

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

Flavio Galbiati
- Meteorologo -
Centro Epson Meteo

MeteoNetwork

Oggebbio, 28 maggio 2005



Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- La temperatura -

- ✓ La radiazione solare
- ✓ L'irraggiamento
- ✓ Lo scambio di calore tra suolo e aria:

I moti turbolenti

I processi di evaporazione e
condensazione

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

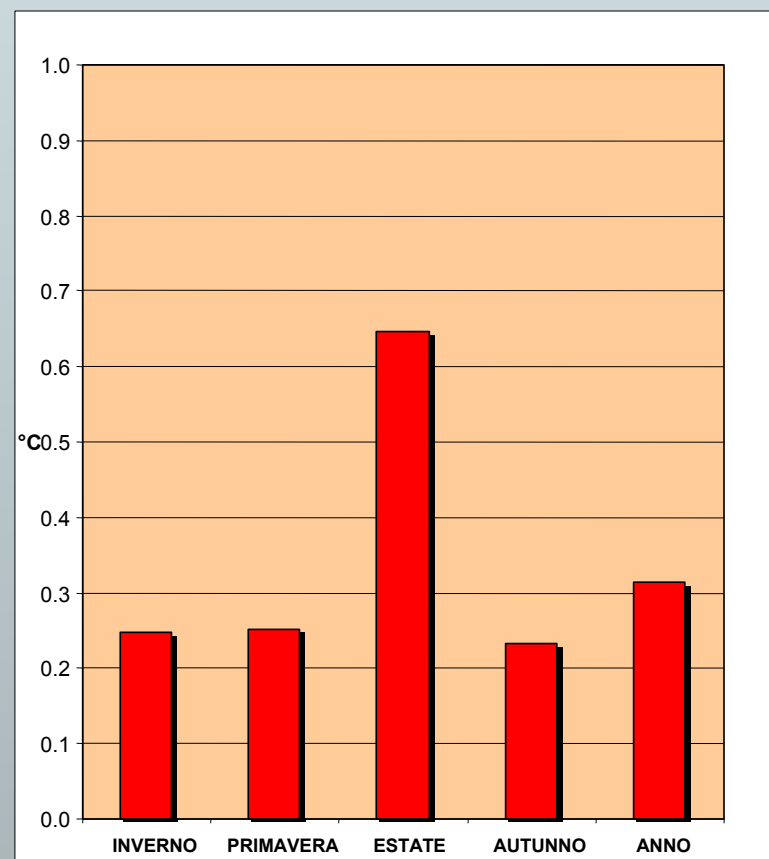
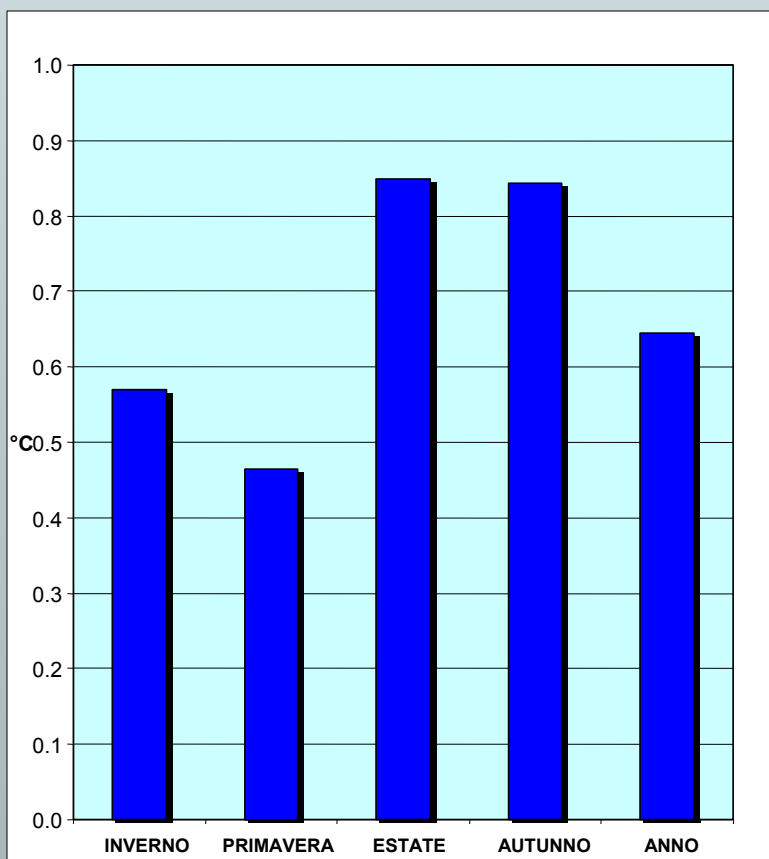
- Come è cambiata l'estate in Italia -

Nell'ultimo ventennio rispetto al periodo
1950 - 1980:

- ✓ Più calda di quasi 1 °C
- ✓ Maggiore frequenza di ondate di caldo e di stagioni eccezionalmente calde

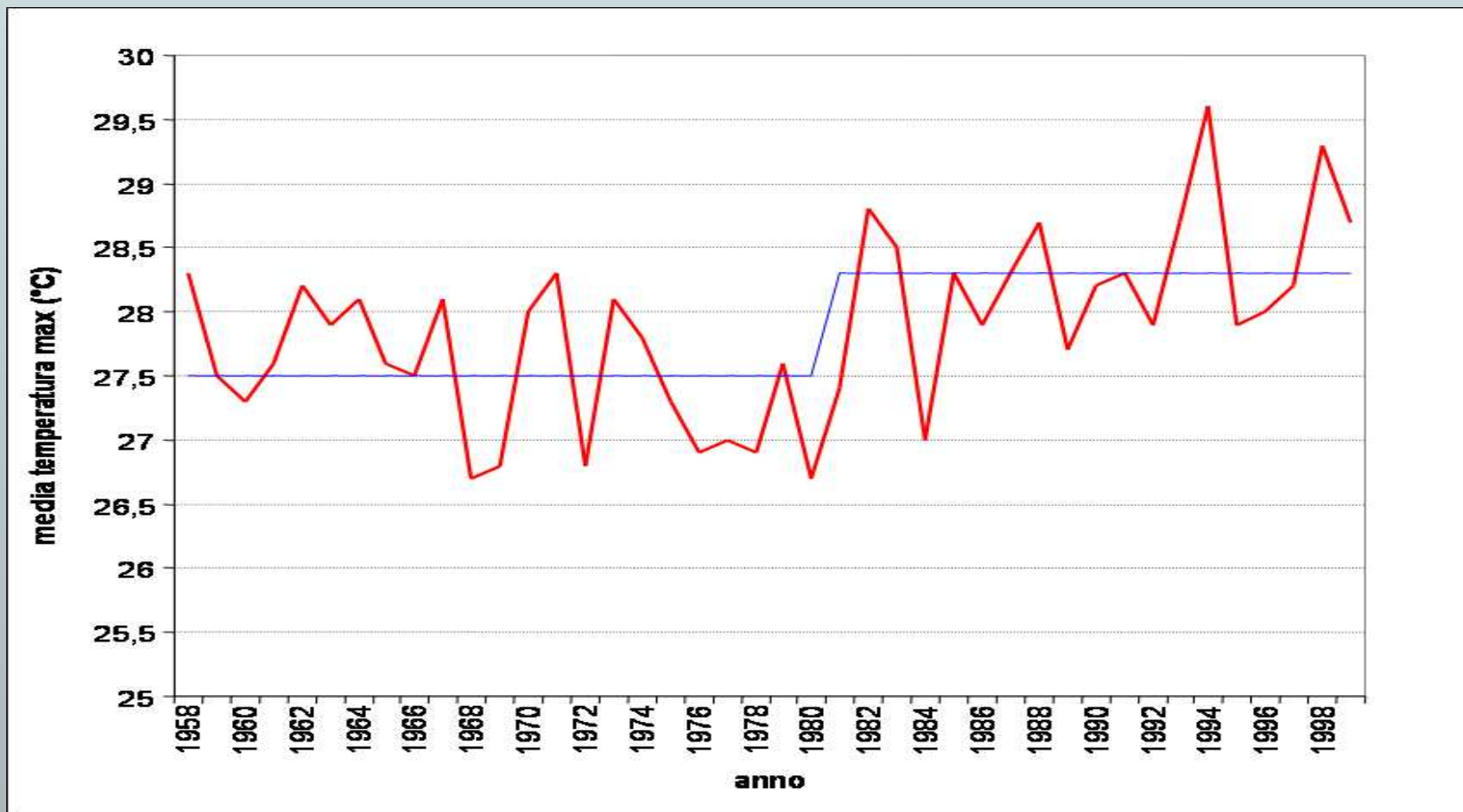
Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- Come è cambiata l'estate in Italia -



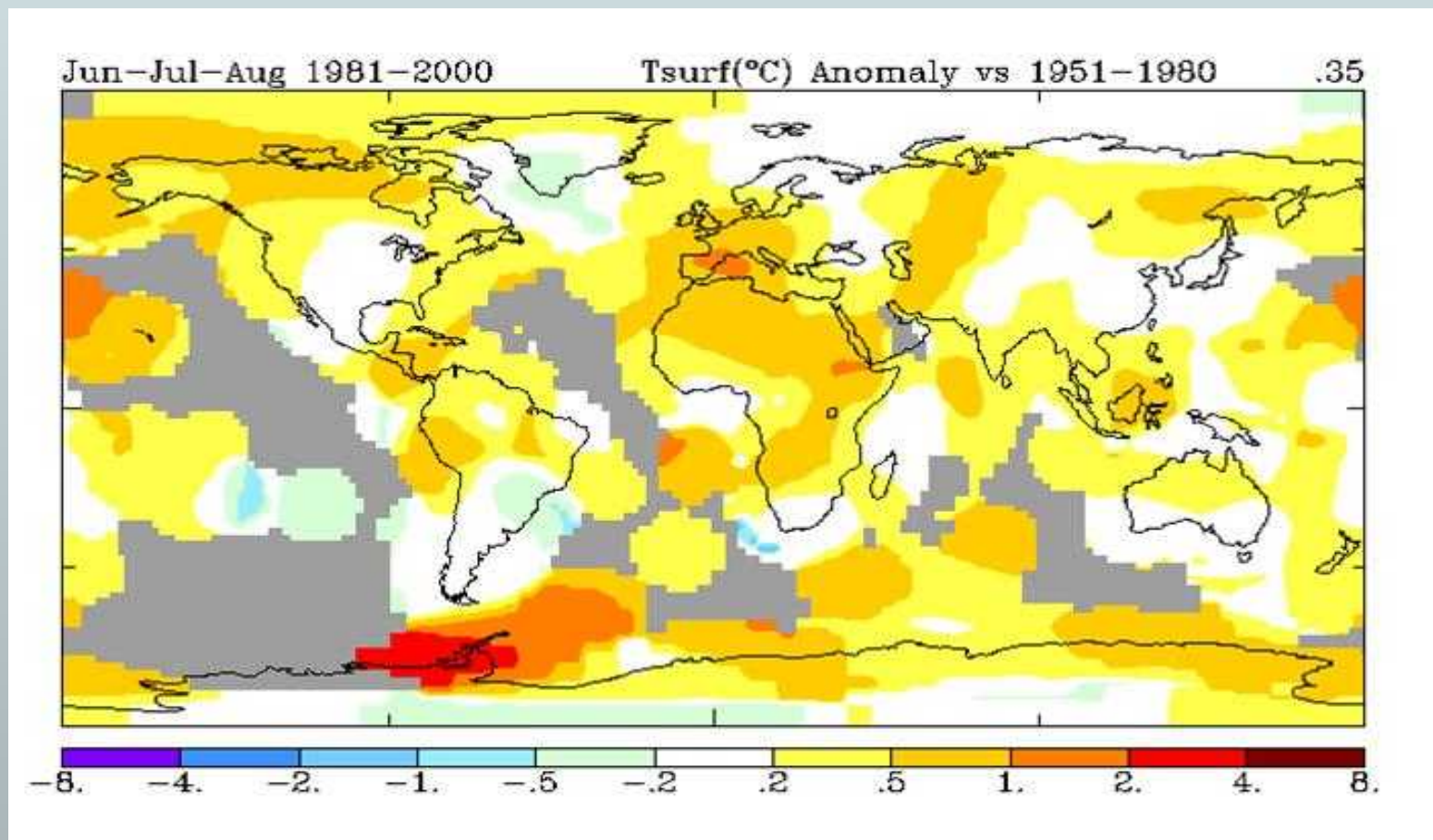
Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- Come è cambiata l'estate in Italia -



Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- Come è cambiata l'estate -



Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- I casi di studio -

L'estate meteorologica: GIU-LUG-AGO

Cos'è un'ondata di caldo?

