

# Numeri per decidere

Stefano Zauli Sajani  
DT, CTR Ambiente Salute ARPA Emilia Romagna

28 marzo 2011 - BIBLIOTECA DELL'ASSEMBLEA  
LEGISLATIVA - REGIONE EMILIA ROMAGNA

# Background

## ■ Studio sull'effetto del trasporto di polveri Sahariane sulla mortalità

- "Coarse particles from Saharan dust and daily mortality". Perez et al. Epidemiology. 2008 Nov;19(6):800-7.
- "Saharan dust transport and daily mortality" Zauli Sajani S, Miglio R, Bonasoni P, et al) Occupational and Environmental Medicine, 2010 Dec 16. [Epub ahead of print]
- "Desert dust: an unrecognized source of dangerous air pollution?" Sandstrom et al Epidemiology. 2008 Nov;19(6):808-9.
- "Saharan dust pollution: implications for the sahal?" De Longueville et al. Epidemiology. 2009 Sep;20(5):780.

## ■ Studio sull'effetto del trasporto di polveri Sahariane sugli accessi asmatici

- "African dust clouds are associated with increased paediatric asthma accident and emergency admissions on the Caribbean island of Trinidad". Gyan K, Henry W, Lacaille S, et al. Int J Biometeorol 2005;49:371-6.
- "Relationship between African dust carried in the Atlantic trade winds and surges in pediatric asthma attendance in the Caribbean". Prospero JM, Blades E, Naidu R, et al. Int J Biometeorol 2008;52:823-32.

## ■ Studio sull'effetto del trasporto di polveri Sahariane sui ricoveri

- "A 10-year time-series analysis of respiratory and cardiovascular morbidity in Nicosia, Cyprus: the effect of short-term changes in air pollution and dust storms" Middleton N, Yiallourous P, Kleanthous S, et al. Environ Health 2008;7:39.

## ■ Diversi studi sull'effetto del trasporto di polveri sahariane sulla diffusione di infezioni

- Dust clouds implicated in spread of infection. McCarthy Lancet. 2001; 358;478.

# L'importanza del fenomeno

- Le aree desertiche sono una delle più importanti sorgenti di aerosol contribuendo per circa il 40% al totale delle emissioni di particolato primario (sia di origine antropica che naturale)
- Il deserto del Sahara è quello che apporta il contributo maggiore
- Il particolato che sale nella libera troposfera dal Nord Africa può essere trasportato a lunghe distanze, fino al continente americano
- Una parte importante di particolato arriva nelle regioni che si affacciano sul Mediterraneo e talvolta anche nel Nord Europa
- Gli eventi Sahariani possono contribuire ai superamenti dei limiti del  $PM_{10}$
- Gli eventi Sahariani hanno un notevole impatto sull'ambiente, la variabilità climatica e forse la salute umana

# Area di studio

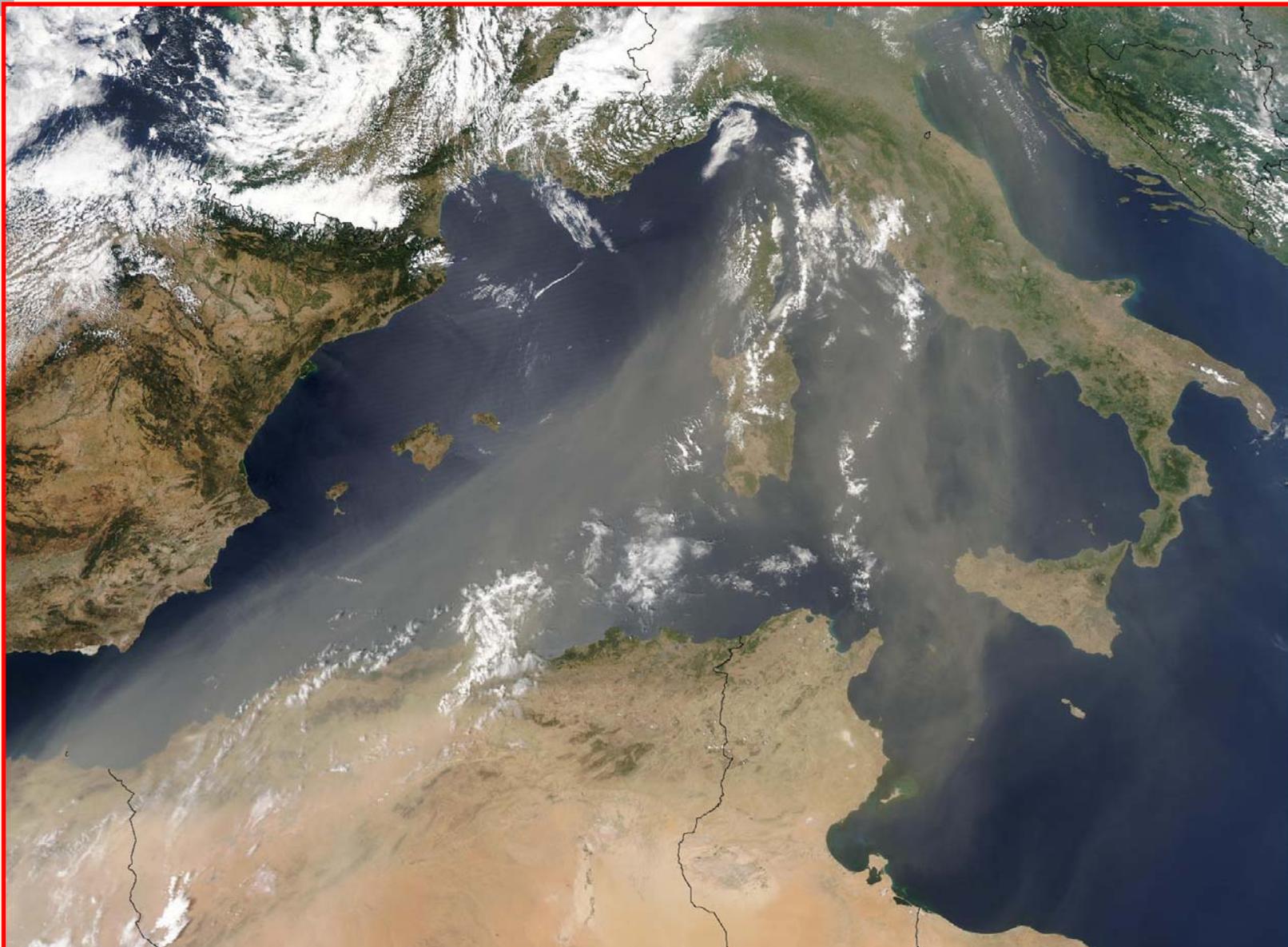


## Monte Cimone Osservatorio CNR



# Area di studio

Polveri sahariane e mortalità



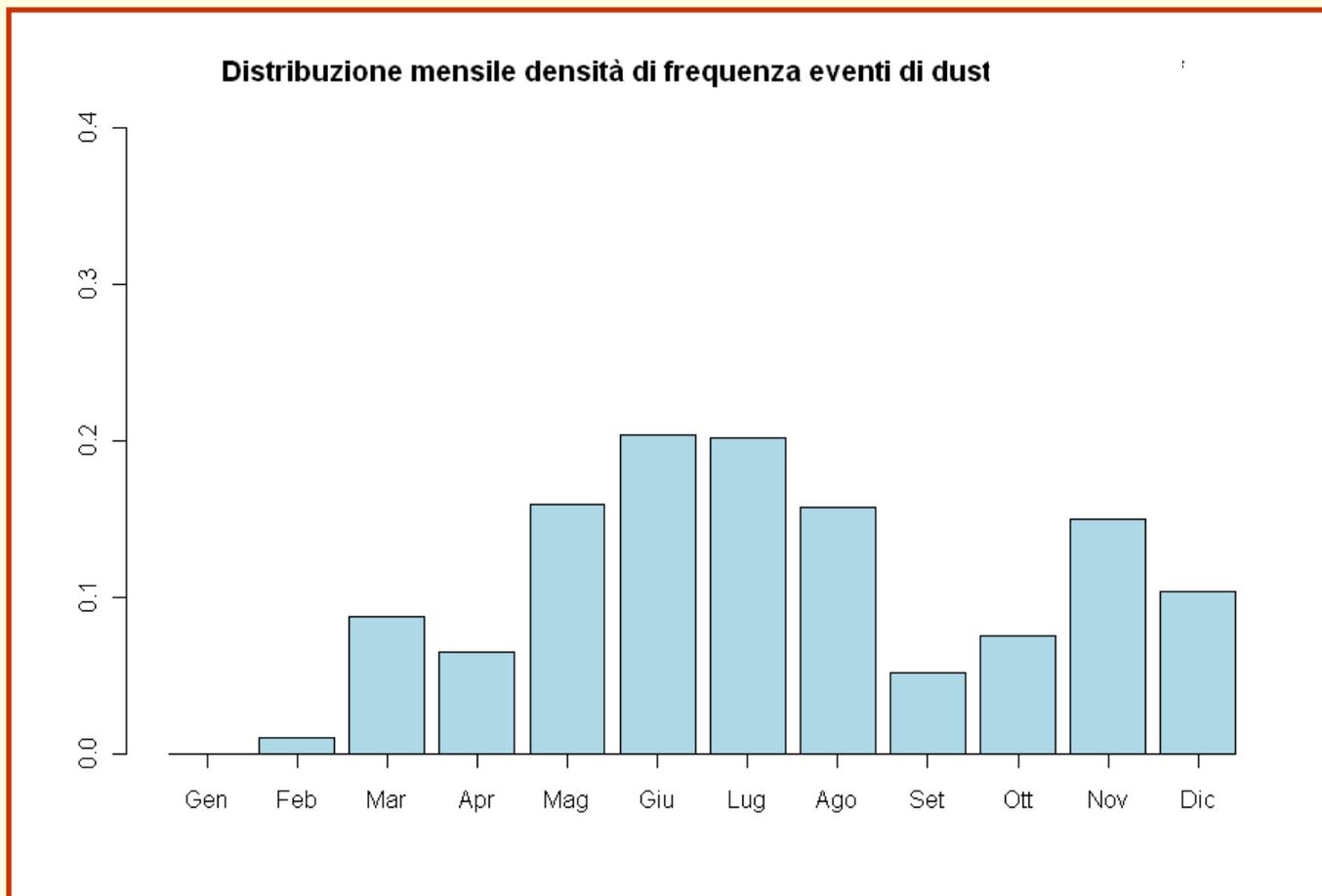
# Classificazione eventi trasporto sahariano

- L'identificazione degli episodi di trasporto di polvere sahariana è stata effettuata dall'Istituto per le Scienze dell'Atmosfera e del Clima del CNR tramite l'analisi delle concentrazioni di particolato nella frazione fine e coarse al Monte Cimone. Informazioni addizionali per la classificazione degli eventi sono state ottenute dall'analisi delle traiettorie delle masse d'aria e dalle immagini da satellite. Questa metodologia ha portato all'identificazione degli episodi di trasporto sahariano nel periodo Agosto 2002-Dicembre 2006. I giorni interessati da questo fenomeno rappresentano il 16% del totale dei giorni dell'anno.
- Nello studio si è adottata anche una definizione meno restrittiva di evento di trasporto sahariano definendo tali solo i giorni con concentrazioni della frazione coarse superiori al 90° percentile della distribuzione tipica. Questa seconda definizione ha portato ad una frequenza media degli eventi di dust pari a circa l'11%.
- I dati validati di classificazione sono pari al 77% del totale.
- Gli eventi di dust mostrano un marcato andamento stagionale con la frequenza maggiore durante la stagione calda sebbene eventi nella stagione fredda non siano infrequenti. I dati mancanti sono più frequenti durante la stagione fredda.
- L'identificazione degli episodi di trasporto sahariano nelle aree urbane è basato su quella effettuata al Monte Cimone con il lag di un giorno ottenuto dall'analisi delle traiettorie.

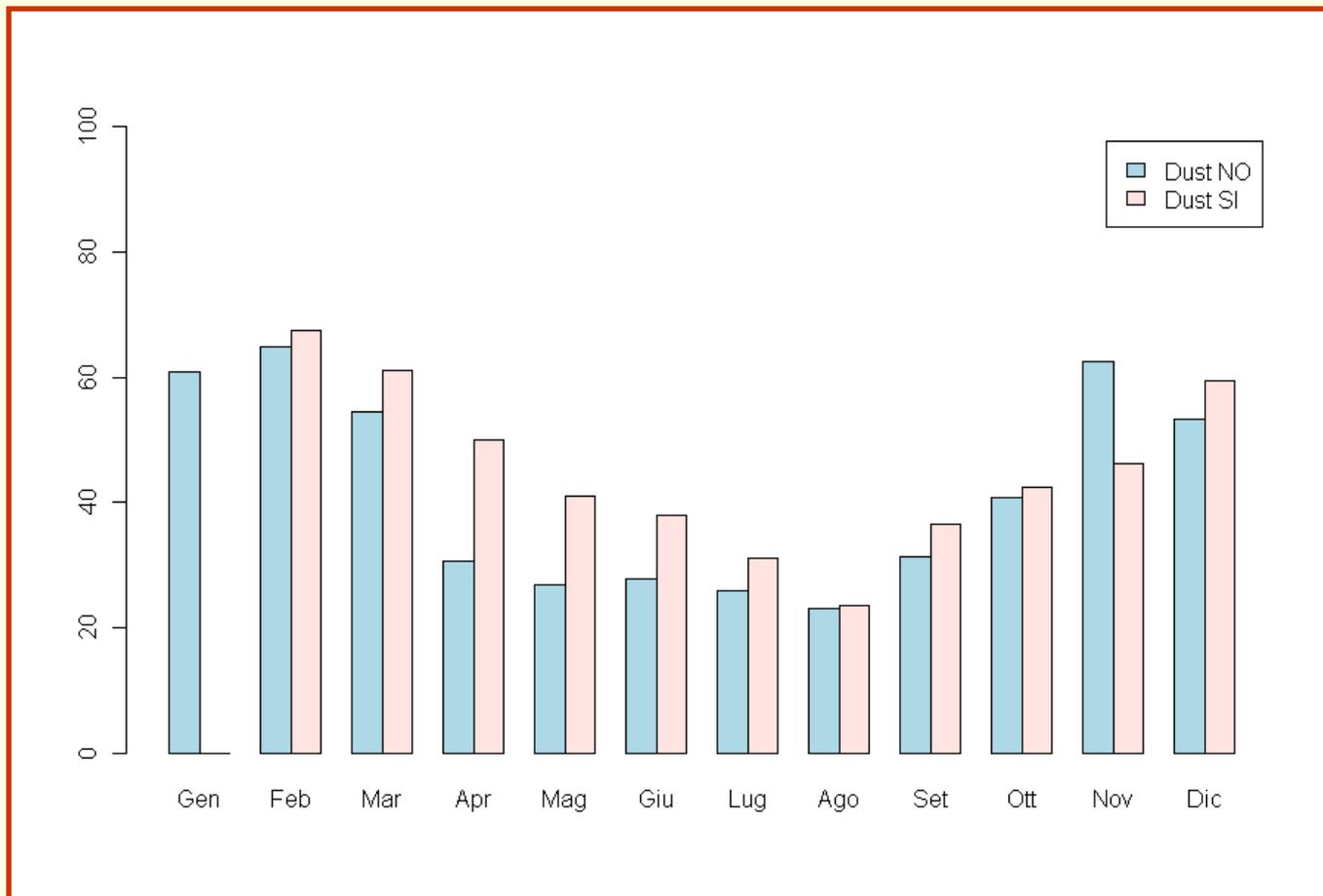
# Obiettivi

- Analizzare l'effetto degli eventi di trasporto di polveri sahariane sulla mortalità e verificare l'esistenza di una modificazione di effetto rispetto al  $PM_{10}$
- Analizzare l'impatto in termini di composizione chimica del particolato degli eventi di trasporto di polveri sahariane

# Classificazione eventi trasporto sahariano



# Classificazione eventi trasporto sahariano



Medie mensili di PM<sub>10</sub> nei giorni interessati da trasporto sahariano e non

