

# LE ATTIVITA' DI RICERCA DEL CIBIC

*Marco Morabito*



*Simone Orlandini*  
*Alessandro Messeri*



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**Seminario Istituto Superiore di Sanità**  
**Roma 16 novembre 2017**



# AREE DI RICERCA

## 1. Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

- Mortalità, ricoveri ospedalieri e chiamate al 118
  - Gli effetti del caldo
- Malattie cardio-cerebrovascolari e fattori di rischio
- Malattie respiratorie
- Meteo e bambini
- Lavoratori
  - Progetto HEAT-SHIELD

## 2. Clima e turismo

## 3. Aerobiologia

## 4. Bioclimatologia e analisi degli eventi estremi

- Alluvioni e frane
- Ondate di calore
- Progetto CARISMAND

## 5. Comfort termico e applicazione di indici biometeorologici

- Vestiario
- Stress da caldo e indice UV
- Azione COST su Universal Thermal Climate Index (UTCI)

## 6. Il microclima urbano

- Monitoraggio meteo-climatico
- Utilizzo dati satellitari

# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## Mortalità e ricoveri ospedalieri

Sci Total Environ. 2012 Dec 15;441:28-40. doi: 10.1016/j.scitotenv.2012.09.056. Epub 2012 Nov 4.

### Air temperature-related human health outcomes: current impact and estimations of future risks in Central Italy.

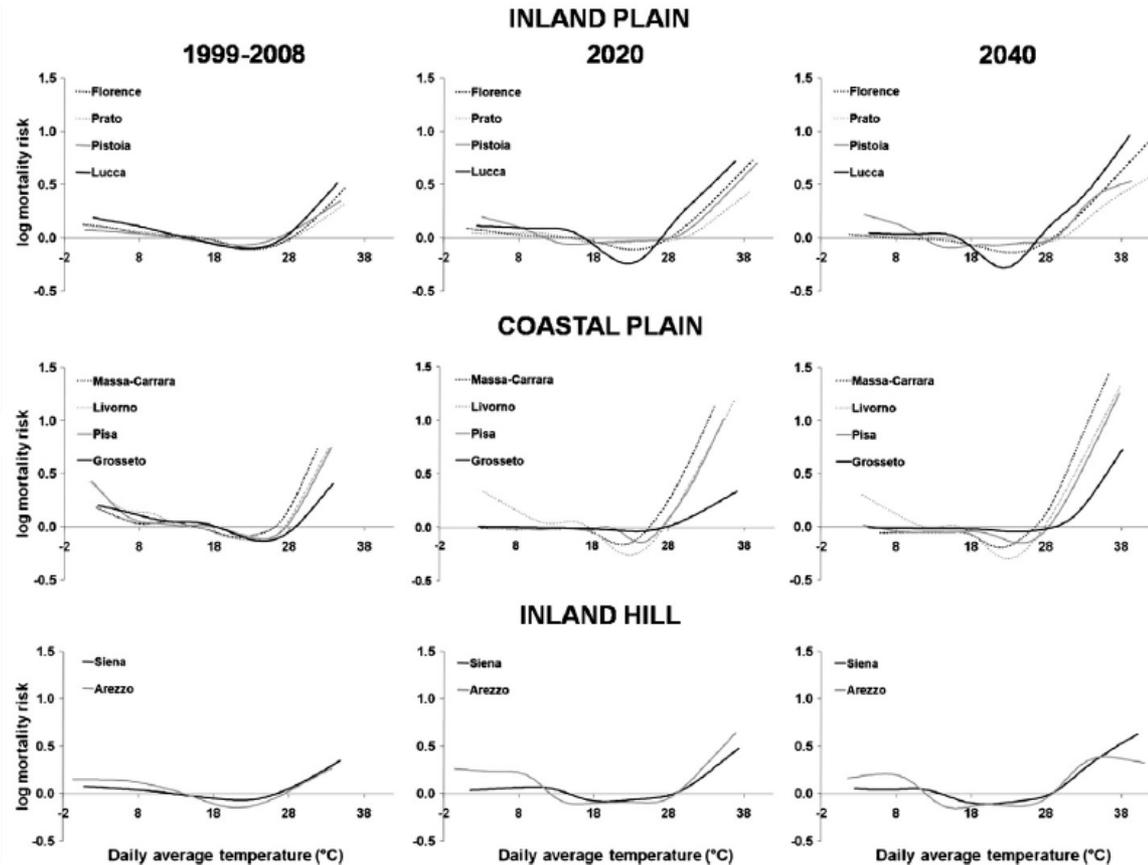
Morabito M<sup>1</sup>, Crisci A, Moriondo M, Profili F, Francesconi P, Trombi G, Bindi M, Gensini GF, Orlandini S.

#### Materiali e metodi

- Ricoveri e mortalità (1999-2008) stratificati per età.
- 10 capoluoghi della Toscana.
- Temperatura media giornaliera e scenari climatologici (A1B) al 2020 e 2040.
- Analisi statistica: *GAM and constrained segmented distributed lag model*.

#### Risultati

- Effetto cumulato del caldo e del freddo significativo sulla mortalità di anziani e maggiore sulle località costiere.
- Impatto del caldo immediato e maggiore di quello del freddo.
- Aumento di mortalità di soggetti anziani legata al caldo nei prossimi anni.



# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## Mortalità (effetti del caldo)

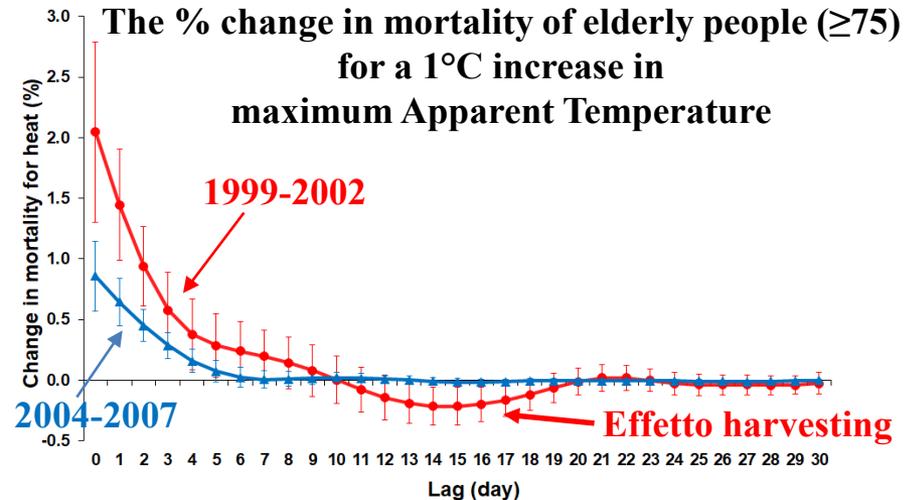
Int J Biometeorol. 2012 Sep;56(5):801-10. doi: 10.1007/s00484-011-0481-y. Epub 2011 Aug 7.

### Heat-related mortality in the Florentine area (Italy) before and after the exceptional 2003 heat wave in Europe: an improved public health response?

Morabito M<sup>1</sup>, Profili F, Crisci A, Francesconi P, Gensini GF, Orlandini S.

#### Materiali e metodi

- Mortalità di anziani (1999-2007) a Firenze (n=21,092) stratificati per età.
- Dati di temperatura e umidità da rianalisi e da stazioni meteorologiche; calcolo di indice di stress termico (*Apparent temperature*)
- Analisi statistica: *Case-crossover analysis*; *Generalized additive model* e *breakpoints analyses*.



Age group	Apparent temperatures	Before 2003		
		1999-2002	2004-2005	2006-2007
65-74 years old	AT <sub>ave_rea</sub>	1.04 (0.91-1.18)	0.89 (0.74-1.08)	0.99 (0.74-1.07)
	AT <sub>ave_met</sub>	1.13 (0.99-1.30)	1.05 (0.88-1.23)	1.03 (0.83-1.26)
	AT <sub>max</sub>	1.10 (0.94-1.29)	0.99 (0.77-1.27)	0.94 (0.76-1.16)
	AT <sub>min</sub>	1.10 (0.96-1.25)	1.10 (0.91-1.32)	1.11 (0.92-1.35)
≥75 years old	AT <sub>ave_rea</sub>	1.14 (1.07-1.22)	1.18 (1.08-1.30)	1.13 (1.04-1.23)
	AT <sub>ave_met</sub>	1.18 (1.10-1.26)	1.24 (1.14-1.35)	1.20 (1.09-1.31)
	AT <sub>max</sub>	1.23 (1.14-1.33)	1.21 (1.07-1.36)	1.12 (1.02-1.23)
	AT <sub>min</sub>	1.11 (1.04-1.18)	1.11 (1.02-1.22)	1.11 (1.02-1.22)

Nessun HHWS  
attivo

1999-2002

2003

HHWS

Sperimentale  
2004-2005

Operativo  
2006-2007

# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## Mortalità (effetti del caldo)

ScientificWorldJournal. 2014 Jan 8;2014:961750. doi: 10.1155/2014/961750. eCollection 2014.

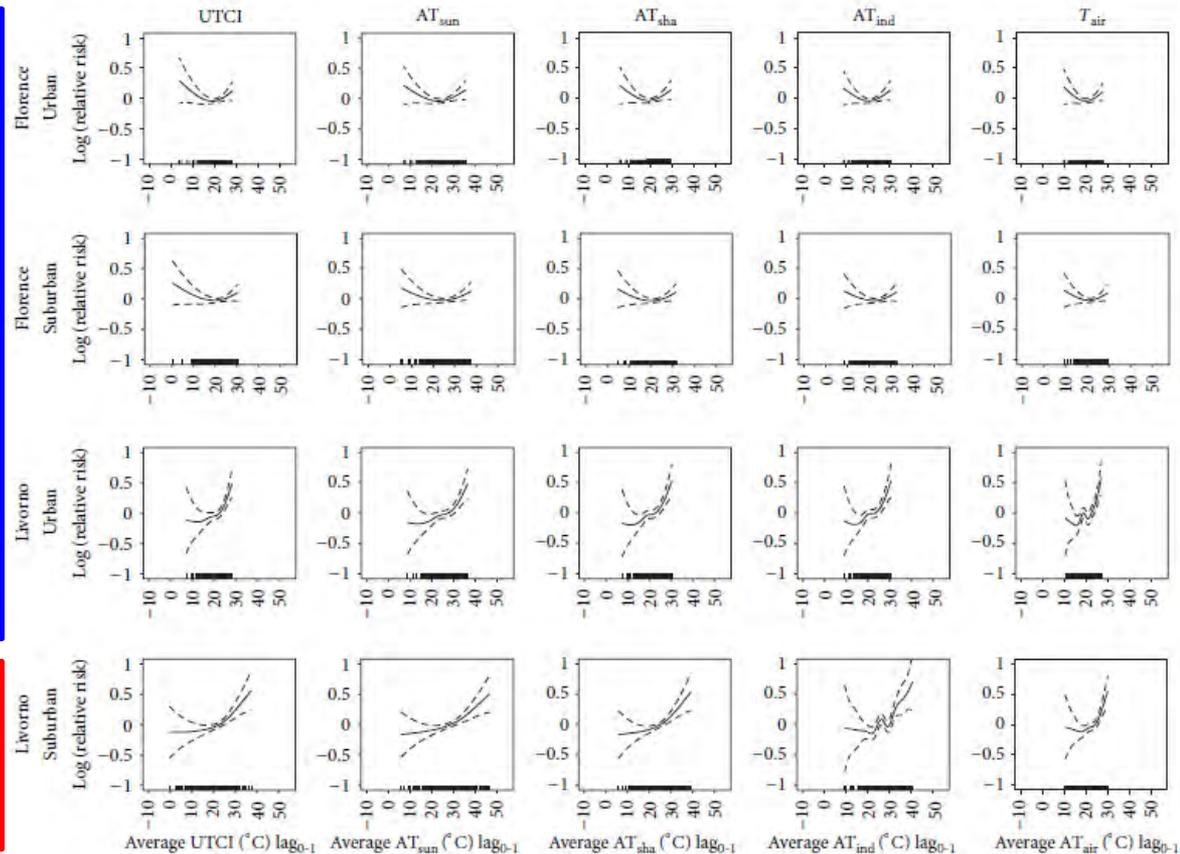
### Environmental temperature and thermal indices: what is the most effective predictor of heat-related mortality in different geographical contexts?

Morabito M<sup>1</sup>, Crisci A<sup>2</sup>, Messeri A<sup>3</sup>, Capecchi V<sup>2</sup>, Modesti PA<sup>4</sup>, Gensini GF<sup>4</sup>, Orlandini S<sup>1</sup>.

#### Materiali e metodi

- Mortalità anziani (2006-2008) maggio-ottobre a FI (n=3,852) e LI (n=1,942).
- Dati di Ta, RH, V, RG da stazioni meteo urbane e rurali; Dati di inquinanti dell'aria.
- Calcolo di vari indici di stress termico:
  - Indoor AT (*ATind*)
  - Shade AT (*ATsha*)
  - Outdoor AT (*ATsun*)
  - Universal Thermal Climate Index (*UTCI*)
- Analisi statistica: *Correlazione tra indicatori di stress termico; GAM; Applicazione del Akaike Information Criterion per la selezione miglior modello.*

Approcci semplificati per il calcolo dello stress da caldo performano meglio della singola temperatura o di approcci più complessi (UTCI)



# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## *Chiamate al 118 (effetti del caldo)*

Central European Journal of Medicine

December 2012, Volume 7, Issue 6, pp 775-782 | Cite as

### Urban morbidity in summer: ambulance dispatch data, periodicity and weather

Authors Authors and affiliations

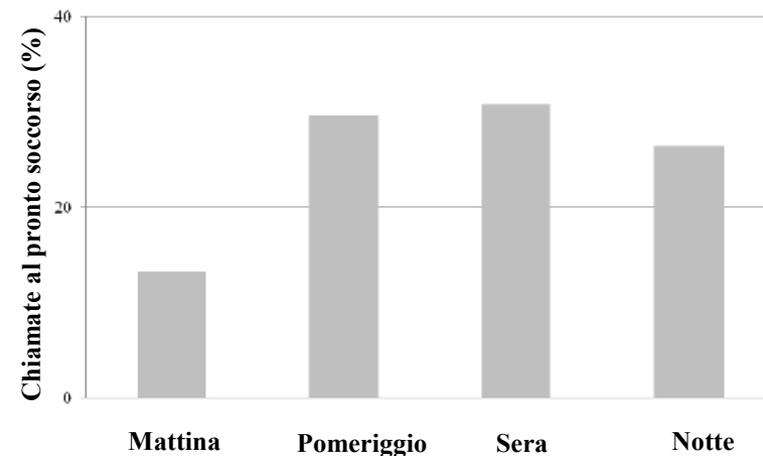
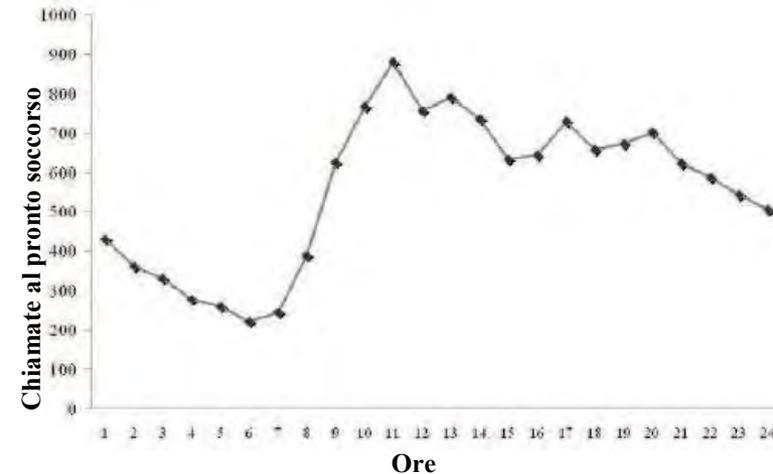
Martina Petralli , Marco Morabito, Lorenzo Cecchi, Alfonso Crisci, Simone Orlandini

#### Materiali e metodi

- Chiamate al PS a Firenze durante l'estate 2005 (n=13,354).
- Dati PS stratificati per tipologia di malattia e momento della giornata.
- Temperatura e pressione atmosferica oraria; anomalie termiche rispetto alla media climatologica (1961-1990); Classificazione tipi di tempo.
- Analisi statistica: *Generalized linear model*.

#### Risultati

- Associazione significativa tra caldo e chiamate al PS per complicanze cardiovascolari e psichiatriche, queste ultime maggiori nel pomeriggio.
- Associazione tra chiamate al PS per malattie respiratorie al mattino e giorni caldi caratterizzati da condizioni di instabilità atmosferica.
- Aumento delle chiamate al PS per malattie neurologiche il pomeriggio di giorni caldi.
- Aumento di chiamate al PS per alcolismo durante nottate calde.



# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## *Malattie cardiovascolari (indicatore indici di stress termico)*

*Int J Cardiol.* 2005 Dec 7;105(3):288-93.

### Relationships between weather and myocardial infarction: a biometeorological approach.

Morabito M<sup>1</sup>, Modesti PA, Cecchi L, Crisci A, Orlandini S, Maracchi G, Gensini GF.

