

Ricostruzione dei cambiamenti climatici in Italia

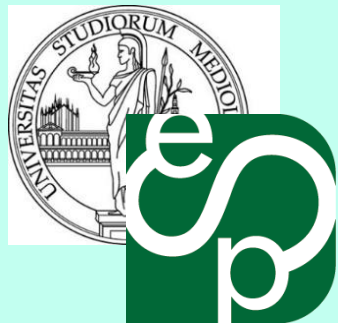
Maurizio Maugeri

Dipartimento di Scienze e Politiche Ambientali

Università degli Studi di Milano

maurizio.maugeri@unimi.it

WEBINAR ITCOLD, 30 settembre 2020

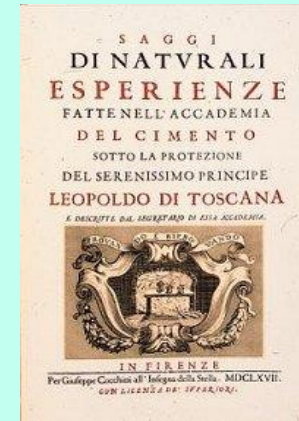


INTRODUZIONE

Il nostro Paese ha avuto un ruolo chiave nella nascita della meteorologia



Invenzione di alcuni dei principali strumenti



Prima rete osservativa sinottica: la rete del Cimento



La forte presenza italiana nello sviluppo delle osservazioni meteorologiche è anche documentata da sei serie di misura che iniziano nel '700 e sono tuttora in attività e da varie altre serie che risalgono alla prima metà dell'800.

Proprio per effetto di questa sua storia peculiare, in Italia abbiamo un patrimonio di dati osservativi di eccezionale 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

mnw
redata

[Home Page](#)

[Stato generale](#)

[I miei Task](#)

[Richiedi Task](#)

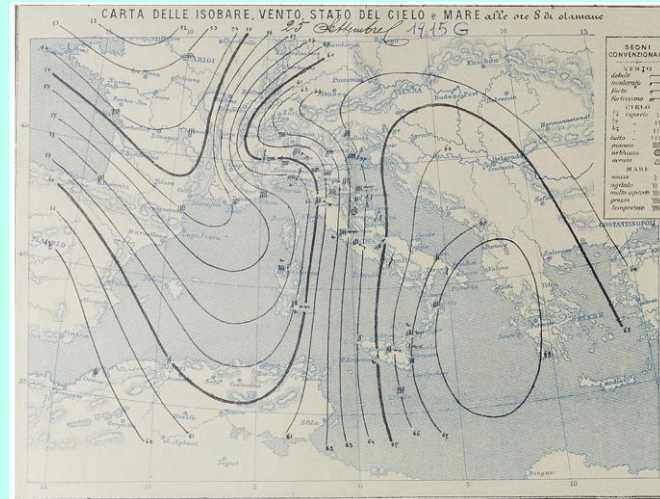
[Inserimento dati](#)

[Visualizza Dati](#)

Bollettino Meteorico
dell'Ufficio Centrale di Meteorologia
ROMA
1879
2 Dicembre Anno 3.

Stazioni	Quota m. s. m.	Temperatura all'ombra 5° p.m.	Temperatura al sole 5° p.m.	Umidità relativa 5° p.m.	Stato del cielo 5° p.m.	Stato del mare 5° p.m.	Stato delle nuvole 5° p.m.	Stato del cielo 5° p.m.	Observazioni Diverse
Milano	755,4	+1,8	NNW	14	Tutto sereno	—	—	Tutto sereno	Fra le 3 ^h p. di ieri e il mattino d'oggi gelate.
Venezia	754,5	-0,2	SW	2	$\frac{1}{4}$ coperto	Tempestoso	SW	$\frac{3}{4}$ coperto	Fra le 3 ^h p. di ieri e il mattino d'oggi mare agitato e vento forte dalle 3 ^h p. di ieri e la mezzanotte.
Genova	755,9	+3,8	N	6	Tutto sereno	Tranquillo	—	Sereno	Vento forte di NE dalle 3 ^h p. di ieri alla mezzanotte.
Cesena	755,3	+1,3	W	16	$\frac{1}{4}$ coperto	Leggermente mosso	W	$\frac{1}{4}$ coperto	Fra la mezzanotte e il mattino di ieri e la mezzanotte di oggi tempo nuvoloso e gelate con minimo termometrico di -12°.
Firenza	755,5	+1,0	NE	6	$\frac{1}{4}$ coperto	—	—	Tutto coperto	Minimo di tempo -12° fra le 3 ^h p. di ieri e mezzanotte di oggi fra mezzanotte e mattino gelate.
Roma	756,2	+5,2	NW	11	$\frac{1}{2}$ coperto	—	WNW	Nuvole	Dalle 7 ^h alle 10 ^h ant. nevicate con minimo di +11°. Poca pioggia nella notte.
Foggia	755,0	+7,6	W	28	$\frac{3}{4}$ coperto	—	W	—	Vento forte nelle 24 ore.
Napoli	755,8	+6,5	WSW	16	$\frac{3}{4}$ coperto	Molto agitato	WNW	$\frac{1}{2}$ coperto	Pioggia e grandine fra la mezzanotte e il mattino. Vento forte nelle 24 ore.
Sassari*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lecca	754,5	+11,1	NW	24	$\frac{1}{2}$ coperto	—	NW	Tutto coperto	Pioggia fra la mezzanotte e il mattino.
Palermo	754,3	+12,1	W	10	Sereno	Mosso	W	$\frac{3}{4}$ coperto	Pioggia fra le 3 ^h p. di ieri e il mattino.

* Il dispaccio manca.



Seleziona Task

Liuk1984-1-2 (Milano - Prima decade dicembre 1879)

Seleziona Foglio

2 dicembre 1879

Città:

