



Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2017

Giugno 2018

Autori:

ARPA Sicilia
Anna Abita, Riccardo Antero, Michele Condò, Isabella Ferrara*

* contratto con incarico di co.co.co.

Si ringrazia il personale delle Strutture territoriali di ARPA Sicilia per la validazione dei dati di monitoraggio della rete di ARPA Sicilia e per la speciazione del particolato.

Riferimento: Anna Abita
e-mail: abita@arpa.sicilia.it

Sommario

1	Introduzione	8
2	Inquadramento Normativo	9
3	Zonizzazione territorio regionale - D.Lgs. 155/2010	13
4	Rete di monitoraggio della qualità dell'aria.....	17
4.1	Stazioni di misurazione fisse	17
4.2	Laboratori mobili	24
5	Risultati monitoraggio della qualità dell'aria per l'anno 2017.....	26
5.1	Biossido di azoto.....	29
5.2	Particolato fine PM10 e PM2,5.....	32
5.3	Ozono	34
5.4	Biossido di zolfo	40
5.5	Monossido di carbonio	40
5.6	Benzene	40
5.7	Metalli pesanti e benzo(a)pirene	44
5.8	Inquinanti non normati: idrocarburi non metanici ed idrogeno solforato.....	47
6	Analisi del trend degli indicatori previsti dal D.Lgs. 155/2010 nel periodo 2012-2017.....	59
6.1	Biossido di azoto.....	59
6.2	Particolato fine PM10.....	63
6.3	Ozono	68
6.4	Biossido di zolfo	74
6.5	Monossido di carbonio	74
6.6	Benzene	74
6.7	Metalli pesanti e benzo(a)pirene	77
7	Conclusioni	80

INDICE DEGLI ALLEGATI

Allegato 1 - Dati di Qualità dell'Aria della Rete di Monitoraggio - anno 2012

Allegato 2 - Dati di Qualità dell'Aria della Rete di Monitoraggio - anno 2013

Allegato 3 - Dati di Qualità dell'Aria della Rete di Monitoraggio - anno 2014

Allegato 4 - Dati di Qualità dell'Aria della Rete di Monitoraggio - anno 2015

Allegato 5 - Dati di Qualità dell'Aria della Rete di Monitoraggio - anno 2016

Allegato 6 - Rapporto Annuale 2017 – La qualità dell'aria nel Comune di Ragusa

Allegato 7 – Relazione sulla qualità dell'aria mediante la centralina Valverde – Enna – anno 2017

Allegato 8 – Relazione sulla qualità dell'aria nel Comune di Catania – anno 2017

Allegato 9 – Relazione sulla Campagna di monitoraggio della Qualità dell'Aria dell'Area ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale di Gela Maggio – Dicembre 2017

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana	14
Figura 2: Ubicazione stazioni fisse previste nel Programma di Valutazione.....	20
Figura 3: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti dei valori limite espressi come media annua per NO ₂ – anno 2017	29
Figura 4: Mappa degli Agglomerati/Zone per i quali si registrano superamenti dei valori limite espressi come media annua per NO ₂ – anno 2017	30
Figura 5: Box-plot concentrazioni medie annue NO ₂ per tipologia di stazione – anno 2017.....	31
Figura 6: Box-plot concentrazioni medie annue NO ₂ per Agglomerato/Zona – anno 2017.....	31
Figura 7: Box-plot concentrazioni medie annua di PM10 per tipologia di stazione – anno 2017	33
Figura 8: Box-plot concentrazioni medie annua di PM10 per agglomerato/zona – anno 2017.....	33
Figura 9: 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.....	34
Figura 10: 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 (2015-2017)	35
Figura 11: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti l'AOT40 del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione nel 2017	37
Figura 12: 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).....	38
Figura 13: Concentrazioni medie orarie di benzene (µg/m ³) nelle stazioni da traffico urbano (Di Blasi (Palermo), V.le Veneto (Catania)) e nelle stazioni dell'area industriale di Siracusa (Megara) e di Milazzo (C.da Gabbia)	42
Figura 14: Box Plot concentrazioni medie orarie benzene - anno 2017	43
Figura 15: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a 200 µg/m ³ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa anno 2017	50
Figura 16: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a 200 µg /m ³ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Caltanissetta-Gela	51
Figura 17: Ubicazione laboratorio mobile ARPA Sicilia	52
Figura 18: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a 200 µg /m ³ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA Comprensorio del Mela.....	55
Figura 19: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a 200 µg/m ³ di NMHC nelle stazioni del comune di Ragusa	56
Figura 20: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori alla soglia olfattiva (7 µg/m ³) di H ₂ S nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa – anno 2017	57
Figura 21: Box plot dati concentrazione media annua NO ₂ per tipo di stazione periodo 2012-2017	60
Figura 22: Box plot dati concentrazione media annua NO ₂ per agglomerato/zona periodo 2012-2017	60
Figura 23: Trend della media annuale dell'NO ₂ per zona/agglomerato	61
Figura 24: Box plot dati concentrazione media annua PM10 per tipo di stazione periodo 2012-2017	63
Figura 25: Box plot dati concentrazione media annua PM10 per zona/agglomerato periodo 2012-2017	64
Figura 26: Trend della media annuale del PM10 per Zona.....	65

Figura 27: Trend dei superamenti del VL della media su 24 ore del PM10 per Zona.....	67
Figura 28: Trend dei superamenti del valore obiettivo del O ₃ per zona	70
Figura 29: Mappa delle zone in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O ₃ del valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40).....	73
Figura 30: Andamento del SOMO35 nelle aree urbane di Palermo, Catania e Siracusa anni 2008-2017	74
Figura 31: Trend delle concentrazioni medie annue del benzene per Zona.....	75
Figura 32: Trend delle concentrazioni medie annue dei metalli 2012-2017.....	77
Figura 33: Trend delle concentrazioni medie annue del benzo(a)pirene	79

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Limiti previsti dal D.Lgs.155/2010 per la qualità dell'aria	9
Tabella 2: Comuni ricompresi negli Agglomerati di Palermo, Catania e Messina).....	14
Tabella 3: Comuni ricompresi nella Zona IT1914 "Aree Industriali".....	15
Tabella 4: Consistenza della rete di rilevamento e relativa strumentazione attiva per il 2017 come da PdV.....	18
Tabella 5: Caratteristiche e requisiti minimi degli analizzatori in continuo conformemente a quanto previsto dall'Allegato VI del D.Lgs 155/2010	22
Tabella 6: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2016 dalle stazioni della rete di monitoraggio.....	27
Tabella 7: Valori calcolati del parametro AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) anno 2017	36
Tabella 8: Valori calcolati del parametro SOMO35 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in ambiente urbano per il 2017.....	39
Tabella 9: Valori calcolati del parametro SOMO35 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni delle Aree Industriali ricadenti nelle AERCA per il 2017	39
Tabella 10: Valori calcolati del parametro SOMO35 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni delle Aree Industriali non ricadenti nelle AERCA per il 2017	39
Tabella 11: Tabella riassuntiva dei dati di benzene rilevati nell'anno 2016 dalle stazioni non comprese nel PdV	41
Tabella 12: Numero dei episodi di picco della concentrazione medie orarie registrate nelle stazioni delle aree industriali – anno 2017	43
Tabella 13: Percentuali di campionamento e concentrazioni degli inquinanti espresse come media annuale per il 2016.....	46
Tabella 14: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli idrocarburi non metanici (NMHC) nell'AERCA di Siracusa.....	48
Tabella 15: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli idrocarburi non metanici(NMHC) nell'AERCA di Caltanissetta - Gela	48
Tabella 16: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli idrocarburi non metanici(NMHC) nell'ARCA Comprensorio del Mela	49
Tabella 17: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli idrocarburi non metanici (NMHC) nel comune di Ragusa	49
Tabella 18: Tabella riassuntiva dei dati rilevati con il GC – MS nella campagna di monitoraggio effettuata con il laboratorio mobile ubicato nel Comune di Gela.....	53
Tabella 19: Tabella riassuntiva dei dati rilevati con l'AirSense nella campagna di monitoraggio effettuata con il laboratorio mobile ubicato nel Comune di Gela.....	54
Tabella 20: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2016 dei parametri non normati (H_2S) dell'AERCA di Siracusa.....	57
Tabella 21: Numero di superamenti del valore obiettivo per l' O_3 e media su 3 anni.....	69
Tabella 22: Valori calcolati del parametro AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) periodo 2012-2017	72

1 INTRODUZIONE

Il monitoraggio costituisce un aspetto fondamentale nel processo conoscitivo dello stato di qualità dell'aria, necessario insieme all'Inventario delle emissioni, per valutare le azioni di risanamento da adottare nel caso di superamenti dei valori limite e/o dei valori obiettivo e per mantenere lo stato della qualità dell'aria entro i valori previsti 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.

