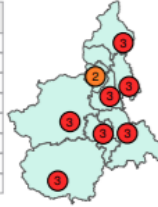


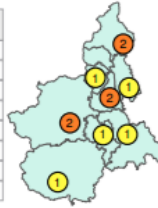
**Arpa** **REGIONE PIEMONTE**  
**Previsione Ondate di Calore  
 REGIONE PIEMONTE**

BOLLETTINO N°	DATA EMISSIONE	VALIDITA'	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO
48/2025	30/06/2025	72 ore	01/07/2025 ore 13:00	Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali	Regione Piemonte

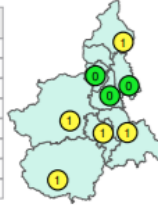
30/06/2025	LIVELLO	T <sub>max</sub> [°C]	AT <sub>max</sub> [°C]	T <sub>min</sub> [°C]	AT <sub>min</sub> [°C]	giorni caldo consecutivi
TORINO	3	34	37	23	24	13
ALESSANDRIA	3	36	38	21	23	8
ASTI	3	35	37	21	23	8
BIELLA	2	31	33	26	28	4
CUNEO	3	32	34	23	24	8
NOVARA	3	34	36	26	28	4
VERBANIA	3	32	35	26	28	7
VERCELLI	3	34	37	23	24	8



01/07/2025	LIVELLO	T <sub>max</sub> [°C]	AT <sub>max</sub> [°C]	T <sub>min</sub> [°C]	AT <sub>min</sub> [°C]	giorni caldo consecutivi
TORINO	2	33	35	22	24	14
ALESSANDRIA	1	33	36	21	22	9
ASTI	1	32	34	19	21	9
BIELLA	1	31	33	23	24	5
CUNEO	1	31	31	21	22	9
NOVARA	1	31	32	25	28	5
VERBANIA	2	32	33	23	24	8
VERCELLI	2	32	34	23	26	9



02/07/2025	LIVELLO	T <sub>max</sub> [°C]	AT <sub>max</sub> [°C]	T <sub>min</sub> [°C]	AT <sub>min</sub> [°C]	giorni caldo consecutivi
TORINO	1	31	34	21	23	15
ALESSANDRIA	1	32	35	20	21	10
ASTI	1	30	33	18	19	10
BIELLA	0	29	32	24	26	0
CUNEO	1	30	32	20	20	10
NOVARA	0	29	32	23	25	6
VERBANIA	1	31	33	22	24	9
VERCELLI	0	30	33	22	24	0



Note: Ancora condizioni di disagio fisico diffuso per la giornata odierna, poi graduale miglioramento.

**Legenda LIVELLO DI DISAGIO BIOCLIMATICO**

LIVELLO 0	LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3
<b>Nessun disagio</b> Condizioni meteo che non comportano un disagio bioclimatico sulla popolazione.	<b>Debole disagio</b> Condizioni meteo che possono provocare disagi per la salute.	<b>Moderato disagio</b> Condizioni meteo che possono provocare rischi per la salute in particolare nei soggetti suscettibili.	<b>Forte disagio</b> Ondata di calore. Disagio bioclimatico elevato e persistente da almeno 3 giorni con possibili effetti negativi.

Il livello è calcolato sulla base dell'indice di allerta WDA (Warm Day Alert) che tiene conto della temperatura massima percepita e della temperatura minima percepita. La temperatura percepita (o apparente) è una combinazione di temperatura, umidità e vento.

T<sub>max</sub>: Temperatura massima [°C]  
 AT<sub>max</sub>: Temperatura percepita massima [°C]  
 T<sub>min</sub>: Temperatura minima [°C]  
 AT<sub>min</sub>: Temperatura percepita minima [°C]

Per una corretta interpretazione e per approfondimenti consultare la guida al bollettino sul sito di Arpa Piemonte  
 Diffusione: <https://www.arpa.piemonte.it/bollettini/> [www.arpa.piemonte.it](http://www.arpa.piemonte.it)

**Valutazione della  
 mortalità estiva  
 in relazione alle  
 ondate di calore  
 a Biella**

**Estate 2025**

**Relazione Finale**

**15 maggio ÷ 30 settembre**

Dipartimento Integrazione Servizi Ambiente e Salute - Epidemiologia Ambientale  
 Dipartimento tematico Rischi Naturali e Ambientali – Meteorologia, Clima e qualità dell'aria

## Sommario

<b>Introduzione.....</b>	<b>3</b>
<b>Il nuovo sistema di allarme per le ondate di calore in Piemonte .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Analisi climatologica.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Analisi della mortalità complessiva a livello Regionale .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Analisi della mortalità nei capoluoghi (escluso Torino).....</b>	<b>22</b>
<b>4. Biella .....</b>	<b>29</b>
Analisi climatica .....	29
Analisi della mortalità .....	36
<b>5. CONCLUSIONI .....</b>	<b>44</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>46</b>

- *L'analisi statistica ed epidemiologica è a cura del Dipartimento tematico Integrazione Servizi Ambiente e Salute – Epidemiologia Ambientale*
- *L'analisi climatica è a cura del Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali - Meteo, Clima e Qualità dell'Aria*

## Introduzione

Gli eventi “estremi” quali alluvioni, uragani e variazioni repentine delle temperature (sia innalzamenti che riduzioni), sono eventi meteorologici sempre più frequenti a causa del cambiamento climatico che sta interessando il nostro pianeta, e provocano importanti impatti non solo sull’ambiente ma anche sulla salute dell’uomo, in termini di incremento di morbosità e di mortalità. Il calore, in particolare, impatta su diversi meccanismi fisiologici ed alcuni studi hanno dimostrato come l’esposizione ad elevate temperature determinerebbe un incremento dell’età biologica nella popolazione esposta.

Partendo da queste conoscenze, la Giunta della Regione Piemonte ha approvato il Documento di Indirizzo “Verso la Strategia regionale sul cambiamento climatico”, che contiene importanti obiettivi dell’azione regionale per la mitigazione e l’adattamento al cambiamento climatico (Bollettino Ufficiale n. 50 del 10/12/2020), in particolare, rispetto agli effetti dovuti alle ondate di calore, che secondo l’Organizzazione Meteorologica Mondiale rimangono i fenomeni meteorologici connessi al clima che determinano il maggior numero di vittime. È noto, infatti, che gli impatti sanitari possono essere effetti dei determinanti ambientali ma l’intensità varia in funzione della vulnerabilità sia clinica sia socio-economica della popolazione residente. Per una valutazione esaustiva dell’impatto, poi, dovrebbero essere tenuti in considerazione anche gli effetti di determinanti diversi che originano rischi competitivi quale, per esempio, l’influenza invernale.

Le evidenze, inoltre, mostrano come l’area del Mediterraneo sia un hot-spot dei cambiamenti climatici soprattutto per quanto riguarda gli eventi quali ondate di calore. Giugno 2025 è stato il mese più caldo di sempre in Europa occidentale (dati Copernicus) registrando temperature record anche nella superficie del Mar Mediterraneo, in particolare nel golfo di Lione e nel Mar Ligure.

L’estate del 2003, quando l’Europa è stata interessata da condizioni di alte temperature persistenti che hanno provocato più di 70.000 morti, ha dimostrato quale potrebbe essere lo scenario futuro ordinario se il riscaldamento globale continuerà con i tassi attuali, e, quindi, messo in evidenza la necessità di implementare sistemi di protezione efficaci. Tra le misure di protezione rientrano i sistemi di allarme in grado di prevedere

le condizioni di potenziali criticità e consentire l'attuazione tempestiva di interventi preventivi.

In Regione Piemonte a partire dal 2004 è attivo su tutto il territorio regionale un sistema di Sorveglianza per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute. Il sistema è stato messo a punto dalle strutture di Arpa Piemonte - Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali - Struttura Semplice "Meteorologia e Clima" e Dipartimento Integrazione Servizi Ambiente e Salute – Struttura Semplice "Epidemiologia Ambientale", che hanno realizzato un modello epidemiologico previsionale in grado di quantificare gli effetti delle condizioni meteorologiche sulla mortalità, finalizzato a istituire un sistema di sorveglianza e allarme che consenta l'attivazione tempestiva di misure di prevenzione idonee.

In recepimento della DGR n 2-5947 del 28/5/07, nell'ambito del Piano Operativo Regionale di Prevenzione degli Effetti del Caldo, predisposto in conformità alle indicazioni del CCM-Ministero della Salute, sono state attivate le attività di risposta all'emergenza caldo, prevedendo dei percorsi prioritari per le persone fragili nei pronto-soccorsi degli ospedali ed una sorveglianza attiva da parte dei distretti sociosanitari delle ASL e dei medici di medicina generale sui soggetti a rischio. Gli anziani a rischio per condizioni di salute o isolamento sociale sono inclusi in un programma di sorveglianza attiva gestito da distretti e medici di famiglia.

Per quanto riguarda le attività di Arpa Piemonte ogni anno si predispone, nel periodo 15 maggio – 30 settembre (15 maggio- 15 settembre prima del 2020), uno specifico bollettino per l'area metropolitana di Torino, e uno per gli altri capoluoghi di provincia della regione, che pubblica quotidianamente sul proprio sito e diffonde mediante invio giornaliero a una mailing list di Soggetti ed Enti che si occupano di sanità e assistenza (ospedali, ASL, cooperative di volontariato, RSA, etc.). Contestualmente all'emissione dei bollettini, Arpa si occupa inoltre di raccogliere quotidianamente dai capoluoghi di provincia i dati relativi alla mortalità giornaliera (informazioni sia sul soggetto deceduto sia sul luogo di decesso e sulla causa accidentale/naturale), al fine di effettuare un'attività di Sorveglianza e Monitoraggio degli effetti sulla salute delle ondate di calore, con particolare attenzione agli anziani ultrasettantacinquenni, volta ad attuare interventi

tempestivi di prevenzione. Al termine della stagione vengono effettuate le analisi statistiche e le valutazioni epidemiologiche le cui risultanze sono di seguito rappresentate.

In questo report vengono sintetizzati gli esiti dell'analisi realizzata per verificare se e quali siano stati gli effetti delle temperature estive estreme sulla popolazione residente nei capoluoghi di provincia del Piemonte.

Le informazioni rispetto alla mortalità giornaliera pervenute all'epidemiologia e su cui sono basate queste analisi non contengono il dettaglio delle specifiche cause di morte e quindi su questa base non è possibile stimare con precisione quale possa essere stata la frazione di decessi attribuibili a cause diverse (competitive) da quelle ambientali oggetto di questa sorveglianza.

## **Il nuovo sistema di allarme per le ondate di calore in Piemonte**

Dall'estate 2024 viene usato l'indice climatico WDA, *Warm Day Alert*, per identificare e prevedere le ondate di calore. Il WDA è un indice che considera la temperatura apparente, massima e/o minima inserite in un albero decisionale e i relativi percentili di riferimento<sup>1</sup> quali il 75°, il 90° e il 95°. La temperatura apparente è uno dei modi per definire la temperatura percepita, che tiene conto oltre che della temperatura reale anche del livello di umidità e della velocità del vento. Mentre, i percentili sono stati calcolati sul periodo di riferimento 2005-2023 per ciascun capoluogo di provincia.

Se la temperatura apparente supera il 75° percentile si accende il sistema di allarme, in quanto le temperature potrebbero arrecare disagio e quindi avere un impatto avverso sulla salute della popolazione residente esposta. Il sistema, inoltre, permette di

---

<sup>1</sup> Il percentile è un concetto statistico che ci fornisce la posizione di un valore soglia (per esempio di temperatura) rispetto agli altri valori di un insieme di dati. In particolare, il percentile è utile ad identificare quei valori estremamente più alti o più bassi (valori anomali) dell'insieme di dati, nel caso della temperatura i valori anomali corrispondono, spesso, alle temperature estreme.

Infatti, con il termine di 95° percentile si definisce quel valore soglia che divide l'insieme di dati in due gruppi, un gruppo cui appartengono il 5% dei dati più grandi del valore soglia ed un altro gruppo cui appartengono il 95% dei dati più piccoli del valore soglia. Nel caso delle temperature, quando un valore osservato supera il 95° percentile vuol dire che la temperatura osservata appartiene al gruppo contenente il 5% dei dati più grandi, ovvero il gruppo delle temperature estremamente alte.

modulare l'intensità dell'allarme, distinguendo il disagio bioclimatico in debole, moderato e forte. Infine, se il sistema è attivo da tre giorni consecutivi il periodo di riferimento viene definito come ondata di calore.

Per esigenze comunicative, è stato utilizzato un codice colore per identificare il diverso livello di disagio bioclimatico. Il sistema si considera "acceso" quando il WDA supera le soglie identificate dai percentili di riferimento ed assume un livello differente da 0-VERDE (Figura 1).

LIVELLO ①	LIVELLO ②	LIVELLO ③	LIVELLO ④
<b>Nessun disagio</b>	<b>Debole disagio</b>	<b>Moderato disagio</b>	<b>Forte disagio</b>
Condizioni meteorologiche che non comportano un disagio bioclimatico sulla popolazione.	Possibile affaticamento dovuto a prolungata esposizione al sole o attività fisica.	Possibile rischio per la salute, in particolare per i soggetti suscettibili.	Ondata di calore. Disagio bioclimatico elevato e persistente da almeno 3 giorni con possibili effetti negativi.

Figura 1 : Sistema di allarme per ondate di calore in Piemonte: livello di disagio e corrispondente codice colore

Solo per il capoluogo della regione Piemonte, dove la numerosità dei dati lo consente, il sistema di allarme prevede la comunicazione anche di un indicatore epidemiologico, basato sulla valutazione dei possibili eccessi di eventi sanitari in corrispondenza di temperature estreme. In particolare, per "eccesso di eventi sanitari" si intende la differenza tra la mortalità giornaliera prevista nella popolazione residente a Torino over65 e la mortalità attesa, derivata dalla serie storica 2009-2019, nella stessa data per la stessa classe d'età. La quantificazione della mortalità prevista giornaliera è funzione delle variabili meteorologiche fino a due giorni successivi per tenere in considerazione l'impatto ritardato del caldo sulla salute umana. In particolare, la mortalità prevista si basa sull'indice WDA del giorno stesso, sulla temperatura minima del giorno stesso e dei due giorni precedenti, valutata in funzione del superamento di quelle soglie identificative della diversa intensità di impatto sanitario, e su altre variabili che concorrono alla determinazione dell'impatto sanitario in studio.

L'"eccesso di eventi sanitari" è quindi categorizzato in quattro livelli, assente, basso, medio e alto. Per esigenza comunicative ai quattro livelli è associata una rappresentazione grafica, come da leggenda sottostante (Figura 2).

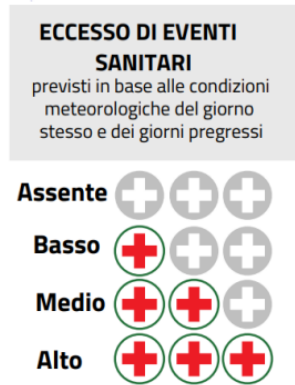


Figura 2 : Sistema di allarme per ondate di calore in Piemonte: livello di "eccesso di eventi sanitari" e corrispondente rappresentazione grafica

## 1. Analisi climatologica

In Piemonte l'estate 2025 ha avuto una temperatura media di 19,9°C, con un'anomalia termica positiva di 1,4°C rispetto alla media del periodo 1991-2020, ed è stata la quinta stagione estiva più calda nella distribuzione storica degli ultimi 68 anni. È risultata invece la quarta estate con le temperature minime più elevate. Dall'ultima decade di maggio le temperature sono state costantemente sopra le medie fino ai primi giorni di luglio, mese in cui i valori sono risultati prossimi alle medie per poi ritornare superiori alla climatologia ad agosto e in alcune giornate vicine a record nella parte centrale del mese; da metà agosto fino a fine settembre si sono alternati periodi leggermente sotto la norma ad altri sopra (Figura 1.1).