Milano

[+ 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

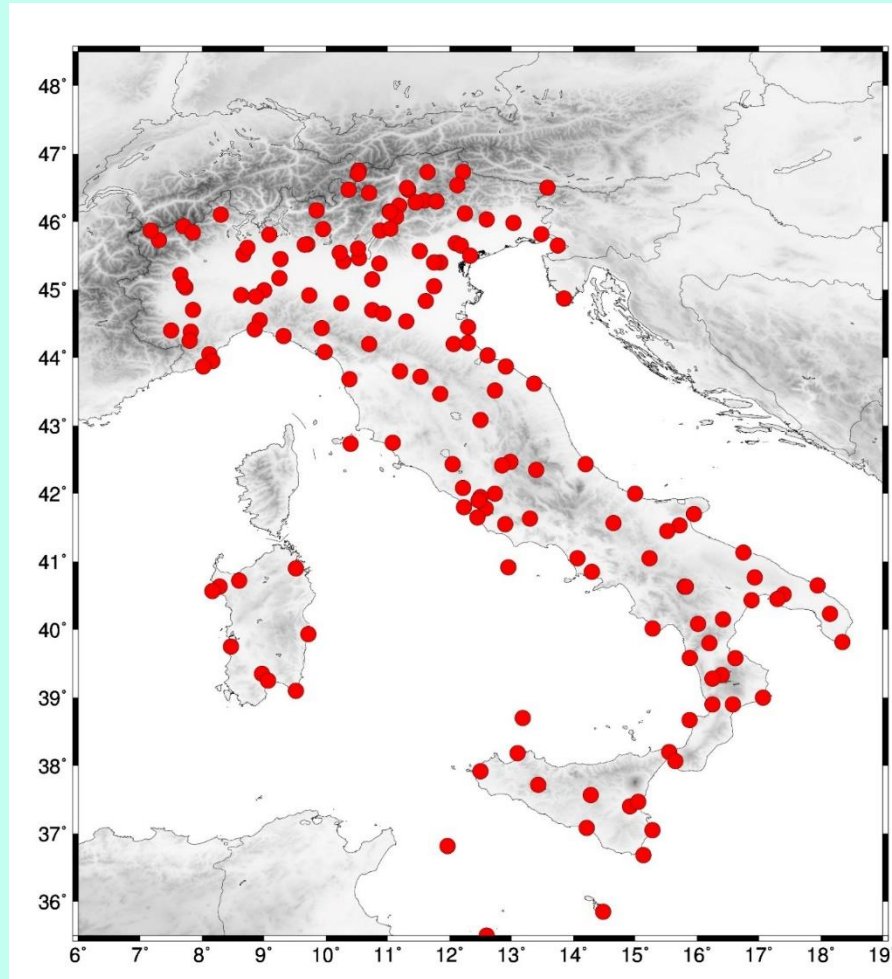
Cielo, mare e note

Data Rilevamento

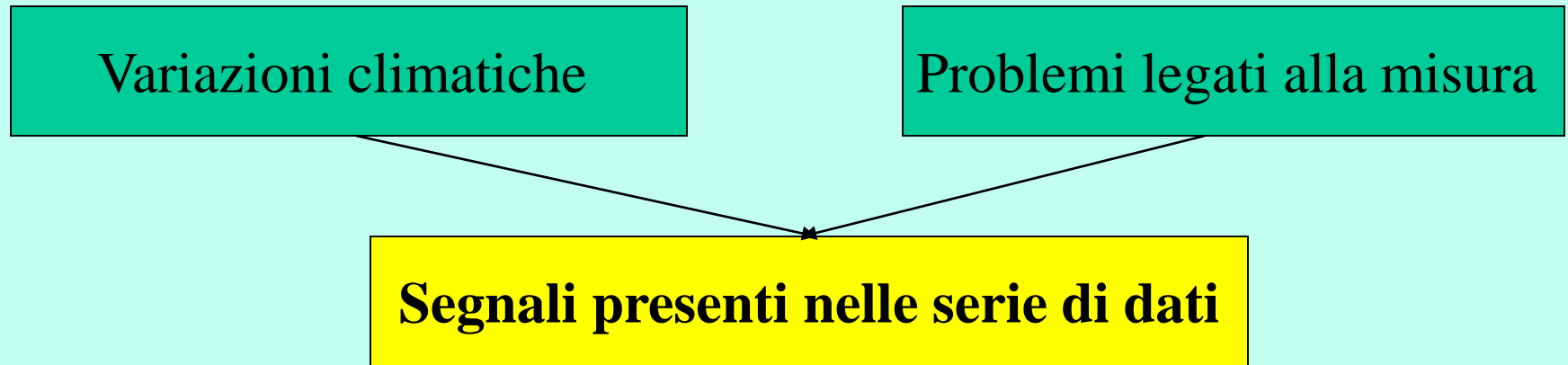
Ora Rilevamento

[x Annulla](#)

***... l'obiettivo è una data set sempre più denso con
serie osservative sempre più lunghe...***



Quanto sono solidi i dati meteo del passato?



Problemi legati alla misura

Rilocalizzazioni

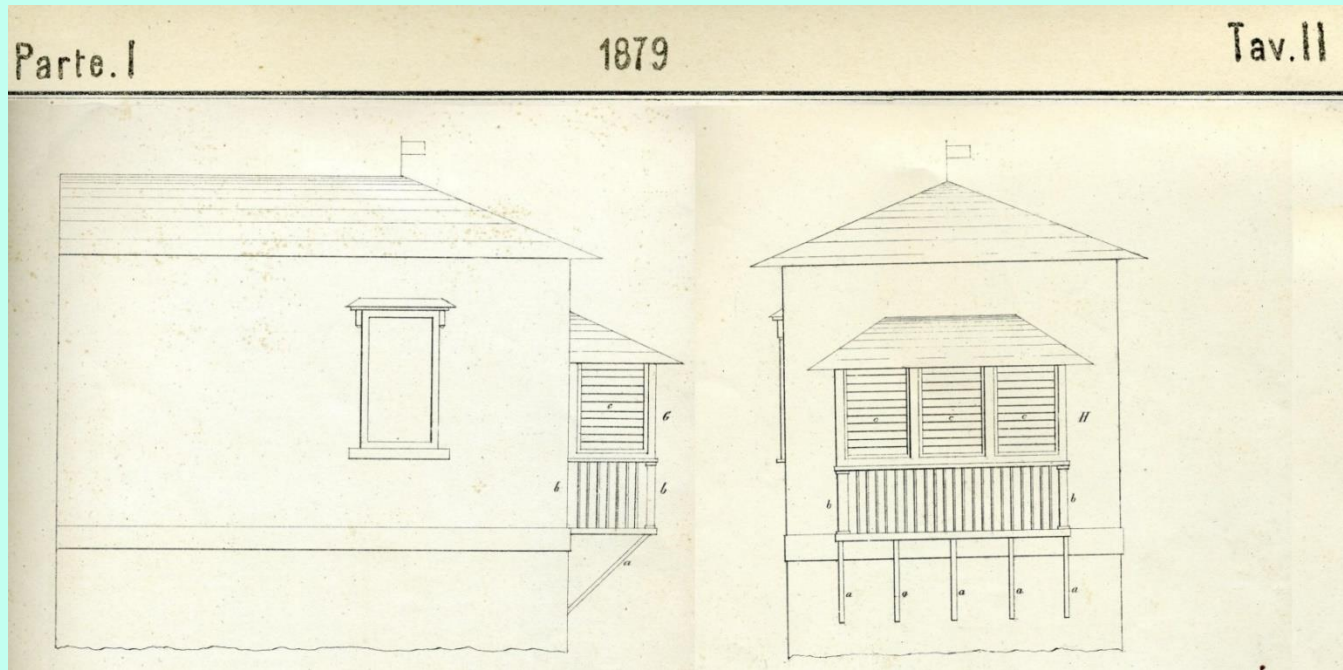
Errori strumentali (cambiamenti o ricalibrazioni degli strumenti)

