

LE ONDATE DI CALORE E I RELATIVI INCREMENTI DELLA MORTALITÀ. ALCUNE NOTE SULL'ESTATE 2003

LE ONDATE DI CALORE E I RELATIVI INCREMENTI DELLA MORTALITÀ. ALCUNE NOTE SULL'ESTATE 2003.

I tassi di mortalità variano ciclicamente nel corso dell'anno in funzione del succedersi di condizioni climatiche diverse; nelle regioni temperate i valori minimi si riscontrano in genere nei mesi con temperatura media di circa 16-17°C, mentre i massimi si hanno in inverno. Durante alcuni eventi climatici parossistici (giorni consecutivi di forte caldo o al contrario di freddo intenso), il numero dei decessi può però superare largamente i valori attesi nel periodo. Nell'estate 2003 una serie di ondate di calore spesso eccezionali ha creato gravi problemi in svariati Paesi europei. In Italia si è valutato un eccesso di quasi 8 mila morti rispetto all'anno precedente; le regioni più colpite sono state quelle del nord-ovest, a causa dell'anomala persistenza di temperature molto elevate in quest'area.

INCREMENTS IN THE MORTALITY RATE CAUSED BY HEAT WAVES. SOME REGARDS ABOUT THE SUMMER 2003.

The mortality rate is subject to cyclical variations during the year, depending on different climatic conditions; in temperate zones, we notice the lowest values of mortality in the months that have an average temperature of about 16-17°C, while the highest values occur in winter. During exceptional climatic events (long-lasting heat or cold waves) the number of deaths may largely exceed the expected values. In the summer 2003, a series of strong heat waves created serious problems in several European countries. In Italy there were nearly 8,000 deaths more than in the same period of the previous year; the North-western regions of the country were particularly affected by this heat wave because of the unusual persistence of very high temperature values in this area.

1. Gli indici di mortalità variano in rapporto alle diverse condizioni climatiche

Tutti i processi fisiologici del nostro corpo, in condizioni normali di salute, sono di fatto costanti,

avendo essi un margine di oscillazione estremamente ridotto. A questa grande regolarità dell'ambiente interno fanno però riscontro le continue variazioni che si verificano in seno all'atmosfera: mutano, spesso con grande rapidità, la temperatura dell'aria, la pressione barometrica, il vento, l'umidità, il campo elettrico, e così via. Ciascuna di tali variazioni impone, alle persone che vi sono esposte, una serie di continui adattamenti, in modo che le funzioni organiche essenziali possano mantenersi inalterate: in un soggetto normale la temperatura interna risulta così sempre compresa fra 36°C e 37°C. Tale costanza

za nel livello termico del corpo umano ("l'omeotermia") trae origine dai continui scambi che si realizzano fra l'organismo e l'atmosfera e che hanno sede in quegli organi in cui questi due ambienti vengono a contatto: il parenchima cutaneo e i polmoni.

Nel campo della bioclimatologia umana, la scienza che studia i rapporti fra il clima e la nostra vita, numerose ricerche sperimentali hanno accertato che, nell'ampia gamma di situazioni climatiche possibili, vi è una certa "zona" corrispondente all'*optimum* per l'uomo; essa si colloca approssimativamente fra 18°C e 22°C della temperatura ambiente, con umidità all'incirca del 40-60%¹.

Entro questa zona termica ideale si realizza quindi il cosiddetto "comfort bioclimatico", cioè «quella combinazione di condizioni nella quale l'organismo umano mantiene più facilmente gli equilibri termici interni, senza dover quindi mettere in atto processi di termoregolazione particolarmente dispendiosi». In effetti al di sotto dei 18°C l'organismo, per combattere la sensazione di freddo, ha la necessità di contenere

¹ In considerazioni di questo tipo, si parte dal presupposto che le persone abbiano sempre un vestiario adeguato.

la perdita di calore interno e al contempo di assumere calorie supplementari, ricorrendo a una alimentazione più consistente, soprattutto a base di sostanze grasse; al di sopra dei 22°C, invece, si trova nella condizione di dover disperdere, con l'ausilio di appositi meccanismi, le calorie in eccesso che esso produce. Mediante l'insieme di questi processi di assorbimento e di dispersione di calorie si realizza appunto la termoregolazione.

