



Regione Lazio
Dipartimento di Epidemiologia ASL RME
Centro di Competenza Nazionale



Rapporto sui Risultati dei Sistemi di Allarme e del Sistema Rapido di Rilevazione della Mortalità Estiva nelle Città Italiane

1 Giugno – 31 Agosto, 2005



INDICE

1. Il progetto del Dipartimento della Protezione Civile	4
Tabella 1. Schema riassuntivo delle città incluse nel progetto DPC e modelli HHWWS sviluppati.....	5
1.1 Sintesi delle condizioni meteorologiche osservate nell'estate 2005.....	6
Tabella 2a. Confronto tra i valori medi mensili di temperatura apparente massima osservati durante l'estate (giugno-agosto) nel 2005 e nel periodo di riferimento per le città con un sistema di allarme HHWW operativo.	8
Tabella 2b. Confronto tra i valori medi mensili di temperatura apparente massima osservati durante l'estate (giugno-agosto) nel 2005 e nel periodo di riferimento per le città con un sistema di allarme HHWW sperimentale.....	8
Tabella 3a. Numero di giorni con temperatura apparente massima (Tappmax) superiore al 90° percentile durante l'estate (giugno-agosto) nel 2003, 2004 e 2005 per le città con un sistema di allarme HHWW operativo.	9
Tabella 3b. Numero di giorni con temperatura apparente massima (Tappmax) superiore al 90° percentile durante l'estate (giugno-agosto) nel 2003, 2004 e 2005 per le città con un sistema di allarme HHWW sperimentale.	9
Figura 1. Andamento della temperatura apparente massima durante l'estate (giugno-agosto) nel 2003, 2004 e 2005.	10
1.2 Risultati dei sistemi di allarme (HHWWS)	12
Tabella 5. Risultati del modello basato sul superamento della soglia di Temperatura apparente massima associato ad eccesso di mortalità per le città operative (Palermo e Genova) e le città sperimentali (Napoli e Firenze). Numero di giorni a rischio durante l'estate (giugno-agosto) 2005.....	16
Tabella 6a. Risultati del modello Tappmax per le città con un sistema di allarme HHWW operativo. Numero di giorni a rischio (livello basso, medio e alto) durante l'estate (giugno-agosto) 2005.	16
Tabella 6b. Risultati del modello Tappmax per le città con un sistema di allarme HHWW sperimentale. Numero di giorni a rischio (livello basso, medio e alto) durante l'estate (giugno-agosto) 2005.....	17
Tabella 7. Numero complessivo di giorni a rischio (livello 0, 1, 2, 3) previsti dal sistema HHWW durante l'estate (giugno-agosto) 2005.	17
1.3 Risultati del sistema rapido di rilevazione della mortalità estiva.....	18
Tabella 8a. Numero dei decessi osservati per mese nelle diverse classi di età durante l'estate (giugno-agosto) 2005.	20
Tabella 8b. Numero dei decessi osservati per mese nelle diverse classi di età durante l'estate (giugno-agosto) 2005.	20



Tabella 9a. Decessi mensili osservati, attesi e stima dell'eccesso osservato nella classe di età 65 anni e oltre durante l'estate (giugno-agosto) 2005.	21
Tabella 9b. Decessi mensili osservati, attesi e stima dell'eccesso osservato nella classe di età 65 anni e oltre durante l'estate (giugno-agosto) 2005.	21
Figura 2. Andamento giornaliero della temperatura apparente massima, del numero di decessi osservati e attesi nell'estate (giugno-agosto) 2005.	22
2. Analisi della relazione tra temperatura e mortalità durante estate (giugno-agosto): confronto tra 2005, 2004, 2003 e periodo di riferimento.....	26
Figura 3a. Relazione tra mortalità nella classe di età 65 anni e oltre e temperatura apparente massima durante l'estate (giugno-agosto) a Roma, Bologna, Milano e Torino.	28
Figura 3b. Relazione tra mortalità nella classe di età 65 anni e oltre e temperatura apparente massima durante l'estate (giugno-agosto) a Genova, Brescia, Palermo e Bari.	29
Figura 3c. Relazione tra mortalità nella classe di età 65 anni e oltre e temperatura apparente massima durante l'estate (giugno-agosto) a Catania, Firenze, Napoli e Venezia.	30
3. Conclusioni.	31



1. Il progetto del Dipartimento della Protezione Civile

Nel 2004 il Dipartimento della Protezione Civile ha attivato il progetto “Valutazione degli effetti del clima sulla salute e sistema nazionale di allarme per la prevenzione dell’impatto delle ondate di calore” (progetto DPC), a cui, per il primo anno, hanno partecipato sette città: *Bologna, Brescia, Genova, Milano, Palermo Roma e Torino*. Nel 2005 il progetto è stato esteso ad altre cinque città: *Bari, Catania, Firenze, Napoli e Venezia*.

Il progetto è coordinato dal Dipartimento di Epidemiologia della ASL RM/E individuato come centro di Competenza nazionale (CCN) (Direttiva Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004).

Dall'estate 2006 i sistemi di allarme verranno estesi a tutti i comuni italiani con oltre 200.000 abitanti ed ai capoluoghi delle regioni con città con meno di 200.000 abitanti per raggiungere la copertura nazionale (**Tabella 1**).

Si rammenta che Torino è l'unica città che ha deciso di adottare un proprio modello di allarme elaborato dall'ARPA Piemonte.

I sistemi di allarme sono stati attivi dal **1 giugno al 31 agosto**. Durante tale periodo il *Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia (CNMCA) dell'Aeronautica Militare* ha fornito giornalmente le previsioni meteorologiche a 72 ore relative alla stazione meteorologica aeroportuale più vicina alla città (Bari: Palese; Bologna: Borgo Panigale; Brescia: Ghedi; Catania: Fontanarossa; Firenze: Peretola; Genova: Cristoforo Colombo; Milano: Linate; Napoli: Capodichino; Palermo: Boccadifalco; Roma: Ciampino; Torino: Caselle e Venezia: Tessera).

Durante il periodo **1 giugno-30 settembre** è attivo inoltre, in tutte le città incluse nel progetto, un sistema rapido di rilevazione della mortalità giornaliera per il monitoraggio e sorveglianza della mortalità associata alle ondate di calore e per la valutazione della validità dei modelli di previsione attivati. L'Ufficio di Stato Civile (Ufficio Decessi) di ogni Comune trasmette giornalmente al CCN le denunce di decesso relative agli eventi occorsi nella popolazione residente nelle 24-48 dalla registrazione del decesso.



Tabella 1. Schema riassuntivo delle città incluse nel progetto DPC e modelli HHWWS sviluppati.

	Città	Popolazione*	Modello di allarme°
Sistemi Operativi	Bologna	B	1, 2, 3
	Brescia	D	2
	Genova	A	1,2
	Milano	A	1, 2, 3
	Palermo	A	1,2
	Roma	A	1, 2, 3
	Torino	A	1, 2, 3
Sistemi Sperimentali	Bari	B	1,2
	Catania	B	1,2
	Firenze	B	1,2
	Napoli	A	1,2
	Venezia	B	1,2
Sistemi da attivare nel 2006	Ancona	C	
	Cagliari	C	
	Campobasso	C	
	Catanzaro	C	
	L'Aquila	C	
	Messina	B	
	Padova	B	
	Perugia	C	
	Potenza	C	
	Taranto	B	
	Trento	C	
	Trieste	B	
	Verona	B	

*A=città >500.000 abitanti, B=città con 200-000-500.000 abitanti, C=città <200.000 abitanti capoluogo di regione, D=città <200.000 abitanti non capoluogo di regione

° 1=Massa d'aria, 2=Temperatura apparente, 3=Autoregressivi



1.1 Sintesi delle condizioni meteorologiche osservate nell'estate 2005.

Nelle **Tabelle 2** vengono confrontati i valori medi di temperatura apparente massima (Tappmax) **osservata**, per ciascun mese durante l'estate (giugno-agosto), nel 2005 e nel periodo di riferimento, nelle città con un sistema di allarme HHWW operativo (Tabella 2a) o sperimentale (Tabella 2b).

A giugno sono state registrate temperature al di sopra della media del periodo di riferimento a Brescia, Milano, Palermo, Roma e Torino (+1.5°C, +1.2°C, +1°C, +0.9°C, +2.6°C rispettivamente). Nel mese di luglio invece, le temperature osservate sono state inferiori rispetto al periodo di riferimento nella maggior parte delle città, ad eccezione di Palermo (+2°C) e Roma (+0.9°C). Ad agosto, in tutte le città, il valore medio della Tappmax è stato inferiore al periodo di riferimento; la differenza osservata va da -1°C di Palermo a -5.3°C di Bologna.

Nelle **Tabelle 3** viene riportata la frequenza di giorni con Tappmax osservata superiore al 90° percentile annuale della distribuzione della serie storica durante l'estate (giugno-agosto) nel 2003, 2004 e 2005 nelle città con un sistema di allarme HHWW operativo (Tabella 3a) o sperimentale (Tabella 3b).

Nel complesso è possibile osservare che nel 2003 si è registrato il maggior numero di giorni con temperature superiori al 90° percentile in tutte le città e in tutti e tre i mesi di osservazione, mentre il minor numero di giorni con temperature superiori alla soglia si è registrato nel mese di giugno del 2004 in tutte le città, e nel mese di agosto 2005 nella maggior parte delle città. La riduzione dei livelli di esposizione osservata nel mese di agosto 2005 è particolarmente evidente nelle città del Nord Italia dove la Tappmax media del mese di Agosto è stata di 3-5°C sotto alla media storica (Tabelle 2).