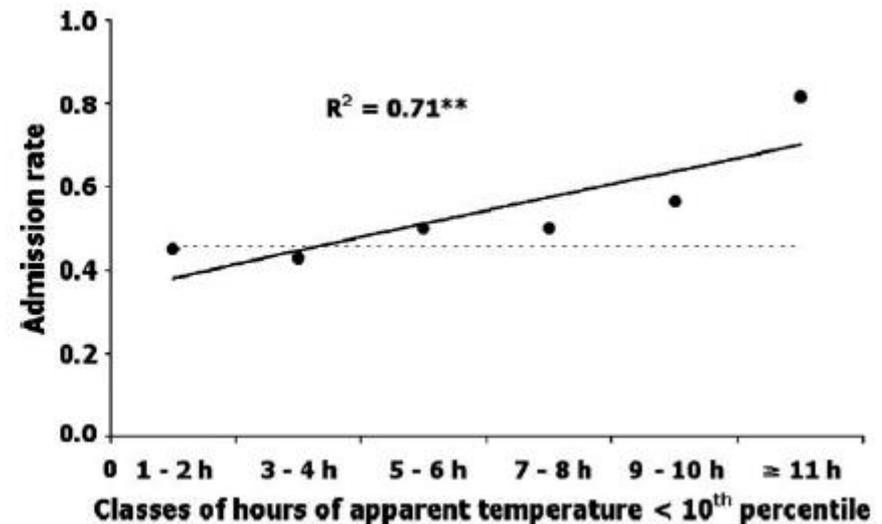
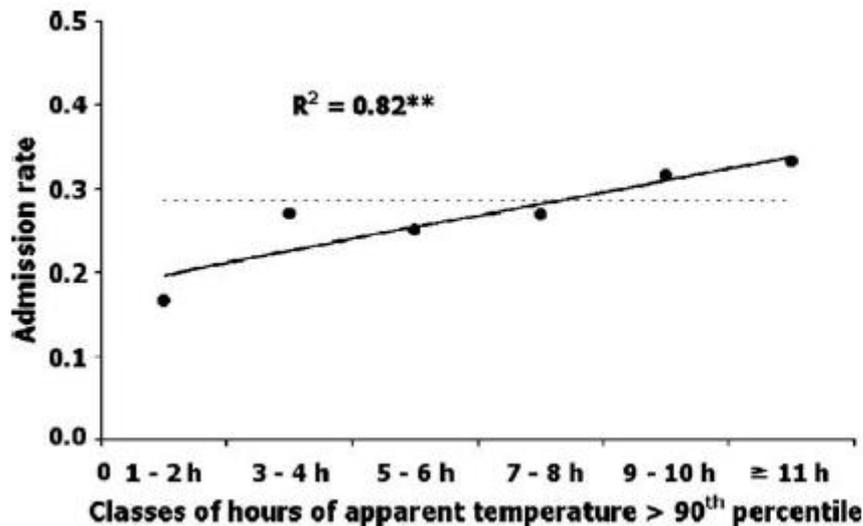
#### Materiali e metodi

- Ricoveri per infarto del miocardio a FI (1998-2002) (n=2,683).
- Dati di temperatura, umidità e vento da stazione meteo; Calcolo indice stress da caldo (apparent temperature) e da freddo (wind chill)
- Analisi statistica: *regressione lineare*.

Potential Discomfort Days



*Giorni con almeno un'ora di disagio da caldo/freddo intenso*



# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## *Malattie cardiovascolari (indicatore masse d'aria)*

Environ Res. 2006 Sep;102(1):52-60. Epub 2006 Feb 7.

### Winter air-mass-based synoptic climatological approach and hospital admissions for myocardial infarction in Florence, Italy.

Morabito M<sup>1</sup>, Crisci A, Grifoni D, Orlandini S, Cecchi L, Bacci L, Modesti PA, Gensini GF, Maracchi G.

#### Materiali e metodi

- Ricoveri per infarto del miocardio su cinque inverni (1998-2003) (n=808).
- Dati di temperatura, deficit di saturazione, nuvolosità, velocità e direzione del vento, pressione atmosferica: Calcolo masse d'aria.
- Calcolo del *myocardial infarction admission index*

$$MIAI(i) = \frac{\text{Hospital admissions (i)}}{\text{Winter average admission (y)}} \times 100,$$

Masse d'aria	
1	Anticlonica polare continentale ( <i>fredda e ventosa</i> )
2	Anticlonica continentale ( <i>la più fredda</i> )
3	Anticlonica mista tropicale marittima e continentale ( <i>meno fredda delle masse d'aria 1 e 2 e più umida</i> )
4	Ciclonica ( <i>tempo perturbato</i> )
5	Mista ( <i>mite e alti livelli di umidità</i> )

2-day air mass type sequence		Absolute frequency of 2-day sequences	Relative frequency of 2-day sequences (%)	Average MIAI	95% confidence interval for average MIAI	
Day <sub>-1</sub>	Day <sub>0</sub>				Lower bound	Upper bound
2	1	506	1.1	172	164	180
1	4	659	1.5	160	155	166
3	4	897	2.0	154	146	163
4	2	574	1.3	152	148	156
2	2	2410	5.4	134	130	137
3	3	2592	5.8	121	118	125
3	2	608	1.4	110	103	116
4	3	969	2.2	107	102	112

# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## Malattie cerebrovascolari

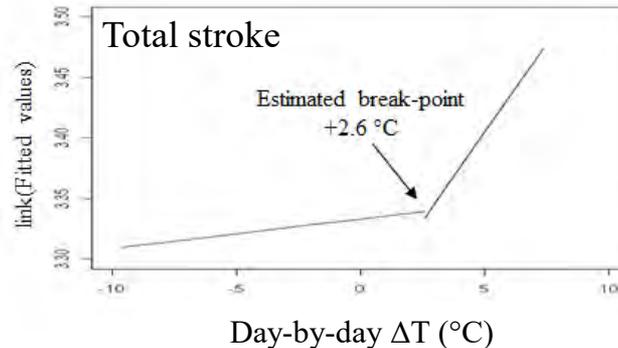
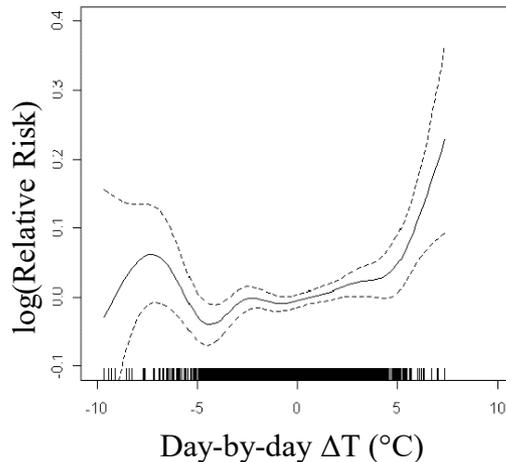
Stroke. 2011 Mar;42(3):593-600. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.602037. Epub 2011 Jan 27.

**Innovative approaches helpful to enhance knowledge on weather-related stroke events over a wide geographical area and a large population.**

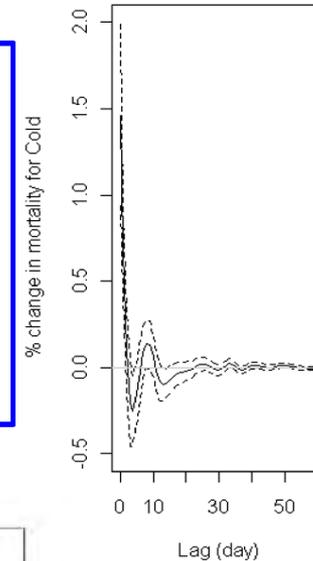
Morabito M<sup>1</sup>, Crisci A, Vallorani R, Modesti PA, Gensini GF, Orlandini S.

### Materiali e metodi

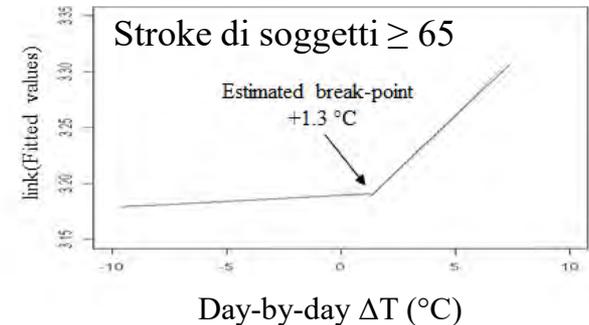
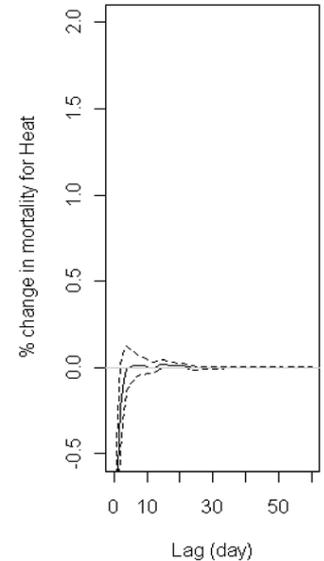
- Ricoveri per ictus in Toscana (1997-2007) (n=112,870) stratificati per età
  - Subarachnoid hemorrhagic stroke (SHS) (n=2,265)
  - Primary intracerebral hemorrhage (PIH) (n=12,478)
  - Ischemic stroke (IS) (n=45,787)
  - Other stroke (n=52,340)
- Dati di temperatura e pressione dal database delle rianalisi.
- Analisi statistica: *GAM*.



### FREDDO E PIH



### CALDO E PIH



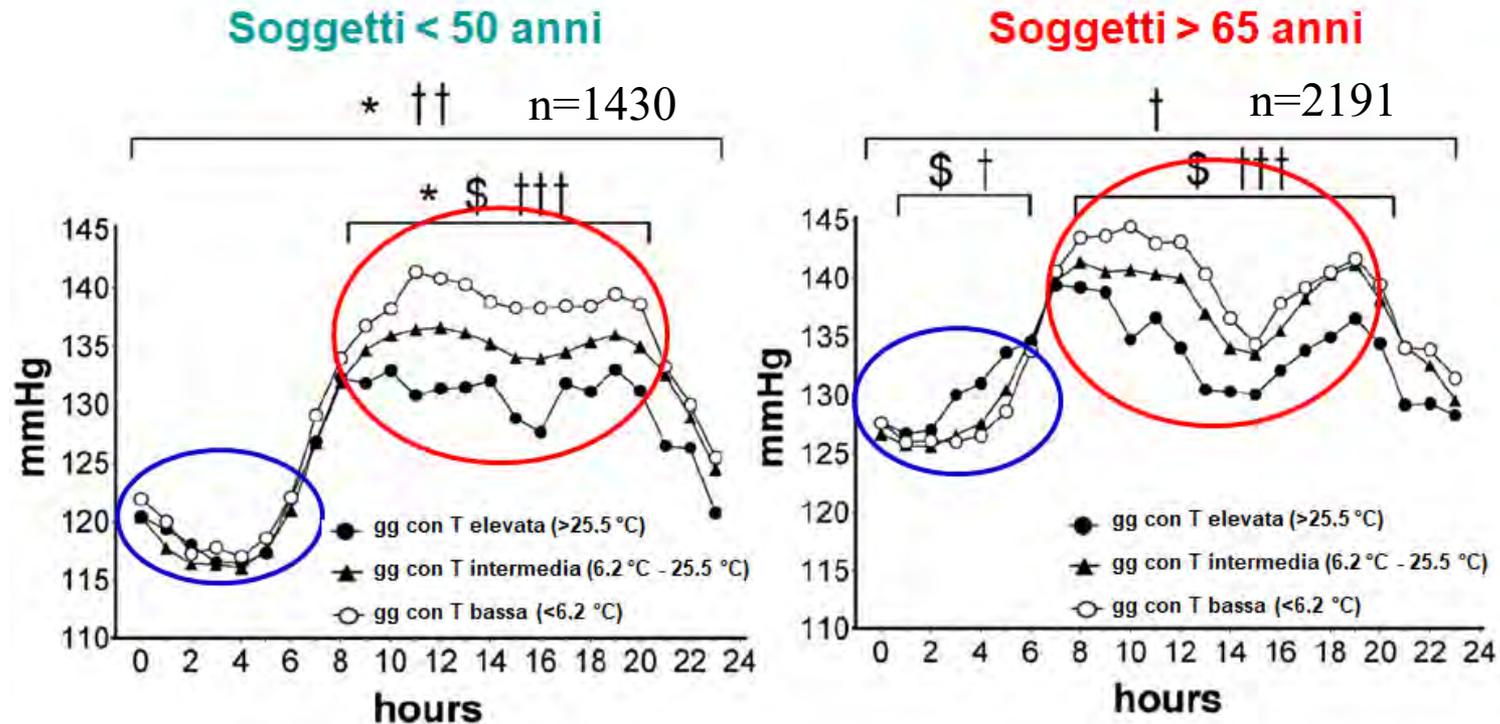
# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## Fattori di rischio cardio-cerebrovascolare

*Hypertension*. 2006 Feb;47(2):155-61. Epub 2005 Dec 27.

**Weather-related changes in 24-hour blood pressure profile: effects of age and implications for hypertension management.**

Modesti PA<sup>1</sup>, Morabito M, Bertolozzi I, Massetti L, Panci G, Lumachi C, Giglio A, Bilo G, Caldara G, Lonati L, Orlandini S, Maracchi G, Mancina G, Gensini GF, Parati G.



La temperatura dell'aria è stata identificata come una variabile predittiva indipendente della pressione sistolica durante la notte negli anziani in trattamento antiipertensivo.

# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## *Fattori di rischio cardio-cerebrovascolare*

[Am J Hypertens](#). 2008 Jul;21(7):748-52. doi: 10.1038/ajh.2008.177. Epub 2008 Apr 24.

**A synoptic approach to weather conditions discloses a relationship with ambulatory blood pressure in hypertensives.**

[Morabito M<sup>1</sup>](#), [Crisci A](#), [Orlandini S](#), [Maracchi G](#), [Gensini GF](#), [Modesti PA](#).

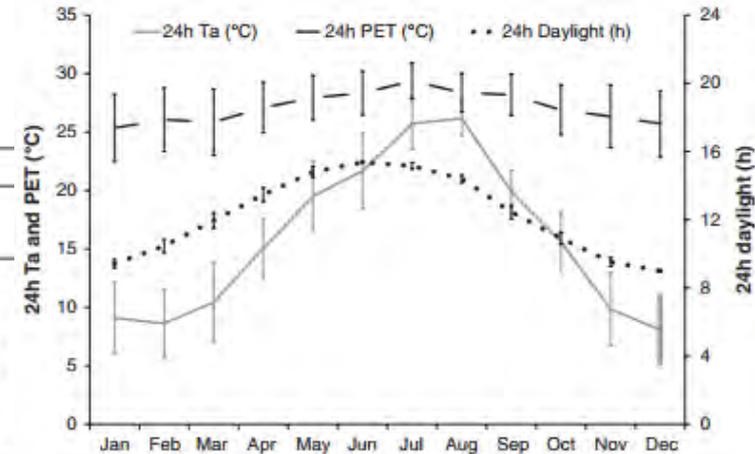
[Hypertension](#). 2013 Apr;61(4):908-14. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.00315. Epub 2013 Feb 4.

**Seasonal blood pressure changes: an independent relationship with temperature and daylight hours.**

[Modesti PA<sup>1</sup>](#), [Morabito M](#), [Massetti L](#), [Rapi S](#), [Orlandini S](#), [Mancia G](#), [Gensini GF](#), [Parati G](#).

### Independent Predictors of Nighttime Systolic Blood Pressure

Variables	Untreated					Treated With Drugs			
	B	95% CL		P	VIF	B	95% CL		P
(Constant)	95.34	83.79	106.89	0.001	...	74.60	64.68	84.53	0.001
Age, y	0.37	0.28	0.46	0.001	1.07	0.41	0.33	0.49	0.001
Sex	-4.78	-7.21	-2.35	0.001	1.04	-2.99	-4.76	-1.21	0.001
Nighttime heart rate, bpm	0.22	0.10	0.34	0.001	1.03	0.20	0.11	0.30	0.001
Nighttime PET, °C	-0.28	-0.54	-0.02	0.038	1.06	...	...	...	...
Daylight, h	...	...	...	...	...	0.66	0.28	1.04	0.001



[Hypertension](#). 2013 Jul;62(1):e2. doi: 10.1161/HYP.0b013e31829d239a.

**Response to seasonal changes in blood pressure: possible interaction between sunlight and brain serotonin.**

[Modesti PA](#), [Rapi S](#), [Gensini GF](#), [Morabito M](#), [Orlandini S](#), [Massetti L](#), [Mancia G](#), [Parati G](#).

# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## *Malattie respiratorie*

Prim Care Respir J. 2010 Sep;19(3):254-9. doi: 10.4104/pcrj.2010.00027.

### Short-term effects of airborne pollens on asthma attacks as seen by general practitioners in the Greater Paris area, 2003-2007.

Huynh BT<sup>1</sup>, Tual S, Turbelin C, Pelat C, Cecchi L, D'Amato G, Blanchon T, Annesi-Maesano I.

Table 3. Adjusted relative risks (RR) and 95% confidence intervals (CI) for GP consultations for asthma attacks for an inter-quartile range (IQR) increase in pollen counts, Paris and surrounding area, 2003-7.

n=189 pazienti asmatici	IQR (grains/m <sup>3</sup> )	Model with one pollen			Model adjusted for all types of pollens		
		RR	IC	p value	RR	IC	p value
<i>Betula</i>	16.3	1.073	1.038-1.109	<0.0001	1.037	1.002-1.073	0.0396
<i>Fraxinus</i>	7.1	1.054	1.008-1.102	0.0195	0.987	0.944-1.032	0.5738
<i>Poaceae</i>	17.6	1.700	1.469-1.968	<0.0001	1.540	1.331-1.790	<0.0001

Allergo J Int. 2014;23(1):17-23. Epub 2014 Feb 19.

### Climate change and air pollution: Effects on pollen allergy and other allergic respiratory diseases.

D'Amato G<sup>1</sup>, Bergmann KC<sup>2</sup>, Cecchi L<sup>3</sup>, Annesi-Maesano I<sup>4</sup>, Sanduzzi A<sup>5</sup>, Liccardi G<sup>5</sup>, Vitale C<sup>5</sup>, Stanzola A<sup>5</sup>, D'Amato M<sup>5</sup>.

Eur Respir Rev. 2014 Jun;23(132):161-9. doi: 10.1183/09059180.00001714.

