



Dipartimento
di Epidemiologia
Struttura regionale
di riferimento
per l'epidemiologia



Azienda
Sanitaria
Locale
ROMA C



Regione
Lazio

RAPPORTO

Effetti sulla salute della temperatura e delle ondate di calore

Comune di Roma, Estate 2007

Marzo 2008

A cura di:

Dipartimento di Epidemiologia ASL Roma E – U.O.C. Epidemiologia Ambientale

Hanno collaborato:

Regione Lazio – Assessorato alla Sanità - Direzione Regionale Tutela Salute e Sistema Sanitario Regionale - Area tutela soggetti deboli ed integrazione socio-sanitaria

Regione Lazio - Dipartimento Regionale ai Sistemi Informativi e Statistici Provveditorato e Patrimonio - Area Informatica

LAit Lazio Innovazione Tecnologica S.p.A.

ASL Roma A – Direzione Sanitaria Aziendale, Direzione del 3 Distretto Sanitario

ASL Roma B – Direzione Sanitaria Aziendale, Direzione U.O.C. Tutela Salute Anziano

ASL Roma C – Direzione Sanitaria Aziendale, Direzioni dei Distretti Sanitari 6, 9, 11, 12, U.O.C. Geriatria Ospedale S. Eugenio

ASL Roma D – Direzione Sanitaria Aziendale, Area Dipartimentale Cure Primarie, Direzioni dei Distretti Sanitari 1, 2, 3, 4

ASL Roma E – Direzione Sanitaria Aziendale, U.O. Medicina di Base, Centri di Assistenza Domiciliare, Dipartimento di Salute Mentale, Dipartimento Medicina Fisica e Riabilitazione, Centro Alzheimer – UVA ASL Roma E, Area Verifica e Monitoraggio Prestazioni Erogatori Accreditati e Non, Direzioni dei Distretti Sanitari XVII-XVIII e XIX-XX

Associazioni Sindacali dei MMG

I MMG delle ASL di Roma che hanno aderito al progetto

Comune di Roma - Dipartimento XIII - U.O. Anagrafe e Stato Civile

Comune di Roma - Dipartimento V Politiche sociali e Promozione della Salute

Laziosanità Agenzia di Sanità Pubblica Regione Lazio – Area Prevenzione e Tutela della Salute

Indice

1. Introduzione

2. Identificazione della popolazione a rischio

2.1 Metodi

2.2 Risultati

3. Effetti della temperatura e delle ondate di calore sulla salute della popolazione ≥ 65 anni

3.1 Metodi

3.2 Risultati

4. Programma di sorveglianza dei MMG: caratteristiche della popolazione e follow-up di mortalità

4.1 Metodi

4.2 Risultati

5. Discussione

6. Sommario

7. Bibliografia

1. Introduzione

Le previsioni sui cambiamenti climatici globali indicano che le condizioni meteorologiche saranno caratterizzate da fluttuazioni delle temperature sempre più ampie con un aumento del numero e dell'intensità degli eventi più estremi, ovvero si verificheranno inverni sempre più rigidi ed estati caratterizzate da temperature sempre più elevate (IPCC 2007). Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità gli effetti delle variazioni del clima sulla salute, in particolare quelli dovuti al progressivo riscaldamento del pianeta, sono da considerare tra i più rilevanti problemi sanitari che dovranno essere affrontati nei prossimi decenni (APAT/OMS 2007). La definizione di interventi efficaci per la prevenzione della mortalità e della morbosità legati alle variazioni climatiche rappresentano oggi una priorità di sanità pubblica. I cambiamenti climatici richiederanno programmi organici, in particolare per le popolazioni delle grandi città, in grado di prevenire gli effetti sulla salute di particolari condizioni ambientali.

Numerosi studi epidemiologici documentano l'impatto delle ondate di calore sulla salute della popolazione residente nelle aree urbane, in termini di incrementi della mortalità giornaliera, in particolare in sottogruppi vulnerabili come gli anziani, le persone affette da malattie croniche, o i soggetti appartenenti alle classi sociali più svantaggiate (Schuman 1972, Jones et al. 1982, Albertoni et al. 1984, Semenza et al. 1996, Michelozzi et al. 2004).

La pianificazione di attività di prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute deve tener conto del contesto sociale, economico e politico dell'area geografica di interesse. Diversi autori suggeriscono che un efficace piano di risposta al caldo deve basarsi su un sistema di allarme luogo-specifico in grado di prevedere l'occorrenza delle ondate di calore estive ed il loro impatto sulla salute della popolazione con un anticipo sufficiente da consentire l'attivazione degli interventi (Ebi 2005, Menne 2005, Michelozzi et al. 2006). Una adeguata strategia di comunicazione del rischio e un programma di interventi mirati ai sottogruppi di popolazione maggiormente suscettibili e diversificati sulla base del rischio climatico previsto, sono le altre due componenti essenziali all'implementazione di un piano di risposta efficace (Kalkstein et al. 1996a, de'Donato et al. 2005, Michelozzi et al. 2006).

In Italia, a partire dal 2003, il Dipartimento della Protezione Civile ha istituito nelle grandi aree urbane una rete di sistemi di allarme per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore, in grado di prevedere fino a tre giorni di anticipo l'occorrenza di condizioni climatiche a rischio ed il loro impatto sulla salute della popolazione (Heat

Health Watch/Warning Systems, HHWWS) (www.protezionecivile.it) (Kalkstein et al. 1996b, Sheridan et al. 2002, de'Donato et al. 2005, de'Donato et al. 2006, Kirchmayer et al. 2004); tali sistemi, affiancati da sistemi rapidi di monitoraggio della mortalità estiva permettono di identificare in tempo reale gli eccessi di mortalità associati ad incrementi di temperatura in modo da consentire un'attivazione tempestiva dei piani di risposta.

Nel 2005 il Ministero della Salute ha avviato il "Piano Operativo Nazionale per la Prevenzione degli Effetti del Caldo sulla Salute" i cui obiettivi principali sono la definizione di linee guida per la prevenzione, la definizione di metodologie per l'identificazione della popolazione suscettibile, la creazione di una rete informativa per la diffusione dell'informazione sul rischio previsto dai sistemi di allarme agli operatori della prevenzione ed alla popolazione generale, oltre alla valutazione di efficacia degli interventi predisposti.

Sulla base delle linee guida nazionali, già a partire dall'estate 2005 la *Regione Lazio* ha promosso a livello regionale un piano operativo per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute basato sul sistema di allarme HHWWS della città di Roma, sull'identificazione della popolazione anziana suscettibile e sulla sorveglianza attiva dei pazienti a rischio da parte dei medici di medicina generale (MMG) ("Piano operativo regionale di intervento per la prevenzione degli effetti sulla salute delle ondate di calore", Legge Regionale N.9, 2005, art.48). Per favorire l'adesione dei MMG, è stato stipulato un accordo tra la Regione Lazio ed i sindacati dei MMG. Le ASL del Comune di Roma hanno aderito al Piano regionale dotandosi di un proprio programma operativo aziendale che prevedeva specifiche linee guida clinico-organizzative per gli operatori dell'Azienda e l'individuazione di un Responsabile aziendale per il programma di prevenzione che doveva anche predisporre un flusso informativo del livello di rischio a tutte le strutture aziendali.

Il presente rapporto, relativo al territorio del *Comune di Roma* e realizzato nell'ambito del programma di prevenzione regionale per l'estate 2007, si propone di:

- 1) descrivere le procedure per identificare la popolazione a rischio;
- 2) analizzare l'impatto della temperatura e delle ondate di calore sulla popolazione residente ≥ 65 anni durante l'estate 2007;
- 3) descrivere le caratteristiche e la mortalità della popolazione sorvegliata dai MMG.

2. Identificazione della popolazione a rischio

2.1 Metodi

Le evidenze di letteratura (Jones et al. 1982, Albertoni et al. 1984, Semenza et al. 1996, Rooney et al. 1998, Huynen et al. 2001, Michelozzi et al. 2004, Michelozzi et al. 2005, Stafoggia et al. 2006) identificano le condizioni che sono associate ad una maggiore suscettibilità e predispongono agli effetti più gravi delle ondate di calore sulla salute:

- Caratteristiche individuali: età, genere, stato civile, condizioni di salute (presenza di alcune patologie croniche, assunzione di farmaci);
- Condizioni ambientali: vivere in aree urbane, caratteristiche dell'abitazione (es. assenza di aria condizionata);
- Condizioni sociali: basso livello socio-economico, basso titolo di studio, isolamento sociale.

Sulla base di tali evidenze, il piano operativo regionale per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute prevede l'identificazione della popolazione anziana a rischio da sistemi informativi correnti (Regione Lazio 2007). A partire dai sistemi informativi disponibili (anagrafe comune di Roma, archivio del Sistema Informativo Ospedaliero (SIO), anagrafe degli assistiti), la popolazione anziana a rischio viene definita dalle seguenti condizioni:

- genere (uomini, donne)
- età (65-74 anni, 75-84 anni, 85-94 anni, 95+ anni)
- stato civile (coniugato vs vedovo, celibe/nubile, separato, divorziato)
- livello socio-economico basato sulla sezione di censimento di residenza (dal livello 1 – livello socio-economico alto, al livello 5 – livello socio-economico basso) (Cesaroni et al. 2006)
- ricoveri nei due anni precedenti per le condizioni di salute risultate associate ad un maggior rischio di decesso durante i periodi di ondata di calore:

* Lista 1 (Michelozzi et al. 2005):

- Malattie delle ghiandole endocrine e degli elettroliti: codici ICD-9 (*International Classification of Disease, 9th revision*) (ISTAT 1975) 240–246, 250, 276;
- Malattie del sistema nervoso centrale: codici ICD-9 330–349;
- Malattie cardiovascolari e cerebrovascolari: codici ICD-9 394.0–397.1, 424, 746.3–746.6, 093.2, 401–405, 410–417, 427–428;

- Malattie polmonari croniche: codici ICD-9 490–496;
 - Malattie del fegato: codici ICD-9 570–572;
 - Insufficienza renale: codici ICD-9 584–588;
- * Lista 2 (Stafoggia et al. 2006):
- Disturbi psichici: codici ICD-9 290-299;
 - Depressione: codici ICD-9 300.4, 301.1, 309.0, 309.1, 311;
 - Disturbi della conduzione cardiaca: codici ICD-9 426;
 - Disturbi circolatori dell'encefalo: codici ICD-9 430-438.

Ogni paziente con età ≥ 65 anni è stato quindi classificato in un livello di rischio (basso, medio-basso, medio-alto, alto) e sono stati identificati a maggior rischio tutti i soggetti classificati con livello medio-alto o alto. È stato infine effettuato un *record-linkage* con l'anagrafe degli assistiti per associare ad ogni paziente il proprio medico di medicina generale (MMG) (Regione Lazio 2007).