Nella **Figura 1** è descritto l'andamento temporale della Tappmax osservata durante l'estate (giugno-agosto) nel 2003 (verde), 2004 (blu) e 2005 (rosso) per le città con un sistema HHWW operativo. Nell'estate 2005 in tutte le città un primo incremento delle temperature è stato registrato nel periodo compreso tra gli ultimi giorni di maggio ed i primi di giugno, a cui ha fatto seguito, nella prima settimana di giugno (tra l'8 ed il 13 giugno), un



brusco abbassamento delle temperature con valori inferiori a quelli osservati negli altri due anni in studio. Una seconda *ondata di calore* è stata registrata tra la fine di giugno e i primi giorni di luglio (28 giugno-3 luglio) in tutte le città (Figura 1); le temperature più elevate sono state osservate a Milano (38.4°C il 28 giugno), Palermo (37.6°C il 30 giugno), Roma (36.9°C il 28 ed il 30 giugno) e a Bologna (36.5°C il 28 giugno). Per il resto del mese di luglio sono state registrate temperature moderate fino alla metà del mese; picchi di temperatura sono stati osservati in quasi tutte le città tra il 28 luglio ed il 2 agosto 2005. Durante questi giorni le temperature più elevate sono state osservate nelle città del Nord tra il 28-29 luglio (38.2°C a Milano il 28 luglio, 37.4°C a Bologna il 29 luglio), al Centro tra il 29-30 luglio (38.9°C a Firenze il 29 luglio, 38.8°C a Roma il 29 luglio e 39°C a Napoli il 29-30 luglio) mentre al Sud, a Catania sono stati registrati 39.7°C il 29 luglio e a Palermo 38.5°C il 30 luglio. Ad agosto le temperature sono state elevate solo durante i primi 2-3 giorni del mese e, successivamente, sono rimaste al di sotto delle medie stagionali (Tabella 2) con valori giornalieri inferiori a quelli registrati nel 2004 (Figura 1).

In sintesi, in tutte le città coinvolte nel progetto DPC l'estate 2005 è stata caratterizzata, nei mesi di giugno e luglio, da isolati picchi di temperature che hanno avuto comunque una breve durata (2-3 giorni) e, nel mese di agosto, da temperature significativamente più basse rispetto al periodo di riferimento.



Tabella 2a. Confronto tra i valori medi mensili di temperatura apparente massima osservati durante l'estate (giugno-agosto) nel 2005 e nel periodo di riferimento per le città con un sistema di allarme HHWW operativo.

città	Giugno			Luglio			Agosto		
	2005	Periodo riferimento*	diff.	2005	Periodo riferimento*	diff.	2005	Periodo riferimento*	diff.
Bologna	27.1	28.5	-1.4	29.9	31.2	-1.3	26.3	31.6	-5.3
Brescia	27.7	26.2	1.5	29.5	29.6	-0.1	26.8	29.4	-2.6
Genova	26.9	28.2	-1.3	28.7	30.2	-1.5	27.3	31.7	-4.4
Milano	29.0	27.8	1.2	30.6	31.2	-0.6	27.5	30.8	-3.3
Palermo	28.3	27.3	1.0	32.4	30.4	2.0	30.7	31.7	-1.0
Roma	28.5	27.6	0.9	31.4	30.5	0.9	29.0	31.5	-2.5
Torino	26.5	23.9	2.6	28.5	28.6	-0.1	24.9	28.4	-3.5

*Periodo di riferimento: Bologna (1996-02), Brescia (1993-02), Genova (1999-03), Milano (1995-02), Palermo (1995-00), Roma (1995-02), Torino (1991-99), Firenze (1995-02).

Tabella 2b. Confronto tra i valori medi mensili di temperatura apparente massima osservati durante l'estate (giugno-agosto) nel 2005 e nel periodo di riferimento per le città con un sistema di allarme HHWW sperimentale.

città	Giugno			Luglio			Agosto		
	2005	Periodo riferimento*	diff.	2005	Periodo riferimento*	diff.	2005	Periodo riferimento*	diff.
Bari	25.8	28.3	-2.5	29.3	30.6	-1.3	27.3	32.3	-5
Catania	27.5	30.8	-3.3	33.4	33.2	-0.2	31.8	34.8	-3
Firenze	28.1	29.0	-0.9	30.3	31.1	-0.8	27.9	32.5	-4.6
Napoli	27.8	29.2	-1.4	31.3	31.9	-0.6	29.0	32.8	-3.8
Venezia	25.6	26.6	-1	28.3	29.2	-0.9	25.5	30.4	-4.9

*Periodo di riferimento: Bari (1996-00), Catania (1997-03), Firenze (1996-03), Napoli (1997-1998 e 2000-02), Venezia (1997-04)



Tabella 3a. Numero di giorni con temperatura apparente massima (Tappmax) superiore al 90° percentile durante l'estate (giugno-agosto) nel 2003, 2004 e 2005 per le città con un sistema di allarme HHWW operativo.

città	Giugno			Luglio			Agosto		
	N° gg Tappmax >90° percentile°			N° gg Tappmax >90° percentile°			N° gg Tappmax >90° percentile°		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Bologna	19	2	9	16	8	12	27	7	1
Brescia	17	4	11	16	13	12	28	15	4
Genova	17	1	7	3	0	4	17	18	1
Milano	23	12	12	27	15	9	26	12	2
Palermo	14	1	3	28	17	16	28	21	12
Roma	16	3	9	15	8	11	26	6	3
Torino	23	4	12	17	6	11	27	4	0

° Calcolato sulla distribuzione annuale della serie storica: Bologna (1996-02), Brescia (1993-02), Genova (1999-03), Milano (1995-02), Palermo (1995-02), Roma (1995-02), Torino (1991-00).

Tabella 3b. Numero di giorni con temperatura apparente massima (Tappmax) superiore al 90° percentile durante l'estate (giugno-agosto) nel 2003, 2004 e 2005 per le città con un sistema di allarme HHWW sperimentale.

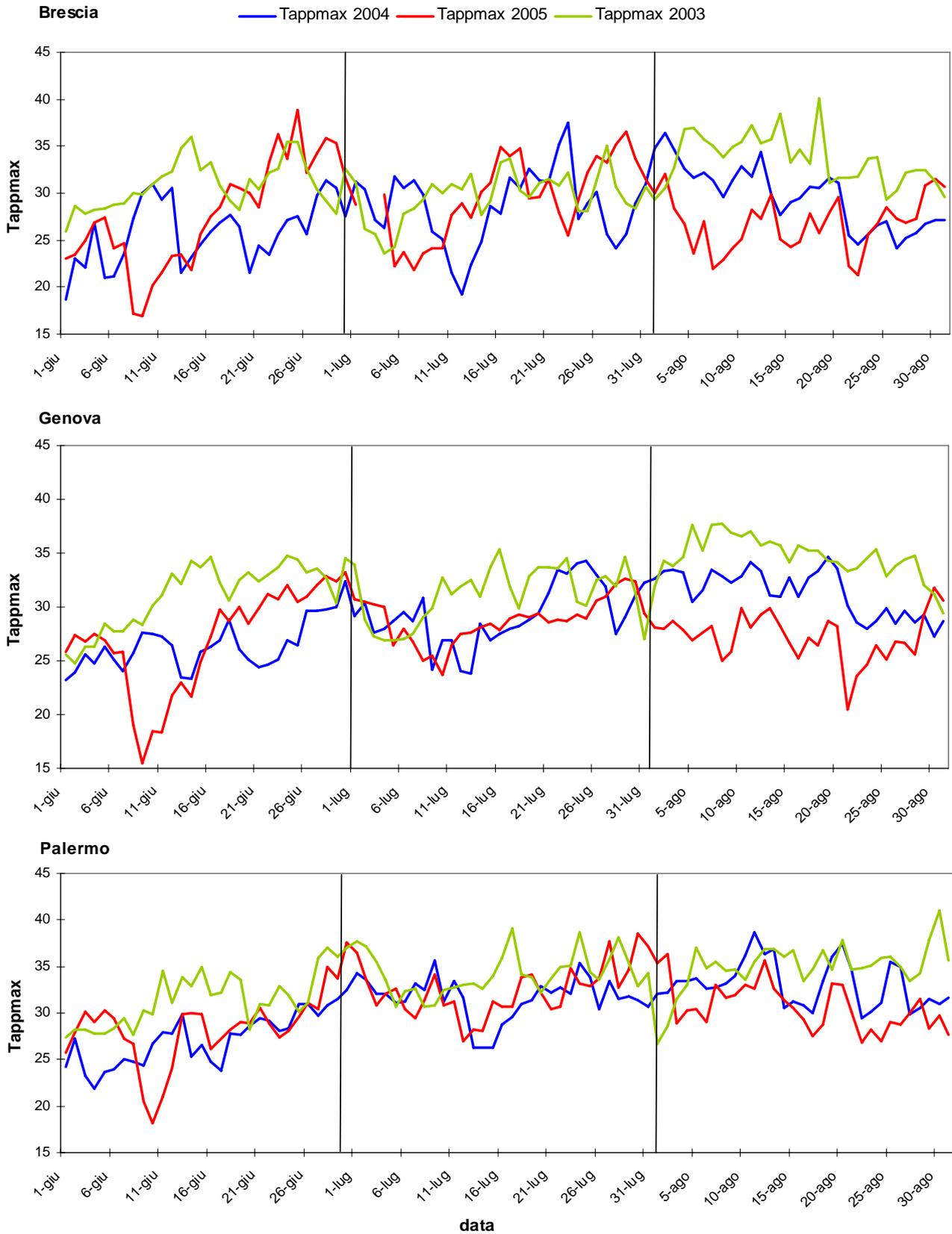
città	Giugno			Luglio			Agosto		
	N° gg Tappmax >90° percentile°			N° gg Tappmax >90° percentile°			N° gg Tappmax >90° percentile°		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Bari	15	1	3	14	12	5	24	4	7
Catania	11	n.d.	0	6	n.d.	11	15	n.d.	5
Firenze	23	3	8	23	11	6	27	15	2
Napoli	n.d.	n.d.	4	n.d.	n.d.	6	n.d.	n.d.	4
Venezia	22	3	8	18	14	13	29	15	3

° Calcolato sulla distribuzione annuale della serie storica: Bari (1996-02), Catania (1997-02), Firenze (1996-02), Napoli (1997-1998 e 2000-02), Venezia (1997-02)
n.d.: dati non disponibili



Figura 1. Andamento della temperatura apparente massima durante l'estate (giugno-agosto) nel 2003, 2004 e 2005.







