

PROGETTO RICLIC

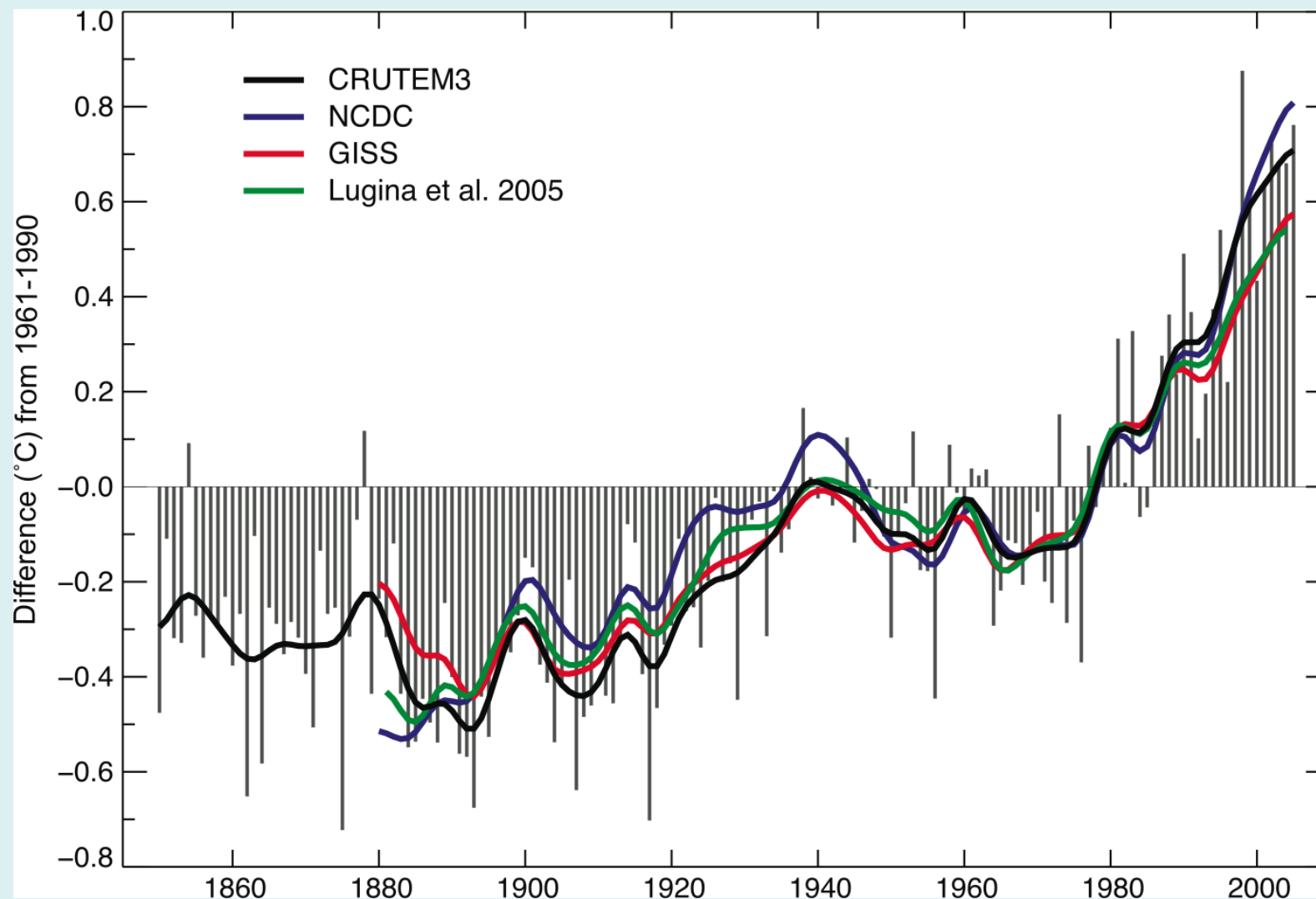
Regional Impact of Climatic Change in Lombardy Water Resources: Modelling and applications (RICLIC-WARM)

Le serie meteo-climatiche

Valter Maggi, A. Rossetti, M. Lacavalla

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano-Bicocca

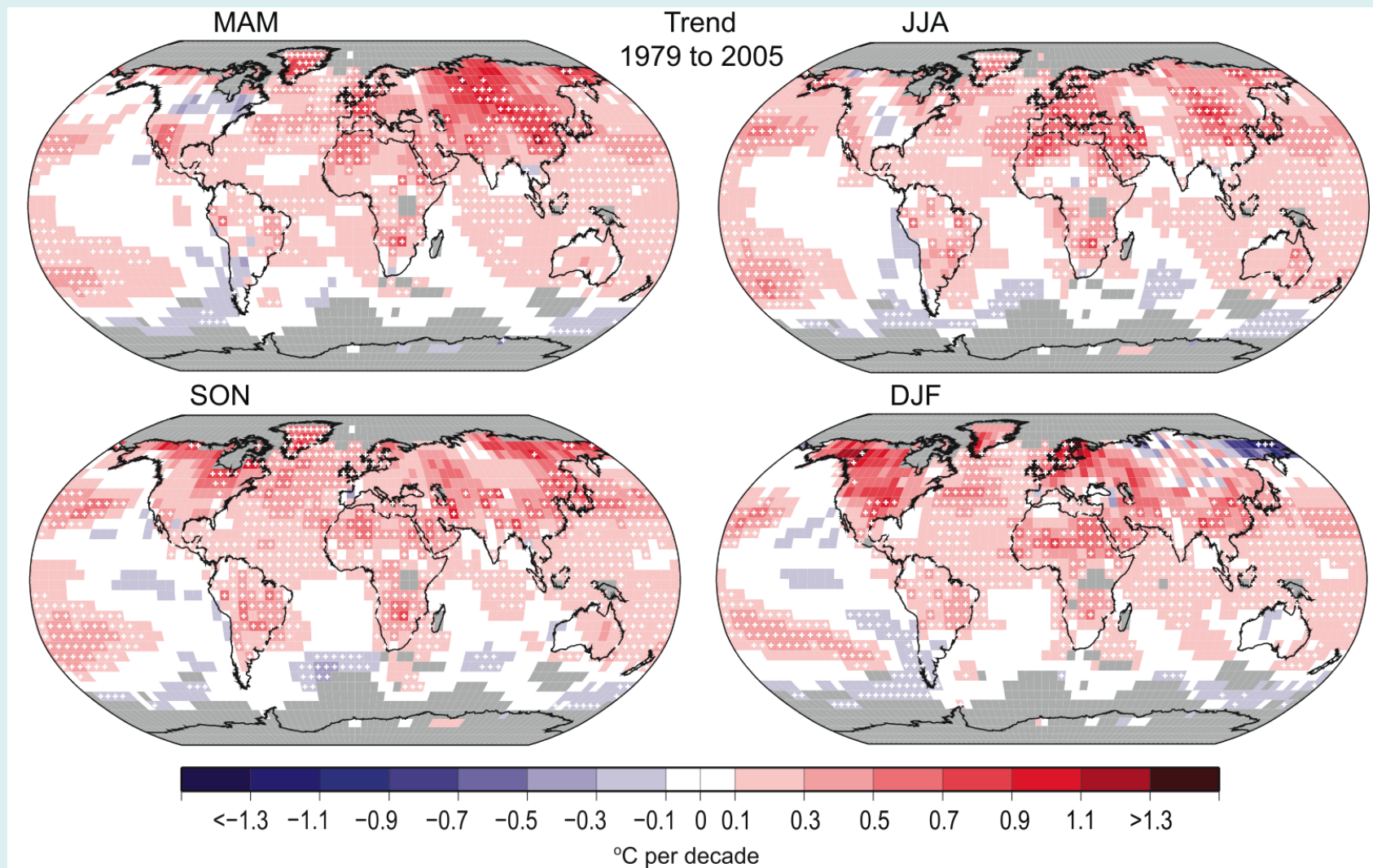
WP 1: Gestione e controllo delle serie di dati meteo-climatici nell'area del fiume Adda



