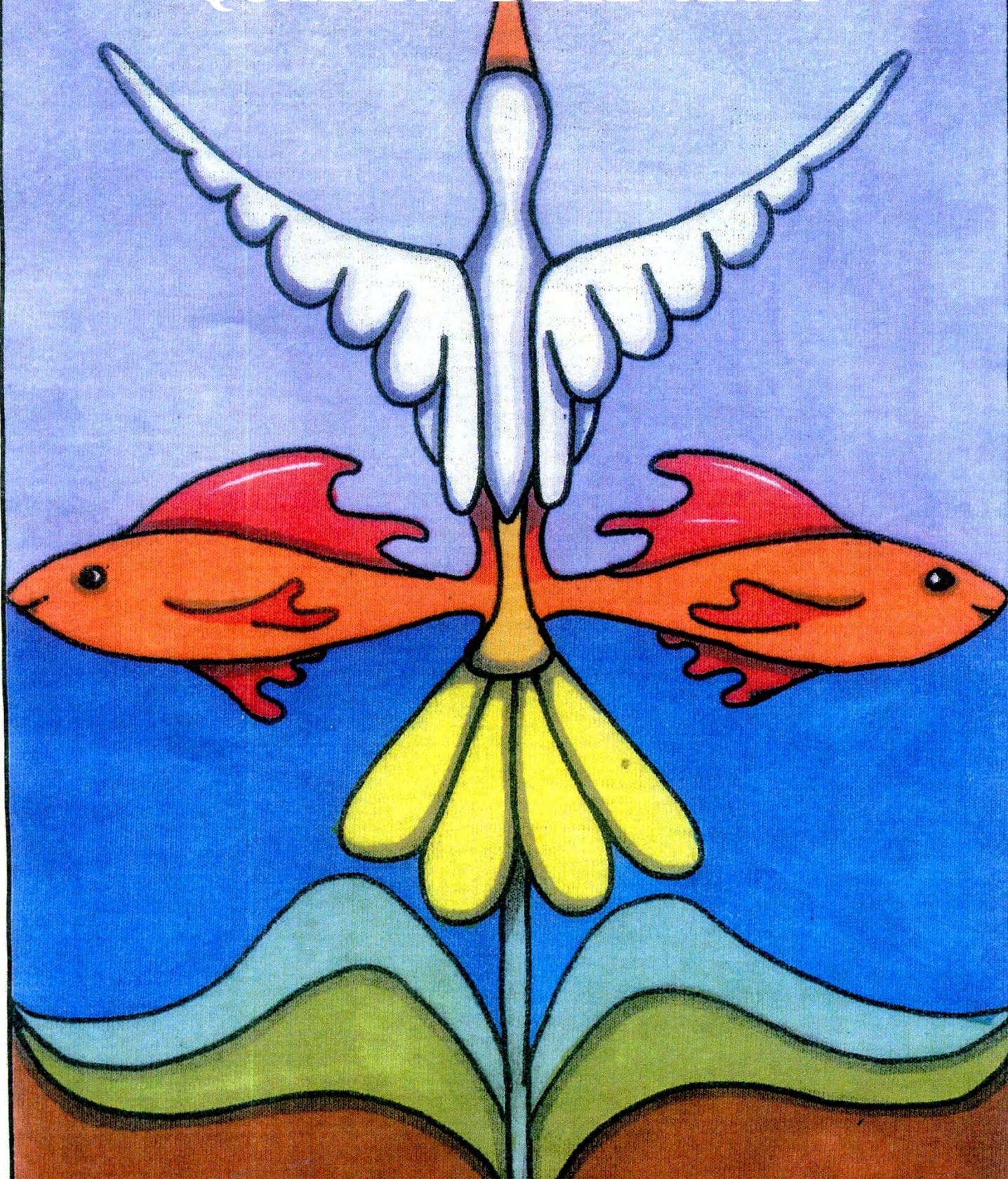


QUALITA' DELL' ARIA



Autori:

Anna Abita, Riccardo Antero, Michele Condò, Rosario Dioguardi, Isabella Ferrara*

* contratto con incarico di co.co.co.

Sommario

Introduzione	pag.3
Zonizzazione territorio regionale - D.Lgs. 155/2010	pag.4
Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria	pag.5
Indicatore PARTICOLATO PM10 e PM2,5	pag.10
BOX DI APPROFONDIMENTO: MONITORAGGIO DEL PM2,5, nelle aree ad elevato Rischio di crisi ambientale (AERCA)	pag.21
Indicatore OSSIDI DI AZOTO (NO _x)	pag.23
Indicatore OZONO (O ₃)	pag.34
Indicatore BIOSSIDO DI ZOLFO (SO ₂)	pag.47
Indicatore MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	pag.52
Indicatore BENZENE (C ₆ H ₆)	pag.56
BOX DI APPROFONDIMENTO: Monitoraggio del Benzene nelle Aree ad elevato Rischio di Crisi Ambientale	pag.63
Indicatore BENZO(A)PIRENE	pag.66
Indicatore METALLI (As, Cd, Ni, Pb)	pag.71
BOX DI APPROFONDIMENTO: Monitoraggio di Parametri non Normati nelle Aree ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale Idrocarburi non Metanici (NMHC) e Idrogeno Solforato (H₂S)	pag.78

Introduzione

Il monitoraggio costituisce un aspetto fondamentale nel processo conoscitivo dello stato di qualità dell'aria ambiente, necessario insieme all'Inventario delle emissioni, per valutare le azioni di risanamento da adottare nel caso di superamenti dei valori limite e per mantenere lo stato della qualità dell'aria entro le concentrazioni previste dal D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155, attuazione della direttiva 2008/50/CE.

L'alterazione dei livelli di concentrazioni di sostanze anche normalmente presenti in atmosfera può infatti produrre effetti diretti sulla salute umana nonché sugli ecosistemi e sui beni materiali.

Il presente capitolo dell'annuario delinea lo stato della qualità dell'aria a livello regionale per l'anno 2017 attraverso l'analisi dei dati registrati dalle stazioni fisse di rilevamento della rete di monitoraggio e dei trend dei dati storici nel periodo 2012-2017.

I dati riportati nel presente capitolo sono stati pubblicati nella "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana 2017"¹.

Gli indicatori utilizzati sono individuati nel D.Lgs. 155/2010 e sono rappresentati conformemente a quanto previsto dalle Linee Guida ISPRA per la redazione di report sulla qualità dell'aria n. 137/2016 e approvate dal SNPA con Delibera n.65/CF del 15/03/2016².

¹<http://www.arpa.sicilia.it/temi-ambientali/relazioni-annuali-qa/>

²“LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DI REPORT SULLA QUALITÀ DELL’ARIA: DEFINIZIONE TARGET, STRUMENTI E DEL CORE SET DI INDICATORI FINALIZZATI ALLA PRODUZIONE DI REPORT SULLA QUALITÀ DELL’ARIA” (n.137/2016)<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/linee-guida-per-la-redazione-di-report-sullaqualita-dellaria>

Zonizzazione territorio regionale - D.Lgs. 155/2010

Per conformarsi alle disposizioni del decreto e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare tramite il Coordinamento istituito all'articolo 20 del decreto 155/2010, la Regione Siciliana con Decreto Assessoriale 97/GAB del 25/06/2012 ha modificato la zonizzazione regionale precedentemente in vigore, individuando cinque zone di riferimento, sulla base delle caratteristiche orografiche, meteo-climatiche, del grado di urbanizzazione del territorio regionale, nonché degli elementi conoscitivi acquisiti con i dati del monitoraggio e con la redazione dell'Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente (Appendice I del D.Lgs. 155/2010).

In base al D.A. 97/GAB del 25/06/2012 il territorio regionale è suddiviso in 3 Agglomerati e 2 Zone (cfr. Figura 1) di seguito riportate:

- **IT1911 Agglomerato di Palermo.** Include il territorio del Comune di Palermo e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale con Palermo
- **IT1912 Agglomerato di Catania.** Include il territorio del Comune di Catania e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale con Catania
- **IT1913 Agglomerato di Messina.** Include il Comune di Messina
- **IT1914 Aree Industriali.** Include i Comuni sul cui territorio insistono le principali aree industriali ed i Comuni sul cui territorio la modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici individua una ricaduta delle emissioni delle stesse aree industriali
- **IT1915 Altro.** Include l'area del territorio regionale non inclusa nelle zone precedenti

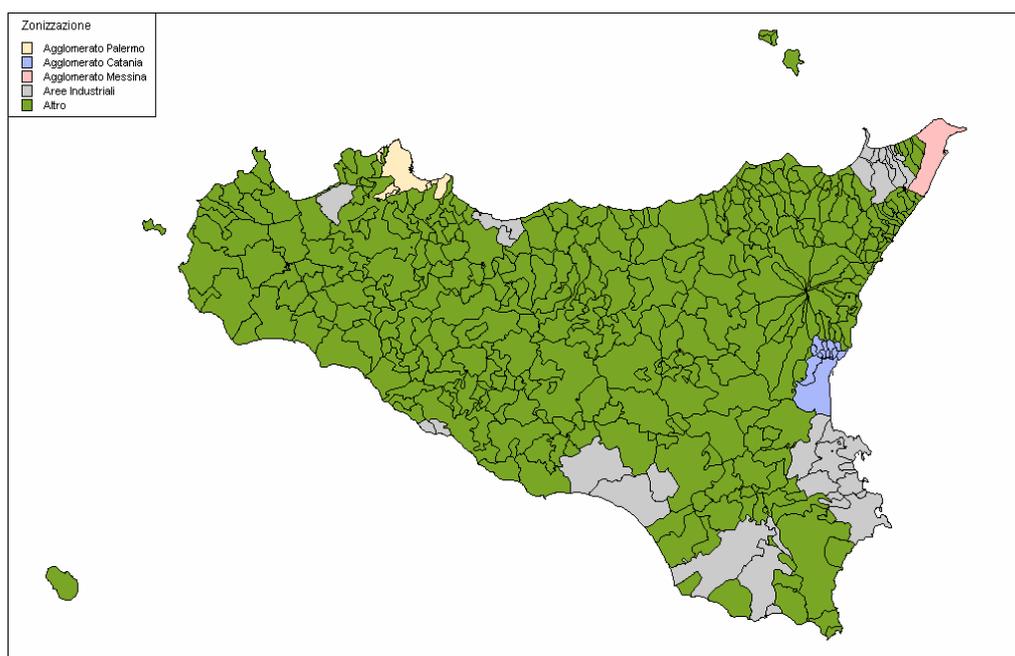


Figura 1: Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana

Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria

Con D.D.G. n. 449 del 10/06/2014, a seguito del visto di conformità alle disposizioni del D.Lgs. 155/2010 da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientale di cui alla nota prot. DVA 2014-0012582 del 02/05/2014, l'A.R.T.A. ha approvato il "*Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione*" (PdV), redatto da ARPA Sicilia.

Il progetto ha come obiettivo quello di realizzare una rete regionale, conforme ai principi di efficienza, efficacia ed economicità del D.Lgs. 155/2010, che sia in grado di fornire un'informazione completa relativa alla qualità dell'aria ai fini di un concreto ed esaustivo contributo alle politiche di risanamento. Sulla base dell'accordo di programma stipulato con il Dipartimento Regionale Ambiente di cui al D.D.G. dell'ARTA n. 278 del 28/04/11, e del suo successivo *addendum* approvato con D.D.G. n. 797 del 24/09/2015, ARPA Sicilia ha predisposto il progetto definitivo della rete per l'indizione della gara di appalto, per la quale è stata già effettuata l'aggiudicazione definitiva. I lavori di adeguamento della rete regionale di monitoraggio potranno essere realizzati appena sarà approvata la perizia di variante, resa necessaria sulla base di quanto evidenziato nei sopralluoghi di avvio dei lavori.

La nuova rete regionale sarà costituita da n. 54 stazioni fisse di monitoraggio distribuite su tutto il territorio regionale, di queste 53 saranno utilizzare per il programma di valutazione (PdV). In Tabella 1 sono indicate le stazioni individuate nel PdV, i parametri previsti per ciascuna stazione e la consistenza della rete e della strumentazione al 2017. L'ubicazione delle suddette stazioni è riportata in Figura 2. Conformemente a quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010 e in relazione alle caratteristiche delle principali fonti di emissione presenti nei siti, le stazioni fisse di rilevamento si definiscono *da traffico e di fondo* e in relazione alla zona si indicano come *urbane, suburbane e rurali*.

Tabella 1: Consistenza della rete di rilevamento e relativa strumentazione attiva come da PdV-2017

	ZONA	NOME STAZIONE	GESTORE	TIPO_ZONA	TIPO_STAZIONE	PM10	PM2.5	NO ₂	CO	C ₆ H ₆	O ₃	SO ₂
AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911												
1	IT1911	Bagheria	N	U	F	A	A	A		A		
2	IT1911	PA-Belgio	Rap Palermo	U	T	P		P				
3	IT1911	PA- Boccadifalco	Rap Palermo	S	F	P		P			P	
4	IT1911	PA- Indipendenza	Rap Palermo	U	T	P	A	P		A		
5	IT1911	PA - Castelnuovo	Rap Palermo	U	T	P	A	P		P		
6	IT1911	PA - Di Blasi	Rap Palermo	U	T	P		P	P	P		
7	IT1911	PA - Villa Trabia	N	U	F	A	A	A		A	A	A
AGGLOMERATO DI CATANIA IT1912												
8	IT1912	CT - Ospedale Garibaldi ⁽¹⁾	Comune Catania	U	T	A		A				
9	IT1912	CT - V.le Vittorio Veneto	Comune Catania	U	T	P		P	P	P		
10	IT1912	CT- Parco Gioieni	Comune Catania	U	F	P	A	P			P	P
11	IT1912	San Giovanni La Punta	N	S	F	A		A			A	
12	IT1912	Misterbianco	Arpa Sicilia	U	F	P	A	P			P	
AGGLOMERATO DI MESSINA IT1913												
13	IT1913	ME - Boccetta ⁽²⁾	Città Metr. ME	U	T	P		P	P	P		
14	IT1913	ME - Villa Dante ⁽²⁾	Città Metr. ME	U	F	P	A	A		P	P	A
AREE INDUSTRIALI IT1914												
15	IT1914	Porto Empedocle	N	S	F	A	A	A	A	A		A
16	IT1914	Gela - ex Autoparco	Arpa Sicilia	S	F	A		A		P		A
17	IT1914	Gela - Tribunale	N	U	F	A	A	A	A	A	A	A
18	IT1914	Gela - Enimed	Lib. Con. Com. CL	S	F	P		P		P		P
19	IT1914	Gela - Biviere	Lib. Con. Com. CL	R-NCA	F	P		P			P	P
20	IT1914	Gela - Capo Soprano	Lib. Con. Com. CL	U	F			P			P	P
21	IT1914	Gela - Via Venezia	Lib. Con. Com. CL	U	T	P		P	P	P		
22	IT1914	Niscemi	Lib. Con. Com. CL	U	T	P		P	P	P		
23	IT1914	Barcellona Pozzo di Gotto	N	S	F	A		A			A	A
24	IT1914	Pace del Mela	Arpa Sicilia	U	F	A		P		P		P
25	IT1914	Milazzo - Termica	Arpa Sicilia	S	F	P	A	P	P	P	P	A
26	IT1914	A2A - Milazzo ⁽³⁾	A2A	U	F	P		P		A	P	P
27	IT1914	A2A - Pace del mela ⁽³⁾	A2A	S	F	P		P		A		P
28	IT1914	A2A - S.Filippo del Mela ⁽³⁾	A2A	S	F	P		P		A	P	P

29	IT1914	S.Lucia del Mela ⁽²⁾	Lib. Con. Com. ME	R-NCA	F	A		P				P
30	IT1914	Partinico	Arpa Sicilia	U	F	P		P	P	P	P	P
31	IT1914	Termini Imerese	Arpa Sicilia	U	F	P		P	P	P	P	P
32	IT1914	RG - Campo Atletica	Comune Ragusa	S	F	A	A	P	A		P	
33	IT1914	RG - Villa Archimede	Comune Ragusa	U	F	A		P		P		
34	IT1914	Pozzallo	N	U	F	A		A	A		A	A
35	IT1914	Augusta	Lib. Con. Com. SR	U	F	P		P		A		P
36	IT1914	SR - Belvedere	Lib. Con. Com. SR	S	F	P		P		A		P
37	IT1914	Melilli	Lib. Con. Com. SR	U	F	P		P		A	P	P
38	IT1914	Priolo	Lib. Con. Com. SR	U	F	P	P	P		P		P
39	IT1914	SR - Scala Greca	Lib. Con. Com. SR	S	F	P		P		A	P	P
40	IT1914	SR - ASP Pizzuta	N	S	F	A	A	A				
41	IT1914	SR - Pantheon	Lib. Con. Com. SR	U	T	P		P				
42	IT1914	SR - Specchi	Lib. Con. Com. SR	U	T	P		P		P		
43	IT1914	SR -Teracati	Lib. Con. Com. SR	U	T	P		A				
44	IT1914	Solarino	N	S	F	A		A		A	A	A
ALTRO IT1915												
45	IT1915	AG - Centro	N	U	F	A		A		A	A	
46	IT1915	AG - Monserrato ⁽⁴⁾	Lib. Con. Com AG	S	F	A	A	A	A	A	A	A
47	IT1915	AG - ASP	N	S	F	A	A	A		A	A	
48	IT1915	Lampedusa	N	R-REM	F	A	A	A			A	
49	IT1915	Caltanissetta	N	U	T	A		A	A	A		
50	IT1915	Enna	Arpa Sicilia	U	F	P	A	P	P	P	P	P
51	IT1915	Trapani	Arpa Sicilia	U	F	P		P	P	P	P	P
52	IT1915	Cesarò Port. Femmina morta	N	R-REG	F	A	A	A		A	A	A
53	IT1915	Salemi diga Rubino	N	R-REG	F	A	A	A		A	A	A

Note

N Stazione prevista nel Programma di Valutazione da realizzare

A Analizzatore da implementare come previsto dal Programma di Valutazione

P Analizzatore presente come previsto dal Programma di Valutazione

T Stazione da traffico

U Stazione da fondo urbano

S Stazione da fondo suburbano

R-NCA Stazione da fondo rurale posizionata in prossimità di centri abitati (Near City Allocated)

R-REM Stazione da fondo rurale posizionata in zone distanti da fonti di pressione (Remote)

R-REG Stazione da fondo rurale regionale (Regional)

1) Stazione esistente di proprietà del comune di Catania non attiva

2) Stazioni esistenti di proprietà della Città metropolitana (ex Provincia) di Messina i cui dati sono trasmessi al CED di ARPA Sicilia via ftp

3) Stazioni esistenti di proprietà di A2A S.p.A. i cui dati non sono trasmessi al CED di ARPA Sicilia

4) Stazione esistente di proprietà del Libero Con. Com. di Agrigento ma non attiva

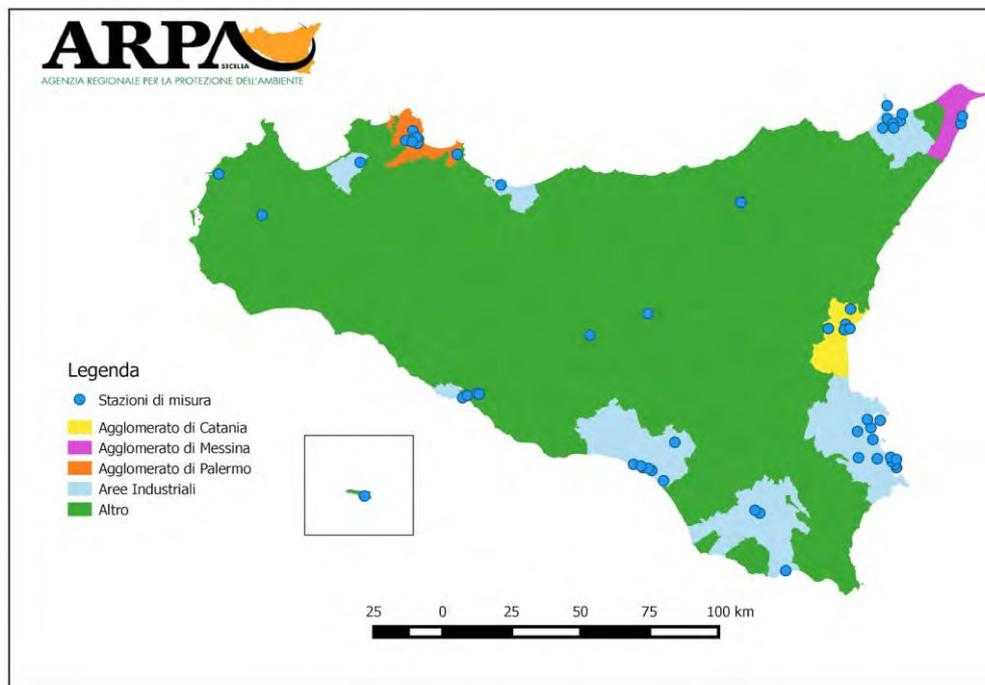


Figura 2: Ubicazione stazioni fisse previste nel Programma di Valutazione

In atto risultano esistenti 38 delle 53 stazioni previste dal PdV, di cui 36 operative anche se non dotate di tutti gli analizzatori previsti. Tali stazioni sono attualmente gestite da ARPA Sicilia e da diversi Enti, pubblici e privati (*cfr.* Tabella 1).

La stazione di Siracusa Bixio nel 2016 è stata disattivata in quanto, in base al PdV andava rilocata. La stazione è stata riattivata con il nome di SR - Pantheon nei primi mesi del 2017.

Si precisa che ad oggi i dati di monitoraggio delle stazioni comprese nel PdV di proprietà della società A2A non sono stati trasmessi direttamente al CED regionale gestito da ARPA Sicilia. I dati di monitoraggio relativi al 2017 sono stati trasmessi da A2A in data 29/03/2018.

Le restanti stazioni previste nel PdV saranno implementate nell'ambito dei lavori di realizzazione ed adeguamento della rete regionale.

Per sopperire alle carenze di acquisizione di dati, in particolare di PM_{2,5} e speciazione di IPA e metalli, in alcune zone/agglomerati tre dei laboratori mobili di ARPA Sicilia sono stati dedicati al monitoraggio della QA in sostituzione delle stazioni fisse non ancora realizzate. In particolare i tre laboratori mobili sono operativi:

- da giugno 2016 nel comune di Porto Empedocle (AG) presso la scuola media statale "Rizzo" in via Spinola. L'ubicazione del laboratorio mobile non corrisponde, per motivi tecnici, alla futura ubicazione della stazione fissa di monitoraggio e dista dalla stessa in linea d'aria circa 500 m;
- da febbraio 2017 nel Comune di Agrigento presso l'ASP di Agrigento. Il

laboratorio mobile è stato posizionato nell'ubicazione prevista per la stazione fissa nel PdV. La futura ubicazione della stazione fissa di monitoraggio è stata modificata in sede di variante del progetto di realizzazione della rete regionale e dista dalla stessa in linea d'aria circa 200 m;

- da marzo 2018 nel Comune di Palermo presso Villa Trabia in posizione prossima alla futura ubicazione della stazione fissa prevista dal PdV.

INDICATORE
<i>PARTICOLATO PM10 e PM2,5</i>

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

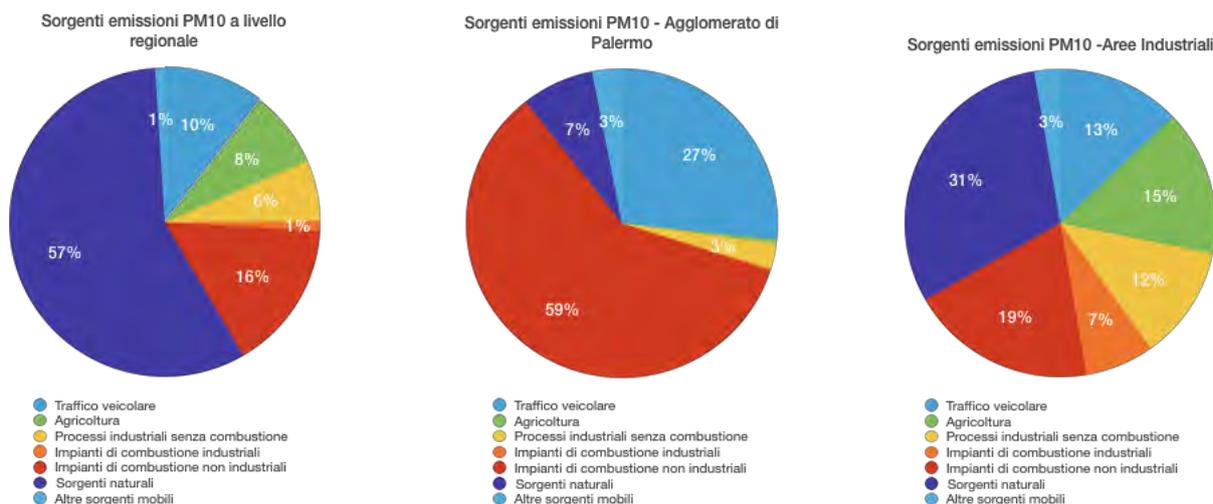
Il particolato è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso, solido o liquido, in sospensione nell'aria ambiente. La natura delle particelle è molto varia: composti organici o inorganici di origine antropica, materiale organico proveniente da vegetali (pollini e frammenti di foglie ecc.), materiale inorganico proveniente dall'erosione del suolo o da manufatti (frazioni dimensionali più grossolane) ecc.. Nelle aree urbane, o comunque con una significativa presenza di attività antropiche, il materiale particolato può avere origine anche da lavorazioni industriali (fonderie, inceneritori ecc.), dagli impianti di riscaldamento, dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore diesel.

Il particolato, oltre alla componente primaria emessa come tale, è costituito anche da una componente secondaria che si forma in atmosfera a partire da altri inquinanti gassosi, ad esempio gli ossidi di azoto e il biossido di zolfo, o da composti gassosi/vapori di origine naturale. La componente secondaria può arrivare a costituire la frazione maggiore del particolato misurato.

Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia³, la principale sorgente di emissioni di particolato su base regionale sono le sorgenti naturali, ed in particolare gli incendi boschivi, responsabili del 57% delle emissioni. Gli impianti di combustione non industriali, impianti di riscaldamento domestico alimentati a biomasse, rappresentano quasi il 16% delle emissioni, mentre i trasporti stradali sono causa di circa l'11% delle emissioni di particolato. Significativo (8%) risulta anche il contributo del settore Agricoltura.