La presente relazione 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.

Il documento è stato redatto in conformità 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 15/03/2016¹ e, insieme ai bollettini giornalieri pubblicati sul sito istituzionale di questa Agenzia, costituisce, ad oggi, lo strumento con cui ARPA Sicilia assolve agli obblighi di informazione fissati dall'art. 18 e dall'Allegato VIII del D.Lgs. 155/2010.

Inoltre, per il 2017 sono stati predisposti dalle Strutture Territoriali ARPA i rapporti specifici per le stazioni fisse di qualità dell'aria, gestite da ARPA Sicilia ed ubicate nel Comune di Ragusa (Allegato 6), nel Comune di Enna (Allegato 7) e nella Provincia di Catania (Allegato 8). La Struttura Territoriale di Caltanissetta ha infine predisposto una Relazione sulla Campagna di monitoraggio della Qualità dell'Aria dell'Area ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale di Gela (Allegato 9).

¹“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-sulla-qualita-dellaria>

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

La norma comunitaria che affronta globalmente il settore della qualità dell'aria è la “Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 2008/50/CE², del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”. Il quadro normativo comunitario, ridefinito da tale norma è riconducibile a tre ambiti di azione:

1. definire e fissare i limiti e gli obiettivi concernenti la qualità dell'aria ambiente;
2. definire e stabilire i metodi e i sistemi comuni di valutazione della qualità dell'aria;
3. informare sulla qualità dell'aria tramite la diffusione di dati ed informazioni.

La Direttiva 2008/50/CE è stata recepita nel nostro ordinamento dal D.Lgs 13 agosto 2010 n. 155 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa” che ha abrogato il D.Lgs n. 351/1999 e i rispettivi decreti attuativi (il D.M. 60/2002, il D.Lgs n.183/2004 e il D.M. 261/2002).

Il D.Lgs. n.155/2010 individua gli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}, benzene, benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio, nichel, mercurio, precursori dell'ozono) e fissa i limiti (allegati VII e XI, XII, XIII e XIV) per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso (valori limite, soglia di allarme, valore obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione, soglia di informazione, obiettivi a lungo termine) (cfr. Tabella 1). L'allegato VI del decreto contiene i metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti.

Il Decreto stabilisce inoltre le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente, oggi in parte modificati a seguito della Decisione della Commissione UE 2011/850/UE.

Tabella 1: Limiti previsti dal D.Lgs.155/2010 per la qualità dell'aria

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite protezione salute umana 10 mg/m³	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile 200 µg/m³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XI
Biossido di Azoto (NO₂)	Valore limite protezione salute umana 40 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme 400 µg/m³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XII

²<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0050&from=EN>

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Biossido di Zolfo (SO₂)	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile 350 µg/m³	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/m³	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme 500 µg/m³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XII
Particolato Fine (PM₁₀)	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

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Ozono (O₃)	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
	Soglia di allarme 240 µg/m³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, nell'arco di un anno civile 120 µg/m³	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 (µg/m³ /h)	Da maggio a luglio	D.L. 155/2010 Allegato VII

Benzene (C₆H₆)	Valore limite protezione salute umana 5 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Benzo(a)pirene (C₂₀H₁₂)	Valore obiettivo 1 ng/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII
Piombo (Pb)	Valore limite 0,5 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Arsenico (Ar)	Valore obiettivo 6,0 ng/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII
Cadmio (Cd)	Valore obiettivo 5,0 ng/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII
Nichel (Ni)	Valore obiettivo 20,0 ng/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII

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 (SO₂)	20 µg/m³	20 µg/m³	D.L. 155/2010 Allegato XI
Ossidi di Azoto (NO_x)	30 µg/m³	-----	D.L. 155/2010 Allegato XI

Il D.Lgs. 155/2010 è stato modificato da:

- il D.Lgs. 24 dicembre 2012, n.250 che modifica ed integra il D.Lgs. n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili;
- dal decreto 26 gennaio 2017 che recepisce i contenuti della Direttiva 1480/2015 che modifica alcuni allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente;

In attuazione del D.Lgs. n. 155/2010, sono stati emanati:

- il D.M. 29 novembre 2012 “Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria previste dall'articolo 6, comma 1, e dall'articolo 8, commi 6 e 7 del D.Lgs. 13 agosto 2010, n. 155” che individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria;
- il D.M. 22 febbraio 2013 “Formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria” che stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio;
- il D.M. 13 marzo 2013 “Individuazione delle stazioni per il calcolo dell'indicatore dell'esposizione media per il PM_{2,5} di cui all'art. 12, comma 2 del D.Lgs. 13 agosto 2013 n. 250” che individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM_{2,5};
- il D.M. 5 maggio 2015 “Metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità

dell'aria di cui all'art. 6 del D.Lgs. 13 agosto 2013 n. 250" che stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del D.Lgs. n.155/2010. In particolare, in allegato I, è descritto il metodo di campionamento e di analisi da applicare in relazione alle concentrazioni di massa totale e per speciazione chimica del materiale particolato PM10 e PM2,5, mentre in allegato II è riportato il metodo di campionamento e di analisi da applicare per gli idrocarburi policiclici aromatici diversi dal benzo(a)pirene.

Infine con D.M. 30 marzo 2017 sono state adottate, conformemente a quanto previsto dall'art. 17 del D.Lgs. 155/2010, le procedure di garanzia di qualità per assicurare il rispetto degli obiettivi di qualità delle misure fissati dall'Allegato I del suddetto decreto.

3 ZONIZZAZIONE TERRITORIO REGIONALE - D.LGS. 155/2010

Nel rispetto del D.Lgs. n. 351/1999 e dei relativi decreti attuativi, la Regione Siciliana aveva adottato la zonizzazione del territorio regionale per gli inquinanti principali, l'ozono troposferico, gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) ed i metalli pesanti con D.A. n. 94/2008. Il D.Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010, ha introdotto indicazioni precise circa i criteri che le Regioni e le Province autonome sono tenute a seguire per la suddivisione dei territori di competenza in zone di qualità dell'aria, al fine di assicurare omogeneità alle procedure applicate sul territorio nazionale e diminuire il numero complessivo di zone.