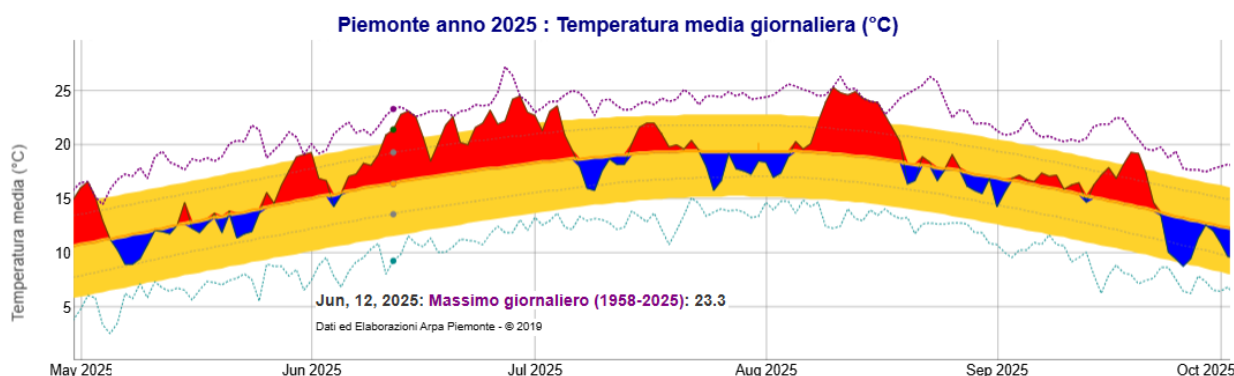


Figura 1.1 - Andamento delle temperature medie giornaliere dal 15 maggio al 30 settembre 2025

Per la prima volta dal 2002 **giugno** è stato il mese più caldo del trimestre estivo, per tutte le tipologie di temperatura (minima, media e massima), arrivando ad avere anomalie termiche positive rispetto alla norma climatica di oltre 3 °C, con la particolarità di aver avuto la temperatura al di sopra della norma climatica per 29 giorni su 30 pur non raggiungendo picchi da primato.

**Luglio**, al contrario, è risultato il mese più freddo del trimestre estivo, con anomalie positive poco rilevanti, con temperature minime perfettamente in media. A parte giugno (2° posto) gli altri mesi non sono in posizioni della distribuzione storica particolarmente rilevanti.

I giorni tropicali (temperatura massima >30°C) e le notti tropicali (temperature minime sopra 20°C) sono risultate in tutti i capoluoghi al di sopra della norma climatica. Il



numero più alto di giorni tropicali è stato di 65 giorni ad Alessandria mentre il maggior numero di notti è stato rilevato a Novara con 55 giorni (Tabella 1.1).

	Giorni tropicali		Notti tropicali			Giorni tropicali		Notti tropicali	
	1991_2020	2025	1991_2020	2025		1991_2020	2025	1991_2020	2025
AL	55.8	65	2.9	14	NO	39.7	48	32.5	55
AT	49.6	55	4.3	8	TO	44	51	17.2	35
BI	33.2	43	28.4	54	VB	38.7	46	19.9	49
CN	15.7	22	0.9	5	VC	45.9	56	8.6	29

Tabella 1.1 - Numeri di giorni e di notti tropicali registrati nel 2025 e media climatica del periodo 1991 – 2020

## 2. Analisi della mortalità complessiva a livello Regionale

Il sistema di monitoraggio rapido della mortalità estiva prevede la raccolta tempestiva dei decessi, e si realizza tramite l'invio alla Struttura di riferimento "Epidemiologia Ambientale" di Arpa Piemonte, da parte di ogni comune capoluogo di provincia, delle denunce di decesso, relative agli eventi occorsi nelle 24-48 ore dalla registrazione del decesso stesso.

La trasmissione dei dati (secondo un tracciato record) ha cadenza giornaliera solo per la città Torino e persiste per tutta la durata dell'emissione del bollettino, 15 maggio-30 settembre. In particolare, il tracciato predisposto dalla Struttura di "Epidemiologia Ambientale" di Arpa Piemonte nel rispetto della normativa sulla Privacy a tutela dei dati sensibili, mira a rilevare le seguenti informazioni:

### 1) dati anagrafici

- sesso (M/F)
- data di nascita e data di decesso (gg/mm/aaaa)
- comune di nascita, di residenza e di decesso

### 2) informazioni riguardanti il decesso

- luogo del decesso (casa, residenza sanitaria assistenziale R.S.A., ospedale pubblico e/o privato, altro luogo di decesso)
- causa di morte (naturale, violenta)

La Struttura di "Epidemiologia Ambientale" di Arpa Piemonte, utilizzando i dati così raccolti, crea un database della mortalità osservata giornaliera (dal quale vengono, poi, selezionati solo i decessi dei soggetti residenti nello stesso comune di decesso), sulla

base del quale vengono effettuate le analisi descrittive epidemiologiche e la valutazione di eventuali incrementi dei decessi osservati in funzione delle ondate di calore. L'eccesso di mortalità osservato viene calcolato come differenza tra la mortalità osservata e la mortalità attesa tra gli over65. La mortalità attesa è ricavata utilizzando diversi metodi statistici, sia ricorrendo a confronti con le serie storiche di anni precedenti i cui dati sono già disponibili, sia facendo confronti interni all'anno in esame. Le analisi, poi, mirano a confrontare la mortalità nei periodi di assenza di ondate di calore con quella dei periodi con ondata.

Numericamente, nell'estate 2025 sono stati registrati complessivamente, negli 8 comuni capoluogo di provincia, 4450 decessi, di questi il 69%, 3063, sono decessi avvenuti tra i residenti a Torino, Tabella 2.1 e Tabella 2.2.

Città	Frequenza assoluta		Frequenza % della mortalità estiva rispetto alla popolazione residente
	Popolazione Residente <sup>2</sup>	Mortalità estiva (2025)	
Alessandria	92 518	341	0.37
Asti	73 503	263	0.38
Biella	43 209	76	0.18 <sup>3</sup>
Cuneo	55 804	181	0.32
Novara	102 573	266	0.26
Verbania	29 932	105	0.35
Vercelli	45 978	155	0.34
Torino	856 745	3 063	0.36
<b>Totale città</b>	<b>1 300 262</b>	<b>4 450</b>	<b>0.34</b>

Tabella 2.1- Statistica descrittiva, distribuzione di frequenza assoluta della popolazione residente e dei nell'estate 2025, secondo la città di residenza, per le città capoluogo sia singolarmente sia nel complesso.

La valutazione del numero assoluto di deceduti deve tenere in considerazione, oltre al determinante ambientale, anche il numero e la classe d'età di residenti. Infatti, si deve

<sup>2</sup> Popolazione residente al 31/12/2024 (dato provvisorio scaricato il 30/10/2025). Fonte: Banca Dati Demografica e Evolutiva (BDDE) Regione Piemonte

<sup>3</sup> Il valore minimo di frequenza di mortalità estiva rispetto alla popolazione residente associato a Biella è da imputarsi al trasferimento, nel 2015, dell'Ospedale degli Infermi da Biella in altro comune limitrofo (Ponderano). I dati dei deceduti in comuni diversi dal capoluogo sono, infatti, esclusi per protocollo e questo comporta la riduzione del numero e della frequenza di deceduti per Biella

sottolineare che rispetto al 2024 la popolazione residente ad Asti, Cuneo e Verbania è diminuita, al contrario, la popolazione dei residenti over65 e over75 è aumentata.

La tabella sottostante rappresenta graficamente le percentuali di popolazione residente e di mortalità per capoluogo di provincia e per classe d'età (Tabella 2.2).

Città	Popolazione Residente (% sul totale dei capoluoghi di provincia)	Decessi (% sul totale dei capoluoghi di provincia)	Popolazione Residente over65 (% per capoluogo di provincia)	Decessi over65 (% sul totale per capoluogo di provincia)
Alessandria	7.12	7.66	26.30	90.91
Asti	5.65	5.91	26.99	92.40
Biella	3.32	1.71	29.47	89.47
Cuneo	4.29	4.07	32.11	92.82
Novara	7.89	5.98	24.99	90.60
Verbania	2.30	2.36	28.26	87.62
Vercelli	3.54	3.48	26.53	94.84
Torino	65.89	68.83	25.96	90.27
<b>Totale città</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>26.42</b>	<b>90.65</b>

Tabella 2.2- Statistica descrittiva, distribuzione delle percentuali della popolazione residente e dei decessi secondo la città di residenza, per tutte le città capoluogo, sia per tutte le classi d'età sia tra gli over65.

Nella città di Torino risiede il 66% della popolazione e si sono verificati il 69% dei decessi sul totale delle otto città in esame. Inoltre, Cuneo appare la città più anziana con la più alta frequenza di residenti over65 (32%) mentre Novara anche nel 2025 rappresenta il capoluogo di provincia più giovane con la minore percentuale di over65 (25%). La percentuale di deceduti over65 sul totale dei deceduti per singolo capoluogo va da un minimo di 88% (Verbania) ad un massimo di 95% (Vercelli).

In considerazione delle differenze che esistono tra Torino e le altre città capoluogo della Regione, in termini di caratteristiche urbane, numerosità di popolazione e fattori socioeconomici, le analisi di seguito presentate sono state realizzate sia considerando tutte le città capoluogo di provincia, compreso Torino, sia analizzando le città capoluogo esclusa Torino.

L'analisi della mortalità è stata realizzata considerando prima i decessi occorsi in totale e poi analizzando separatamente le classi d'età over65 e over75 che la letteratura

indica essere quelle maggiormente “fragili/vulnerabili” e a maggior rischio rispetto al determinante ambientale in studio, (Tabella 2.3).

Città		Mortalità		
		Tutte le età	65 anni e più	75 anni e più
Alessandria	<b>Numero</b>	341	310	261
	Media giornaliera	2.45	2.08	1.88
	% decessi sul totale		91.81	76.54
Asti	<b>Numero</b>	263	243	209
	Media giornaliera	1.89	1.75	1.5
	% decessi sul totale		92.40	79.47
Biella	<b>Numero</b>	76	68	59
	Media giornaliera	0.55	0.49	0.43
	% decessi sul totale		89.47	77.63
Cuneo	<b>Numero</b>	181	168	148
	Media giornaliera	1.30	1.21	1.07
	% decessi sul totale		92.82	81.77
Novara	<b>Numero</b>	266	241	216
	Media giornaliera	1.91	1.73	1,55
	% decessi sul totale		90.60	81.20
Verbania	<b>Numero</b>	105	92	74
	Media giornaliera	0.76	0.66	0.53
	% decessi sul totale		87,62	70.48
Vercelli	<b>Numero</b>	155	147	131
	Media giornaliera	1.12	1.06	0.94
	% decessi sul totale		94.84	84.52
Torino	<b>Numero</b>	3063	2765	2420
	Media giornaliera	22.04	19.89	17.41
	% decessi sul totale		90.27	79.01
<b>Totale città</b>	<b>Numero</b>	4450	4034	3518
	Media giornaliera	31.96	29.02	25.31
	% decessi sul totale		90,65	79.06

Tabella 2.3 – Statistica descrittiva del numero di decessi (frequenze assolute e media giornaliera), per classe di età, le città capoluogo sia singolarmente sia sul totale.

Analizzando la distribuzione per classi d'età dei deceduti si rileva che la percentuale più alta di decessi, sia sul totale sia per singola città capoluogo, occorre nei grandi anziani (persone con un'età di 75 anni e più) variando dal 70%, Verbania, al 84%, Vercelli, con una media tra le otto città capoluogo del 79%.

La valutazione rispetto a eventuali incrementi giornalieri dei decessi in relazione alle variazioni di temperatura è possibile solo per la città di Torino, data la consistenza della popolazione e di conseguenza la relativa numerosità di decessi quotidiani. Per le altre città capoluogo, realtà urbane relativamente piccole e con un numero dei deceduti giornalieri nell'ordine di poche unità, il rilievo di eventuali incrementi giornalieri sarebbe difficile da interpretare in quanto affetto da grandissime fluttuazioni e quindi fornirebbe stime poco attendibili dal punto di vista statistico.

Le tabelle successive mostrano il dato complessivo di mortalità estiva 2025 per tutte le città capoluogo, città di Torino compresa. Come già ricordato, va sottolineata la diversa dimensione territoriale e di popolazione tra i capoluoghi e il peso che ha la città di Torino sul totale complessivo della Regione. Le diverse realtà sociali, territoriali e ambientali dei capoluoghi del Piemonte, vanno considerate nel valutare il dato aggregato che non è da considerarsi al suo interno omogeneo.

Le analisi che sono state realizzate, sulla base dei dati attualmente disponibili e secondo le variabili definite nel tracciato record, hanno tenuto in considerazione le dimensioni relative a sesso, fascia d'età (0-64, 65-74, 75 anni e più), causa di decesso (naturale o accidentale), luogo del decesso (distinto in 4 categorie, abitazione, residenza sanitaria assistita, R.S.A., ospedale e altro luogo di decesso) e mese di decesso.

Classi d'età		Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
0-64 anni	<b>Numero</b>	158	258	416
	% sul totale di riga	37.98	62.02	100.00
	% sul totale di colonna	6.71	12.32	9.35
65-74 anni	<b>Numero</b>	206	310	516
	% sul totale di riga	39.92	60.08	100.00
	% sul totale di colonna	8.75	14.80	11.60
75 anni ed oltre	<b>Numero</b>	1 991	1 527	3 518
	% sul totale di riga	56.59	43.41	100.00
	% sul totale di colonna	84.54	72.89	79.06
<b>Totale</b>	<b>Numero</b>	<b>2 355</b>	<b>2 095</b>	<b>4 450</b>
	% sul totale	52.92	47.08	100.00

Tabella 2.4 – Distribuzione del numero di decessi per fasce d'età – sesso (dati sul totale degli otto capoluoghi di provincia)

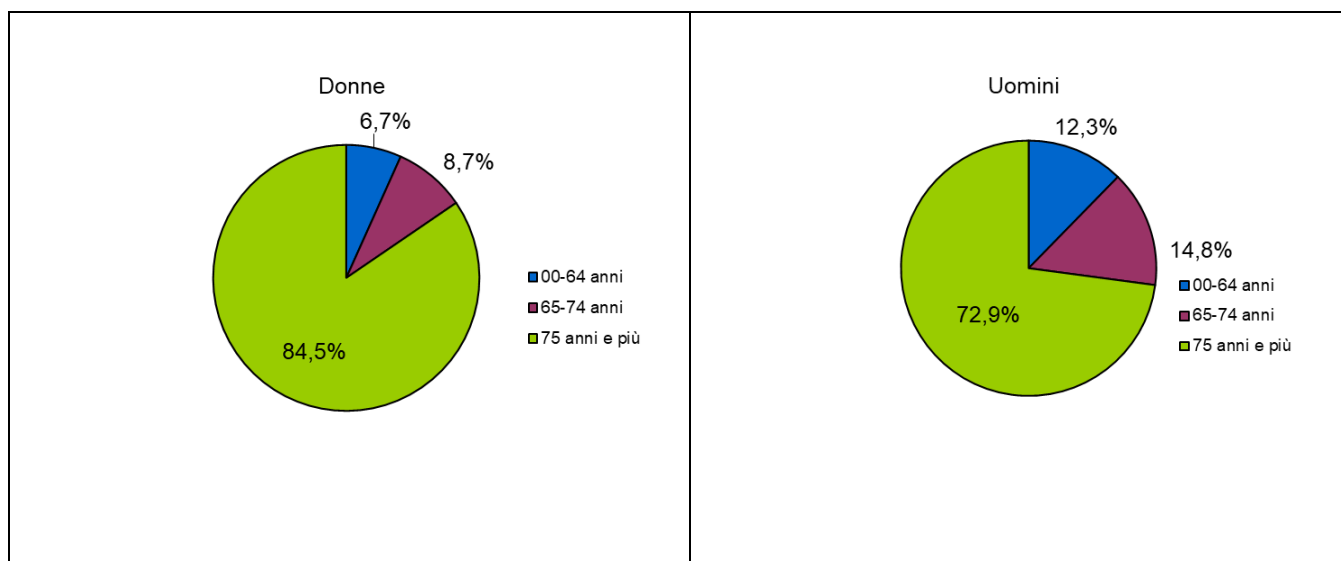


Figura 2.1– Distribuzione della percentuale dei decessi per classi di età – divisi tra i sessi (dati sul totale degli otto capoluoghi di provincia)

Analizzando i deceduti per distribuzione di sesso ed età si osserva la maggiore prevalenza di donne decedute, 2355 donne decedute su 4450 deceduti totali (pari a circa il 53%), lo stesso si conferma nella classe d'età più alta (i grandi anziani) numero di donne decedute 1991 su 3518 (pari a circa il 57%).