2.2 Risultati

La distribuzione delle variabili che compongono l'indicatore di rischio negli uomini e nelle donne è riportata in Tabella 1. Per costruzione, si osserva come a parità di livello di rischio l'età mediana degli uomini sia più alta di quella delle donne (differenza compresa tra 2 e 4 anni), la percentuale di individui soli risulta più bassa tra gli uomini, più alta tra gli uomini invece è la percentuale di soggetti con livello socio-economico basso, così come la prevalenza di soggetti con almeno una patologia nella lista 1 o 2. La prevalenza delle patologie riportate nelle schede di dimissione ospedaliera per livello di rischio è in generale maggiore nei livelli medio-alto e alto (Tabella 2).

Le liste inviate ai medici di medicina generale delle ASL del Comune di Roma, comprendevano 565743 soggetti con età ≥ 65 anni, di cui 19678 (3.5%) sono stati classificati a rischio medio-alto e 8551 (1.5%) a rischio alto (Tabella 3). Per 7206 soggetti non è stato possibile definire un livello di rischio in quanto mancava almeno una delle informazioni riguardanti lo stato civile ed il livello socio-economico. Come conseguenza dei criteri utilizzati per la definizione del punteggio di rischio, tra i soggetti appartenenti ai livelli medio-alto/alto è maggiore la prevalenza di donne (Tabella 3) e di soggetti delle classi di età più anziane (85-94 e 95+ anni) (Tabella 4).

La quota di soggetti a rischio (livello medio-alto e alto) è pari a circa il 5% in tutte le ASL del Comune di Roma (Tabella 5).

Tabella 1. Distribuzione delle variabili che contribuiscono alla definizione dell'indicatore di rischio. Comune di Roma, estate 2007.

Livello di rischio	n	Quartili età			Coniugati	Livello socio economico basso	Patologie	
		25°	mediana	75°	%		Lista 1	Lista 2
						%	%	%
Uomini (n=230275)								
basso	211162	68	72	77	87.1	16.2	20.1	5.1
medio-basso	17258	78	84	87	17.2	32.5	56.9	31.2
medio-alto	1277	86	88	92	0.2	21.2	86.1	74
alto	578	79	83	90	0.0	88.9	84.4	97.4
Donne (n=328262)								
basso	182332	67	70	74	73.9	11.9	9.2	1.3
medio-basso	119556	76	80	84	4.7	20.6	20.1	4.9
medio-alto	18401	81	85	91	0.4	32.0	63.4	30.4
alto	7973	85	87	92	0.0	48.3	83.6	80.9

NOTA : al totale uomini +donne mancano 7206 soggetti per i quali non erano disponibili le variabili necessarie alla definizione dell'indicatore

Tabella 2. Prevalenza delle patologie riportate nelle schede di dimissione ospedaliera (diagnosi principale e secondarie) per livello di rischio. Comune di Roma, estate 2007.

PATOLOGIE	Livello di suscettibilità			
	basso	medio-basso	medio-alto	alto
	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)
Malattie delle ghiandole endocrine/elettroliti	19415 (4.93)	11711 (8.56)	4184 (21.26)	2452 (28.68)
Disturbi psichiche/ Malattie neurologiche	5295 (1.35)	3799 (2.78)	2095 (10.65)	1613 (18.86)
Malattie cardiovascolari/ cerebrovascolari	47181 (11.99)	27236 (19.91)	10677 (54.26)	6010 (70.28)
Malattie polmonari croniche	10493 (2.67)	6455 (4.72)	2485 (12.63)	1403 (16.41)
Malattie del fegato	2653 (0.67)	1494 (1.09)	416 (2.11)	186 (2.18)
Insufficienza renale	4719 (1.20)	2876 (2.10)	1312 (6.67)	845 (9.88)
Psicosi	1486 (0.38)	1833 (1.34)	1110 (5.64)	1305 (15.26)
Depressione	854 (0.22)	996 (0.73)	663 (3.37)	494 (5.78)
Disturbi conduzione cardiaca	2654 (0.67)	2078 (1.52)	1002 (5.09)	1212 (14.17)
Disturbi circolatori dell'encefalo	9413 (2.39)	7755 (5.67)	4739 (24.08)	5107 (59.72)

Tabella 3. Popolazione residente ≥ 65 anni per genere e livello di rischio. Comune di Roma, estate 2007.

Livello di rischio	Totale		Uomini		Donne	
	n	%	n	%	n	%
basso	393494	69.5	211162	90.6	182332	54.8
medio-basso	136814	24.2	17258	7.4	119556	36.0
medio-alto	19678	3.5	1277	0.6	18401	5.5
alto	8551	1.5	578	0.2	7973	2.4
missing	7206	1.3	2744	1.2	4462	1.3
Totale	565743	100.0	233019	100.0	332724	100.0

Tabella 4. Popolazione residente ≥ 65 anni per classi di età e livello di rischio. Comune di Roma, estate 2007.

Livello di rischio	Totale		Classi di età							
			65-74		75-84		85-94		95+	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
basso	393494	69.6	277760	91.6	103294	52.3	12154	20.5	286	5.2
medio-basso	136814	24.2	21462	7.1	82767	41.9	31898	53.7	687	12.4
medio-alto	19678	3.5	0	0.0	7594	3.8	9046	15.2	3038	55.0
alto	8551	1.5	566	0.2	1467	0.8	5152	8.6	1366	24.7
missing	7206	1.2	3432	1.1	2441	1.2	1182	2.0	151	2.7
Totale	565743	100.0	303220	100.0	197563	100.0	59432	100.0	5528	100.0

Tabella 5. Popolazione ≥ 65 anni per ASL di competenza del medico e livello di rischio. Comune di Roma, estate 2007.

Livello di rischio	ASL Roma A		ASL Roma B		ASL Roma C		ASL Roma D		ASL Roma E	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
basso	74310	68.4	86982	69.3	84066	69.4	72862	71.3	75274	69.4
medio-basso	27629	25.5	30314	24.2	29701	24.5	22753	22.3	26417	24.4
medio-alto	3890	3.6	4368	3.5	4327	3.6	3200	3.1	3893	3.6
alto	1491	1.4	2185	1.7	1812	1.5	1391	1.4	1672	1.5
missing	1218	1.1	1629	1.3	1221	1.0	1902	1.9	1236	1.1
Totale	108538	100.0	125478	100.0	121127	100.0	102108	100.0	108492	100.0

3. Effetti della temperatura e delle ondate di calore sulla salute della popolazione ≥ 65 anni

3.1 Metodi

Come fonte dei dati di mortalità è stato utilizzato il Sistema Informativo di Mortalità del Comune di Roma (Regione Lazio 1984) dal quale sono stati selezionati i decessi per tutte le cause (ICD-9 0-999) avvenuti a Roma tra i residenti di età ≥ 65 anni. L'analisi della relazione temperatura-mortalità è stata effettuata attraverso un grafico che mette in relazione il valore della temperatura apparente massima (un indice di disagio termico basato su una combinazione lineare della temperatura dell'aria e della temperatura al punto di rugiada, Kalkstein and Valimont 1986, O'Neill et al. 2003), con il numero di decessi osservati nello stesso giorno. Tale analisi consente di documentare eventuali cambiamenti temporali della relazione temperatura-mortalità attraverso il confronto con i periodi di riferimento (1992-2002 e 2003).

La stessa analisi è stata effettuata per genere e per livello di rischio (relazione tra tasso di mortalità giornaliero $\times 100,000$ e temperatura apparente massima) (Hastie & Tibshirani 1990).

L'analisi della mortalità durante i giorni di ondata di calore (periodo compreso tra il 1 maggio ed il 15 settembre) è stata effettuata per la popolazione ≥ 65 anni residente a Roma, separatamente negli uomini e nelle donne, per livello di rischio, per classe di età e per ASL di residenza. L'analisi è stata effettuata confrontando i tassi di mortalità nei giorni di ondata di calore rispetto ai rimanenti giorni del periodo estivo. Un'ondata di calore è stata definita *in base al superamento, per 2 o più giorni consecutivi, del livello soglia di temperatura apparente massima del modello di allarme HHWWS (maggio: 28.5°C; giugno: 32.5°C; luglio: 33.5°C; agosto/settembre: 34.5°C)*. Per tenere conto del possibile effetto ritardato delle temperature elevate, sono stati inclusi, nell'analisi di mortalità, i decessi osservati nei 3 giorni successivi alla cessazione dell'ondata di calore. La variazione di mortalità nei giorni a rischio è espressa come rischio relativo (RR) di decesso nei giorni di ondata di calore (45 giorni) rispetto ai rimanenti giorni del periodo estivo (93 giorni).

Per confrontare la mortalità durante i giorni con ondata di calore nei diversi livelli di rischio sono stati calcolati RR per ogni livello di rischio, prendendo come categoria di riferimento i soggetti con livello di rischio basso.

3.2 Risultati

I risultati dell'analisi della mortalità nella popolazione anziana durante l'estate 2007 sono presentati nelle Tabelle 6-10. Durante il periodo 1 maggio-15 settembre si sono verificati nella popolazione ≥ 65 anni un totale di 6394 decessi, di cui 2927 tra gli uomini (45.8%) e 3467 tra le donne (54.2%).

Durante i giorni di ondata di calore i decessi sono stati 2231 (pari a una media giornaliera di 22.1 decessi tra gli uomini e di 27.5 tra le donne (Tabella 6).

Il rischio relativo di mortalità nei giorni di ondata di calore rispetto ai rimanenti giorni è pari a **1.11** (p-value=0.494) ed aumenta all'aumentare dell'età e all'aumentare del livello di rischio (Tabella 7). L'analisi per genere ed età mostra un gradiente di rischio all'aumentare dell'età solo nelle donne. Negli uomini si evidenzia un eccesso di rischio anche nel livello medio-basso (+18%) (Tabella 8).

Limitando l'analisi ai soli giorni di ondata di calore, il rischio di mortalità nei diversi livelli, calcolato utilizzando come riferimento la mortalità nel livello di rischio "basso", mostra un forte gradiente e risulta pari a RR=2.47 (p-value=0.031) nel livello medio-basso, RR=5.71 (p-value<0.001) nel livello medio-alto e RR=8.03 (p-value<0.001) nel livello alto. L'analisi separata per genere mostra che l'incremento maggiore si osserva tra le donne di livello medio-alto ed alto (Tabella 9).

L'analisi della mortalità per ASL di residenza, evidenzia un incremento di mortalità durante le ondate di calore in tutte le ASL sia negli uomini che nelle donne, ad eccezione della ASL RM/D nella quale si osserva un incremento di rischio solo tra le donne. L'incremento maggiore si osserva tra le donne della ASL RM/B (Tabella 10).

In Figura 1 è riportata la relazione tra temperatura apparente massima e mortalità giornaliera nei periodi di riferimento (1992-2002 e estate 2003) e nell'estate 2007. Nel periodo di riferimento (linea nera tratteggiata) la relazione assume un chiaro andamento a J, con un incremento della mortalità in corrispondenza delle elevate temperature (a partire da circa 30°C). Nell'estate 2003 (linea grigia) è evidente un incremento lineare della mortalità per incrementi di temperatura già a partire da temperature relativamente basse, inferiori ai 30°C. Nell'estate 2007 (linea nera continua) è evidente un effetto

minore delle elevate temperature sulla mortalità rispetto ai periodi precedenti, anche se per temperature inferiori ai 35°C l'impatto sulla mortalità giornaliera è stato più elevato rispetto a quello osservato durante gli anni del periodo di riferimento.

