

Variabilità e cambiamenti climatici nel bacino padano negli ultimi 250 anni

Maurizio Maugeri

Dipartimento di Fisica – Università degli Studi di Milano



Mantova – 21 giugno 2016

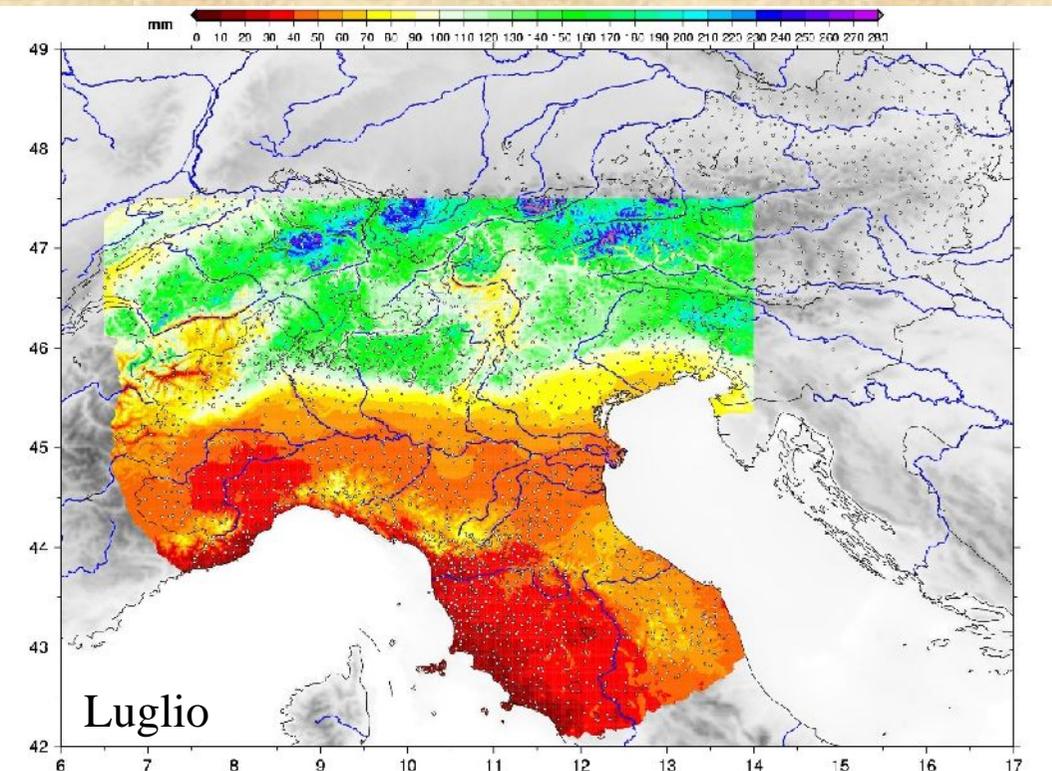
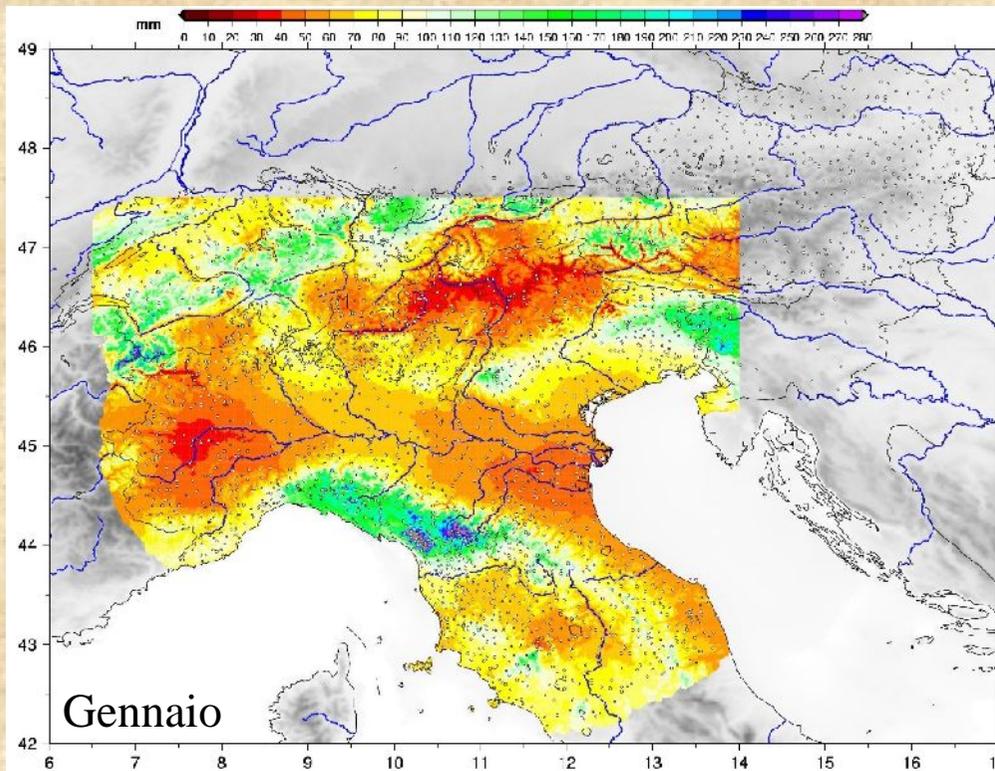
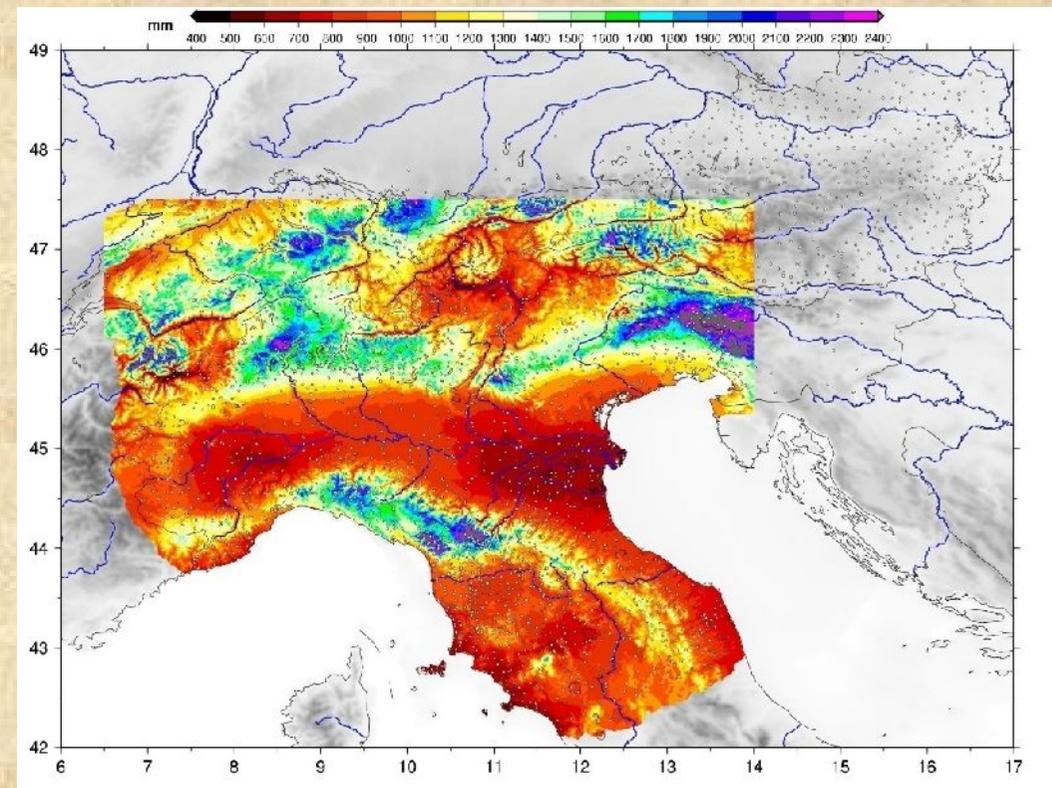


Lo sviluppo del bacino padano è stato favorito dalla grande ricchezza di acqua.

Essa è in gran parte dovuta alle montagne che circondano questo bacino.