Nelle classi d'età più giovani i decessi prevalenti si verificano tra gli uomini (in particolare la percentuale di deceduti uomini nella classe under65 e nella classe 65-74 è pari al 62% e al 60%, rispettivamente). In sintesi, in età più avanzata la maggioranza dei deceduti è di sesso femminile, mentre la tendenza si inverte nelle classi più giovani, classi under65 e 65-74 anni (Figura 2.1 e Tabella 2.4). La differente prevalenza del genere nelle diverse classi d'età potrebbe essere meglio spiegata se fosse disponibile la causa di morte. La conoscenza di questa informazione permetterebbe di validare l'ipotesi se esiste una maggiore incidenza di decessi per patologie cardiovascolari tra gli uomini più giovani, come si evidenzia dalla letteratura scientifica, oltre che di verificare una maggiore proporzione di mortalità per cause violente/accidentali tra gli uomini, come descritto di seguito.

Va ricordato, che l'informazione sulla causa di morte trasmessa dai servizi demografici e cimiteriali ad Arpa Piemonte riporta solo due tipologie di possibili cause: violenta (che comprende sia le cause accidentali e incidentali sia le cause violente vere e proprie quali omicidi, suicidi etc.) e non violenta (ovvero quella che viene definita "mortalità naturale"). L'analisi sui dati relativi alla causa di morte viene fatta sia per genere sia sul totale dei deceduti.

Le cause naturali rappresentano poco più del 95% dei decessi, con una lieve differenza tra i due sessi, in quanto tra gli uomini si rileva una percentuale di decessi per cause violente superiore al 6%, mentre tra le donne questo dato è pari al 3.2% (Tabella 2.5 e Figura 2.2).

Date, quindi, le poche informazioni disponibili su questo campo, non è possibile formulare nessun genere di ipotesi e nessun commento rispetto alle lievi differenze tra i generi e tantomeno su eccessi specifici attribuibili alle ondate di calore o a cause competitive.

Causa Decesso		Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
Causa violenta / accidentale	<b>Numero</b>	75	133	208
	% sul totale di riga	36.06	63.94	100.00
	% sul totale di colonna	3.18	6.35	4.67
Causa non violenta	<b>Numero</b>	2 280	1 962	4 242
	% sul totale di riga	54.48	45.52	100.00
	% sul totale di colonna	96.82	93.65	95.33
Totale	<b>Numero</b>	<b>2 355</b>	<b>2 095</b>	<b>4 450</b>
	% del totale	52.92	47.08	100.00

Tabella 2.5 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per causa di morte – sesso (dati sul totale degli otto capoluoghi di provincia)

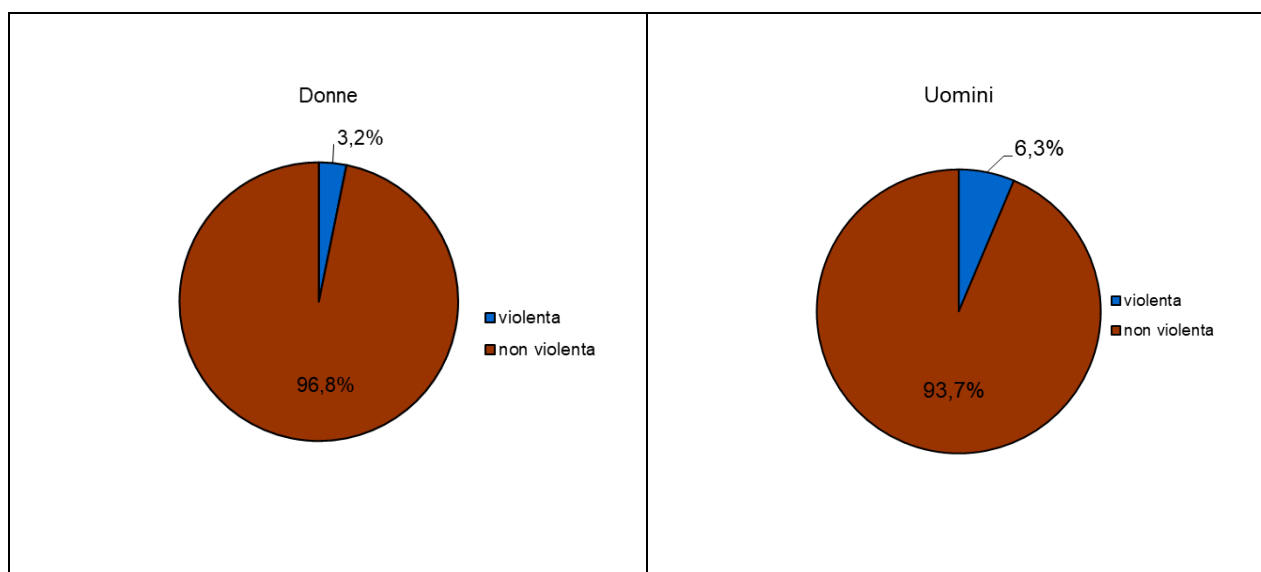


Figura 2.2 – Distribuzione della percentuale di decessi per causa di morte – divisi tra i sessi (dati sul totale degli otto capoluoghi di provincia)

Un'altra dimensione analizzata ha riguardato il luogo di decesso (Tabella 2.6). Per questa variabile sono previste 4 categorie: decessi avvenuti presso la propria abitazione, in residenza sanitaria assistenziale (R.S.A.), in ospedale e, infine, decessi avvenuti in altri luoghi (es. decesso avvenuto per strada in seguito a incidente).



Luogo del decesso		Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
Abitazione	<b>Numero</b>	728	588	1 316
	% sul totale di riga	55.32	44.68	100.00
	% sul totale di colonna	30.91	28.07	29.57
R.S.A.	<b>Numero</b>	619	370	989
	% sul totale di riga	62.59	37.41	100.00
	% sul totale di colonna	26.28	17.66	22.22
Ospedale	<b>Numero</b>	960	1 069	2 029
	% sul totale di riga	47.31	52.69	100.00
	% sul totale di colonna	40.76	51.03	45.60
Altro luogo	<b>Numero</b>	48	68	116
	% sul totale di riga	41.38	58.62	100.00
	% sul totale di colonna	2.04	3.25	2.61
<b>Totale</b>	<b>Numero</b>	<b>2 355</b>	<b>2 095</b>	<b>4 450</b>
	% del totale	52.92	47.08	100.00

Tabella 2.6 - Distribuzione, numero assoluto e percentuale, del numero di decessi per luogo del decesso- sesso (dati sul totale degli otto capoluoghi di provincia)

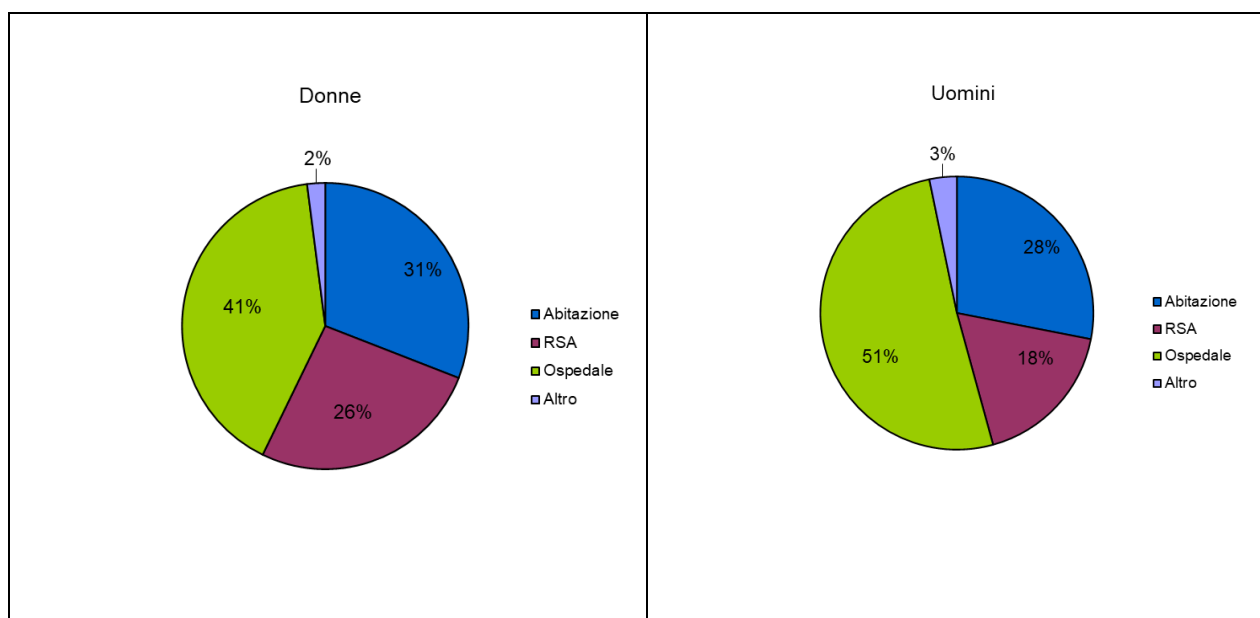


Figura 2.3 - Distribuzione della percentuale dei decessi per luogo del decesso- divisi tra i sessi (dati sul totale degli otto capoluoghi di provincia)

Circa il 30% delle morti avviene nella propria abitazione, poco più del 22% in R.S.A., il 2.6% in altri luoghi mentre il rimanente, che costituisce la maggior parte dei decessi (2029 decessi nell'estate 2025 pari al 46% del totale), avviene in ospedali pubblici e/o privati. La distribuzione dei luoghi di decesso risulta diversa tra i due generi, le donne muoiono di più in R.S.A. e gli uomini più in ospedale. Purtroppo, anche questa ipotesi non può essere indagata attraverso i dati a disposizione, mancando non solo la causa di decesso ma tutte le informazioni di suscettibilità.

Per quanto riguarda l'ultima caratteristica analizzata, ovvero la data del decesso, la distribuzione dei decessi nei vari mesi estivi evidenzia un numero di decessi maggiore nel mese di agosto, sia a livello globale sia tra i deceduti in R.S.A.. Tra i deceduti in ospedale e nella propria abitazione, i mesi con prevalenza maggiore di decessi sono giugno e maggio (ultimi 17 giorni), rispettivamente (Tabella 2.7 e Figura 2.3).

La possibile relazione tra il determinante ambientale e l'esito sanitario sarà indagata per singolo capoluogo di provincia, mentre, nulla si può dire circa la forza della relazione o la distribuzione tra i vari luoghi di decesso che dipende da altre variabili, non raccolte, quali per esempio ulteriori informazioni circa il giorno di ricovero in ospedale, la durata dei ricoveri e le condizioni morbose che hanno determinato la morte.

Di seguito è presentato il profilo della distribuzione dei decessi per mese di decesso e luogo della popolazione per tutte le fasce d'età (Tabella 2.7 e Figura 2.4)

Luogo del decesso		Periodo					
		15-31 Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Totale
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	186	291	298	289	252	1 316
<i>% sul totale</i>		4.18	6.54	6.70	6.49	5.66	29.57
<i>% sul totale di riga</i>		14.13	22.11	22.64	21.96	19.15	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		31.47	29.69	31.57	28.93	26.92	
<b>Numero decessi</b>	<b>R.S.A.</b>	125	211	199	238	216	989
<i>% sul totale</i>		2.81	4.74	4.47	5.35	4.85	22.22
<i>% sul totale di riga</i>		12.64	21.33	20.12	24.06	21.84	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		21.15	21.53	21.08	23.82	23.08	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	259	455	423	441	451	2 029
<i>% sul totale</i>		5.82	10.22	9.51	9.91	10.13	45.60
<i>% sul totale di riga</i>		12.76	22.42	20.85	21.73	22.23	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		43.82	46.43	44.81	44.14	48.18	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	21	23	24	31	17	116
<i>% sul totale</i>		0.47	0.52	0.54	0.70	0.38	2.61
<i>% sul totale di riga</i>		18.10	19.83	20.69	26.72	14.66	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		3.55	2.35	2.54	3.10	1.82	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	<b>591</b>	<b>980</b>	<b>944</b>	<b>999</b>	<b>936</b>	<b>4 450</b>
<i>% sul totale</i>		13.28	22.02	21.21	22.45	21.03	100.00

Tabella 2.7 - Analisi decessi per Luogo del decesso – periodo (dati sul totale degli otto capoluoghi di provincia)

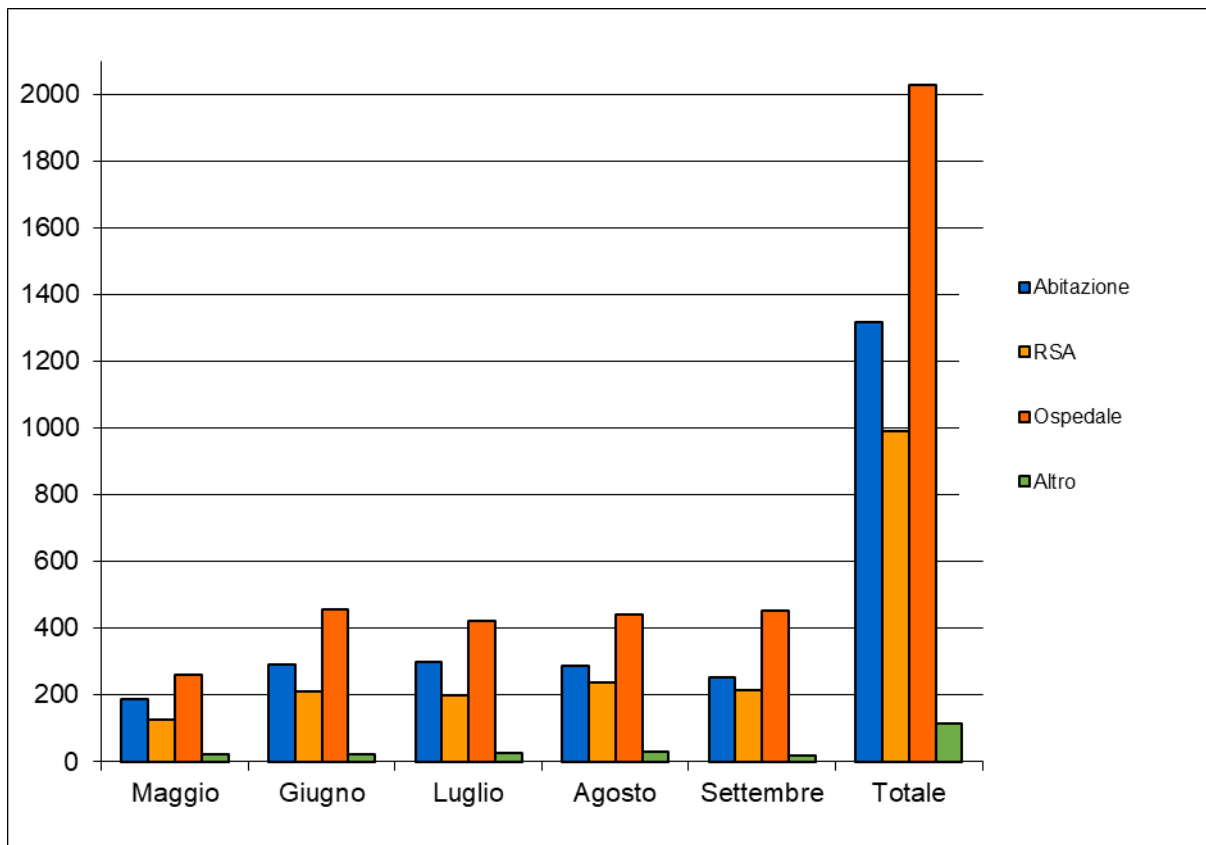


Figura 2.4 – Distribuzione del numero decessi per Luogo del decesso – periodo, maggio considerato dal 15 al 31 (dati sul totale degli otto capoluoghi di provincia)

La distribuzione dei decessi per mese di decesso e luogo tra gli over65 è simile al profilo considerando i deceduti di tutte le classi d'età (Figura 2.5).