Quando le persone devono confrontarsi con una situazione climatica sfavorevole – cioè lontana dal confort, nel senso del freddo o all'opposto del caldo –, le difese proprie dell'organismo possono venire indebolite, determinando l'alterazione dell'equilibrio tra il corpo e l'ambiente circostante; la stabilità delle funzioni fisiologiche può risultare così intaccata da perturbazioni più o meno acute, che in qualche caso provocano veri e propri stati patologici, soprattutto se i soggetti interessati sono particolarmente vulnerabili per ragioni di età, di disagio sociale e ovviamente di salute complessiva.

Una volta chiariti questi concetti, è logico dedurre che l'incidenza della mortalità in una data popolazione non sia costante durante l'anno ma che debba seguire delle oscillazioni cicliche legate al succedersi delle stagioni e quindi di condizioni climatiche differenti. In pratica possiamo ritenere che il numero di decessi risulti relativamente basso nei periodi ove si realizza un sostanziale livello di confort bioclimatico, mentre tenda a divenire tanto più elevato quanto più ci allontaniamo dalle condizioni ideali; in base anche a quanto rilevato da Kunst (1996) con accurate ricerche condotte nei Paesi Bassi, si può considerare che i minimi di mortalità nelle zone temperate si verificano nei mesi in cui le medie sono di circa 16-17°C, un po' al di sotto della teorica zona ideale, come era lecito supporre dato che di norma ci esponiamo più frequentemente alle temperature diurne che non a quelle notturne.

Naturalmente, col variare della latitudine, ci troviamo di fronte a differenziazioni sensibili nel ritmo mensile della mortalità in ragione del corrispondente succedersi di distinte tipologie di climi: infatti alle latitudini elevate il numero dei decessi passa da un massimo in inverno ad un minimo in estate (l'unica stagione nella quale si arriva al confort), mentre alle basse latitudini si nota un andamento diametralmente opposto, essendo l'inverno la sola stagione con temperature gradevoli.

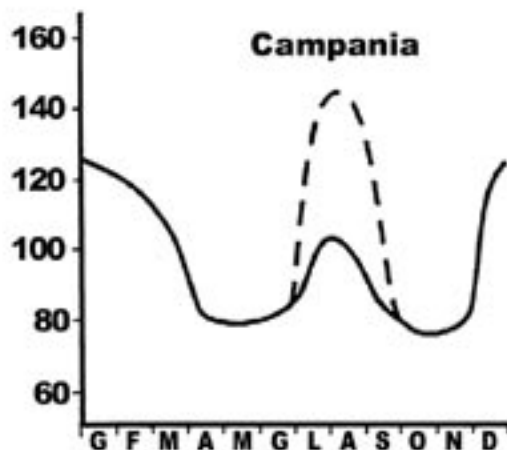
Nel passaggio fra queste due situazioni limite si rinvengono molteplici casi di transizione: ad esempio le regioni mediterranee sono proprio quelle caratterizzate dalla situazione intermedia, con frequenze minime in primavera e in autunno.

Nella zona equatoriale, infine, la sostanziale costanza del clima durante l'intero anno si riflette in variazioni stagionali quasi impercettibili degli indici di mortalità.

2. Le ondate di calore e i loro effetti sulla mortalità

Elaborando i dati sui decessi per una serie di anni successivi,

si può ricavare l'andamento medio degli indici di mortalità nel corso dell'anno, mettendone in evidenza le strette relazioni con i caratteri generali del clima locale. In occasione però di determinati eventi climatici eccezionali, quali possono essere, ad esempio, nelle nostre regioni certi periodi di caldo torrido nell'estate, si riscontrano degli scostamenti positivi molto marcati dal suddetto andamento medio, a testimonianza quindi di momentanee gravi situazioni per la salute pubblica. Per renderci conto di questo, è utile esaminare la Fig. 1, nella quale il quadro normale della Campania (valori mediati per il trentennio 1955-1984) è posto a confronto con gli effetti delle quattro estati più calde.



