



8

Ambiente e Salute

INDICATORI ANALIZZATI NEL CAPITOLO

- 8.1 Esposizione della popolazione al NO₂
- 8.2 Esposizione della popolazione al PM_{2.5}
- 8.3 Esposizione della popolazione al PM₁₀
- 8.4 Esposizione Media (IEM) al PM_{2.5}
- 8.5 Ondate di calore e mortalità
- 8.6 Esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici outdoor - Ozono, Somo 0, Somo 35
- 8.7 Popolazione esposta al rumore
- 8.8 Rumore da traffico - esposizione e disturbo

Le nostre attività

ARPA Sicilia pone l'attenzione alle varie problematiche ambientali, curando particolarmente le relazioni tra ambiente e salute (anche interagendo con le autorità sanitarie). La tematica "Salute globale e Ambiente" può essere riassunta dal termine "One Health" che l'Istituto Superiore di Sanità definisce come "un modello sanitario basato sull'integrazione di discipline diverse[...]".

In questo ambito una parte rilevante dell'attività di ARPA Sicilia è rivolta ad una attenzione di tipo epidemiologico, così i dati relativi ad inquinamento atmosferico, inquinamento acustico, ondate di calore, vengono affiancate ad una stima della popolazione esposta.

Da una parte, l'inquinamento atmosferico rappresenta uno dei problemi ambientali più rilevanti in tema di sanità pubblica e ad esso è attribuibile il maggior carico di malattia e di mortalità (GBD, 2016, report OMS 2018); d'altra parte, nell'ambito delle "tematiche emergenti", il rumore è stato oggetto di particolare attenzione da parte della Commissione Europea con la Direttiva 2020/367 nella quale si conferma che sono stati individuati dei nessi tra rumore ambientale "e i seguenti effetti nocivi: ictus, ipertensione, diabete e altri disturbi metabolici, declino cognitivo dei bambini, declino della salute e del benessere mentale, disabilità uditiva, acufene, complicazioni alla nascita". Gli indicatori di questo capitolo sono relativi all'esposizione a tali agenti inquinanti.

Inoltre, l'avvento della pandemia da Sars-Cov-2 in Italia ha stimolato fortemente il dibattito scientifico non solo nell'ambito sanitario ma anche nell'ambito ambientale, in particolare chiamando in causa le problematiche connesse alla biodiversità e alla occupazione da parte dell'uomo degli habitat delle specie selvatiche e quelle connesse all'inquinamento ambientale, come possibile fonte di diffusione del virus o come possibile agente esterno.

In questo contesto, anche il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente - SNPA ha dato il suo contributo, attivandosi per informare i cittadini sullo stato dell'inquinamento e avviando una serie di iniziative volte a promuovere una collaborazione con il settore sanitario per la definizione di studi dedicati alla migliore comprensione del fenomeno virale in esame. ARPA Sicilia partecipa a diversi progetti come ad esempio il progetto "PULVIRUS", un progetto di ricerca congiunto tra ISS, ENEA e SNPA per mettere in comune insiemi di dati, competenze esperienze e strumenti che la comunità scientifica si è data per supportare le politiche ambientali e sanitarie e il progetto SARI (Sorveglianza Ambientale Reflue in Italia) per avviare una sorveglianza epidemiologica di Sars-Cov-2 attraverso le acque reflue urbane, al quale partecipano SNPA, ASL, IZS, Università, centri di ricerca e oltre 50 gestori del servizio idrico integrato.

8.1 Esposizione della popolazione al NO₂

L'indicatore valuta l'esposizione al NO₂ a cui è potenzialmente soggetta la popolazione. L'esposizione è valutata per classi di concentrazione di NO₂, in termini di media annua della sua concentrazione determinata da stazioni di fondo urbano. Ai fini di garantire il più possibile la copertura dell'indicatore e quindi la stima dell'esposizione, nei casi di mancanza o malfunzionamento delle stazioni di fondo urbano, sono state utilizzate stazioni di traffico urbano o fondo suburbano.



Riferimento normativo

D.lgs. 155/2010 (art. 1, comma 2) e Allegato XI



Periodicità aggiornamento

Annuale



Copertura

Regionale

Classificazione DPSIR

Impatto

LETTURA DELLA SITUAZIONE AMBIENTALE

Nel corso del 2019 la popolazione esposta a valori più alti di NO₂ è quella di Messina e Palermo, con valori medi annui intorno i 30 µg/m³. Il 63% della popolazione presa in considerazione si colloca nell'intervallo di esposizione tra 30 e 40 µg/m³ di NO₂.