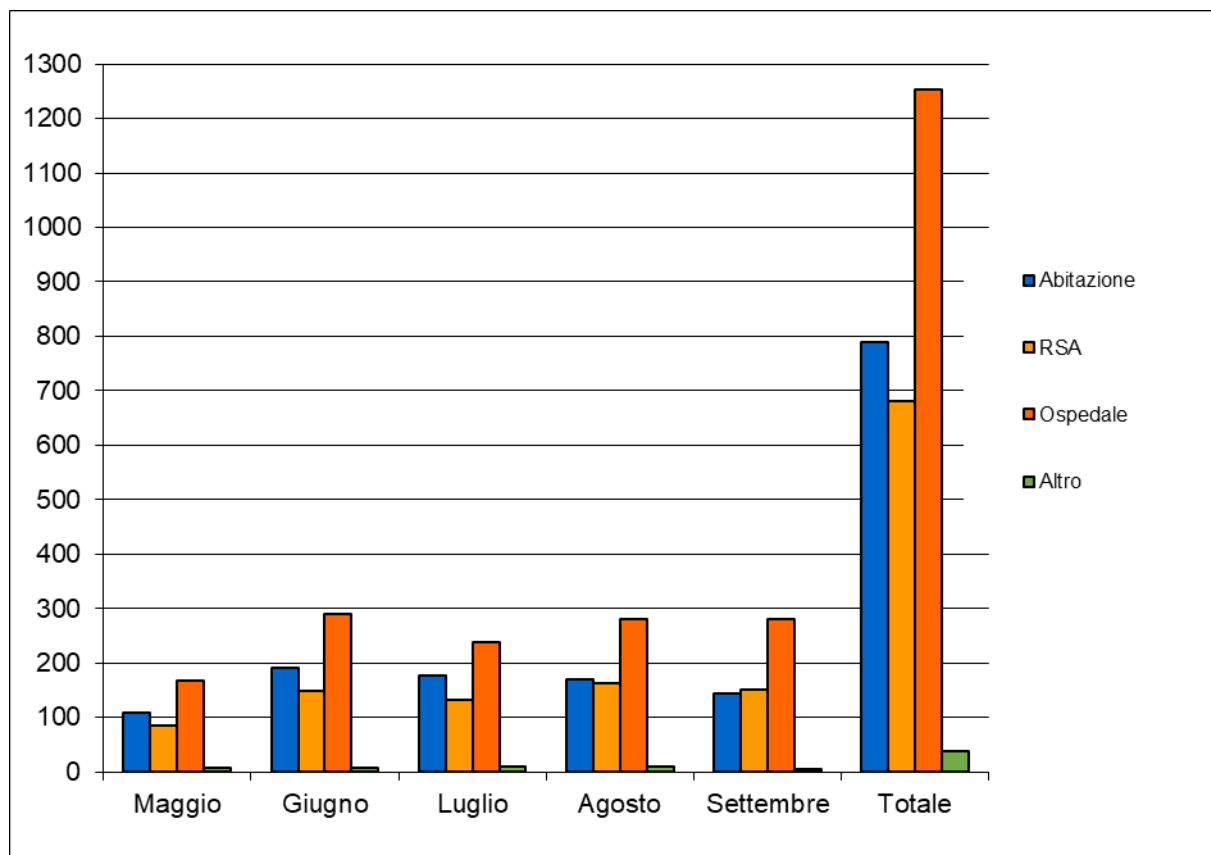


Figura 2.5– Distribuzione del numero decessi over65 per Luogo del decesso – periodo, maggio considerato dal 15 al 31 (dati sul totale degli otto capoluoghi di provincia)

Confrontando il I profilo della distribuzione dei decessi per luogo e mese di decesso tra gli over65 rispetto a quello della popolazione per tutte le fasce d'età si evidenzia una differenza nei mesi di agosto e settembre. I dati a nostra disposizione, però, non ci permettono di validare studiare le cause di questa differenza.

### 3. Analisi della mortalità nei capoluoghi (escluso Torino)

Con l'esclusione di Torino, nell'intero periodo estivo del 2025 i decessi totali osservati nei sette capoluoghi di provincia sono stati 1387 confermando il ritorno ai valori pre-pandemici (media dei decessi totali dei 7 capoluoghi di provincia, tra il 2015 ed il 2019, pari a 1368.6).

Nelle due classi d'età più vulnerabili (over65 ed over75) al caldo i decessi totali osservati, nei 7 capoluoghi piemontesi escluso Torino, sono 1269 e 1098, decessi osservati tra gli over65 e gli over75, rispettivamente (Tabella 3.1).

Città		Oss. tutte le età	Oss. 00-64 anni	Oss. 65-74 anni	Oss. 75 e più anni	Oss. 65 e più anni
<b>Totale città (escluso Torino)</b>	<b>Numero decessi</b>	<b>1 387</b>	<b>118</b>	<b>171</b>	<b>1 098</b>	<b>1 269</b>
	Media giornaliera	9.98	0.85	1.23	7.90	9.13
	% decessi sul totale	100.00	8.51	12.33	79.16	91.49

Tabella 3.1 – Distribuzione del numero dei decessi osservato, medie giornaliere osservate e percentuale di deceduti sul totale, stratificati per classi di età (tutti i capoluoghi di Provincia escluso Torino)

Per il totale dei 7 comuni capoluogo di provincia, il numero dei deceduti di età superiore ai 65 anni è pari a più del 91% del totale, di cui circa l'80% sono grandi anziani, ovvero con età uguale o superiore ai 75 anni.

Il numero di deceduti giornalieri totali dei 7 capoluoghi si attesta intorno ai 10 casi al giorno, per cui ogni valutazione su variazioni di decessi su base giornaliera per singolo capoluogo è impossibile per l'instabilità statistica della stima basata su pochi casi, come già esposto in precedenza.

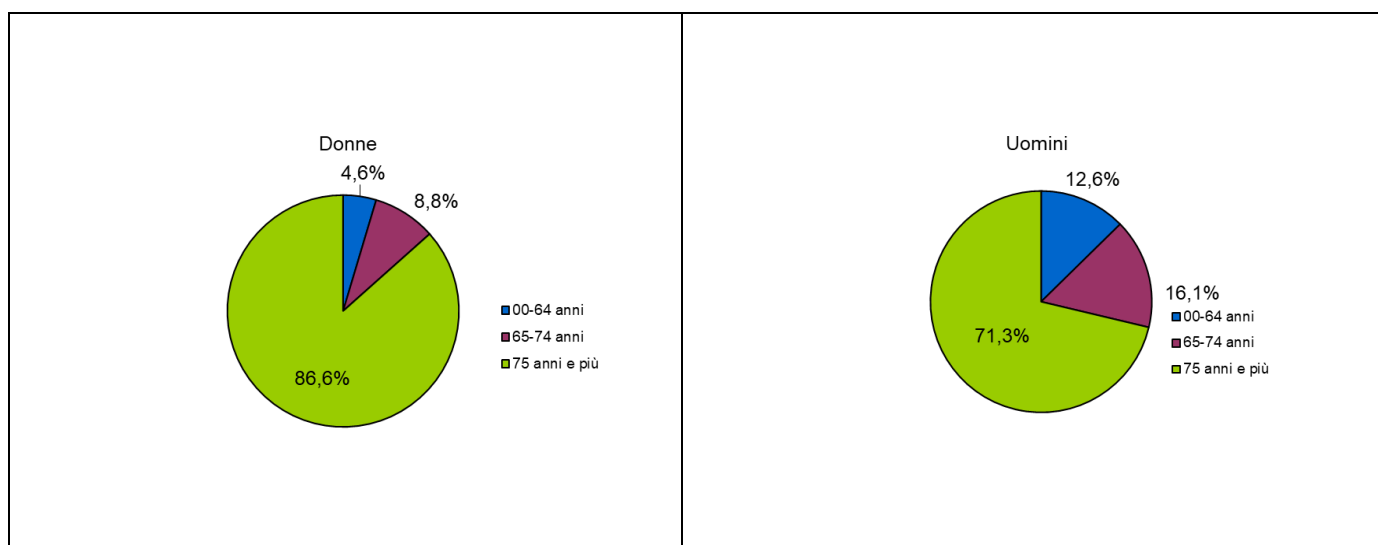


Figura 3.1 - Distribuzione della percentuale dei decessi per classi di età – divisi tra i sessi (tutti i capoluoghi di Provincia escluso Torino)

	Classi di età	Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
<b>Numero decessi</b>	<b>0-64 anni</b>	33	85	118
% sul totale		2.38	6.13	8.51
% sul totale di riga		27.97	72.03	100.00
% sul totale di colonna		4.62	12.65	
<b>Numero decessi</b>	<b>65-74 anni</b>	63	108	171
% sul totale		4.54	7.79	12.33
% sul totale di riga		36.84	63.16	100.00
% sul totale di colonna		8.81	16.07	
<b>Numero decessi</b>	<b>75 anni ed oltre</b>	619	479	1098
% sul totale		44.63	34.53	79.16
% sul totale di riga		56.38	43.62	100.00
% sul totale di colonna		86.57	71.28	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	<b>715</b>	<b>672</b>	<b>1387</b>
% sul totale		51.55	48.45	100.00

Tabella 3.2 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, di decessi per fasce d'età – sesso (tutti i capoluoghi di Provincia escluso Torino)

Il dato sui sette capoluoghi, escluso Torino, conferma la differente distribuzione dell'età tra i due generi. Tra le donne si ha circa 14% di morti in età inferiore ai 75 anni mentre tra gli uomini nella stessa classe la percentuale è sale al 29% (Tabella 3.2 e Figura 3.1).

	Causa Decesso	Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa violenta/accidentale</b>	10	17	27
<i>% sul totale</i>		0.72	1.23	1.95
<i>% sul totale di riga</i>		37.04	62.96	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		1.40	2.53	
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa non violenta</b>	705	655	1360
<i>% sul totale</i>		50.83	47.22	98.05
<i>% sul totale di riga</i>		51.84	48.16	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		98.60	97.47	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	<b>715</b>	<b>672</b>	<b>1387</b>
<i>% sul totale</i>		51.55	48.45	100.00

Tabella 3.3 - Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per causa di morte – sesso (tutti i capoluoghi di Provincia escluso Torino)

Anche con l'esclusione di Torino, l'analisi sui rimanenti 7 capoluoghi Piemontesi conferma che la percentuale di deceduti per cause accidentali tra gli uomini è superiore rispetto alla stessa tra le donne, 10 decessi tra le donne vs 17 decessi tra gli uomini (Tabella 3.3). I numeri troppo piccoli, però, non consentono di fare nessuna ipotesi sulle cause di questa differenza tra generi.



	Luogo del decesso	Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	231	210	441
<i>% sul totale</i>		16.65	15.14	31.80
<i>% sul totale di riga</i>		52.38	47.62	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		32.31	31.25	
<b>Numero decessi</b>	<b>R.S.A.</b>	181	89	270
<i>% sul totale</i>		13.05	6.42	19.47
<i>% sul totale di riga</i>		67.04	32.96	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		25.31	13.24	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	284	330	614
<i>% sul totale</i>		20.48	23.79	44.27
<i>% sul totale di riga</i>		46.25	53.75	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		39.72	49.11	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	19	43	62
<i>% sul totale</i>		1.37	3.10	4.47
<i>% sul totale di riga</i>		30.65	69.35	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		2.66	6.40	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	<b>715</b>	<b>672</b>	<b>1387</b>
<i>Frequenze % sul totale</i>		51.55	48.45	100.00

Tabella 3.4 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per luogo del decesso – sesso (tutti i capoluoghi di Provincia escluso Torino)

L'analisi della distribuzione del luogo di decesso in base al genere del deceduto evidenzia come la proporzione di soggetti di sesso femminile è maggiore per i deceduti nella propria abitazione ed in R.S.A. mentre la proporzione di soggetti di sesso maschile è maggiore per i deceduti in ospedale e in luoghi diversi dai precedenti (Tabella 3.4).

	Luogo del decesso	Periodo					
		15-31 Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Totale
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	61	80	103	104	93	441
<i>% sul totale</i>		4.40	5.77	7.43	7.50	6.71	31.80
<i>% sul totale di riga</i>		13.83	18.14	23.36	23.58	21.09	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		33.89	28.99	33.66	31.71	31.31	
<b>Numero decessi</b>	<b>R.S.A.</b>	37	54	60	66	53	270
<i>% sul totale</i>		2.67	3.89	4.33	4.76	3.82	19.47
<i>% sul totale di riga</i>		13.70	20.00	22.22	24.44	19.63	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		20.56	19.57	19.61	20.12	17.85	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	72	129	132	138	143	614
<i>% sul totale</i>		5.19	9.30	9.52	9.95	10.31	44.27
<i>% sul totale di riga</i>		11.73	21.01	21.50	22.48	23.29	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		40.00	46.74	43.14	42.07	48.15	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	10	13	11	20	8	62
<i>% sul totale</i>		0.72	0.94	0.79	1.44	0.58	4.47
<i>% sul totale di riga</i>		16.13	20.97	17.74	32.26	12.90	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		5.56	4.71	3.59	6.10	2.69	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	<b>180</b>	<b>276</b>	<b>306</b>	<b>328</b>	<b>297</b>	<b>1 387</b>
<i>% sul totale</i>		12.98	19.90	22.06	23.65	21.41	100.00

Tabella 3.5 - Analisi decessi per Luogo del decesso – periodo (tutti i capoluoghi di Provincia escluso Torino)