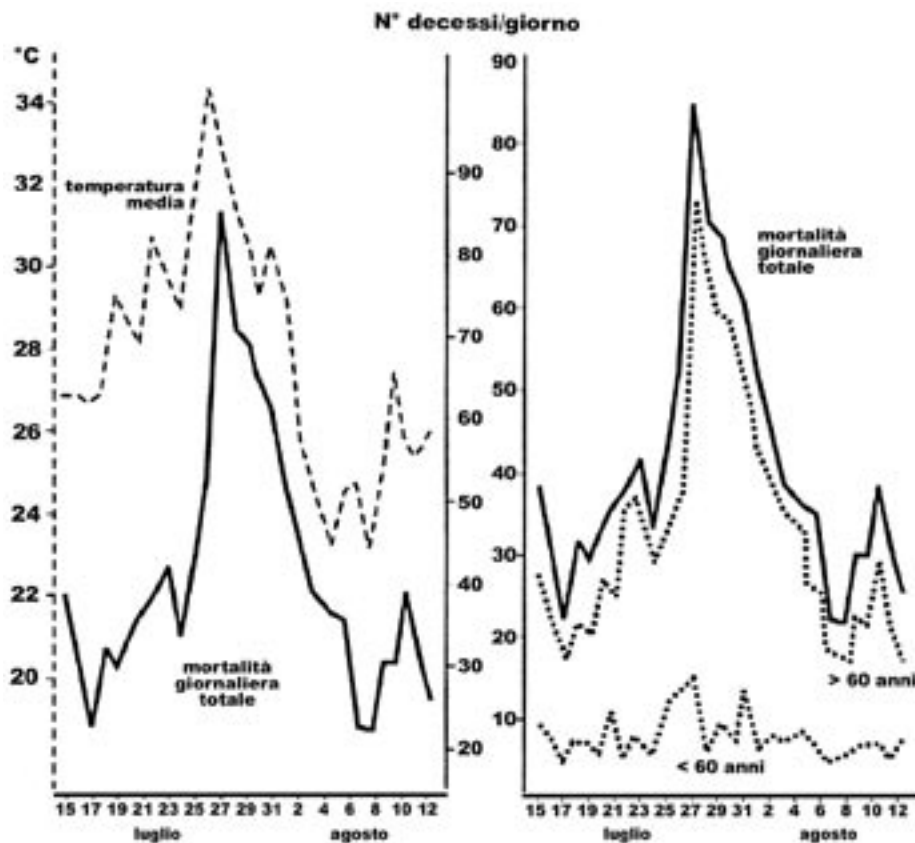
1. Andamento medio mensile dei tassi di mortalità in Campania nel periodo 1955-1984 (il valore 100 corrisponde alla media annuale); a trattini è indicata la media delle quattro estati più calde.

Fonte: Besancenot, 1988, modificata e ridisegnata.

Appare chiaro come i tassi di mortalità, in tali condizioni di sensibile *disconfort*, superino nettamente i valori previsti; se consideriamo poi che si tratta comunque di medie quadriennali, è evidente che per singoli eventi davvero parossistici il grafico dei decessi giornalieri presenti degli autentici picchi al di sopra delle curve di lungo periodo.

Numerose sono state le ricerche condotte in Paesi diversi sugli effetti prodotti dalle cosiddette "ondate di calore", definibili, in linea di principio, come una successione continua di giornate con temperature massime non inferiori a 32°C. Significativo, a tale proposito, è lo studio di Simonet (1990) sulle conseguenze a Marsiglia di un episodio di caldo torrido nell'estate del 1983.²

² Nel luglio del 1983 questa ondata di calore eccezionale interessò anche l'Italia, tanto che, particolarmente sul versante tirrenico, vennero raggiunte temperature record. Si ricordano, a puro titolo di esempio, i 42,6°C a Firenze, i 45,0°C nel Matese e a Cosenza, i 43,6°C a Cagliari e addirittura i 47,0°C nel centro del Campidano; in diverse località della Sardegna la media complessiva di tutto il mese sfiorò i 29°C (dati da Annali Istat).



2. La mortalità a Marsiglia durante l'ondata di calore dell'estate 1983; il grafico di destra indica la ripartizione dei decessi totali in funzione dell'età.

Fonte: Simonet, 1990, modificata e ridisegnata.

