

Fattori climatici

Le ondate di caldo estive, cioè periodi caratterizzati da elevati valori di temperatura e umidità che persistono almeno per alcuni giorni, determinano importanti effetti sulla mortalità e sulla morbilità delle persone più fragili.

Altri fattori

Genere, condizioni di salute, stato socioeconomico, isolamento sociale, accesso ai servizi sanitari e socioassistenziali, anche se non facilmente modellizzabili nella relazione di causa effetto. Altri fattori sono associati alle condizioni ambientali della città come la presenza di verde urbano, l'effetto isola di calore, la qualità dell'aria. I fattori non-climatici possono a loro volta essere negativamente influenzati dal cambiamento climatico (nuove povertà e aumento della povertà, disagio sociale, migrazioni).

Caratterizzazione impatto

L'impatto delle ondate di calore sulla mortalità estiva è una conseguenza diretta di alcuni fattori climatici che concorrono con altri determinanti descritti sopra che però possono, a loro volta, essere negativamente influenzati dal clima. L'impatto è quindi sia diretto sia indiretto.



L'impatto del cambiamento climatico, con l'incremento della frequenza e del numero di giorni estivi in ondata di caldo, è negativo per la salute con un effetto diretto sulla mortalità delle persone più fragili, comportandone un incremento, o una maggiore concentrazione, nei giorni caratterizzati da ondata di calore o in quelli immediatamente successivi.

Relazione causa-effetto

Diversi studi scientifici [1] mostrano che la relazione di causa-effetto è elevata anche utilizzando diverse definizioni di ondata di calore e individuano le ondate di caldo come il rischio naturale connesso al cambiamento climatico più pericoloso in termini di effetti sulla salute [2, 3, 4, 5].

Foto: TorinoToday

**Scenario futuro**

Tutti i modelli climatici, globali e regionali, mostrano un incremento delle ondate di caldo nel corso del XXI secolo, evidenziando il sud Europa e l'Area Mediterranea come alcuni degli *hot-spot*, ovvero una delle aree geografiche dove questi fenomeni saranno più ricorrenti e intensi rispetto alla media globale [5, 7]. L'effetto sulla mortalità estiva e, più in generale, sulla salute saranno tra gli impatti più importanti del cambiamento climatico anche secondo il World Economic Forum [6, 5]. I modelli previsionali ipotizzano un aumento del numero di decessi strettamente connesso all'aumento della lunghezza e dell'intensità delle ondate di calore [5, 8]. L'effetto del riscaldamento globale nel corso del XXI secolo, ancorché vengano applicate misure importanti di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, porterà ad un aumento delle ondate di calore, con importanti effetti sanitari quali l'aumento della mortalità estiva: l'invecchiamento della popolazione e l'aumento della concentrazione nelle aree urbanizzate, potrà aggravare il quadro degli effetti attesi [9].



Numeri e messaggi chiave

Il numero di giorni estivi in ondata di caldo è in aumento, pur con una variabilità inter-annuale. L'eccesso di mortalità delle persone più fragili durante le ondate di caldo è importante. L'eccesso di mortalità cumulativo delle persone con età superiore ai 65 anni nel periodo estivo è legata alle condizioni di caldo dell'estate, in particolare al numero di giorni in ondata di caldo. L'invecchiamento della popolazione e l'incremento dei giorni estivi in ondata di caldo, rischia di rendere più gravoso questo impatto.

Descrizione

L'indicatore proposto si prefigge di costruire la serie storica degli eccessi di mortalità giornaliera intesi come differenza tra decessi osservati e attesi, cumulati durante il periodo estivo (15 maggio - 30 settembre). La distribuzione è, quindi stratificata per età, genere e luogo, comune di decesso (in casa, in istituto di cura, in altro luogo), dove la numerosità lo consente. La distribuzione della mortalità giornaliera viene confrontata con la serie temporale dei giorni in ondata di caldo al fine di valutare l'effetto connesso alle condizioni climatiche. Inoltre, la distribuzione nel periodo estivo viene confrontata con la distribuzione degli eccessi di mortalità giornalieri dal primo gennaio dell'anno solare in corso, per evidenziare possibili effetti di *harvesting* (ovvero quando una causa climatica o non climatica abbia anticipato la mortalità osservata rispetto all'atteso).

Scopo

Monitorare l'andamento della mortalità definito su dimensioni spaziali in relazione alle ondate di calore.

Frequenza rilevazione dati

Giornaliera, con elaborazioni annuali.

Unità di misura

Scarto tra decessi osservati e attesi per die "cumulato" sulla stagione (valore assoluto e percentuale).

Periodicità di aggiornamento

Annuale

Copertura temporale

2004-2020

Copertura spaziale

Comunale

Riferimenti/obiettivi fissati dalla normativa

Il Piano nazionale di previsione e prevenzione degli effetti del caldo sulla salute (Ministero della Salute) rappresenta un riferimento per il lavoro pur non presentando riferimenti normativi specifici. Per la natura dell'indicatore, il valore ottimale tende a zero.