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, meteorologiche, 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 (*cf.* 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

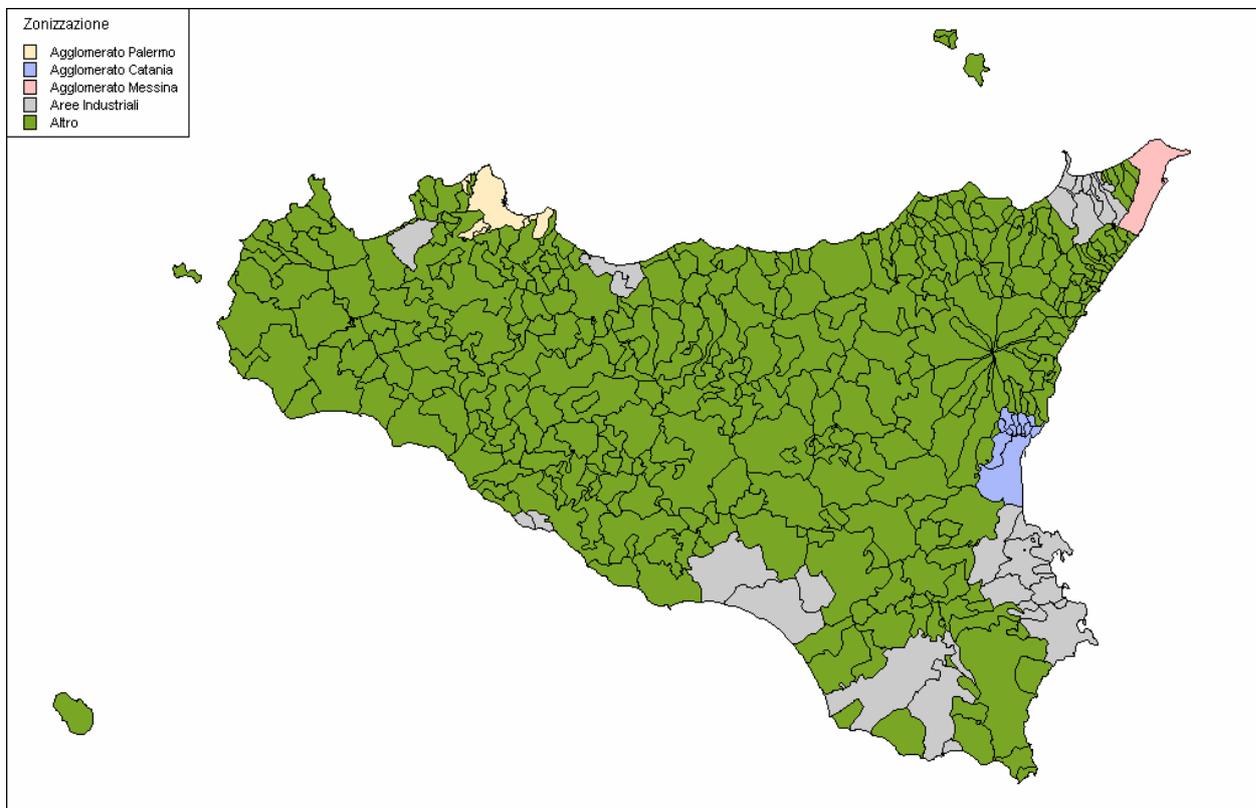


Figura 1: Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana

Gli Agglomerati di Palermo (IT1911), Catania (IT1912) e Messina (IT1913) comprendono i comuni riportati in Tabella 2.

Tabella 2: Comuni ricompresi negli Agglomerati di Palermo, Catania e Messina)

Codice comune	Nome comune	Popolazione
Agglomerato di Palermo		
82005	Parte di Altofonte	10316
82006	Bagheria	56336
82020	Capaci	10623
82035	Ficarazzi	11997
82043	Isola delle Femmine	7336
82049	Parte di Monreale	38204
82053	Palermo	655875
82079	Villabate	20434
	<i>Totale popolazione</i>	811121

Codice comune	Nome comune	Popolazione
Agglomerato di Catania		
87002	Aci Castello	18031
87015	Catania	293458
87019	Gravina di Catania	27363
87024	Mascalucia	29056
87029	Misterbianco	49424
87041	San Giovanni la Punta	22490
87042	San Gregorio di Catania	11604
87044	San Pietro Clarenza	7160
87045	Sant'Agata li Battiati	9396
87051	Tremestieri Etneo	21460
87052	Valverde	7760
	<i>Totale popolazione</i>	497202
Agglomerato di Messina		
83048	Messina	242503

La zona “Aree Industriali”, comprendente le “Aree ad elevato rischio di crisi ambientale”, accorpa i comuni sul cui territorio insistono le principali attività industriali presenti a livello regionale (cfr. Tabella 3).

Tabella 3: Comuni ricompresi nella Zona IT1914 “Aree Industriali”

Codice comune	Nome comune
82054	Partinico
82068	Sciara
82070	Termini Imerese
83005	Barcellona Pozzo di Gotto
83018	Condrò
83035	Gualtieri Sicaminò
83047	Merì
83049	Milazzo
83054	Monforte San Giorgio
83064	Pace del Mela
83073	Roccavaldina
83077	San Filippo del Mela
83080	San Pier Niceto
83086	Santa Lucia del Mela
83098	Torregrotta
84028	Porto Empedocle
84032	Realmonte
85003	Butera
85007	Gela
85013	Niscemi
88006	Modica

Codice comune	Nome comune
88008	Pozzallo
88009	Ragusa
89001	Augusta
89006	Carlentini
89009	Floridia
89012	Melilli
89017	Siracusa
89018	Solarino
89019	Sortino
89021	Priolo Gargallo

4 RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

4.1 Stazioni di misurazione fisse

Con D.D.G. n. 449 del 10/06/14, 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 02/05/14, 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*”, redatto da Arpa Sicilia in accordo con la “*Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana*”, approvata con D.A. n. 97/GAB del 25/06/2012 a seguito del parere positivo espresso dal M.A.T.T.M. con nota prot. n. DVA-2012-0008944 del 13/04/2012.

Il “*Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione*” ha avuto come obiettivo quello di realizzare una rete regionale, conforme ai principi di efficienza, efficacia ed economicità del D.Lgs. 155/2010, che fosse in grado di fornire un'informazione completa relativa alla qualità dell'aria ai fini di un concreto ed esaustivo contributo alle politiche di risanamento. Pertanto sono state mantenute solo le postazioni che rispettavano i criteri di ubicazione dell'Allegato III e VIII del D.Lgs. 155/2010, per le quali esistono significative serie storiche di dati, e un numero adeguato di stazioni di fondo urbano per la valutazione dell'esposizione delle popolazioni soggette al rilascio di emissioni inquinanti da insediamenti industriali.

Il Progetto di razionalizzazione della rete prevede:

- la realizzazione di nuove stazioni. Tra le stazioni di nuova realizzazione, anche due postazioni di fondo regionale, ubicate in zone il più possibile lontane da centri abitati o da altre fonti antropiche, necessarie per la protezione degli ecosistemi;
- l'adeguamento degli analizzatori nelle stazioni che già rispettano i criteri di ubicazione fissati dal D.Lgs. 155/2010;
- il riposizionamento di alcune stazioni esistenti in modo da rispettare i criteri di ubicazione fissati dal D.Lgs. 155/2010, che saranno verosimilmente implementate sulla base di quanto evidenziato negli ultimi sopralluoghi nell'ambito dell'avvio dei lavori ed a valle dell'approvazione della perizia di variante del progetto;
- l'aggiornamento del sistema di acquisizione e trasmissione dei dati registrati dagli analizzatori.

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 4 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 *datraffico e di fondo* e in relazione alla zona operativa si indicano come *urbane, suburbane e rurali*.

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, resasi necessaria sulla base di quanto evidenziato nei sopralluoghi di avvio dei lavori.