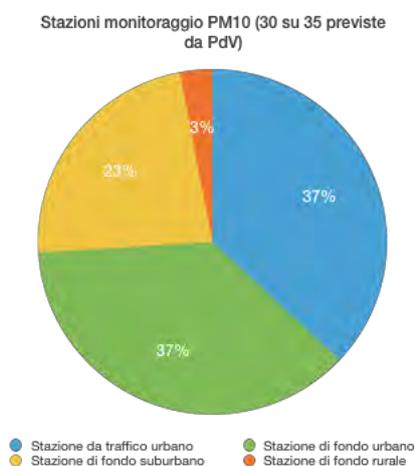
L'analisi effettuata sul contributo delle sorgenti di emissioni nei grandi agglomerati urbani (Palermo e Catania) e nella Zona Aree Industriali mostra una prevalenza del contributo alle emissioni di PM10 provenienti dal riscaldamento domestico alimentati a biomasse e del traffico nei grandi agglomerati.

³<http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>



I due parametri del particolato, per i quali la normativa vigente prevede il monitoraggio, sono il PM10 e il PM2,5; il primo è costituito dalle particelle aventi diametro aerodinamico minore od uguale a 10 µm mentre il PM2,5, che rappresenta una frazione del PM10, è costituito dalle particelle aventi diametro aerodinamico minore od uguale a 2,5 µm.

2. FONTE DEL DATO



I dati 2017 si riferiscono a 30 delle 35 stazioni previste dal PdV per il monitoraggio del PM10 (cfr. tabella 3) distribuite in tutte le zone/agglomerati e rappresentative di situazioni diverse (stazioni da traffico urbano (37%) e stazioni di fondo urbano (37%), suburbano (23%) e rurale (3%)) più i dati dei laboratori mobili ubicati a Porto Empedocle e Agrigento che resteranno operativi fino alla realizzazione delle cabine previste nella rete regionale di monitoraggio.

La distribuzione delle stazioni consente di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano (nei tre principali agglomerati) che nelle aree influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale.

Nel 2017 il PM2.5 è stato misurato nella sola stazione di monitoraggio fissa di Priolo (SR), in quanto le altre stazioni (11), per le quali il PdV prevede il monitoraggio di questo parametro, non sono state ancora adeguate. Il PM2,5 è stato inoltre monitorato a Porto Empedocle e ad Agrigento con i laboratori mobili.

Nel Dicembre 2017 l'analizzatore per il PM10 delle stazioni di Misterbianco ed Enna è stato sostituito con un analizzatore bicanale per il monitoraggio del PM10 e del PM2,5.

Si precisa altresì che nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del PM10 in tutte le Zone/Agglomerati seppure non tutte le stazioni previste nel PdV fossero operative, mentre per quanto riguarda il PM2,5 non risultano nel 2017 dati di monitoraggio negli Agglomerati di Palermo, Catania e Messina.

Il PM2,5 viene attualmente monitorato anche in alcune stazioni ricadenti nell'Area ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale (AERCA) di Siracusa, Caltanissetta e Comprensorio del Mela. I dati di tali stazioni non incluse nel PdV per il monitoraggio del PM2,5 sono riportati nel box di approfondimento alla fine della sezione.

La copertura dei dati è stata maggiore del 90% nel 60% delle stazioni in cui è stato monitorato il PM10.

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 2 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana fissati dal D.Lgs. 155/2010 come media annua e come media su 24 ore per il PM10 e il valore limite per la protezione della salute umana fissato dal D.Lgs. 155/2010 come media annua per il PM2,5.

Tabella 2: Limiti per la qualità dell'aria secondo D.Lgs.155/10 per il particolato fine PM10 e PM2,5

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Particolato Fine (PM ₁₀)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile 50 µg/m³	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana 40 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Particolato Fine (PM _{2.5}) - FASE I	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2015, 25 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Particolato Fine (PM _{2.5}) - FASE II	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2020, valore indicativo 20 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

Per quanto riguarda il particolato fine PM10 nel 2017 (cfr. tabella 3):

- non è stato registrato alcun superamento del valore limite per la media annua ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
- il valore limite espresso come media su 24 ore ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stato superato in tutte le stazioni operative nel 2017 per un numero di giornate inferiore al limite (n.35) fissato dal D.Lgs. 155/2010.

Nel 2017 il PM2.5 è stato misurato nella sola stazione di monitoraggio fissa di Priolo (SR), in quanto le altre stazioni, per le quali il PdV prevede il monitoraggio di questo parametro, non sono state ancora adeguate, e a Porto Empedocle e ad Agrigento con i laboratori mobili (cfr. tabella 4). La media annua dei valori di concentrazioni è risultata in tutti i casi inferiore al valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) con un valore massimo, registrato dalla stazione di Porto Empedocle pari a $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 3: Stazioni nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del particolato fine PM10

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL giornaliero	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Copertura
Zona IT1911 Agglomerato di Palermo								
Sicilia	IT1911	IT1082A	PA - Belgio	U	T	7	28	63
Sicilia	IT1911	IT1076A	PA - Boccadifalco	S	F	7	19	95
Sicilia	IT1911	IT1078A	PA - Indipendenza	U	T	16	30	92
Sicilia	IT1911	IT1079A	PA - Castelnuovo	U	T	11	27	89
Sicilia	IT1911	IT1552A	PA - Di Blasi	U	T	26	34	99
Zona IT1912 Agglomerato di Catania								
Sicilia	IT1912	IT1718A	CT - Viale Vittorio Veneto	U	T	9	27	98
Sicilia	IT1912	nd	CT - Parco Gioieni	U	F	9	22	82
Sicilia	IT1912	IT1899A	Misterbianco	U	F	7	20	98
Zona IT1913 Agglomerato di Messina								
Sicilia	IT913	IT1829A	ME - Boccetta	U	T	6	22	96
Sicilia	IT913	nd	ME - Villa Dante	U	F	7	20	92
Zona IT 1914 Aree Industriali								
Sicilia	IT1914	Lab. mobile	Porto Empedocle			23	32	86
Sicilia	IT1914	IT0815A	Gela - Enimed	S	F	4	26	34
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Biviere	R-NCA	F	3	21	53
Sicilia	IT1914	IT0813A	Gela - Via Venezia	U	T	1	28	25
Sicilia	IT1914	IT0817A	Niscemi	U	T	12	37	26
Sicilia	IT1914	IT1997A	Milazzo- Termica	S	F	7	19	98
Sicilia	IT1914	nd	A2A - Milazzo	U	F	11	23	95
Sicilia	IT1914	IT0794A	A2A - Pace del Mela	S	F	6	18	99

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL giornaliero	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Copertura
Sicilia	IT1914	IT1449	A2A - S. Filippo del Mela	S	F	7	20	99
Sicilia	IT1914	IT1888A	Partinico	U	F	8	20	96
Sicilia	IT1914	IT1889A	Termini Imerese	U	F	7	17	99
Sicilia	IT1914	IT0618A	Augusta	U	F	4	18	88
Sicilia	IT1914	IT1440A	SR - Belvedere	S	F	4	16	97
Sicilia	IT1914	IT0611A	Melilli	U	F	6	17	93
Sicilia	IT1914	IT0614A	Priolo	U	F	7	22	89
Sicilia	IT1914	IT0620A	SR - Scala Greca	S	F	5	25	88
Sicilia	IT1914	IT1348A	SR - Pantheon	U	T	5	21	67
Sicilia	IT1914	IT1346A	SR - Specchi	U	T	13	25	84
Sicilia	IT1914	IT1566A	SR - Teracati	U	T	18	34	96
Zona IT 1915 Altro								
Sicilia	IT1915	Lab. mobile	AG - ASP			6	17	76
Sicilia	IT1915	IT1890A	Enna	U	F	7	14	98
Sicilia	IT1915	IT1898A	Trapani	U	F	6	19	96

Tabella 4: Stazioni nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del particolato fine PM_{2,5}

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Copertura
Zona IT 1914 Aree Industriali							
Sicilia	IT1914	Lab. mobile	Porto Empedocle			15	87
Sicilia	IT1914	IT0614A	Priolo	U	F	13	89
Sicilia	IT1915	Lab. mobile	AG-ASP			9	77

Nelle stazioni da traffico urbano si registrano valori di concentrazioni medie annue più elevati sia come valore massimo che come mediana, mentre non si osserva una differenza significativa nella distribuzione dei valori delle medie annue tra le stazioni di fondo urbano e quelle di fondo suburbano. Si osservano inoltre valori più elevati nelle stazioni dell'Agglomerato di Palermo rispetto a quelli registrati nella zona Aree Industriali, sebbene nelle Aree Industriali si registra, in una stazione da traffico, un valore massimo superiore a quello dell'agglomerato di Palermo.

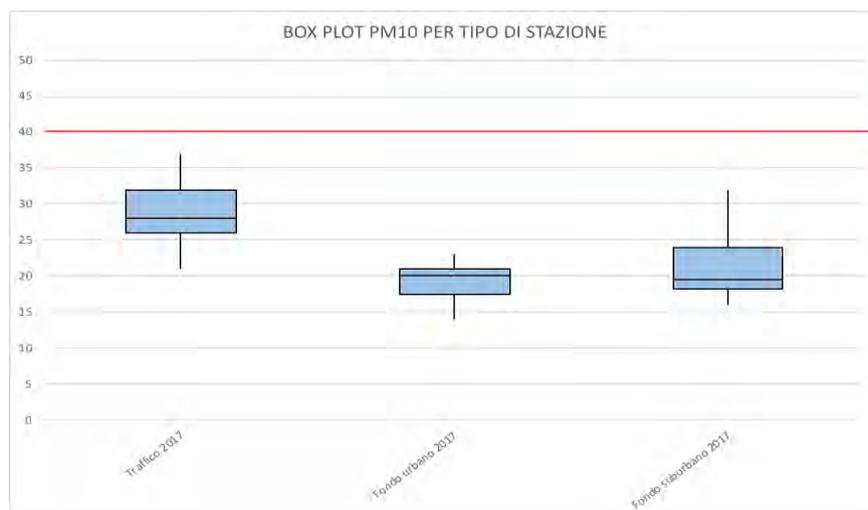


Figura 3: Box-plot concentrazioni medie annua di PM10 per tipologia di stazione - anno 2017

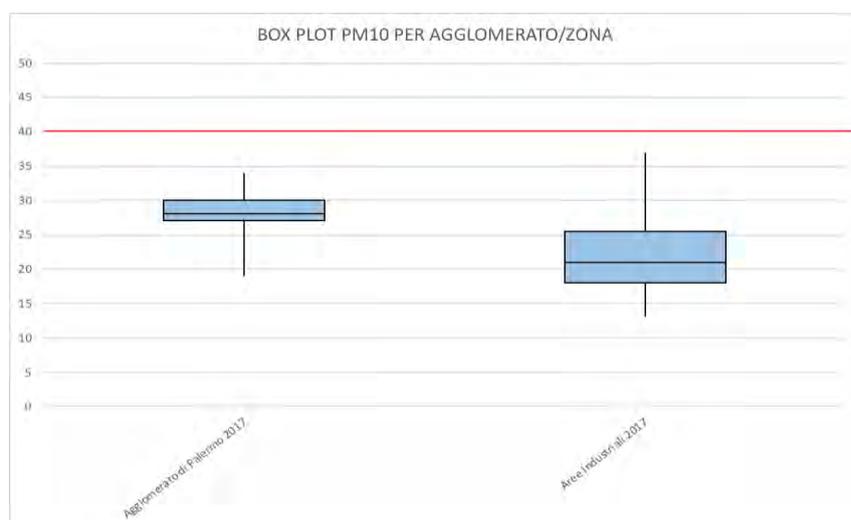
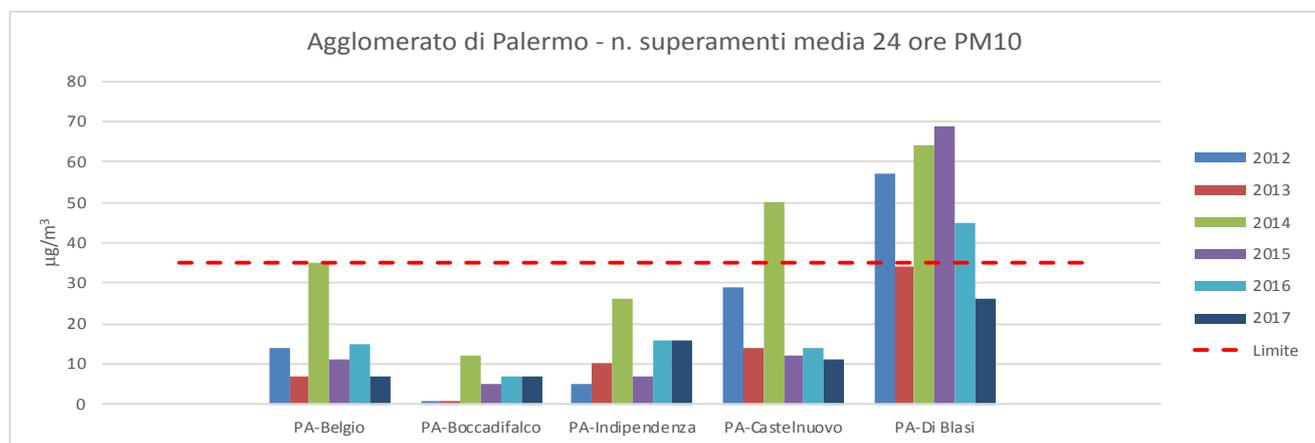
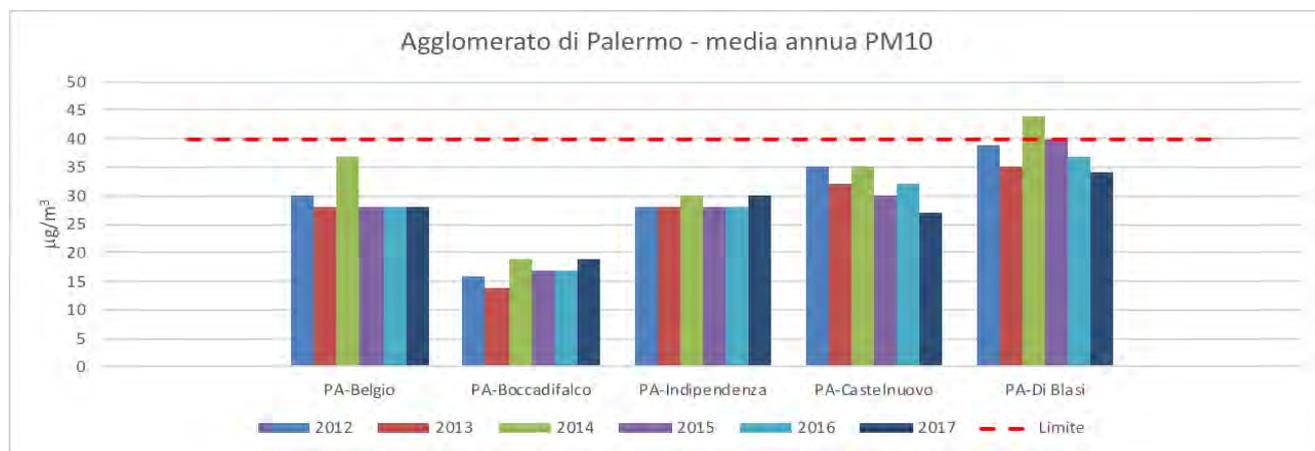


Figura 4: Box-plot concentrazioni medie annua di PM10 per agglomerato/zona - anno 2017

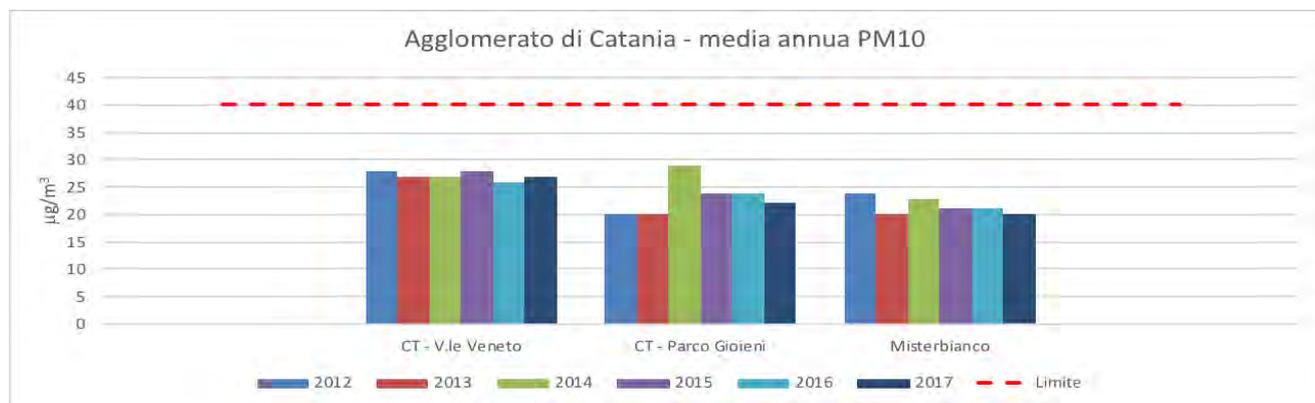
5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

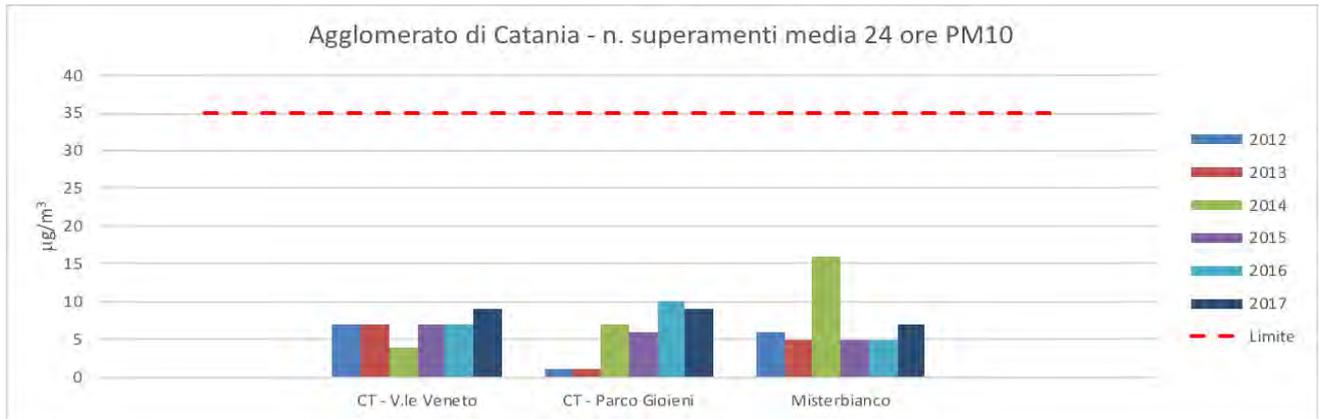
Nelle stazioni fisse di monitoraggio dell'agglomerato di Palermo si registrano, in tutti gli anni, concentrazioni medie annue più elevate nelle stazioni influenzate dal traffico veicolare. La stazione Di Blasi, che nel 2014 e 2015 aveva registrato valori di concentrazioni di PM10 superiori al valore limite espresso come media annua, nel 2017 ha registrato una riduzione della media annua al di sotto del limite di legge. Nella stazione Castelnuovo si registra un andamento decrescente, mentre nelle altre stazioni (Belgio, Boccadifalco e Indipendenza) si osservano valori costanti di concentrazione media annua. Nel 2017 è stata registrata inoltre una riduzione del numero dei superamenti del valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 per le medie delle 24 ore di PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) nelle stazioni dell'Agglomerato di Palermo (Di Blasi e Castelnuovo) in

cui nel periodo precedente erano stati registrati un numero di superamenti maggiore di quello fissato dal D.Lgs. 155/2010 (n.35 superamenti/anno).

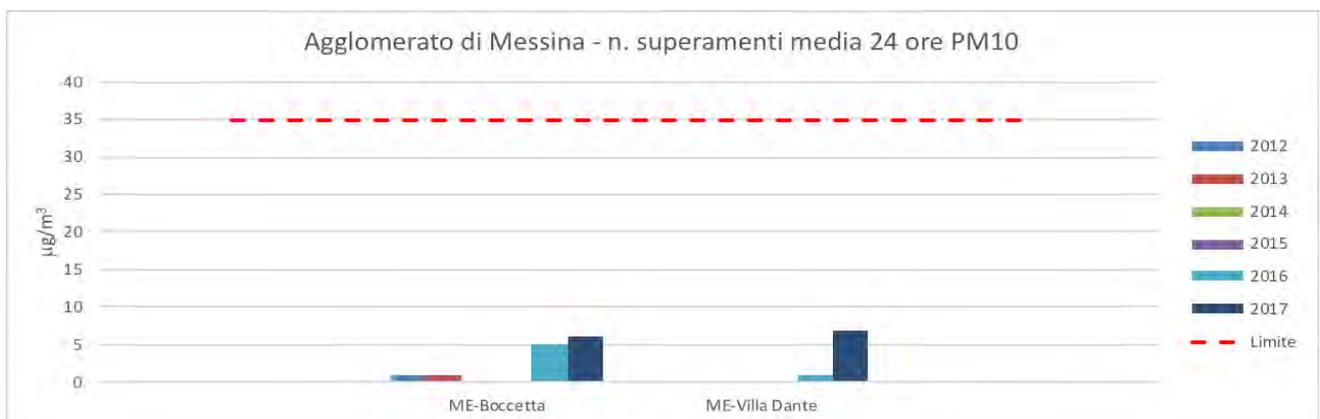
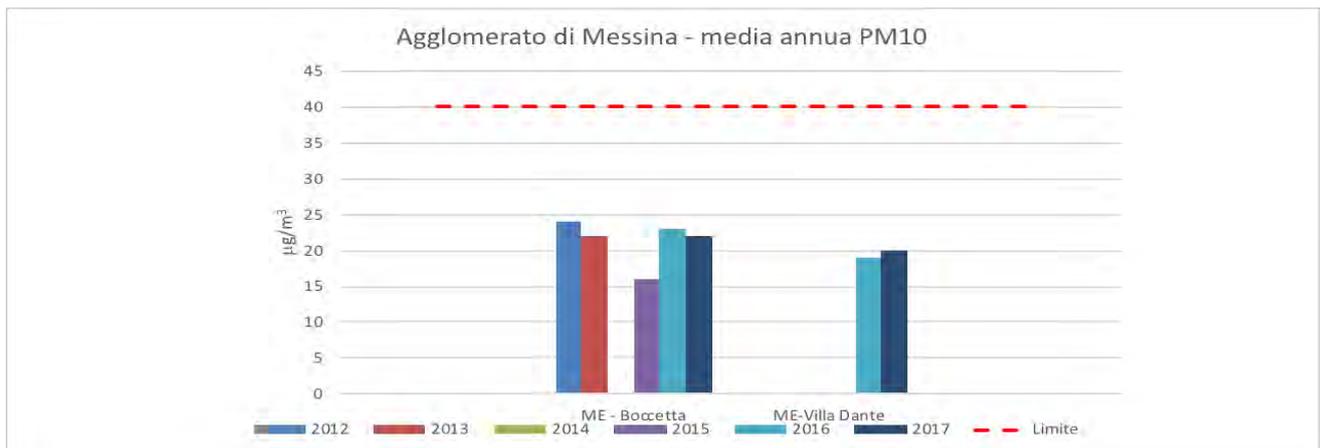


Nelle stazioni dell'agglomerato di Catania, l'analisi della serie storica dei dati (2012-2017) mostra un andamento dei valori della concentrazione del particolato PM10, espressi come media annua, pressoché costante con valori leggermente più elevati nella stazione da traffico rispetto alle stazioni di fondo, tutti inferiori al valore limite ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$) e con un numero di superamenti del valore limite per la media su 24 ore ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$), inferiore al massimo fissato dal D.Lgs. 155/2010, pari a n. 35.