L'ondata di calore nel sud della Francia fu di un'intensità del tutto ragguardevole, tanto che per 14 giorni consecutivi la temperatura media superò i 28°C, arrivando, il 26 di luglio, ad una punta impressionante di 34,5°C, cui fece seguito, il giorno successivo, il picco di mortalità, pari ad oltre quattro volte i valori normali, come ben evidenziato dal grafico di sinistra della Fig. 2.

L'aumento del numero di decessi si è verificato quasi esclusivamente a carico della popolazione anziana: nel diagramma a destra si nota infatti come nella frazione con età non superiore ai 60 anni solo i 2-3 giorni più caldi abbiano creato qualche problema superiore alla norma, di entità comunque contenuta.

Il caldo può costituire una *causa diretta* di morte, nel caso in cui si verifichi il cosiddetto "colpo di calore" e la temperatura corporea oltrepassi i 40°C, procurando una sindrome di malfunzionamento in vari organi. Nei nostri climi temperati il decesso per colpo di calore di una persona in buona salute è però un evento non troppo frequente; ciò nonostante il forte caldo rappresenta un serio pericolo essendo la causa *indiretta* di morte di soggetti con preesistenti condizioni patologiche, tali da impedire loro di attivare gli opportuni meccanismi della termoregolazione o da generare al contrario uno stato di crisi proprio per lo stress conseguente alla messa in gioco di questi ultimi. Si può pensare in tutti questi casi a chi soffre di varie cardiopatie o è affetto da malattie del sistema respiratorio; è naturale, in definitiva, che le persone più colpite siano quelle anziane, in genere gli ultrasessantenni.

Un esame della bibliografia disponibile mostra che la quasi totalità degli studi sugli effetti del-

le grandi ondate di calore sono riferiti ad importanti aree metropolitane; questo è dovuto al fatto che l'incremento degli indici di mortalità in tali condizioni climatiche risulta particolarmente marcato nelle aree ad elevata concentrazione urbana, rispetto a quanto si verifica in quelle con caratteristiche rurali. Le cause di tale differenziazione sono di tipo bioclimatico, ambientale e sociale.

In primo luogo bisogna ricordare l'effetto *isola di calore*, cioè la maggiore temperatura (anche fino a 3-4°C) della città rispetto al circondario, per tutta una serie di attività antropiche che in essa si verificano. Inoltre nei grandi centri urbani è in genere assai elevato il livello di *inquinamento dell'aria* con ovvie ripercussioni negative sull'aparato respiratorio; nelle ore centrali di certe giornate particolarmente calde, cioè quando il termometro oltrepassa i 34-35°C, si presenta anche il problema dell'aumento di concentrazione dell'*ozono*, tanto da avvicinare o addirittura superare la soglia di allarme. Infine non va certo trascurata l'esistenza, almeno in alcuni quartieri delle maggiori metropoli, di *fenomeni di emarginazione sociale*, rappresentati cioè dalla presenza di singoli individui (per lo più anziani) o gruppi di persone che vivono in abitazioni del tutto inadeguate, senza una vera assistenza sanitaria e pertanto molto più vulnerabili durante certe situazioni di emergenza climatica.

parato respiratorio; nelle ore centrali di certe giornate particolarmente calde, cioè quando il termometro oltrepassa i 34-35°C, si presenta anche il problema dell'aumento di concentrazione dell'*ozono*, tanto da avvicinare o addirittura superare la soglia di allarme. Infine non va certo trascurata l'esistenza, almeno in alcuni quartieri delle maggiori metropoli, di *fenomeni di emarginazione sociale*, rappresentati cioè dalla presenza di singoli individui (per lo più anziani) o gruppi di persone che vivono in abitazioni del tutto inadeguate, senza una vera assistenza sanitaria e pertanto molto più vulnerabili durante certe situazioni di emergenza climatica.

3. Le ondate di calore in Europa nell'estate 2003

3.1. Il grande caldo sull'Europa

È un fatto ormai ben noto che in numerosi Paesi europei un caldo spesso assolutamente eccezionale ha comportato nell'estate 2003 gravi conseguenze per la salute pubblica, determinando un impressionante aumento del numero di decessi rispetto agli anni precedenti. Molti ricorderanno che tale questione è diventata di dominio pubblico nel mese d'agosto a seguito di notizie via via più allarmanti che giungevano dalla Francia e in particolare dalla regione di Parigi, dove i servizi sanitari (e, purtroppo, quelli di pompe funebri) erano andati in crisi per l'eccesso di lavoro loro richiesto; ulteriori informazioni avevano ben presto fatto capire che il problema riguardava, in varia misura, svariati altri Stati colpiti da lunghe e ripetute ondate di calore.

