

**RAPPORTO SULL'ANDAMENTO DELLA MORTALITÀ NEL PERIODO ESTIVO NEI COMUNI DI  
BOLOGNA, CASALECCHIO DI RENO, SAN LAZZARO DI SAVENA E CASTEL MAGGIORE  
(Giugno, Luglio, Agosto e Settembre 2004)  
a cura del Centro di Sorveglianza ondate di calore**

Il presente rapporto descrive l'andamento della mortalità nel periodo estivo (giugno, luglio, agosto e settembre) relativo ai quattro comuni (Bologna, Casalecchio di Reno, San Lazzaro di Savena e Castel Maggiore) coinvolti nel progetto "Sistema per la prevenzione degli effetti nocivi delle ondate di calore" che è iniziato il 1° giugno e terminato il 31 agosto 2004.

Sono già stati elaborati e inviati a cadenza mensile 3 rapporti relativi ai decessi occorsi nel solo comune di Bologna riferiti rispettivamente ai mesi di giugno, luglio e agosto; quest'ultimo riportava anche un'analisi complessiva dei tre mesi.

Questo rapporto viene diffuso ora in quanto è risultato particolarmente oneroso recuperare da alcuni comuni tutte le informazioni relative alla mortalità giornaliera necessarie per misurare correttamente l'entità del fenomeno.

### **Variabili utilizzate nel presente rapporto**

**Numero assoluto giornaliero di decessi:** è fornito dal comune di residenza del soggetto deceduto ed è integrato con i dati del Registro Aziendale dei deceduti. I decessi si riferiscono ai soggetti, residenti nei quattro comuni di riferimento, morti in qualsiasi territorio e nel periodo in esame. Sono stati presi in considerazione oltre al giorno di decesso, il sesso, l'età (aggregata nelle classi 0-64, 65-74,  $\geq 75$ ) e la natura della causa di morte (violenta e non).

**Indice di Thom:** fornito dal Servizio Meteorologico dell'ARPA. È considerato tra i migliori estimatori del disagio bioclimatico. Combina i valori di umidità e temperatura per descrivere le condizioni di disagio fisiologico dovute al caldo umido. È equivalente ad un indice di temperatura percepita.

L'ARPA della Regione Emilia Romagna definisce come *livello di attenzione* le condizioni bioclimatiche caratterizzate da valori dell'Indice di Thom medio giornaliero pari a 25. In tali condizioni la popolazione avverte disagio. Vengono considerate *livello di allarme* le condizioni bioclimatiche caratterizzate da valori dell'Indice di Thom uguali o superiori a 26.

Si deve precisare che il modello previsionale adottato nell'area bolognese non si avvale dell'Indice di Thom ma utilizza un altro indice di disagio, *la temperatura massima apparente*, anch'essa funzione della temperatura dell'aria e dell'umidità. Per garantire confrontabilità di esposizione rispetto al passato si è ritenuto utile, in questo rapporto, considerare l'andamento giornaliero dell'Indice di Thom. Va inoltre sottolineato che l'Indice di Thom e la temperatura massima apparente sono stati rilevati nel territorio del Comune di Bologna e che vengono considerati validi anche per i tre comuni limitrofi sottoposti a sorveglianza visto che presentano fondamentalmente le stesse condizioni meteo-climatiche della città di Bologna.

**Valore atteso:** calcolato come media dei valori (decessi) osservati nel periodo 1998-2003.

**Sistema di Previsione (HHWW):** è il modello previsionale adottato dal *Dipartimento di Epidemiologia dell'ASL Roma E* per conto della Protezione Civile, che consente la diffusione di comunicati finalizzati all'adozione di misure di tutela nella popolazione. È un sistema città specifico, che sulla base dei dati storici della mortalità giornaliera e delle condizioni meteorologiche osservate, identifica le condizioni atmosferiche alle quali è associato un incremento di mortalità. Il modello si basa su un approccio "sinottico" che consente di riassumere le caratteristiche meteorologiche identificando le "masse d'aria" più comuni nel periodo estivo attraverso un sistema di classificazione su base statistica.