1.2 Risultati dei sistemi di allarme (HHWWS)

I sistemi di allarme, denominati *Heat Health Watch Warning Systems* (HHWWS), sono sistemi città-specifici che, utilizzando le previsioni meteorologiche sono in grado prevedere, fino a 72 ore di anticipo, il verificarsi di condizioni climatiche a rischio per la salute e l'impatto sulla mortalità ad esse associato.

I sistemi HHWW sono sviluppati utilizzando approcci metodologici di complessità diversa; il modello da utilizzare è stato scelto in base alle caratteristiche di ogni città, in particolare in base alla numerosità della popolazione residente (e quindi degli eventi sanitari attesi) e al numero di anni di osservazione per cui è disponibile la serie storica dei dati. In alcune città sono stati sperimentati contemporaneamente modelli di previsione differenti in modo da poterne confrontare le capacità predittive.

Durante l'estate 2005 nelle grandi città sono stati attivati modelli definiti sulla base delle masse d'aria (*Modelli a masse d'aria*). I modelli a masse d'aria identificano, per ogni città, le condizioni atmosferiche alle quali è associato un incremento della mortalità. Tali modelli si basano su un approccio "sinottico" che consente, attraverso un sistema di classificazione su base statistica, di riassumere le caratteristiche meteorologiche identificando le masse d'aria "oppressive", cioè a rischio per la salute durante il periodo estivo.

Nella **Tabella 4** sono sintetizzati i risultati dei sistemi di allarme a massa d'aria nelle quattro città in cui il sistema di allarme era operativo (Bologna, Milano, Roma e Torino) e a Bari, città in cui il sistema è stato attivato in fase sperimentale nell'estate 2005. Per ogni città è riportata la frequenza delle masse d'aria oppressive ed il numero di giorni a rischio. A giugno, il maggior numero di giorni a rischio è stato registrato a Bologna, in concomitanza con la massa d'aria Tropicale Umido (MT) e a Roma, in corrispondenza della massa d'aria Tropicale Secco (DT). A luglio, a Bari, Roma e Torino i giorni a rischio sono stati associati prevalentemente alla massa d'aria DT, e a Milano, sia con la massa d'aria DT che con le masse d'aria tropicali umide (MT e MT+). Ad agosto non si sono verificate condizioni climatiche a rischio per la popolazione ed i sistemi di allarme a masse d'aria hanno segnalato solo giorni isolati di allarme nei primi giorni del mese.



Per Firenze, Genova, Napoli e Palermo, la limitata disponibilità dei dati storici non ha consentito di utilizzare l'approccio a masse d'aria ed il modello di previsione è stato definito in base alla relazione tra temperatura apparente massima e mortalità per identificare un livello soglia sopra al quale era evidenziabile un significativo eccesso di mortalità (*Modello soglia*). Nella **Tabella 5** vengono riportati il numero di giorni in cui è stata superata tale soglia ed i giorni a rischio durante l'estate 2005. A giugno sono stati registrati tre giorni di superamento della soglia a Genova e Firenze ed un giorno a Palermo, mentre a luglio la soglia è stata superata per un maggior numero di giorni in tutte le città, in particolare a Palermo (dieci giorni sopra la soglia di Tappmax). Ad agosto, i modelli soglia hanno segnalato un solo giorno a rischio i primi giorni del mese a Firenze e Palermo.

Per l'estate 2005 sono stati inoltre sviluppati per tutte le città modelli di regressione basati sulla temperatura apparente massima (*Modelli Tappmax*). Tali modelli identificano, per ogni città, i livelli di temperatura apparente massima associati ad incrementi di mortalità nella popolazione di 65 anni e oltre. Nelle **Tablelle 6** è riportato il numero di giorni con livello di rischio basso (incremento della mortalità atteso tra il 10-25%), medio (incremento della mortalità atteso tra il 25-35%) e alto (incremento della mortalità atteso superiore al 35%) durante l'estate 2005.

Per quanto riguarda le città con un sistema di allarme operativo (Tabella 6a), nel mese di giugno il maggior numero di giorni con rischio alto è stato osservato a Bologna (4 giorni), mentre a Brescia si è osservato il maggior numero di giorni con rischio medio (7 giorni). A luglio, si sono osservati prevalentemente livelli di rischio basso, soprattutto a Roma, Torino, Bologna e Palermo. Ad agosto, come per gli altri modelli, non sono state segnalate condizioni di rischio tranne per alcuni giorni isolati all'inizio del mese.

Per quanto riguarda le città in cui i sistemi di allarme sono stati sperimentali nel 2005 (Tabella 6b), nel mese di giugno il maggior numero di giorni con rischio basso è stato osservato a Venezia (5 giorni) e Bari (4 giorni); un rischio medio solo a Bari; in nessuna città si sono verificati incrementi di rischio alto. A luglio, si sono osservati prevalentemente livelli di rischio basso, soprattutto a Napoli (5 giorni), Venezia e Catania (6 giorni); il maggior numero di giorni a rischio è stato osservato a Bari, con quattro giorni di rischio



basso e sei di rischio medio. Ad agosto, a Bari e Catania sono stati previsti tre giorni di rischio basso, mentre a Napoli non sono state segnalate condizioni a rischio.

Nella **Tabella 7** vengono sintetizzati il numero il numero complessivo di giorni di rischio previsti durante l'estate 2005 sulla base di tutti i modelli in ciascuna città. A giugno, il maggior numero di allarmi di livello 3 sono stati emessi per la città di Bologna (5 giorni), e per Milano e Torino (4 giorni). A luglio, il maggior numero di allarmi di livello 3 è stato emesso per Palermo (6 giorni) che ha anche registrato complessivamente il più alto numero di allarmi (18 giorni), il maggior numero di allarmi di livello 2 è stato emesso per Roma (7 giorni), mentre a Torino si sono avuti 10 giorni di livello 1. Ad agosto in tutte le città non sono state previste condizioni a rischio.



Tabella 4. Risultati del modello a masse d'aria. Frequenza delle masse d'aria oppressive e numero di giorni a rischio durante l'estate (giugno-agosto) 2005.

Città	Massa d'aria*	Giugno		Luglio		Agosto	
		Frequenza	N° giorni a rischio	Frequenza	N° giorni a rischio	Frequenza	N° giorni a rischio
Bologna	DT	2	2	3	2	1	-
	MT	9	6	6	3	2	-
	TR	9	-	3	1	-	-
	DM	-	-	15	2	22	-
Milano	DT	2	2	3	3	-	-
	MT	13	1	4	3	2	1
	MT+	1	1	3	3	-	-
	TR	4	-	1	-	1	-
	DM	9	-	17	1	26	-
Roma	DT	5	5	5	5	-	-
	MT	8	-	6	2	8	1
	TR	-	-	-	-	2	1
	DM	10	-	16	1	13	1
Torino	DT	1	1	4	4	-	-
	MT	15	2	4	2	1	-
	MT+	1	1	-	-	-	-
	DM	12	-	20	-	26	-
Bari	DT	n.d.	n.d.	9	7	1	1
	MT	n.d.	n.d.	-	-	7	1
	TR	n.d.	n.d.	11	1	3	-
	DM	n.d.	n.d.	4	2	16	-

Masse d'aria oppressive : Tropicale Secco (DT), Moderato Secco (DM), Moderato Umido (MM), Tropicale Umido (MT), Tropicale Umido + (MT+), Transizione (TR),
n.d.: dati non disponibili



Tabella 5. Risultati del modello basato sul superamento della soglia di Temperatura apparente massima associato ad eccesso di mortalità per le città operative (Palermo e Genova) e le città sperimentali (Napoli e Firenze). Numero di giorni a rischio durante l'estate (giugno-agosto) 2005.

Città	Giugno	Luglio	Agosto
	<i>Giorni a rischio</i>	<i>Giorni a rischio</i>	<i>Giorni a rischio</i>
Genova	3	4	0
Palermo	1	10	1
Firenze	3	4	1
Napoli	0	2	0

Tabella 6a. Risultati del modello Tappmax per le città con un sistema di allarme HHWW operativo. Numero di giorni a rischio (livello basso, medio e alto) durante l'estate (giugno-agosto) 2005.

Città	Livello	Giugno	Luglio	Agosto
Bologna	<i>Basso</i>	1	6	1
	<i>Medio</i>	2	3	1
	<i>Alto</i>	4	-	1
Milano	<i>Basso</i>	1	1	-
	<i>Medio</i>	4	2	-
	<i>Alto</i>	1	-	-
Roma	<i>Basso</i>	4	9	3
	<i>Medio</i>	3	2	-
	<i>Alto</i>	1	-	-
Torino	<i>Basso</i>	7	9	-
	<i>Medio</i>	4	-	-
	<i>Alto</i>	-	-	-
Brescia	<i>Basso</i>	-	3	2
	<i>Medio</i>	7	1	-
	<i>Alto</i>	1	2	-
Genova	<i>Basso</i>	1	-	-
	<i>Medio</i>	-	-	-
	<i>Alto</i>	-	-	-
Palermo	<i>Basso</i>	4	5	-
	<i>Medio</i>	-	8	2
	<i>Alto</i>	-	2	1



Tabella 6b. Risultati del modello Tappmax per le città con un sistema di allarme HHWW sperimentale. Numero di giorni a rischio (livello basso, medio e alto) durante l'estate (giugno-agosto) 2005.

Città	Livello	Giugno	Luglio	Agosto
Bari	Basso	4	4	3
	Medio	2	6	1
	Alto	-	-	-
Catania	Basso	n.d.	6	3
	Medio	n.d.	-	-
	Alto	n.d.	-	-
Firenze	Basso	3	2	2
	Medio	-	-	-
	Alto	-	-	-
Napoli	Basso	2	5	-
	Medio	-	-	-
	Alto	-	-	-
Venezia	Basso	5	6	1
	Medio	-	-	1
	Alto	-	-	-

Tabella 7. Numero complessivo di giorni a rischio (livello 0, 1, 2, 3) previsti dal sistema HHWW durante l'estate (giugno-agosto) 2005.

