



# **PROGETTO RICLIC**

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

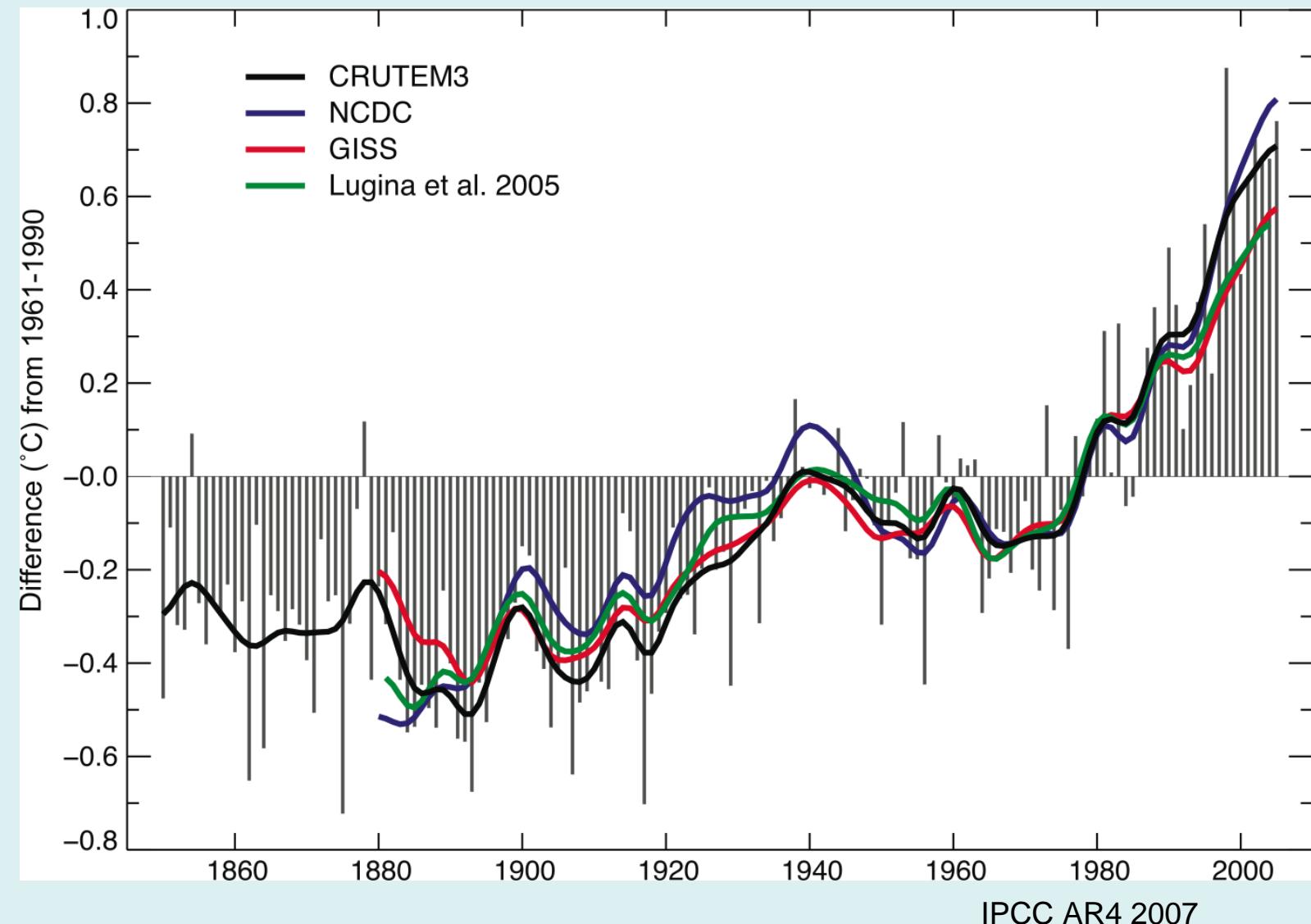
# Le serie meteo-climatiche

# ***Valter Maggi, A. Rossetti, M. Lacavalla***

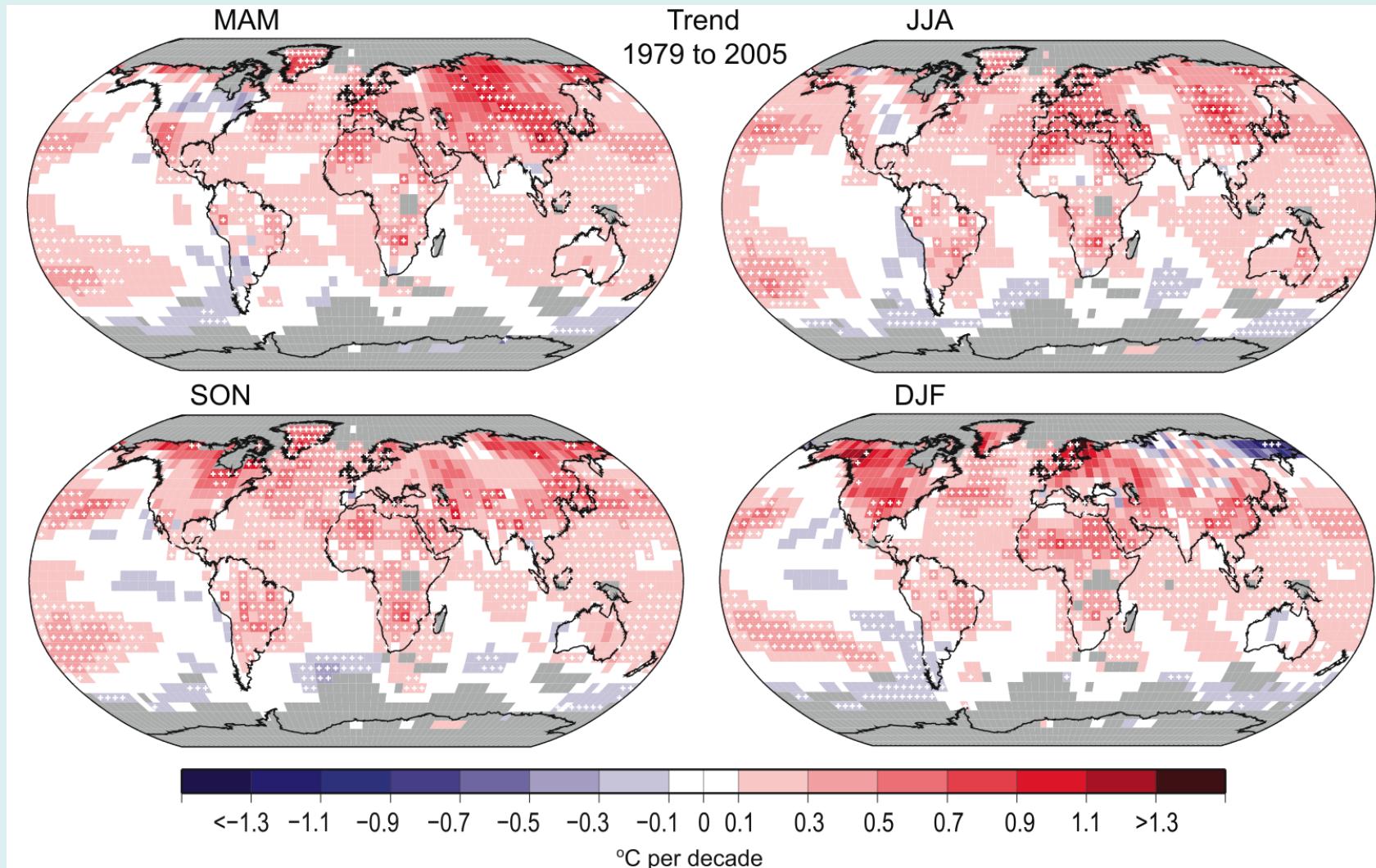
*Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano-Bicocca*