Metodologie di osservazione

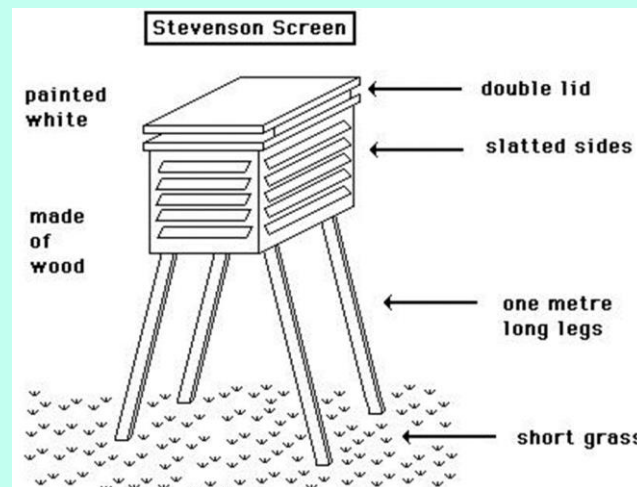
Caratteristiche delle schermature

Modificazioni ambientali (microscala – intera città)

... il problema riguarda soprattutto le serie secolari



E cambia
anche la
quota degli
strumenti!



... ma anche i dati più recenti possono avere problemi

Metadati e metodi di omogeneizzazione:

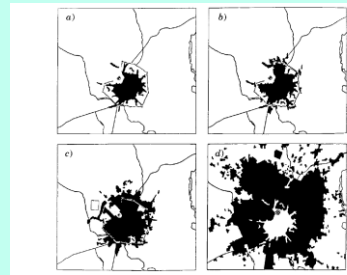
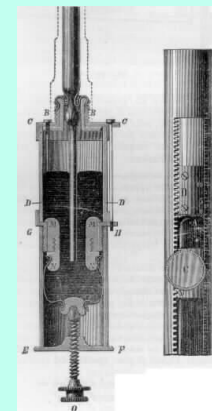
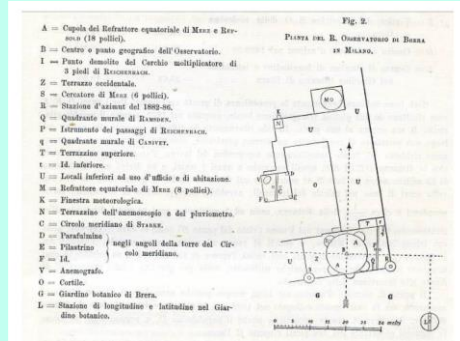
Idea base: le variazioni climatiche non presentano forti gradienti spaziali su aree con caratteristiche geografiche omogenee

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.

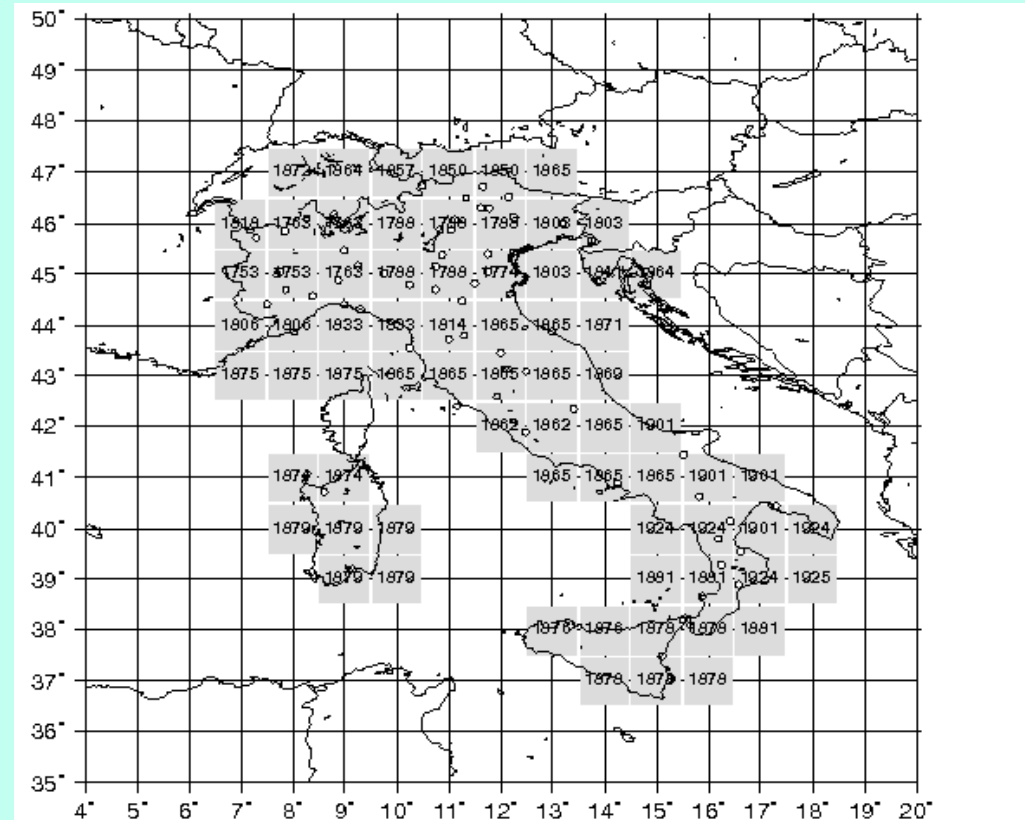
N.B. I trattini spostati rispetto al centro della colonna indicano che il cambiamento è avvenuto nell'intervallo quinquennale precedente o successivo all'anno indicato. Il tratteggio esprime incertezza nel fissare il cambiamento.



