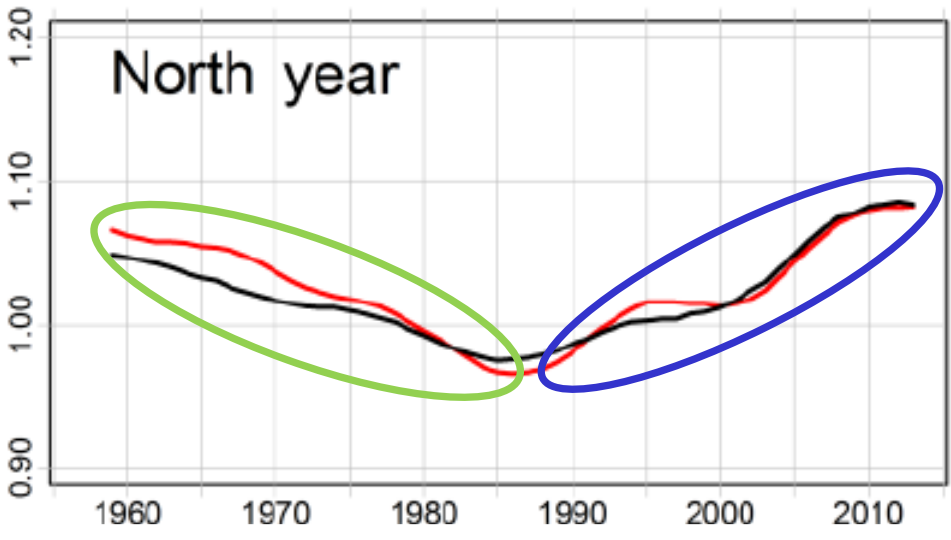
Fonte: dati AM.

Manara V, Beltrano MC, Brunetti M, Maugeri M, Sanchez-Lorenzo A, Simolo C, Sorrenti S. 2015, Geophys. Res. Atmos., 120, 3622–3641

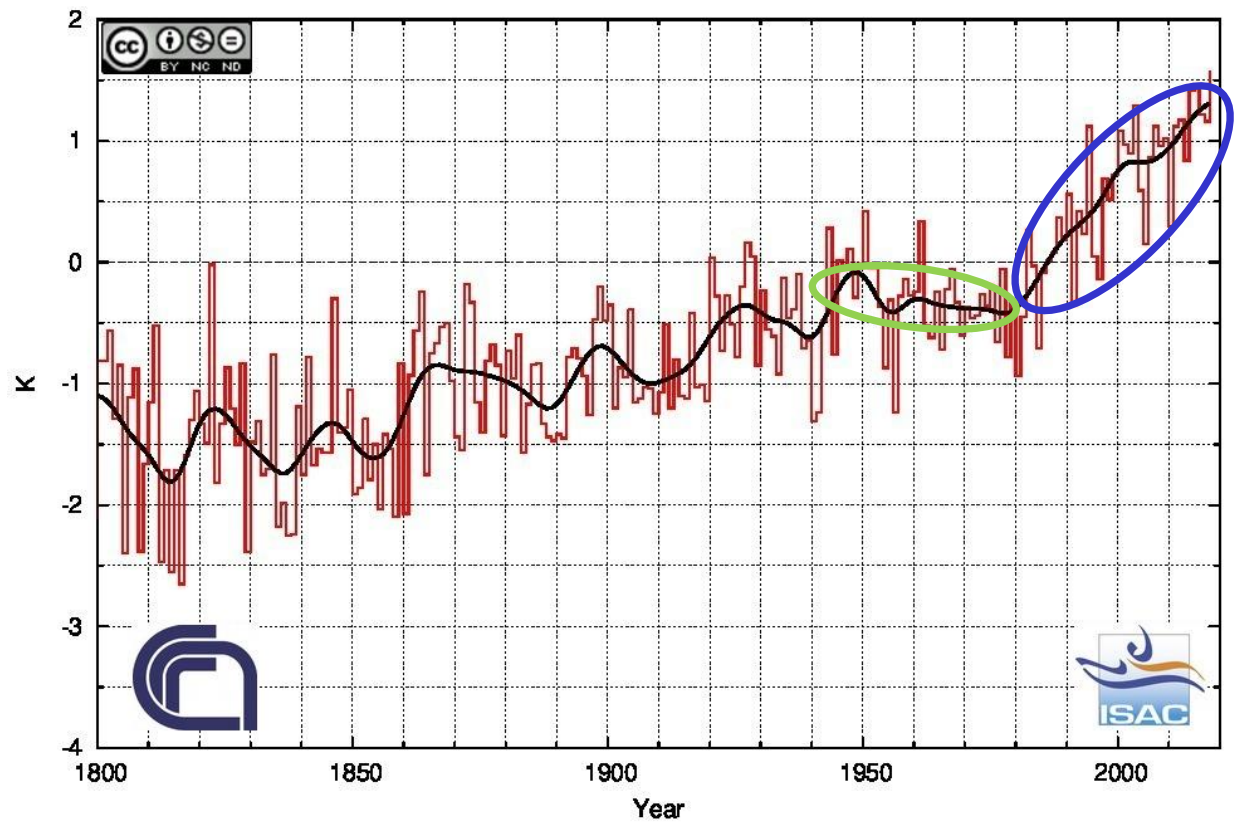
Manara V, Brunetti M, Celozzi A, Maugeri M, Sanchez-Lorenzo A and Wild, M. 2016, Atmos. Chem. Phys., 16, 11145–11161

Manara V, Brunetti M, Maugeri M, Sanchez-Lorenzo A, Wild M. 2017, J. Geophys. Res., 122(8), 4312-4331

Manara V, Brunetti M, Gilardoni S, Landi TC, Maugeri, M, 2019, Atm. Environ, 214, Article number 116861



ANNUAL MEAN TEMPERATURE



C'è un legame?

# **Cosa si può fare?**

**La risposta nella  
prossima presentazione**

Grazie per  
l'attenzione