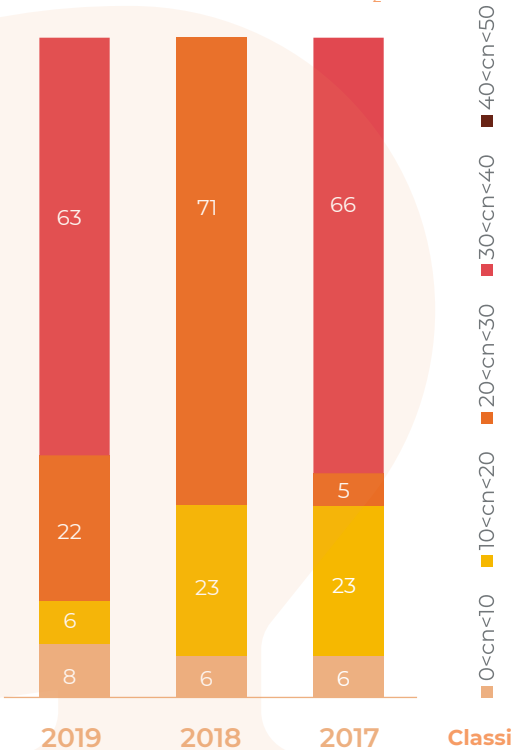
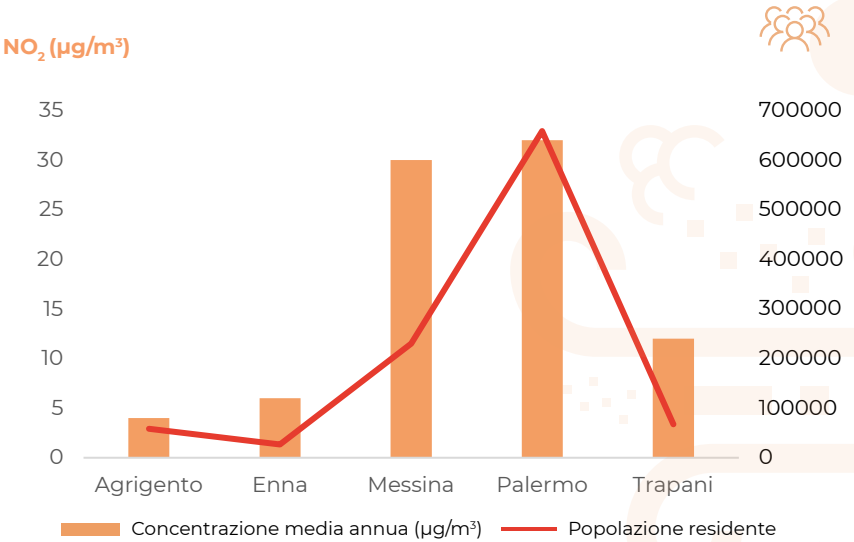
TREND



In tutte le città non si registrano negli ultimi tre anni sostanziali variazioni delle concentrazioni medie annue. Tuttavia si registra un aumento della popolazione esposta alla classe di concentrazione tra 30 e 40 µg/m³, in particolare diminuisce la popolazione esposta alla classe tra 20 e 30 µg/m³ (2018) a favore della classe tra 30 e 40 µg/m³ (2019).

Concentrazione media annua NO₂, anno 2019

Comune	Concentrazione media annua NO ₂ (µg/m ³)	Popolazione	Popolazione esposta NO ₂ %
Agrigento	4	58.273	5,6
Enna	6	26.658	2,6
Messina	30	229.565	22,1
Palermo	32	657.960	63,3
Trapani	12	67.141	6,5



8.2 Esposizione della popolazione al PM 2,5

L'indicatore valuta l'esposizione al PM 2,5 a cui è potenzialmente soggetta la popolazione, in termini di media annua della sua concentrazione determinata da stazioni di fondo urbano. L'esposizione è valutata per classi di concentrazione di PM 2,5.

Il valore limite di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è definito nell'Allegato XI del D. Lgs 155/2010.

Ai fini di garantire il più possibile la copertura dell'indicatore e quindi la stima dell'esposizione, nei casi di mancanza o malfunzionamento delle stazioni di fondo urbano, sono state utilizzate stazioni di traffico urbano o fondo suburbano.