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

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

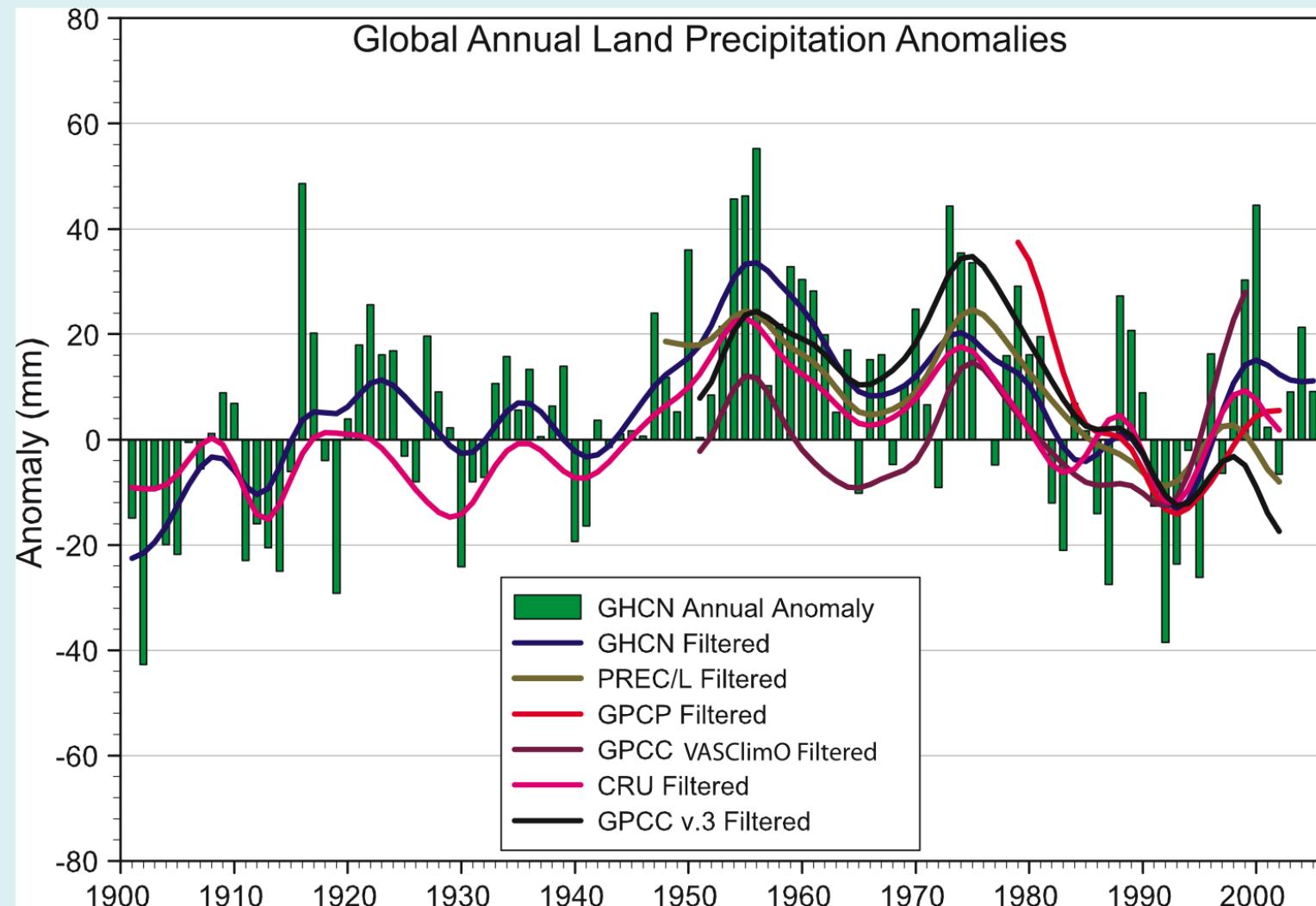


I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE  
RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA  
Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



