

# Ricostruzione e analisi climatologica di serie storiche secolari di temperatura in Trentino

**Gabriele Rampanelli<sup>1,2</sup> e Dino Zardi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Gruppo di Fisica dell'Atmosfera, Università degli studi di Trento

<sup>2</sup> Progetto Speciale Recupero Ambientale e Urbanistico delle Aree Industriali,  
Provincia Autonoma di Trento

## Serie storiche in Trentino

- Trento (1816)
- Rovereto (1864)
- San Michele all'Adige (1875)
- Riva del Garda (1869)
- Val di Fiemme:
  - Cavalese (1882),
  - Predazzo (1896),
  - Passo Rolle (1896),
  - Paneveggio (1895)
- Ala (1879)

## Fonti per la ricerca dei dati:

- Ufficio Idrografico della Provincia Autonoma di Trento
- Archivio storico della Biblioteca comunale di Trento
- Archivio di Stato di Trento
- Biblioteca della Montagna e Archivio storico SAT
- Museo Tridentino di Scienze Naturali
- Museo Civico di Rovereto
- Convento S. Rocco Padri Francescani di Rovereto
- Fondazione Biblioteca S. Bernardino
- Biblioteca provinciale padri Cappuccini
- Liceo classico G. Prati
- Istituto Agrario S. Michele all'Adige
- Österreichische Zentralbibliothek für Physik (Wien)
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (Wien)

# LA SERIE DI TEMPERATURE DI TRENTO

# Abate Simone Eberle (1787)

	m. Baro:	s.	m. Thermome:	s.	Argo:	Vento	Meteore	Pioggia
Apertura	27	7 0	27	8 0	- 1 0 + 1 0	30	?	
Metereologica		- 7 5	- 7 2	- 1 8 + 0 0	28	?		
del anno 1787	3	- 8 0	- 8 2	- 4 5 + 1 5	5	?	M. 1	
fate dal Ab. Eberle		- 7 5	- 7 1	- 4 8 - 0 0	10	?		
in Trento.	5	- 7 0	- 7 4	- 4 5 + 2 0	8	?		
Gennaio.	6	- 6 5	- 5 6	- 1 4 + 1 0	6	?		
	7	- 6 0	- 6 0	- 1 0 + 1 0	7	?	2	
	8	- 9 0	- 7 1	- 3 5 - 1 0	10	?		
	9	- 8 0	- 8 2	- 3 0 - 2 0	12	M. 1		
	10	- 9 0	- 8 5	- 1 6 + 0 0	18	?		
	11	- 8 5	- 8 0	- 1 6 + 0 1	5	?		
	12	- 7 0	- 6 5	- 2 0 - 1 0	8	?		
	13	- 5 0	- 5 6	- 2 0 - 1 5	14	?		
	14	- 7 0	- 7 1	- 2 4 - 2 0	19	?		
	15	- 8 0	- 7 5	- 3 0 - 0 5	7	?		
	16	- 5 6	- 5 0	- 0 5 + 1 5	14	?		
	17	- 6 0	- 5 0	- 1 0 + 2 0	13	?		
	18	- 5 5	- 6 1	+ 3 0 + 3 0	10	?		
	19	- 4 5	- 5 0	+ 3 0 + 4 5	10	?	2	
	20	- 5 0	- 4 5	+ 1 5 + 4 6	9	M. 1		
	21	- 4 0	- 2 8	+ 1 0 + 4 5	1	M. 1		
	22	- 0 0	- 2 0	+ 3 8 + 5 0	10	?		
	23	- 3 4	- 3 5	+ 1 2 + 3 5	35	?		
	24	- 4 0	- 4 2	+ 1 5 + 2 0	30	?		
	25	- 4 5	- 4 5	- 1 0 + 0 0	28	M. 1		
	26	- 2 5	- 5 6	- 0 0 + 1 0	20	?		
	27	- 2 0	- 3 0	- 0 0 + 0 1	16	?		
	28	- 3 8	- 6 0	- 2 0 + 0 2	6	?		
	29	- 5 0	- 5 6	- 1 0 + 2 0	15	?		
	30	- 11 6	28 0	- 0 2 + 1 9	6	?		
	31	- 11 0	27 10	- 0 5 + 2 5	8	?		

