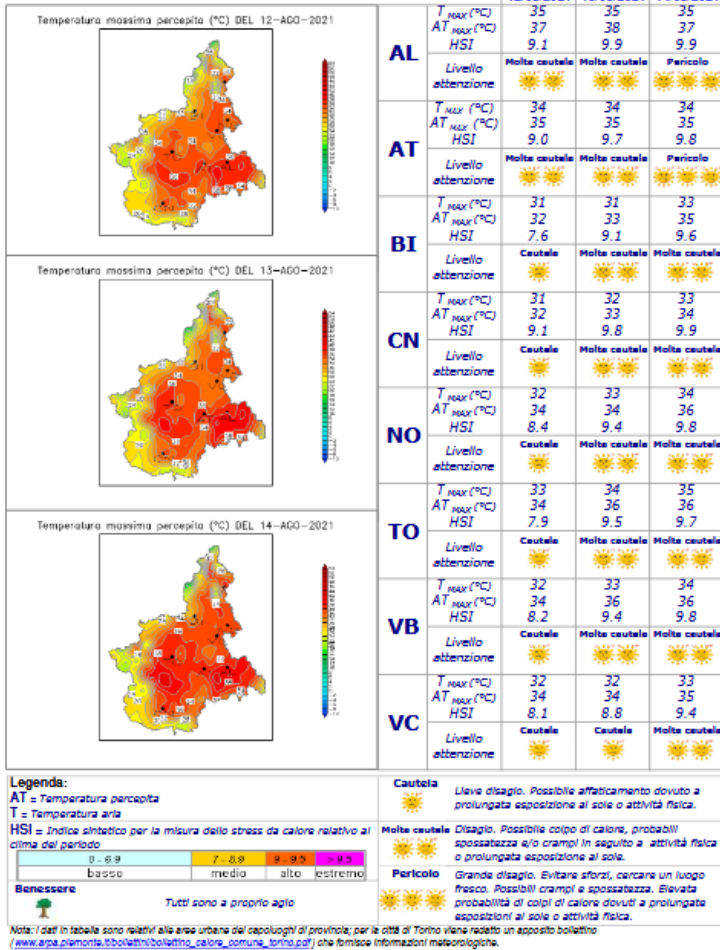


Bollettino n° 90/2021 del 12/08/21 ore 12  
 Prossimo aggiornamento: venerdì 13/08/21

IL BOLLETTINO CONTIENE AVVISI



**Valutazione della  
 mortalità estiva  
 in relazione alle  
 ondate di calore  
 nei  
 capoluoghi di provincia  
 della  
 Regione Piemonte  
 Estate 2021**

**Relazione Finale**  
**15 maggio ÷ 30 settembre**

Dipartimento tematico Valutazioni Ambientali – Epidemiologia Ambientale  
 Dipartimento tematico Sistemi Previsionali - Meteorologia e Clima

## **Sommario**

<b>Introduzione .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Analisi climatologia .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Analisi della mortalità complessiva a livello Regionale .....</b>	<b>8</b>
2.1 Analisi della mortalità nei capoluoghi (escluso Torino) .....	21
<b>3 Analisi della Mortalità per Capoluogo .....</b>	<b>31</b>
3.1 Alessandria .....	31
3.2 Asti .....	39
3.3 Biella.....	46
3.4 Cuneo .....	54
3.5 Novara .....	62
3.6 Verbania .....	70
3.7 Vercelli .....	77
3.8 Torino.....	85
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>98</b>
<b>4 BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>103</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L'analisi statistica ed epidemiologica è a cura del Dipartimento tematico Valutazioni Ambientali – Epidemiologia Ambientale</i></li> <li>• <i>L'analisi climatica è a cura del Dipartimento tematico Sistemi Previsionali - Meteorologia e Clima</i></li> </ul>	

## 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 che provocano importanti impatti non solo sull’ambiente ma anche sulla salute dell’uomo, in termini di incremento di morbosità e di mortalità. Secondo un nuovo report delle Nazioni Unite, negli ultimi 20 anni si sono verificati il doppio dei disastri naturali, rispetto ai 20 anni precedenti, a causa del cambiamento climatico, che hanno fatto quasi raddoppiare le perdite economiche globali, arrivando a circa 2.97 trilioni di dollari, colpendo 4.2 miliardi di persone con 1.23 milioni di vittime.

Gli effetti negativi del cambiamento climatico, di cui già abbiamo testimonianza oggi, sono attesi aumentare in futuro a prescindere dall’adozione delle migliori azioni di mitigazione dei gas climalteranti. Per questo motivo si stanno mettendo in atto specifiche strategie di adattamento per aumentare la resilienza dei sistemi sociali ed economici a tutti i livelli di governo. La Giunta della Regione Piemonte ha recentemente 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.

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 Valutazioni Ambientali – 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.

Arpa Piemonte, in recepimento della DGR n 2-5947 del 28/5/07, nell'ambito delle attività previste per la prevenzione degli effetti sulla salute delle ondate di calore, ogni anno predispose, nel periodo 1 maggio – 30 settembre (1 maggio- 15 settembre prima del 2020), uno specifico bollettino per la città di Torino, uno per i comuni della provincia 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, 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.

## 1. Analisi climatologia

L'estate 2021 ha avuto una temperatura media di 18.7°C, con un'anomalia termica positiva di 1.1°C rispetto alla media del periodo 1971-2000, ed è risultata l'undicesima stagione estiva più calda nella distribuzione storica degli ultimi 64 anni.

L'estate è stata preceduta da un mese di **maggio** con una temperatura media di circa 11.2°C, e un'anomalia termica positiva di 0.9°C rispetto alla media del periodo 1971-2000, ponendosi al 13° posto tra i mesi di maggio più caldi degli ultimi 64 anni.

Tutti i 3 mesi dell'estate hanno avuto una temperatura superiore alla norma; luglio 2021 è stato il mese più caldo della stagione, superando agosto 2021 per pochi decimi di grado. Giugno 2021 ha avuto la temperatura più bassa, ma anche l'anomalia positiva più alta (+2.6°C) e sensibilmente maggiore rispetto a luglio e agosto, piazzandosi al quarto posto nella serie storica.

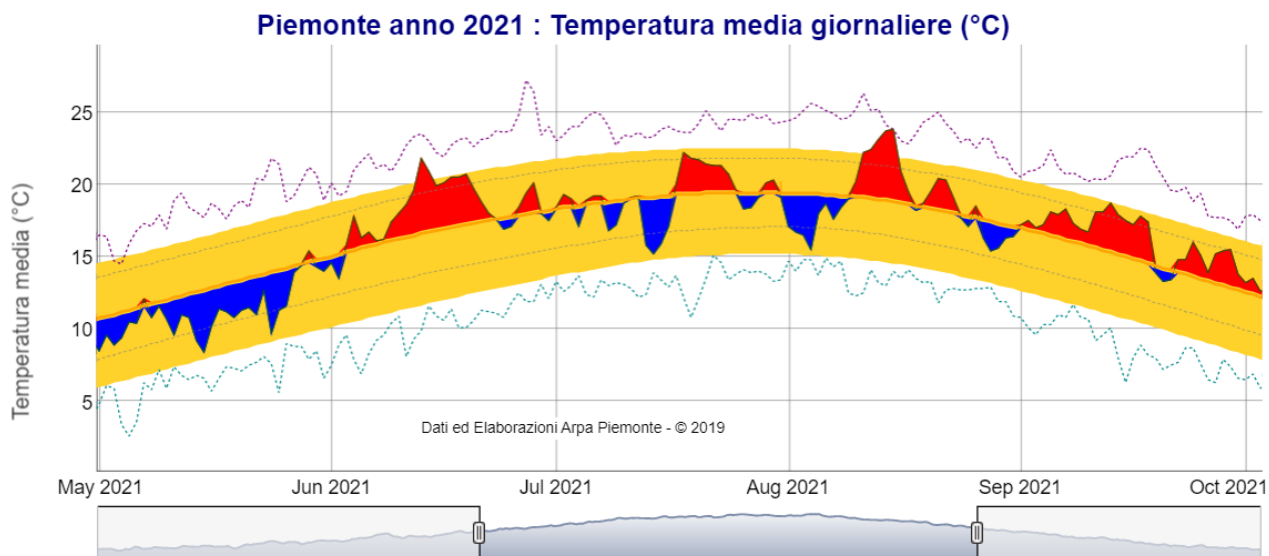


Figura 1.1 - Andamento della temperatura media giornaliera sul Piemonte nel periodo maggio – settembre (valori riferiti ad un punto medio posto a 900 m di quota)

Le temperature massime e minime hanno avuto anch'esse un'anomalia positiva di poco superiore a 1°C e si sono piazzate, rispettivamente, al 15° e 8° posto nella classifica delle stagioni più calde. I primati termici stagionali sono risultati assenti.

I giorni più caldi dell'estate 2021 sono stati il 14 e il 15 agosto 2021; invece il picco del freddo è avvenuto nei primi due giorni della stagione, l'1 e il 2 giugno 2021

Il numero di giorni tropicali (temperatura massima >30°C) è stato superiore alla climatologia solo nelle città di Alessandria e Torino ed inferiore nei rimanenti capoluoghi. Le notti tropicali (temperatura minima >20°C) sono state minori della norma a Cuneo e Torino, in media ad Asti e Novara e maggiori negli altri capoluoghi.

	Giorni tropicali		Notti tropicali			Giorni tropicali		Notti tropicali	
	1991_2020	2021	1991_2020	2021		1991_2020	2021	1991_2020	2021
<b>AL</b>	55,8	65	2,9	4	<b>NO</b>	39,7	21	32,5	33
<b>AT</b>	49,6	44	4,3	4	<b>TO</b>	44	48	17,2	9
<b>BI</b>	33,2	15	28,4	30	<b>VB</b>	38,7	22	19,9	22
<b>CN</b>	15,7	10	0,9	0	<b>VC</b>	45,9	39	8,6	14

Tabella 1.1 – Giorni tropicali (T massima>30°C) e notti tropicali (T minima>20°C) nell'estate 2021. (Periodo di riferimento 2000-2020 per Verbania e Biella)

**Giugno 2021** ha avuto una temperatura media di circa 18.2°C, con un'anomalia termica positiva di 2.6°C rispetto alla media del periodo 1971-2000 ed è risultato il quarto mese di giugno più caldo degli ultimi 64 anni.

Il valore più alto delle temperature massime giornaliere nel mese di giugno 2021 è stato raggiunto il 13 in tutti i capoluoghi di provincia, con il valore più elevato pari a 35.7°C ad Alessandria.

	Giorni tropicali		Notti tropicali			Giorni tropicali		Notti tropicali	
	1991_2015	2021	1991_2015	2021		1991_2015	2021	1991_2015	2021
AL	12,4	21	1,8	0	NO	8,9	5	6,6	9
AT	11,3	9	1,8	0	TO	6,7	12	3,6	0
BI	8,4	3	6,5	10	VB	9,1	6	4,8	9
CN	4,2	1	1,8	0	VC	10,7	12	2,8	6

Tabella 1.2- Giorni tropicali ( $T_{massima} > 30^{\circ}\text{C}$ ) e notti tropicali ( $T_{minima} > 20^{\circ}\text{C}$ ) nel mese di giugno 2020 rispetto alla climatologia del periodo 1991-2015. (Periodo di riferimento 2000-2015 per Biella e Verbania)

I giorni tropicali sono stati ovunque inferiori alla media climatologica ad eccezione di Alessandria e Torino; le notti tropicali sono state superiori al valore climatico nei capoluoghi del nord Piemonte (Biella, Novara, Verbania e Vercelli) mentre negli altri sono stati inferiori e spesso nulli.

**Luglio 2021** ha registrato una temperatura media di circa 19.1°C, con un'anomalia termica positiva di 0.4°C rispetto alla media del periodo 1971-2000

Il valore più alto delle temperature massime giornaliere nel mese di luglio 2021 è stato raggiunto il 17 a Vercelli, il 18 a Torino, Biella, Verbania (Pallanza), Cuneo (Boves) ed il 20 a Novara, Asti e Alessandria, con il valore più elevato pari a 35.3°C ad Alessandria.

I giorni tropicali (temperatura massima  $> 30^{\circ}\text{C}$ ) sono stati ovunque inferiori rispetto alla media climatica ad eccezione di Alessandria; minori della norma anche le notti tropicali che solo a Vercelli hanno superato i valori climatologici del periodo 1991 - 2020

	Giorni tropicali		Notti tropicali			Giorni tropicali		Notti tropicali	
	1991-2020	2021	1991-2020	2021		1991-2020	2021	1991-2020	2021
AL	22,8	25	3,4	3	NO	18,5	7	14,7	13
AT	21,4	18	4,1	4	TO	18,8	19	8,3	6
BI	14,9	6	12,2	10	VB	17,2	7	9,7	8
CN	8,5	3	1,4	0	VC	19,4	16	5,6	7

Tabella 1.3 – Giorni tropicali ( $T_{massima} > 30^{\circ}\text{C}$ ) e notti tropicali ( $T_{minima} > 20^{\circ}\text{C}$ ) nel mese di luglio 2021 rispetto alla climatologia del periodo 1991-2020. Periodo di riferimento 2000-2020 per Biella e Verbania

In Piemonte ad **agosto 2021** si è registrata una temperatura media di circa 18.8°C, con un'anomalia termica positiva di 0.5°C rispetto alla media del periodo 1971-2000

Il valore più alto delle temperature massime giornaliere nel mese di agosto 2021 è stato raggiunto in tutti i capoluoghi tra il 13 e il 15, con il valore più elevato pari a 36.7°C ad Alessandria.

I giorni tropicali (temperatura massima >30°C) sono stati ovunque inferiori o uguali alla media climatica; minori della norma anche le notti tropicali che solo a Biella hanno raggiunto i valori climatologici del periodo 1991 – 2020.

	Giorni tropicali		Notti tropicali			Giorni tropicali		Notti tropicali	
	1991-2015	2020	1991-2015	2020		1991-2015	2020	1991-2015	2020
<b>AL</b>	20,6	19	3,3	1	<b>NO</b>	12,3	9	11,9	11
<b>AT</b>	16,9	17	2,1	0	<b>TO</b>	16,5	17	6,5	3
<b>BI</b>	10,4	6	9,7	10	<b>VB</b>	12,4	9	8,4	5
<b>CN</b>	6,0	6	1,4	0	<b>VC</b>	15,8	11	3,3	1

Tabella 1.4 – Giorni tropicali ( $T_{massima} > 30^{\circ}\text{C}$ ) e notti tropicali ( $T_{minima} > 20^{\circ}\text{C}$ ) nel mese di agosto 2021 rispetto alla climatologia del periodo 1991-2020. Periodo di riferimento 2000-2020 per Biella e Verbania

Il mese di **settembre** 2021 ha avuto una temperatura media di circa 16.4°C, con un'anomalia termica positiva di circa 2°C rispetto alla norma climatica del periodo 1971-2000, risultando l'ottavo mese di settembre più caldo degli ultimi 64 anni.

Il valore più alto delle temperature massime giornaliere nel mese di settembre 2021 è stato raggiunto l'11 a Biella e Novara ed il 13 negli altri capoluoghi. Il valore più elevato è stato pari a 31.8°C a Biella.

## 2. Analisi della mortalità complessiva a livello Regionale

Il sistema di monitoraggio rapido della mortalità estiva prevede la rilevazione 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 ha cadenza giornaliera per la città Torino e per gli altri capoluoghi di provincia ogni due o tre giorni, e persiste per tutta la durata dell'emissione del bollettino, 15 maggio-30 settembre.

Le segnalazioni vengono trasmesse secondo un tracciato record predisposto dalla Struttura di "Epidemiologia Ambientale" di Arpa Piemonte, in cui per ogni soggetto, nel rispetto della normativa definita dalla legge sulla Privacy a tutela dei dati sensibili, sono rilevate 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 RSA, 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, sulla base del quale sono poi state effettuate le analisi statistiche descrittive epidemiologiche, finalizzate alla valutazione di eventuali incrementi dei decessi osservati in funzione delle ondate di calore. L'eccesso di mortalità giornaliera è stato calcolato come differenza tra la mortalità osservata e la mortalità attesa, che viene 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, utilizzando la mortalità nei periodi in assenza di ondate di calore come riferimento rispetto ai periodi con ondata.

Nel periodo estivo del 2021 sono stati registrati complessivamente, nelle 8 città capoluogo, 4563 decessi, di questi circa il 69%, pari a 3119, sono stati registrati nella città di Torino, Figura 2.1 e Tabella 2.1.



Il numero di residenti è in continua diminuzione negli anni, come emerge paragonando la popolazione del 2021 con quella degli anni precedenti. Per quanto riguarda il numero di decessi, confrontando il 2021 con l'anno precedente, si nota un decremento del numero di deceduti nel periodo estivo, sia totale sia per singolo comune (fanno eccezione Alessandria e Novara dove risulta esserci un aumento del numero di deceduti nel 2021 rispetto al 2020). Inoltre, la proporzione di deceduti over65, nel totale dei capoluoghi, è pari al 90.2%, in diminuzione rispetto alla percentuale del 2020 e questo è dovuto alla riduzione della percentuale di deceduti over65 a Torino, Cuneo, Alessandria e Vercelli. La percentuale di decessi rispetto alla popolazione residente è per la totalità degli 8 comuni selezionati 0.35% con un campo di variazione che va dal 0.22% (Biella) allo 0.40% (Alessandria) come si vede in Tabella 2.1.

Città	Frequenza assoluta		Frequenza % della mortalità estiva rispetto alla popolazione residente
	Popolazione Residente <sup>(1)</sup>	Mortalità estiva	
Alessandria	92.104	367	0,40
Asti	74.348	276	0,37
Biella	43.663	96	0,22
Cuneo	55.980	157	0,28
Novara	101.916	307	0,30
Verbania	30.104	96	0,32
Vercelli	45.875	145	0,32
Torino	848.196	3.119	0,37
<b>Totale città</b>	<b>1.292.186</b>	<b>4.563</b>	<b>0,35</b>

(1) Popolazione residente al 31/12/2020 (dato provvisorio scaricato il 04/11/2021). Fonte: Banca Dati Demografica e Evolutiva (BDDE) Regione Piemonte

Tabella 2.1- Statistica descrittiva, distribuzione di frequenza assoluta della popolazione residente e dei decessi dal 15 maggio al 30 settembre, secondo la città di residenza, per tutte le città capoluogo e totale.

La figura sottostante rappresenta graficamente le percentuali di popolazione residente e di mortalità per capoluogo di provincia (Figura 2.1).

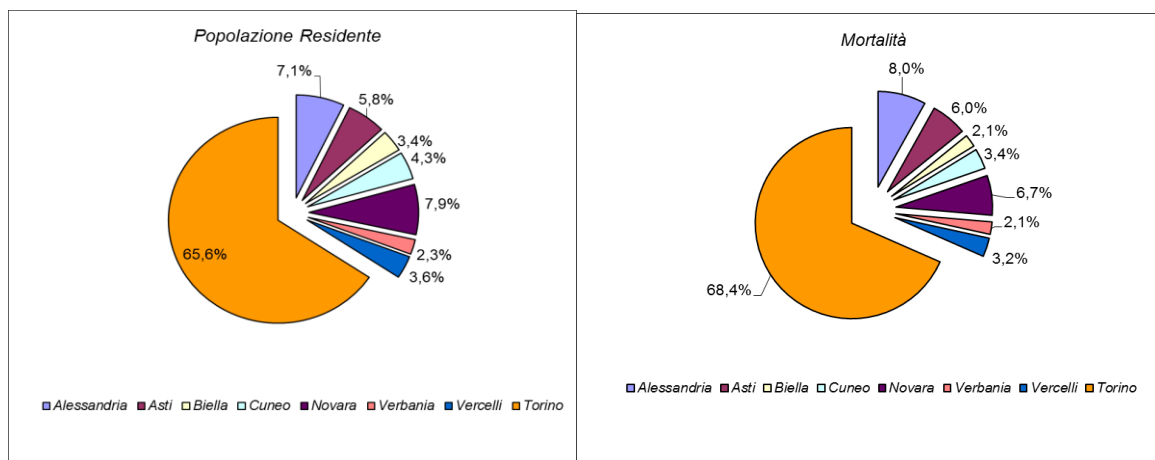


Figura 2.1- Statistica descrittiva, distribuzione delle percentuali della popolazione residente e dei decessi secondo la città di residenza, per tutte le città capoluogo e totale.

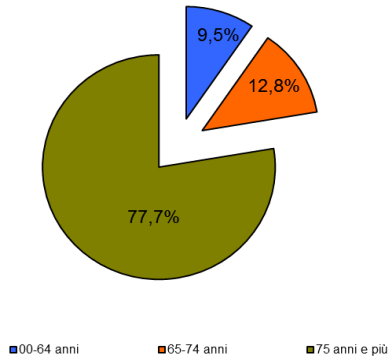
La città di Torino da sola ha circa il 66% della popolazione residente sul totale delle otto città capoluogo, ed è l'unica realtà metropolitana in Piemonte. In considerazione delle differenze che esistono tra Torino e le altre città capoluogo della Regione, in termini di caratteristiche urbane, numerosità di popolazione e fattori socio-economici, 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 over 65 e over 75 che la letteratura indica essere quelle maggiormente "fragili" e a maggior rischio rispetto al determinante ambientale in studio (Tabella 2.2 e Figura 2.2).

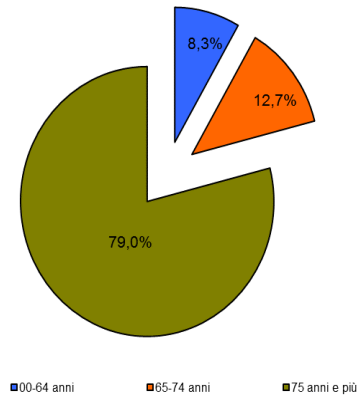
Città		Mortalità	
		Tutte le età	65 anni e più
Alessandria	<b>Numero</b>	367	332
	Media giornaliera	2.87	2.59
	% decessi sul totale		90.46
Asti	<b>Numero</b>	276	253
	Media giornaliera	2.28	2.09
	% decessi sul totale		91.67
Biella	<b>Numero</b>	96	87
	Media giornaliera	1.43	1.30
	% decessi sul totale		90.63
Cuneo	<b>Numero</b>	157	142
	Media giornaliera	1.65	1.50
	% decessi sul totale		90.45
Novara	<b>Numero</b>	307	283
	Media giornaliera	2.50	2.30
	% decessi sul totale		92.18
Verbania	<b>Numero</b>	96	89
	Media giornaliera	1.48	1.37
	% decessi sul totale		92.71
Vercelli	<b>Numero</b>	145	128
	Media giornaliera	1.65	1.46
	% decessi sul totale		88.28
Torino	<b>Numero</b>	3 119	2 803
	Media giornaliera	22.44	20.17
	% decessi sul totale		89.87
<b>Totale città</b>	<b>Numero</b>	4 563	4 117
	Media giornaliera	32.83	29.62
	% decessi sul totale		90.23

Tabella 2.2 – Statistica descrittiva del numero di decessi (frequenze assolute e media giornaliera), per classe di età, tutte le città capoluogo e totale.

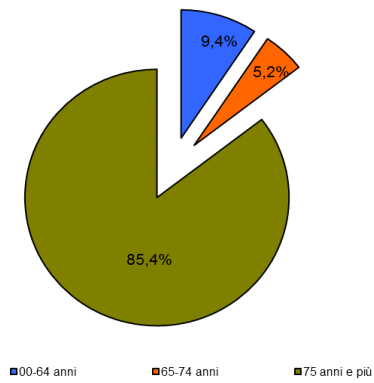
Alessandria



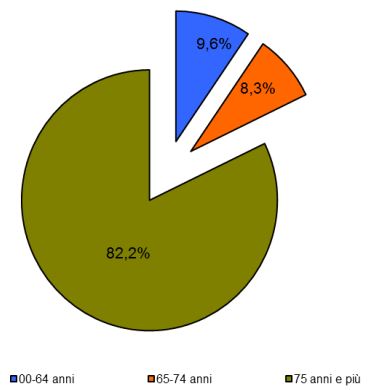
Asti



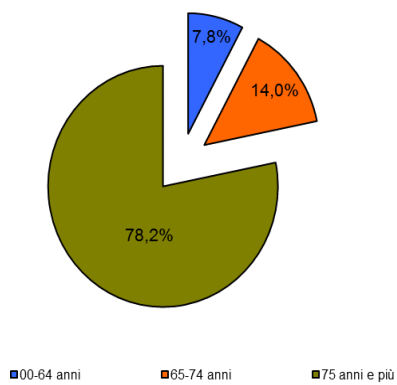
Biella



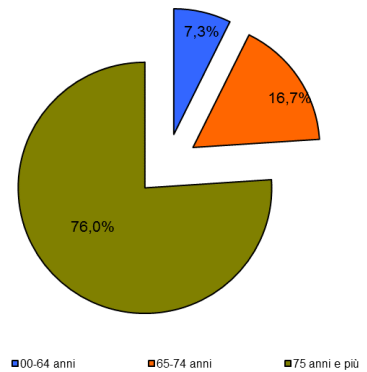
Cuneo



Novara



Verbania



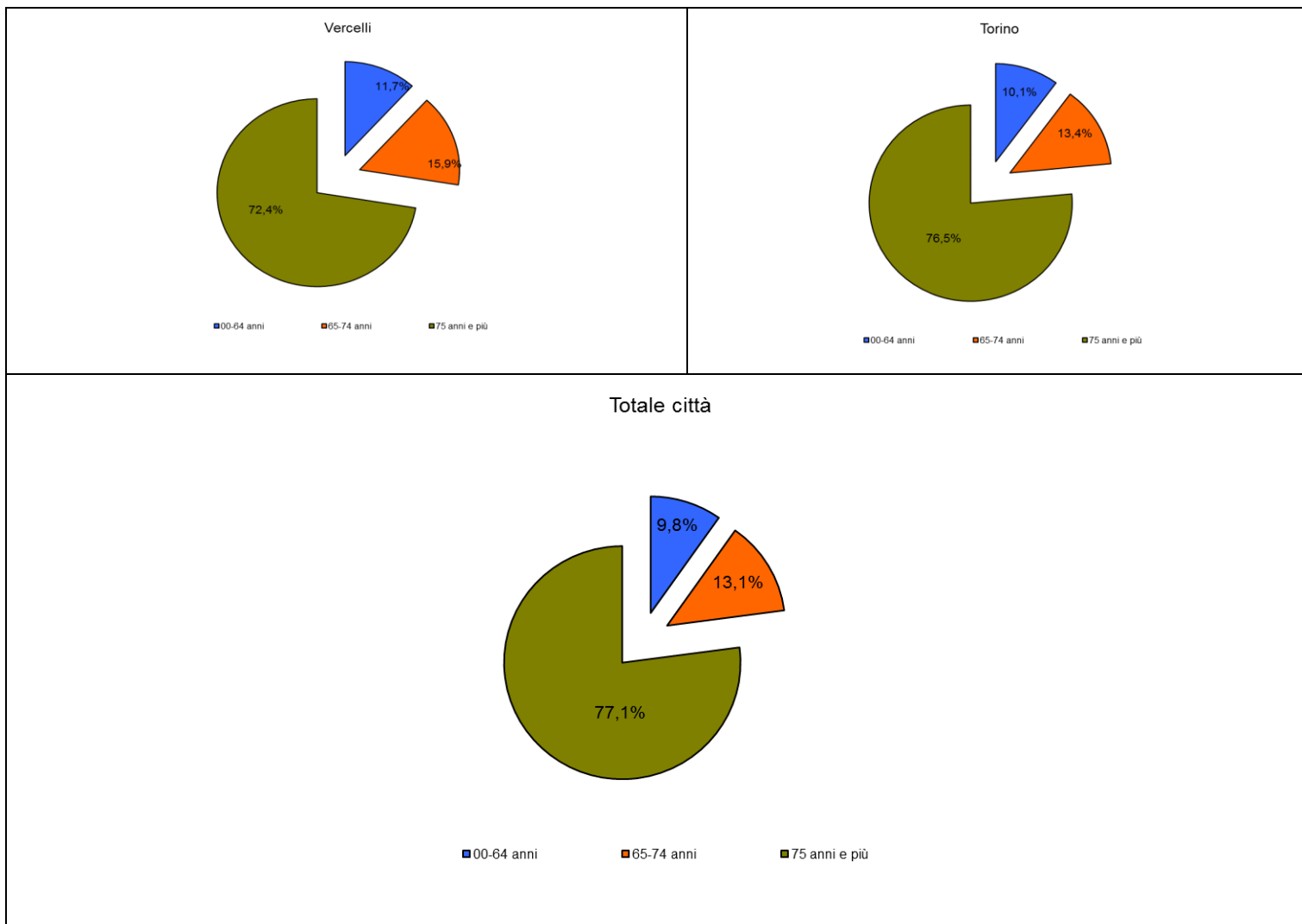


Figura 2.2– Statistica descrittiva del numero di decessi, distribuzione delle frequenze percentuali dei decessi per classi di età (meno di 65 anni, tra 65 e 74 anni, 75 anni e più), tutte le città capoluogo e totale

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 o più) variando da 72.4%, a Vercelli, a 85.4%, a Biella, con una media tra le otto città capoluogo del 77.1%. Il restante numero di deceduti è stato rappresentato nei grafici suddividendoli tra deceduti 65-74 anni e deceduti under 65 (classe d'età più giovane). La percentuale dei decessi in queste classi è simile tra le diverse città capoluogo considerati tranne Cuneo e Biella dove le percentuali dei deceduti under 65 supera il valore di 82.

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. (circa 20). Per le altre città capoluogo, realtà urbane relativamente piccole e con un numero dei deceduti giornalieri nell'ordine di poche unità, i risultati di eventuali valutazioni sarebbero difficili da interpretare in quanto affetti

da grandissime fluttuazioni e quindi fornirebbero stime poco attendibili dal punto di vista statistico.

L'analisi per la città di Torino mostra 35 giorni in ondata di calore (il 25% del periodo considerato e il valore più basso degli ultimi 6 anni) con un eccesso cumulato di mortalità tra gli over65 pari a 37 decessi (ovvero in media poco più di un decesso al giorno in più rispetto all'atteso). Nei rimanenti giorni, giorni senza ondate di calore, è presente un eccesso cumulato tra gli over65 di decessi osservati pari a circa 78, che corrispondono ad una media di 0.7 deceduti osservati in più al giorno. I dati evidenziano che l'eccesso nella mortalità osservata non è sistematico, non c'è una differente proporzione di deceduti per ondate di calore tra casi osservati e attesi (Tabella 2.3).

Città	Numero di decessi medi giornalieri in presenza di ondata di calore	Numero di decessi medi giornalieri in assenza di ondata di calore
Torino	20.34	20.11

Tabella 2.3 - Statistica descrittiva, numero medio giornaliero di decessi in presenza/assenza di ondata di calore

Le tabelle successive mostrano il dato complessivo di mortalità estiva 2021 per tutte le città capoluogo, città di Torino compresa. Come già ricordato, va sottolineata la diversa dimensione territoriale e di popolazione tra i diversi 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 al sesso, fascia d'età (0-64, 65-74, 75 anni e più), causa (naturale o accidentale), luogo del decesso (dal 2020 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		Totale
		Donne	Uomini	
0-64 anni	<b>Numero</b>	174	272	446
	% sul totale di riga	39.01	60.99	100.00
	% sul totale di colonna	7.15	12.77	
65-74 anni	<b>Numero</b>	237	362	599
	% sul totale di riga	39.57	60.43	100.00
	% sul totale di colonna	9.74	17.00	
75 anni ed oltre	<b>Numero</b>	2022	1496	3518
	% sul totale di riga	57.48	42.52	100.00
	% sul totale di colonna	83.11	70.23	
<b>Totale</b>	<b>Numero</b>	2433	2130	4563
	% sul totale	53.32	46.68	

Tabella 2.4 – Distribuzione del numero di decessi per fasce d'età – sesso

La figura sottostante (Figura 2.3) rappresenta la distribuzione percentuale dei decessi nelle classi di età divisa per uomini e donne.