IPCC AR4 2007

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

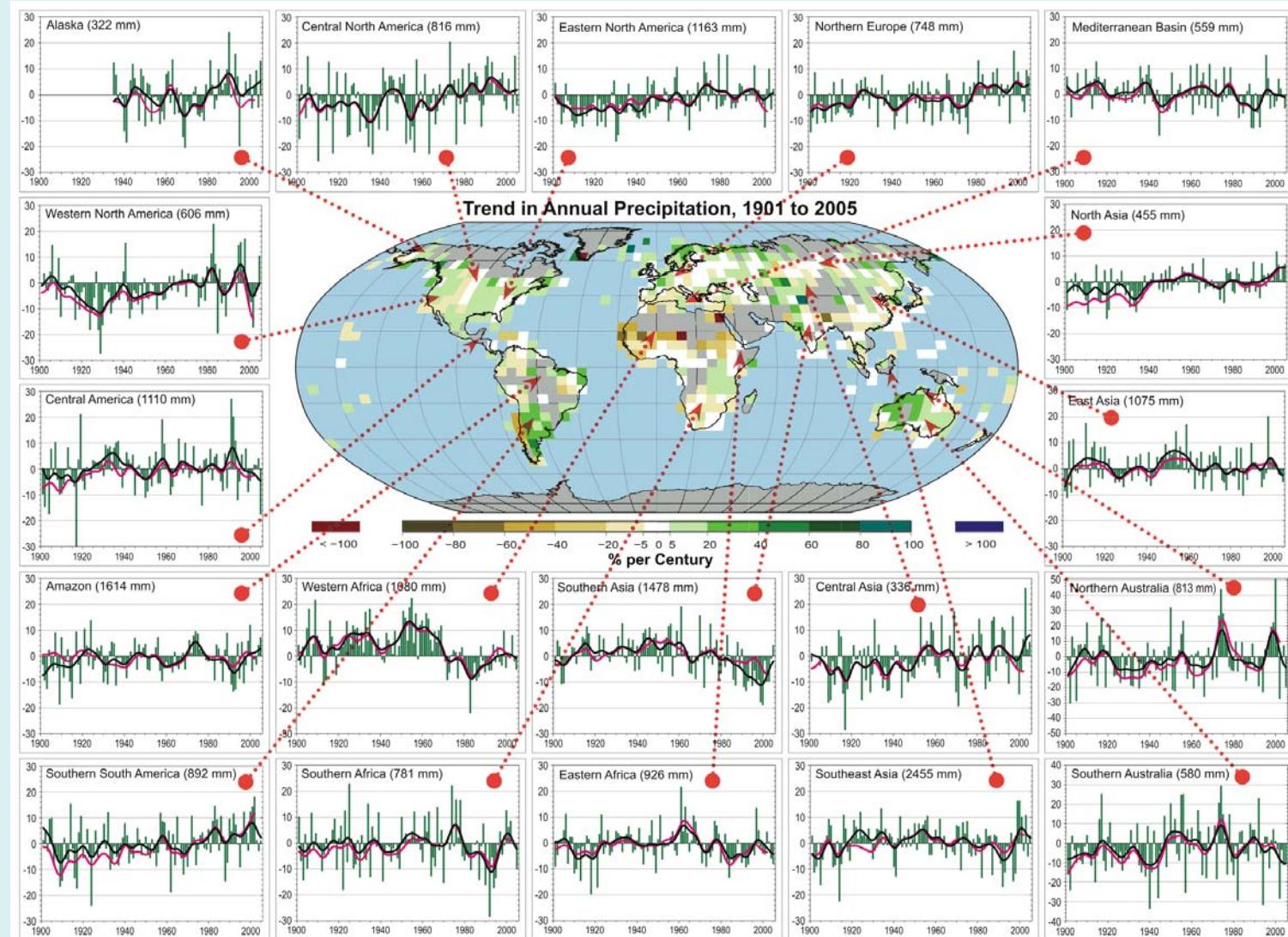


IPCC AR4 2007

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

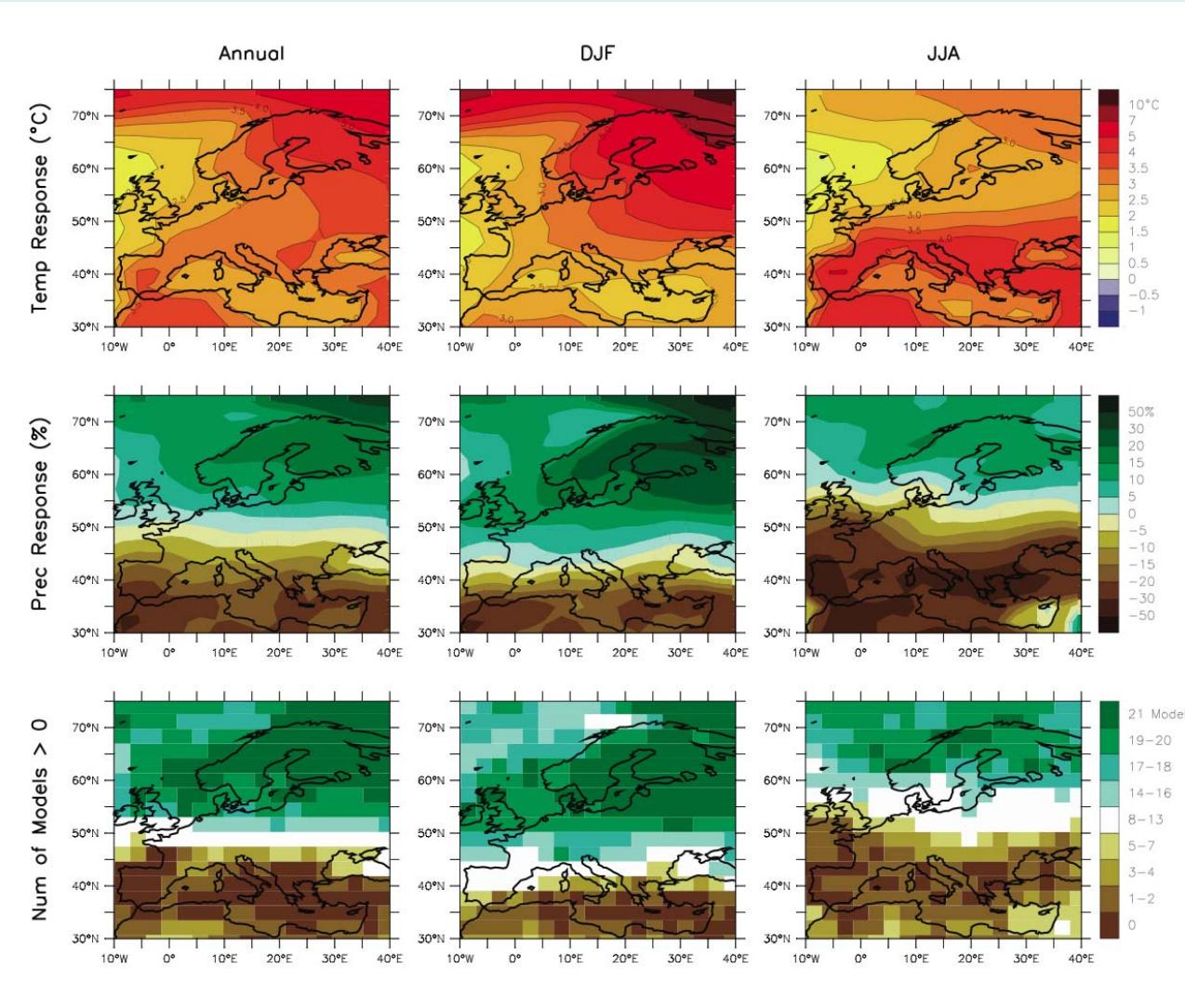


IPCC AR4 2007

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

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

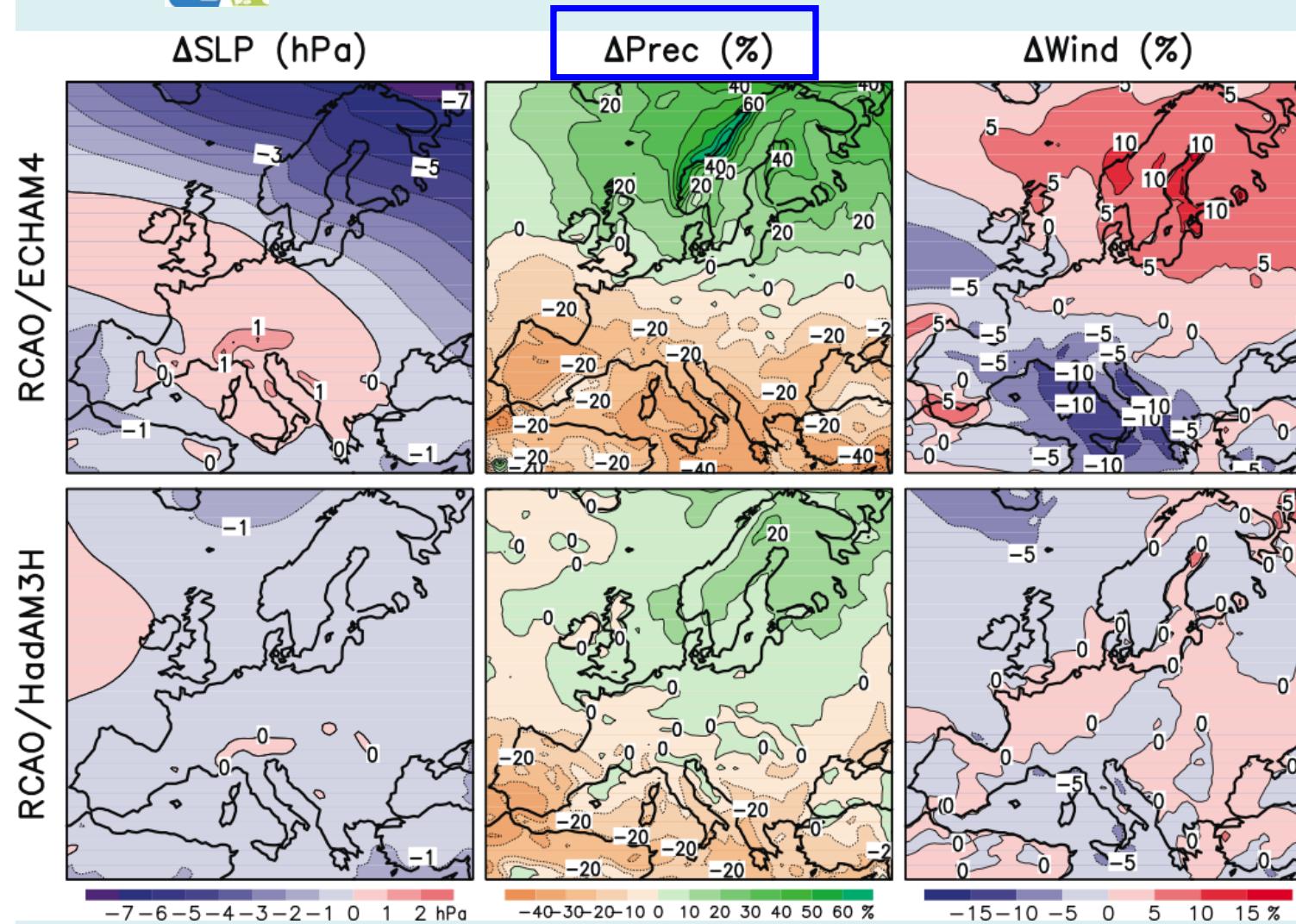