Dai dati di stazione alle serie medie regionali

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

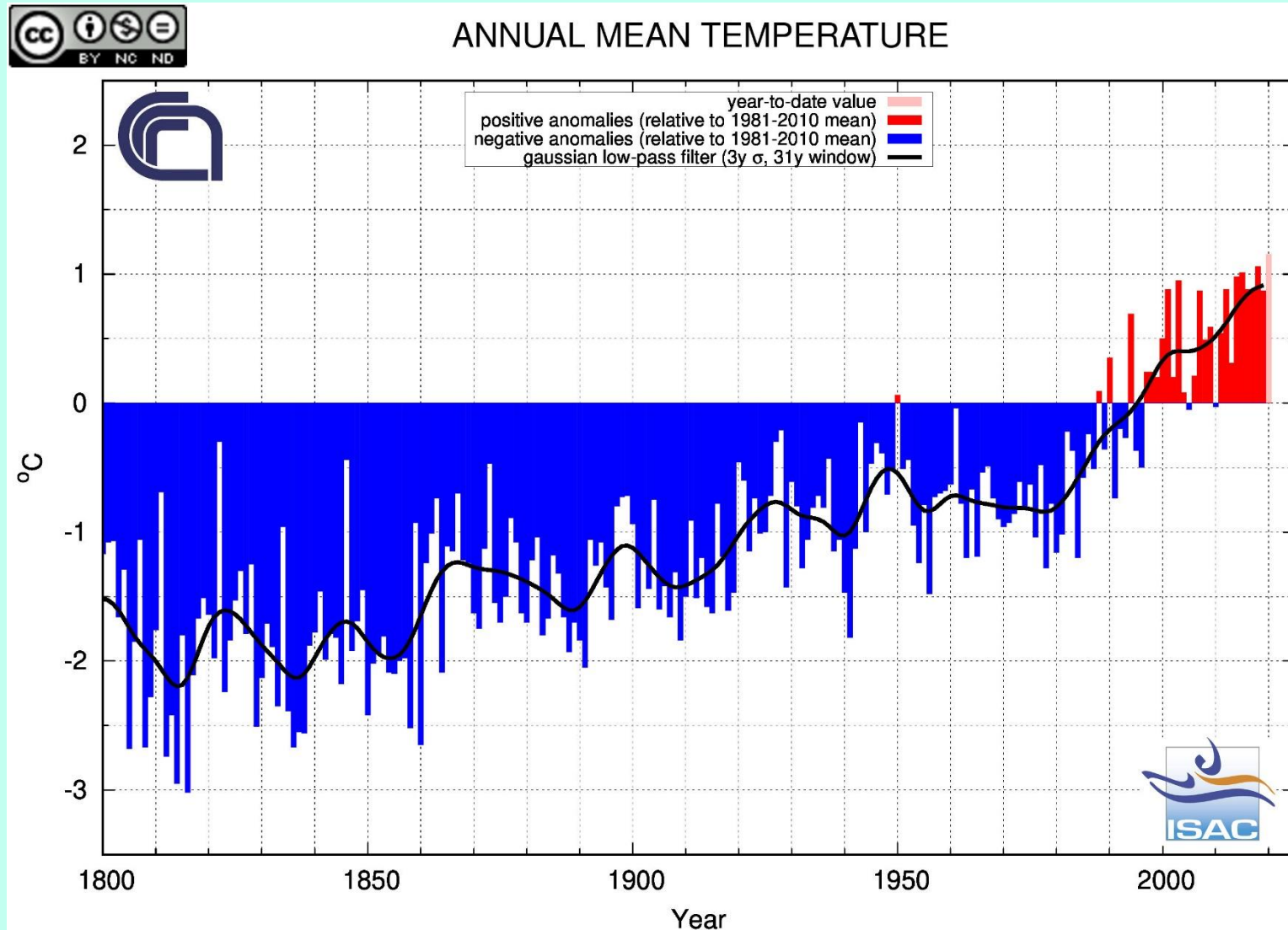
Per gli andamenti a più lungo termine essa può essere l'intero territorio nazionale o, al più, grandi regioni climatiche dello stesso



*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

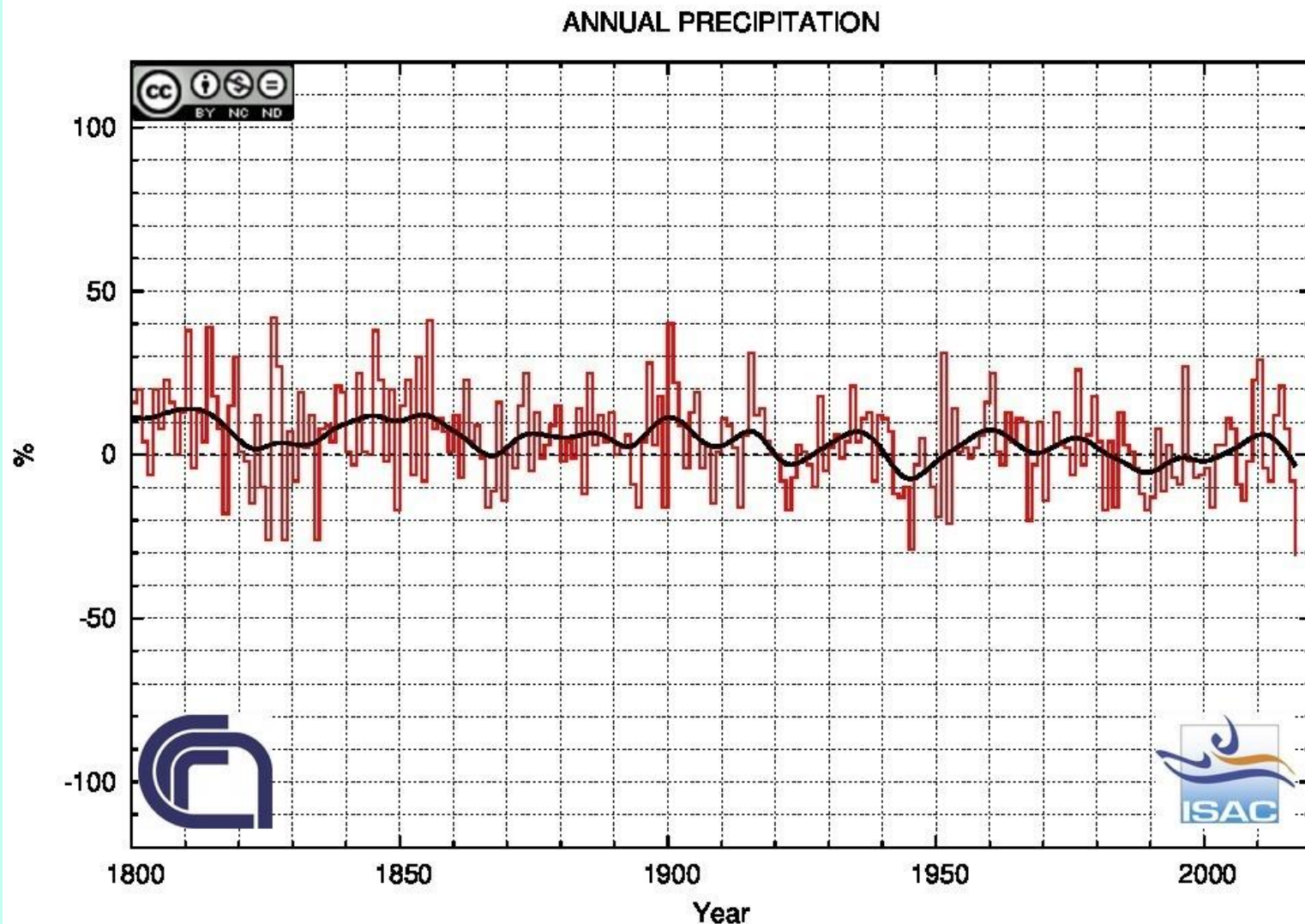
Anomalie Termometriche Italiane



http://www.isac.cnr.it/climstor/climate_news.html - Anomalie dalle normali 1981-2010 – 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 successive aggiornamenti