Riferimento normativo

D.lgs. 155/2010 (art. 1, comma 2) e Allegato XI



Periodicità aggiornamento

Annuale



Copertura

Regionale

Classificazione DPSIR

Impatto

LETTURA DELLA SITUAZIONE AMBIENTALE

I dati disponibili si riferiscono alle sole città di Enna e Palermo. Nel 2019 la popolazione presa in esame, per il 96% è esposta ad un valore medio di PM 2,5 poco al di sopra di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, compresa nella fascia di concentrazione tra 10 e 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

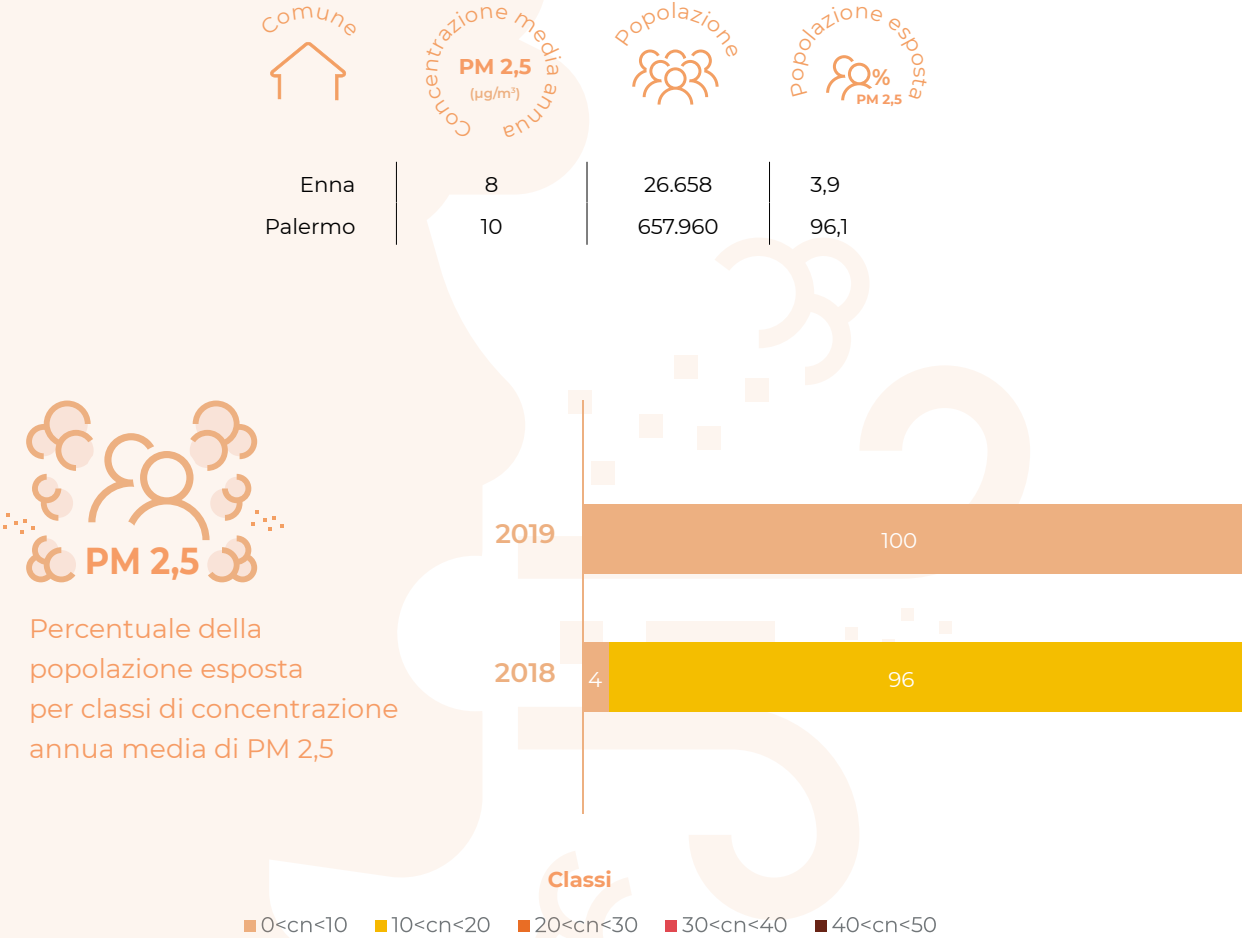
Il numero limitato di dati disponibili non consente al momento ulteriori valutazioni.

TREND



Per la popolazione presa in esame (limitata alle città di Enna e Palermo), i dati relativi al periodo 2019-2018 mostrano un trend in miglioramento, infatti il 100% della popolazione nel 2019 è esposta nell'intervallo più basso di concentrazione (tra 8 e 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) rispetto al solo 4% del medesimo intervallo di esposizione nel 2018.

Concentrazione media annua PM 2,5, anno 2019



8.3 Esposizione della popolazione al PM 10

L'indicatore valuta l'esposizione al PM 10 a cui è potenzialmente soggetta la popolazione, in termini di media annua della sua concentrazione, determinata da stazioni di fondo urbano. L'esposizione è valutata per classi di concentrazione di PM 10. Ai fini di garantire il più possibile la copertura dell'indicatore e quindi la stima dell'esposizione, nei casi di mancanza o malfunzionamento delle stazioni di fondo urbano, sono state utilizzate stazioni di traffico urbano o fondo suburbano.