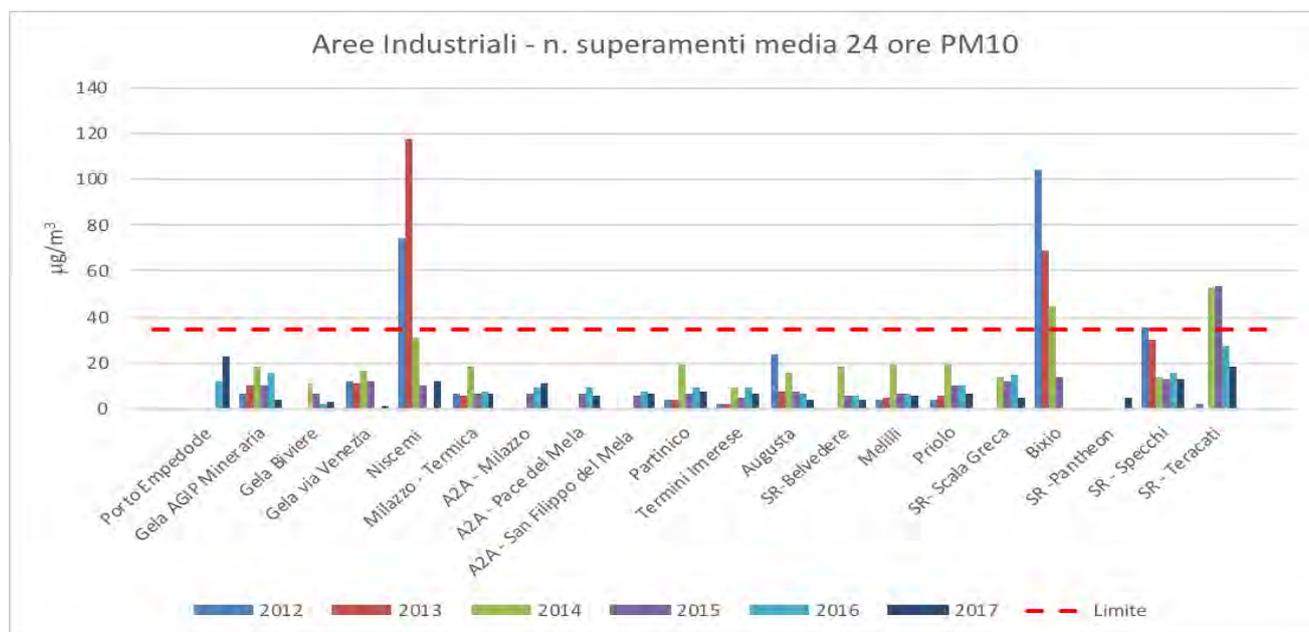
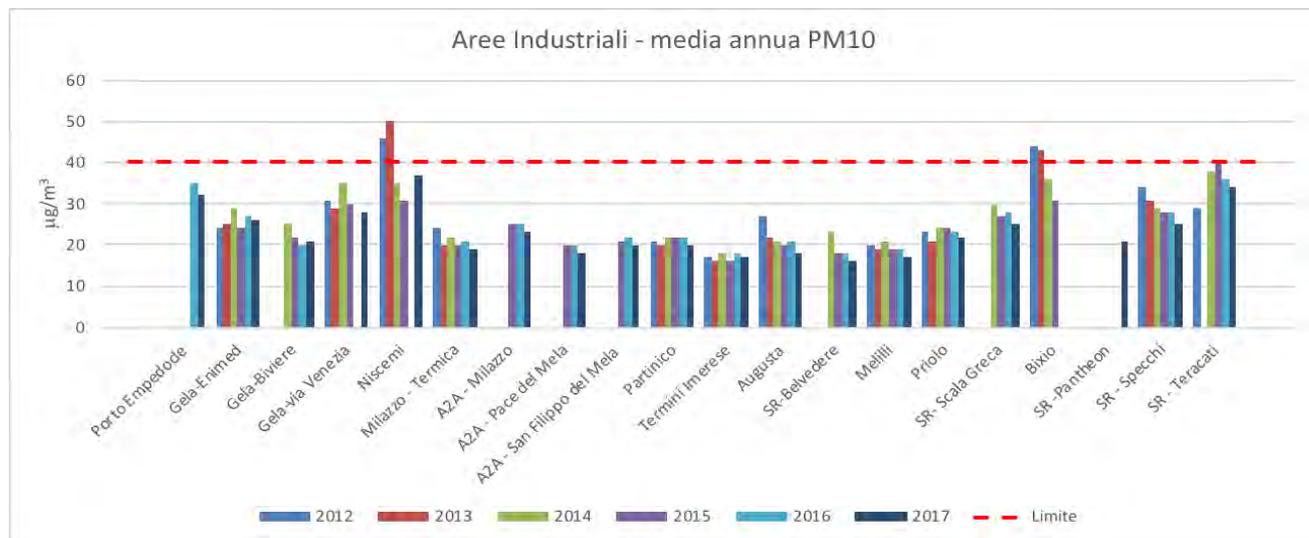


I dati della stazione di Messina Bocchetta, gli unici disponibili per l'agglomerato di Messina, mostrano un andamento costante nel periodo preso in esame. In nessuno degli anni è stato registrato il superamento del valore limite espresso come media annua ($40\mu\text{g}/\text{m}^3$) e il numero di superamenti del valore limite per la media su 24 ore ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$), è risultato sempre inferiore al massimo fissato dal D.Lgs. 155/2010, pari a n.35.

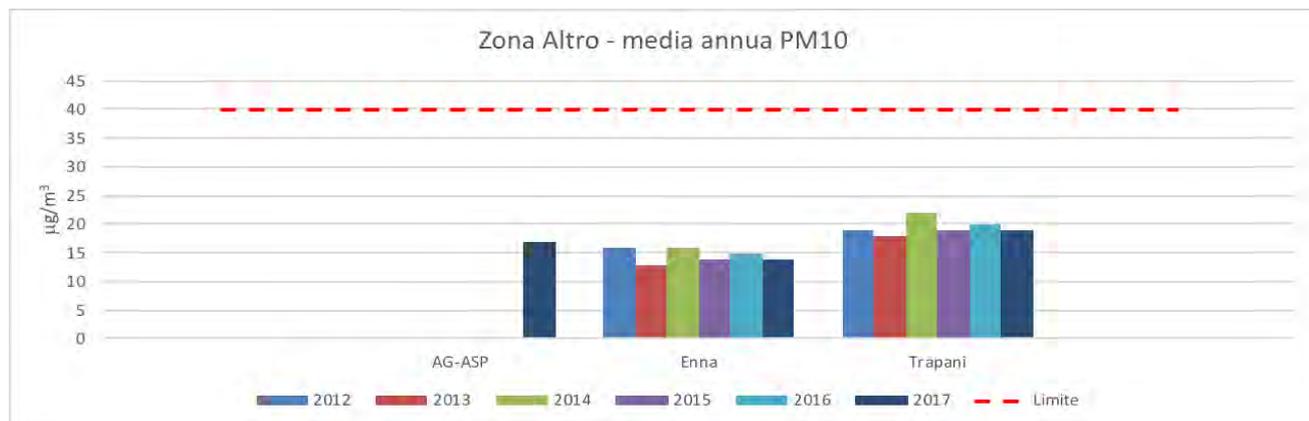


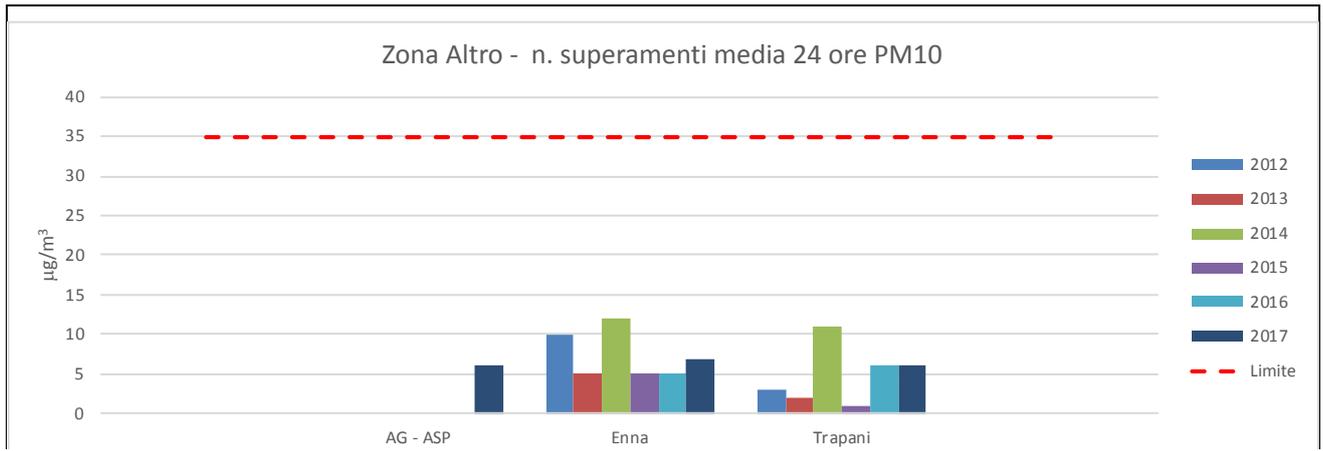
Nella Zona Aree Industriali si registra una riduzione nell'anno 2017 delle concentrazioni medie annue di PM10 nelle stazioni di SR-Teracati e Niscemi in cui, nel periodo precedente 2012-2016, erano stati registrati superamenti del valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 ($40\mu\text{g}/\text{Nm}^3$). Nel 2017 è stata registrata inoltre una riduzione del numero dei superamenti del valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 per

la media delle 24 ore di PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) nelle stazioni della Zona Industriale (SR-Teracati), in cui nel periodo precedente erano stati registrati superamenti.



Nelle stazioni della zona Altro l'andamento delle concentrazioni medie annue è pressoché costante e i valori registrati sono sempre molto al di sotto dei valore limite.





APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	PM10 (superamenti VL media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

ZONA	PM10 (superamenti VL media 24 h)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

ZONA	PM2,5 (superamenti VL annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori crescenti

BOX DI APPROFONDIMENTO: Monitoraggio del PM_{2,5}, nelle aree ad elevato Rischio di crisi ambientale (AERCA)

In alcune stazioni dell'Area Industriale ricadenti nelle AERCA di Caltanissetta, Siracusa e del Comprensorio del Mela, (*cfr.* Tabella 5) in cui è presente l'analizzatore bicanale per il monitoraggio del PM₁₀ e del PM_{2,5}, nel 2017 sono state registrate le concentrazioni di PM_{2,5} in ragione della ubicazione delle stazioni rispetto agli impianti industriali presenti in queste aree. Solo in 4 delle 11 stazioni la raccolta dei dati è risultata maggiore del 90%. Le suddette stazioni, che risultano tutte incluse nel PdV per il monitoraggio di altri parametri normati da D.Lgs. 155/2010, sono conformi ai criteri di ubicazione fissati dal D.Lgs. 155/2010.

Nel 2017 in tutte le stazioni la concentrazione media annua di PM_{2,5} è inferiore al valore limite per la protezione della salute umana fissato dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 5: Stazioni nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del particolato fine PM_{2,5}

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Copertura
Zona IT 1914 Aree Industriali							
Sicilia	IT1914		Gela - via Venezia	U	T	14	39
Sicilia	IT1914	IT1449A	A2A - San Filippo del Mela	S	F	11	99
Sicilia	IT1914		A2A - Pace del Mela	S	F	11	99
Sicilia	IT1914	nd	A2A - Milazzo	U	F	13	72
Sicilia	IT1914	IT0618A	Augusta	U	F	10	88
Sicilia	IT1914	IT0611A	Melilli	U	F	10	93
Sicilia	IT1914	IT0614A	Priolo	U	F	13	89
Sicilia	IT1914	IT0620A	SR - Scala Greca	S	F	13	70
Sicilia	IT1914	IT1348A	SR - Pantheon	U	T	11	66
Sicilia	IT1914	IT1346A	SR - Specchi	U	T	16	87
Sicilia	IT1914	IT1566A	SR - Teracati	U	T	15	98

Il trend dei dati nel periodo 2014-2017 (*cfr.* Figura 5) mostra un andamento debolmente decrescente.

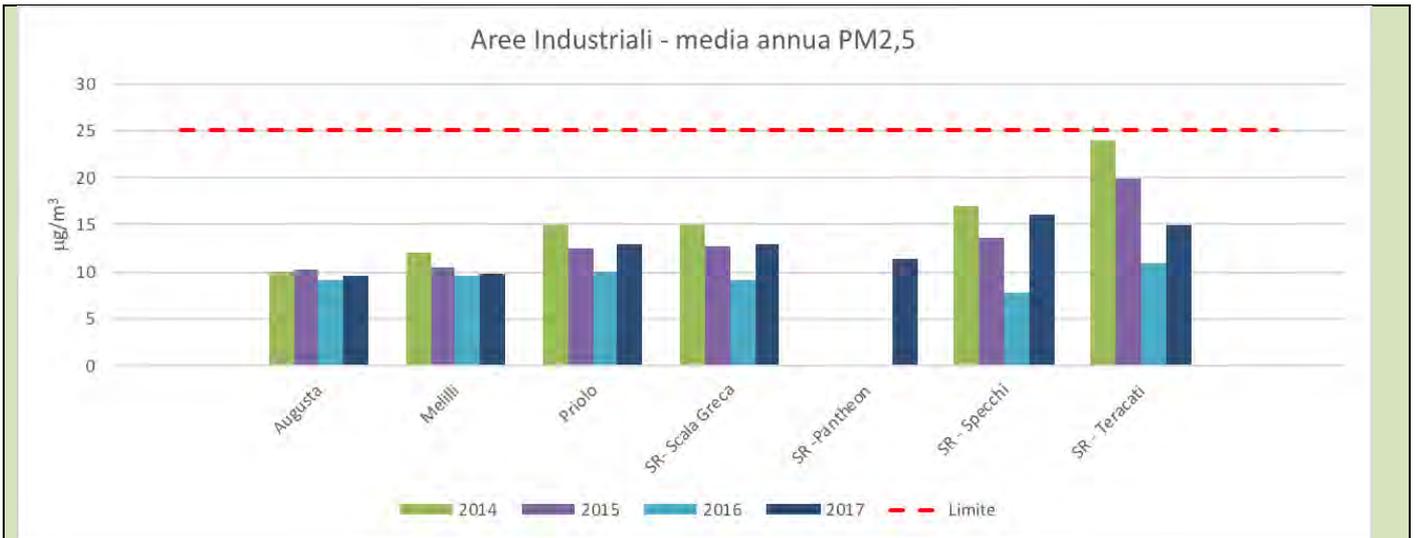


Figura 5: Trend della media annuale del PM2,5 nella Zona IT1914 Aree Industriali registrata nelle stazioni non incluse nel PdV per il monitoraggio del PM2,5

INDICATORE

OSSIDI DI AZOTO (NO _x)

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

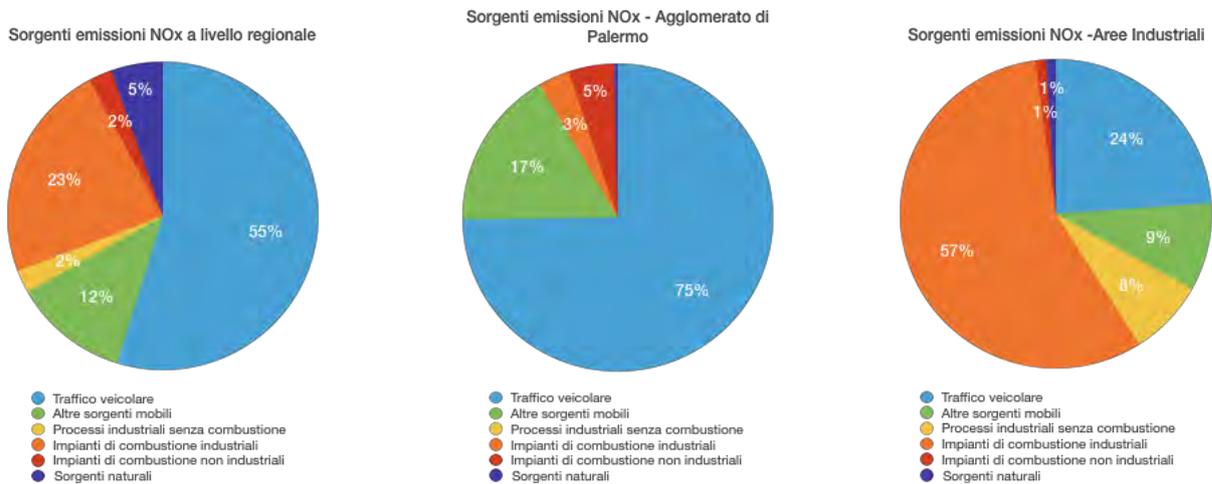
Tutti i processi di combustione rappresentano una sorgente di emissioni di ossidi di azoto. A livello nazionale la principale sorgente di ossidi di azoto è costituita dai trasporti su strada e dalle altre sorgenti mobili, seguite dalla combustione non industriale, dalla combustione industriale, dalla produzione di energia.

Va inoltre precisato che, mentre le emissioni associate a realtà industriali (produzione di energia e combustione industriale) sono solitamente convogliate, le emissioni associate ai trasporti su strada, essendo diffuse, contribuiscono maggiormente all'incremento delle concentrazioni osservate dalle reti di monitoraggio.

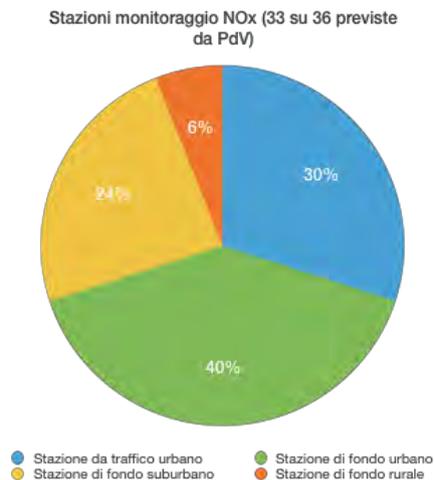
Gli ossidi di azoto sono principalmente composti da monossido di azoto che, essendo estremamente reattivo, si ossida rapidamente dando origine al biossido di azoto che entra in un complesso sistema di reazioni chimiche fortemente condizionate anche dai determinanti meteorologici (temperatura, umidità e radiazione solare in primis).

Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia⁴, la principale sorgente di emissioni di ossidi di azoto su base regionale sono i trasporti che complessivamente contribuiscono per il 67% alle emissioni totali, di queste il 55% sono dovute ai trasporti stradali ed il 12% ad altre sorgenti mobili (porti e aeroporti). Gli impianti di combustione industriali contribuiscono per circa il 23%. L'analisi effettuata sul contributo delle sorgenti di emissioni nei grandi agglomerati urbani (Palermo e Catania) e nella Zona Aree Industriali mostra una prevalenza del contributo alle emissioni di NO_x dovuto al traffico sia veicolare che da altre sorgenti mobili negli agglomerati urbani e delle emissioni puntuali da impianti industriali nella Zona Aree Industriali.

⁴<http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>



2. FONTE DEL DATO



I dati 2017 si riferiscono a 33 delle 36 stazioni previste dal PdV per il monitoraggio degli NOx (cfr. tabella 7) distribuite in tutte le zone/agglomerati e rappresentative di situazioni diverse (stazioni da traffico urbano (30%) e di fondo urbano (40%), suburbano (24%) e rurale (6%)) più i dati dei laboratori mobili di Porto Empedocle e AG - ASP operativi fino alla realizzazione delle stazioni fisse previste nella rete regionale di monitoraggio. La distribuzione delle stazioni consente inoltre di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano

(nei tre principali agglomerati) che nelle zone influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale.

Si precisa altresì che nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio dell'NO₂ in tutte le Zone/Agglomerati seppure non tutte le stazioni previste nel PdV fossero operative.

La copertura dei dati è stata maggiore del 90% nel 73% delle stazioni in cui sono stati monitorati gli ossidi di azoto.

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 6 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione fissati dal D.Lgs. 155/2010 come media annua e come media oraria.

Tabella 6: Limiti per la qualità dell'aria previsti dal D.Lgs.155/2010 per gli ossidi di azoto

Livelli per la protezione della salute umana			
Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Biossido di Azoto (NO ₂)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile 200 µg/m ³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana 40 µg/m ³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme 400 µg/m ³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XII
Livelli critici per la protezione della vegetazione			
Inquinante	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre - 31 marzo)	Riferimento normativo
Ossidi di Azoto (NO _x)	30 µg/m ³	-----	D.L. 155/2010 Allegato XI

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂):

- il valore limite espresso come media annua (40 µg/m³) è stato superato in 3 stazioni da traffico urbano ubicate negli Agglomerati di Palermo e di Catania e nella Zona Aree Industriali. In particolare, il superamento è stato registrato in una stazione dell'Agglomerato di Palermo IT1911 (PA-Di Blasi), in una stazione dell'Agglomerato di Catania IT1912 (CT-V.le Veneto) e in 1 stazione della Zona Aree Industriali IT914 (Niscemi) (cfr. Figura 6 e Figura 7);
- sono stati registrati alcuni superamenti del valore limite orario (200 µg/m³) in una stazione dell'Agglomerato di Messina (ME-Bocchetta) e in due stazioni della Zona Industriale (RG-Villa Archimede e SR-Scala Greca), al di sotto del numero massimo dei superamenti ammessi (n.18);
- non è stato registrato alcun superamento della soglia di allarme (400 µg/m³);
- i livelli critici per la protezione della vegetazione della concentrazione media annua di NO_x, attualmente possono essere valutati nelle stazioni da fondo rurale di Gela Biviere e Santa Lucia del Mela, in quanto rispondente alle caratteristiche previste dal D.Lgs. 155/2010. La concentrazione media annua

rilevata è stata pari rispettivamente a $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valori molto inferiori rispetto al limite massimo consentito di $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 7: Stazioni fisse nelle quali nel 2016 è stato effettuato il monitoraggio del biossido di azoto

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL orario	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Copertura (%)
Zona IT1911 Agglomerato di Palermo								
Sicilia	IT1911	IT1082A	PA - Belgio	U	T	0	37	76
Sicilia	IT1911	IT1076A	PA - Boccadifalco	S	F	0	14	87
Sicilia	IT1911	IT1078A	PA - Indipendenza	U	T	0	32	92
Sicilia	IT1911	IT1079A	PA - Castelnuovo	U	T	0	38	99
Sicilia	IT1911	IT1552A	PA - Di Blasi	U	T	0	60	96
Zona IT1912 Agglomerato di Catania								
Sicilia	IT1912	IT1718A	CT - V.le Vittorio Veneto	U	T	0	50	95
Sicilia	IT1912	nd	CT - Parco Gioieni	U	F	0	16	80
Sicilia	IT1912	IT1899A	Misterbianco	U	F	0	16	93
Zona IT1913 Agglomerato di Messina								
Sicilia	IT913	IT1829A	ME - Boccetta	U	T	2	31	96
Zona IT1914 Aree Industriali								
Sicilia	IT1914	Lab. mobile	Porto Empedocle			0	6	93
Sicilia	IT1914	IT0815A	Gela - Enimed	S	F	0	23	53
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Biviere	R-NCA	F	0	3	82
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Capo Soprano	U	F	0	5	18
Sicilia	IT1914	nd	Gela - via Venezia	U	T	0	24	55
Sicilia	IT1914	IT0817A	Niscemi	U	T	0	49	91
Sicilia	IT1914	IT1794A	Pace del Mela	U	F	0	5	93
Sicilia	IT1914	IT1997A	Milazzo Termica	S	F	0	8	94
Sicilia	IT1914	nd	A2A - Milazzo	U	F	0	13	93
Sicilia	IT1914	IT0794A	A2A - Pace del Mela	S	F	0	5	98
Sicilia	IT1914	IT1449	A2A - S. Filippo del Mela	S	F	0	6	98
Sicilia	IT1914	IT0792A	S. Lucia del Mela	R-NCA	F	0	6	92
Sicilia	IT1914	IT1888A	Partinico	U	F	0	32	93

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL orario	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Copertura (%)
Sicilia	IT1914	IT1889A	Termini Imerese	U	F	0	6	95
Sicilia	IT1914	IT2033A	RG - Campo Atletica	S	F	0	7	92
Sicilia	IT1914	IT2026A	RG - Villa Archimede	U	F	1	12	60
Sicilia	IT1914	IT0618A	Augusta	U	F	0	10	92
Sicilia	IT1914	IT1440A	SR - Belvedere	S	F	0	8	92
Sicilia	IT1914	IT0611A	Melilli	U	F	0	7	95
Sicilia	IT1914	IT0614A	Priolo	U	F	0	13	93
Sicilia	IT1914	IT0620A	SR - Scala Greca	S	F	4	31	95
Sicilia	IT1914	IT1348A	SR - Pantheon	U	T	0	22	65
Sicilia	IT1914	IT1346A	SR - Specchi	U	T	0	17	94
Zona IT1915 Altro								
Sicilia	IT1915	Lab. mobile	AG - ASP			0	5	67
Sicilia	IT1915	IT1890A	Enna	U	F	0	4	94
Sicilia	IT1915	IT1898A	Trapani	U	F	0	27	88

Tabella 8: Stazioni fisse nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio degli ossidi di azoto per la protezione della vegetazione

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Copertura (%)
Zona IT1914 Aree Industriali							
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Biviere	R-NCA	F	4	82
Sicilia	IT1914	IT0792A	S. Lucia del Mela	R-NCA	F	8	92

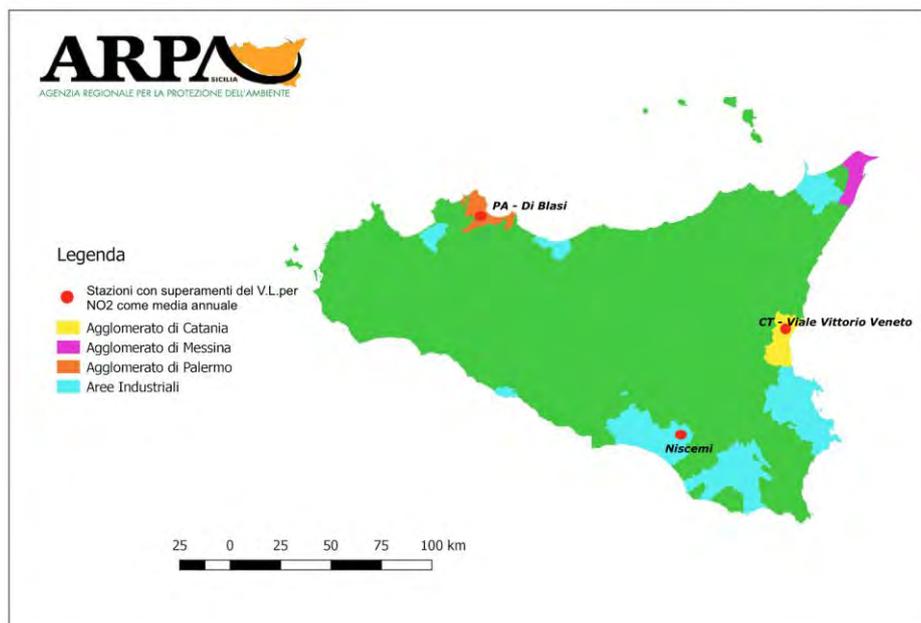


Figura 6: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti dei valori limite espressi come media annua per NO₂ - anno 2017

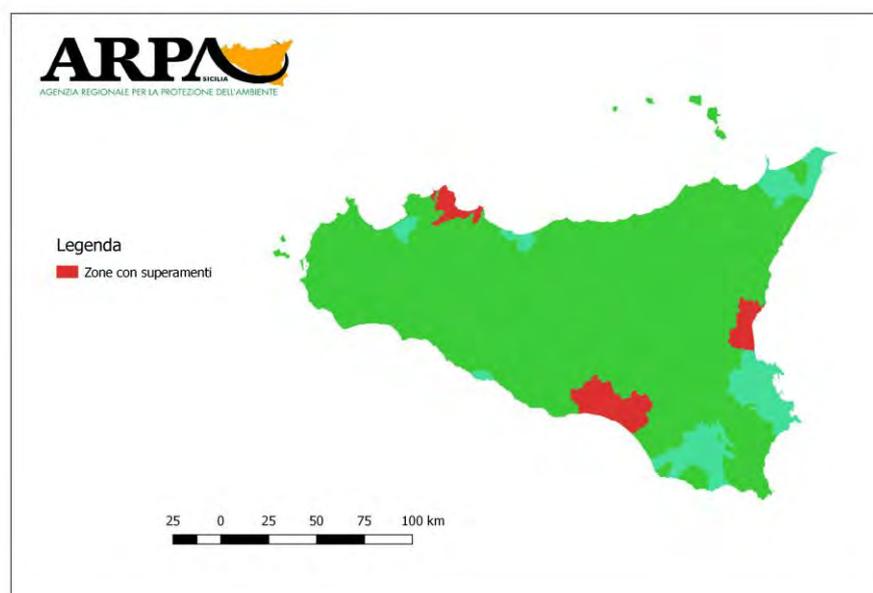


Figura 7: Mappa degli Agglomerati/Zone per i quali si registrano superamenti dei valori limite espressi come media annua per NO₂ - anno 2017

Nelle stazioni da traffico urbano e nelle aree a maggiore densità abitativa (si registrano valori di concentrazioni medie annue più elevati sia come valore massimo che come mediana (*cf.* Figura 8 e Figura 9). Tali risultati, in accordo con le conclusioni dell'aggiornamento dell'Inventario delle emissioni (2012), confermano che il traffico veicolare è la principale sorgente emissiva degli ossidi di azoto sia a livello regionale che nei principali agglomerati urbani.