*Supplementaria del acqua*  
 0 : 1 : 5 : 1  
 0 : 0 : 8  
 0 : 2 : 1

## La serie storica di Trento

- la stazione di Trento è situata nella zona delle “Laste” già dal 1920
- dal 1919 era attivo presso il convento S. Bernardino dei Padri Francescani di Trento il Regio Osservatorio meteorologico;
- gli annali dell’ I.R. Ufficio Idrografico e dell’ Ufficio centrale per la Meteorologia e il Geomagnetismo di Vienna;
- i registri manoscritti del sig. Garbari “*Osservazioni meteorologiche fatte in Trento nel mese di Gennaio dell’anno 1851 inclusive 1871*”;
- le osservazioni termometriche del Professor Don Francesco Lunelli (1792-1874) “*Riassunti meteorologici di Trento dedotti da 38 anni di osservazioni fatte e calcolate dal Professor Lunelli*”;

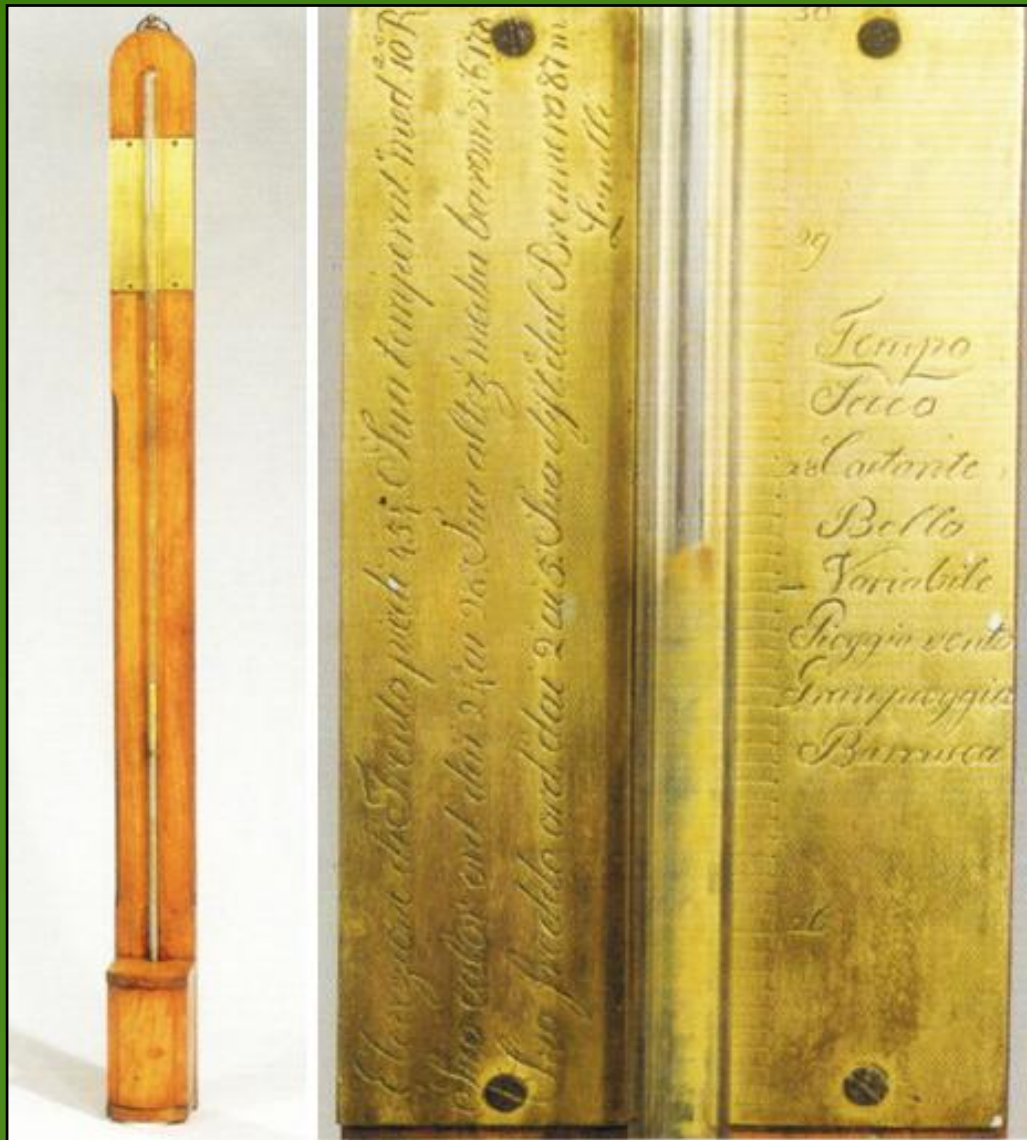
*Meteorologia*

*Riassunti meteorologici di Trento  
dedotti da 38 anni di osservazioni  
fatte e calcolate  
dal  
Professor Lunelli*





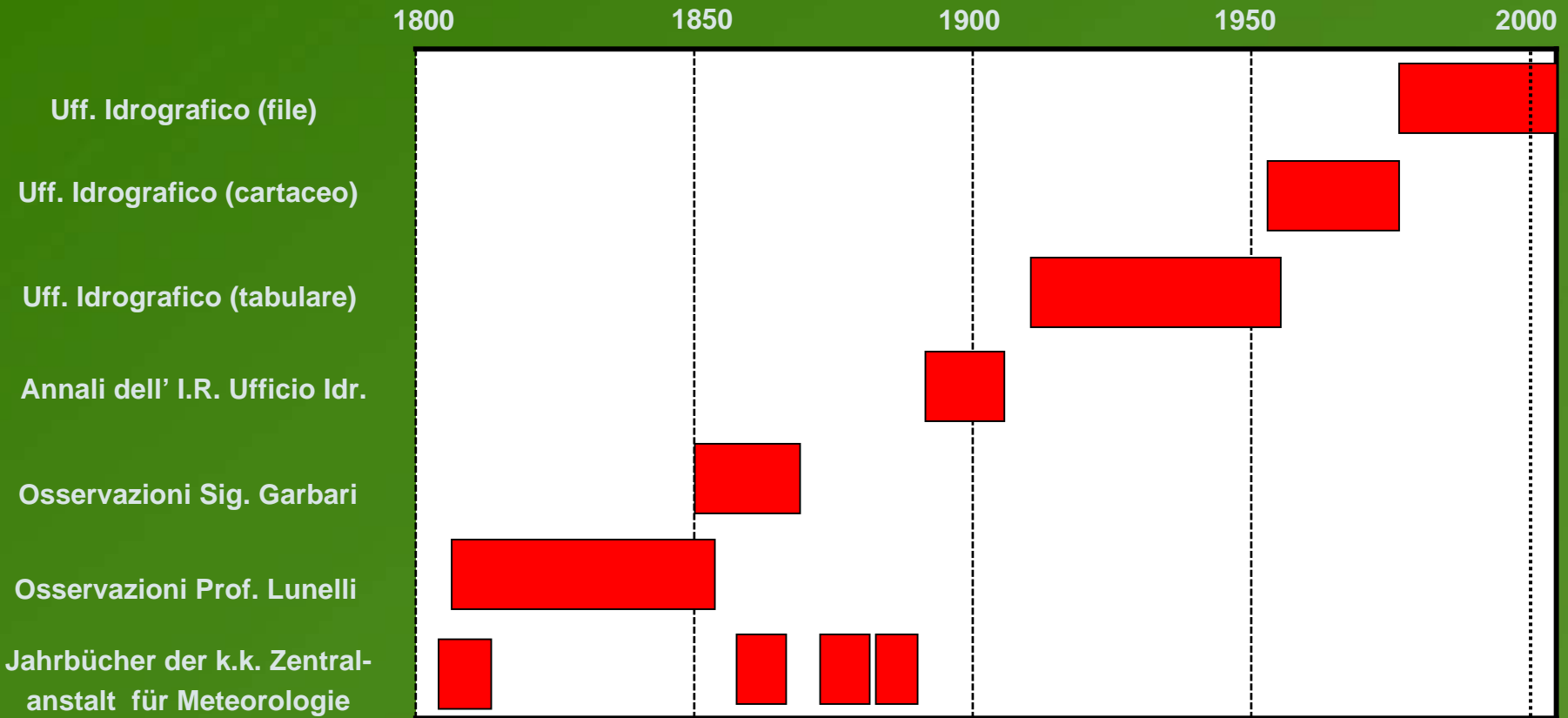
Strumenti Storici (Barografo fine XIX sec.,  
raccolta del Liceo G. Prati)