Riferimento normativo

D.lgs. 155/2010 (art. 1, comma 2) e Allegato XI



Periodicità aggiornamento

Annuale



Copertura

Regionale

Classificazione DPSIR

Impatto

LETTURA DELLA SITUAZIONE AMBIENTALE

Nel corso del 2019, la popolazione esposta a valori più alti di PM 10 è quella di Palermo, con il valore medio annuo di $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il 93% della popolazione presa in considerazione si colloca nell'intervallo di esposizione tra 20 e $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM 10.

In nessuna città si registra il superamento del valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

TREND



In tutte le città non si registrano negli ultimi tre anni sostanziali variazioni delle concentrazioni medie annue. Analizzando le percentuali della popolazione esposta, il trend negli anni 2017-2018 indica un peggioramento, dal 77% al 90% di esposizione alla classe tra 20 e $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nel 2019 il trend si è mantenuto stabile con il 93% di esposizione alla stessa classe.

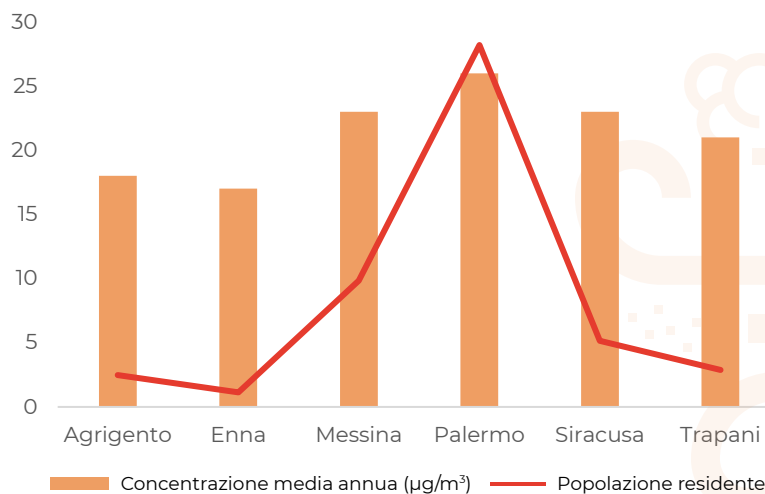
Concentrazione media annua PM 10, anno 2019



Agrigento	18	58.273	5,0
Enna	17	26.658	2,3
Messina	23	229.565	19,8
Palermo	26	657.960	56,7
Siracusa	23	120.405	10,4
Trapani	21	67.141	5,8

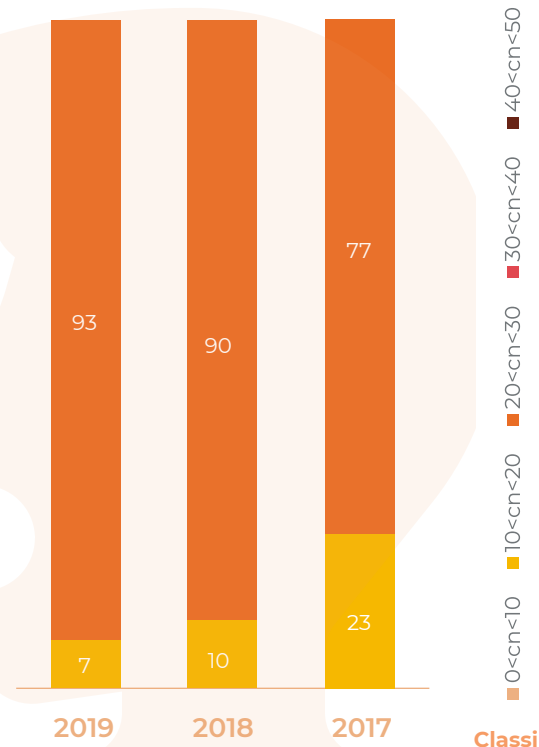
Percentuale della popolazione esposta per classi di concentrazione annua media di PM 10

PM 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



700000
600000
500000
400000
300000
200000
100000
0

Concentrazione media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Popolazione residente



8.4 Esposizione Media (IEM) al PM 2,5

L'indicatore è utilizzato per calcolare se l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione della popolazione, previsto dall'articolo 12 del D.Lgs. 155/2010 sia stato raggiunto o meno.