In sintesi, i passaggi per la definizione dei sistemi HHWWS attraverso un approccio "sinottico", sono i seguenti:

1. definizione delle principali "masse d'aria" durante il periodo estivo in base a sette variabili: *temperatura dell'aria, temperatura al punto di rugiada, visibilità, nuvolosità, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento*. Per ogni giorno viene identificata la massa d'aria corrispondente.
2. le masse d'aria vengono quindi analizzate in funzione del livello medio di mortalità giornaliera (espressa come variazione rispetto al dato storico di lungo periodo) al fine di individuare quelle associate ad una mortalità significativamente più elevata.
3. sulla base dell'associazione tra indicatori meteorologici e mortalità, viene definito, per ogni massa d'aria a rischio, un modello previsionale a valenza locale in grado di prevedere l'eccesso di morti. La definizione di tali modelli implica lo sviluppo di un algoritmo che a partire dalle previsioni meteorologiche prevede giornalmente il verificarsi di condizioni a rischio e l'eccesso di mortalità ad esso associato.

A Bologna, per l'estate 2004, sono state individuate come a rischio le seguenti masse d'aria :

- a) **Tropicale secco** ovvero clima secco molto caldo (**DT**), caratterizzato da tempo sereno, una temperatura media massima di 30,0°C, temperatura media minima di 20,2°C e moderata umidità relativa;
- b) **Tropicale umido** ovvero clima umido molto caldo (**MT**); questa massa d'aria non è sempre offensiva ma dipende dalla sequenza delle masse d'aria in cui è inserita;
- c) **Tropicale umido+** ovvero clima molto umido e molto caldo (**MT+**), caratterizzato da parziale copertura nuvolosa, una temperatura media massima di 31,1°C, temperatura media minima di 23,1°C ed elevata umidità relativa.

**Ondata di calore:** l'ondata di calore è stata definita attraverso l'analisi retrospettiva delle temperature osservate. Utilizzando la serie storica disponibile per Bologna è stato calcolato il valore del 90° percentile e del 95° percentile della temperatura apparente massima, rispettivamente pari a 32,5°C e 34,9°C. Sono quindi stati indicati come giorni con ondata di calore quelli con:

- temperatura apparente massima superiore al 95° percentile
- temperatura apparente massima superiore al 90° percentile e con uno scarto di due o più gradi rispetto al giorno precedente.

Tutti i giorni consecutivi fino a quando la temperatura apparente massima non torna a valori inferiori a quello soglia sono classificati come giorni con ondata di calore.

Per consentire l'attivazione di interventi di prevenzione il primo giorno di allarme viene preceduto da un livello di attenzione.

## L'andamento della mortalità nei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre nei comuni di Bologna, Casalecchio di Reno, Castel Maggiore e San Lazzaro di Savena

Nei tre mesi (giugno, luglio e agosto) di attivazione del progetto, il modello di previsione fornito dal *Dipartimento di Epidemiologia dell'ASL di Roma E* per conto della Protezione Civile ha indicato 6 giornate di allarme per ondate di calore, di cui 3 in giugno, 3 in luglio e nessuna in agosto. Si sono registrate inoltre 10 giornate con livello di attenzione (1 in giugno, 5 in luglio e 4 in agosto) per alcune delle quali il centro di sorveglianza ha ritenuto opportuno diffondere l'informazione anche alla popolazione generale oltre che alle strutture sanitarie (vedi tabella n. 1). Il modello di previsione delle condizioni climatiche e, di conseguenza, il sistema di sorveglianza della popolazione a rischio, non sono stati attivati durante il mese di settembre, quindi, l'analisi della mortalità relazionata alle temperature si fermerà al mese di agosto.