Livello	Giugno				Luglio				Agosto			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
BOLOGNA	20	2	3	5	17	4	3	4	29	2	0	0
BRESCIA	21	3	4	2	21	4	3	0	30	1	0	0
GENOVA	27	3	0	0	24	1	3	0	31	0	0	0
MILANO	20	3	3	4	18	3	3	4	30	1	0	0
PALERMO	26	3	1	0	10	6	6	6	29	0	0	2
ROMA	22	3	2	3	14	3	7	4	29	0	0	2
TORINO	18	4	4	4	15	10	2	1	31	0	0	0



1.3 Risultati del sistema rapido di rilevazione della mortalità estiva

Nelle **Tabelle 8 e 9** sono sintetizzati i risultati del sistema rapido di rilevazione della mortalità per le città con un sistema di allarme operativo (Bologna, Brescia, Genova, Milano, Palermo, Roma, Torino) (Tabelle 8a e 9a) e per le città con un sistema attivato in fase sperimentale (Bari, Catania, Firenze, Napoli e Venezia) (Tabelle 8b e 9b). Nelle tabelle i dati di mortalità osservata e attesa (*baseline*) sono riferiti alla mortalità per tutte le cause.

In tutte le città la mortalità osservata e attesa è riferita a tutte le cause ad eccezione di Catania (mortalità osservata e *baseline*) e Venezia (mortalità *baseline*) dove è riferita alle sole cause naturali.

Nella tabella 8 sono riportati, per ogni città, i decessi mensili osservati nelle diverse classi di età (0-64 anni; 65-74 anni; 75 anni e oltre) durante l'estate (giugno-agosto).

La tabella 9 mostra per la classe di età maggiore o uguale a 65 anni il numero di decessi osservati, il numero di decessi attesi e l'eccesso stimato per mese (differenza tra osservato e atteso).

In alcune città il sistema di rilevazione della mortalità è stato attivato a fine maggio e pertanto è stato possibile osservare incrementi della mortalità in concomitanza con la precoce ondata di calore verificatasi tra la fine di maggio ed i primi giorni di giugno.

A giugno non sono state registrate sostanziali differenze di mortalità rispetto al valore di riferimento, ad eccezione di Torino dove si è verificato un eccesso della mortalità del 12% attribuibile a diversi picchi di mortalità registrati nell'ultima decade del mese. Lievi aumenti di mortalità sono stati osservati inoltre a Milano, Bari, Brescia, Roma, e Catania.

Nel mese di luglio si è registrato un eccesso di mortalità rispetto al periodo di riferimento solo per la città di Napoli (+12%) dovuto ad alcuni picchi di mortalità osservati all'inizio e alla fine del mese. Sostanziali diminuzioni della mortalità si sono avute invece nelle città di Brescia (-28%) e Genova (-19%); riduzioni della mortalità di minore entità sono state registrate a Palermo, Venezia, Bologna, Milano e Catania.



Ad agosto si è osservata una generale riduzione della mortalità ad eccezione della città di Napoli (+10%). Le riduzioni di maggiore entità sono state osservate a Brescia (-30%), Genova (-24%), Palermo (-22%), Torino (-18%) e Roma (-13%). La riduzione della mortalità registrata in quasi tutte le città può essere attribuibile ai bassi livelli di esposizione della popolazione residente durante tutto il mese di agosto.

In generale, dall'analisi dell'andamento della mortalità giornaliera (**Figura 2**) si evidenziano durante il corso dell'estate 2005 pochi picchi isolati di elevate temperature a cui sono stati associati lievi eccessi di mortalità nelle città di Bologna, Genova, Roma, Torino, Bari tra la fine del mese di giugno e l'inizio di luglio; nella città di Napoli è evidente un incremento della mortalità alla fine del mese di luglio (Figura 2).

Complessivamente, il funzionamento del sistema di rilevazione rapida della mortalità è stato soddisfacente ed ha consentito il monitoraggio, nel corso della stagione estiva dell'andamento giornaliero della mortalità. Il confronto di questi dati con quelli relativi al flusso di schede di morte ISTAT consentirà di validare, per ogni città, i dati raccolti.



Tabella 8a. Numero dei decessi osservati per mese nelle diverse classi di età durante l'estate (giugno-agosto) 2005.

Città	Periodo	Mortalità osservata			
		Totale	0-64 anni N (%)	65-74 anni N (%)	75 e oltre N (%)
Bologna	giugno	339	50 (15)	41 (12)	248 (73)
	luglio	287	33 (11)	51 (18)	203 (71)
	agosto	291	28 (10)	38 (13)	225 (77)
Brescia	giugno	146	18 (12)	36 (25)	92 (63)
	luglio	110	18 (16)	23 (21)	69 (63)
	agosto	100	13 (13)	20 (20)	67 (67)
Genova	giugno	555	71 (13)	89 (16)	395 (71)
	luglio	497	76 (15)	87 (18)	334 (67)
	agosto	506	64 (13)	78 (15)	364 (72)
Milano	giugno	857	109 (13)	137 (16)	611 (71)
	luglio	723	109 (15)	131 (18)	483 (67)
	agosto	656	80 (12)	123 (19)	453 (69)
Palermo	giugno	339	60 (18)	70 (21)	209 (62)
	luglio	363	53 (15)	74 (20)	236 (65)
	agosto	321	55 (17)	59 (18)	207 (64)
Roma	giugno	1678	255 (15)	311 (19)	1112 (66)
	luglio	1666	252 (15)	305 (18)	1109 (67)
	agosto	1384	208 (15)	266 (19)	910 (66)
Torino	giugno	612	92 (15)	129 (21)	391 (64)
	luglio	584	94 (16)	130 (22)	360 (62)
	agosto	421	65 (15)	82 (19)	274 (65)

Tabella 8b. Numero dei decessi osservati per mese nelle diverse classi di età durante l'estate (giugno-agosto) 2005.

Città	Periodo	Mortalità osservata			
		Totale	0-64 anni N (%)	65-74 anni N (%)	75 e oltre N (%)
Bari	giugno	201	36 (18)	32 (16)	133 (66)
	luglio	211	32 (15)	51 (24)	128 (61)
	agosto	179	21 (12)	33 (18)	125 (70)
Catania	giugno	199	31 (16)	41 (21)	127 (64)
	luglio	232	39 (17)	48 (21)	145 (63)
	agosto	215	29 (13)	43 (20)	143 (67)
Firenze	giugno	295	31 (11)	35 (12)	229 (78)
	luglio	317	33 (10)	54 (17)	230 (73)
	agosto	279	35 (13)	44 (16)	200 (72)
Napoli	giugno	718	189 (26)	137 (19)	392 (55)
	luglio	812	203 (25)	161 (20)	448 (55)
	agosto	804	217 (27)	162 (20)	425 (53)
Venezia	giugno	218	31 (14)	28 (13)	159 (73)
	luglio	199	24 (12)	38 (19)	137 (69)
	agosto	230	30 (13)	44 (19)	156 (68)



Tabella 9a. Decessi mensili osservati, attesi e stima dell'eccesso osservato nella classe di età 65 anni e oltre durante l'estate (giugno-agosto) 2005.

Città	Periodo	Mortalità 65 anni ed oltre		
		osservata	attesa*	eccesso N (%)
Bologna	giugno	289	291	-2 (-1)
	luglio	254	278	-24 (-9)
	agosto	263	275	-12 (-4)
Brescia	giugno	128	124	4 (3)
	luglio	92	128	-36 (-28)
	agosto	87	124	-37 (-30)
Genova	giugno	484	540	-56 (-10)
	luglio	421	521	-100 (-19)
	agosto	442	581	-139 (-24)
Milano	giugno	748	689	59 (9)
	luglio	614	659	-45 (-7)
	agosto	576	615	-39 (-6)
Palermo	giugno	279	308	-29 (-9)
	luglio	310	348	-38 (-11)
	agosto	266	339	-73 (-22)
Roma	giugno	1423	1390	33 (2)
	luglio	1414	1401	13 (1)
	agosto	1176	1346	-170 (-13)
Torino	giugno	520	463	57 (12)
	luglio	490	486	4 (1)
	agosto	356	435	-79 (-18)