Precipitazioni annuali -10%

Precipitazioni DJF +5%

Precipitazioni JJA -20%

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

Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007



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

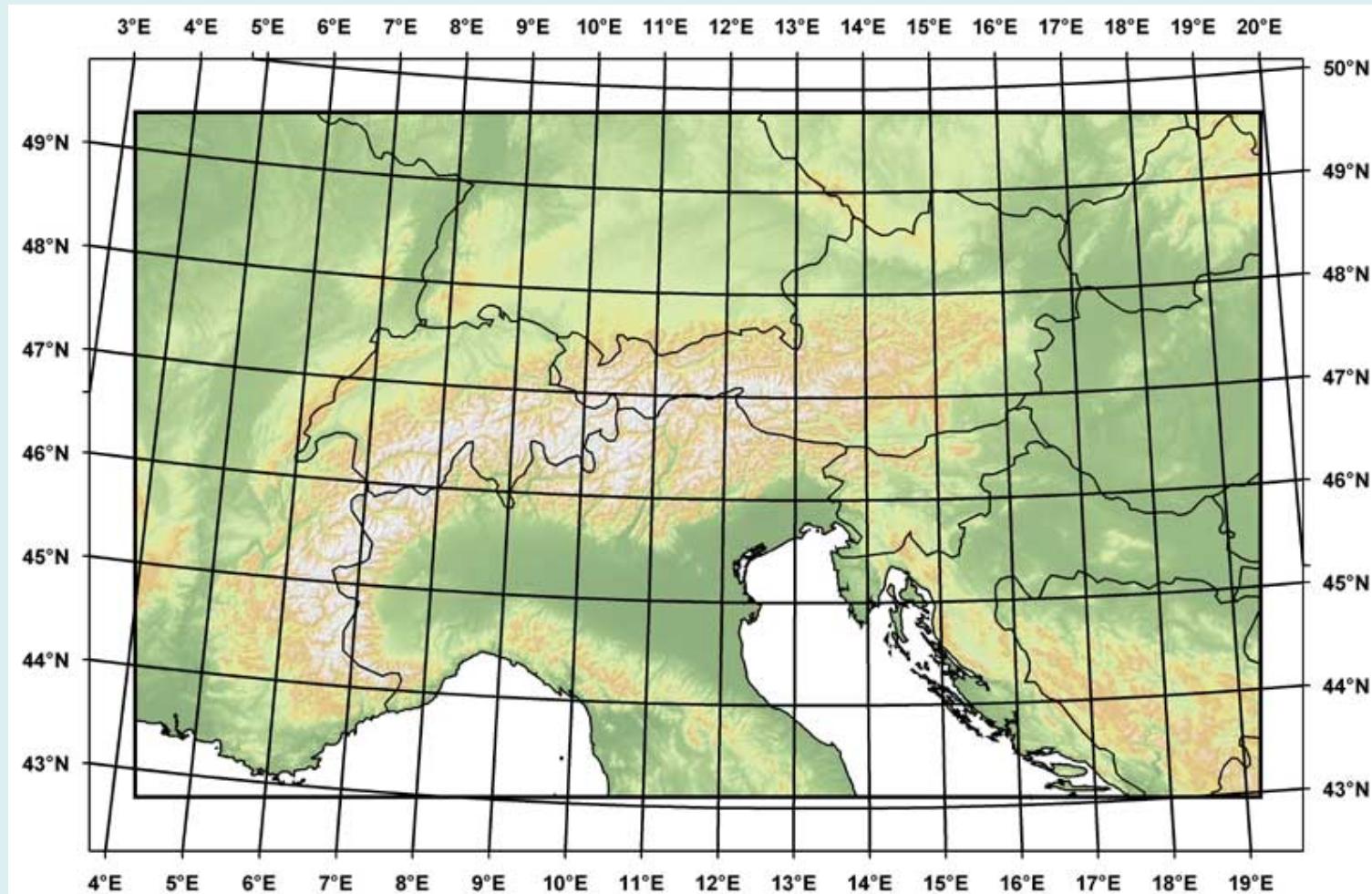
Nelle figure vediamo lo scarto tra i dati 1961-90 e la previsione per il 2071-2100.