- ✓ Durata: almeno 4 giorni consecutivi
- ✓ Temperature massime $> 31/32$ °C in almeno il 50/60 % delle stazioni

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- I casi di studio -

Luglio 1994

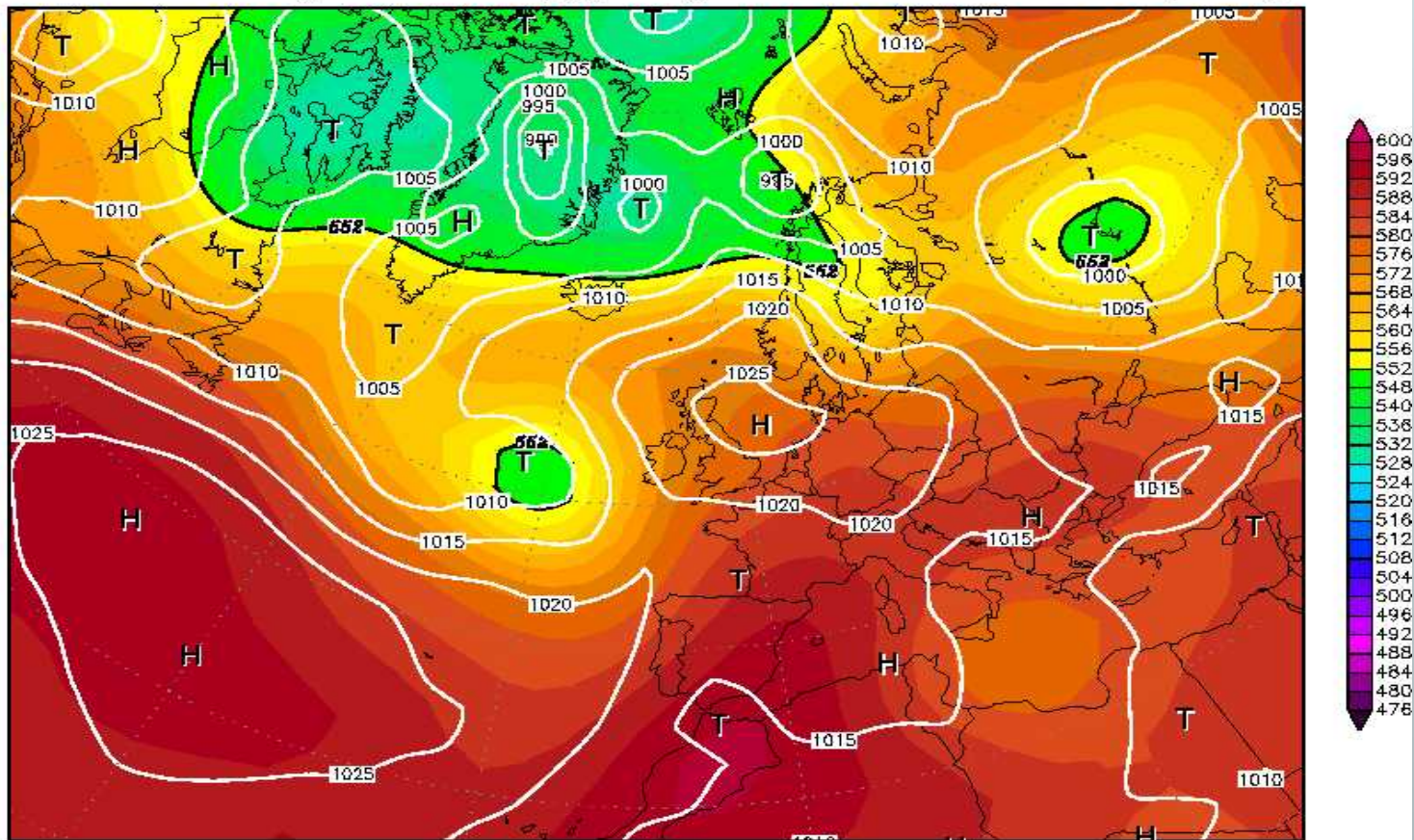
Durata: dal 30/6 al 5/7 (6 gg)

	MI	TO	BO	VE	BZ
Temp. media	33,7	31,2	34	31,5	32,4
Temp. più alta	34,3	32,8	35,8	33	33,7

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

01JUL1994 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

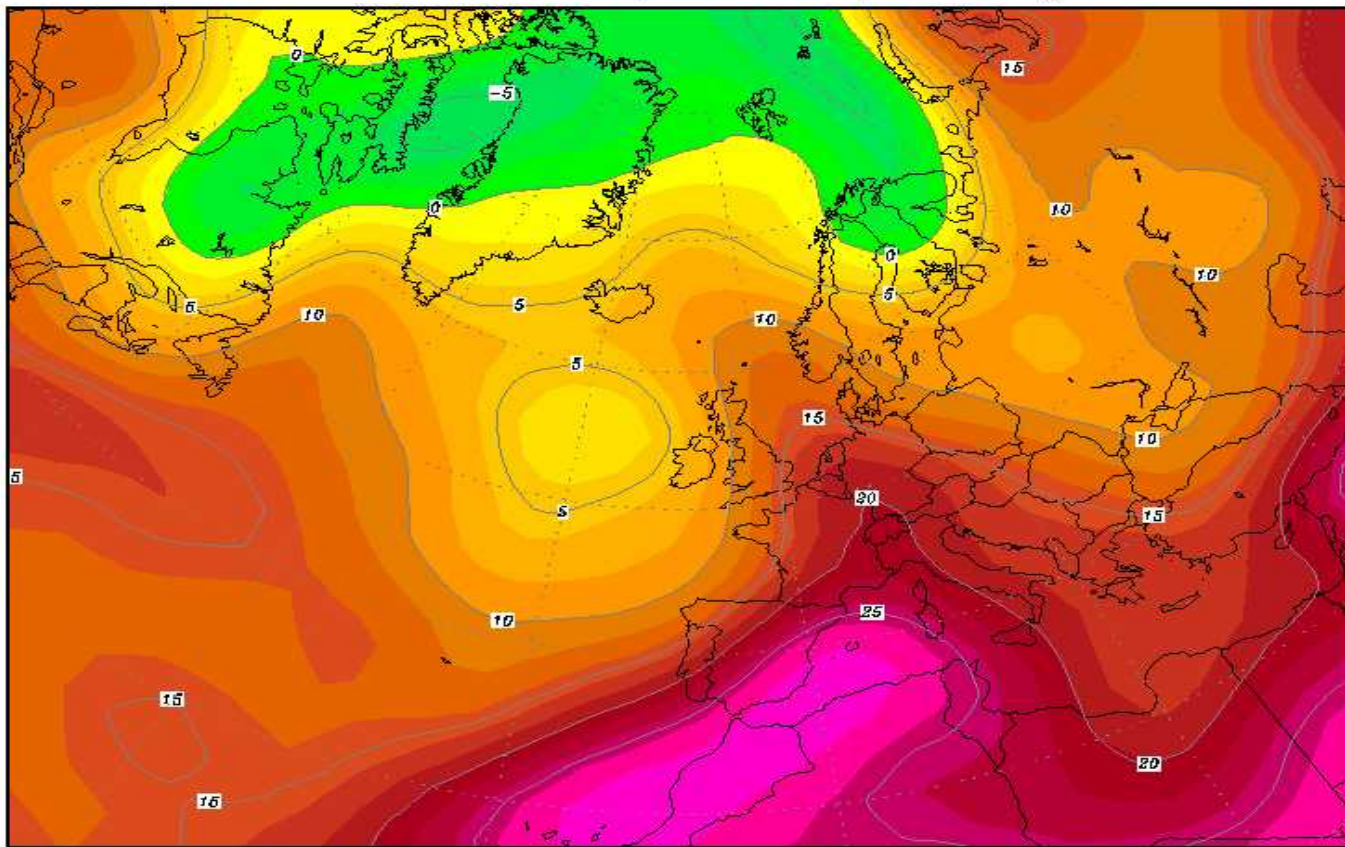


Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

04JUL1994 00Z

850 hPa Temperatur (Grad C)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- I casi di studio -

Agosto 1994

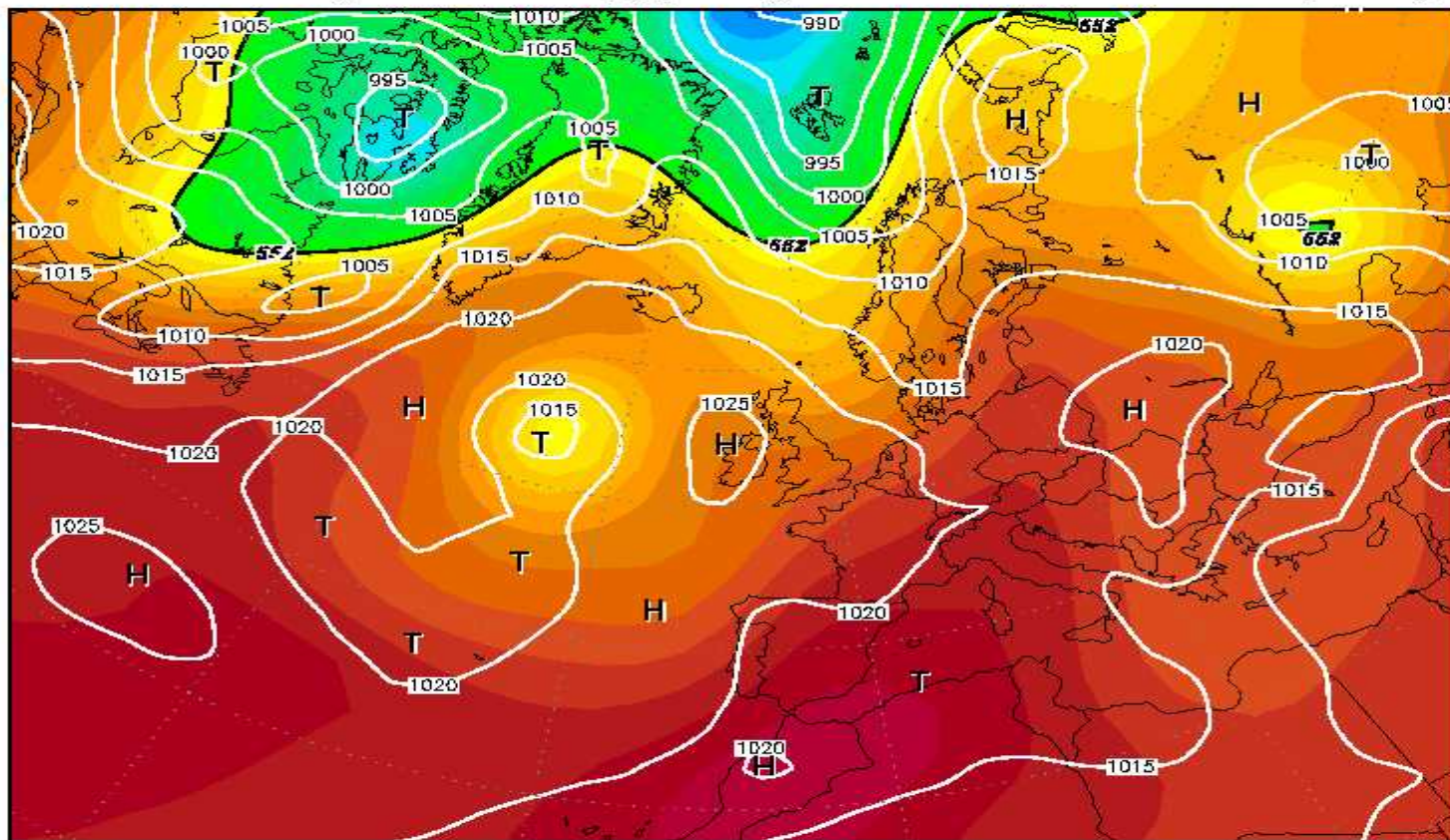
Durata: dal 2/8 al 7/8 (6 gg)

	MI	TO	BO	VE	BZ
Temp. media	34,8	33	35	32,9	34,2
Temp. più alta	36,4	34,6	36,3	34,3	36,1