Strumenti Storici (Barometro del prof. Lunelli – 1850,  
Biblioteca Comunale di Trento)

# Estensione delle serie di dati:

TRENTO : 1816-2007







- A: Duomo (osservazioni Lunelli)
- B: Istituto Bacologico (Osservazioni ZAMG)
- C: Osservatorio Convento S. Bernardino
- D: Osservatorio Laste

# METODI DI ANALISI

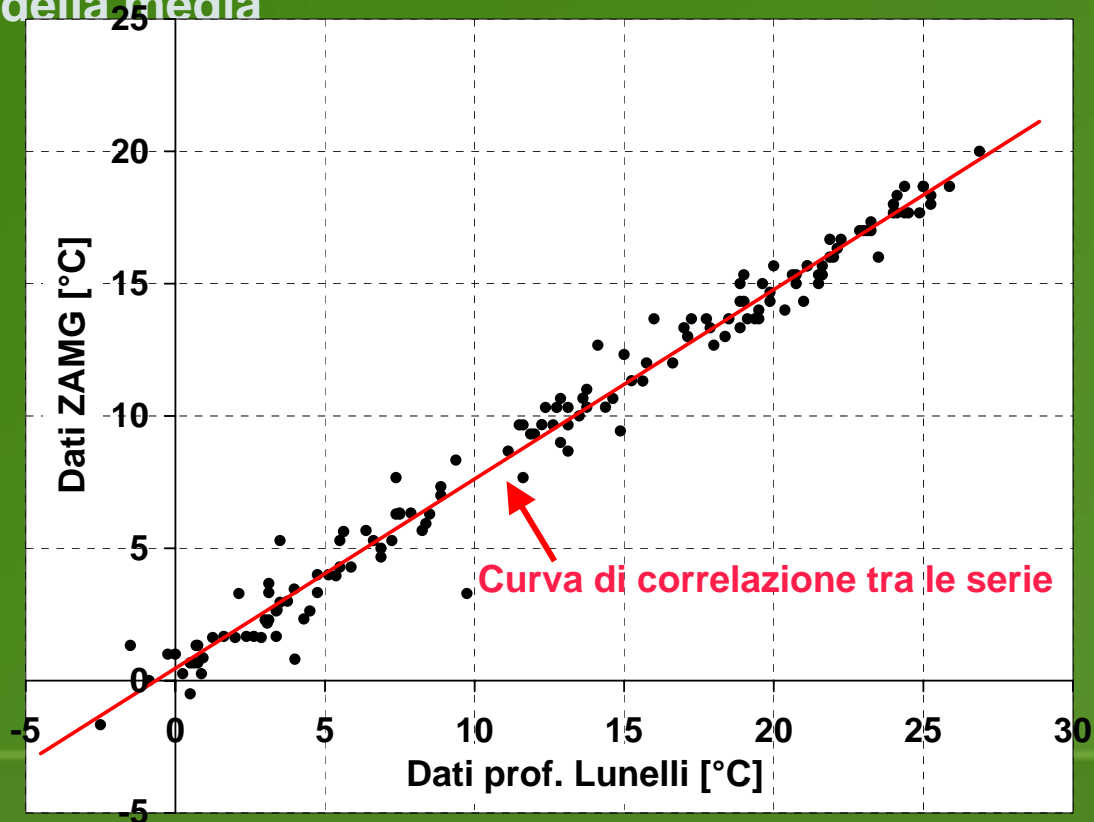
## Analisi dei dati:

Valutazione delle condizioni di misura dei dati:

- Spostamenti delle stazioni
- Variazioni degli strumenti
- Variazioni del metodo di calcolo della media
- Variazioni dell'orario di misura

Comparazione di serie simultanee:

Valutazione della sovrapponibilità di serie di dati raccolte simultaneamente all'interno di una stessa città.



## **Analisi dei dati:**

**Si definisce OMOGENEA una serie temporale di variabili climatiche le cui variazioni sono causate solo da mutamenti di natura meteorologica e climatica (Conrad e Pollak, 1950).**

**In realtà è estremamente improbabile avere una lunga serie di dati in cui vale rigorosamente questa definizione.**

**INFATTI:**

**Spesso le lunghe serie di variabili climatiche risentono dell'influenza di variazioni non climatiche, quali cambiamenti della strumentazione e spostamenti del sito di misura.**

**La disponibilità di METADATI informa sulla presenza di discontinuità nelle serie di dati, ma spesso è necessario ricorrere all'utilizzo di metodi statistici per l'individuazione di eventuali anomalie non documentate.**

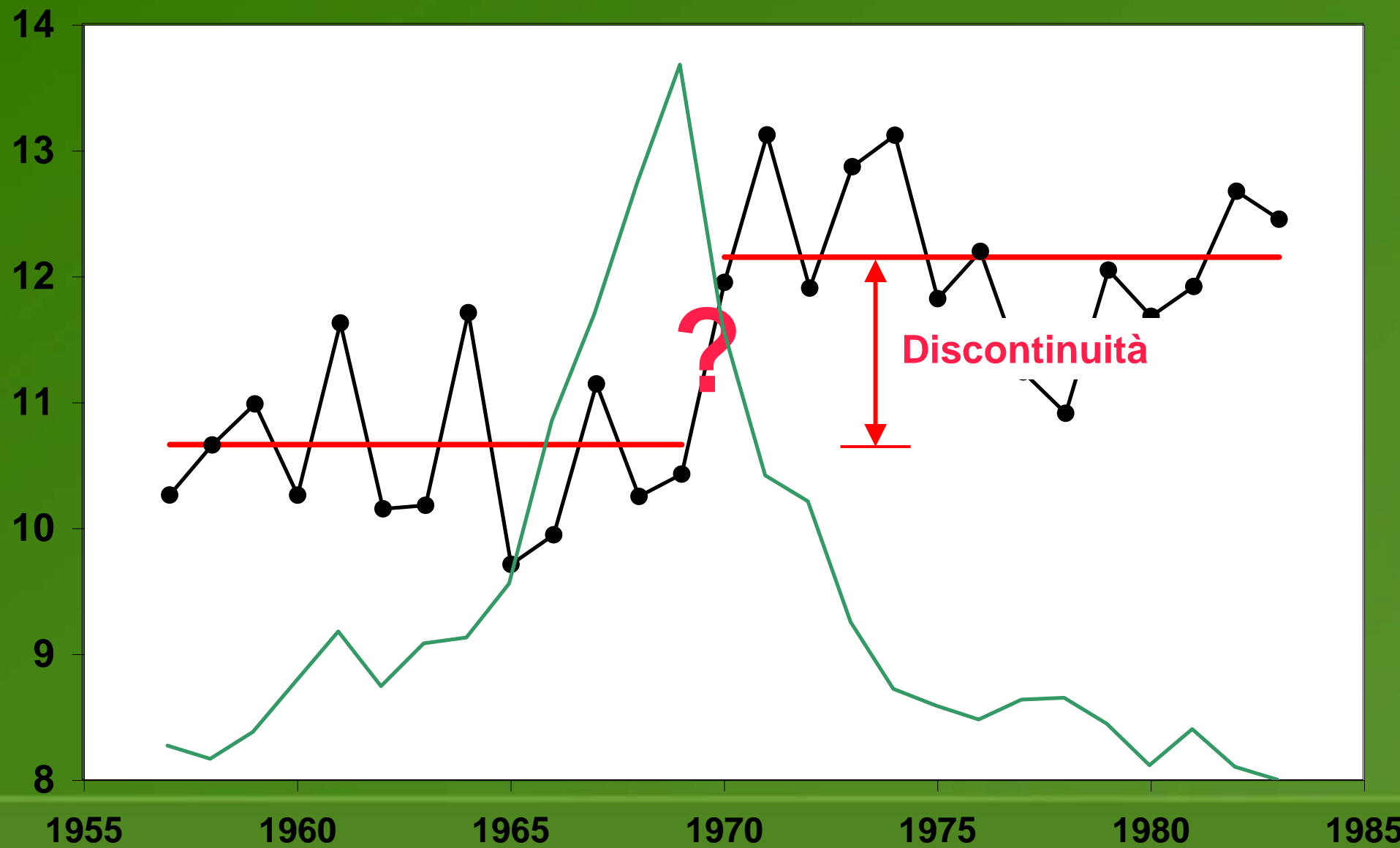
## Analisi dei dati:

Valutazione della qualità delle serie mediante test di omogeneità:

- Double Mass Test (1949)
- Craddock Test (1979)
- Standard Normal Homogeneity Test “SNHT” (1986):
  - Single shift
  - Trend
- Peterson e Easterling Test (1994)
- KZA Test, Zurbenko et al. (1996)

Creazione di serie di dati omogenee con il metodo di Moberg e Alexandersson (1997) utilizzando come supporto anche serie di dati omogenee e certificate provenienti dal Zentralanstalt fuer Meteorologie und Geodynamik (Wien).