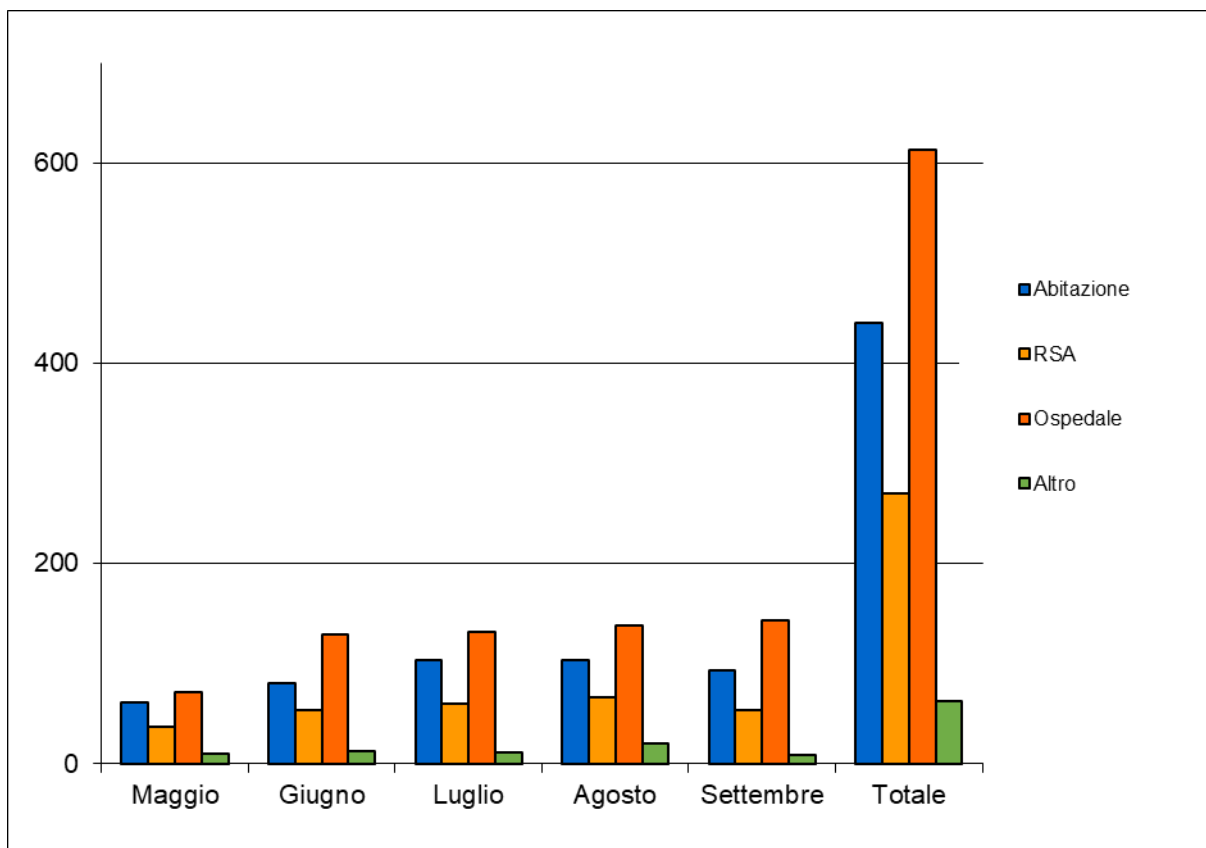


Figura 3.2 - Distribuzione del numero decessi per luogo del decesso – periodo (tutti i capoluoghi di Provincia escluso Torino)

Anche escludendo Torino dall'analisi complessiva, nei rimanenti sette capoluoghi piemontesi la distribuzione dei decessi per mese rimane sovrapponibile a quella che include di Torino.

Si rileva che agosto risulta essere il mese con il maggior numero di decessi dell'estate del 2025, mentre a settembre, a differenza di quanto osservato includendo Torino, non si evidenzia un aumento dei decessi in R.S.A. piuttosto che a domicilio (Tabella 3.5 e Figura 3.2 e Figura 3.3).

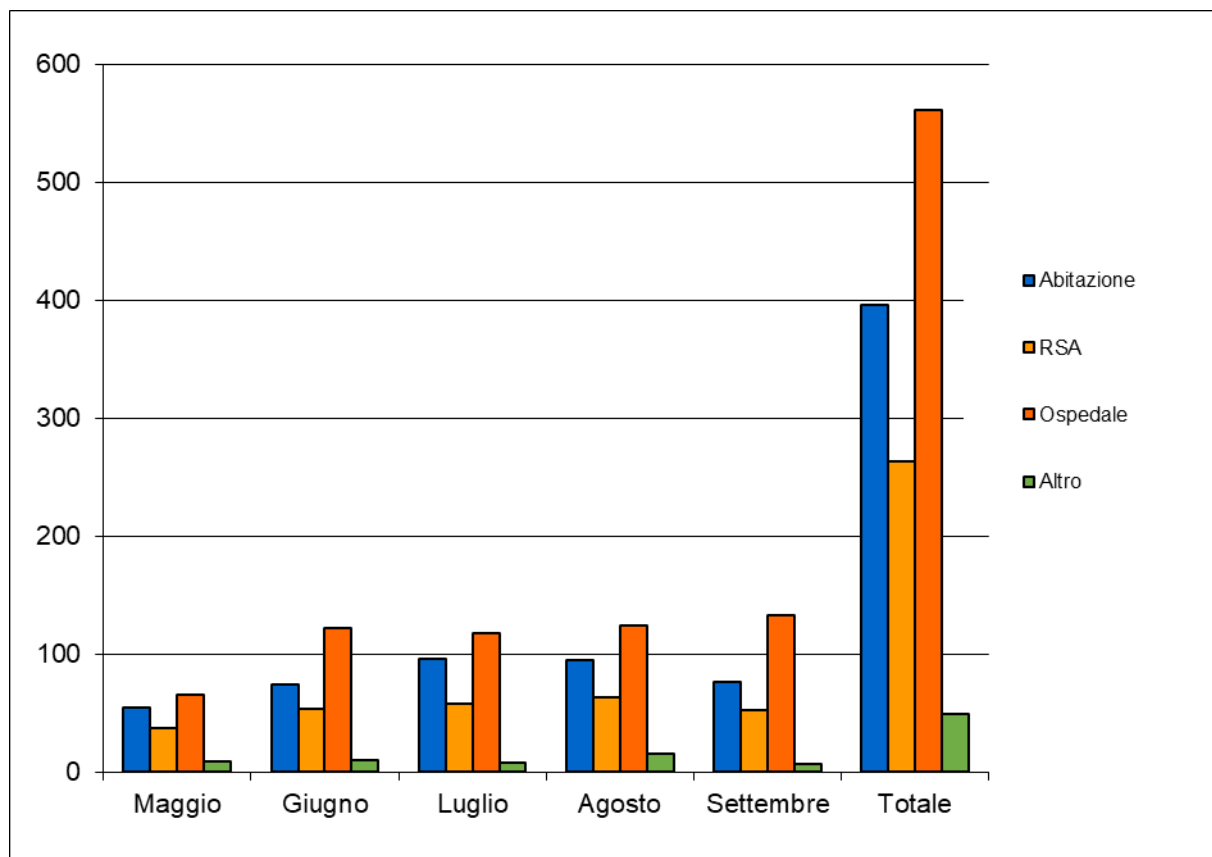


Figura 3.3 - Distribuzione del numero decessi over65 per luogo del decesso – periodo (tutti i capoluoghi di Provincia escluso Torino)

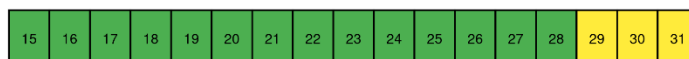
Il profilo non cambia se si analizza la classe d'età over65.

## 4. Biella

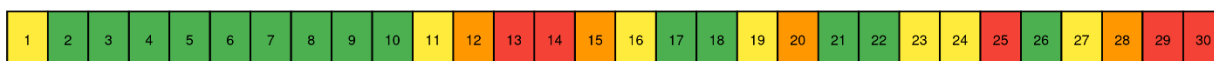
### Analisi climatica

Codice Colore osservato

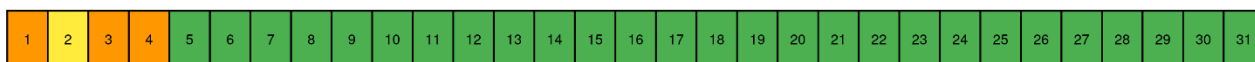
May 2025



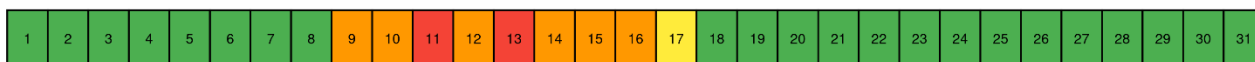
June 2025



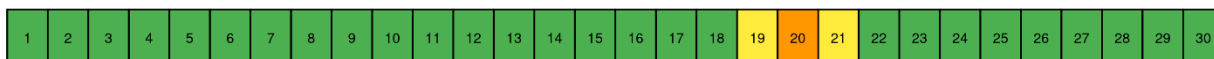
July 2025



August 2025



September 2025



0 10 20 30  
Giorno del Mese

Tabella 4.1 -Livelli di allerta osservati per ondate di calore a Biella dal 15 maggio al 30 settembre 2025

Nella Tabella 4.1 sono riportati i livelli di allerta osservati per le ondate di calore Biella nel periodo 15 maggio – 30 settembre. Si sono registrate 6 ondate di calore (intese come almeno tre giorni consecutivi di caldo, ovvero almeno tre giorni consecutivi di sistema di allerta acceso):

dal 29/05 all' 01/06;

dall' 11/06 al 16/06;

dal 23/06 al 25/06;

dal 27/06 al 04/07;

dal 09/08 al 17/08;

dal 19/09 al 21/09.

A differenza della scorsa stagione estiva, la prima ondata è iniziata già alla fine del mese di maggio; il numero di eventi sono in linea con la maggior parte degli altri capoluoghi della regione Piemonte, registrando però ondate di calore più corte. A Biella i giorni con livello di allerta 3-ROSSO sono solo 7, di cui al massimo 2 consecutivi. Oltre ai periodi di ondata sono stati registrati altre 2 giornate soltanto con il sistema di allerta

accesso. Nell'ultima ondata le temperature massime apparenti non hanno superato i 20 °C, nei giorni coinvolti non c'è stato quindi un disagio bioclimatico ma hanno costituito solo un superamento delle soglie.

### L'andamento delle temperature apparenti

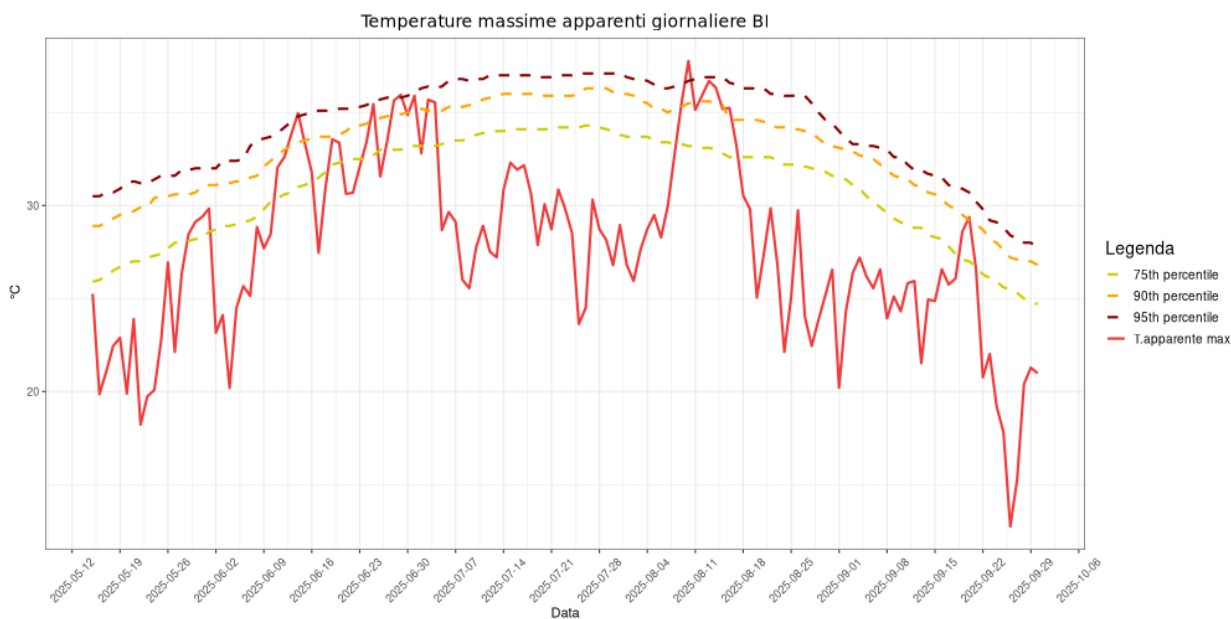


Figura 4.1 - Andamento delle temperature massime apparenti e del 75°, del 90° e del 95° percentile dal 15 maggio al 30 settembre 2025

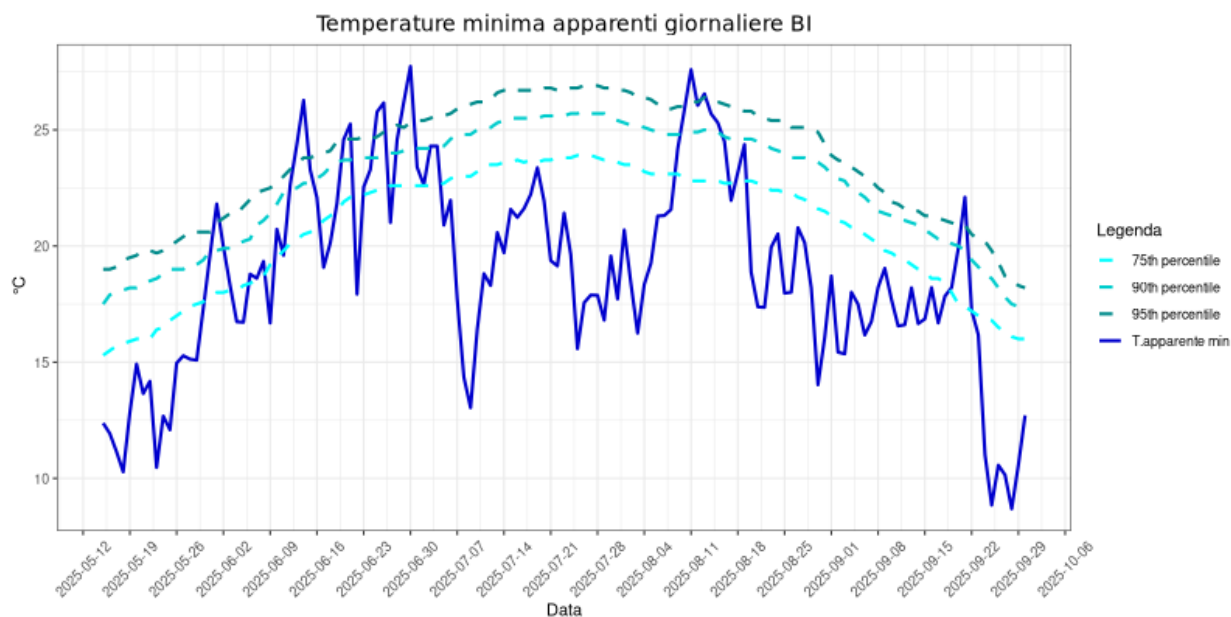


Figura 4.2 - Andamento delle temperature minime apparenti e del 75°, del 90° e del 95° percentile dal 15 maggio al 30 settembre 2025

Dalla Figura 4.1 si può notare che il 95° percentile delle temperature apparenti massime è stato superato solo in tre giornate in tutto il periodo, in molte più giornate invece le temperature minime apparenti hanno superato il percentile più elevato. (Figura 4.2). Il valore più alto di temperatura apparente massima è stato registrato con 37,7°C (con temperatura massima corrispondente misurata di 34,5°C) il 10 agosto. Il valore massimo di temperatura minima apparente è stato di 27,7 °C (con temperatura corrispondente minima di 25,7°C), registrato il 30 giugno. Nel grafico spicca, inoltre, il picco negativo nel mezzo della stagione estiva, il 9 luglio, quando è stato registrato un forte calo delle temperature, in particolar modo delle minime, a causa di un nucleo freddo in quota, in discesa dall'Olanda verso il Nord Italia.

### La verifica delle previsioni

Al fine di valutare la robustezza delle previsioni effettuate durante la stagione estiva per quanto riguarda i giorni di allerta per ondate di calore e i livelli di codice-colore emessi, viene analizzata la relazione tra WDA (Warm Day Alert) osservato e previsto.