# Classificazione eventi trasporto sahariano

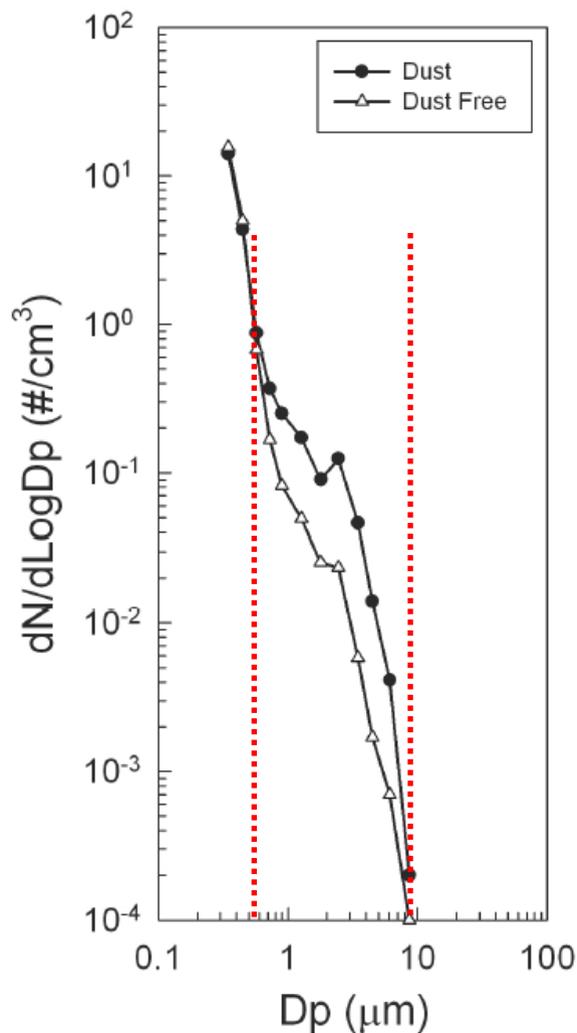
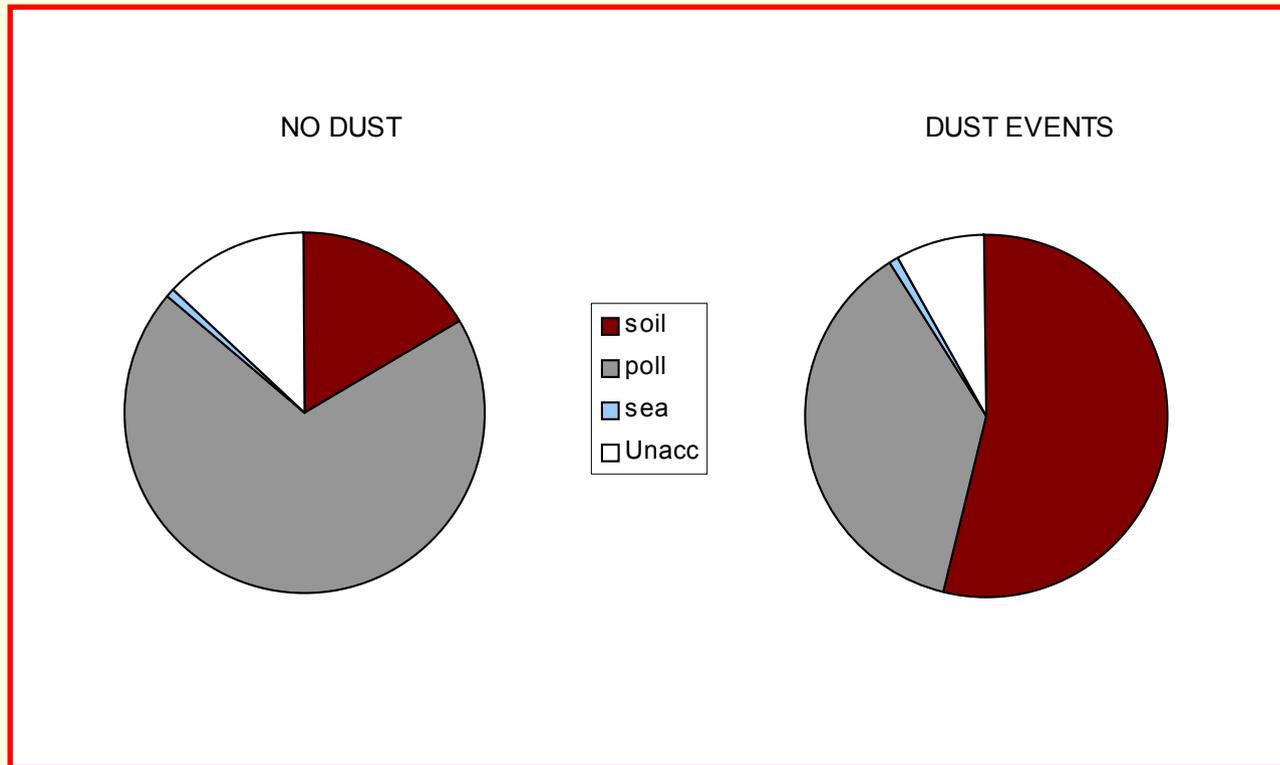


Fig. 1. Average aerosol number size distribution at MTC during Saharan dust events and dust-free conditions.

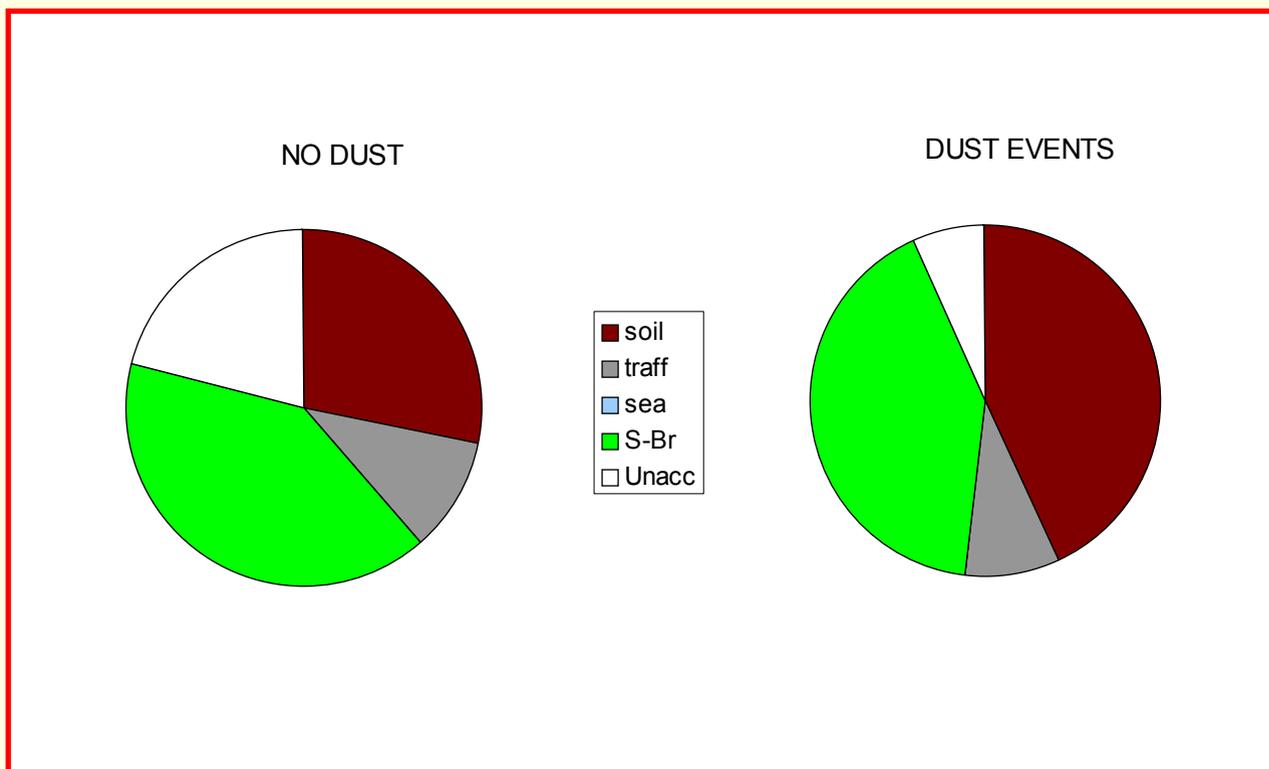
# Composizione chimica

- Le analisi di composizione chimica sono state effettuate contestualmente a Modena e al Monte Cimone nel periodo 6 Luglio – 9 Settembre 2004
- Il periodo è stato interessato da 6 episodi di trasporto di polveri sahariane, per un totale di 12 giorni
- Le analisi sono state condotte in termini di Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Se
- Sono stati effettuati test T per ogni componente chimica per una comparazione tra giorni interessati dal trasporto di polveri sahariane e no
- E' stata inoltre condotta una analisi delle componenti principali per individuare gruppi di variabili interessate in modo contestuale dagli eventi di trasporto sahariano

# Composizione chimica – Monte Cimone



# Composizione chimica - Modena



# Dati

- Eventi di trasporto di polveri Sahariane Classificazione dei giorni caratterizzati dal trasporto di polveri sahariane da ISAC-CNR per il periodo Agosto 2002 – Dicembre 2006
- Composizione chimica del particolato PM<sub>10</sub> Campagna intensiva di analisi chimiche da Giugno a Settembre 2004 condotta in parallelo al Monte Cimone e a Modena
- Dati di qualità dell'aria Concentrazioni medie giornaliere di PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> dalla rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria
- Dati meteo Dati medi giornalieri di temperatura e umidità relativa dalla rete regionale di monitoraggio meteorologico urbano
- Dati di epidemie influenzali Dati regionali di epidemie influenzali dal sistema di sorveglianza nazionale dell'ISS
- Dati di mortalità Dati di mortalità dal registro regionale di mortalità

# Disegno e analisi statistica

- Tipo di studio Le associazioni tra concentrazioni giornaliere di particolato nei giorni di trasporto di polveri sahariane e no con la mortalità per cause naturali, cardiovascolari e respiratorie sono state studiate usando un **disegno di tipo case crossover con un approccio time-stratified per la rappresentazione dell'esposizione nei controlli**. I giorni scelti come controlli sono stati definiti come i giorni dello stesso giorno della settimana, dello stesso mese e dello stesso anno. Le associazioni tra PM e mortalità sono state stimate tramite una **regressione logistica condizionata, aggiustata per temperatura apparente, festività, epidemia influenzale, ondata di calore, decremento estivo della popolazione**. Sono stati definiti giorni di ondata di calore i giorni caratterizzati da temperature apparenti medie giornaliere superiori a 30°C per almeno il terzo giorno consecutivo.
- Area di studio Sei capoluoghi di provincia della regione Emilia-Romagna (Piacenza, Parma, Reggio-Emilia, Modena, Bologna, Ferrara) per un totale di circa 1.100.000 abitanti
- Periodo di studio Dal 1/8/2002 al 31/12/2006

# Risultati – Modello senza interazione

**Table 2** OR and 95% CIs for the association of daily exposure to Saharan dust and PM<sub>10</sub> with natural, cardiovascular and respiratory mortality for people aged 75 or above

	SDD OR (95% CI)	PM <sub>10</sub> * (no SDD) OR (95% CI)	PM <sub>10</sub> * (SDD) OR (95% CI)	Interaction PM <sub>10</sub> *–SDD p Value
Whole year				
Natural	1.080 (0.950 to 1.229)	1.008 (1.000 to 1.016)	1.000 (0.965 to 1.036)	0.55
Cardiovascular	1.092 (0.900 to 1.325)	1.003 (0.991 to 1.015)	0.992 (0.941 to 1.046)	0.61
Respiratory	1.320 (0.871 to 2.001)	1.016 (0.991 to 1.041)	0.998 (0.892 to 1.115)	0.69
Hot season				
Natural	1.169 (0.940 to 1.453)	1.048 (1.011 to 1.086)	1.016 (0.922 to 1.119)	0.31
Cardiovascular	1.285 (0.923 to 1.788)	1.046 (0.992 to 1.104)	0.987 (0.853 to 1.142)	0.22
Respiratory	0.964 (0.478 to 1.945)	1.064 (0.938 to 1.206)	1.171 (0.849 to 1.615)	0.34
Cold season				
Natural	0.949 (0.726 to 1.241)	1.005 (0.997 to 1.014)	1.015 (0.964 to 1.070)	0.31
Cardiovascular	0.895 (0.599 to 1.338)	1.000 (0.988 to 1.012)	1.020 (0.943 to 1.103)	0.22
Respiratory	0.777 (0.322 to 1.875)	1.008 (0.983 to 1.033)	1.046 (0.884 to 1.239)	0.34

Model with Saharan dust day (SDD), PM<sub>10</sub> and interaction between SDD and PM<sub>10</sub>.

\*Effect of an increase of 10 µg/m<sup>3</sup> of PM<sub>10</sub>.

# Risultati – Modello senza interazione

**Table 3** OR and 95% CIs for the association of daily exposure to Saharan dust and PM<sub>10</sub> with natural, cardiovascular and respiratory mortality

	≥75 Years old		<75 Years old	
	SDD OR (95% CI)	PM <sub>10</sub> * OR (95% CI)	SDD OR (95% CI)	PM <sub>10</sub> * OR (95% CI)
Whole year				
Natural	1.042 (0.992 to 1.095)	1.008 (1.000 to 1.016)	0.960 (0.882 to 1.044)	1.009 (0.995 to 1.022)
Cardiovascular	1.043 (0.969 to 1.122)	1.002 (0.991 to 1.014)	0.907 (0.763 to 1.079)	1.014 (0.988 to 1.040)
Respiratory	1.220 (1.040 to 1.431)	1.015 (0.991 to 1.040)	1.428 (0.934 to 2.185)	0.990 (0.926 to 1.059)
Hot season				
Natural	1.050 (0.986 to 1.119)	1.040 (1.006 to 1.074)	0.957 (0.860 to 1.065)	0.984 (0.932 to 1.038)
Cardiovascular	1.053 (0.957 to 1.158)	1.032 (0.983 to 1.083)	0.858 (0.685 to 1.075)	0.963 (0.864 to 1.073)
Respiratory	1.339 (1.084 to 1.654)	1.095 (0.979 to 1.223)	1.734 (0.981 to 3.062)	1.140 (0.845 to 1.538)
Cold season				
Natural	1.005 (0.925 to 1.092)	1.006 (0.997 to 1.014)	0.995 (0.860 to 1.151)	1.010 (0.996 to 1.024)
Cardiovascular	1.003 (0.888 to 1.133)	1.000 (0.988 to 1.013)	1.064 (0.799 to 1.417)	1.016 (0.989 to 1.044)
Respiratory	0.967 (0.740 to 1.265)	1.009 (0.984 to 1.034)	0.980 (0.489 to 1.963)	0.985 (0.920 to 1.055)

Model without interaction between Saharan dust day (SDD) and PM<sub>10</sub>.

\*Effect of an increase of 10 µg/m<sup>3</sup> of PM<sub>10</sub>.

# Analisi di sensibilità

- Temperatura Apparente. Se si cambiano i nodi per le spline lineari nella modellizzazione dell'effetto della temperatura apparente i risultati cambiano marginalmente
- Ondata di calore. Il contributo nei modelli della variabile ondata di calore risulta importante anche se i risultati in termini di effetto del  $PM_{10}$  e dell'evento di trasporto sahariano cambiano in misura minima togliendo la variabile HW (ma lasciando l'effetto della TApp). I risultati cambiano in misura minima cambiando la definizione di HW (prove con persistenza per più di 3 giorni oltre la soglia 26 e 28).
- Lag. Si sono fatte prove per verificare l'effetto in termini di lag. Il lag a cui sono associati gli effetti più marcati è il lag1. Si è provato anche a testare il lag01 che ha dato risultati pressoché identici per l'intero anno e associazioni un po' più deboli per l'estate.
- Definizione di evento di dust. Utilizzando la prima definizione di dust (quella che considera tutti gli eventi indipendentemente dall'intensità) i risultati sono simili a quelli ottenuti utilizzando la seconda definizione.
- Altri inquinanti come confondenti Inserendo singolarmente nel modello l'ozono e il biossido di azoto come confondenti i risultati cambiano in modo marginale

# Conclusioni

- Gli eventi di trasporto sahariano influenzano la composizione chimica del particolato ma non aumentano in modo considerevole le concentrazioni di  $PM_{10}$ .
- Gli eventi di trasporto sahariano sono risultati influenzare il rischio di decesso sebbene la significatività dell'effetto sia stata raggiunta solo rispetto alle patologie respiratorie nel modello sull'intero anno e sulla sola stagione calda
- Non è emersa una significativa modificazione di effetto indotta dagli eventi di trasporto sahariano rispetto al  $PM_{10}$ .

# Criticità e sviluppi futuri

- Migliore caratterizzazione degli eventi di trasporto sahariano nelle aree urbane, anche da un punto di vista di composizione chimica
- Analisi delle componenti biologiche delle masse d'aria di origine sahariana (virus, batteri, endotossine)
- Approfondimenti metodologici sulla modellizzazione del particolato e degli eventi di trasporto sahariano
- Attenzione alla frazione coarse del particolato

# Il disagio bioclimatico: rischi e attività di prevenzione



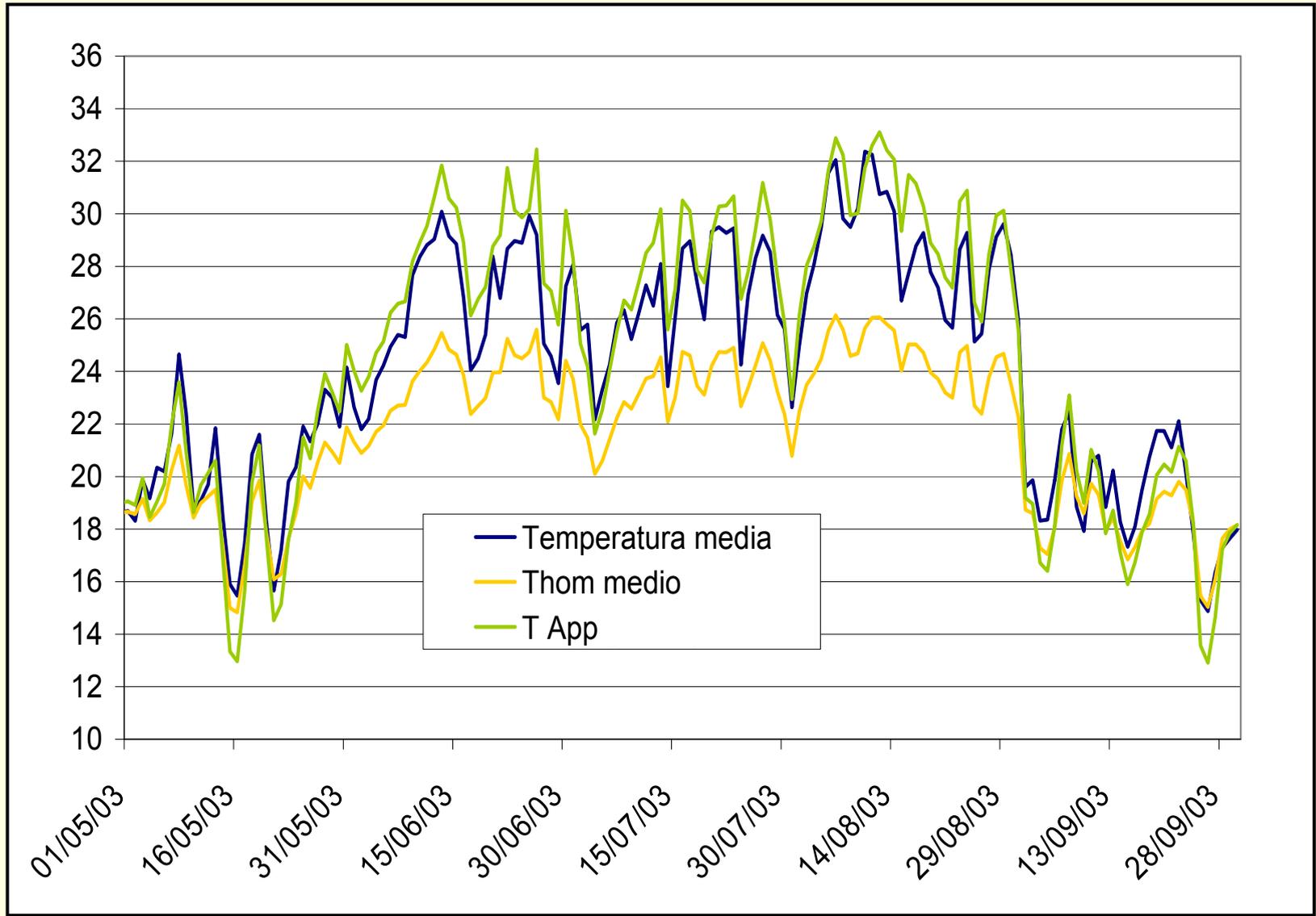
# Attività

Le attività di Arpa Emilia-Romagna in tema di prevenzione dei rischi sanitari legati alle ondate di calore possono essere ricondotte ai seguenti ambiti:

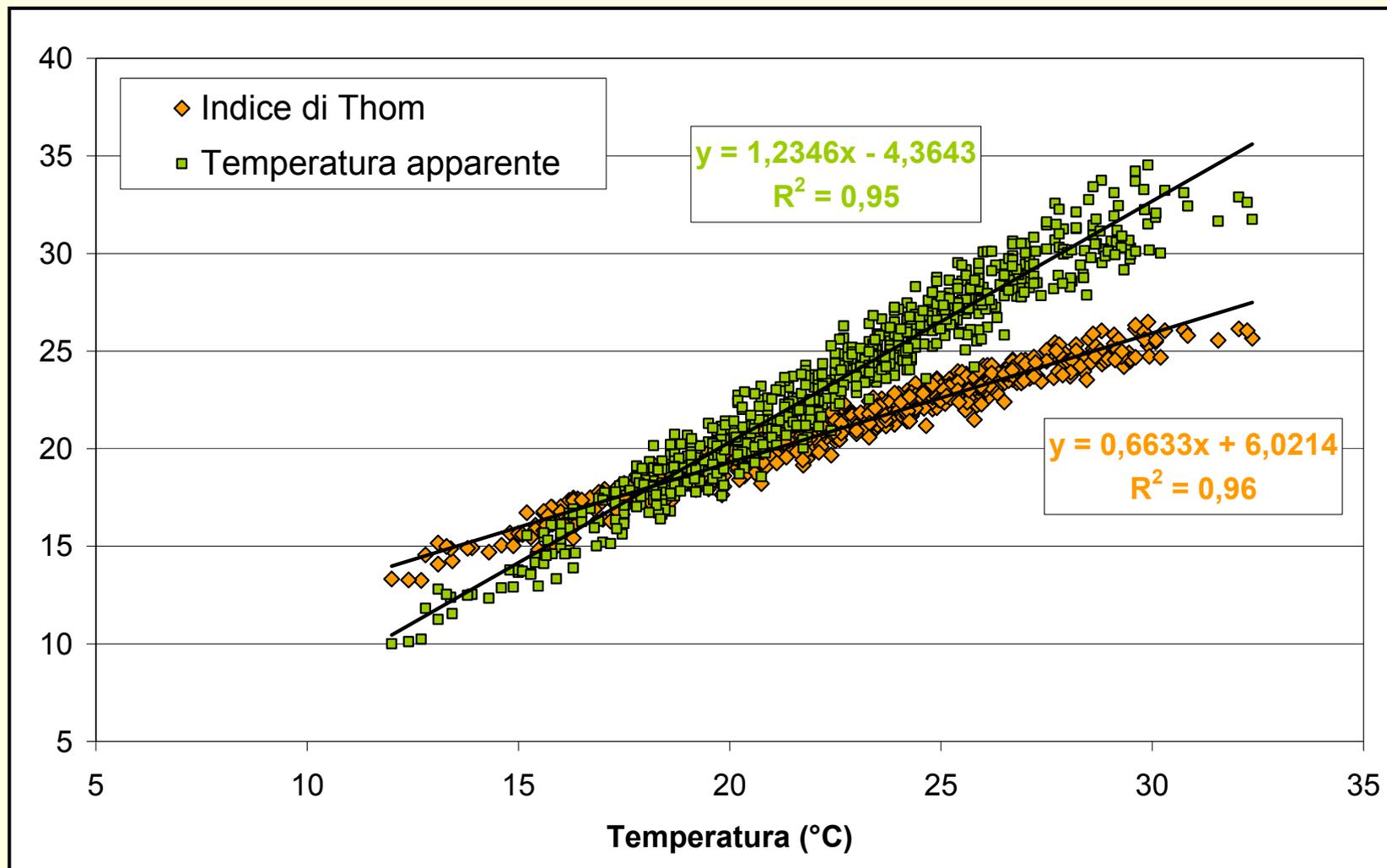
- **Caratterizzazione bioclimatica del territorio regionale**
- **Previsioni bioclimatiche**
- **Studi epidemiologici**
- **Integrazione con il sistema della prevenzione**
- **Informazione e documentazione**

# Caratterizzazione bioclimatica del territorio regionale

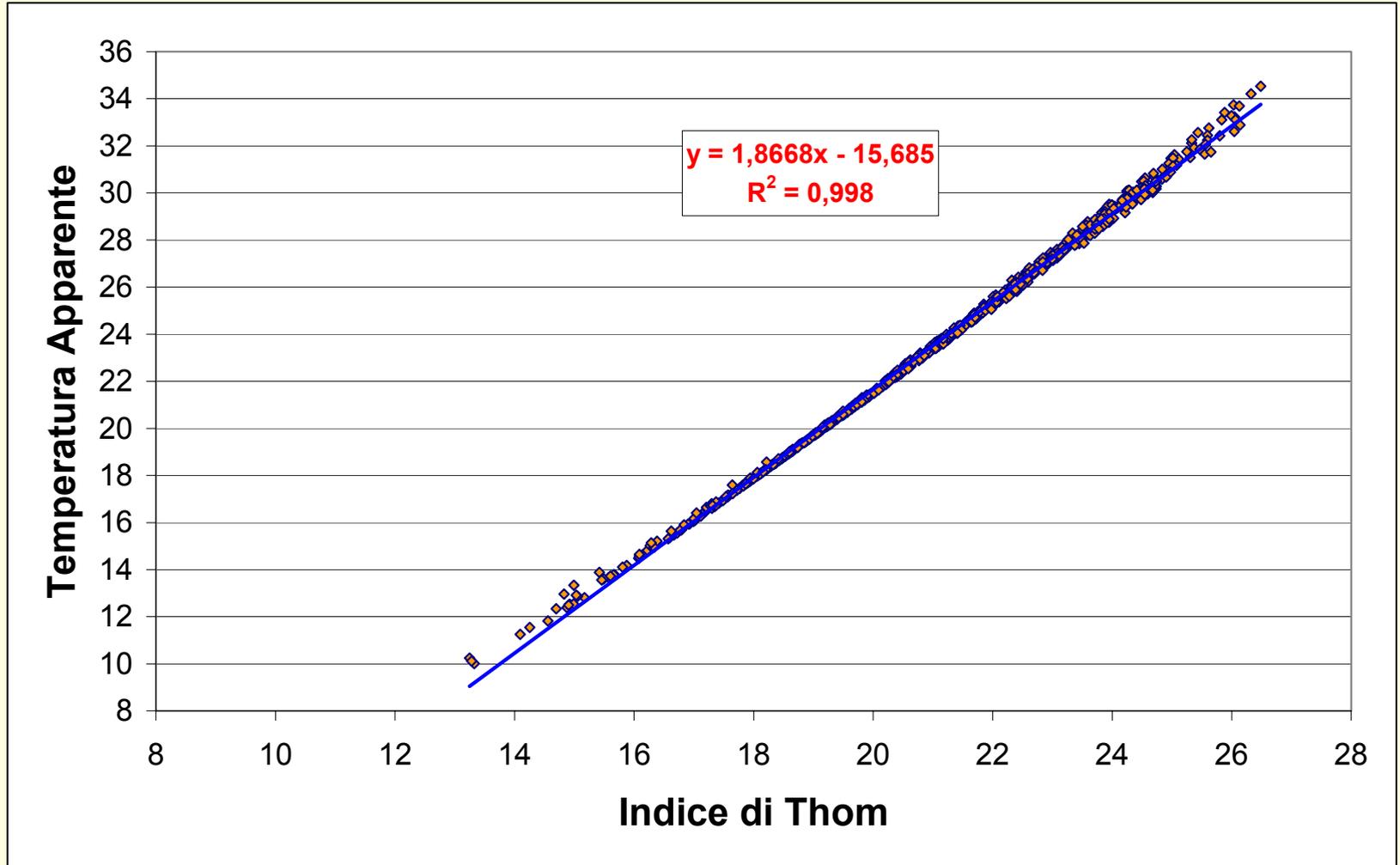
# L'indice di Thom e gli altri indici



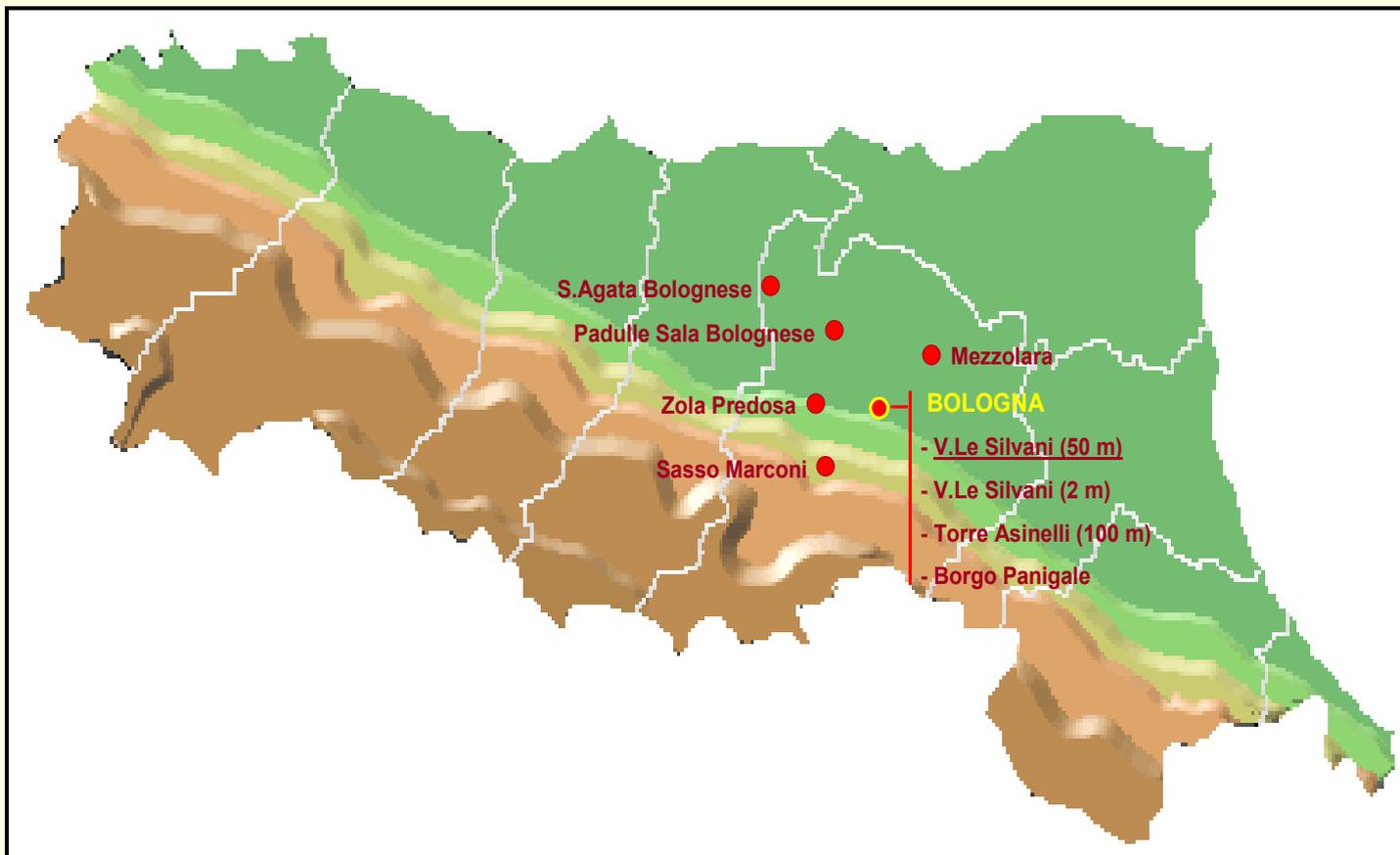
# L'indice di Thom e gli altri indici



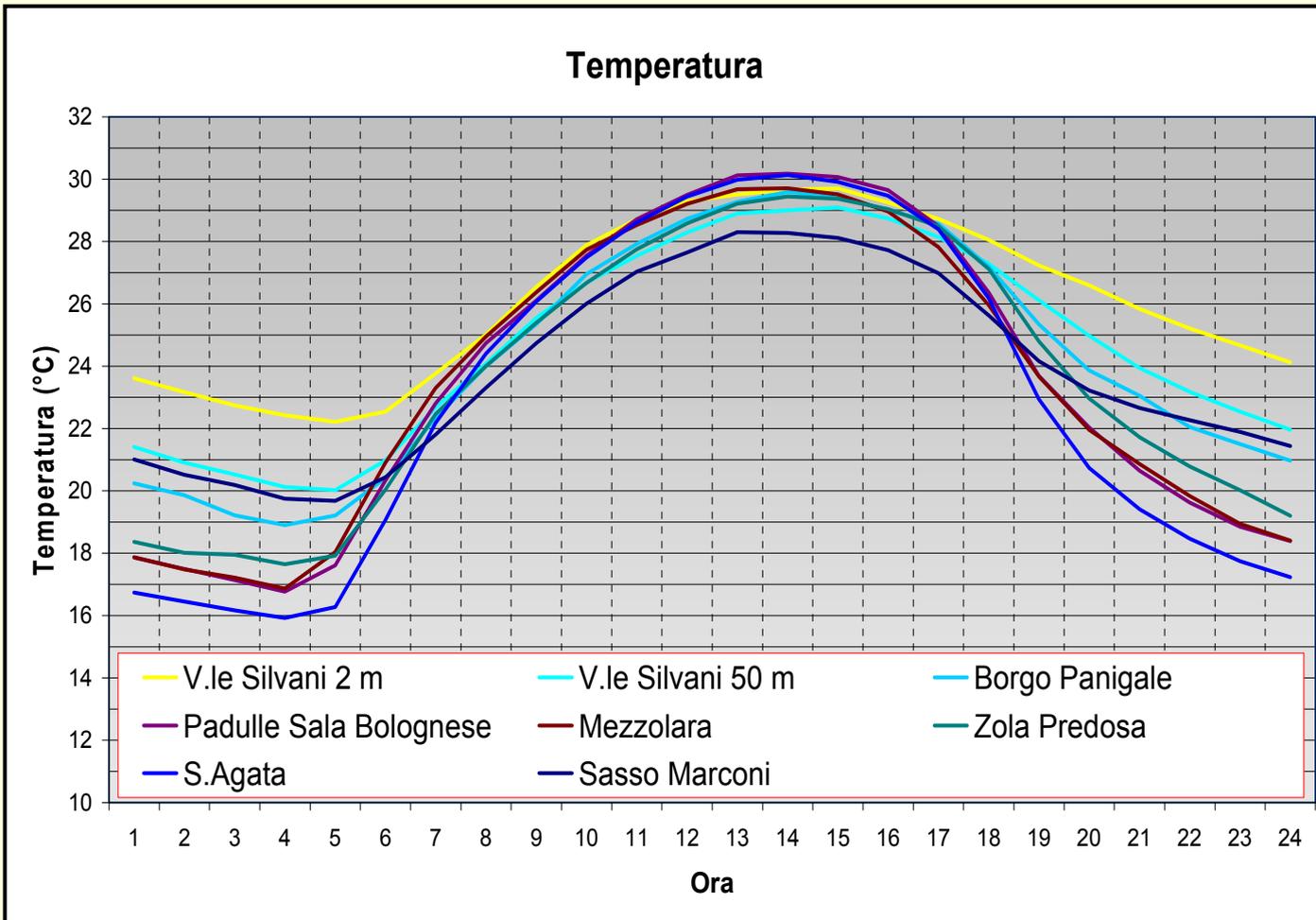
# L'indice di Thom e gli altri indici



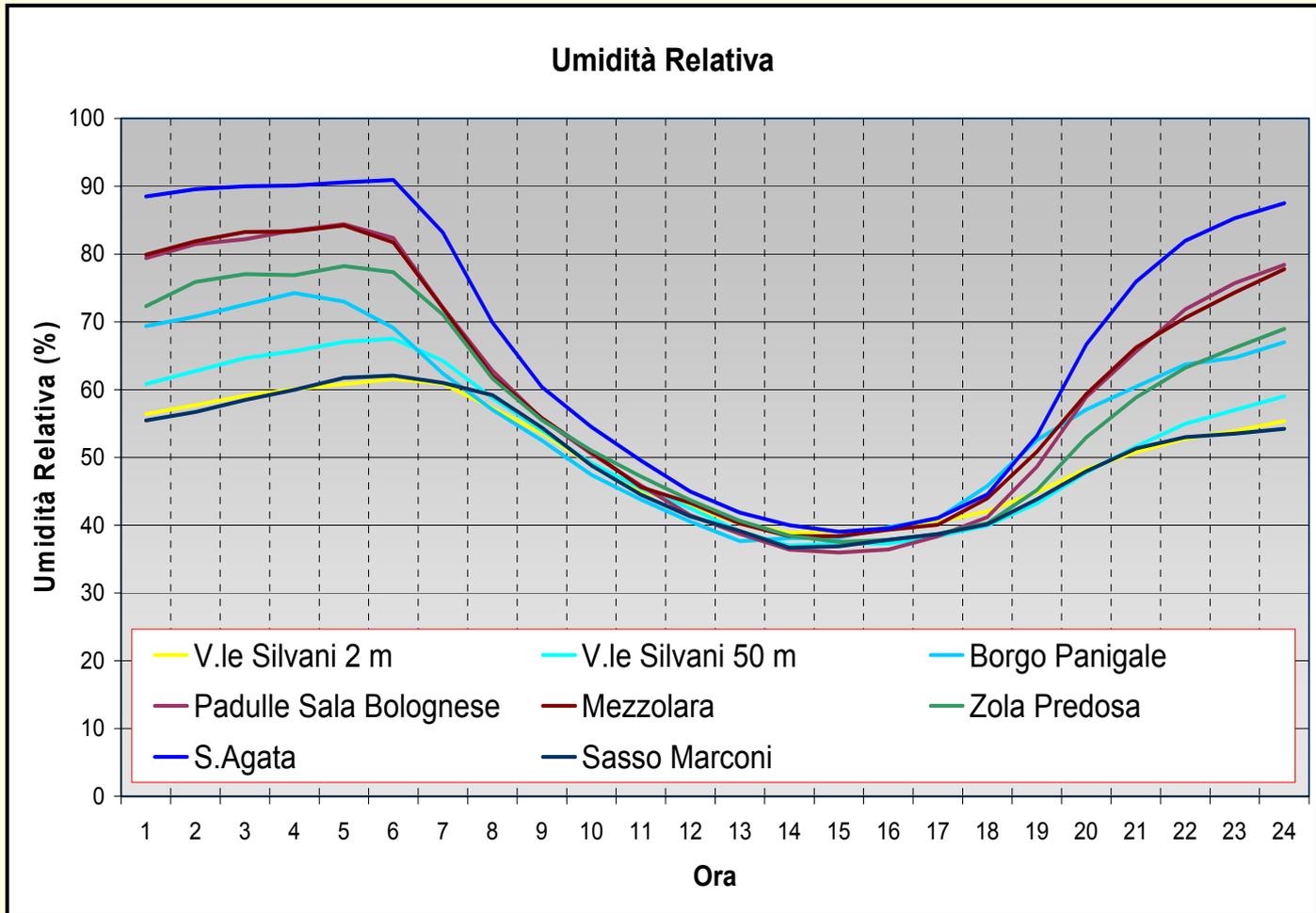
# L'effetto "Isola di calore"