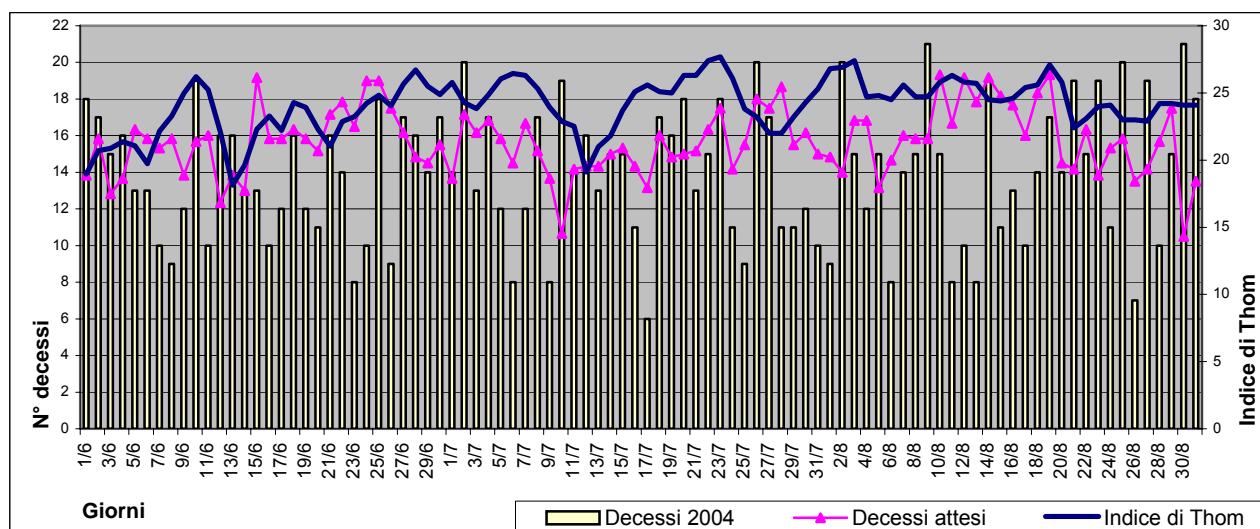
In considerazione del fatto che la letteratura scientifica ha osservato, dopo ondate di calore, una riduzione della mortalità riconducibile ad una minore presenza di soggetti fragili nella popolazione residente in quanto chi era più suscettibile di altri è già deceduto (effetto harvesting), si è ritenuto opportuno valutare la mortalità anche nel mese di settembre per verificare se questo effetto si è manifestato nella popolazione bolognese.

**Tabella n. 1 – Bologna, Casalecchio di Reno, Castel Maggiore e San Lazzaro di Savena, morti residenti nelle giornate di allarme e di attenzione nei mesi di giugno, luglio e agosto: decessi giornalieri 1998-2004, morti attesi, livello di allerta, Indice di Thom 2004 e differenza assoluta dall'atteso.**

Giorni	Allarme	Thom 2004	1998	1999	2000	2001	2002	2003	atteso	2004	Eccesso/ Difetto eventi
10/6	Allarme	26,2	22	15	9	18	12	18	16	19	3
11/6	Allarme	25,2	13	14	21	18	14	16	16	10	-6
28/6	Allarme	26,7	18	12	9	15	16	19	15	16	1
30/6	Attenzione	24,9	19	11	14	21	10	18	16	17	1
01/7	Allarme	25,8	21	10	10	17	5	19	14	14	0
02/7	Attenzione	24,3	25	14	18	12	12	22	17	20	3
15/7	Attenzione	23,7	14	13	15	17	16	17	15	15	0
18/7	Attenzione	25,1	13	13	13	20	16	21	16	17	1
19/7	Attenzione	25,0	17	14	10	12	6	30	15	16	1
22/7	Allarme	27,4	18	23	12	16	12	17	16	15	-1
23/7	Allarme	27,7	29	7	17	19	13	20	18	18	0
26/7	Attenzione	23,2	30	15	11	19	17	16	18	20	2
01/8	Attenzione	26,8	15	13	9	25	16	11	15	9	-6
02/8	Attenzione	26,9	14	11	10	16	18	15	14	20	6
19/8	Attenzione	27,1	22	14	19	17	26	18	19	17	-2
23/8	Attenzione	24	6	16	15	15	12	19	14	19	5

Nelle giornate di allarme si sono rilevati leggeri scostamenti tra l'atteso e l'osservato; più frequenti sono stati quelli osservati nelle giornate definite di attenzione. Non si sono comunque evidenziati importanti picchi della mortalità giornaliera viste anche le condizioni climatiche miti che hanno caratterizzato l'estate in esame (vedi grafico n. 1).