Climatologie 1961-1990: risultati preliminari

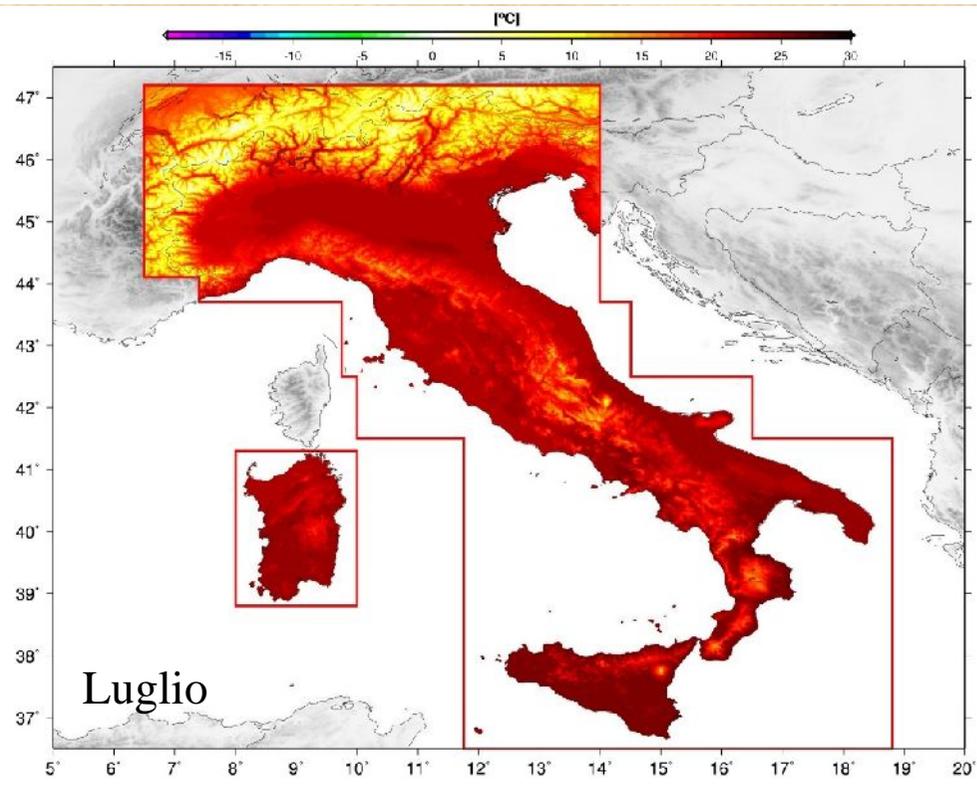
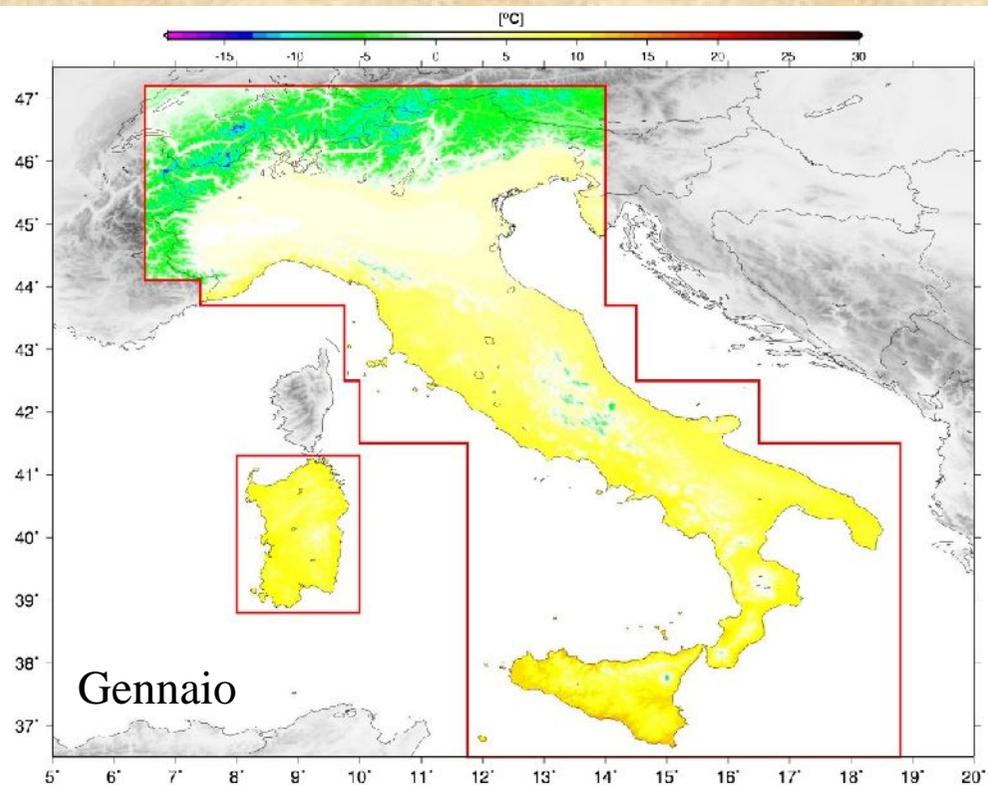
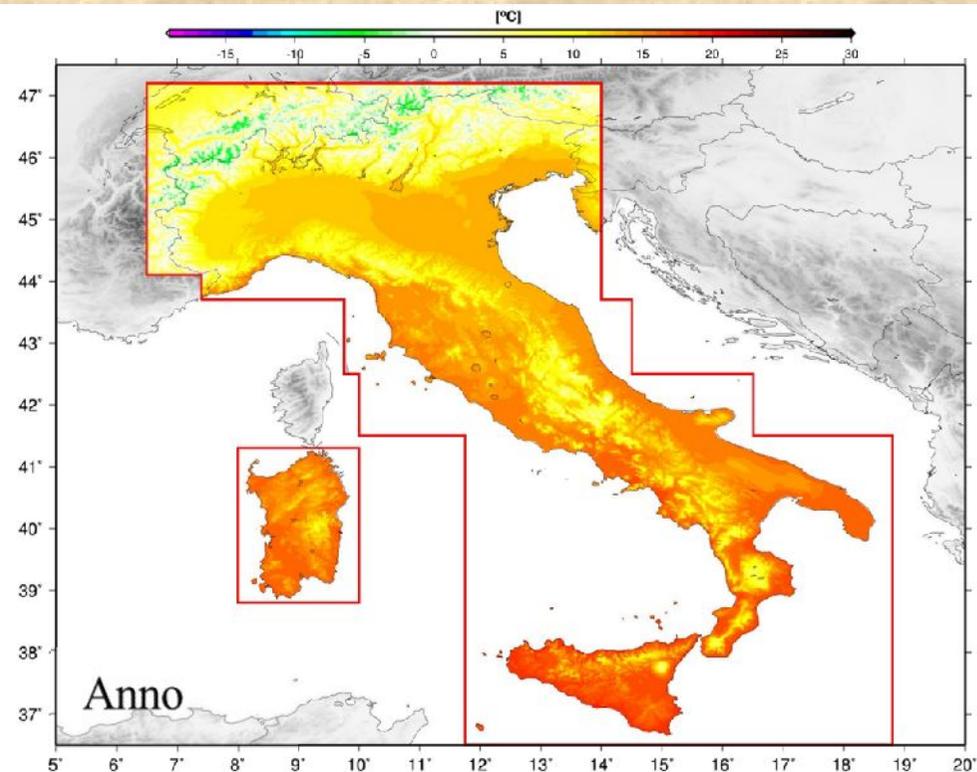
Brunetti M, Lentini G, Maugeri M, Nanni T, Simolo C, Spinoni J, 2009: 1961-90 high-resolution Northern and Central Italy monthly precipitation climatologies. Adv. Sci. Res, 3, 73-78, www.adv-sci-res.net/3/73/2009/.

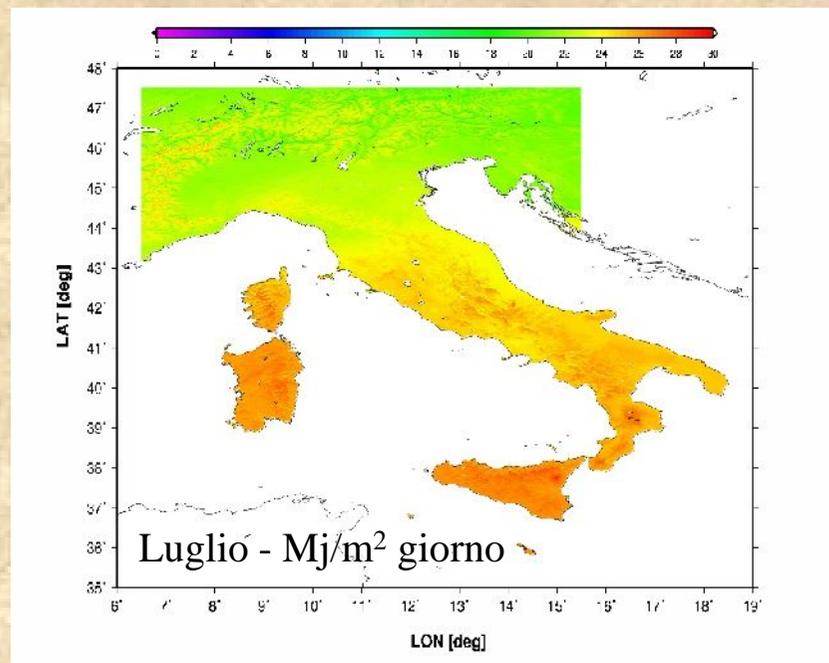
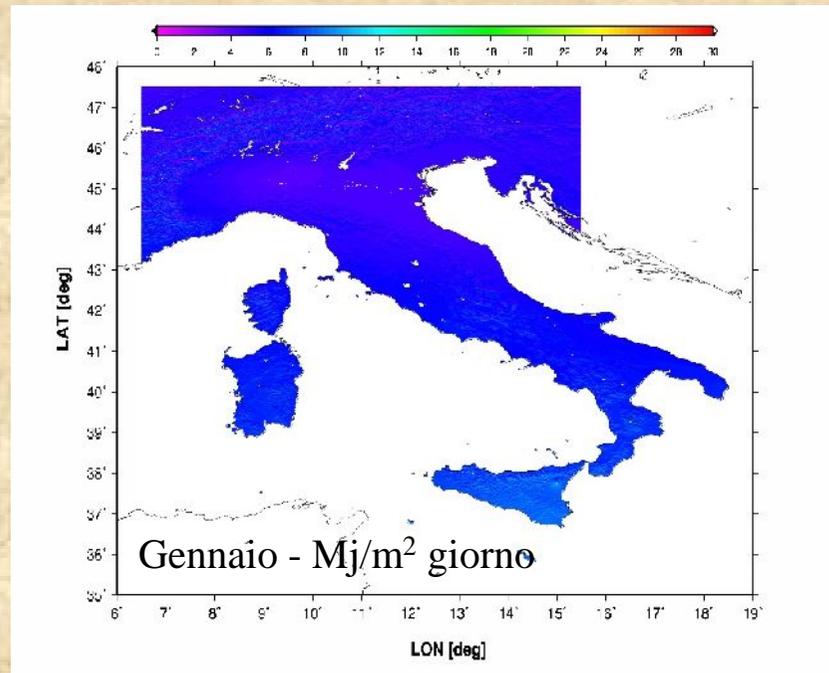


Naturalmente anche le climatologie di temperatura sono molto importanti per la ricchezza di questo bacino

Climatologie 1961-1990

Brunetti M, Maugeri M, Nanni T, Simolo C, Spinoni J, 2014:
High-resolution temperature climatology for Italy: Interpolation
method intercomparison. *Int. J. Climatol.*, 34, 1278–1296, DOI:
10.1002/joc.3764.





Spinoni J, Brunetti M, Maugeri M, Simolo C, 2012: 1961-1990 monthly high-resolution solar radiation climatologies for Italy, Adv. Sci. Res, 8, 19-25.

C
l
i
m
a

A

l
t
r
e

i
n
f

O

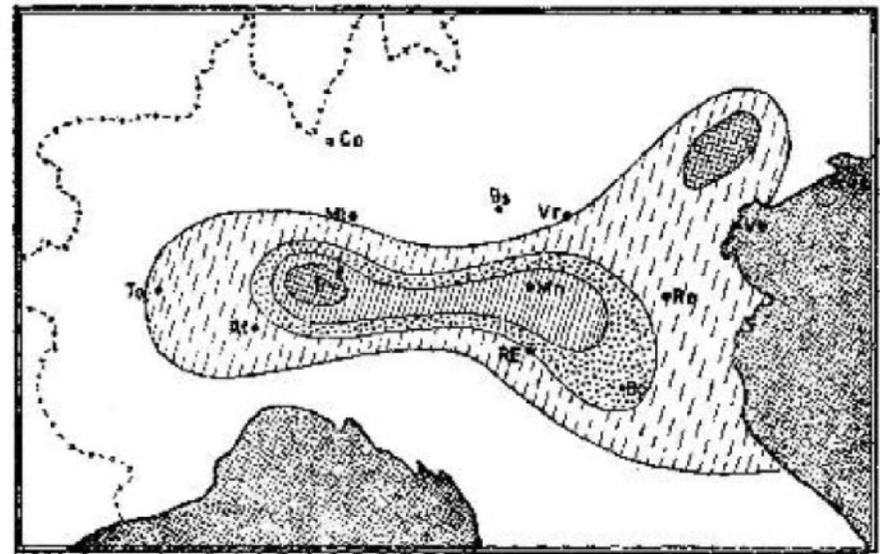
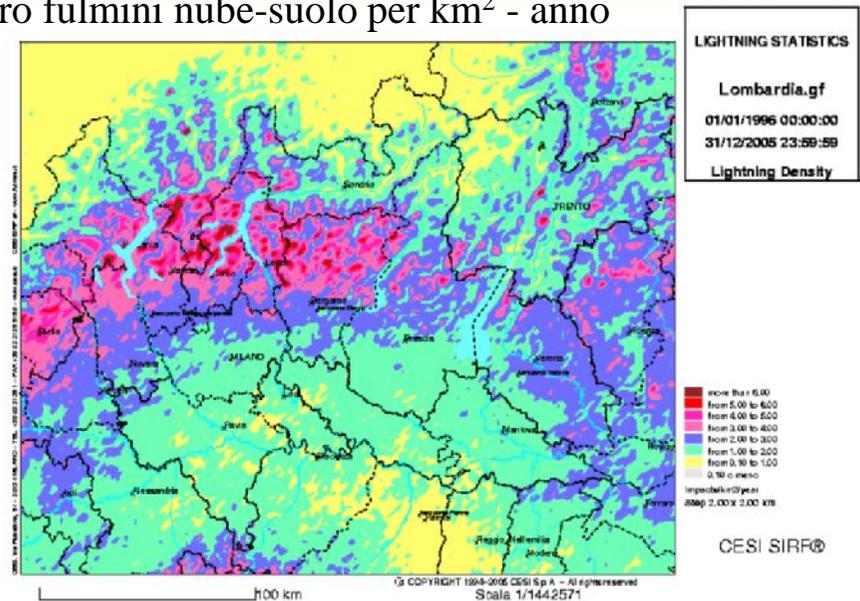


Fig. 63
 meno di 10 giorni da 11 a 15 da 16 a 20 da 21 a 25 oltre 25 giorni

Numero fulmini nube-suolo per km² - anno



Lentini G, Maugeri M, 2007: Il rischio meteorologico. In: PRIM 2007-2010 Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi – Studi preparatori – 2. Rischi maggiori in Lombardia. Regione Lombardia, Protezione Civile, Prevenzione e Polizia Locale, 191-298.