Se in diverse regioni europee sono stati raggiunti dei record termici davvero riguardevoli, l'elemento climatico più significativo dell'estate 2003 è senza dubbio la persistenza nel tempo del forte calore. In effetti la temperatura è un parametro abbastanza stabile (al contrario ad esempio delle precipitazioni, che possono presentare fortissime escursioni da un anno ad un altro), per cui è proprio raro che le medie di un dato trimestre differiscano di alcuni gradi dal valore trentennale di riferimento.

Nel 2003, invece, in un'ampia zona geografica approssimativamente estesa dal Mediterraneo settentrionale alla Scandinavia, secondo la latitudine, e dalla Penisola Iberica all'area balcanica, nel senso della longitudine, si è avuto un giugno caldissimo (anche 6-7°C in più della media), seguito da un luglio non eccezionale, ma pur sempre al di sopra della norma (circa + 1-3°C) e quindi da un mese d'agosto torrido: le temperature medie stagionali hanno così superato di molto i livelli attesi, determinando spesso differenze positive anche di 3-4°C rispetto ai dati di riferimento.

Nel mese d'agosto (in particolare nella sua prima parte) si sono realizzate delle condizioni ambientali affatto anomale; durante la prima decade³, ad esempio, nel Lussemburgo, dove la media è risultata al di sopra addirittura di 11°C rispetto a quella del periodo, si è arrivati ad un massimo di 37,9°C, a Parigi di 39,9°C, a Ginevra di 37,0°C e a Londra di 37,9°C. Quest'ondata di calore, andata attenuandosi considerevolmente solo nella terza decade, è indubbio che abbia comportato uno stato di disagio bioclimatico molto spinto, avendo sottoposto le persone a temperature ben superiori ai 30°C per tanti giorni consecutivi; tale fatto è stato, come ovvio, più grave in quelle regioni caratterizzate da un clima estivo piuttosto fresco, dove la popolazione non è certo abituata a confrontarsi con condizioni di calore del tipo di quelle invece verificatesi.

3.2. Calore e mortalità in Italia

Anche in Italia l'estate del 2003 è risultata pesante per il forte calore, con differenze però sensibili fra diverse aree geografiche. In effetti le regioni più colpite sono state quelle settentrionali, con particolare riguardo al nord-ovest, dove in certe località sono state raggiunte delle temperature mai toccate da quando esistono le rilevazioni strumentali. Il caldo è stato intenso anche al centro, mentre non è risultato molto superiore alla norma nel Mezzogiorno; in alcune zone meridionali il grande calore è arrivato infatti solo nella terza decade di agosto, quando l'ultima ondata di calore sull'Europa si stava esaurendo. Al nord già nella prima parte di giugno le massime hanno abbondantemente superato i 35°C, un fatto davvero non frequente; nel mese di luglio, dopo un breve periodo di calo, la temperatura si è nuovamente riportata su valori superiori alla norma, per arrivare poi in agosto a livelli talvolta mal sopportabili da buona parte del-

la popolazione. Quanto già detto per gran parte dell'Europa vale anche per diverse regioni italiane: se colpiscono alcune punte massime rilevate, il dato che più impressiona è la persistenza della situazione di caldo lungo l'intero trimestre estivo. Si pensi, a puro titolo esemplificativo, che a Milano la media di tutta l'estate del 2003 è stata superiore a quella trentennale di riferimento di 3,6°C e che a Reggio Emilia tale differenza è arrivata addirittura a 4,3°C.