Criteri di selezione

Rilevanza - utilità

Portata nazionale/applicabile a temi ambientali a livello regionale di significato nazionale

➤ Descrive il trend in atto e l'evolversi della situazione ambientale

➤ Semplice e facile da interpretare

➤ Sensibile ai cambiamenti nell'ambiente/ collegato alle attività antropiche

Fornisce un quadro rappresentativo di condizioni ambientali, pressioni sull'ambiente, risposte della società, obiettivi normativi

➤ Fornisce una base per confronti a livello internazionale

Ha una soglia o un valore di riferimento con il quale poterlo confrontare, in modo che si possa valutare la sua significatività

Misurabilità

➤ Documentato e di qualità nota

➤ Aggiornato a intervalli regolari secondo fonti e procedure affidabili (tempestività e puntualità)

➤ Facilmente disponibile o reso disponibile a fronte di un ragionevole rapporto costi/benefici

Buona copertura spaziale

➤ Copertura temporale > 10 anni

Solidità scientifica

➤ Basato su standard nazionali/internazionali

➤ Ben fondato in termini tecnici e scientifici

Possiede elementi che consentono di correlarlo a modelli economici, previsioni e sistemi di informazione

➤ Prevede metodi di misura e raccolta dati attendibili e affidabili

➤ Comparabile nel tempo

➤ Comparabile nello spazio



Metodologia di elaborazione

Il calcolo dell'indicatore si basa sulla differenza tra i decessi attesi e quelli osservati giorno per giorno, cumulati sul periodo maggio-settembre, in modo da ottenere un valore annuale. Il calcolo degli attesi viene effettuato partendo da una serie storica di dieci anni di dati, non anomali, di mortalità interpolati per ogni giorno estivo, attraverso una funzione *spline* corretta per giorno della settimana. Si confronta successivamente la serie storica degli eccessi di mortalità (scarto tra decessi osservati e attesi) con quella del numero di giorni in ondata di calore, in modo da ottenere la correlazione con l'andamento climatico. Per l'indicatore proposto si utilizza l'indice *Heat Stress Index* che considera come ondata di calore il periodo associato a temperatura percepita, massima e minima, al di sopra del novantesimo percentile della distribuzione dei valori climatologici della decade, condizione climatologica sintetizzata da valori di HSI al minimo pari a 7, per un minimo di 3 giorni consecutivi, e protraendo il periodo per i due giorni successivi, sotto l'ipotesi di effetto sanitario "prolungato" dello stress termico.

Fonte e accessibilità

Dati dei servizi cimiteriali dell'anno in corso e storici, forniti giornalmente dai comuni; i dati meteorologici per il calcolo dell'indice HSI derivano dalle stazioni urbane di Arpa Piemonte.

Qualità dell'informazione

L'informazione è robusta perché basata su dati meteorologici che rispettano standard e sono sottoposti a controlli di qualità e dati di mortalità che vengono verificati da fonti informative differenti.

Limitazioni e possibili azioni

L'indicatore ha il limite di utilizzare dati sensibili che sono soggetti alla normativa per la tutela della *privacy* che comporta particolari modalità per il trattamento e l'analisi. La valutazione delle indicazioni più recenti derivanti dalla letteratura scientifica e dalle condizioni specifiche di ogni area potrebbe far emergere la necessità di incrementare il *dataset* con ulteriori variabili di interesse per lo studio degli effetti delle ondate di caldo.

Commento al trend



Si osserva un aumento del numero di giorni con alto HSI e aumento della mortalità osservata rispetto all'atteso (Fig. 1). Considerando il periodo estivo di ogni anno solare, in media l'eccesso cumulativo dei decessi osservati rispetto agli attesi segue il trend del numero di giorni in cui è presente l'ondata di calore. Con il cambiamento climatico, in attesa di un aumento del numero di giorni interessati da elevate temperature e di fenomeni associati a temperature estreme, ne consegue un numero maggiore di giorni interessati da ondata di calore e un altrettanto intensificato impatto sanitario, in termini di mortalità.

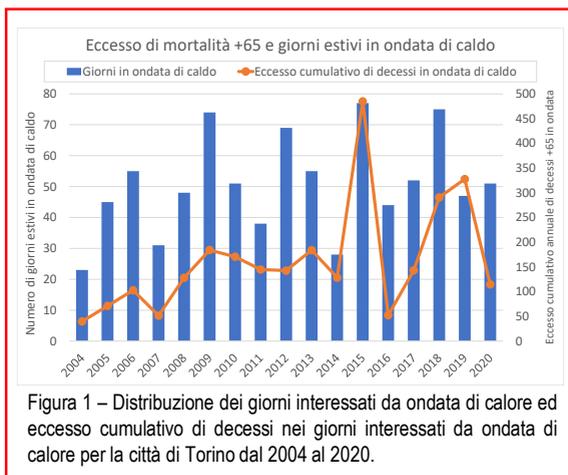


Figura 1 – Distribuzione dei giorni interessati da ondata di calore ed eccesso cumulativo di decessi nei giorni interessati da ondata di calore per la città di Torino dal 2004 al 2020.

Riferimenti bibliografici

1. Zacharias S. et al., "Climate Change Effects on Heat Waves and Future Heat Wave-Associated IHD Mortality in Germany", *Climate* 2015, 3, 100-117, ISSN 2225-1154.
2. World Meteorological Organization (WMO), World Health Organization (WHO), Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development (2015).
3. World Meteorological Organization (WMO), Guidelines on the definition and monitoring of extreme weather and climate events (2016).
4. Urban adaptation to climate change in Europe report (EEA Report 2/2012).
5. Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe (EEA Report 22/2018).
6. World Economic Forum, 2020. The Global Risks – Report 2020.
7. MATTM, 2015. Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici.
8. Peng D. et al., Toward a Quantitative Estimate of Future Heat Wave Mortality under Global Climate Change, *Environmental Health Perspective*, 2011, Vol. 119, No. 5.
9. Linares C., Impacts of climate change on the public health of the Mediterranean Basin population - Current situation, projections, preparedness and adaptation, *Environmental Research*, Volume 182, March 2020, 109107.

Referenti:

Cristiana Ivaldi - ARPA Piemonte
c.ivaldi@arpa.piemonte.it

Cecilia Scarinzi - ARPA Piemonte
c.scarinzi@arpa.piemonte.it