IPCC AR4 2007

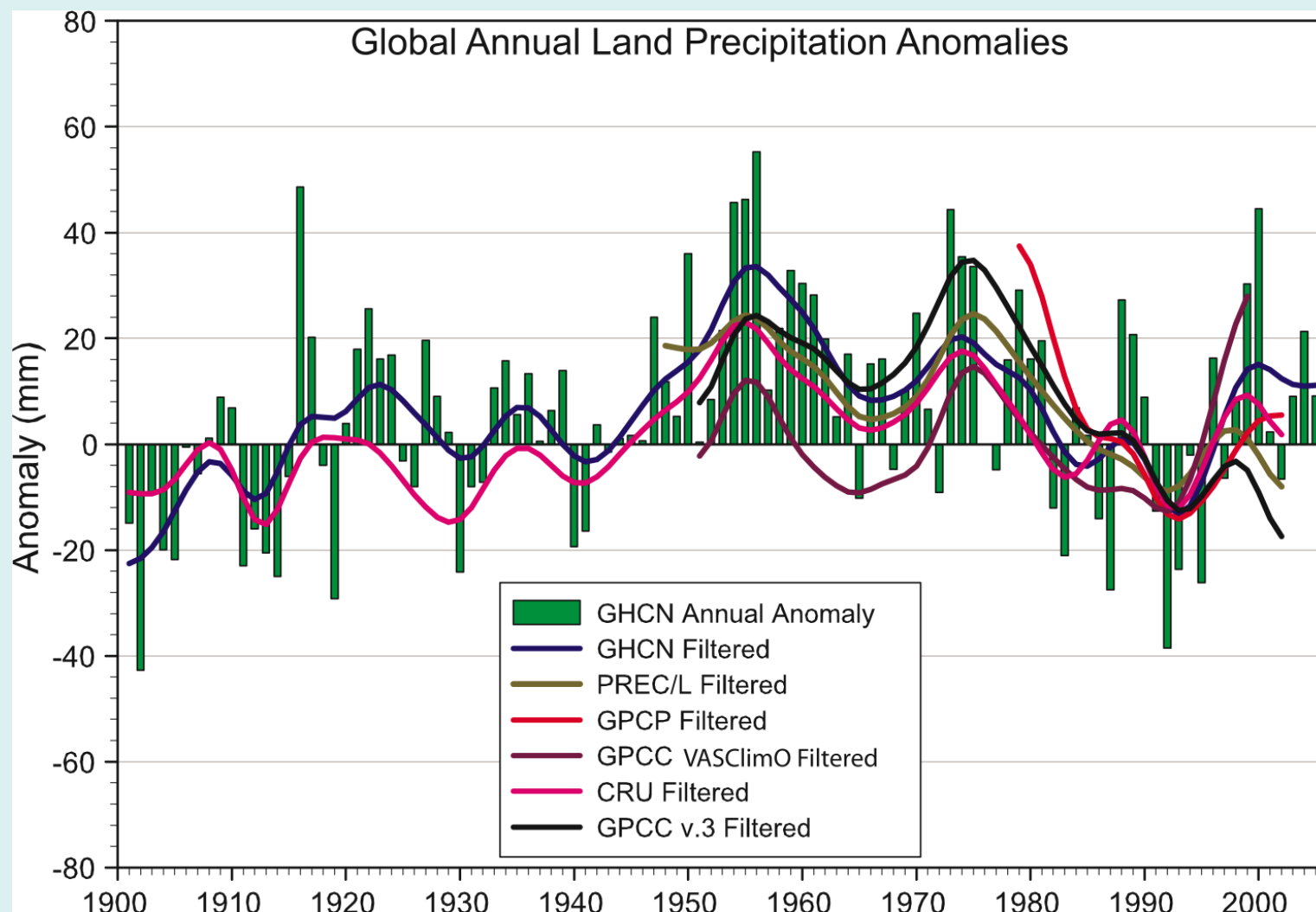
WP 1: Gestione e controllo delle serie di dati meteo-climatici nell'area del fiume Adda

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



IPCC AR4 2007

WP 1: Gestione e controllo delle serie di dati meteo-climatici nell'area del fiume Adda