Nella prima decade di agosto, cioè durante l'azione dell'ondata di calore più intensa, nel centro-nord le temperature sono risultate infatti di 4-6°C superiori al normale, tanto che le medie in città quali Milano, Trieste e Firenze, hanno sfiorato i 30°C; elevatissime le medie delle massime, spesso oltre i 35°C, un limite mal tollerabile pure nell'eventuale concomitanza di una non eccessiva umidità dell'aria. È utile ricordare che anche nei giorni successivi non si sono avute modificazioni di rilievo, tanto che nelle seconda decade si avevano ancora medie delle massime analoghe a quelle citate: ad esempio 35,8°C a Milano, 36,6°C a Bologna e 35,8°C a Firenze. Insomma si può dire che, dopo aver già vissuto due mesi di caldo considerevole, le persone sono state sottoposte ad un ulteriore forte stress bioclimatico per una ventina di giorni continuativi; un fatto indubbiamente preoccupante che non poteva non avere delle conseguenze negative per la salute degli anziani.

Anche se non si sono manifestate situazioni critiche di entità analoga a quelle della regione parigina, è stato però subito chiaro che, col passare delle settimane, il numero dei decessi andava a superare sensibilmente quello degli anni precedenti. Tale constatazione ha indotto il Ministero della Salute a promuovere tempestivamente un'indagine sugli incrementi di mortalità registrati nel nostro Paese rispetto all'estate 2002; tale indagine, condotta dall'Istituto Superiore di Sanità, ha riguardato un campione di 21 Comuni (tutti i capoluoghi di regione insieme a Bolzano) e ha coperto l'intero trimestre giugno-agosto, con un dettaglio relativo a periodi di 15 giorni, al fine di permettere delle correlazioni di massima con i livelli termici ambientali (Tab. I, pagina seguente).

Da un esame della Tab. I scaturiscono alcune considerazioni in merito alle ripercussioni che si sono avute nelle varie zone del Paese e sul loro sviluppo nel tempo. A fronte di un aumento medio del 15,2%, sono evidenti alcune correlazioni (spaziali e/o temporali) con le vicende climatiche poco sopra descritte, dato che è proprio il nord-ovest la regione che ha sofferto maggiormente, soprattutto nella prima quindicina d'agosto, quando la mortalità è stata doppia di quella del 2002; a conferma di ciò si può ricordare che, fra le 21 in oggetto, la città più colpita risulta Trento (+32,7% in totale) seguita proprio da Torino (+31,5% in totale), ove si è avuto

3 Si tenga conto che i valori riportati, in questo come in altri casi, sono quasi sempre relativi a misure negli aeroporti; ne consegue che all'interno delle città le temperature raggiunte sono state spesso superiori anche di un paio di gradi.

Tab. I

Numero totale dei decessi nel corso dell'estate 2003 e differenze Δ (%) rispetto all'anno precedente; valori per le 21 città campione, raggruppate secondo zone geografiche

	1-15 giu.		16-30 giu.		1-15 lug.		16-31 lug.		1-15 ago.		16-31 ago.		Tot. Estate	
	N°	Δ	N°	Δ	N°	Δ	N°	Δ	N°	Δ	N°	Δ	N°	Δ
Nord-Ovest	1204	19,2	1184	-14,6	993	0,3	1173	29,3	1806	100,2	1171	23,5	7531	22,6
Nord-Est	529	0,5	514	-10,3	477	14,4	545	13,1	593	38,2	558	18,7	3216	13,5
Centro	1224	14,3	1363	-16,3	1122	0,3	1432	44,6	1147	22,9	1253	20,9	7541	11,1
Sud	902	2,1	909	1,1	831	2,8	1036	13,2	811	4,5	921	29,5	5410	12,8
Tutte le 21 città	3859	14,1	3970	-10,5	3423	2,7	4186	27,4	4357	43,3	3903	23,3	23698	15,2

Fonte: Istit. Sup. Sanità, 2003.

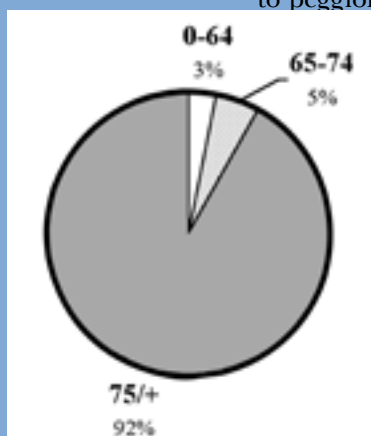
addirittura un incremento del 130,7% nelle prime due settimane d'agosto.