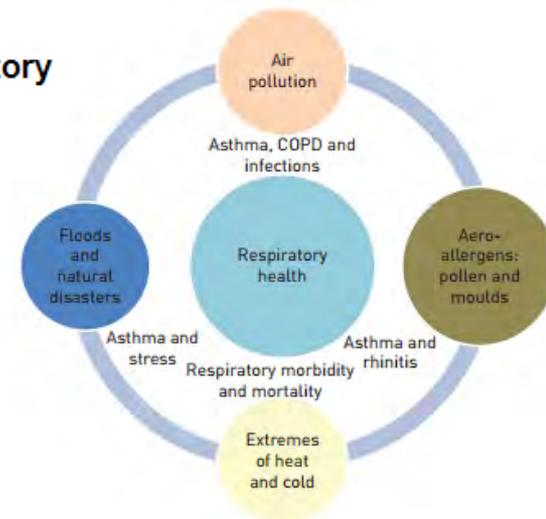
### Climate change and respiratory diseases.

D'Amato G<sup>1</sup>, Cecchi L<sup>1</sup>, D'Amato M<sup>1</sup>, Annesi-Maesano I<sup>2</sup>.

J Allergy Clin Immunol. 2008 Feb;121(2):537-8; author reply 538. Epub 2007 Dec 21.

### Thunderstorm-related asthma: not only grass pollen and spores.

D'Amato G, Cecchi L, Liccardi G.



# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## *Comportamento e stati emotivi dei bambini*

Int J Biometeorol. 2011 May;55(3):327-37. doi: 10.1007/s00484-010-0340-2. Epub 2010 Jul 7.

### **Weather daily variation in winter and its effect on behavior and affective states in day-care children.**

Ciucci E<sup>1</sup>, Calussi P, Menesini E, Mattei A, Petralli M, Orlandini S.

Int J Biometeorol. 2013 Nov;57(6):845-56. doi: 10.1007/s00484-012-0612-0. Epub 2012 Dec 14.

### **Seasonal variation, weather and behavior in day-care children: a multilevel approach.**

Ciucci E<sup>1</sup>, Calussi P, Menesini E, Mattei A, Petralli M, Orlandini S.

#### **Materiali e metodi**

- Studio condotto presso alcuni asili nido del comune di Firenze su un periodo di tre settimane in inverno, primavera e estate 2008 coinvolgendo 61 bambini (età media di 24.1 mesi).
- Le osservazioni quotidiane comportamentali ed emotive sono state condotte dagli insegnanti attraverso la compilazione di un questionario (*Daily behavioral and emotional questionnaire (DBEQ)*) per ogni bambino.
- Raccolti dati di temperatura, umidità, pressione atmosferica (indoor e outdoor) e radiazione solare (outdoor).

#### **Risultati**

- Sono state osservate diverse dinamiche nelle varie stagioni.
- In particolare il tasso di umidità è il migliore predittore in inverno degli stati emotivi di frustrazione, tristezza e aggressività dei bambini. L'umidità indoor è risultata essere negativamente associata (a causa del riscaldamento) ad alcuni stati emotivi dei bambini.
- In estate, invece, sono le condizioni di temperatura e umidità (indoor e outdoor) ad avere effetto su alcuni stati emotivi.

# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## Lavoratori

Ind Health. 2006 Jul;44(3):458-64.

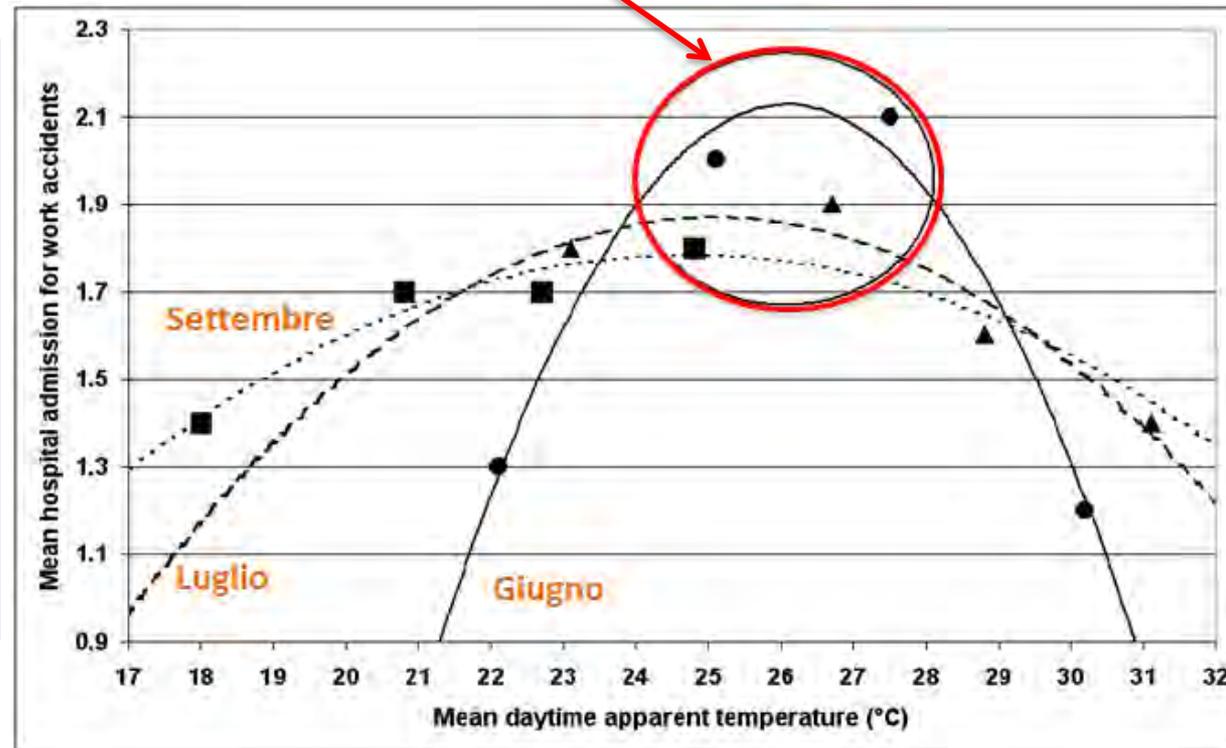
### Relationship between work-related accidents and hot weather conditions in Tuscany (central Italy).

Morabito M<sup>1</sup>, Cecchi L, Crisci A, Modesti PA, Orlandini S.

#### Materiali e metodi

- Ricoveri ospedalieri di lavoratori in estate (giugno-settembre, 1998-2003) a Firenze e Prato (n=835).
- Dati di temperatura, umidità e velocità del vento.
- Calcolo dell'indice di valutazione stress da caldo "temperatura apparente".
- Analisi statistica mediante procedure non-parametriche.

I picchi più elevati di infortuni sul lavoro



# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## Lavoratori

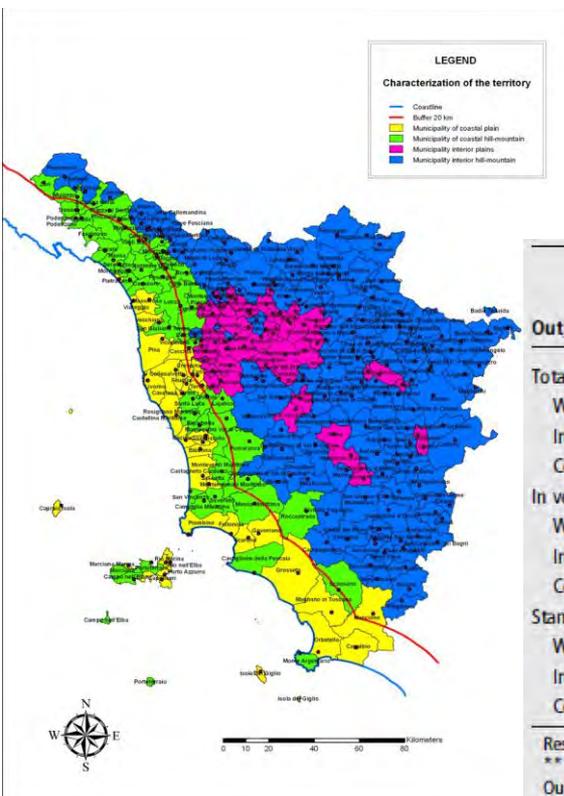
BMJ Journals

Occupational & Environmental Medicine

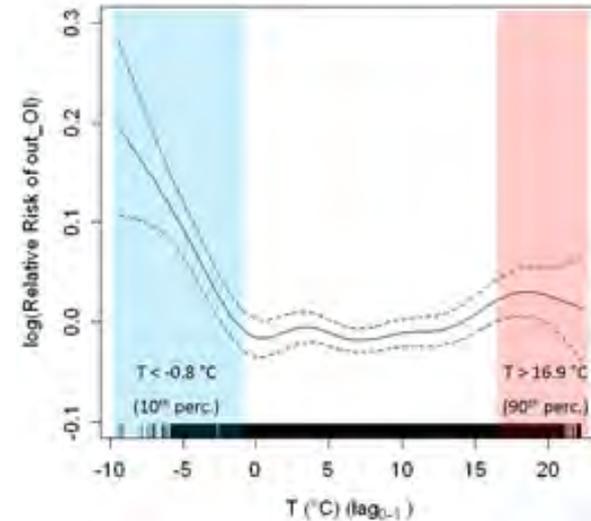
Occup Environ Med. 2014 Oct;71(10):713-6. doi: 10.1136/oemed-2014-102204. Epub 2014 Jul 30.

### Air temperature exposure and outdoor occupational injuries: a significant cold effect in Central Italy

Marco Morabito<sup>1,2</sup>, Maurizio Iannuccilli<sup>2</sup>, Alfonso Crisci<sup>1</sup>, Valerio Capecchi<sup>1,3</sup>, Alberto Baldasseroni<sup>4</sup>, Simone Orlandini<sup>2,5</sup>, Gian Franco Gensini<sup>2,6</sup>



162,399 infortuni sul lavoro (2003-2010) stratificati su base geografica e per tipologia di lavoro



Out_OI	Percentage of change in out_OI per 1°C decrease/increase of air temperature (T) below/above the threshold (95% CI)		
	Cold effect T ≤ 10th centile (T ≤ -0.8°C)	Typical T 10th < T < 90th centiles (-0.8°C < T < 16.9°C)	Heat effect T ≥ 90th centile (T ≥ 16.9°C)
<b>Total</b>			
Whole of Tuscany (n=162 399)	2.3 (1.3 to 3.3)***	0.0 (-0.2 to 0.2)	-0.9 (-2.5 to 0.7)
Inland (n=100 837)	2.3 (1.1 to 3.5)***	0.0 (-0.4 to 0.4)	-2.2 (-5.3 to 0.9)
Coastal (n=61 562)	2.4 (0.8 to 4.0)**	-0.1 (-0.5 to 0.3)	1.1 (-1.4 to 3.6)
<b>In vehicles</b>			
Whole of Tuscany (n=62 581)	3.4 (2.0 to 4.8)***	-0.2 (-0.6 to 0.2)	-2.0 (-4.5 to 0.5)
Inland (n=39 951)	2.6 (0.8 to 4.4)**	-0.3 (-0.7 to 0.1)	-2.8 (-6.1 to 0.5)
Coastal (n=22 630)	4.8 (2.3 to 7.3)***	-0.1 (-0.7 to 0.5)	-1.0 (-4.9 to 2.9)
<b>Standing/walking outdoors</b>			
Whole of Tuscany (n=99 818)	1.6 (0.4 to 2.8)**	0.1 (-0.3 to 0.5)	-0.3 (-2.3 to 1.7)
Inland (n=60 886)	2.1 (0.5 to 3.7)**	0.3 (-0.1 to 0.7)	-1.9 (-4.4 to 0.6)
Coastal (n=38 932)	0.9 (-1.1 to 2.9)	-0.2 (-0.6 to 0.2)	2.2 (-0.9 to 5.3)

Results are shown based on different geographical areas and mobility conditions. 95% CI of point estimates is indicated in brackets. The significant effects are indicated in *italics*: \*\*\* p<0.001; \*\* p<0.01.

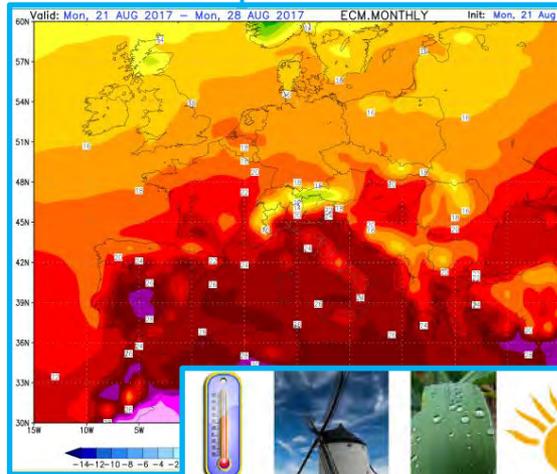
Out\_OI, outdoor occupational injuries.

# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

## HEAT-SHIELD PROJECT (H2020)

*Integration of climate information in the prototype of HHWS for occupational purposes*

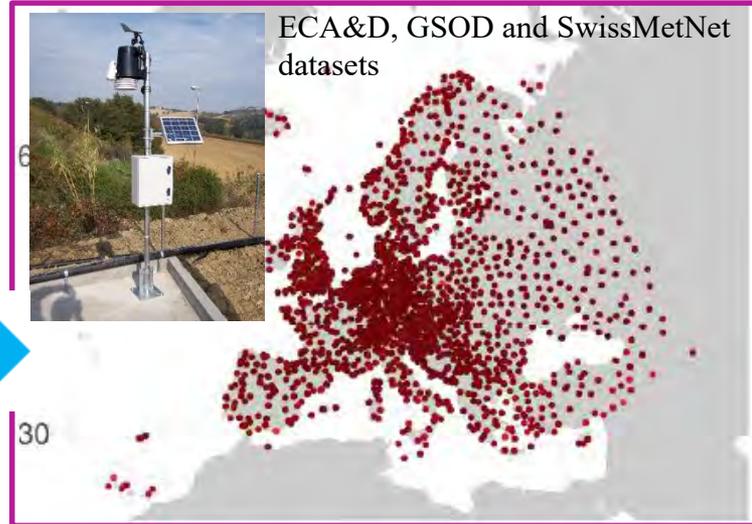
### Sistema di previsioni mensili ECMWF



- Previsioni fino a 46 giorni disponibili due volte a settimana (lunedì e giovedì).
- Risoluzione spaziale ~18 km per i primi 15 giorni e ~36 km dal 16 al 46 giorno.
- Le previsioni a lungo termine sono calibrate e corrette al suolo mediante una procedura di downscaling.

**Bias-corrected and downscaled**

Circa 1800 località con 20 anni (1996-2016) di dati meteorologici



**Previsione dell'indice WBGT (°C)**

# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute

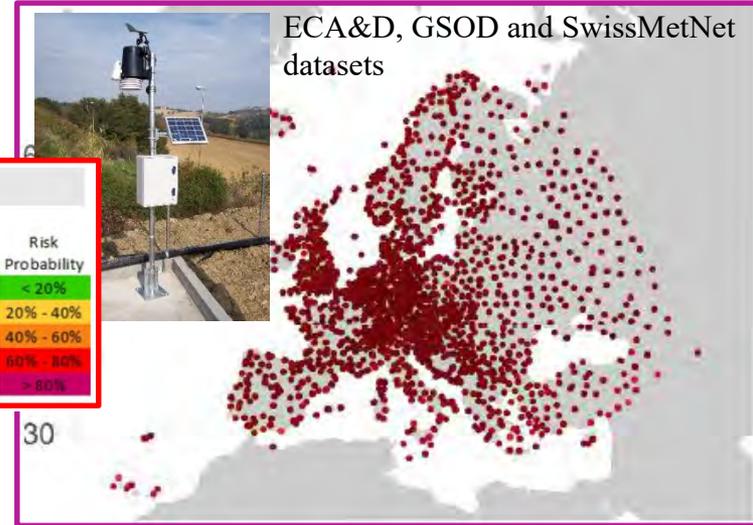
## HEAT-SHIELD PROJECT (H2020)

*Integration of climate information in the prototype of HHWS for occupational purposes*

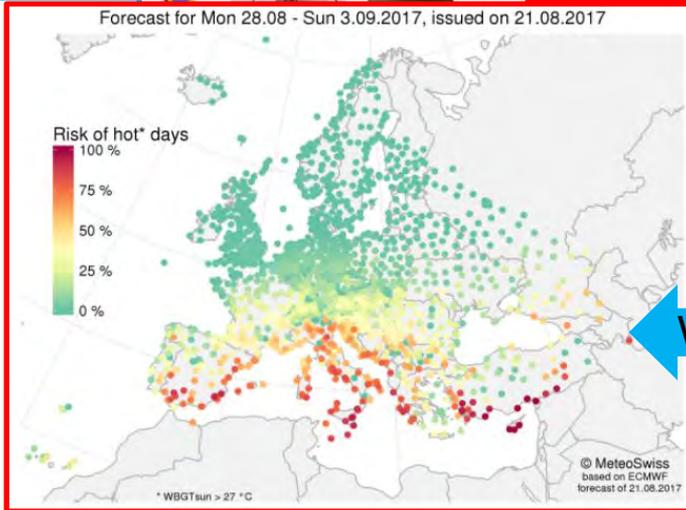
### Sistema di previsioni mensili ECMWF

- Previsioni fino a 46 giorni disponibili due volte a settimana (lunedì e giovedì).
- Risoluzione spaziale ~18 km per i primi 15 giorni e ~36 km dal 16 al 46 giorno.