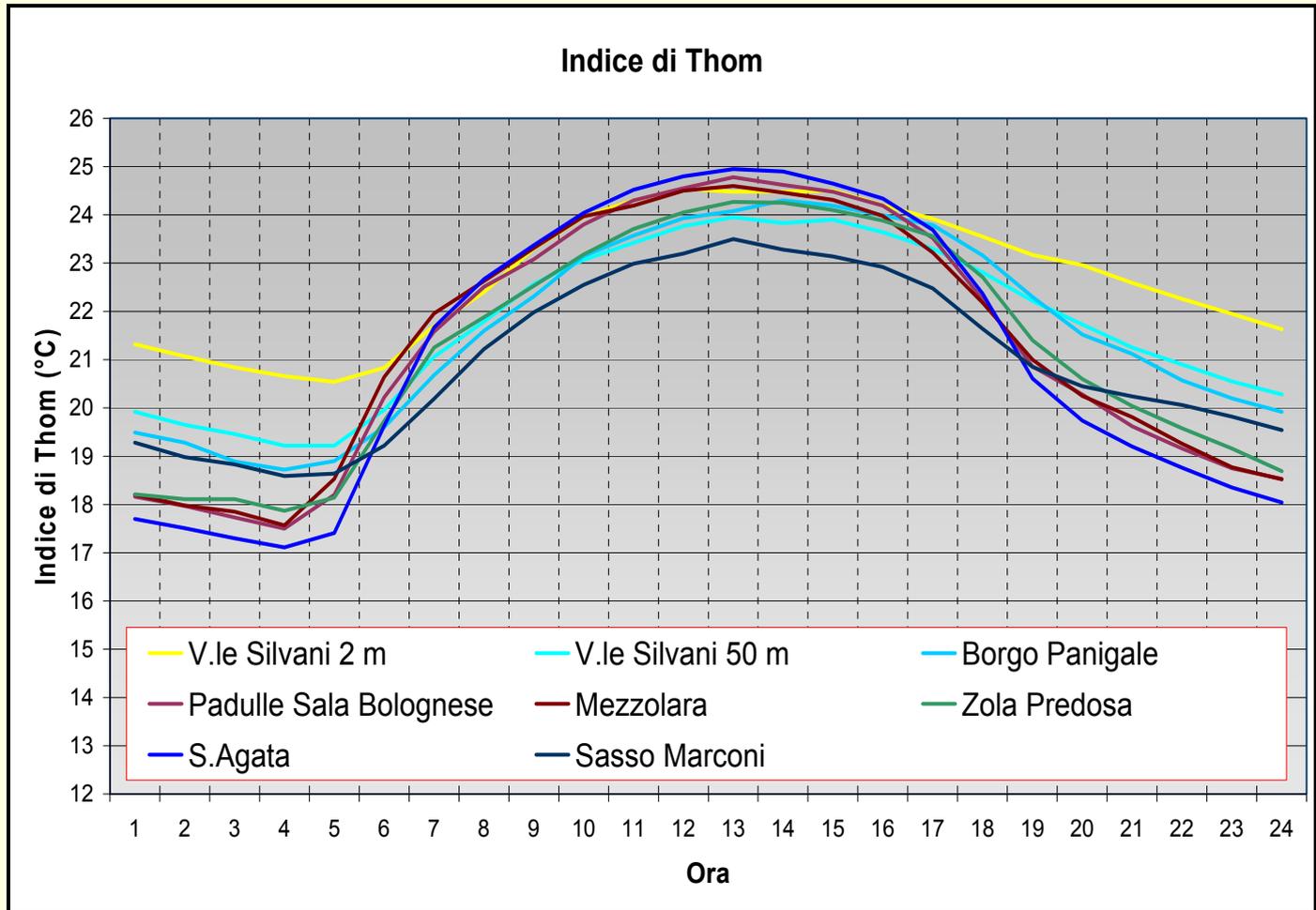
# L'effetto "Isola di calore"



# L'effetto "Isola di calore"



# L'effetto "Isola di calore"



# L'effetto "Isola di calore"

Polveri sahariane e mortalità



**Development and application of mitigation and adaptation strategies and measures for counteracting the global Urban Heat Islands (UHI) phenomenon**



**Urban Heat Island**

*Increasing urbanization and climate change enhance the importance of this issue and point out the need of*

**Setting Strategies and Implementing Practical Actions**

*in the fields of*

**Mitigation**





Mitigation strategies will provide the definition and application of urban-planning models that prevent the establishment of UHIs, e.g. land-use models that foresee the widening of green areas and rows as well as a spread distribution of populated areas (preferring short buildings surrounded by gardens), contributing to lower the lack of evaporative surfaces and prevent the canyon effect. Beside, they will be outlined construction parameters for buildings, in order to directly reducing the effects induced by the alteration of surfaces characteristics (i.e. green roofs and walls).

**Adaptation**





Adaptation strategies tackle mostly the phenomenon of summer bioclimatic discomfort that, together with the high pollution concentration of urban areas, causes heavy problems for human healthiness, firstly for weak people such as diseased and elders. To this purpose, the adaptation strategies will concern the management of risk related to environmental healthy and to epidemiology, by setting up duly warning and prevention system to contrast bioclimatic emergencies.

**Monitoring**

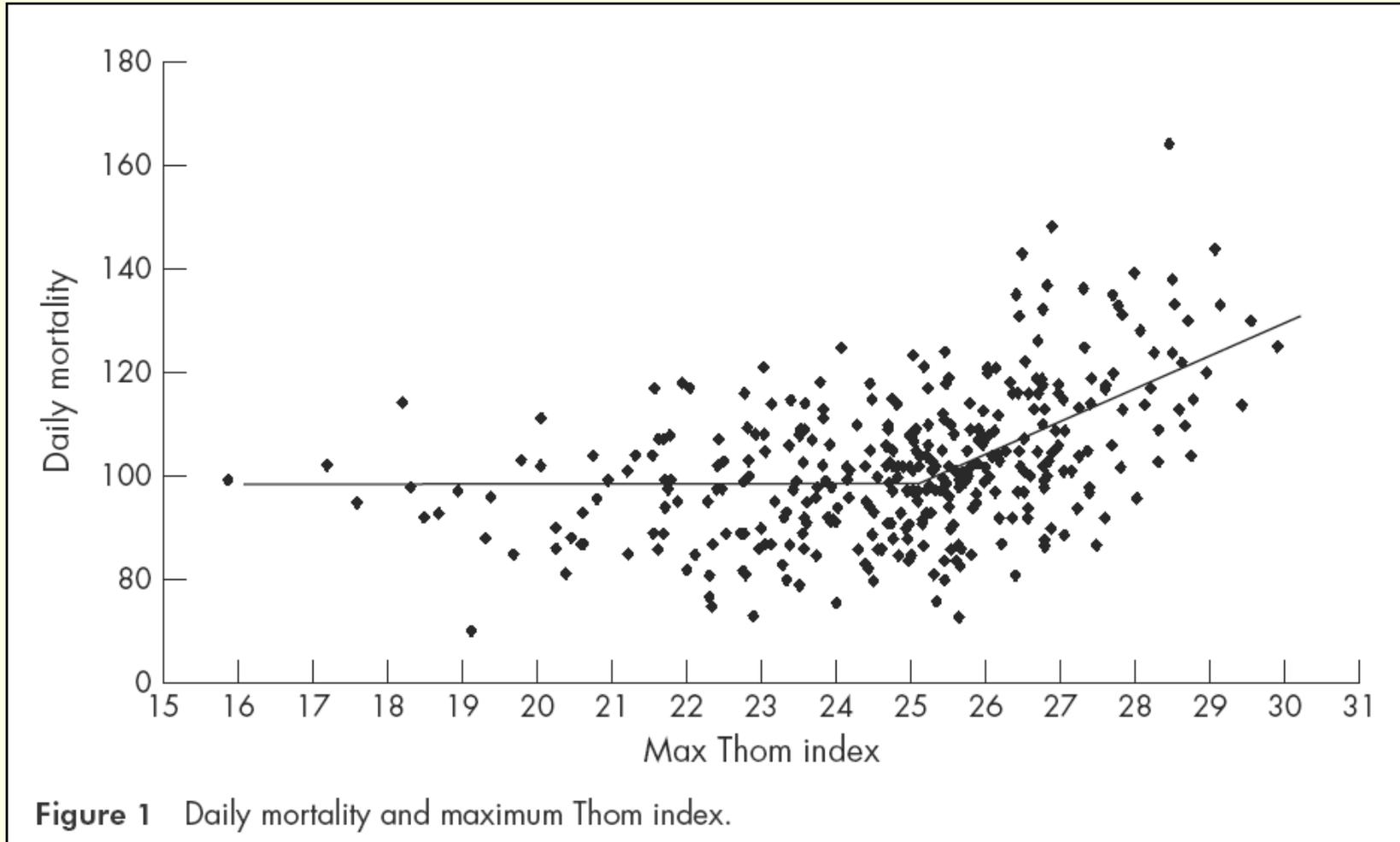
Investigation of the UHI phenomenon, considering its causes and the bio-physic factors that affect its intensity. In particular, activities relate on:

1. singling out the UHI scenario and its related issues, through a collection of previous researches and experiences;
2. analysis of the phenomenon for the involved territories also throughout direct measurements (urban biometeorology techniques such as direct measures and remote sensing and infrared remote sensing);
3. study of the interaction between UHI and climate change phenomena.
4. provide the mapping of UHI hazards of the involved areas.