Le curve stratificate per genere risultano parallele, mettendo in evidenza un effetto simile negli uomini (linea nera continua) e nelle donne (linea nera tratteggiata), ma il tasso di mortalità giornaliero è maggiore negli uomini rispetto alle donne per tutti i valori di temperatura (Figura 2).

L'analisi delle curve per livello di rischio (Figura 3), mostra un maggiore incremento di mortalità all'aumentare della temperatura (pendenza della curva) nei soggetti con livello di rischio alto e medio-alto, mentre nei soggetti di rischio medio-basso l'incremento è modesto e assente nel gruppo di rischio basso.

Tabella 6. Mortalità nella popolazione residente ≥ 65 anni nei giorni con e senza ondata di calore. Comune di Roma, estate 2007.

Genere	Popolazione residente ≥ 65 anni		Decessi		Decessi nei giorni con ondata di calore		Decessi nei giorni senza ondata di calore	
	n	%	n	%	totale	media giornaliera	totale	media giornaliera
Uomini	233019	41.2	2927	45.8	995	22.1	1932	20.8
Donne	332724	58.8	3467	54.2	1236	27.5	2231	24.0
Totale	565743		6394		2231	49.6	4163	44.8

* estate 2007: 45 giorni con ondata di calore; 93 giorni senza ondata di calore

Tabella 7. Variazione del rischio di mortalità durante i giorni con ondata di calore. Comune di Roma, estate 2007.

	Media giornaliera dei decessi		Rischio Relativo	<i>p</i> -value
	Ondata di calore si	no		
Totale	49.6	44.8	1.11	0.494
Età				
65-69 anni	4.4	3.9	1.12	0.821
70-74 anni	5.8	5.5	1.06	0.899
75-79 anni	8.4	7.8	1.08	0.829
80-84 anni	11.4	10.3	1.10	0.754
85+ anni	19.6	17.2	1.14	0.595
Livello di rischio				
basso	21.0	20.2	1.04	0.866
medio-basso	18.0	15.5	1.16	0.558
medio-alto	6.0	5.7	1.05	0.913
alto	3.7	2.5	1.46	0.548

Tabella 8. Variazione del rischio di mortalità durante i giorni di ondata di calore per classi di età e livello di rischio, negli uomini e nelle donne. Comune di Roma, estate 2007.

	Uomini				Donne			
	Media giornaliera dei decessi		Rischio Relativo	<i>p</i> -value	Media giornaliera dei decessi		Rischio Relativo	<i>p</i> -value
	Ondata di calore				Ondata di calore			
	si	no		si	no			
Età								
65-69 anni	2.7	2.3	1.19	0.798	1.7	1.6	1.03	0.967
70-74 anni	3.3	3.2	1.06	0.920	2.5	2.4	1.05	0.938
75-79 anni	4.8	4.2	1.13	0.804	3.6	3.5	1.02	0.965
80-84 anni	5.2	5.0	1.05	0.911	6.1	5.3	1.15	0.747
85+ anni	6.1	6.1	0.99	0.980	13.5	11.1	1.22	0.512
Livello di rischio								
basso	15.6	15.3	1.02	0.942	5.4	5.0	1.10	0.835
medio-basso	5.1	4.4	1.18	0.731	12.9	11.2	1.15	0.635
medio-alto	0.8	0.6	1.19	0.889	5.2	5.1	1.03	0.949
alto	0.4	0.2	1.95	0.772	3.3	2.3	1.42	0.591

Tabella 9. Mortalità nei giorni con ondata di calore: variazione nei diversi livelli di rischio. Comune di Roma, estate 2007.

Livello di rischio	Totale			Uomini			Donne		
	Media giornaliera dei decessi	Rischio Relativo	<i>p</i> -value	Media giornaliera dei decessi	Rischio Relativo	<i>p</i> -value	Media giornaliera dei decessi	Rischio Relativo	<i>p</i> -value
basso	21.0	1.00	-	15.6	1.00	-	5.4	1.00	-
medio-basso	18.0	2.47	0.031	5.1	4.03	<0.001	12.9	3.61	0.018
medio-alto	6.0	5.71	<0.001	-	-	-	5.2	9.54	<0.001
alto	3.7	8.03	<0.001	1.1*	8.1*	<0.001*	3.3	13.91	<0.001

* Il RR per gli uomini è stato calcolato unendo i livelli di rischio medio-alto e alto

Tabella 10. Rischio relativo di mortalità nei giorni di ondata di calore rispetto ai rimanenti giorni del periodo estivo per ASL di residenza, negli uomini e nelle donne. Comune di Roma, estate 2007.

ASL	Totale				Uomini				Donne			
	Media giornaliera dei decessi		Rischio Relativo	<i>p</i> -value	Media giornaliera dei decessi		Rischio Relativo	<i>p</i> -value	Media giornaliera dei decessi		Rischio Relativo	<i>p</i> -value
	Ondata di calore si	Ondata di calore no			Ondata di calore si	Ondata di calore no			Ondata di calore si	Ondata di calore no		
RMA	9.7	8.6	1.13	0.717	4.3	3.7	1.18	0.753	5.4	4.9	1.10	0.838
RMB	10.2	8.7	1.17	0.641	4.8	4.3	1.10	0.843	5.5	4.4	1.24	0.651
RMC	10.6	9.9	1.07	0.820	4.8	4.6	1.05	0.924	5.8	5.3	1.10	0.825
RMD	8.2	7.9	1.03	0.926	3.5	3.8	0.92	0.875	4.7	4.1	1.14	0.796
RME	9.9	8.9	1.12	0.744	4.4	4.0	1.08	0.873	5.5	4.8	1.14	0.768

Figura 1. Relazione temperatura apparente massima e mortalità giornaliera nell'estate 2007 e nei periodi di riferimento 1992-2002 e 2003. Comune di Roma.

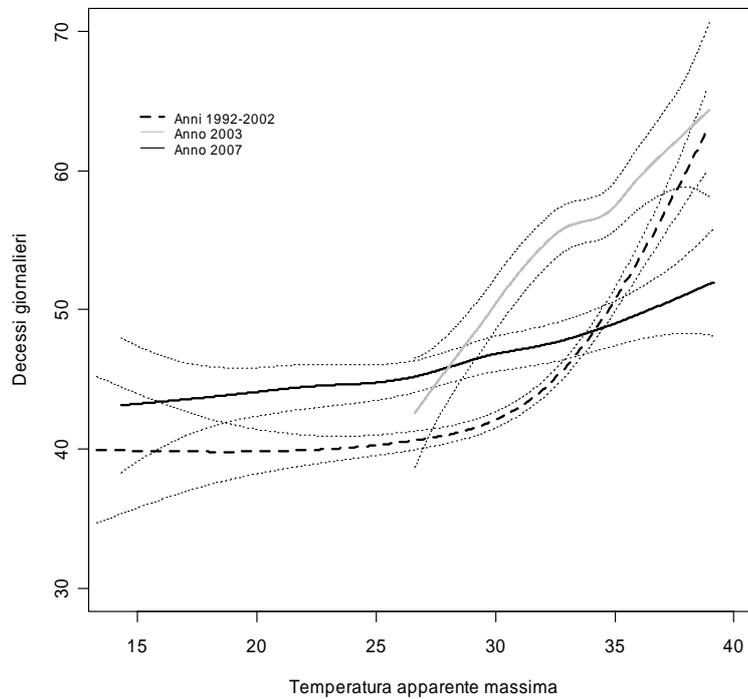


Figura 2. Relazione temperatura apparente massima e tasso di mortalità giornaliera(*100000) negli uomini e nelle donne. Comune di Roma, estate 2007.

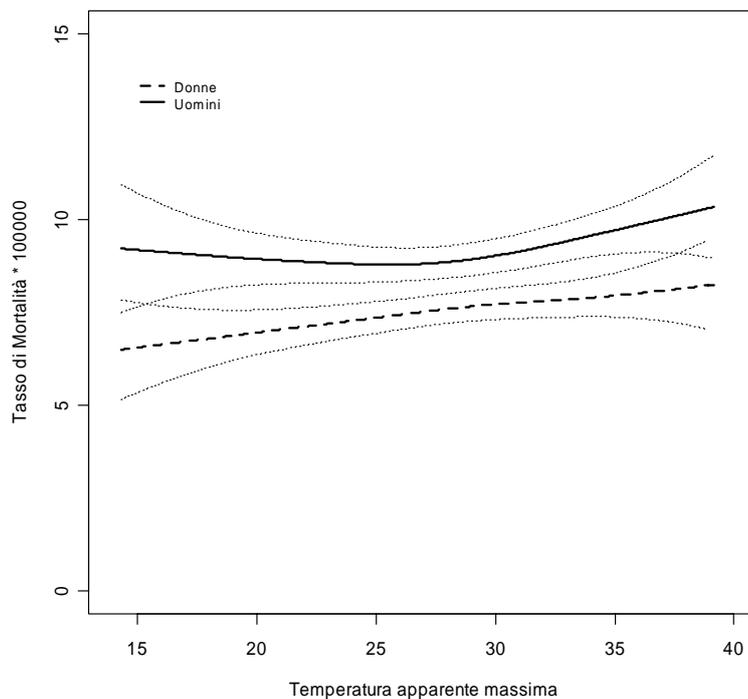
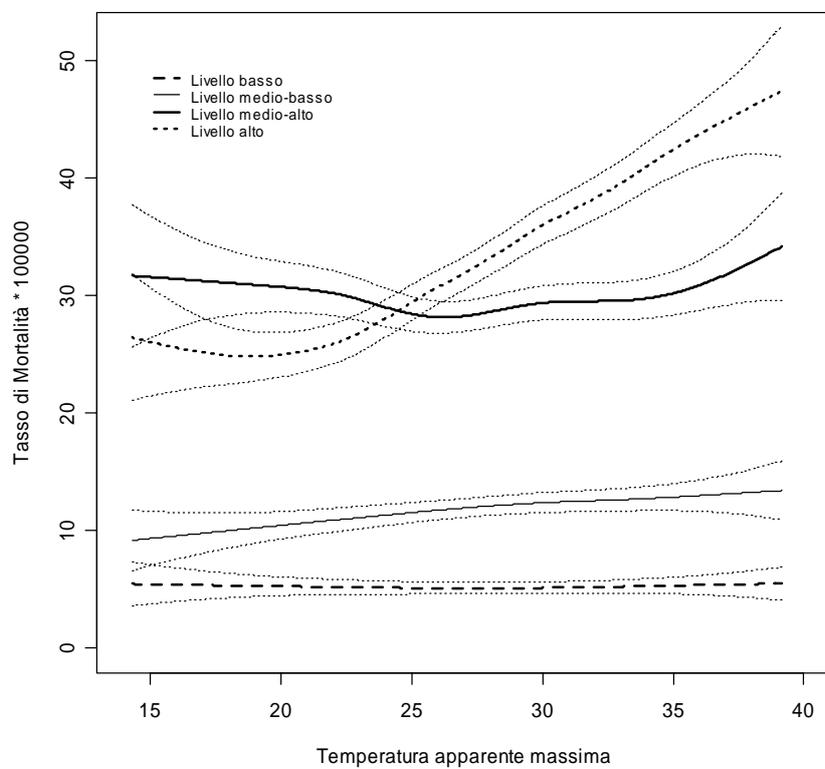


Figura 3. Relazione temperatura apparente massima e tasso di mortalità giornaliera(*100000) nei livelli di rischio. Comune di Roma, estate 2007.