Circa 1800 località con 20 anni (1996-2016) di dati meteorologici



FIRENZE							Risk Probability
MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY	
12/06	13/06	14/06	08/06	09/06	10/06	11/06	< 20%
19/06	20/06	21/06	22/06	23/06	24/06	25/06	20% - 40%
26/06	27/06	28/06	29/06	30/06	01/07	02/07	40% - 60%
03/07	04/07	05/07	06/07	07/07	08/07	09/07	60% - 80%
10/07	11/07	12/07	13/07	14/07	15/07	16/07	> 80%
17/07	18/07	19/07	20/07	21/07	22/07	23/07	



Daily

Weekly

**Calcolo della probabilità di superare una specifica soglia di WBGT**

**Previsione dell'indice WBGT (°C)**

# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute: *PROGETTO HEAT-SHIELD (H2020)*

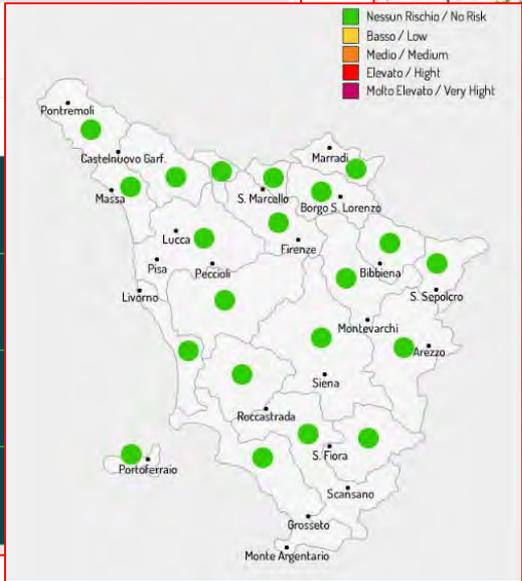


*Integration of climate information in the prototype of HHWS for occupational purposes*

INTENSITÀ DI SFORZO - OGGI

Basso Medio Intenso Molto Intenso

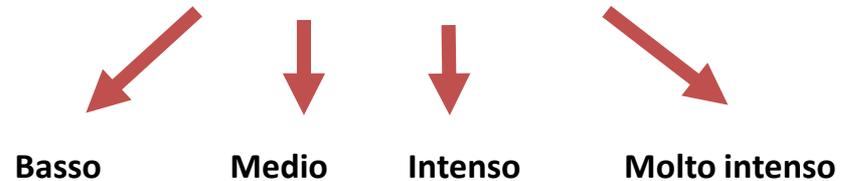
+	Soggetto Acclimatato al Sole
+	Soggetto Non Acclimatato al Sole
+	Soggetto Acclimatato all' Ombra
+	Soggetto Non Acclimatato all' Ombra



Allerte specifiche per soggetto che lavora al sole o all'ombra



Allerte specifiche per diverse intensità di sforzo

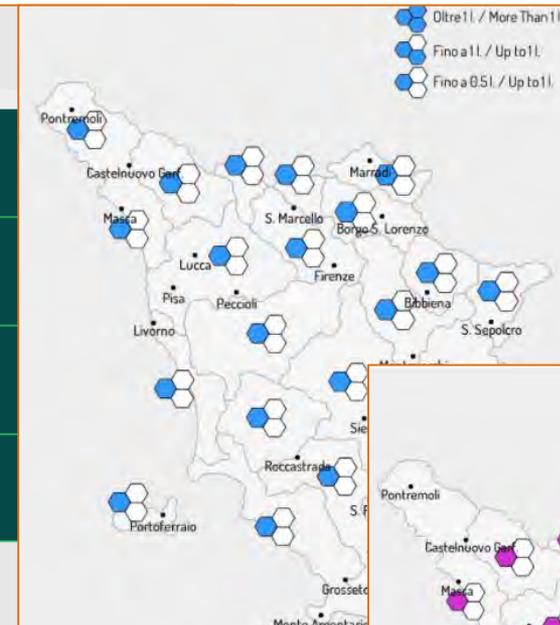


# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute: *PROGETTO HEAT-SHIELD (H2020)*

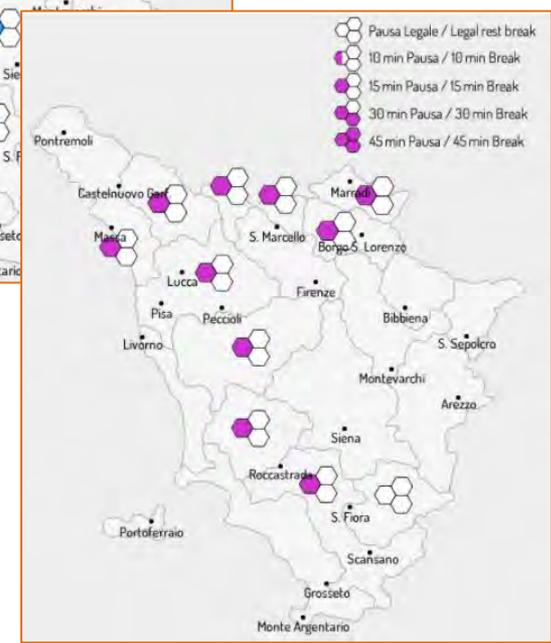


*Integration of climate information in the prototype of HHWS for occupational purposes*

Avvisi Consumo Idrico	
+	Soggetto Acclimatato al Sole - Consumo Idrico
+	Soggetto Non Acclimatato al Sole - Consumo Idrico
+	Soggetto Acclimatato all'Ombra - Consumo Idrico
+	Soggetto Non Acclimatato all'Ombra - Consumo Idrico



Avvisi Pausa Oraria	
+	Soggetto Acclimatato al Sole - Pausa Oraria
+	Soggetto Non Acclimatato al Sole - Pausa Oraria
+	Soggetto Acclimatato all'Ombra - Pausa Oraria



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**Seminario Istituto Superiore di Sanità  
Roma 16 novembre 2017**



# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute: *PROGETTO HEAT-SHIELD (H2020)*



*Integration of climate information in the prototype of HHWS for occupational purposes*



## DAILY DATABASE WITH REGISTERED USERS (updated daily on the website)



**LOGIN**

remember me

[Forgot Password](#)

Copyright 2013 All Rights Reserved by Ben Clay

- Location
- Type of Work – Physical activity
- Sun or Shadow
- Acclimatized or non acclimatized workers
- e-mail ...

# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute: *PROGETTO HEAT-SHIELD (H2020)*



*Integration of climate information in the prototype of HHWS for occupational purposes*

**MONTHLY FORECASTING PROCEDURE**  
(updated by Meteoswiss twice per week)  
"Probabilities of exceeding any WBGT threshold for European localities"

Station ID	21/08/2017	22/08/2017	23/08/2017	24/08/2017	25/08/2017	26/08/2017	27/08/2017	28/08/2017	29/08/2017
3301	81.2%	81.2%	81.2%	81.2%	92.7%	91.3%	88.5%	85.2%	80.7%
3311	31.7%	31.7%	31.7%	31.7%	37.5%	43.4%	49.3%	49.3%	47.0%
3312	34.2%	34.2%	34.2%	34.2%	41.2%	48.7%	54.3%	55.2%	59.1%
3316	24.6%	24.6%	24.6%	24.6%	30.0%	36.7%	42.3%	46.5%	48.7%
3317	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	9.8%	12.3%	16.2%	19.6%	22.4%
3322	38.7%	38.7%	38.7%	38.7%	45.7%	53.8%	55.7%	54.9%	54.6%
3323	14.6%	14.6%	14.6%	14.6%	19.3%	24.1%	28.3%	32.5%	35.6%
3325	29.1%	29.1%	29.1%	29.1%	35.3%	39.2%	44.1%	47.1%	40.3%
3326	51.5%	51.5%	51.5%	51.5%	59.9%	68.1%	77.0%	74.5%	67.5%
3328	53.2%	53.2%	53.2%	53.2%	61.3%	68.6%	75.6%	70.6%	61.9%
3329	42.9%	42.9%	42.9%	42.9%	49.0%	53.5%	59.1%	58.8%	54.6%
3330	38.9%	38.9%	38.9%	38.9%	45.4%	52.1%	59.4%	61.0%	56.3%
3331	42.6%	42.6%	42.6%	42.6%	49.3%	54.9%	61.3%	60.5%	51.0%
3332	37.8%	37.8%	37.8%	37.8%	45.9%	54.1%	62.7%	70.6%	65.8%
3334	1.7%	1.7%	1.7%	1.7%	2.2%	3.1%	3.6%	4.2%	4.5%
3335	43.4%	43.4%	43.4%	43.4%	51.0%	56.3%	62.5%	62.2%	53.5%
3336	12.3%	12.3%	12.3%	12.3%	17.1%	21.8%	26.3%	30.5%	35.0%
3506	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	15.1%	17.9%	21.6%	23.5%	23.5%
3542	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	17.6%	21.0%	25.5%	30.5%	33.6%
3544	2.2%	2.2%	2.2%	2.2%	3.1%	3.6%	5.6%	7.0%	8.7%
3838	79.3%	79.3%	79.3%	79.3%	72.5%	65.3%	58.3%	53.8%	56.9%

**DAILY DATABASE WITH REGISTERED USERS**  
(updated daily on the website)

**LOGIN**

remember me

Forgot Password

Copyright 2013 All Rights Reserved by Ben Clay



**A NOTIFICATION EMAIL WILL BE SENT TWICE PER WEEK**

**In the email subject:**  
the **ALLARM** will appear if the probability of exceeding a specific WBGT threshold will be higher than 80% in at least one of the next 5 days.

**In the email body:**  
there will be a link that allows the user to view the daily details of the probability of exceeding the specific WBGT threshold (colored calendar).

# Condizioni meteo-climatiche e impatti sulla salute: PROGETTO HEAT-SHIELD (H2020)



Integration of climate information in the prototype of HHWS for occupational purposes

**MONTHLY FORECASTING PROCEDURE**  
(updated by Meteoswiss twice per week)  
"Probabilities of exceeding any WBGT threshold for European localities"

Station ID	21/08/2017	22/08/2017	23/08/2017	24/08/2017	25/08/2017	26/08/2017	27/08/2017	28/08/2017	29/08/2017
3301	81.2%	81.2%	81.2%	81.2%	92.7%	91.3%	88.5%	85.2%	80.7%
3311	31.7%	31.7%	31.7%	31.7%	37.5%	43.4%	49.3%	49.3%	47.6%
3312	34.2%	34.2%	34.2%	34.2%	41.2%	48.7%	54.3%	55.2%	59.1%
3316	24.6%	24.6%	24.6%	24.6%	30.0%	36.7%	42.3%	46.5%	48.7%
3317	6.2%	6.2%	6.2%	6.2%	9.8%	12.3%	16.2%	19.6%	22.4%
3322	38.7%	38.7%	38.7%	38.7%	45.7%	53.8%	55.7%	54.9%	54.6%
3323	14.6%	14.6%	14.6%	14.6%	19.3%	24.1%	28.3%	32.5%	25.6%
3325	29.1%	29.1%	29.1%	29.1%	35.3%	39.2%	44.1%	47.1%	40.3%
3326	51.5%	51.5%	51.5%	51.5%	59.9%	68.1%	77.0%	74.5%	67.5%
3328	53.2%	53.2%	53.2%	53.2%	61.3%	68.6%	75.6%	70.6%	61.9%
3329	42.9%	42.9%	42.9%	42.9%	49.0%	53.5%	59.1%	58.8%	54.6%
3330	38.9%	38.9%	38.9%	38.9%	45.4%	52.1%	59.4%	61.0%	56.3%
3331	42.6%	42.6%	42.6%	42.6%	49.3%	54.9%	61.3%	60.5%	51.0%
3332	37.8%	37.8%	37.8%	37.8%	45.9%	54.1%	62.7%	70.6%	65.8%
3334	1.7%	1.7%	1.7%	1.7%	2.2%	3.1%	3.6%	4.2%	4.5%
3335	43.4%	43.4%	43.4%	43.4%	51.0%	56.3%	62.5%	62.2%	53.5%
3336	12.3%	12.3%	12.3%	12.3%	17.1%	21.8%	26.3%	30.5%	35.0%
3506	12.6%	12.6%	12.6%	12.6%	15.1%	17.9%	21.6%	23.5%	23.5%
3542	14.0%	14.0%	14.0%	14.0%	17.6%	21.0%	25.5%	30.5%	33.6%
3544	2.2%	2.2%	2.2%	2.2%	3.1%	3.6%	5.6%	7.0%	8.7%
3838	79.3%	79.3%	79.3%	79.3%	72.5%	65.3%	58.3%	53.8%	56.9%

**DAILY DATABASE WITH REGISTERED USERS**  
(updated daily on the website)

**LOGIN**

remember me

Forgot Password

Copyright 2013 All Rights Reserved by Ben Clay



A NOTIFICATION EMAIL WILL BE SENT TWICE PER WEEK

In the **email subject**:  
the **ALLARM** will appear if the probability of exceeding a specific WBGT threshold will be higher than 80% in at least one of the next 5 days.



FIRENZE

MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY	Risk Probability
12/06	13/06	14/06	08/06	09/06	10/06	11/06	< 20%
19/06	20/06	21/06	15/06	16/06	17/06	18/06	20% - 40%
26/06	27/06	28/06	22/06	23/06	24/06	25/06	40% - 60%
03/07	04/07	05/07	29/06	30/06	01/07	02/07	60% - 80%
10/07	11/07	12/07	06/07	07/07	08/07	09/07	> 80%
17/07	18/07	19/07	13/07	14/07	15/07	16/07	
			20/07	21/07	22/07	23/07	



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Seminario Istituto Superiore di Sanità  
Roma 16 novembre 2017



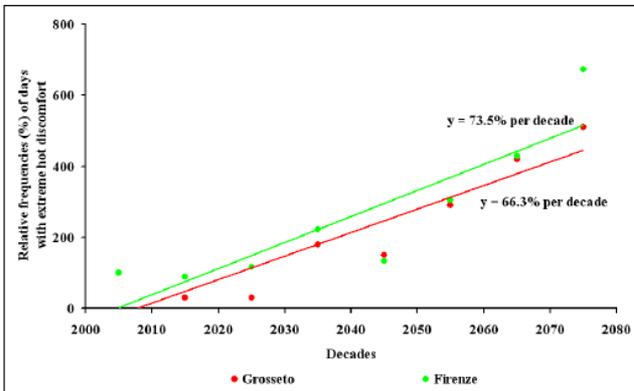
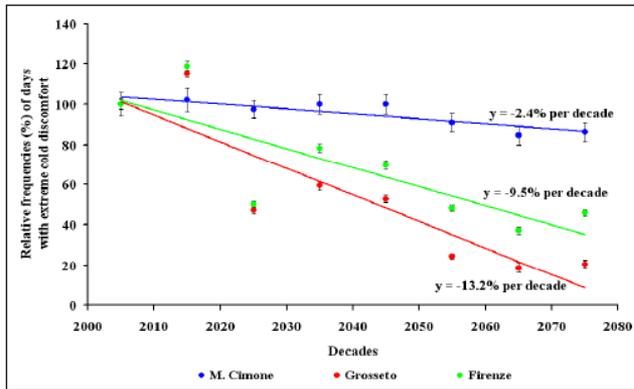
# Clima e turismo

Berichte des Meteorologischen Institutes  
der Universität Freiburg

Nr. 12

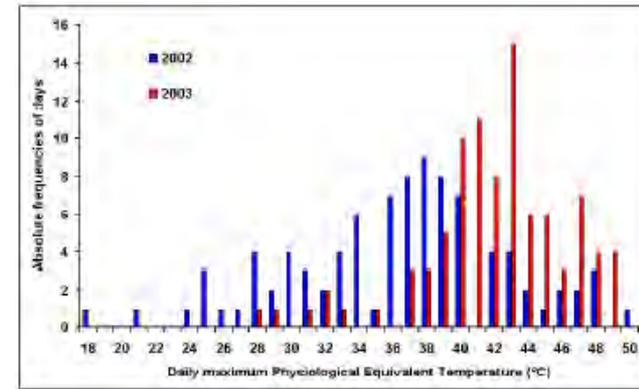
CLIMATE CHANGE: THE IMPACT ON TOURISM COMFORT AT THREE ITALIAN  
TOURIST SITES

Marco Morabito<sup>1</sup>, Alfonso Crisci<sup>2</sup>, Giacomo Barcaioli<sup>2</sup>, Giampiero Maracchi<sup>2</sup>



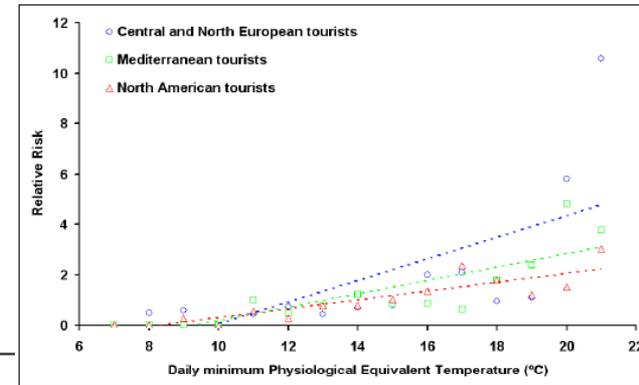
THE IMPACT OF HOT WEATHER CONDITIONS ON TOURISM IN FLORENCE,  
ITALY: THE SUMMERS 2002 - 2003 EXPERIENCE

Marco Morabito<sup>1</sup>, Lorenzo Cecchi<sup>1</sup>, Pietro Amedeo Modesti<sup>1</sup>, Alfonso Crisci<sup>2</sup>,  
Simone Orlandini<sup>1</sup>, Giampiero Maracchi<sup>2</sup>, Gian Franco Gensini<sup>1</sup>



A. Matzarakis, C. R. de Freitas and D. Scott  
(Eds.)

Advances in Tourism Climatology



# Aerobiologia

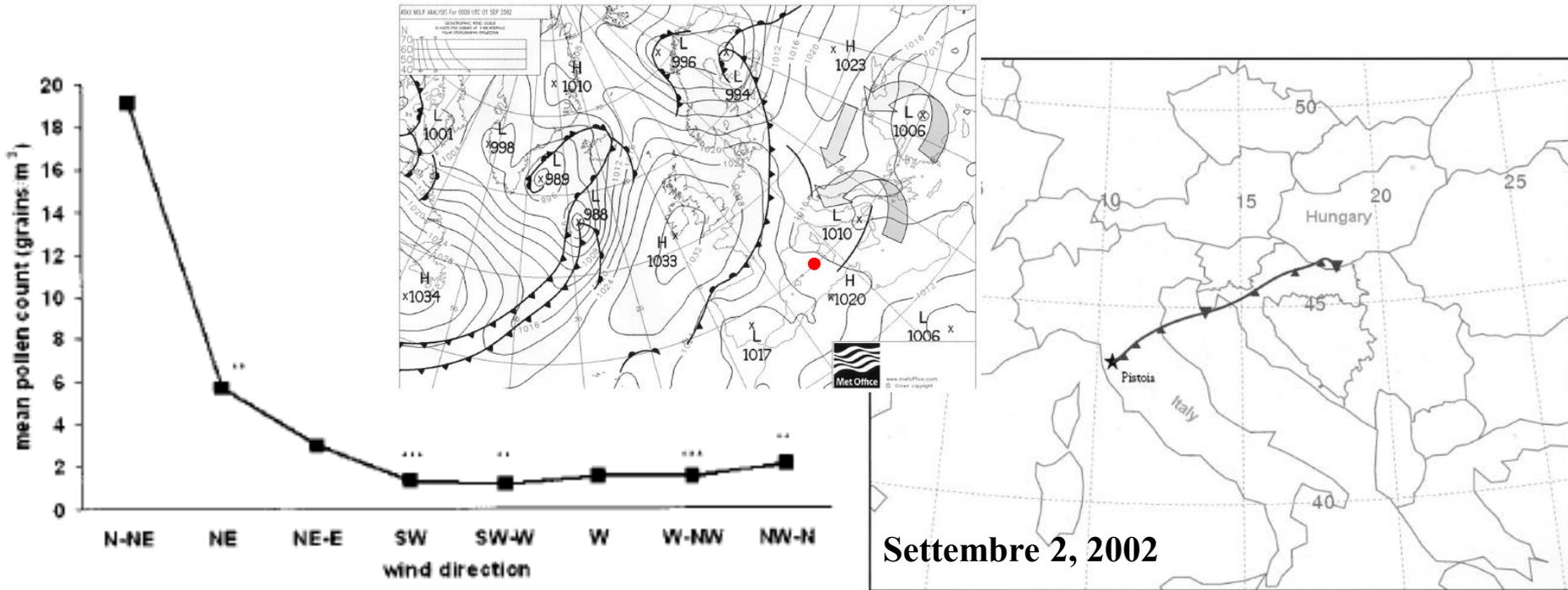
Ann Allergy Asthma Immunol. 2006 Jan;96(1):86-91.