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

06AUG1994 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

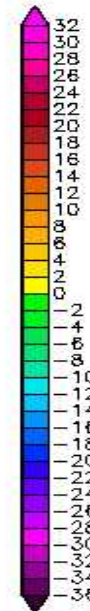
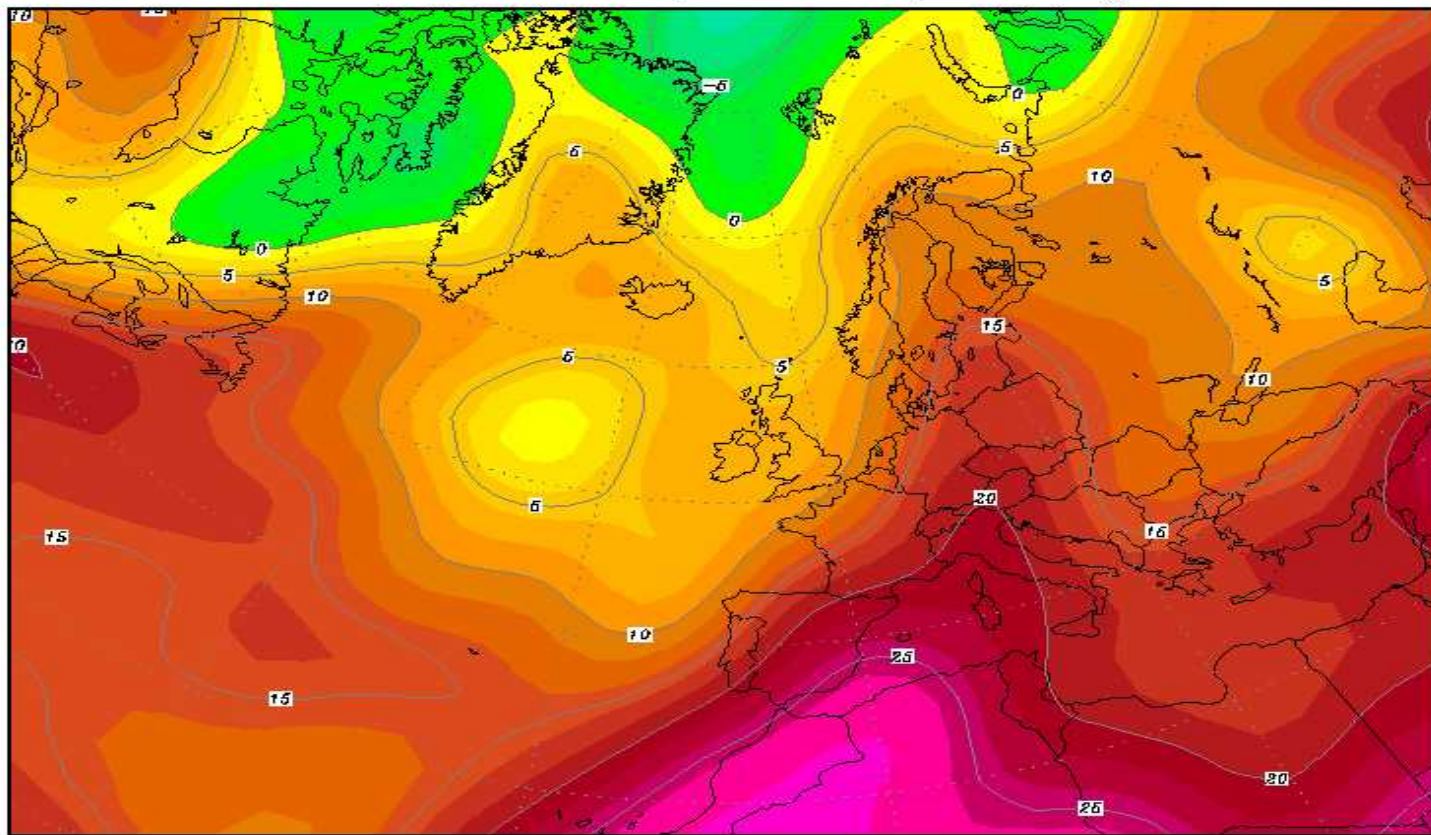


Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

06AUG1994 00Z

850 hPa Temperatur (Grad C)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- I casi di studio -

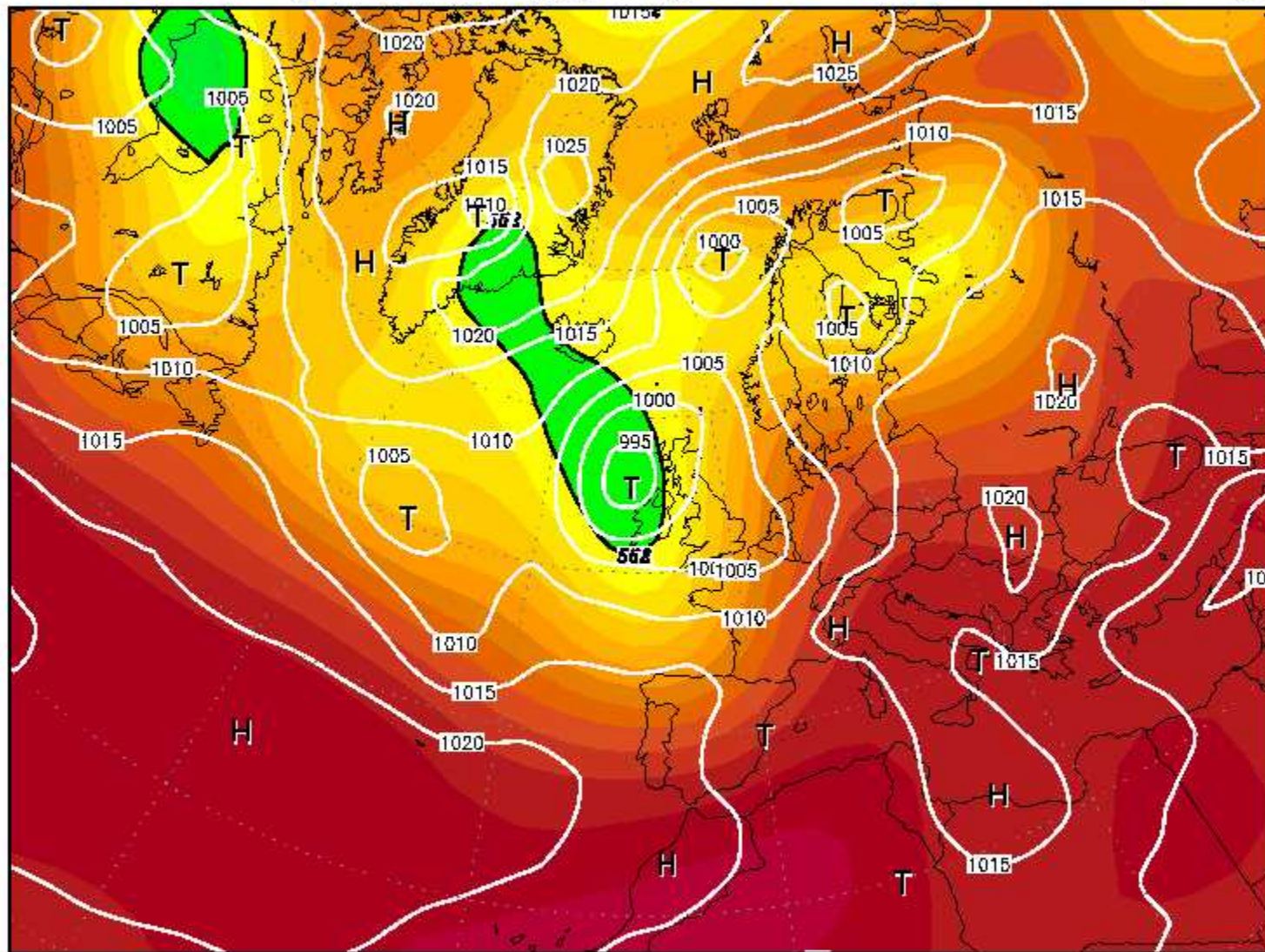
Luglio 1998

Durata: dal 19/7 al 2/8 (15 gg)

	MI	TO	BO
Temp. media	33,1	30,8	34,5
Temp. più alta	35,8	34	38,4

21 JUL 1998 00Z

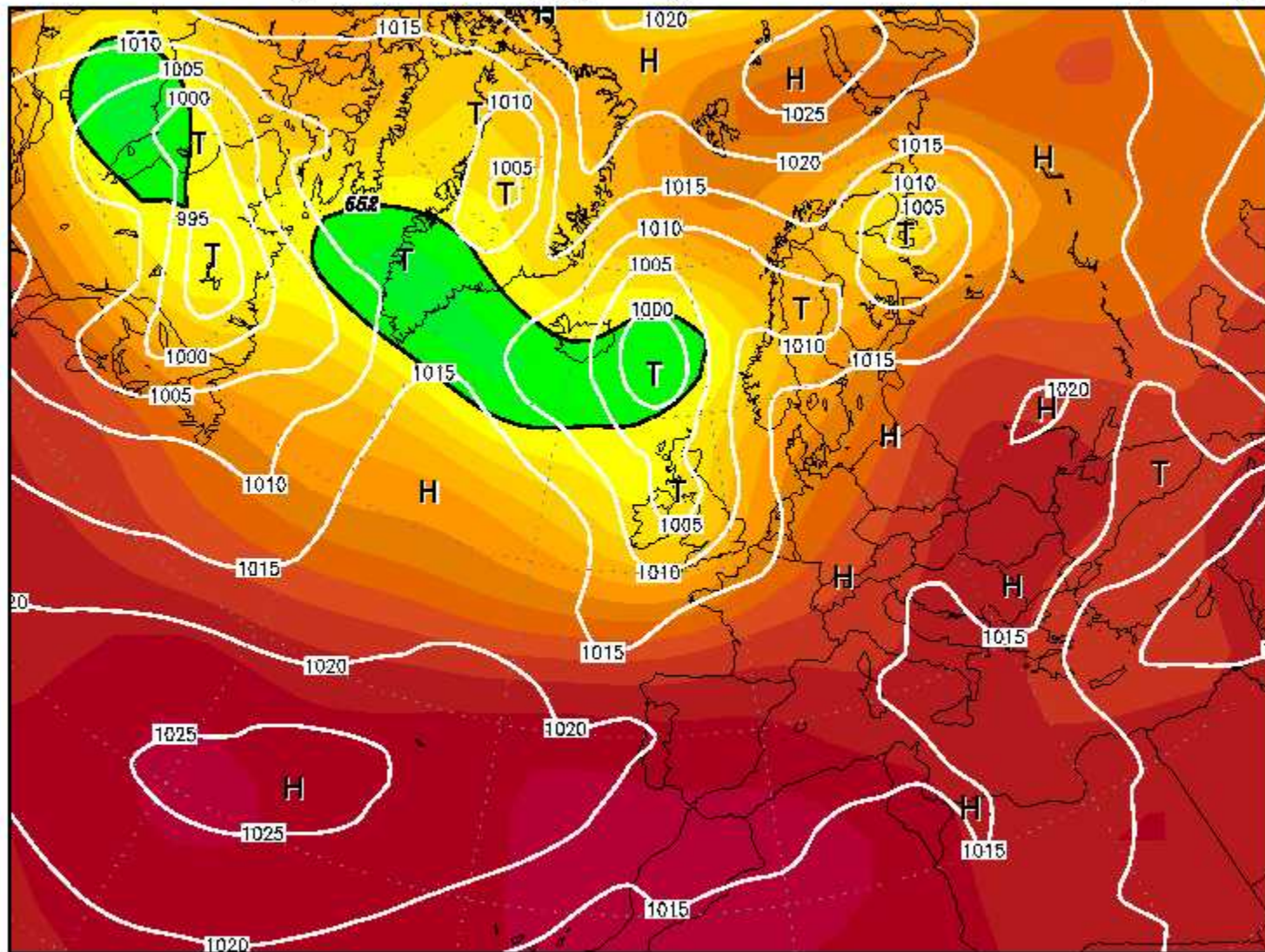
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

23JUL1998 00Z

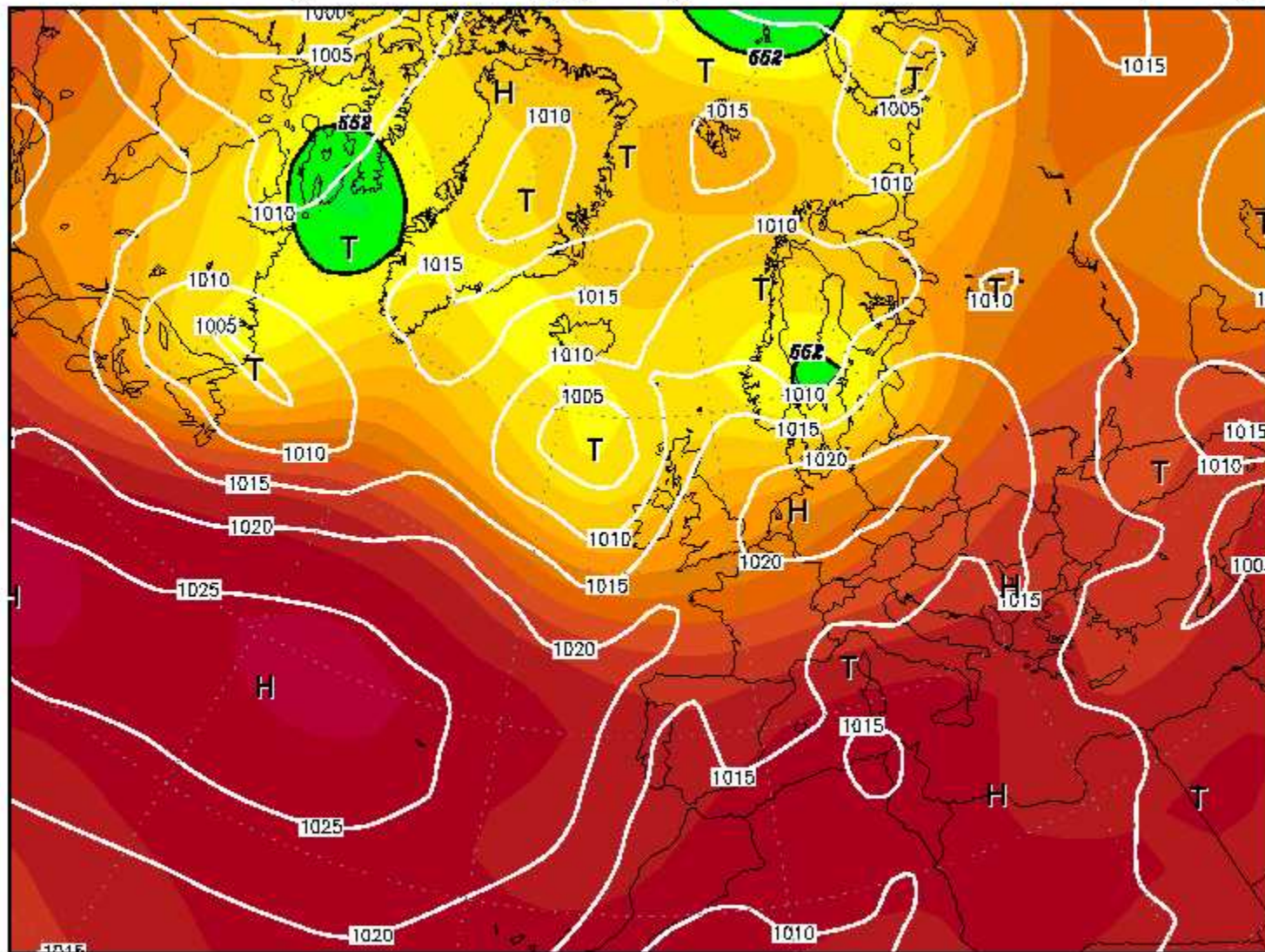
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