4. Programma di sorveglianza dei MMG: descrizione delle caratteristiche della popolazione e follow-up di mortalità

Come previsto dalle linee guida regionali, i Distretti delle ASL hanno inviato ai MMG l'elenco dei propri assistiti con età ≥ 65 anni con *l'indicazione del livello di rischio*. Al fine di favorire la partecipazione dei MMG, il piano regionale per l'estate 2007 prevedeva che l'accesso alle liste dei propri pazienti anziani, da parte dei MMG, potesse essere effettuato attraverso un'area riservata nel sito web della Regione (www.poslazio.it). In base a quanto previsto dalle linee guida, compito dei MMG era quello di selezionare la popolazione da includere nella sorveglianza e per ognuno compilare una "Scheda paziente" con informazioni sulle condizioni abitative, sulla prevalenza di alcune patologie e sul livello di assistenza. L'arruolamento dei pazienti è stato effettuato dal 1 al 15 giugno.

Secondo la valutazione effettuata dal medico la sorveglianza doveva essere diversificata in relazione alle esigenze individuali, tramite accessi domiciliari e/o altri interventi che si rendevano necessari; tali interventi dovevano essere inoltre modulati in relazione al livello di rischio previsto dal sistema di allarme HHWWS. Nel corso dell'estate, i MMG hanno svolto un ruolo importante nella campagna informativa rivolta alla popolazione generale sulle strategie per la prevenzione degli effetti sulla salute delle ondate di calore, con particolare attenzione all'informazione sui rischi associati all'esposizione al caldo per i familiari e personale di assistenza delle persone anziane e disabili e sugli interventi di prevenzione da adottare. A fine estate, ogni MMG era tenuto a compilare una scheda riepilogativa del programma di sorveglianza attivato per ogni paziente, al fine di consentire anche la valutazione delle risorse impegnate nel progetto.

4.1 Metodi

Per i pazienti inclusi nel programma di sorveglianza sono state analizzate le informazioni ricavate dalla "Scheda paziente" compilata dai MMG: età (65-74 anni, 75-84 anni, 85-94 anni, 95+ anni), genere, tipo di abitazione (abitazione privata, RSA e case di riposo), vivere solo (si, no), non autosufficienza (si, no), necessità di assistenza continua (si, no), presenza di patologie (lista di patologie che aumentano la suscettibilità alle ondate di calore) e terapia farmacologia (farmaci che possono favorire gli effetti negativi sulla salute della temperatura). Per quanto riguarda l'attività di sorveglianza da parte dei MMG nel questionario è

riportata la frequenza di accessi domiciliari (sorveglianza senza accessi, con accessi mensili, quindicinali, settimanali).

La prevalenza delle patologie riportate dal medico è stata confrontata con quella riportata nell'archivio del Sistema Informativo Ospedaliero.

La descrizione della mortalità della popolazione dei sorvegliati è stata effettuata utilizzando la stessa metodologia descritta nel paragrafo precedente, considerando, per l'analisi del follow-up di mortalità dei pazienti sorvegliati, il periodo 15 giugno-15 settembre. In tale periodo sono stati identificati 38 giorni con ondata di calore e 55 giorni senza ondata di calore. L'andamento della relazione tra mortalità giornaliera e temperatura apparente massima ed il rischio relativo di decesso nei giorni di ondata di calore rispetto ai rimanenti giorni, sono stati utilizzati per confrontare la mortalità tra pazienti sorvegliati ed non sorvegliati, stratificando per livello di rischio e genere.

4.2 Risultati

Nel programma di sorveglianza sono stati inclusi 12939 pazienti. Dei 2550 MMG delle ASL del Comune di Roma, 489 (19.2%) hanno aderito al programma, con una percentuale di adesione eterogenea tra le ASL, dal 9.3% nella ASL Roma B al 53.5% nella ASL Roma E (Tabella 11).

Nella tabella 12 è riportata la distribuzione dei pazienti inclusi nella sorveglianza per livello di rischio; in tutte le ASL la frazione di soggetti di livello di rischio alto e medio alto è inferiore al 25% (Tabella 12). La quota di sorvegliati sul totale dei soggetti con età ≥ 65 anni di livello medio-alto o alto era compresa tra un minimo di 3.6% nella ASL Roma C ad un massimo del 25.5% nella ASL Roma E (Tabella 13).

Le caratteristiche demografiche, la condizione abitativa ed il livello di autosufficienza dei pazienti sorvegliati per genere e livello di rischio sono riportate nelle Tabelle 14 e 15. La proporzione di sorvegliati è maggiore nella classe 75-84 anni sia negli uomini che nelle donne; nelle classi di età più anziane si osserva una maggiore prevalenza di donne. Un prevalenza maggiore di donne è risultata domiciliata in RSA o casa di riposo (4.4% vs 2.1%), vive da sola (39.2% vs 20.3%), è non autosufficiente (42.8% vs 38.6%) e ha bisogno di assistenza continua (29.5% vs 26.2%) (Tabella 14). La stessa tabella stratificata per livello di rischio, mostra che tra i pazienti classificati con livello di rischio

medio-alto o alto è maggiore la percentuale di donne, di ultra 85enni, di pazienti domiciliati in RSA o casa di riposo e di pazienti che necessitano di assistenza continua o sono non autosufficienti (Tabella 15).

Nella Tabella 16 è descritta la prevalenza di patologie tra i pazienti sorvegliati riportata nelle schede compilate dai MMG (tabella16a) e nella scheda di dimissione ospedaliera (16b), per livello di rischio.

Secondo la segnalazione del medico circa l'85% dei sorvegliati è risultato affetto da malattie cardiovascolari e cerebrovascolari, con una prevalenza che varia dall'80% dei soggetti di livello basso al 90% dei soggetti di livello alto. Confrontando questi dati con quelli da fonte ospedaliera si evidenzia una prevalenza di patologie cardiovascolari molto simile nel gruppo di rischio elevato (88%) mentre tra i soggetti di gruppo basso/ medio basso la prevalenza di patologie cardiovascolari riportate nelle SDO è molto più bassa (circa 25%) ad indicare che in questo gruppo nella segnalazione del medico viene riportata una larga quota di condizioni cliniche meno gravi che non hanno avuto come esito il ricovero.

Secondo la segnalazione del medico altre patologie ad elevata prevalenza nella popolazione di sorvegliati sono le malattie delle ghiandole endocrine (21%), i disturbi psichici (21.7%), le malattie polmonari croniche (23.1%), la depressione (22.7%).

Per tutte le condizioni di salute considerate, la prevalenza stimata dai medici (Tabella 16a) è risultata molto più elevata della prevalenza stimata dalle schede di dimissione ospedaliera (SDO), in particolare per la depressione, per le malattie polmonari croniche ed i disturbi psichici. Le differenze maggiori si osservano per i pazienti con livello di rischio basso e medio-basso, mentre sono meno evidenti nei pazienti appartenenti al livello di rischio alto.

Nella tabella 17 viene confrontata per le diverse patologie la concordanza tra diagnosi SDO e patologia riportata dal medico. In particolare si evidenzia che sul totale dei pazienti sorvegliati che hanno avuto almeno un ricovero per ciascuna delle patologie considerate, per una quota rilevante il MMG non ha indicato la patologia sulla scheda la patologia. Ad esempio, per 297 pazienti che hanno avuto un ricovero per insufficienza renale (55% dei soggetti con ricovero per questa patologia), per 435 pazienti che hanno avuto un ricovero per malattie polmonari croniche (39%) il medico non ha indicato la patologia sulla scheda

paziente. Si evidenzia allo stesso modo che per i pazienti per i quali i MMG hanno segnalato la presenza di una patologia, per una quota rilevante di essi non è era presente alcun ricovero nei due anni precedenti ad indicare che sono state segnalate anche patologie meno gravi che non hanno avuto come esito un ricovero (Tabella 17).

I farmaci più frequentemente riportati dal medico sulla scheda paziente sono gli ACE-inibitori, i diuretici, gli antitrombotici, i calcio-antagonisti ed i tranquillanti (Tabella 18). Per la maggior parte dei farmaci la prevalenza di utilizzo era maggiore nei pazienti classificati con livello di rischio medio-alto o alto, ad eccezione degli ipolipemizzanti, beta bloccanti e broncospasmolitici, la cui prevalenza di utilizzo era maggiore nei pazienti sorvegliati con livello di rischio basso.

Per 4268 pazienti (33.0% del totale dei sorvegliati), il MMG ha dichiarato di avere effettuato una sorveglianza con accessi domiciliari, per 3726 soggetti con accessi mensili o quindicinali e per 542 soggetti con accessi settimanali (Tabella 19). La quota di pazienti sorvegliati tramite accessi domiciliari era maggiore tra i sorvegliati classificati con livello di rischio medio-alto o alto.

Si segnala infine che oltre alla popolazione descritta, sono state incluse nella sorveglianza 366 persone che non erano incluse nelle liste inviate ai MMG poiché risultate non residenti nel comune di Roma.

Durante i giorni di ondata di calore, si sono verificati 1703 decessi tra i pazienti non sorvegliati e 138 decessi tra i pazienti sorvegliati (Tabella 20). Il confronto della mortalità nei giorni di ondata di calore rispetto ai rimanenti giorni, evidenzia un incremento di mortalità del 13% tra i non sorvegliati e del 7% tra i sorvegliati. Lo stesso confronto stratificando per livello di rischio (Tabella 21) mostra che il maggiore incremento di mortalità si osserva tra i soggetti classificati a rischio alto/medio alto non inclusi nella sorveglianza (RR=1.32). Nel gruppo dei soggetti a rischio alto/medio alto inclusi nella sorveglianza il RR è pari a 1.00. Infine tra i soggetti di livello basso e medio/basso l'incremento di mortalità è modesto (+9%) e non varia tra sorvegliati e non sorvegliati.

Nell'analisi limitata ai soli giorni di ondata di calore, prendendo come riferimento la mortalità dei non sorvegliati di rischio basso/medio basso (RR=1) risulta che il rischio di decesso è circa 5 volte più elevato per i livelli medio-alto e

alto sia tra i sorvegliati che tra i non sorvegliati ($p\text{-value}<0.001$), mentre per i livelli basso e medio-basso dei sorvegliati è circa 4 volte più alto ($p\text{-value}<0.001$) (Tabella 22), ad indicare che i pazienti di livello basso e medio-basso messi sotto sorveglianza dai MMG includono effettivamente una quota di pazienti in condizioni cliniche terminali.