Globalmente i problemi più gravi si sono concentrati fra la metà di luglio e quella di agosto, ma già dall'inizio della stagione è evidente che in certe aree gli effetti delle prime ondate di calore si erano fatti sentire. Al sud invece il momento peggiore si è avuto verso la fine dell'estate, a causa delle elevate temperature che, come avevamo detto, erano state raggiunte in quelle settimane.

Gli aumenti nella mortalità hanno interessato quasi esclusivamente la popolazione anziana, tanto che il contributo dato dalla porzione al di sotto dei 65 anni si colloca intorno al 3%. Per quanto concerne le anagrafi indagate, su un totale di 3134 decessi lungo l'intera stagione, ben 2876 riguardano la classe di età superiore ai 75 anni (Fig. 3): ne deriva che i veri rischi si sono concretizzati quasi totalmente nei confronti dei soggetti più anziani, i più vulnerabili rispetto agli stress da calore afoso.

le dimensioni urbane sugli incrementi di mortalità; la Tab. II, riferita alla frazione maggiore di 65 anni, riporta le stime per l'intera Italia, estrapolate dai valori del campione.

Pur con tutte le cautele possibili, dovute alle incertezze insite nel metodo utilizzato, mi pare lecito ritenere questi risultati assai significativi nel confermare il crescere dei rischi da calore con le dimensioni delle città, per quei motivi in precedenza citati. Infatti, mentre nei piccoli centri la mortalità è aumentata del 13,8%, nelle città di medio-grandi dimensioni si è saliti al 29,1% per arrivare a sfiorare addirittura il 40% nei principali agglomerati metropolitani; da notare in proposito che il campione utilizzato non sembra falsare (dal punto di vista geografico e quindi anche bioclimatico) il giudizio, perché nella classe maggiore ricadono assieme a tre città settentrionali, Torino, Milano e Genova – in totale circa 2,9 milioni di abitanti – tre centro-meridionali, Roma, Napoli e Palermo – in totale circa 4,4 milioni di abitanti – per le quali, lo si è visto prima, l'entità delle ondate di calore è stata relativamente inferiore a quella delle regioni del nord.



Fonte: elaborazione su dati Ist. Sup. Sanità (2003).

3. Ripartizione percentuale per fasce d'età dell'eccesso nel numero di morti fra l'estate 2003 e quella precedente.

Inoltre i ricercatori dell'Istituto Superiore di Sanità, mediante l'utilizzazione dei dati demografici generali, hanno cercato di estrapolare dalle statistiche del campione in oggetto delle stime attendibili per l'intera Italia: è stato così valutato un incremento totale dei decessi nei confronti del 2002 pari a circa 7.900 unità.

Raggruppando poi le 21 città per classi distinte secondo il numero di abitanti, gli studiosi hanno cercato di verificare eventuali influenze del-

Tab. II

Una stima dell'incremento dei decessi estivi (età > 65) in tutta l'Italia, secondo la ripartizione della popolazione per tipologie di insediamento, distinte in base alla loro dimensione demografica

Dimensione insediamento	Decessi 2002	Decessi 2003	Δ_{03-02}	Δ (%)
fino a 100 mila abitanti	26360	29990	3630	13,8
da 100 mila a 500 mila	6190	7990	1800	29,1
oltre 500 mila	5590	7820	2230	39,9
Totale Italia	38140	45800	7660	20,1

Fonte: Istit. Sup. Sanità, 2003.

BIBLIOGRAFIA

- BESANCENOT J.P., "Saisons et mortalité en Italie: quelques relations ambiguës et leurs implications géographiques", *Bull. Assoc. Géogr. Franc.*, 5, 1988, pp. 383-392.
- ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ, "Indagine epidemiologica sulla mortalità estiva", «www.ministerodellasalute.it», 2003.
- KUNST A. E., "Temperature et mortalité aux Pays-Bas. Essai d'analyse chronologique", *Climat et Santé*, n. 15, 1996, pp. 43-64.
- SIMONET J., "La vague de chaleur de juillet 1983 dans la région provençale. Effets sur la mortalité", *Climat et Santé*, n. 4, 1990, pp. 31-64.

Pisa, Dipartimento di Scienze Economiche, dell'Università; Sezione Toscana.