## Long distance transport of ragweed pollen as a potential cause of allergy in central Italy.

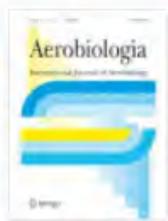
Cecchi L<sup>1</sup>, Morabito M, Paola Domeneghetti M, Crisci A, Onorari M, Orlandini S.

### Materiali e metodi

- Monitoraggio pollini di Ambrosia per 6 anni (1999-2004) sulle città di Firenze e Pistoia.
- Dati meteo relativi alle città studiate.
- Calcolo delle *back trajectories* per determinare l'origine delle masse d'aria e il tempo per raggiungere le aree studiate.



# Aerobiologia



## The contribution of long-distance transport to the presence of *Ambrosia* pollen in central northern Italy

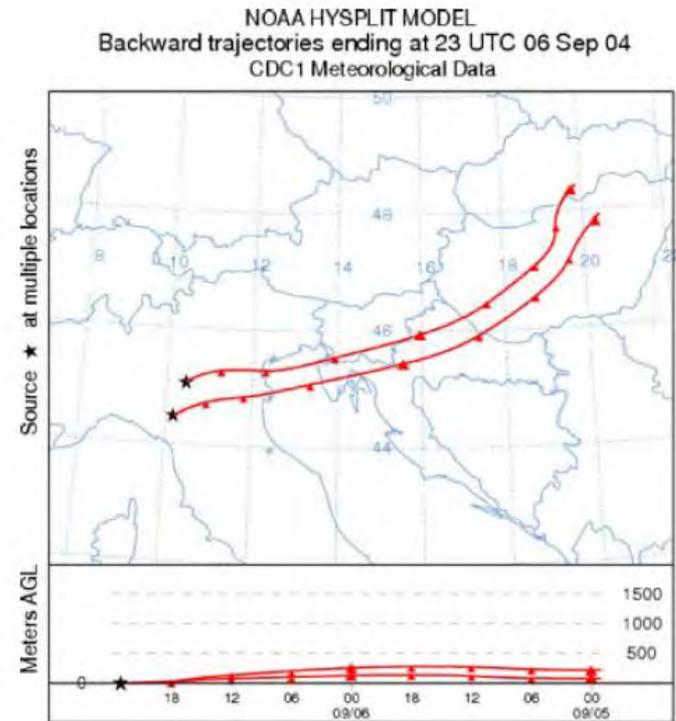
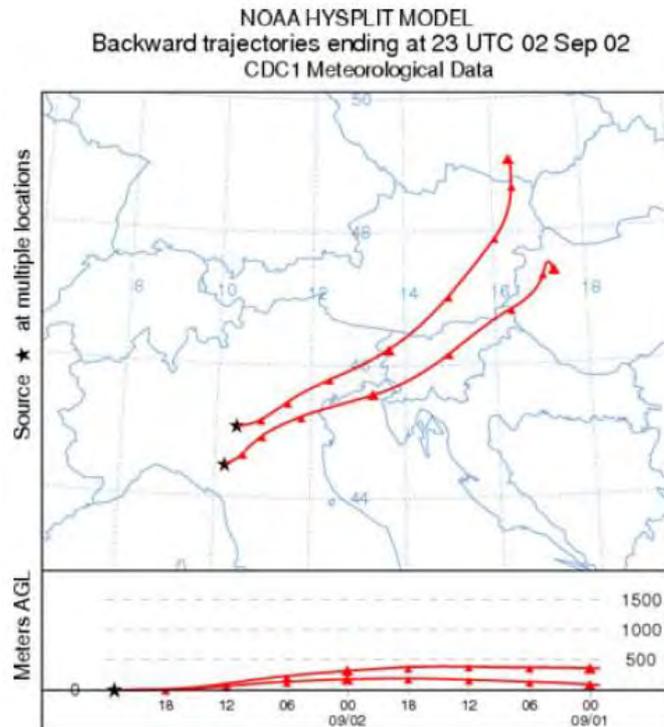
L. Cecchi · T. Torrigiani · Malaspina · R. Albertini · M. Zanca ·  
E. Ridolo · I. Usberti · M. Morabito · P. Dall' Aglio · S. Orlandini

Aerobiologia (2007) 23:145–151  
DOI 10.1007/s10453-007-9060-4

ORIGINAL PAPER

### Materiali e metodi

- Monitoraggio pollini di *Ambrosia* per 6 anni (1999-2004) sulle città di Parma, Mantova, Firenze e Pistoia.
- Calcolo delle *back trajectories* per determinare l'origine delle masse d'aria e il tempo per raggiungere le aree studiate.



# Aerobiologia

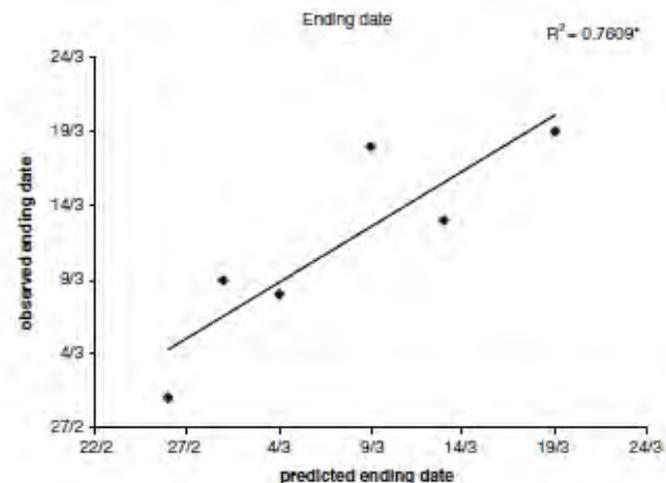
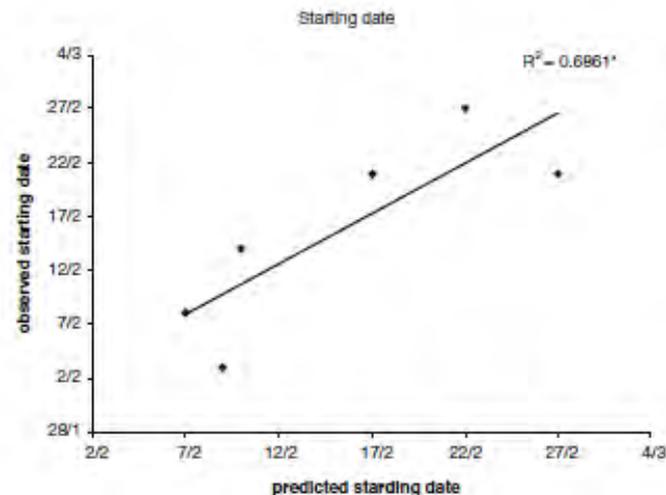
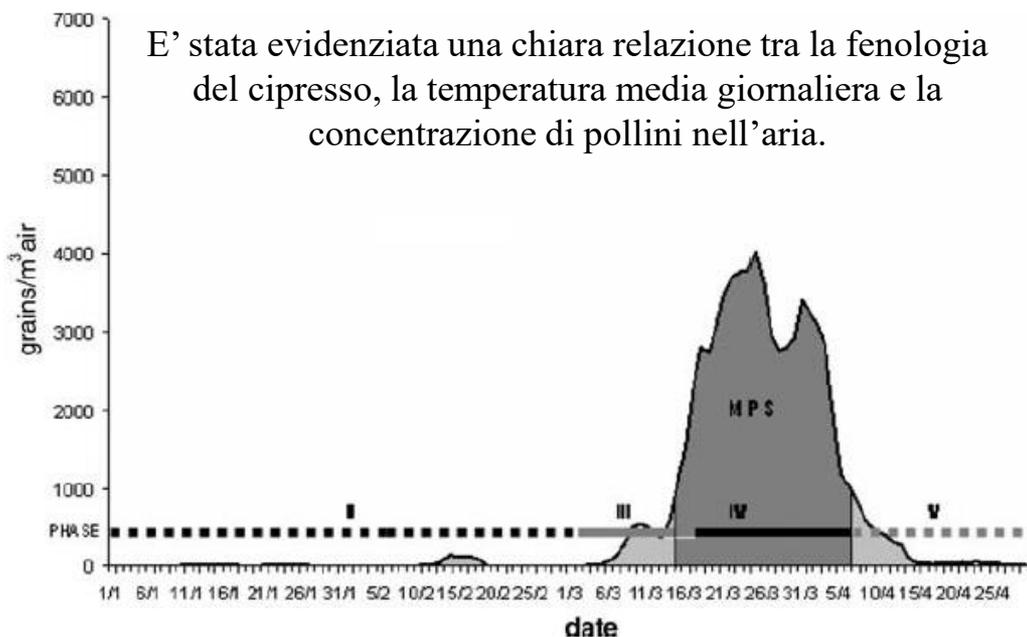
Trees  
DOI 10.1007/s00468-007-0143-1

ORIGINAL PAPER



## Influence of meteorological conditions on male flower phenology of *Cupressus sempervirens* and correlation with pollen production in Florence

Tommaso Torrigiani Malaspina · Lorenzo Cecchi ·  
Marco Morabito · Marzia Onorari ·  
Maria Paola Domeneghetti · Simone Orlandini



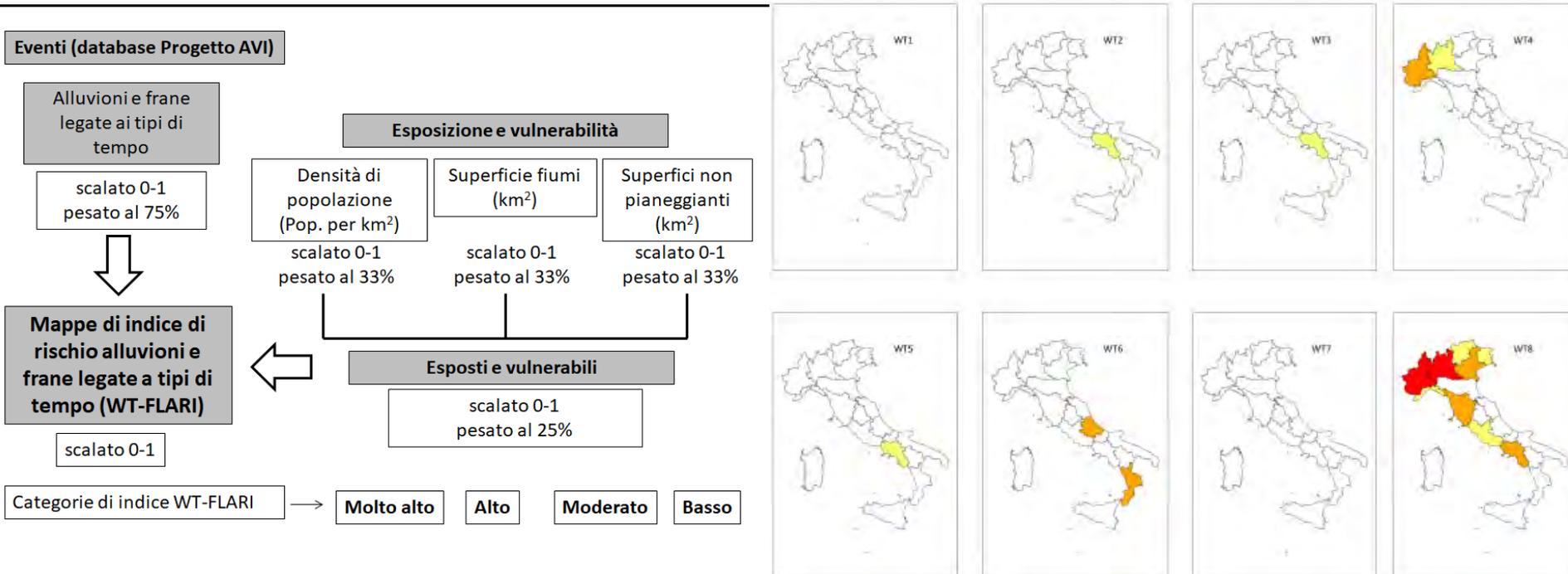
# Bioclimatologia e analisi degli eventi estremi

## Alluvioni e frane

PLoS One. 2015 Dec 29;10(12):e0144468. doi: 10.1371/journal.pone.0144468. eCollection 2015.

### Weather-Related Flood and Landslide Damage: A Risk Index for Italian Regions.

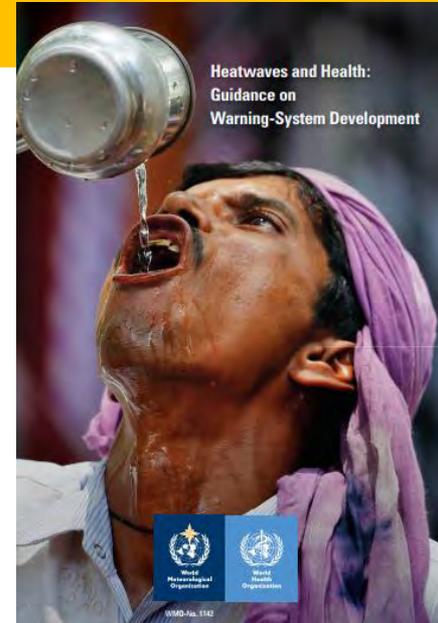
Messeri A<sup>1,2</sup>, Morabito M<sup>1,3</sup>, Messeri G<sup>3,4</sup>, Brandani G<sup>1,2</sup>, Petralli M<sup>1,2</sup>, Natali F<sup>1,2</sup>, Grifoni D<sup>3,4</sup>, Crisci A<sup>3,4</sup>, Gensini G<sup>5</sup>, Orlandini S<sup>1,2</sup>.



Uno dei principali effetti dei cambiamenti climatici è la modifica delle configurazioni meteorologiche sinottiche e che potrebbero favorire un significativo aumento della frequenza degli eventi estremi.