Riferimento normativo

D.lgs. 155/2010 (art. 12) e Allegato XIV



Periodicità aggiornamento

Annuale



Copertura

Regionale

Classificazione DPSIR

Impatto

LETTURA DELLA SITUAZIONE AMBIENTALE

Per la stazione di monitoraggio di Priolo (SR), per la quale si hanno i dati dal 2014, l'IEM del 2019 è pari a $12,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pertanto essendo compreso tra 8.5 e $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$, il suo valore dovrebbe essere ridotto del 10%.

TREND



Pur in assenza del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del Mare che individua nel territorio regionale le stazioni di fondo urbano sulle quali monitorare l'IEM per verificare il relativo obiettivo di riduzione, è interessante monitorare tale indice in quanto consente una valutazione all'esposizione al PM 2,5.

Per la stazione di Priolo, unica per la quale è disponibile una serie temporale di dati, possiamo notare che il trend dell'IEM non mostra sostanziali variazioni mantenendosi pressoché costante ed è sempre compreso nell'intervallo tra 8.5 e $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

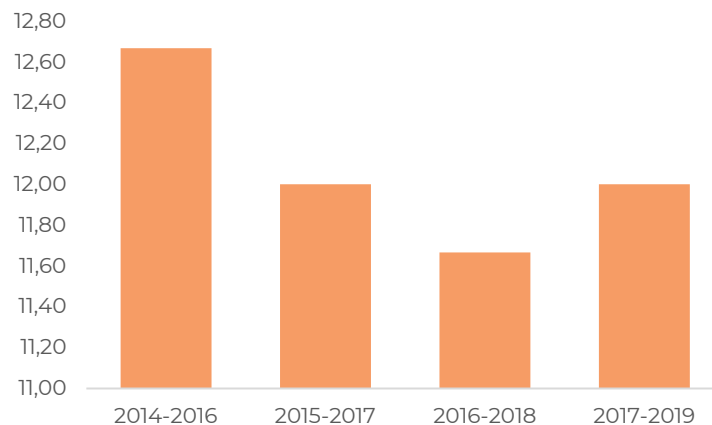
Misurazione IEM al PM 2,5, anni 2014 - 2019

	IEM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	2014-2016	2015-2017	2016-2018	2017-2019
Priolo (SR)	12,67	12	11,67	12,00



L'IEM è dato dalla concentrazione media annua delle misurazioni del PM 2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) su tre anni civili, misurazioni registrate dalle stazioni di fondo ubicate in siti fissi di campionamento urbani

IEM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Stazione di Priolo (SR)



8.5 Ondate di calore e mortalità

L'indicatore misura gli incrementi della mortalità giornaliera nelle popolazioni esposte, confrontando la mortalità attesa e la mortalità osservata nella popolazione anziana di età uguale o maggiore a 65 anni, durante gli episodi di ondata di calore, nei singoli mesi e nell'intero periodo estivo (15 maggio - 15 settembre).



Riferimento normativo

Nel 2004 il Dipartimento della Protezione Civile ha attivato il "Sistema Nazionale di Sorveglianza, previsione e di allarme per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute della popolazione". Il programma è coordinato per gli aspetti tecnici dal Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale della Regione Lazio, individuato come Centro di Competenza Nazionale (CCN) ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 Febbraio 2004.



Periodicità aggiornamento

Annuale



Copertura

Regionale

Classificazione DPSIR

Impatto

LETTURA DELLA SITUAZIONE AMBIENTALE

Nel 2019 Palermo risulta essere particolarmente interessata dal fenomeno, rispetto a Catania e Messina. Il numero di decessi osservati nel caso di Palermo è sempre maggiore di quello atteso per tutti i mesi (maggio, giugno, luglio e agosto).