In Figura 4 è presentata la relazione tra temperatura apparente massima e mortalità giornaliera nell'estate 2007 nei pazienti sorvegliati e nei non sorvegliati. Per quanto riguarda i sorvegliati, è evidente un andamento ad J della curva temperatura-mortalità con un forte impatto sulla mortalità di temperature elevate (superiori ai 35°C). Nei pazienti non sorvegliati la relazione indica che gli incrementi di temperatura hanno un effetto poco rilevante sul tasso di mortalità.

Tabella 11. Programma di prevenzione: medici di medicina generale partecipanti e pazienti inclusi nella sorveglianza. Comune di Roma, estate 2007.

ASL	Totale MMG	MMG partecipanti		Pazienti ≥65 anni	Pazienti inclusi nella sorveglianza	
		n	%		n	%
Roma A	516	66	12.8	108538	2487	2.3
Roma B	600	56	9.3	125478	1730	1.4
Roma C	539	70	13.0	121127	1086	0.9
Roma D	433	50	11.5	102108	1657	1.6
Roma E	462	247	53.5	108492	5979	5.5
Totale	2550	489	19.2	565743	12939	2.3

Tabella 12. Pazienti inclusi nel programma di sorveglianza per livello di rischio e ASL di competenza del medico. Comune di Roma, estate 2007.

Livello di rischio	ASL Roma A		ASL Roma B		ASL Roma C		ASL Roma D		ASL Roma E	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
basso	931	37.4	853	49.3	280	25.8	455	27.5	2112	35.3
medio-basso	1258	50.6	636	36.7	583	53.7	934	56.4	2447	40.9
medio-alto	226	9.1	157	9.1	154	14.2	184	11.1	893	14.9
alto	72	2.9	85	4.9	69	6.4	84	5.1	526	8.8
Totale	2487	100.0	1731	100.0	1086	100.0	1657	100.0	5978	100.0

Tabella 13. Frazione dei pazienti di livello basso e medio-basso, medio-alto e alto di rischio inclusi nella sorveglianza per ASL di competenza del medico. Comune di Roma, estate 2007.

Asl e Livello di rischio	Totale ≥ 65 anni	Sorvegliati	%
ASL Roma A			
basso/medio-basso	101939	2189	2.1
medio-alto/alto	5381	298	5.5
ASL Roma B			
basso/medio-basso	117296	1489	1.3
medio-alto/alto	6553	242	3.7
ASL Roma C			
basso/medio-basso	113767	863	0.8
medio-alto/alto	6139	223	3.6
ASL Roma D			
basso/medio-basso	95615	1389	1.5
medio-alto/alto	4591	268	5.8
ASL Roma E			
basso/medio-basso	101691	4559	4.5
medio-alto/alto	5565	1419	25.5

Tabella 14. Caratteristiche demografiche, condizione abitativa e livello di autosufficienza dei pazienti inclusi nel programma di sorveglianza, negli uomini e nelle donne. Comune di Roma, estate 2007.

	Uomini (N=3843)		Donne (N=9096)		Totale (N=12939)	
	n	%	n	%	n	%
Età						
65-74 anni	935	24.3	1330	14.6	2265	17.5
75-84 anni	1851	48.2	4402	48.4	6253	48.3
85-94 anni	961	25.0	2947	32.4	3908	30.2
95+ anni	96	2.5	417	4.6	513	4.0
Tipo di abitazione						
Abitazione privata	3395	88.3	7932	87.2	11327	87.5
RSA e case di riposo	82	2.1	398	4.4	480	3.7
Vive solo/a						
si	780	20.3	3561	39.2	4341	33.5
no	3047	79.3	5455	60.0	8502	65.7
Non autosufficiente						
si	1482	38.6	3901	42.8	5383	41.6
no	2327	60.7	5112	56.3	7439	57.5
Necessita di assistenza continua						
si	1007	26.2	2680	29.5	3687	28.5
no	2769	72.1	6230	68.5	8999	69.5

Tabella 15. Caratteristiche demografiche, condizione abitativa e livello di autosufficienza dei pazienti inclusi nel programma di sorveglianza per livello di rischio. Comune di Roma, estate 2007.

	Livello di rischio									
	basso (N=4631)		medio-basso (N=5858)		medio-alto (N=1614)		alto (N=836)		Totale (N=12939)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Genere										
uomini	2822	60.9	858	14.7	114	7.1	49	5.9	3843	29.7
donne	1809	39.1	5000	85.4	1500	92.9	787	94.1	9096	70.3
Età										
65-74 anni	1806	39.0	422	7.2	0	0.0	37	4.4	2265	17.5
75-84 anni	2221	48.0	3359	57.3	535	33.2	138	16.5	6253	48.3
85-94 anni	584	12.6	2018	34.5	783	48.5	523	62.6	3908	30.2
95+ anni	20	0.4	59	1.0	296	18.3	138	16.5	513	4.0
Tipo di abitazione										
Abitazione privata	4188	90.4	5096	87.0	1347	83.5	696	83.3	11327	87.5
Istituto di ricovero o cura	58	1.3	249	4.2	119	7.4	54	6.5	480	3.7
Vive solo/a										
si	779	16.8	2716	46.4	587	35.4	259	31.0	4341	33.5
no	3825	82.6	3087	52.7	1020	63.2	570	68.2	8502	65.7
Non autosufficiente										
si	1494	32.3	2426	41.4	938	58.1	525	62.8	5383	41.6
no	3099	66.9	3373	57.6	661	41.0	306	36.6	7439	57.5
Necessita di assistenza continua										
si	1011	21.8	1676	28.6	638	39.5	362	43.3	3687	28.5
no	3538	76.4	4046	69.1	950	58.9	465	55.6	8999	69.5

Tabella 16a. Prevalenza di patologie riportate nelle schede compilate dai MMG per livello di rischio. Comune di Roma, estate 2007.

Stato di salute	Livello di rischio									
	basso (N=4631)		medio-basso (N=5858)		medio-alto (N=1614)		alto (N=836)		Totale (N=12939)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Malattie delle ghiandole endocrine e degli elettroliti	1013	21.9	1201	20.5	328	20.3	169	20.2	2711	21.0
Disturbi psichici e malattie neurologiche	877	18.9	1253	21.4	419	26.0	265	31.7	2814	21.7
Malattie cardiovascolari e cerebrovascolari	3739	80.7	5082	86.8	1442	89.3	753	90.1	11016	85.1
Malattie polmonari croniche	1160	25.1	1283	21.9	375	23.2	176	21.1	2994	23.1
Malattie del fegato	204	4.4	251	4.3	63	3.9	26	3.1	544	4.2
Insufficienza renale	297	6.4	325	5.6	111	6.9	61	7.3	794	6.1
Depressione	867	18.7	1505	25.7	378	23.4	183	21.9	2933	22.7
Altro	1226	26.5	1660	28.3	342	21.2	155	18.5	3383	26.1

Tabella 16b. Prevalenza di patologie (diagnosi principale e secondarie) riportate nelle schede di dimissione ospedaliera per livello di rischio. Comune di Roma, estate 2007.

Stato di salute	Livello di rischio									
	basso (N=4631)		medio-basso (N=5858)		medio-alto (N=1614)		alto (N=836)		Totale (N=12939)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Malattie delle ghiandole endocrine e degli elettroliti	499	10.8	551	9.4	349	21.6	228	27.3	1627	12.6
Disturbi psichici e malattie neurologiche	231	5.0	278	4.8	214	13.3	242	29.0	965	7.5
Malattie cardiovascolari e cerebrovascolari	1231	26.6	1437	24.5	966	59.9	739	88.4	4373	33.8
Malattie polmonari croniche	377	8.1	387	6.6	219	13.6	125	15.0	1108	8.6
Malattie del fegato	60	1.3	51	0.9	31	1.9	17	2.0	159	1.2
Insufficienza renale	182	3.9	177	3.0	106	6.6	70	8.4	535	4.1
Depressione	27	0.6	44	0.8	57	3.5	52	6.2	180	1.4

Tabella 17. Concordanza e prevalenze delle patologie riportate nelle schede compilate dai MMG e quelle riportate nelle schede di dimissione ospedaliera. Comune di Roma, estate 2007.

Malattie delle ghiandole endocrine e degli elettroliti

		Archivio SDO		
		SI	NO	Totale
Informazioni da scheda	SI	1023 <i>62.9</i>	1688 <i>14.9</i>	2711 <i>21.0</i>
	NO	604 <i>37.1</i>	9624 <i>85.1</i>	10228 <i>79.0</i>
	Totale	1627	11312	12939

Disturbi psichici e malattie neurologiche

		Archivio SDO		
		SI	NO	Totale
Informazioni da scheda	SI	541 <i>56.1</i>	2273 <i>19.0</i>	2814 <i>21.7</i>
	NO	424 <i>43.9</i>	9701 <i>81.0</i>	10125 <i>78.3</i>
	Totale	965	11974	12939

Malattie del fegato

		Archivio SDO		
		SI	NO	Totale
Informazioni da scheda	SI	57 <i>35.8</i>	487 <i>3.8</i>	544 <i>4.2</i>
	NO	102 <i>64.2</i>	12293 <i>96.2</i>	12395 <i>95.8</i>
	Totale	159	12780	12939

Insufficienza renale

		Archivio SDO		
		SI	NO	Totale
Informazioni da scheda	SI	238 <i>44.5</i>	556 <i>4.5</i>	794 <i>6.1</i>
	NO	297 <i>55.5</i>	11848 <i>95.5</i>	12145 <i>93.9</i>
	Totale	535	12404	12939

Malattie cardiovascolari e cerebrovascolari

		Archivio SDO		
		SI	NO	Totale
Informazioni da scheda	SI	3905 <i>89.3</i>	7111 <i>83.0</i>	11016 <i>85.1</i>
	NO	468 <i>10.7</i>	1455 <i>17.0</i>	1923 <i>14.9</i>
	Totale	4373	8566	12939

Depressione

		Archivio SDO		
		SI	NO	Totale
Informazioni da scheda	SI	96 <i>53.3</i>	2837 <i>22.2</i>	2933 <i>22.7</i>
	NO	84 <i>46.7</i>	9922 <i>77.8</i>	10006 <i>77.3</i>
	Totale	180	12759	12939

Malattie polmonari croniche

		Archivio SDO		
		SI	NO	Totale
Informazioni da scheda	SI	673 <i>60.7</i>	2321 <i>19.6</i>	2994 <i>23.1</i>
	NO	435 <i>39.3</i>	9510 <i>80.4</i>	9945 <i>76.9</i>
	Totale	1108	11831	12939 <i>100</i>

Tabella 18. Uso dei farmaci per livello di rischio. Comune di Roma, estate 2007.