# Bioclimatologia e analisi degli eventi estremi

## Ondate di calore



Atmosphere 2017, 8(7), 115; doi:10.3390/atmos8070115



Open Access

Article

## Increasing Heatwave Hazards in the Southeastern European Union Capitals

Marco Morabito <sup>1,2,\*</sup> ✉, Alfonso Crisci <sup>1</sup> ✉, Alessandro Messeri <sup>2</sup> ✉, Gianni Messeri <sup>1,3</sup> ✉, Giulio Betti <sup>3</sup> ✉, Simone Orlandini <sup>2,4</sup> ✉, Antonio Raschi <sup>1</sup> ✉ and Giampiero Maracchi <sup>5</sup> ✉

**EuroHEAT** (*Improving Public Health Responses to extreme weather/heat-waves*) project

D'Ippoliti et al., 2010

### Definizione ondata di calore (HW)

- Periodi di almeno due giorni con  $T_{appmax}$  superiore al 90<sup>th</sup> percentile mensile
- oppure
- Periodi di almeno due giorni con  $T_{min}$  superiore al 90<sup>th</sup> percentile &  $T_{appmax}$  superiore al valore mediano mensile

### Caratteristiche HW

#### Durata

- HW breve: durata < la mediana della lunghezza delle HW
- HW lunga: durata  $\geq$  la mediana della lunghezza delle HW

#### Intensità

- HW poco intensa:  $T_{appmax} < 95^{th}$  perc
- HW molto intensa:  $T_{appmax} \geq 95^{th}$  perc

#### Timing

- La prima HW estiva contemporaneamente molto intensa e lunga

# Bioclimatologia e analisi degli eventi estremi

## Ondate di calore



Atmosphere 2017, 8(7), 115; doi:10.3390/atmos8070115



Open Access

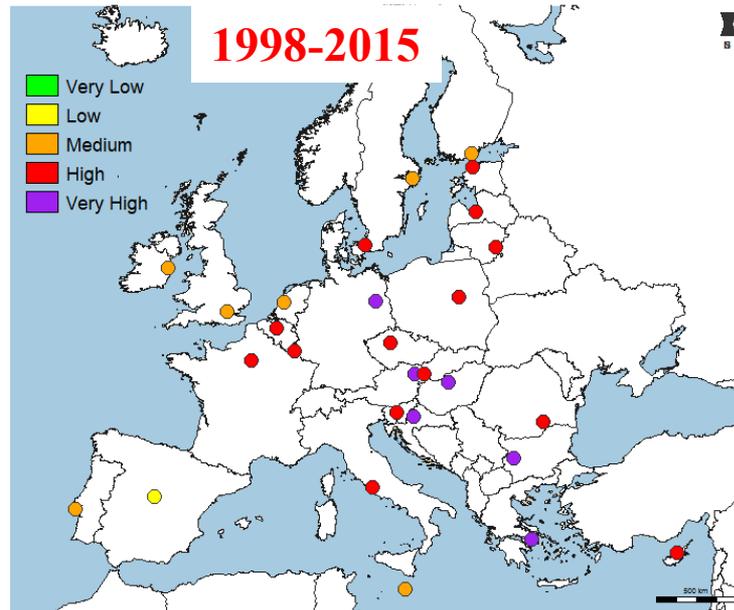
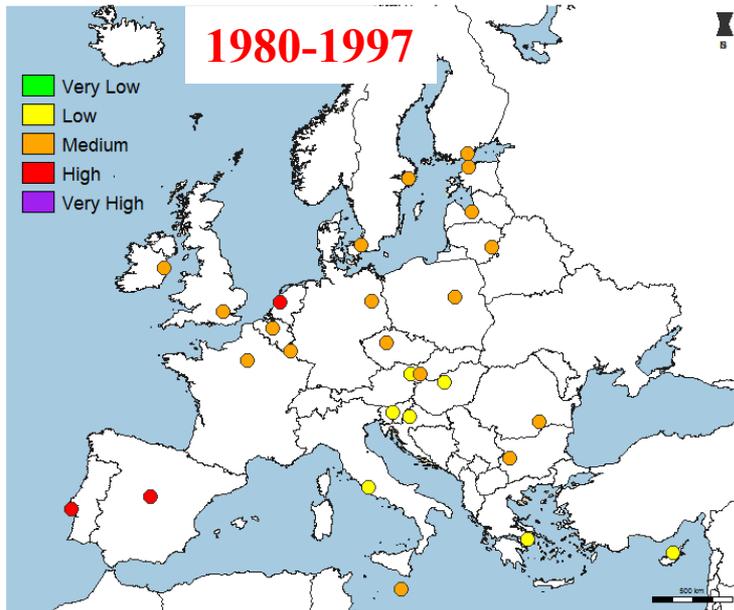
Article

## Increasing Heatwave Hazards in the Southeastern European Union Capitals

Marco Morabito <sup>1,2,\*</sup> ✉, Alfonso Crisci <sup>1</sup> ✉, Alessandro Messeri <sup>2</sup> ✉, Gianni Messeri <sup>1,3</sup> ✉, Giulio Betti <sup>3</sup> ✉, Simone Orlandini <sup>2,4</sup> ✉, Antonio Raschi <sup>1</sup> ✉ and Giampiero Maracchi <sup>5</sup> ✉

### Calcolo dell'indice "Heat-Wave Hazard Index" (HWHI)

$$\text{HWHI} = (0.25 \times \text{HW}_D) + (0.25 \times \text{HW}_L) + (0.25 \times \text{HW}_I) + (0.25 \times (0.50 \times \text{HW}_T + 0.50 \times \text{HW}_{T(\%)}))$$



# Bioclimatologia e analisi degli eventi estremi

## Ondate di calore

Atmosphere 2017, 8(7), 115; doi:10.3390/atmos8070115



Open Access

Article

### Increasing Heatwave Hazards in the Southeastern European Union Capitals

Extreme heat warnings across southern Europe as temperatures hit 40C and above

Marco Morabito<sup>1,2,\*</sup>, Alfonso Crisci<sup>1</sup>, Alessandro Messeri<sup>2</sup>, Gianni Giulio Betti<sup>3</sup>, Simone Orlandini<sup>2,4</sup>, Antonio Raschi<sup>1</sup> and Giampier

Not dangerous Potentially dangerous Dangerous Very dangerous, threat to life

**Variazione di HWHI nel periodo 1998-2015 rispetto al 1980-1997**

- <0%
- 0-50%
- 50-100%
- 100-200%
- >200%

**Situazione confermata anche durante l'estate 2017**

Split, in Croatia, saw a high of 42.3C on Wednesday. Parts of the Balkans and Italy might peak at 46C this weekend

Cordoba hit 42C on Thursday. Other cities in southern Spain are expecting similar highs

Popular holiday resorts on the Costa del Sol and Majorca are set to reach 43C

Catania, Sicily reached 42C on Thursday

Guardian graphic | Source: Metroalarm 1pm Friday



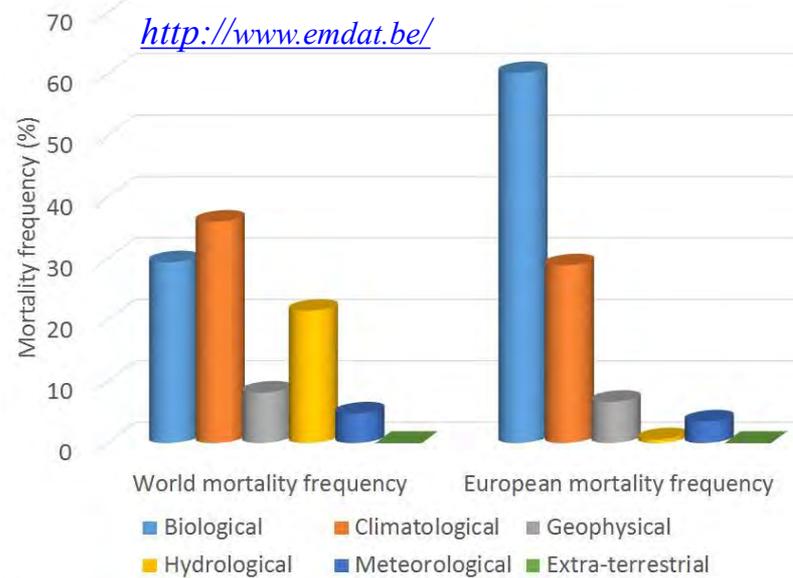
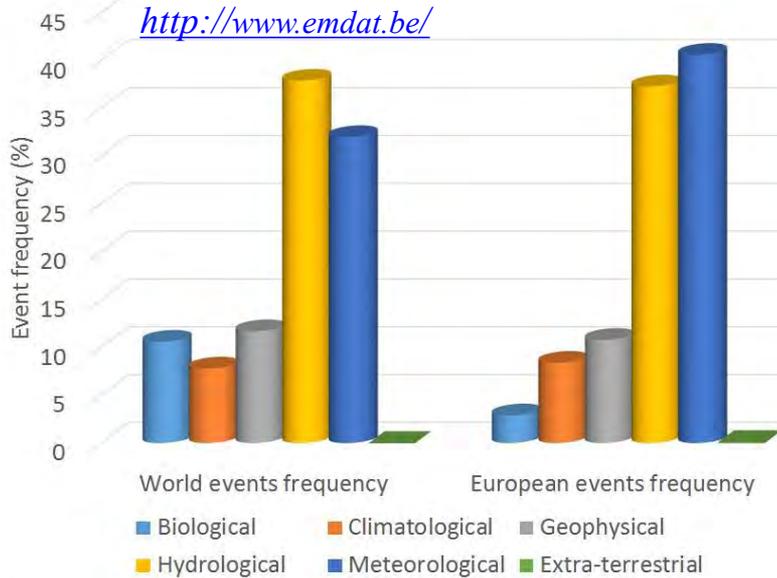
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Seminario Istituto Superiore di Sanità  
Roma 16 novembre 2017

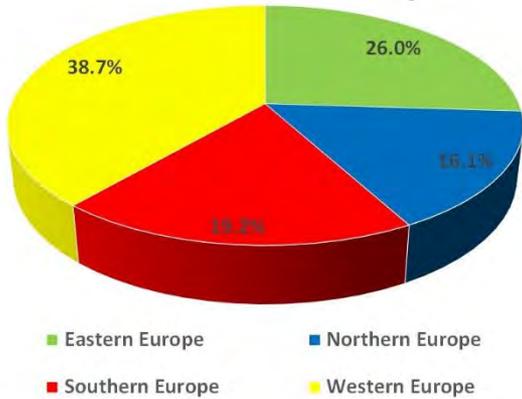


# Bioclimatologia e analisi degli eventi estremi

## Progetto CARISMAND (H2020)

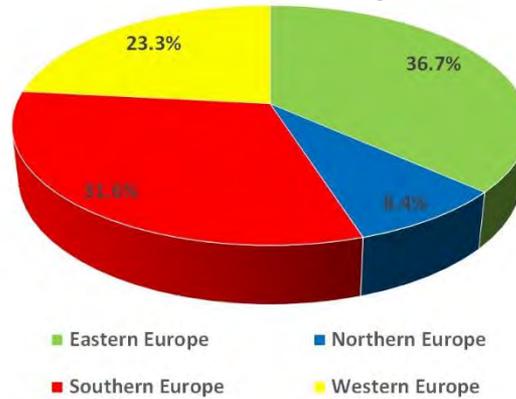


### Disastri meteorologici



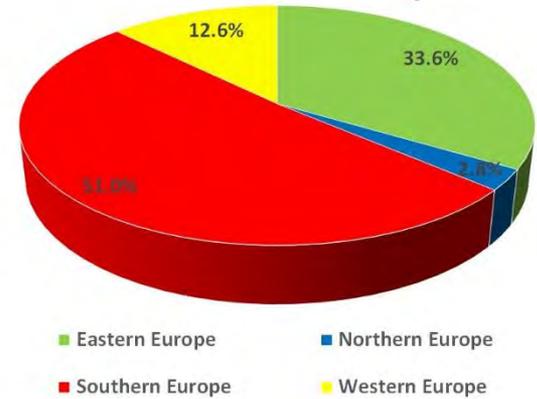
<http://www.emdat.be/>

### Disastri idrologici



<http://www.emdat.be/>

### Disastri climatologici



<http://www.emdat.be/>

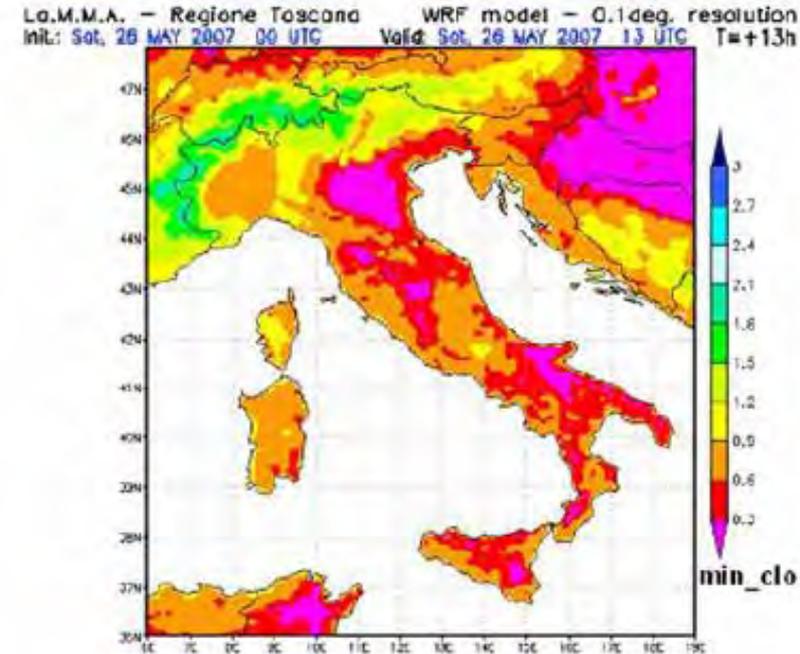
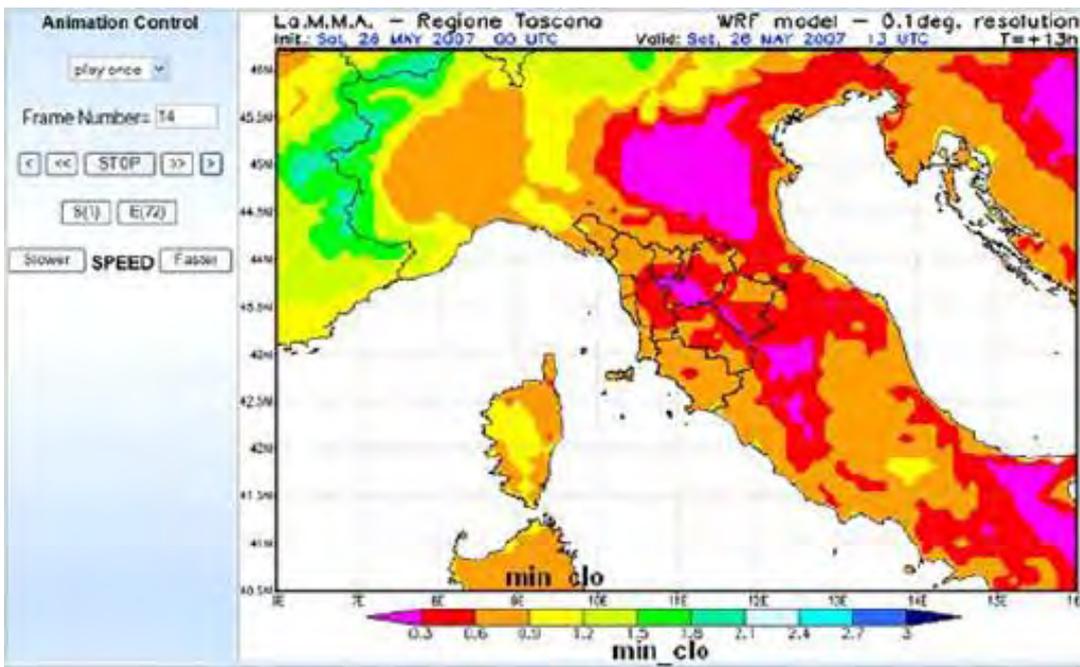
# Comfort termico e applicazione di indici biometeorologici

## *Vestiario*

Eur J Appl Physiol. 2008 Sep;104(2):221-8. doi: 10.1007/s00421-008-0686-x. Epub 2008 Feb 5.

**A biometeorological procedure for weather forecast to assess the optimal outdoor clothing insulation.**

Morabito M<sup>1</sup>, Crisci A, Cecchi L, Modesti PA, Maracchi G, Gensini GF, Orlandini S.



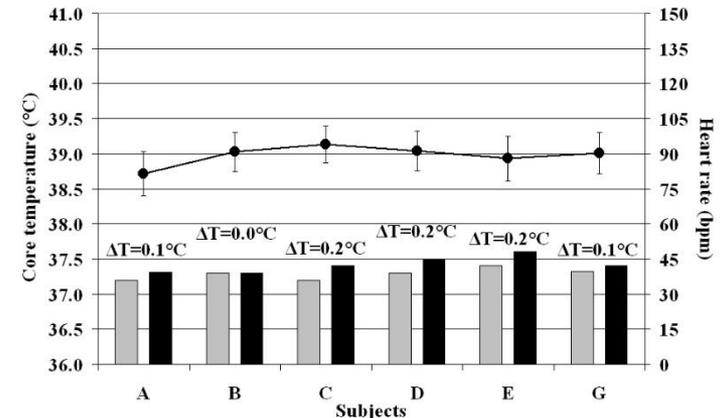
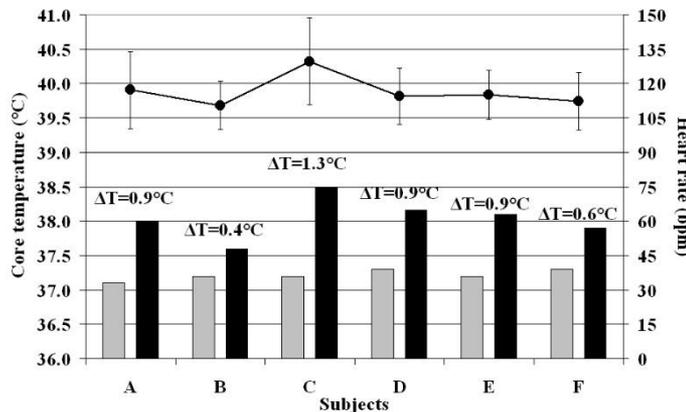
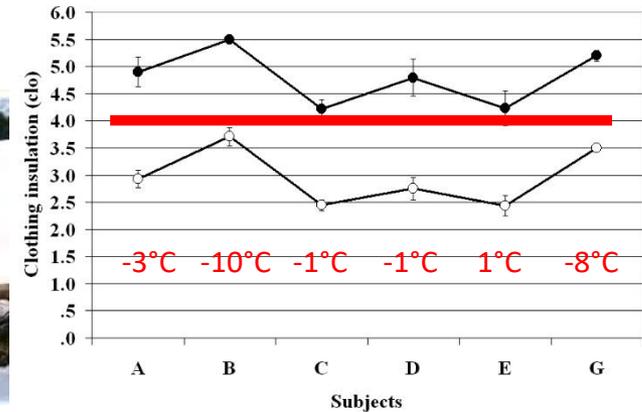
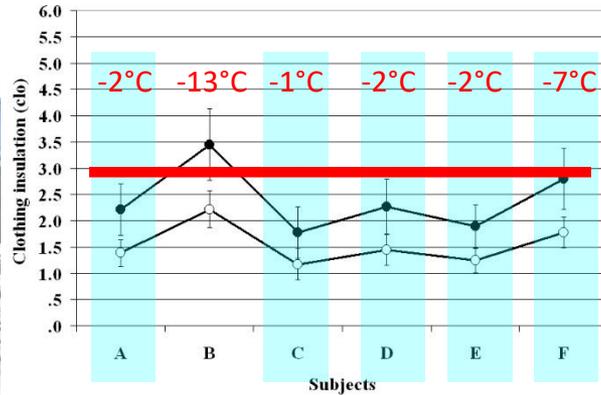
# Comfort termico e applicazione di indici biometeorologici