Anomalie Pluviometriche Italiane



http://www.isac.cnr.it/climstor/climate_news.html - Anomalie dalle normali 1971-2000 – Anno Solare

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 successive aggiornamenti

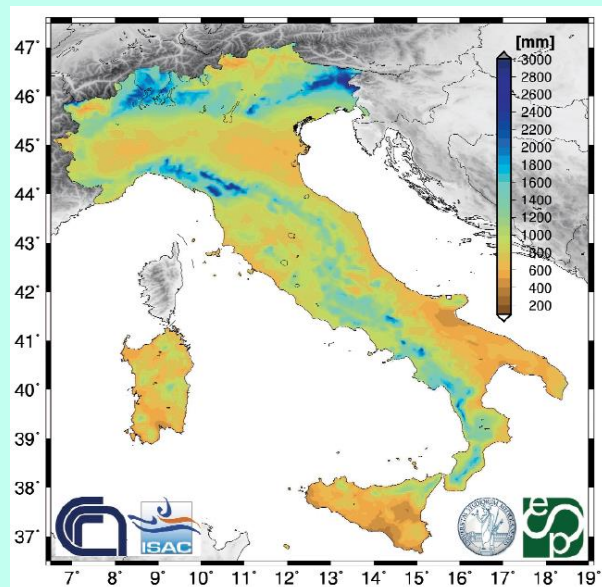
Dalla anomalie di stazione alle serie in valori assoluti su un grigliato ad alta risoluzione spaziale

Dati di stazione +
metodi di interpolazione

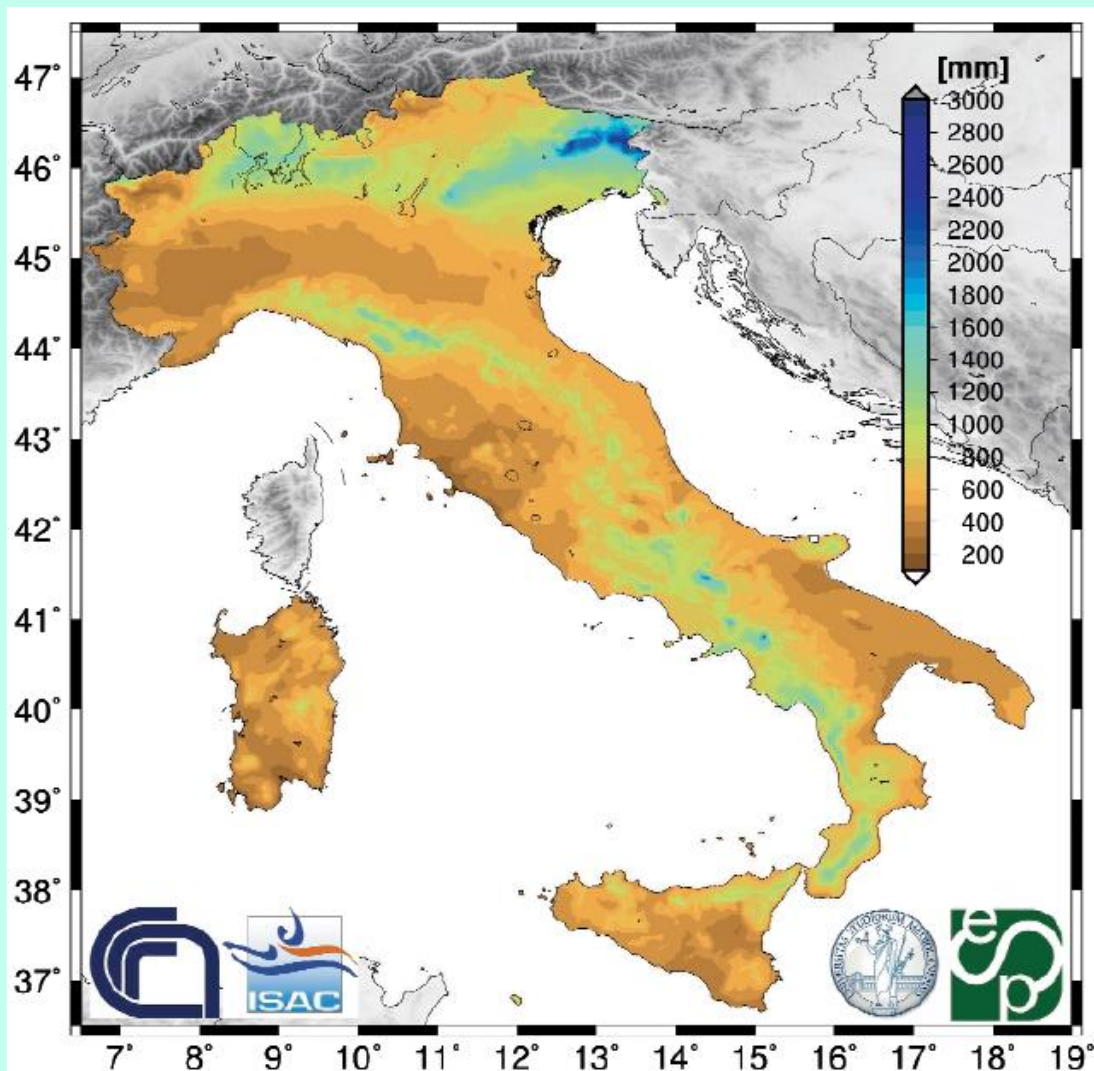


proiezione delle anomalie
su griglia ad alta
risoluzione

+
Climatologie



Informazione ad alta risoluzione - Esempio: pioggia 2017



E cosa si vede per le piogge più intense?

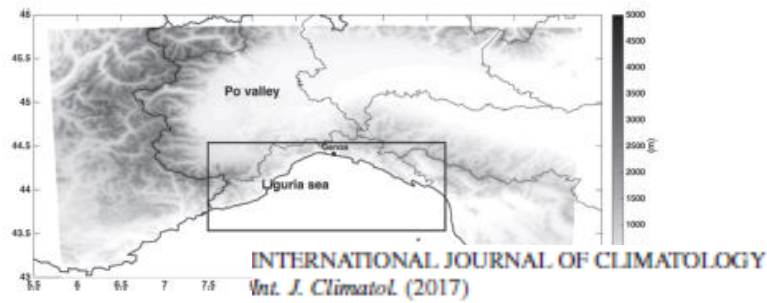


Figure 1. Ligurian Sea region with the polygon used for the analysis.