Terapie farmacologiche	Livello di rischio									
	basso (N=4631)		medio-basso (N=5858)		medio-alto (N=1614)		alto (N=836)		Totale (N=12939)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Antidepressivi	608	13.1	930	15.9	272	16.9	135	16.1	1945	15.0
Analgesici/Sedativi della tosse	545	11.8	727	12.4	176	10.9	66	7.9	1514	11.7
Antiparkinsoniani	196	4.2	202	3.4	62	3.8	45	5.4	505	3.9
Simpaticomimetici	65	1.4	40	0.7	14	0.9	8	1.0	127	1.0
Simpaticolitici	91	2.0	101	1.7	28	1.7	9	1.1	229	1.8
Tireo-agonisti	188	4.1	303	5.2	74	4.6	37	4.4	602	4.7
Calcioantagonisti	1225	26.5	1589	27.1	490	30.4	237	28.3	3541	27.4
Vasodilatatori	579	12.5	800	13.7	256	15.9	142	17.0	1777	13.7
Bronco-spasmodici	590	12.7	566	9.7	135	8.4	75	9.0	1366	10.6
Glicosidi cardiaci	375	8.1	648	11.1	262	16.2	157	18.8	1442	11.1
Parasimpaticomimetici	1	0.0	2	0.0	0	0.0	1	0.1	4	0.0
Neurolettici	153	3.3	188	3.2	56	3.5	54	6.5	451	3.5
Tranquillanti (benzodiazepine)	1022	22.1	1656	28.3	474	29.4	235	28.1	3387	26.2
Psicoanalettici	76	1.6	75	1.3	22	1.4	26	3.1	199	1.5
Ipnotici	248	5.4	382	6.5	105	6.5	52	6.2	787	6.1
Antiemetici	105	2.3	96	1.6	22	1.4	9	1.1	232	1.8
Corticosteroidi	379	8.2	408	7.0	90	5.6	39	4.7	916	7.1
Anabolizzanti	44	1.0	46	0.8	19	1.2	4	0.5	113	0.9
Ipolipemizzanti	1038	22.4	1084	18.5	223	13.8	120	14.4	2465	19.1
Beta bloccanti	641	13.8	714	12.2	165	10.2	86	10.3	1606	12.4
Diuretici	2038	44.0	2730	46.6	839	52.0	436	52.2	6043	46.7
ACE inibitori	2500	54.0	3438	58.7	954	59.1	501	59.9	7393	57.1
Vasocostrittori	21	0.5	28	0.5	3	0.2	4	0.5	56	0.4
Litio	4	0.1	8	0.1	2	0.1	1	0.1	15	0.1
Alcaloidi	2	0.0	5	0.1	3	0.2	0	0.0	10	0.1
Antitrombotici	1529	33.0	2078	35.5	621	38.5	333	39.8	4561	35.3
Antiemorragici	44	1.0	43	0.7	11	0.7	8	1.0	106	0.8
Lassativi	232	5.0	378	6.5	106	6.6	52	6.2	768	5.9
Antiepilettici	85	1.8	84	1.4	24	1.5	17	2.0	210	1.6

Tabella 19. Attività di sorveglianza: frequenza degli accessi domiciliari. Comune di Roma, estate 2007.

Modalità di sorveglianza	Livello di rischio									
	basso (N=4631)		medio-basso (N=5858)		medio-alto (N=1614)		alto (N=836)		Totale (N=12939)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
senza accessi	3427	74.0	3797	64.8	940	58.2	507	60.6	8671	67.0
accessi mensili	566	12.2	1049	17.9	294	18.2	148	17.7	2057	15.9
accessi quindicinali	471	10.2	764	13.0	297	18.4	137	16.4	1669	12.9
accessi settimanali	167	3.6	248	4.2	83	5.1	44	5.3	542	4.2

Tabella 20. Mortalità nella popolazione residente ≥ 65 anni nei giorni con e senza ondata di calore, tra pazienti sorvegliati e non sorvegliati. Comune di Roma, estate 2007.

Pazienti	Decessi durante giorni con ondata di calore		Decessi durante giorni senza ondata di calore		Rischio Relativo	<i>p</i> -value
	totali	medi	totali	medi		
Non sorvegliati	1703	44.8	2182	39.7	1.13	0.442
Sorvegliati	138	3.6	187	3.4	1.07	0.903

* 15 giugno-15 settembre : 38 giorni con ondata di calore; 55 giorni senza ondata di calore

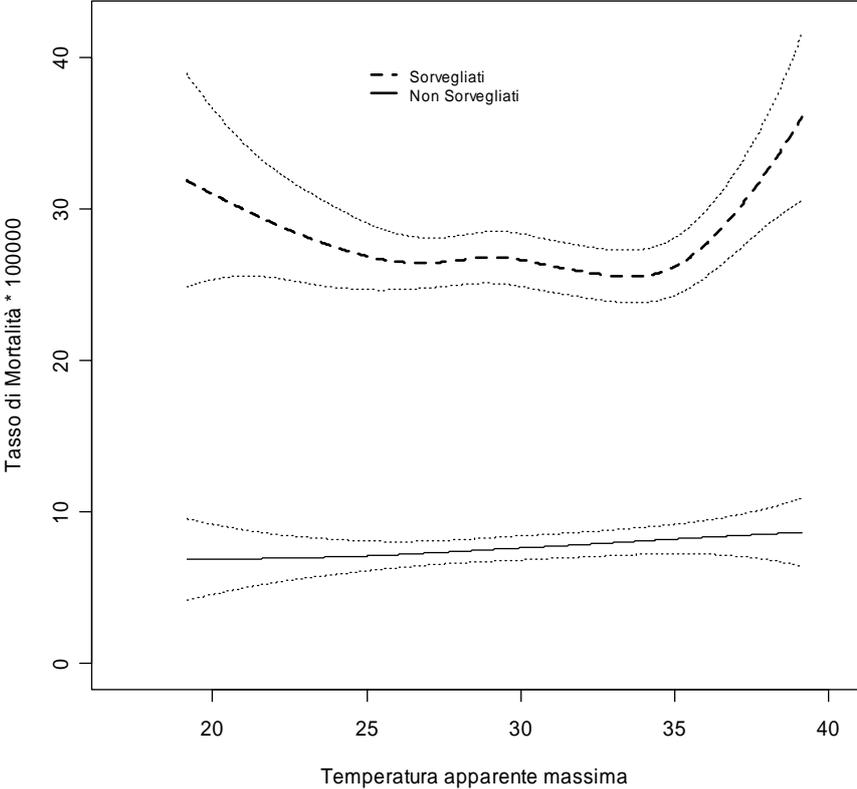
Tabella 21. Rischio relativo di mortalità nei giorni di ondata di calore rispetto ai rimanenti giorni del periodo estivo per livello di suscettibilità tra i pazienti inclusi nel programma di sorveglianza e pazienti non inclusi. Comune di Roma, estate 2007.

Pazienti	Livello di rischio	Rischio Relativo tra giorni di ondata di calore vs altri	<i>p</i> -value
Non sorvegliati	basso/medio-basso	1.09	0.612
	medio-alto/alto	1.32	0.477
Sorvegliati	basso/medio-basso	1.09	0.887
	medio-alto/alto	1.00	0.996

Tabella 22. Variazione del rischio di mortalità durante i giorni con ondata di calore per livello di rischio tra pazienti sorvegliati e non sorvegliati. Comune di Roma, estate 2007.

Pazienti	Livello di rischio	Rischio Relativo	<i>p</i> -value
Non sorvegliati	basso/medio-basso	1.00	-
	medio-alto/alto	4.89	<0.001
Sorvegliati	basso/medio-basso	3.78	<0.001
	medio-alto/alto	5.08	<0.001

Figura 4. Relazione temperatura apparente massima e tasso di mortalità giornaliera(*100000) nei pazienti inclusi nel programma di sorveglianza e in quelli non inclusi. Comune di Roma, estate 2007.



5. Discussione

In Italia, a partire dal 2003, il Dipartimento della Protezione Civile ha istituito nelle grandi aree urbane una rete di sistemi di allarme per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore; dal 2005 ha inoltre preso l'avvio il progetto del Ministero della Salute con l'obiettivo di realizzare un piano nazionale di prevenzione basato sui sistemi di allarme HHWWS, sulla definizione di una metodologia per identificare la popolazione dei suscettibili e sulla realizzazione di linee guida per l'elaborazione di piani organizzativi di intervento a livello locale (<http://www.ministerosalute.it>). Tali direttive sono state recepite dalla Regione Lazio che, a partire dal 2005, ha definito delle proprie linee guida per la prevenzione.

L'analisi della relazione tra temperatura apparente massima e mortalità ha messo in evidenza che nell'estate 2007 l'impatto delle temperature elevate nell'intero Comune di Roma è risultato minore rispetto a quello osservato nel periodo di riferimento (1991-2003). Una variazione temporale della relazione temperatura-mortalità in una determinata area geografica è attribuibile oltre che a variazioni all'intensità dell'esposizione climatica di medio e lungo periodo, a fenomeni di adattamento della popolazione e ad interventi di prevenzione in grado di contenere l'effetto (McCarthy et al. 2001, Mcgeehin & Mirabelli 2001, Davis et al. 2003, Michelozzi et al. 2006).

Il Piano Operativo della Regione Lazio si basa sulla selezione dei sottogruppi di popolazione a maggior rischio; a partire dai dati dei sistemi informativi correnti è stata messa a punto una procedura che identifica una frazione pari al 5% dei soggetti di età ≥ 65 anni a rischio medio-alto e alto. Tale frazione è composta prevalentemente da donne vedove che vivono sole.

Il programma della Regione Lazio identifica i medici di medicina generale come una delle componenti centrali del programma di prevenzione. Rispetto agli anni precedenti, nel 2007 è stata raggiunta una maggiore percentuale di adesione da parte dei medici al programma (pari al 20% circa) rispetto al 2006 (pari al 10% circa). Nel complesso tuttavia, l'adesione da parte dei MMG al programma rimane bassa ed eterogenea tra le diverse ASL. La ASL Roma E ha avuto la più alta quota di adesioni tra i MMG (53% vs 12% nelle altre ASL del Comune di Roma) ed anche la più elevata quota di pazienti sorvegliati (5979 sorvegliati vs 6960 sorvegliati in tutte le altre ASL del Comune di Roma). La maggiore quota di adesioni registrata nella ASL Roma E è probabilmente da

ricondurre alle maggiori risorse impiegate e alle iniziative attuate a livello aziendale per sensibilizzare e coinvolgere i MMG.

L'analisi dei tassi di mortalità nei giorni con ondata di calore rispetto ai giorni non a rischio evidenzia un modesto incremento di rischio tra i soggetti a rischio basso/medio-basso sorvegliati e non sorvegliati, mentre l'incremento più evidente si osserva nel gruppo dei non sorvegliati classificati a rischio alto/medio-alto. L'unico gruppo in cui non si osserva un incremento della mortalità associato alle ondate di calore è quello dei sorvegliati classificati a rischio medio-alto e alto.