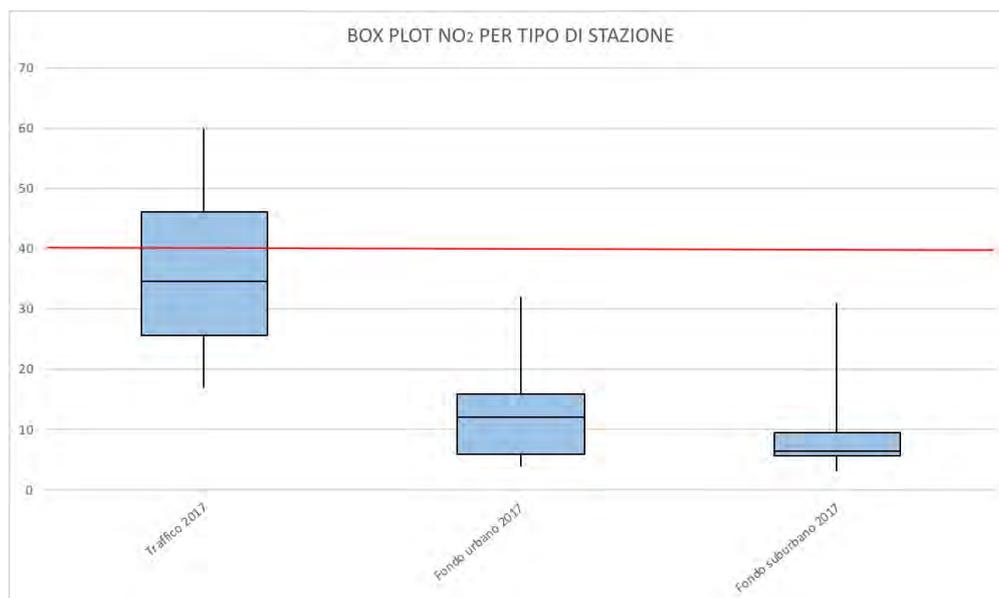


Figura 8: Box-plot concentrazioni medie annue NO₂ per tipologia di stazione - anno 2017

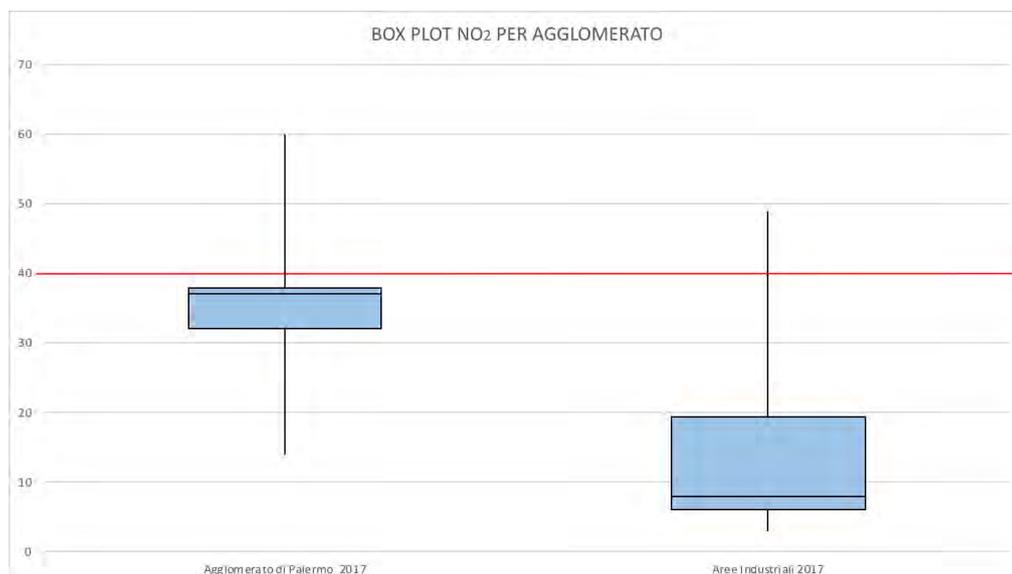
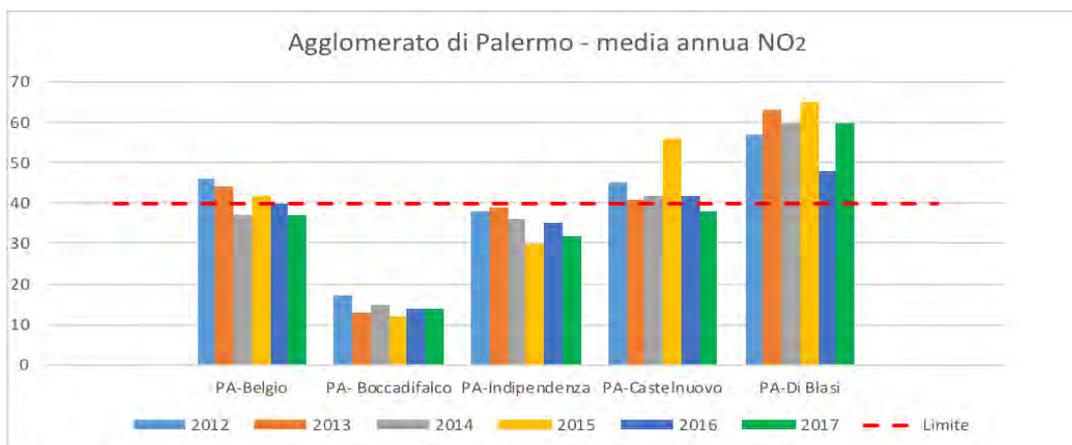


Figura 9: Box-plot concentrazioni medie annue NO₂ per Agglomerato/Zona - anno 2017

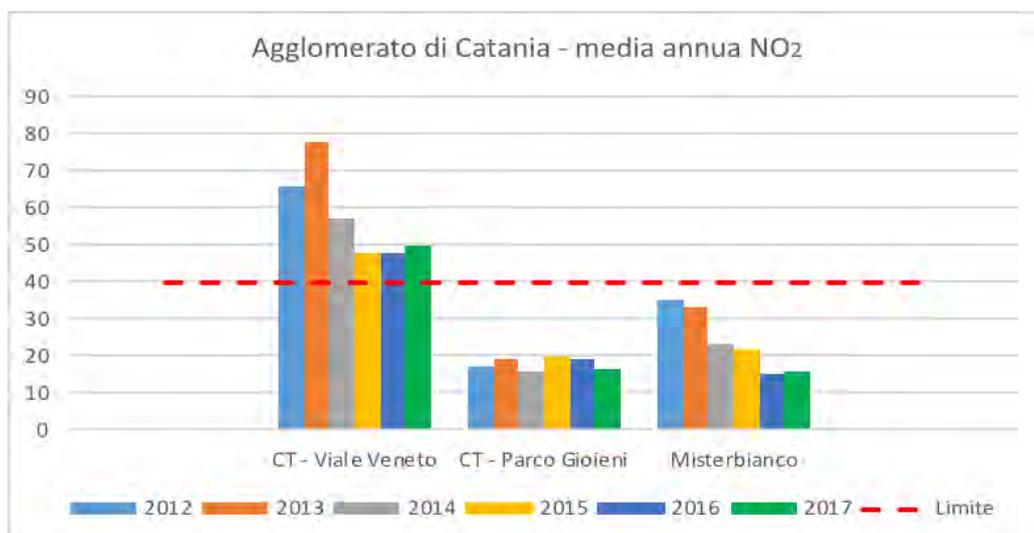
5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

Dall'analisi dei trend delle concentrazioni medie annue nel periodo 2012-2017 si evidenzia quanto segue.

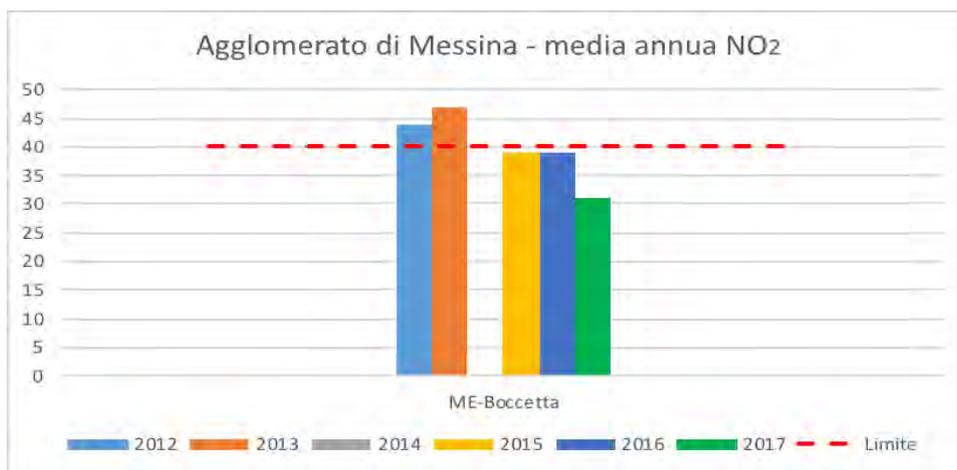
Nell'agglomerato di Palermo (IT1911) una diminuzione del valore di concentrazione media annua nelle stazioni di Belgio, Castelnuovo nelle quali nel periodo precedente sono stati registrati superamenti del valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nella stazione Indipendenza e valori costanti registrati nella stazione Boccadifalco. Nella stazione Di Blasi, dove si osserva il superamento del VL in tutti gli anni, si registra invece un incremento nel 2017 rispetto al 2016 della concentrazione media annua.



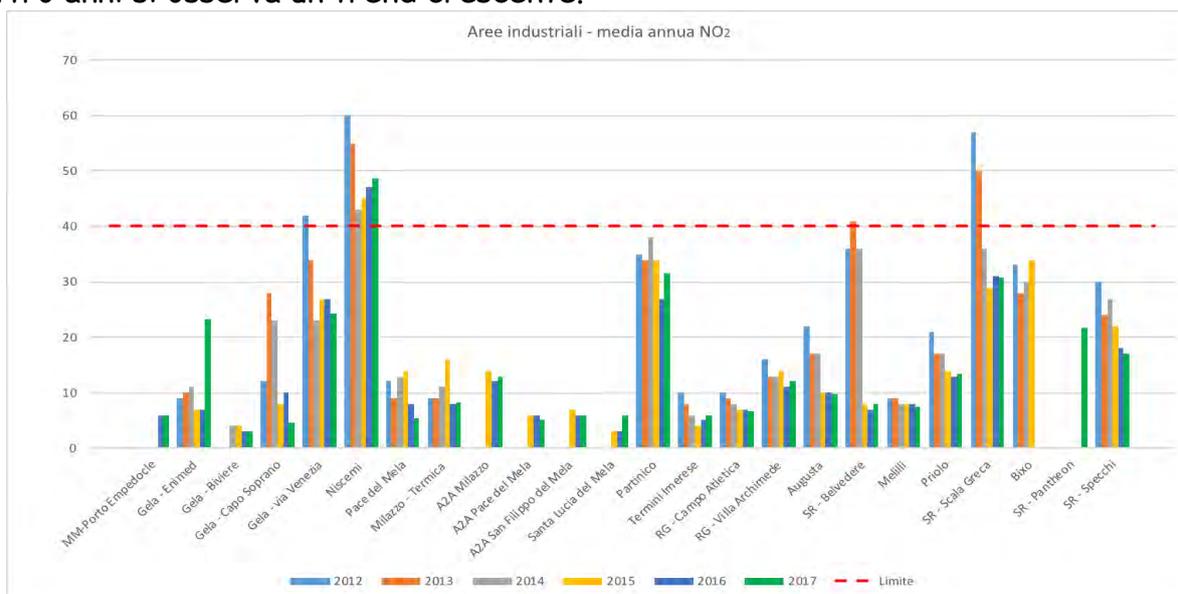
Nell'agglomerato di Catania (IT1912), la stazione di V.le Veneto, dove si osserva il superamento del VL in tutti gli anni presi in esame, ha registrato un valore pressoché costante di concentrazione media annua rispetto al 2015 e 2016 ed inferiore rispetto ai valori registrati nel periodo precedente (2012-2014), ma sempre al di sopra del valore limite annuale. Nella stazione di Misterbianco si registra un trend decrescente mentre i valori registrati nella stazione di Parco Gioieni si mantengono costanti e sempre al di sotto del valore limite.



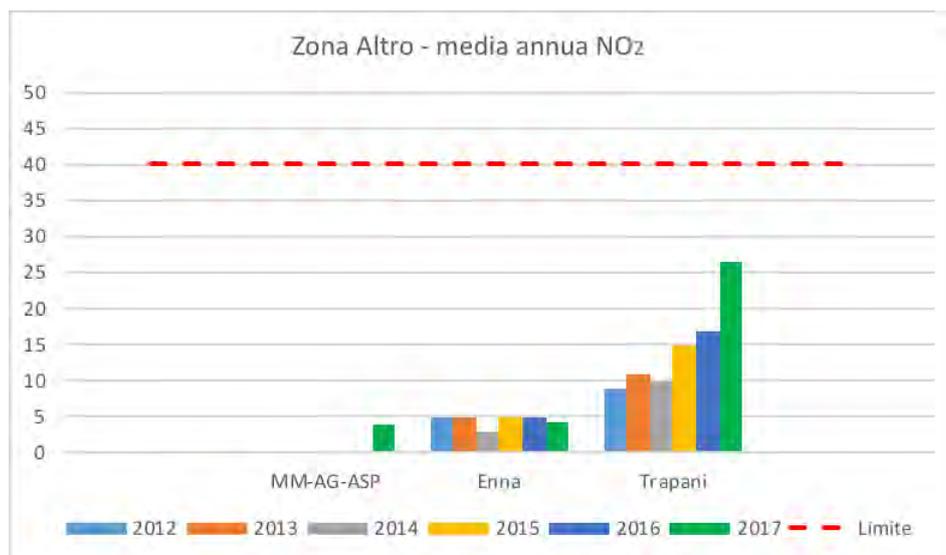
Nell'agglomerato di Messina (IT1913) gli unici dati disponibili sono quelli della stazione di Boccetta nella quale nel 2012 e 2013 erano stati registrati superamenti del valore limite. Nel periodo 2015-2017 si osserva una riduzione della concentrazione media annua di NO₂ e valori sempre al di sotto del limite.



Nella zona Aree Industriali (IT1914) l'andamento delle medie annue nel periodo 2012-2017 evidenzia un miglioramento dei dati registrati nelle stazioni di SR - Scala Greca (SR) e Gela via Venezia, che negli anni passati avevano registrato il superamento del valore limite della media annua che ha ridotto di fatto il superamento del limite annuo per la concentrazione di biossido di azoto alla sola stazione di Niscemi dove negli ultimi quattro anni si osserva un trend crescente.



Nella zona Altro (IT1915) valori costanti registrati nella stazione di Enna e un trend crescente nella stazione di Trapani seppur sempre al di sotto dei valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010.



APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

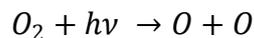
ZONA	NO ₂ (superamenti VL media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori crescenti

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

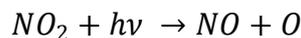
L'ozono (O₃) è un componente gassoso dell'atmosfera. Negli strati alti dell'atmosfera (stratosfera) l'ozono è un componente naturale che si forma rapidamente quando la radiazione ultravioletta in arrivo scinde l'ossigeno molecolare (due atomi) in ossigeno atomico (un singolo atomo). In questo processo, l'ossigeno assorbe gran parte della radiazione ultravioletta e gli impedisce di raggiungere la superficie terrestre dove viviamo. Reazione di scissione semplificata,



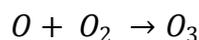
Quando poi un atomo di ossigeno libero eccitato elettricamente incontra una molecola di ossigeno può prodursi un legame per formare l'ozono.

Negli strati più bassi dell'atmosfera, l'ozono troposferico è un inquinante secondario che si forma attraverso processi fotochimici innescati dalla radiazione solare in presenza di altri inquinanti o composti presenti in atmosfera: i principali precursori sono gli ossidi d'azoto (NO_x) e i composti organici volatili (COV), anche di origine naturale.

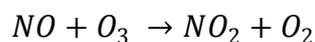
Nella troposfera, in prossimità della superficie terrestre, è il biossido di azoto che fornisce la fonte primaria degli atomi di ossigeno necessari per la formazione di ozono. La luce solare divide il biossido di azoto in monossido di azoto e un atomo di ossigeno.



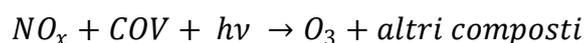
Un singolo atomo di ossigeno si combina poi con una molecola di ossigeno per produrre ozono.



L'ozono poi reagisce facilmente con il monossido di azoto per produrre biossido di azoto e ossigeno.



In realtà la formazione di ozono nella troposfera richiede sia ossidi di azoto che composti organici volatili. In una versione molto semplificata le reazioni di formazione dell'ozono troposferico sono:

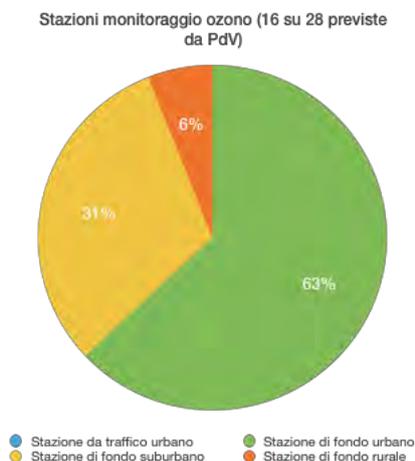


Il rapporto specifico tra ossidi di azoto e composti organici volatili determina l'efficienza del processo di formazione dell'ozono.

Le concentrazioni di ozono più elevate si registrano nel periodo estivo e nelle ore della giornata di massimo irraggiamento solare mentre nelle ore serali la sua concentrazione tende a diminuire. L'ozono è un gas altamente reattivo e ha un comportamento molto

complesso. Le principali fonti di emissione dei composti antropici precursori dell'ozono, a livello regionale, sono: il trasporto su strada, il riscaldamento civile, gli impianti industriali di produzione di energia e gli impianti di combustione industriali.

2. FONTE DEL DATO



I dati 2017 si riferiscono a 16 delle 28 stazioni previste dal PdV (*cfr.* tabella 8) distribuite in tutte le zone/agglomerati e rappresentative di situazioni diverse (stazioni di fondo urbano (63%) e suburbano (31%) e rurale (6%)) più i dati del laboratorio mobile ubicato ad Agrigento che resterà operativo fino alla realizzazione della cabina prevista nella rete regionale di monitoraggio.

La distribuzione delle stazioni consente inoltre di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano (nei tre principali agglomerati) che nelle zone influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale.

La copertura estiva dei dati è stata maggiore del 90% nel 69% delle stazioni in cui viene monitorato l'ozono, mentre la copertura invernale dei dati è stata maggiore del 75% nel 81% delle stazioni.

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 9 sono riportati i valori obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione fissati dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 9: Limiti per la qualità dell'aria previsti dal D.Lgs. 155/2010 per l'ozono

Livelli per la protezione della salute umana			
Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Ozono (O ₃)	Valore obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni 120 µg/m³	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato VII
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione, AOT40 (valori orari) come media su 5 anni 18.000 (µg/m³ /h)	Da maggio a luglio	D.L. 155/2010 Allegato VII
	Soglia di informazione 180 µg/m³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XII

Livelli per la protezione della salute umana			
Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
	Soglia di allarme 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XII
Livelli critici per la protezione della vegetazione			
Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Ozono (O_3)	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, nell'arco di un anno civile 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato VII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione, AOT40 (valori orari) 6.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ /h)	Da maggio a luglio	D.L. 155/2010 Allegato VII

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

Per quanto riguarda l'ozono O_3 nel 2017 sono stati registrati:

- superamenti del valore obiettivo a lungo termine (OLT) per la protezione della salute umana fissato dal D.Lgs. 155/2010, espresso come massimo della media sulle 8 ore, pari a 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 11 delle 18 stazioni in cui viene monitorato ed ubicate nell'Agglomerato di Catania, nella Zona Aree Industriali, e nella Zona Altro (*cfr.* Tabella 10 e Figura 10). Per tale obiettivo la norma non prevede il termine temporale entro cui lo stesso debba essere raggiunto, pertanto lo stesso non costituisce un mancato rispetto della normativa vigente;
- un numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana maggiore di 25 nelle stazioni di Melilli, Gela Biviere ed Enna. Il D.Lgs. 155/2010 prevede che il numero dei superamenti debba essere mediato su 3 anni. Mediando i dati su 3 anni (anni 2015, 2016 e 2017) (*cfr.* Tabella 11) le stazioni per le quali si registra un numero dei superamenti maggiore di 25 risultano 3: 2 ubicate nella Zona Aree Industriali IT1914 (Melilli e Gela Biviere) e 1 ubicata nella Zona Altro IT1915 (Enna) (*cfr.* Figura 11);
- superamento della soglia di informazione (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni di Melilli (8), SR-Scala Greca (1) e Trapani (1) e della soglia di allarme (240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nella stazione di Trapani;
- superamenti, del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 (6.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *h) nelle stazioni di Boccadifalco (PA), Termica Milazzo, SR-Scala Greca, AG-ASP e Gela Biviere (*cfr.* Tabella 10) ed il superamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 (18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *h)

nelle stazioni di Gela Biviere e AG-ASP. La norma prevede che il valore dell'AOT40 sia mediato su 5 anni. Mediando i dati su 5 anni (anni 2013- 2017) le stazioni per le quali si registra un superamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione sono Termica Milazzo e Gela Biviere (cfr. Figura 13). Per la stazione di Gela Biviere sono disponibili i dati solo dal 2014 anno dell'attivazione della stazione.