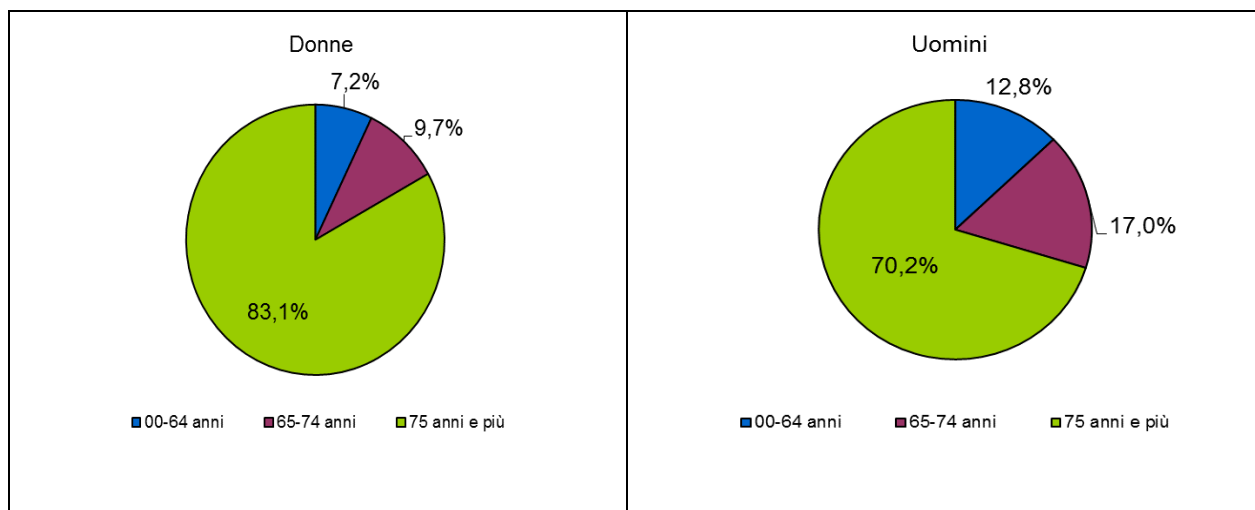


Figura 2.3 – Distribuzione della percentuale dei decessi degli 8 capoluoghi di provincia per classi di età – divisi per sesso

Analizzando i deceduti per distribuzione di sesso ed età si osserva la maggiore prevalenza di donne decedute, 2433 donne decedute su 4563 deceduti totali, lo stesso si conferma nella classe d'età più alta (i grandi anziani) numero di donne decedute 2022 su 3518.

Nelle classi d'età più giovani i decessi prevalenti si verificano tra gli uomini (in particolare la percentuale di deceduti uomini nella classe under 65 e nella classe 65-74 è pari al 61%).

In sintesi, in età più avanzata la maggioranza dei deceduti è di sesso femminile, mentre si inverte la tendenza delle classi under 65 e 65-74 (Tabella 2.54).

Di seguito, viene presentata la distribuzione delle cause di morte, dove il dato trasmesso dai servizi demografici e cimiteriali ad Arpa Piemonte riporta solo 2 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".

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 circa il 7% di cause violente, mentre tra le donne questo dato è poco al di sopra del 2% (Tabella 2.5 e Figura 2.4).

Causa Decesso		Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
Causa violenta / accidentale	Numero	59	145	204
	% sul totale di riga	28.92	71.08	100.00
	% sul totale di colonna	2.42	6.81	4.47
Causa non violenta	Numero	2374	1985	4359
	% sul totale di riga	54.46	45.54	100.00
	% sul totale di colonna	97.58	93.19	95.53
Totale	Numero	2433	2130	4563
	% del totale	53.32	46.68	

Tabella 2.5 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per causa di morte – sesso

Date le poche informazioni disponibili su questo campo, non è possibile formulare nessun genere di ipotesi 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.



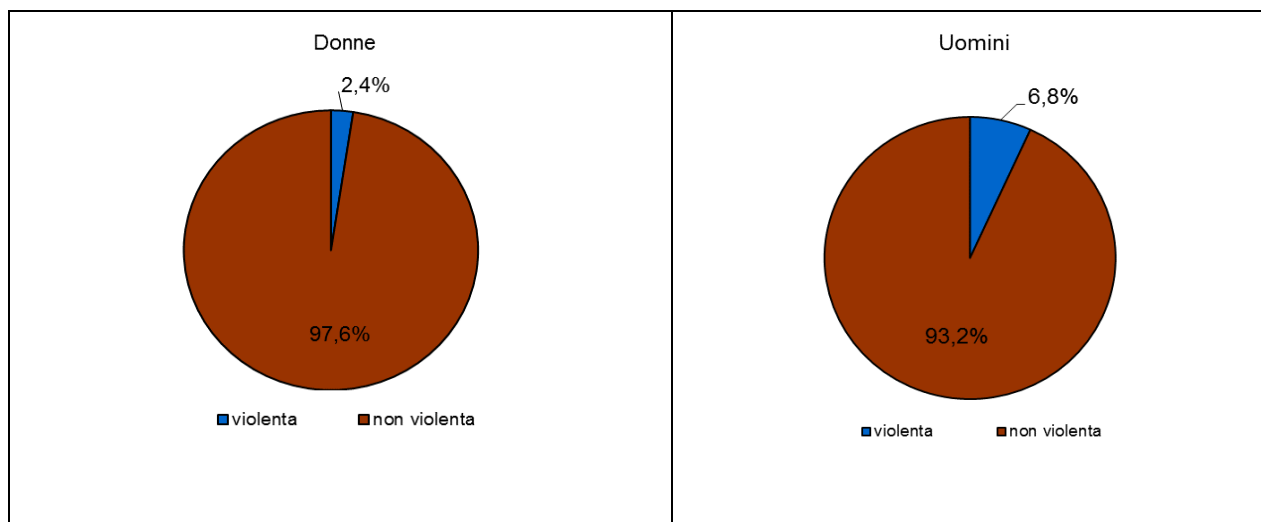


Figura 2.4- Distribuzione della percentuale di decessi per causa di morte stratificata per sesso

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 ai decessi avvenuti in altri luoghi (es decesso avvenuto per strada in seguito a incidente).

Luogo del decesso		Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
Abitazione	<b>Numero</b>	887	738	1625
	% sul totale di riga	54.62	45.38	100.00
	% sul totale di colonna	36.46	34.60	35.59
RSA	<b>Numero</b>	432	198	630
	% sul totale di riga	68.57	31.43	100.00
	% sul totale di colonna	17.76	9.30	13.81
Ospedale	<b>Numero</b>	1021	1106	2127
	% sul totale di riga	47.98	52.02	100.00
	% sul totale di colonna	41.96	51.97	46.64
Altro luogo	<b>Numero</b>	93	88	181
	% sul totale di riga	51.38	48.62	100.00
	% sul totale di colonna	3.82	4.13	3.97
Totale	<b>Numero</b>	2433	2130	4563
	% del totale	53.32	46.68	

Tabella 2.6 - Distribuzione, numero assoluto e percentuale, del numero di decessi per luogo del decesso e per sesso

Complessivamente, la distribuzione dei decessi nei diversi luoghi è rappresentata dalla figura sottostante (Figura 2.5).

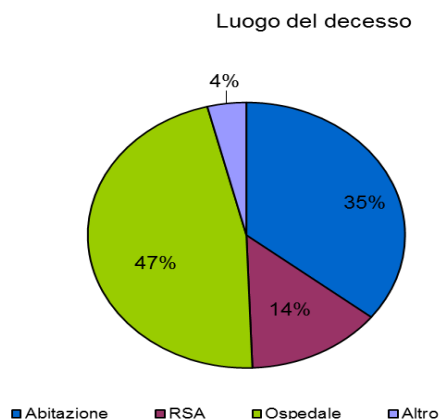


Figura 2.5 – Distribuzione della percentuale dei decessi per luogo del decesso

Poco più del 35% delle morti avviene nella propria abitazione, il 14% in RSA, il 4% in altri luoghi mentre il rimanente, che costituisce la maggior parte dei decessi, avviene in ospedali pubblici e/o privati. La distribuzione del luogo di decesso è simile in entrambi i sessi ad eccezione della proporzione di deceduti in R.S.A. e in ospedale dove sono 18% e 42% nelle donne e 9% e 52% negli uomini, rispettivamente

Per quanto riguarda l'ultima caratteristica raccolta dai servizi comunali, ovvero la data del decesso, la distribuzione dei decessi nei vari mesi estivi (Tabella 2.7) non evidenzia una differenza né a livello globale né per singolo luogo di decesso.

	Luogo del decesso	Periodo					Totale
		15-31 Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	200	374	367	361	323	1625
<i>% sul totale</i>		4.38	8.20	8.04	7.89	7.08	35.59
<i>% sul totale di riga</i>		12.32	23.03	22.60	22.17	19.89	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		36.17	37.40	35.84	35.57	33.16	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	73	125	154	161	117	630
<i>% sul totale</i>		1.60	2.74	3.37	3.53	2.56	13.81
<i>% sul totale di riga</i>		11.59	19.84	24.44	25.56	18.57	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		13.20	12.50	15.04	15.91	12.01	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	262	459	468	447	491	2127
<i>% sul totale</i>		5.74	10.06	10.26	9.82	10.76	46.64
<i>% sul totale di riga</i>		12.31	21.57	21.99	21.05	23.07	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		47.38	45.90	45.70	44.27	50.41	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	18	42	35	43	43	181
<i>% sul totale</i>		0.39	0.92	0.77	0.94	0.94	3.97
<i>% sul totale di riga</i>		9.94	23.20	19.34	23.76	23.76	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		3.25	4.20	3.42	4.25	4.41	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	553	1000	1024	1012	974	4563
<i>% sul totale</i>		12.12	21.92	22.44	22.18	21.35	100.00

Tabella 2.7 - Analisi decessi per Luogo del decesso – periodo. Da ricordare che i decessi del mese di maggio sono considerati solo a partire dal giorno 15.

La distribuzione dei decessi per mese di decesso è quasi equamente distribuita (Tabella 2.7, Figura 2.6 e Figura 2.7).

Luogo del decesso

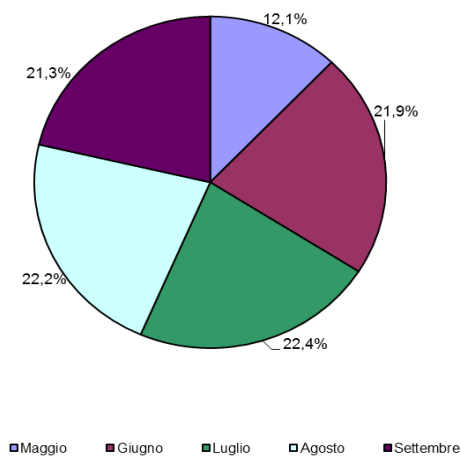


Figura 2.6 – distribuzione della percentuale dei decessi per mese del decesso

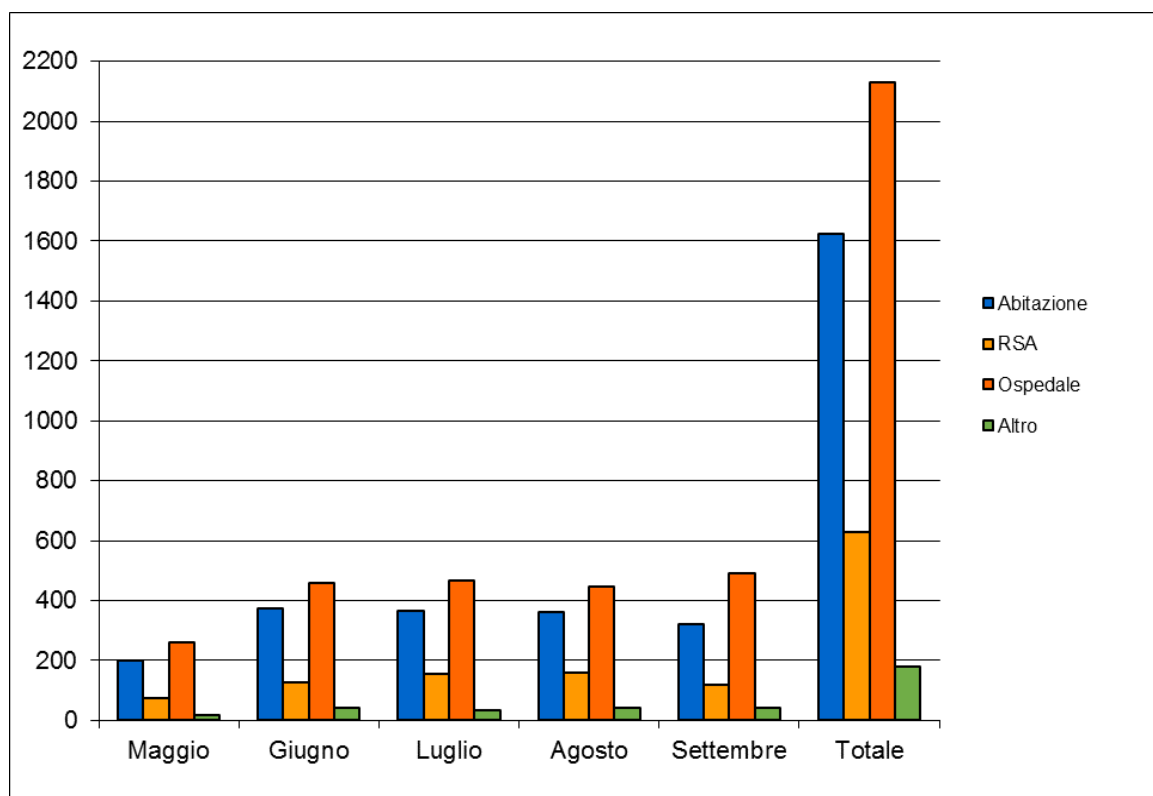


Figura 2.7 – Distribuzione del numero decessi per mese e luogo del decesso (maggio considerato solo dal giorno 15)

mese di decesso

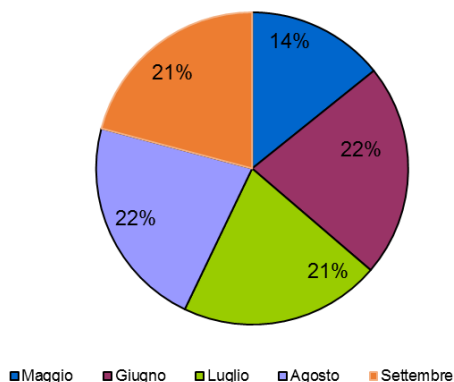


Figura 2.8 – distribuzione della percentuale dei decessi per mese del decesso

La distribuzione dei decessi per mese di decesso è quasi equamente distribuita tra giugno e settembre. Nel mese di maggio la rilevazione parte dal giorno 15, quindi i giorni in esame sono solo 17 vs 30/31 quindi nel confronto proporzionale questo va tenuto in conto.

Per quanto riguarda il luogo di decesso, nel mese di maggio, tenendo conto del minor numero di giorni di rilevazione si è registrato il maggior numero di decessi medi giornalieri in abitazione, RSA e ospedali, mentre nel mese di giugno si è registrato il più alto numero di decessi medi giornalieri in luoghi diversi dai precedenti. In mancanza di ulteriori informazioni circa il giorno di ricovero in ospedale, la durata dei ricoveri e le condizioni morbose che hanno determinato la morte, è difficile poter azzardare delle ipotesi in relazione a eventuali eventi o determinanti ambientali che possano spiegare queste variazioni. Inoltre, in questo anno ancora caratterizzato dalla presenza della pandemia, in assenza di dettagli sulla causa di morte è difficile interpretare l'eccesso del mese di maggio.

Per i capoluoghi che hanno fornito i dati completi per tutto l'anno, per una maggiore anche se non esaustiva interpretazione della distribuzione dei decessi si riporta nei grafici sottostanti la distribuzione dei deceduti osservati nella classe d'età over65 tra gennaio e settembre, nel 2021, per capoluogo di provincia, e la distribuzione sia dei decessi osservati da gennaio ad ottobre (anni 2019, 2020 e 2021) e sia dei decessi attesi nella classe d'età over65 a Torino.

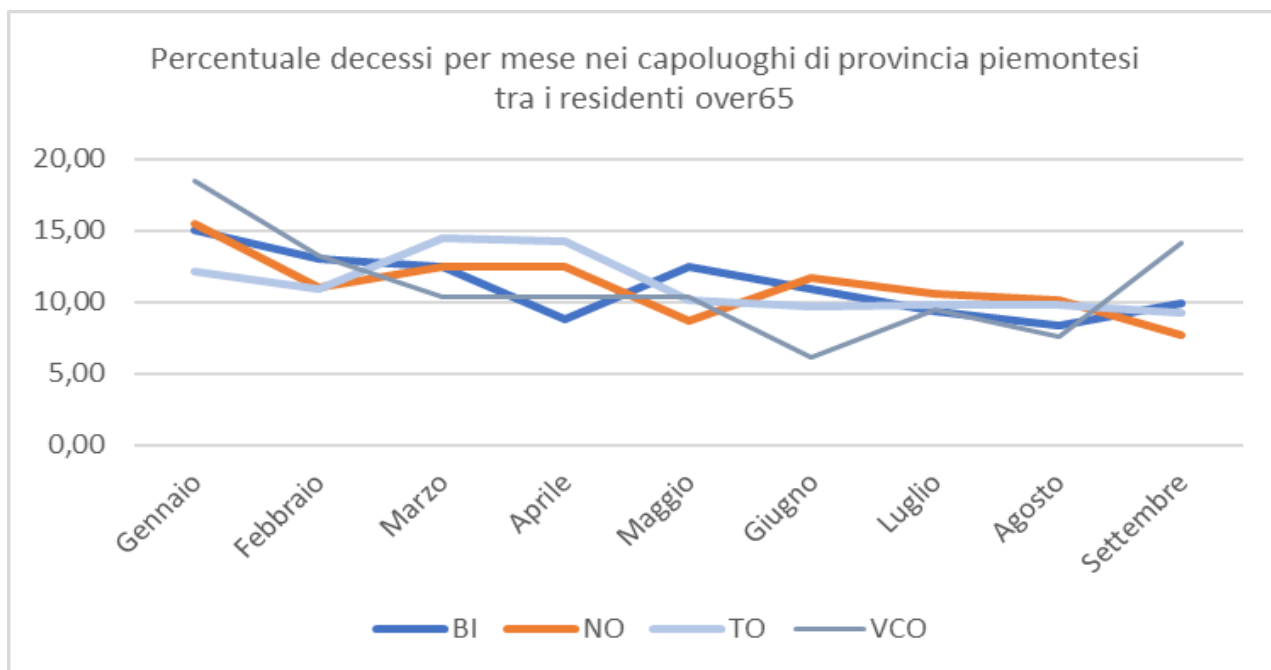


Figura 2.9 – Distribuzione della percentuale dei decessi tra gli ultrasessantacinquenni per mese del decesso anno 2021, stratificati per capoluogo di provincia

La curva dei decessi segue l'andamento della terza ondata della presenza di SARS-COV19 nelle città di Novara e Torino (con un maggiore impatto dei mesi di marzo aprile nel capoluogo di regione). La distribuzione della mortalità nel comune di Biella sembra in controtendenza, visto il valore minimo di decessi osservati ma questo dato deve però essere considerato alla luce del fatto che il principale ospedale di riferimento è collocato fuori dal Comune di Biella e questo è possibile che influisca nel determinare un decremento fittizio dei dati di decesso avvenuti nel comune. Dall'analisi della distribuzione delle cause di morte in Piemonte si evince, comunque, che nel periodo estivo il virus SAR-COV19 non ha determinato un'alterazione della relazione tra

ondate di calore ed eccessi di mortalità osservata rispetto all'atteso.

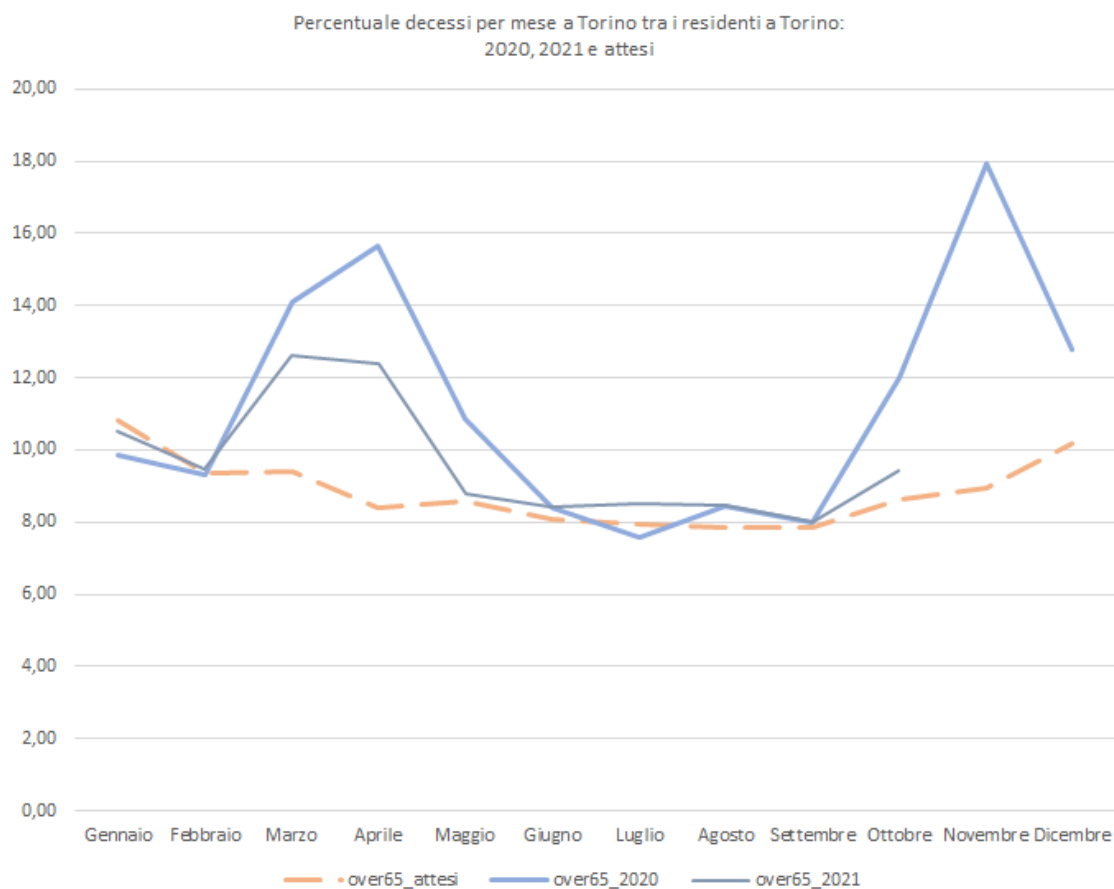


Figura 2.10 Distribuzione della percentuale dei decessi tra gli ultrasessantacinquenni per mese del decesso, mortalità osservata anni 2020 e 2021 vs mortalità attesa (deceduti residenti e morti a Torino)

Focalizzando l'attenzione solo su Torino la Figura 2.8 mostra una distribuzione dei decessi osservati nella classe d'età over 65 nel 2021 con la stessa forma della distribuzione del 2020 ed entrambi nettamente diverse dal profilo di mortalità atteso. L'effetto sulla mortalità della prima ondata nel 2020 (più del 40% dei decessi osservati sono avvenuti tra marzo e maggio 2020) è maggiore dell'effetto della prima ondata del 2021 (quasi il 34%<sup>1</sup> dei decessi annuali sono stati osservati tra marzo e maggio 2021) e dell'atteso (dall'analisi degli anni precedente a Torino tra marzo e maggio ci si aspettava circa il 27% della mortalità annuale). Le differenze che si evidenziano nella mortalità in tra i due anni in cui negli stessi periodi si è intensificata la presenza pandemica (ondata) sono probabilmente spiegabili con la messa in atto nel 2021 di misure di distanziamento sociale e di interventi protettivi individuali (mascherine e disinfezione)

<sup>1</sup> La percentuale non tiene conto dei dati di novembre e dicembre 2021 e quindi potrebbe modificarsi



che invece nel 2020 non erano ancora così consolidati. o non cambia stratificando per genere o selezionando solo gli over75.



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

Con l'esclusione di Torino, nell'intero periodo estivo i decessi totali osservati nei sette capoluoghi di provincia sono stati 1444 (in decremento rispetto al dato del 2020) con un numero medio di eventi giornalieri di 10.39.

Per gli over 65 i decessi totali osservati, sempre con esclusione di Torino, sono 1314 con un numero medio di eventi giornalieri pari a 9.45 (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>1444</b>	<b>130</b>	<b>182</b>	<b>1132</b>	<b>1314</b>
	Media giornaliera	10.39	0.94	1.31	8.14	9.45
	% decessi sul totale	100.00	9.00	12.60	78.39	91.00

Tabella 3.1 – Distribuzione del numero dei decessi per fasce di età e medie giornaliere (tutti i capoluoghi di Provincia escluso Torino)

Per il totale dei 7 capoluoghi escluso Torino, il numero dei deceduti di età superiore ai 65 anni è pari a circa il 91% del totale, di cui circa il 80% sono grandi anziani, con età superiore ai 75 anni, mentre il numero di deceduti giornalieri 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 le ragioni precedentemente esposte. La distribuzione dell'età dei deceduti per genere è sintetizzata nel grafico sottostante (Figura 2.11).

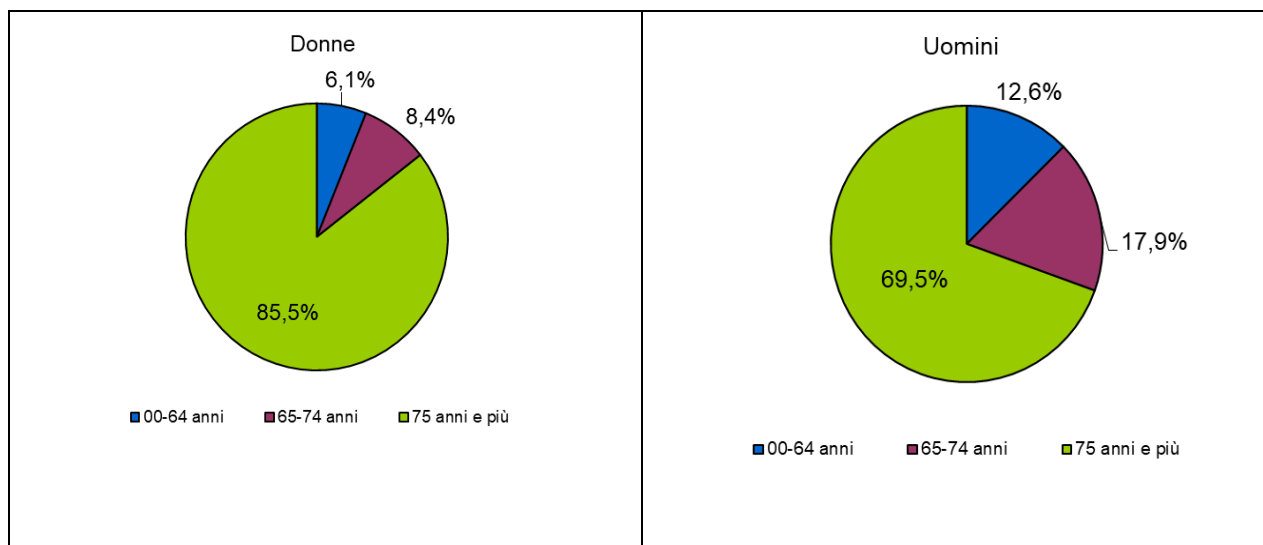


Figura 3.11 - Distribuzione della percentuale dei decessi per classi di età – stratificato per sesso

	Classi di età	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>0-64 anni</b>	49	81	130
% sul totale		3.39	5.61	9.00
% sul totale di riga		37.69	62.31	100.00
% sul totale di colonna		6.12	12.60	
<b>Numero decessi</b>	<b>65-74 anni</b>	67	115	182
% sul totale		4.64	7.96	12.60
% sul totale di riga		36.81	63.19	100.00
% sul totale di colonna		8.36	17.88	
<b>Numero decessi</b>	<b>75 anni ed oltre</b>	685	447	1132
% sul totale		47.44	30.96	78.39
% sul totale di riga		60.51	39.49	100.00
% sul totale di colonna		85.52	69.52	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	801	643	1444
% sul totale		55.47	44.53	100.00

Tabella 3.2 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, di decessi per fasce d'età – stratificato per sesso

Il dato sui sette capoluoghi, escluso Torino, conferma la differente distribuzione dell'età tra i due generi. Tra le donne si ha circa 15% di morti in età inferiore ai 75 anni mentre tra gli uomini nella stessa classe la percentuale è più del doppio.

		Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
<b>Causa Decesso</b>				
<b>Causa violenta/accidentale</b>				
<i>Numero decessi</i>		8	22	30
<i>% sul totale</i>		0.55	1.52	2.08
<i>% sul totale di riga</i>		26.67	73.33	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		1.00	3.42	
<b>Causa non violenta</b>				
<i>Numero decessi</i>		793	621	1414
<i>% sul totale</i>		54.92	43.01	97.92
<i>% sul totale di riga</i>		56.08	43.92	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		99.00	96.58	
<b>Totale</b>				
<i>Numero decessi</i>		801	643	1444
<i>% sul totale</i>		55.47	44.53	100.00

Tabella 3.3 -: Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per causa di morte e sesso

Si conferma anche per la totalità dei 7 capoluoghi Piemontesi (escluso Torino), che la percentuale di deceduti per cause accidentali tra gli uomini è superiore, più del triplo, rispetto alla stessa tra le donne.

	Luogo del decesso	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	308	230	538
<i>% sul totale</i>		21.33	15.86	37.19
<i>% sul totale di riga</i>		57.36	42.64	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		38.45	35.61	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	169	68	237
<i>% sul totale</i>		11.70	4.71	16.41
<i>% sul totale di riga</i>		71.31	28.69	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		21.10	10.58	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	288	316	604
<i>% sul totale</i>		19.94	21.95	41.90
<i>% sul totale di riga</i>		47.60	52.40	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		35.96	49.30	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	36	29	65
<i>% sul totale</i>		2.49	2.01	4.50
<i>% sul totale di riga</i>		55.38	44.62	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		4.49	4.51	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	801	643	1444
<i>Frequenze % sul totale</i>		55.47	44.53	100.00

Tabella 3.4 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per luogo del decesso e sesso

	Luogo del decesso	Periodo					Totale
		15-31 Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	66	120	128	114	110	538
<i>% sul totale</i>		4.57	8.31	8.86	7.83	7.62	37.19
<i>% sul totale di riga</i>		12.29	22.35	23.84	21.04	20.48	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		36.67	38.22	38.55	36.81	35.37	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	32	48	57	52	48	237
<i>% sul totale</i>		2.22	3.32	3.95	3.60	3.32	16.41
<i>% sul totale di riga</i>		13.50	20.25	24.05	21.94	20.25	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		17.78	15.29	17.17	16.94	15.43	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	75	132	134	121	142	604
<i>% sul totale</i>		5.19	9.14	9.28	8.45	9.83	41.90
<i>% sul totale di riga</i>		12.40	21.82	22.15	20.17	23.47	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		41.67	42.04	40.36	39.74	45.66	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	7	14	13	20	11	65
<i>% sul totale</i>		0.48	0.97	0.90	1.39	0.76	4.50
<i>% sul totale di riga</i>		10.77	21.54	20.00	30.77	16.92	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		3.89	4.46	3.92	6.51	3.54	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	180	314	332	307	311	1444
<i>% sul totale</i>		12.47	21.75	22.99	21.26	21.54	100.00

Tabella 3.5 - Analisi decessi per Luogo del decesso – stratificato per periodo

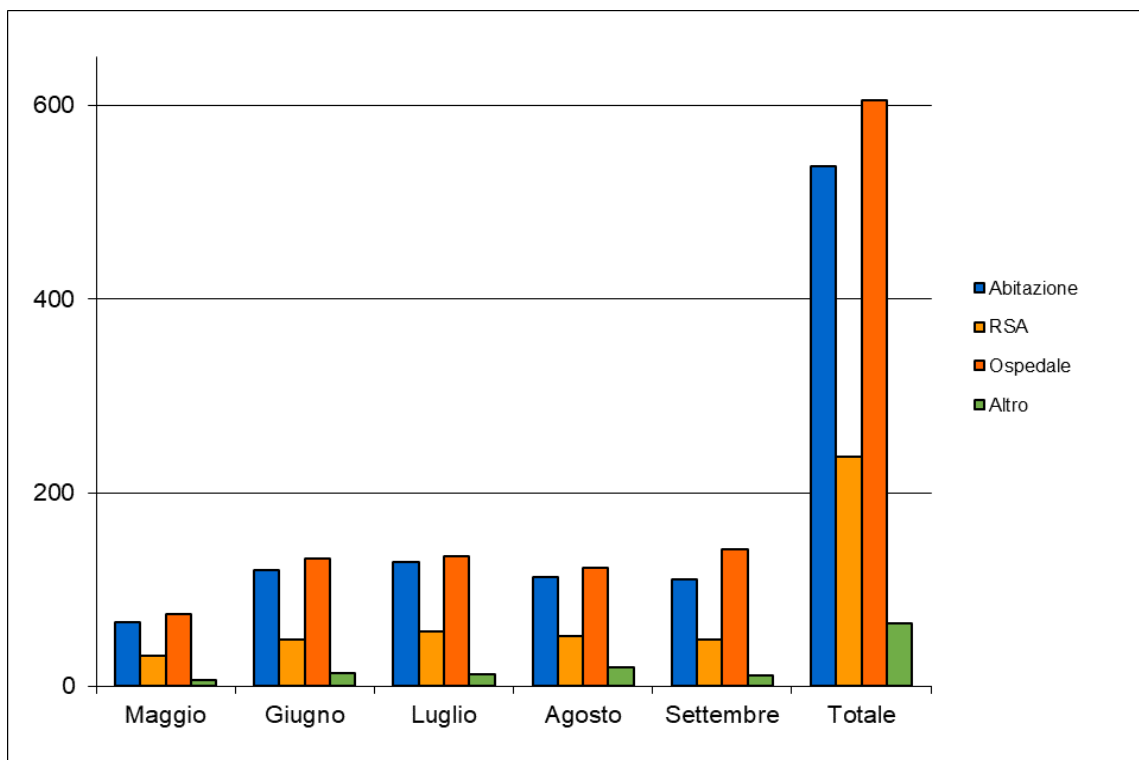


Figura 3.12 - Distribuzione del numero decessi per mese e luogo del decesso

Anche escludendo Torino dall'analisi complessiva, nei rimanenti sette capoluoghi piemontesi la distribuzione dei decessi rimane sovrapponibile con l'inclusione di Torino.