26JUL1998 00Z

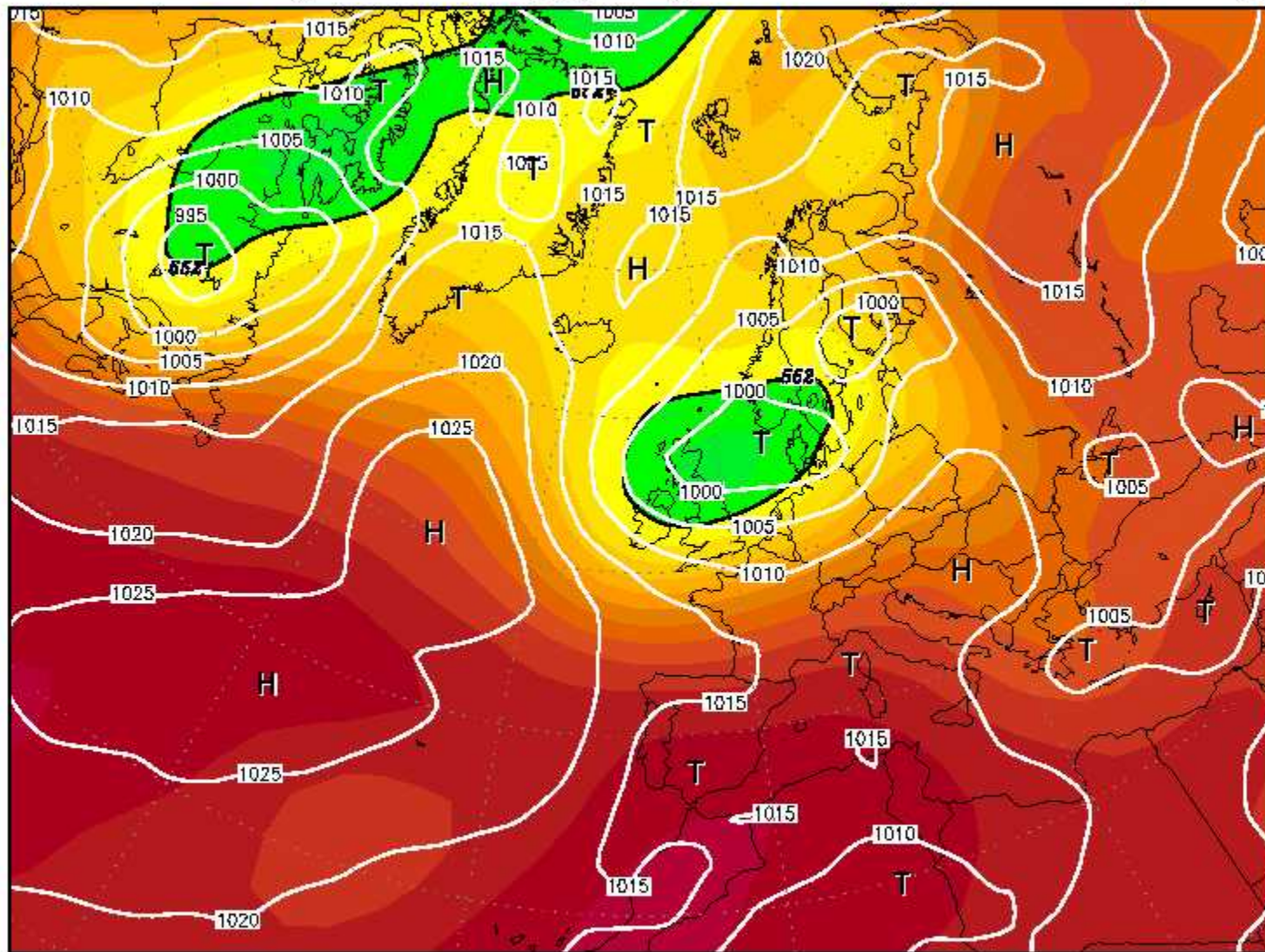
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

30JUL1998 00Z

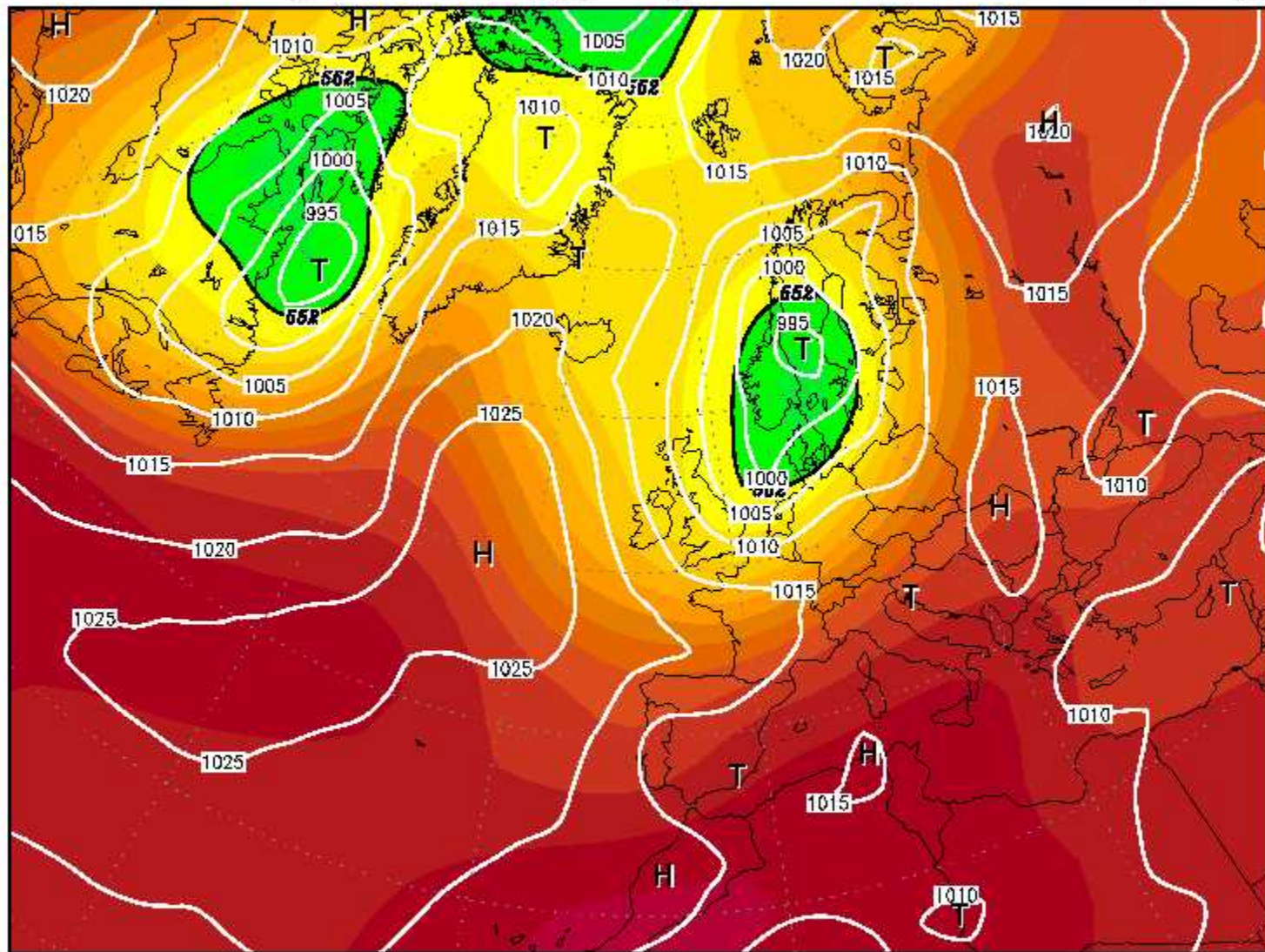
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

31 JUL 1998 00Z

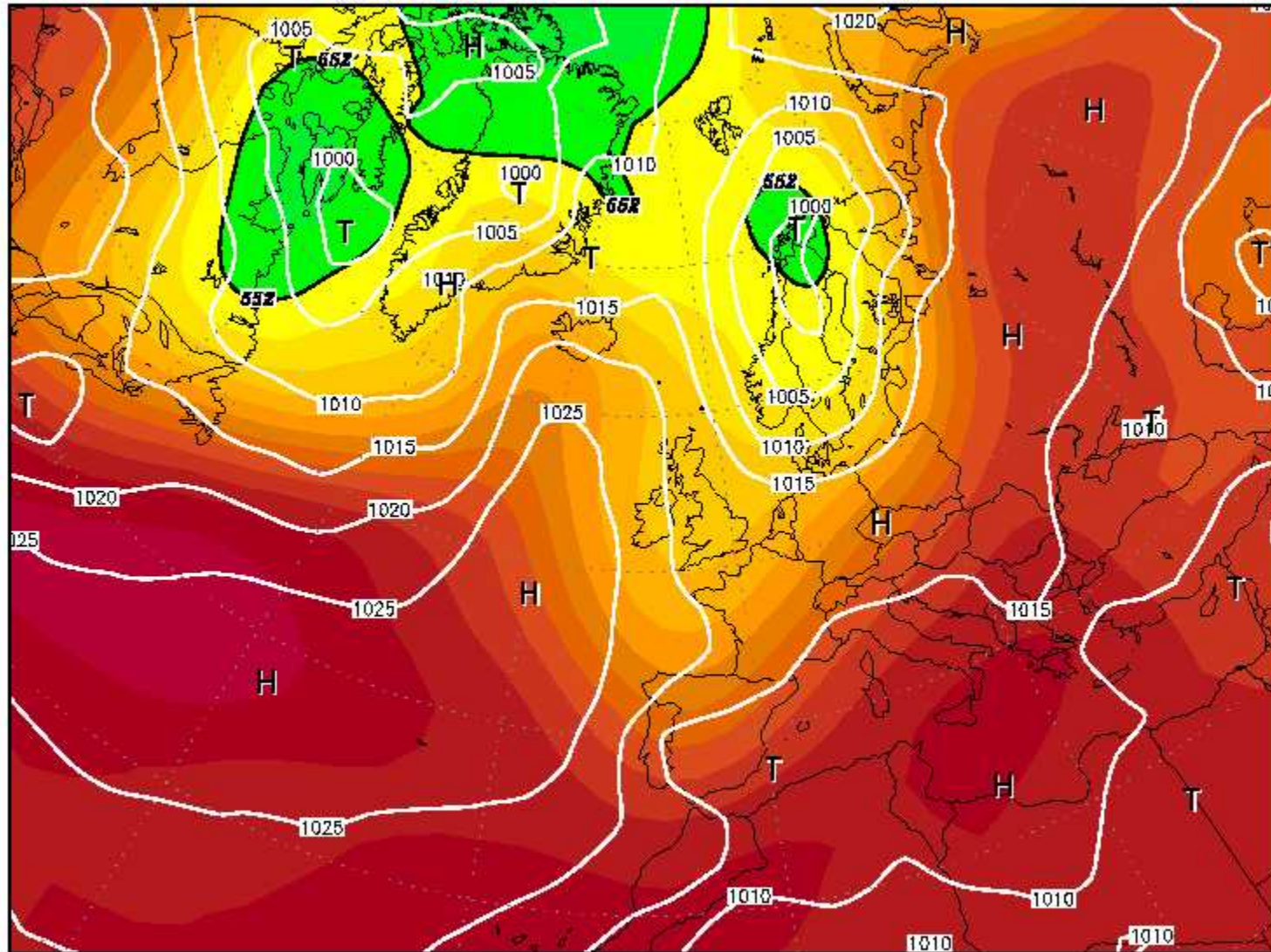
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