... ma quanto sono stabili nel tempo queste condizioni...?

**... e quali sono le scale temporali caratteristiche di eventuali
variazioni...?**

**... e quale è il ruolo delle emissioni antropiche in relazione alle
variazioni più recenti...?**

... e quanto sono state rilevanti queste variazioni...?

**... e, soprattutto, cosa dobbiamo aspettarci per il prossimo
futuro...?**

Modelli o osservazioni: la complessità del sistema

Grande complessità del Sistema - Clima

Il comportamento dell'atmosfera è profondamente influenzato da ciò che la “circonda” e da ciò che “vive” in essa

atmosfera

idrosfera

criosfera

litosfera

biosfera

➔ esigenza di modellizzare l'intero sistema climatico

Ma la costruzione di modelli di questo tipo è complessa

➔ grandissima importanza dei dati osservativi

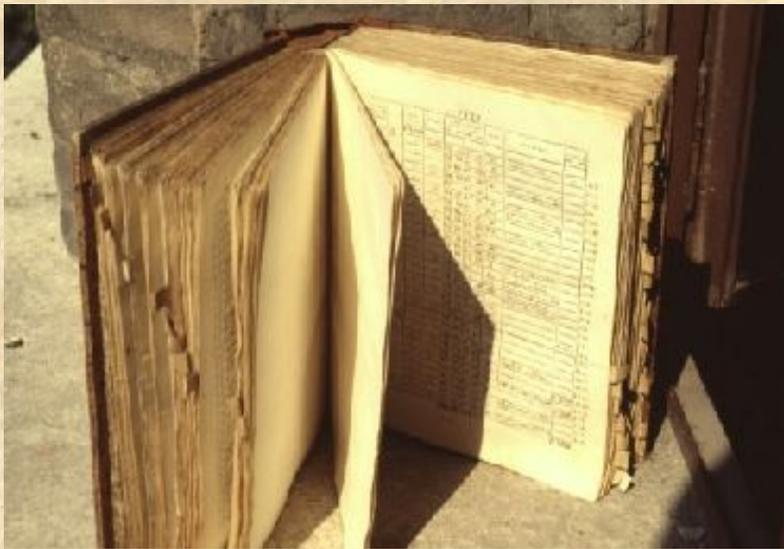
Ruolo delle serie storiche di dati meteorologici

Una fonte molto importante di dati osservativi è costituita dalle serie storiche di osservazioni meteorologiche. Esse sono state raccolte grazie alla passione ed all'impegno di generazioni di osservatori, la cui opera ha reso disponibili dati per migliaia di stazioni, con serie spesso lunghe più di 100 anni.

Peraltro, in questo settore il nostro Paese si trova in una posizione molto privilegiata, in quanto ha avuto un ruolo di primissimo piano nello sviluppo delle osservazioni meteorologiche e può disporre oggi di un patrimonio di dati osservativi d'enorme valore.

Dai dati ai segnali climatici: l'approccio metodologico

- Recupero, a vasta scala, e archiviazione di osservazioni ed altre informazioni (dati e metadati).
- Analisi del livello di omogeneità dei dati (omogeneizzazione delle serie).
- Analisi dei dati (estrazione di segnali statisticamente significativi).
- Comprensione degli andamenti evidenziati.



MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE
UFFICIO CENTRALE DI METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA
 OSSERVATORIO METEOROLOGICO DI *Asolo*
 L.F. *Mese di Gennaio* 1903
 Decade *1 GEN*
 Longitudine da Monte Mario



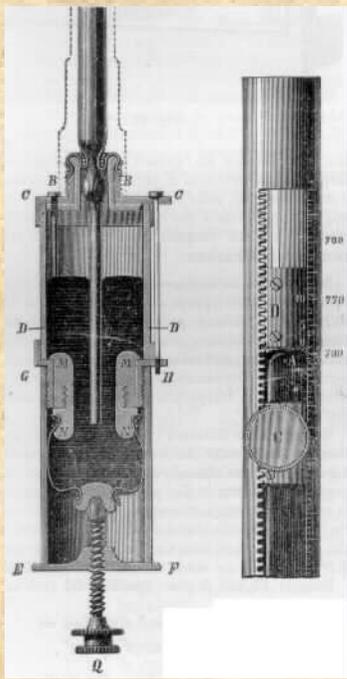
OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE FATTE ALL'ISOLA DI CARRETO DI FERRA DEL LAGO DI MARETTA
 nel mese di *Febbraio* dell'anno 1903.

Orario	Tempo	Barometro	Termometro	Stato del cielo	Vento	ATTESSERE
1	5.00	760.0	10.0	sereno	0	
2	6.00	760.0	10.0	sereno	0	
3	7.00	760.0	10.0	sereno	0	
4	8.00	760.0	10.0	sereno	0	
5	9.00	760.0	10.0	sereno	0	
6	10.00	760.0	10.0	sereno	0	
7	11.00	760.0	10.0	sereno	0	
8	12.00	760.0	10.0	sereno	0	
9	13.00	760.0	10.0	sereno	0	
10	14.00	760.0	10.0	sereno	0	
11	15.00	760.0	10.0	sereno	0	
12	16.00	760.0	10.0	sereno	0	
13	17.00	760.0	10.0	sereno	0	
14	18.00	760.0	10.0	sereno	0	
15	19.00	760.0	10.0	sereno	0	
16	20.00	760.0	10.0	sereno	0	
17	21.00	760.0	10.0	sereno	0	
18	22.00	760.0	10.0	sereno	0	
19	23.00	760.0	10.0	sereno	0	
20	24.00	760.0	10.0	sereno	0	
21	25.00	760.0	10.0	sereno	0	
22	26.00	760.0	10.0	sereno	0	
23	27.00	760.0	10.0	sereno	0	
24	28.00	760.0	10.0	sereno	0	
25	29.00	760.0	10.0	sereno	0	
26	30.00	760.0	10.0	sereno	0	
27	31.00	760.0	10.0	sereno	0	
28	32.00	760.0	10.0	sereno	0	
29	33.00	760.0	10.0	sereno	0	
30	34.00	760.0	10.0	sereno	0	
31	35.00	760.0	10.0	sereno	0	
32	36.00	760.0	10.0	sereno	0	
33	37.00	760.0	10.0	sereno	0	
34	38.00	760.0	10.0	sereno	0	
35	39.00	760.0	10.0	sereno	0	
36	40.00	760.0	10.0	sereno	0	
37	41.00	760.0	10.0	sereno	0	
38	42.00	760.0	10.0	sereno	0	
39	43.00	760.0	10.0	sereno	0	
40	44.00	760.0	10.0	sereno	0	
41	45.00	760.0	10.0	sereno	0	
42	46.00	760.0	10.0	sereno	0	
43	47.00	760.0	10.0	sereno	0	
44	48.00	760.0	10.0	sereno	0	
45	49.00	760.0	10.0	sereno	0	
46	50.00	760.0	10.0	sereno	0	
47	51.00	760.0	10.0	sereno	0	
48	52.00	760.0	10.0	sereno	0	
49	53.00	760.0	10.0	sereno	0	
50	54.00	760.0	10.0	sereno	0	
51	55.00	760.0	10.0	sereno	0	
52	56.00	760.0	10.0	sereno	0	
53	57.00	760.0	10.0	sereno	0	
54	58.00	760.0	10.0	sereno	0	
55	59.00	760.0	10.0	sereno	0	
56	60.00	760.0	10.0	sereno	0	
57	61.00	760.0	10.0	sereno	0	
58	62.00	760.0	10.0	sereno	0	
59	63.00	760.0	10.0	sereno	0	
60	64.00	760.0	10.0	sereno	0	
61	65.00	760.0	10.0	sereno	0	
62	66.00	760.0	10.0	sereno	0	
63	67.00	760.0	10.0	sereno	0	
64	68.00	760.0	10.0	sereno	0	
65	69.00	760.0	10.0	sereno	0	
66	70.00	760.0	10.0	sereno	0	
67	71.00	760.0	10.0	sereno	0	
68	72.00	760.0	10.0	sereno	0	
69	73.00	760.0	10.0	sereno	0	
70	74.00	760.0	10.0	sereno	0	
71	75.00	760.0	10.0	sereno	0	
72	76.00	760.0	10.0	sereno	0	
73	77.00	760.0	10.0	sereno	0	
74	78.00	760.0	10.0	sereno	0	
75	79.00	760.0	10.0	sereno	0	
76	80.00	760.0	10.0	sereno	0	
77	81.00	760.0	10.0	sereno	0	
78	82.00	760.0	10.0	sereno	0	
79	83.00	760.0	10.0	sereno	0	
80	84.00	760.0	10.0	sereno	0	
81	85.00	760.0	10.0	sereno	0	
82	86.00	760.0	10.0	sereno	0	
83	87.00	760.0	10.0	sereno	0	
84	88.00	760.0	10.0	sereno	0	
85	89.00	760.0	10.0	sereno	0	
86	90.00	760.0	10.0	sereno	0	
87	91.00	760.0	10.0	sereno	0	
88	92.00	760.0	10.0	sereno	0	
89	93.00	760.0	10.0	sereno	0	
90	94.00	760.0	10.0	sereno	0	
91	95.00	760.0	10.0	sereno	0	
92	96.00	760.0	10.0	sereno	0	
93	97.00	760.0	10.0	sereno	0	
94	98.00	760.0	10.0	sereno	0	
95	99.00	760.0	10.0	sereno	0	
96	100.00	760.0	10.0	sereno	0	

TAVOLA I
 MINISTERO D'AGRICOLTURA INDUSTRIA E COMMERCIO
 Direzione di Statistica
METEOROLOGIA ITALIANA
 1868

MINISTERO D'AGRICOLTURA INDUSTRIA E COMMERCIO
Bollettino Meteorico N. 5.
 ANNO XXX DELL'UFFICIO CENTRALE DI METEOROLOGIA E DI GEODINAMICA 5 gennaio 1903.
 ROMA

Stazioni	Barometro	Termometro	Vento	Cielo	Umidità	Stato del cielo	Observazioni diverse
Bari	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	
Genova	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	
Asolo	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	
Catania	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	
Palermo	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	
Trapani	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	
Verona	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	
Padova	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	
Venezia	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	
Bologna	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	
Firenze	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	
Roma	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	
Napoli	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	
Porto	760.0	10.0	0	sereno	100	sereno	



24A 27.11 + 20 L. m. m. n. n.
 27.24 L + 14 m. m. n. n. n.
 25A 27.9 L + 6.0 m. m. n. n.
 27.23 L + 2.50 m. m. n. n.
 26 + 27.32 L + 2.0 m. m. n. n.
 27.26 L + 3.10 m. m. n. n. n.
 27.27 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.28 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.29 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.30 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.31 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.32 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.33 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.34 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.35 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.36 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.37 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.38 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.39 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.40 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.41 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.42 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.43 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.44 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.45 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.46 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.47 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.48 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.49 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.50 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.51 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.52 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.53 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.54 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.55 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.56 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.57 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.58 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.59 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.60 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.61 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.62 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.63 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.64 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.65 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.66 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.67 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.68 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.69 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.70 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.71 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.72 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.73 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.74 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.75 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.76 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.77 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.78 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.79 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.80 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.81 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.82 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.83 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.84 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.85 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.86 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.87 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.88 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.89 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.90 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.91 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.92 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.93 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.94 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.95 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.96 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.97 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.98 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 27.99 L + 0.20 m. m. n. n. n.
 28.00 L + 0.20 m. m. n. n. n.