In considerazione del numero ridotto di giorni di rilevazione, a maggio si è riscontrato il maggior numero dei decessi, 180, lo stesso primato spetta a maggio pur stratificando per luogo di decesso.

## 4. Analisi della Mortalità per Capoluogo

### Alessandria

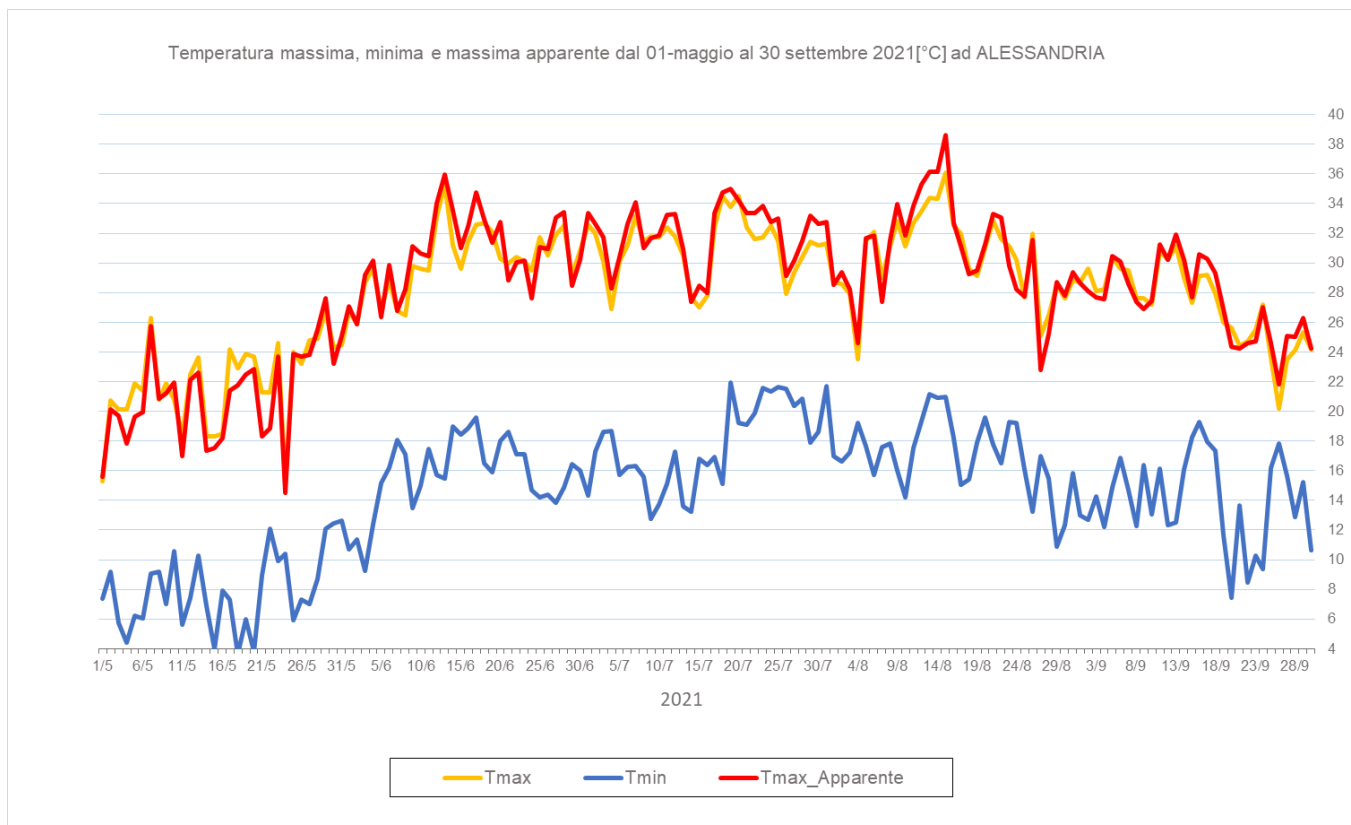


Figura 4.1 – Andamento delle temperature massime, massime apparenti e minime apparenti giornaliere dal 1 maggio al 30 settembre 2021

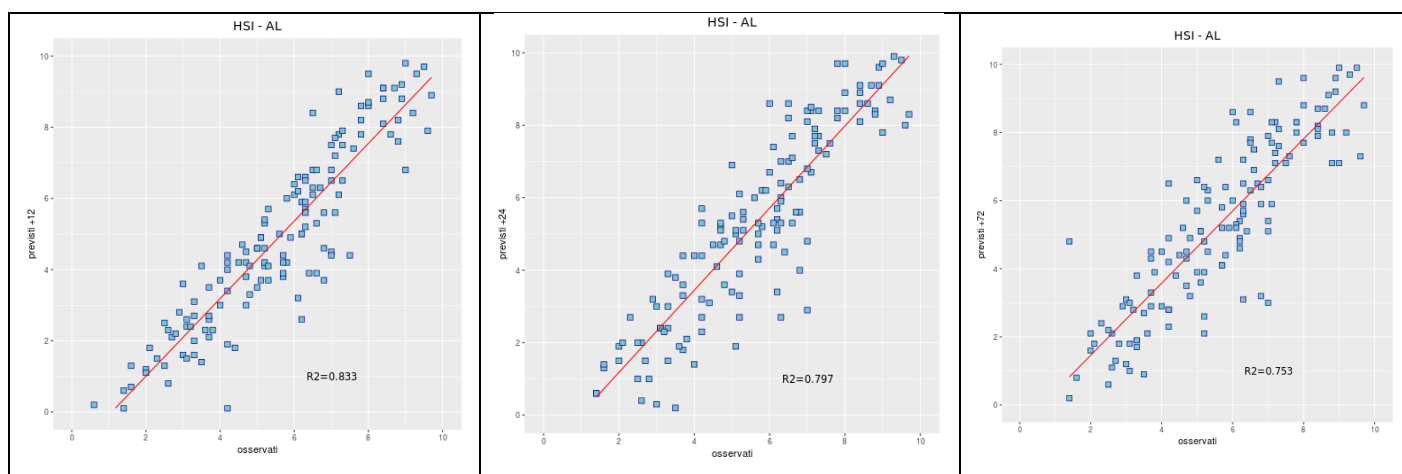


Figura 4.2 - Correlazione tra HSI previsto a 12, 24 e 72 ore ed osservato. L'HSI viene utilizzato per il calcolo dei livelli di rischio e considera la temperatura massima e minima, il numero di giorni consecutivi di caldo e la climatologia.

Ad Alessandria la massima temperatura (36.1°C) e la massima apparente (38,6°C) sono state raggiunta il 15 agosto mentre la massima delle minime (31.9°C) il 19 luglio.

Viene analizzata anche la correlazione dell'indice Heat stress index (HSI)<sup>2</sup> osservato e previsto per le 12, 24 e 72 ore successive e si vede che si raggiunge una correlazione buona per tutte le scadenze.

Nella città di Alessandria nel periodo **15 maggio – 30 settembre** (139 giorni) i decessi totali osservati risultano essere 367 di cui 332 ultrasessantacinquenni (pari al 90.5% dei decessi complessivi) e 285 ultrasessantacinquenni (pari al 77.7% dei decessi totali).

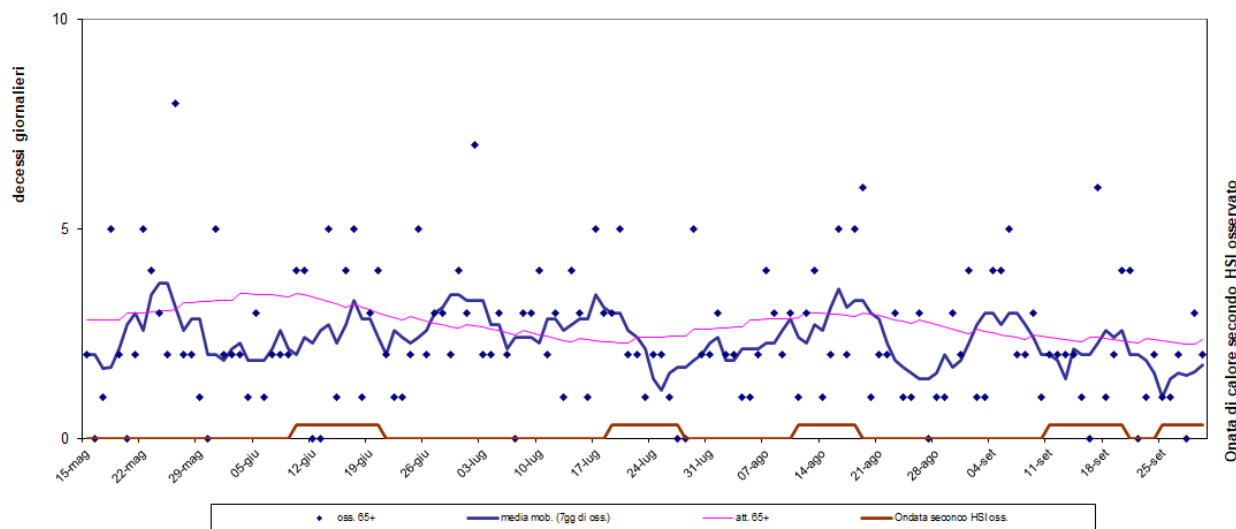


Figura 4.3 - Mortalità (osservata, attesa e media mobile a base 7) nella sotto-coorte degli ultrasessantacinquenni e indicatore di ondate di calore della città di Alessandria nell'estate 2021.

Nel periodo in analisi e basandosi sul livello di attenzione osservato, sono stati osservati 39 giorni con HSI non inferiore a 7 ai quali sono corrisposte le seguenti cinque ondate di calore:

- prima ondata dal 10 al 20 giugno
- seconda ondata dal 19 al 27 luglio
- terza ondata dal 11 al 18 agosto
- quarta ondata dal 11 al 20 settembre
- quinta ondata dal 25 al 30 settembre (ondata non terminata).

Come negli scorsi anni, ad Alessandria nel 2021 il numero di decessi giornaliero tra gli over65 è caratterizzato da grosse fluttuazioni (i decessi per giorno vanno da 0 ad 8). La media mobile settimanale evidenzia minore variabilità e rispetto alla curva dei decessi attesi non evidenzia una relazione tra i decessi osservati e il determinante ambientale considerato.

<sup>2</sup> Per il calcolo del HSI il periodo di riferimento climatologico va dal 1991 al 2015 mentre è stata stimata nella primavera del 2019 l'equazione che formalizza l'effetto sul HSI delle variabili predittive. Inoltre, la definizione di ondata di calore fa riferimento ai 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.



Nelle cinque ondate di calore del 2021 tra gli over65 si sono verificati 103 decessi (corrispondenti al 88% dei decessi per tutte le età e ad una media giornaliera di 2.3) con un impatto più forte nella terza ondata dove si sono osservati un totale di 23 decessi tra gli over65, pari a 2.9 decessi per die.

Se prendiamo in considerazione l'intero periodo nella sotto-coorte degli over 65 si registrano variazioni statisticamente significative del numero medio giornaliero di decessi osservati (pari a 2.4) rispetto agli attesi (pari a 2.8), basato però su pochissimi casi. Complessivamente si registra un decremento percentuale della mortalità del 13% da attribuirsi soprattutto ai mesi di giugno ed agosto, in controtendenza il mese di luglio. Non si registra invece una differenza significativa tra la proporzione di mortalità osservata verso quella attesa nelle cinque ondate di calore (vd Figura 4.3).

Va ricordato che il numero di decessi attesi giornaliero è stato stimato partendo dalla serie storica 2005-2014 dei dati di mortalità ISTAT.

Periodo	Osservati	Media giornaliera osservati	Attusi	Media giornaliera attesi	Eccesso (Osservati - Attusi)	% eccesso
MAGGIO (dal 15 al 31)	44	2.59	51.59	3.03	-7.59	-14.72
GIUGNO	73	2.43	94.20	3.14	-21.20	-22.50
LUGLIO	78	2.52	76.47	2.47	1.53	2.00
AGOSTO	72	2.32	87.67	2.83	-15.67	-17.88
SETTEMBRE	65	2.17	71.73	2.39	-6.73	-9.39
<b>Totale</b>	<b>332</b>	<b>2.39</b>	<b>381.67</b>	<b>2.75</b>	<b>-49.67</b>	<b>-13.01</b>

Tabella 4.1 - Mortalità osservata e attesa e relativi eccessi (ultrasessantacinquenni)

Di seguito sono presentate tutte le tabelle relative alle analisi descrittive effettuate.

	Classi di età	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>0-64 anni</b>	14	21	35
% sul totale		3.81	5.72	9.54
% sul totale di riga		40.00	60.00	100.00
% sul totale di colonna		6.80	13.04	
<b>Numero decessi</b>	<b>65-74 anni</b>	20	27	47
% sul totale		5.45	7.36	12.81
% sul totale di riga		42.55	57.45	100.00
% sul totale di colonna		9.71	16.77	
<b>Numero decessi</b>	<b>75 anni ed oltre</b>	172	113	285
% sul totale		46.87	30.79	77.66
% sul totale di riga		60.35	39.65	76.94
% sul totale di colonna		83.50	70.19	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	206	161	367
% sul totale		56.13	43.87	100.00

Tabella 4.2 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per fasce d'età e sesso

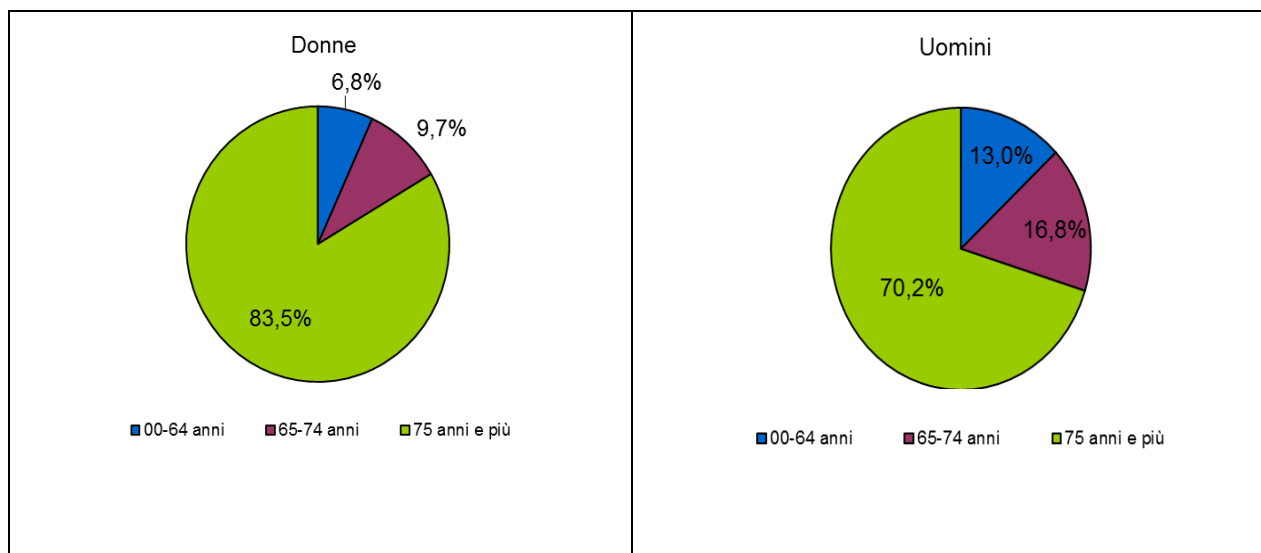


Figura 4.4 Distribuzione della percentuale di decessi per classi di età stratificata per sesso

Per quanto riguarda la differenza tra i due generi rispetto alla distribuzione di età al decesso, emerge che tra le donne si ha quasi il 7% di morti in età inferiore ai 65 anni mentre tra gli uomini si ha il 13%. Il rapporto si ribalta nella coorte dei grandi anziani, così come succede a livello regionale.

	Causa Decesso	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa violenta / accidentale</b>	1	4	5
<i>% sul totale</i>		0.27	1.09	1.36
<i>% sul totale di riga</i>		20.00	80.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.49	2.48	
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa non violenta</b>	205	157	362
<i>% sul totale</i>		55.86	42.78	98.64
<i>% sul totale di riga</i>		56.63	43.37	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		99.51	97.52	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	206	161	367
<i>% sul totale</i>		56.13	43.87	100.00

Tabella 4.3 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per causa di morte e sesso

La valutazione della dimensione legata alla causa del decesso è pari a quella regionale, l'impatto della mortalità per cause accidentali è molto basso anche se stratificando per sesso risulta avere maggior impatto tra gli uomini più che tra le donne.

Dal 2020 è stato chiesto ai servizi cimiteriali di distinguere 4 categorie di luogo di decesso (Casa privata, R.S.A., Ospedale e altro luogo) e le descrittive riferite alle 4 categorie sono rappresentate nella tabella sottostante.

	Luogo del decesso	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	65	48	113
<i>% sul totale</i>		17.71	13.08	30.79
<i>% sul totale di riga</i>		57.52	42.48	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		31.55	29.81	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	41	19	60
<i>% sul totale</i>		11.17	5.18	16.35
<i>% sul totale di riga</i>		68.33	31.67	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		19.90	11.80	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	65	69	134
<i>% sul totale</i>		17.71	18.80	36.51
<i>% sul totale di riga</i>		48.51	51.49	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		31.55	42.86	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	35	25	60
<i>% sul totale</i>		9.54	6.81	16.35
<i>% sul totale di riga</i>		58.33	41.67	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		16.99	15.53	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	206	161	367
<i>% sul totale</i>		56.13	43.87	100.00

Tabella 4.4 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per luogo del decesso e sesso

La distribuzione per genere e luogo di decesso evidenzia come la percentuale dei deceduti di sesso maschile è superiore a quella femminile per i decessi in ospedale, lo stesso rapporto viene confermato anche a livello di analisi complessiva di tutti i capoluoghi.

	Luogo del decesso	Periodo					Totale
		Maggio 15-31	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	15	25	22	29	22	113
<i>% sul totale</i>		4.09	6.81	5.99	7.90	5.99	30.79
<i>% sul totale di riga</i>		13.27	22.12	19.47	25.66	19.47	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		33.33	31.65	25.58	34.52	30.14	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	10	14	10	15	11	60
<i>% sul totale</i>		2.72	3.81	2.72	4.09	3.00	16.35
<i>% sul totale di riga</i>		16.67	23.33	16.67	25.00	18.33	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		22.22	17.72	11.63	17.86	15.07	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	14	26	41	22	31	134
<i>% sul totale</i>		3.81	7.08	11.17	5.99	8.45	36.51
<i>% sul totale di riga</i>		10.45	19.40	30.60	16.42	23.13	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		31.11	32.91	47.67	26.19	42.47	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	6	14	13	18	9	60
<i>% sul totale</i>		1.63	3.81	3.54	4.90	2.45	16.35
<i>% sul totale di riga</i>		10.00	23.33	21.67	30.00	15.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		13.33	17.72	15.12	21.43	12.33	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	45	79	86	84	73	367
<i>% sul totale</i>		12.26	21.53	23.43	22.89	19.89	100.00

Tabella 4.5 - Analisi decessi per Luogo del decesso – periodo

Per quanto riguarda il luogo del decesso, il 31% delle morti è avvenuto presso il domicilio mentre il 36% è avvenuto in ospedale. Luglio è il mese con il maggior numero di decessi. Guardando l'analisi combinata di mese di decesso e luogo di decesso, tra i deceduti in ospedale la maggior parte dei decessi avviene a luglio mentre tra i deceduti in abitazioni, R.S.A. e altri luoghi la maggior parte dei decessi è avvenuta ad agosto.

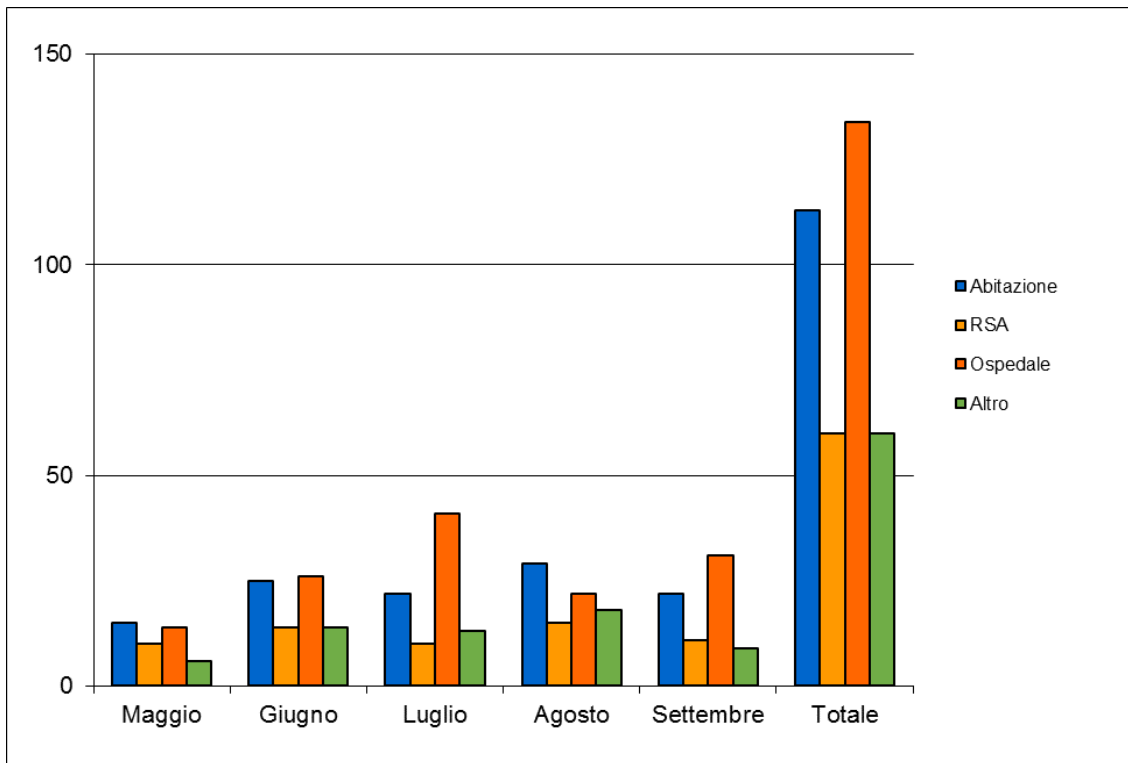


Figura 4.5 - Distribuzione del numero di decessi per luogo di morte e periodo

## Asti

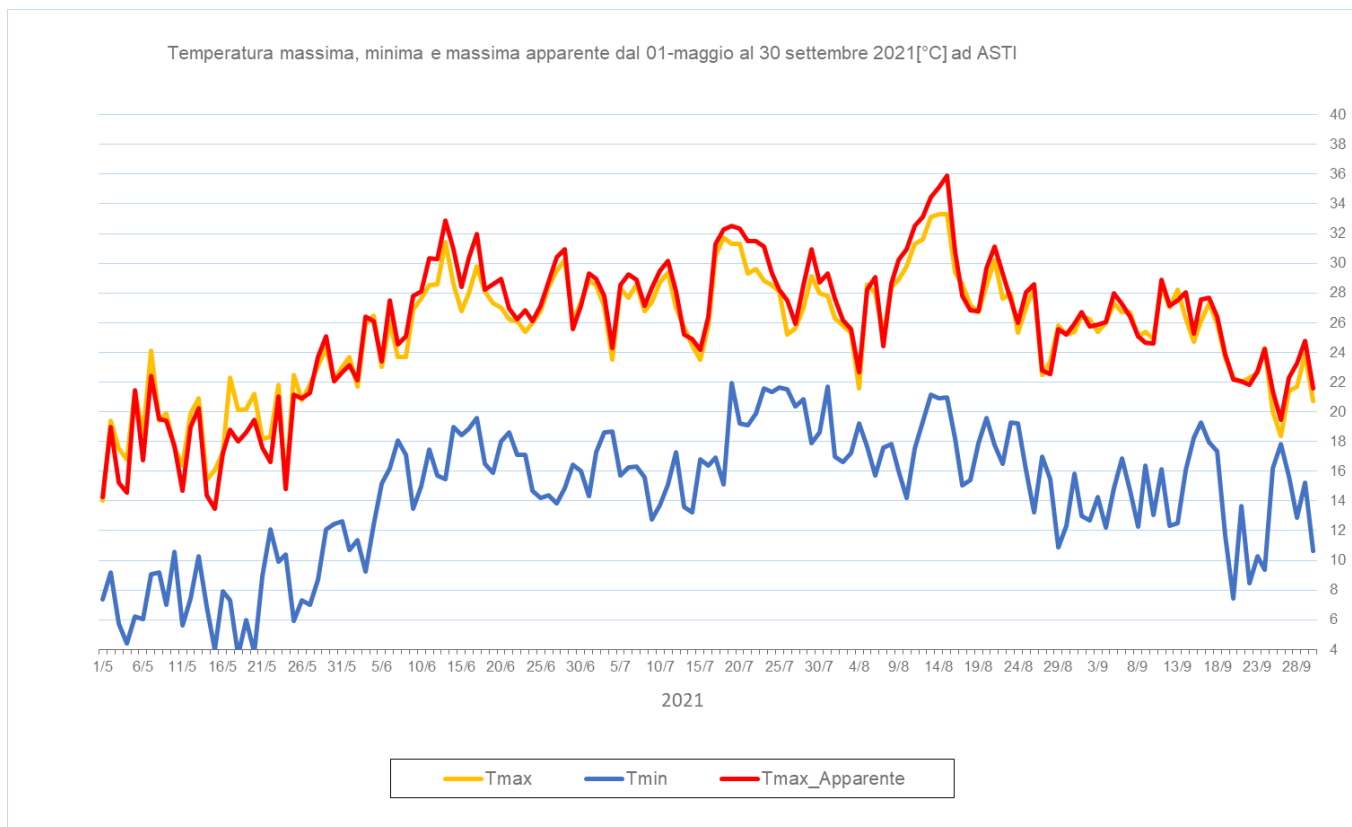


Figura 4.6 - Andamento delle temperature massime, massime apparenti e minime apparenti giornaliere dal 1 maggio al 30 settembre 2021.

Ad Asti la massima temperatura (33.3°C) è stata misurata il 14 agosto, la massima apparente (35.9°C) il 15 agosto e la massima delle minime (21.9°C) il 19 luglio.

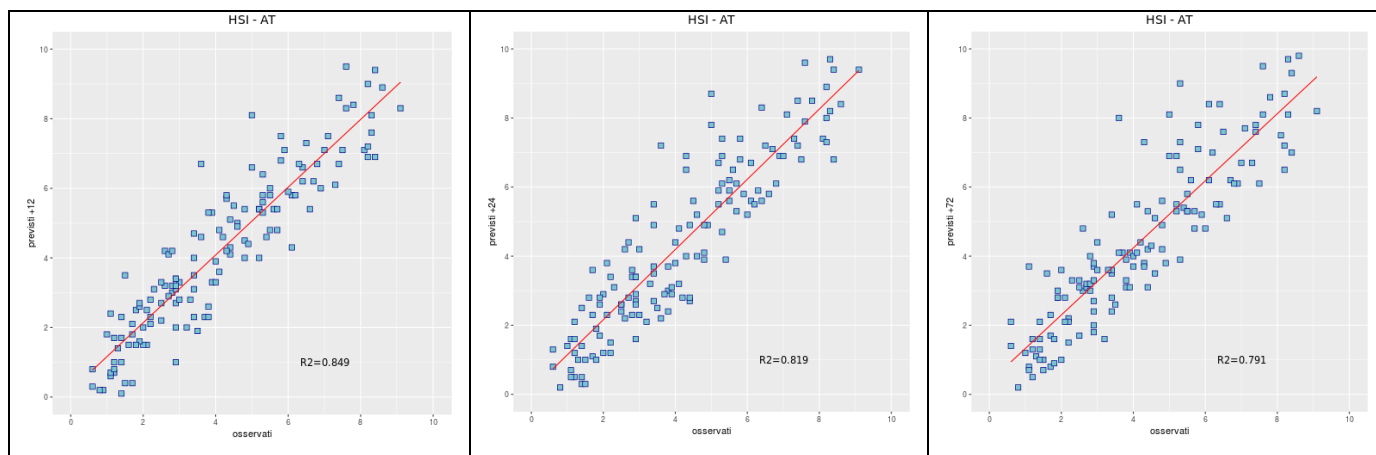


Figura 4.7 - Correlazione tra HSI previsto a 12, 24 e 72 ore ed osservato. L'HSI viene utilizzato per il calcolo dei livelli di rischio e considera la temperatura massima e minima, il numero di giorni consecutivi di caldo e la climatologia.

Viene analizzata anche la correlazione dell'indice Heat Stress Index (HSI)<sup>3</sup> osservato e previsto per le 12, 24 e 72 ore successive e si vede che si raggiunge una correlazione buona.

Nella città di Asti nel periodo **15 maggio – 30 settembre** (139 giorni) i decessi totali osservati risultano essere 276 di cui 253 tra gli ultrasessantacinquenni (pari al 91.7% dei decessi totale). Se si considerano solamente i grandi anziani (età maggiore o uguale a 75 anni) i decessi risultano essere 218, pari al 79.0% del totale.

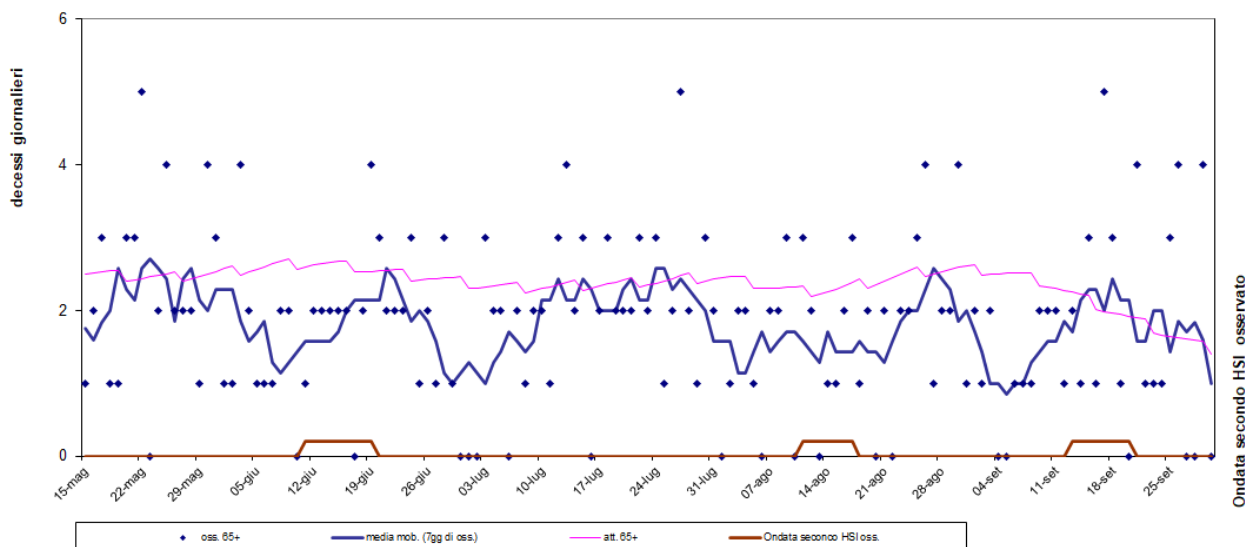


Figura 4.8 - Mortalità (osservata, attesa e media mobile a base 7) nella sotto-coorte degli ultrasessantacinquenni e indicatore di ondate di calore della città di Asti nell'estate 2021.