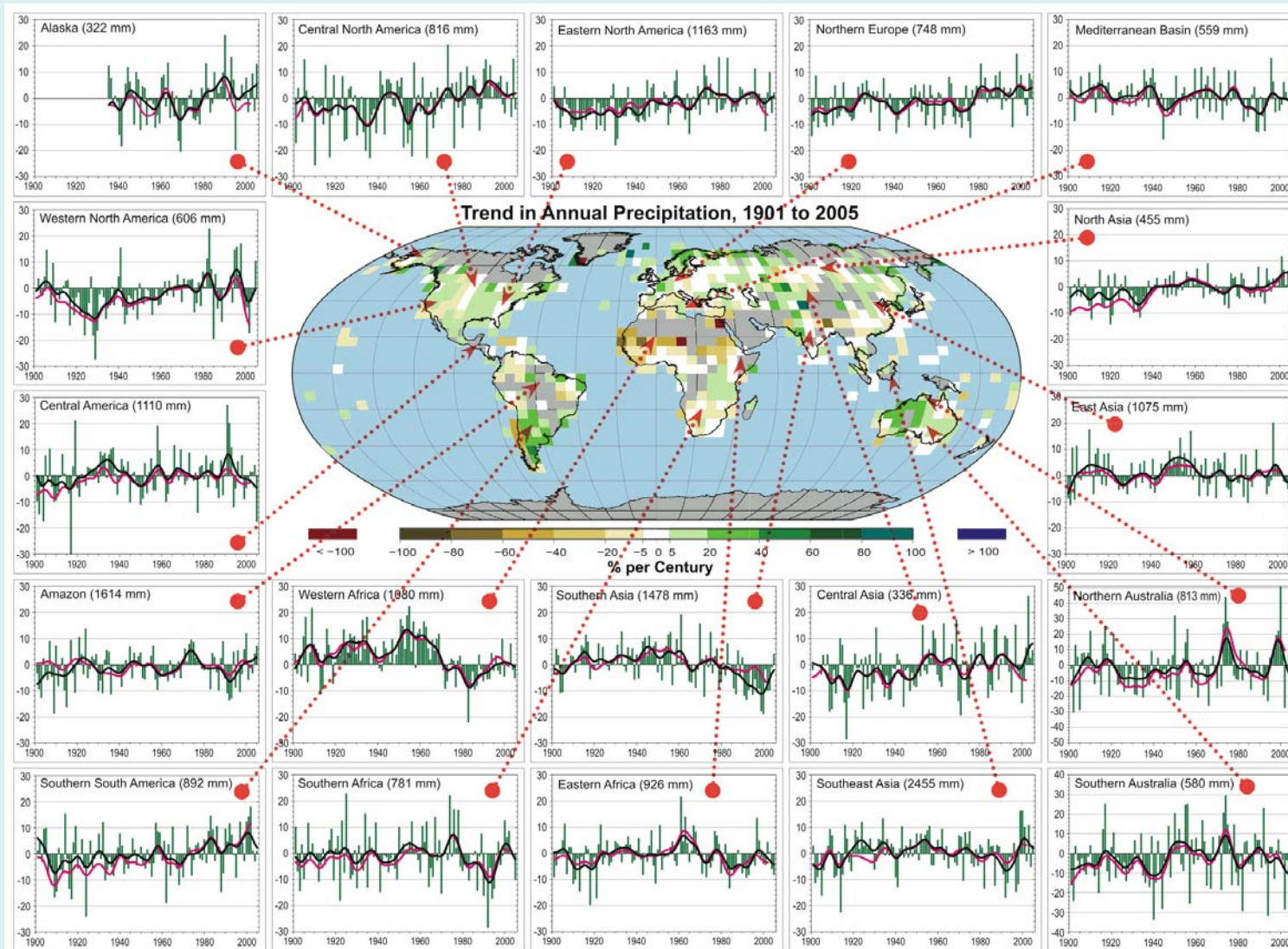


IPCC AR4 2007

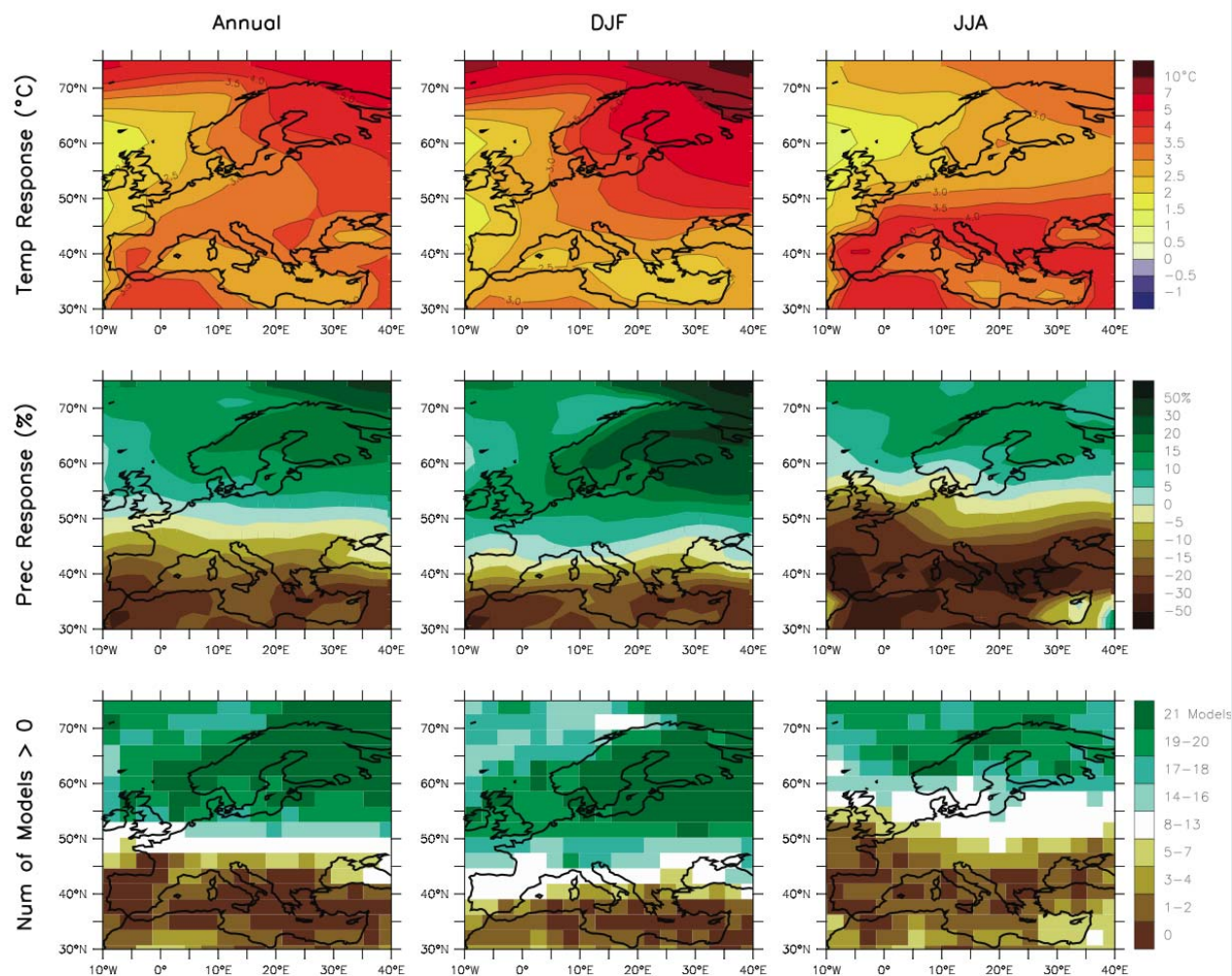
WP 1: Gestione e controllo delle serie di dati meteo-climatici nell'area del fiume Adda

I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



Applicazione di modelli di previsione più regionali, danno come risultati tendenze che hanno ancora molta incertezza.

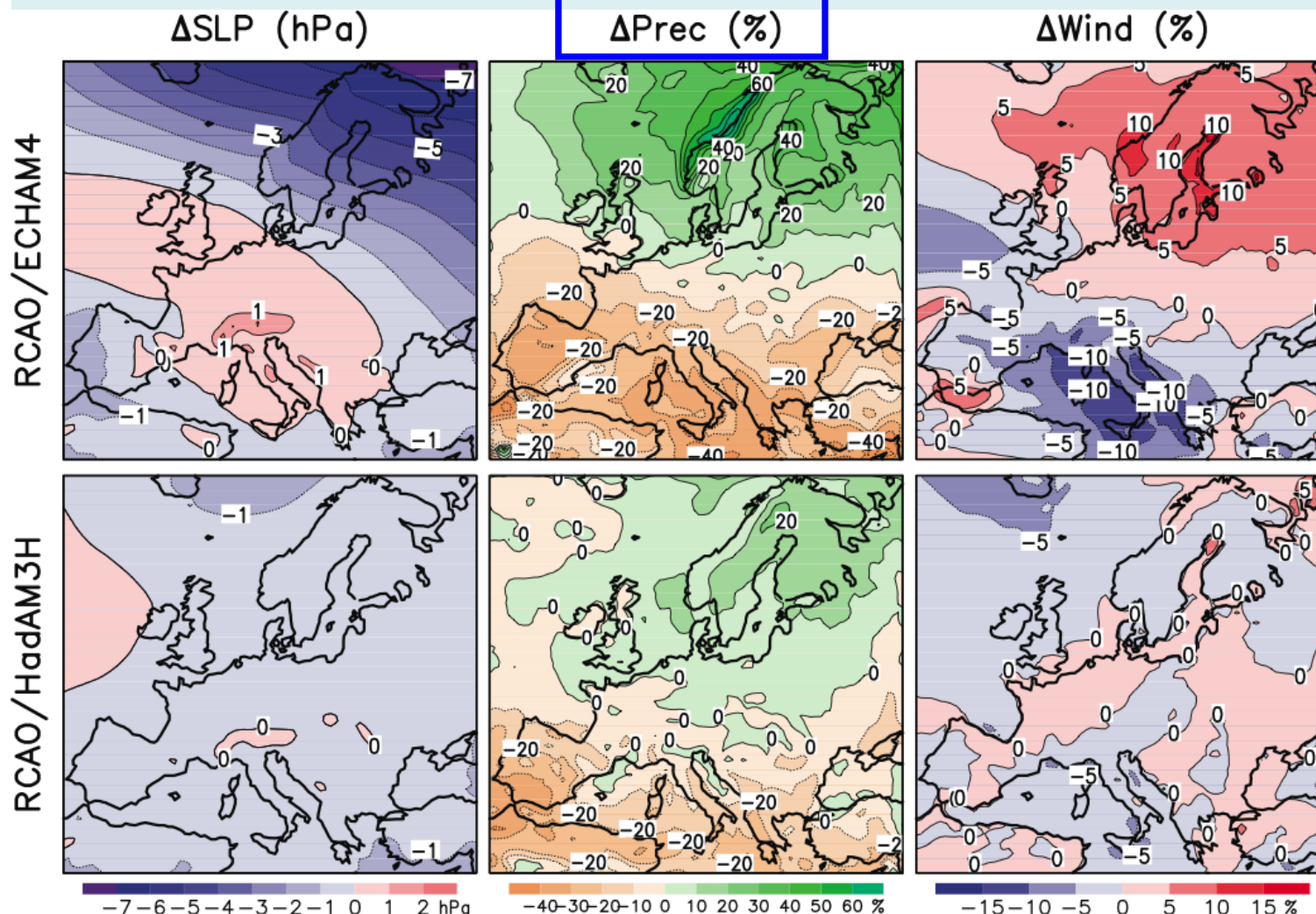
Previsioni 2080-99 su dati 1980-99

Per l'Italia Settentrionale:
Temperatura annuale +3°C
Temperatura DJF +2-3°C
Temperatura JJA 3,5-5°C