Principio del barometro XIX
 1701
 1. 27.85 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 2. 27.86 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 3. 27.87 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 4. 27.88 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 5. 27.89 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 6. 27.90 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 7. 27.91 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 8. 27.92 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 9. 27.93 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 10. 27.94 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 11. 27.95 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 12. 27.96 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 13. 27.97 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 14. 27.98 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 15. 27.99 L + 4.0 m. m. n. n. n.
 16. 28.00 L + 4.0 m. m. n. n. n.



La torre del Palazzo degli Studi e la gabbia nella quale erano collocati i termometri.

157

OBSERVATIONES METEOROLOGICAE
AN ANNO 1765.
AD FINEM ANNI 1777. PERACTAE
IN SPECULA ASTRONOMICA
MEDIOLANENSIS.

160 JANUARIUS.

Altitudo med. Baromet. | Altitudo med. Thermom.

Baromet.	1765	1766	1767	1768	1769	1770	1771	1772
1	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
2	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
3	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
4	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
5	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
6	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
7	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
8	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
9	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
10	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
11	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
12	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
13	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
14	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
15	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
16	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
17	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
18	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
19	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
20	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
21	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
22	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
23	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
24	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
25	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
26	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
27	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
28	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
29	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
30	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
31	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
32	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
33	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
34	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
35	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
36	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
37	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
38	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
39	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
40	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
41	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
42	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
43	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
44	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
45	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
46	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
47	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
48	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
49	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
50	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
51	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
52	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
53	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
54	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
55	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
56	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
57	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
58	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
59	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85
60	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85	29.85

Observationes meteorologicae ab anno 1765, ad finem anni 1777, publici juris factae prae cunctis a Claustro Le Geograe institutae. Qua methodo, quibus instrumentis, praeclat inventore: altitudines Mercurii in barometris, & in thermometris haec singulis diebus observantur, barometrum sic situm, & versus intervallo circiter horarum 11; thermometrum per il tempus quo elevationis liquoris mercurii de maxime effluens Orizonte minimum suble. & circa horam 3^{am} post meridiam, quibus temporibus directiones etiam venti, & colluctio oculi adnotabatur, ita vero ut quaelibet die...



Omogeneizzazione delle serie

Variazioni climatiche

Problemi legati alla misura

Segnali presenti nelle serie di dati

Problemi legati alla misura

Rilocalizzazioni

Errori strumentali (cambiamenti o ricalibrazioni degli strumenti)

Metodologie di osservazione

Caratteristiche delle schermature

Modificazioni ambientali (microscala – intera città)

Omogeneità delle serie storiche

Il problema non è semplice da gestire...

L'omogeneità delle serie può essere valutata sia per mezzo di metodologie dirette che indirette.

Metodologie dirette: informazioni obiettive... storia delle stazioni, delle reti, degli strumenti, delle convenzioni, ecc...

**Metodologie indirette: metodi statistici....
..... confronto con altre serie....**

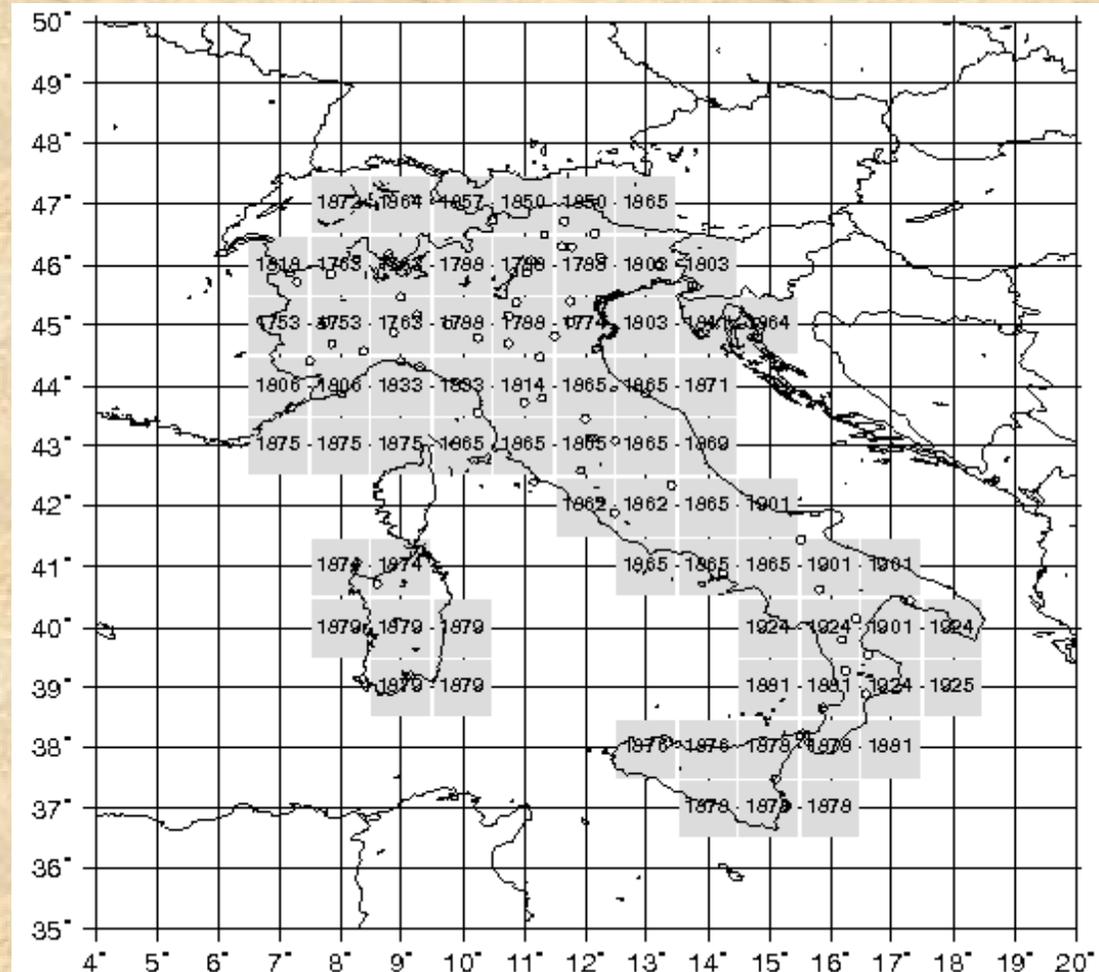
La piena consapevolezza del ruolo cruciale dei metodi di omogeneizzazione costituisce uno dei principali risultati a cui la comunità scientifica del settore è arrivata nel corso degli ultimi 20 anni circa

Serie di singole stazioni o serie regionali?

Serie regionali!

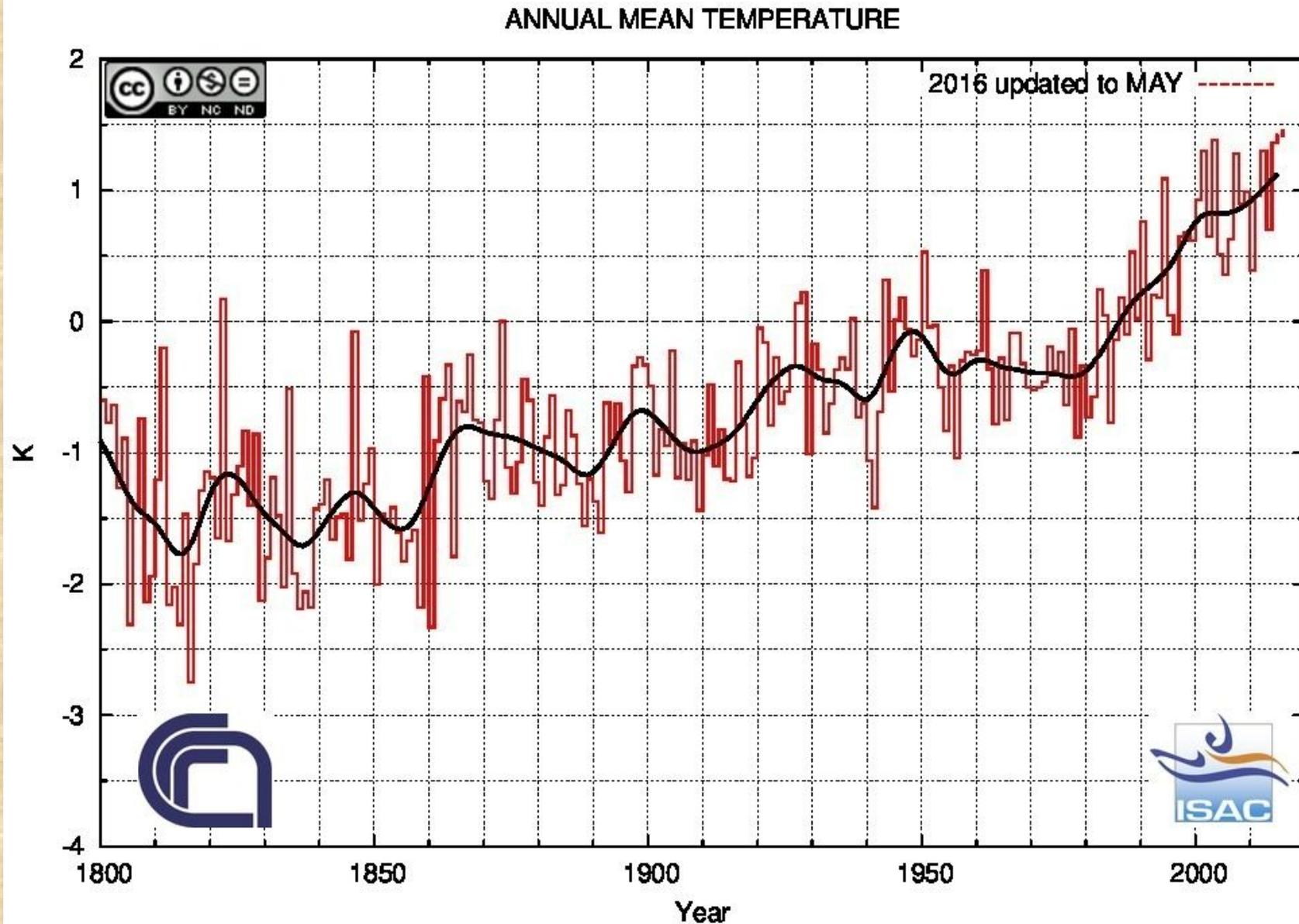
Però passaggio da anomalie;

Però passaggio da punti di griglia.