Nel periodo in analisi e basandosi sul livello di attenzione osservato, sono stati osservati 19 giorni con HSI non inferiore a 7 ai quali sono corrisposte le seguenti tre ondate di calore:

- prima ondata dal 11 al 19 giugno
- seconda ondata dal 11 al 17 agosto
- terza ondata dal 13 al 20 settembre

Nella città di Asti la distribuzione giornaliera dei decessi osservati è molto variabile (va da 0 a 5 decessi giornalieri). La media settimanale è meno fluttuante e non evidenzia una relazione tra gli eccessi di decessi osservati rispetto agli attesi e la presenza di ondate di calore. Analizzando l'effetto delle singole ondate dalla Figura 2.7 la terza, nonché ultima, ondata è la più impattante sia per numerosità (2 decessi in media al giorno) sia per durata (8 giorni).

<sup>3</sup> Per il calcolo del HSI il periodo di riferimento climatologico va dal 1991 al 2015 mentre è stata stimata nella primavera del 2019 l'equazione che formalizza l'effetto sul HSI delle variabili predittive. Inoltre, la definizione di ondata di calore fa riferimento ai 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.



Prendendo in considerazione l'intero periodo e nella sotto-coorte degli over 65 ad Asti si registra un numero medio giornaliero di decessi osservati (pari a 1.8) sistematicamente minore rispetto al numero medio atteso (pari a 2.4), ma la variazione riguarda comunque piccolissimi numeri. Come si evince anche dalla tabella sottostante, l'eccesso dei decessi a sfavore degli attesi rispetto agli osservati si registra sia per l'intero periodo (23.2%) sia per i singoli mesi. Infine, Figura 2.7, la proporzione di decessi osservati in ondata di calore (17.8%) non è statisticamente maggiore della proporzione di decessi attesi nello stesso periodo (17.0%).

Va ricordato che il numero di decessi attesi giornaliero è stato stimato partendo dalla serie storica 2005-2014 dei dati di mortalità ISTAT.

Periodo	Osservati	Media giornaliera osservati	Attesi	Media giornaliera attesi	Eccesso (Osservati - Attesi)	% eccesso
MAGGIO (dal 15 al 31)	39	2.44	42.21	2.48	-3.21	-7.60
GIUGNO	52	1.93	76.68	2.56	-24.68	-32.19
LUGLIO	62	2.30	73.26	2.36	-11.26	-15.37
AGOSTO	51	2.04	74.60	2.41	-23.60	-31.64
SETTEMBRE	49	1.88	62.45	2.08	-13.45	-21.53
<b>Totale</b>	<b>253</b>	<b>2.09</b>	<b>329.20</b>	<b>2.37</b>	<b>-76.20</b>	<b>-23.15</b>

Tabella 4.6 - Mortalità osservata e attesa e relativi eccessi (ultrasessantacinquenni)

Di seguito sono presentate tutte le tabelle relative alle analisi descrittive effettuate ad Asti.

	Classi di età	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>0-64 anni</b>	6	17	23
% sul totale		2.17	6.16	8.33
% sul totale di riga		26.09	73.91	100.00
% sul totale di colonna		4.05	13.28	
<b>Numero decessi</b>	<b>65-74 anni</b>	12	23	35
% sul totale		4.35	8.33	12.68
% sul totale di riga		34.29	65.71	100.00
% sul totale di colonna		8.11	17.97	
<b>Numero decessi</b>	<b>75 anni ed oltre</b>	130	88	218
% sul totale		47.10	31.88	78.99
% sul totale di riga		59.63	40.37	100.00
% sul totale di colonna		87.84	68.75	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	148	128	276
% sul totale		53.62	46.38	100.00

Tabella 4.7 - Distribuzione. numero assoluto e percentuale. dei decessi per fasce d'età e sesso

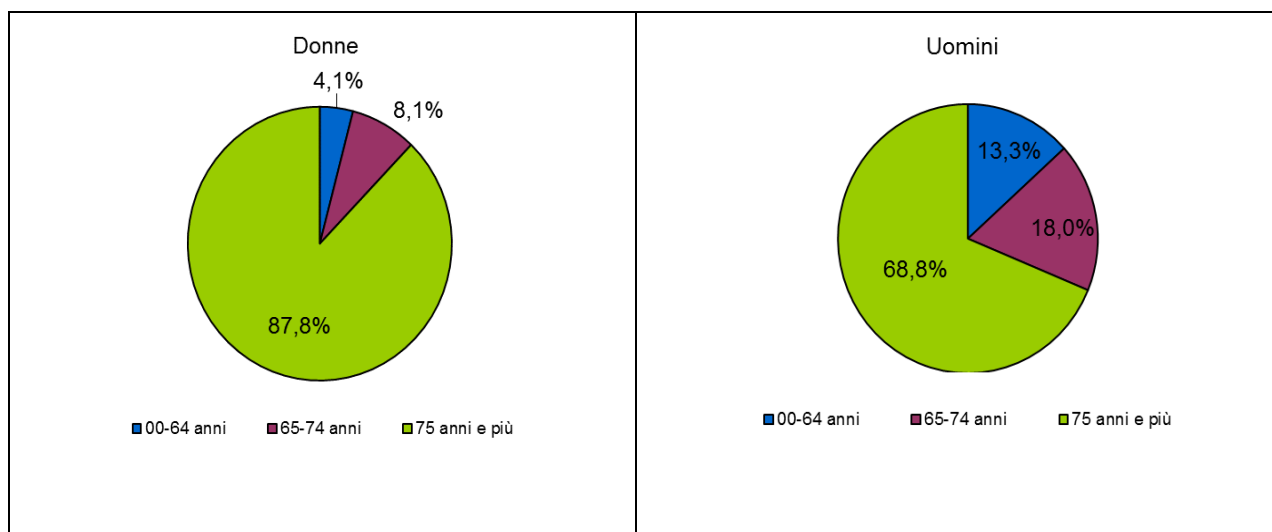


Figura 4.9 Distribuzione della percentuale di decessi per classi di età stratificata per sesso

Per quanto riguarda la differenza, molto lieve in valore assoluto, tra i due generi rispetto alla distribuzione di età al decesso, emerge che mentre c'è una prevalenza superiore di decessi tra gli uomini under 75 il rapporto tra generi si inverte per le classi più anziane. Va sottolineato, inoltre, che questo dato rafforza l'evidenza emersa a livello regionale di un rapporto tra prevalenze invertito per la classe dei grandi anziani rispetto ai più giovani.

		Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
	<b>Causa Decesso</b>			
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa violenta / accidentale</b>	1	3	4
% sul totale		0.36	1.09	1.45
% sul totale di riga		25.00	75.00	100.00
% sul totale di colonna		0.68	2.34	
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa non violenta</b>	147	125	272
% sul totale		53.26	45.29	98.55
% sul totale di riga		54.04	45.96	100.00
% sul totale di colonna		99.32	97.66	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	148	128	276
% sul totale		53.62	46.38	100.00

Tabella 4.8 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per causa di morte e sesso

	Luogo del decesso	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	45	36	81
<i>% sul totale</i>		16.30	13.04	29.35
<i>% sul totale di riga</i>		55.56	44.44	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		30.41	28.13	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	29	12	41
<i>% sul totale</i>		10.51	4.35	14.86
<i>% sul totale di riga</i>		70.73	29.27	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		19.59	9.38	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	74	79	153
<i>% sul totale</i>		26.81	28.62	55.43
<i>% sul totale di riga</i>		48.37	51.63	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		50.00	61.72	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	0	1	1
<i>% sul totale</i>		0.00	0.36	0.36
<i>% sul totale di riga</i>		0.00	100.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.00	0.78	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	148	128	276
<i>% sul totale</i>		53.62	46.38	100.00

Tabella 4.9 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per luogo del decesso e sesso

	Luogo del decesso	Periodo					Totale
		Maggio 15-31	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	12	17	21	18	13	81
<i>% sul totale</i>		4.35	6.16	7.61	6.52	4.71	29.35
<i>% sul totale di riga</i>		14.81	20.99	25.93	22.22	16.05	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		28.57	30.91	31.34	32.73	22.81	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	3	6	15	11	6	41
<i>% sul totale</i>		1.09	2.17	5.43	3.99	2.17	14.86
<i>% sul totale di riga</i>		7.32	14.63	36.59	26.83	14.63	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		7.14	10.91	22.39	20.00	10.53	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	26	32	31	26	38	153
<i>% sul totale</i>		9.42	11.59	11.23	9.42	13.77	55.43
<i>% sul totale di riga</i>		16.99	20.92	20.26	16.99	24.84	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		61.90	58.18	46.27	47.27	66.67	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	1	0	0	0	0	1
<i>% sul totale</i>		0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36
<i>% sul totale di riga</i>		100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		2.38	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	42	55	67	55	57	276
<i>% sul totale</i>		15.22	19.93	24.28	19.93	20.65	100.00

Tabella 4.10 - Analisi decessi per Luogo del decesso – periodo

L'analisi per luogo del decesso evidenzia che il maggior numero di decessi si è avuto in ospedale (più del 55% del totale) seguito dall'abitazione privata (circa il 30%). Inoltre, come a livello regionale, solo tra i deceduti in ospedale si registra un eccesso degli uomini rispetto alle donne. Infine, il mese di luglio fa registrare il maggior numero di decessi sia sul totale sia tra i deceduti nell'abitazione privata e in R.S.A., mentre in ospedale la maggior parte dei decessi avviene a settembre.

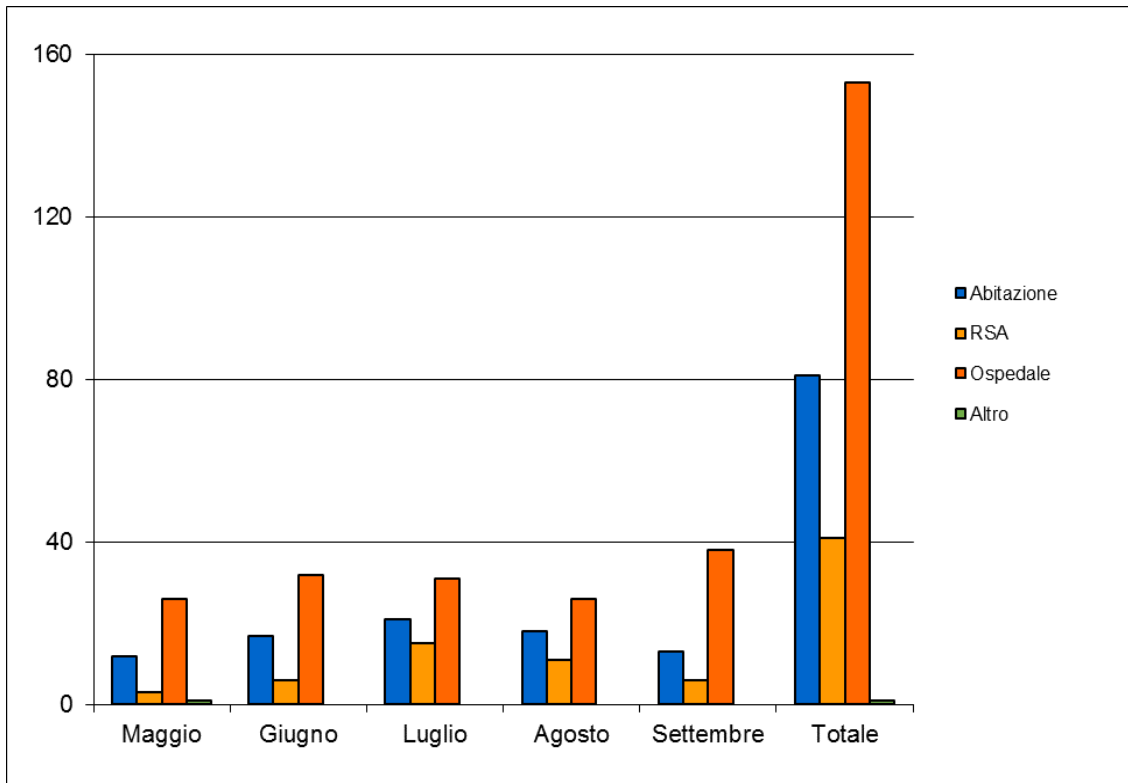


Figura 4.10 - Numero decessi per luogo di morte e periodo

## Biella

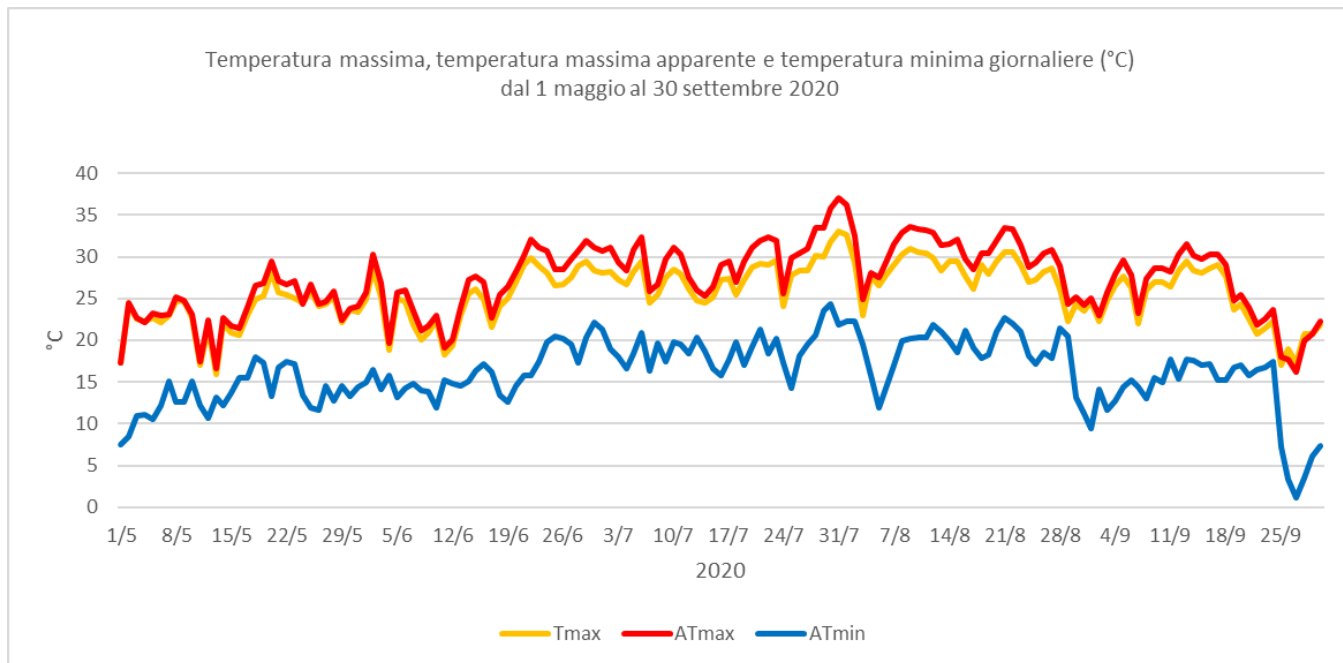


Figura 4.11 - Andamento delle temperature massime, massime apparenti e minime apparenti giornaliere dal 1 maggio al 30 settembre 2021

A Biella la massima temperatura (32.2°C) è stata raggiunta il 14 agosto, la massima apparente (35,1°C) il 15 agosto e il valore più elevato delle temperature minime apparenti (pari a 22.6°C) è stato misurato il 17 giugno.

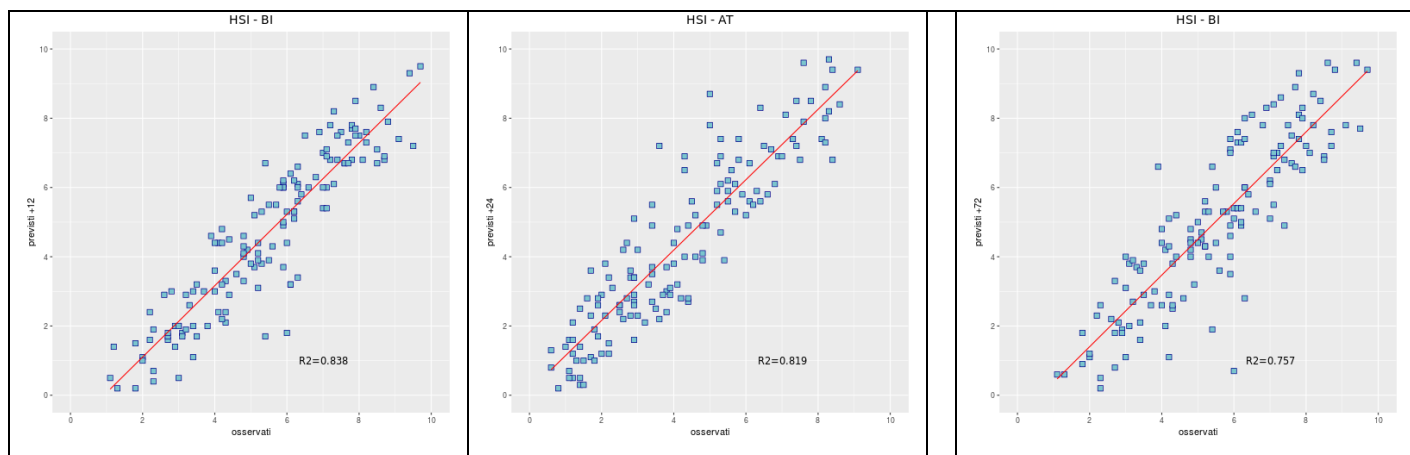


Figura 4.12- Correlazione tra HSI previsto a 12, 24 e 72 ore ed osservato. L'HSI viene utilizzato per il calcolo dei livelli di rischio e considera la temperatura massima e minima, il numero di giorni consecutivi di caldo e la climatologia.

Viene analizzata anche la correlazione dell'indice Heat Stress Hindex (HSI)<sup>4</sup> osservato e previsto per le 12, 24 e 72 ore successive e si nota che si raggiunge una correlazione buona per tutte e tre le scadenze.

Nella città di Biella nel periodo **15 maggio – 30 settembre** (139 giorni) i decessi totali osservati risultano essere 96 di cui 87 ultrasessantacinquenni (pari al 90.6% del totale). Se si considerano solamente i grandi anziani (età maggiore o uguale a 75 anni) i decessi risultano essere 82, pari al 75.4% del numero complessivo dei deceduti.

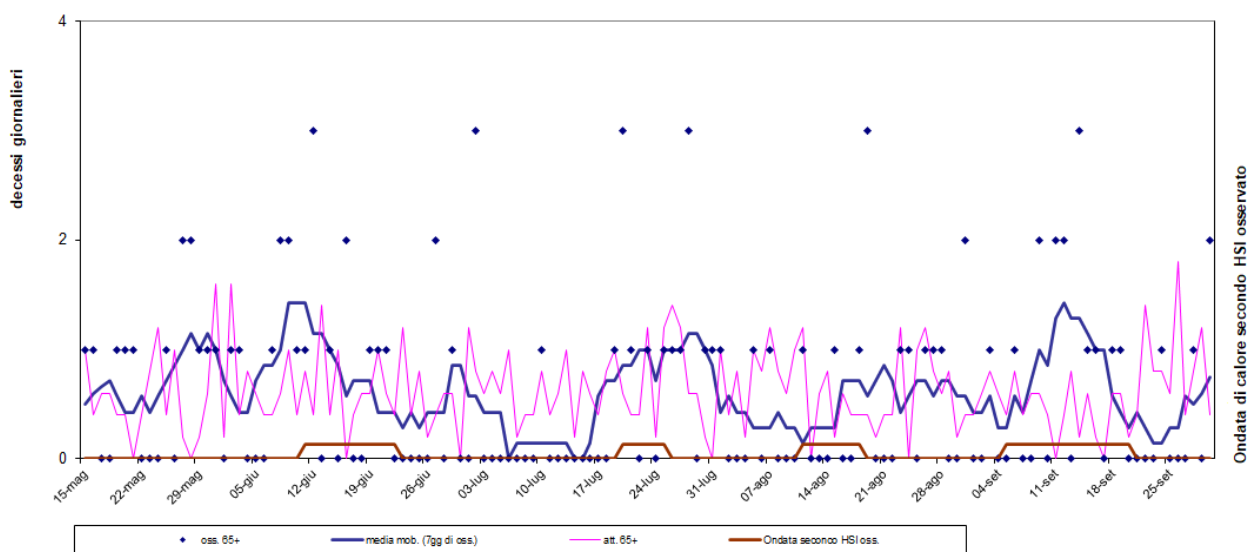


Figura 4.13 - Mortalità (osservata, attesa e media mobile a base 7) nella sotto-coorte degli ultrasessantacinquenni e indicatore di ondate di calore della città di Biella nell'estate 2021.

Nel periodo in analisi e basandosi sul livello di attenzione osservato, sono stati osservati 39 giorni con HSI non inferiore a 7 ai quali sono corrisposte le seguenti quattro ondate di calore:

- prima ondata dal 11 al 22 giugno
- seconda ondata dal 20 al 25 luglio
- terza ondata dal 11 al 18 agosto
- quarta ondata dal 5 al 20 settembre

Biella, insieme a Verbania, è il capoluogo con un minor numero di decessi per tutte le fasce d'età (96) e tra gli over65 (87). Ne deriva che la distribuzione giornaliera per tutte le classi d'età è molto variabile, con un numero di decessi giornaliero che va tra 0 (nel 52% dei giorni

<sup>4</sup> Per il calcolo del HSI il periodo di riferimento climatologico va dal 1991 al 2015 mentre è stata stimata nella primavera del 2019 l'equazione che formalizza l'effetto sul HSI delle variabili predittive. Inoltre, la definizione di ondata di calore fa riferimento ai 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.

analizzati) e 3. Dalla Figura 4.3 la media mobile dei decessi settimanale sembra essere correlata, anche se non significativamente, al determinante ambientale solo nel mese di settembre. Infatti, nella quarta, nonché ultima, ondata sono stati osservati nella classe d'età over65 14 decessi (0.9 decessi osservati in media al giorno) rispetto ai 7 attesi (che corrispondono a 0.4 decessi attesi in media al giorno), ma l'eccesso di mortalità osservato non è significativo. Focalizzando l'attenzione sull'intero periodo nella coorte dei deceduti over65 il numero di decessi osservato non è sistematicamente diverso dal numero dei decessi atteso, in entrambi i casi il numero di decessi medio per giorno pari a 0.6. Inoltre, come riassunto nella tabella sottostante, l'eccesso di decessi osservati rispetto agli attesi si osserva sia complessivamente sia a maggio, giugno e settembre. 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)	% eccesso
MAGGIO (dal 15 al 31)	13	0.76	9.80	0.58	3.20	32.65
GIUGNO	21	0.70	18.20	0.61	2.80	15.38
LUGLIO	18	0.58	20.60	0.66	-2.60	-12.62
AGOSTO	16	0.52	19.60	0.63	-3.60	-18.37
SETTEMBRE	19	0.63	17.80	0.59	1.20	6.74
<b>Totale</b>	<b>87</b>	<b>0.63</b>	<b>86.00</b>	<b>0.62</b>	<b>1.00</b>	<b>1.16</b>

Tabella 4.11 - Mortalità osservata e attesa e relativi eccessi (ultrasessantacinquenni)

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



	Classi di età	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>0-64 anni</b>	4	5	9
% sul totale		4.17	5.21	9.38
% sul totale di riga		44.44	55.56	100.00
% sul totale di colonna		6.56	14.29	
<b>Numero decessi</b>	<b>65-74 anni</b>	4	1	5
% sul totale		4.17	1.04	5.21
% sul totale di riga		80.00	20.00	100.00
% sul totale di colonna		6.56	2.86	
<b>Numero decessi</b>	<b>75 anni ed oltre</b>	53	29	82
% sul totale		55.21	30.21	85.42
% sul totale di riga		64.63	35.37	100.00
% sul totale di colonna		86.89	82.86	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	61	35	96
% sul totale		63.54	36.46	100.00

Tabella 4.12 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per fasce d'età e sesso

Nella città di Biella, la distribuzione dell'età fa emergere una prevalenza di uomini nella classe under65 mentre il rapporto tra sessi si inverte per le classi d'età dei più anziani.

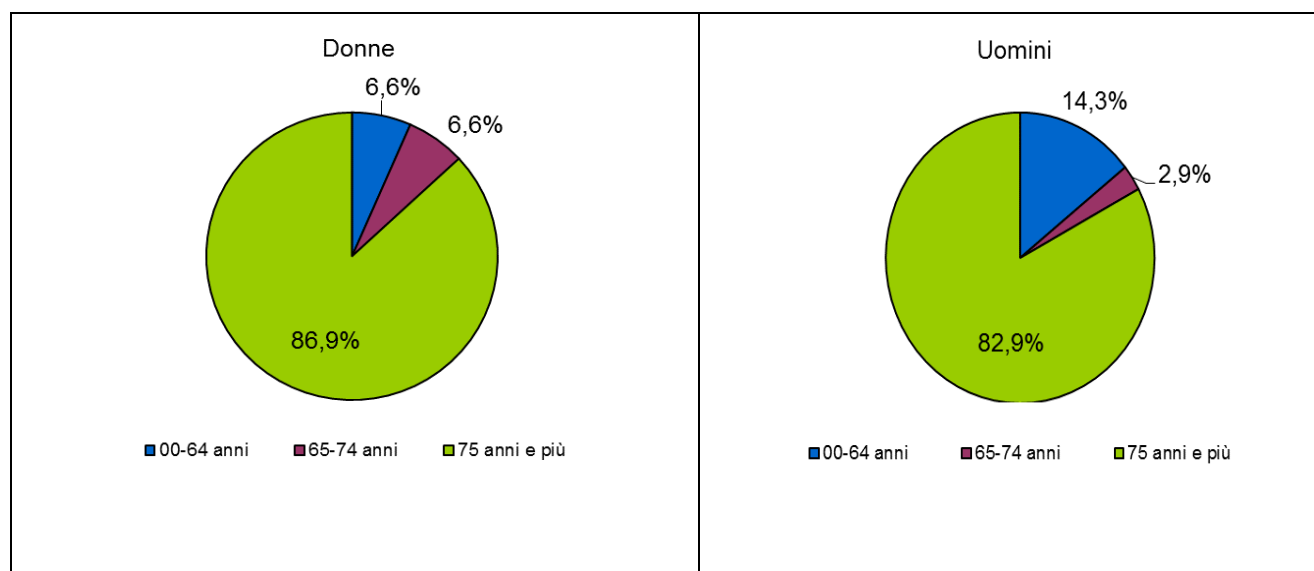


Figura 4.14 Distribuzione della percentuale di decessi per classi di età stratificata per sesso

	Causa Decesso	Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa violenta / accidentale</b>	0	2	2
<i>% sul totale</i>		0.00	2.08	2.08
<i>% sul totale di riga</i>		0.00	100.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.00	5.71	
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa non violenta</b>	61	33	94
<i>% sul totale</i>		63.54	34.38	97.92
<i>% sul totale di riga</i>		64.89	35.11	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		100.00	94.29	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	61	35	96
<i>% sul totale</i>		63.54	36.46	100.00

Tabella 4.13 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per causa di morte e sesso

A Biella nel 2021 solo 2 (pari al 2% dei deceduti complessivi del periodo estivo preso in considerazione) casi sono stati certificati come deceduti per causa violenta, entrambi sono uomini.

	Luogo del decesso	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	42	24	66
<i>% sul totale</i>		43.75	25.00	68.75
<i>% sul totale di riga</i>		63.64	36.36	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		68.85	68.57	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	19	10	29
<i>% sul totale</i>		19.79	10.42	30.21
<i>% sul totale di riga</i>		65.52	34.48	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		31.15	28.57	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	0	0	0
<i>% sul totale</i>		0.00	0.00	0.00
<i>% sul totale di riga</i>		0.00	0.00	0.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.00	0.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	0	1	1
<i>% sul totale</i>		0.00	1.04	1.04
<i>% sul totale di riga</i>		0.00	100.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.00	2.86	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	61	35	96
<i>% sul totale</i>		63.54	36.46	100.00

Tabella 4.14 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per luogo del decesso e sesso

	Luogo del decesso	Periodo					Totale
		Maggio 15-31	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	10	16	17	10	13	66
<i>% sul totale</i>		10.42	16.67	17.71	10.42	13.54	68.75
<i>% sul totale di riga</i>		15.15	24.24	25.76	15.15	19.70	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		71.43	69.57	85.00	62.50	56.52	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	4	7	3	6	9	29
<i>% sul totale</i>		4.17	7.29	3.13	6.25	9.38	30.21
<i>% sul totale di riga</i>		13.79	24.14	10.34	20.69	31.03	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		28.57	30.43	15.00	37.50	39.13	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	0	0	0	0	0	0
<i>% sul totale</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>% sul totale di riga</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	0	0	0	0	1	1
<i>% sul totale</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	1.04	1.04
<i>% sul totale di riga</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	4.35	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	14	23	20	16	23	96
<i>% sul totale</i>		14.58	23.96	20.83	16.67	23.96	100.00

Tabella 4.15 - Analisi decessi per Luogo del decesso – periodo

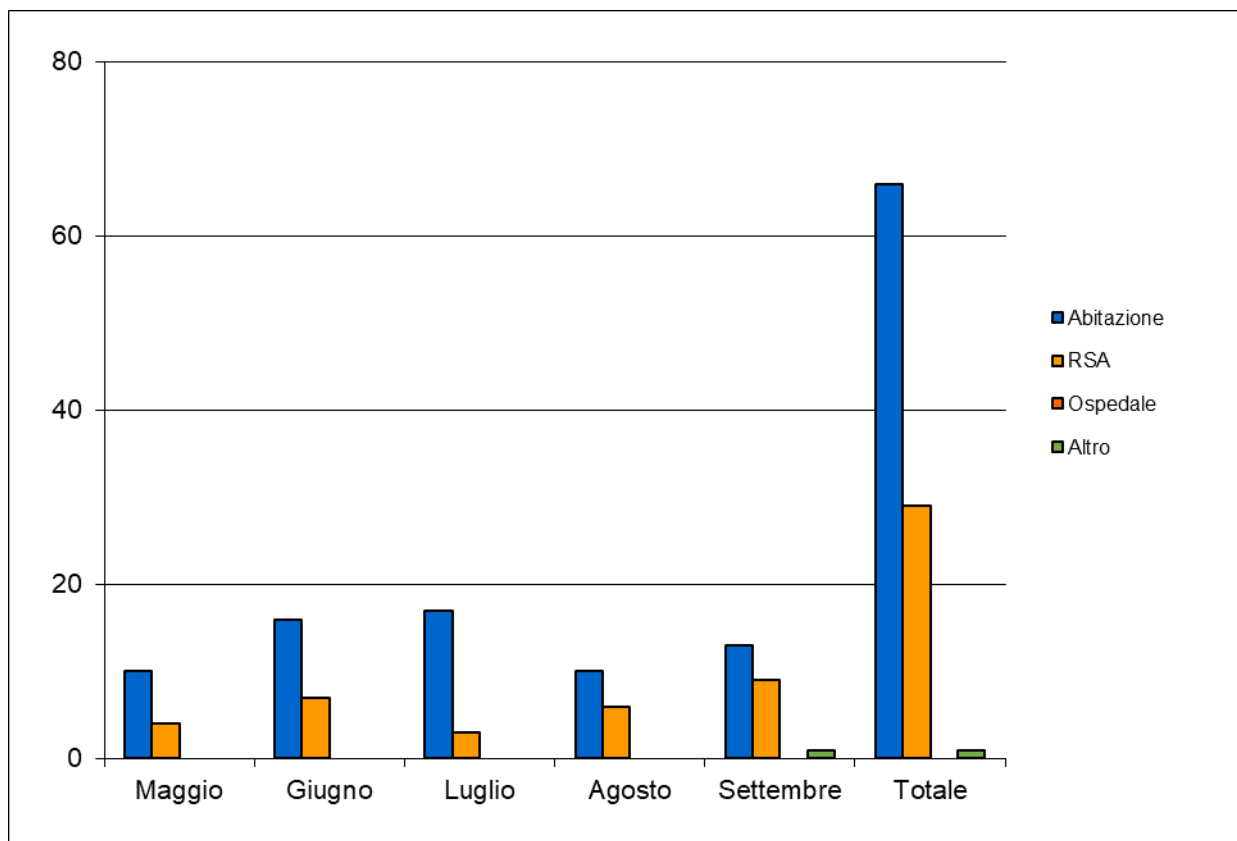


Figura 4.15 - Numero decessi per luogo di morte e periodo

A Biella, causa lo spostamento in un altro comune dell'ospedale, la distribuzione del luogo di decesso, complessiva e per singolo mese di rilevazione vede prevalere i decessi nella propria abitazione rispetto ai decessi in RSA, discordando con i dati degli altri capoluoghi.