Tabella 10: Stazioni fisse nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio dell'ozono

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	N. Sup LT	N. Sup SI.	N. Sup SA.	AOT40	Copertura periodo estivo (%)	Copertura periodo invernale (%)
Zona IT 1911 Agglomerato di Palermo											
Sicilia	IT1911	IT1076A	PA - Boccadifalco	S	F	0	0	0	8.322	100	99
Zona IT 1912 Agglomerato di Catania											
Sicilia	IT1912	nd	CT - Parco Gioieni	U	F	11	0	0	---	83	91
Sicilia	IT1912	IT1899A	Misterbianco	U	F	16	0	0	---	94	85
Zona IT 1913 Agglomerato di Messina											
Sicilia	IT913	IT1829A	ME - Villa Dante	U	F	0	0	0	----	46	48
Zona IT 1914 Aree Industriali											
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Biviere	R-NCA	F	26	0	0	30.122	58	48
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Capo Soprano	U	F	0	0	0	----	61	43
Sicilia	IT1914	IT1997A	Milazzo - Termica	S	F	5	0	0	11.404	93	87
Sicilia	IT1914	nd	A2A - Milazzo	U	F	8	0	0	----	97	99
Sicilia	IT1914	IT1449	A2A - S. Filippo del Mela	S	F	0	0	0	841	100	100
Sicilia	IT1914	IT1888A	Partinico	U	F	0	0	0	----	91	85
Sicilia	IT1914	IT1889A	Termini Imerese	U	F	5	0	0	----	95	89
Sicilia	IT1914	IT2033A	RG - Campo Atletica	S	F	0	0	0	5.236	91	93
Sicilia	IT1914	IT0611A	Melilli	U	F	82	8	0	----	88	94
Sicilia	IT1914	IT0620A	SR - Scala Greca	S	F	1	1	0	6.962	92	94
Zona IT 1915 Altro											
Sicilia	IT1915	Lab. mobile	AG - ASP			11	0	0	22.954	67	64
Sicilia	IT1915	IT1890A	Enna	U	F	42	0	0	----	95	89
Sicilia	IT1915	IT1898A	Trapani	U	F	16	1	1	----	91	82

Tabella 11: Numero di superamenti del valore obiettivo per l'O₃ e media su 3 anni

Stazione	2015	2016	2017	Media (2015-2017) (n. superamenti)
Zona IT 1911 Agglomerato di Palermo				
PA - Boccadifalco	3	0	0	1
Zona IT 1912 Agglomerato di Catania				
CT - Parco Gioieni	11	0	11	7
Misterbianco	2	1	16	6
Zona IT 1913 Agglomerato di Messina				
ME - Villa Dante			0	0
Zona IT 1914 Aree Industriali				
Gela - Biviere	40	18	26	28
Gela - Campo Soprano	19	0	0	6
Milazzo - Termica	68	0	5	24
A2A Milazzo	3	2	8	4
A2A Termica Milazzo	0	0	0	0
Partinico	0	0	0	0
Termini Imerese	1	14	5	6
RG - Campo Atletica	0	0	0	0
Melilli	80	27	82	63
SR - Scala Greca	3	0	1	1
Zona IT 1915 Altro				
AG - ASP			11	
Trapani	2	1	16	6
Enna	63	13	42	39

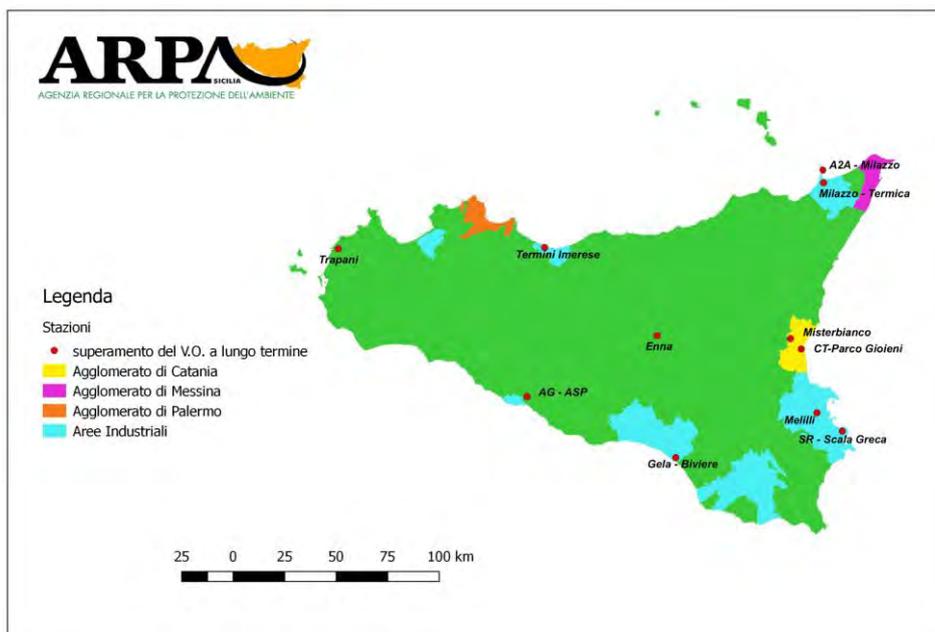


Figura 10: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O_3 del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute - anno 2017

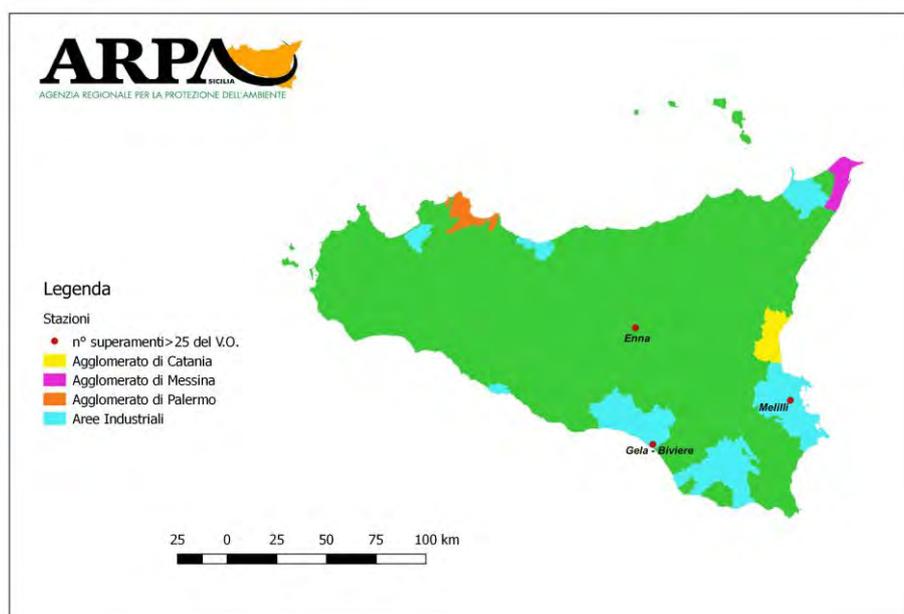


Figura 11: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O_3 del valore obiettivo per la protezione della salute - Media su 3 anni (2014 -2017)

Tabella 12: Valori calcolati del parametro AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) periodo 2013-2016

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	media (2013-2017)
PA-Bocadifalco							
AOT40 misurato	7.030	5.948	11.274	16.118	7.082	8.314	
copertura	73%	92%	96%	99%	81%	99,9%	
AOT40 stimato	9.570	6.465	11.743	16.280	8.706	8.322	10.303
Milazzo - Termica							
AOT40 misurato	14.224	19.609	25.907	33.552	9.365	10.919	
copertura	96%	92%	89%	98%	86%	96%	
AOT40 stimato	14.870	21.392	28.949	34.266	10.448	11.404	21.292
RG-Campo d'Atletica							
AOT40 misurato	27.520	21.340	7.505	9.188	3.242	4.942	
copertura	96%	95%	95%	94%	95%	94%	
AOT40 stimato	28.771	22.374	7.869	9.744	3.396	5.236	9.724
SR- Scala Greca							
AOT40 misurato	1.415	1.891	20.056	14.466	3.991	6.893	
copertura	94%	99%	93%	99%	97%	99%	
AOT40 stimato	1.504	1.909	21.665	14.652	4.110	6.962	9.860
Gela - Biviere							
AOT40 misurato	n.d.	n.d.	30.348	33.081	20.855	16.262	
copertura	0	0	99%	99%	100%	56%	
AOT40 stimato	n.d.	n.d.	30.709	33.505	20.855	30.122	28.798
A2A Termica Milazzo							
AOT40 misurato	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	837	
copertura	0	0	0	0	0	99%	
AOT40 stimato	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	841	
AG - ASP							
AOT40 misurato	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	13.411	
copertura	0	0	0	0	0	58%	
AOT40 stimato	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	22.954	

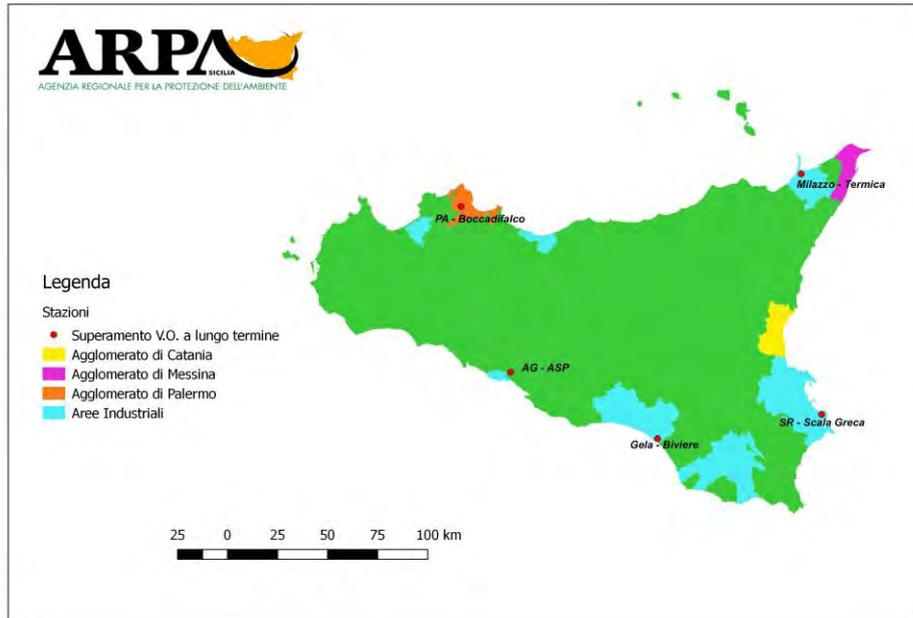


Figura 12: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti l'AOT40 del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione nel 2017

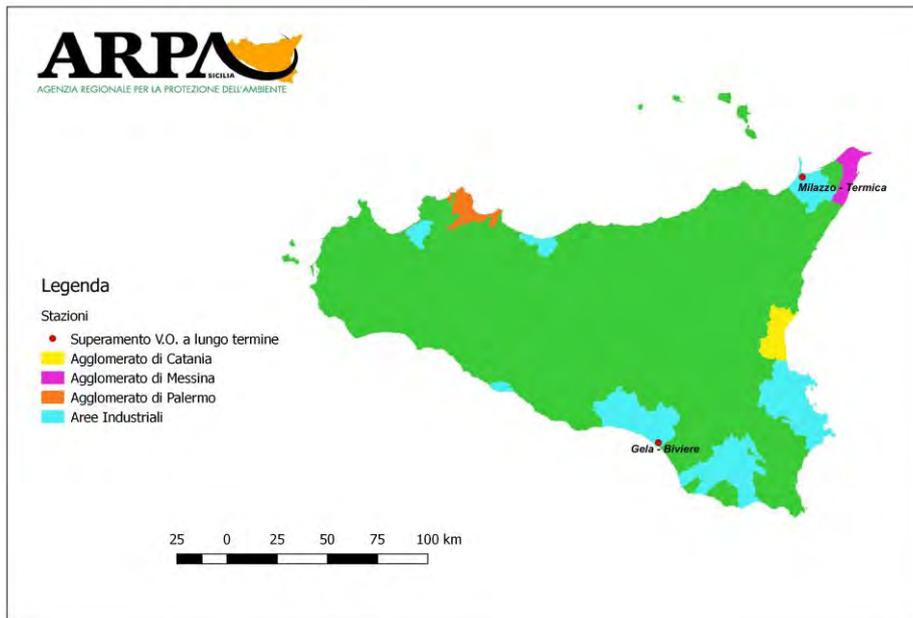


Figura 13: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti per l'AOT40 del valore obiettivo per la protezione della vegetazione - Media su 5 anni (2013 -2017)

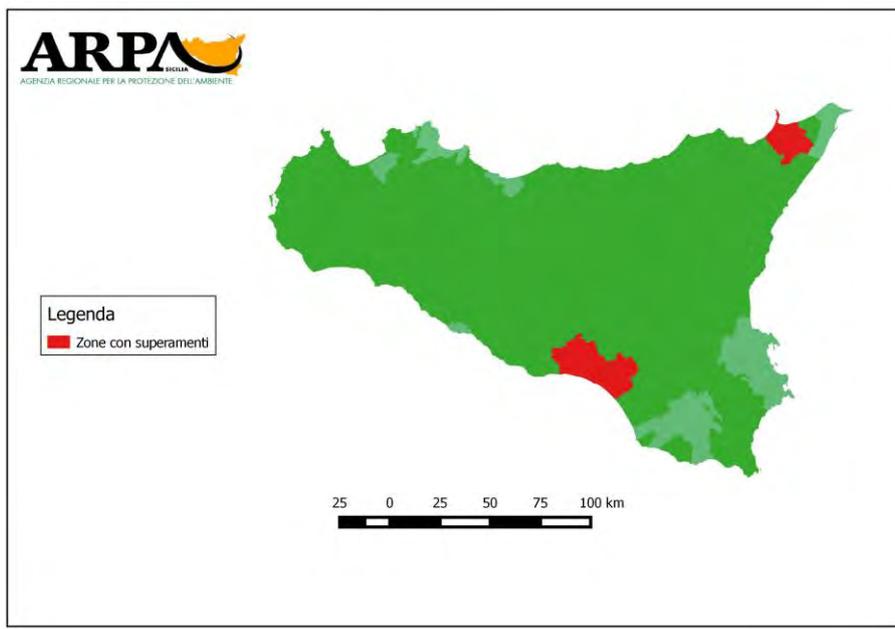
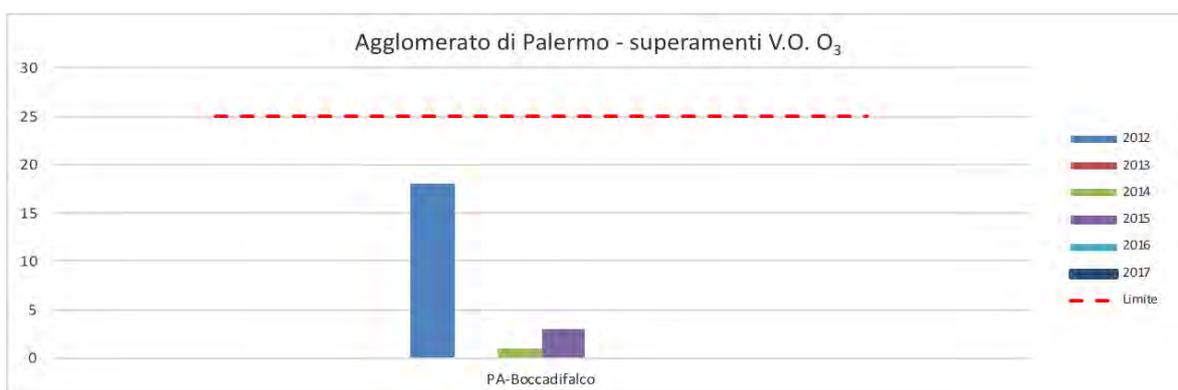
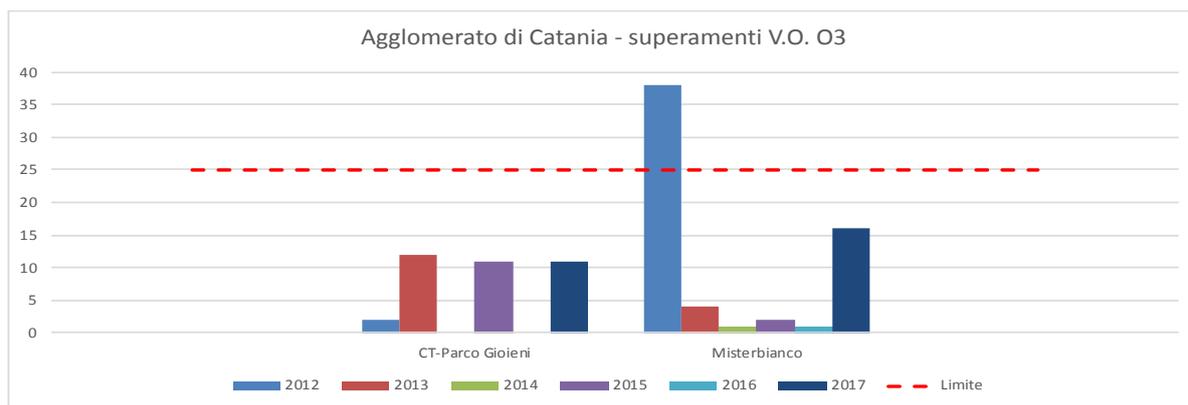


Figura 14: Mappa delle zone in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O_3 del valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40)

5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

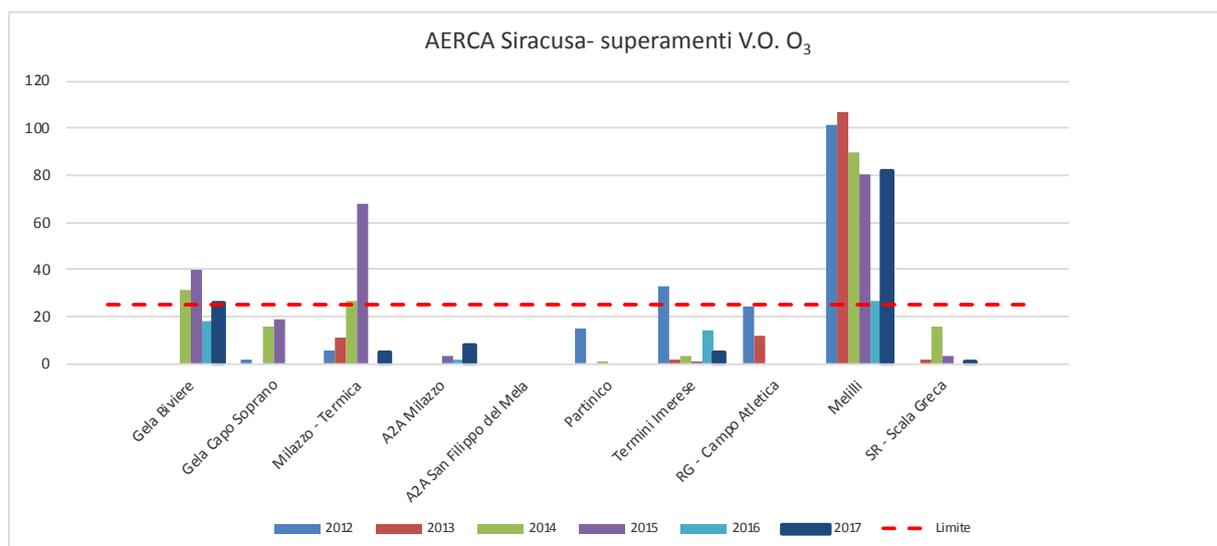
Negli Agglomerati di Palermo e Catania, nel periodo 2012-2017, si sono registrati un numero di superamenti del valore obiettivo superiori al massimo consentito dalla normativa solo nella stazione di Misterbianco nel 2012. Il numero dei superamenti espresso come media su 3 anni (2015-2017) è in tutte le stazioni dell'Agglomerato di Palermo e Catania sempre inferiore al numero massimo previsto (25). In tutte le stazioni dell'Agglomerato di Palermo e Catania, si osserva nel periodo preso in esame un trend decrescente del numero dei superamenti del valore obiettivo.





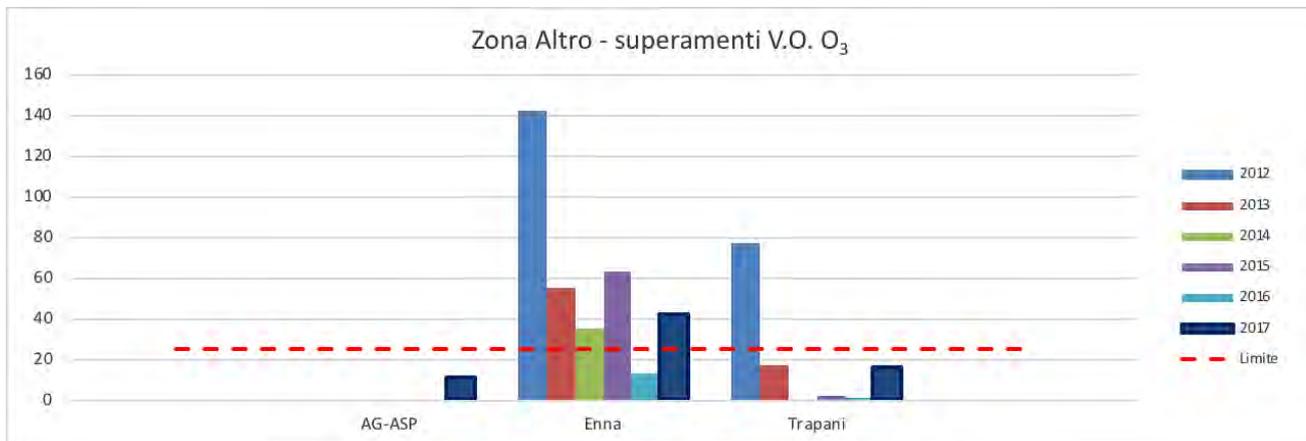
Nelle Aree Industriali il numero dei superamenti del valore obiettivo, espresso come media su 3 anni, è superiore al numero massimo fissato dal D.Lgs. 155/2010 per le stazioni di Melilli (SR), in cui si registra un andamento decrescente nel periodo 2012-2017 e Gela Biviere in cui non si osserva un trend chiaro (*cf.* Tabella 11). Nella stazione di Milazzo Termica in cui si sono registrati negli anni 2014 e 2015 un numero di superamenti maggiore di 25, negli anni 2016 e 2017 si è registrata una riduzione del numero dei superamenti al di sotto di 25.

Il problema del superamento del valore obiettivo per l'ozono è un problema diffuso in tutta l'area di Siracusa, anche nella stazione di Priolo, che rileva questo parametro, sebbene non previsto nel PdV. Sono stati registrati un numero di superamenti maggiore di 25 sia nel 2017 che nel periodo 2015-2017 (media su 3 anni). Tale criticità può essere determinata dall'emissione dei precursori dell'ozono e cioè di ossidi di azoto, provenienti sia dal traffico veicolare sia dalle emissioni puntuali, e di composti organici volatili non metanici provenienti dagli impianti presenti nelle due aree interessate dai superamenti.



La stazione di Enna nella zona Altro presenta per gli anni 2012-2017 un numero dei superamenti del valore obiettivo superiore al numero massimo fissato dal D.Lgs. 155/2010 in tutti gli anni tranne che nel 2016. La media su 3 anni (2015-2017) risulta superiore al limite fissato dalla norma (*cf.* Tabella 11). Si evidenzia che tale situazione,

visto quanto emerso dall'inventario delle emissioni, possa essere attribuibile all'altitudine del sito dove è ubicata la stazione stessa e quindi all'intenso irraggiamento solare presente in alcuni mesi dell'anno, che ha un ruolo fondamentale nella formazione dell'ozono.



APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	O ₃ (superamenti OLT)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	O ₃ (superamento V.O. per la protezione della salute umana)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	AOT 40 (superamenti valore obiettivo a lungo termine)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	AOT 40 (superamenti valore obiettivo)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo
	Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori crescenti

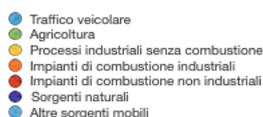
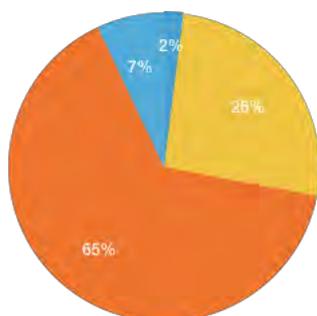
INDICATORE

BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

Il biossido di zolfo (SO₂) è un gas incolore, dall'odore acre e pungente e molto solubile in acqua. È un inquinante primario che, una volta immesso in atmosfera, permane inalterato per alcuni giorni e può essere trasportato a grandi distanze. Il biossido di zolfo contribuisce sia al fenomeno dell'inquinamento transfrontaliero, sia alla formazione di deposizioni acide, secche e umide e alla formazione di PM secondario. Le principali sorgenti sono gli impianti di produzione di energia, gli impianti termici di

Sorgenti emissioni SO₂ a livello regionale
escludendo il contributo dei vulcani (97%)



riscaldamento, alcuni processi industriali e in minor misura, il traffico veicolare, con particolare riferimento ai motori diesel.

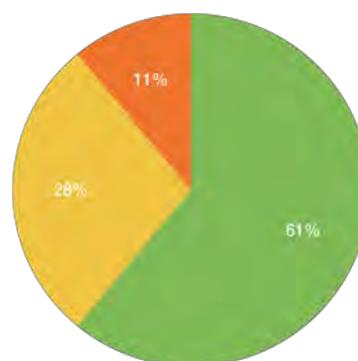
Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia⁵, la principale sorgente di emissioni di biossido di zolfo sono le sorgenti naturali, ed in particolare le emissioni da vulcani, responsabili nel 2012 di circa il 97% delle emissioni totali di SO₂ a livello regionale. Escludendo il contributo dei vulcani le emissioni di ossidi di zolfo, sono state causate nell'anno 2012, per

il 65% dagli impianti di combustione industriale per la produzione di energia e dai processi industriali con combustione e per circa il 26% dal settore processi senza combustione. Il rimanente contributo pari al 9% è da ascrivere ai trasporti non su strada (Altre sorgenti mobili) (7%) e su strada (2%).

2. FONTE DEL DATO

I dati 2017 si riferiscono a 18 delle 30 stazioni previste dal PdV (*cf.* Tabella 17) distribuite nell'Agglomerato di Catania, nella Zona Aree Industriali e nella Zona Altro più i dati del laboratorio mobile di Porto Empedocle operativo fino alla realizzazione della cabina prevista nella rete regionale di monitoraggio. Non risulta attiva nessuna stazione prevista nel PdV nell'Agglomerato di Palermo e di Messina. Le stazioni sono tutte stazioni di fondo (urbano (61%) e suburbano (28%) e rurale (11%)). La distribuzione delle stazioni consente di

Stazioni monitoraggio SO₂ (18 su 30 previste da PdV)



tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano che nelle zone influenzate dalle

⁵<http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>

emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale con un peso maggiore verso quest'ultime. La copertura dei dati è stata maggiore del 90% nel 56% delle stazioni in cui sono stati monitorati gli ossidi di azoto.

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 16 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione fissati dal D.Lgs. 155/2010 come media oraria e come media su 24 ore.

Tabella 16: Limiti per la qualità dell'aria previsti dal D.Lgs.155/2010 per il biossido di zolfo

Livelli per la protezione della salute umana			
Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Biossido di Zolfo (SO ₂)	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile 350 µg/m ³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile, 125 µg/m ³	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme 500 µg/m ³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XII
Livelli critici per la protezione della vegetazione			
Inquinante	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre - 31 marzo)	Riferimento normativo
Biossido di Zolfo (SO ₂)	20 µg/m ³	20 µg/m ³	D.L. 155/2010 Allegato XI

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

Il biossido di zolfo, a seguito di politiche incentrate sulla riduzione del tenore di zolfo nei combustibili, ha ormai concentrazioni in atmosfera poco significative nelle aree non impattate da impianti industriali e/o vulcani.

Nel 2017 sono stati registrati superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana nella stazione di Santa Lucia del Mela e A2A San Filippo del Mela e dei valori limite su 24h nella stazione Santa Lucia del Mela inferiore al numero massimo consentito dal D.Lgs. 155/2010.

Per quanto riguarda i livelli critici per la protezione della vegetazione, attualmente è possibile valutare l'SO₂ solo nelle stazioni esistenti e previste nel Programma di Valutazione di Gela Biviere e Santa Lucia del Mela perché rispondenti alle caratteristiche previste. La concentrazione media annua rilevata nel 2017 è stata, in entrambe le stazioni, inferiore al livello critico pari a 20 µg/m³.