* Attesi calcolati sulla serie storica città-specifica

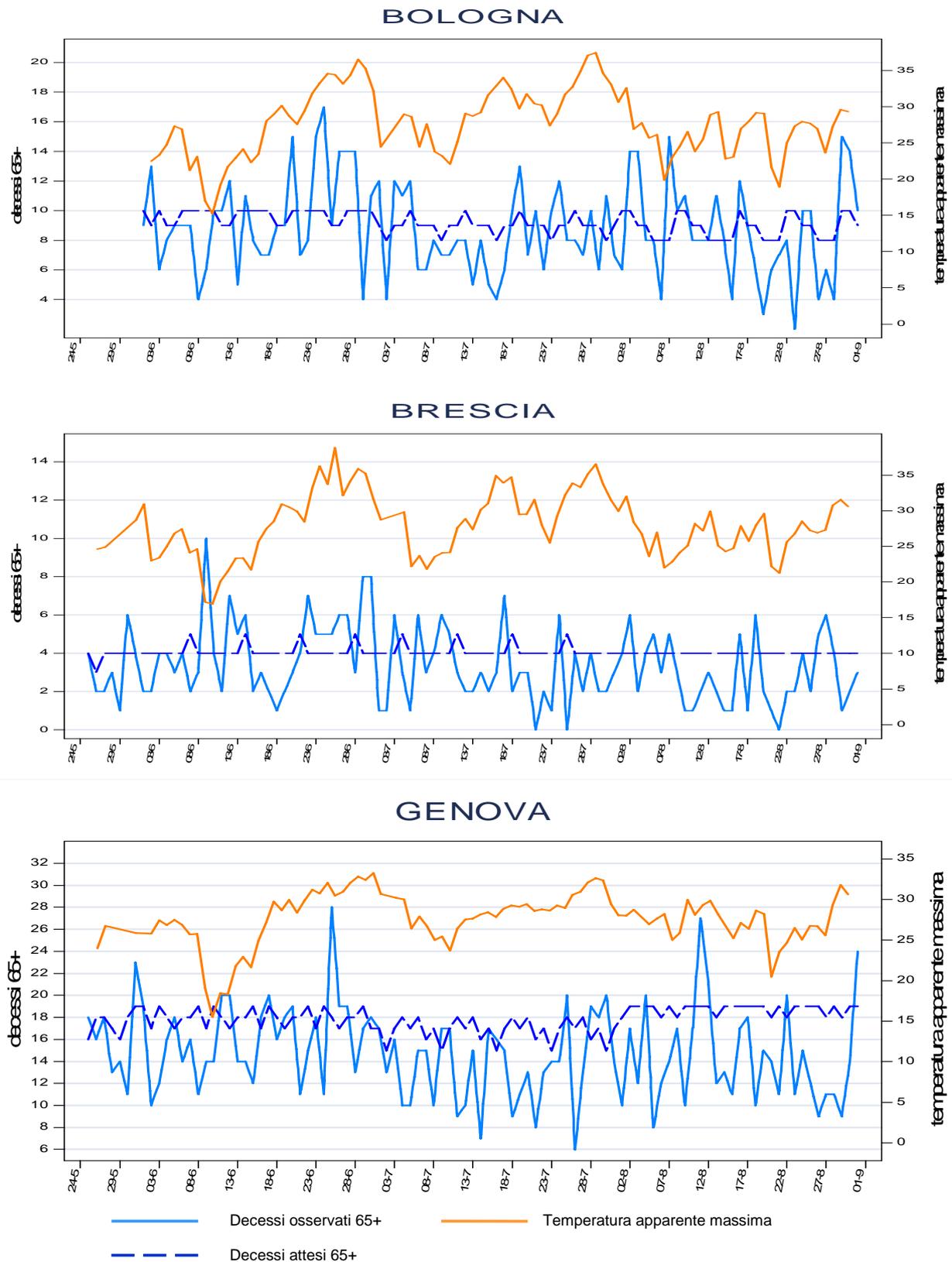
Tabella 9b. Decessi mensili osservati, attesi e stima dell'eccesso osservato nella classe di età 65 anni e oltre durante l'estate (giugno-agosto) 2005.

Città	Periodo	Mortalità 65 anni ed oltre		
		osservata	attesa*	eccesso N (%)
Bari	giugno	165	154	11 (7)
	luglio	179	172	7 (4)
	agosto	158	170	-12 (-7)
Catania	giugno	168	166	2 (1)
	luglio	193	204	-11 (-5)
	agosto	186	186	0 (0)
Firenze	giugno	264	283	-19 (-7)
	luglio	284	277	7 (3)
	agosto	244	275	-31 (-11)
Napoli	giugno	529	542	-13 (-2)
	luglio	609	546	63 (12)
	agosto	587	535	52 (10)
Venezia	giugno	187	201	-14 (-7)
	luglio	175	195	-20 (-10)
	agosto	200	208	-8 (-4)

* Attesi calcolati sulla serie storica città-specifica

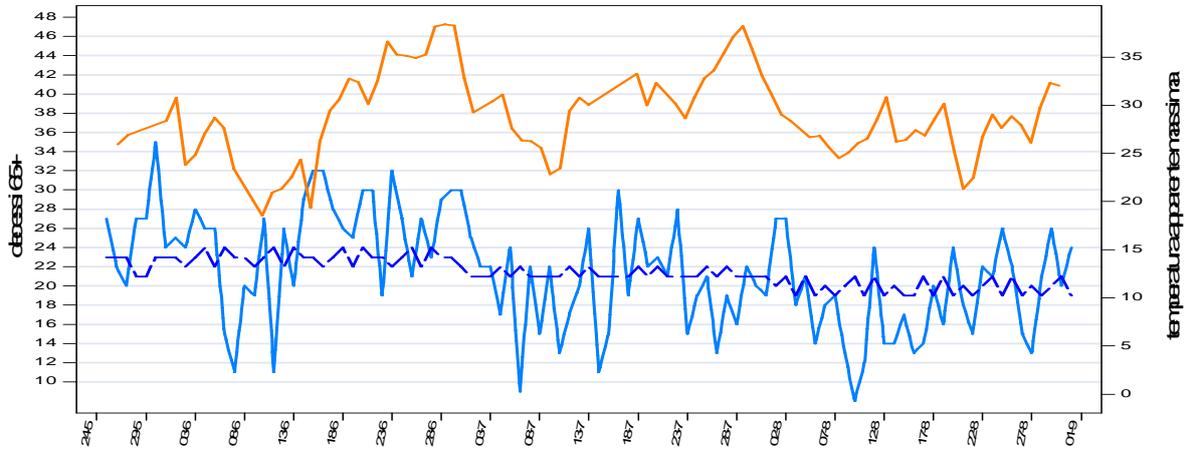


Figura 2. Andamento giornaliero della temperatura apparente massima, del numero di decessi osservati e attesi nell'estate (giugno-agosto) 2005.