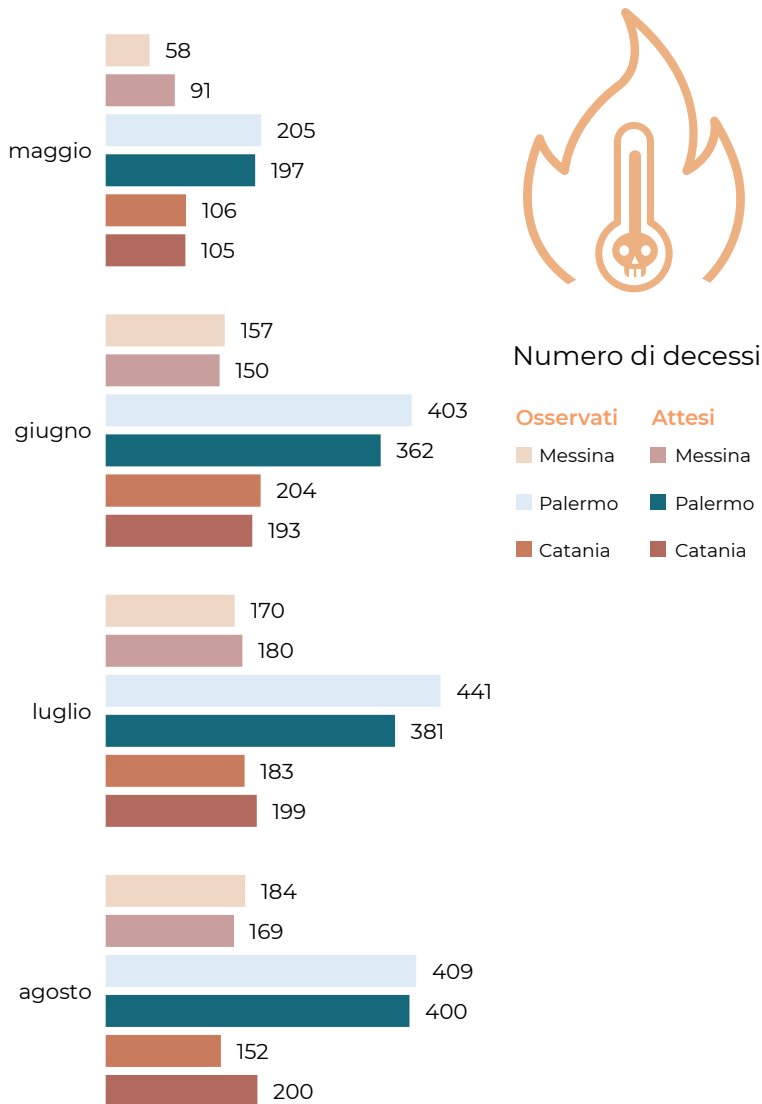
Le uniche due ondate di calore di livello "3", nel 2019, si sono verificate a Palermo (luglio e agosto); complessivamente si sono verificate 18 ondate di calore di livello "2" e 66 di livello "1".

TREND



I dati relativi allo scarto tra mortalità osservata e attesa nel 2019, rispecchiano l'andamento già rilevato nel 2018 in cui il totale delle variazioni è positivo solo per la città di Palermo.

Numero di decessi e ondate di calore nelle città di Messina, Palermo, Catania, anno 2019



Le ondate di calore

Si verificano quando si registrano temperature molto elevate per più giorni consecutivi, spesso associate a tassi elevati di umidità, forte irraggiamento solare e assenza di ventilazione. Queste condizioni climatiche possono rappresentare un rischio per la salute della popolazione.

L'indicatore prevede 4 livelli:

- Il livello 0 rappresenta condizioni meteorologiche che non comportano un rischio per la salute della popolazione.
- Il livello 1 di pre-allerta indica condizioni meteorologiche che possono precedere il verificarsi di un'ondata di calore.
- Il livello 2 indica condizioni meteorologiche che possono rappresentare un rischio per la salute, in particolare nei sottogruppi di popolazione più suscettibili.
- Il livello 3 indica condizioni di emergenza (ondata di calore) con possibili effetti negativi sulla salute di persone sane e attive e non solo sui sottogruppi a rischio come gli anziani, i bambini molto piccoli e le persone affette da malattie croniche.

Numero ondate di calore 2019 per le città inserite del piano nazionale di prevenzione

Classi	Catania	Messina	Palermo
0	84	89	74
1	23	20	23
2	4	2	12
3	0	0	2

Fonte: www.salute.gov.it

8.6 Esposizione della popolazione agli inquinanti atmosferici outdoor - Ozono, SOMO 0, SOMO 35

L'indicatore fornisce una stima dell'esposizione della popolazione urbana alle concentrazioni di Ozono in outdoor tramite i parametri di esposizione SOMO 0 e SOMO 35 ed è rappresentato dal numero di giorni di esposizione a valori d'ozono che si collocano sopra la soglia dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media massima giornaliera calcolata su 8 ore nell'arco di un anno civile) o, laddove possibile, a valori di SOMO 35 (Sum of Ozone Means Over 35 ppb o, equivalente, a $70 \text{ mg}/\text{m}^3$).



Riferimento normativo

D.Lgs. n. 155/2010 e s.m.i. in attuazione della "Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"; Delibera n.65/CF/2016 del Consiglio Federale del SNPA.



Periodicità aggiornamento

Annuale



Copertura

Regionale

Classificazione DPSIR

Impatto

LETTURA DELLA SITUAZIONE AMBIENTALE

L'ozono è un forte ossidante ed è altamente tossico per gli esseri viventi. Contrariamente ad altri inquinanti, concentrazioni di ozono più elevate si registrano ad esempio nelle stazioni rurali.