Molti aspetti non banali

Analisi dati: anomalie temperature - Italia



http://www.isac.cnr.it/climstor/climate_news.html - Anomalie rispetto alle medie 1971-2000

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

Analisi dati: anomalie precipitazioni Area lombarda

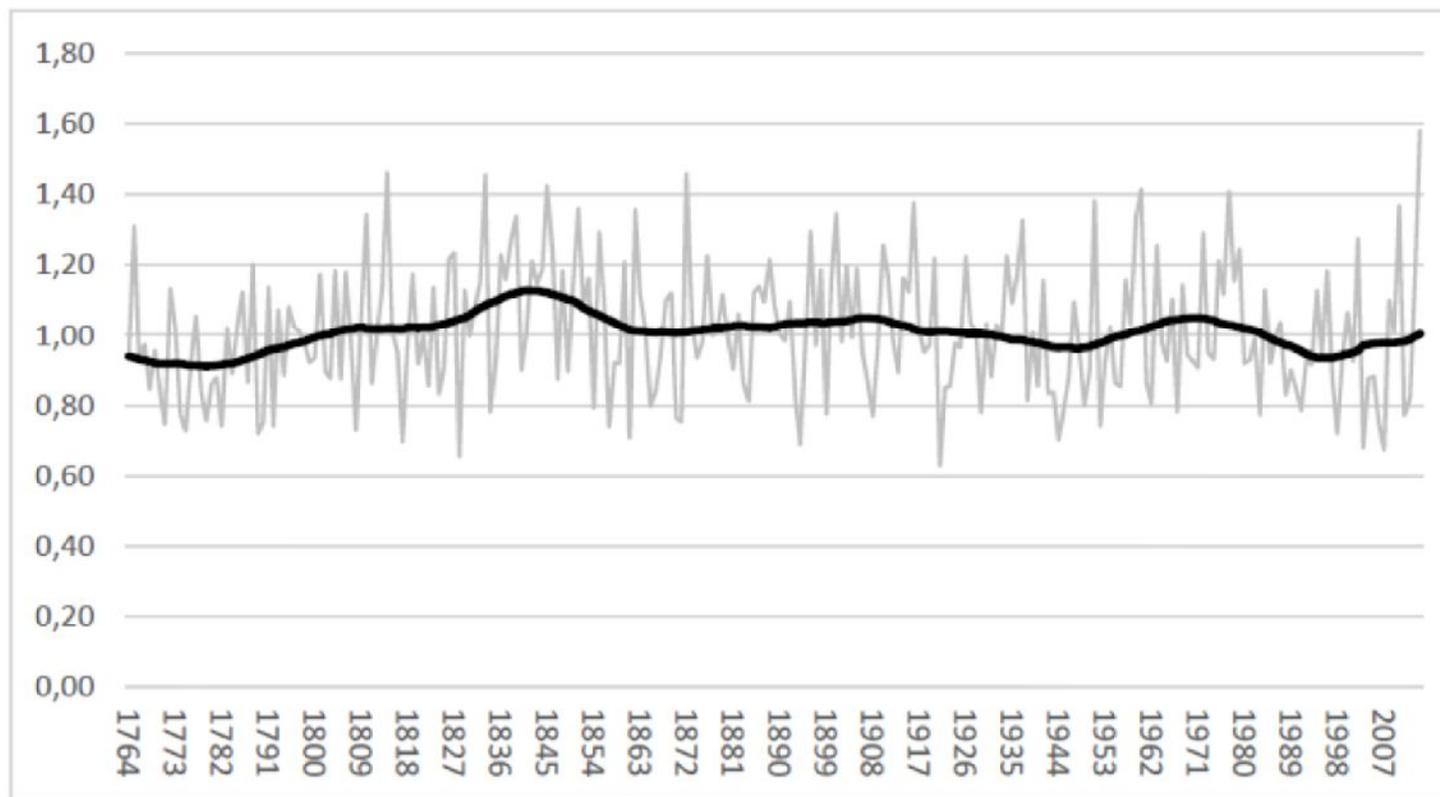
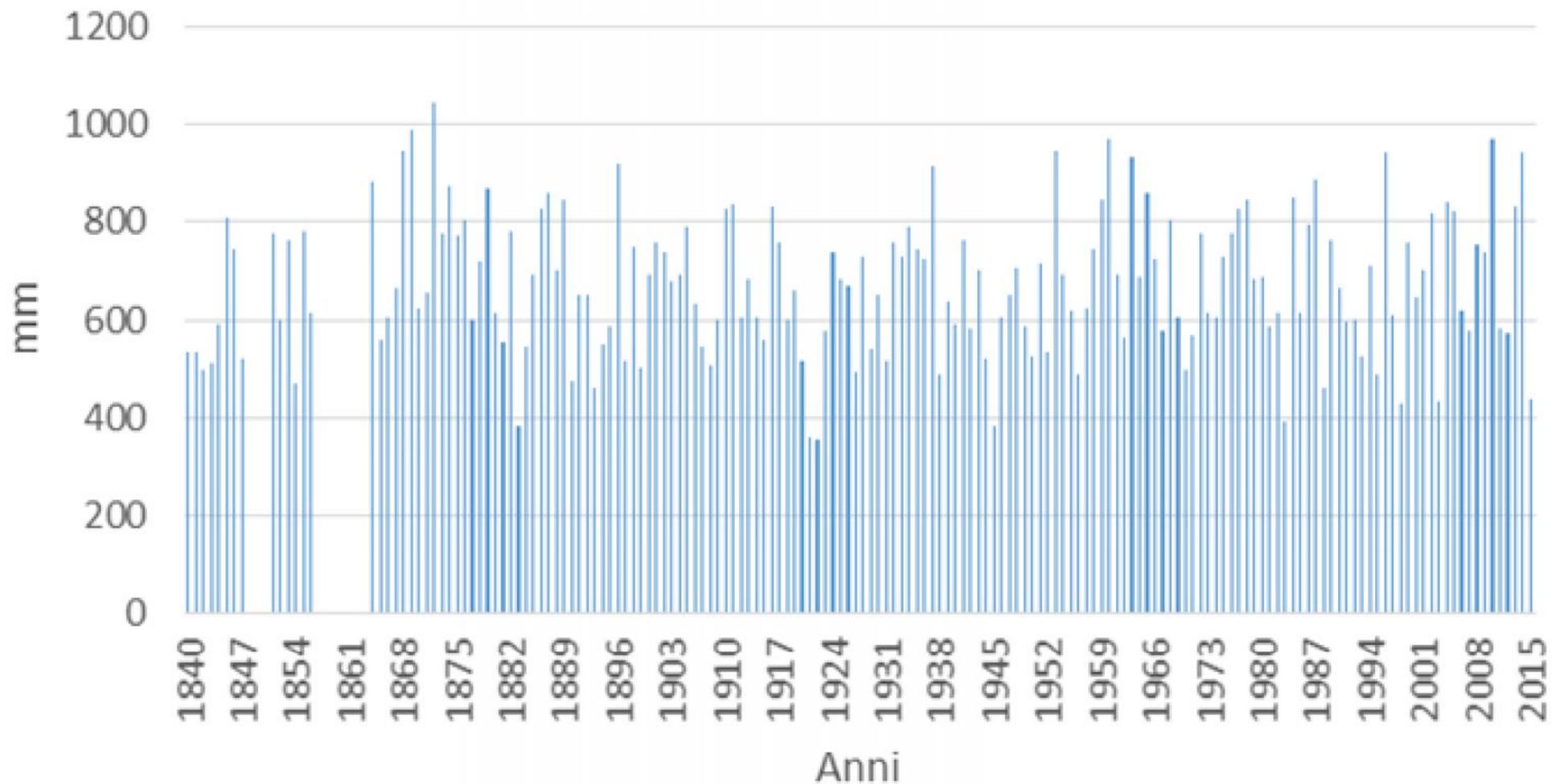


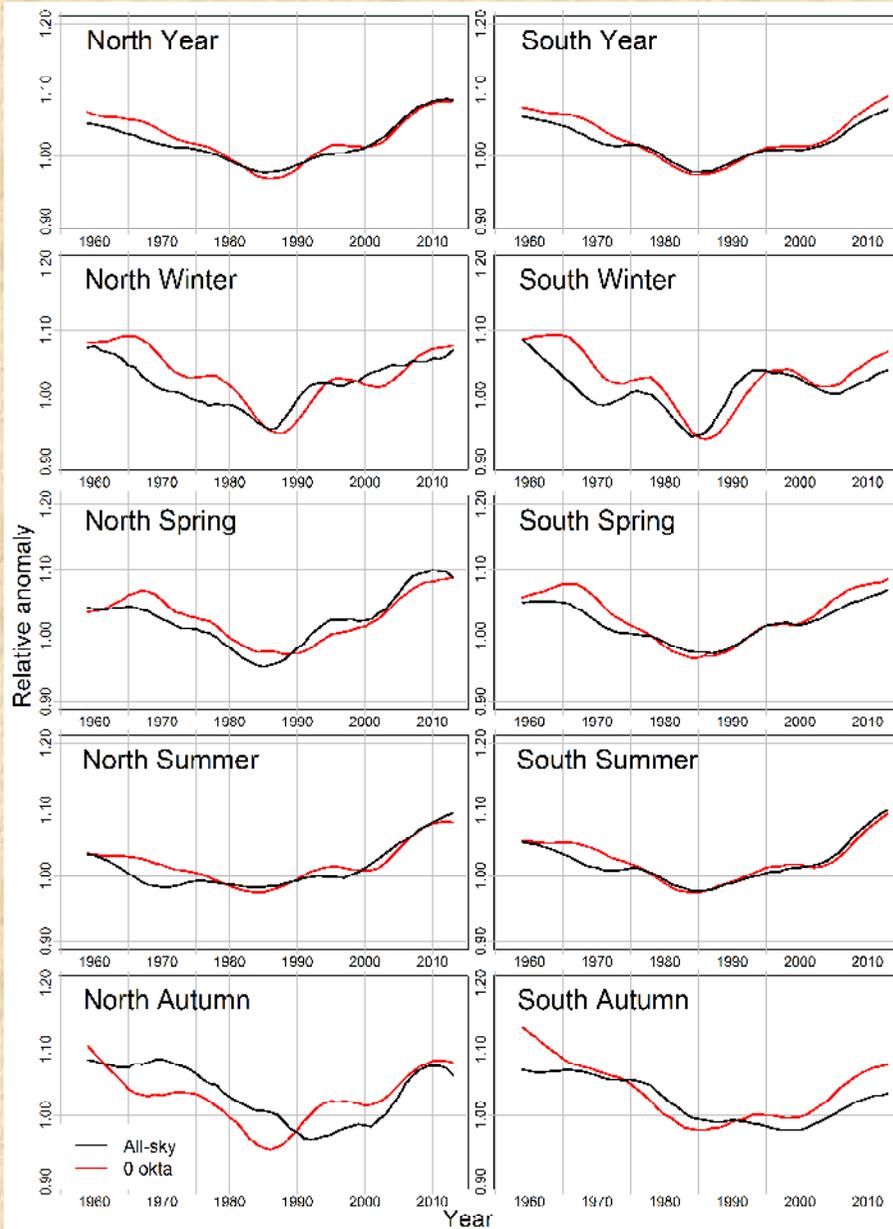
FIGURA 8 – VALORI MEDI ANNUALI (PERIODO 1764–2014) DELLE ANOMALIE PLUVIOMETRICHE RELATIVI A UNA SERIE RAPPRESENTATIVA DELL'INTERO TERRITORIO LOMBARDO. I DATI SONO ESPRESSI IN TERMINI DI ANOMALIE MOLTIPLICATIVE RISPETTO AL PERIODO 1971-2000. PER UNA PIÙ EFFICACE VISUALIZZAZIONE DEGLI ANDAMENTI A LUNGO TERMINE, VIENE ANCHE MOSTRATA LA SERIE CHE SI OTTIENE FILTRANDO I DATI MEDIANTE UN FILTRO PASSA BASSO.