**Grafico n. 1 – Bologna, Casalecchio di Reno, Castel Maggiore e San Lazzaro di Savena, giugno, luglio, agosto 2004 - Andamento dei decessi osservati, attesi e Indice di Thom.**



Complessivamente nei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre sono stati registrati 1658 decessi (866 femmine e 792 maschi) per tutte le cause, corrispondente ad un tasso grezzo di mortalità di 365,5 casi ogni 100.000 abitanti.

Il confronto dei tassi di mortalità generali osservati nel 2004 rispetto a quelli attesi evidenzia 46,1 decessi ogni 100.000 abitanti in meno pari ad un **decremento**, statisticamente significativo, dell'11,2%; nell'intero periodo, il mese di settembre ha registrato il massimo decremento (-13,4%), diminuzione anch'essa statisticamente significativa. Rispetto a quanto osservato nell'estate 2003 invece si riscontrano 108,7 decessi in meno ogni 100.000 abitanti (vedi tabella n. 2), a conferma della anomala stagione estiva 2003.

**Tabella n. 2 – Bologna, Casalecchio di Reno, Castel Maggiore e San Lazzaro di Savena, giugno, luglio, agosto e settembre 2004 – Numero dei decessi, tassi grezzi di mortalità per 100.000 abitanti e relativi scostamenti percentuali rispetto all'atteso calcolato sui 6 anni precedenti.**

Dati assoluti		1998	1999	2000	2001	2002	2003	atteso	2004	Variazione percentuale
	giugno	452	428	436	466	501	539	470,3	410	-12,8%
luglio	553	416	479	472	412	526	476,3	428	-10,1%	
agosto	500	449	481	502	439	596	494,5	442	-10,6%	
settembre	423	413	421	441	449	490	439,5	378	-14,0%	
<b>Totale</b>	<b>1928</b>	<b>1706</b>	<b>1817</b>	<b>1881</b>	<b>1801</b>	<b>2151</b>	<b>1880,7</b>	<b>1658</b>	<b>-11,8%</b>	
Tassi per 100.000										
giugno	98,4	93,3	95,1	101,8	110,5	118,8	102,9	90,4	-12,2%	
luglio	120,3	90,6	104,4	103,1	90,9	116,0	104,2	94,3	-9,5%	
agosto	108,8	97,8	104,9	109,7	96,9	131,4	108,2	97,4	-10,0%	
settembre	92,1	90,0	91,8	96,3	99,1	108,0	96,2	83,3	-13,4% *	
<b>Totale</b>	<b>419,6</b>	<b>371,7</b>	<b>396,2</b>	<b>410,9</b>	<b>397,3</b>	<b>474,2</b>	<b>411,6</b>	<b>365,5</b>	<b>-11,2% *</b>	