Precipitazioni annuali -10%
Precipitazioni DJF +5%
Precipitazioni JJA -20%

IPCC AR4 2007

WP 1: Gestione e controllo delle serie di dati meteo-climatici nell'area del fiume Adda



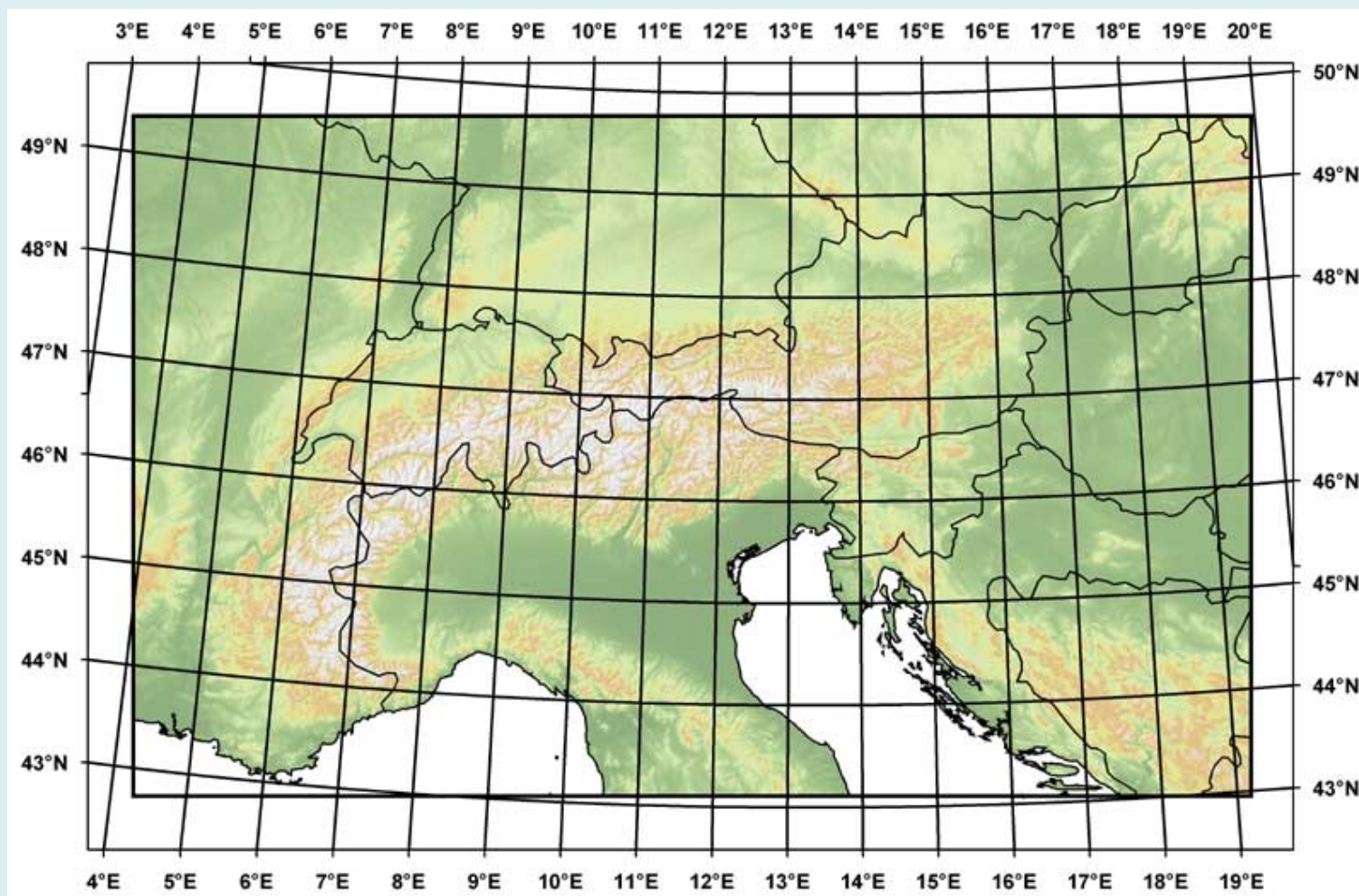
Anche a parità di scenari due modelli globali possono avere difficoltà nel prevedere climi a scala regionale.

Nelle figure vediamo lo scarto tra i dati 1961-90 e la previsione per il 2071-2100.

ECHAM4, porta ad un maggiore diminuzione di precipitazioni (fino al 20% annuo), rispetto l'HadAM3H che sembra più conservativo con valori massimi del 5-10%

IPCC AR4 2007

Problema di geografia e di topografia che rende complessa la modellazione



Workpackage 1



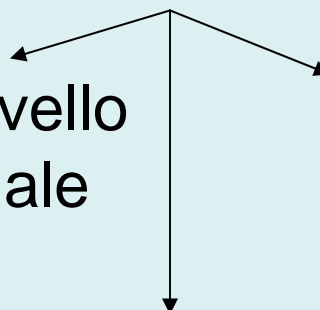
Gestione e controllo delle serie di dati meteo-climatici

Obiettivi

Ottenere dati fruibili a livello
modellistico e previsionale



valutazione
sistematica degli
impatti climatici sul
territorio Lombardo



Recupero, controllo e
validazione delle serie
climatiche



*Tecniche di
ricostruzione delle
serie strumentali
incomplete.*

Creazione di un database
meteo-climatico
accessibile ai
diversi workpackages ed
ai fornitori dei dati meteo-
climatici

Ricerca, scelta del dato e integrazione

Rete di monitoraggio del ex-Servizio Idrografico e
Mareografico Nazionale (ex-SIMN) —→ Arpa

+

- Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF)
- Dipartimento di Produzione vegetale dell'Università degli Studi di Milano – Agraria
- Istituto di Fisica Generale Applicata - Università di Milano
- Programma di Tutela e Uso delle Acque della Regione Lombardia
- Software e Data Base Wingadi (ARPA-Lombardia)