## Cuneo

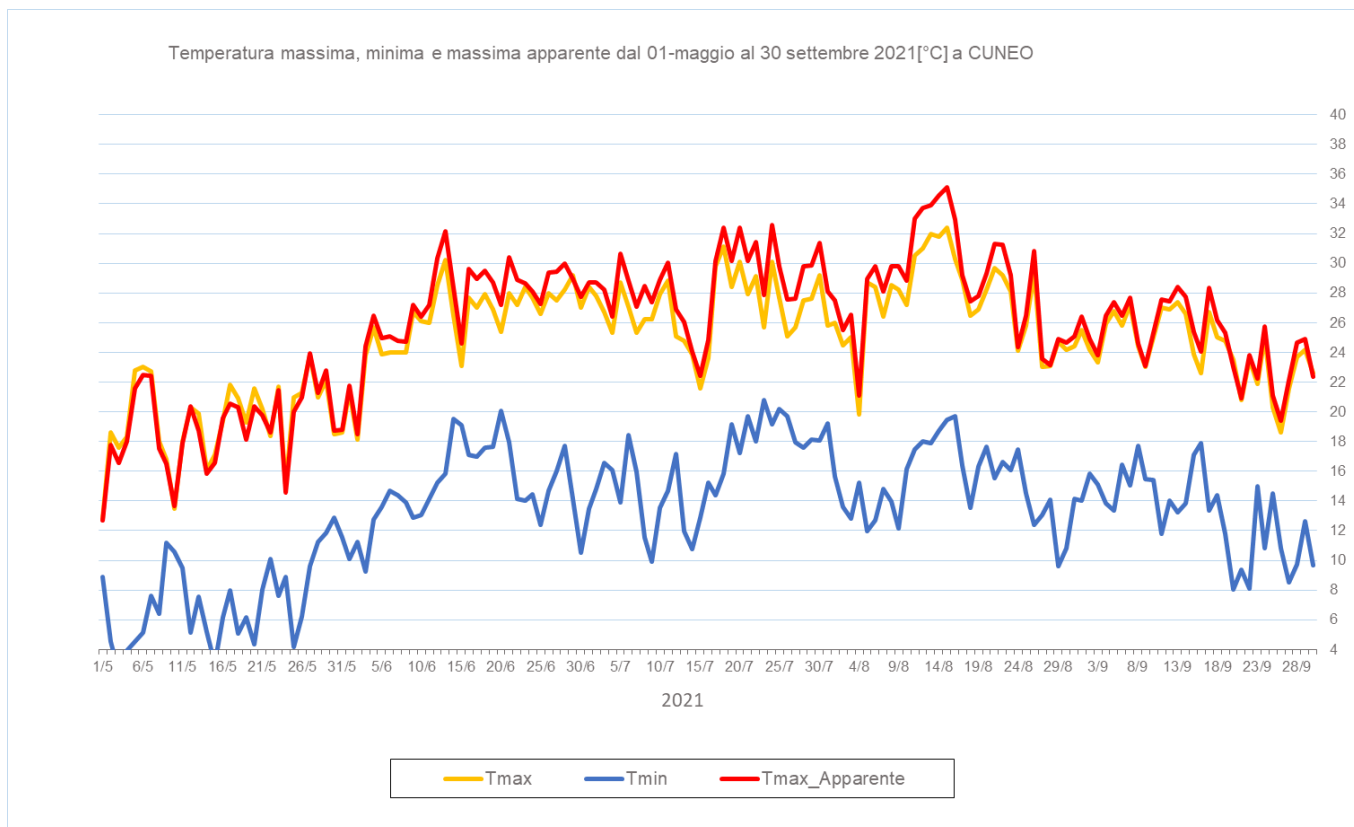


Figura 4.16 - Andamento delle temperature massime, massime apparenti e minime giornaliere dal 1 maggio al 30 settembre 2021

A Cuneo la temperatura massima (20.8°C) e la massima apparente (25.1°C) sono state raggiunte il 15 agosto, mentre il massimo delle minime apparenti (20.8°C) è stato rilevato il 23 luglio.

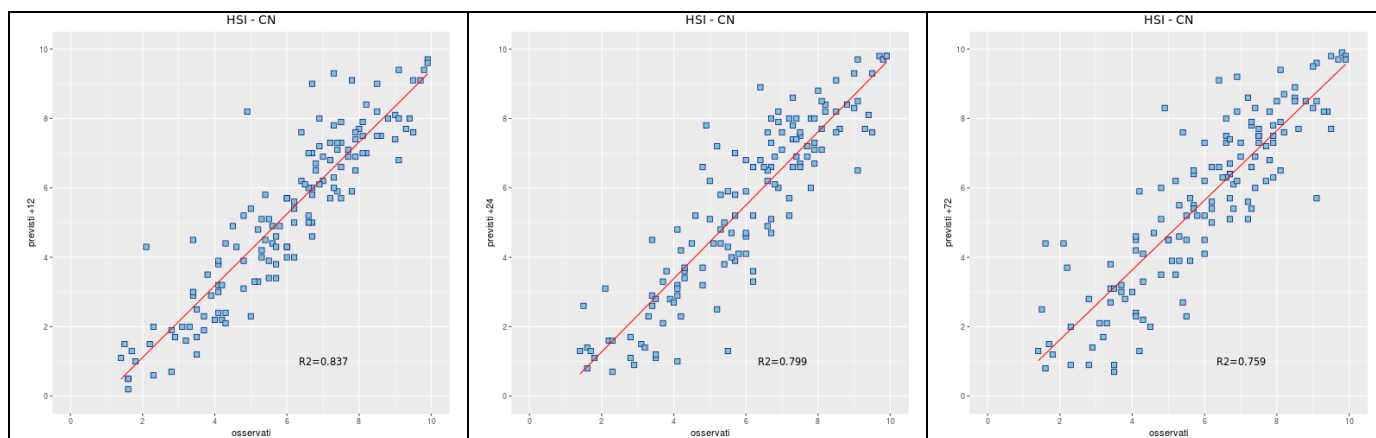


Figura 4.17- Correlazione tra HSI previsto a 12, 24 e 72 ore ed osservato. L'HSI viene utilizzato per il calcolo dei livelli di rischio e considera la temperatura massima e minima, il numero di giorni consecutivi di caldo e la climatologia.

Viene analizzata anche la correlazione dell'indice Heat Stress Hindex (HSI)<sup>5</sup> osservato e previsto per le 12, 24 e 48 ore successive e si vede che si raggiunge una correlazione buona per la prima scadenza e buona per le due successive.

Nella città di Cuneo nel periodo **15 maggio – 30 settembre** (139 giorni) i decessi totali osservati risultano essere 157 di cui 142 ultrasessantacinquenni (90.5% del totale). Se si considerano solamente i grandi anziani (età maggiore o uguale a 75 anni) i decessi risultano essere 129, pari al 82.1% del totale.

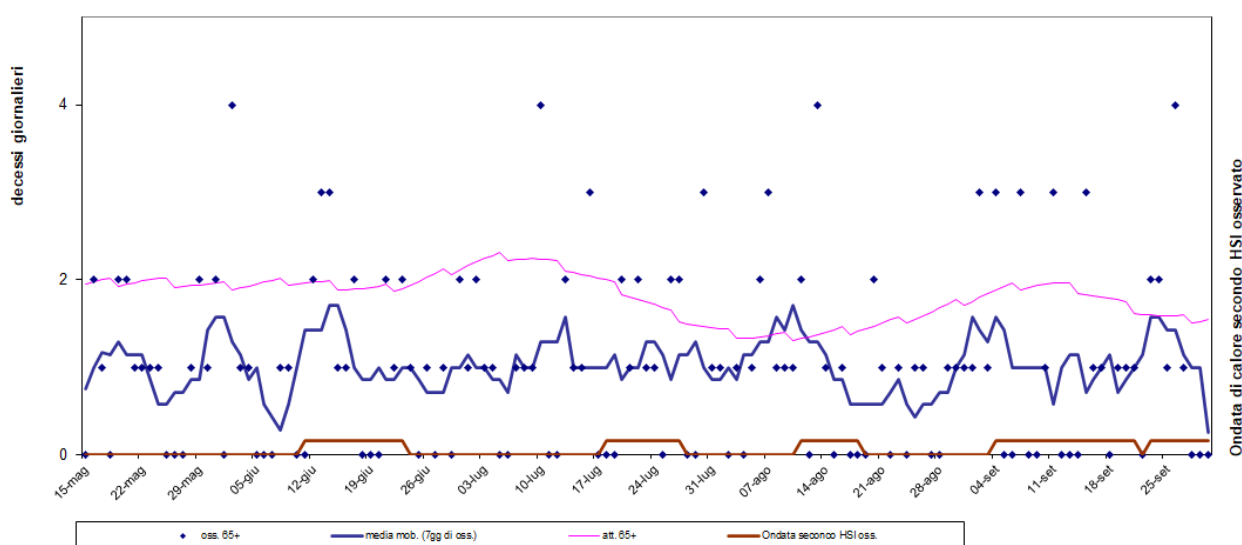


Figura 4.18 - Mortalità (osservata, attesa e media mobile a base 7) nella sotto-coorte degli ultrasessantacinquenni e indicatore di ondate di calore della città di Cuneo nell'estate 2021.

Nel periodo in analisi e basandosi sul livello di attenzione osservato, sono stati osservati 48 giorni con HSI non inferiore a 7 ai quali sono corrisposte le seguenti cinque ondate di calore:

- prima ondata dal 11 al 23 giugno
- seconda ondata dal 18 al 27 luglio
- terza ondata dal 11 al 18 agosto
- quarta ondata dal 4 al 21 settembre
- quinta ondata dal 23 al 30 settembre (ondata non terminata)

A Cuneo nei giorni in ondata di calore del 2021 e nella classe d'età over65 sono stati osservati 64 decessi vs 101 attesi, con un sistematico eccesso del valore atteso rispetto all'osservato in

<sup>5</sup> Per il calcolo del HSI il periodo di riferimento climatologico va dal 1991 al 2015 mentre è stata stimata nella primavera del 2019 l'equazione che formalizza l'effetto sul HSI delle variabili predittive. Inoltre, la definizione di ondata di calore fa riferimento ai 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.

ogni ondata. In particolare, la prima e l'ultima ondata di calore (nella realtà non conclusa il 30 settembre) sono associate al più alto tasso di mortalità medio giornaliero, pari a 1.3. Nell'intero periodo si registrano nella sotto-coorte degli over 65 di Cuneo riduzioni significative del numero medio giornaliero di decessi osservati (pari a 1.0) rispetto agli attesi (pari a 1.8), Figura 4.18.

Si sottolinea che comunque il rilievo di queste variazioni è calcolato su numeri dell'ordine dell'unità e che variazioni statisticamente significative modificano però in termini assoluti i numeri di pochissimo

Nel periodo in ondata di calore non si evidenzia, invece, una variazione significativa della proporzione di deceduti osservati rispetto agli attesi. Il decremento di casi osservati rispetto all'atteso si registra sia per l'intero periodo sia per singolo mese di osservazione, Tabella 4.16. Va ricordato che il numero di decessi attesi giornaliero è stato stimato partendo dalla serie storica 2005-2014 dei dati di mortalità ISTAT.

Periodo	Osservati	Media giornaliera osservati	Attesi	Media giornaliera attesi	Eccesso (Osservati - Attesi)	% eccesso
MAGGIO (dal 15 al 31)	17	1.31	33.46	1.97	-16.46	-49.19
GIUGNO	30	1.50	58.87	1.96	-28.87	-49.04
LUGLIO	34	1.55	60.72	1.96	-26.72	-44.00
AGOSTO	28	1.27	45.49	1.47	-17.49	-38.45
SETTEMBRE	33	1.83	53.14	1.77	-20.14	-37.90
<b>Totale</b>	<b>142</b>	<b>1.49</b>	<b>251.68</b>	<b>1.81</b>	<b>-109.68</b>	<b>-43.58</b>

Tabella 4.16 - Mortalità osservata e attesa e relativi eccessi (ultrasessantacinquenni)



Di seguito sono presentate tutte le tabelle relative alle analisi descrittive effettuate

	Classi di età	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>0-64 anni</b>	4	11	15
% sul totale		2.55	7.01	9.55
% sul totale di riga		26.67	73.33	100.00
% sul totale di colonna		4.30	17.19	
<b>Numero decessi</b>	<b>65-74 anni</b>	5	8	13
% sul totale		3.18	5.10	8.28
% sul totale di riga		38.46	61.54	100.00
% sul totale di colonna		5.38	12.50	
<b>Numero decessi</b>	<b>75 anni ed oltre</b>	84	45	129
% sul totale		53.50	28.66	82.17
% sul totale di riga		65.12	34.88	100.00
% sul totale di colonna		90.32	70.31	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	93	64	157
% sul totale		59.24	40.76	100.00

Tabella 4.17 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per fasce d'età e sesso

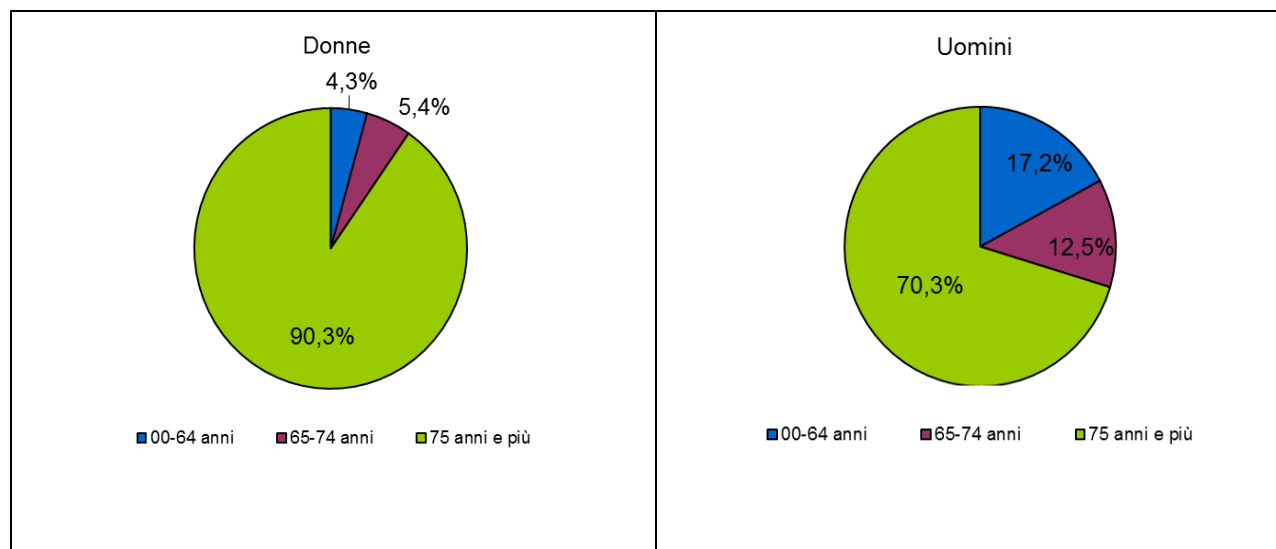


Figura 4.19 Distribuzione della percentuale di decessi per classi di età stratificata per sesso

Per Cuneo si conferma quanto visto già nel 2020 e emerso e dall'analisi dell'intera regione nel 2021, ovvero che la distribuzione di età al decesso è diversa tra i due generi, si ha una prevalenza di decessi tra gli uomini under 75, mentre il rapporto tra generi si inverte nella classe dei grandi anziani.

	Causa Decesso	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa violenta / accidentale</b>	0	8	8
<i>% sul totale</i>		0.00	5.10	5.10
<i>% sul totale di riga</i>		0.00	100.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.00	12.50	
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa non violenta</b>	93	56	149
<i>% sul totale</i>		59.24	35.67	94.90
<i>% sul totale di riga</i>		62.42	37.58	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		100.00	87.50	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	93	64	157
<i>% sul totale</i>		59.24	40.76	100.00

Tabella 4.18 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per causa di morte e sesso

La distribuzione delle cause di morte è conforme con l'andamento regionale. In particolare, i decessi per cause violente sono registrati solo per la sotto-coorte degli uomini.

E' stato chiesto ai servizi cimiteriali un approfondimento del luogo di decesso, la variabile riporta quattro tipi di livello: decesso avvenuto nella propria abitazione, decesso avvenuto in R.S.A., decesso avvenuto in ospedale e decesso avvenuto in altro luogo.

	Luogo del decesso	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	35	27	62
<i>% sul totale</i>		22.29	17.20	39.49
<i>% sul totale di riga</i>		56.45	43.55	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		37.63	42.19	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	38	7	45
<i>% sul totale</i>		24.20	4.46	28.66
<i>% sul totale di riga</i>		84.44	15.56	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		40.86	10.94	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	20	29	49
<i>% sul totale</i>		12.74	18.47	31.21
<i>% sul totale di riga</i>		40.82	59.18	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		21.51	45.31	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	0	1	1
<i>% sul totale</i>		0.00	0.64	0.64
<i>% sul totale di riga</i>		0.00	100.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.00	1.56	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	93	64	157
<i>% sul totale</i>		59.24	40.76	100.00

Tabella 4.19 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per luogo del decesso e sesso

		Periodo						
		Luogo del decesso	Maggio 15-31	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Totale
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>		8	13	16	10	15	62
% sul totale			5.10	8.28	10.19	6.37	9.55	39.49
% sul totale di riga			12.90	20.97	25.81	16.13	24.19	100.00
% sul totale di colonna			42.11	36.11	44.44	31.25	44.12	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>		5	9	12	12	7	45
% sul totale			3.18	5.73	7.64	7.64	4.46	28.66
% sul totale di riga			11.11	20.00	26.67	26.67	15.56	100.00
% sul totale di colonna			26.32	25.00	33.33	37.50	20.59	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>		6	14	8	9	12	49
% sul totale			3.82	8.92	5.10	5.73	7.64	31.21
% sul totale di riga			12.24	28.57	16.33	18.37	24.49	100.00
% sul totale di colonna			31.58	38.89	22.22	28.13	35.29	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>		0	0	0	1	0	1
% sul totale			0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0.64
% sul totale di riga			0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
% sul totale di colonna			0.00	0.00	0.00	3.13	0.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>		19	36	36	32	34	157
% sul totale			12.10	22.93	22.93	20.38	21.66	100.00

Tabella 4.20 - Analisi decessi per Luogo del decesso – periodo

Maggio si conferma il mese con il maggior numero di deceduti sia sul totale sia nel sottogruppo dei deceduti nelle proprie abitazioni, tenendo in considerazione che nell'analisi sono inclusi solo 15 giorni. Nella città di Cuneo, tra i deceduti in R.S.A. i mesi di luglio ed agosto sono quelli con la più alta frequenza mentre tra i deceduti in ospedale il mese di giugno risulta essere quello con la frequenza maggiore.

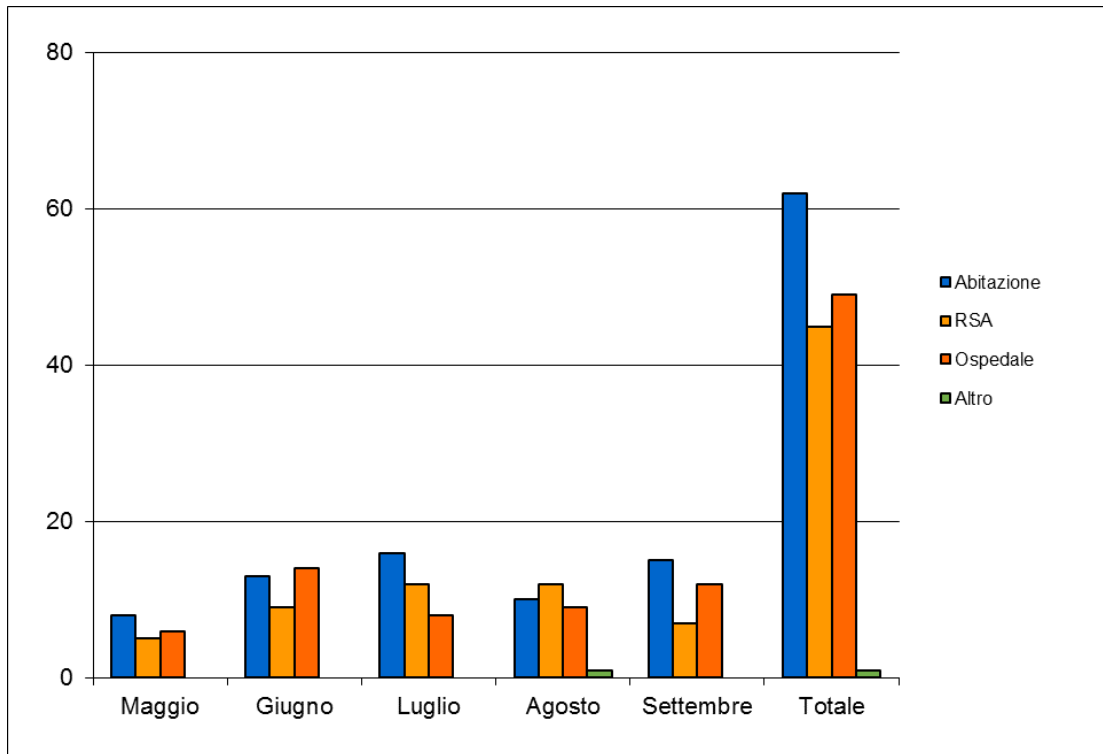


Figura 4.20 - Numero decessi per luogo di morte e periodo

## Novara

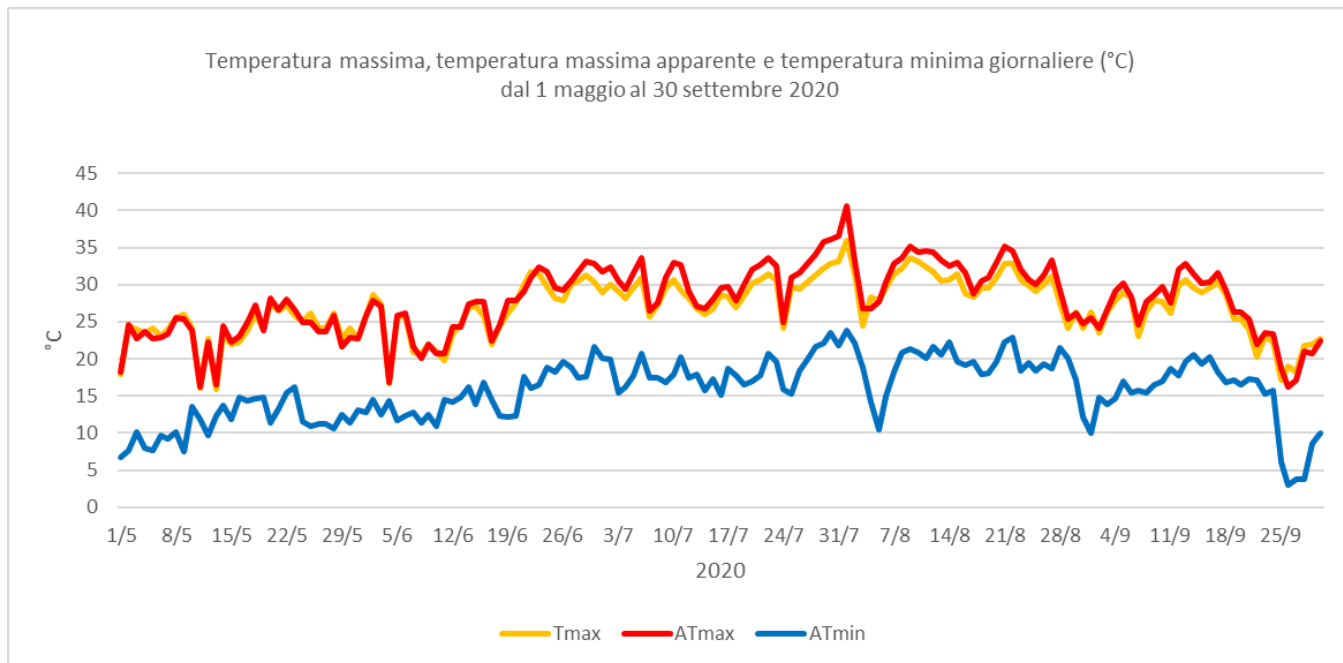


Figura 4.21 - Andamento delle temperature massime, massime apparenti e minime giornaliere dall'1 maggio al 30 settembre 2021

A Novara sia la massima temperatura (32.4°C) sia la massima apparente (35.1°C) sono state registrate il 15 agosto mentre la massima delle minime apparenti (20,8°C) il 23 luglio.

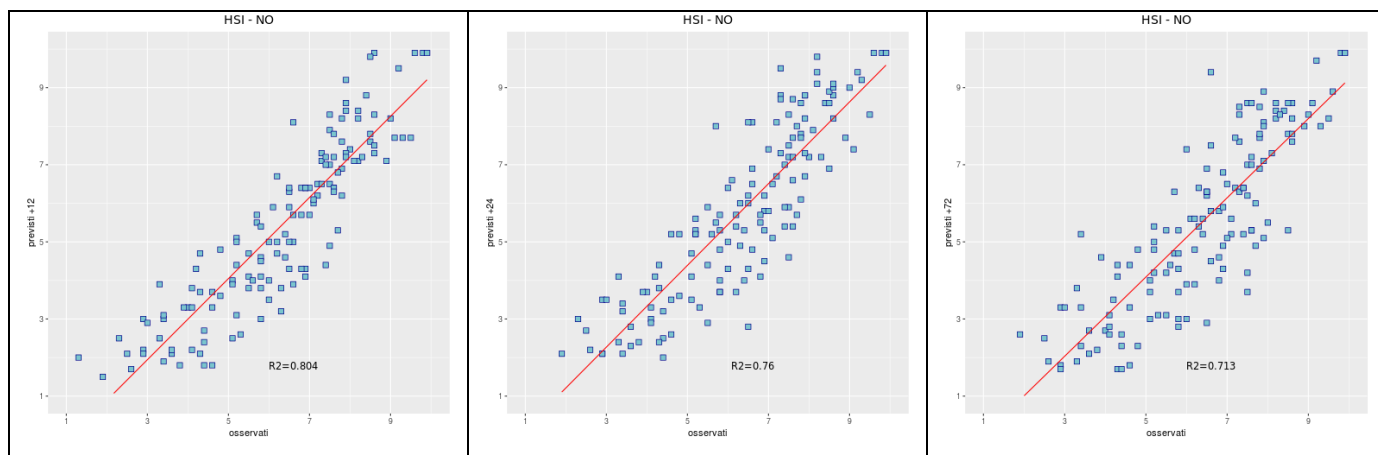


Figura 4.22- Correlazione tra HSI previsto a 12, 24 e 72 ore ed osservato. L'HSI viene utilizzato per il calcolo dei livelli di rischio e considera la temperatura massima e minima, il numero di giorni consecutivi di caldo e la climatologia.

Viene analizzata anche la correlazione dell'indice Heat Stress Hindex (HSI)<sup>6</sup> osservato e previsto per le 24 e 48 ore successive e si vede che si raggiunge una correlazione buona per le prime due scadenze e buona per le 72 ore.

<sup>6</sup> Per il calcolo del HSI il periodo di riferimento climatologico va dal 1991 al 2015 mentre è stata stimata nella primavera del 2019 l'equazione che formalizza l'effetto sul HSI delle variabili predittive. Inoltre, la definizione di ondata di calore fa

Nella città di Novara nel periodo **15 maggio – 30 settembre** (139 giorni) i decessi totali osservati risultano essere 307 di cui 283 ultrasessantacinquenni (92.2% del totale). Se si considerano solamente i grandi anziani (età maggiore o uguale a 75 anni) i decessi risultano essere 240, pari al 78.2% del totale.

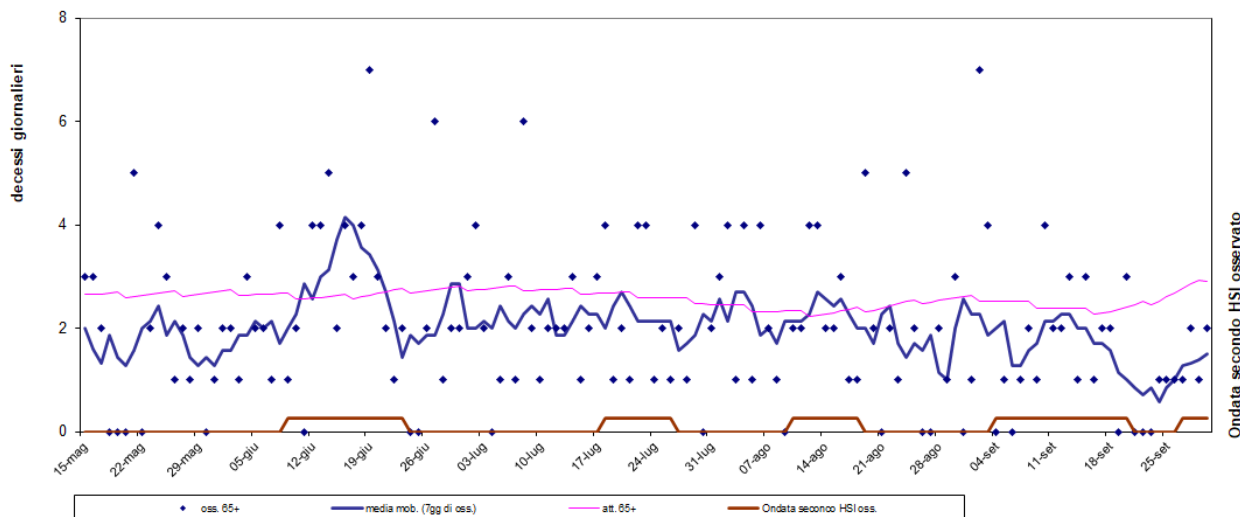


Figura 4.23 - Mortalità (osservata, attesa e media mobile a base 7) nella sotto-coorte degli ultrasessantacinquenni e indicatore di ondate di calore della città di Novara nell'estate 2021.

Nel periodo in analisi e basandosi sul livello di attenzione osservato, sono stati osservati 58 giorni con HSI non inferiore a 7 ai quali sono corrisposte le seguenti cinque ondate di calore:

- prima ondata dal 9 al 23 giugno
- seconda ondata dal 18 al 26 luglio
- terza ondata dal 10 al 18 agosto
- quarta ondata dal 4 al 20 settembre
- quinta ondata dal 27 al 30 settembre (ondata non terminata)

Per la città di Novara il numero di decessi osservato giornaliero è abbastanza variabile ed è compreso tra 0 e 7, sia per tutte le fasce d'età sia tra gli over65. Se si considera quest'ultimo gruppo, la media mobile settimanale dei decessi osservati giornalieri della Figura 4.23 sembra evidenziare una relazione con il determinante ambientale solo per l'ondata di giugno. In particolare, focalizzando l'attenzione sui giorni in ondata di calore tra gli over65 si sono verificati 119 decessi (pari ad una media giornaliera di 2.2), variazione statisticamente non significativa rispetto al numero di decessi attesi di 138 (pari a 2.6 decessi giornalieri medi).

---

riferimento ai 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.

. Nel Solo nel mese di giugno c'è stato un eccesso, seppur non significativo, della mortalità osservata tra gli over65 rispetto all'atteso che potrebbe essere imputata all'ondata di calore (in media al giorno sono stati osservati 2.9 decessi vs 2.6 attesi), mentre nelle altre ondate il numero di casi osservato è inferiore all'atteso.

Focalizzando l'attenzione sull'intero periodo e sugli over65, dal 15 maggio al 30 settembre 2021 si registrano riduzioni significative del numero medio giornaliero di decessi osservati (pari a 2.04) rispetto agli attesi (pari a 2.58). Inoltre emerge un eccesso di mortalità a sfavore degli attesi rispetto agli osservati anche per singolo mese (Tabella 4.21). Va ricordato che il numero di decessi attesi giornaliero è stato stimato partendo dalla serie storica 2005-2014 dei dati di mortalità ISTAT.