01AUG1998 00Z

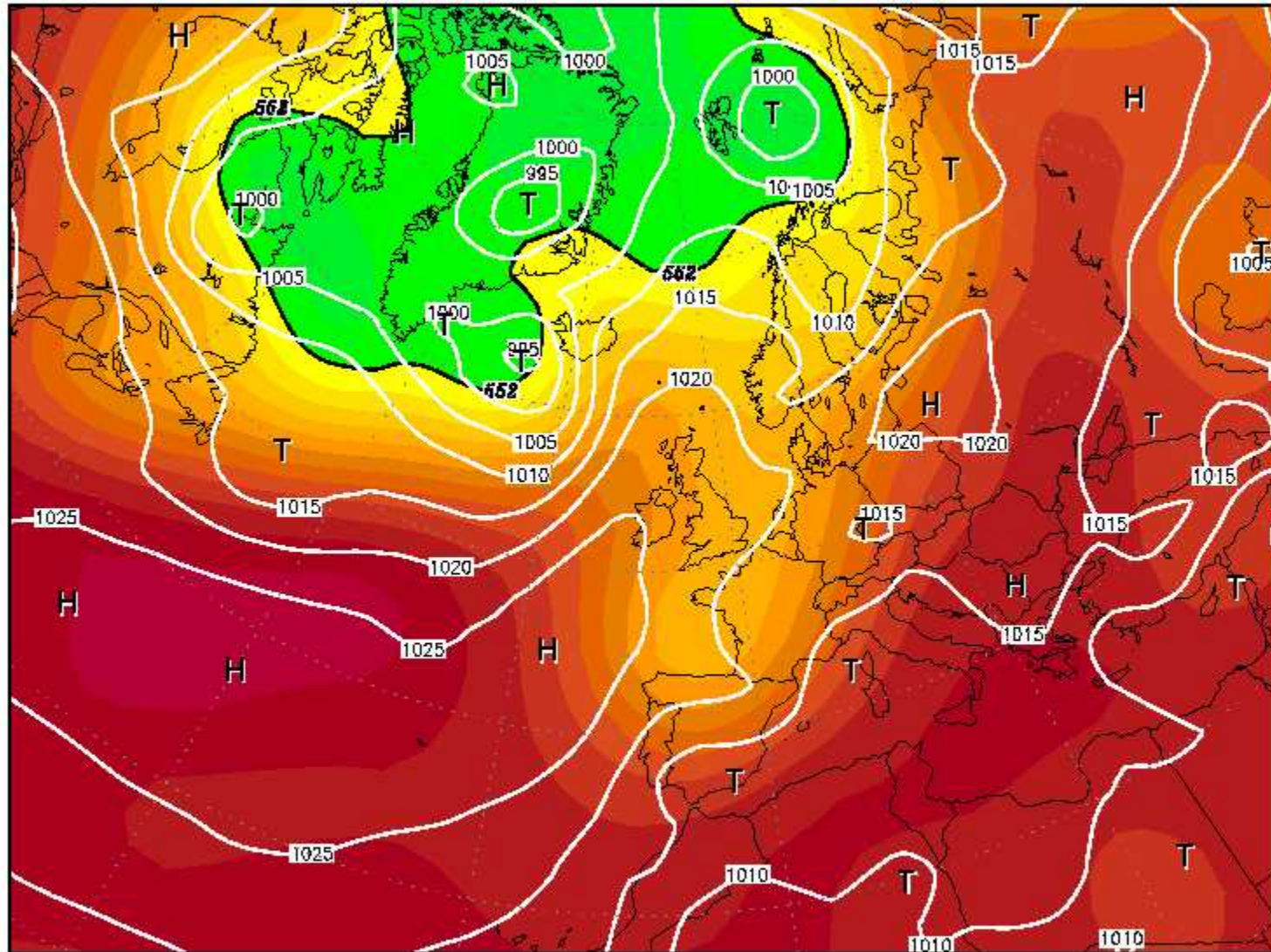
500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

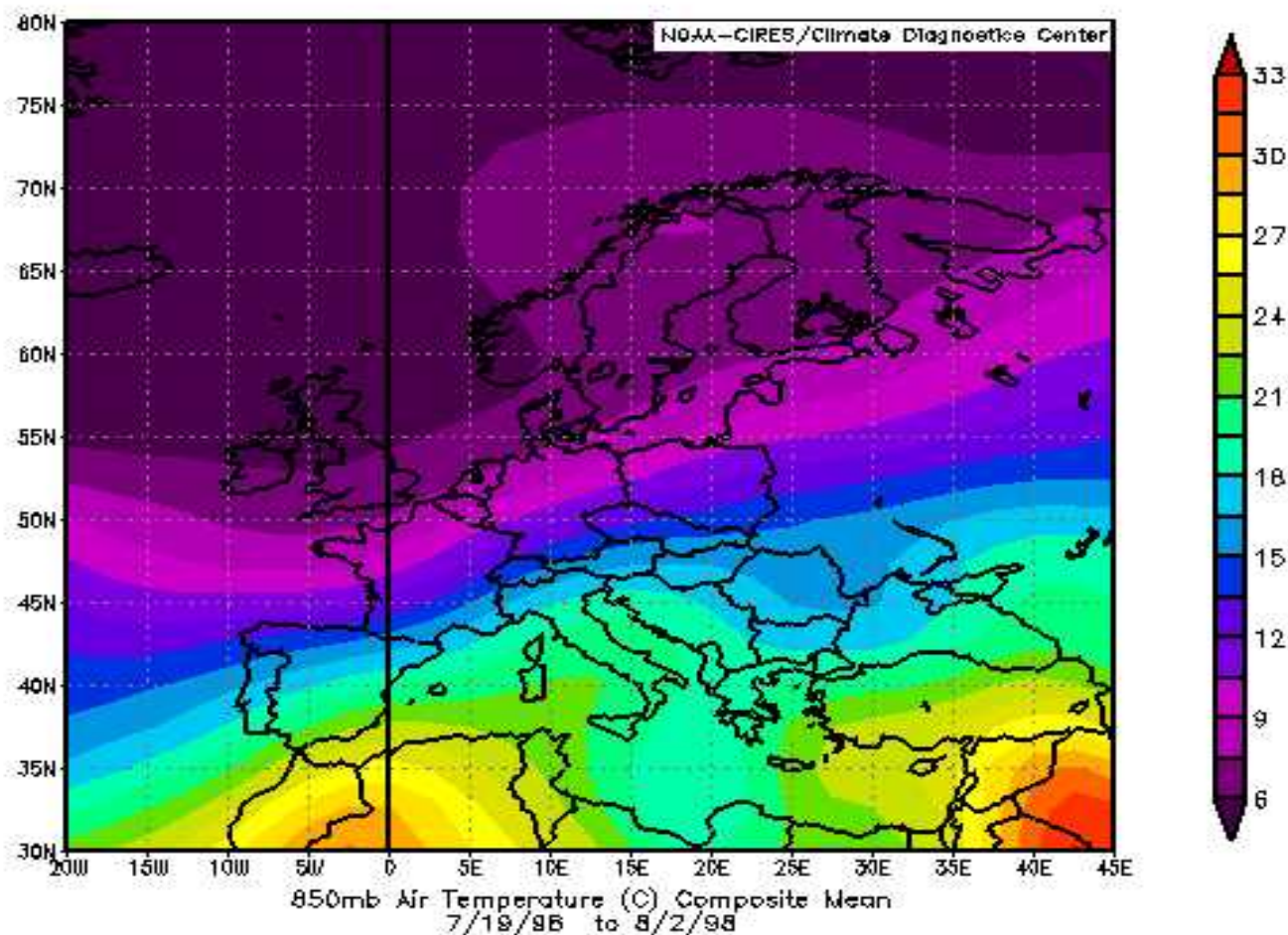
02AUG1998 00Z

500 hPa Geopotential (gpdm) und Bodendruck (hPa)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia



Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- I casi di studio -

Agosto 1998

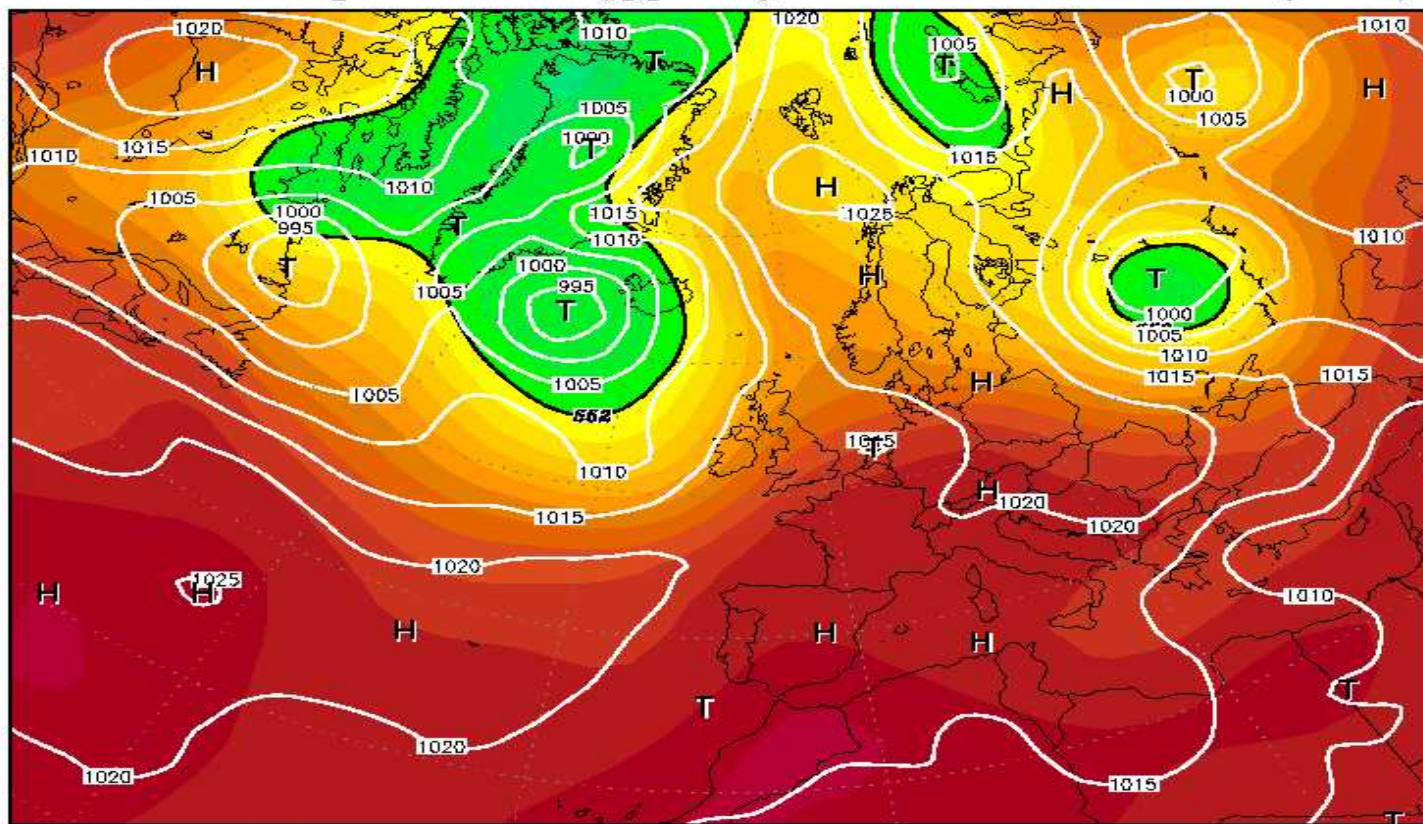
Durata: dal 7/8 al 17/8 (11 gg)

	MI	TO	BO	VE	BZ
Temp. media	34,6	31,9	36,2	32,3	31,9
Temp. più alta	37,1	34,9	38,2	35,1	35