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

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 (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/
 doi:10.5194/nhess-15-2347-2015

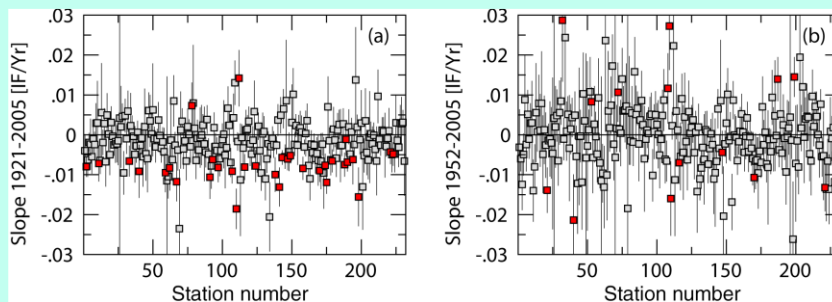
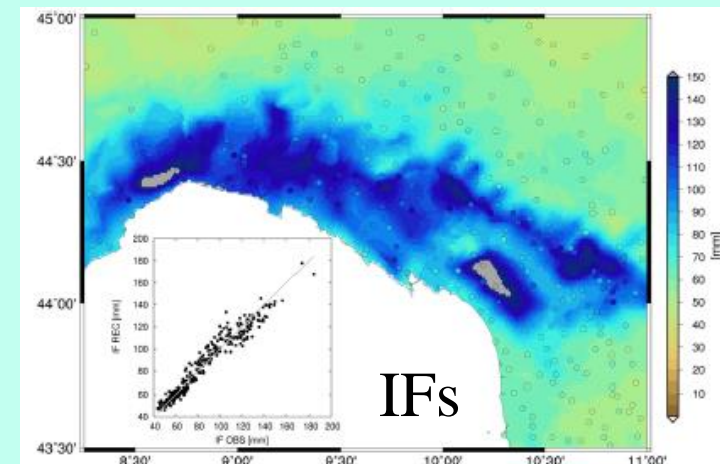
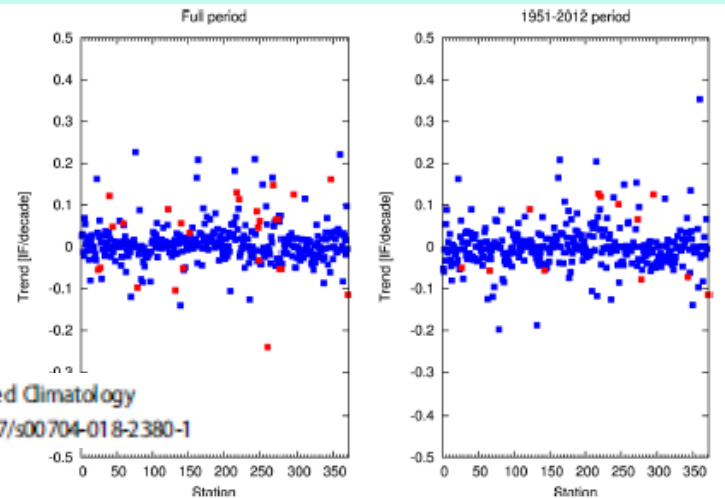



Figure 6. Trend slopes with 1-sigma error bars relative to (a) the full record period and (b) a relevant sub-period (1952–2005), for any station site in both cases. Red symbols denote significant trends (p value < 0.05) according to a Mann-Kendall test.

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

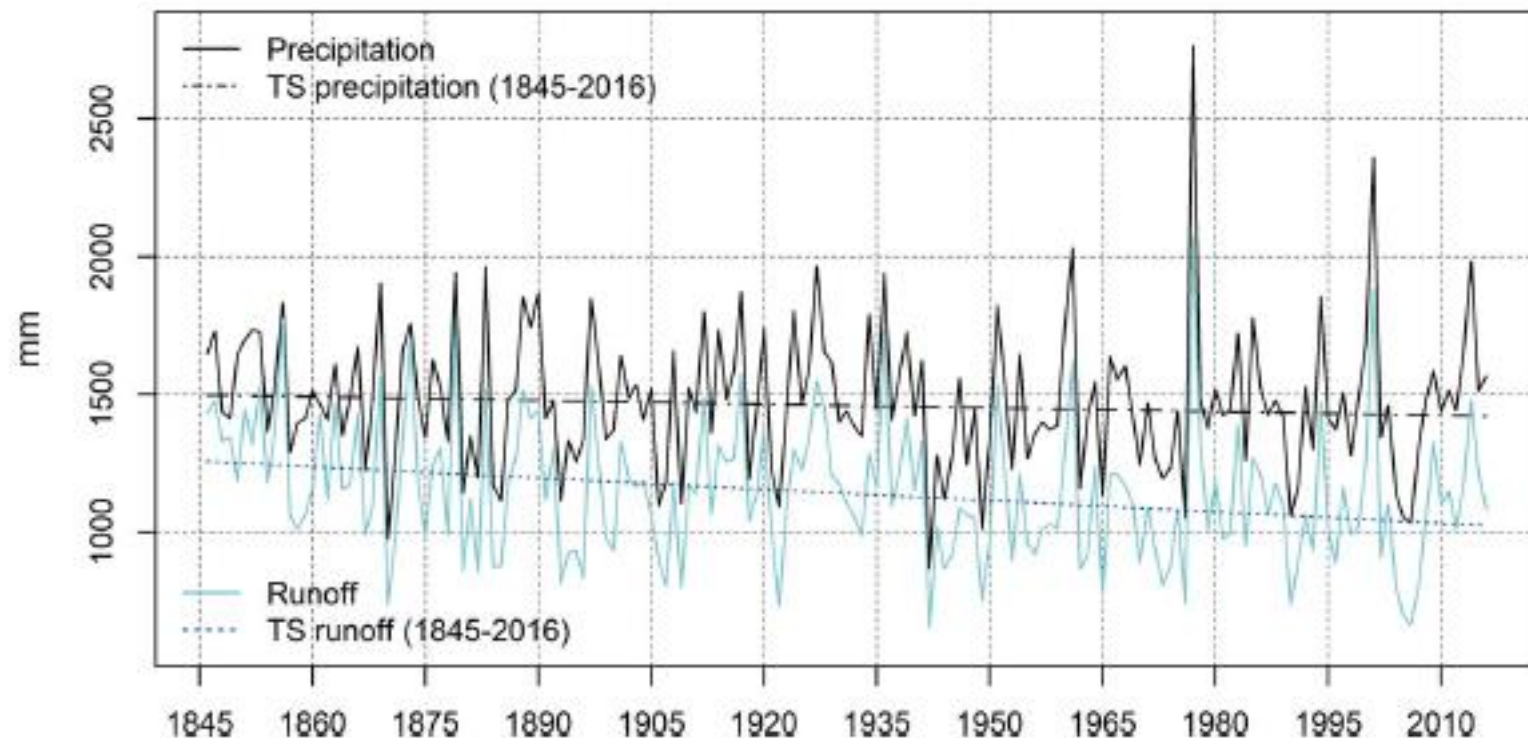
Theoretical and Applied Climatology
<https://doi.org/10.1007/s00704-018-2380-1>