Periodo	Osservati	Media giornaliera osservati	Attesi	Media giornaliera attesi	Eccesso (Osservati - Attesi)	% eccesso
MAGGIO (dal 15 al 31)	29	2.42	45.27	2.66	-16.27	-35.94
GIUGNO	74	2.74	80.26	2.68	-6.26	-7.81
LUGLIO	67	2.31	83.02	2.68	-16.02	-19.29
AGOSTO	64	2.37	74.66	2.41	-10.66	-14.28
SETTEMBRE	49	1.75	75.45	2.51	-26.45	-35.05
<b>Totale</b>	<b>283</b>	<b>2.30</b>	<b>358.66</b>	<b>2.58</b>	<b>-75.66</b>	<b>-21.10</b>

Tabella 4.21 - Mortalità osservata e attesa e relativi eccessi (ultrasessantacinquenni)



Di seguito sono presentate tutte le tabelle relative alle analisi descrittive effettuate

	Classi di età	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>0-64 anni</b>	7	17	24
% sul totale		2.28	5.54	7.82
% sul totale di riga		29.17	70.83	100.00
% sul totale di colonna		4.35	11.64	
<b>Numero decessi</b>	<b>65-74 anni</b>	13	30	43
% sul totale		4.23	9.77	14.01
% sul totale di riga		30.23	69.77	100.00
% sul totale di colonna		8.07	20.55	
<b>Numero decessi</b>	<b>75 anni ed oltre</b>	141	99	240
% sul totale		45.93	32.25	78.18
% sul totale di riga		58.75	41.25	100.00
% sul totale di colonna		87.58	67.81	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	161	146	307
% sul totale		52.44	47.56	100.00

Tabella 4.22 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per fasce d'età e sesso

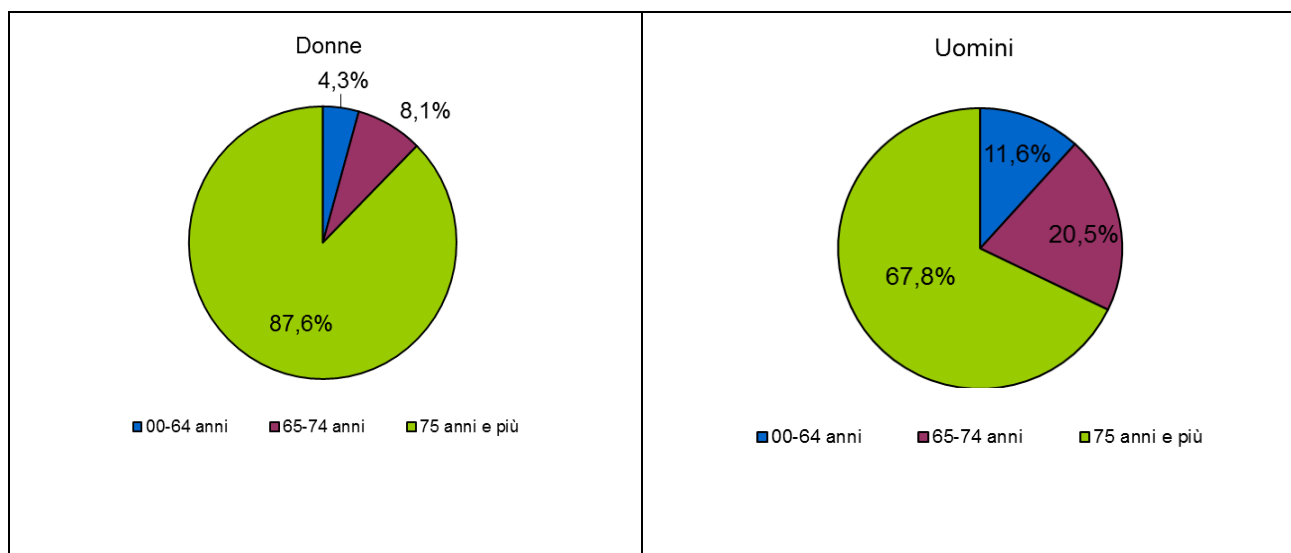


Figura 4.24 Distribuzione della percentuale di decessi per classi di età stratificata per sesso

Confermando quanto emerge dall'analisi dell'intera regione si sottolinea che la distribuzione di età al decesso registra una prevalenza superiore di decessi tra gli uomini under 75 mentre il

rapporto tra generi si inverte nella classe dei grandi anziani, dove la prevalenza maggiore di decessi spetta alle donne.

	Causa Decesso	Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa violenta / accidentale</b>	2	4	6
<i>% sul totale</i>		0.65	1.30	1.95
<i>% sul totale di riga</i>		33.33	66.67	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		1.24	2.74	
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa non violenta</b>	159	142	301
<i>% sul totale</i>		51.79	46.25	98.05
<i>% sul totale di riga</i>		52.82	47.18	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		98.76	97.26	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	161	146	307
<i>% sul totale</i>		52.44	47.56	100.00

Tabella 4.23 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per causa di morte e sesso

A Novara la distribuzione delle cause di morte è conforme con l'andamento regionale. Dal 2020 i servizi cimiteriali hanno classificato più dettagliatamente il luogo di decesso distinguendolo in quattro categorie: decesso avvenuto nella propria abitazione, decesso avvenuto in RSA (residenza sanitaria assistenziale), decesso avvenuto in ospedale e decesso avvenuto in altro luogo.

	Luogo del decesso	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	72	51	123
<i>% sul totale</i>		23.45	16.61	40.07
<i>% sul totale di riga</i>		58.54	41.46	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		44.72	34.93	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	32	17	49
<i>% sul totale</i>		10.42	5.54	15.96
<i>% sul totale di riga</i>		65.31	34.69	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		19.88	11.64	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	57	77	134
<i>% sul totale</i>		18.57	25.08	43.65
<i>% sul totale di riga</i>		42.54	57.46	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		35.40	52.74	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	0	1	1
<i>% sul totale</i>		0.00	0.33	0.33
<i>% sul totale di riga</i>		0.00	100.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.00	0.68	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	161	146	307
<i>% sul totale</i>		52.44	47.56	100.00

Tabella 4.24 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per luogo del decesso e sesso

		Periodo					Totale
		Maggio 15-31	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	
Luogo del decesso							
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	14	33	33	25	18	123
<i>% sul totale</i>		4.56	10.75	10.75	8.14	5.86	40.07
<i>% sul totale di riga</i>		11.38	26.83	26.83	20.33	14.63	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		43.75	40.74	46.48	36.76	32.73	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	6	12	14	7	10	49
<i>% sul totale</i>		1.95	3.91	4.56	2.28	3.26	15.96
<i>% sul totale di riga</i>		12.24	24.49	28.57	14.29	20.41	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		18.75	14.81	19.72	10.29	18.18	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	12	36	24	35	27	134
<i>% sul totale</i>		3.91	11.73	7.82	11.40	8.79	43.65
<i>% sul totale di riga</i>		8.96	26.87	17.91	26.12	20.15	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		37.50	44.44	33.80	51.47	49.09	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	0	0	0	1	0	1
<i>% sul totale</i>		0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.33
<i>% sul totale di riga</i>		0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.00	0.00	0.00	1.47	0.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	32	81	71	68	55	307
<i>% sul totale</i>		10.42	26.38	23.13	22.15	17.92	100.00

Tabella 4.25 - Analisi decessi per Luogo del decesso – periodo

Il mese di giugno si conferma il mese con il maggior numero di deceduti sul totale e tra i deceduti nelle proprie abitazioni e in ospedale, mentre il mese di luglio risulta essere il mese con il più alto numero di deceduti tra quelli deceduti in R.S.A..

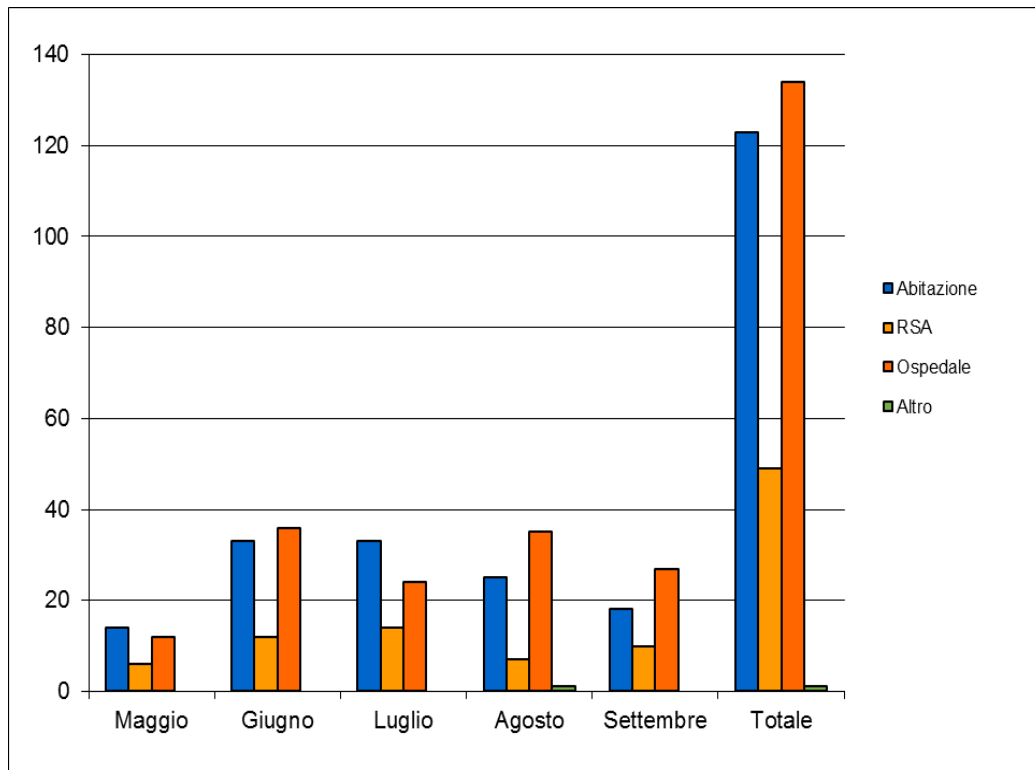


Figura 4.25 - Numero decessi per luogo di morte e periodo

## Verbania

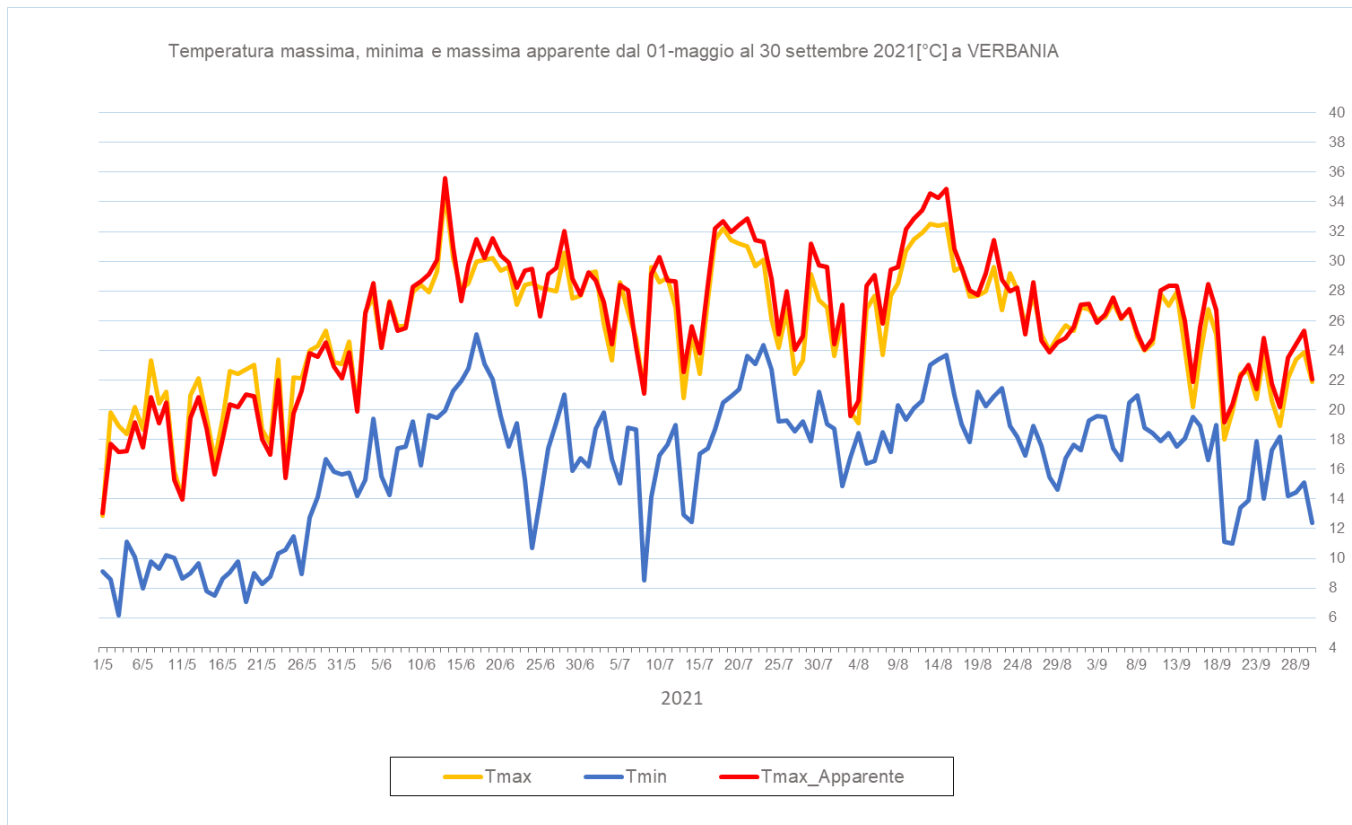


Figura 4.26 - Andamento delle temperature massime, massime apparenti e minime giornaliere dal 1 maggio al 30 settembre 2021

Il valore massimo di temperatura (34,6 °C) e della massima apparente (35,6 °C) sono stati registrati il 13 giugno mentre il massimo della minima apparente (28,1°C) è stato misurato il 17 giugno.

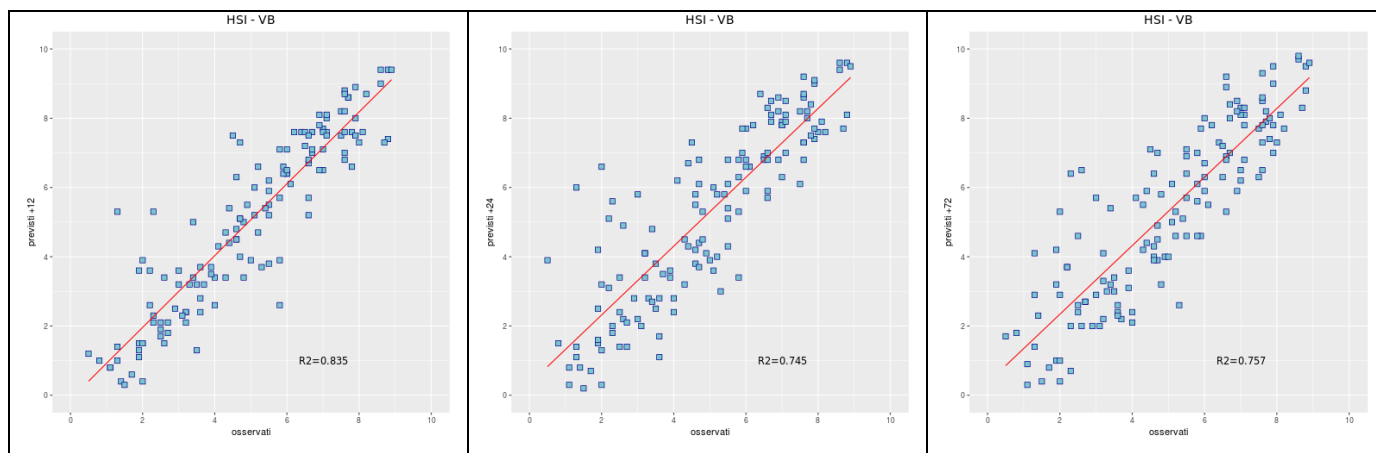


Figura 4.27- Correlazione tra HSI previsto a 12, 24 e 72 ore ed osservato. L'HSI viene utilizzato per il calcolo dei livelli di rischio e considera la temperatura massima e minima, il numero di giorni consecutivi di caldo e la climatologia.

Viene analizzata anche la correlazione dell'indice Heat Stress Hindex (HSI)<sup>7</sup> osservato e previsto per le 24 e 48 ore successive e si vede che si raggiunge una correlazione buona per le 12 ore e discreta per le altre due scadenze.

Nella città di Verbania nel periodo **15 maggio – 30 settembre** (139 giorni) i decessi totali osservati risultano essere 96 di cui 89 ultrasessantacinquenni (92.7% del totale). Se si considerano solamente i grandi anziani (età maggiore o uguale a 75 anni) i decessi risultano essere 73, pari al 76.0% del totale.

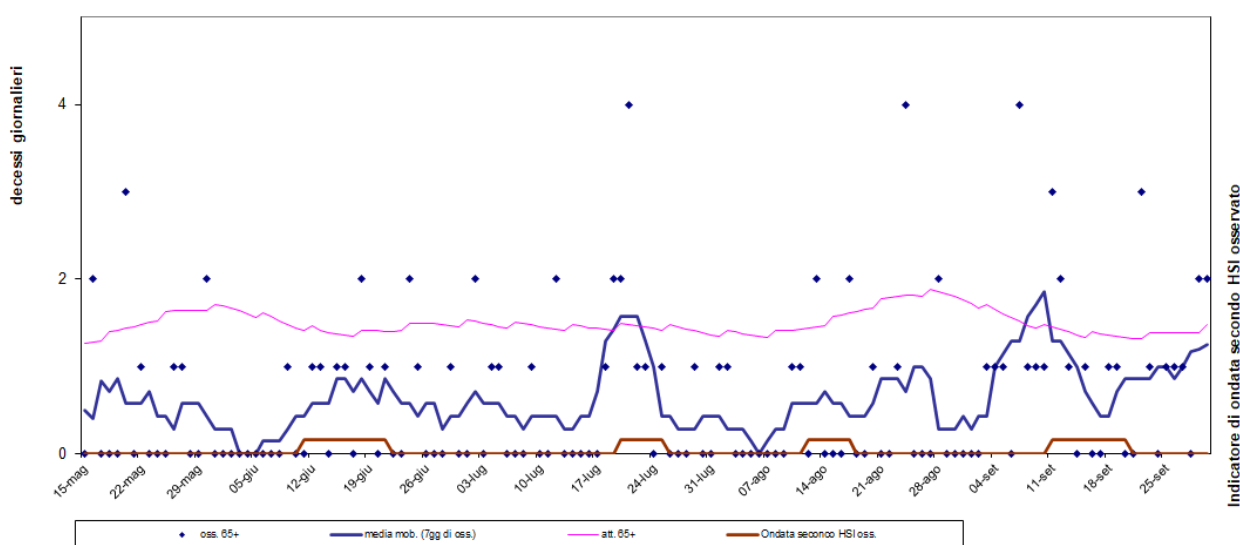


Figura 4.28 - Mortalità (osservata, attesa e media mobile a base 7) nella sotto-coorte degli ultrasessantacinquenni e indicatore di ondate di calore della città di Verbania nell'estate 2021.

Nel periodo in analisi e basandosi sul livello di attenzione osservato, sono stati osservati 33 giorni con HSI non inferiore a 7 ai quali sono corrisposte le seguenti quattro ondate di calore:

- prima ondata dal 11 al 21 giugno
- seconda ondata dal 20 al 25 luglio
- terza ondata dal 12 al 17 agosto
- quarta ondata dal 11 al 20 settembre

A Verbania, come a Biella, si registra il minor numero di decessi per tutte le età, 96, mentre tra gli over65 il numero di decessi è superiore solo alla città di Biella 98 vs 96. La Figura 4.328 sintetizza l'alta variabilità nel numero di decessi osservati giornalieri, che va da 0 (nel 57% dei

<sup>7</sup> Per il calcolo del HSI il periodo di riferimento climatologico va dal 1991 al 2015 mentre è stata stimata nella primavera del 2019 l'equazione che formalizza l'effetto sul HSI delle variabili predittive. Inoltre, la definizione di ondata di calore fa riferimento ai 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.

giorni) a 4, sia per tutte le fasce d'età sia tra gli over65. Inoltre, la linea blu dello stesso grafico, media mobile settimanale, riduce questa dispersione giornaliera e se rapportata all'indicatore di ondata di calore non evidenzia nessuna associazione tra eccesso di esito sanitario, osservato rispetto al previsto, e determinante ambientale analizzati. Complessivamente nelle quattro ondate di calore di Verbania del 2021 i decessi osservati sono stati sistematicamente inferiori dei decessi attesi, 30 vs 47, rispettivamente (decessi medi per giorno 0.9 osservato vs 1.5 atteso).

Dal 15 maggio al 30 settembre, nella coorte degli over 65 non si registrano variazioni significative del numero medio giornaliero di decessi osservati (pari a 0.6) rispetto agli attesi (pari a 1.5). Inoltre, si evidenzia, come lo scorso anno, un eccesso a sfavore degli attesi rispetto agli osservati anche per singolo mese (Tabella 4.26). Va ricordato che il numero di decessi attesi giornaliero è stato stimato partendo dalla serie storica 2005-2014 dei dati di mortalità ISTAT.

Periodo	Osservati	Media giornaliera osservati	Attesi	Media giornaliera attesi	Eccesso (Osservati - Attesi)	% eccesso
MAGGIO (dal 15 al 31)	10	1.43	25.58	1.50	-15.58	-60.90
GIUGNO	13	1.18	44.37	1.48	-31.37	-70.70
LUGLIO	20	1.33	45.06	1.45	-25.06	-55.62
AGOSTO	16	1.33	49.24	1.59	-33.24	-67.51
SETTEMBRE	30	1.50	43.39	1.45	-13.39	-30.86
<b>Totale</b>	<b>89</b>	<b>1.37</b>	<b>207.64</b>	<b>1.49</b>	<b>-118.64</b>	<b>-57.14</b>

Tabella 4.26 - Mortalità osservata e attesa e relativi eccessi (ultrasessantacinquenni)

Di seguito sono presentate tutte le tabelle relative alle analisi descrittive effettuate sulla città di Verbania.



	Classi di età	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>0-64 anni</b>	4	3	7
% sul totale		4.17	3.13	7.29
% sul totale di riga		57.14	42.86	100.00
% sul totale di colonna		6.90	7.89	
<b>Numero decessi</b>	<b>65-74 anni</b>	8	8	16
% sul totale		8.33	8.33	16.67
% sul totale di riga		50.00	50.00	100.00
% sul totale di colonna		13.79	21.05	
<b>Numero decessi</b>	<b>75 anni ed oltre</b>	46	27	73
% sul totale		47.92	28.13	76.04
% sul totale di riga		63.01	36.99	100.00
% sul totale di colonna		79.31	71.05	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	58	38	96
% sul totale		60.42	39.58	100.00

Tabella 4.27 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per fasce d'età e sesso

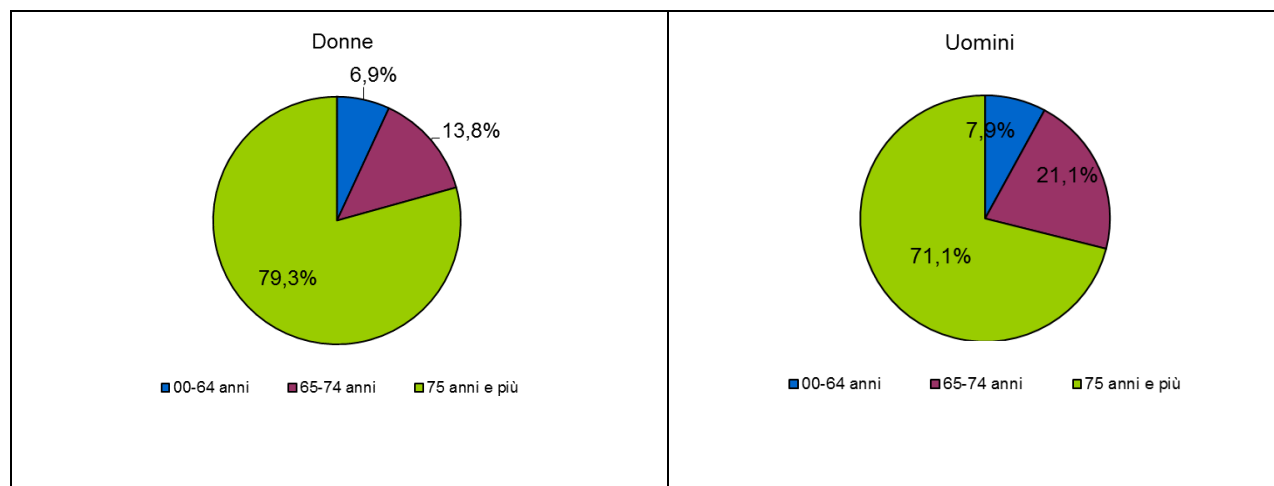


Figura 4.29 - Distribuzione della percentuale di decessi per classi di età stratificata per sesso

A Verbania, nel 2021, la distribuzione dell'età per genere è simile alla distribuzione negli altri capoluoghi, ovvero si nota una prevalenza di decessi tra gli uomini nella classe under 75, ed una prevalenza invertita tra i grandi anziani.

		Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
	<b>Causa Decesso</b>			
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa violenta / accidentale</b>	4	1	5
<i>% sul totale</i>		4.17	1.04	5.21
<i>% sul totale di riga</i>		80.00	20.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		6.90	2.63	
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa non violenta</b>	54	37	91
<i>% sul totale</i>		56.25	38.54	94.79
<i>% sul totale di riga</i>		59.34	40.66	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		93.10	97.37	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	58	38	96
<i>% sul totale</i>		60.42	39.58	100.00

Tabella 4.28 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per causa di morte e sesso

		Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
	<b>Luogo del decesso</b>			
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	21	15	36
<i>% sul totale</i>		21.88	15.63	37.50
<i>% sul totale di riga</i>		58.33	41.67	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		36.21	39.47	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	4	0	4
<i>% sul totale</i>		4.17	0.00	4.17
<i>% sul totale di riga</i>		100.00	0.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		6.90	0.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	32	23	55
<i>% sul totale</i>		33.33	23.96	57.29
<i>% sul totale di riga</i>		58.18	41.82	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		55.17	60.53	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	1	0	1
<i>% sul totale</i>		1.04	0.00	1.04
<i>% sul totale di riga</i>		100.00	0.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		1.72	0.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	58	38	96
<i>% sul totale</i>		60.42	39.58	100.00

Tabella 4.29 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per luogo del decesso e sesso

	Luogo del decesso	Periodo					Totale
		Maggio 15-31	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	3	4	11	6	12	36
<i>% sul totale</i>		3.13	4.17	11.46	6.25	12.50	37.50
<i>% sul totale di riga</i>		8.33	11.11	30.56	16.67	33.33	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		23.08	30.77	50.00	33.33	40.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	1	0	1	1	1	4
<i>% sul totale</i>		1.04	0.00	1.04	1.04	1.04	4.17
<i>% sul totale di riga</i>		25.00	0.00	25.00	25.00	25.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		7.69	0.00	4.55	5.56	3.33	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	9	9	10	11	16	55
<i>% sul totale</i>		9.38	9.38	10.42	11.46	16.67	57.29
<i>% sul totale di riga</i>		16.36	16.36	18.18	20.00	29.09	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		69.23	69.23	45.45	61.11	53.33	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	0	0	0	0	1	1
<i>% sul totale</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	1.04	1.04
<i>% sul totale di riga</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	13	13	22	18	30	96
<i>% sul totale</i>		15.54	15.54	22.92	18.75	31.25	100.00

Tabella 4.30 - Analisi decessi per Luogo del decesso – periodo

Diversamente dagli altri capoluoghi di provincia piemontesi in analisi, il mese di settembre presenta il più alto numero di decessi osservati sia nel complesso sia tra i deceduti nelle proprie abitazioni. Tenendo in considerazione la lunghezza del periodo esaminato tra i deceduti in ospedale la distribuzione mensile sembra bimodale con eccessi sia a maggio sia a settembre. La percentuale dei deceduti in R.S.A. sul totale risulta essere la più bassa tra tutti i capoluoghi presi in considerazione.

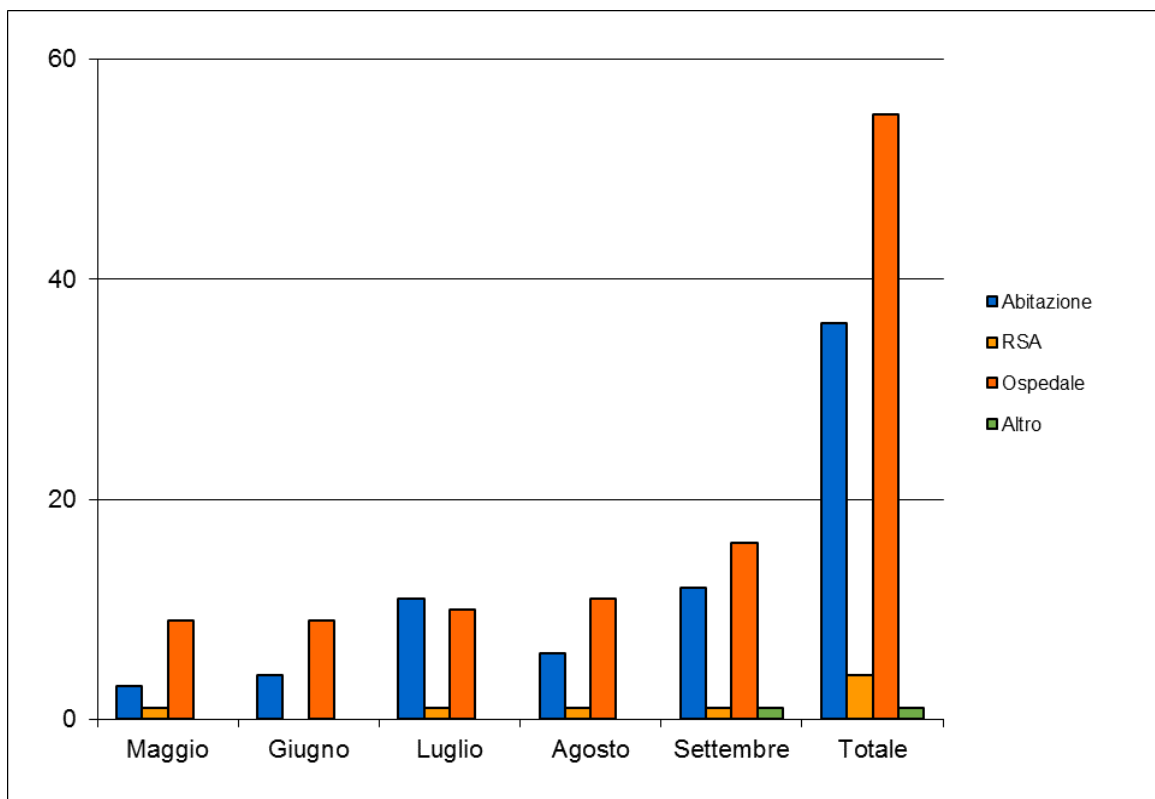


Figura 4.30 - Numero decessi per luogo di morte e periodo

La distribuzione dei decessi per mese a Verbania non segue l'andamento regionale, l'ondata dei decessi sembra essere concentrata nel mese di settembre, indipendentemente dall'ondata di calore.