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

11AUG1998 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

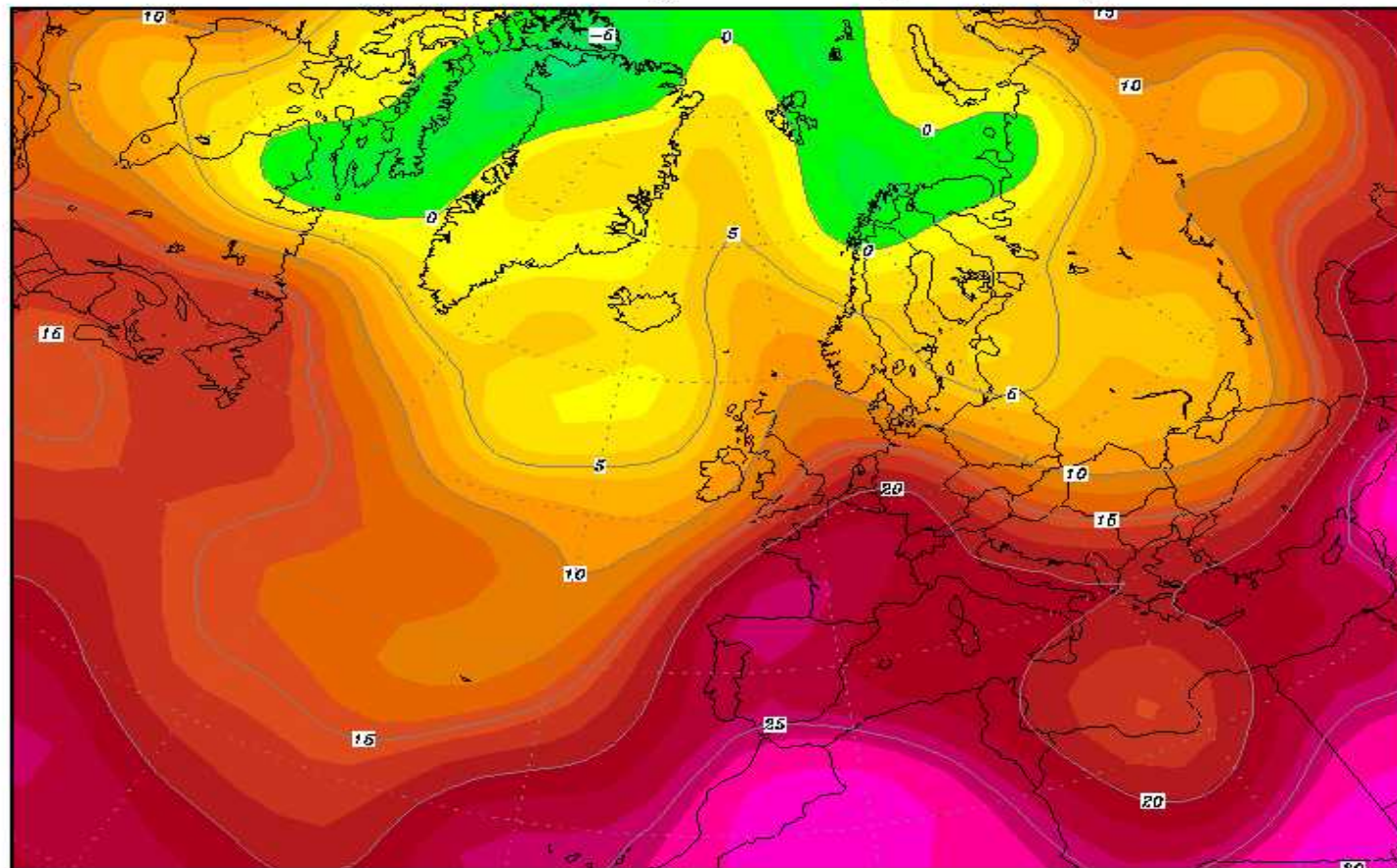


Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

11AUG1998 00Z

850 hPa Temperatur (Grad C)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- I casi di studio -

Luglio-Agosto 2001

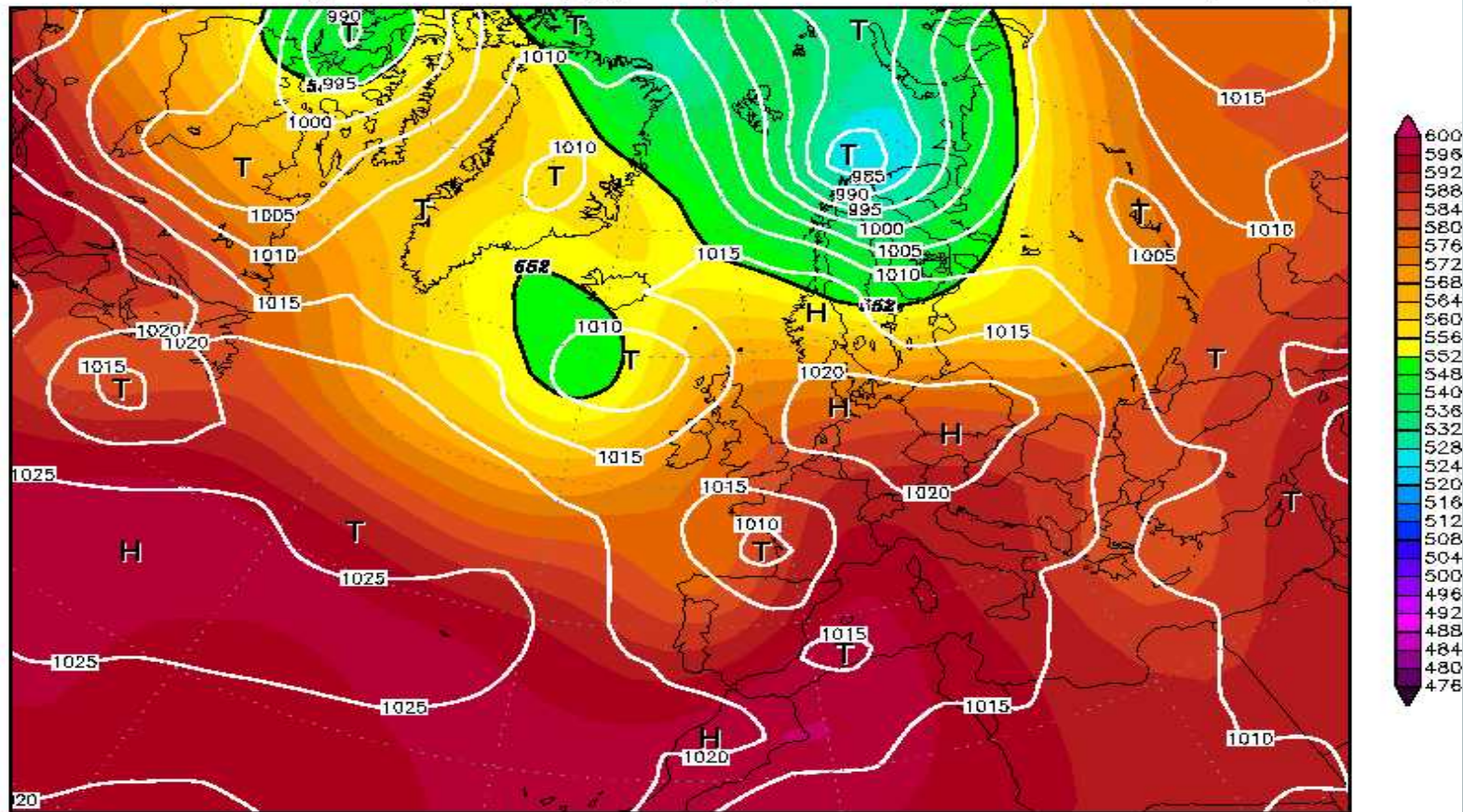
Durata: dal 28/7 al 5/8 (11 gg)

	MI	TO	BO	VE	BZ
Temp. media	33,8	30,2	33,5	31,6	33,1
Temp. più alta	35,3	32,2	36	33,1	36

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

02AUG2001 00Z

500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)