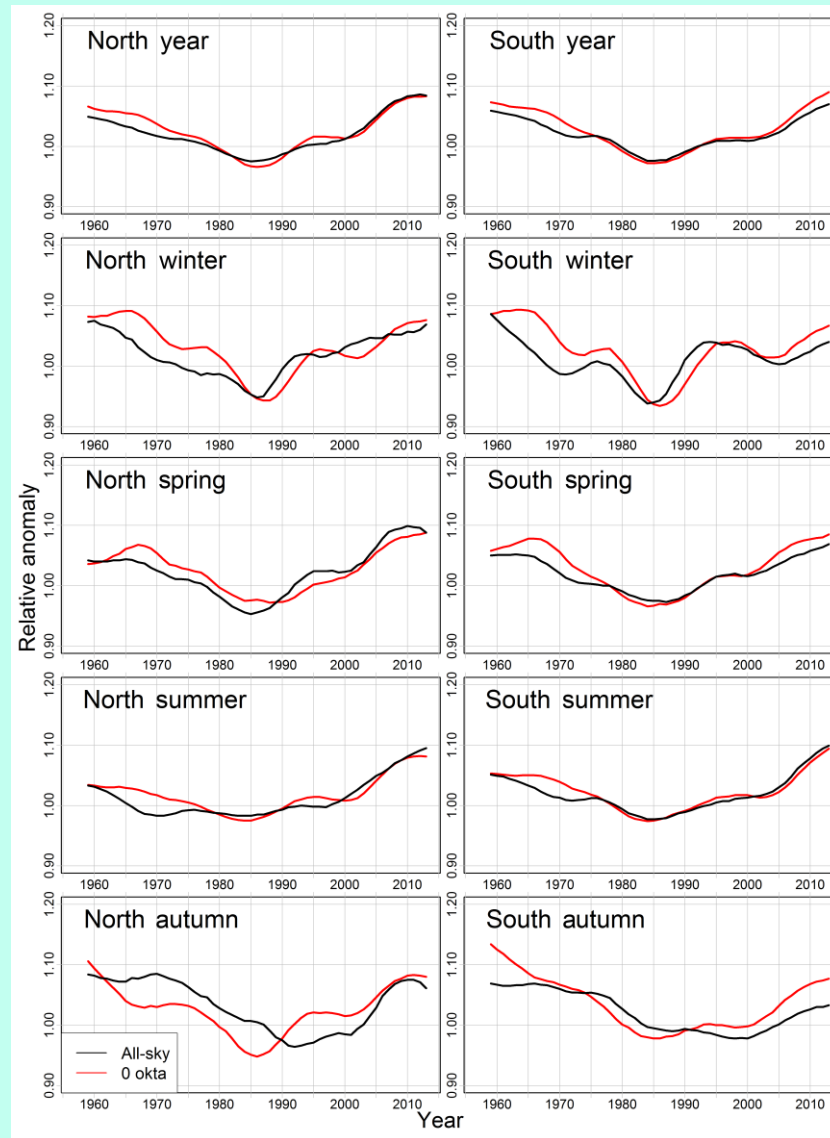
A multi-century meteo-hydrological analysis for the Adda river basin (Central Alps). Part II: Daily runoff (1845–2016) at different scales

Roberto Ranzi¹ | Eleni M. Michailidi¹ | Massimo Tomirotti¹ | Alice Crespi²  | Michele Brunetti³ | Maurizio Maugeri^{2,3}

E cosa si vede per i deflussi?



Non solo temperature e piogge



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

Non solo temperature e piogge



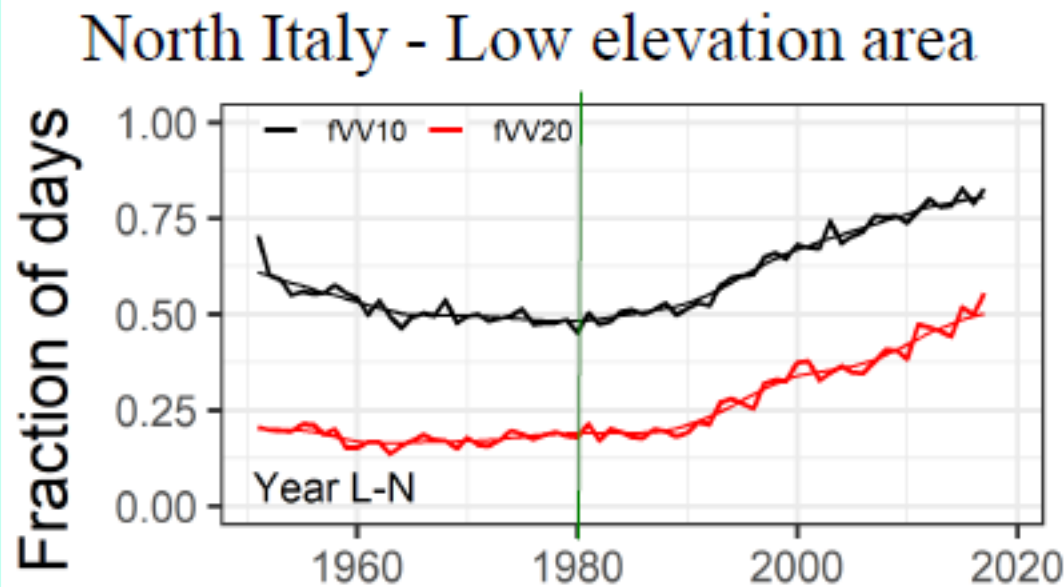
Atmospheric Environment

Volume 214, 1 October 2019, 116861



1951–2017 changes in the frequency of days with visibility higher than 10 km and 20 km in Italy