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

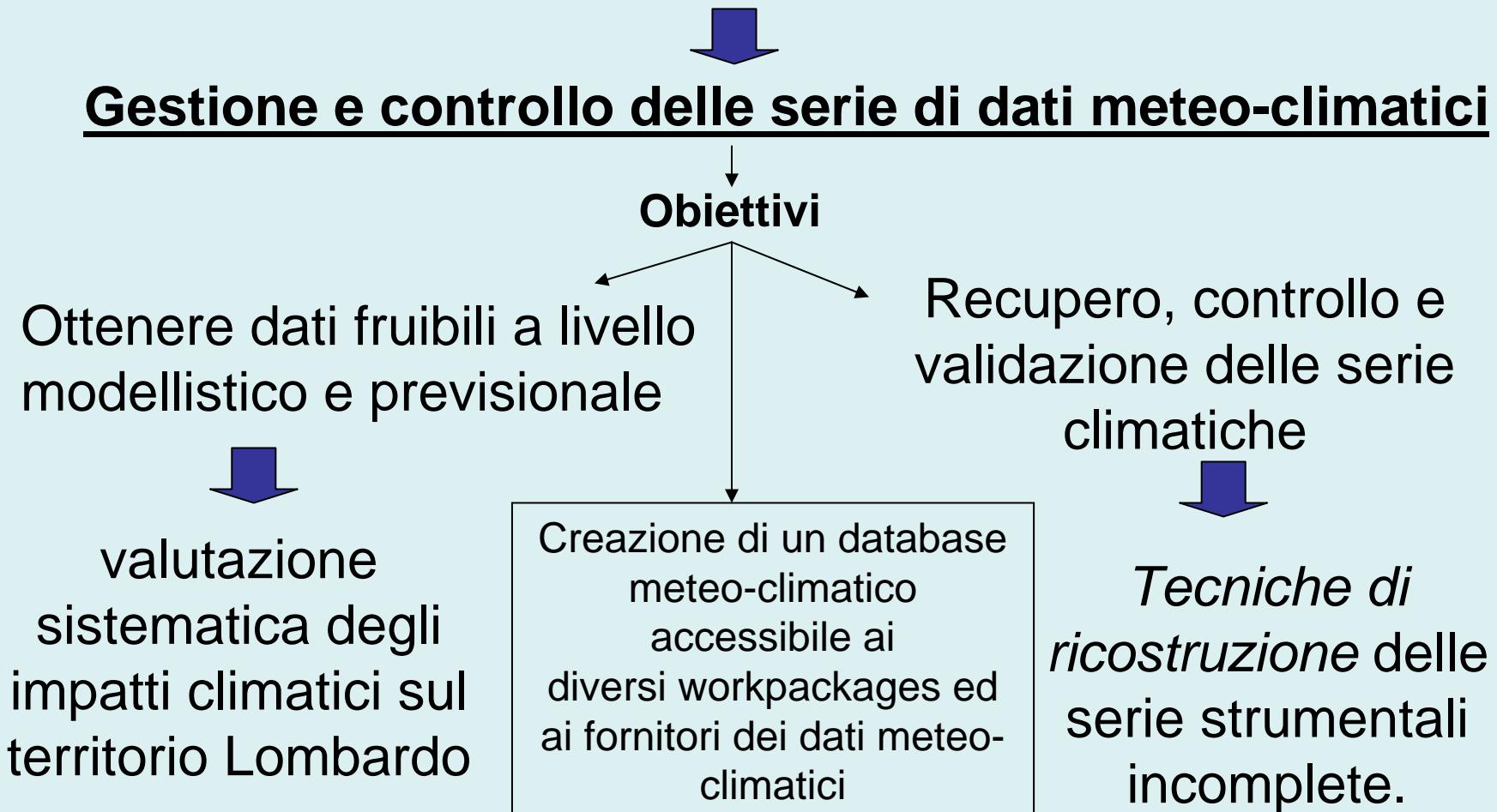
I CAMBIAMENTI CLIMATICI E LE VARIAZIONI SPAZIALI E TEMPORALI DELLE  
RISORSE IDRICHE NELLA REGIONE LOMBARDIA  
Università Milano-Bicocca, Milano 21 Novembre 2007