Tali risultati suggeriscono una possibile efficacia del programma di prevenzione e dovranno essere confermati da analisi più accurate che, alla luce delle scarse e contrastanti evidenze disponibili, permettano una valutazione del piano di prevenzione, non solo in termini di efficacia ma anche in termini di costo-efficacia. Difatti, in un'ottica di un uso costo-efficace delle risorse in sanità, è cruciale che, come in altri ambiti, anche nell'ambito della prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute della popolazione anziana, vengano scelti gli interventi basati su evidenze scientifiche che, a parità di risorse, permettono il maggiore guadagno in termini di anni di vita.

Nessuno studio che ha descritto gli interventi di prevenzione disponibili per la popolazione generale durante i periodi di ondata di calore (Palecki et al. 2001, Naughton et al. 2002, Ebi et al. 2004, Sheridan 2006) ha fornito fino ad oggi valutazioni di efficacia di tali interventi. L'unica eccezione è rappresentata da uno studio caso-controllo sull'ondata di calore del 1995 a Chicago, che ha messo in evidenza un rischio di decesso minore tra i soggetti che erano stati oggetto di una campagna informativa sui rischi associati al caldo tramite visite domiciliari da parte di operatori sociali (Odds Ratio=0.7, IC 95% 0.3-1.7) (Semenza et al. 1996). Nello stesso studio, è importante segnalare che il rischio di decesso era significativamente maggiore tra i soggetti che erano in carico ad un servizio di assistenza domiciliare di tipo infermieristico (OR=6.2, IC 95% 2.9-13.4) o che usufruivano di un programma di assistenza domiciliare di tipo sociale (OR=2.5, IC 95% 1.0-6.5), rispetto ai soggetti che non usufruivano dello stesso servizio (Semenza et al. 1996). Una conclusione analoga viene anche da uno studio caso-controllo condotto in Italia sull'ondata di calore 2003, nel quale i soggetti che usufruivano di assistenza domiciliare integrata sono risultati avere un maggiore rischio di decesso rispetto ai soggetti che non erano in carico a questo servizio (OR=3.27, IC 95% 1.64-6.52) (Froni et al. 2007).

Tali risultati possono in parte spiegare l'elevata mortalità nel gruppo dei sorvegliati classificati a priori a rischio "basso e medio/basso" che è da ricondurre ad una maggiore gravità clinica di questi pazienti per condizioni anche non associate ad una maggiore suscettibilità alle ondate di calore.

Dal confronto tra la prevalenza di patologie segnalate dai MMG e quella ricavata dal sistema informativo ospedaliero, è emerso che nella maggior parte dei casi la prevalenza stimata dai medici è molto più elevata rispetto a quella stimata dalle schede di dimissione ospedaliera. Questo risultato in parte è attribuibile al fatto che da parte dei medici vengono segnalate anche patologie meno gravi che non hanno come esito un ricovero. Tuttavia, è importante sottolineare che le informazioni sulle patologie provenienti dall'archivio dei ricoveri ospedalieri, se da una parte forniscono una sottostima della reale prevalenza delle patologie nella popolazione anziana, dall'altra consentono di selezionare i soggetti con condizioni di salute presumibilmente più gravi e quindi maggiormente suscettibili all'effetto delle ondate di calore. Difatti, nei soggetti sorvegliati con livello di rischio medio-alto o alto le prevalenze basate sulle due fonti informative sono simili, in particolare per quanto riguarda i disturbi psichici, le malattie cardiovascolari, le malattie del fegato, l'insufficienza renale e le malattie delle ghiandole endocrine.

La procedura adottata dalla Regione Lazio di un'anagrafe dei soggetti suscettibili elaborata dai sistemi informativi correnti e successivamente integrata con le conoscenze sullo stato di salute dei pazienti del medico può sicuramente determinare una selezione più accurata e completa della popolazione a rischio purchè si raggiunga una maggiore standardizzazione delle procedure adottate dal medico e la condivisione che l'obiettivo è quello di selezionare i pazienti sulla base dei fattori di suscettibilità alle ondate di calore e non sulla base della loro gravità clinica.

Sulla base dei risultati dell'attività 2007 è in corso una revisione delle procedure e dei criteri per l'attribuzione del punteggio di rischio, allo scopo di migliorarne l'accuratezza. In particolare la revisione del metodo dovrà consentire una più accurata classificazione per gli uomini. Inoltre, l'indicatore attuale non tiene conto della sfera della disabilità/non autosufficienza e della prevalenza di utilizzo di farmaci, due condizioni che, sulla base dei dati forniti dai MMG, sono risultate elevate nella popolazione dei sorvegliati e, in letteratura sono risultate associate ad un maggiore rischio di decesso durante le ondate di calore (Kilbourne et al. 1982, Semenza et al. 1996, Dematte et al. 1998, Trejo et al. 2005, Vandertorren et al. 2006). Come possibile fonte di informazioni su queste

condizioni, sono in fase di valutazione l'utilizzo dell'archivio regionale delle esenzioni dal ticket sanitario e dell'archivio regionale della farmaceutica per una possibile integrazione della procedura di definizione dei suscettibili.

Un'indicazione indiretta della potenziale efficacia di programmi mirati a raggiungere i soggetti a rischio nel loro domicilio viene dal fatto che la maggior parte dei decessi registrati durante le ondate di calore avvengono a carico di soggetti socialmente vulnerabili che vivono soli o privi di un adeguato supporto di tipo sociale e sanitario (O'Neill et al. 2003, Michelozzi et al. 2004, Stafoggia et al. 2006). Tuttavia, in letteratura le evidenze di efficacia di interventi di assistenza domiciliare rivolti alla popolazione anziana sono piuttosto controverse (Elkan et al. 2001, van Haastreg et al. 2000). Ad esempio, un recente studio condotto in Inghilterra per valutare un intervento di "case-management" rivolto alla popolazione anziana sul modello di quanto realizzato negli Stati Uniti con Evercare, non ha rilevato, nel complesso, miglioramenti negli *outcome* dei pazienti (Gravelle et al. 2007). È tuttavia importante notare che l'efficacia di un intervento di prevenzione dipende fortemente dal contesto in cui esso viene applicato, in quanto ad esempio differenziali di tipo economico o sociale possono agire nel determinare esiti sfavorevoli in termini di ricoveri o mortalità nei soggetti cui l'intervento è indirizzato. Inoltre, altri fattori, quali le caratteristiche dell'intervento, l'adesione rispetto a quanto pianificato, la *compliance* dei pazienti, l'appropriatezza della procedura di identificazione della popolazione target, possono giocare un ruolo importante nel determinare l'effetto di interventi di assistenza domiciliare e dovrebbero essere considerati nella valutazione (Elkan et al. 2001, van Haastreg et al. 2000).

6. Sommario

- Le previsioni climatiche di scenario indicano che nei prossimi anni aumenterà la frequenza e l'intensità delle ondate di calore, con una tendenza all'anticipazione dei fenomeni nel corso della stagione estiva.
- I risultati dell'analisi evidenziano che nell'estate 2007 è ancora presente un effetto della temperatura e delle ondate di calore sulla mortalità tra la popolazione ≥ 65 anni residente nel Comune di Roma; tuttavia l'impatto delle temperature elevate sulla mortalità è minore rispetto a quello osservato nei periodi di riferimento (periodo 1992-2002 e 2003). La riduzione dell'effetto può essere attribuibile a differenze nell'intensità dell'esposizione, a fenomeni di adattamento della popolazione e agli interventi di prevenzione attivati.
- Nel corso dell'estate 2007, a Roma si sono verificati tre episodi di ondata di calore (20-26 giugno, 17-24 luglio e 23-30 agosto), caratterizzati da 2 o più giorni consecutivi con valori di temperatura apparente massima superiori ai valori soglia identificati dal Sistema di allarme. I sistemi HHWWS, basati sulle previsioni meteo a breve termine e sui modelli di mortalità, hanno evidenziato una elevata validità nella previsione degli effetti a breve termine delle ondate di calore.
- Il piano operativo della *Regione Lazio* per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore (attivo dal 2005) si basa su sistemi di allarme città specifici, sull'identificazione della popolazione anziana suscettibile e sulla sorveglianza attiva dei pazienti a rischio da parte dei medici di medicina generale (MMG).
- La mortalità nei giorni di ondata di calore, rispetto ai rimanenti giorni, ha un eccesso di **+11%** ed aumenta all'aumentare dell'età e all'aumentare del livello di rischio.
- Tra i 565743 soggetti con età ≥ 65 anni residenti nel Comune di Roma, la procedura regionale basata sui sistemi informativi correnti per l'identificazione dei sottogruppi a maggior rischio ha identificato **19678 soggetti (3.5%)** di livello medio-alto e **8551 soggetti (1.5%)** di livello alto. Nel complesso, l'indicatore è risultato avere una buona capacità predittiva per la selezione della popolazione suscettibile, poiché in questo gruppo di soggetti è stata osservata una elevata mortalità durante le ondate di calore (RR=5.7 nel livello medio-basso e RR=8.0 nel livello alto, riferimento: RR=1 livello basso).

- L'analisi per genere mostra un gradiente di rischio all'aumentare dell'età solo nelle donne. Negli uomini si evidenzia un eccesso di rischio anche nel livello medio-basso (+18%). Tale risultato evidenzia una maggiore capacità del metodo utilizzato per l'identificazione dei suscettibili tra le donne rispetto agli uomini.
- Tra le ASL del Comune di Roma non si osservano sostanziali differenze nella mortalità durante le ondate di calore.
- Dei 2550 medici di medicina generale delle ASL del Comune di Roma, hanno aderito al programma di prevenzione 489 medici (**19.2%**), con una percentuale di adesione eterogenea tra le ASL, che varia dal **9.3% nella ASL Roma B al 53.5% nella ASL Roma E**. Nel complesso, i MMG hanno identificato a rischio **12939 pazienti** (2.3% della popolazione con età ≥ 65 anni) che, nella maggior parte dei casi, presentavano un quadro clinico compromesso o un basso livello di autosufficienza.
- I MMG hanno effettuato una sorveglianza attiva verso i pazienti inclusi nel programma di sorveglianza, attraverso una campagna informativa rivolta ai familiari ed al personale di assistenza domiciliare sui rischi associati all'esposizione al caldo e sugli interventi di prevenzione da adottare, il contatto telefonico e l'attivazione di accessi domiciliari, in aggiunta ad altre attività correnti di cura, come l'attivazione dell'assistenza domiciliare integrata, la proposta per l'accesso in RSA, la richiesta per consulenze specialistiche e esami clinici o terapie a domicilio.
- Durante i giorni di ondata di calore, si sono verificati **1703 decessi tra i pazienti non sorvegliati e 138 decessi tra i pazienti sorvegliati**; il confronto della mortalità nei giorni di ondata di calore rispetto ai rimanenti giorni, evidenzia un incremento di mortalità del 13% tra i non sorvegliati e del 7% tra i sorvegliati.
- Considerando solo i soggetti a **rischio medio-alto/alto** il maggior incremento di mortalità **durante le ondate di calore** si osserva tra i soggetti **non inclusi nella sorveglianza (RR=1.32)**, mentre tra quelli **inclusi nella sorveglianza il RR risulta pari a 1.00**.