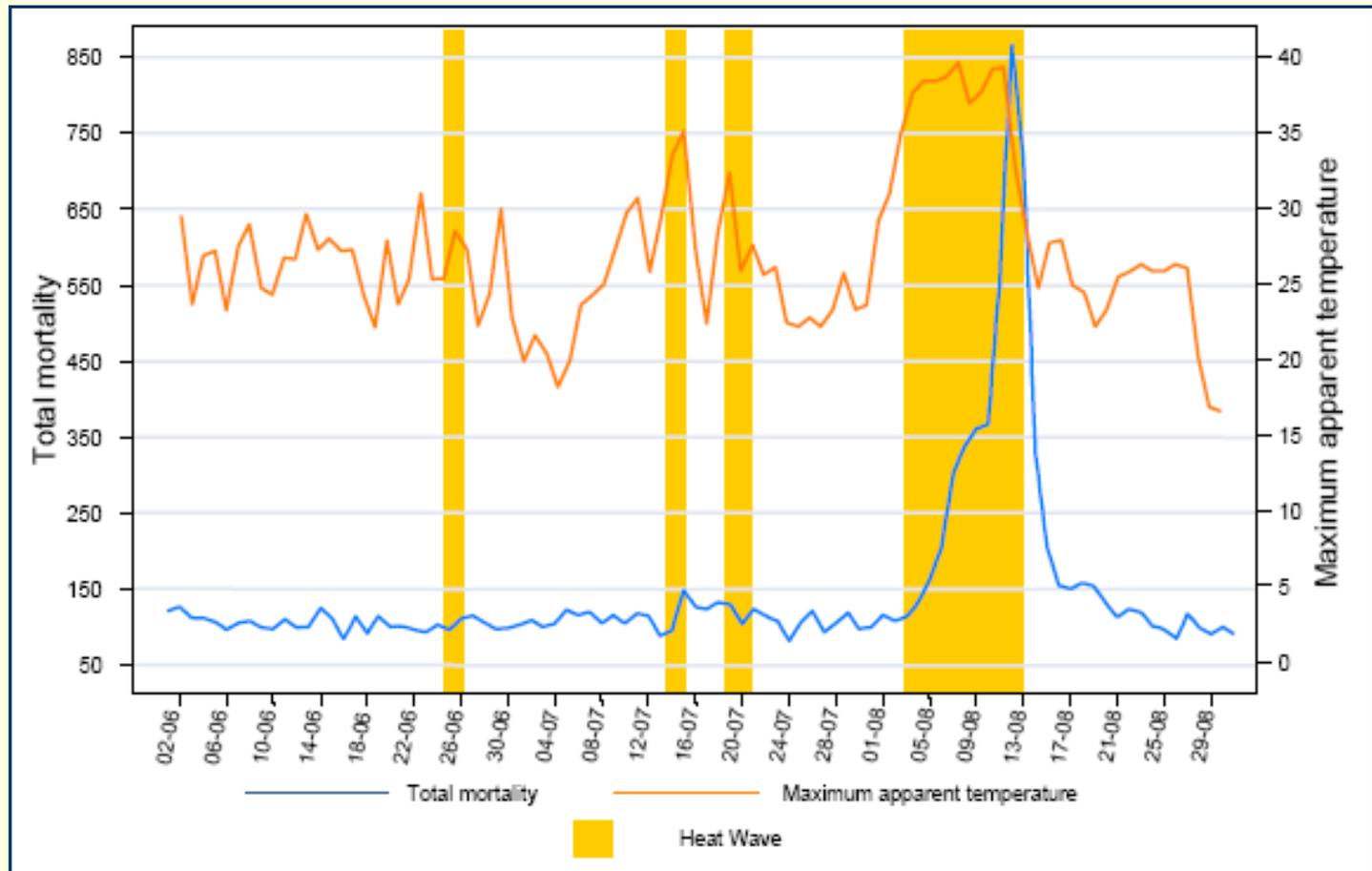
# Disagio bioclimatico e mortalità

# Disagio bioclimatico e mortalità



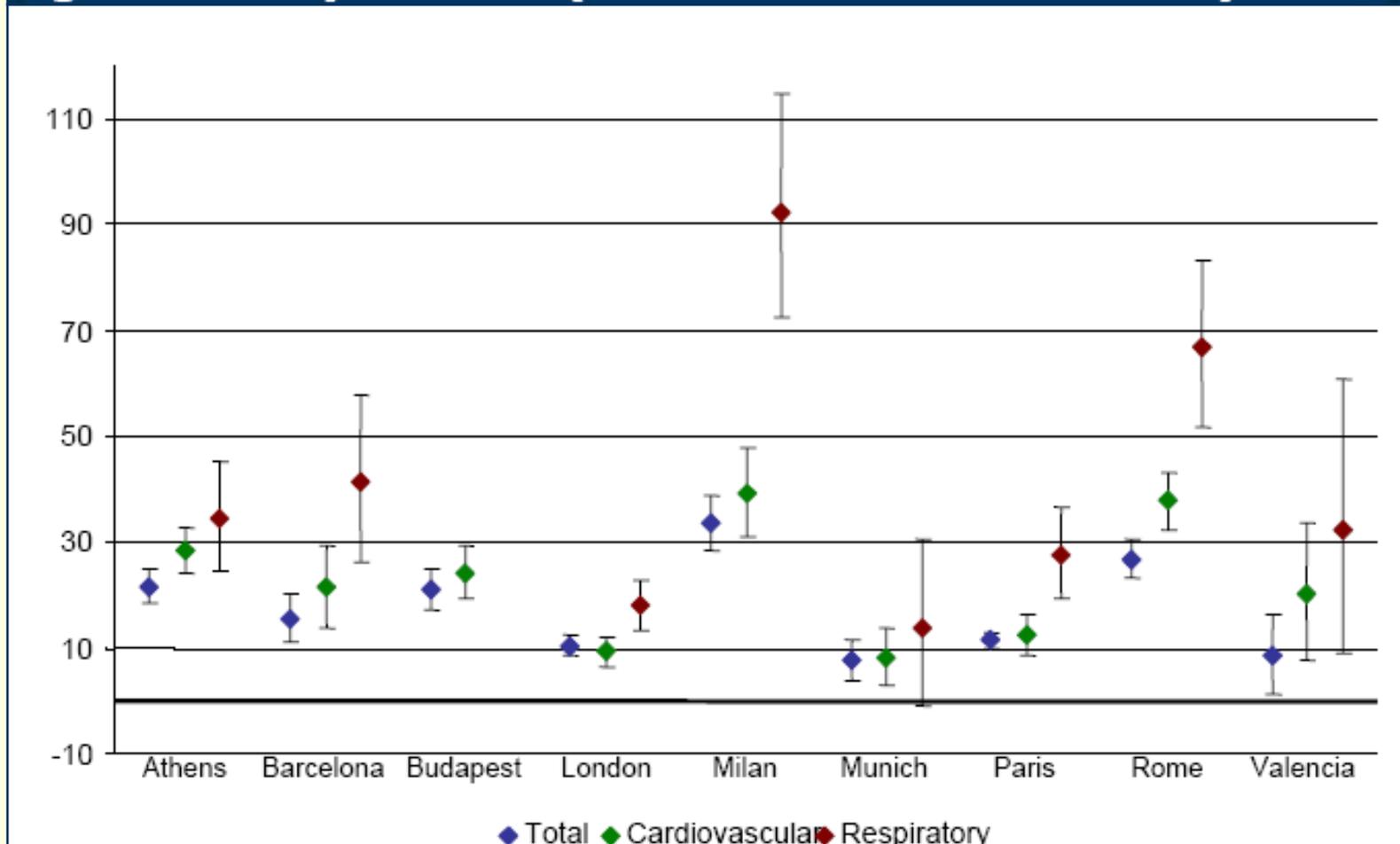
# Disagio bioclimatico e mortalità

## Paris, Summer 2003



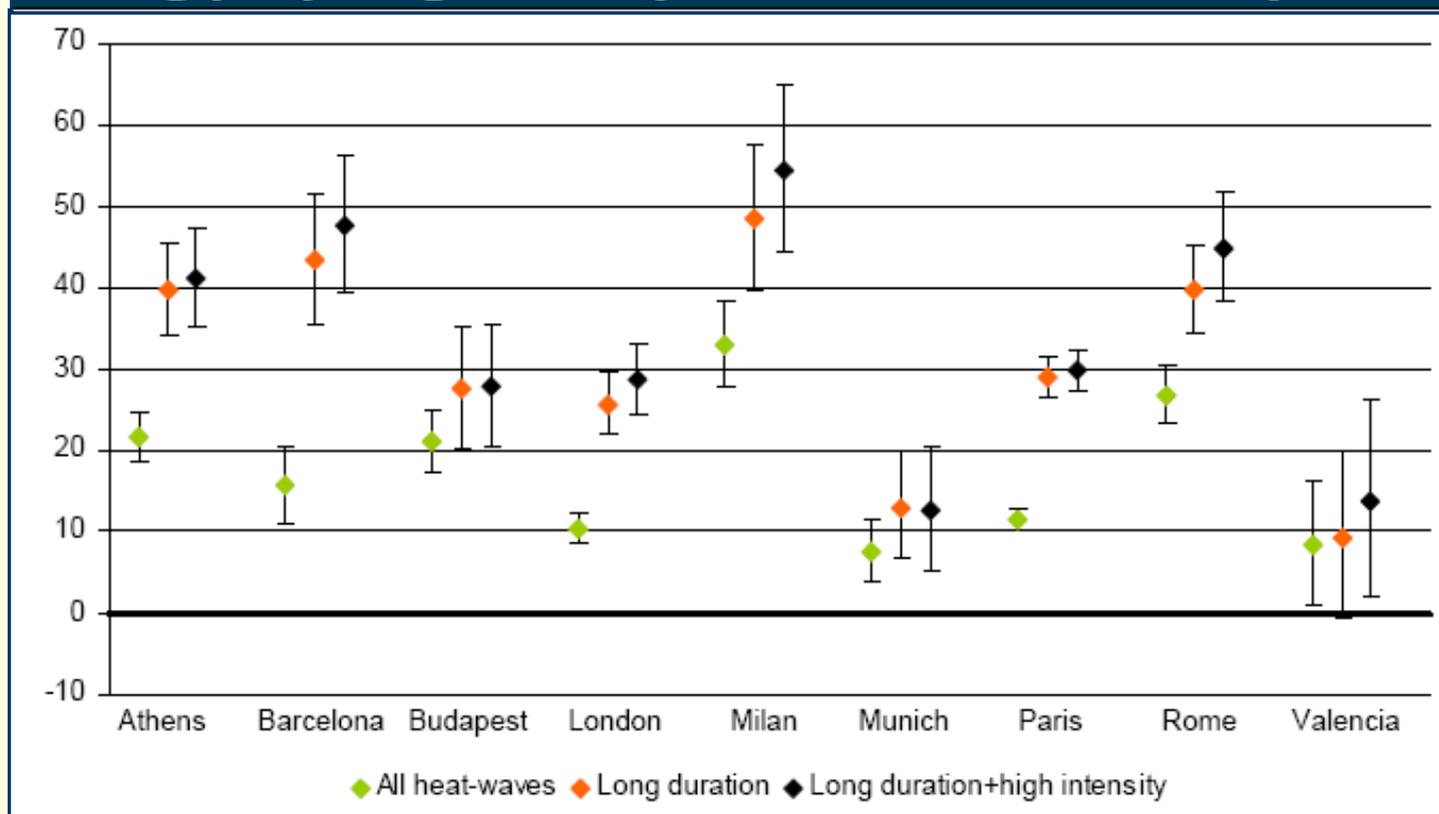
# Disagio bioclimatico e mortalità

**Effect of all heat-waves on mortality among people aged 65+ by causes (% increase and 90% CI)**

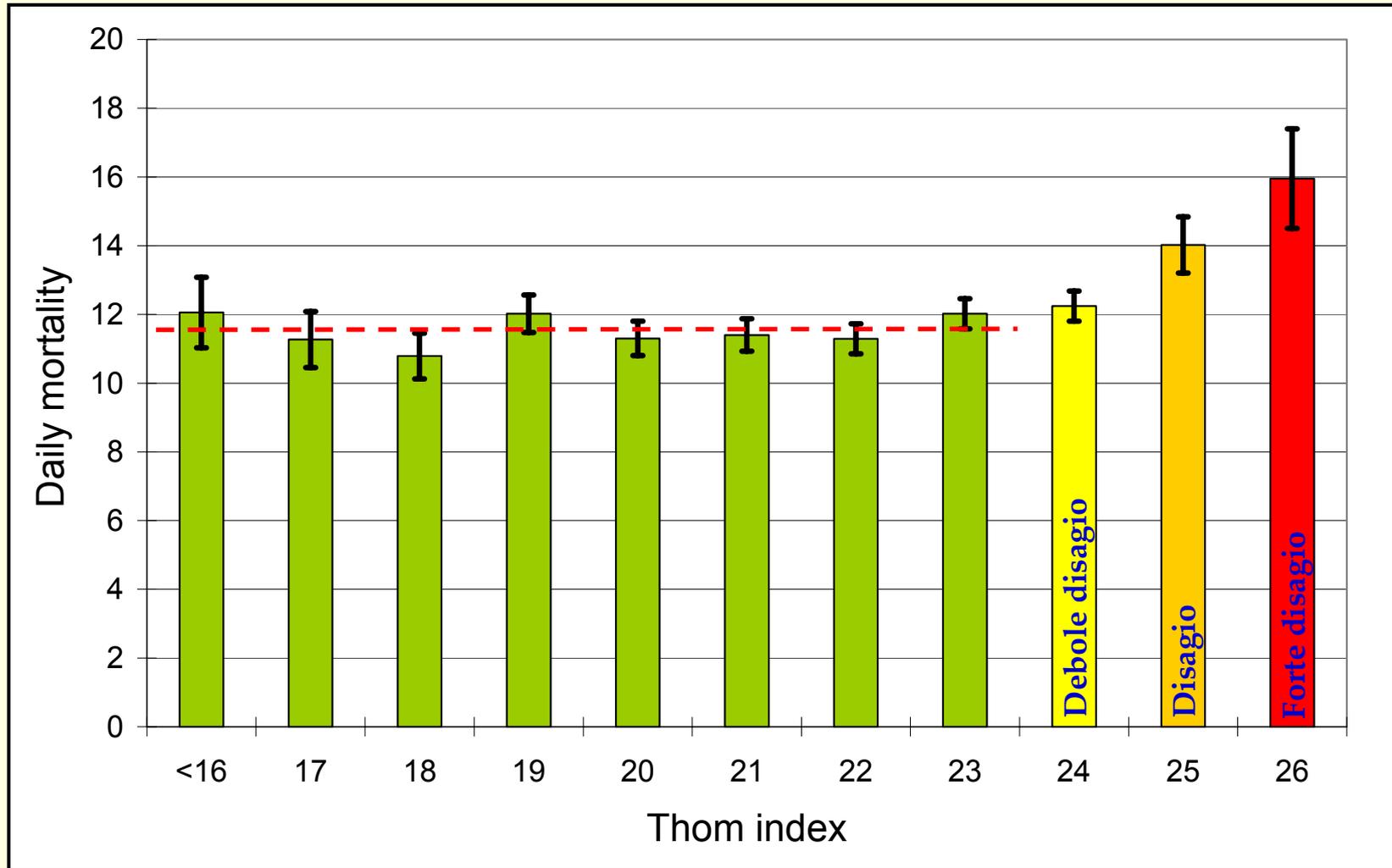


# Disagio bioclimatico e mortalità

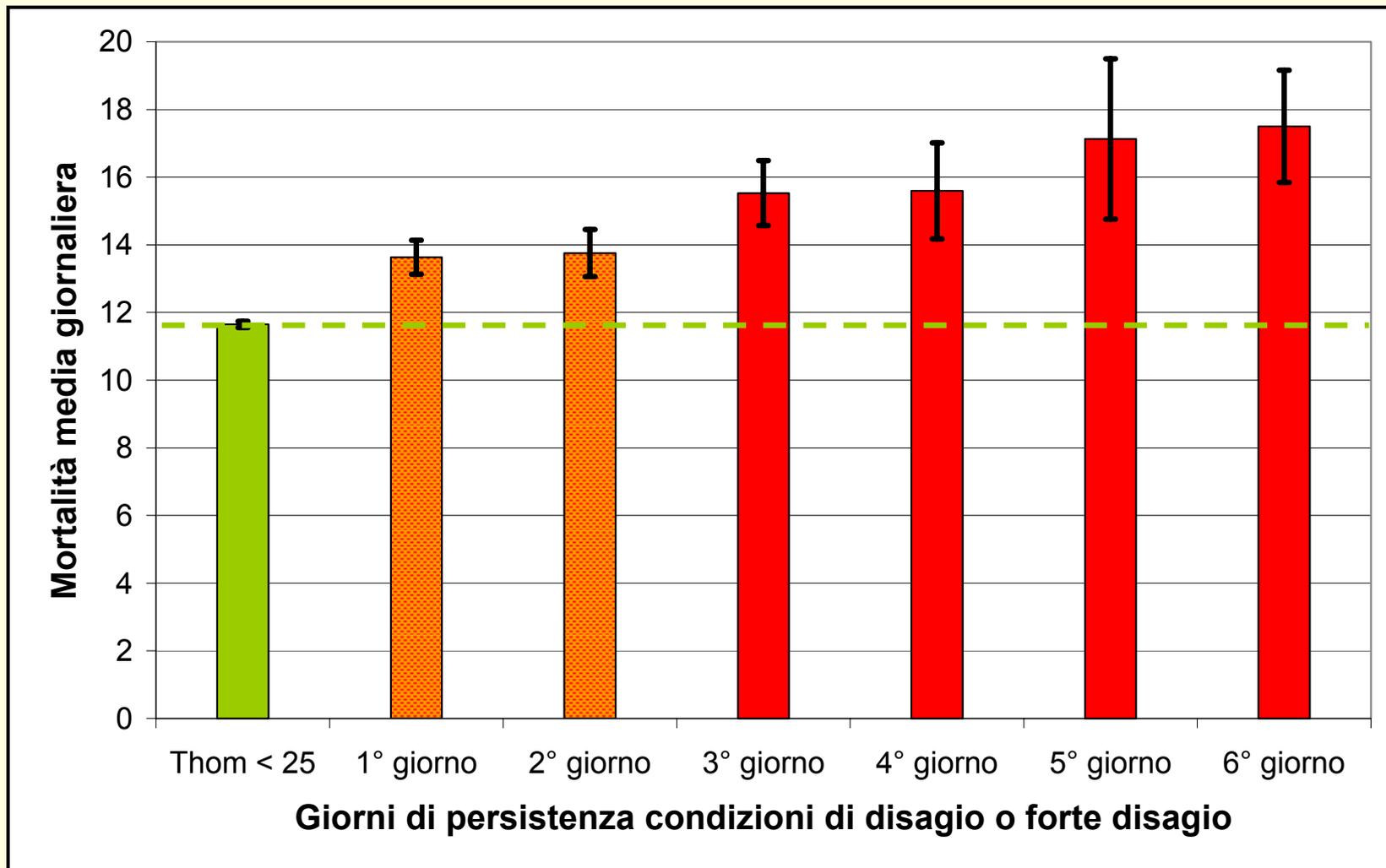
**Effect of heat-waves with different characteristics (all, with long duration and high intensity) on total mortality among people aged 65+ (% increase and 90% CI)**