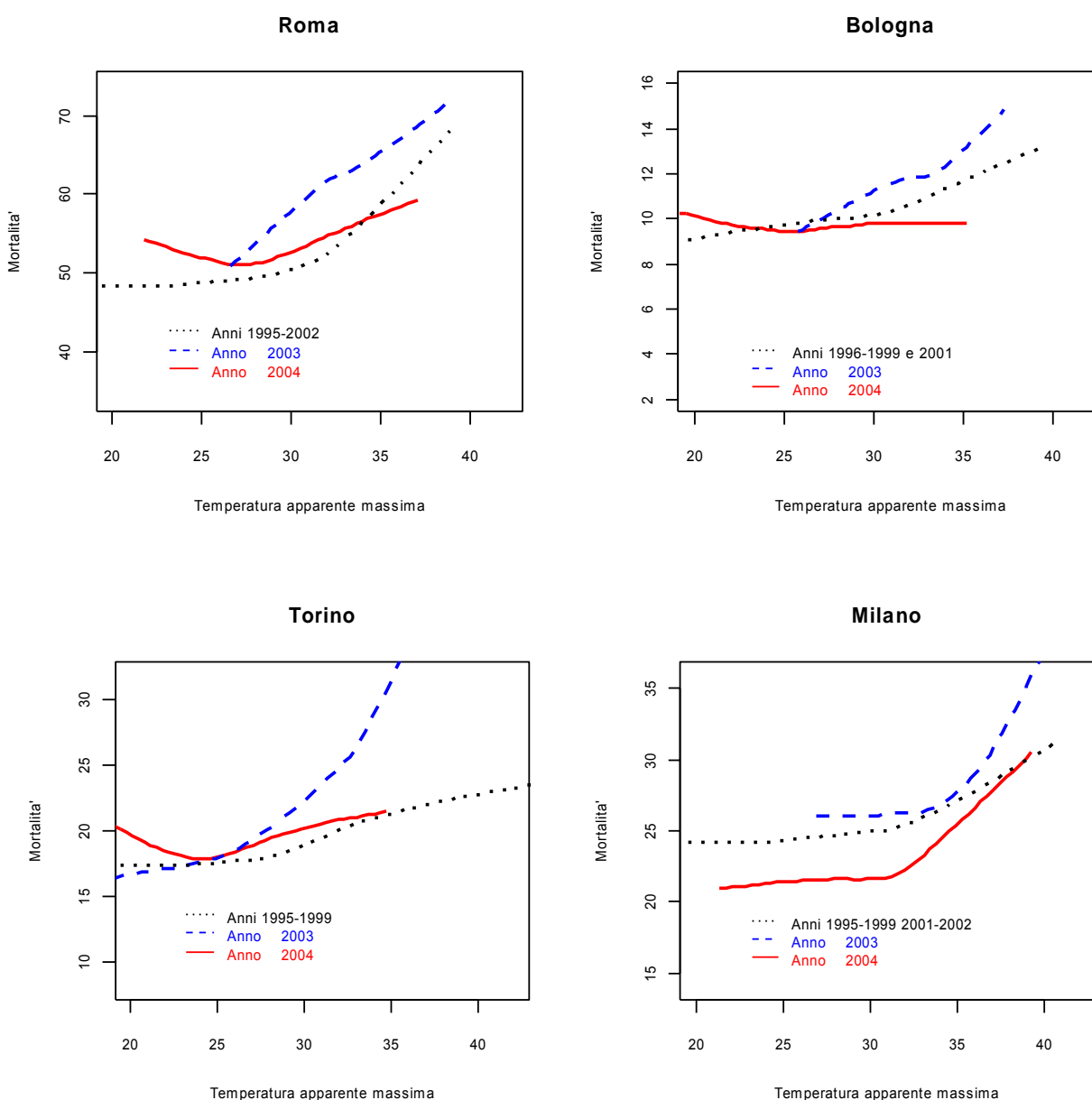
\* valore statisticamente significativo p < 0,05

Se nel calcolo del valore atteso non si tenesse conto dell'estate 2003 (da considerare anomala) il decremento di periodo risulterebbe dell'8,6% anziché dell'11,2%. Tale decremento resterebbe tuttavia significativo a dimostrazione che l'estate 2004 è stata quella con minori effetti sulla mortalità rispetto alle sei precedenti. Questo fenomeno può essere spiegato sia dal clima

particolarmente mite della scorsa estate che dall'influenza positiva degli interventi socio-sanitari messi in atto dalle amministrazioni comunali e da tutte le strutture sanitarie locali.