Tabella 17: Stazioni fisse nelle quali nel 2016 è stato effettuato il monitoraggio del biossido di zolfo

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL orario	Numero superamenti del VL su 24 ore	Media annua (µg/m ³)	Copertura (%)
Zona IT1912 Agglomerato di Catania									
Sicilia	IT1912	nd	CT - Parco Gioieni	U	F	0	0		82
Zona IT 1914 Aree Industriali									
Sicilia	IT1914	Lab. mobile	Porto Empedocle			0	0		88
Sicilia	IT1914	IT0815A	Gela - Enimed	S	F	0	0		52
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Biviere	R-NCA	F	0	0	1,1	76
Sicilia	IT1914	nd	Gela - Capo Soprano	U	F	0	0		44
Sicilia	IT1914	IT1794A	Pace del Mela	U	F	0	0		79
Sicilia	IT1914	nd	A2A - Milazzo	U	F	0	0		98
Sicilia	IT1914	IT0794A	A2A - Pace del Mela	S	F	0	0		100
Sicilia	IT1914	IT1449	A2A - S. Filippo del Mela	S	F	1	0		100
Sicilia	IT1914	IT0792A	S. Lucia del Mela	R-NCA	F	3	1	5,5	94
Sicilia	IT1914	IT1888A	Partinico	U	F	0	0		92
Sicilia	IT1914	IT1889A	Termini Imerese	U	F	0	0		80
Sicilia	IT1914	IT0618A	Augusta	U	F	0	0		92
Sicilia	IT1914	IT1440A	SR - Belvedere	S	F	0	0		93
Sicilia	IT1914	IT0611A	Melilli	U	F	0	0		92

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL orario	Numero superamenti del VL su 24 ore	Media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Copertura (%)
Sicilia	IT1914	IT0614A	Priolo	U	F	0	0		93
Sicilia	IT1914	IT0620A	SR - Scala Greca	S	F	0	0		91
Zona IT 1915 Altro									
Sicilia	IT1915	IT1890A	Enna	U	F	0	0		88
Sicilia	IT1915	IT1898A	Trapani	U	F	0	0		89

5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

Tra le stazioni previste nel PdV, negli anni precedenti, 2012 e 2013, sono stati registrati superamenti del valore limite espresso come media oraria ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni di Melilli e Gela-Enimed (ex Agip Mineraria), ma al di sotto del numero massimo previsto dalla normativa (n.24 superamenti). Non sono stati registrati ulteriori superamenti dei valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione della salute umana sia come media oraria che come media su 24 ore nel periodo 2012-2016.

APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	SO ₂ (superamenti VL media oraria)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	SO ₂ (superamenti VL media 24 h)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	SO ₂ (superamenti livello critico protezione vegetazione come media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

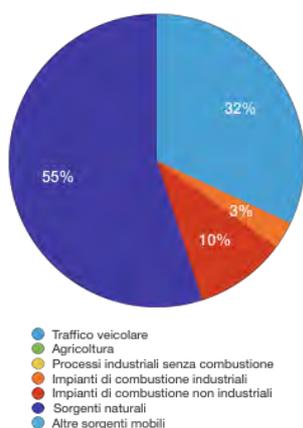
Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori crescenti

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore e inodore prodotto dalla combustione incompleta delle sostanze contenenti carbonio. Le fonti antropiche sono costituite principalmente dagli scarichi degli autoveicoli e dagli impianti di combustione non industriali e in quantità minore dagli altri settori: industria ed altri trasporti.

Sorgenti emissioni CO a livello regionale



Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia⁶, la principale sorgente di emissioni di monossido di carbonio sono le sorgenti naturali, ed in particolare le emissioni da incendi boschivi, responsabili nel 2012 di circa il 55% delle emissioni totali di CO a livello regionale. Il settore dei Trasporti stradali che contribuisce per il 32% mentre il settore Impianti di combustione non industriali è responsabile del 10% circa delle emissioni totali. Le sorgenti puntuali contribuiscono per il 2,5% sulle emissioni totali.

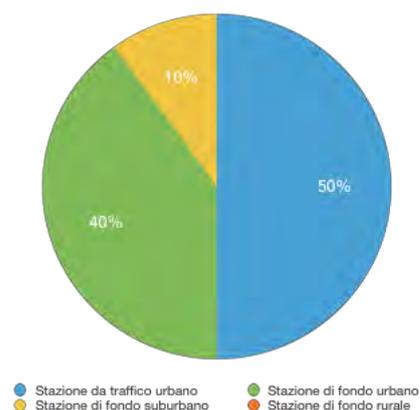
2. FONTE DEL DATO

I dati 2017 si riferiscono a 10 delle 16 stazioni previste dal PdV (cfr. tabella 19) distribuite in tutte le zone/agglomerati e rappresentative di situazioni diverse (stazioni da traffico urbano (50%) e di fondo urbano (40%) e suburbano (10%)) più i dati del laboratorio mobile di Porto Empedocle operativo fino alla realizzazione della cabina prevista nella rete regionale di monitoraggio.

Il monossido di carbonio viene monitorato in tutte le Zone/Agglomerati presenti a livello regionale. La distribuzione delle stazioni consente inoltre di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano (nei tre principali agglomerati) che nelle zone influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale.

La copertura dei dati è stata maggiore del 90% nel 90% delle stazioni.

Stazioni monitoraggio CO (10 su 16 previste da PdV)



⁶<http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 18 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana fissati dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 18: Limiti per la qualità dell'aria previsti dal D.Lgs.155/2010 per il monossido di carbonio

Livelli per la protezione della salute umana			
Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite protezione salute umana 10 mg/m ³	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

Per quanto riguarda il monossido di carbonio, nel 2017 non sono mai stati registrati, in nessuna delle stazioni della rete di monitoraggio, superamenti del valore limite per la protezione della salute umana, espresso come massimo della media sulle 8 ore (*cf.* Tabella 19).

Tabella 19: Stazioni fisse nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del monossido di carbonio

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Numero superamenti del VL come max media giornaliera calcolata su 8 ore	Copertura (%)
Zona IT 1911 Agglomerato di Palermo							
Sicilia	IT1911	IT1552A	PA - Di Blasi	U	T	0	99
Zona IT 1912 Agglomerato di Catania							
Sicilia	IT1912	IT1718A	CT - V.le Vittorio Veneto	U	T	0	98
Zona IT 1913 Agglomerato di Messina							
Sicilia	IT913	IT1829A	Bocchetta	U	T	0	96
Zona IT 1914 Aree Industriali							
Sicilia	IT1914	Lab. mobile	Porto Empedocle			0	95
Sicilia	IT1914	nd	Gela via Venezia	U	T	0	58
Sicilia	IT1914	IT0817A	Niscemi	U	T	0	75
Sicilia	IT1914	IT1997A	Milazzo Termica	S	F	0	91
Sicilia	IT1914	IT1888A	Partinico	U	F	0	91
Sicilia	IT1914	IT1889A	Termini Imerese	U	F	0	94

Zona IT 1915 Altro							
Sicilia	IT1915	IT1890A	Enna	U	F	0	96
Sicilia	IT1915	IT1898A	Trapani	U	F	0	92

5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

Per quanto riguarda il monossido di carbonio, negli anni del periodo in esame non sono mai stati registrati, in nessuna delle stazioni della rete di monitoraggio, superamenti del valore limite per la protezione della salute umana, espresso come massimo della media sulle 8 ore.

APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	CO (superamenti VL max media 8 ore)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori crescenti

INDICATORE

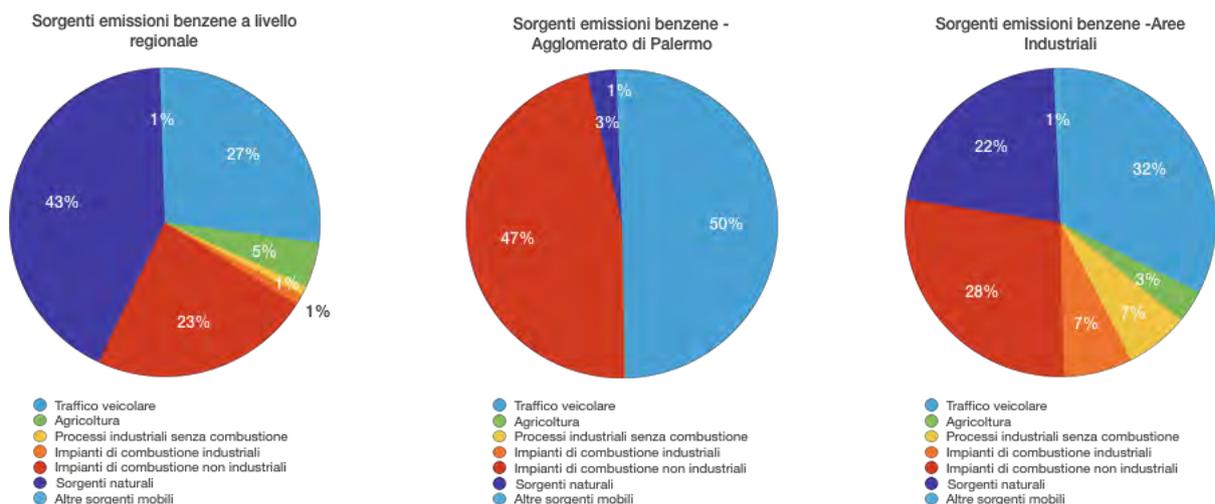
BENZENE (C₆H₆)

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

Il benzene è un liquido volatile incolore, con un caratteristico odore pungente. E' una sostanza altamente cancerogena per la quale l'OMS non ha stabilito alcuna soglia minima al di sotto della quale non esiste pericolo per la salute umana⁷. Il benzene è un inquinante primario le cui principali sorgenti di emissione in aria sono i veicoli alimentati a benzina (gas di scarico e vapori di automobili e ciclomotori), gli impianti di stoccaggio e distribuzione dei combustibili, i processi di combustione che utilizzano derivati dal petrolio e l'uso di solventi contenenti benzene.

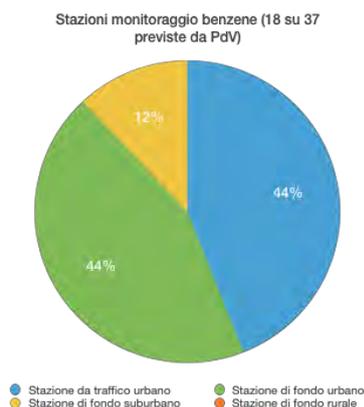
Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia⁸, la principale sorgente di emissioni di benzene sono le sorgenti naturali, ed in particolare le emissioni da incendi boschivi, responsabili nel 2012 di circa il 43% delle emissioni totali a livello regionale. Il settore dei trasporti stradali contribuisce per il 27% mentre il settore Impianti di combustione non industriali è responsabile del 23% circa delle emissioni totali. Le sorgenti puntuali contribuiscono per il 1,9% sulle emissioni totali.

L'analisi effettuata sul contributo delle sorgenti emissive nei grandi agglomerati urbani (Palermo e Catania) e nella Zona Aree Industriali mostra una prevalenza del contributo alle emissioni di benzene dovuto al traffico veicolare e degli impianti di combustione non industriali negli agglomerati urbani ed un'incidenza più significativa delle emissioni puntuali da impianti industriali nella Zona Aree Industriali.



⁷ Air Quality Guidelines for Europe, World Health Organization 2nd Edition 2000

⁸ <http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>



2. FONTE DEL DATO

I dati 2017 si riferiscono a 18 delle 37 stazioni previste dal PdV (*cfr.* tabella 20) distribuite in tutte le zone/agglomerati e rappresentative di situazioni diverse (stazioni da traffico urbano (44%) e di fondo urbano (44%) e suburbano (12%)) più i dati dei laboratori mobili ubicati a Porto Empedocle ed Agrigento operativi fino alla realizzazione delle stazioni previste nel progetto di adeguamento della rete regionale di monitoraggio. La

distribuzione delle stazioni consente di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano (nei tre principali agglomerati) che nelle zone influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale. Nel 2017 sono rimasti operativi alcuni analizzatori di benzene non previsti dal PdV (*cfr.* Tabella 22) in stazioni gestite da ARPA Sicilia ubicate all'interno delle AERCA. La stazione di C.da Marcellino (ex Sasol) è invece inclusa "quale riferimento aerale per la valutazione modellistica della dispersione degli inquinanti specifici delle lavorazioni effettuate, tra cui il benzene".

Si precisa altresì che nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del benzene in tutte le Zone/Agglomerati seppure non tutte le stazioni previste nel PdV fossero operative. La copertura dei dati, relativamente al benzene, è stata maggiore del 90% nel 55% delle stazioni in cui viene monitorato.

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 20 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana fissati dal D.Lgs. 155/2010 come media annua.

Tabella 20: Limiti previsti dal D.Lgs.155/2010 per la qualità dell'aria

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Benzene (C₆H₆)	Valore limite protezione salute umana 5 µg/m ³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

Per quanto concerne il benzene (C₆H₆), la media annua è risultata inferiore al valore limite (pari a 5 µg/m³ espresso come media annua) in tutte le stazioni comprese nel PdV (*cfr.* Tabella 21) e non comprese, ma ancora operative per la loro posizione all'interno delle AERCA (*cfr.* Tabella 22).

Cionondimeno, come già osservato negli anni precedenti, si ritiene di dover mettere in evidenza che a fronte di valori di concentrazioni medie annue al di sotto del valore limite fissato dal D.Lgs.155/2010, nel corso del 2017 si sono registrati:

- nelle stazioni da traffico urbano degli agglomerati di Palermo e Catania picchi di concentrazione media oraria con valori massimi superiori a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ma inferiori a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ad eccezione della stazione ME- Bocchetta;
- nelle stazioni di monitoraggio delle Aree Industriali, numerosi picchi della concentrazione media oraria maggiori di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ed in particolare:
 - nell'area di Siracusa nelle stazioni di Megara ($76 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e Cda Marcellino ($266 \mu\text{g}/\text{m}^3$), non incluse nel PdV, e Priolo ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
 - nell'area di Milazzo nella stazione di Pace del Mela ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mentre nella stazione di Termica Milazzo non si osservano tali picchi, probabilmente per la posizione della stazione rispetto ai venti dominati nell'area industriale di Milazzo.

Tabella 21: Stazioni fisse previste nel PdV nelle quali nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del benzene

REGIONE	CODICE ZONA	CODICE EUROPEO STAZIONE	NOME STAZIONE	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	Media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Copertura (%)
Zona IT 1911 Agglomerato di Palermo							
Sicilia	IT1911	IT1079A	PA - Castelnuovo	U	T	1,1	98
Sicilia	IT1911	IT1552A	PA - Di Blasi	U	T	2,6	95
Zona IT 1912 Agglomerato di Catania							
Sicilia	IT1912	IT1718A	CT - V.le Vittorio Veneto	U	T	2,3	95
Zona IT 1913 Agglomerato di Messina							
Sicilia	IT913	IT1829A	ME - Bocchetta	U	T	0,8	91
Sicilia	IT913	nd	ME -Villa Dante	U	F	0,9	81
Zona IT 1914 Aree Industriali							
Sicilia	IT1914	Lab. mobile	Porto Empedocle			0,7	61
Sicilia	IT1914	IT2030A	Gela - Ex Autoparco	S	F	0,5	92
Sicilia	IT1914	IT0815A	Gela - Enimed	S	F	1,2	34
Sicilia	IT1914	nd	Gela - via Venezia	U	T	0,9	53
Sicilia	IT1914	IT0817A	Niscemi	U	T	2,6	58
Sicilia	IT1914	IT1794A	Pace del Mela	U	F	0,7	78
Sicilia	IT1914	IT1997A	Milazzo - Termica	S	F	0,4	82
Sicilia	IT1914	IT1888A	Partinico	U	F	1,2	94
Sicilia	IT1914	IT1889A	Termini Imerese	U	F	0,2	97
Sicilia	IT1914	IT2026A	RG - Villa Archimede	U	F	0,8	64
Sicilia	IT1914	IT0614A	Priolo	U	F	1,4	94
Sicilia	IT1914	IT1346A	SR - Specchi	U	T	1,2	95

Zona IT 1915 Altro							
Sicilia	IT1915	Lab. mobile	AG - ASP			1	60
Sicilia	IT1915	IT1890A	Enna	U	F	0,2	95
Sicilia	IT1915	IT1898A	Trapani	U	F	0,3	84

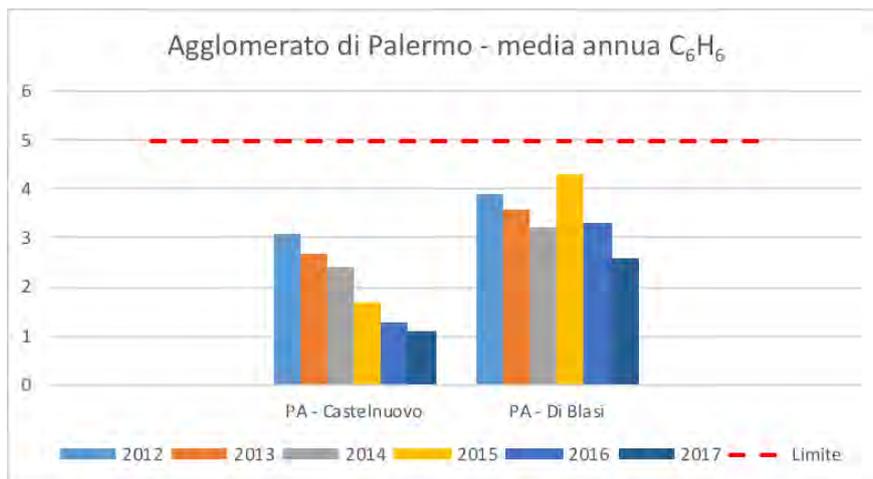
Tabella 22: Tabella riassuntiva dei dati di benzene rilevati nell'anno 2017 dalle stazioni non comprese nel PdV

				Benzene			
				Anno	copertura		
ZONA	NOME STAZIONE		si/no	media	%		
Rete ARPA							
1	IT1914	Megara Z.I. Siracusa		no	1,03	93	
2	IT1914	C.da Marcellino Z.I. Siracusa		no	3,99	90	
3	IT1914	Parcheggio Agip - Gela		no	0,51	93	
4	IT1914	Villa Augusta		no	0,55	92	

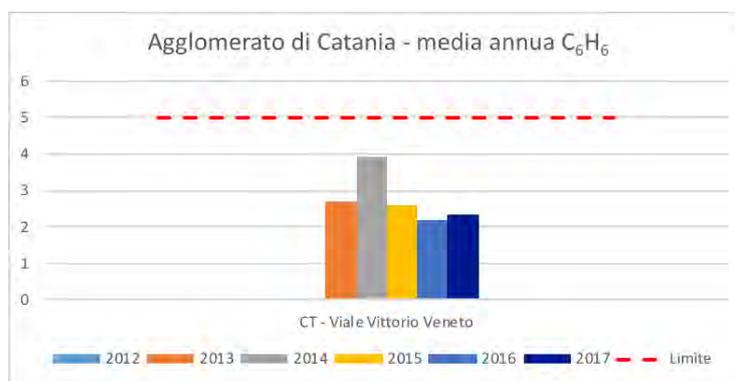
5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

In nessuna delle stazioni esistenti e previste nel PdV, ad eccezione della stazione di C.da Marcellino a Siracusa, si sono registrati, nel periodo preso in esame 2012-2017, superamenti del valore limite espresso come media annua ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nella stazione di C.da Marcellino, facente parte del PdV anche se prevista solo per elaborazioni modellistiche, si è infatti registrata una concentrazione media annua pari a $6.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2012 e pari a $5.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2016.

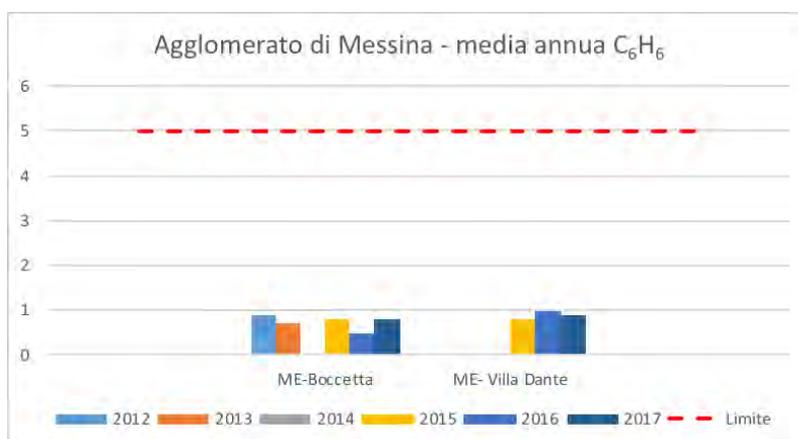
Nell'Agglomerato di Palermo si osserva un trend decrescente del valore di concentrazione di benzene, sia nella stazione Castelnuovo che Di Blasi. Seppur sempre al di sotto del valore limite, nel periodo 2012-2017 le concentrazioni medie annue registrate da questa stazione presentano valori elevati, verosimilmente determinati dal traffico veicolare.



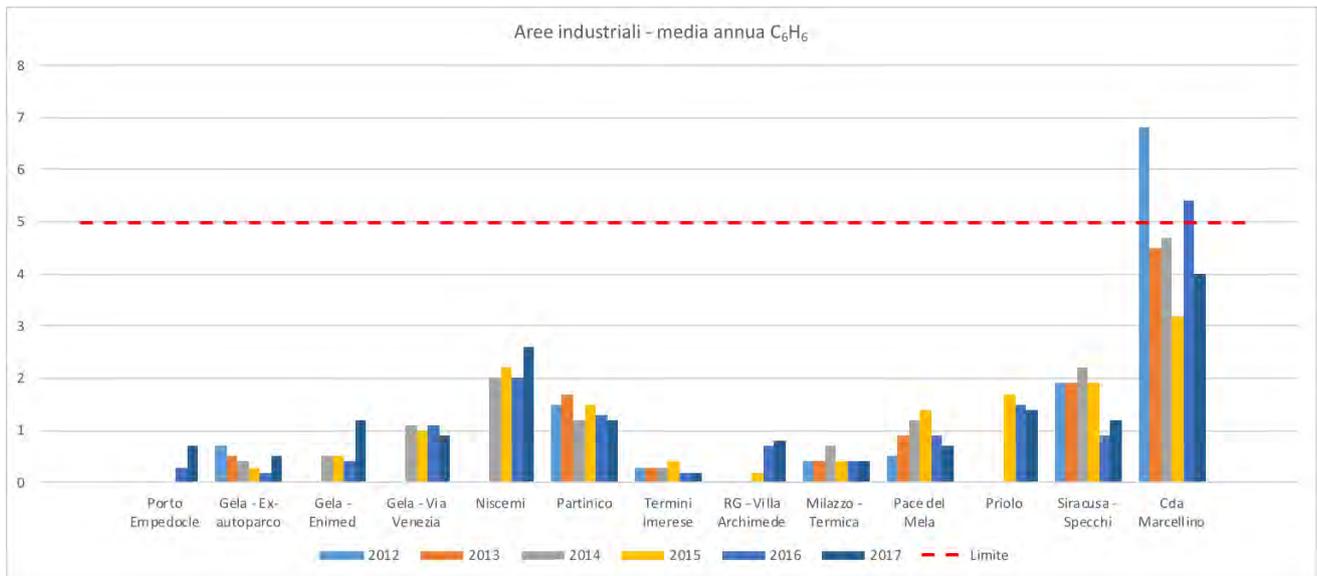
La stazione V.le Veneto dell'Agglomerato di Catania ha registrato un andamento leggermente decrescente della media annuale.



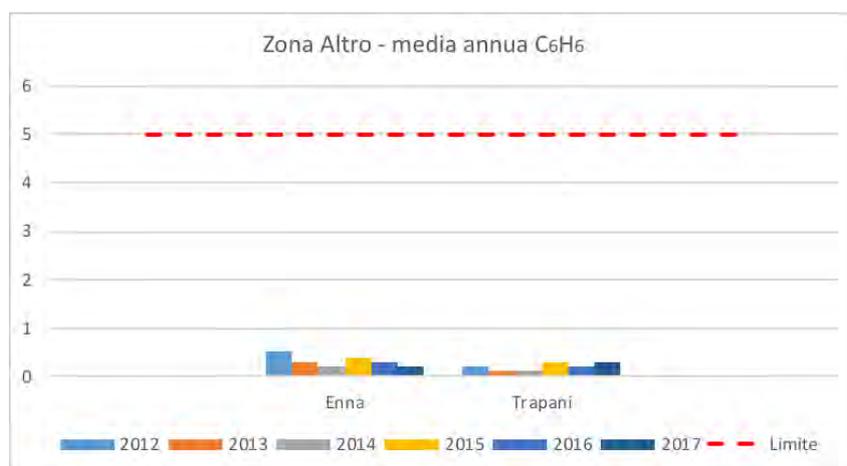
Nelle stazioni dell'Agglomerato di Messina, Boccetta e Villa Dante, si registra un andamento costante, con valori medi annui inferiori rispetto a quelli registrati nelle stazioni dell'Agglomerato di Palermo e Catania.



Nelle stazioni delle Aree Industriali l'analisi dei dati rivela un andamento negli anni 2012-2017 costante o decrescente nella maggior parte delle stazioni con un incremento della media annua in alcune stazioni. Le stazioni dove si registrano valori medi annui più elevati sono quelle più influenzate dal traffico veicolare (Specchi, Niscemi e Partinico) e la stazione di Cda Marcellino che, come già evidenziato, risente fortemente delle emissioni industriali.



Nelle stazioni di Trapani e Enna della zona Altro sono stati registrati valori di concentrazioni medie annue pressoché costanti e molto al di sotto del limite di legge.



APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	Benzene (superamenti VL media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori crescenti

BOX DI APPROFONDIMENTO: Monitoraggio del Benzene nelle Aree ad elevato Rischio di Crisi Ambientale

Come già descritto precedentemente a fronte di valori di concentrazioni medie annue al di sotto del valore limite fissato dal D.Lgs.155/2010, nel corso del 2017 si sono registrati nelle stazioni di monitoraggio delle Aree Industriali, numerosi picchi della concentrazione media oraria di benzene maggiori di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore massimo registrato nelle stazioni influenzate esclusivamente dal traffico veicolare. Al fine di correlare i picchi osservati nelle stazioni dell'area industriale di Siracusa e di Milazzo in Figura 16 vengono confrontate le concentrazioni medie orarie di benzene nelle stazioni di Pace del Mela, Megara (Siracusa), Priolo, CT-V.le Veneto e PA-Di Blasi, le ultime due ubicate in agglomerati urbani non influenzate da attività industriali e quindi imputabili esclusivamente al traffico veicolare. Dal grafico si evince che nelle stazioni di Megara, Priolo e C.da Gabbia, influenzate dalle attività industriali, si registrano picchi di concentrazione media oraria più elevati rispetto alle stazioni caratterizzate esclusivamente dal traffico veicolare con picchi massimi sempre inferiori a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

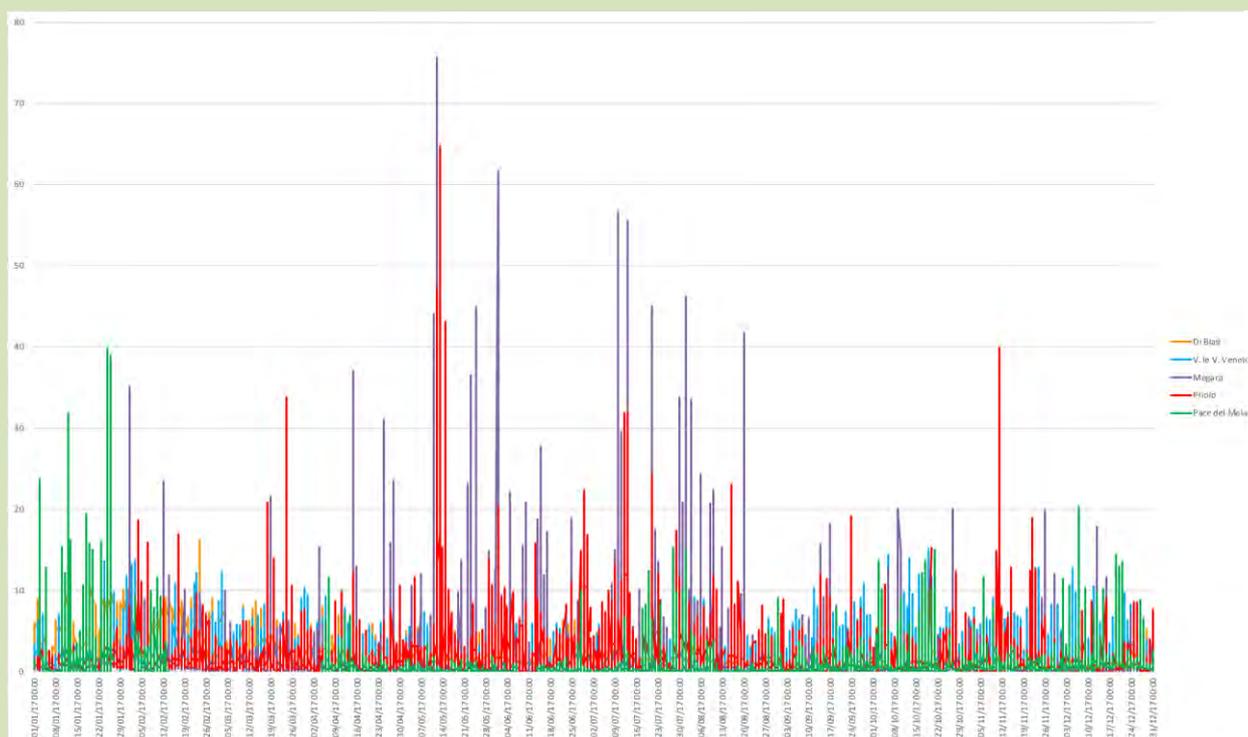


Figura 15: Concentrazioni medie orarie di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni da traffico urbano di Palermo (Di Blasi) e Catania (V.le Veneto) e nelle stazioni dell'area industriale di Siracusa (Megara e Priolo) e di Pace del Mela

È stata condotta un'analisi dei dati di concentrazione media oraria registrate dalle stazioni fisse di monitoraggio. I dati sono stati presentati tramite box plot raggruppandoli per tipologia di stazione (traffico, fondo urbano e fondo suburbano) (cfr. Figura 17). Tali grafici sono indicativi solo delle distribuzioni delle concentrazioni medie orarie e non dei valori massimi in quanto quest'ultimi sono stati

eliminati e quindi non possono fornire indicazioni in merito ai picchi orari osservati.

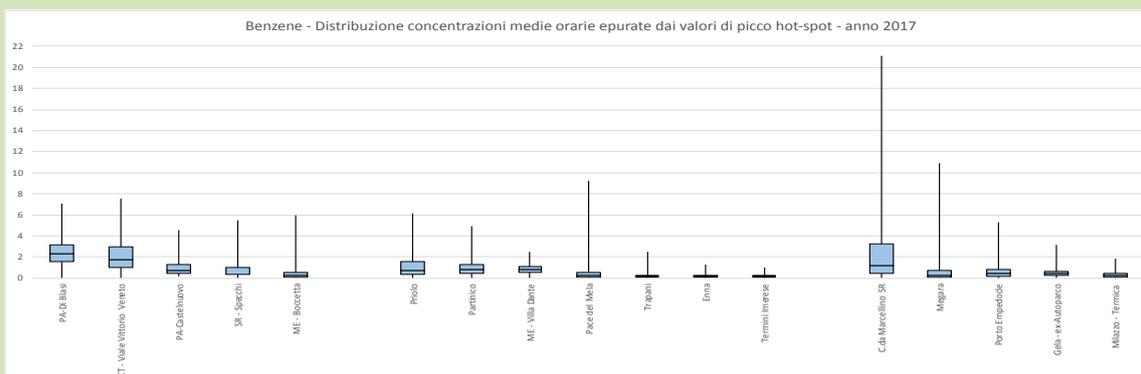


Figura 16: Box Plot concentrazioni medie orarie benzene - anno 2017

Le stazioni da traffico urbano degli Agglomerati di Palermo (Di Blasi) e Catania (V.le Veneto) mostrano una distribuzione delle concentrazioni medie orarie più elevate, imputabili al contributo del traffico veicolare rispetto a quelle di fondo urbano e suburbano, ad esclusione della stazione di Cda Marcellino che per la sua ubicazione risente fortemente delle emissioni di benzene da attività industriali. Il grafico non tiene conto dei valori di picco orario tipici delle stazioni soggette alle ricadute dei plume di inquinanti di origine industriale che registrano valori estremi più elevati e che in questa valutazione non sono stati presi in considerazione.

Nella tabella 22 sono riportate le stazioni nelle quali sono state misurate concentrazioni medie orarie superiori a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore massimo misurato nelle stazioni da traffico, ad eccezione della stazione ME- Bocchetta, e la frequenza di tali episodi. Tali risultati confermano, per quanto concerne il benzene, che nell'area industriale di Siracusa e Milazzo, seppur le concentrazioni medie annue siano entro i limiti di legge, si osservano picchi di concentrazione media oraria legati alla presenza degli impianti industriali.

I dati registrati nella stazione di ME-Bocchetta risultano anomali rispetto a quelli delle altre stazioni da traffico; infatti a fronte di un valore medio annuo e una distribuzione delle concentrazioni medie orarie più bassi sono stati registrati picchi con concentrazioni medie orarie più elevati.

Tabella 22: Numero dei episodi di picco delle concentrazioni medie orarie registrate nelle stazioni delle aree industriali

Stazione	Valore medio annuo ($\mu\text{g}/\text{mc}$)	Copertura	Valore massimo annuo ($\mu\text{g}/\text{mc}$)	N. superamenti $20 \mu\text{g}/\text{mc}$
PA - Castelnuovo	1,10	98%	10,41	0
PA - Di Blasi	2,62	95%	16,44	0
CT - V.le Vittorio Veneto	2,27	95%	15,09	0
ME- Bocchetta	0,75	91%	39,60	12
ME - Villa Dante	0,89	81%	6,40	0
Gela - Ex Autoparco	0,55	92%	48,60	9
Milazzo Termica	0,36	82%	4,75	0
Pace del Mela	0,65	78%	39,80	7
Partinico	1,24	94%	23,18	1
Termini Imerese	0,17	97%	13,51	0
Priolo	1,44	94%	64,76	20
SR - Specchi	1,18	95%	27,34	1
C.da Marcellino	3,99	90%	265,72	275
Megara	1,03	93%	75,68	45
Villa Augusta	0,58	96%	66,37	3
Parcheggio Agip	0,51	93%	19,46	0
Enna	0,20	95%	9,19	0
Trapani	0,23	84%	16,26	0

INDICATORE

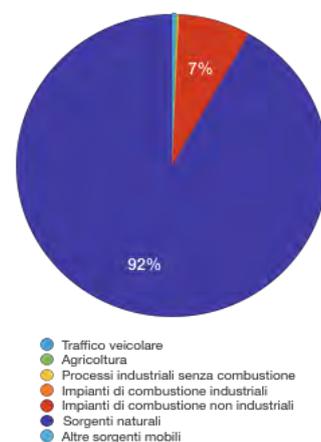
BENZO(A)PIRENE

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

Il B(a)P è l'unico idrocarburo policiclico aromatico (IPA) per il quale la normativa sulla qualità dell'aria prevede un limite ed è utilizzato come indicatore dell'andamento di tutta la classe. Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono idrocarburi costituiti da due o più anelli aromatici (benzenici) uniti fra loro in un'unica struttura generalmente planare.

Gli IPA sono caratterizzati da un alto punto di fusione e d'ebollizione, una bassa pressione di vapore e una scarsissima solubilità in acqua. Generalmente la solubilità in acqua diminuisce con l'aumentare del peso molecolare. Gli IPA sono solubili nella maggioranza dei solventi organici e sono molto lipofili, caratteristica che ne influenza fortemente il bioaccumulo. La pressione di vapore tende a diminuire con l'aumentare del peso molecolare e questa circostanza influenza le differenti percentuali con cui i singoli IPA sono assorbiti sul particolato atmosferico. Ad esempio il naftalene, il più semplice IPA composto da due soli anelli, si presenta quasi esclusivamente in fase gassosa. Gli IPA composti con 5 o più anelli si trovano invece assorbiti quasi totalmente sul particolato atmosferico (per temperature inferiori a 20 °C). Gli IPA possono degradarsi in presenza d'aria e luce (fotodecomposizione). Si formano durante la combustione incompleta o la pirolisi di materiale organico contenente carbonio, come carbone, legno, prodotti petroliferi e rifiuti. La loro presenza in atmosfera è pertanto attribuibile a diverse fonti tra le quali la combustione di legna e biomasse in genere, il traffico veicolare, il riscaldamento domestico, le centrali termoelettriche e le emissioni industriali. Gli IPA ad alto peso molecolare, come il benzo[e]pirene e il benzo[a]pirene, sono presenti in elevate quantità in catrami, bitumi, pece, carboni e prodotti correlati come gli asfalti. Inoltre possono derivare da nerofumo e fuliggine di legna o comunque si ricollegano a fonti pirogeniche. Sorgenti naturali sono i vulcani e gli incendi boschivi.

Sorgenti emissioni Benzo(a)pirene a livello regionale



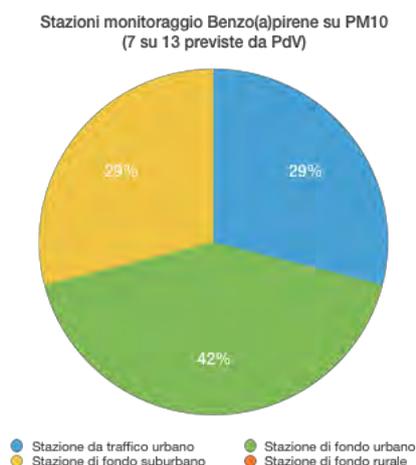
Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia⁹, il contributo alle emissioni degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (Benzo[a]pirene, Benzo[b]fluorantene, Benzo[k]fluorantene) è stato su scala regionale, nel 2012, fortemente condizionato dall'elevato numero di incendi. In seconda battuta la causa principale di queste emissioni risulta la presenza di impianti di combustione non industriali individuabili nella combustione di legna nel settore domestico.

⁹<http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>

2. FONTE DEL DATO

In attuazione di quanto previsto dal "Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione", approvato con D.D.G. n.449/2014, nel 2017, Arpa Sicilia ha effettuato la determinazione degli IPA nelle polveri campionate di PM10 in 7 stazioni fisse delle 13 individuate nel PdV (cfr. Tabella 24) più i dati del laboratorio mobile di Porto Empedocle operativo fino alla realizzazione della cabina prevista nella rete regionale di monitoraggio.

Si precisa che essendo stato attivato, nella stazione ME-Villa Dante, l'analizzatore di PM10 solo a maggio 2017, si è continuato ad effettuare la speciazione delle polveri nella stazione ME-Bocchetta, stazione individuata dal Decreto dell'Assessore Regionale Territorio e Ambiente n. 168 del 18/09/2009 "Adempimenti attuativi del D.Lgs. 3 agosto 2007, n. 152" (Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente) - Valutazione preliminare e zonizzazione preliminare".



Le stazioni sono distribuite in tutte le zone/agglomerati e sono rappresentative di situazioni diverse (stazioni da traffico urbano (29%) e di fondo urbano (42%) e suburbano (29%). La distribuzione delle stazioni consente di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano (nei tre principali agglomerati) che nelle zone influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale.

Nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio del benzo(a)pirene in tutte le Zone/Agglomerati seppure non tutte le stazioni previste nel PdV fossero operative.

Nel 2017 il periodo minimo di copertura di campionamenti di PM10 per la determinazione degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (D.Lgs. 155/2010 Allegato I - Tabella II) è stato rispettato in tutte le stazioni ad eccezione di Trapani dove si è avviata la speciazione delle polveri a partire dal mese di Marzo 2017. Per quanto attiene il benzo(a)pirene, la copertura minima prevista (33%), è stata raggiunta in tutte le stazioni ad eccezione della stazione di Trapani .

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 23 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana fissati dal D.Lgs. 155/2010 come media annua.

Tabella 23: Limiti previsti dal D.Lgs.155/2010 per la qualità dell'aria

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Benzo(a)pirene (C ₂₀ H ₁₂)	Valore obiettivo 1ng/m ³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

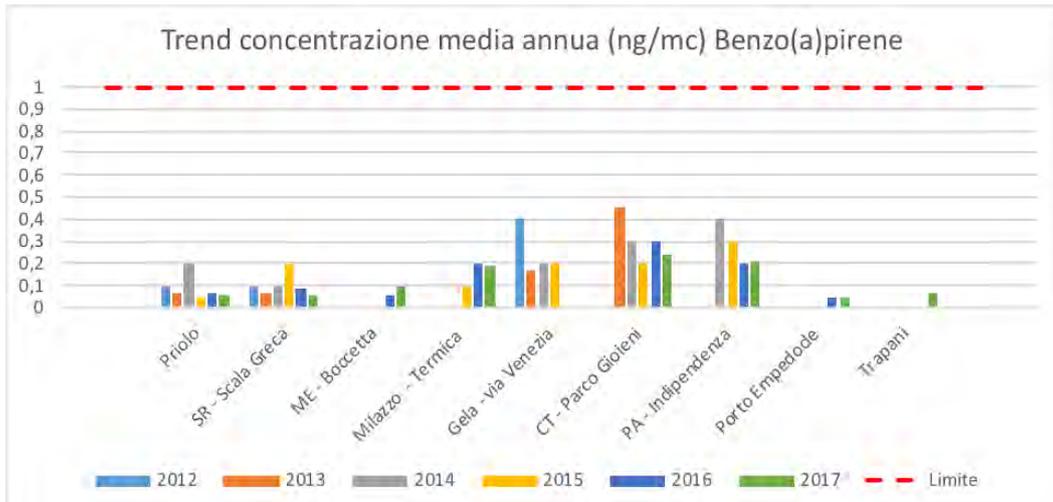
In tabella 24 si riportano i valori di copertura e le concentrazioni medie annue per il benzo(a)pirene relativi all'anno 2017. Sebbene la copertura minima non sia stata sempre rispettata, si evidenzia che per tutte le stazioni di monitoraggio previste nel PdV la concentrazione espressa come media annua non supera i valori limite fissati dal D.Lgs.155/2010.

Tabella 24: Percentuali di campionamento e concentrazioni degli inquinanti espresse come media annuale (2017)

Postazione	Zona	% annuale di PM ₁₀ sottoposto a indagine	% utilizzata per l'indagine degli IPA	B(a)P (ng/m ³)
Priolo	IT 1914	89	33	0,05
SR - Scala Greca	IT 1914	87	33	0,05
ME - Bocchetta	IT 1913	87	36	0,1
Milazzo - Termica	IT 1914	98	39	0,19
CT - Parco Gioieni	IT 1912	83	33	0,24
PA - Indipendenza	IT 1911	91	37	0,21
Porto Empedocle	IT 1914	78	41	0,04
Trapani	IT 1915	74	27	0,07
Periodo minimo di copertura annuale di cui al D.Lgs. 155/10 Allegato I - Tabella II			33	
Valore obiettivo espresso come media annuale - (Allegato XIII D.Lgs 155/10)				1,0

5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

Dall'analisi dei dati nel periodo 2012-2017 si osserva un trend delle concentrazioni medie annue tendenzialmente costante o debolmente decrescente con valori di concentrazioni sempre al di sotto del valore limite. Nel 2017 non sono stati osservati superamenti del valore limite.



APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	Benzo(a)pirene (superamenti VO media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		

Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo Trend: valori crescenti

1. CARATTERISTICHE E SORGENTI

I metalli e i loro composti sono costituenti naturali della crosta terrestre. Non esiste una definizione ufficiale di metallo leggero o pesante; spesso l'aggettivo pesante è associato al concetto di tossicità anche se la densità non ha un legame diretto con effetti sul corpo umano. I metalli e i loro composti si trovano in atmosfera prevalentemente all'interno del particolato. Le sorgenti naturali (eruzioni vulcaniche, incendi boschivi, maree, etc.) contribuiscono al loro ciclo naturale mentre le sorgenti antropogeniche (in prevalenza combustioni e processi industriali) possono alterare il normale tasso di rilascio e di trasporto nell'ambiente modificando così la dimensione dei processi biochimici in cui sono coinvolti.

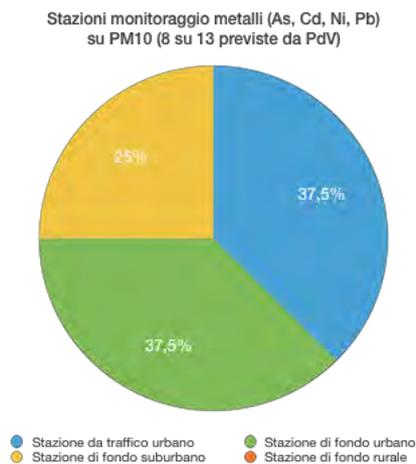
Sulla base dell'*Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente* aggiornato al 2012 da ARPA Sicilia¹⁰, gli impianti che producono energia, rappresentano le fonti principali di As, Cu, Ni e Zn e sono responsabili anche delle emissioni di Cd, Cr e Se. Il Cr e il Se derivano, oltre che dagli impianti di produzione di energia, anche dai processi senza combustione. Da quest'ultimi processi derivano le maggiori emissioni di Cd e Hg. Le emissioni di Cd provengono anche se in quota minore, dal settore del riscaldamento domestico. Le emissioni di Pb e in misura minore di Zn sono causate dal sistema dei trasporti. I contributi emissivi delle sorgenti puntuali, per quanto riguarda i metalli, risultano decisamente rilevanti per As, Cr, Hg, Mn, Ni, Se, Sn e Zn.

I comuni di Priolo Gargallo e Augusta sono le zone a più alto impatto emissivo per arsenico, cadmio, nichel, a conferma della loro origine da processi industriali. Per il piombo si individuano i comuni di Palermo, Augusta e Catania (come zone a più alto impatto emissivo, certamente a causa del notevole contributo dovuto ai trasporti).

2. FONTE DEL DATO

In attuazione di quanto previsto dal "*Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione*", approvato con D.D.G. n.449/2014, nel 2017, ARPA Sicilia ha effettuato la determinazione dei metalli nelle polveri campionate di PM10 in 8 stazioni fisse delle 13 individuate nel PdV (*cfr.* Tabella 24) più i dati del laboratorio mobile di Porto Empedocle operativo fino alla realizzazione della cabina prevista nella rete regionale di monitoraggio.

¹⁰<http://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/10/Relazione-annuale-qualità-aria-2015.pdf>



Si precisa che non essendo ancora operativa la stazione PA - Villa Trabia, nel 2017 si è continuato ad effettuare la speciazione completa (IPA e metalli) delle polveri nella stazione PA-Indipendenza, stazione individuata dal Decreto dell'Assessore Regionale Territorio e Ambiente n. 168 del 18/09/2009 "Adempimenti attuativi del D.Lgs. 3 agosto 2007, n. 152" (Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente) - Valutazione preliminare e zonizzazione

preliminare".

Le stazioni che effettuano il monitoraggio delle polveri sul PM10 sono distribuite in tutte le zone/agglomerati e sono rappresentative di situazioni diverse (stazioni da traffico urbano (37,5%) e di fondo urbano (37,5%) e suburbano (25%)). La distribuzione delle stazioni consente di tenere conto delle emissioni sia in ambiente urbano (nei tre principali agglomerati) che nelle zone influenzate dalle emissioni industriali dei grandi poli presenti a livello regionale.

Nel 2017 è stato effettuato il monitoraggio dei metalli in tutte le Zone/Agglomerati seppure non tutte le stazioni previste nel PdV fossero operative.

L'indagine per i metalli (piombo, cadmio, arsenico e nichel), ha garantito la percentuale minima prevista dalla normativa (50%) per tutte le stazioni ad esclusione di Trapani (47%). Le misure indicative effettuate con il laboratorio mobile ubicato a Porto Empedocle hanno una copertura dei dati pari al 37%, superiore a quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010 (Allegato I - Tabella II) (14%).

3. RIFERIMENTO NORMATIVO

In tabella 25 sono riportati i valori limite per la protezione della salute umana fissati dal D.Lgs. 155/2010 come media annua.

Tabella 25: Limiti previsti dal D.Lgs.155/2010 per la qualità dell'aria

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Piombo (Pb)	Valore limite 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Arsenico (Ar)	Valore obiettivo 6,0 ng/m^3	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII
Cadmio (Cd)	Valore obiettivo 5,0 ng/m^3	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII
Nichel (Ni)	Valore obiettivo 20,0 ng/m^3	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII

4. VALUTAZIONE STATO INDICATORE - DATI 2017

In tabella 26 si riportano i valori di copertura e le concentrazioni medie annue per i metalli relativi all'anno 2017. Per tutte le stazioni di monitoraggio previste nel PdV e per tutti i parametri (Cadmio, Arsenico, Nichel, Piombo) la concentrazione espressa come media annua non supera i valori limite/valori obiettivo fissati dal D.Lgs.155/2010.

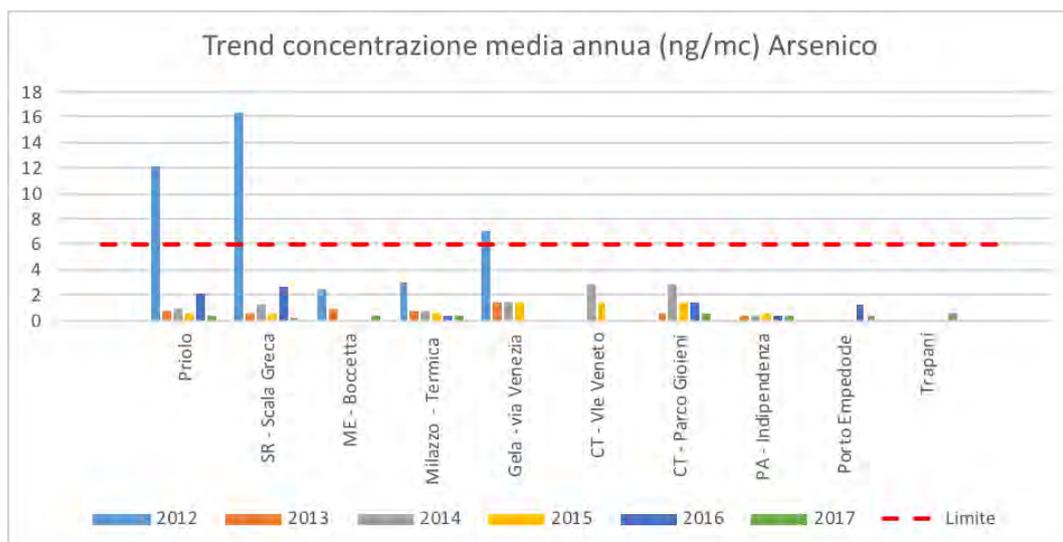
Tabella 26: Percentuali di campionamento e concentrazioni degli inquinanti espresse come media annuale per il 2016

Postazione	Zona	% annuale di PM ₁₀ sottoposto a indagine	% utilizzata per l'indagine dei metalli	Cd (ng/m ³)	As (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Pb (µg/m ³)
Priolo	IT 1914	89	56	0,1	0,3	2,4	0,002
SR - Scala Greca	IT 1914	87	54	0,1	0,2	2,3	0,002
ME - Bocchetta	IT 1913	87	51	0,1	0,4	2,8	0,003
Milazzo - Termica	IT 1914	98	59	0,1	0,3	2,6	0,002
CT - Parco Gioieni	IT 1912	83	50	0,2	0,6	3,6	0,004
CT- V.le Veneto	IT 1912	58	58				0,005
PA - Indipendenza	IT 1911	91	54	0,2	0,3	2,6	0,005
Porto Empedocle	IT 1914	78	37	0,1	0,3	1,7	0,003
Periodo minimo di copertura annuale di cui al D.Lgs. 155/10 Allegato I - Tabella II			50				
Valore limite espresso come media annuale - (Allegato XI D.Lgs 155/10)				-	-	-	0,5
Valore obiettivo espresso come media annuale - (Allegato XIII D.Lgs 155/10)				5,0	6,0	20,0	-

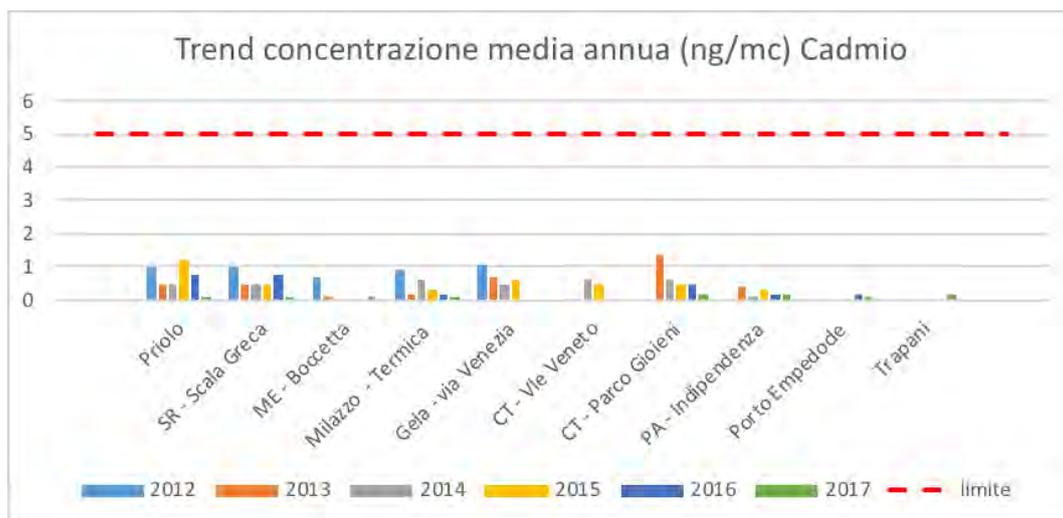
5. VALUTAZIONE TREND 2012-2017

Il trend delle concentrazioni medie annue è costante o tendenzialmente decrescente per quasi tutti i metalli normati. I valori di concentrazione media annua si mantengono negli ultimi anni molto al di sotto del valore limite/valore obiettivo.