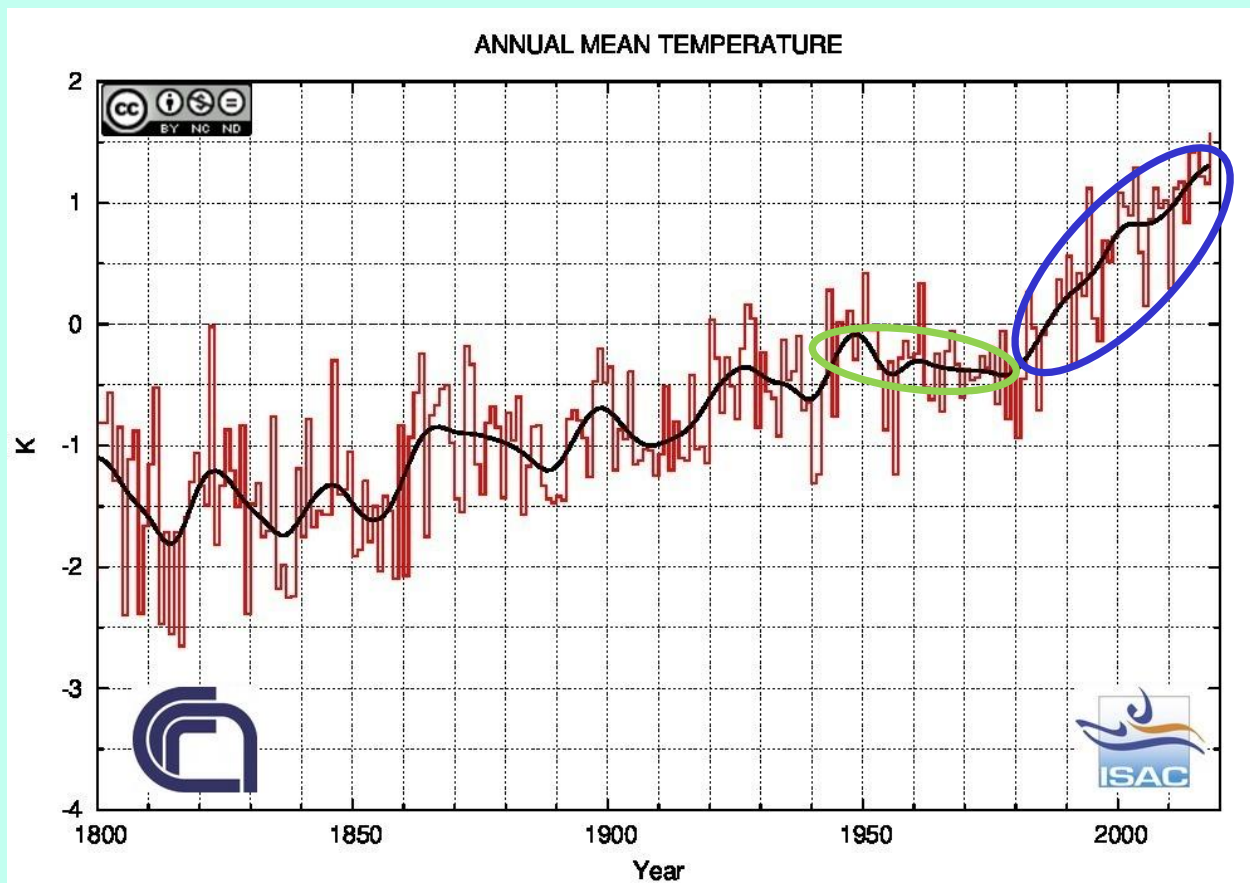
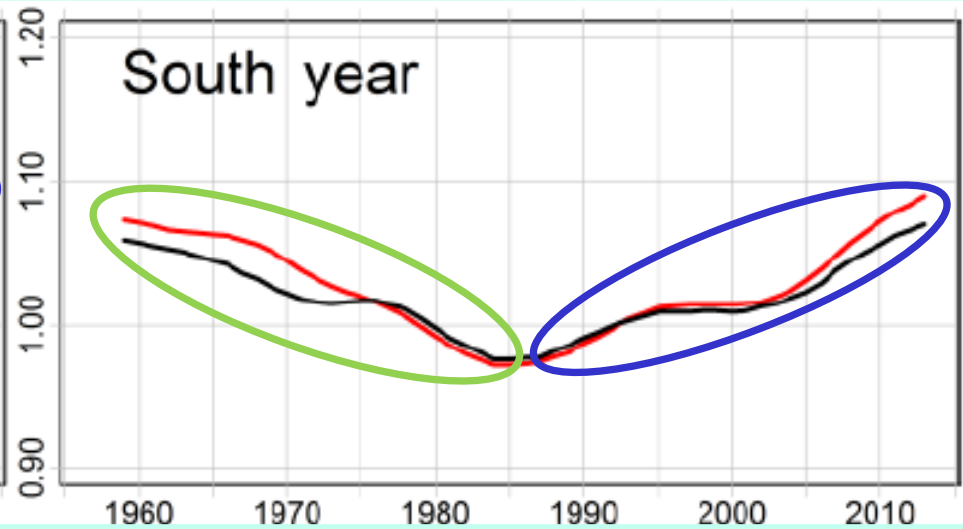
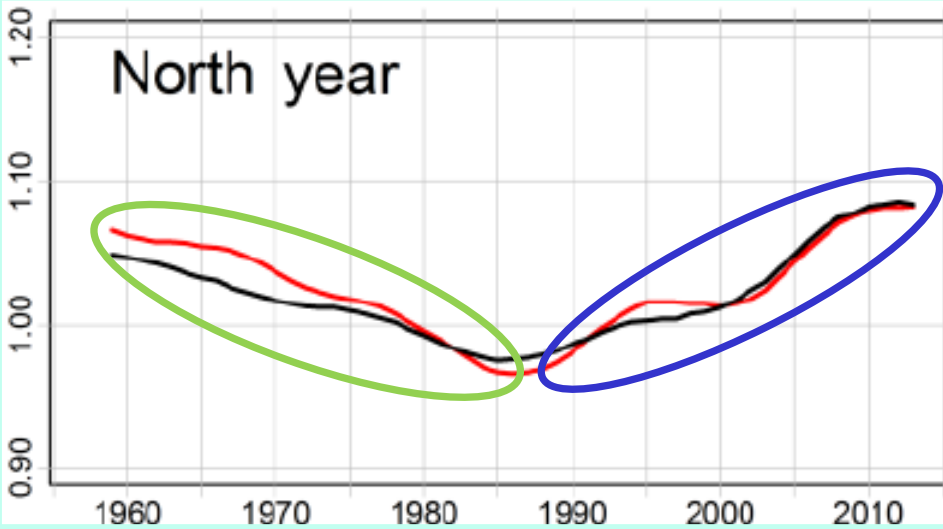
Veronica Manara ^a, Michele Brunetti ^a, Stefania Gilardoni ^a, Tony Christian Landi ^a, Maurizio Maugeri ^b



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



C'è un legame?

Grazie per l'attenzione