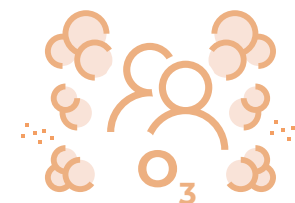
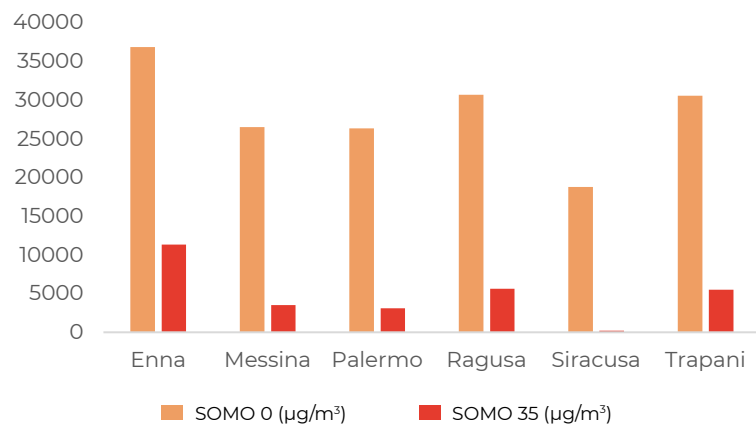
Nel 2019 la città maggiormente esposta a valori più alti di ozono risulta essere Enna, in particolare per quanto concerne il SOMO 35.

TREND

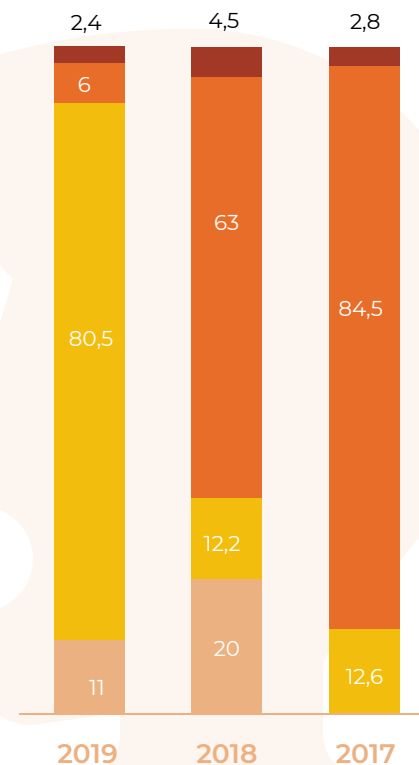
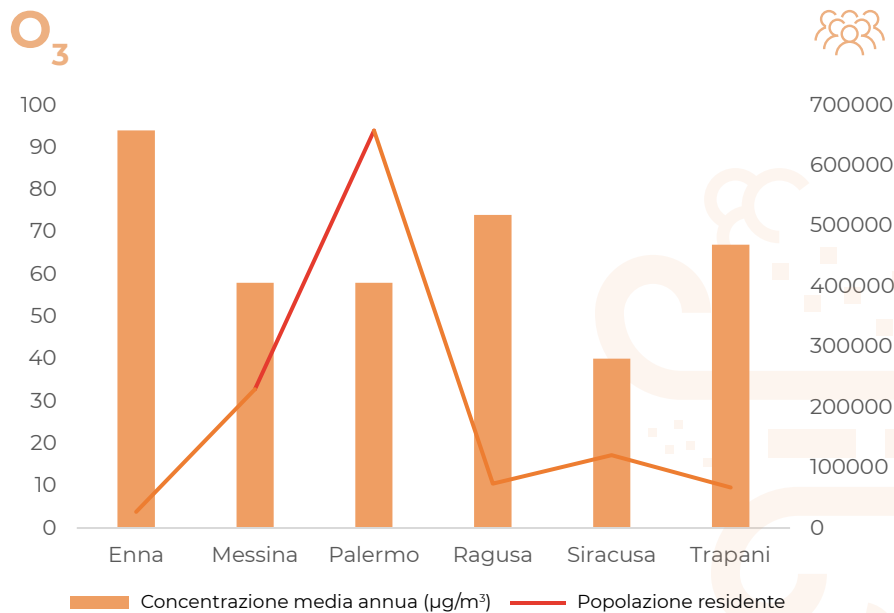


Dal 2017 al 2019 è diminuita la percentuale di popolazione esposta alla fascia di concentrazione tra 60 e $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a favore di una maggiore percentuale di popolazione esposta alle fasce di concentrazioni più basse. Inoltre Enna risulta nelle tre annualità esaminate la città con la maggiore esposizione all'ozono.