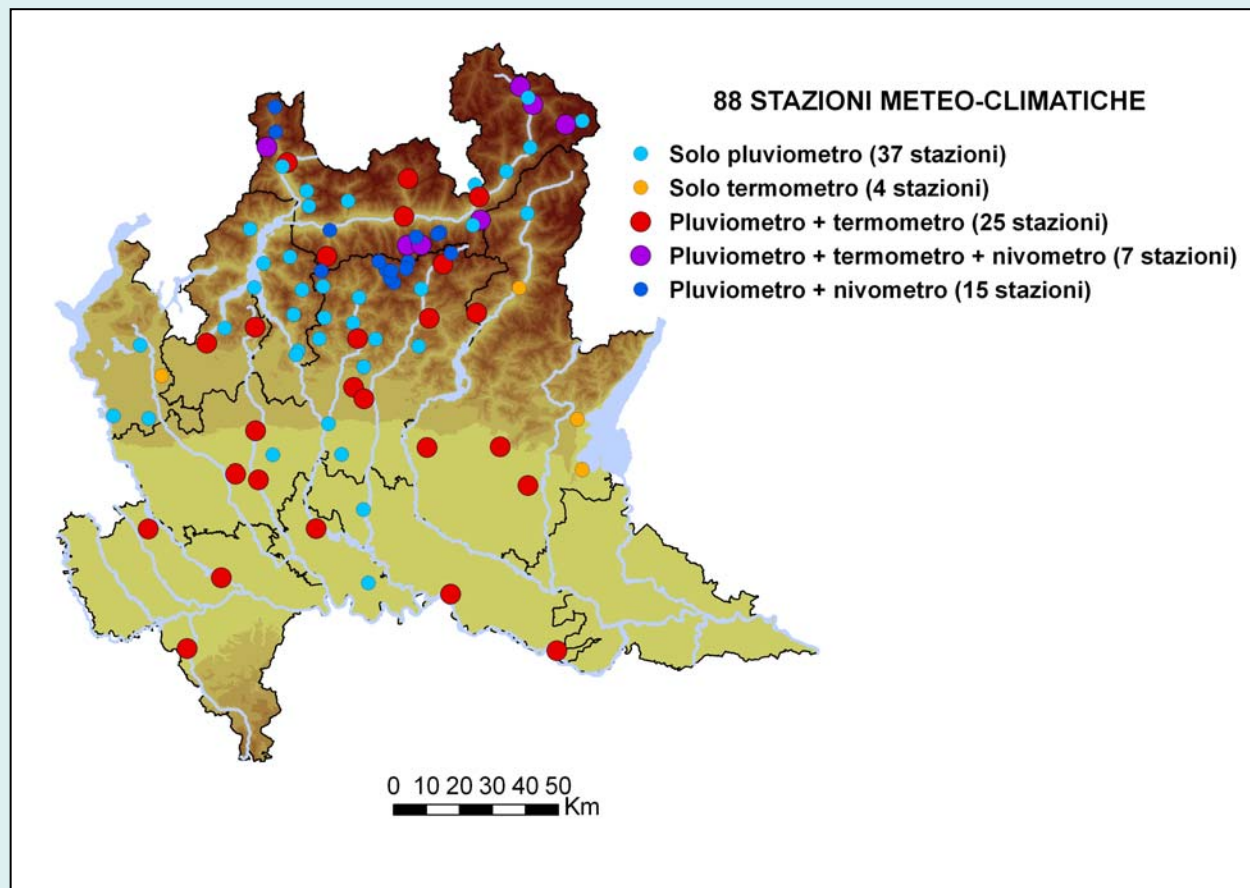
+

- Digitalizzazione da Annali idrologici
- Schede di registrazione

Anagrafica delle stazioni meteorologiche

ID_ST	Prov.	Località	Alt.	Gb_N	Gb_E	Fonte	tipo	Sensori	intervalloP	intervalloT	Gruppo
1	SO	APRICA	1181	5111438	1587737	SIMN	M	P, T	1951-2003		0
2	LC	ASSO	427	5079365	1520914	SIMN	M	P	1951-1984		8
3	LC	BALLABIO SUPERIORE	732	5083118	1532538	SIMN	M	P	1951-1982		0
4	LC	BELLAGIO	263	5092327	1520871	SIMN	M	P	1955-1997		0
5	LC	BELLANO	206	5097892	1523432	SIMN	M	P	1951-1997		0
6	BG	BERGAMO SANTA LUCIA	366	5061019	1550821	SIMN	M	P, T	1951-2003	1951-2002	5
7	SO	BORMIO	1225	5146909	1605148	SIMN	M,R	P,T	1951-1998		0
8	BG	BREMBATE SOTTO	173	5049850	1543112	SIMN	M	P	1951-1986		2
9	VA	BUSTO ARSIZIO	224	5051563	1488521	SIMN	M	P	1951-1999		0
10	LC	CALOLZIOCORTE	208	5072015	1533892	SIMN	R	P	1951-1994		5
11	BG	CARONA	1050	5096296	1560855	SIMN	M	P, T	1951-2003		0
12	CR	CASALMAGGIORE	25	4981217	1612403	SIMN	M	P	1961-2001		1
13	SO	CASE PIZZINI ARMISA	1060	5107596	1577488	SIMN	M,R	P,T	1951-2003		0
14	MI	CERNUSCO S/ NAVIGLIO	134	5040498	1526252	SIMN	R	P	1951-1996		4
15	BS	CHIARI	148	5042720	1573095	SIMN	M,R	P	1951-2003		2
16	SO	CHIAVENNA	333	5129294	1530635	SIMN	R	P	1951-2003		0
17	BG	CLUSONE	648	5083474	1573912	SIMN	M,R	P,T	1951-2000	1951-1990	6
18	SO	CODERA	824	5120177	1536198	SIMN	M,R	P,T	1970-2003		0
19	LO	CODOGNO	58	5001799	1555232	SIMN	M,R	P	1951-2001		1
20	CO	COMO VILLA GLENO	200	5071924	1505396	SIMN	M	P	1951-1998		5

Distribuzione e numero delle stazioni meteorologiche



**Numero totale stazioni
meccaniche/manuali: 88**

**Stazioni Bacino
Sopralacuale: 44**

**Stazioni Bacino
Sublacuale: 44**

**Stazioni aventi pluviometro e
termometro: 12+20**

**Stazioni aventi solo
il sensore termo: 4**

**Stazioni aventi misure
nivometriche: 24**

Archiviazione e gestione delle serie meteo-climatiche

PROGETTO RICLIC_WARM - [GESTIONE E CONTROLLO DELLE SERIE DI DATI CLIMATICI]

File Modifica Visualizza Inserisci Formato Record Strumenti Finestra ? Adobe PDF

GESTIONE SERIE DI DATI CLIMATICI

IMPORTA ANAGRAFICA

TABELLA DATI

IMPORTAZIONE DATI_RIGA

IMPORTAZIONE DATI_COLONNA

RISCONTRO ERRORI/PERIODI SOSPETTI

CODIFICA ERRORI

STAZIONI METEO

- 1 ANGOLO TERME
- 2 APRICA
- 3 ASSO
- 4 BALLABIO SUPERIORE
- 5 BELLAGIO
- 6 BELLANO
- 7 BERGAMO SANTA LUCIA
- 8 BORMIO
- 9 BREMBATE SOTTO
- 10 BRENO
- 11 BRESCIA
- 12 BRUSIO
- 13 BUSTO ARSIZIO
- 14 CALOLZIOCORTE
- 15 CAMPODOLCINO

DATI MANCANTI

Numero dati RR mancanti/anno	Anni Mancanti RR
Numero dati Td mancanti/anno	Anni mancanti Td
Numero dati Tn mancanti/anno	Anni mancanti Tn
Numero dati Tx mancanti/anno	Anni mancanti Tx

Consistenza/Proprietà Dati

Serie pluvio Sublacuale

Serie termo Sublacuale

Serie Pluvio Sopralac/lacuale

Serie Nivo Sopralacuale

REPORT STAZIONI

TABELLA ANAGRAFICA

OPERAZIONI

Somma mensile Pluvio

precipitazione max day

precipitazione max mensile

Media mensile Tmed

Media mensile Tmin

Media mensile Tmax

temperatura max estrema day

temperatura min estrema day

Max mensile T max

Max mensile T med

Min mensile T med

Min mensile T min

Giorni di gelo

N° Giorni Gelo/anno

Giorni senza disgelo

N° Giorni senza disgelo/anno

ConteggioGiorniRR/ANNO

ConteggioGiorniRR/MESE

ConteggioRR/MesiECCEZIONALI

ConteggioRR/MesiINTENSE

Periodi Siccitosi

CONTROLLO DATI METEO

CHIUDI MASCHERA

LEGGERMI

CANCELLAZIONE DATI TABELLE

Visualizzazione Maschera

Archiviazione e gestione delle serie meteo-climatiche

PROGETTO RICLIC_WARM - [GESTIONE E CONTROLLO DELLE SERIE DI DATI CLIMATICI]