Problema di geografia e di topografia che rende complessa la modellazione





# Workpackage 1



## 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)**

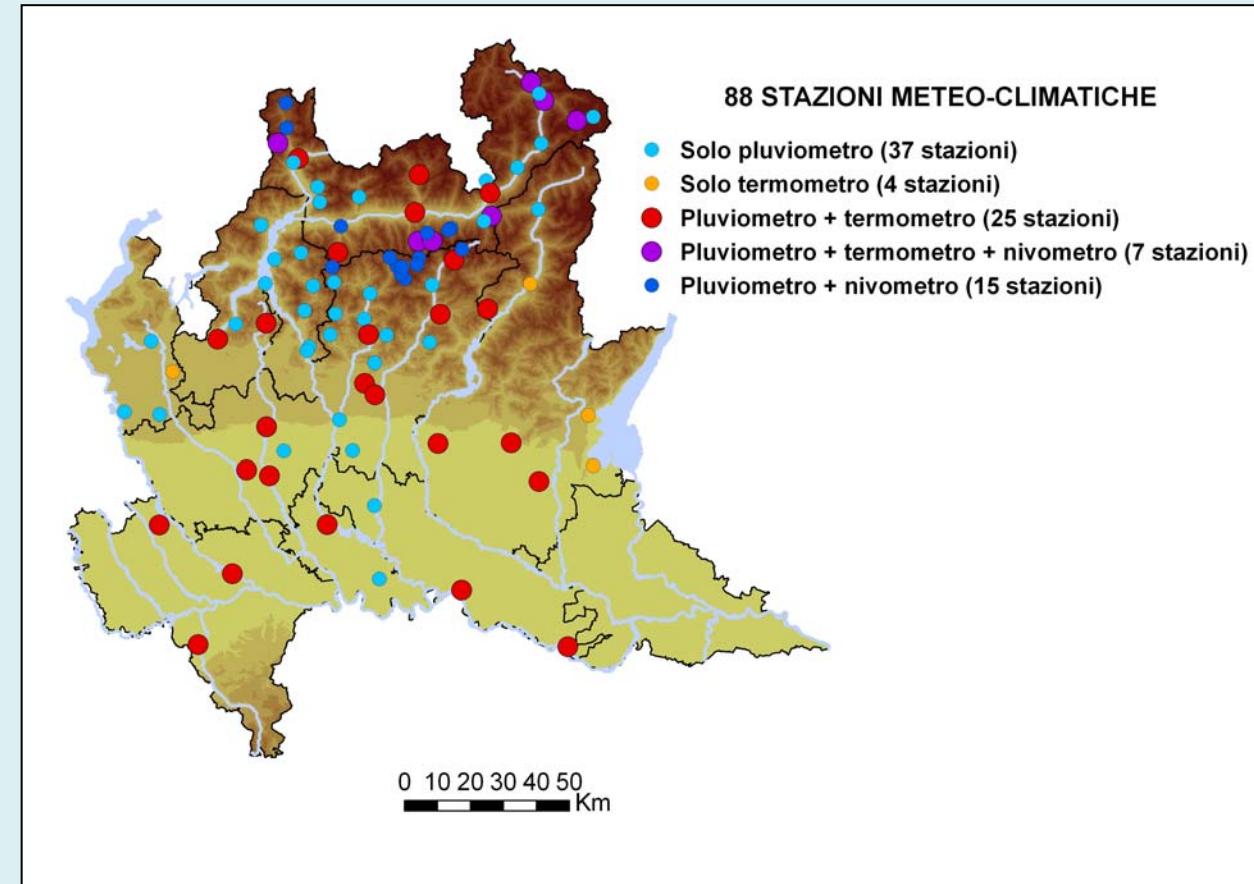
+

- 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



Stazioni aventi pluviometro e termometro: 12+20

Stazioni aventi solo il sensore termo: 4

Numero totale stazioni meccaniche/manuali: 88

Stazioni Bacino Sopralacuale: 44

Stazioni Bacino Sublacuale: 44

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

Importazione dati\_riga Importazione dati\_colonna Riscontro errori/periodi sospetti Codifica errori

**GESTIONE SERIE DI DATI CLIMATICI**

**STAZIONI METEO**

1 ANGOLO TERME	2 APRICA	3 ASSO	4 BALLABIO SUPERIORE	5 BELLADIO	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/Iacuale
Serie Nivo Sopralacuale

**REPORT STAZIONI**

**TABELLA ANAGRAFICA**

**OPERAZIONI**

Somma mensile Pluvio	Media mensile Tmed	temperatura max estrema day
precipitazione max day	Media mensile Tmin	Max mensile T max
precipitazione max mensile	Media mensile Tmax	Giorni di gelo
		Max mensile T med
		N° Giorni Gelo/anno
		Min mensile T med
		Min mensile T min
		Giorni senza disgelio
		N° Giorni senza disgelio/anno
		Periodi Siccosi
		ConteggioRR/MesiECCEZIONALI
		ConteggioRR/MesiINTENSE

**CONTROLLO DATI METEO**

CHIUDI MASCHERA LEGGI

Visualizzazione Maschera

CANCELLAZIONE DATI TABELLE

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

# Archiviazione e gestione delle serie meteo-climatiche

**PROGETTO RICLIC\_WARM - [GESTIONE E CONTROLLO DELLE SERIE DI DATI CLIMATICI]**

**GESTIONE SERIE DI DATI CLIMATICI**

**STAZIONI METEO**

1 ANGOLO TERME	2 APRICA	3 ASSO	4 BALLABIO SUPERIORE	5 BELLADIO	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 MANCATI**

- 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
- precipitazione max day Media mensile Tmin temperatura min estrema day
- precipitazione max mensile Media mensile Tmax

**CONTROLLO DATI METEO**

**CHIUDI MASCHERA** **LEGGIAMI**

**Visualizzazione Maschera**

**TEMPERATURE**

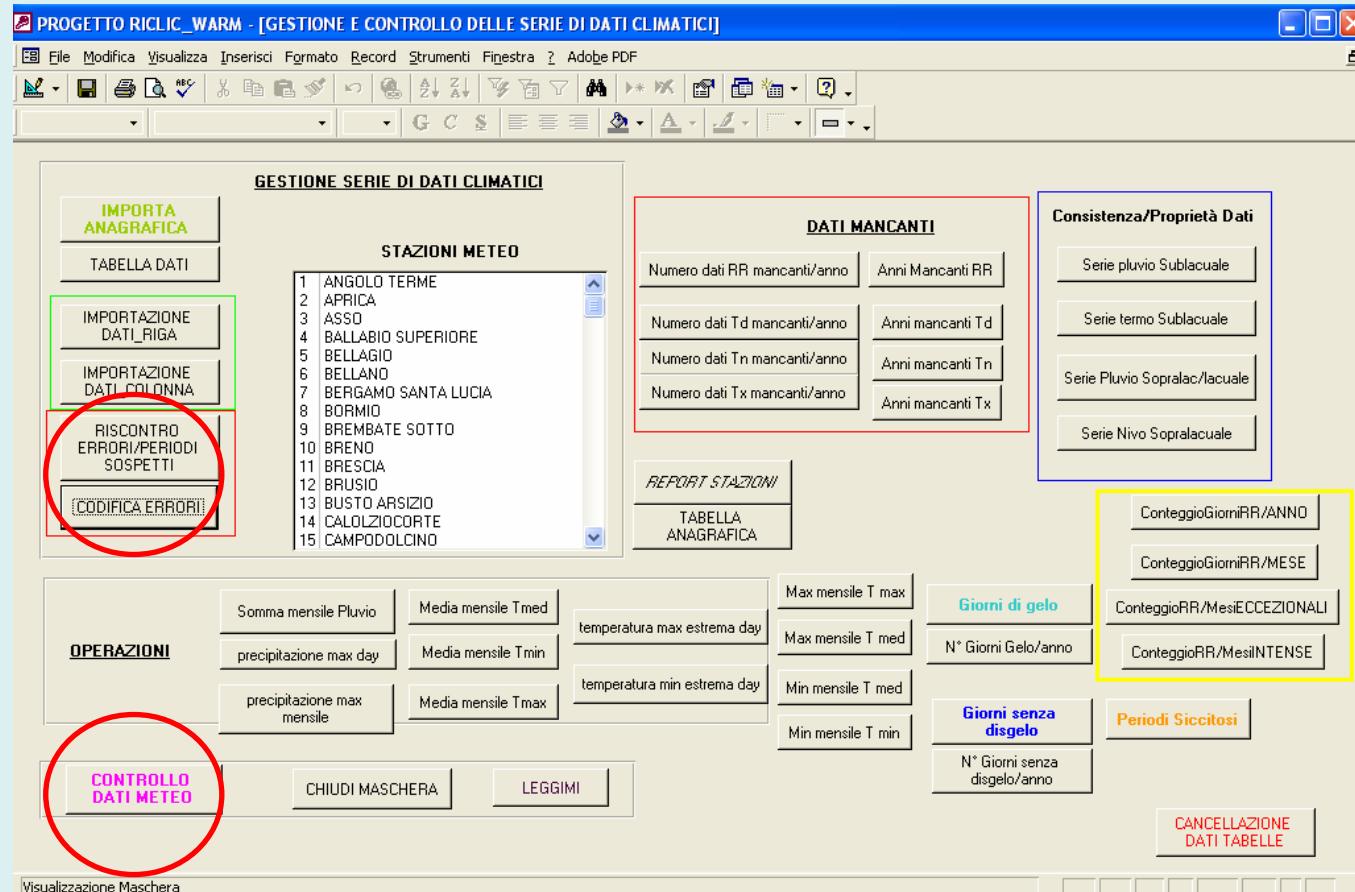
- Calcolo della media mensile delle T medie, massime e minime
- Rilevamento della T massima e minima assoluta giornaliera
- Rilevamento del mese con la T media maggiore e minore
- Conteggio dei giorni di gelo e dei giorni senza disgelo annui