- I risultati evidenziano che i MMG hanno arruolato pazienti secondo criteri eterogenei, in maggioranza tra persone classificate a basso rischio dal sistema regionale; in molti casi non sono stati arruolati pazienti con patologie croniche di lunga durata associate ad una maggiore suscettibilità alle ondate di calore. Si è riscontrata invece la tendenza ad arruolare pazienti in condizioni cliniche terminali, con aspettativa di vita molto ridotta.
- I risultati evidenziano che il programma di prevenzione è stato attuato in modo disomogeneo tra ASL di Roma. In generale si è registrata una buona disponibilità dei MMG e delle loro organizzazioni al programma e si ritiene che la eterogenea partecipazione dei MMG possa dipendere in larga misura dalla forza e dalle caratteristiche delle iniziative delle ASL stesse.
- In generale è da sottolineare che la proporzione di accessi domiciliari dei MMG tra i pazienti arruolati in sorveglianza è molto bassa.
- Per il 2008 è necessario definire esplicitamente gli obiettivi del programma, in particolare valutando la opportunità di concentrare gli interventi sui gruppi di popolazione a maggiore potenzialità di riduzione del tempo di vita potenziale perso per effetto delle ondate di calore.
- Si ritiene necessario in futuro una migliore definizione degli interventi di prevenzione da attuare anche attraverso una maggiore integrazione tra interventi sanitari ed interventi sociali concentrati sulle popolazioni a maggior rischio.
- I risultati relativi alla mortalità nell'estate 2007 suggeriscono che l'intervento di sorveglianza da parte dei MMG possa avere ridotto l'impatto delle ondate di calore sulla salute della popolazione a più alto rischio; tuttavia le prove osservazionali di efficacia del programma MMG sono attualmente insufficienti.
- In relazione al rapporto tra costi del programma MMG ed efficacia, si propone la realizzazione nell'estate 2008 di una valutazione sperimentale dell'intervento MMG attraverso un disegno di tipo randomizzato controllato, a parità di risorse disponibili, con misurazione analitica degli interventi.

Bibliografia

1. Albertoni F, Arcà M, Borgia P, *et al.* Heat-Related Mortality-Latium Region, Italy, Summer 1983. *MMWR* 1984; 33(37): 518-521.
2. Centro di Competenza Nazionale del Dipartimento Protezione Civile. *Effetti sulla salute delle condizioni climatiche estate 2007: Principali risultati e criticità.*
3. Cesaroni G, Agabiti N, Rosati R, Forastiere F, Perucci CA. An index of socioeconomic position based on 2001 Census, Rome. *Epidem & Prev* 2006;30(6):352-7
4. Davis RE, Knappenberger PC, Michaels PJ, Novicoff WM. Changing heat-related mortality in the United States. *Environ Health Perspect* 2003; 111(14): 1712-1718.
5. de'Donato F, Michelozzi P, De Sario M, *et al.* The Italian project for the prevention of heat health effects: findings from summer 2006. *Epidemiology* 2006; 17(6): 164-165.
6. de'Donato F, Michelozzi P, Kalkstein LS, *et al.* The Italian project for prevention of heat-health effects during summer, findings from 2005. In: Proceedings of the 17th International Congress of Biometeorology, *Annalen der Meteorologie* 2005; 41: 287-290.
7. Dematte JE, O'Mara K, Buescher J, Whitney CG, Forsythe S, McNamee T, Adiga RB, Ndukwu IM. Near-fatal heat stroke during the 1995 heat wave in Chicago. *Ann Intern Med* 1998;129(3):173-81.
8. Ebi KL. Improving public health responses to extreme weather events. In: Eds. Kirch W, Menne B. Bertollini R. *Extreme weather events and Public Health Responses.* Berlin Springer 2005.
9. Ebi KL, Teisberg TJ, Kalkstein LS, Robinson L, Weiher RF. Heat watch/warning systems save lives. Estimated costs and benefits for Philadelphia 1995-98. *Bull Am Meteor Soc* 2004; 85: 1067-1073.
10. Elkan R, Kendrick D, Dewey M, *et al.* Effectiveness of home based support for older people: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2001; 323(7315): 719-725.
11. Foroni M, Salvioli G, Rielli R, Goldoni CA, Orlandi G, Zauli Sajani S, Guerzoni A, Maccaferri C, Daya G, Mussi C. A retrospective study on heat-related mortality in an elderly population during the 2003 heat wave in Modena, Italy: the Argento Project. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007;62(6):647-51.
12. Gravelle H, Dusheiko M, Sheaff R, *et al.* Impact of case management (Evercare) on frail elderly patients: controlled before and after analysis of quantitative outcome data. *BMJ* 2007; 334(7583): 31.
13. Hastie TJ, Tibshirani RJ. *Generalized Additive Models.* London: Chapman & Hall. 1990

14. Huynen M, Martens P, Schram D, Weijenberg MP, Kunst AE. The Impact of Heat Waves and Cold Spells on Mortality Rates in the Dutch Population. *Environ Health Perspect* 2001; 109: 463-470.
15. IPCC. *Climate Change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Solomon S, Qin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Averyt KB, Tignor M, Miller HL]. United Kingdom and New York, NY, USA. Cambridge University Press: 996pp.
16. ISTAT. *Classificazioni delle malattie, traumatismi e cause di morte, 9° revisione, 1975*. Coll. Metodi e Norme, serie C, n.10, Voll.1-2.
17. Jones TS, Liang AP, Kilbourne EM, *et al*. Morbidity and mortality associated with the July 1980 heat wave in St Louis and Kansas City, Mo. *JAMA* 1982; 247(24): 3327-3331.
18. Kalkstein LS, Jarnason PF, Greene JS, Libby J, Robinson L. The Philadelphia hot weather-health watch/warning system: development and application, summer 1995. *Bull Am Meteor Soc* 1996a; 77(7): 1519-1528.
19. Kalkstein LS, Barthel CD, Nichols MC, Green JS. A New Spatial Synoptic classification: application to Air Mass Analysis. *Int J Climatol* 1996b; 16: 983-1004.
20. Kalkstein LS, Valimont KM. An evaluation of summer discomfort in the United States using a relative climatological index. *Bull Am Meteorolog Soc* 1986;67:842-8.
21. Kilbourne EM, Choi K, Jones TS, Thacker SB. Risk factors for heatstroke. A case-control study. *JAMA* 1982 Jun 25;247(24):3332-6.
22. Kirchmayer U, Michelozzi P, de'Donato F, Kalkstein LS, Perucci CA. A national system for the prevention of health effects of heat in Italy. *Epidemiology* 2004; 15: S100.
23. McCarthy JJ, Canziani OF, Leary NA, Dokken DJ, White KS. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Published for the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press 2001.
24. McGeehin MA, Mirabelli D. The potential impacts of climate variability and change on temperature-related morbidity and mortality in the United States. *Environ Health Perspect* 2001; 109(2): 185-189.
25. Menne B. *Extreme weather events: what can we do to prevent health impacts?* In: Eds. Kirch W, Menne B. Bertollini R. *Extreme weather events and Public Health Responses*. Berlin Springer 2005.
26. Michelozzi P, de'Donato F, Bisanti L, *et al*. The impact of the summer 2003 heat waves on mortality in four Italian cities. *Euro Surveill* 2005; 10: 161-165.

27. Michelozzi P, de' Donato F, Accetta G, Forastiere F, D'Ovidio M, Perucci CA. Impact of Heat Waves on Mortality - Rome, Italy, June-August 2003. *MMWR* 2004; 53: 369-371.
28. Michelozzi P, De Sario M, Accetta G, *et al.* Temperature and summer mortality: geographical and temporal variations in four Italian cities. *J Epidemiol Community Health* 2006; 60(5): 417-423.
29. Naughton MP, Henderson A, Mirabelli MC, *et al.* Heat-related mortality during a 1999 heat wave in Chicago. *Am J Prev Med* 2002; 22(4): 221-227.
30. O'Neill MS, Zanobetti A, Schwartz J. Modifiers of the temperature and mortality association in seven US cities. *Am J Epidemiol* 2003; 157: 1074-1082.
31. Palecki MA, Changnon SA, Kunkel KE. The nature and impacts of the July 1999 heat wave in the Midwestern United States: learning from the lessons of 1995. *Bull Am Meteor Soc* 2001; 82(7): 1353-13567.
32. Rapporto APAT/OMS "Cambiamenti Climatici ed eventi estremi: rischi per la salute in Italia" (2007).
33. Regione Lazio. *Direttive e Modalità di Attuazione di un Nuovo Sistema Informativo di Mortalità. Istituzione presso le USL di un Registro Nominativo delle Cause di Morte.* D.G.R. 3/7/1984 n.4302.
34. Regione Lazio, Assessorato alla Sanità. *Piano operativo regionale di intervento per la prevenzione degli effetti sulla salute delle ondate di calore. Piano di sorveglianza delle persone anziane che rimangono sole nel periodo estivo (Legge Regionale N.9, 2005, art.48).* Maggio 2007.
35. Rooney C, McMichael AJ, Kovats RS, Coleman MP. Excess mortality in England and Wales, and in Greater London, during the 1995 heatwave. *J Epidemiol Community Health* 1998; 52: 482-486.
36. Schuman SH. Patterns of Urban Heat-Wave Deaths and Implications for Prevention: Data from New York and St. Louis During July, 1966. *Environ Res* 1972; 5: 59-75.
37. Semenza JC, Rubin CH, Falter KH, *et al.* Heat-related deaths during the July 1995 heat wave in Chicago. *N Engl J Med* 1996; 335: 84-90.
38. Sheridan SC. The Re-development of a Weather Type Classification Scheme for North America. *Int J Climatol* 2002; 22(5168): 51-68.
39. Sheridan SC. A survey of public perception and response to heat warning across four North American cities: an evaluation of municipal effectiveness. *Int J Biometeorol* 2007; 52(1): 3-15.

40. Stafoggia M, Forastiere F, Agostini D, et al. Vulnerability to heat-related mortality: a multicity, population-based, case-crossover analysis. *Epidemiology* 2006; 17(3): 315-323.
41. Trejo O, Miró O, de la Red G, Collvinent B, Bragulat E, Asenjo MA, Salmerón JM, Sánchez M. Emergency department activity during the 2003 summer heat wave. *Med Clin* 2005;125(6):205-9.
42. van Haastregt JC, Diederiks JP, van Rossum E, de Witte LP, Crebolder HFJM. Effects of preventive home visits to elderly people living in the community: systematic review. *BMJ* 2000; 320(7237): 754-758.
43. Vandentorren S, Bretin P, Zeghnoun A, Mandereau-Bruno L, Croisier A, Cochet C, Ribéron J, Siberan I, Declercq B, Ledrans M. August 2003 heat wave in France: risk factors for death of elderly people living at home. *Eur J Public Health* 2006;16(6):583-91.