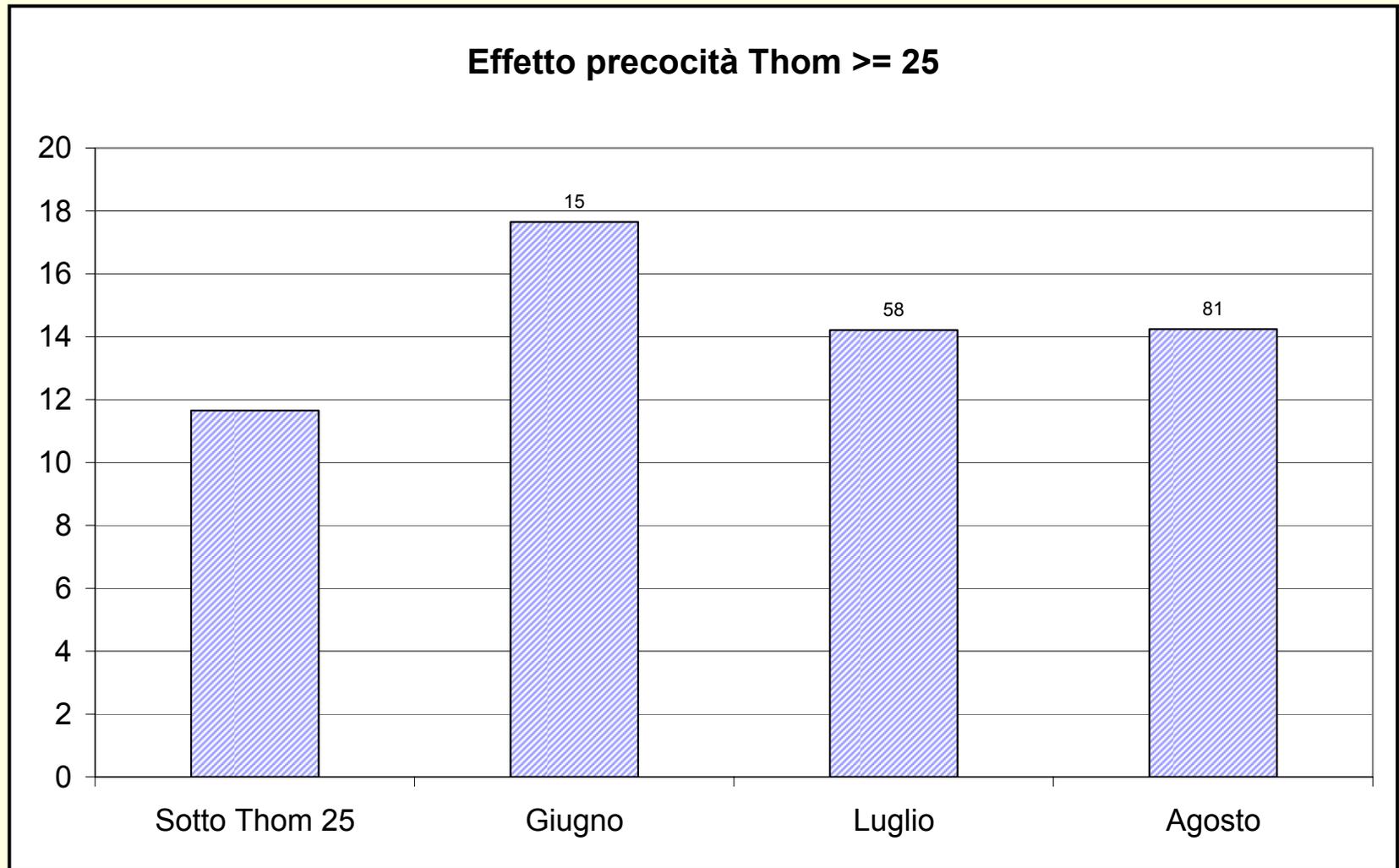
# Le soglie di disagio



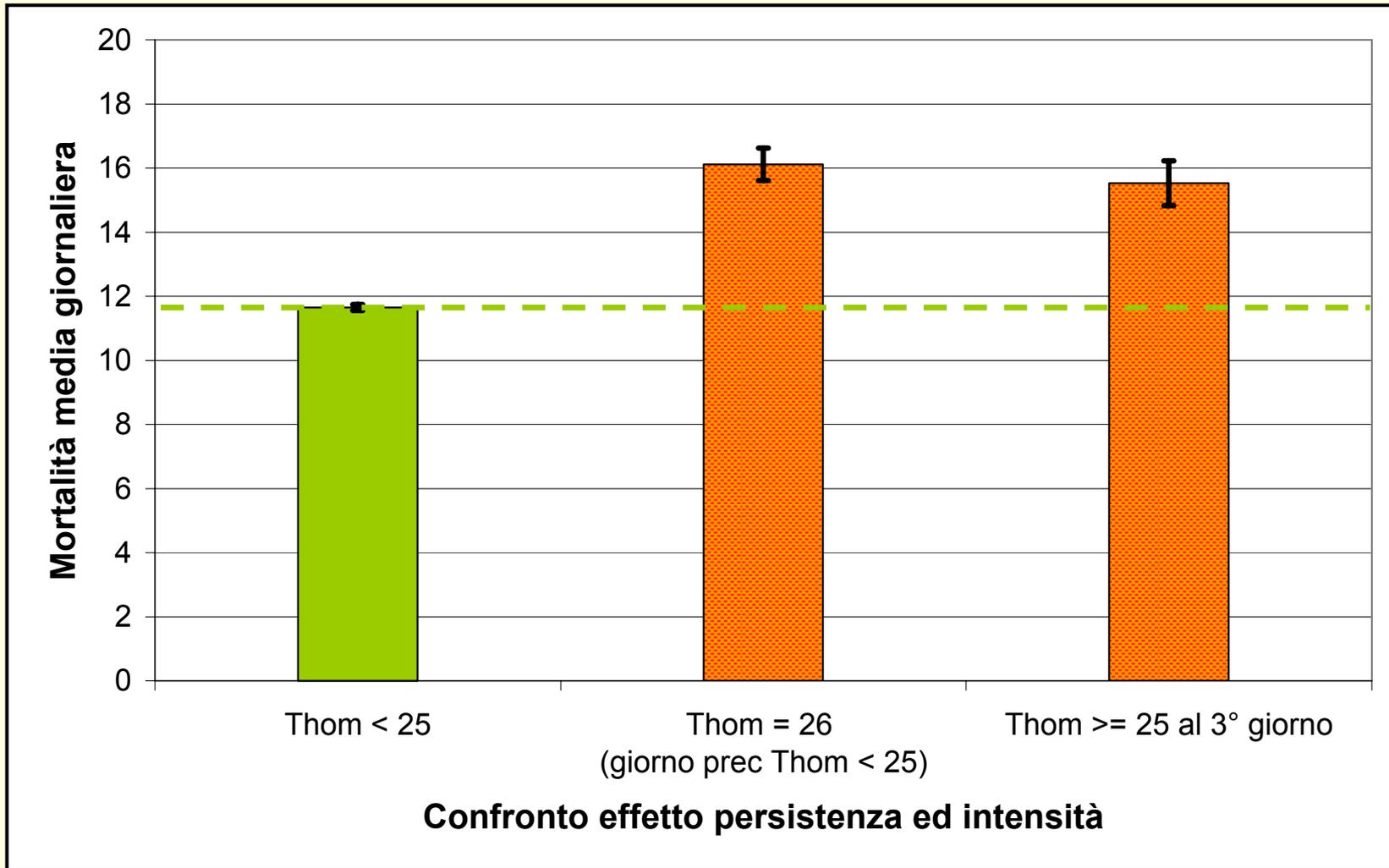
# L'effetto della persistenza



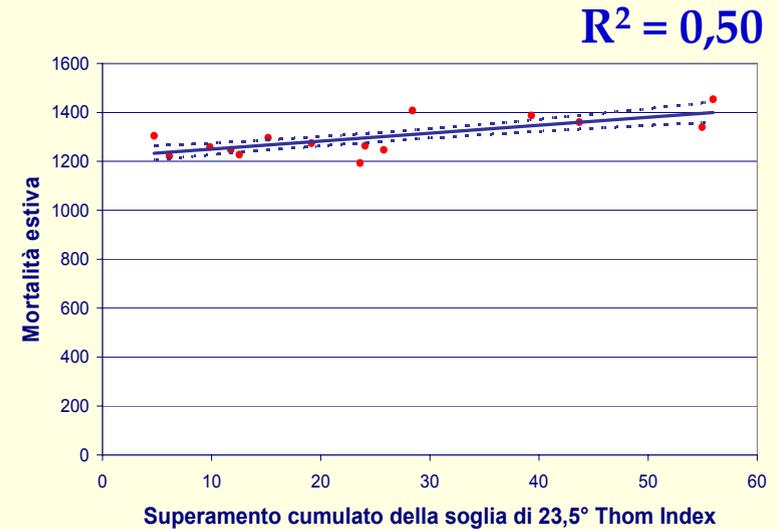
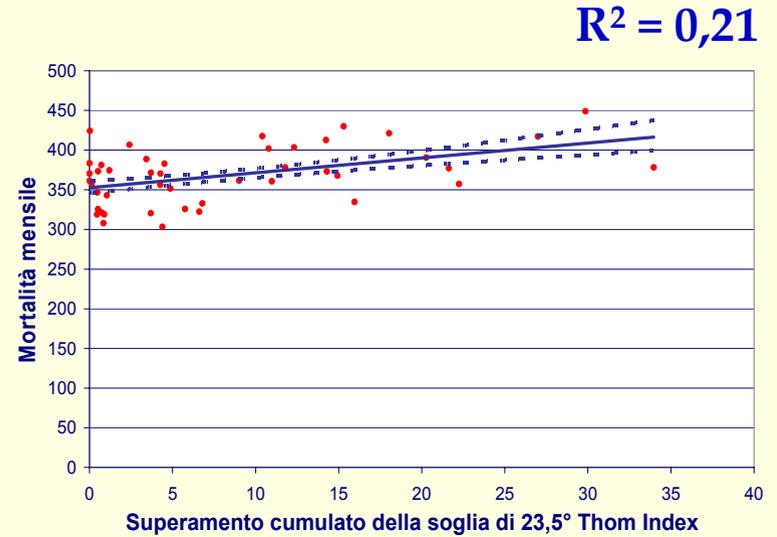
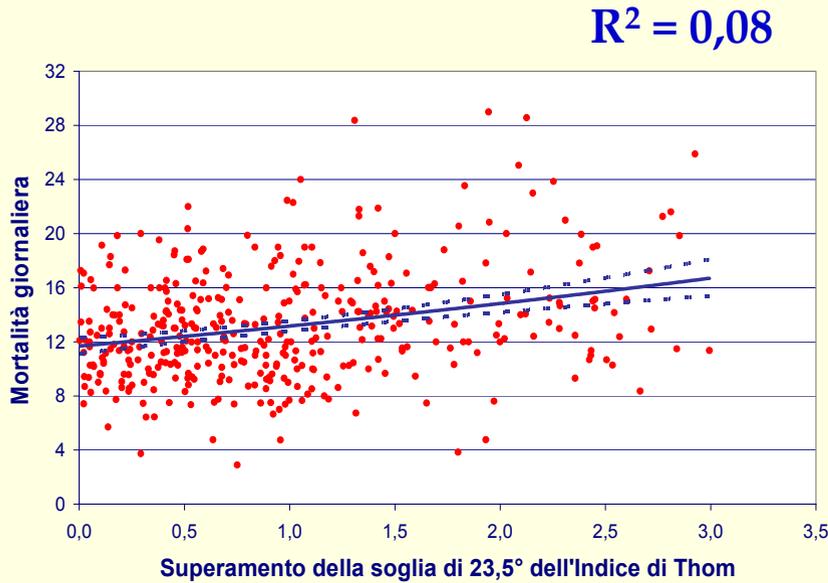
# L'effetto della persistenza



# L'effetto della persistenza



# Mortalità e variabilità bioclimatica



# Disagio bioclimatico e interventi del 118

# Disagio bioclimatico e interventi del 118

**Indagare l'esistenza di una relazione tra chiamate al 118 e condizioni di disagio bioclimatico estivo.**

- **Area di studio: capoluoghi Emilia-Romagna**
- **Periodo di studio: 2002-2006**
- **Tipo di studio: metanalisi di serie temporali**
- **Modelli Additivi Generalizzati**

# Disagio bioclimatico e interventi del 118

## Variabili disponibili nel database del 118:

- Data
- Ora
- Comune
- Età
- Sesso
- Patologia presunta
- Criticità
- Luogo
- Valutazione sanitaria

Dati meteorologici: Temperatura Apparente Media

Inquinanti atmosferici: PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>

# Disagio bioclimatico e interventi del 118

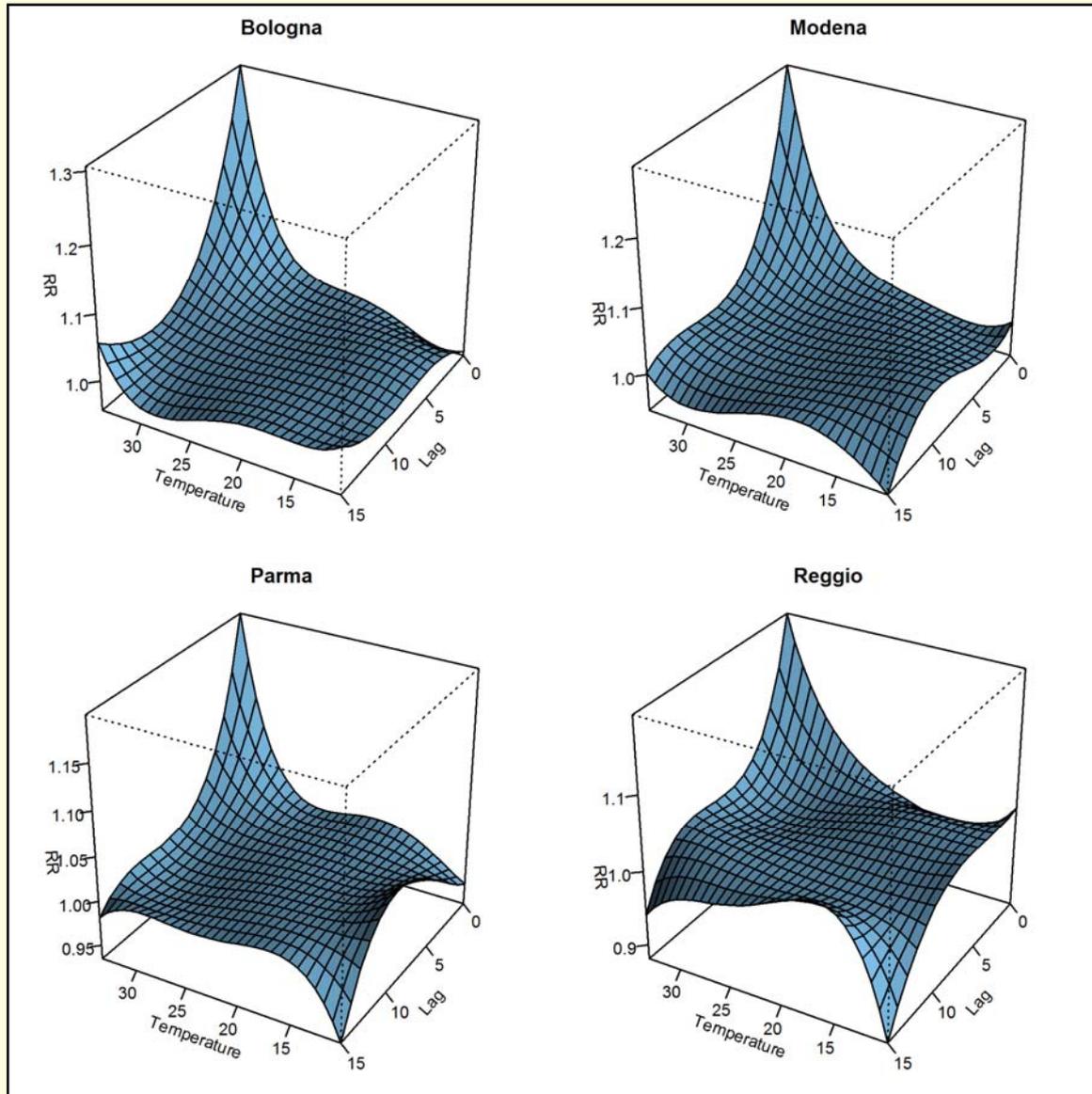
## Modelli Additivi Generalizzati: Regressione di Poisson

Variabile risposta: N° giornaliero di interventi del 118

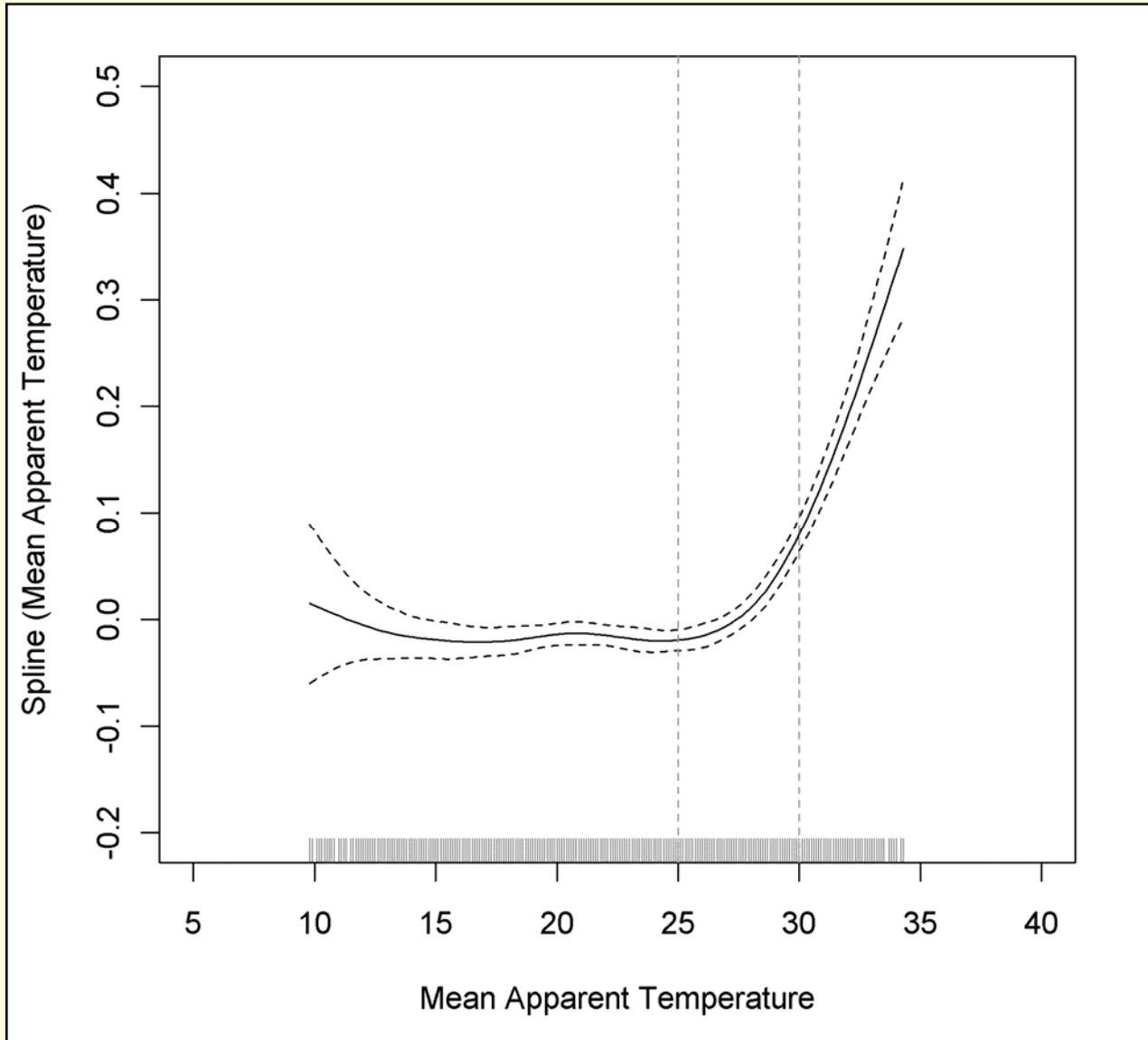
### Variabili indipendenti:

- classe d'età (35-64, 65-74, 75+)
- Temperatura Apparente media del giorno
- Concentrazioni giornaliere di PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> o O<sub>3</sub>
- Festività
- Mese di agosto
- Fine settimana
- Componente di trend e stagionalità (spline cubica del progressivo sul giorno)

# Disagio bioclimatico e interventi del 118



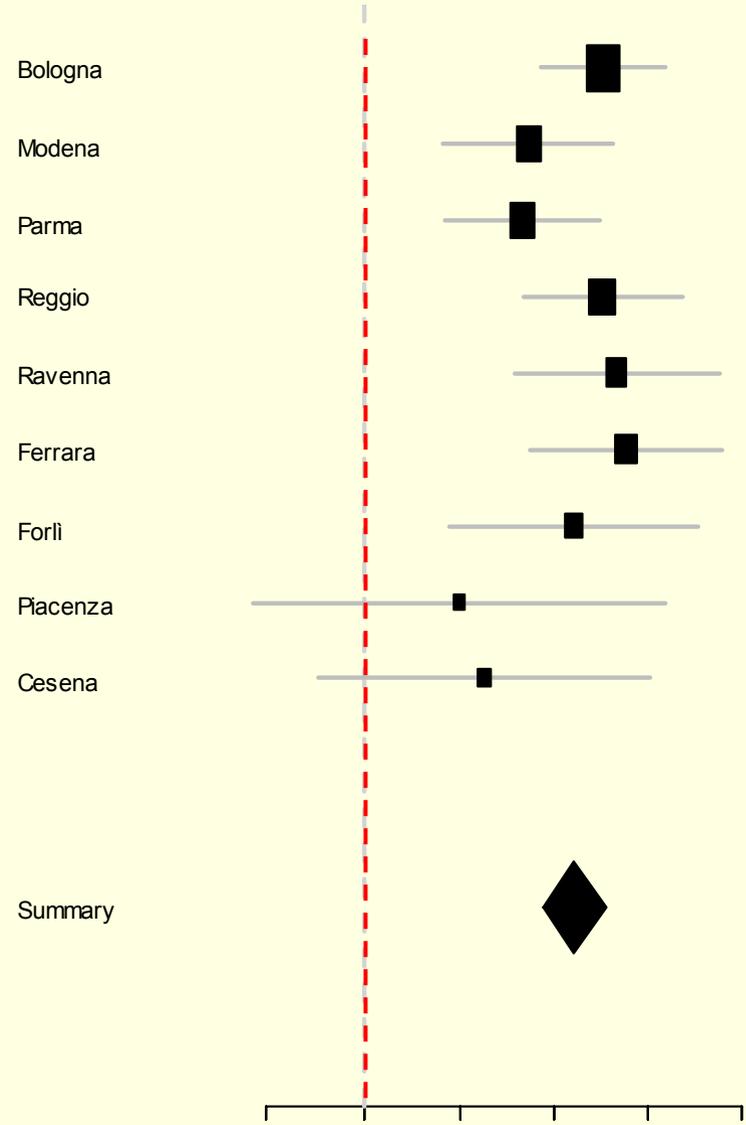
# Disagio bioclimatico e interventi del 118