File Modifica Visualizza Inserisci Formato Record Strumenti Finestra ? Adobe PDF

GESTIONE SERIE DI DATI CLIMATICI

IMPORTA ANAGRAFICA

TABELLA DATI

IMPORTAZIONE DATI_RIGA

IMPORTAZIONE DATI_COLONNA

RISCONTRO ERRORI/PERIODI SOSPETTI

CODIFICA ERRORI

STAZIONI METEO

- 1 ANGOLO TERME
- 2 APRICA
- 3 ASSO
- 4 BALLABIO SUPERIORE
- 5 BELLAGIO
- 6 BELLANO
- 7 BERGAMO SANTA LUCIA
- 8 BORMIO
- 9 BREMBATE SOTTO
- 10 BRENO
- 11 BRESCIA
- 12 BRUSIO
- 13 BUSTO ARSIZIO
- 14 CALOLZIOCORTE
- 15 CAMPODOLCINO

DATI MANCANTI

Numero dati RR mancanti/anno	Anni Mancanti RR
Numero dati Td mancanti/anno	Anni mancanti Td
Numero dati Tn mancanti/anno	Anni mancanti Tn
Numero dati Tx mancanti/anno	Anni mancanti Tx

REPORT STAZIONI

TABELLA ANAGRAFICA

OPERAZIONI

Somma mensile Pluvio	Media mensile Tmed	temperatura max estrema day	Max mensile T max
precipitazione max day	Media mensile Tmin	temperatura min estrema day	Max mensile T med
precipitazione max mensile	Media mensile Tmax		Min mensile T med
			Min mensile T min

CONTROLLO DATI METEO

CHIUDI MASCHERA

LEGGERMI

Visualizzazione Maschera

TEMPERATURE

- Calcolo della media mensile delle T medie, massime e minime
- Rilevamento della T massima e minima assoluta giornaliera
- Rilevamento del mese con la T media maggiore e minore
- Conteggio dei giorni di gelo e dei giorni senza disgelo annui

PRECIPITAZIONI

- Calcolo della somma pluviometrica mensile
- Rilevamento della precipitazione massima giornaliera e mensile
- Rilevamento di periodi siccitosi
- Conteggio dei giorni piovosi annui

Archiviazione e gestione delle serie meteo-climatiche

PROGETTO RICLIC_WARM - [GESTIONE E CONTROLLO DELLE SERIE DI DATI CLIMATICI]

File Modifica Visualizza Inserisci Formato Record Strumenti Finestra ? Adobe PDF

GESTIONE SERIE DI DATI CLIMATICI

IMPORTA ANAGRAFICA

TABELLA DATI

IMPORTAZIONE DATI_RIGA

IMPORTAZIONE DATI_COLONNA

RISCONTRO ERRORI/PERIODI SOSPETTI

CODIFICA ERRORI

STAZIONI METEO

- 1 ANGOLO TERME
- 2 APRICA
- 3 ASSO
- 4 BALLABIO SUPERIORE
- 5 BELLAGIO
- 6 BELLAND
- 7 BERGAMO SANTA LUCIA
- 8 BORMIO
- 9 BREMBATE SOTTO
- 10 BRENO
- 11 BRESCIA
- 12 BRUSIO
- 13 BUSTO ARSIZIO
- 14 CALOLZIOCORTE
- 15 CAMPODOLCINO

DATI MANCANTI

Numero dati RR mancanti/anno Anni Mancanti RR

Numero dati Td mancanti/anno Anni mancanti Td

Numero dati Tn mancanti/anno Anni mancanti Tn

Numero dati Tx mancanti/anno Anni mancanti Tx

Consistenza/Proprietà Dati

Serie pluvio Sublacuale

Serie termo Sublacuale

Serie Pluvio Sopralac/lacuale

Serie Nivo Sopralacuale

REPORT STAZIONI

TABELLA ANAGRAFICA

OPERAZIONI

Somma mensile Pluvio Media mensile Tmed

precipitazione max day Media mensile Tmin

precipitazione max mensile Media mensile Tmax

temperatura max estrema day

temperatura min estrema day

Max mensile T max

Max mensile T med

Min mensile T med

Min mensile T min

Giorni di gelo

N° Giorni Gelo/anno

Giorni senza disgelo

N° Giorni senza disgelo/anno

Periodi Siccitosi

ConteggioGiorniRR/ANNO

ConteggioGiorniRR/MESE

ConteggioRR/MesiECCEZIONALI

ConteggioRR/MesiINTENSE

CONTROLLO DATI METEO

CHIUDI MASCHERA

LEGGIMI

CANCELLAZIONE DATI TABELLE

Visualizzazione Maschera

Controlli di qualità del dato:

TEMPERATURE

- Inversione Tmax – Tmin
- Valori “assurdi”
- Escursione termica nulla
- Escursione termica > 25° C
- Più di 5 giorni Tmax uguale
- Più di 5 giorni Tmin uguale
- Confronto con stazioni vicine

PRECIPITAZIONI

- Più di 45 giorni con precipitazioni nulle
- Più di 5 giorni con uguale valore di precipitazione
- Confronto con le stazioni vicine

Archiviazione e gestione delle serie meteo-climatiche

R001_Conteggio errori per stazione

ERRORE	DESCRIZIONE	Conteggio
STAZIONE: 3 ASSO		
A	3 TMAX - TMIN = 0	4
A	4 TMAX - TMIN > 25C	1
A	5 TMIN(I) = TMIN(I+1) = TMIN(I+2) = TMIN(I+3) = TMIN(I+4) = TMIN(I+5)	21
A	6 TMAX(I) = TMAX(I+1) = TMAX(I+2) = TMAX(I+3) = TMAX(I+4) = TMAX(I+5)	11
B	2 RR > 200MM (pedemontana; prealpi) RR>150mm (pianura)	3
B	3 RR(I) = 0 PER I = DA 1 A 45 CONSECUTIVI	1
Riepilogo per 'STAZIONE_ID' = 3 (6 record di dettaglio)		
Somma		41
Totale		41

- | | | |
|-------------------------|---|--|
| Correzione degli errori | → | <ul style="list-style-type: none"> • se errore di digitalizzazione • se confrontabile con la fonte originale |
| Valori assurdi | → | <ul style="list-style-type: none"> • Invalidazione del dato |
| Altrimenti | → | <ul style="list-style-type: none"> • Il dato è mantenuto anche se sospetto |

Gestione delle serie meteo-climatiche

R001_Conteggio errori per stazione

ERRORE DESCRIZIONE Conteggio

STAZIONE: 75 SONDRIO

A	2	TMIN < -25C OR TMAX > 45C	5
A	3	TMAX - TMIN = 0	415
A	4	TMAX - TMIN > 25C	5
A	5	TMIN(I) = TMIN(I+1) = TMIN(I+2) = TMIN(I+3) = TMIN(I+4) = TMIN(I+5)	85