Analisi dati: precipitazioni Mantova

Piogge annuali



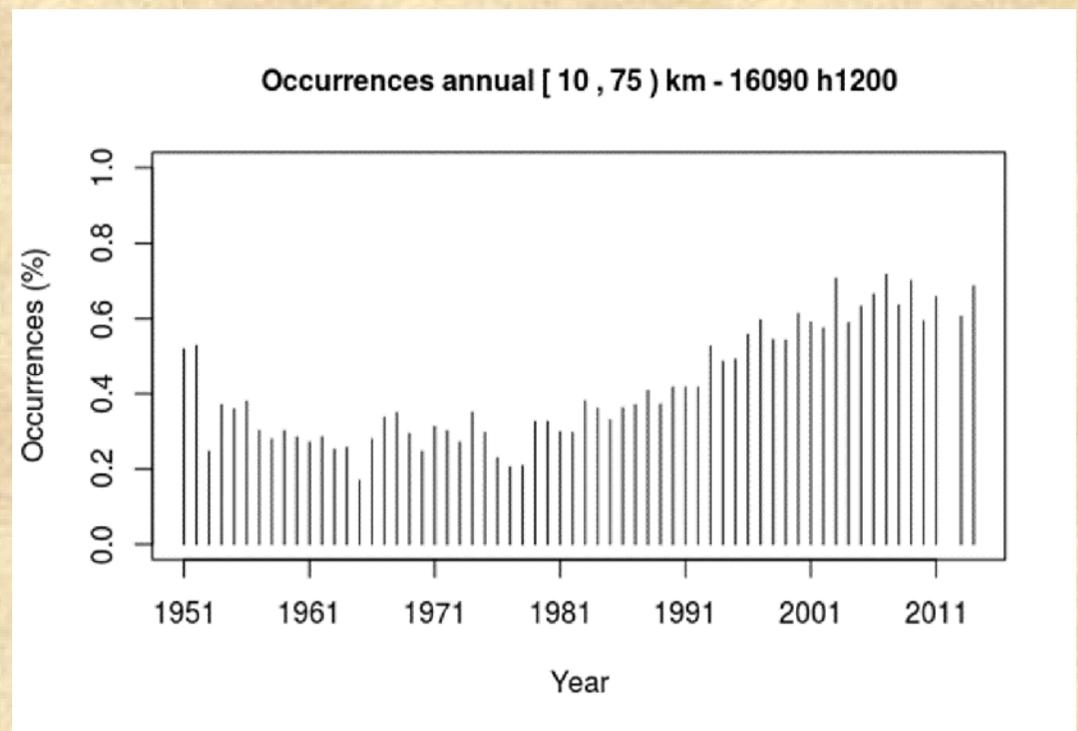
... non solo temperature e precipitazioni ...



Detection of dimming/brightening in Italy from homogenized all sky and clear-sky surface solar radiation records and underlying causes (1959-2013)

V. Manara, M. Brunetti, A. Celozzi, M. Maugeri, A. Sanchez-Lorenzo, M. Wild

Visibility: to be studied in the next future



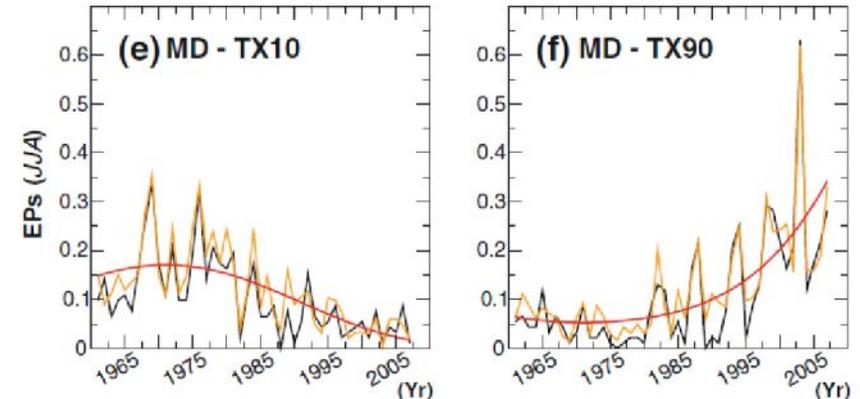
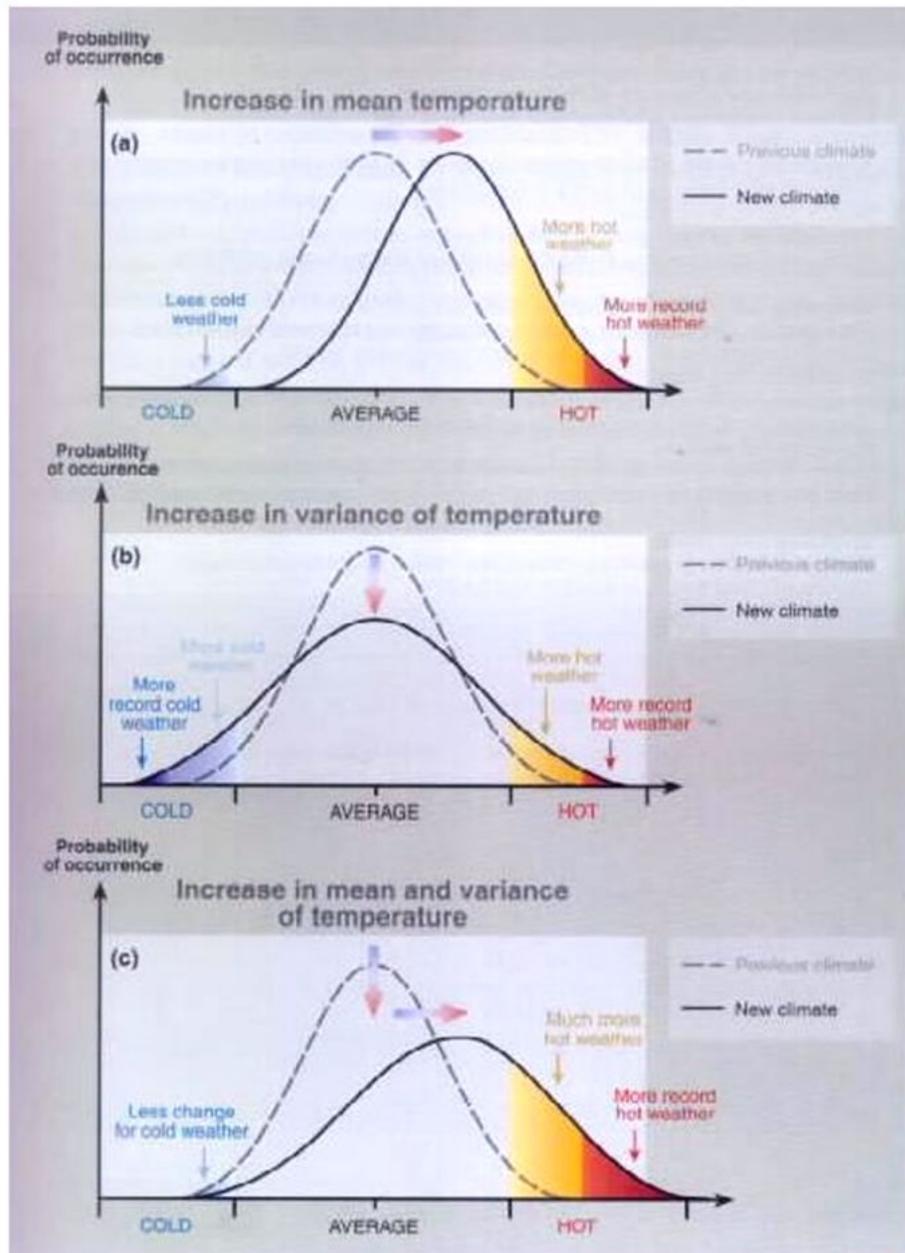
Atmos. Chem. Phys. Discuss., doi:10.5194/acp-2016-206, 2016

Manuscript under review for journal Atmos. Chem. Phys. - Published: 24 May 2016

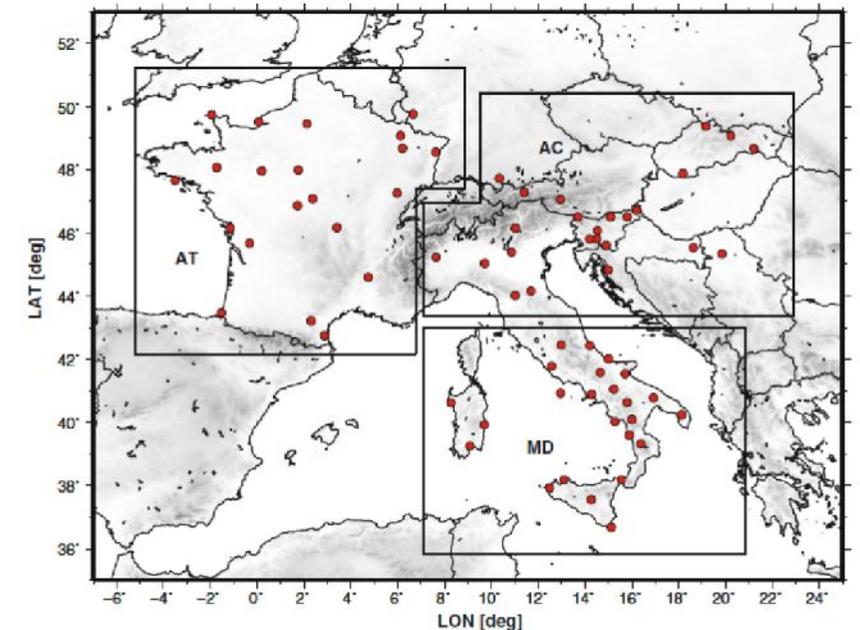
... e cosa a proposito di eventuali trend nella variabilità...?

Increasingly warm summers in the Euro-Mediterranean zone: mean temperatures and extremes

Claudia Simolo · Michele Brunetti ·
Maurizio Maugeri · Teresa Nanni

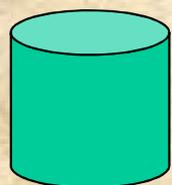


Eps: exceedance probabilities



Precipitazioni: ma è vero che gli estremi crescono?

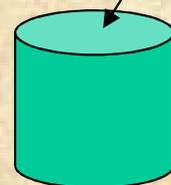
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bo	0.0	0.0	0.0	34.1	5.4	37.5	41.3	7.0	0.0	0.0
Fe	0.0	0.0	15.1	5.1	9.8	7.6	0.0	4.5	0.0	0.0
Ge	0.0	0.0	0.0	4.3	11.1	35.4	13.5	55.6	9.7	7.5
Mn	0.0	0.0	0.0	40.3	11.3	6.4	3.4	38.8	0.7	0.5
Mi	0.0	0.0	0.5	15.4	30.7	22.2	1.8	42.4	0.0	0.0