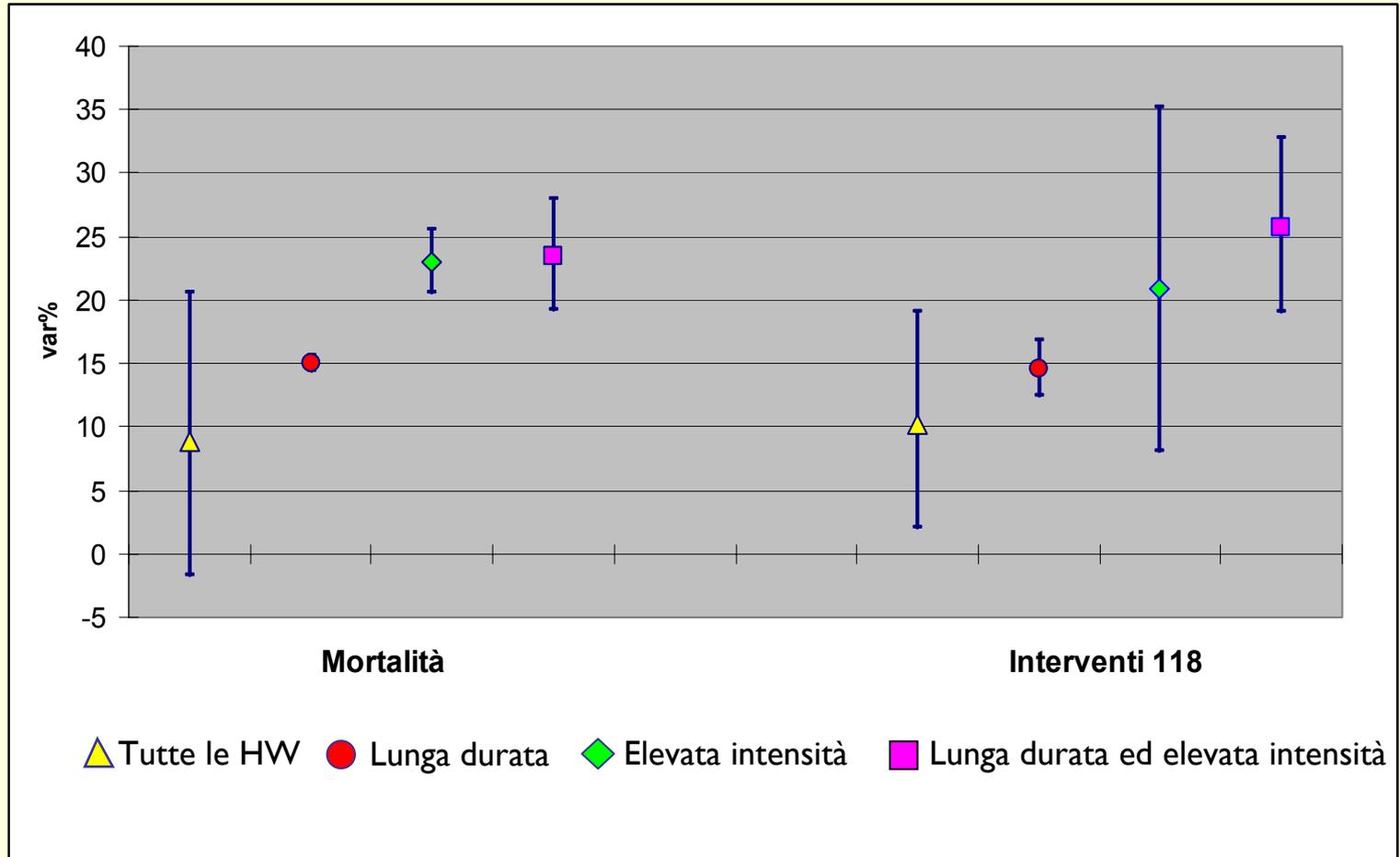
# Disagio bioclimatico e interventi del 118

Stime meta-analitiche della variazione percentuale del rischio per °C di TA						
	TA < 25°C		25°C ≤ TA < 30°C		TA ≥ 30°C	
	Var%	95% CI	Var%	95% CI	Var%	95% CI
<b>Patologie naturali</b>						
<b>Tutti</b>	<b>0.12%</b>	<b>(-0.47 to 0.70)</b>	<b>1.50%</b>	<b>(0.67 to 2.34)</b>	<b>8.77%</b>	<b>(5.87 to 11.75)</b>
<b>35-64</b>	<b>0.62%</b>	<b>(-0.06 to 1.31)</b>	<b>1.61%</b>	<b>(0.74 to 2.48)</b>	<b>5.63%</b>	<b>(2.55 to 8.71)</b>
<b>65-74</b>	<b>0.06%</b>	<b>(-0.65 to 0.76)</b>	<b>1.34%</b>	<b>(0.13 to 2.54)</b>	<b>5.18%</b>	<b>(1.04 to 9.32)</b>
<b>75+</b>	<b>-0.18%</b>	<b>(-0.66 to 0.30)</b>	<b>1.48%</b>	<b>(0.79 to 2.18)</b>	<b>12.04%</b>	<b>(9.63 to 14.46)</b>

# Disagio bioclimatico e interventi del 118



# Disagio bioclimatico e interventi del 118



# Disagio bioclimatico e interventi del 118

- Evidente parallelismo degli effetti del caldo sulla mortalità e sugli interventi del 118
- Esistenza di una relazione statisticamente significativa tra mortalità ed interventi 118
- Effetto maggiore sulla salute delle ondate di calore lunghe ed intense

# Disagio bioclimatico e interventi del 118

## Punti di forza dei dati del 118:

- Visione più ampia degli effetti del caldo
- Disponibilità in tempo reale
- Utilità nell'ottica di un sistema di sorveglianza

## Punti di debolezza dei dati del 118:

- Scarsa accuratezza di alcune delle informazioni raccolte
- Capacità predittiva non così elevata

# La previsione bioclimatica

# La previsione bioclimatica

Polveri sahariane e mortalità

http://www.arpa.emr.it/disagio

Arpa Rischio calore - Mozilla Firefox

File Modifica Visualizza Cronologia Segnalibri Strumenti Aiuto

http://www.arpa.emr.it/disagio/index.asp?idlivello=97

Arpa Rischio calore

AGENZIA REGIONALE PREVENZIONE E AMBIENTE DELL'EMILIA-ROMAGNA

## Rischio calore

Home Page Rischio calore

Ricerca libera  Ricerca personalizzata  Cerca

Home page Arpa

**Rischio calore in breve**

Chi siamo

Attività

**Cerca**

Servizi

Documenti

Persone

Eventi

Bandi e gare d'appalto

Opportunità di lavoro in Arpa

**Argomenti**

Previsione regionale

Previsioni provinciali

Dati storici

Info sistema

Dati estate 2009

Area Riservata

**Utilità**

Numeri utili

Consigli pratici

Informazioni sanitarie

Piani di intervento

Studi epidemiologici

Popolazione presente

Indici bioclimatici

Cambiamenti climatici

Link

Registrati

**Temi correlati**

Previsioni Meteo

Mare

Previsioni inquinamento

Completato

TI trovi in : ArpaWeb / Rischio calore /

### LE PREVISIONI RELATIVE AL DISAGIO BIOCLIMATICO ESTIVO SONO SOSPESE

Il servizio di previsione è sospeso e **riprenderà il 15 Maggio 2010**. Rimangono disponibili sul sito gli andamenti dell'indice di Thom per l'estate 2009 e per gli anni precedenti e diverse sezioni contenenti documentazione varia sulla tematica. Di seguito viene proposto un **esempio dimostrativo** del servizio.

#### Emissione di giovedì 27 agosto 2009

Legenda

- NO DISAGIO
- DEBOLE DISAGIO
- DISAGIO
- FORTE DISAGIO

Previsione per oggi venerdì 28 agosto

Previsione per domani sabato 29 agosto

**sintesi prodotti**

Prev. Regionale

Prev. Provinciali

Dati Estate 2009

Dati Storici

**prima pagina**

**ARPA IN REGIONE**

- Piacenza
- Parma
- Reggio Emilia
- Modena
- Bologna
- Ferrara
- Ravenna
- Forlì-Cesena
- Rimini
- Daphne
- Ingegneria amb.le
- Servizio Idro-Meteo-Clima

**ARPA COMUNICA**

- Area Media
- Arparivista

**TEMI AMBIENTALI**

- Acqua
- Alimenti
- Ambiente e salute
- Amianto polveri e fibre
- Aria
- Balneazione
- Biodiversità
- Campi elettromagnetici
- Ecosistemi urbani
- Energia
- Liberiamo l'Aria
- Mare
- Mutagenesi
- Pollini
- Reti di monitoraggio
- Rifiuti

**Le previsioni relative al disagio bioclimatico sono sospese**  
(18/09/2009) Il servizio di previsione è sospeso e riprenderà il 15 Maggio 2010.  
[Continua](#)

**Previsioni meteo a medio e lungo termine**  
(19/05/2009) Dal Servizio Idro-Meteo-Clima di Arpa Emilia-Romagna due nuovi prodotti predisposti per la previsione meteorologica a media e lunga scadenza.  
[Continua](#)

**Ondate di caldo, il piano regionale per l'estate 2009**

# La previsione bioclimatica

Home Page Rischio calore

Rischio calore in breve

Chi siamo

Attività

Cerca

Documenti

Persone

Eventi

Bandi e gare d'appalto

Opportunità di lavoro in Arpa

Argomenti

Previsioni provinciali

Previsione regionale

Dati estate 2010

Area Riservata

Dati storici

Info sistema

Utilità

Consigli pratici

Informazioni sanitarie

Piani di intervento

Studi epidemiologici

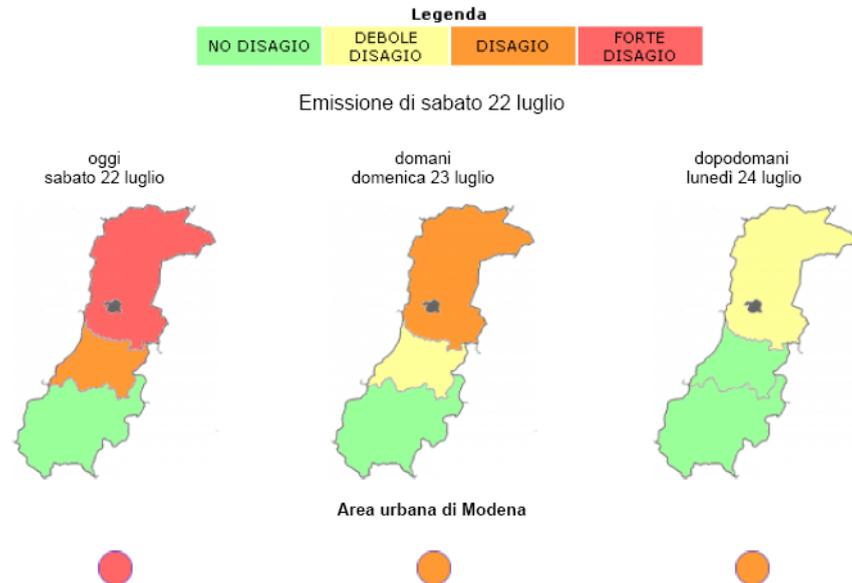
Numeri utili

Popolazione presente

Indici bioclimatici

Cambiamenti climatici

## Previsione del disagio bioclimatico nel territorio provinciale di Modena



### Area urbana

Per la giornata di oggi è previsto un forte disagio bioclimatico. L'indice di Thom medio sarà pari a 26; ieri è stato osservato un valore di 24. È il terzo giorno consecutivo di persistenza delle condizioni di debole disagio. Le condizioni bioclimatiche saranno ulteriormente aggravate dal fatto che l'indice di Thom si manterrà su valori elevati anche durante le ore notturne, rendendo difficoltoso un adeguato recupero fisiologico.

Per domani è prevista una lieve diminuzione dell'indice di Thom medio che sarà pari a 25. Si verificheranno comunque condizioni bioclimatiche di disagio, che si manterranno stazionarie per la giornata di dopodomani.

### Pianura

Per la giornata di oggi è previsto un forte disagio bioclimatico. L'indice di Thom medio sarà pari a 26; ieri è stato osservato un valore di 24.

Per domani è prevista una lieve diminuzione dell'indice di Thom medio che scenderà a 25. Saranno quindi comunque presenti condizioni bioclimatiche di disagio. Tali condizioni si attenueranno parzialmente nella giornata di dopodomani, per la quale è previsto solo un debole disagio.

### Collina

Per la giornata di oggi sono previste condizioni di disagio bioclimatico. L'indice di Thom medio sarà pari a 25; ieri è stato osservato un valore di 26. È il terzo giorno consecutivo di persistenza delle condizioni di debole disagio. Le condizioni bioclimatiche saranno ulteriormente aggravate dal fatto che l'indice di Thom si manterrà su valori elevati anche durante le ore notturne, rendendo difficoltoso un adeguato recupero fisiologico.

Per domani è prevista una lieve diminuzione dell'indice di Thom medio che sarà pari a 24, con il conseguente instaurarsi di condizioni bioclimatiche di debole disagio. Per dopodomani non sono invece previste condizioni di disagio.

### Montagna

Non sono previste per la giornata di oggi condizioni di disagio bioclimatico. L'indice di Thom medio sarà pari a 22; ieri è stato osservato un valore di 22.

# La previsione bioclimatica

Home Page Rischio calore

**Rischio calore in breve**

Chi siamo

Attività

**Cerca**

Documenti

Persone

Eventi

Bandi e gare d'appalto

Opportunità di lavoro in Arpa

**Argomenti**

Previsioni provinciali

Previsione regionale

Dati estate 2010

Area Riservata

Dati storici

Info sistema

**Utilità**

Consigli pratici

Informazioni sanitarie

Piani di intervento

Studi epidemiologici

Numeri utili

Popolazione presente

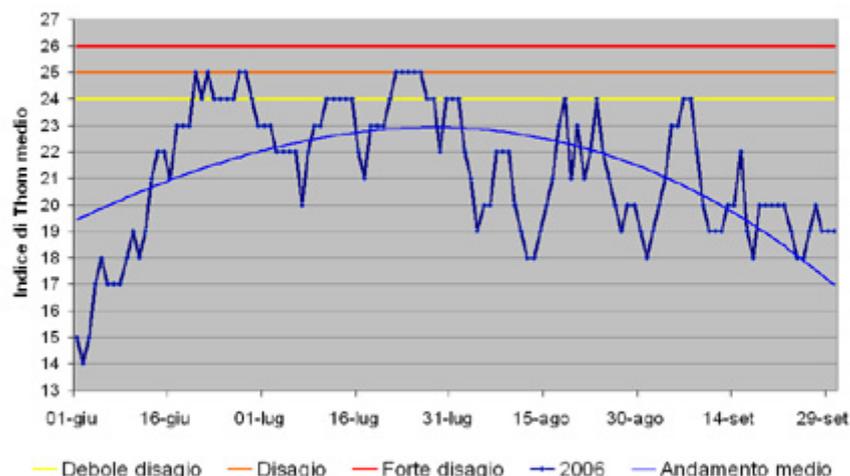
Indici bioclimatici

Cambiamenti climatici

## Dati storici

In questa sezione sono riportati gli andamenti dell'Indice di Thom per gli anni 2001-2006. In particolare, a titolo esemplificativo, **sono graficati i dati relativi alla città di Bologna** che si ritengono in buona approssimazione rappresentativi degli andamenti temporali del territorio pianeggiante regionale.

### ANDAMENTO ESTATE 2006



[Scarica il grafico](#) (pdf, 72 kb)

### Statistiche riassuntive

Media Indice di Thom: 21,3

Numero superamenti soglia di disagio: 9

Numero superamenti soglia di forte disagio: 0

# La previsione bioclimatica

Home Page Rischio calore

Rischio calore in breve

Chi siamo

Attività

Cerca

Documenti

Persone

Eventi

Bandi e gare d'appalto

Opportunità di lavoro in Arpa

Argomenti

Previsioni provinciali

Previsione regionale

Dati estate 2010

Area Riservata

Dati storici

Info sistema

Utilità

Consigli pratici

Informazioni sanitarie

Piani di intervento

Studi epidemiologici

Numeri utili

Popolazione presente

Indici bioclimatici

Cambiamenti climatici

## Legenda

Le condizioni di disagio bioclimatico estivo sono definite utilizzando l'indice di Thom. Tale indice combina i valori assunti dai parametri umidità e temperatura per descrivere le condizioni di disagio fisiologico dovute al caldo umido. Le soglie del disagio bioclimatico utilizzate per il sistema di previsione sono state identificate tramite uno studio sulla mortalità condotto nell'area urbana di Bologna relativamente agli anni 1989-2003.

### DEBOLE DISAGIO

Vengono definite a livello di debole disagio le condizioni bioclimatiche caratterizzate da valori dell'indice di Thom medio giornaliero pari a 24. In tali condizioni la popolazione avverte disagio ma non si riscontrano in media aumenti di mortalità.