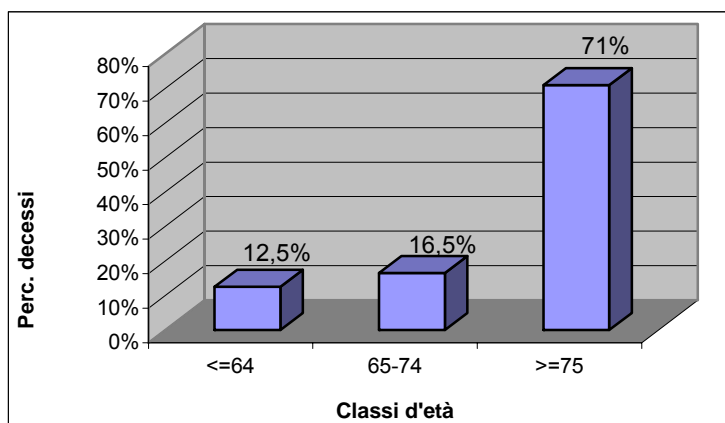
Recentemente il Dipartimento di Epidemiologia dell'ASL Roma E ha diffuso uno studio di confronto degli esiti sanitari estivi osservati nelle 4 città italiane (Torino, Milano, Bologna e Roma) in cui è stato sperimentato il "sistema di allerta delle ondate di calore" secondo il modello indicato dal Dipartimento della Protezione Civile. Il rapporto indica che soltanto a Bologna l'aumento della temperatura apparente non si è accompagnato ad una crescita repentina della mortalità giornaliera. Questo risultato rinforza l'ipotesi che gli interventi adottati e la sensibilità alla problematica della popolazione bolognese hanno avuto un importante ruolo sulla riduzione dei decessi osservati in estate (vedi figura n. 1)

**Figura n. 1 - Relazione tra mortalità totale e temperatura massima apparente per il periodo giugno-agosto confronto tra 2004, 2003 e periodo di riferimento. Roma, Bologna, Torino e Milano.**



L'analisi per classi di età dimostra quanto già ampiamente noto ovvero come la mortalità nel periodo in esame sia stata concentrata nei soggetti ultrasettantacinquenni che rappresentano il 71% di tutti i decessi (vedi grafico n. 2).

**Grafico n. 2 – Bologna, Casalecchio di Reno, Castel Maggiore e San Lazzaro di Savena, giugno, luglio, agosto, settembre 2004 - Distribuzione dei decessi per classi d'età.**



Nell'estate 2004 la diminuzione di eventi ha coinvolto i soggetti di tutte le classi d'età; una maggior diminuzione, in termini di tassi età-specifici, ha interessato i soggetti più anziani (75 anni e oltre), con una riduzione del 14,7%, valore **statisticamente significativo** (vedi tabella n. 3).

**Tabella n. 3 – Bologna, Casalecchio di Reno, Castel Maggiore e San Lazzaro di Savena, giugno, luglio, agosto e settembre 2004 – Numero dei decessi, tassi di mortalità per 100.000 abitanti e relativi scostamenti percentuali rispetto all'atteso calcolato sui 6 anni precedenti.**

Dati assoluti		giu-lug-ago-set 1998	giu-lug-ago-set 1999	giu-lug-ago-set 2000	giu-lug-ago-set 2001	giu-lug-ago-set 2002	giu-lug-ago-set 2003	giu-lug-ago-set atteso	giu-lug-ago-set 2004	Variazione percentuale
	<=64	265	206	236	246	237	250	240,0	208	
65-74	398	301	312	298	279	309	316,2	274	-13,3%	
>=75	1265	1199	1269	1337	1285	1592	1324,5	1176	-11,2%	
<b>Totale</b>	1928	1706	1817	1881	1801	2151	1880,7	1658	-11,8%	
Tassi età-specifici per 100.000	<=64	76,9	60,0	68,9	72,1	70,5	74,4	70,5	61,9	-12,1%
	65-74	655,9	502,3	527,0	509,2	480,9	531,6	534,5	471,4	-11,8%
	>=75	2334,2	2159,0	2232,4	2304,6	2179,2	2672,8	2313,7	1974,4	-14,7% *
	<b>Totale</b>	419,6	371,7	396,2	410,9	397,3	474,2	411,6	365,5	-11,2% *

\* valore statisticamente significativo  $p < 0,05$

Nell'analisi fatta per sesso si evince, per entrambi i generi, una diminuzione rispetto all'atteso dei tassi sesso-specifici; in particolare nelle femmine si nota una diminuzione del 12,7% mentre nei maschi del 9,5%, valori significativi in entrambi i casi (vedi tabella n. 4)