Concentrazione media annua O₃, anno 2019



Percentuale della popolazione esposta per classi di concentrazione annua media di O₃



8.7 Popolazione esposta al rumore

L'indicatore fornisce i dati relativi alla popolazione esposta al rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto, con l'obiettivo di evidenziare quali sono le sorgenti sonore più impattanti e valutare lo stato della qualità dell'ambiente.



Riferimento normativo

D.Lgs. 194/2005;
Direttiva Europea 2002/49/CE;
D.A. Ambiente Regione Siciliana 11/01/2017.



Periodicità aggiornamento

Ogni 5 anni



Copertura

Regionale

Classificazione DPSIR

Stato

LETTURA DELLA SITUAZIONE AMBIENTALE

I parametri descrittivi riportati in tabella sono:

- Lden (livello giorno-sera-notte): descrittore acustico relativo all'intera giornata;
- Lnight (livello notte): descrittore acustico relativo al periodo dalle 22.00 alle 06.00.

Negli agglomerati più estesi (Catania, Palermo) è elevato il numero di scuole esposte alle fasce di rumore più elevate.

TREND



L'aggiornamento è previsto per il 2022 quindi per quella data sarà possibile effettuare il confronto tra la "fotografia" dello stato al 2017 e quello che verrà rilevato nel 2022, dopo l'attuazione dei "piani di azione" acustici (sostanzialmente dei piani volti a mitigare l'esposizione al rumore rilevata dalle mappe acustiche strategiche del dicembre 2017).

Livello rumore e popolazione esposta, anno 2019

Livello (dB) Popolazione esposta Scuole Ospedali

Livello (dB) Popolazione esposta Scuole Ospedali

Catania

LDEN (dB(A))	55-59	48355	21	0
	60-64	45771	42	1
	65-69	74505	62	6
	70-74	33835	26	2
	>75	828	0	0
Lnight (dB(A))	50-54	45687	n.v.	0
	55-59	62791	n.v.	4
	60-64	61837	n.v.	5
	65-69	4572	n.v.	0
	>70	178	n.v.	0

Messina

LDEN (dB(A))	55-59	17400	4	1
	60-64	38000	16	8
	65-69	45900	16	5
	70-74	44300	14	9
	>75	7500	1	2
Lnight (dB(A))	50-54	31100	n.v.	3
	55-59	49200	n.v.	9
	60-64	43000	n.v.	10
	65-69	14900	n.v.	2
	>70	0	n.v.	0

Palermo

LDEN (dB(A))	55-59	114065	26	21
	60-64	96016	185	12
	65-69	73782	188	10
	70-74	43015	234	23
	>75	7379	91	4
Lnight (dB(A))	50-54	99499	n.v.	16
	55-59	79157	n.v.	12
	60-64	53671	n.v.	15
	65-69	15548	n.v.	15
	>70	1064	n.v.	2

Siracusa

LDEN (dB(A))	55-59	12700	4	1
	60-64	19900	8	10
	65-69	25100	7	13
	70-74	24800	8	7
	>75	10700	2	4
Lnight (dB(A))	50-54	18500	n.v.	8
	55-59	24900	n.v.	14
	60-64	27800	n.v.	11
	65-69	10200	n.v.	1
	>70	1500	n.v.	0

8.8 Rumore da traffico – esposizione e disturbo

L'indicatore riporta i dati relativi alla popolazione esposta al rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto, aggregati per tipo di sorgente, per tutto l'insieme degli agglomerati. Scopo dell'indicatore è evidenziare quali sono le sorgenti sonore più impattanti e valutare lo stato della qualità ambientale in relazione all'esposizione della popolazione al rumore.



Riferimento normativo

D.Lgs. 194/2005;
Direttiva Europea 2002/49/CE;
D.A. Ambiente Regione Siciliana 11/01/2017.



Periodicità aggiornamento

Ogni 5 anni



Copertura

Regionale

Classificazione DPSIR

Impatto

LETTURA DELLA SITUAZIONE AMBIENTALE

Si evidenzia che la maggiore esposizione al rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto è causata dal traffico stradale. Una grossa parte della popolazione è esposta al rumore da traffico stradale alle varie fasce di livelli di rumore sia per il descrittore "Lden" che considera i periodi "giorno-sera-notte" sia per il descrittore "Lnight" relativo alla fascia oraria notturna.

Decisamente minore il numero di persone esposte al rumore dovuto a ferrovie e aeroporto.

TREND



L'aggiornamento è previsto per il 2022, dopo l'attuazione dei "piani di azione" acustici, i piani volti a mitigare l'esposizione al rumore rilevata dalle mappe acustiche strategiche del dicembre 2017.

Popolazione esposta per l'insieme degli agglomerati (Catania, Messina, Palermo, Siracusa), anno 2019