Tabella 4: Consistenza della rete di rilevamento e relativa strumentazione attiva per il 2017 come da PdV

	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		P			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

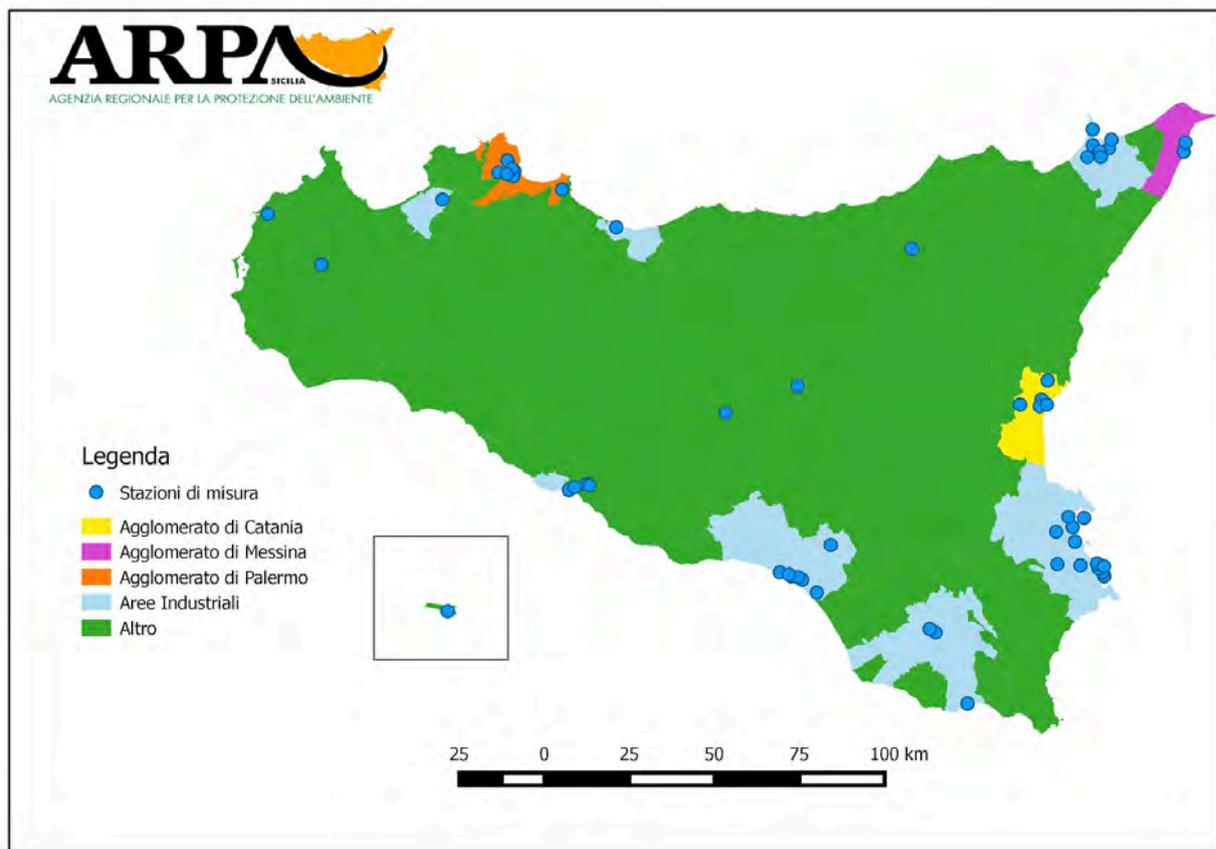


Figura 2: Ubicazione stazioni fisse previste nel Programma di Valutazione

Nella zona IT1914 “Aree Industriali”, che accorpa i comuni sul cui territorio insistono le principali attività industriali tra cui quelle definite “ad elevato rischio di crisi ambientale”, o su cui si evidenzia una ricaduta significativa delle emissioni industriali in area urbana, si è previsto un consistente infittimento di stazioni di misura, rispetto al numero necessario discendente dagli Allegati V e IX del D.Lgs.155/2010, vista la discontinuità territoriale, nonché la distribuzione territoriale della popolazione ivi residente e la presenza di numerosi insediamenti urbani di medie dimensioni. La nuova rete regionale prevede infatti che 31 delle 54 stazioni fisse di monitoraggio distribuite su tutto il territorio regionale, siano allocate nella zona IT1914. Di queste 30 (*cf.* Tabella 4) saranno utilizzare per il programma di valutazione. Si evidenzia che tre stazioni della zona IT1914 sono di proprietà dell’azienda A2A; in data 06/03/2018 è stata sottoscritta una convenzione tra ARPA Sicilia e A2A che prevede che la gestione delle stazioni passerà ad ARPA Sicilia una volta completati i lavori di adeguamento previsti dal “*Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell’aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione*”, ancora non realizzati.

Nel PdV non è stata prevista nessuna stazione industriale. Due delle stazioni poste in prossimità dell’area industriale di Siracusa, Megara e C.da Marcellino, gestite da ARPA Sicilia, che effettuano il monitoraggio del benzene e dei composti organici volatili, verranno mantenute attive. In particolare la stazione C.da Marcellino, limitrofa agli stabilimenti industriali, continuerà ad essere operativa in

quanto prevista nella rete regionale di monitoraggio, come riferimento aereo per la valutazione modellistica degli inquinanti monitorati (benzene). ARPA Sicilia inoltre manterrà operativa la stazione di Villa Augusta, mentre la stazione Parcheggio Agip di Gela verrà rilocata nel sito denominato Gela Tribunale.

Ad oggi le reti operative di monitoraggio della qualità dell'aria sono gestite, oltre che da ARPA Sicilia, da diversi enti pubblici: Libero Consorzio (ex Provincia) di Caltanissetta, comune di Catania, Città Metropolitana (ex Provincia) di Messina, comune di Palermo (RAP), comune di Ragusa, Libero Consorzio (ex Provincia) di Siracusa. Tali enti gestori validano i dati raccolti presso le stazioni di competenza eccezion fatta per il comune di Ragusa che, in forza di una specifica convenzione, ha affidato la validazione dei dati delle sue cabine ad ARPA. Nel territorio della provincia di Agrigento il Libero Consorzio (ex Provincia) di Agrigento aveva una rete di monitoraggio che non è più operativa da marzo 2013.

A partire dal 2015, ai fini della valutazione della qualità dell'aria a livello regionale, sono presi in considerazione solo i dati rilevati dalle stazioni incluse nel Programma di Valutazione, anche se non ancora rilocate, e per ciascuna stazione esclusivamente i parametri previsti nel suddetto Programma (cfr. Tabella 4). In particolare si utilizzano i dati di monitoraggio di 38 delle 53 stazioni previste dal PdV, di cui 2 non sono attive (Garibaldi Catania ed Agrigento Monserrato) mentre 36 sono attive, anche se non dotate di tutti gli analizzatori previsti. Di queste 8 sono gestite da Arpa Sicilia (5 in Aree Industriali, 2 in Zona Altro, 1 nell'Agglomerato di Catania) e 28 sono gestite da diversi Enti, pubblici e privati, ed in particolare:

- Comune di Palermo, Gestore Rap S.p.A. n. 5 stazioni nell'Agglomerato di Palermo;
- Comune di Catania, n. 2 stazioni nell'Agglomerato di Catania;
- Città Metropolitana di Messina, n. 3 stazioni nell'Agglomerato di Messina;
- Comune di Ragusa, n. 2 stazioni nell'Aree Industriali;
- Libero Consorzio Comunale di Caltanissetta, n. 5 stazioni nell'Aree Industriali;
- Libero Consorzio Comunale di Siracusa, n. 8 stazioni nell'Aree Industriali;
- A2A (ex-Edipower) n. 3 stazioni nell'Aree Industriali.

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 realizzate 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 corrisponde 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.

Alcune stazioni non incluse nel PdV, soprattutto tra quelle ricadenti nelle Aree Industriali, risultano ancora attive nel 2017 e in diverse stazioni oltre ai parametri previsti nel PdV, sono stati monitorati parametri non normati, quali idrocarburi non metanici (NMHC) e idrogeno solforato (H₂S), correlati alle attività industriali presenti in tali aree. I dati di NMHC e H₂S acquisiti da queste stazioni sono stati valutati in quanto tali inquinanti sono responsabili di disturbi olfattivi che le popolazioni di queste aree lamentano. Gli NMHC sono inoltre composti precursori nel processo di formazione di ozono nell'aria (*cf.* paragrafo. 5.8).