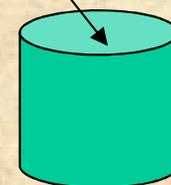
0.0 – 2.5



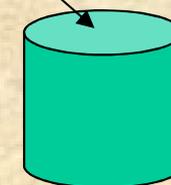
2.5-12.5



12.5-25.0



25.0-50.0



>50.0

**Serie da analizzare: rapporti tra precipitazioni
nelle varie classi e precipitazioni totali
Anno/stagioni/mesi**

$$\frac{\sum_i P_{ij}}{\sum_i P_i}$$

Scelta classi: esistono molte opzioni

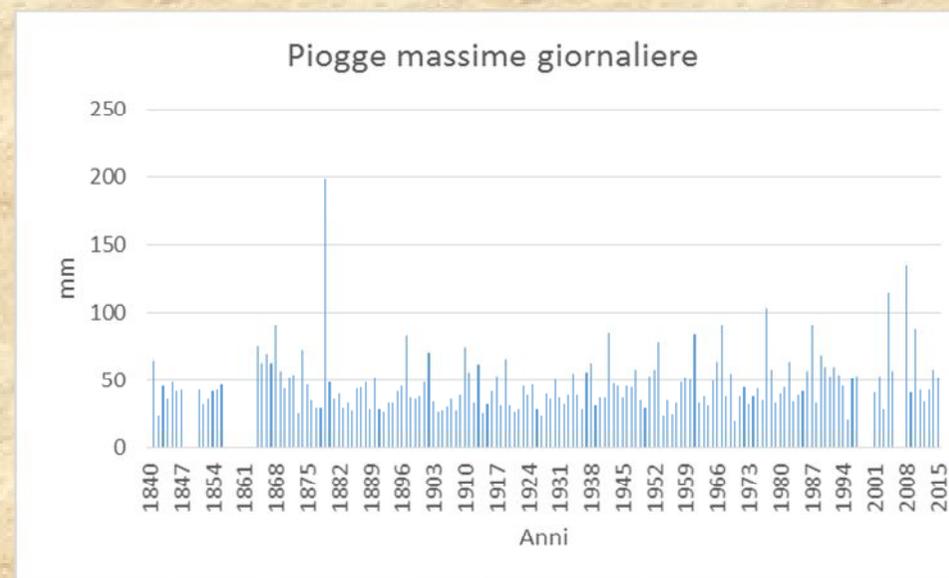
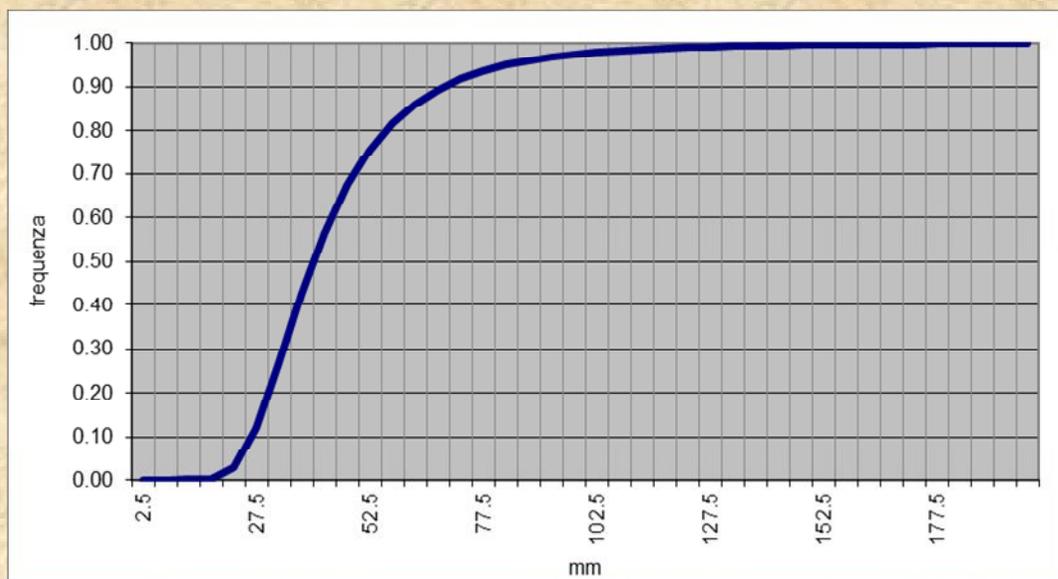
Precipitazioni: ma è vero che gli estremi crescono?

GIOVEDÌ 16 GIUGNO 2016 GAZZETTA

Nubifragio da record Case e campi allagati

In un'ora caduta la pioggia di un mese: straripati i canali, abitazioni inondate
Nell'Asolano grandine e vento. Ma gli aiuti anti-alluvione sono bloccati

In alcuni casi vediamo più pioggia nelle classi più alte, ma le tendenze temporali non sono del tutto coerenti sul territorio italiano e molto condizionate dallo specifico sito studiato, dall'approccio considerato e soprattutto dalla finestra temporale coperta dai dati.



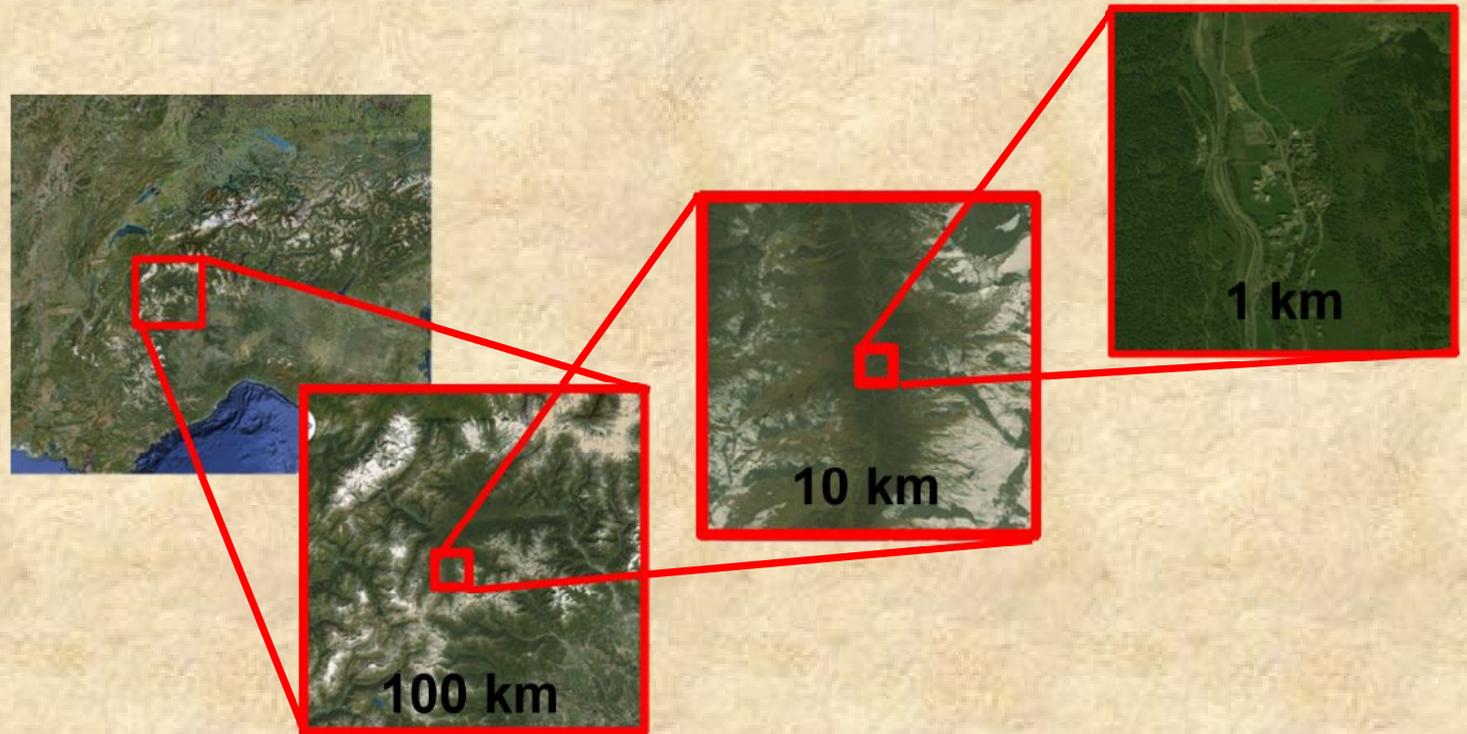
Altro approccio: GEV.

Dalla ricerca ai servizi climatici

LE ANOMALIE A SCALA REGIONALE NON PERMETTONO DI RISPONDERE A SPECIFICHE DOMANDE RILEVANTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

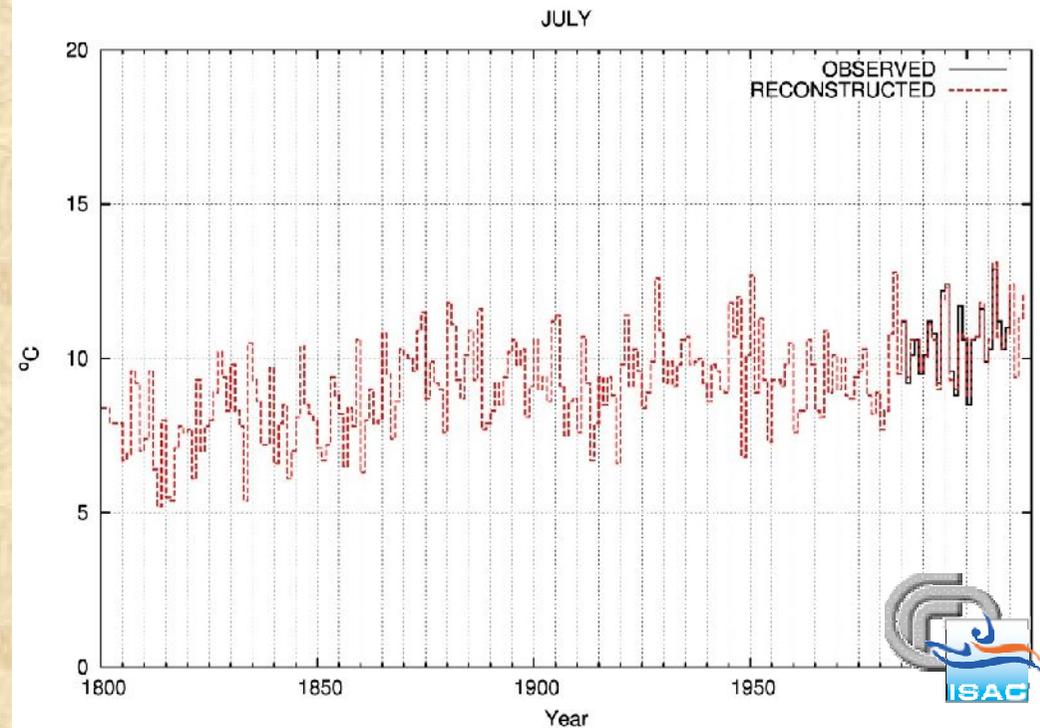
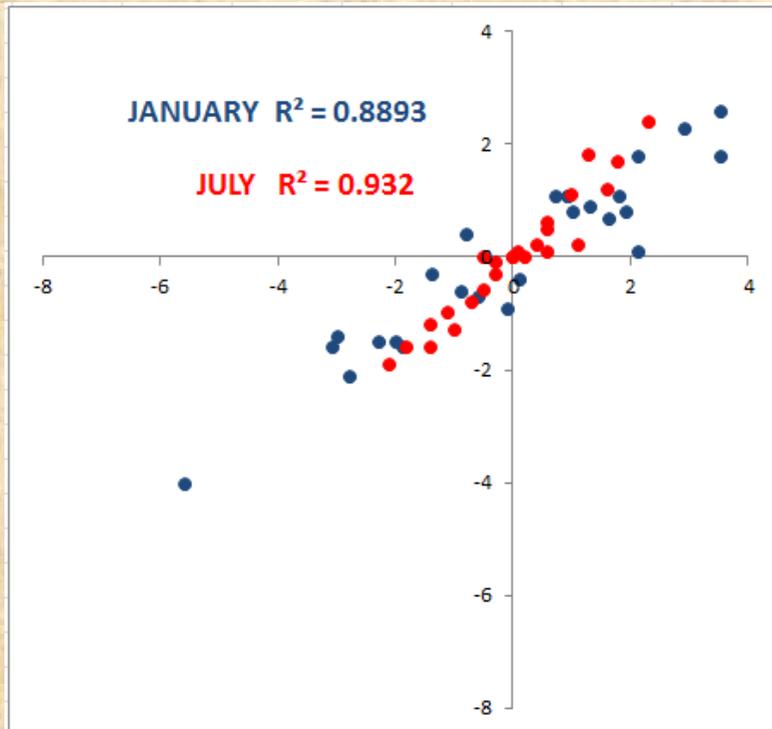
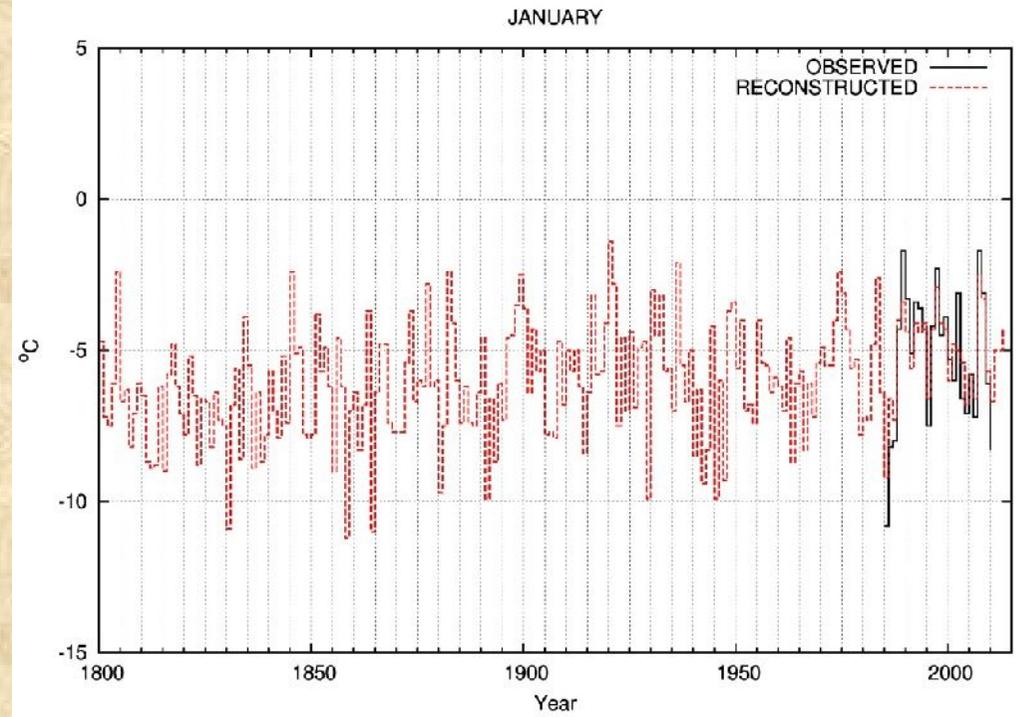
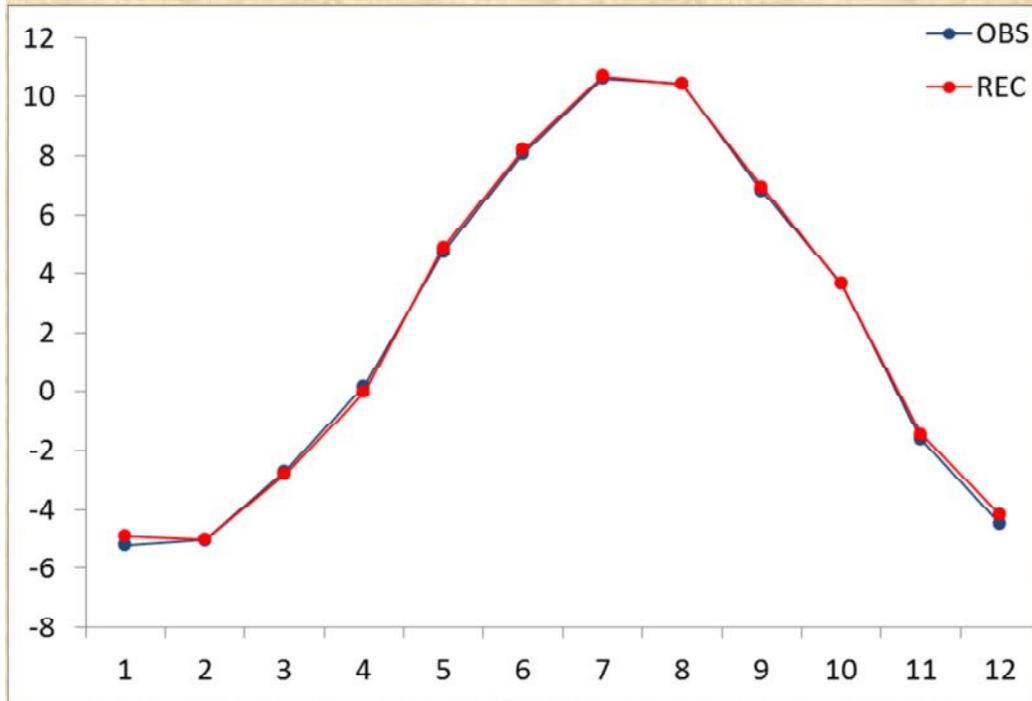
Come è variata la temperatura media nell'arco dell'ultimo secolo in una particolare località (piva di stazione meteo)?