## Vercelli

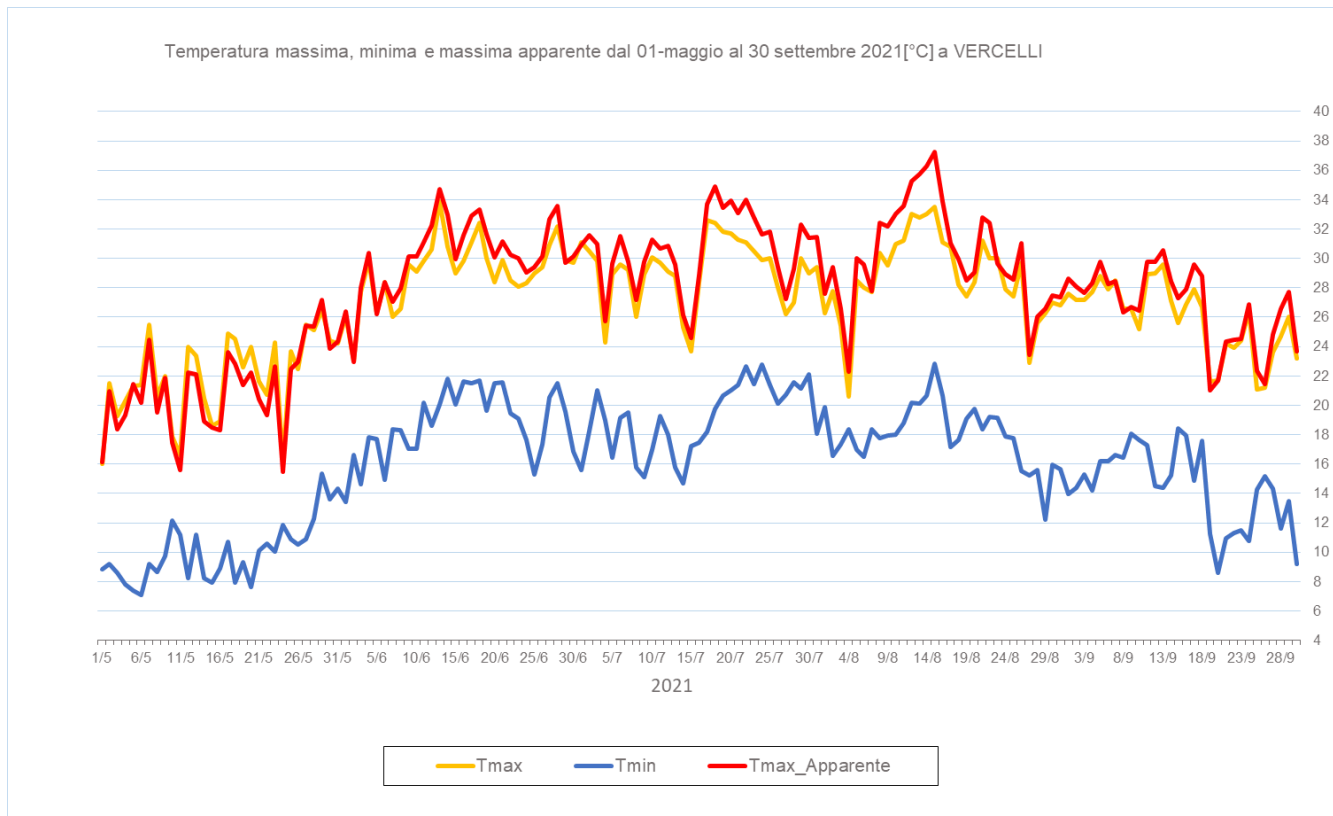


Figura 4.31 - Andamento delle temperature massime, massime apparenti e minime giornaliere dal 1 maggio al 30 settembre 2021

La massima temperatura (33,9 °C) è stata misurata il 13 giugno, mentre la massima apparente (37,2 °C) e il valore più elevato delle temperature minime apparenti (22,9°C) si sono verificati il 15 agosto.

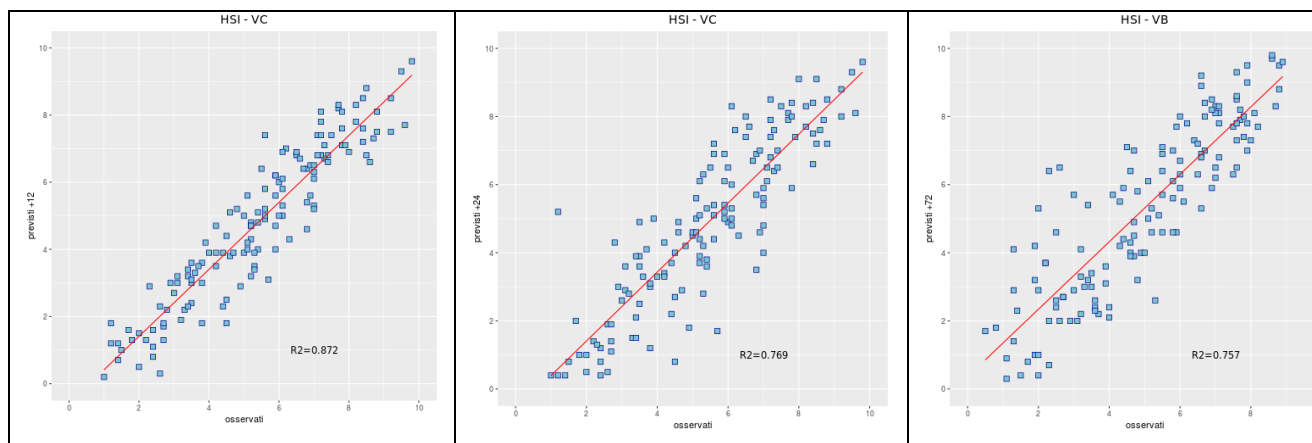


Figura 4.32- Correlazione tra HSI previsto a 12, 24 e 72 ore ed osservato. L'HSI viene utilizzato per il calcolo dei livelli di rischio e considera la temperatura massima e minima, il numero di giorni consecutivi di caldo e la climatologia

Viene analizzata anche la correlazione dell'indice Heat Stress Hindex (HSI)<sup>8</sup> osservato e previsto per le 24 e 48 ore successive e si vede che si raggiunge una correlazione ottima per le 12 ore e buona per le altre due scadenze.

Nella città di Vercelli nel periodo **15 maggio – 30 settembre** (139 giorni) i decessi totali osservati risultano essere 145 di cui 128 ultrasessantacinquenni (88.3% del totale). Se si considerano solamente i grandi anziani (età maggiore o uguale a 75 anni) i decessi risultano essere 105, pari al 72.4% del totale.

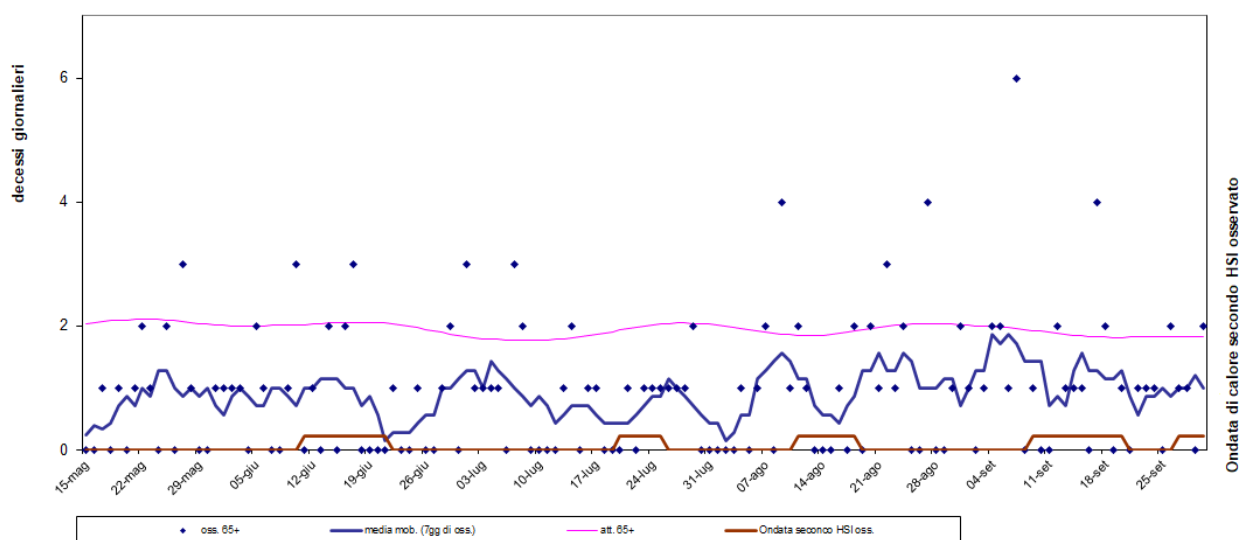


Figura 4.33 - Mortalità (osservata, attesa e media mobile a base 7) nella sotto-coorte degli ultrasessantacinquenni e indicatore di ondate di calore della città di Vercelli nell'estate 2021.

Nel periodo in analisi e basandosi sul livello di attenzione osservato, sono stati osservati 39 giorni con HSI non inferiore a 7 ai quali sono corrisposte le seguenti cinque ondate di calore:

- prima ondata dal 11 al 21 giugno
- seconda ondata dal 20 al 25 luglio
- terza ondata dal 11 al 18 agosto
- quarta ondata dal 9 al 20 settembre
- quinta ondata dal 27 al 30 settembre (ondata non terminata)

Nella città di Vercelli il numero di decessi giornaliero è variabile con un minimo pari a 0 ed un massimo pari a 6, che si è verificato a settembre, sia per tutte le classi d'età sia tra gli over65.

<sup>8</sup> Per il calcolo del HSI il periodo di riferimento climatologico va dal 1991 al 2015 mentre è stata stimata nella primavera del 2019 l'equazione che formalizza l'effetto sul HSI delle variabili predittive. Inoltre, la definizione di ondata di calore fa riferimento ai 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.

Inoltre, nel complesso dei giorni in ondata di calore si sono osservati 35 decessi tra gli over65 mentre ne erano stati previsti 79, dato che evidenzia una sistematica differenza con minori decessi osservati rispetto agli attesi (media giornaliera di decessi osservata 0.9 vs attesa 1.9) e quindi un'assenza di correlazione con il determinante ambientale (Figura 4.33). Estendendo l'analisi all'intero periodo, dal 15 maggio al 30 settembre nella coorte degli over 65 si registrano variazioni significative del numero medio giornaliero di decessi osservati (pari a 0.9) rispetto agli attesi (pari a 2.0). Inoltre, come si evince anche dalla tabella sottostante (Tabella 4.31), si evidenzia, come lo scorso anno lo stesso fenomeno. Va ricordato che il numero di decessi attesi giornaliero è stato stimato partendo dalla serie storica 2005-2014 dei dati di mortalità ISTAT.

Periodo	Osservati	Media giornaliera osservati	Attesi	Media giornaliera attesi	Eccesso (Osservati - Attesi)	% eccesso
MAGGIO (dal 15 al 31)	13	1.30	35.25	2.07	-22.25	-63.12
GIUGNO	23	1.35	60.07	2.00	-37.07	-61.71
LUGLIO	26	1.37	58.51	1.89	-32.51	-55.56
AGOSTO	31	1.55	60.36	1.95	-29.36	-48.64
SETTEMBRE	35	1.59	56.37	1.88	-21.37	-37.91
<b>Totale</b>	<b>128</b>	<b>1.45</b>	<b>270.55</b>	<b>1.95</b>	<b>-142.55</b>	<b>-52.69</b>

Tabella 4.31 - Mortalità osservata e attesa e relativi eccessi (ultrasessantacinquenni)

Di seguito sono presentate tutte le tabelle relative alle analisi descrittive effettuate

	Classi di età	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>0-64 anni</b>	10	7	17
<i>% sul totale</i>		6.90	4.83	11.72
<i>% sul totale di riga</i>		58.82	41.18	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		13.51	9.86	
<b>Numero decessi</b>	<b>65-74 anni</b>	5	18	23
<i>% sul totale</i>		3.45	12.41	15.86
<i>% sul totale di riga</i>		21.74	78.26	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		6.76	25.35	
<b>Numero decessi</b>	<b>75 anni ed oltre</b>	59	46	105
<i>% sul totale</i>		40.69	31.72	72.41
<i>% sul totale di riga</i>		56.19	43.81	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		79.73	64.79	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	74	71	145
<i>% sul totale</i>		51.03	48.97	100.00

Tabella 4.32 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per fasce d'età e sesso



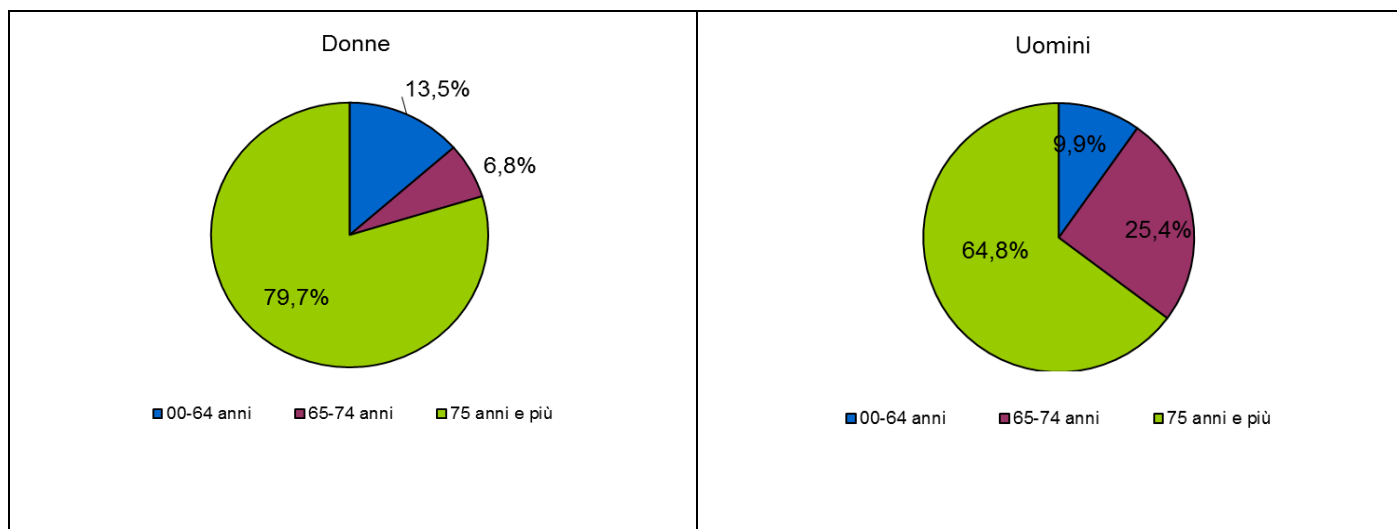


Figura 4.34 - Distribuzione della percentuale di decessi per classi di età stratificata per sesso

Per quanto riguarda la differenza tra i due generi rispetto alla distribuzione di età al decesso, nella città di Vercelli emerge che nel gruppo dei grandi anziani, over 75, tra le donne si ha circa il 80% di decessi mentre tra gli uomini si circa il 65%. La differenza tra le percentuali si inverte nelle due categorie d'età più giovani, per le quali le percentuali di deceduti tra gli uomini è maggiore della percentuale di deceduti tra le donne, conformemente con gli altri capoluoghi di provincia.

	Causa Decesso	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa violenta / accidentale</b>	0	0	0
% sul totale		0.00	0.00	0.00
% sul totale di riga		0.00	0.00	0.00
% sul totale di colonna		0.00	0.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>Causa non violenta</b>	74	71	145
% sul totale		51.03	48.97	100.00
% sul totale di riga		51.03	48.97	100.00
% sul totale di colonna		100.00	100.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	74	71	145
% sul totale		51.03	48.97	100.00

Tabella 4.33 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per causa di morte e sesso

	Luogo del decesso	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	28	29	57
<i>% sul totale</i>		19.31	20.00	39.31
<i>% sul totale di riga</i>		49.12	50.88	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		37.84	40.85	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	6	3	9
<i>% sul totale</i>		4.14	2.07	6.21
<i>% sul totale di riga</i>		66.67	33.33	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		8.11	4.23	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	40	39	79
<i>% sul totale</i>		27.59	26.90	54.48
<i>% sul totale di riga</i>		50.63	49.37	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		54.05	54.93	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	0	0	0
<i>% sul totale</i>		0.00	0.00	0.00
<i>% sul totale di riga</i>		0.00	0.00	0.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.00	0.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	74	71	145
<i>% sul totale</i>		51.03	48.97	100.00

Tabella 4.34 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per luogo del decesso e sesso

Vercelli è l'unico capoluogo dove, nel periodo estivo, non si sono verificati decessi per causa violenta e decessi avvenuti in luoghi diversi dalla propria abitazione, dalle R.S.A. e dagli ospedali.

	Luogo del decesso	Periodo					Totale
		Maggio 15-31	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	4	12	8	16	17	57
<i>% sul totale</i>		2.76	8.28	5.52	11.03	11.72	39.31
<i>% sul totale di riga</i>		7.02	21.05	14.04	28.07	29.82	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		26.67	44.44	26.67	47.06	43.59	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	3	0	2	0	4	9
<i>% sul totale</i>		2.07	0.00	1.38	0.00	2.76	6.21
<i>% sul totale di riga</i>		33.33	0.00	22.22	0.00	44.44	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		20.00	0.00	6.67	0.00	10.26	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	8	15	20	18	18	79
<i>% sul totale</i>		5.52	10.34	13.79	12.41	12.41	54.48
<i>% sul totale di riga</i>		10.13	18.99	25.32	22.78	22.78	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		53.33	55.56	66.67	52.94	46.15	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	0	0	0	0	0	0
<i>% sul totale</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>% sul totale di riga</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>% sul totale di colonna</i>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	15	27	30	34	39	145
<i>% sul totale</i>		10.35	18.62	20.69	23.45	26.90	100.00

Tabella 4.35 - Analisi decessi per Luogo del decesso – periodo

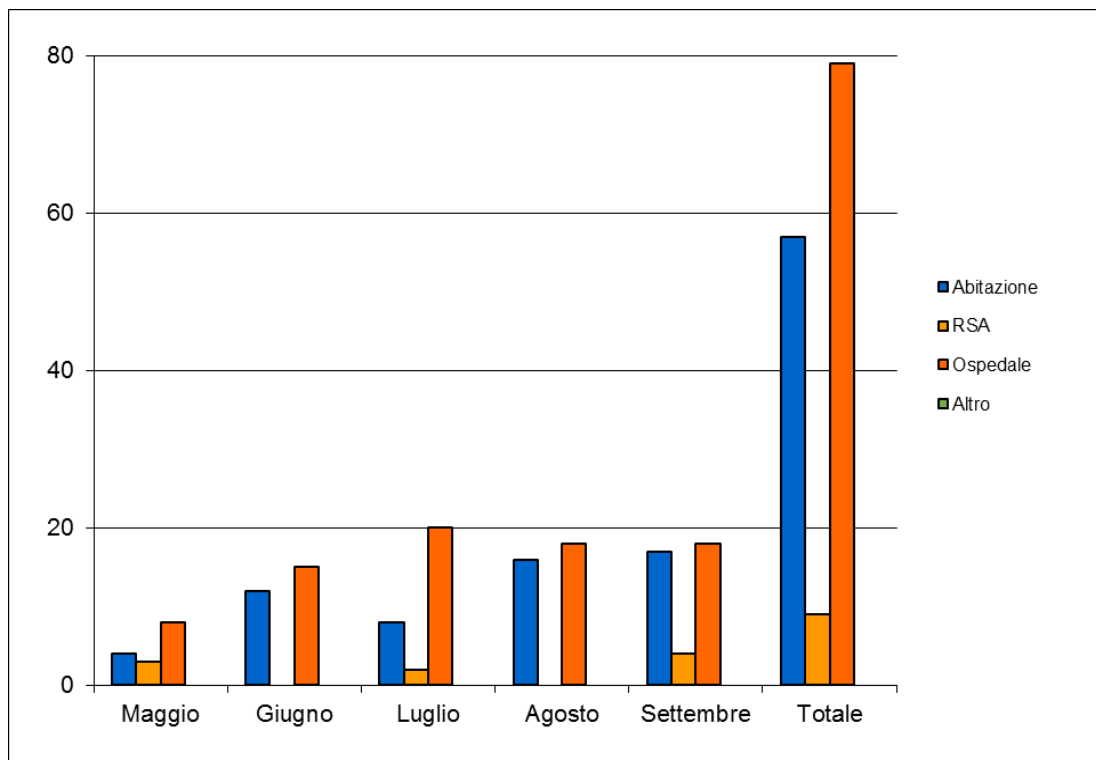


Figura 4.35 - Numero decessi per luogo di morte e periodo

Come per Verbania settembre risulta essere il mese con più deceduti complessivamente ed in R.S.A. e nella propria abitazione, mentre luglio con la maggior percentuale di decessi tra i deceduti in ospedale.

## Torino

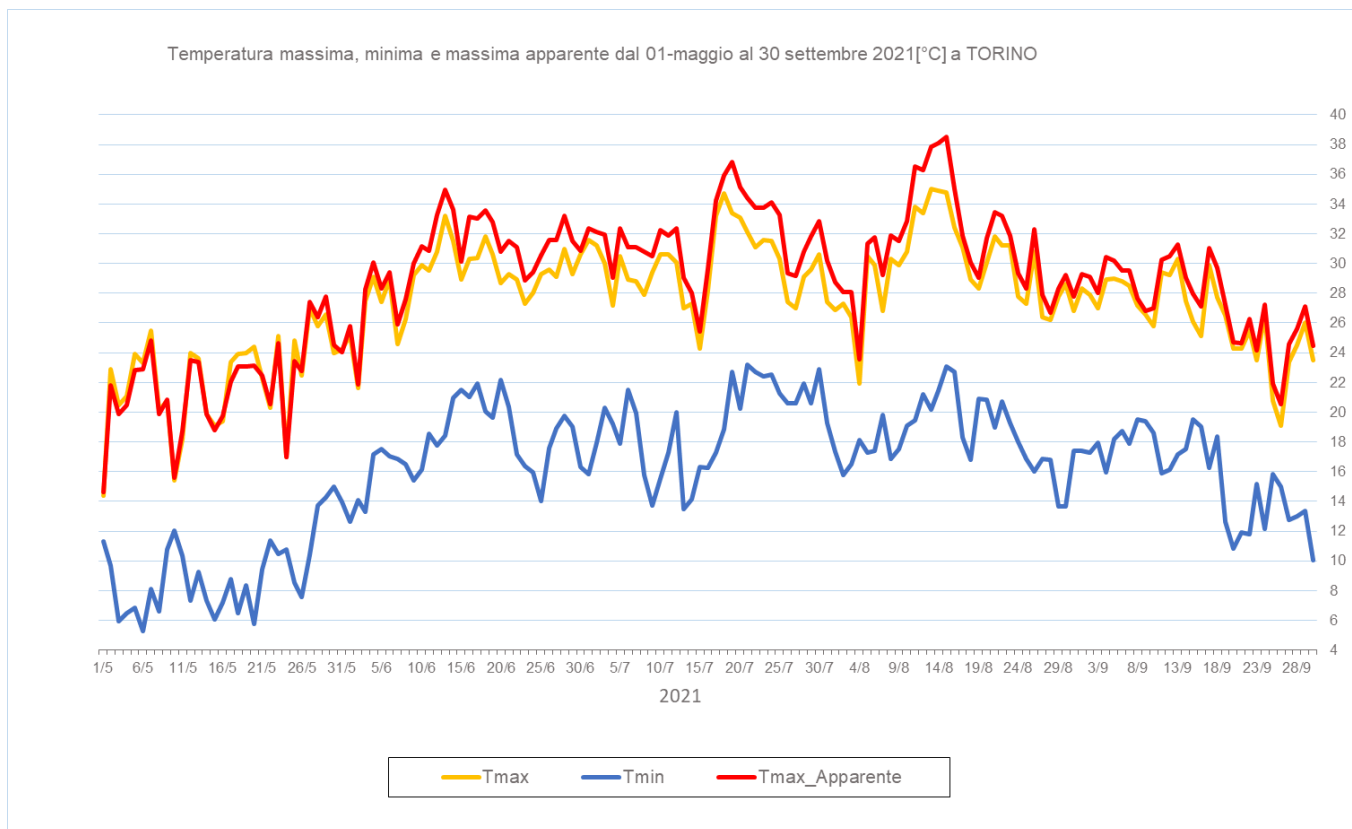


Figura 4.36 - Andamento delle temperature massime, massime apparenti e minime giornaliere dal primo maggio al 30 settembre 2021

A Torino il valore più elevato di temperatura massima (35°C) è stato rilevato il 13 agosto, quello di massima apparente (38.5°C) il 15 agosto ed il massimo dei valori minimi apparenti (pari a 23,2°C) il 21 luglio.

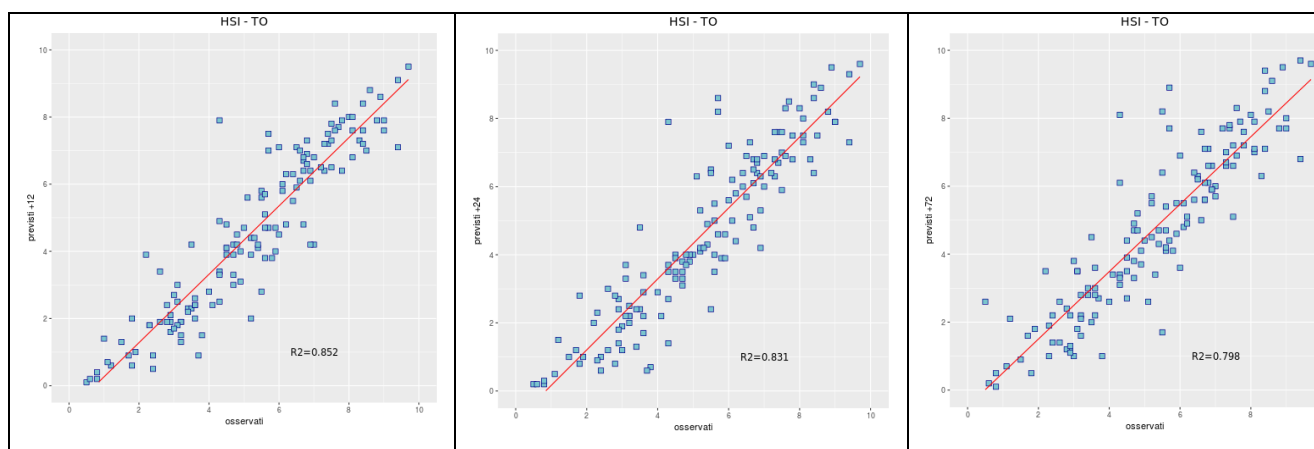


Figura 4.37- Correlazione tra HSI previsto a 12, 24 e 72 ore ed osservato. L'HSI viene utilizzato per il calcolo dei livelli di rischio e considera la temperatura massima e minima, il numero di giorni consecutivi di caldo e la climatologia.

Viene analizzata anche la correlazione dell'Indice di Stress Termico (Heat Stress Hindex, HSI) osservato e previsto per le 12, 24 e 72 ore successive e si vede che si raggiunge una correlazione buona per tutte e tre le scadenze.

Nel periodo estivo oggetto di analisi sono stati registrati nella città di Torino 3119 decessi, pari al 3.68‰ della popolazione residente alla fine del 2020 (dato stimato del flusso Banca Dati Demografica e Evolutiva, BDDE). In particolare, dei decessi totali registrati nei 5 mesi in studio circa il 90%, pari a 2803, sono decessi di persone residenti con un'età non inferiore di 65 anni (Tabella 4.36). Se si considerano solamente i grandi anziani (persone di età maggiore o uguale a 75 anni) i decessi risultano essere 2386, pari al 76.5% del totale. Le percentuali di decessi delle due sotto-coorti, rispetto al totale dei decessi, risultano essere statisticamente superiori rispetto alla media dei 14 anni precedenti, 88% tra gli over 65 e 73% tra gli over 75, rispettivamente (Tabella 4.37).

TORINO	Popolazione residente stimata al 31 dicembre 2020	Numero di decessi 15 maggio-30 settembre 2021
	Tutte le età	
	848 196	3 119
Over 65		
	218 583	2 803

<sup>(1)</sup> Popolazione residente stimata al 31/12/2020. Fonte: BDDE (Banca Dati Demografica e Evolutiva) Regione Piemonte, estratto in data 4 novembre 2021

Tabella 4.36 - Statistica descrittiva, distribuzione di frequenza assoluta della popolazione residente e dei decessi nella città di Torino, per tutte le età e per la sotto-coorte degli over 65.

Anno	Numero di decessi			Percentuale rispetto ai decessi totali	
	Tutte le età	Over 65	Over 75	Over 65	Over 75
2007	2379	2043	1603	85.88	67.38
2008	2480	2126	1697	85.73	68.43
2009	2495	2148	1702	86.09	68.22
2010	2464	2141	1778	86.89	72.16
2011	2611	2269	1872	86.90	71.70
2012	2444	2136	1745	87.40	71.40
2013	2638	2328	1919	88.25	72.74
2014	2478	2191	1829	88.42	73.81
2015	2836	2561	2184	90.30	77.01
2016	2639	2377	1995	90.07	75.60
2017	2724	2425	2090	89.02	76.73
2018	2660	2375	2024	89.29	76.09
2019	2767	2480	2143	89.63	77.45
2020	3105	2809	2430	90.47	78.26
2021	3119	2803	2386	89.87	76.50

Tabella 4.37 - Statistica descrittiva, distribuzione del numero di decessi avvenuti tra il 15 maggio ed il 15 settembre nella città di Torino divisi per anno, per tutte le età e per le sotto-coorti degli over 65 e degli over 75.

L'andamento della mortalità giornaliera nei residenti over 65 in relazione alla rilevazione dell'Indice di Stress Termico (HSI) osservato<sup>9</sup> sono riassunti nella Figura 4.38 sotto-riportata.

<sup>9</sup> Per il calcolo del HSI il periodo di riferimento climatologico va dal 1991 al 2015 mentre è stata stimata nella primavera del 2019 l'equazione che formalizza l'effetto sul HSI delle variabili predittive. Inoltre, la definizione di ondata di calore fa riferimento ai 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.

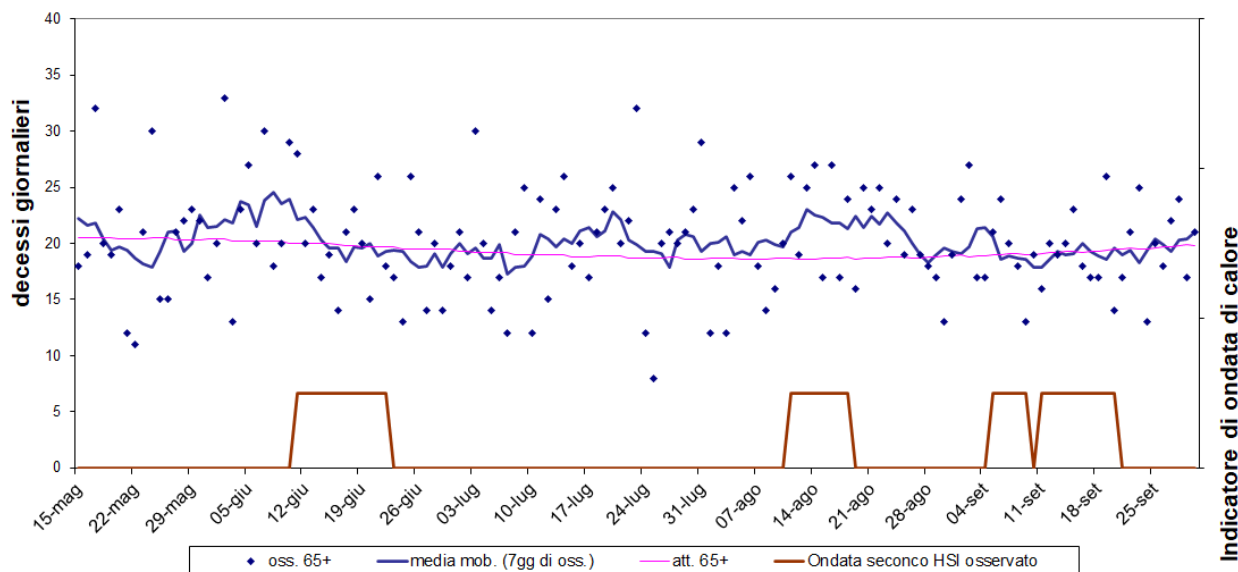


Figura 4.38 - Mortalità (osservata, attesa e media mobile a base 7) nella sotto-coorte degli ultrasessantacinquenni e indicatore di ondate di calore della città di Torino nell'estate 2021.