In Tabella 5 vengono riportati le caratteristiche ed i requisiti minimi degli analizzatori in continuo conformemente a quanto previsto dall'Allegato VI del D.Lgs 155/2010.

Tabella 5: Caratteristiche e requisiti minimi degli analizzatori in continuo conformemente a quanto previsto dall'Allegato VI del D.Lgs 155/2010

ANALIZZATORE	METODO DI RIFERIMENTO	PRINCIPIO CHIMICO-FISICO DI MISURA	REQUISITI DI PRESTAZIONE	SISTEMA DI VERIFICA CALIBRAZIONE INTEGRATO
Analizzatore ossidi di azoto (NO/NO₂)	Allegato VI, sezione A, punto 2 del D.Lgs. 155/2010 Norma UNI EN 14212:2012 "Metodo normalizzato per la misura della concentrazione di ossidi di azoto mediante chemiluminescenza"	Chemiluminescenza	Norma UNI EN 14211:2012	Tubo a permeazione certificato NO ₂ o bombola ad alta concentrazione certificata per gli strumenti dotati di diluitori a tecnica GPT
Analizzatore biossido di zolfo (SO₂)	Allegato VI, sezione A, punto 1 del D.Lgs. 155/2010 Norma UNI EN 14212:2012 "Metodo normalizzato per la misura della concentrazione di biossido di zolfo mediante fluorescenza ultravioletta"	Fluorescenza UV	Norma UNI EN 14212:2012	Tubo a permeazione certificato - SO ₂

ANALIZZATORE	METODO DI RIFERIMENTO	PRINCIPIO CHIMICO-FISICO DI MISURA	REQUISITI DI PRESTAZIONE	SISTEMA DI VERIFICA CALIBRAZIONE INTEGRATO
Analizzatore monossido di carbonio (CO)	Allegato VI, sezione A, punto 7 del D.Lgs. 155/2010 Norma UNI EN 14626:2012 "Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva"	Assorbimento IR	Norma UNI EN 14626:2012	Bombola a bassa concentrazione di CO certificata
Analizzatore particolato fine PM10	Allegato VI, sezione A, punto 4 del D.Lgs. 155/2010 Norma UNI EN 12341:2014 Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5" o metodo equivalente per decadimento di radiazione β .	Gravimetria o decadimento radiazione β (per il metodo equivalente)	Norma UNI EN 12341:2014	Verifica strumentale dei parametri di funzionamento su ogni filtro campionato
Analizzatore particolato fine PM2,5	Allegato VI, sezione A, punto 4 del D.Lgs. 155/2010 Norma UNI EN 12341:2014 Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5" o metodo equivalente per decadimento di radiazione β .	Gravimetria o decadimento radiazione β (per il metodo equivalente)	Norma UNI EN 12341:2014	Verifica strumentale dei parametri di funzionamento su ogni filtro campionato
Analizzatore ozono (O₃)	Allegato VI, sezione A, punto 8 del D.Lgs. 155/2010 Norma UNI EN 14625:2012 Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di ozono mediante fotometria ultravioletta	Assorbimento UV	Norma UNI EN 14625:2012	Generatore fotolitico di ozono interno allo strumento

ANALIZZATORE	METODO DI RIFERIMENTO	PRINCIPIO CHIMICO-FISICO DI MISURA	REQUISITI DI PRESTAZIONE	SISTEMA DI VERIFICA CALIBRAZIONE INTEGRATO
Analizzatore BTX	Allegato VI, sezione A, punto 8 del D.Lgs. 155/2010 Norma UNI EN 14662:2005 - parte 3 Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di benzene. Campionamento in continuo e separazione gascromatografia in situ con rilevazione per fotoionizzazione (PID).	Desorbimento termico, separazione gascromatografia e rivelatore a fotoionizzazione (PID)	Norma UNI EN 14662:2005 - parte 3	Bombola a bassa concentrazione di BTX certificata

Sulla strumentazione analitica e sulle apparecchiature ausiliarie vengono condotte, dai singoli gestori delle reti, attività di manutenzione ordinaria e programmata per garantire l'affidabilità e l'accuratezza dei risultati.

Nell'ambito delle attività di adeguamento della rete di monitoraggio per la qualità dell'aria, conformemente a quanto previsto dall'art. 17 del D.Lgs. 155/2010, dalle linee guida ISPRA³ e dal D.M. 30/03/2017, ARPA Sicilia ha predisposto una procedura per le attività di assicurazione/controllo di qualità (QA/QC) per ciascun analizzatore in continuo di inquinanti gassosi e per gli analizzatori in continuo del particolato PM10 e PM2,5. L'attuazione di tali procedure è in fase di avvio per le stazioni gestite da ARPA Sicilia-

4.2 Laboratori mobili

ARPA Sicilia dispone di n. 6 laboratori mobili; tre di questi, acquistati a fine 2015 secondo la Linea d'intervento 2.3.1 B-D "Azioni di monitoraggio della qualità dell'aria in accordo con la pianificazione nazionale e regionale" del PO FESR Sicilia 2007-2013, sono divenuti operativi nei primi mesi del 2016 e assegnati in dotazione alle Strutture Territoriali di ARPA Sicilia con sede in Caltanissetta, Messina e Siracusa, nei cui territori ricadono rispettivamente le AERCA (aree ad elevato rischio di crisi ambientale) di Gela, del Comprensorio del Mela e della Provincia di Siracusa.

La presenza delle tre aree a elevato rischio di crisi ambientale implica la rilevazione di quegli inquinanti specifici e peculiari dei processi di produzione o lavorazione emessi da sorgenti industriali o assimilabili. Pertanto questi tre laboratori mobili sono dotati di analizzatori per la misura in continuo di biossido di zolfo (SO₂), monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO_x-NO-NO₂), per la misura di particolato atmosferico, di composti organici volatili (COV) e di inquinanti in genere derivanti dai processi produttivi e/o di lavorazione, in particolare fortemente presenti nelle emissioni diffuse e

³ Linee Guida ISPRA 108/2014 "Linee Guida per le attività di assicurazione/controllo di qualità (QA/QC) per le reti di monitoraggio per la qualità dell'aria ambiente ai sensi del D.Lgs. 155/2010 come modificato dal D.Lgs. 250/2012".

“fuggitive” delle lavorazioni di raffinazione del petrolio e di petrolchimica. A tal fine sono stati inoltre equipaggiati con sistema analitico gas-massa trasportabile, a singolo quadrupolo con sorgente EI interfacciato con sistema di intrappolamento campioni con auto campionatore e sistema di termo adsorbimento e con un sistema di spettrometria di massa a trasferimento di carica protonica per il monitoraggio in continuo. Sono inoltre dotati di sensori meteo per la misura in continuo dei seguenti parametri meteorologici: velocità del vento (VV), direzione del vento (DV), temperatura (T), pressione atmosferica (P), precipitazioni (Pluv), umidità relativa (UR), irraggiamento (IRR).

Il laboratorio mobile assegnato alla Struttura Territoriale di Caltanissetta ha effettuato, nel periodo tra Maggio e Dicembre 2017, una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria nel Comune di Gela presso il parcheggio ubicato nella zona retrostante la sede del municipio in Viale del Mediterraneo 5. I risultati di tale attività sono riportati nella relazione allegata (Allegato 9).

Il laboratorio mobile assegnato alla Struttura Territoriale di Siracusa ha effettuato, nel periodo tra 01 gennaio al 09 marzo 2017 una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con particolare attenzione ai microinquinanti organici nel Comune di Priolo Gargallo presso il cortile dell'Istituto comprensivo Alessandro Manzoni in via Orazio Di Mauro. Lo stesso laboratorio ha effettuato altre due campagne nel Comune di Solarino presso ex ospedale Vasquez. La prima campagna è stata svolta nel periodo compreso dal 29 marzo al 30 giugno 2017 (Stagione primaverile) mentre la seconda campagna è stata proseguita nel periodo compreso dal 1 luglio al 15 settembre 2017 (Stagione estiva). Un'ulteriore campagna è stata effettuata nel periodo compreso dal 18 settembre al 31 dicembre 2017 nel Comune di Augusta presso il piazzale della struttura Comunale della Protezione Civile sita in c/da Balate.