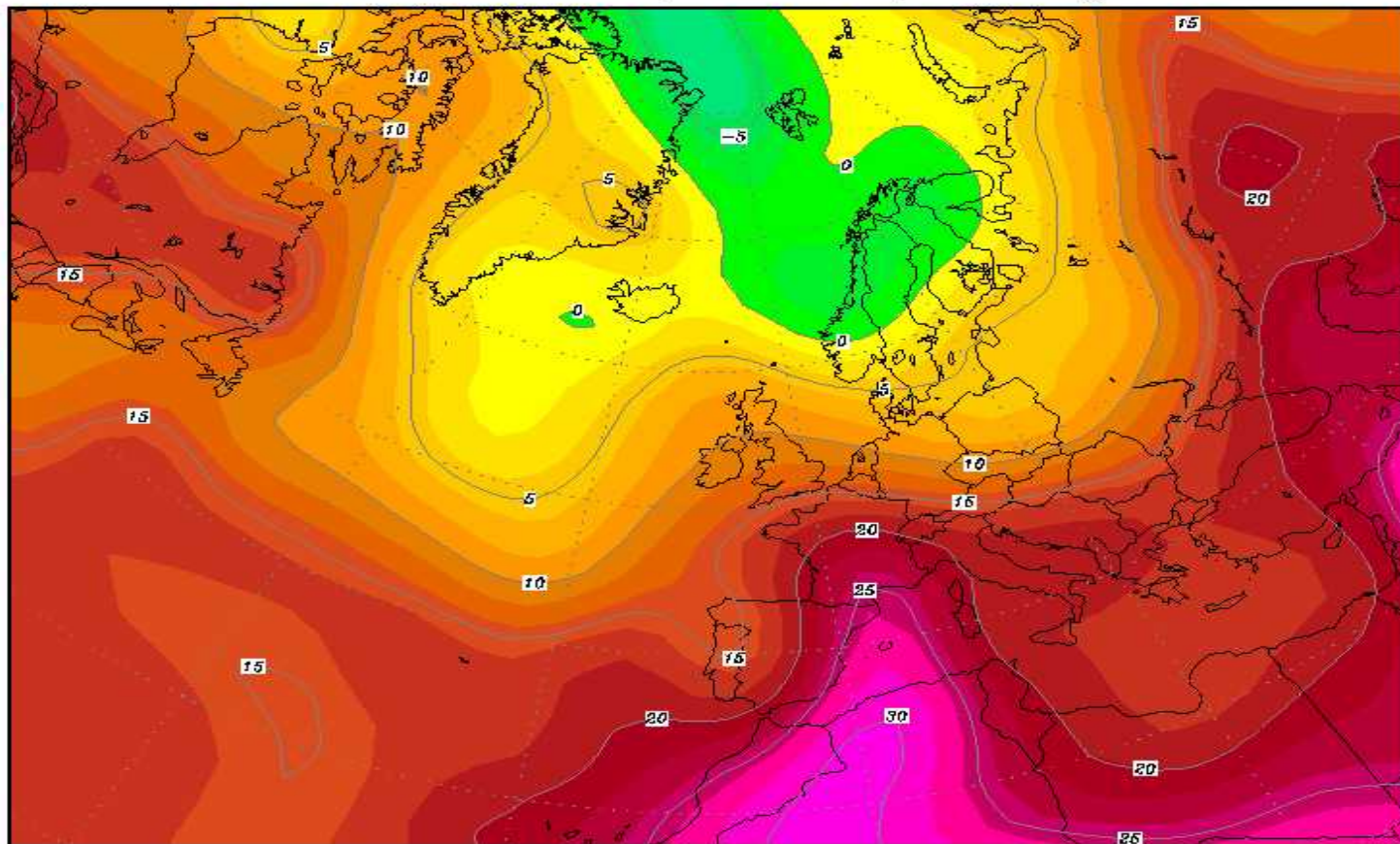


Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

02AUG2001 00Z

850 hPa Temperatur (Grad C)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

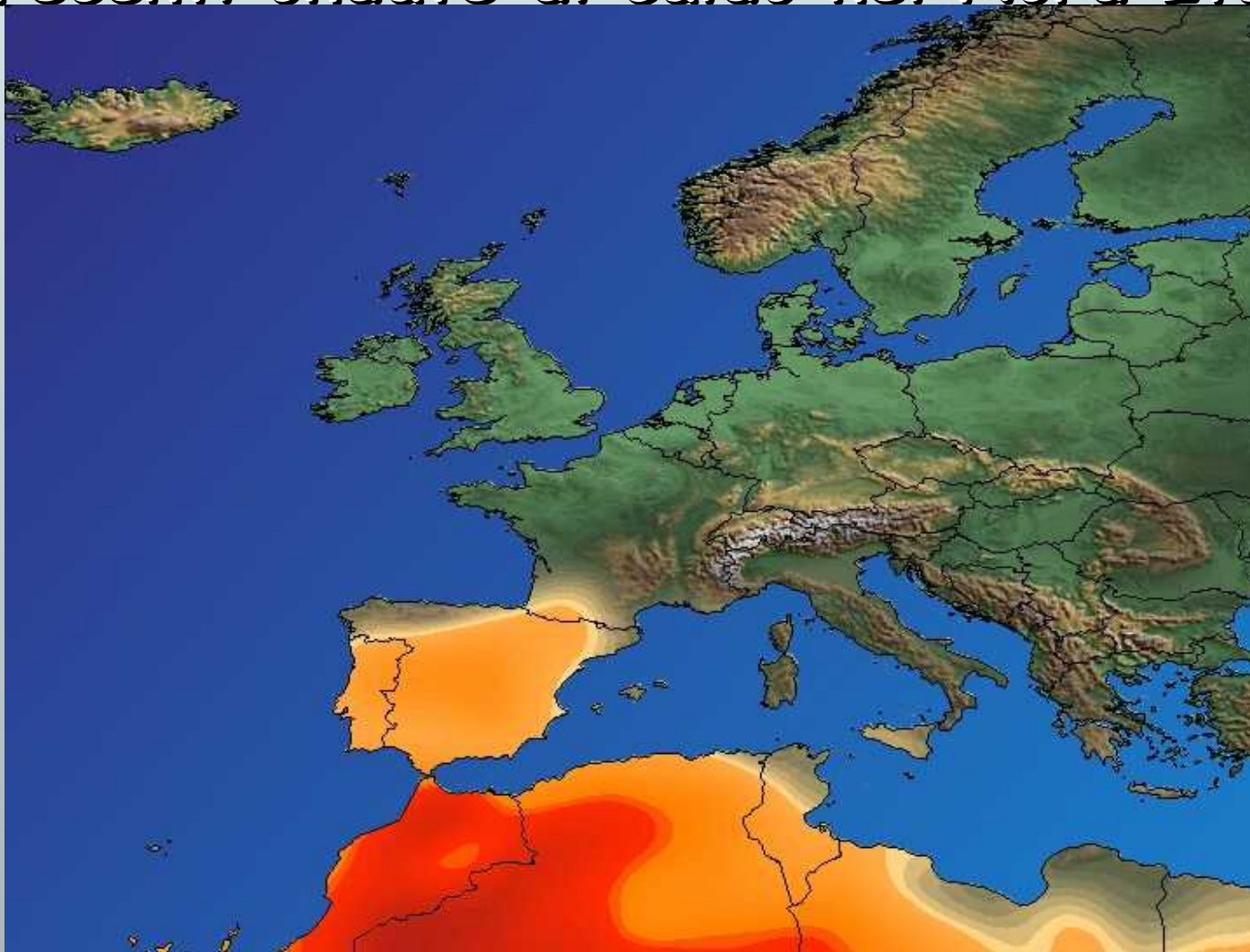
- I casi di studio -

Giugno 2002

Durata: dal 14/6 al 24/6 (11 gg)

	MI	TO	BO
Temp. media	34,5	31	34,7
Temp. più alta	36,1	32,9	36,3

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia



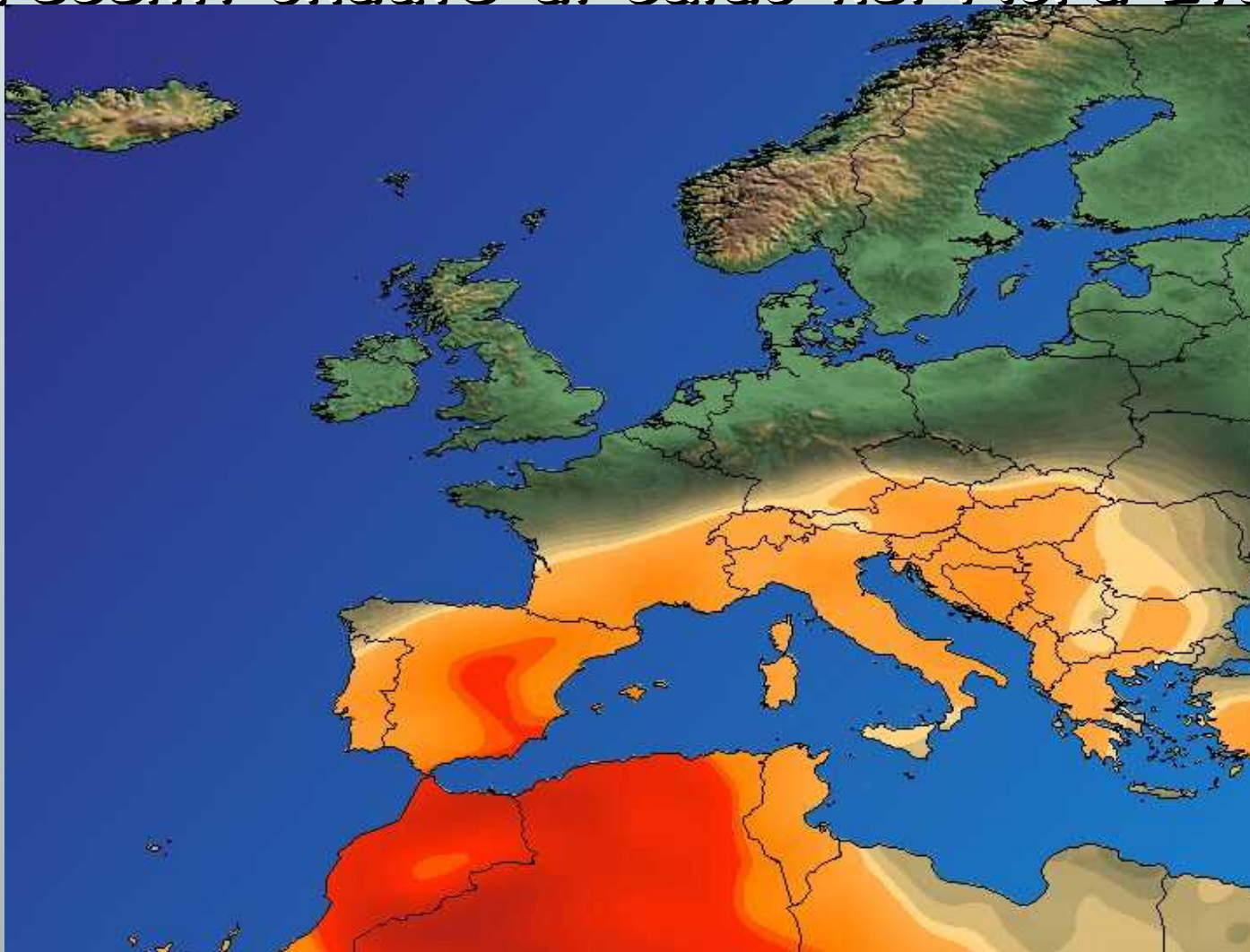
Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia



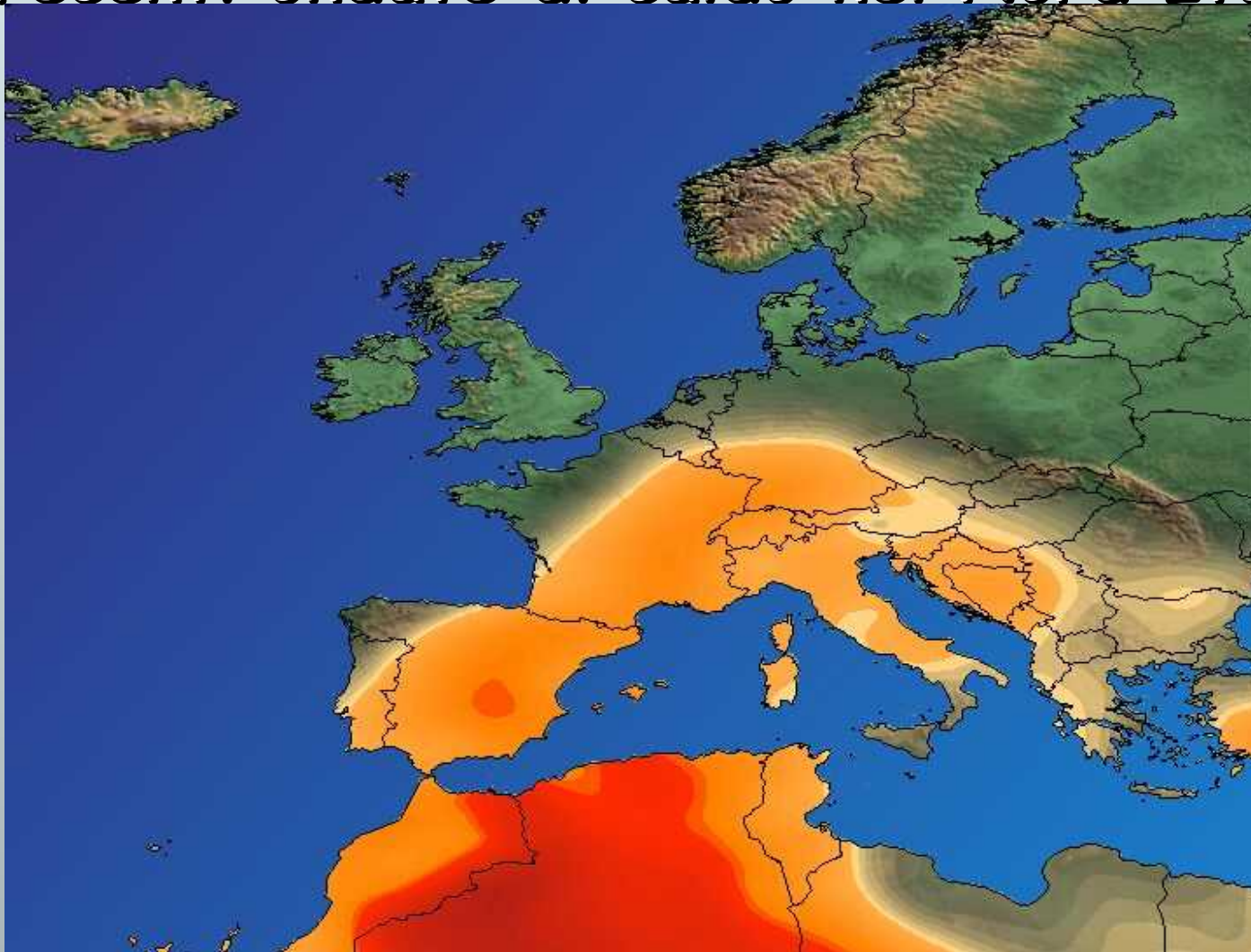
Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia



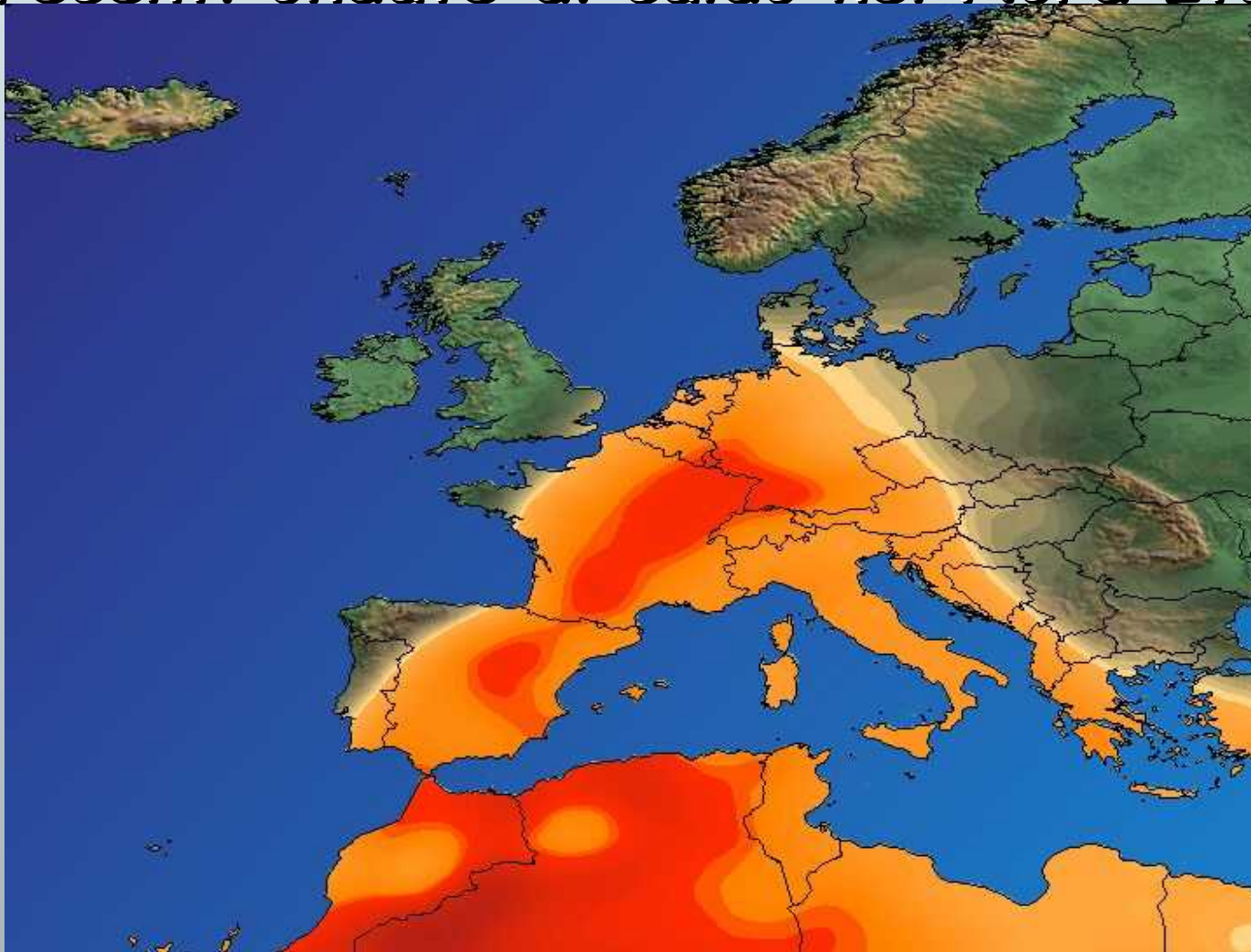
Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia



Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia



Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia



Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- Le cause -

Condizione favorevole alla comparsa di ondate di caldo sull'Italia:

la presenza di un'alta pressione di origine nord-africana

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- Le cause -

- ✓ Nell'alta pressione: moti discendenti (subsidenza)

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

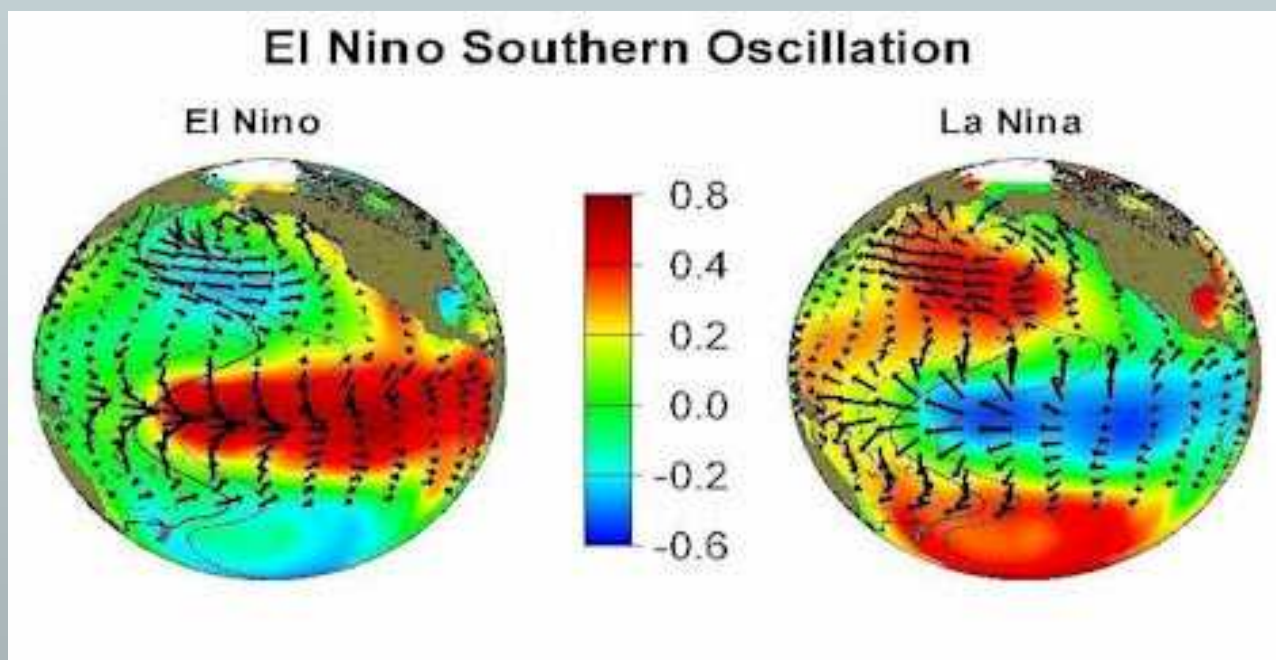
- Le cause -

- ✓ Accumulo di calore e umidità al suolo
- ✓ Scarsa diluizione orizzontale
- ✓ Dal Nordafrica: masse d'aria già calde

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- **Le cause** -

Episodi di Niño e stagioni estive eccezionalmente calde in Italia



Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- Le cause -

Episodi di Niño e stagioni estive
eccezionalmente calde in Italia

Esempi: 1983, 1994, 1998, 2003

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- L'indice di calore -

La temperatura percepita viene stimata in maniera con l'I.C. dedotto in maniera sperimentale da studi biometeorologici

Parametri utilizzati: temperatura, umidità.

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- L'indice di calore -

Per esempio:

A Milano, il 21 giugno 2002:

Tmax 35 °C U.R. 52%

I.C. 42 °C !

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- L'indice di calore -

Per esempio:

A Milano, l'11 agosto 2003:

Tmax 39 °C U.R. 42%

I.C. 48 °C !

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

		Indice di Calore															
		Umidità Relativa%															
		15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
T e m p e r a t u r a	43	42	44	47	50	54											
	40	39	40	42	45	47	50	54									
	38	36	37	39	40	42	43	46	49	52	55						
	35	33	34	35	36	37	38	40	41	43	45	48	51	54			
	32	30	31	31	32	33	33	35	36	37	38	39	41	43	45	47	49
	29	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	33	34	35	36	37	39
	27	24	25	26	26	26	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	32
27-31 gradi		Possibile affaticamento, crampi di calore															
32-39 gradi		Forte affaticamento, difficoltà nella respirazione															
40-54 gradi		Possibile colpo di calore, insolazione															
più di 54 gradi		Colpo di calore altamente probabile															

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- 2002: l'anno senza estate -

Alcune anomalie:

- ✓ caldo record a giugno
- ✓ luglio più piovoso degli ultimi 50 anni (2 perturbazioni di 7gg e forti temporali)

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- 2002: l'anno senza estate -

Alcune anomalie:

- ✓ Agosto piovoso (grandinate eccezionali, trombe d'aria, nr. record di fulmini)
- ✓ Alluvione del secolo in Europa centrale

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- 2002: l'anno senza estate -



Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- 2003: l'anno dei record -

- ✓ Giugno: 2 ondate di caldo per 18 giorni
- ✓ Luglio: ondata di caldo dal 12 al 29
- ✓ Agosto: ondata di caldo dal 2 al 28
- ✓ 14000 decessi in più stimati in Francia
- ✓ Spessore dei ghiacciai alpini ridotto di 3 metri (media annuale: 0,65 m)

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- 2003: l'anno dei record -

Le temperature record di Milano:

✓ 36,6 °C a Giugno

✓ 35,3 °C a Luglio

✓ 39,3 °C ad Agosto

(media del mese: 35,3 °C)

✓ Nel periodo giugno-agosto solo 7 giorni
con Tmax < 30 °C !

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- 2003: l'anno dei record -

Le altre temperature record:

- ✓ Giugno: Bologna 37,5 °C; Aosta 37,6 °C
- ✓ Agosto: Milano 39,3 °C; Bolzano 38,8 °C;
Bologna 39,5; Ferrara 39,8 °C;
Torino 37,1 °C; Firenze 41,1 °C

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

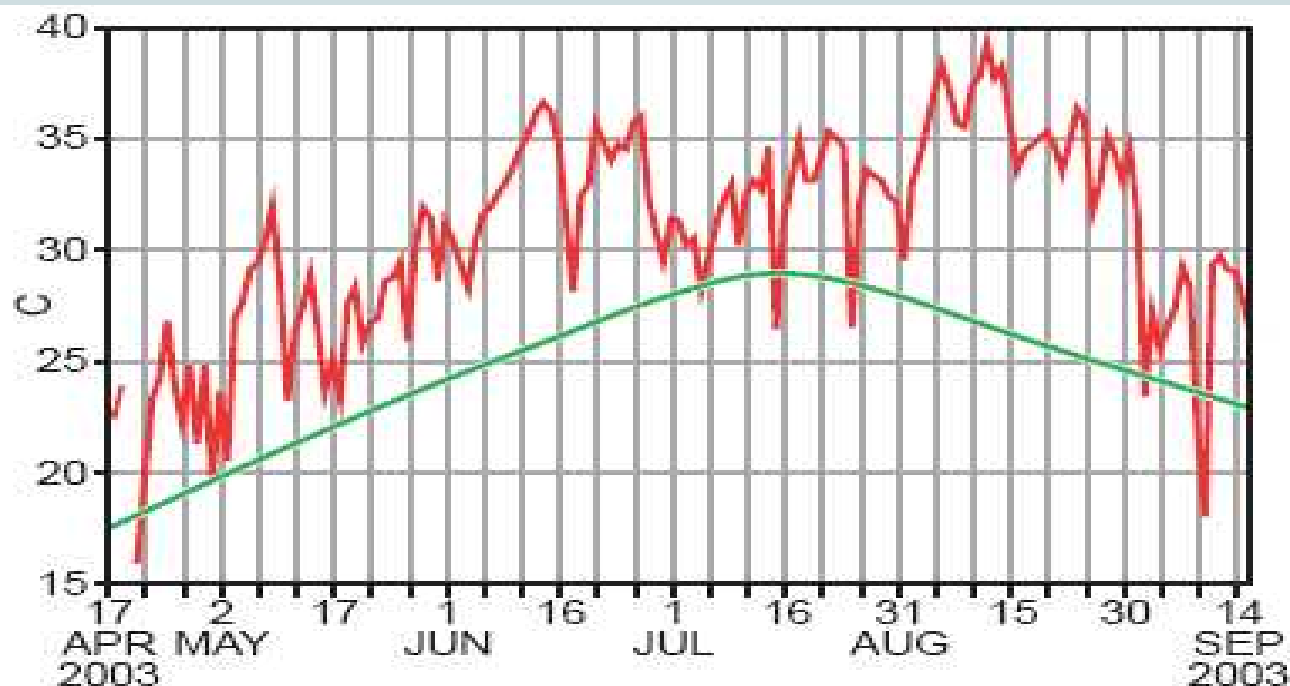


Figure 1 The maximum temperatures (T_{max} – °C) recorded at the SYNOP station Milano-Linate, northern Italy. The red line refers to 2003 and the green line refers to the climatological record between 1961–1990.

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

- 2003: l'anno dei record -

Cause

- ✓ Forte campo anticiclonico già a maggio, persistente a giugno, luglio e agosto (anomalia positiva del geopotenziale a 500 hPa da maggio ad agosto)
- ✓ Altri processi coinvolti: aridità del suolo e elevata temperature del Mediterraneo hanno prodotto un feedback positivo

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

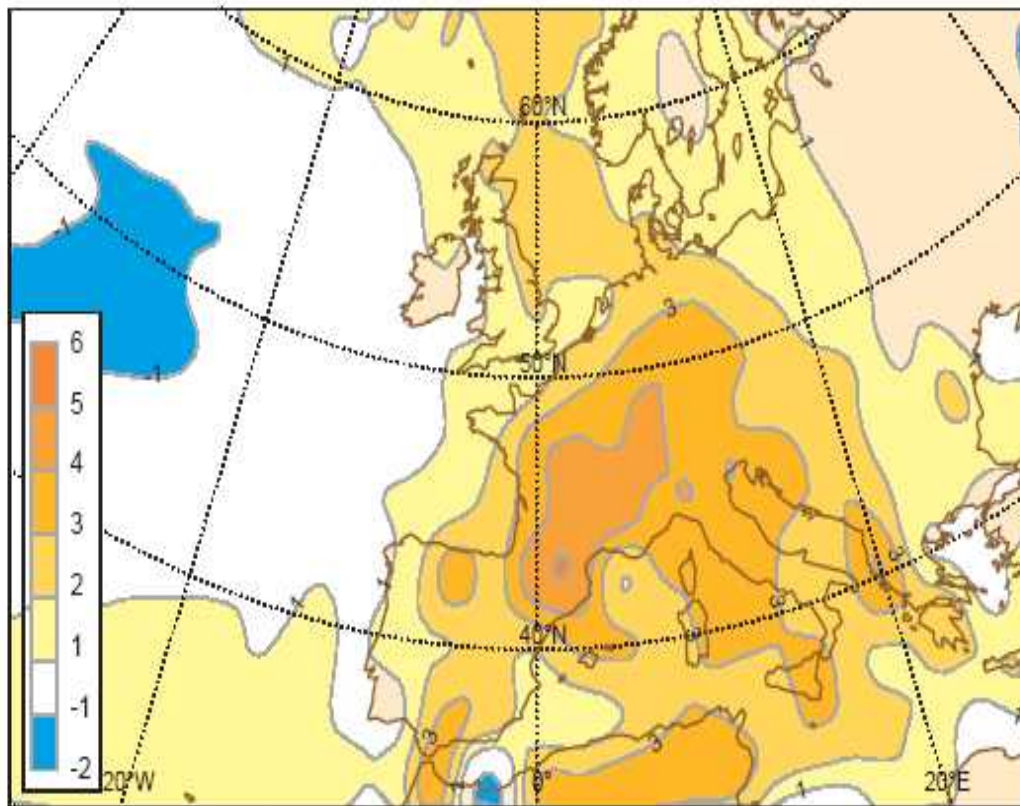


Figure 2 The 2 m temperature anomaly (°C) in summer 2003 with respect to the ERA-40 (1958–2001) reference climate.

Le recenti ondate di caldo nel Nord Italia

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE !**

flavio.galbiati@epson-meteo.org

Meteo  Network

Oggebbio, 28 maggio 2005