# Procedure di omogeneizzazione



## Procedure di omogeneizzazione

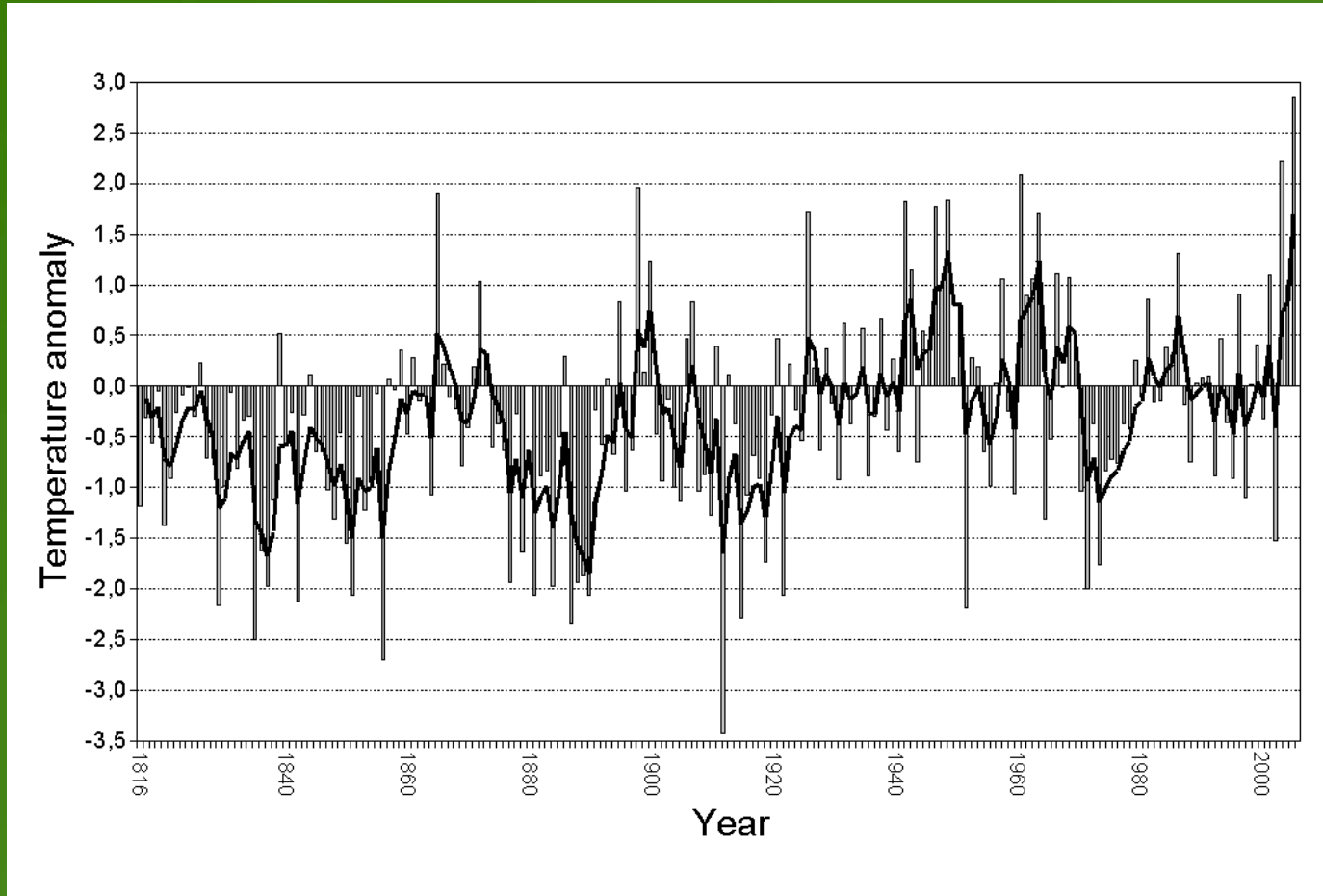


**Le procedure di omogeneizzazione aiutano nella individuazione delle discontinuità nelle serie climatologiche, ed inoltre forniscono i criteri da applicare per la correzione di questi effetti non climatologici che possono influenzare i risultati delle analisi successive.**

# I RISULTATI



## Anomalie delle temperature medie annue della serie di Trento (rispetto al valore di riferimento 1961-1990)



## Tendenze delle temperature medie annue della serie di Trento

Periodo	Trend lineare (°C / secolo)
1816-2007	<b>+0.58</b>
1856-2007	<b>+0.65</b>
1906-2007	<b>+0.92</b>
1956-2007	<b>+1.18</b>
1981-2007	<b>+3.39</b>

## Conclusioni

Il patrimonio osservativo di lunghe serie di temperature raccolte sul territorio della Provincia Autonoma di Trento è notevole, costituendo una fonte imprescindibile per la valutazione di tendenze climatiche a scala regionale.

Occorre valorizzare e preservare dal deterioramento i dati e gli osservatori storici sul territorio

L'automazione delle stazioni non esime dalla necessaria continua supervisione del corretto funzionamento della strumentazione e del sistema di acquisizione, del controllo di qualità, della ricostruzione ed integrazione dei dati non validi o mancanti.