I risultati delle suddette campagne saranno riportati nella relazione annuale della Struttura Territoriale di Siracusa in fase di redazione.

Gli altri tre laboratori mobili, in atto utilizzati come stazioni fisse come già evidenziato nel par. 4.1, sono corredati di analizzatori per la misura in continuo dei seguenti inquinanti: biossido di zolfo (SO_2), monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO_x -NO- NO_2), particolato fine (PM10- PM2.5), BTEX (benzene, toluene, etilbenzene, mp-xilene, o-xilene), in riferimento al D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010, e metano (CH_4) e idrocarburi non metanici (NMHC). Sono inoltre dotati di sensori meteo per la misura in continuo dei seguenti parametri meteorologici: velocità del vento (VV), direzione del vento (DV), temperatura (T), pressione atmosferica (P), precipitazioni (Pluv), umidità relativa (UR), irraggiamento (IRR).

Uno dei laboratori mobili, progettato e realizzato per il monitoraggio dei precursori dell'ozono, è anche in grado di rilevare in continuo, oltre ai parametri previsti dal D.Lgs. n. 155/2010, CH_4 e NMHC, ben 49 composti idrocarburi appartenenti alle famiglie C_2 - C_6 e C_6 - C_{14} .

5 RISULTATI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA PER L'ANNO 2017

Nella Tabella 6 sono riportati i valori dei parametri registrati dalle stazioni attive della rete regionale di monitoraggio, nella configurazione prevista dal PdV, per l'anno 2017 e i relativi superamenti dei limiti prescritti dal D.Lgs. 155/2010, inclusi i dati delle stazioni di A2A – Milazzo, Pace del Mela e San Filippo del Mela in atto non validati da nessun gestore pubblico, ed i dati delle stazioni di Messina Boccetta, Messina Dante e Santa Lucia del Mela, per i quali la Città Metropolitana di Messina dal mese di maggio del 2017 ha provveduto alla trasmissione diretta al CED regionale. Nella tabella sono incluse le misure acquisite a Porto Empedocle e ad Agrigento con i laboratori mobili in sostituzione delle stazioni fisse previste dal Programma di Valutazione, attualmente non operative. Si ricorda che l'ubicazione dei laboratori per motivi tecnici non coincide con quella prevista nelle stazioni del PdV.

Si evidenzia che in molti casi, per diversi gestori, si è verificato il mancato rispetto degli obiettivi di qualità, in particolare della raccolta minima dei dati, che, in base a quanto previsto nell'Allegato 1 del D.Lgs. 155/2010, dovrebbe essere pari al 90% per tutti gli inquinanti monitorati. Occorre precisare che la copertura dei dati viene calcolata per difetto, poiché non sono state sottratte dalla copertura attesa le ore dedicate alla taratura degli analizzatori, in quanto tali ore non sono note per tutte le stazioni non gestite da ARPA Sicilia.

Cionondimeno, considerato che l'adeguamento della rete non è ancora stato completato e che i dati attualmente disponibili con una copertura >90% non consentirebbero un'analisi omogenea e significativa del territorio regionale, sono stati presi in considerazione anche i dati degli analizzatori per i quali la raccolta dei dati è risultata inferiore al 90%.

Nel 2017, come verrà meglio dettagliato in seguito, sono stati registrati superamenti dei valori limite per la concentrazione media annua di biossido di azoto (NO_2), e dei valori obiettivo per l'ozono (O_3). Nessun superamento è stato registrato a livello regionale per gli altri parametri normati dal D.Lgs. 155/2010 quali PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, CO , SO_2 , benzene, IPA e metalli pesanti.

Legenda:

- N Stazione prevista nel Programma di Valutazione da realizzare
- A Analizzatore da implementare come previsto dal Programma di Valutazione

- 1) Valore Obiettivo (120 µg/mc come Max. delle media mobile trascianta di 8 ore nel giorno) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10 - numero di superamenti consentiti n. 25 per anno civile
- a) Soglia di Informazione (180 µg/mc come media oraria) ai sensi del D. Leg 155/10
- b) Soglia di Allarme (240 µg/mc come media oraria) ai sensi del D. Leg 155/10
- 2) Valore Limite (350 µg/mc come media oraria) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10 - numero di superamenti consentiti n. 24
- 3) Valore Limite (125 µg/mc come media delle 24 ore) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10 - numero di superamenti consentiti n. 3
- c) Soglia di Allarme (500 µg/mc come media oraria per tre ore consecutive) ai sensi del D. Leg 155/10
- 4) Valore Limite (200 µg/mc come media oraria) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10 - numero di superamenti consentiti n. 18
- 5) Valore Limite (40 µg/mc come media annuale) da non superare nell'anno civile ai sensi del D. Leg 155/10
- d) Soglia di Allarme (400 µg/mc come media oraria per tre ore consecutive) ai sensi del D. Leg 155/10
- 6) Valore Limite (25 µg/mc come media annuale) ai sensi del D. Leg 155/10
- 7) Valore Limite (50 µg/mc come media delle 24 ore) per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg 155/10 - numero di superamenti consentiti n. 35
- 8) Valore Limite (40 µg/mc come media annuale) da non superare nell'anno civile ai sensi del D. Leg 155/10
- 9) Valore Limite (5 µg/mc come media annuale) per la protezione della salute umana da non superare nell'anno civile ai sensi del D. Leg 155/10
- 10) Valore Limite (10 µg/mc come Max. delle media mobile trascianta di 8 ore) per la protezione della salute umana da non superare nell'anno civile ai sensi del D. Leg 155/10
- 11) Stazione esistente di proprietà del Comune di Catania ma non attiva
- 12) Stazione non esistente - il monitoraggio è assicurato con l'ausilio di un Laboratorio Mobile di Arpa Sicilia data attivazione giugno 2016
- 13) Stazioni esistenti di proprietà di A2A S.p.A. i cui dati sono trasmessi ad Arpa Sicilia solo in formato sintetico
- 14) Stazione esistente di proprietà del Libero Consorzio di Agrigento ma non attiva
- 15) Stazione non esistente - il monitoraggio è assicurato con l'ausilio di un Laboratorio Mobile di Arpa Sicilia data attivazione febbraio 2017
- 16) Livello critico per la protezione della vegetazione (30 µg/mc come media annua)

5.1 Biossido di azoto

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 (Gori – Niscemi) (*cf.* Figura 3 e Figura 4);
- sono stati registrati alcuni superamenti del valore limite orario (200 µg/m³) in una stazione dell'Agglomerato di Messina (ME-Bocchetta) e in una stazione della Zona Industriale (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 solo nella stazione esistente e prevista nel PdV da fondo rurale di Gela Biviere, in quanto rispondente alle caratteristiche previste dal D.Lgs. 155/2010. La concentrazione media annua rilevata è stata pari a 4 µg/m³, valore molto inferiore rispetto al limite massimo consentito di 30 µg/m³.

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 siano state operative.