Microsoft Excel - Sondrio_Orig

File Modifica Visualizza Inserisci Formato Strumenti Dati Finestra ? Adobe PDF

G8277 = 223

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
STAZIONE_ID	DATA	RR	SU_RR	TD	SU_TD	TX	SU_TX	TH	SU_TH	
8271	75	22/8/1973	1.2 A	25.0 A	32.0 A	32.0 A	18.0 A			
8272	75	23/8/1973	12.0 A	25.0 A	31.0 A	19.0 A				
8273	75	24/8/1973	2.2 A	23.5 A	28.0 A	19.0 A				
8274	75	25/8/1973	1.2 A	21.5 A	27.0 A	16.0 A				
8275	75	26/8/1973	2.0 A	19.5 A	23.0 A	16.0 A				
8276	75	27/8/1973	2.0 A	18.5 A	20.0 A	17.0 A				
8277	75	28/8/1973	0.0 A	119.5 A	223.0 A	16.0 A				
8278	75	29/8/1973	6.6 A	18.0 A	21.8 A	15.8 A				
8279	75	30/8/1973	0.0 A	19.0 A	25.0 A	13.0 A				
8280	75	31/8/1973	7.2 A	19.5 A	27.0 A	12.0 A				
8281	75	1/9/1973	0.6 A	15.5 A	21.0 A	10.0 A				
8282	75	2/9/1973	0.0 A	18.0 A	27.0 A	9.0 A				
8283	75	3/9/1973	0.0 A	19.5 A	28.0 A	11.0 A				
8284	75	4/9/1973	0.0 A	22.0 A	29.0 A	15.0 A				

Microsoft Excel - Sondrio

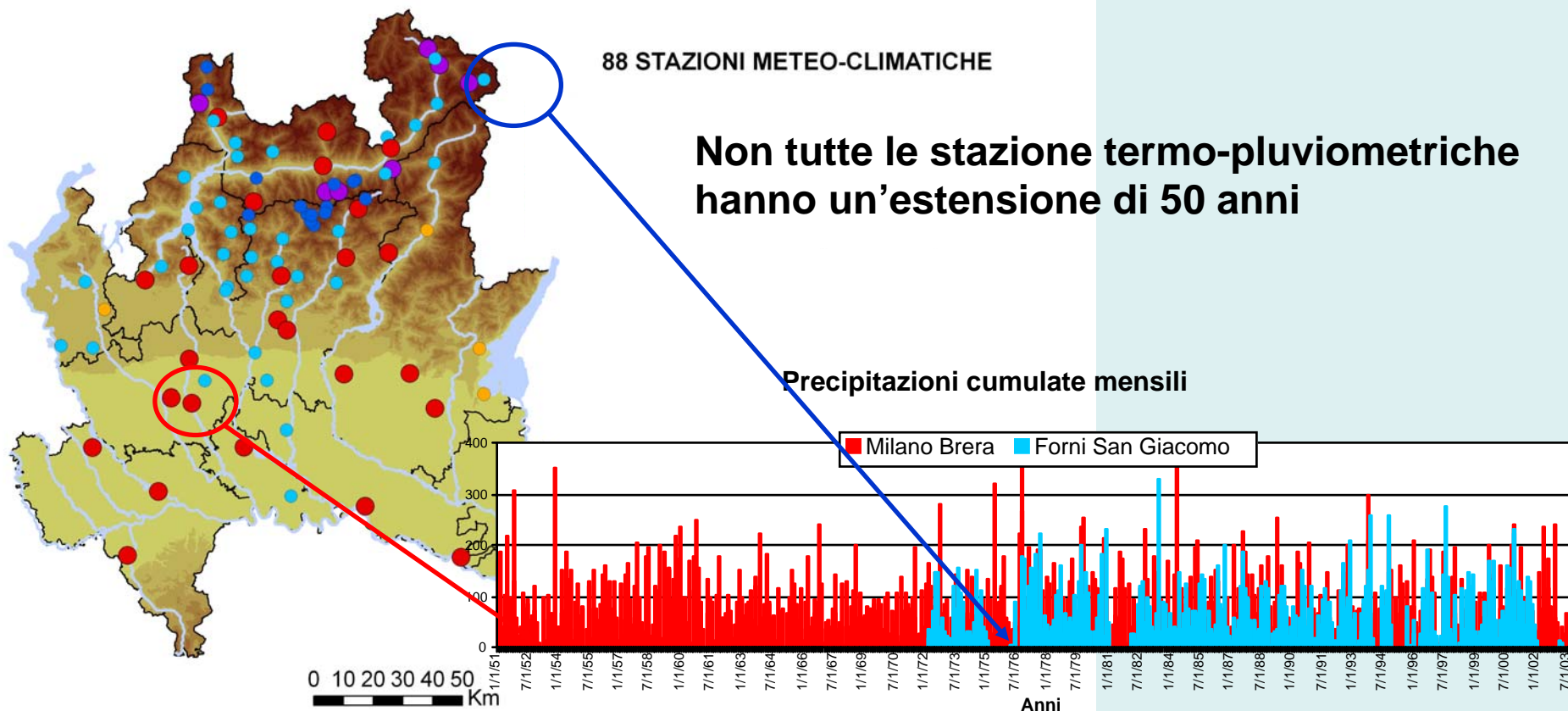
File Modifica Visualizza Inserisci Formato Strumenti Dati Finestra ? Adobe PDF