**Tabella n. 4 – Bologna, Casalecchio di Reno, Castel Maggiore e San Lazzaro di Savena, giugno, luglio, agosto e settembre 2004 – Numero dei decessi e tassi di mortalità per 100.000 abitanti distinti per sesso e relativi scostamenti percentuali rispetto all’atteso calcolato sui 6 anni precedenti.**

Dati assoluti		giu-lug-ago-set 1998	giu-lug-ago-set 1999	giu-lug-ago-set 2000	giu-lug-ago-set 2001	giu-lug-ago-set 2002	giu-lug-ago-set 2003	giu-lug-ago-set atteso	giu-lug-ago-set 2004	Variazione percentuale
	M		909	775	856	861	869	1025	882,5	792
F		1019	931	961	1020	932	1126	998,2	866	-13,2%
<b>Totale</b>		1928	1706	1817	1881	1801	2151	1880,7	1658	-11,8%
Tassi sesso-specifici per 100.000	M	421,4	359,4	397,3	400,4	408,8	482,1	411,4	372,5	-9,5% *
	F	418,0	382,6	395,1	420,2	387,2	467,2	411,7	359,3	-12,7% *
	<b>Totale</b>	419,6	371,7	396,2	410,9	397,3	474,2	411,6	365,5	-11,2% *

\* valore statisticamente significativo  $p < 0,05$

Analizzando i dati di mortalità distinti per comune di residenza emerge come la riduzione del fenomeno sia agli stessi livelli in termini percentuali (oltre l’11%) per Bologna, Casalecchio di Reno e San Lazzaro di Savena. Il fenomeno non si presenta invece nel comune di Castel Maggiore dove addirittura si è registrato un leggerissimo aumento della mortalità.

Tuttavia le dimensioni delle popolazioni studiate nei vari comuni non permettono, se non per Bologna, di avere dati statisticamente significativi (vedi tabella n. 5).

**Tabella n. 5 – Bologna, Casalecchio di Reno, Castel Maggiore e San Lazzaro di Savena, giugno, luglio, agosto e settembre 2004 – Numero dei decessi e tassi grezzi di mortalità per 100.000 abitanti e relativi scostamenti percentuali rispetto all’atteso calcolato sui 6 anni precedenti**

Dati assoluti		1998	1999	2000	2001	2002	2003	atteso	2004	Variazione percentuale
	Bologna		1665	1470	1581	1583	1543	1823	1610,8	1415
Casalecchio di Reno		134	101	116	132	108	160	125,2	108	-13,7%
Castel Maggiore		40	46	39	48	53	62	48,0	49	2,1%
San Lazzaro di Savena		89	89	81	118	97	106	96,7	86	-11,0%
<b>Totale</b>		1928	1706	1817	1881	1801	2151	1880,7	1658	-11,8%
Tassi grezzi per 100.000	Bologna	435,9	385,7	416,1	418,4	413,0	488,0	426,0	378,8	-11,1% *
	Casalecchio di Reno	404,3	304,2	346,9	392,5	319,0	473,3	373,5	319,5	-14,5%
	Castel Maggiore	256,2	292,7	242,8	296,6	326,5	379,2	299,5	299,7	0,1%
	San Lazzaro di Savena	309,7	308,2	277,5	398,8	327,9	354,0	329,7	287,2	-12,9%
	<b>Totale</b>	419,6	371,7	396,2	410,9	397,3	474,2	411,6	365,5	-11,2% *

\* valore statisticamente significativo  $p < 0,05$

#### In sintesi:

- ◆ Nelle giornate con livello di allarme o di attenzione non si sono osservati importanti scostamenti in eccesso o in difetto del numero di morti rispetto all’atteso. Nel mese di agosto non sono state segnalate dal sistema di sorveglianza giornate di allarme;
- ◆ In generale, il periodo estivo ha presentato una diminuzione della mortalità significativa rispetto alla media dei sei anni precedenti ed ancor di più nei confronti dell’anno 2003 confermando ulteriormente il carattere eccezionale della scorsa stagione estiva;

- ◆ Tutte le classi di età analizzate hanno presentato una riduzione del tasso di mortalità che però risulta significativa soltanto nella classe d'età più anziana (75 anni e oltre);
- ◆ L'analisi per sesso rileva una riduzione significativa di eventi in entrambi i generi;
- ◆ Una diminuzione della mortalità si è verificata in tutti i comuni sotto sorveglianza ad eccezione del comune di Castel Maggiore;
- ◆ Una prima valutazione degli interventi di tipo socio-sanitario adottato dagli Enti coinvolti nel sistema di sorveglianza indica una certa loro efficacia e incoraggia la prosecuzione del progetto ed un suo miglioramento.