**PRECIPITAZIONI**

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

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

# Archiviazione e gestione delle serie meteo-climatiche



## 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
<b>STAZIONE:</b>	<b>3 ASSO</b>	
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
<b>Riepilogo per 'STAZIONE_ID' = 3 (6 record di dettaglio)</b>		
<b>Totale</b>		<b>Somma</b> <b>41</b> <b>41</b>

Correzione degli errori

- • se errore di digitalizzazione
- se confrontabile con la fonte originale

Valori assurdi

- • Invalidazione del dato

Altrimenti

- • Il dato è mantenuto anche se sospetto

# Gestione delle serie meteo-climatiche

## R001\_Conteggio errori per stazione

ERRORE	DESCRIZIONE	Conteggio
<b>STAZIONE: 75 SONDRIO</b>		
A	2 TMIN < -25°C OR TMAX > 45°C	5
A	3 TMAX - TMIN = 0	415
A	4 TMAX - TMIN > 25°C	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

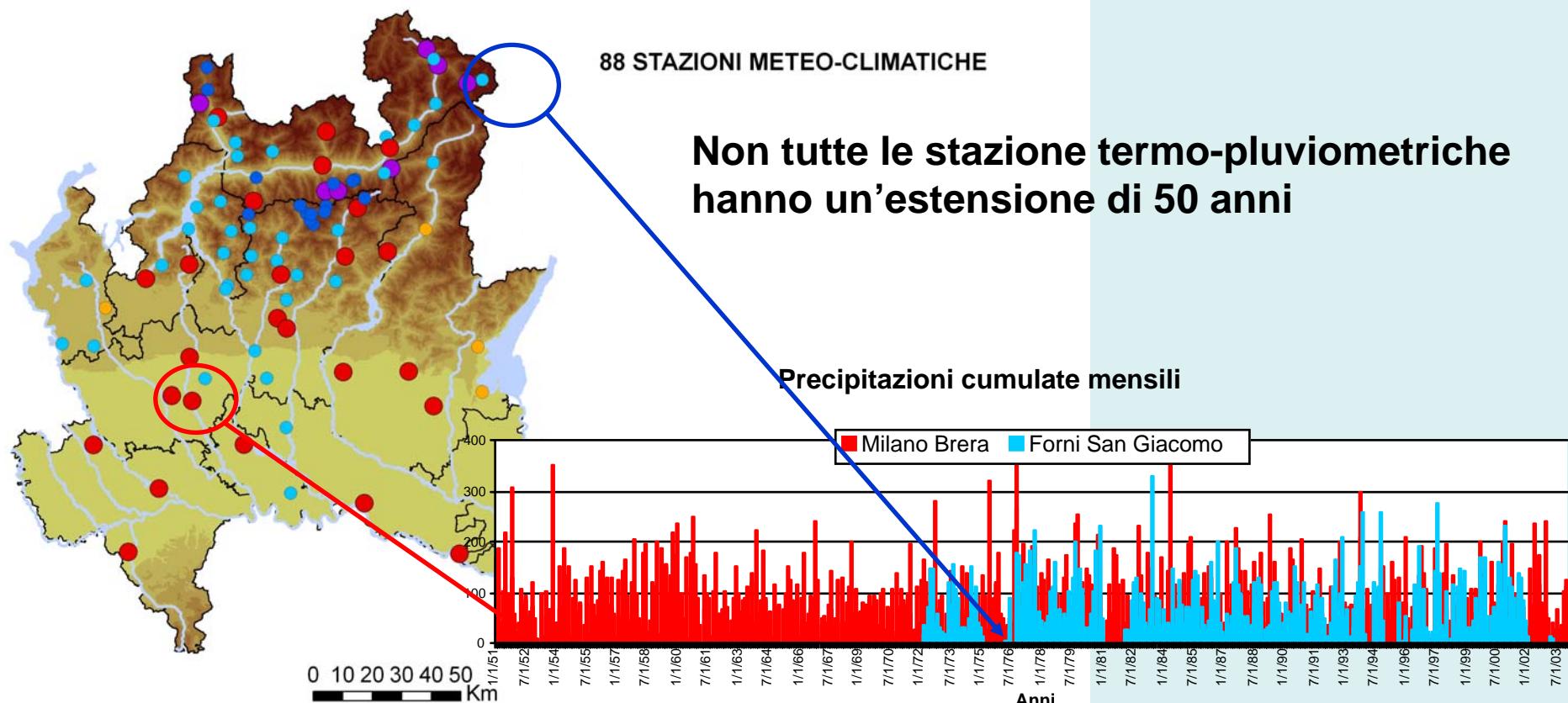
STAZIONE_ID	DATA	RR	SU_RR	TD	SU_TD	TX	SU_TX	TII	SU_TII
8271	75 22/8/1973	1.2 A	25.0 A	32.0 A	18.0 A				
8272	75 23/8/1973	12.0 A	25.0 A	31.0 A	19.0 A				
8273	75 24/8/1973	2.2 A	23.5 A	28.0 A	19.0 A				
8274	75 25/8/1973	1.2 A	21.5 A	27.0 A	16.0 A				
8275	75 26/8/1973	2.0 A	19.5 A	23.0 A	16.0 A				
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	21.0 A	15.0 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

ATA	RR	SU_RR	TD	SU_TD	TX	SU_TX	TII	SU_TII
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		15.5 A		23.0 A		16.0 A	
27/8/1973	2.0 A		18.5 A		26.0 A		17.0 A	
28/8/1973	0.0 A		19.5 A		23.0 A		16.0 A	
29/8/1973	6.6 A		18.0 A		21.0 A		15.0 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	