## Vestiaro

[International Journal of Biometeorology](#)

July 2011, Volume 55, Issue 4, pp 481-490 | [Cite as](#)

Determining optimal clothing ensembles based on weather forecasts, with particular reference to outdoor winter military activities



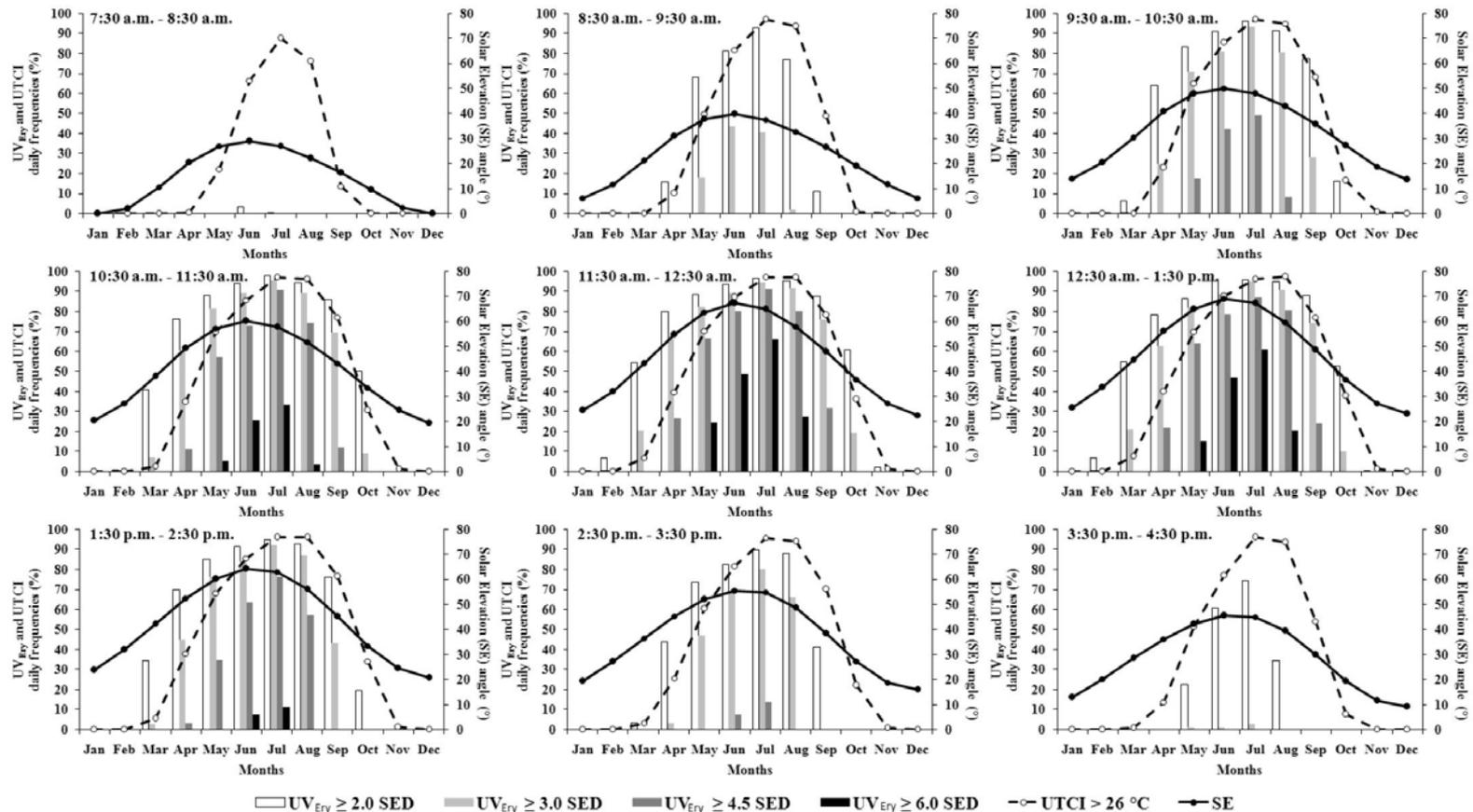
# Comfort termico e applicazione di indici biometeorologici

## *Stress da caldo e indice UV*

J Photochem Photobiol B. 2014 Jan 5;130:338-48. doi: 10.1016/j.jphotobiol.2013.12.009. Epub 2013 Dec 24.

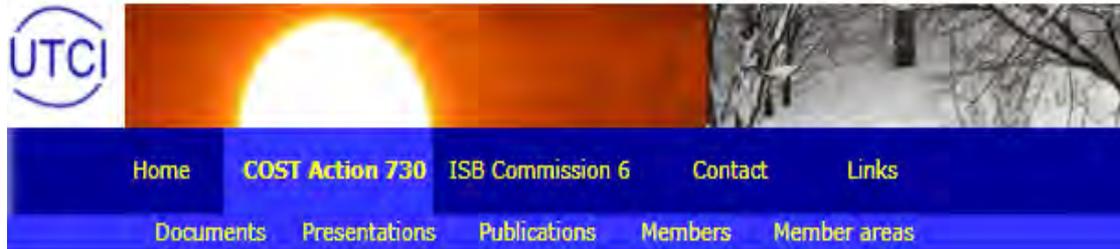
**Might outdoor heat stress be considered a proxy for the unperceivable effect of the ultraviolet-induced risk of erythema in Florence?**

Morabito M<sup>1</sup>, Grifoni D<sup>2</sup>, Crisci A<sup>3</sup>, Fibbi L<sup>2</sup>, Orlandini S<sup>4</sup>, Gensini GF<sup>5</sup>, Zipoli G<sup>3</sup>.



# Comfort termico e applicazione di indici biometeorologici

## Azione COST su Universal Thermal Climate Index (UTCI)



 **UTCI Now Available**

[Final Symposium on UTCI](#)

[Training School on UTCI](#)

## UTCI Universal Thermal Climate Index



**COST Action 730 on UTCI**

COST European Cooperation in Scientific and Technical Research [www.cordis.lu](http://www.cordis.lu), [www.cost.esf.org](http://www.cost.esf.org)

The main objective of the **COST Action on UTCI** is to develop and make easily available a physiologically assessment model of the thermal environment in order to significantly enhance applications related to health and well-being in the fields of public weather service, public health system, precautionary planning, and climate impact research.

  
**COST Action 730 on UTCI**

### The Members of the Management Committee of COST 730

Prof. Dr.	Philipp	WEIHS	Austria	Chair WG2
Dr.	Ekaterina	BATCHVAROVA	Bulgaria	Chair WG3
Mr.	Andreas	POYIADJIS	Cyprus	
Ms.	Keti	SAVVIDU	Cyprus	
Prof. Dr.	Bjarne	OLESEN	Denmark	
Prof. Dr.	Jørn	TOFTUM	Denmark	
Prof. Dr.	Juhani	HASSI	Finland	
Mrs.	Irene	SUOMI	Finland	
Dr.	Pierre	BESSEMOULIN	France	
Prof. Dr.	Gerd	JENDRITZKY	Germany	Chair
Dr.	Bernhard	KAMPMANN	Germany	
Prof. Dr.	Pavlos	KASSOMENOS	Greece	
Mr.	Akos	NEMETH	Hungary	
Prof. Dr.	Avraham	SHITZER	Israel	
Prof. Dr.	Yoram	EPSTEIN	Israel	
Prof. Dr.	Simone	ORLANDINI	Italy	
Dr.	Alfio	GIUFFIDA	Italy	
Dr.	Krzysztof	BLAZEJCZYK	Poland	
Dr.	Barbara	WOJTACH	Poland	
Mrs.	Sofia	CUNHA	Portugal	

# Il microclima urbano

## Monitoraggio meteo-climatico



Environmental Pollution

Volume 192, September 2014, Pages 259-265



[Theoretical and Applied Climatology](#)

June 2011, Volume 104, [Issue 3-4](#), pp 349-356 | [Cite as](#)

### Five years of thermal intra-urban monitoring in Florence (Italy) and application of climatological indices

Authors

[Authors and affiliations](#)

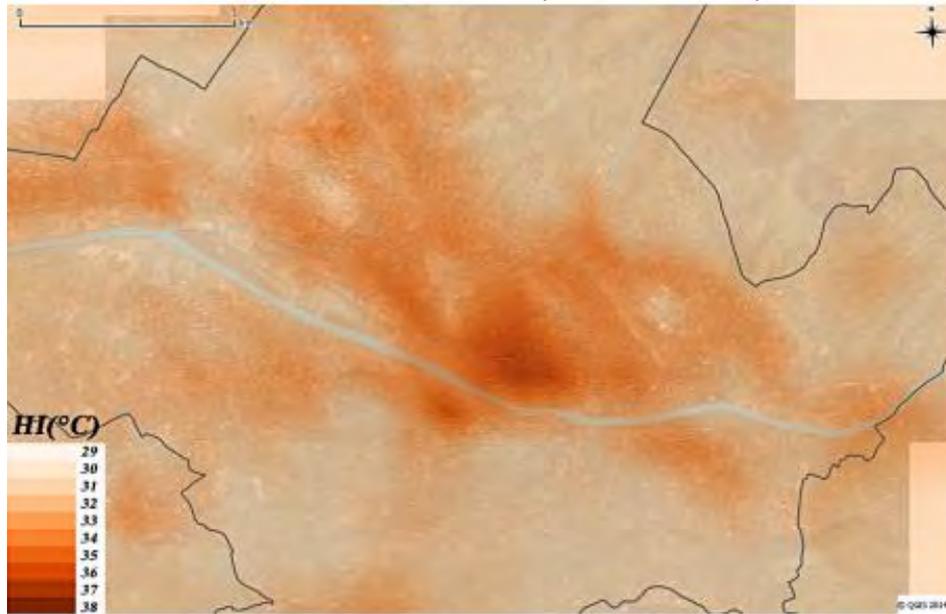
Martina Petralli , Luciano Massetti, Simone Orlandini

### An approach to evaluate the intra-urban thermal variability in summer using an urban indicator

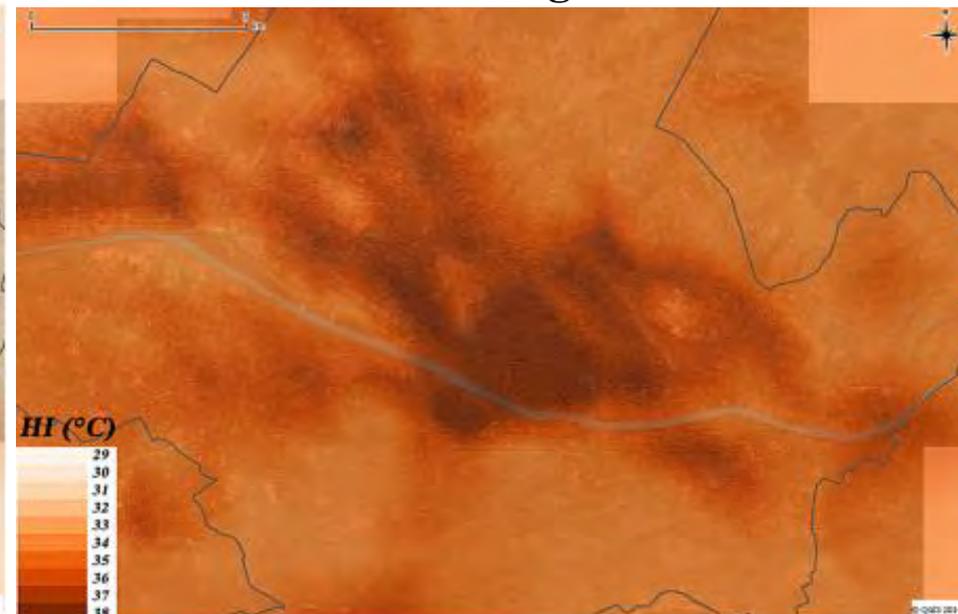
Luciano Massetti <sup>a, d, e</sup>, Martina Petralli <sup>b, c</sup>, Giada Brandani <sup>b, c</sup>, Simone Orlandini <sup>b, c</sup>

- Utilizzo di un network di 25 stazioni meteo (temperatura e umidità dell'aria) dislocate nell'area fiorentina (2006-2010).
- Calcolo dell'indice di valutazione stress da caldo "Heat Index" (HI); Calcolo dell'indice "Cooling Degree Days".

### HI medio estivo (2006-2010)



### HI medio estivo in giorni assoluti



# Il microclima urbano

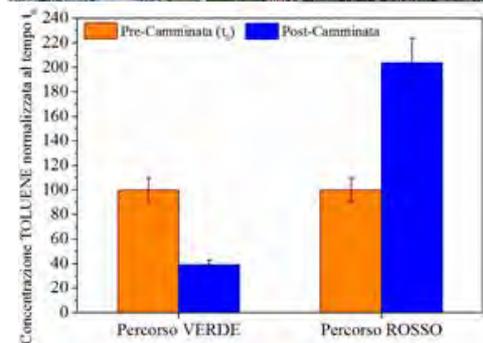
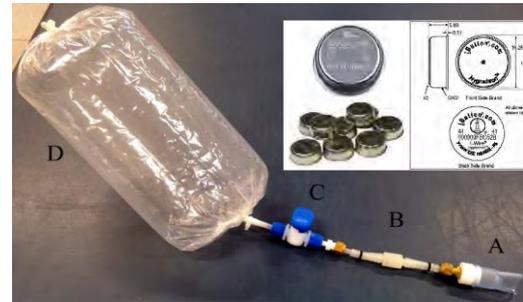
## Monitoraggio meteo-climatico

### Smart Monitoring Integrated System for a Healthy Urban ENVIRONMENT in Smart Cities

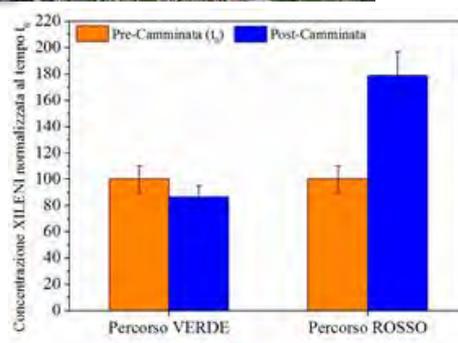


Trial su soggetti sportivi e pazienti con diagnosi anamnestica di scompenso cardiaco in fase stabile:

- N. 15 Sportivi → 6 F 9 M Anno di nascita 1960-1986
- N. 5 Pazienti → 1 F 4 M Anno di nascita 1954 - 1972



**Toluene**



**Xileni**



# Il microclima urbano

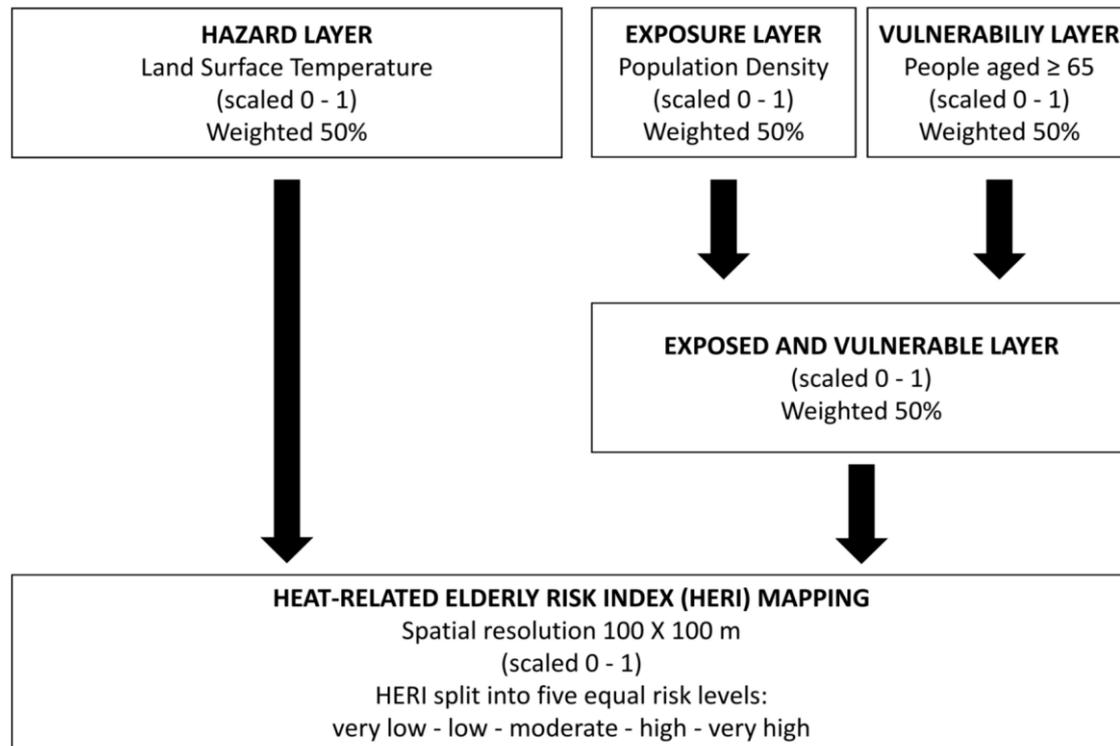
## Utilizzo di dati satellitari

PLoS One. 2015 May 18;10(5):e0127277. doi: 10.1371/journal.pone.0127277. eCollection 2015.

### Urban-hazard risk analysis: mapping of heat-related risks in the elderly in major Italian cities.

Morabito M<sup>1</sup>, Crisci A<sup>2</sup>, Gioli B<sup>2</sup>, Guallieri G<sup>2</sup>, Toscano P<sup>2</sup>, Di Stefano V<sup>3</sup>, Orlandini S<sup>4</sup>, Gensini GF<sup>5</sup>.

Crichton's Risk Triangle framework



$$\text{Risk} = f \{ \text{Hazard, Exposure, Vulnerability} \}$$

**Le Scienze**  
EDIZIONE ITALIANA DI SCIENTIFIC AMERICAN

LA RIVISTA IN EDIZIONE  
Il gigante bu...  
L'Etna è un labo...  
Gli scienziati ch...  
a testare un nuo...  
le eruzioni  
In edicola dal 1...