In primo luogo, viene verificata la previsione dei giorni di ondata di calore. Successivamente viene esaminata la correttezza del codice-colore previsto rispetto all'equivalente osservato.

Sono riportati, per le previsioni del pomeriggio del giorno di emissione e dei 2 giorni successivi, il numero di:

**falsi allarmi** → giorni in cui l'osservato equivale a un livello 0-VERDE ma è stato previsto un livello 1-GIALLO, 2-ARANCIONE o 3-ROSSO

**mancati allarmi** → giorni in cui l'osservato equivale a un livello 1-GIALLO, 2-ARANCIONE o 3-ROSSO ma è stato previsto un livello 0-VERDE.

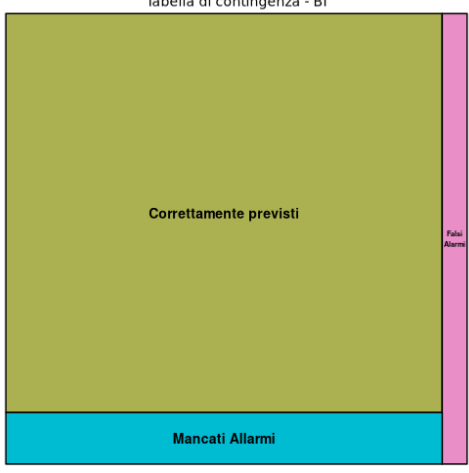
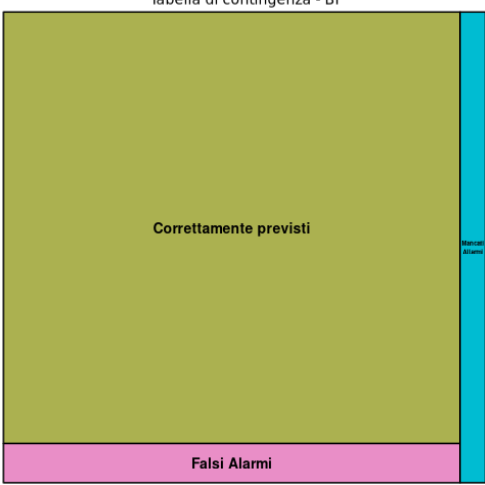
**corretti positivi o correttamente previsti** → l'osservato e il previsto concordano, è stato previsto un livello 1-GIALLO, 2-ARANCIONE o 3-ROSSO in modo corretto.

**corretti negativi** → l'osservato e il previsto concordano, è stato previsto il livello 0-VERDE in modo corretto.

Di seguito sono riportate le tabelle di contingenza con il numero di tutte e 4 le categorie e la rappresentazione qualitativa senza i corretti negativi.

Dai risultati di questa verifica si osserva che i mancati allarmi non superano il 3%, e non aumentano con l'aumentare delle scadenze previsionali. I falsi allarmi sono tra l'1% e il

2%. Nell'analisi bisogna considerare che le giornate con il sistema di allerta acceso sono in numero inferiore rispetto a quello medio degli altri capoluoghi per le caratteristiche climatiche del territorio.

PREVISIONI PER "OGGI POMERIGGIO"				
TOT. GIORNI = 139				
		previsti		
Biella		Si	No	
osservati	Si	Corretti positivi 31	Mancati allarmi 4	
	No	Falsi allarmi 2	Corretti negativi 102	
 <p>Tabella di contingenza - BI</p>				
PREVISIONI PER "DOMANI"				
TOT. GIORNI = 138				
		previsti		
Biella		Si	No	
osservati	Si	Corretti positivi 33	Mancati allarmi 2	
	No	Falsi allarmi 3	Corretti negativi 100	
 <p>Tabella di contingenza - BI</p>				



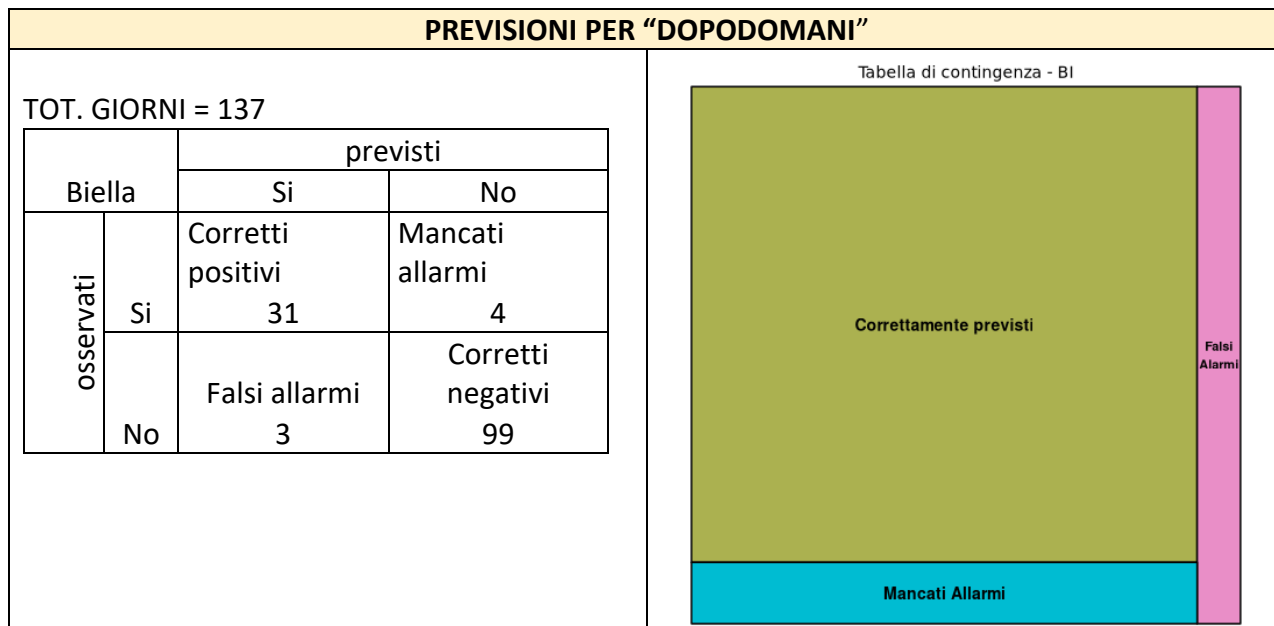


Figura 4.3 - Tabelle di contingenza osservati previsti e rappresentazione grafica dei corretti positivi, falsi allarmi e mancati allarmi per le 3 differenti scadenze previsionali

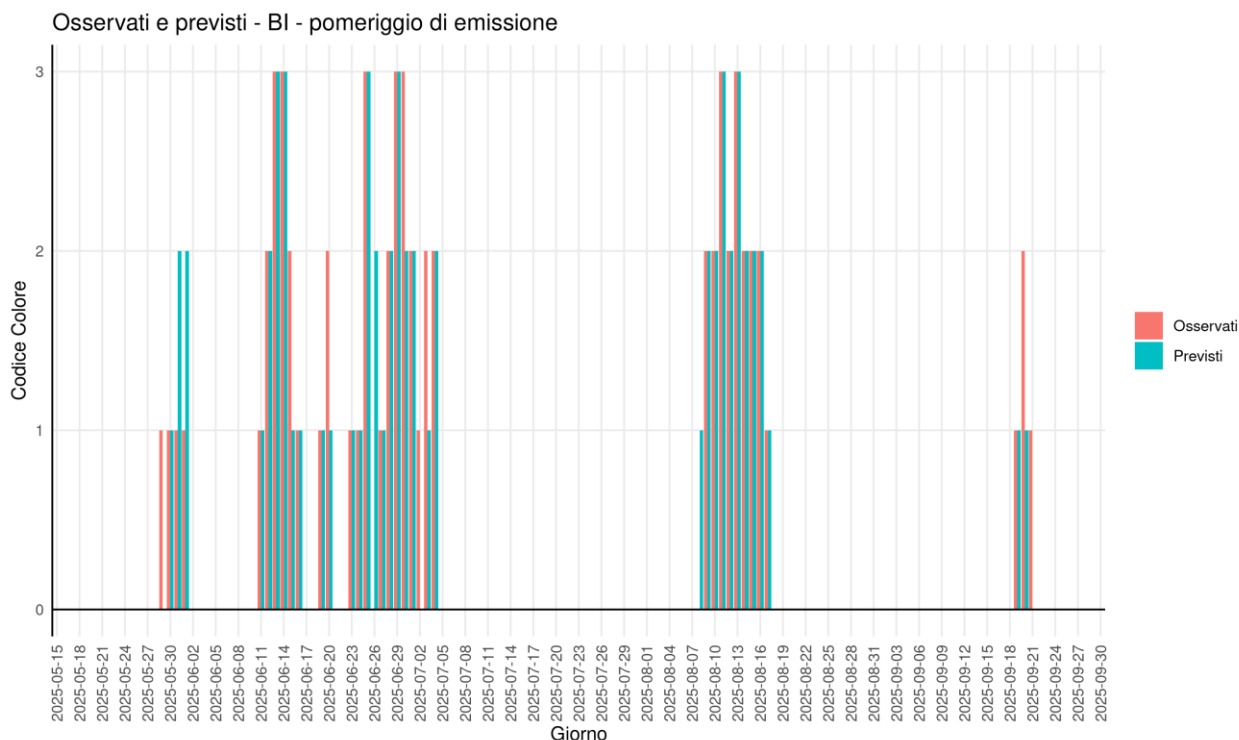


Figura 4.4 - Livelli previsti per il pomeriggio del giorno di emissione dei bollettini in arancione e livelli equivalenti osservati in blu

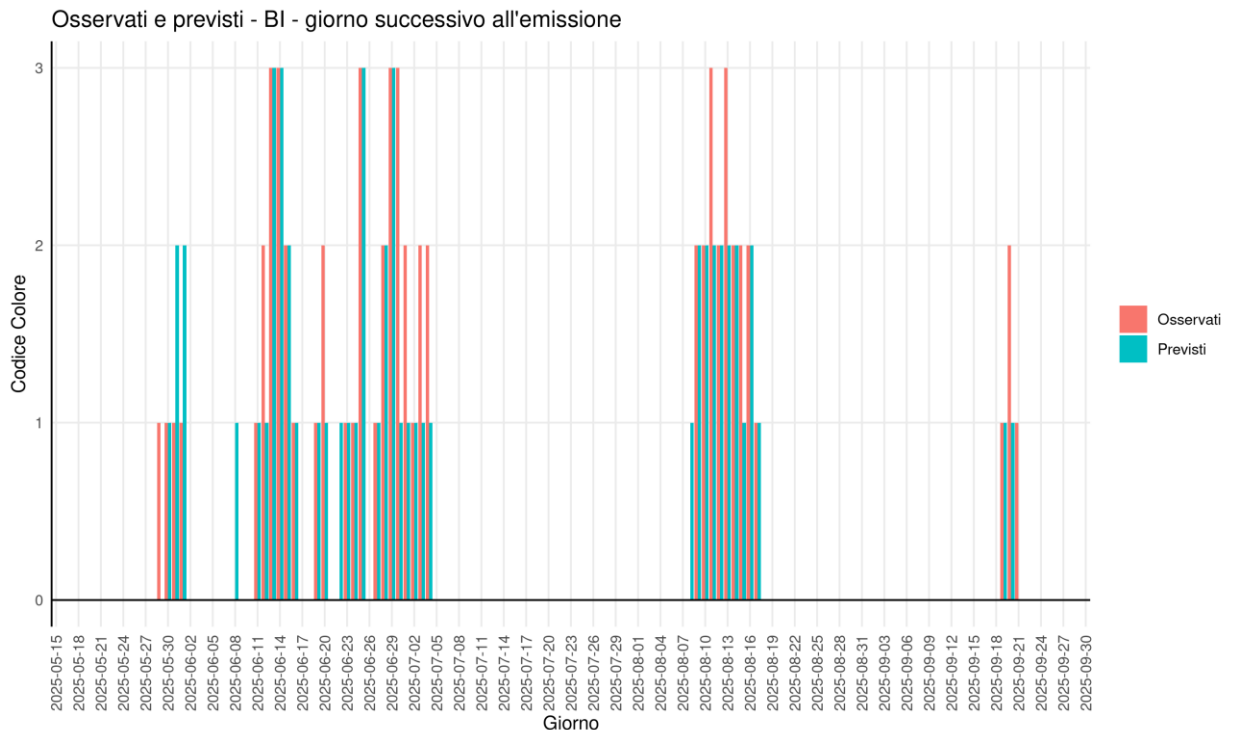


Figura 4.5 - Livelli previsti per il giorno successivo a quello di emissione dei bollettini in arancione e livelli equivalenti osservati in blu

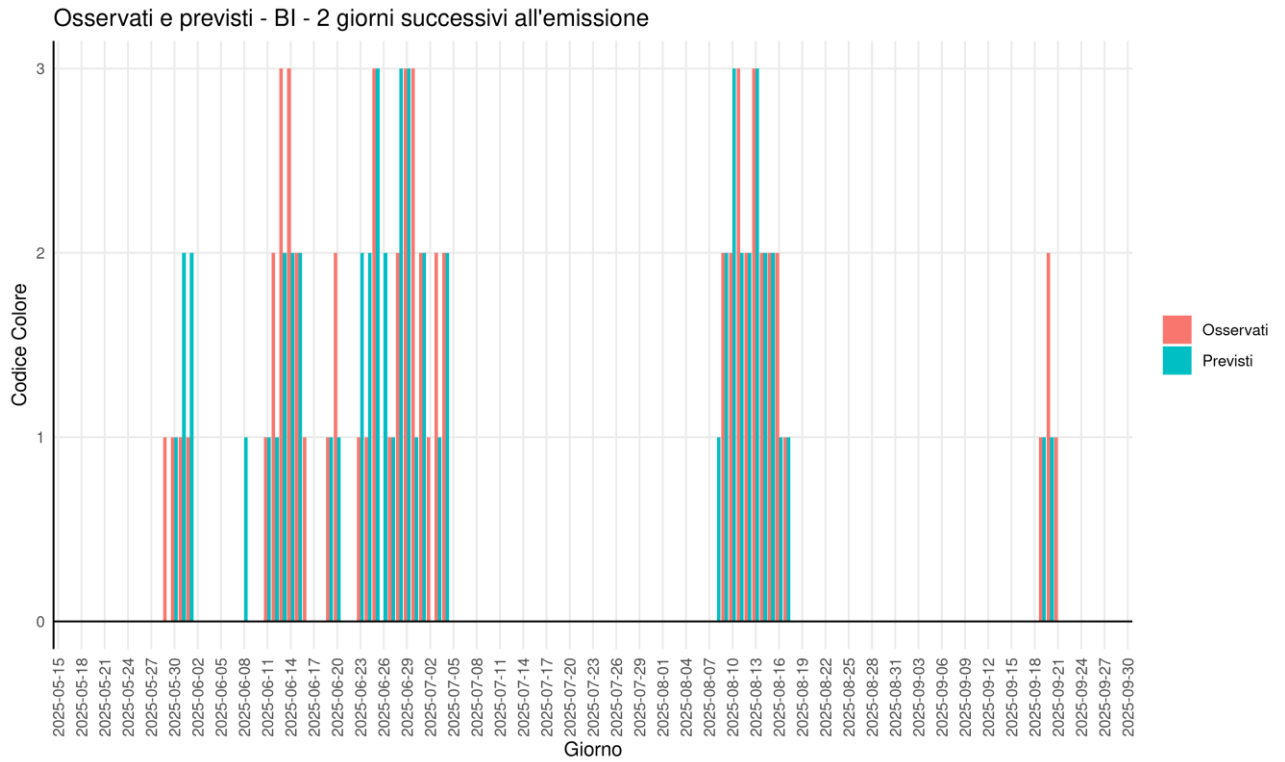


Figura 4.6 - Livelli previsti per due giorni dopo a quello di emissione dei bollettini in arancione e livelli equivalenti osservati in blu

## ***Analisi della mortalità***

Per la città di Biella, quest'anno, in aggiunta alla tradizionale analisi sui residenti e deceduti nel comune stesso è stata fatta un'analisi ampliata ai residenti a Biella ma includendo anche i deceduti nell'ospedale di Ponderano. L'obiettivo è di iniziare a descrivere il possibile impatto delle temperature estreme sulla mortalità dei residenti a Biella ma tenendo conto degli ospedalizzati e deceduti in un comune limitrofo dove sorge l'ospedale di riferimento. Per questa analisi più estesa non è possibile avere i dati di mortalità di riferimento perché manca la serie storica. Infatti, la raccolta dell'informazione specifica sul luogo di decesso avviene dal 2020 ma fino al 2023 i dati di mortalità risentono dell'effetto della pandemia.

Se consideriamo solo i deceduti nel comune di Biella, nel periodo 15 maggio – 30 settembre (139 giorni) sono stati osservati 76 decessi di cui 68 tra gli ultrasessantacinquenni (pari al 89.5% dei decessi totale) e 59 tra gli over-settantacinquenni (grandi anziani), pari al 77.6% del totale. Inoltre, tra gli over65, l'eccesso cumulato di decessi attesi rispetto agli osservati è pari a 18 decessi.

Partendo da queste informazioni, si effettuano alcune analisi sulle relazioni tra eventuali incrementi giornalieri dei decessi e le temperature elevate, sintetizzate dall'indicatore bioclimatico WDA<sup>4</sup>. In particolare, le possibili associazioni saranno valutate quando l'indicatore WDA supera le soglie di riferimento per almeno tre giorni consecutivi, ovvero quando si è in presenza di un'ondata di calore.

A Biella tra il 15 maggio ed il 30 settembre 2025, le temperature massime apparenti sono risultate superiori ai percentili di riferimento per 37 giornate, mentre sono state osservate sei ondate di calore:

- prima ondata dal 29 maggio al primo giugno;
- seconda ondata dal 11 al 16 giugno;
- terza ondata dal 23 al 25 giugno;

---

<sup>4</sup> Il WDA è un indice che tiene in considerazione la temperatura massima apparente e la temperatura minima apparente inserite in un albero decisionale, al fine di determinare i diversi livelli di allarme qualora siano superate le soglie quali il 75°, il 90° e il 95° percentile. La temperatura apparente è funzione della temperatura reale, del livello di umidità e della velocità del vento. I percentili delle temperature apparenti sono stati calcolati sul periodo di riferimento 2005-2023 per ciascun capoluogo di provincia.

- quarta ondata dal 27 giugno al 4 luglio;
- quinta ondata dal 9 al 17 agosto;
- sesta ondata dal 19 al 21 settembre.

**Per l'analisi dell'impatto sulla mortalità il periodo di sorveglianza epidemiologica di ogni ondata di calore è aumentato dei 2 giorni, successivi al termine di ogni ondata, per tenere conto dell'effetto sanitario "prolungato" dello stress termico.** Questa metodologia epidemiologica ha determinato per Biella quattro periodi di sorveglianza che potrebbero essere associati ad incrementi di mortalità per temperature "estreme".

Il primo periodo va dal 29 maggio al 3 giugno (correlato alla prima ondata di calore), il secondo dal 11 al 18 giugno (correlato alla seconda ondata di calore), il terzo periodo dal 23 giugno al 6 luglio (correlato alle terza e quarta ondata di calore), il quarto dal 9 al 19 agosto (correlato alla quinta ondata di calore) ed il quinto dal 19 al 23 settembre (correlato alla sesta ondata di calore).

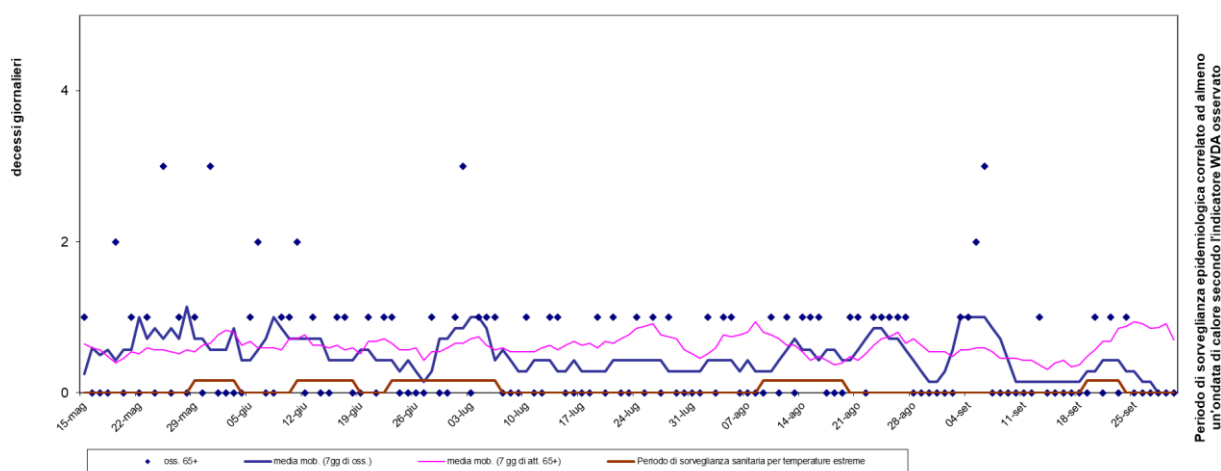


Figura 4.7- Mortalità (osservata, attesa e media mobile a base 7) tra gli over65 e periodo di sorveglianza epidemiologica della città di Biella nell'estate 2025

Considerando solo i deceduti nel comune di Biella (come da protocollo tradizionale) la distribuzione giornaliera del numero di deceduti varia da 0 a 3, tra gli over65, e da 0 a 4, per tutte le classi d'età. Il numero di giorni senza decessi è la moda, 80 giorni senza decessi (pari al 57.6% dei giorni in analisi), considerando tutte le classi d'età, 83 giorni (pari al 59.7% dei giorni in analisi) senza decessi tra gli over65.

In particolare, nei periodi di sorveglianza degli impatti sanitari sono stati osservati tra gli over65, in media, 0.6 decessi per die (il valore medio giornaliero dei cinque periodi è decrescente e pari a 0.7, 0.6, 0.6, 0.5 e 0.4, rispettivamente). In media, in nessuno dei periodi si registra un eccesso di decessi osservati tra gli over65 rispetto al riferimento. L'analisi comparata del numero di decessi osservati rispetto al riferimento per singolo periodo di sorveglianza non evidenzia, quindi, nessun effetto del determinante ambientale.

Prendendo in considerazione l'intera estate 2025 e la sotto-coorte degli over 65 a Biella si registra un numero di decessi osservati cumulato (pari a 68) minore rispetto al valore atteso (pari a 86). Questo rapporto resta uguale anche stratificando per mese di decesso, con l'eccezione di maggio, mese in cui il numero cumulato di decessi osservati è maggiore del riferimento Tabella 4.2.

Va sottolineato che per il trasferimento, nel 2015, dell'Ospedale degli Infermi da Biella in altro comune limitrofo (Ponderano), i decessi attesi sono stati calcolati dalla serie storica cimiteriale 2015-2019 e non dalla serie storica 2005-2014 dei dati di mortalità ISTAT.

Periodo	Osservati	Media giornaliera osservati	Attesi	Media giornaliera attesi	Eccesso (Osservati - Attesi)
MAGGIO (dal 15 al 31)	13	0.76	9.80	0.58	3.20
GIUGNO	14	0.47	18.20	0.61	nessun eccesso
LUGLIO	15	0.48	20.60	0.66	nessun eccesso
AGOSTO	15	0.48	19.60	0.63	nessun eccesso
SETTEMBRE	11	0.37	17.80	0.59	nessun eccesso
<b>Totale</b>	<b>68</b>	<b>0.49</b>	<b>86.00</b>	<b>0.62</b>	<b>nessun eccesso</b>

Tabella 4.2 - Mortalità osservata e attesa (media e relativi eccessi) tra gli over65 per singolo mese di decesso (Biella 2025)

L'analisi estesa anche ai deceduti nell'ospedale di Ponderano fa crescere il numero di decessi che diventa 160 per tutte le classi d'età, 146 tra gli over65 e 121 tra gli over75, 91.3% e 75.6% del totale, rispettivamente.

In particolare, considerando tutti i periodi di sorveglianza epidemiologica sono stati osservati 50 decessi tra gli over65, pari ad una media giornaliera di 1.1 decessi. L'impatto maggiore (1.7 decessi giornalieri medi tra gli over65) è associato alla prima

ondata di calore (29 maggio-primo giugno), come da letteratura. L'analisi descrittiva per mese, inoltre, conferma, infatti, che la mortalità over65 media giornaliera maggiore della media estiva si osserva nei primi tre mesi in studio (Tabella 4.3).

Periodo	Osservati	Media giornaliera osservati
MAGGIO (dal 15 al 31)	24	1.41
GIUGNO	33	1.10
LUGLIO	34	1.10
AGOSTO	26	0.84
SETTEMBRE	29	0.97
<b>Totale</b>	<b>146</b>	<b>1.05</b>

Tabella 4.3 - Mortalità osservata (totale e media) tra gli over65 per singolo mese di decesso (Biella 2025 e deceduti nell'ospedale di Ponderano)

Di seguito sono presentate le tabelle relative alle analisi descrittive effettuate con i dati dei deceduti nel comune di Biella.

	Classi di età	Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
<b>Numero decessi</b>	<b>0-64 anni</b>	4	10	14
% sul totale		2.50	6.25	8.75
% sul totale di riga		28.57	71.43	100.00
% sul totale di colonna		4.94	12.66	
<b>Numero decessi</b>	<b>65-74 anni</b>	8	17	25
% sul totale		5.00	10.63	15.63
% sul totale di riga		32.00	68.00	100.00
% sul totale di colonna		9.88	21.52	
<b>Numero decessi</b>	<b>75 anni ed oltre</b>	69	52	121
% sul totale		43.13	32.50	55.63
% sul totale di riga		57.00	43.00	100.00
% sul totale di colonna		85.19	65.82	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	<b>81</b>	<b>79</b>	<b>160</b>
% sul totale		50.63	49.37	100.00

Tabella 4.4 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per fasce d'età – sesso (Biella 2025)

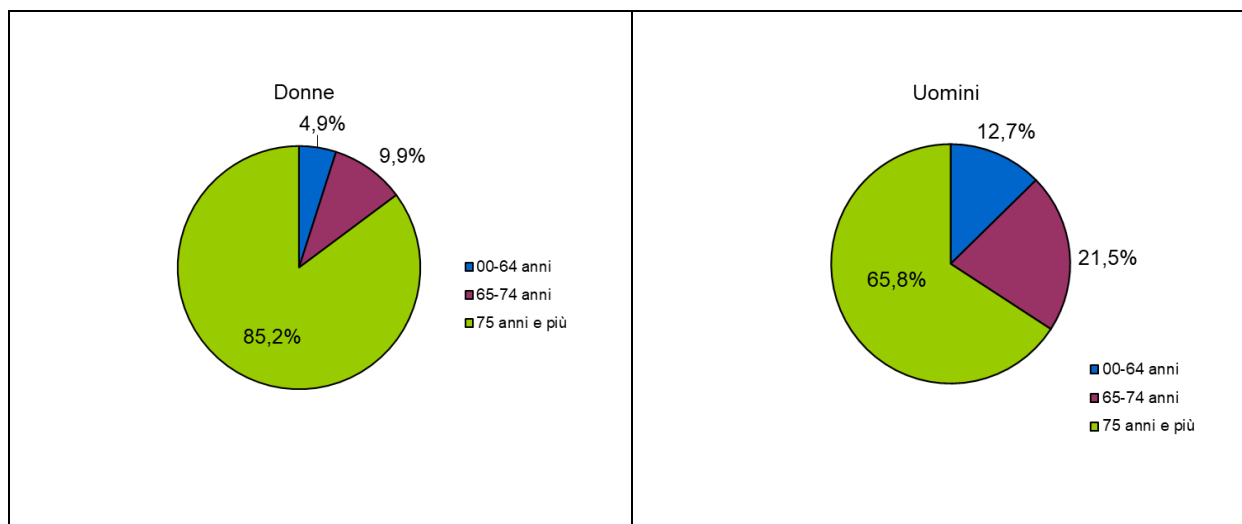


Figura 4.8- Distribuzione della percentuale dei decessi per classi di età – divisi tra i sessi (Biella 2025)

Nella città di Biella, la distribuzione dell'età fa emergere una prevalenza di donne nella classe over75 anni mentre il rapporto tra sessi si inverte nelle altre classi d'età, come nell'analisi complessiva degli 8 capoluoghi di provincia (Tabella 4.4 e Figura 4.8).

	Causa Decesso	Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa violenta / accidentale</b>	0	2	2
% sul totale		0.00	1.25	1.25
% sul totale di riga		0.00	100.00	100.00
% sul totale di colonna		0.00	2.53	
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa non violenta</b>	81	77	158
% sul totale		50.63	48.13	98.75
% sul totale di riga		51.27	48.73	100.00
% sul totale di colonna		100.00	97.47	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	<b>81</b>	<b>79</b>	<b>160</b>
% sul totale		50.63	49.37	100.00

Tabella 4.5 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per causa di morte – sesso (Biella 2025)

Nella distribuzione del genere per causa di decesso si osserva come sono solo uomini ad essere deceduti per cause violenti/accidentali (Tabella 4.5).



	Luogo del decesso	Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	21	32	53
% sul totale		13.13	20.00	33.13
% sul totale di riga		39.62	60.38	100.00
% sul totale di colonna		25.93	40.51	
<b>Numero decessi</b>	<b>R.S.A.</b>	13	9	22
% sul totale		8.13	5.63	13.75
% sul totale di riga		59.09	40.91	100.00
% sul totale di colonna		16.05	11.39	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	46	38	84
% sul totale		28.75	23.75	52.50
% sul totale di riga		54.76	45.24	100.00
% sul totale di colonna		56.79	48.10	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	1	0	1
% sul totale		0.63	0.00	0.63
% sul totale di riga		100.00	0.00	100.00
% sul totale di colonna		1.23	0.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	<b>81</b>	<b>79</b>	<b>160</b>
% sul totale		50.63	49.37	100.00

Tabella 4.6 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, del numero di decessi per luogo del decesso– sesso (Biella 2025)

Considerando anche i residenti a Biella ma deceduti nell'ospedale di Ponderano la distribuzione dei deceduti per luogo di decesso è confrontabile con la distribuzione degli altri capoluoghi di provincia (Tabella 4.6).

	Luogo del decesso	Periodo					
		Maggio 15-31	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Totale
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	10	11	10	12	10	53
<i>% sul totale</i>		6.25	6.88	6.25	7.50	6.25	33.13
<i>% sul totale di riga</i>		18.87	20.75	18.87	22.64	18.87	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		38.46	31.43	25.64	42.86	31.25	
<b>Numero decessi</b>	<b>R.S.A.</b>	4	3	7	5	3	22
<i>% sul totale</i>		2.50	1.88	4.38	3.13	1.88	13.75
<i>% sul totale di riga</i>		18.18	13.64	31.82	22.73	13.64	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		15.38	8.57	17.95	17.86	9.38	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	11	21	22	11	19	84
<i>% sul totale</i>		6.88	13.13	13.75	6.88	11.88	52.50
<i>% sul totale di riga</i>		13.10	25.00	26.19	13.10	22.62	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		42.31	60.00	56.41	39.29	59.38	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	1	0	0	0	0	1
<i>% sul totale</i>		0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63
<i>% sul totale di riga</i>		100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		3.85	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	<b>26</b>	<b>35</b>	<b>39</b>	<b>28</b>	<b>32</b>	<b>160</b>
<i>% sul totale</i>		16.25	21.88	24.38	17.50	20.00	100.00

Tabella 4.7 - Distribuzione, numero assoluto e percentuale, del numero di decessi per luogo del decesso- periodo (Biella 2025)

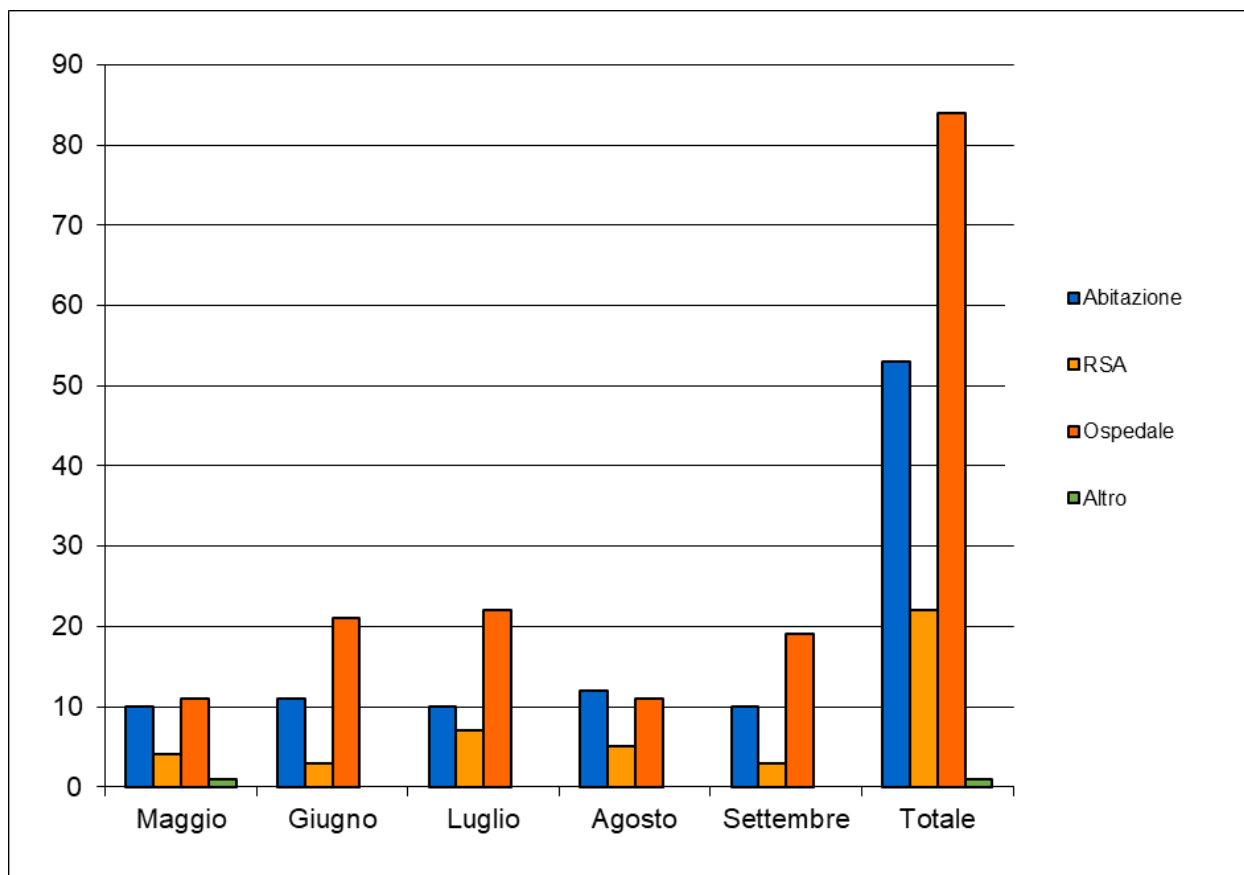


Figura 4.7 - Distribuzione del numero decessi per Luogo del decesso – periodo, maggio considerato dal 15 al 31 (Biella 2025)

Ampliando il protocollo di inclusione tradizionale dei decessi (deceduto e residente nel capoluogo) considerando i deceduti all'ospedale di Ponderano la distribuzione del luogo di decesso a Biella risulta simile agli altri capoluoghi di provincia piemontesi (Tabella 4.7 e Figura 4.7).

## 5. CONCLUSIONI

Nell'estate 2025 si sono registrate nei capoluoghi un numero di ondate di calore che varia da 5 a Vercelli a 7 a Cuneo e Novara. In tutti i capoluoghi la prima ondata si è registrata a fine maggio e l'ultima a settembre a cavallo tra la seconda e la terza decade; le due ondate più lunghe sono avvenute tra giugno e luglio e ad agosto. Oltre al numero di eventi anche la lunghezza (intesa come numero di giorni) delle ondate di calore non è variata molto da capoluogo a capoluogo. Si sono registrate oltre a ondate di calore di soli tre giorni anche ondate di durata più estesa come l'evento di Torino di 17 giorni (dal 18/06 al 04/07), ondata più lunga tra tutti i capoluoghi registratasi tra giugno e luglio. Il numero di giorni con allerta 3 - ROSSO sono variati tra 7 a Biella fino a 19 a Torino.

I dati di mortalità inviati dai servizi anagrafici dei capoluoghi di provincia piemontesi e selezionati per comune di residenza e decesso stanno ritornando ai valori pre-pandemici per la mortalità totale negli 8 capoluoghi (4450 decessi osservati nell'estate del 2025 vs 4093.8, valore medio del quinquennio 2015-2019). Come gli altri anni, inoltre, tra tutti i capoluoghi più di due terzi della mortalità osservata è stata registrata a Torino.

Oltre alla differente numerosità dei dati raccolti bisogna tenere in considerazione le differenze che esistono tra Torino e le altre città capoluogo della Regione, in termini di caratteristiche urbane, numerosità di popolazione e fattori socioeconomici. Queste peculiarità determinano, quindi la possibilità di valutazione rispetto a eventuali incrementi giornalieri dei decessi in relazione alle variazioni di temperatura solo per la città di Torino, data la consistenza della popolazione e di conseguenza la relativa numerosità di decessi quotidiani. Per le altre città capoluogo, realtà urbane relativamente piccole e con un numero dei deceduti giornalieri nell'ordine di poche unità, il rilievo di eventuali incrementi giornalieri sarebbe difficile da interpretare in quanto affetto da grandissime fluttuazioni e quindi fornirebbe stime poco attendibili dal punto di vista statistico.

Considerando la città di **Biella**, nell'estate 2025 sono stati osservati 76 decessi di cui 68 tra gli ultrasessantacinquenni e 59 tra gli over-settantacinquenni. Inoltre, tra gli over65, l'eccesso cumulato di decessi attesi rispetto agli osservati è pari a 18 decessi.

Nei periodi di sorveglianza epidemiologica sono stati osservati tra gli over65, in media, 0.4 decessi per die (il valore medio giornaliero nei quattro periodi è decrescente e pari a 0.7, 0.6, 0.5 e 0.4, rispettivamente). In media, in nessuno dei periodi si registra un eccesso di decessi osservati tra gli over65 rispetto al riferimento.

Per quanto riguarda l'andamento della mortalità nei capoluoghi piemontesi si sottolinea che le risultanze delle analisi effettuate sono in linea con i dati raccolti dal Sistema di Sorveglianza Nazionale. I dati sulla mortalità giornaliera utilizzati per queste analisi non contengono il dettaglio delle specifiche cause di morte e quindi su questa base non è possibile stimare con precisione quali incrementi di decessi per patologie specifiche possano essere messe in relazione con i determinanti ambientali oggetto di questa sorveglianza.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Anderson BG, Bell ML. Weather-Related mortality: how heat, cold, and heat waves affect mortality in the United States. *Epidemiology*. 2009; 20(2):205–213. [PubMed: 19194300]

Baccini M, Biggeri A, Accetta G, Kosatsky T, Katsouyanni K, Analitis A, Anderson HR, Bisanti L, D'Ippoliti D, Danova J, Forsberg B, Medina S, Paldy A, Rabczenko D, Schindler C, Michelozzi P. Heat effects on mortality in 15 European cities. *Epidemiology*. 2008; 19(5):711–9. [PubMed: 18520615]

Basu R, Ostro BD. A multicounty analysis identifying the populations vulnerable to mortality associated with high ambient temperature in California. *American Journal of Epidemiology*. 2008; 168(6):632–7. [PubMed: 18663214]

Basu R, Samet JM. Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. *Epidemiologic Reviews*. 2002; 24(2):190–202. [PubMed: 12762092]

Basu R. High ambient temperature and mortality: a review of epidemiological studies from 2001 to 2008. *Environmental Health*. 2009; 8(1):40. [PubMed: 19758453]

Conti S, Meli P, Minelli G, Solimini R, Toccaceli V, Vichi M, Beltrano C, Perini L. Epidemiologic study of mortality during the Summer 2003 heat wave in Italy. *Environmental Research*. 2005; 98(3):390–9. [PubMed: 15910795]

Curriero FC, Heiner KS, Samet JM, Zeger SL, Strug L, Patz JA. Temperature and mortality in 11 cities of the eastern United States. *American Journal of Epidemiology*. 2002; 155(1):80–7. [PubMed: 11772788]

Diaz J, Jordan A, Garcia R, Lopez C, Alberdi JC, Hernandez E, Otero A. Heat waves in Madrid 1986-1997: effects on the health of the elderly. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2002; 75(3):163–70. [PubMed: 11954983]

Guo Y, Gasparrini A, Armstrong BG, Tawatsupa B, Tobias A, Lavigne E, Coelho MSZS, Pan X, Kim H, Hashizume M, Honda Y, Guo YL, Wu CF, Zanobetti A, Schwartz JD, Bell ML, Scortichini M, Michelozzi P, Punnasiri K, Li S, Tian L, Garcia SDO, Seposo X, Overcenco A, Zeka A, Goodman P, Dang TN, Dung DV, Mayvaneh F, Saldiva PHN, Williams G, Tong S. Heat Wave and Mortality: A Multicountry, Multicommunity Study. *Environ Health Perspect*. 2017 Aug 10;125(8):087006. doi: 10.1289/EHP1026.

Hajat S, Armstrong B, Baccini M, Biggeri A, Bisanti L, Russo A, Paldy A, Menne B, Kosatsky T. Impact of high temperatures on mortality: is there an added heat wave effect? *Epidemiology*. 2006; 17(6):632–8. [PubMed: 17003686]

Hajat S, Kovats RS, Atkinson RW, Haines A. Impact of hot temperatures on death in London: a time series approach. *Journal of Epidemiology and Community Health*. 2002; 56(5):367–72. [PubMed: 11964434]

Hajat S, Kovats RS, Lachowycz K. Heat-related and cold-related deaths in England and Wales: who is at risk? *Occupational and Environmental Medicine*. 2007; 64(2):93–100. [PubMed: 16990293]

Hertel S, Le Tertre A, Jockel KH, Hoffmann B. Quantification of the heat wave effect on causespecific mortality in Essen, Germany. *European Journal of Epidemiology*. 2009; 24(8):407–14. [PubMed: 19517255]

Huynen MM, Martens P, Schram D, Weijnenberg MP, Kunst AE. The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population. *Environmental Health Perspectives*. 2001; 109(5):463–70. [PubMed: 11401757]

Kaiser R, Le Tertre A, Schwartz J, Gotway CA, Daley WR, Rubin CH. The effect of the 1995 heat wave in Chicago on all-cause and cause-specific mortality. *American Journal of Public Health*. 2007; 97(Suppl 1):S158–62. [PubMed: 17413056]

Kovats RS, Kristie LE. Heatwaves and public health in Europe. *European Journal of Public Health*. 2006; 16:592–9. [PubMed: 16644927]

Le Tertre A, Lefranc A, Eilstein D, Declercq C, Medina S, Blanchard M, Chardon B, Fabre P, Filleul L, Jusot JF, Pascal L, Prouvost H, Cassadou S, Ledrans M. Impact of the 2003 heatwave on all-cause mortality in 9 French cities. *Epidemiology*. 2006; 17(1):75–9. [PubMed: 16357598]

Luber G, McGeehin M. Climate change and extreme heat events. *American Journal of Preventive Medicine*. 2008; 35(5):429–435. [PubMed: 18929969]

Medina-Ramon M, Schwartz J. Temperature, temperature extremes, and mortality: a study of acclimatization and effect modification in 50 United States cities. *Occupational and Environmental Medicine*. 2007; 64:827–833. [PubMed: 17600037]

Michelozzi P, Accetta G, De Sario M, D'Ippoliti D, Marino C, Baccini M, Biggeri A, Anderson HR, Katsouyanni K, Ballester F. High temperature and hospitalizations for cardiovascular and respiratory causes in 12 European cities. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2009; 179(5):383–389. others. [PubMed: 19060232]

Michelozzi, P., A. Biggeri, H.R. Anderson, K. Katsouyanni, F. Ballester, L. Bisanti, E. Cadum, B. Forsberg, F. Forastiere, P. Goodman, A. Hojs, U. Kirchmayer, S. Medina, A. Paldy, C. Schindler, J. Sunyer and C.A. Perucci, 2009: High temperature and hospitalizations for cardiovascular and respiratory causes in 12 European Cities. *Amer. J. Resp. and Crit. Care Med.*, 179: 383–389.

Michelozzi, P., F de'Donato, L. Bisanti, A. Russo, E. Cadum, M. DeMaria, M. D'Ovidio, G. Costa and C.A. Perucci, 2005: The impact of the summer 2003 heat waves on mortality in four Italian cities. *Eurosurveillance* 10: 161–65.

Michelozzi, P., F. de'Donato, L. Bisanti, A. Russo, E. Cadum, M. DeMaria, M. D'Ovidio, G. Costa and C.A. Perucci, 2005: Heat waves in Italy: Cause specific mortality and the role of educational level and socio-economic conditions. In: *Extreme Weather Events and Public Health Responses*. W. Kirch, B. Menne and R. Bertolinni (eds.), Springer, New York, 121–127.

O'Neill MS, Ebi KL. Temperature extremes and health: impacts of climate variability and change in the United States. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2009; 51(1):13–25. [PubMed: 19136869]

O'Neill MS, Zanobetti A, Schwartz J. Modifiers of the temperature and mortality association in seven US cities. *American Journal of Epidemiology*. 2003; 157(12):1074–1082. [PubMed: 12796043]

Pattenden S, Nikiforov B, Armstrong BG. Mortality and temperature in Sofia and London. *Journal of Epidemiology and Community Health*. 2003; 57(8):628–33. [PubMed: 12883072]

Poumadere M, Mays C, Le Mer S, Blong R. The 2003 heat wave in France: dangerous climate change here and now. *Risk Analysis*. 2005; 25(6):1483–94. [PubMed: 16506977]

Rey G, Jouglu E, Fouillet A, Pavillon G, Bessemoulin P, Frayssinet P, Clavel J, Hemon D. The impact of major heat waves on all-cause and cause-specific mortality in France from 1971 to 2003. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2007; 80(7):615–26. [PubMed: 17468879]

Stafoggia M, Forastiere F, Agostini D, Biggeri A, Bisanti L, Cadum E, Caranci N, de' Donato F, De Lisio S, De Maria M, Michelozzi P, Miglio R, Pandolfi P, Picciotto S, Rognoni M, Russo A, Scarnato C, Perucci CA. Vulnerability to heat-related mortality: a multicity, population-based, case-crossover analysis. *Epidemiology*. 2006; 17(3):315–23. [PubMed: 16570026]

World Meteorological Organization, World Health Organization. *Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development*. G.R. McGregor, lead editor P. Bessemoulin, K. Ebi and B. Menne, editors. WHO, WMO-No. 1142, 2015. ISBN 978-92-63-11142-5