= 23

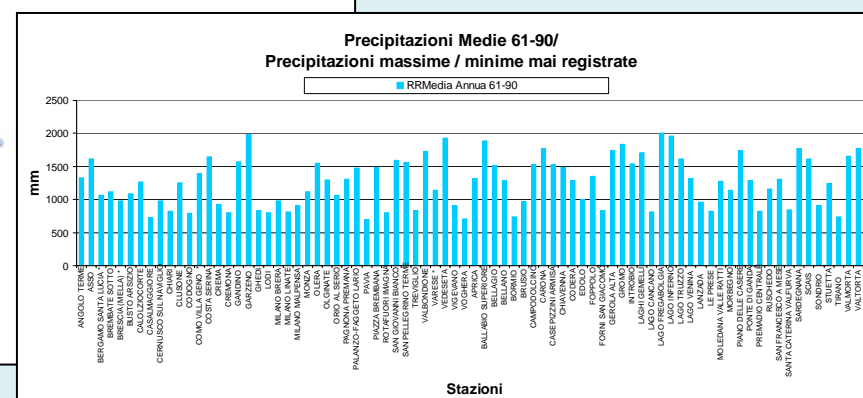
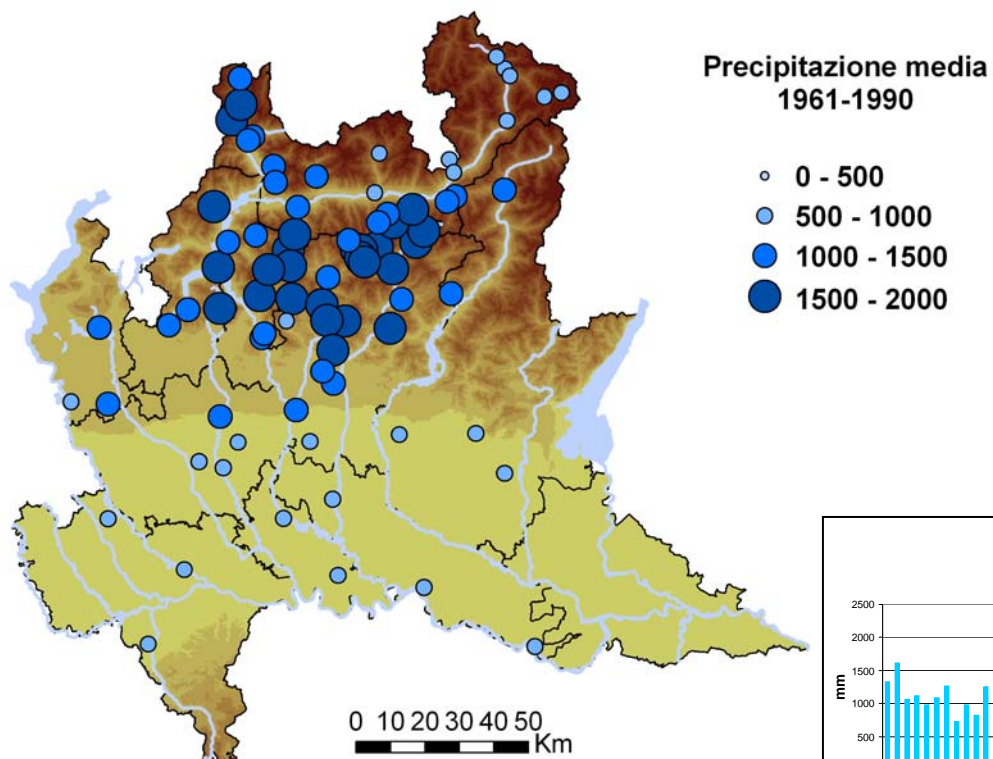
DATA	RR	SU_RR	TD	SU_TD	TX	SU_TX	TH	SU_TH
10/8/1973	0.0 A		24.5 A		29.0 A		20.0 A	
11/8/1973	0.0 A		25.0 A		30.0 A		20.0 A	
12/8/1973	0.4 A		25.0 A		30.0 A		20.0 A	
13/8/1973	0.0 A		25.5 A		32.0 A		19.0 A	
14/8/1973	0.0 A		25.5 A		32.0 A		19.0 A	
15/8/1973	0.4 A		24.5 A		30.0 A		19.0 A	
16/8/1973	0.0 A		24.5 A		29.0 A		20.0 A	
17/8/1973	0.0 A		24.5 A		29.0 A		20.0 A	
18/8/1973	0.0 A		24.5 A		29.0 A		20.0 A	
19/8/1973	0.0 A		24.5 A		29.0 A		20.0 A	
20/8/1973	0.0 A		26.0 A		31.0 A		21.0 A	
21/8/1973	0.0 A		25.0 A		32.0 A		18.0 A	
22/8/1973	1.2 A		25.0 A		32.0 A		18.0 A	
23/8/1973	12.0 A		25.0 A		31.0 A		19.0 A	
24/8/1973	2.2 A		23.5 A		28.0 A		19.0 A	
25/8/1973	1.2 A		21.5 A		27.0 A		16.0 A	
26/8/1973	2.0 A		19.5 A		23.0 A		16.0 A	
27/8/1973	2.0 A		18.5 A		20.0 A		17.0 A	
28/8/1973	0.0 A		19.5 A		28.0 A		11.0 A	
29/8/1973	6.6 A		18.0 A		21.8 A		15.8 A	
30/8/1973	0.0 A		19.0 A		25.0 A		13.0 A	
31/8/1973	7.2 A		19.5 A		27.0 A		12.0 A	
1/9/1973	0.6 A		15.5 A		21.0 A		10.0 A	
2/9/1973	0.0 A		18.0 A		27.0 A		9.0 A	
3/9/1973	0.0 A		19.5 A		28.0 A		11.0 A	
4/9/1973	0.0 A		22.0 A		29.0 A		15.0 A	
5/9/1973	0.0 A		22.0 A		30.0 A		14.0 A	

Correzione errore di digitalizzazione

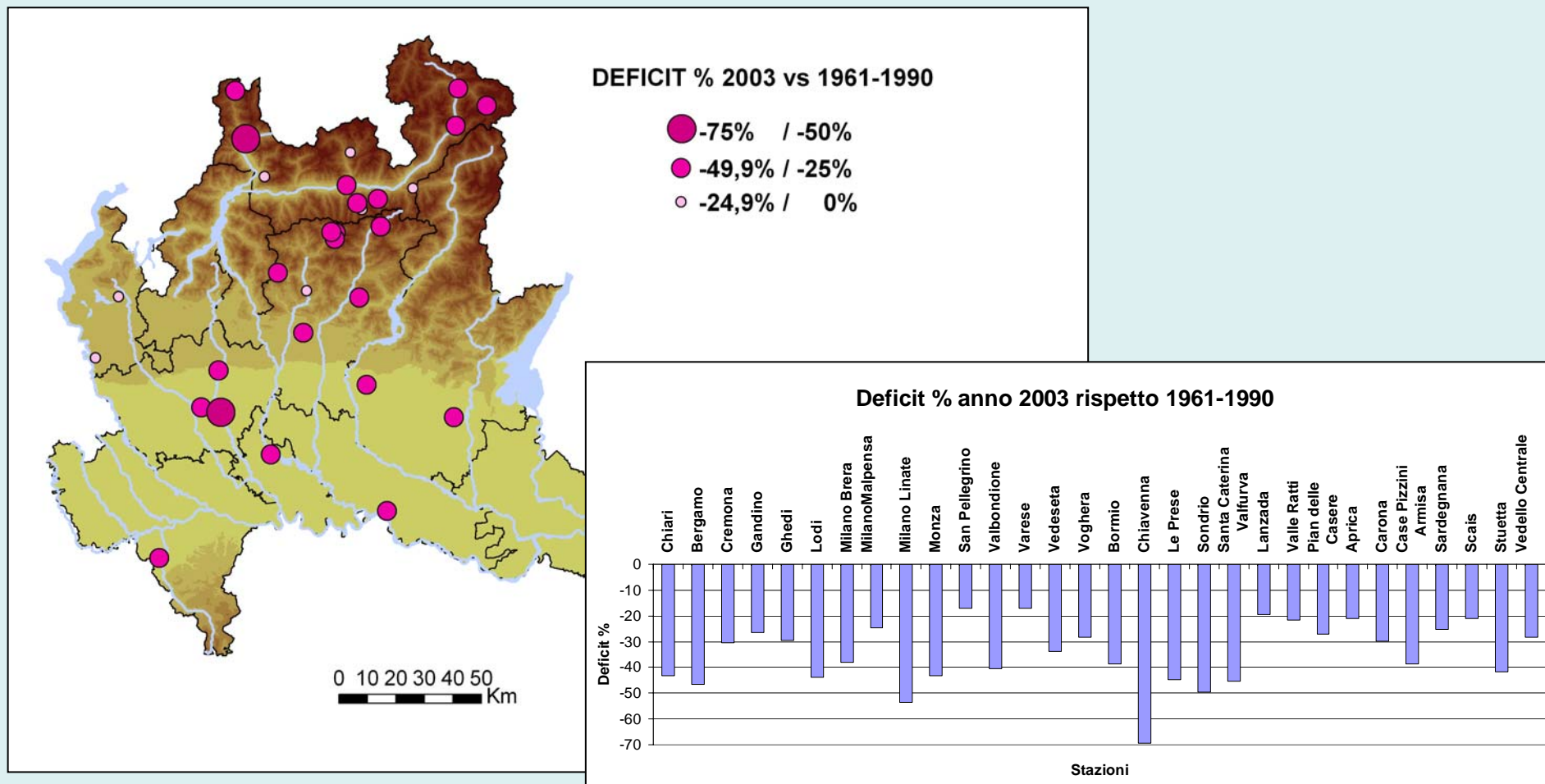
Differente estensione lunghezza serie



Precipitazione media 1961-1990



Deficit %precipitazioni 2003 vs 1961-1990



PROGETTO RICLIC

***Regional Impact of Climatic Change in Lombardy Water Resources:
Modelling and applications (RICLIC-WARM)***

Grazie per l'attenzione

Le serie meteo-climatiche

Valter Maggi, A. Rossetti, M. Lacavalla

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano-Bicocca

WP 1: Gestione e controllo delle serie di dati meteo-climatici nell'area del fiume Adda