ABBONAMENTI E I...

ZOOM SU immunologia fisica delle particelle farmaci ambiente ast

02 settembre 2015

#### CNR: La città che scotta

Dizionario Mail Stampa

Tweet

+0

**Comunicato stampa** - I ricercatori dell'Istituto di biometeorologia del Cnr confermano l'associazione tra elevate temperature urbane ed effetti sulla salute della popolazione più soggetta, soprattutto anziani, sviluppando mappe ad alta risoluzione che mostrano rischio da caldo generalmente concentrato nelle zone centrali e nelle città costiere. I risultati sono pubblicati sulla rivista Plos One

SULLO STESSO ARGOMENTO

# Il microclima urbano

## Utilizzo di dati satellitari

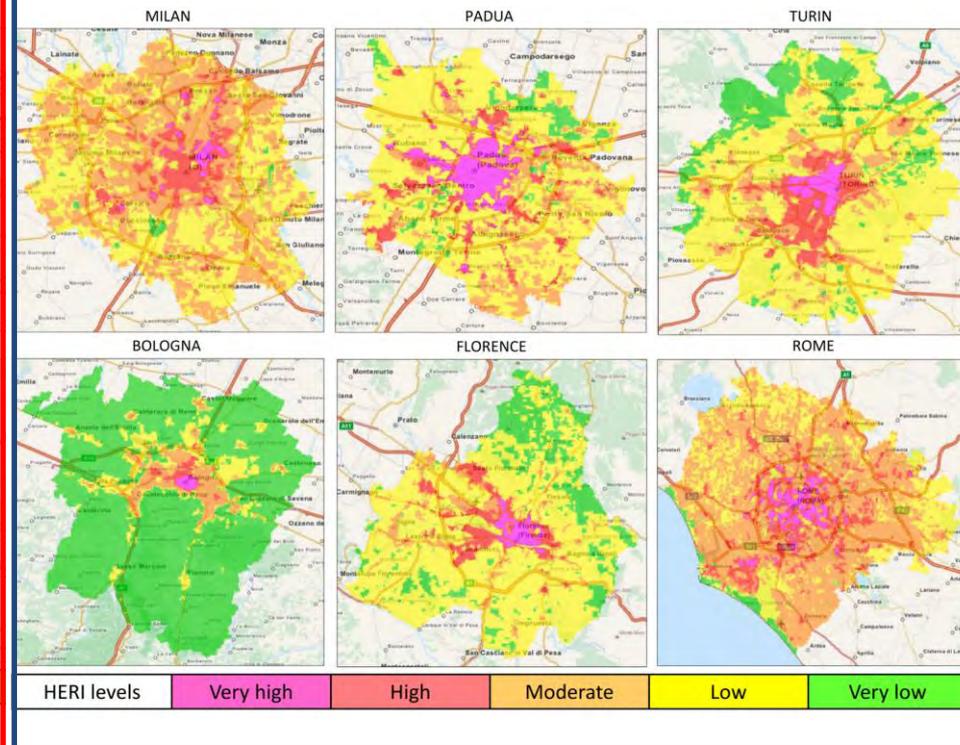
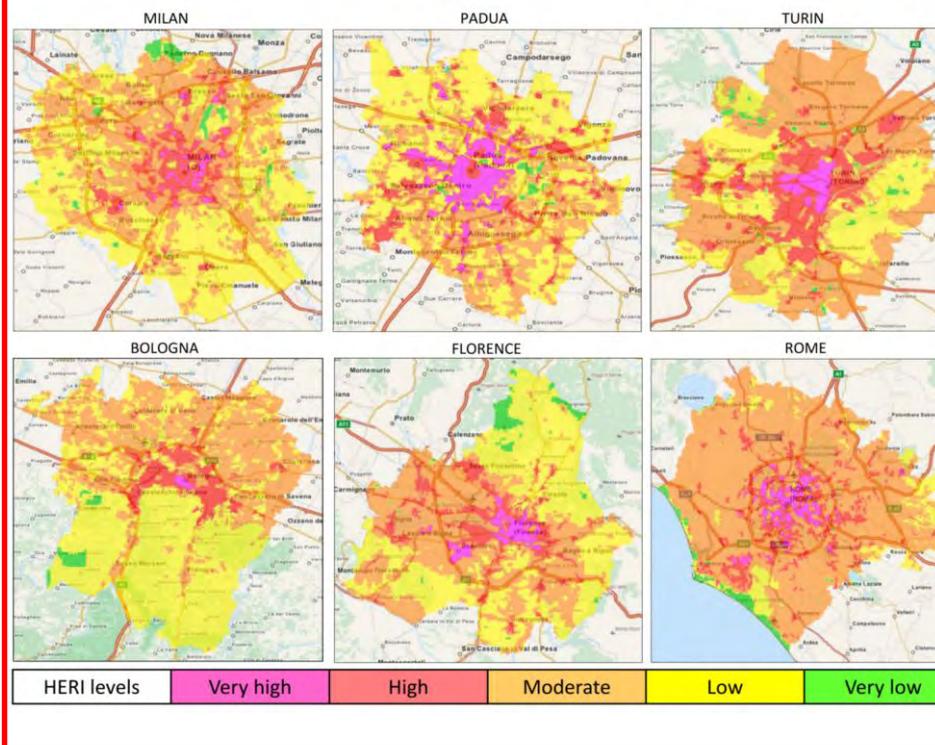
PLoS One. 2015 May 18;10(5):e0127277. doi: 10.1371/journal.pone.0127277. eCollection 2015.

### Urban-hazard risk analysis: mapping of heat-related risks in the elderly in major Italian cities.

Morabito M<sup>1</sup>, Crisci A<sup>2</sup>, Gioli B<sup>2</sup>, Guallieri G<sup>2</sup>, Toscano P<sup>2</sup>, Di Stefano V<sup>3</sup>, Orlandini S<sup>4</sup>, Gensini GF<sup>5</sup>.

#### Daytime HERI

#### Nighttime HERI



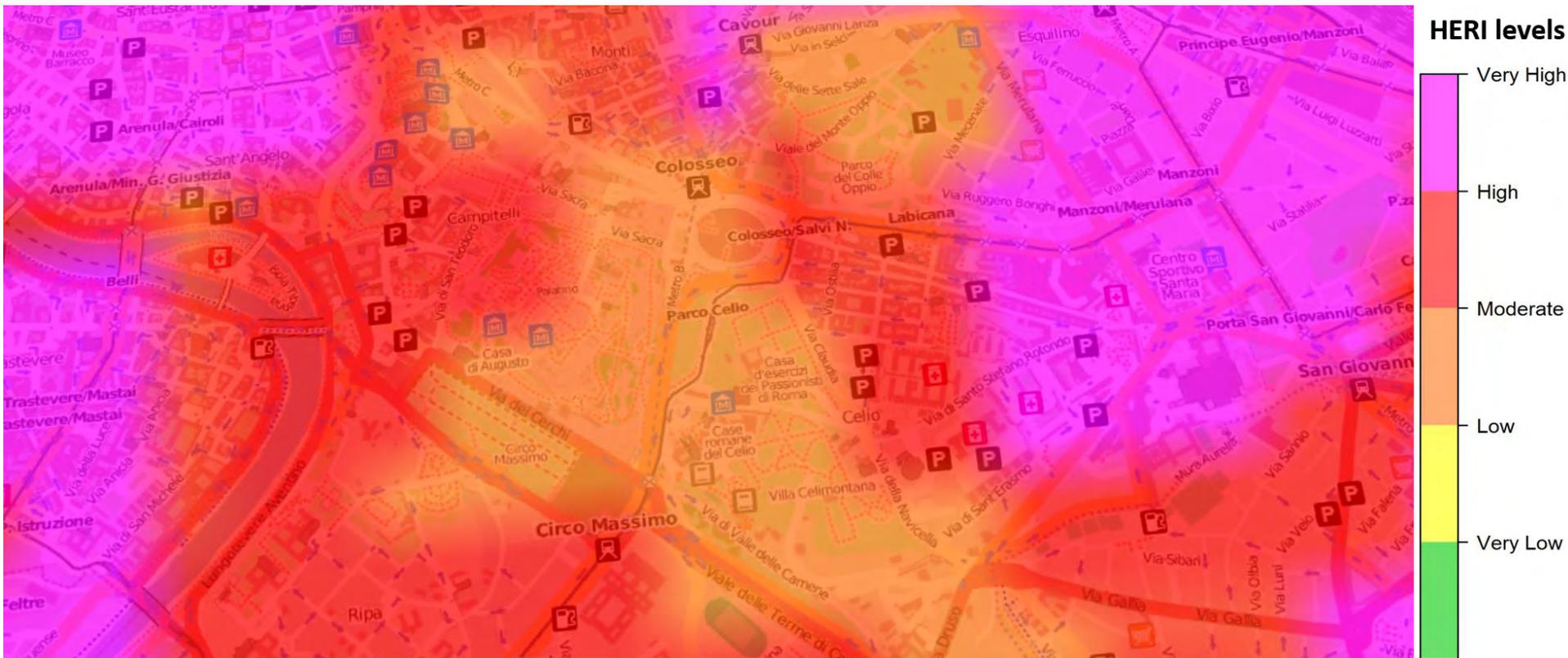
# Il microclima urbano

## Utilizzo di dati satellitari

PLoS One. 2015 May 18;10(5):e0127277. doi: 10.1371/journal.pone.0127277. eCollection 2015.

### Urban-hazard risk analysis: mapping of heat-related risks in the elderly in major Italian cities.

Morabito M<sup>1</sup>, Crisci A<sup>2</sup>, Gioli B<sup>2</sup>, Gualtieri G<sup>2</sup>, Toscano P<sup>2</sup>, Di Stefano V<sup>3</sup>, Orlandini S<sup>4</sup>, Gensini GF<sup>5</sup>.



# Il microclima urbano

## Utilizzo di dati satellitari



Science of The Total Environment

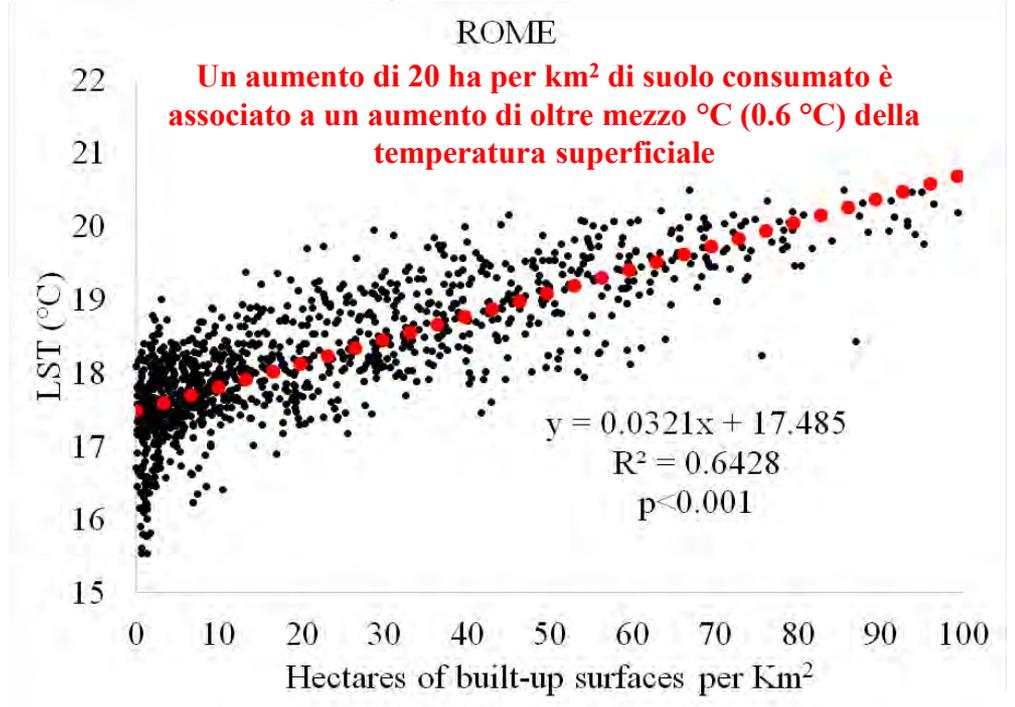
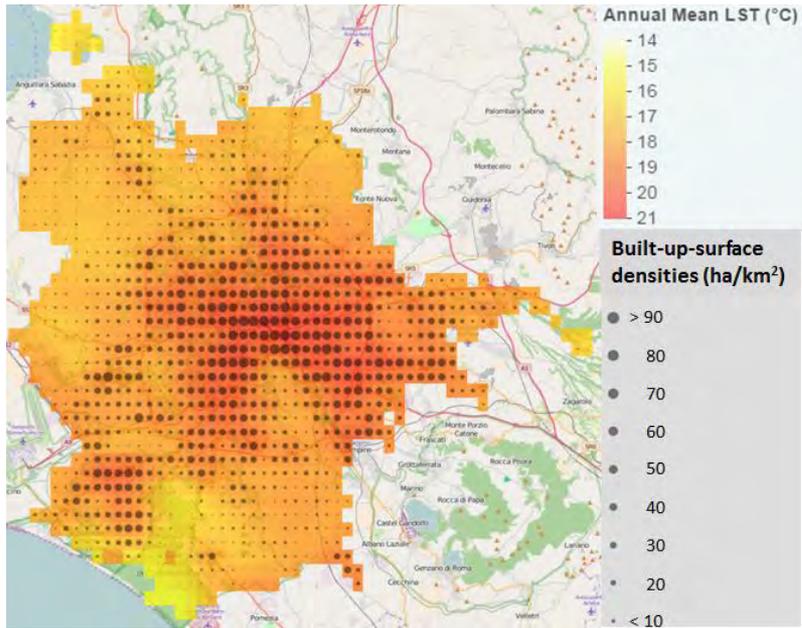
Volumes 551–552, 1 May 2016, Pages 317-326

The impact of built-up surfaces on land surface temperatures in Italian urban areas

Marco Morabito <sup>a, b, c, e</sup>, Alfonso Crisci <sup>a</sup>, Alessandro Messeri <sup>b</sup>, Simone Orlandini <sup>b, c</sup>, Antonio Raschi <sup>a</sup>, Giampiero Maracchi <sup>d</sup>, Michele Munafò <sup>e</sup>



### Relazione tra consumo di suolo e temperatura di superficie



# Il microclima urbano

## Utilizzo di dati satellitari

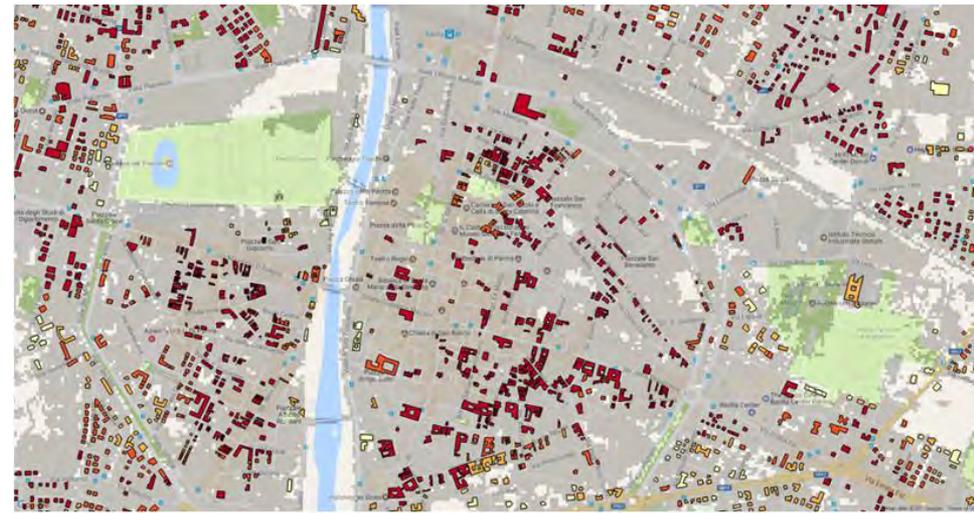
### Consumo suolo e temperature degli edifici: il caso studio della città di Parma

ASTER-LST at 90 m resolution  
(pixel LST value next to the centroid of the building roof)

Imperviousness at 10 m resolution  
(imperviousness density on an area of  $\approx 1$  ha around a building)



### Temperature superficiali degli edifici residenziali e consumo di suolo

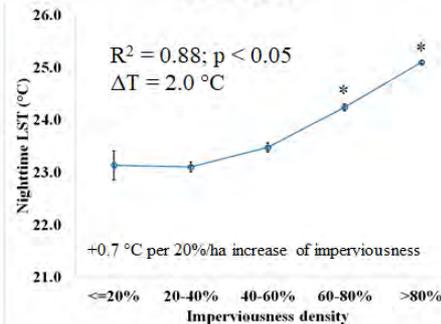
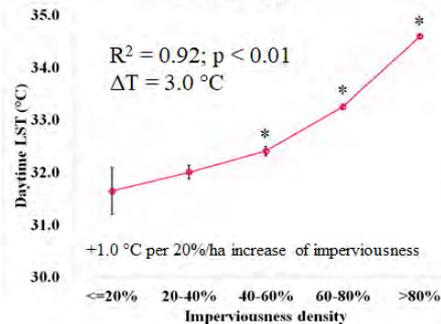


**Giorno**

30-06-2015

**Notte**

25-06-2016



Quartiles of daytime $ST_{\text{building}}$	Urban	Park/Rural
27 - 33 °C	45%	55%
33 - 34 °C	74%	26%
34 - 35 °C	88%	12%
35 - 40 °C	93%	7%

*Sviluppo di un indice di rischio da caldo alla scala di edificio residenziale*

VI RINGRAZZIAMO  
PER L'ATTENZIONE!!!

[m.morabito@ibimet.cnr.it](mailto:m.morabito@ibimet.cnr.it)



[simone.orlandini@unifi.it](mailto:simone.orlandini@unifi.it)

[alessandro.messori@unifi.it](mailto:alessandro.messori@unifi.it)



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**Seminario Istituto Superiore di Sanità  
Roma 16 novembre 2017**