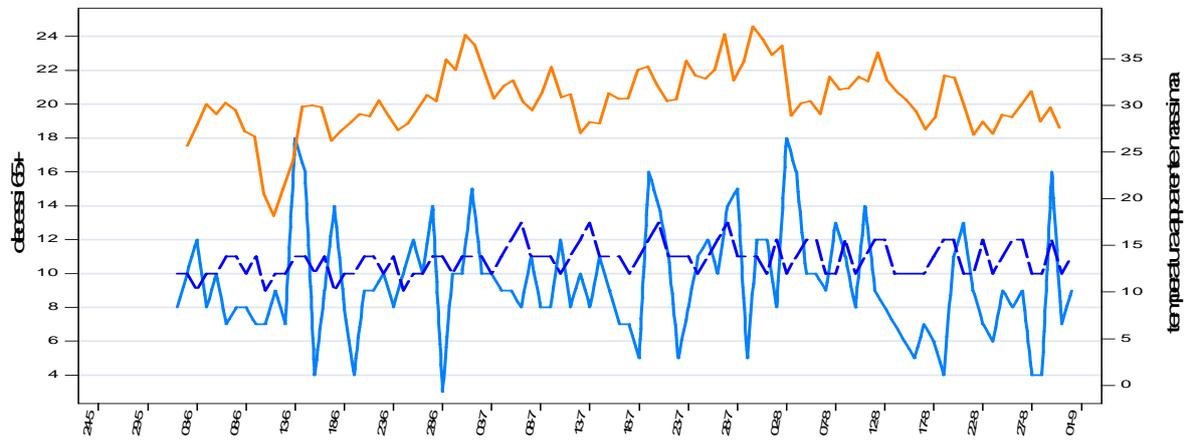




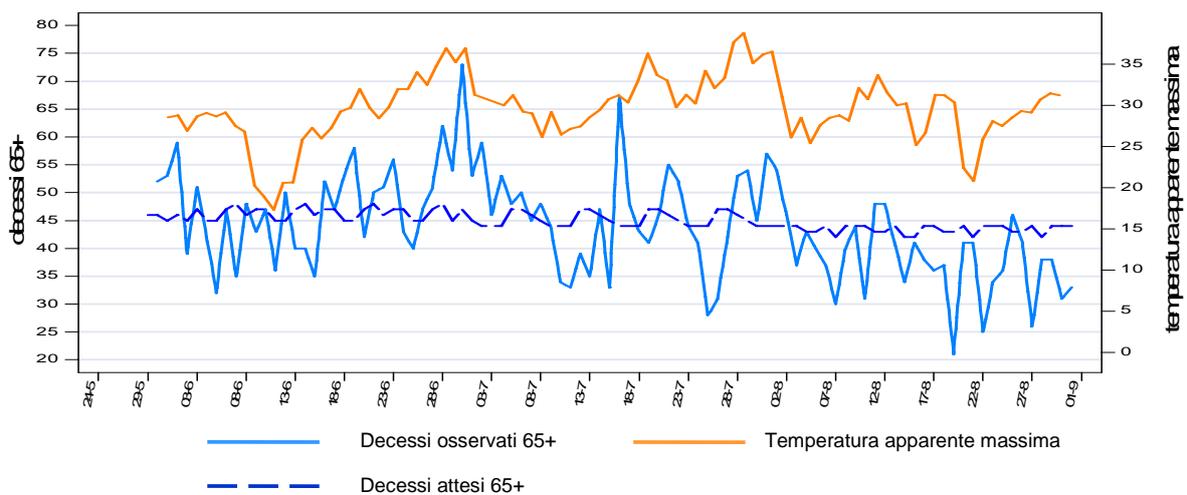
MILANO



PALERMO

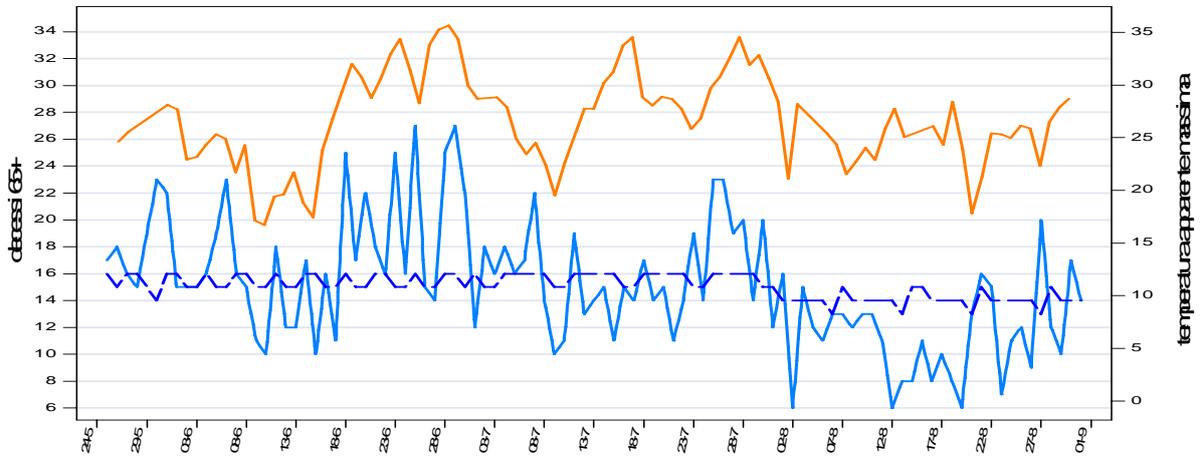


ROMA

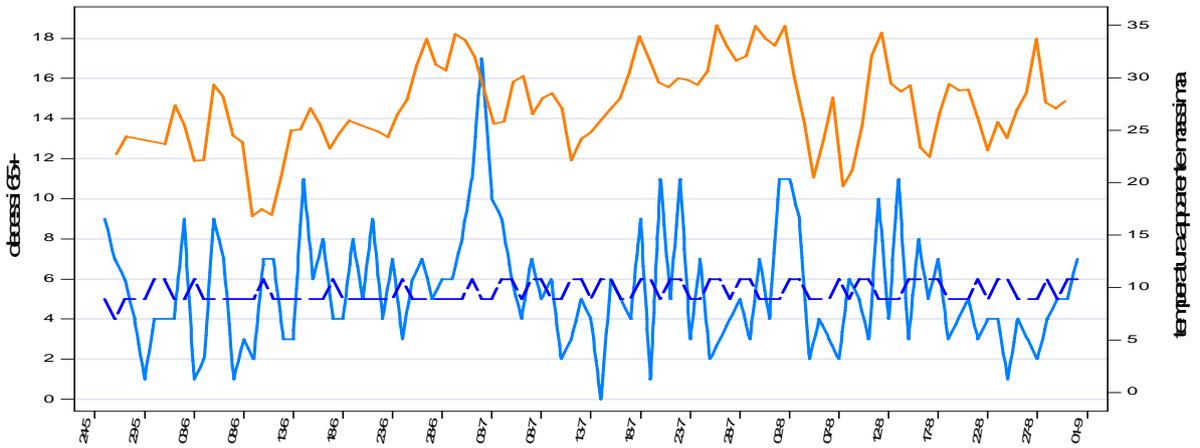




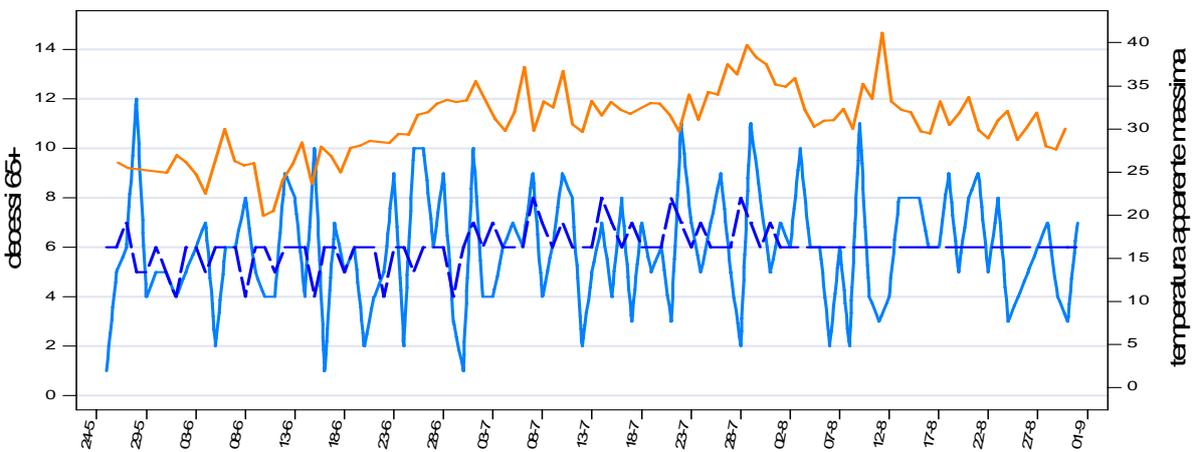
TORINO



BARI



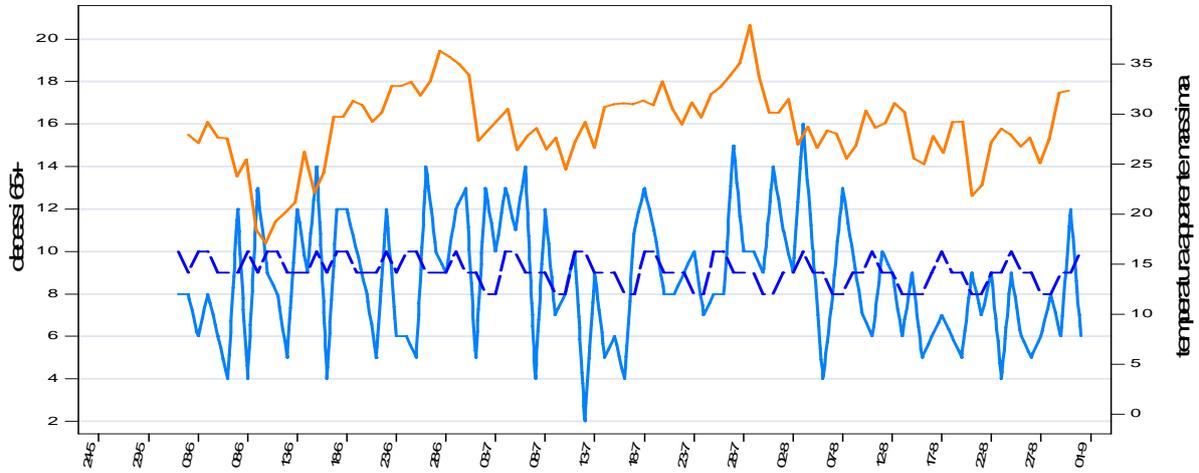
CATANIA



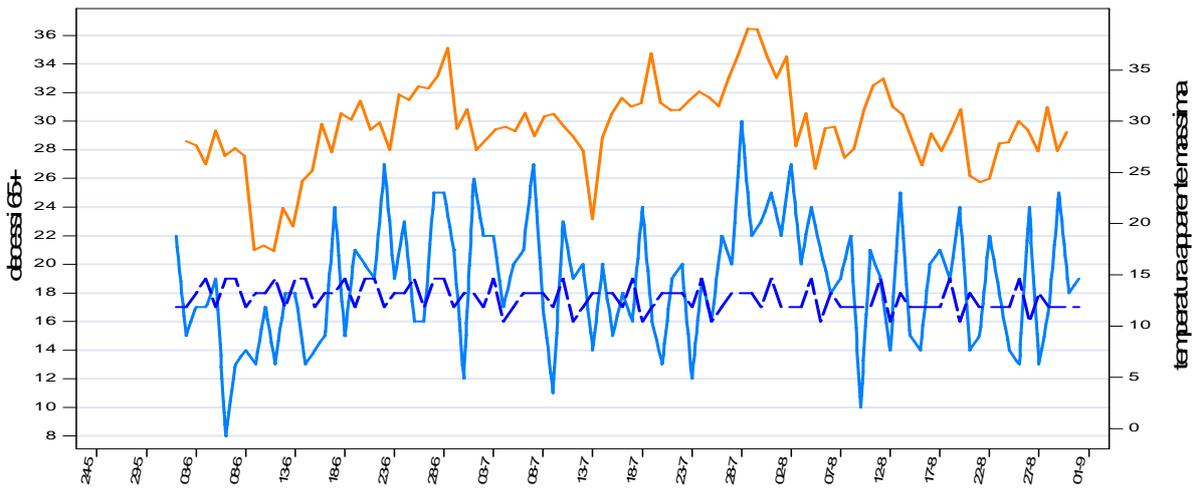
— Decessi osservati 65+ — Temperatura apparente massima
- - - Decessi attesi 65+



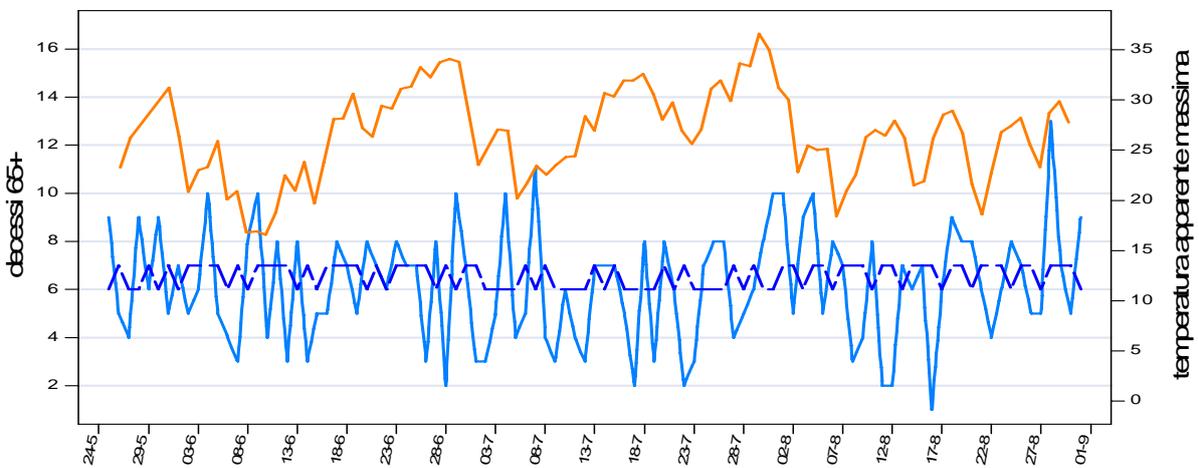
FIRENZE



NAPOLI



VENEZIA



— Decessi osservati 65+ — Temperatura apparente massima
- - - Decessi attesi 65+



2. Analisi della relazione tra temperatura e mortalità durante estate (giugno-agosto): confronto tra 2005, 2004, 2003 e periodo di riferimento.

Nel 2004 era stata eseguita, per le città di Bologna, Milano, Roma e Torino, un'analisi dell'associazione tra temperatura apparente massima e mortalità nella classe di età 65 anni e oltre confrontando l'estate del 2004, con il 2003 e con un periodo di riferimento città specifico. I risultati di tale analisi avevano evidenziato importanti differenze della relazione temperatura/mortalità tra città ed una eterogeneità temporale della relazione.

In generale, la forma della relazione tra temperatura e mortalità, mostra un tipico andamento a "J" con il minimo della mortalità che varia a seconda delle aree geografiche e dei livelli d'esposizione della popolazione ed aumenta al crescere della temperature. La pendenza della curva a destra del punto di minimo descrive la forza dell'associazione tra mortalità e temperature elevate.

In questa sezione, al fine di documentare eventuali cambiamenti temporali della relazione temperatura/mortalità, per sei città (Roma, Bologna, Milano, Torino, Genova e Brescia) è stata effettuata un'analisi della relazione tra temperatura apparente massima e mortalità giornaliera in quattro periodi (periodo di riferimento, l'estate 2003, estate 2004 ed estate 2005). Per le rimanenti città è stato possibile effettuare solo il confronto tra estate 2005 e periodo di riferimento. I grafici della relazione tra temperatura e mortalità si riferiscono alla popolazione con età superiore o uguale a 65 anni (**Figure 3**).

Nelle città in cui sono stati confrontati i quattro periodi, i risultati dell'analisi confermano, in generale, una eterogeneità temporale nella forza della relazione temperatura/mortalità, oltre che una differenza della relazione tra le diverse città. In tutte le città in cui sono stati confrontati i quattro periodi la curva del 2003 si discosta notevolmente da quella del periodo di riferimento, evidenziando forti incrementi di mortalità associati agli alti livelli di temperatura osservati nel corso dell'estate. Nell'estate 2004 si osserva, in tutte le città, una minore forza dell'associazione tra temperatura e mortalità, attribuibile in parte ai minori livelli di esposizione della popolazione. L'estate del 2005 è stata caratterizzata da livelli di temperatura medi inferiori al periodo di riferimento e da una riduzione del numero e dell'intensità delle ondate di calore, che si riflette in parte sulla relazione temperatura/mortalità osservata.



Sono tuttavia da rilevare alcune differenze tra città:

- A Roma e Milano la relazione temperatura/mortalità nell'estate 2005 appare simile a quella osservata nel periodo di riferimento
- A Bologna, come per il 2004, gli incrementi di temperatura osservati nell'estate 2005 non sembrano aver prodotto effetti rilevanti sulla mortalità e non sono rilevabili incrementi di mortalità associati alle temperature più elevate.
- A Torino la relazione temperatura/mortalità osservata nel 2005 mostra per le elevate temperature incrementi di mortalità maggiori rispetto al 2004 ed al periodo di riferimento
- A Genova e Brescia nel 2004 e nel 2005 l'impatto sulla mortalità appare inferiore rispetto al periodo di riferimento per tutto il *range* delle temperature osservate.

Per le città incluse quest'anno nel progetto è stato possibile confrontare solo tra estate 2005 e periodo di riferimento. Anche per queste città, analizzando la relazione nel periodo di riferimento, si evidenzia una eterogeneità geografica della relazione con punti di flesso rilevabili solo in alcune città (circa 30°C a Venezia; circa 32°C a Palermo ed a Bari; circa 35°C a Firenze), mentre per Catania e Napoli la relazione appare lineare.

L'analisi della relazione temperatura/mortalità nel periodo di riferimento e nel 2005 evidenzia alcune differenze tra le città:

- A Palermo l'impatto dell'estate 2005 sulla mortalità è inferiore rispetto al periodo di riferimento per tutti i livelli di temperatura osservati;
- A Bari si osservano nel 2005 incrementi di mortalità maggiori rispetto al periodo di riferimento solo per le alte temperature;
- A Firenze e Venezia la curva del 2005 non si discosta in maniera rilevante da quella del periodo di riferimento; tranne che per un lieve incremento della mortalità associato alle alte temperature;
- A Catania si osserva una sovrapposizione tra le due curve;
- A Napoli, si osserva che la curva del 2005 è sovrapponibile a quella del periodo di riferimento per temperature osservate fino a 32°C, mentre al di sopra di tale valore l'impatto sulla mortalità appare maggiore nel 2005 rispetto al periodo di riferimento.



In sintesi, i risultati osservati, pur documentando una riduzione della mortalità estiva in molte città, continuano ad evidenziare, anche se in modo eterogeneo, una correlazione positiva tra elevati livelli di temperatura e incrementi della mortalità nella popolazione anziana.

Figura 3a. Relazione tra mortalità nella classe di età 65 anni e oltre e temperatura apparente massima durante l'estate (giugno-agosto) a Roma, Bologna, Milano e Torino.

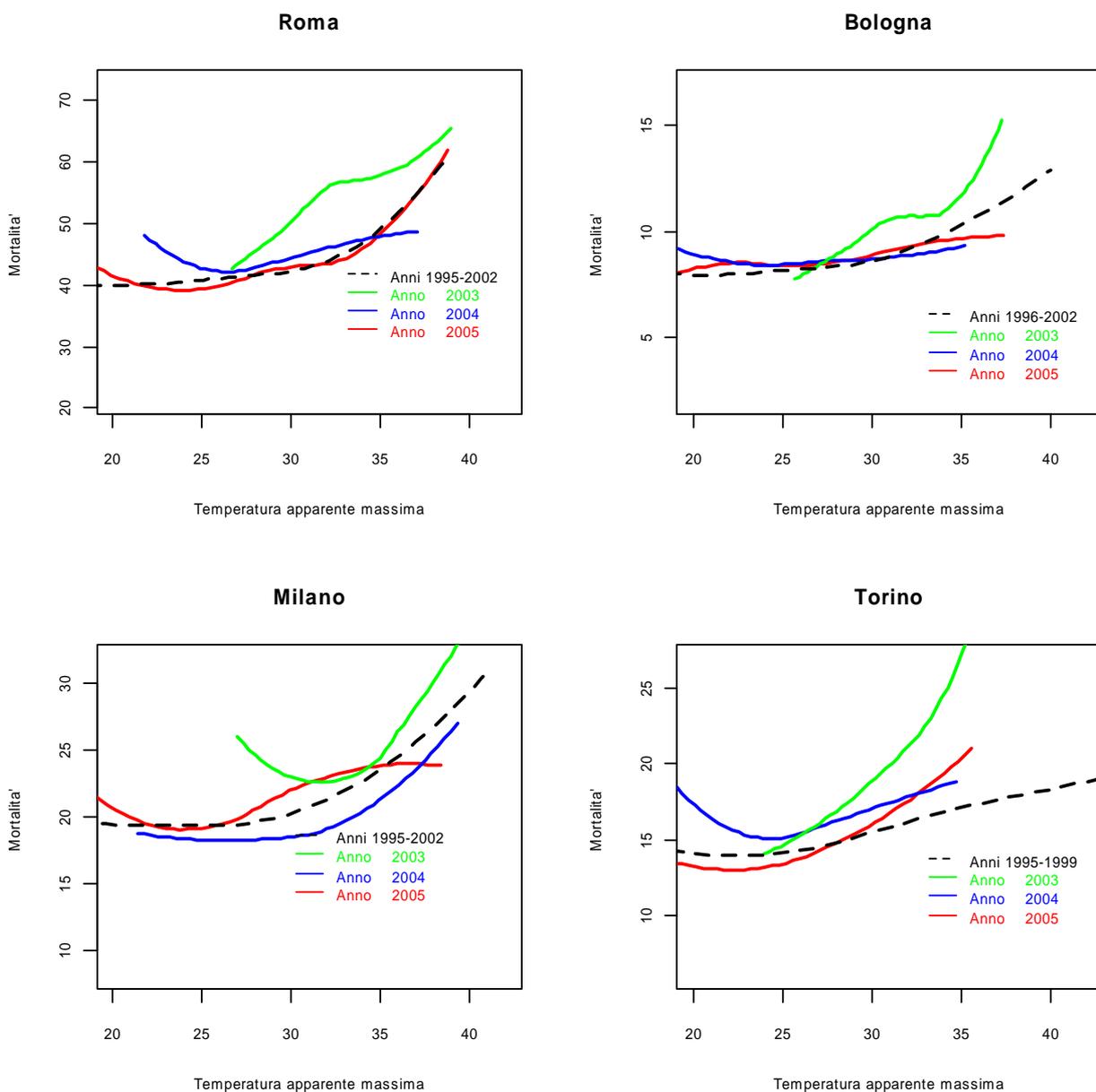




Figura 3b. Relazione tra mortalità nella classe di età 65 anni e oltre e temperatura apparente massima durante l'estate (giugno-agosto) a Genova, Brescia, Palermo e Bari.