### DISAGIO

Vengono definite a livello di disagio le condizioni bioclimatiche caratterizzate da valori dell'indice di Thom medio giornaliero pari a 25. In tali condizioni le fasce più deboli della popolazione ed in particolare gli anziani, possono manifestare effetti sanitari di varia natura tra cui cefalee, disidratazione e talvolta anche la morte. La mortalità totale, per cause naturali e cardiovascolari aumenta in media di circa il 15%; la mortalità per cause respiratorie fino al 50%. Una parte di questa mortalità aggiuntiva è attribuibile al fenomeno chiamato "harvesting" e rappresenta quindi un anticipo di morte di persone che sarebbero probabilmente decedute in un breve arco temporale.

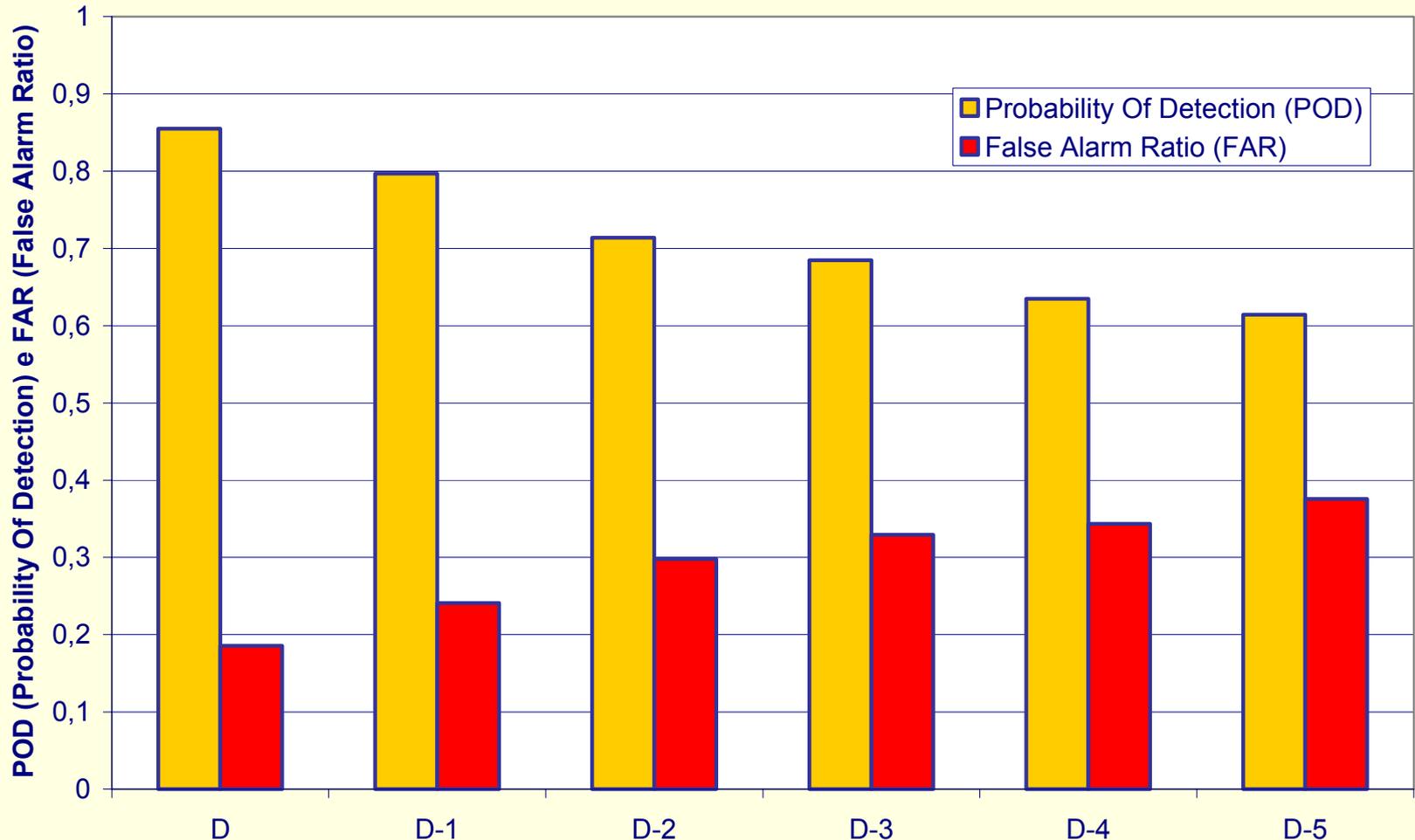
### FORTE DISAGIO

Vengono definite a livello di forte disagio le condizioni bioclimatiche caratterizzate da valori dell'indice di Thom uguali o superiori a 26. In tali condizioni si estendono le categorie di persone colpite da patologie legate al caldo. La mortalità totale, per cause naturali e cardiovascolari aumentano in media di circa il 30%. La mortalità per cause respiratorie di circa l'80%. Si verifica un rapido e sensibile deterioramento delle condizioni psico-fisiologiche.

Relativamente alle previsioni per il giorno stesso vengono segnalate, nel caso si verificano, due condizioni che si ritengono possibili aggravanti del disagio: il numero di giorni consecutivi di disagio e l'assenza di recupero notturno. E' utile infatti tener presente che il prolungarsi, nei giorni o durante la notte, di condizioni di disagio, costituisce un ulteriore elemento di stress per l'organismo.

# Efficacia della previsione ed incertezze

Indici POD e FAR calcolati per tutte le aree urbane, considerando come situazione di disagio ogni situazione con un indice di Thom **superiore o uguale a 24**.



# Efficacia della previsione ed incertezze

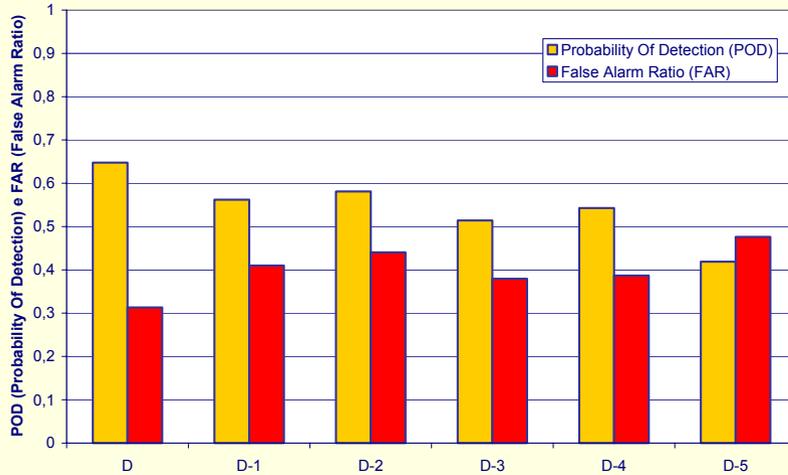


Figura – Indici POD e FAR calcolati per tutte le aree urbane, considerando come situazione di disagio ogni situazione con un indice di Thom **superiore o uguale a 25**.

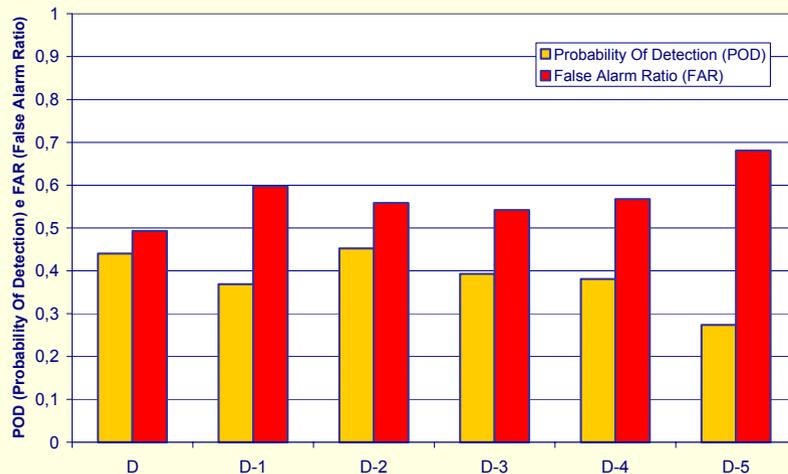


Figura – Indici POD e FAR calcolati per tutte le aree urbane, considerando come situazione di disagio ogni situazione con un indice di Thom **uguale a 25**.

# Integrazione con il sistema della prevenzione

# Integrazione con il sistema della prevenzione



*Piano di intervento di contrasto alla solitudine e all'isolamento con particolare riferimento alle ondate di calore - Estate 2006*

*Allegati al documento "Sintesi delle attività realizzate nel 2006":*



Struttura Tematica di Epidemiologia Ambientale  
Servizio Idro-Meteorologico  
ARPA EMILIA-ROMAGNA

## *IL SISTEMA DI PREVISIONE DEL DISAGIO BIOCLIMATICO IN EMILIA-ROMAGNA - Estate 2006*

- Verifica funzionamento servizio*
- Risultati dell'indagine sul gradimento del servizio*

# Integrazione con il sistema della prevenzione



Direzione Generale Sanità e Politiche Sociali

## LINEE REGIONALI DI INTERVENTO PER MITIGARE L'IMPATTO DI EVENTUALI ONDATE DI CALORE - ESTATE 2007

### Premessa

Le iniziative finalizzate a mitigare l'impatto di eventuali ondate di calore, sviluppate nel corso degli ultimi anni, rappresentano ormai un elemento consolidato del sistema regionale per le aree maggiormente interessate dal rischio di ondate di calore.

I mutamenti climatici richiedono una specifica attenzione ed il sistema di interventi messo in atto non potrà avere valore transitorio, ma anzi è destinato ad essere ampliato, con un approccio ampio ed integrato che non si limiti ad intervenire sugli effetti, ma che valorizzi le azioni preventive e le scelte di sviluppo urbanistico ed edilizio sostenibile ed eco compatibile.

L'esperienza ha segnalato come anche il rischio di ondate di calore abbia effetti molto diversi, soprattutto in relazione alle condizioni sociali e relazionali delle persone fragili, rappresentando un momento critico simile ad altri, in una situazione che vede nella solitudine, nell'isolamento e nella rarefazione delle reti relazionali la condizione di rischio presente per tutto l'anno.

Le linee 2007 si inseriscono in un contesto regionale di profondo mutamento e trasformazione che offre una opportunità significativa per consolidare ed estendere il sistema già sviluppatosi negli ultimi anni per le ondate di calore.

La Regione ha individuato lo sviluppo di un programma di azione locale di vasto ed ampio respiro finalizzato al contrasto della solitudine delle fasce di popolazione più a rischio di isolamento sociale quale uno degli obiettivi del Piano Regionale Sociale e Sanitario.

In tale prospettiva con l'avvio del Fondo Regionale per la non autosufficienza (FRNA) questo obiettivo, a partire dalle persone non autosufficienti, a rischio di non autosufficienza e fragili, non solo è stato riconosciuto come uno degli ambiti nel quale sviluppare azioni ed interventi finanziati con le risorse del FRNA, ma la realizzazione di specifici programmi di azione di ambito distrettuale per il rafforzamento delle reti sociali, di vicinato, delle opportunità di aggregazione e di relazione per il sostegno delle situazioni di fragilità e di contrasto all'isolamento costituiscono uno degli elementi minimi essenziali della programmazione di tutti gli ambiti distrettuali.

Di questi programmi, gli interventi relativi ad emergenze climatiche rappresentano una particolare specificazione ed articolazione, che ovviamente può sottolineare anche alcune specificità relativamente al target ed alle modalità di azione.

Nei prossimi mesi la Regione, nell'ambito dello sviluppo delle priorità inserite sia nel Piano Sociale e Sanitario 2007-2009, che nelle indicazioni di utilizzo del FRNA, diffonderà delle specifiche linee di indirizzo per la definizione e realizzazione di programmi di ambito distrettuale di contrasto alla solitudine e all'isolamento fornendo in prospettiva un quadro di riferimento anche alle azioni specifiche relativo al "rischio ondate di calore", azioni che si caratterizzano quindi come parte di un più generale programma di interventi.

# Il sistema di previsione del disagio bioclimatico estivo in Emilia-Romagna

Zauli Sajani S, Scotto F, Marchesi S, Lauriola P,  
Cacciamani C, Pirretti G, Selvini A, Tibaldi S

**ARPA Emilia-Romagna**



**Grazie per l'attenzione**

# Sviluppi futuri in Emilia-Romagna

1. Approfondimento fenomeno isola di calore su tutti gli ambiti urbani della regione (anche su centri medi e medio-piccoli)
2. Approfondimento effetto persistenza e precocità
3. Studio regionale effetti non letali (dati 118)
4. Inserimento parametro di incertezza della previsione (EPS)
5. Studio approccio comunicativo differenziato a seconda dell'utente
6. Ulteriore arricchimento materiale informativo

# Problematiche aperte

1. Prevedere il disagio o il rischio? Cosa vuol dire prevedere il disagio? Cosa vuol dire prevedere il rischio?
2. Qual è il contributo dell'harvesting, della persistenza e della precocità?
3. Eterogeneità spaziali e temporali: sono necessari approfondimenti
4. La comunicazione del disagio e delle allerte deve essere differenziata rispetto all'utenza?
5. Quale è il quadro che ci attende nei prossimi anni rispetto a questa problematica? Aspetti meteorologici, socio-assistenziali e comportamentali (diffusione dell'uso di condizionatori)
6. E' utile alle aziende sanitarie e ai comuni prevedere il rischio? Sicuramente il servizio è (ormai?) poco predittivo per gli eventi sanitari. Si parla quindi di rischio "teorico", di grosse difficoltà di verifiche di efficacia (tentazione di sovrastimare il rischio teorico ed accreditare al sistema della prevenzione il merito del non verificarsi dei casi sanitari)
7. E' possibile una verifica di efficacia tra differenti modelli?
8. Definizione responsabilità rispetto all'attivazione delle azioni preventive

**Sarebbe importante un confronto periodico ed un coordinamento più che un sistema unico**

## Heatwaves and public health in Europe

R Sari Kovats<sup>1</sup>, Kristie L Ebi<sup>2</sup>

### Key points

- Heat health warning systems should be implemented locally, with a range of health and social care agencies, with careful description of roles and responsibilities in order to ensure a coordinated response.
- The passive dissemination of heat avoidance advice is likely to be ineffective given the current knowledge of high-risk groups.
- Research is needed on the effectiveness of specific measures in reducing heatwave mortality or morbidity.

# Le principali questioni

## BOLOGNA

Sistema di allarme per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute

Previsioni			
Giorno	24/05/2007	25/05/2007	26/05/2007
	<b>Livello 2</b>	<b>Livello 2</b>	<b>Livello 1</b>
Temperatura ore 8:00	21,1	21,7	21,9
Temperatura ore 14:00	29,5	33,0	28,6
Temperatura max percepita	31,2	34,8	30,1

### Legenda

<b>Livello 0</b>	Condizioni meteorologiche non a rischio per la salute della popolazione.
<b>Livello 1</b>	Condizioni meteorologiche che non rappresentano un rischio per la salute della popolazione ma possono precedere il verificarsi di condizioni di livello 2.
<b>Livello 2</b>	Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione a rischio*.
<b>Livello 3</b>	<b>Ondata di calore</b> (condizioni meteorologiche a rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi). E' necessario adottare interventi di prevenzione mirati alla popolazione a rischio*.

# Disagio bioclimatico e interventi del 118

<b>PROVINCIA</b>	<b>TOTALE DELLE CHIAMATE</b>	<b>N° MEDIO GIORNALIERO DI CHIAMATE</b>
<b><i>BOLOGNA (2002-2005)</i></b>	177988	121,82
<b><i>MODENA (2002-2006)</i></b>	94342	53,06
<b><i>PARMA (2002-2006)</i></b>	77807	42,61
<b><i>REGGIO EMILIA (2002-2006)</i></b>	77530	42,46
<b><i>RAVENNA (2003-2006)</i></b>	54822	39,16
<b><i>FERRARA (2003-2006)</i></b>	43691	28,88
<b><i>FORLI' (2003-2006)</i></b>	35389	26,08
<b><i>PIACENZA (2005-2006)</i></b>	21398	26,35
<b><i>CESENA (2003-2006)</i></b>	18428	20,14

# Disagio bioclimatico e interventi del 118

- Un'ondata di calore viene definita **lunga** se la sua durata è  $\geq$  mediana della durata di tutte le 13 ondate (= 7 giorni).
- Viene definita **intensa** se la media TA media nei giorni di ondata è  $\geq$  mediana delle TA medie delle 13 ondate (=28,7 °C).

Sono state individuate 4 ondate di calore **lunghe ed intense**:

1° (09/06/03-16/06/03)

4° (02/08/03-24/08/03)

11° (22/06/05-30/06/05)

13° (25/07/05-01/08/05)

# Disagio bioclimatico e interventi del 118

Stima d'effetto per aumento unitario di TA oltre la soglia						
MORTALITA'				INTERVENTI 118		
TA Lag	var%	95% CI	AIC	var%	95% CI	AIC
<b>0</b>	4,5	(2,0 - 7,1)	2246	3,6	(2,0 - 5,1)	2775
<b>0-1</b>	5,4	(2,7 - 8,1)	2242	3,5	(1,9 - 5,2)	2778
<b>0-3</b>	6,9	(4,0 - 9,9)	2234	3,9	(2,2 - 5,6)	2775
<b>0-5</b>	6,8	(3,7 - 9,9)	2236	4,8	(2,9 - 6,6)	2771

La variazione percentuale del rischio associato a TA dopo 25°C è più elevata per la mortalità.

Grazie per l'attenzione

# Eventi di trasporto di polveri sahariane e mortalità

Zauli Sajani S <sup>(1)</sup>, Miglio R <sup>(2)</sup>, Bonasoni P <sup>(3)</sup>, Cristofanelli P <sup>(3)</sup>, Marinoni A <sup>(3)</sup>, Sartini C <sup>(1)</sup>, Goldoni CA <sup>(4)</sup>, De Girolamo G <sup>(4)</sup>, Lauriola P <sup>(1)</sup>

- (1) Centro Tematico Regionale Ambiente e Salute – ARPA Emilia-Romagna
- (2) Dipartimento di statistica – Università di Bologna
- (3) Istituto per le Scienze dell'Atmosfera e del Clima – CNR
- (4) Dipartimento di Sanità Pubblica – Azienda Sanitaria Locale di Modena