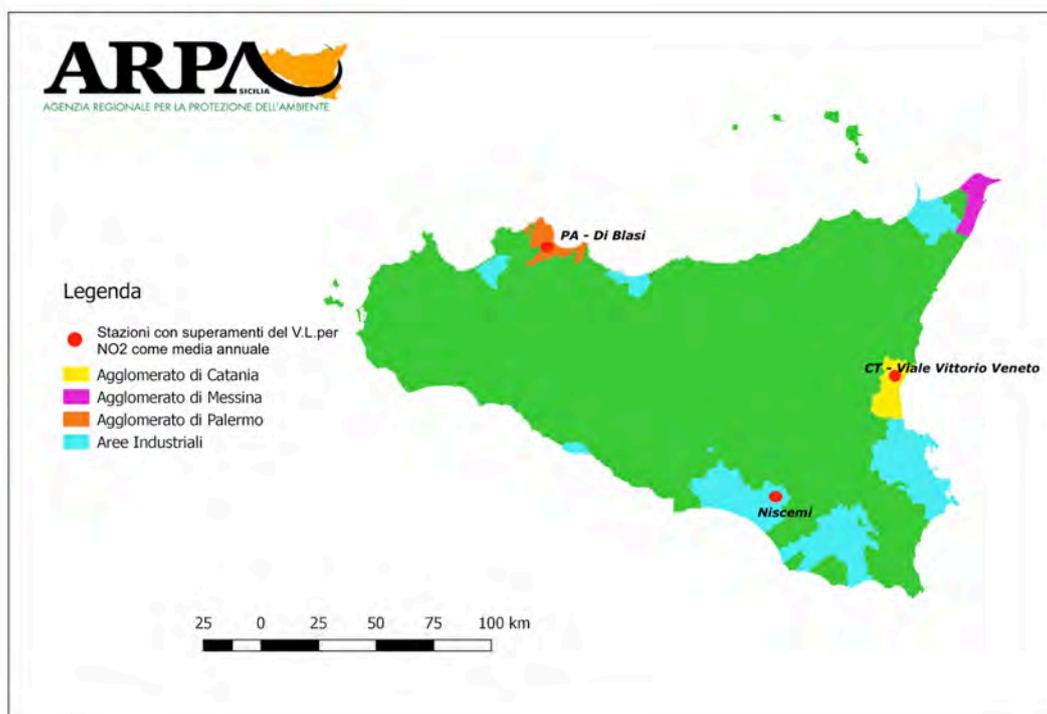


Figura 3: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti dei valori limite espressi come media annua per NO₂ – anno 2017

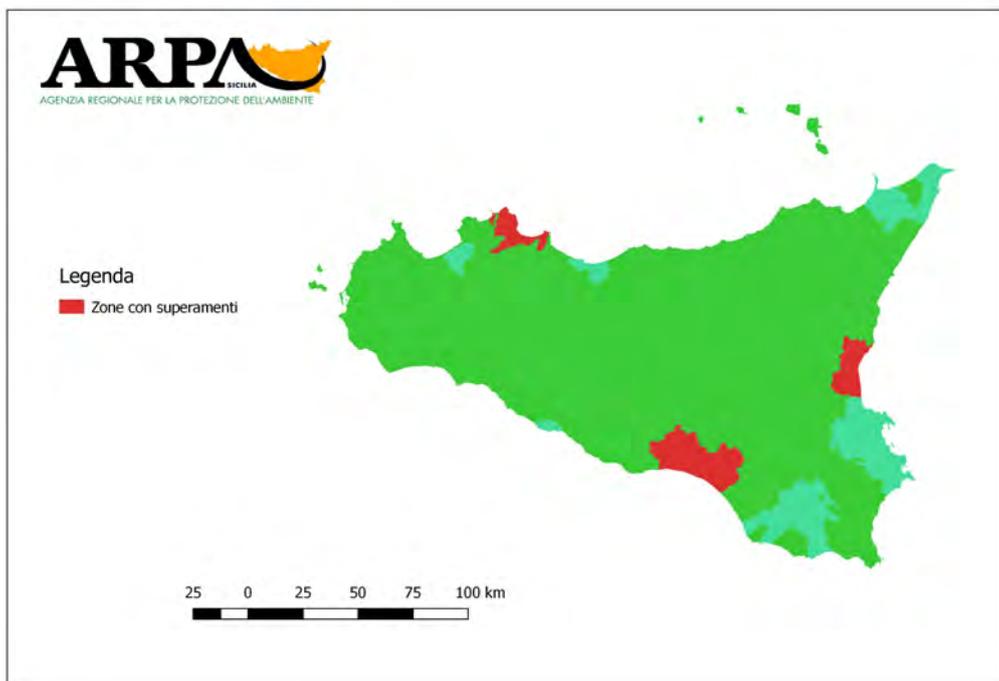


Figura 4: Mappa degli Agglomerati/Zone per i quali si registrano superamenti dei valori limite espressi come media annua per NO₂ - anno 2017

I dati di concentrazione media annua registrati dalle stazioni attive e rientranti nel PdV aggregati per tipologia di stazione e per agglomerato/zona sono stati rappresentati tramite box-plot (cfr. Figura 5 e Figura 6). In figura 6 vengono riportati solo i dati dell'Agglomerato di Palermo e della Zona Aree Industriali in quanto per gli Agglomerati di Catania e Messina e per la zona Altro il numero di stazioni non sono sufficienti per una rappresentazione tramite box plot statisticamente significativa. L'obiettivo principale di rappresentare dati tramite box plot è quello di dare un'informazione sintetica delle statistiche descrittive di una serie di dati. I box plot sono una rappresentazione grafica utilizzata per descrivere la distribuzione di un campione tramite semplici statistiche di posizione. Viene rappresentato tramite un rettangolo diviso in due parti, da cui escono due segmenti. Il rettangolo ("box") è delimitato dal primo e dal terzo quartile e diviso al suo interno dalla mediana. Poiché tra q1/4 e q3/4 si trova il 50% centrale della distribuzione, se la loro differenza è piccola, vuol dire che la variabilità del parametro è contenuta; se la differenza è ampia, la variabilità del parametro è elevata. I segmenti terminali (i "whiskers" o "baffi") rappresentano il minimo ed il massimo dei valori della distribuzione. La differenza tra il massimo e il minimo fornisce il campo di variazione della misura.

Nelle stazioni da traffico urbano e nelle aree a maggiore densità abitativa (Agglomerato di Palermo) si registrano valori di concentrazioni medie annue più elevati sia come valore massimo che come mediana. 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 negli agglomerati urbani di Palermo e Catania.