E come varierà la stessa in quel luogo in futuro?



PER POTER RISPONDERE A RICHIESTE DI QUESTO TIPO OCCORREREBBE UNA SERIE OSSERVATIVA DI DATI METEOROLOGICI (CHE COPRA UN INTERVALLO TEMPORALE SUFFICIENTEMENTE LUNGO) PER OGNI CHILOMETRO QUADRATO DEL TERRITORIO. IN ALTERNATIVA È NECESSARIO SVILUPPARE METODOLOGIE CHE PERMETTANO DI INTERPOLARE I DATI ESISTENTI SU DI UN GRIGLIATO AD ALTA RISOLUZIONE.

SERIE VIRTUALE (PASSO PORDOI 2155m)



Servizi climatici: esempi e ruolo delle osservazioni per gli scenari futuri

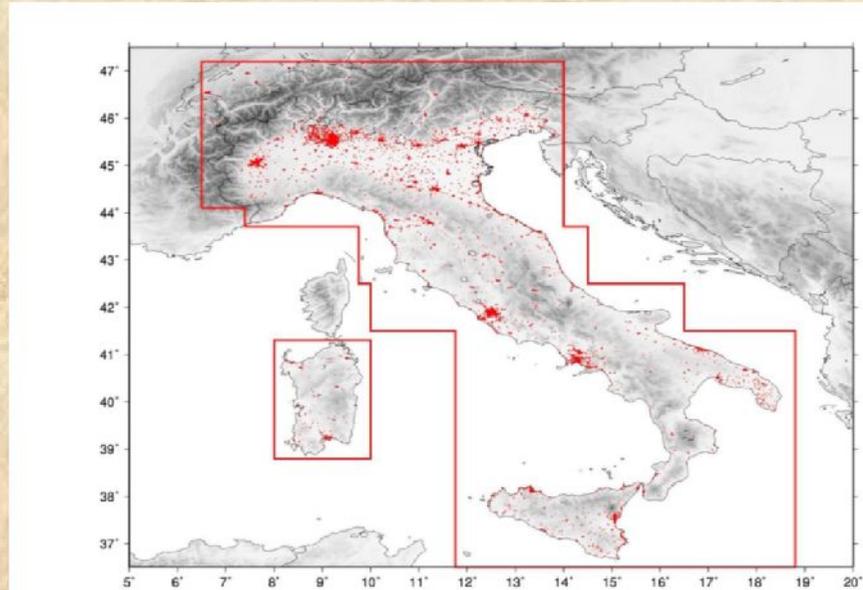
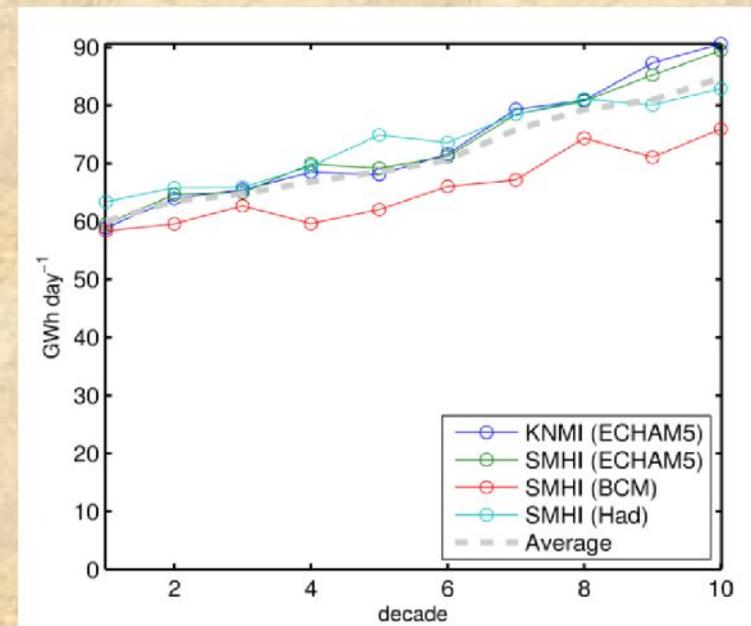
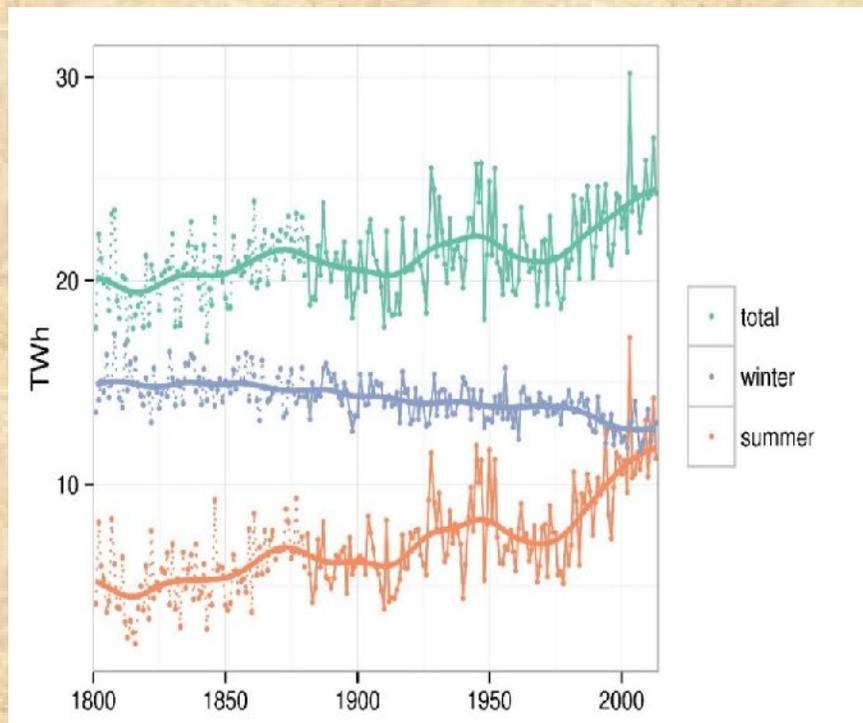
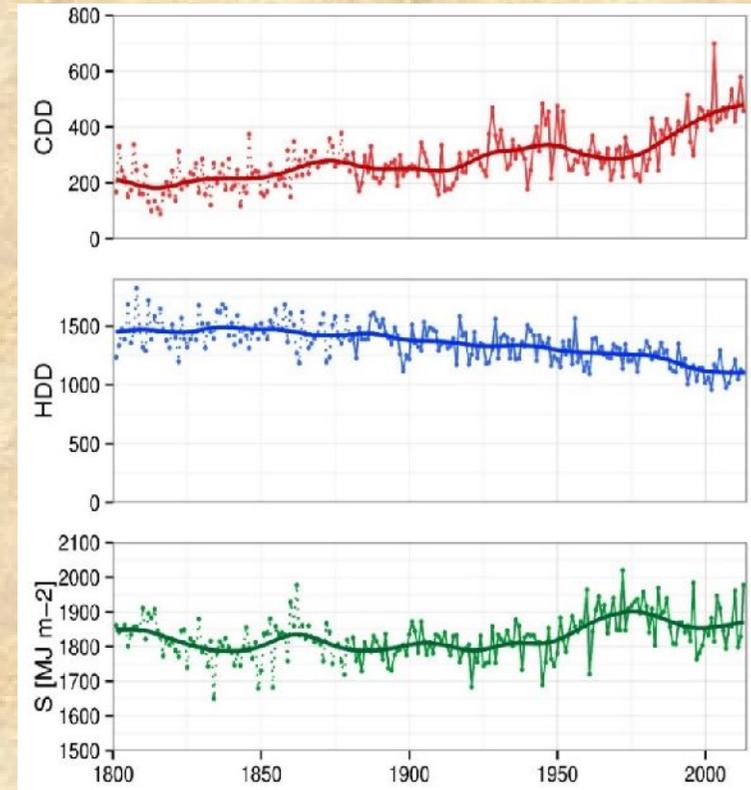


Figure 1 – Grid-points corresponding to urbanised areas according to GTOPO30.



Grazie