## CONCLUSIONI

L'esperienza realizzata nel corso dell'estate 2004 in collaborazione con il Dipartimento di Epidemiologia dell'ASL Roma E e con il Dipartimento di Protezione Civile ha permesso di impostare un sistema di sorveglianza innovativo e specifico nell'area metropolitana bolognese. Il giudizio conclusivo non può che essere positivo e più che soddisfacente visto il raggiungimento degli obiettivi che ci si era posti ed i risultati complessivi ottenuti.

In particolare va ricordato che si è:

- 1) impostata una prima rete integrata di intervento socio-sanitario che ha coinvolto più tipologie di Enti, dai servizi sociali dei comuni, alle strutture assistenziali di lungo degenza, a quelle di pronto intervento, alle associazioni locali;
- 2) sperimentato, con relativo successo, un modello comunicativo innovativo che ha visto l'utilizzo di numerosi strumenti informativi (dalla stampa locale, ai messaggi su display luminosi, alle e-mail);
- 3) realizzato un archivio dei decessi estivi sistematicamente aggiornato ed associato ad un modello previsionale (limitato alla sola area urbana di Bologna ed esteso alle amministrazioni comunali più grandi limitrofe);
- 4) prodotta una serie di report mensili a supporto dell'azione di feed-back fornita dal centro di sorveglianza.

I risultati ottenuti sono lusinghieri e spingono, fin da ora, a programmare ed organizzare, migliorandola, una nuova campagna per l'estate 2005.

Tra gli altri va ricordato che solo la città di Bologna, tra quelle in Italia, coinvolte dal progetto del Dipartimento di Protezione Civile, ha visto una sostanziale stabilità del rischio di morire all'incremento di temperatura media apparente come già detto in precedenza. Ciò conferma la bontà del sistema di sorveglianza adottato e soprattutto dei modelli socio-assistenziali integrati che le varie strutture coinvolte hanno adottato.

In questo quadro positivo, tuttavia, vanno sottolineate alcune aree critiche che dovranno essere affrontate con la campagna 2005 che ci si appresta ad organizzare.

Da una parte, anche in risposta ad una esigenza di equità, si ritiene necessario ampliare l'area sottoposta a sorveglianza. In pratica se i modelli di analisi a disposizione lo potranno garantire sarebbe opportuno ampliare il sistema di previsione meteo a livello provinciale cercando di garantire bollettini di previsione area-specifici (ad esempio montagna/collina, città, pianura). È evidente come in questi casi sia indispensabile il supporto del servizio meteo dell'ARPA Regionale già in passato fortemente coinvolto. Allo stesso tempo diventa fondamentale per la realizzazione di un sistema di sorveglianza efficiente/efficace il coinvolgimento di tutte le amministrazioni comunali e delle strutture socio-sanitarie provinciali al fine di un miglioramento ed aggiornamento della rete integrata di interventi.

Ciò dovrebbe essere la base per la organizzazione di un modello comunicativo che supporti un feed-back più efficace tra centro di sorveglianza e rete socio-sanitaria.

In questo senso risulterebbe particolarmente innovativa l'istituzione di un sistema di sorveglianza che non si limiti alla registrazione dei decessi giornalieri ma che valuti anche gli accessi ai servizi di pronto soccorso attivi nel territorio.

Quanto sopra può essere una base per un primo momento di confronto che potrebbe essere organizzato a breve. Un ringraziamento a tutti coloro che a vario titolo hanno contribuito alla realizzazione ed al successo del progetto 2003.