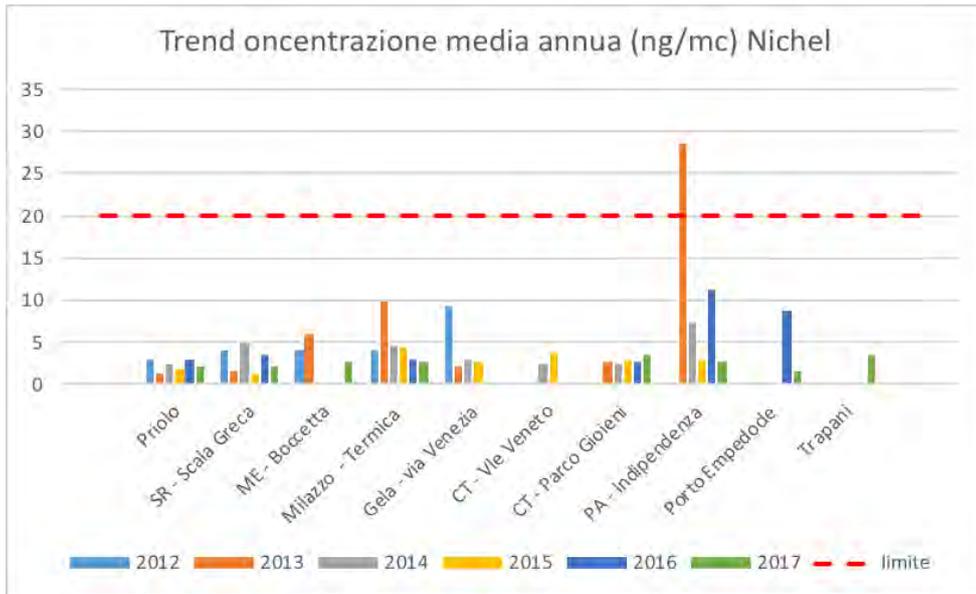
Per quanto concerne l'Arsenico, dall'analisi dei dati si osserva il superamento del limite (6 ng/Nm³) nel 2012 nelle stazioni di Priolo, SR -Scala Greca e Gela - via Venezia. Le concentrazioni di arsenico negli anni successivi sono diminuite significativamente verosimilmente grazie alla conversione tecnologica degli impianti di combustione alimentati a olio combustibile in impianti fuel gas e metano, avviata a partire dal 2013 attestandosi a valori decisamente inferiori a limite fissato dal D.Lgs.155/2010.



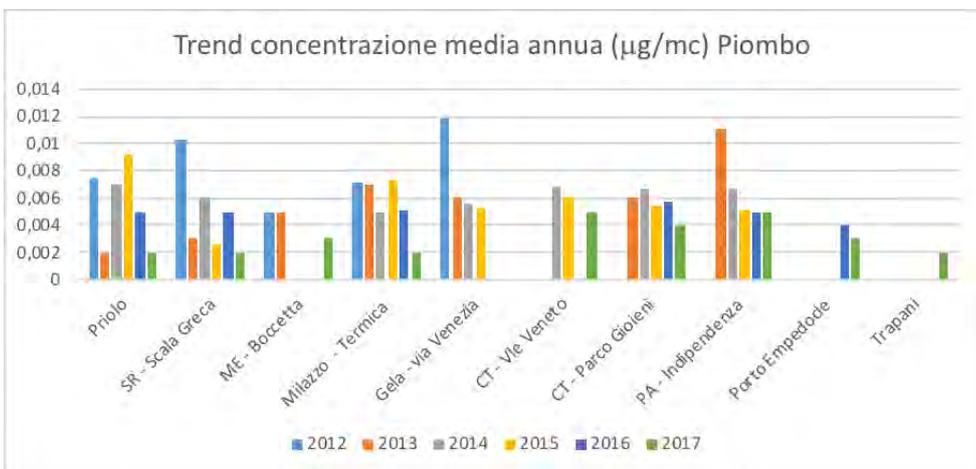
Il Cadmio presenta per tutti gli anni presi in esame valori molto bassi rispetto al limite (5 ng/Nm³) e un trend decrescente nel periodo in esame.



Nel periodo in esame si è osservato il superamento del valore limite per il Nichel (20 ng/Nm³) nella stazione di PA-Indipendenza nel 2013, superamento che non si è più ripetuto negli anni successivi, malgrado le concentrazioni medie giornaliere misurate nella stazione presentano alcuni valori elevati. Il trend è per tutte le stazioni decrescente ad esclusione della stazione di CT-Parco Gioieni malgrado i valori siano per tutti gli anni molto al di sotto del limite.



Il Piombo presenta per tutti gli anni presi in esame valori molto bassi rispetto al limite ($0,5 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) e un trend decrescente nel periodo in esame in tutte le stazioni in cui viene monitorato.



APPENDICE

Vengono di seguito sintetizzati i risultati descritti per l'indicatore.

ZONA	As (superamenti VO media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	Cd (superamenti VO media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	Ni (superamenti VO media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		
IT1915 Altro		
ZONA	Pb (superamenti VL media annua)	
	Stato	Trend
IT1911 Agglomerato di Palermo		
IT1912 Agglomerato di Catania		
IT1913 Agglomerato di Messina		
IT1914 Aree Industriali		

IT1915 Altro		
--------------	---	---

Legenda

	Stato: non sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori decrescenti
	Stato: valori misurati prossimi del valore limite/obiettivo
	Trend: valori costanti o con un trend non chiaro
	Stato: sono stati misurati superamenti del valore limite/obiettivo
	Trend: valori crescenti

BOX DI APPROFONDIMENTO: Monitoraggio di Parametri non Normati nelle Aree ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale Idrocarburi non Metanici (NMHC) e Idrogeno Solforato (H₂S).

Le stazioni delle aree industriali sono dotate di analizzatori per il monitoraggio di parametri non normati, quali idrocarburi non metanici (NMHC) e idrogeno solforato (H₂S), presenti nell'aria ambiente di tale zona in concentrazioni maggiori rispetto ad altre zone non interessate da attività industriali. Tali inquinanti sono responsabili di disturbi olfattivi che le popolazioni di queste aree lamentano. Gli idrocarburi non metanici sono inclusi tra gli inquinanti da monitorare per i Piani di azione a breve termine adottati nelle AERCA, che individuano soglie di intervento di 1°, 2° e 3° livello. Gli NMHC sono inoltre composti precursori nel processo di formazione di ozono nell'aria.

IDROCARBURI NON METANICI

Per quanto riguarda gli idrocarburi non metanici (NMHC), ad oggi, non esiste un limite normativo a cui riferirsi. L'ultimo decreto, ormai abrogato, che ne fissava un limite, pari a 200 µg/m³ come media di 3 ore consecutive in presenza di ozono, è il D.P.C.M. 28/03/1983 abrogato dall'art. 21 del D.Lgs. 155/2010.

Per questo parametro, in assenza di una normativa a livello comunitario, nazionale e regionale si è ritenuto utile utilizzare la soglia di 200 µg/m³, espressa come media oraria, come indicatore di possibili fenomeni di cattiva qualità dell'aria.

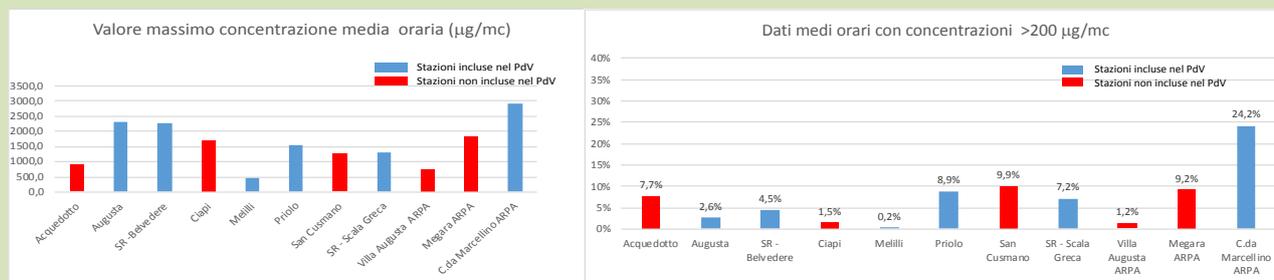
Nelle stazioni dell'area di Siracusa si registra una presenza diffusa di tale classe di composti in tutte le stazioni del comprensorio con concentrazioni massime orarie che raggiungono valori pari a circa 2.300 µg/m³ nella stazione di Belvedere compresa nel PdV, e quindi conforme in termini di ubicazione rispetto ai criteri del D.Lgs.155/2010 e di circa 2.900µg/m³ nella stazione di Cda Marcellino non compresa nel PdV (cfr. Tabella 27 e Figura 18). Il numero di dati medi orari che superano la concentrazione scelta come riferimento (200 µg/m³) evidenziano che è la stazione di C.da Marcellino, ubicata in prossimità degli stabilimenti di Priolo, quella con il numero più alto di concentrazioni maggiori alla soglia individuata (24,2% dei valori di concentrazioni medie orarie superiori a 200 µg/m³), seguita da Megara (9,2%) e Priolo (8,9%).

Tabella 27: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli NMHC - AERCA di Siracusa

Dati monitoraggio NMHC anno 2017 AERCA Siracusa	um	Acquedotto	Augusta	SR - Belvedere	Ciapi	Melilli	Priolo	San Cusmano	SR - Scala Greca	Villa Augusta ARPA	Megara ARPA	C.da Marcellino ARPA
Dati raccolti	n.	8037	7757	8081	8189	7606	7925	8231	7952	8214	7145	7602
Copertura	%	92%	89%	92%	93%	87%	90%	94%	91%	94%	82%	87%
Concentrazione media annua	µg/mc	76,4	37,4	70,2	43,7	8,4	86,6	78,0	64,0	40,8	90,9	158,3
Valore massimo concentrazione oraria	µg/mc	909,4	2296,1	2256,9	1696,3	451,2	1537,5	1253,4	1320,1	741,8	1816,1	2899,7
Nr. Superamenti media oraria	n.	620	201	364	120	16	702	812	570	99	660	1837
Concentrazioni >200 µg/mc	%	7,7%	2,6%	4,5%	1,5%	0,2%	8,9%	9,9%	7,2%	1,2%	9,2%	24,2%

Rispetto al 2016, nel corso del 2017 si è registrata, in alcune stazioni una riduzione della concentrazione media annua, del valore massimo di concentrazione media oraria e del numero di concentrazioni medie orarie superiori a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre in altre si è registrato un aumento.

Figura 17: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa anno 2017



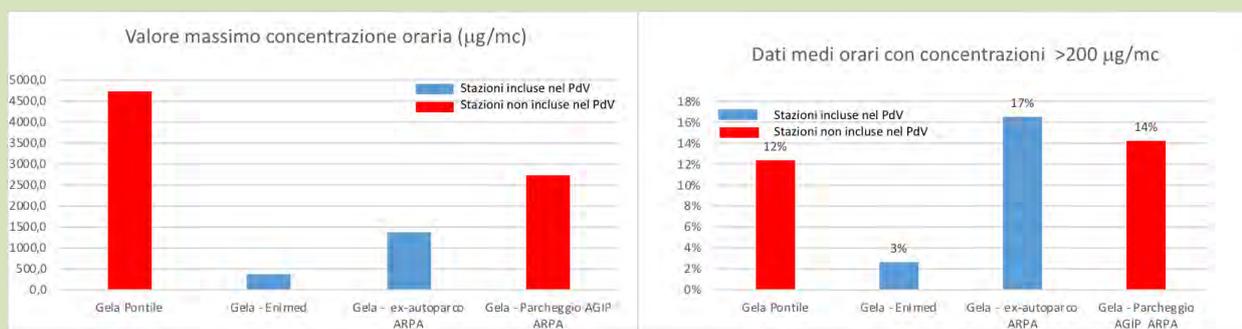
Nelle stazioni del Comprensorio di Caltanissetta-Gela le concentrazioni massime orarie risultano molto elevate nella stazione Gela Pontile ($4.700 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e Gela - Parcheggio Agip ($2.750 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (cfr. Tabella 28 e Figura 18). Il numero di dati medi orari che superano la soglia adottata come riferimento ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sono risultati maggiori nella stazione di Gela ex Autoparco (17% dei valori di concentrazioni medie orarie registrate superiori a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabella 28: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli NMHC - AERCA di Caltanissetta - Gela

Dati monitoraggio NMHC anno 2017 AERCA Caltanissetta-Gela	um	Gela Pontile	Gela - Enimed	Gela - ex-autoparco ARPA	Gela - Parcheggio AGIP ARPA
Dati raccolti	n.	1263	2114	8305	6173
Copertura	%	14%	24%	95%	70%
Concentrazione media annua	$\mu\text{g}/\text{mc}$	121,5	79,9	109,6	149,7
Valore massimo concentrazione oraria	$\mu\text{g}/\text{mc}$	4701,4	377,5	1352,5	2737,7
Nr. Superamenti media oraria	n.	156	56	1375	881
Concentrazioni $>200 \mu\text{g}/\text{mc}$	%	12%	3%	17%	14%

Nel corso del 2017, rispetto al 2016, si è registrata, in quasi tutte le stazioni, un aumento della concentrazione media annua, del valore massimo di concentrazione media oraria e del numero di concentrazioni medie orarie superiori a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 18: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Caltanissetta-Gela



Nel corso del 2017 nel periodo compreso dal 8 Maggio al 31 Dicembre sono state effettuate nell'area di Gela delle campagne di monitoraggio con il laboratorio mobile in dotazione della ST di Caltanissetta dotato di analizzatori per la speciazione di composti organici volatili (AirSense e GC-MS). I risultati della campagna di monitoraggio hanno rilevato la presenza di etilbenzene, 1,3,5 trimetilbenzene, cumene, xileni, stirene, toluene, metano, solfuro di carbonile, isobutilmercaptano, solfuro di carbonio, tetraidrotiofene, disolfurodimetile, trimetilbenzene, tiofene, 1,2 dicloropropano, propilmercaptano, metilmercaptano, solfuro di metile, solfuro di etile, etilmercaptano, 1,3 butadiene, cloruro di vinile, benzene, 1,2 dicloroetano, disolfuro di propile. (cfr. Tabella 29)

Tabella 29: Tabella riassuntiva dei dati rilevati con l'AirSense nella campagna di monitoraggio effettuata con il laboratorio mobile ubicato nel Comune di Gela

Molecola	Valore massimo istantaneo registrato, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Periodo di registrazione del valore massimo	Massimo valore medio registrato in un periodo, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Periodo di registrazione del massimo valore medio	Valore massimo, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Escluso periodo 11-16 Maggio 2017				11-16 Maggio 2017
CH ₄	1488.75	1-15 Giugno	1300.94	1-15 Giugno	N.D.
propilmercaptano	4.19	20-30 Giugno	2.63	20-30 Giugno	1.52
Solfuro di carbonile	43.98	19-27 Settembre	3.36	19-27 Settembre	47.78
1,2 dicloroetano	7.83	22-28 Novembre	4.25	22-28 Novembre	N.D.
1,2 dicloropropano	38.52	14-21 Dicembre	8.69	14-21 Dicembre	N.D.
metilmercaptano	33.18	20-30 Giugno	5.08	20-30 Giugno	2.83
1,3 Butadiene	7.09	19-27 Settembre	0.93	22-28 Novembre	5.34
isobutilmercaptano	170.42	20-30 Giugno	3.87	20-30 Giugno	544.36
Solfuro di Metile + Etilmercaptano	26.07	20-30 Giugno	5.00	13-19 Settembre	46.02
cloruro di vinile	5.92	19-25 ottobre	2.67	19-25 ottobre	10.37
Solfuro di Carbonio	35.37	25-30 Maggio	22.54	25-30 Maggio	533.40
benzene	17.32	22-28 Novembre	3.73	22-28 Novembre	199.90
tiofene	150.65	19-27 Settembre	16.80	27-30 Settembre	762.08
tetraidrotiofene	43.91	19-25 ottobre	14.58	19-25 ottobre	211.92
solfuro di etile	28.23	7-10 Novembre	19.33	25-30 Maggio	33.68
toluene	106.07	14-21 Dicembre	6.17	14-21 Dicembre	9655.30
disolfurodimetile	280.65	20-30 Giugno	45.21	27-30 Settembre	91.77
stirene	16.72	25-30 Maggio	13.14	25-30 Maggio	7.78
Xilene m + p + o + etilbenzene	54.58	13-19 Settembre	6.63	22-28 Novembre	135.48
trimetilbenzene 1,3,5 + cumene	122.16	19-27 Settembre	18.31	19-25 ottobre	57.82
disolfuro di propile	300.37	13-19 Settembre	107.51	13-19 Settembre	N.D.

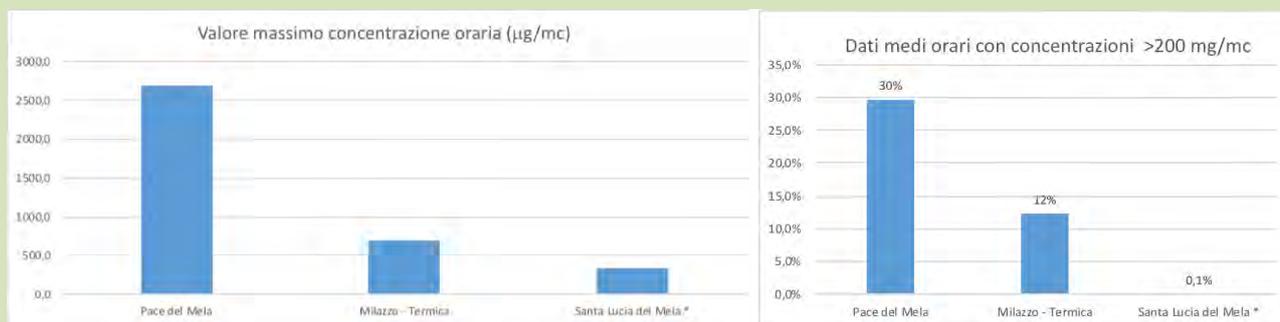
Per quanto concerne il Comprensorio del Mela, la stazione di Pace del Mela, vicina alla Raffineria, è quella caratterizzata dal valore maggiore di concentrazione massima oraria ($2.700 \mu\text{g}/\text{m}^3$), di concentrazione media annua ($220 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e del numero di dati medi orari che superano la soglia adottata come riferimento ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (30%) (cfr. Tabella 30 e Figura 20), mentre nella stazione di Milazzo Termica e di Santa Lucia del Mela le concentrazioni risultano più basse.

Tabella 30: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli NMHC nell'ARCA Comprensorio del Mela

Dati monitoraggio NMHC anno 2017 AERCA Comprensorio del Mela	um	Pace del Mela	Milazzo - Termica	Santa Lucia del Mela *
Dati raccolti	n.	5707	7101	8087
Copertura	%	65%	81%	92%
Concentrazione media annua	µg/mc	218,8	75,0	31,1
Valore massimo concentrazione oraria	µg/mc	2695,6	703,9	336,0
Nr. Superamenti media oraria	n.	1697	875	7
Concentrazioni >200 µg/mc	%	30%	12%	0,1%

* alcuni dati sono stati invalidati in quanto attribuibili ad attività di calibrazione

Figura 19: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a 200 µg/m³ di NMHC nelle stazioni del Comprensorio del Mela



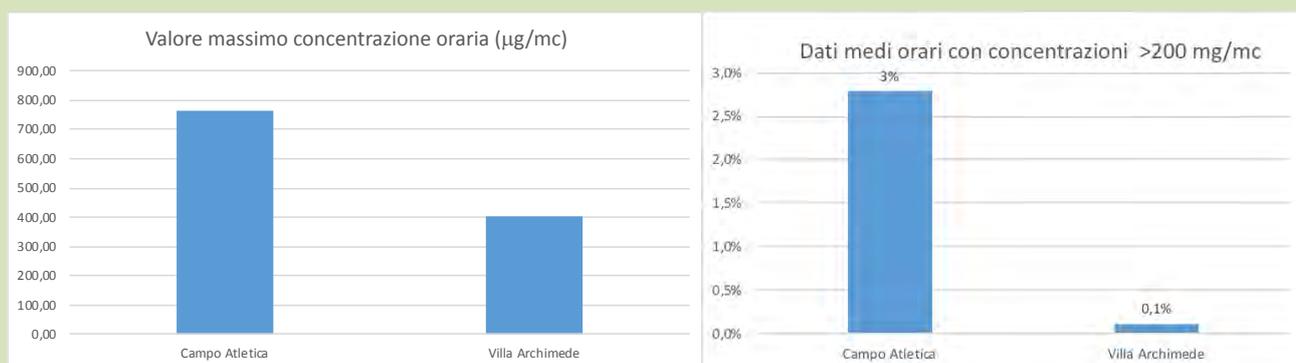
Nelle stazioni del comune di Ragusa la concentrazione massima, la concentrazione media annua ed il numero di dati medi orari che superano la soglia adottata come riferimento (200 µg/m³) risultano più elevati nella stazione di RG-Villa Archimede rispetto a RG - Campo Atletica. In entrambe le stazioni i valori risultano inferiori rispetto a quelli misurati nelle altre aree industriali (cfr. Tabella 31 e

Figura 20).

Tabella 31: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli NMHC - Comune di Ragusa

Dati monitoraggio NMHC anno 2017 Comune di Ragusa	um	Campo Atletica	Villa Archimede
Dati raccolti	n.	5243	5465
Copertura	%	60%	62%
Concentrazione media annua	$\mu\text{g}/\text{mc}$	75,85	58,06145837
Valore massimo concentrazione oraria	$\mu\text{g}/\text{mc}$	763,91	404,25
Nr. Superamenti media oraria	n.	146	6
Concentrazioni >200 $\mu\text{g}/\text{mc}$	%	3%	0,1%

Figura 20: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NMHC nelle stazioni del comune di Ragusa



Le misure di contenimento delle emissioni di NMHC e benzene nelle aree industriali rivestono particolare importanza, oltre che per il miglioramento della qualità dell'aria, per la protezione della salute della popolazione residente in tale aree, vista l'elevata tossicità del benzene e considerato che i NMHC hanno un impatto significativo in termini di odori percepiti.

IDROGENO SOLFORATO

Come per gli Idrocarburi non Metanici, anche l'Idrogeno Solforato (H_2S) è privo di un riferimento normativo, nazionale e/o europeo, in aria ambiente. L'idrogeno solforato è caratterizzato da una soglia olfattiva decisamente bassa. In letteratura si trovano numerosi valori definiti soglia olfattiva: da $0.7 \mu g/m^3$ a $14 \mu g/m^3$; in corrispondenza di $7 \mu g/m^3$ la quasi totalità dei soggetti esposti distingue l'odore caratteristico¹¹. Come valori di protezione per la salute, ci si può riferire solo ai valori guida dettati dalla OMS-WHO¹² che fornisce come valore limite $150 \mu g/m^3$ espresso come media su 24 ore. Per tale ragione si è scelto di usare la soglia di $7 \mu g/m^3$ della concentrazione media oraria come indicatore dei disturbi olfattivi provocati da questo contaminante sulla popolazione e $150 \mu g/m^3$, espresso come media su 24 ore, come soglia di riferimento per la protezione della salute.

L'idrogeno solforato (cfr. Tabella 32) viene monitorato nell'area industriale di Siracusa in 6 stazioni gestite dal Libero Consorzio di cui 4 incluse nel PdV (Augusta, Belvedere, Melilli e Priolo) e 2 non incluse (Ciapi e San Cusmano). In nessuna stazione si sono registrati valori di concentrazione, espressi come media nelle 24 ore, superiori ai valori guida dettati dalla OMS-WHO pari a $150 \mu g/m^3$, con valori massimi della concentrazione media giornaliera pari a $2,8 \mu g/m^3$ registrati nella stazione di Melilli.

Tabella 32: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per l' H_2S dell'AERCA di Siracusa

Dati monitoraggio H_2S anno 2017 dell'AERCA di Siracusa	um	Augusta	Belvedere	Ciapi	Melilli	Priolo	San Cusmano
Dati raccolti	n.	7951	7677	5055	7488	7990	7803
Copertura	%	91%	87%	58%	85%	91%	89%
Concentrazione media annua		0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,4
Concentrazione oraria massima	$\mu g/mc$	20,4	15,8	8,8	6,3	7,7	27,3
Concentrazione massima 24 ore	$\mu g/mc$	2,5	1,1	2,0	2,8	1,6	2,3
Superamenti media oraria ($7 \mu g/mc$)	n.	8	1	1	0	2	3
Percentuale concentrazioni orarie $>7 \mu g/mc$	%	0,09%	0,01%	0,01%	0,00%	0,02%	0,03%

Le concentrazioni massime orarie registrate sono comprese tra $6 \mu g/m^3$ e $28 \mu g/m^3$ in tutte le stazioni. Nel 2017 gli episodi di superamento della soglia olfattiva è risultato rispetto agli anni precedenti poco significativo in tutte le stazioni con un massimo di 8 a Augusta. (cfr. Tabella 32 e Figura 22).

Rispetto al 2016, nel corso del 2017 si registra, in quasi tutte le stazioni, un andamento pressoché costante o una diminuzione del valore massimo di concentrazione media oraria e sulle 24 ore e una riduzione del numero di concentrazioni medie orarie superiori alla soglia olfattiva.

¹¹("Analisi e controllo degli odori" D. Bertoni, P. Mazzali, A. Vignali - Ed. Pitagora, Bologna 1993); taluni soggetti sono in grado di percepire l'odore già a $0,2 \mu g/m^3$ (soglia olfattiva OMS da "Air quality guidelines WHO", anno 1999)

¹²WHO Guidelines ed. 2000

Figura 21: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori alla soglia olfattiva ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) di H_2S nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa