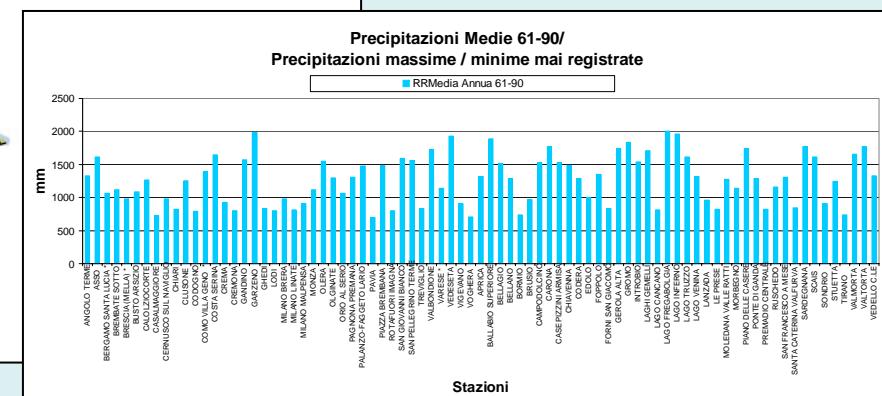
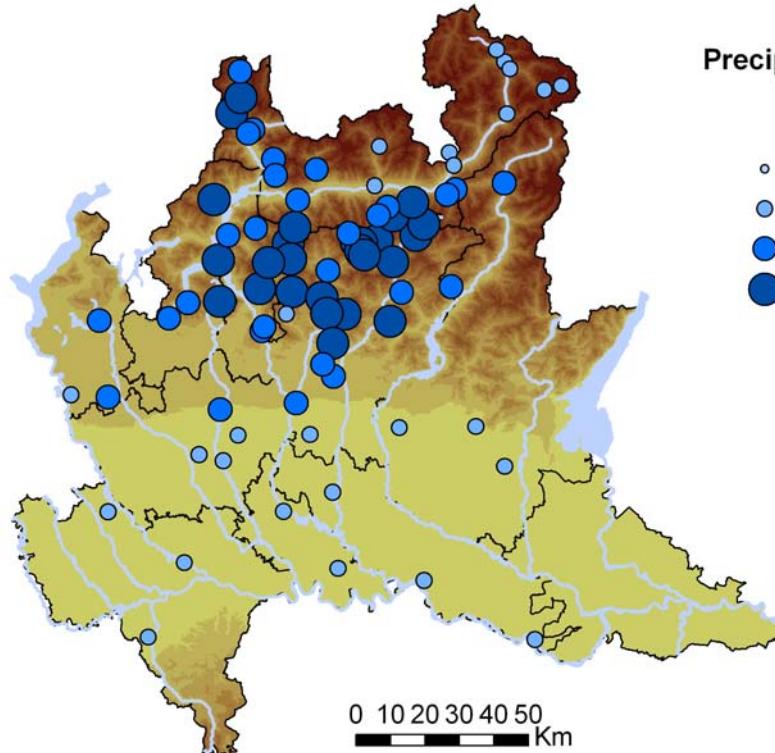
Correzione errore di digitalizzazione

# Differente estensione lunghezza serie



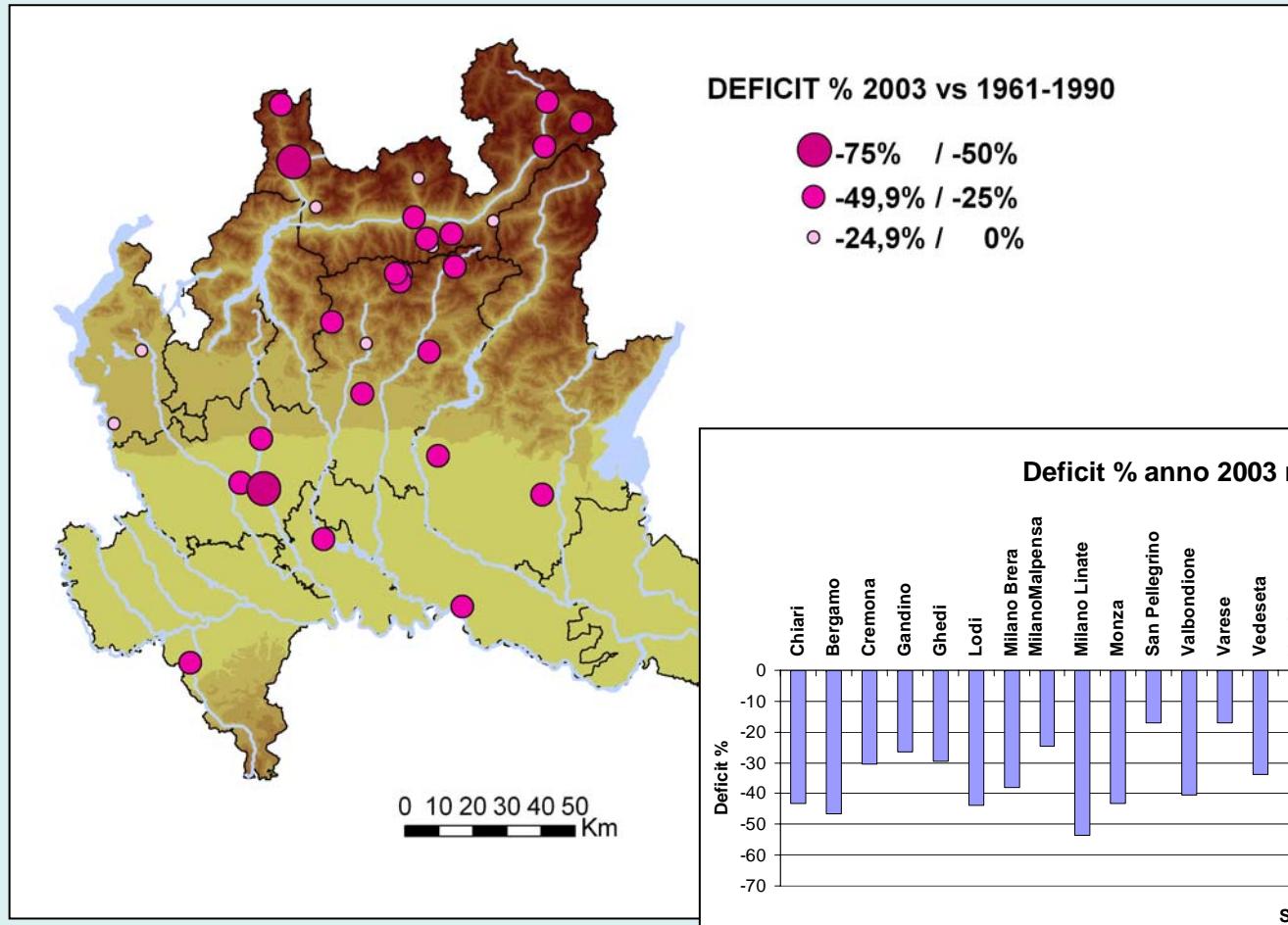
WP 1: Gestione e controllo delle serie di dati meteo-climatici nell'area del fiume Adda

# Precipitazione media 1961-1990



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

# 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