Nel periodo in analisi sono stati osservati 33 giorni con HSI non inferiore a 7 dai quali sono originate le seguenti quattro ondate di calore:

- prima ondata dal 11 al 22 giugno
- seconda ondata dal 11 al 18 agosto
- terza ondata dal 5 al 9 settembre
- quarta ondata dal 11 al 20 settembre

Nella città di Torino tra i residenti over65 il numero di decessi giornalieri va da un minimo di 8 ad un massimo di 33 (36 per tutte le fasce d'età), avvenuto il 2 giugno 2021. I, il numero dei decessi osservati, nella coorte 65 anni e più, si conferma sistematicamente più alto rispetto a quelli attesi, 2 803 vs 2 689, rispettivamente, con una media giornaliera di decessi pari a 20.2 osservata vs 19.4 attesa. In particolare, nel complesso dei giorni interessati da ondata di calore tra gli over65 si osserva una differenza (uguale a 37 decessi) sistematica tra i decessi osservati, 712, ed i decessi attesi, 675, con una media di 20.3 decessi osservati vs 19.3 decessi attesi per die. L'effetto del determinante ambientale è imputabile esclusivamente alla seconda ondata (fine agosto), durante la quale registra un numero di decessi osservati pari a 182, con una media giornaliera di 22.8, vs un numero di decessi attesi pari a 149, con una media giornaliera di 18.7. Estendendo l'analisi all'intero periodo, tra il 15 maggio ed il 30 settembre 2021 a Torino risultano non significative le variazioni della percentuale di decessi osservati nei giorni con presenza di ondata di calore rispetto all'atteso negli stessi giorni (rispettivamente pari a 25.4% e 25.1%), vd tabella e grafico sottostanti (Tabella 4.38, Figura 4.39).



	Osservati	Attesi <sup>10</sup>	Eccesso
Con ondata di calore	712	675.41	36.59
Senza ondata di calore	2 091	2 013.73	77.27
<b>Totali</b>	<b>2 803</b>	<b>2 689.14</b>	<b>113.86</b>

Tabella 4.38 – Distribuzione di frequenze assolute dei decessi, sotto-coorte ultrasessantacinquenni, osservate e attese, stratificate in funzione della presenza/assenza di ondata di calore.

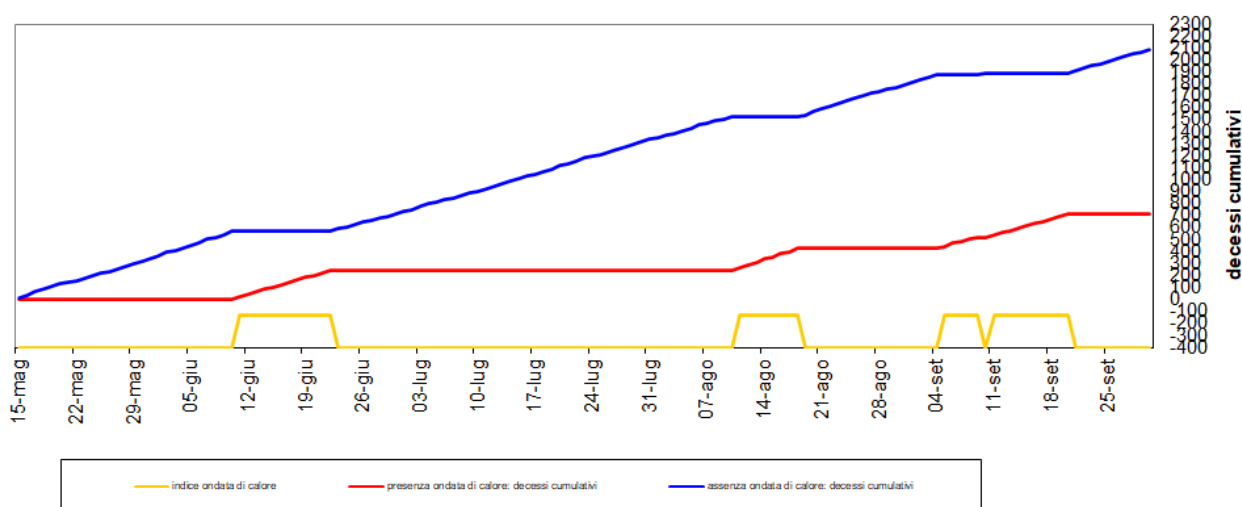


Figura 4.39 - Decessi cumulativi per la classe di età over 65 stratificati per presenza/assenza di ondata di calore

Nel dettaglio dei singoli mesi, analizzando la differenza tra numero di decessi attesi ed osservati, si nota un decremento dei decessi osservati rispetto agli attesi solo a maggio (Tabella 4.39).

Periodo	Osservati	Media giornaliera osservati	Attesi	Media giornaliera attesi	Eccesso (Osservati - Attesi)	% eccesso
MAGGIO (dal 15 al 31)	340	20.00	347.5	20.44	-7.5	-2.15
GIUGNO	620	20.67	596.4	19.88	23.6	3.96
LUGLIO	629	20.29	586.6	18.92	42.4	7.23
AGOSTO	626	20.19	579.7	18.70	46.3	7.99
SETTEMBRE	588	19.60	579.0	19.30	9.0	1.55
<b>Totale</b>	<b>2.803</b>	<b>20.27</b>	<b>2.689</b>	<b>19.32</b>	<b>113.9</b>	<b>4.23</b>

Tabella 4.39 - Mortalità osservata e attesa e relativi eccessi (ultrasessantacinquenni)

<sup>10</sup> Il numero di decessi attesi giornaliero è stato stimato partendo dalla serie storica 2007-2017 escludendo il 2015 per essere conservativi.

Di seguito sono presentate tutte le tabelle relative alle analisi descrittive aggiuntive effettuate.

	Classi di età	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>0-64 anni</b>	125	191	316
% sul totale		4.01	6.12	10.13
% sul totale di riga		39.56	60.44	100.00
% sul totale di colonna		7.66	12.84	
<b>Numero decessi</b>	<b>65-74 anni</b>	170	247	417
% sul totale		5.45	7.92	13.37
% sul totale di riga		40.77	59.23	100.00
% sul totale di colonna		10.42	16.61	
<b>Numero decessi</b>	<b>75 anni ed oltre</b>	1337	1049	2386
% sul totale		42.87	33.63	76.50
% sul totale di riga		56.04	43.96	100.00
% sul totale di colonna		81.92	70.54	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	1632	1487	3119
% sul totale		52.33	47.67	100.00

Tabella 4.40 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per fasce d'età e sesso

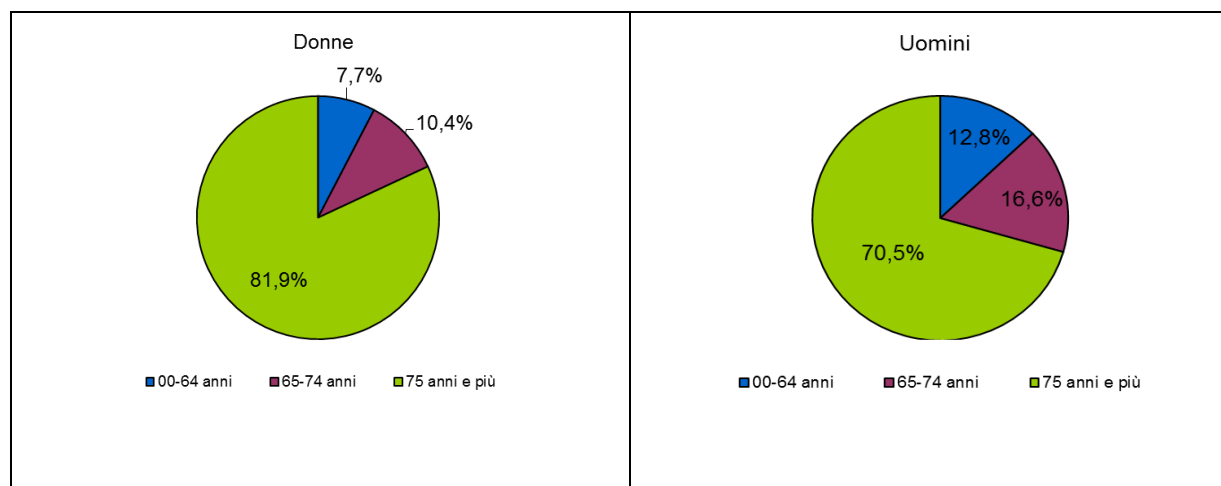


Figura 4.40 - Distribuzione della percentuale di decessi per classi di età stratificata per sesso

Per quanto riguarda la differenza tra i due generi rispetto alla distribuzione di età al decesso, si evidenzia che nella fascia di età fino a 65 anni, la percentuale di deceduti tra le donne è del 7.7% e del 12.8% tra gli uomini, con 66 casi di differenza (125 donne e 191 uomini), nella fascia di età tra i 65 e i 75 anni il numero di deceduti tra gli uomini è pari a 16.6% verso una percentuale poco superiore al 10% tra le donne e tra i grandi anziani si registra un netto incremento della mortalità femminile che si attesta all'82% mentre tra gli uomini è 70.5% dei

casì. Le donne quindi mostrano una mortalità maggiore in età più avanzata, dai 75 anni in poi, rispetto agli uomini.

		Sesso		
		Donne	Uomini	Totale
<b>Causa Decesso</b>				
<b>Causa violenta / accidentale</b>	<b>Numero decessi</b>	51	123	174
	% sul totale	1.64	3.94	5.58
	% sul totale di riga	29.31	70.69	100.00
	% sul totale di colonna	3.13	8.27	
<b>Causa non violenta</b>	<b>Numero decessi</b>	1581	1364	2945
	% sul totale	50.69	43.73	94.42
	% sul totale di riga	53.68	46.32	100.00
	% sul totale di colonna	96.88	91.73	
<b>Totale</b>	<b>Numero decessi</b>	1632	1487	3119
	% sul totale	52.33	47.67	100.00

Tabella 4.41 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per causa di morte e sesso

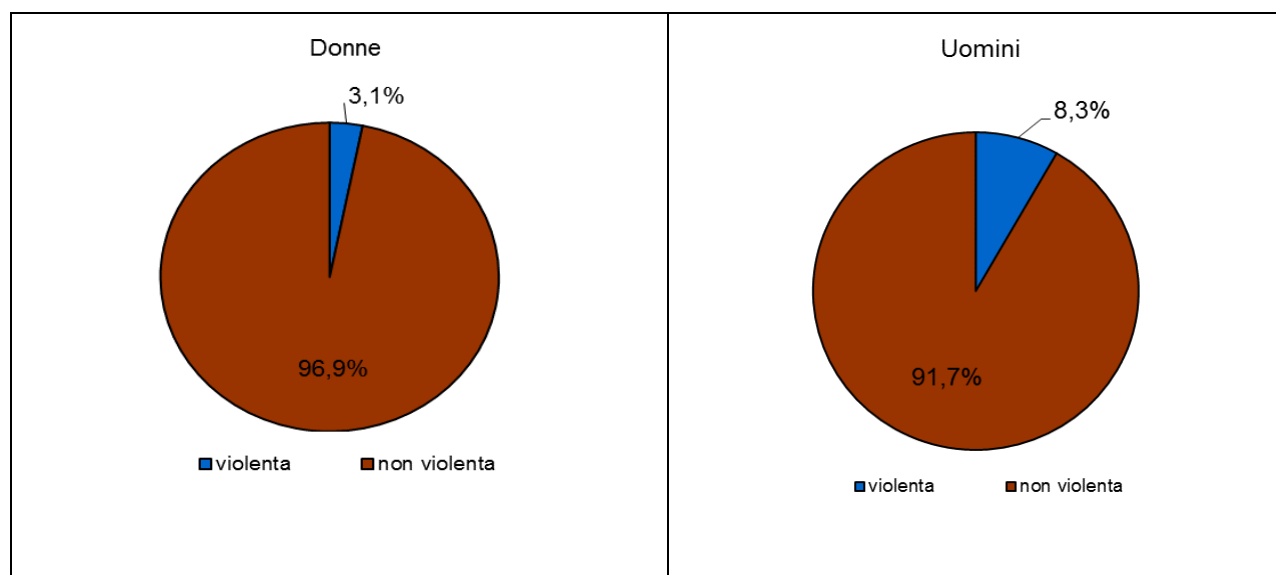


Figura 4.41 - Distribuzione dei decessi per causa di morte divisi per sesso

Si segnala come dato di rilievo che la proporzione di casi di morte violenta e/o accidentale registrato nella sottopopolazione maschile è quasi il triplo di quella della sottopopolazione femminile (3.1% vs 8.3%). Inoltre, la percentuale di decessi per cause violente è in crescita rispetto al 2020.

Se focalizziamo l'attenzione solo sugli over65 la proporzione di decessi per causa violenta scende al 2.6% tra le donne e al 6.2% tra gli uomini (mantenendo la stessa proporzione tra i sessi).

	Luogo del decesso	Sesso		Totale
		Donne	Uomini	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	579	508	1087
<i>% sul totale</i>		18.56	16.29	34.85
<i>% sul totale di riga</i>		53.27	46.73	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		35.48	34.16	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	263	130	393
<i>% sul totale</i>		8.43	4.17	12.60
<i>% sul totale di riga</i>		66.92	33.08	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		16.12	8.74	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	733	790	1523
<i>% sul totale</i>		23.50	25.33	48.83
<i>% sul totale di riga</i>		48.13	51.87	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		44.91	53.13	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	57	59	116
<i>% sul totale</i>		1.83	1.89	3.72
<i>% sul totale di riga</i>		49.14	50.86	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		3.49	3.97	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	1632	1487	3119
<i>% sul totale</i>		52.33	47.67	100.00

Tabella 4.42 – Distribuzione, numero assoluto e percentuale, dei decessi per luogo del decesso e sesso

Dall'analisi per luogo di decesso si evidenzia che il 35% dei casi risulta deceduto presso la propria abitazione mentre quasi la metà risulta deceduto in ospedale. La stessa proporzione si mantiene stratificando per genere e nella sotto-coorte degli over65.

		Periodo					Totale
		Maggio 15-31	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	
Luogo del decesso							
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	134	254	239	247	213	1087
<i>% sul totale</i>		4.30	8.14	7.66	7.92	6.83	34.85
<i>% sul totale di riga</i>		12.33	23.37	21.99	22.72	19.60	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		35.92	37.03	34.54	35.04	32.13	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	41	77	97	109	69	393
<i>% sul totale</i>		1.31	2.47	3.11	3.49	2.21	12.60
<i>% sul totale di riga</i>		10.43	19.59	24.68	27.74	17.56	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		10.99	11.22	14.02	15.46	10.41	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	187	327	334	326	349	1523
<i>% sul totale</i>		6.00	10.48	10.71	10.45	11.19	48.83
<i>% sul totale di riga</i>		12.28	21.47	21.93	21.41	22.92	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		50.13	47.67	48.27	46.24	52.64	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	11	28	22	23	32	116
<i>% sul totale</i>		0.35	0.90	0.71	0.74	1.03	3.72
<i>% sul totale di riga</i>		9.48	24.14	18.97	19.83	27.59	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		2.95	4.08	3.18	3.26	4.83	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	373	686	692	705	663	3119
<i>% sul totale</i>		11.96	21.99	22.19	22.60	21.26	100.00

Tabella 4.43 – Distribuzione, frequenze assolute e percentuali, dei decessi per Luogo del decesso e periodo di calendario

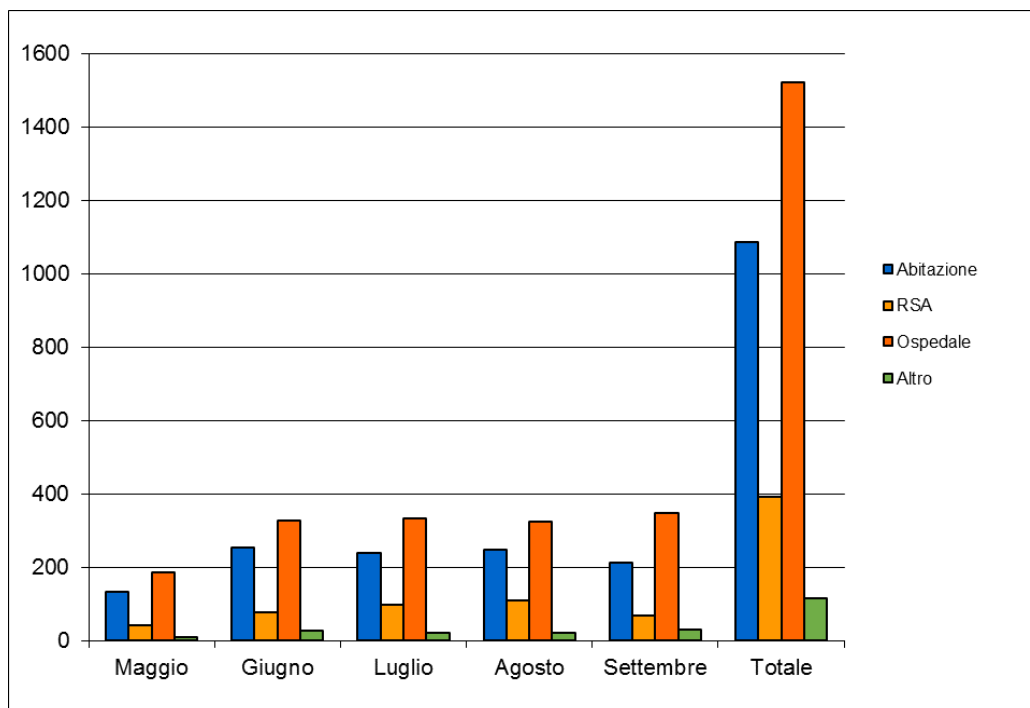


Figura 4.42- Numero decessi per luogo di morte e periodo

La distribuzione del luogo di decesso per mese di decesso evidenzia che nell'estate del 2021 il mese di maggio (tenuto in considerazione il numero limitato di giorni in analisi) e di agosto sono stati quelli con il maggior numero di deceduti.

La stessa proporzione si mantiene tra i deceduti nella propria abitazione mentre tra i deceduti in R.S.A. e i deceduti in ospedale si ha una netta prevalenza di decessi ad agosto e a maggio rispettivamente.

	Luogo del decesso	Periodo					Totale
		Maggio 15-31	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	
<b>Numero decessi</b>	<b>Abitazione</b>	124	227	213	221	203	988
<i>% sul totale</i>		4.42	8.10	7.60	7.88	7.24	35.25
<i>% sul totale di riga</i>		12.55	22.98	21.56	22.37	20.55	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		36.47	36.61	33.86	35.30	34.52	
<b>Numero decessi</b>	<b>RSA</b>	38	75	97	104	66	380
<i>% sul totale</i>		1.36	2.68	3.46	3.71	2.35	13.56
<i>% sul totale di riga</i>		10.00	19.74	25.53	27.37	17.37	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		11.18	12.10	15.42	16.61	11.22	
<b>Numero decessi</b>	<b>Ospedale</b>	172	296	301	288	293	1350
<i>% sul totale</i>		6.14	10.56	10.74	10.27	10.45	48.16
<i>% sul totale di riga</i>		12.74	21.93	22.30	21.33	21.70	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		50.59	47.74	47.85	46.01	49.83	
<b>Numero decessi</b>	<b>Altro luogo</b>	6	22	18	13	26	85
<i>% sul totale</i>		0.21	0.78	0.64	0.46	0.93	3.03
<i>% sul totale di riga</i>		7.06	25.88	21.18	15.29	30.59	100.00
<i>% sul totale di colonna</i>		1.76	3.55	2.86	2.08	4.42	
<b>Numero decessi</b>	<b>Totale</b>	340	620	629	626	588	2803
<i>% sul totale</i>		12.13	22.12	22.44	22.33	20.98	100.00

Tabella 4.44 – Distribuzione, frequenze assolute e percentuali, dei decessi per Luogo del decesso e periodo di calendario nella coorte degli over 65

Nella sotto-coorte degli over65 la situazione è molto simile a quella descritta in tutta la popolazione.



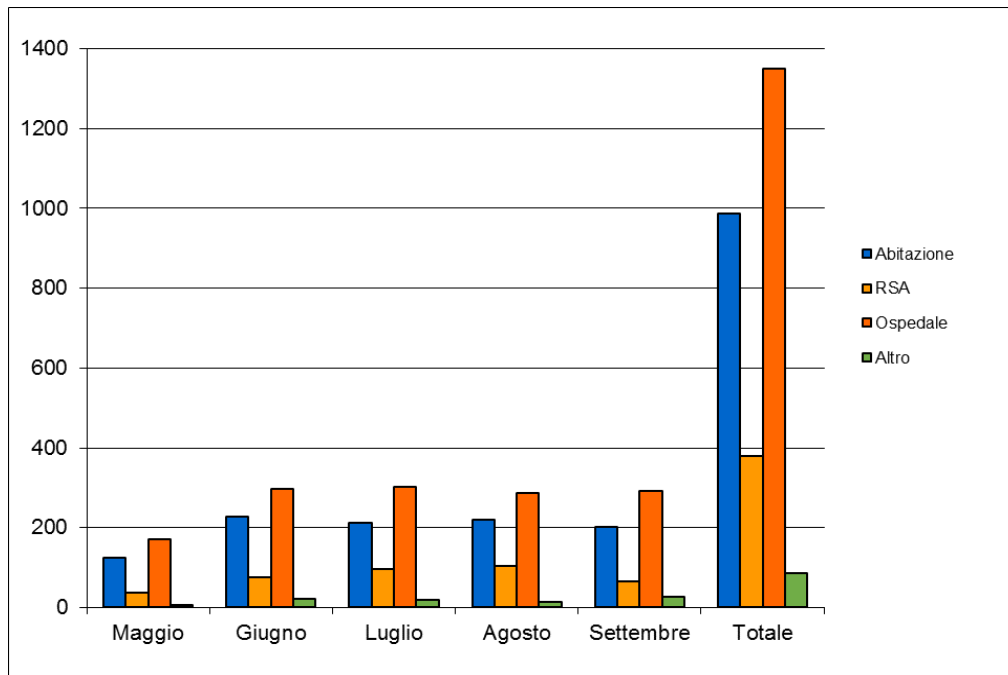


Figura 4.43- Numero decessi per luogo di morte e periodo nella coorte degli over 65

## 4.CONCLUSIONI

L'estate 2021 ha avuto una temperatura media di 18.7°C, con un'anomalia termica positiva di 1.1°C rispetto alla media del periodo 1971-2000, ed è risultata l'undicesima stagione estiva più calda nella distribuzione storica degli ultimi 64 anni.

Le ondate di calore più intense dell'estate sono state registrate nella seconda decade di giugno e a metà agosto.

Analizzando l'andamento complessivo della mortalità a livello Regionale, nel periodo estivo sono stati registrati complessivamente, negli 8 capoluoghi, 4 563 decessi, di questi circa il 70%, pari a 3 119, sono stati registrati nella città di Torino.

**Di seguito sono riassunte le principali evidenze emerse nelle singole città oggetto della presente relazione.**

Una valutazione complessiva di tutti i capoluoghi di provincia piemontesi risulta difficile sia per la bassa numerosità (ad eccezione di Torino) sia per l'effetto sulla mortalità di determinanti diversi dalle ondate di calore, che con i dati attualmente a disposizione non si riesce ad isolare. Data la situazione storica, abbiamo comunque analizzato la distribuzione della mortalità piemontese causata dal virus SARS-COV19 nello stesso periodo oggetto di questa relazione e possiamo concludere che l'infezione non ha alterato la relazione tra ondate di calore ed eccesso di mortalità osservata rispetto all'atteso.

**Ad Alessandria** il numero di decesso giornaliero è caratterizzato da molte fluttuazioni e nella classe d'età over65 tra il 15 maggio ed il 30 settembre va da un minimo di 0 ad un massimo di 8 decessi. La distribuzione dei decessi giornalieri over65 non sembra dipendere dal determinante ambientale, ovvero non sembra esserci un effetto sanitario avverso correlato con le ondate di calore.

Ad Alessandria ci sono state nell'estate del 2021 cinque ondate di calore durante le quali si sono verificati 117 decessi, di cui 103 tra gli over65 (per una media giornaliera di 2.3). Il numero di decessi osservati tra gli over65 nel complesso delle cinque ondate non è statisticamente diverso dall'atteso 118, (pari ad una media giornaliera di 2.7). Tra le ondate la terza ha un impatto più forte con un numero di decessi osservati di 23 (pari ad una media giornaliera di 2.9). Se consideriamo l'intero periodo nella sotto-coorte degli over 65 si registrano variazioni significative del numero medio giornaliero di decessi osservati (pari a 2.39) rispetto agli attesi (pari a 2.75). Complessivamente si registra una diminuzione percentuale della mortalità del

13% soprattutto nei mesi di giugno ed agosto. Non si registra invece una differenza significativa tra la proporzione di mortalità osservata verso quella attesa durante le cinque ondate di calore.

**Ad Asti** la distribuzione del numero giornaliero dei decessi osservati varia tra 0 e 5, sia per tutte le età sia tra gli over65. La media settimanale non evidenzia una relazione tra i decessi osservati e la presenza di ondate di calore. La terza è la più impattante sia per numerosità (2 decessi in media al giorno) sia per durata (8 giorni).

Guardando l'intero periodo tra gli over65 di Asti si registra un numero medio giornaliero di decessi osservati (pari a 1.8) significativamente minore rispetto al numero medio atteso (pari a 2.4). Inoltre, il numero minore di decessi osservati si registra sia per l'intero periodo (23.2%) sia per i singoli mesi.

**Biella**, insieme a Verbania, è il capoluogo con un minor numero di decessi per tutte le fasce d'età (96) e tra gli over65 (87). La distribuzione giornaliera per tutte le classi d'età è molto variabile, con un numero di decessi giornaliero che va tra 0 (nel 52% dei giorni analizzati) e 3. La media mobile dei decessi settimanali sembra essere correlata (anche se non significativamente) al determinante ambientale solo nel periodo di settembre. Nella quarta ed ultima ondata sono stati osservati nella classe d'età over65 un numero di decessi pari a 14 (0.9 decessi osservati in media al giorno) rispetto ad un numero di decessi attesi pari a 7 (che corrispondono a 0.4 decessi attesi in media al giorno). nell'intero periodo nella coorte dei deceduti over65 non si registra una variazione media significativa del numero giornaliero di decessi osservati (pari a 0.6) rispetto agli attesi (pari a 0.6).

A **Cuneo** nel 2021 sono stati registrati 142 nella classe d'età over65 (157 considerando tutte le classi d'età) vs un numero maggiore, 252, di decessi attesi. Considerando solo i giorni in ondata di calore tra gli over65 si sono osservati 64 decessi rispetto a 101 decessi attesi, evidenziando un numero superiore di casi attesi rispetto agli osservati durante le ondate di calore. La prima e l'ultima ondata (nella realtà non conclusa il 30 settembre) sono associate al più alto tasso di mortalità medio giornaliero, pari a 1.3. Non si evidenzia, invece, una variazione significativa della proporzione di deceduti osservati rispetto agli attesi nel totale delle 5 ondate di calore.

Per la città di **Novara** il numero di decessi osservato giornaliero è abbastanza variabile ed è compreso tra 0 e 7, sia per tutte le fasce d'età sia tra gli over65. Se si considera quest'ultimo

gruppo, la media mobile settimanale dei decessi osservati giornalieri sembra evidenziare una relazione con il determinante ambientale solo per l'ondata di giugno. In particolare, focalizzando l'attenzione sui giorni in ondata di calore tra gli over65 si sono verificati 119 decessi (pari ad una media giornaliera di 2.2), valore non statisticamente minore rispetto al numero di decessi attesi di 138 (pari a 2.6 decessi giornalieri medi). La diminuzione degli osservati rispetto agli attesi si osserva in tutte le ondate ad eccezione della prima solo nel giugno 2021 c'è stato un eccesso, seppur non significativo, della mortalità osservata tra gli over65 rispetto all'atteso che potrebbe essere imputata all'ondata di calore (in media al giorno sono stati osservati 2.9 decessi vs 2.6 attesi).

Focalizzando l'attenzione sull'intero periodo e sugli over65, dal 15 maggio al 30 settembre 2021 si registrano riduzioni significative del numero medio giornaliero di decessi osservati (pari a 2.04) rispetto agli attesi (pari a 2.58). Inoltre, emerge una diminuzione di mortalità rispetto agli attesi anche per singolo mese.

A **Verbania**, come a Biella, si registra il minor numero di decessi per tutte le età, 96.

Il numero di decessi osservati giornalieri mostra un'alta variabilità. Sia per tutte le fasce d'età, sia nella classe d'età sopra i 65 anni, il numero di decessi giornaliero va da 0 (nel 57% dei giorni) a 4. Inoltre, la media mobile settimanale, riduce questa dispersione giornaliera e se rapportata all'indicatore di ondata di calore non evidenzia nessuna associazione tra esito sanitario osservato, rispetto al previsto, e determinante ambientale analizzati. Complessivamente nelle quattro ondate di calore di Verbania del 2021 i decessi osservati sono stati sistematicamente inferiori dei decessi attesi, 30 vs 47, rispettivamente (decessi medi per giorno 0.9 osservato vs 1.5 atteso).

Dal 15 maggio al 30 settembre, nella coorte degli over 65 non si registrano variazioni significative del numero medio giornaliero di decessi osservati (pari a 0.6) rispetto agli attesi (pari a 1.5). Inoltre, si evidenzia, come lo scorso anno, una diminuzione degli osservati rispetto agli attesi anche per singolo mese.

Nella città di **Vercelli** il numero di decessi giornaliero è variabile con un minimo pari a 0 ed un massimo pari a 6, che si è verificato a settembre, sia per tutte le classi d'età sia tra gli over65. Inoltre, nel complesso dei giorni in ondata di calore si sono osservati 35 decessi tra gli over65 mentre ne erano stati previsti 79, (media giornaliera di decessi osservata 0.9 vs attesa 1.9) e quindi un'assenza di correlazione con il determinante ambientale. Estendendo l'analisi all'intero periodo, dal 15 maggio al 30 settembre nella coorte degli over 65 si registrano variazioni

significative in ribasso del numero medio giornaliero di decessi osservati (pari a 0.9) rispetto agli attesi (pari a 2.0). Inoltre, si evidenzia, come nel 2020 un numero di attesi superiore rispetto agli osservati anche per singolo mese.

Nella città di **Torino** tra i residenti over65 il numero di decessi giornalieri va da un minimo di 8 ad un massimo di 33 (36 per tutte le fasce d'età), registrato il 2 giugno 2021. Il numero dei decessi osservati, nella coorte 65 anni e più, si conferma sistematicamente più alto rispetto a quelli attesi, 2 803 vs 2 689, rispettivamente, con una media giornaliera di decessi pari a 20.2 osservata vs 19.4 attesa. In particolare, nel complesso dei giorni interessati da ondata di calore tra gli over65 si osserva una differenza (uguale a 37 decessi) sistematica tra i decessi osservati, 712, ed i decessi attesi, 675, con una media di 20.3 decessi osservati vs 19.3 decessi attesi per die. L'effetto è imputabile esclusivamente alla seconda ondata di calore di fine agosto, durante la quale si registra un numero di decessi osservati pari a 182, con una media giornaliera di 22.8, vs un numero di decessi attesi pari a 149, con una media giornaliera di 18.7. Estendendo l'analisi all'intero periodo, tra il 15 maggio ed il 30 settembre 2021 a Torino risultano non significative le variazioni della percentuale di decessi osservati nei giorni con presenza di ondata di calore rispetto all'atteso negli stessi giorni (rispettivamente pari a 25.4% e 25.1%).

Per quanto riguarda la differenza tra i due generi rispetto alla distribuzione di età al decesso, si conferma quanto già evidenziato nelle precedenti relazioni. Le donne mostrano una mortalità maggiore in età più avanzata, dai 75 anni in poi, rispetto agli uomini.

Si segnala come dato di rilievo che la proporzione di casi di morte violenta e/o accidentale registrato nella sottopopolazione maschile è quasi il triplo di quella della sottopopolazione femminile (3.1% vs 8.3%). Inoltre, la percentuale di decessi per cause violente è in crescita rispetto al 2020.

### **Complessivamente**

L'estate 2021 ha avuto una temperatura media di 18.7°C, con un'anomalia termica positiva di 1.1°C rispetto alla media del periodo 1971-2000, ed è risultata l'undicesima stagione estiva più calda nella distribuzione storica degli ultimi 64 anni.

Tutti i 3 mesi dell'estate hanno avuto una temperatura superiore alla norma; luglio 2021 è stato il mese più caldo della stagione, superando agosto 2021 per pochi decimi di grado. Giugno 2021 ha avuto la temperatura più bassa, ma anche l'anomalia positiva più alta (+2.6°C) e

sensibilmente maggiore rispetto a luglio e agosto, piazzandosi al quarto posto nella serie storica.

I giorni più caldi dell'estate 2021 sono stati il 14 e il 15 agosto 2021; invece il picco del freddo è avvenuto nei primi due giorni della stagione, l'1 e il 2 giugno 2021.

Anche quest'anno la valutazione della mortalità deve tenere conto dell'influenza determinata dall'impatto della pandemia che ha agito in modo differenziale sulle diverse classi di età, soprattutto a carico dei soggetti più fragili.

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 da quelle ambientali oggetto di questa sorveglianza.

## 5. 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, Weijenberg 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