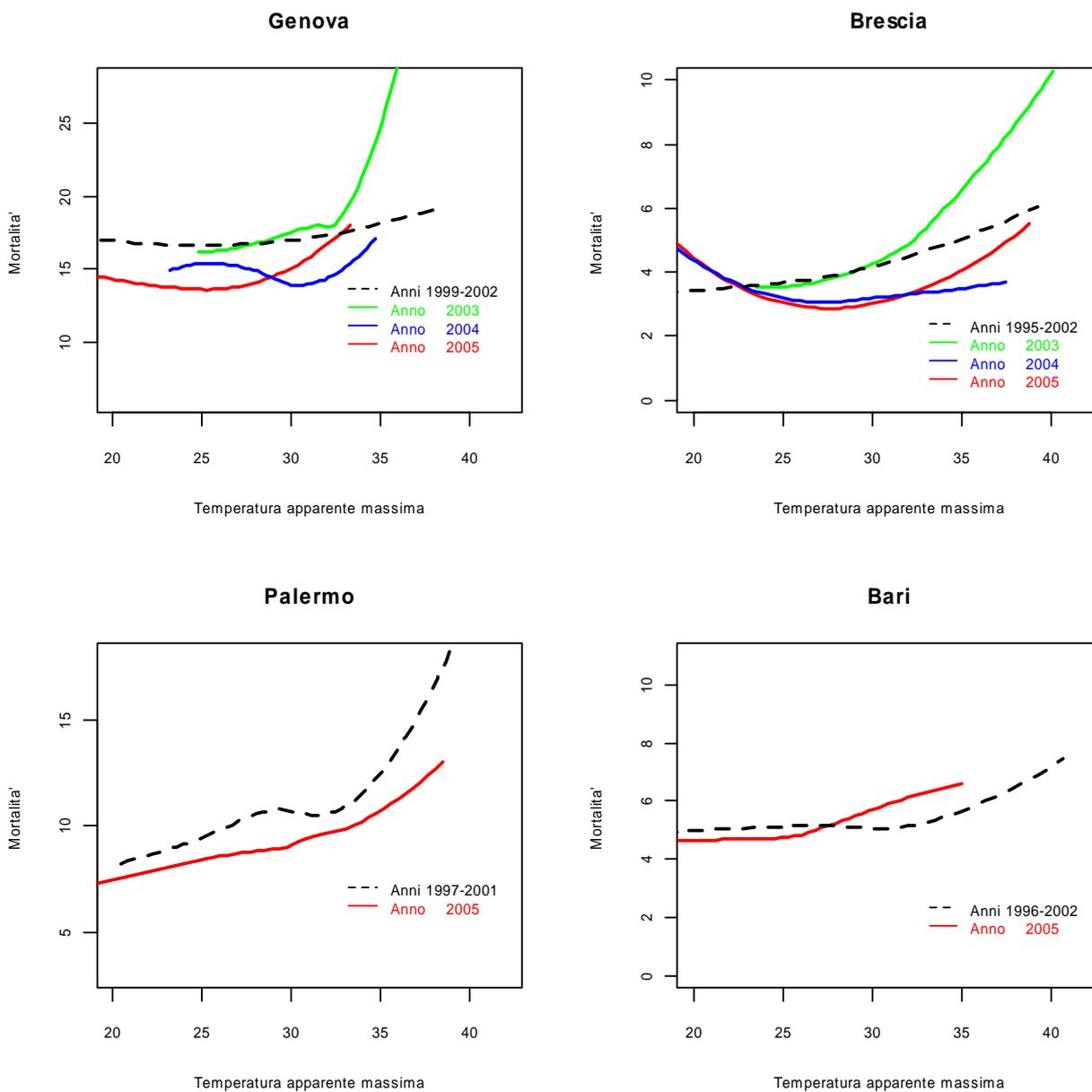
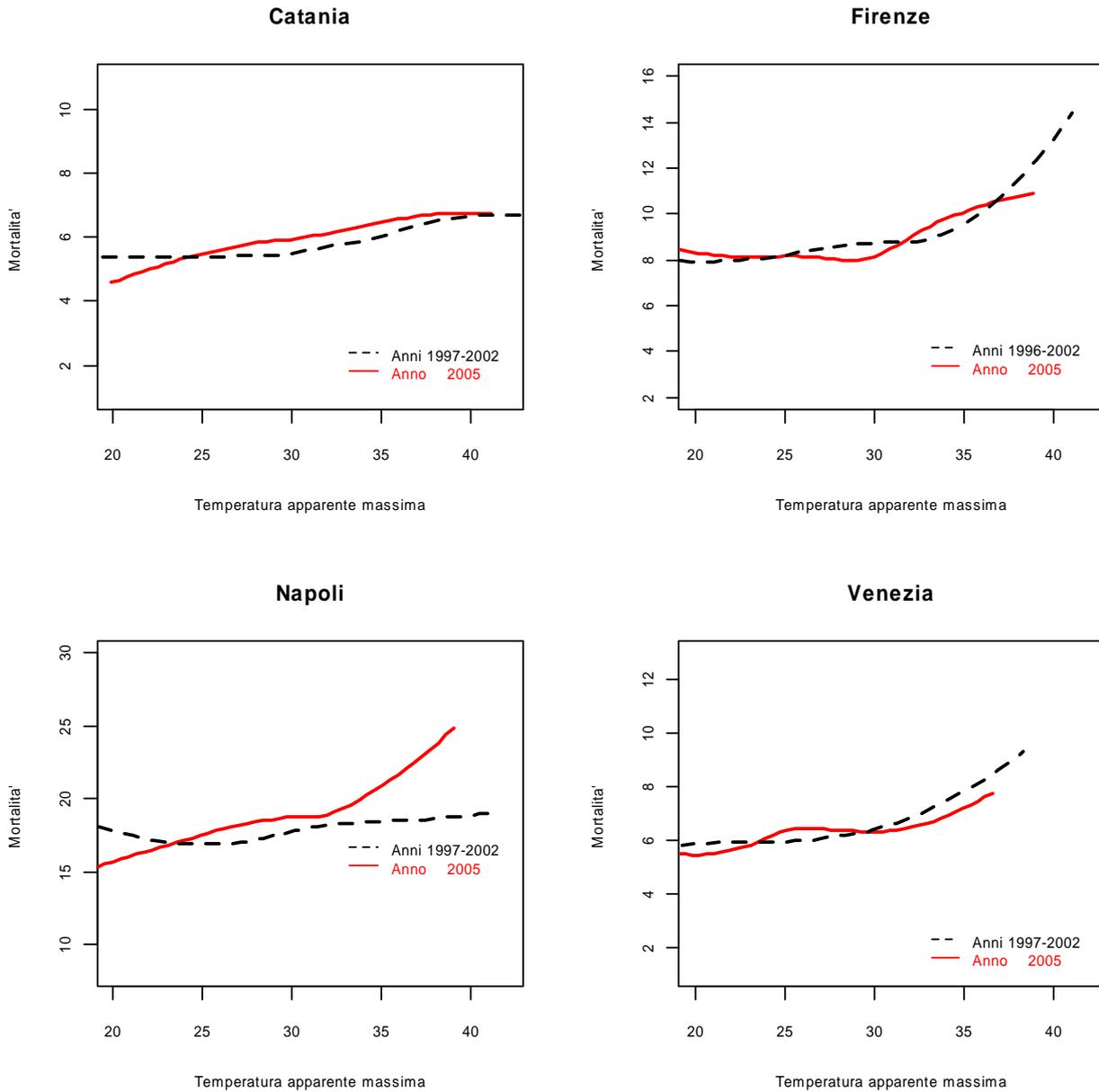




Figura 3c. Relazione tra mortalità nella classe di età 65 anni e oltre e temperatura apparente massima durante l'estate (giugno-agosto) a Catania, Firenze, Napoli e Venezia.





3. Conclusioni.

- Durante l'estate 2005 non si sono verificate, in generale, condizioni meteorologiche critiche per la salute della popolazione. I valori di temperatura osservati sono stati, in quasi tutte le città, inferiori ai valori medi stagionali, in particolare nel mese di agosto.
- Picchi di temperatura apparente massima nel corso dell'estate sono stati poco frequenti e di breve durata e solo in alcune città sono stati associati ad incrementi della mortalità giornaliera.
- I sistemi HHWW attivi a Bologna, Brescia, Genova, Milano, Palermo, Roma e Torino, hanno segnalato solo isolati giorni di allarme confermando che, durante l'estate 2005, non si sono verificate condizioni climatiche a rischio per la salute della popolazione. I sistemi di allarme hanno mostrato, nel complesso, una buona capacità di prevedere il verificarsi dei giorni a maggior rischio.
- Nel periodo 1 giugno-30 settembre 2005 è attivo il sistema di rilevazione rapido della mortalità in dodici città in collaborazione con gli uffici comunali di Bari, Bologna, Brescia, Catania, Firenze, Genova, Milano, Napoli, Palermo, Roma, Torino e Venezia. In tutte le città è da segnalare, nel complesso, un buon funzionamento del sistema che ha consentito di disporre di un monitoraggio rapido della mortalità estiva (3-4 giorni di ritardo).
- E' importante evidenziare che i dati del sistema di rilevazione della mortalità estiva consentiranno di effettuare una valutazione della validità dei modelli di allarme delle diverse città per identificare il modello più valido. Inoltre, la mortalità giornaliera osservata è stata utilizzata come variabile predittiva in modelli di previsione autoregressivi attivati nell'estate 2005, in via sperimentale, nelle città di Bologna, Milano e Roma.
- Il confronto tra la mortalità giornaliera osservata nell'estate 2005 ed il periodo di riferimento (mortalità *baseline*) non ha evidenziato importanti eccessi associati alle



ondate di calore. Picchi isolati di mortalità sono stati registrati a Bari, nei mesi di giugno e luglio, e a Napoli, nei mesi di luglio e agosto.

- Gli eventi precoci di ondate di calore verificatisi tra la fine di maggio e l'inizio di giugno e l'effetto osservato sulla mortalità, inducono a considerare l'opzione di anticipare l'inizio dell'attività dei sistemi di allarme e della sorveglianza della mortalità estiva.
- Si ribadisce la raccomandazione di programmare ed organizzare tempestivamente, a livello centrale, regionale e locale, certamente prima del mese di giugno, gli interventi di prevenzione e riduzione del danno in modo da poter fronteggiare eventuali eventi precoci di ondate di calore e mitigare efficacemente l'impatto sulla salute ad essi associato.
- L'analisi della relazione temperatura/mortalità nell'estate 2005 continua ad evidenziare una correlazione positiva tra elevati livelli di temperatura e incrementi della mortalità, anche se la forma della relazione e l'impatto sulla mortalità sono eterogenei tra le diverse città.
- L'analisi evidenzia cambiamenti temporali della relazione tra temperatura e mortalità in tutte le città tra i diversi periodi analizzati. Il più importante modificatore della relazione è rappresentato dal livello di esposizione della popolazione: l'estate 2003 è stata caratterizzata da condizioni meteorologiche eccezionali che hanno esposto la popolazione a condizioni protratte e/o estreme di stress da calore, mentre nell'estate del 2004 e del 2005, si è osservata una riduzione dell'intensità, frequenza e durata delle ondate di calore. Tuttavia si può ipotizzare che parte dell'effetto di attenuazione osservato sia attribuibile alle attività di prevenzione attivate a livello nazionale, regionale e locale ed ai processi di adattamento delle popolazioni agli effetti di esposizioni ad ondate di calore.