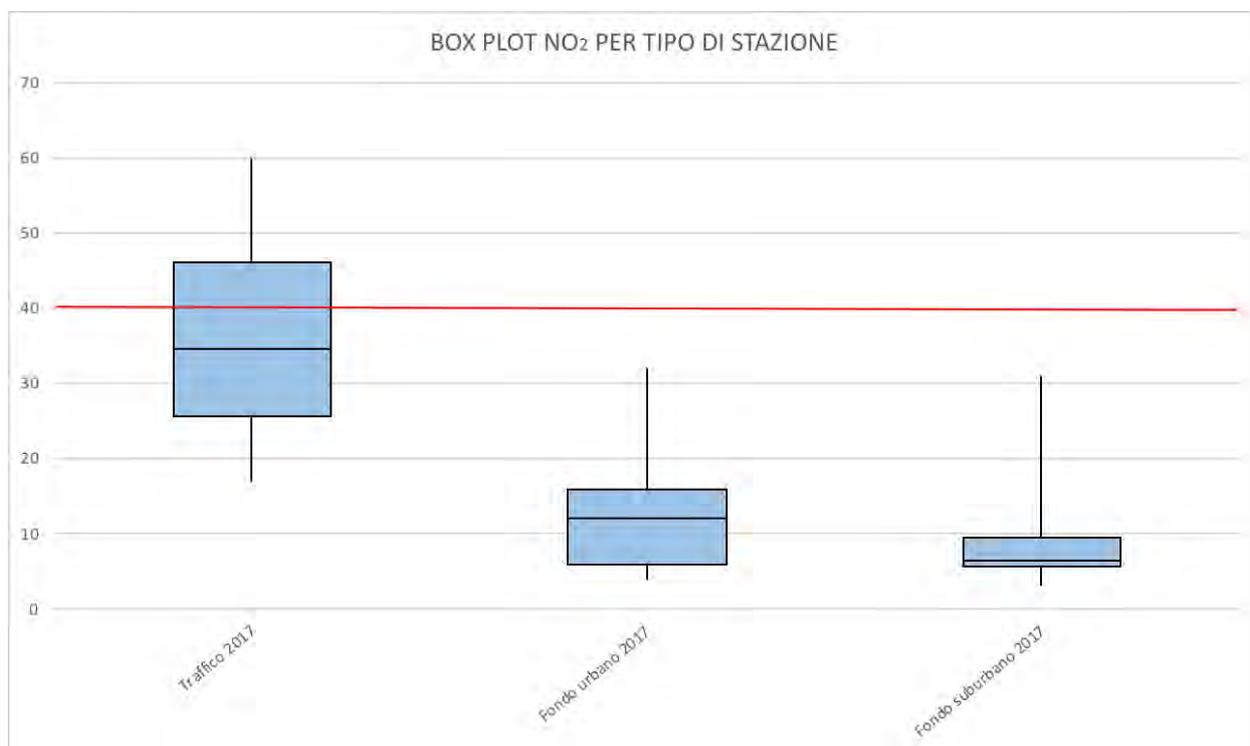


Figura 5: Box-plot concentrazioni medie annue NO₂ per tipologia di stazione - anno 2017

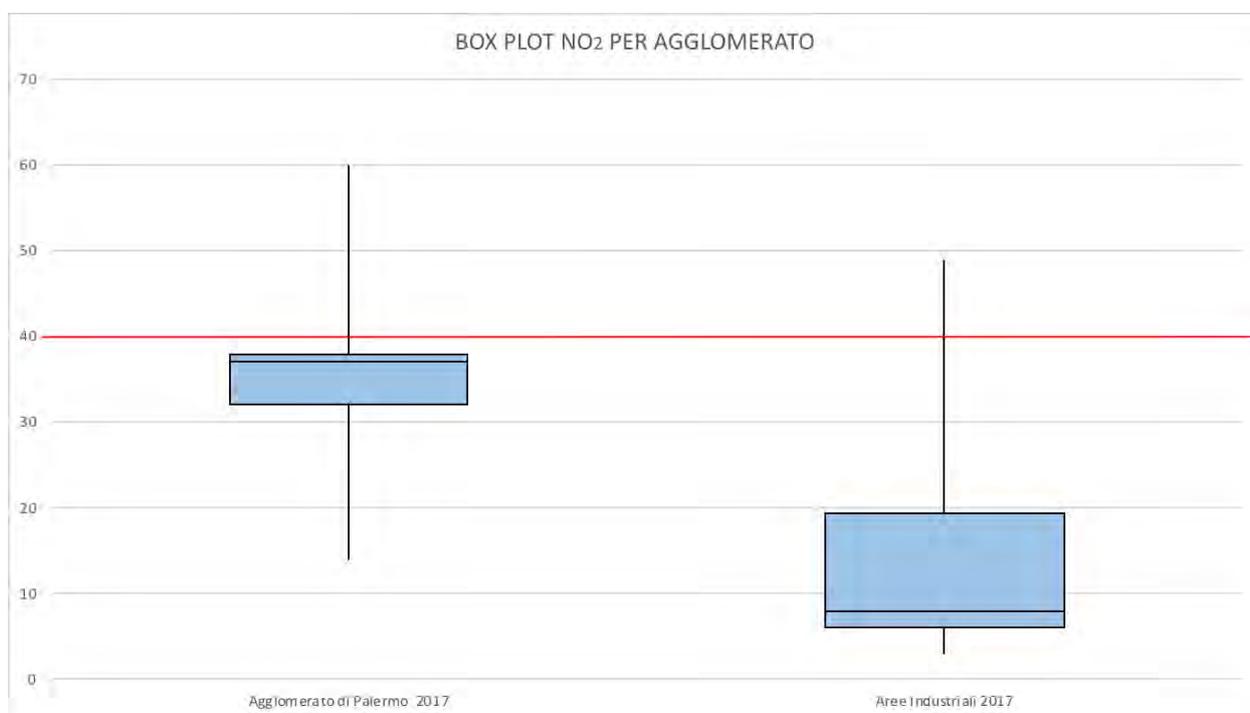


Figura 6: Box-plot concentrazioni medie annue NO₂ per Agglomerato/Zona - anno 2017

5.2 Particolato fine PM10 e PM2,5

Per quanto riguarda il particolato fine PM10:

- 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. La media annua dei valori di concentrazioni è risultata in tutti i casi inferiore al valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

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 erano operative, mentre per quanto riguarda il PM2,5 non risultano nel 2017 dati di monitoraggio negli Agglomerati di Palermo, Catania e Messina.

I dati di concentrazione media annua registrati dalle stazioni attive e rientranti nel PdV aggregati per tipologia di stazione e per agglomerato/zona sono stati rappresentati tramite box-plot (cfr. Figura 7 e Figura 8).

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 nell'Agglomerato di Catania e 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.

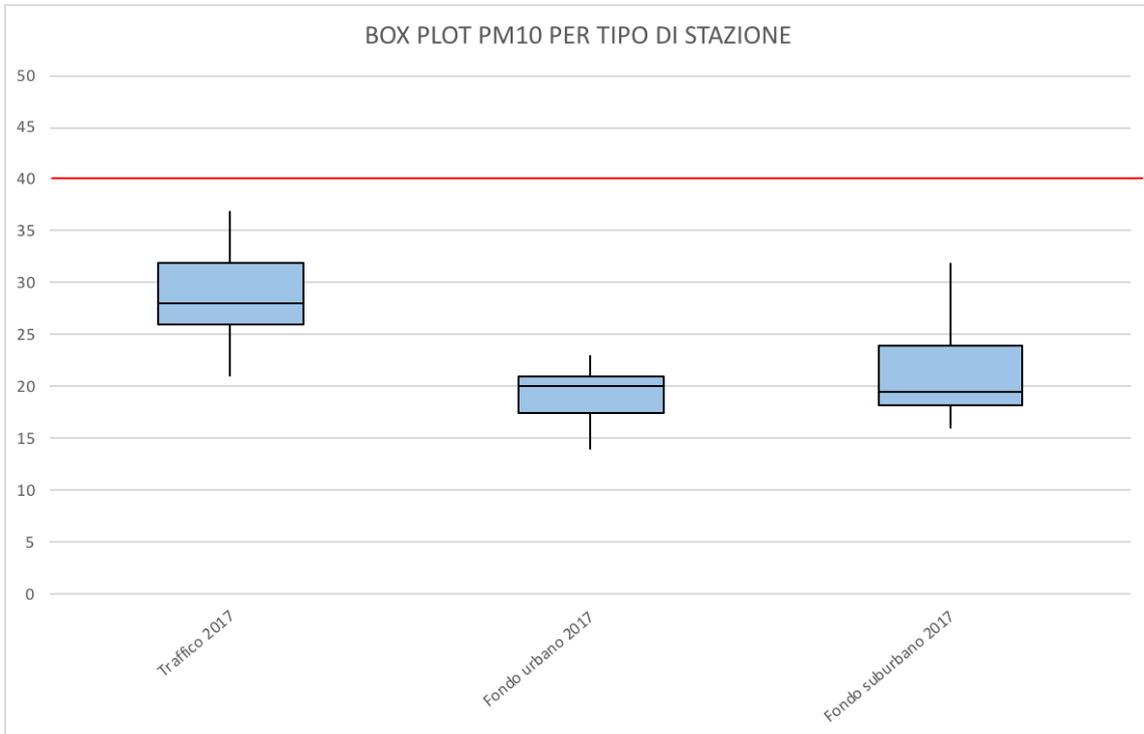


Figura 7: Box-plot concentrazioni medie annua di PM10 per tipologia di stazione - anno 2017

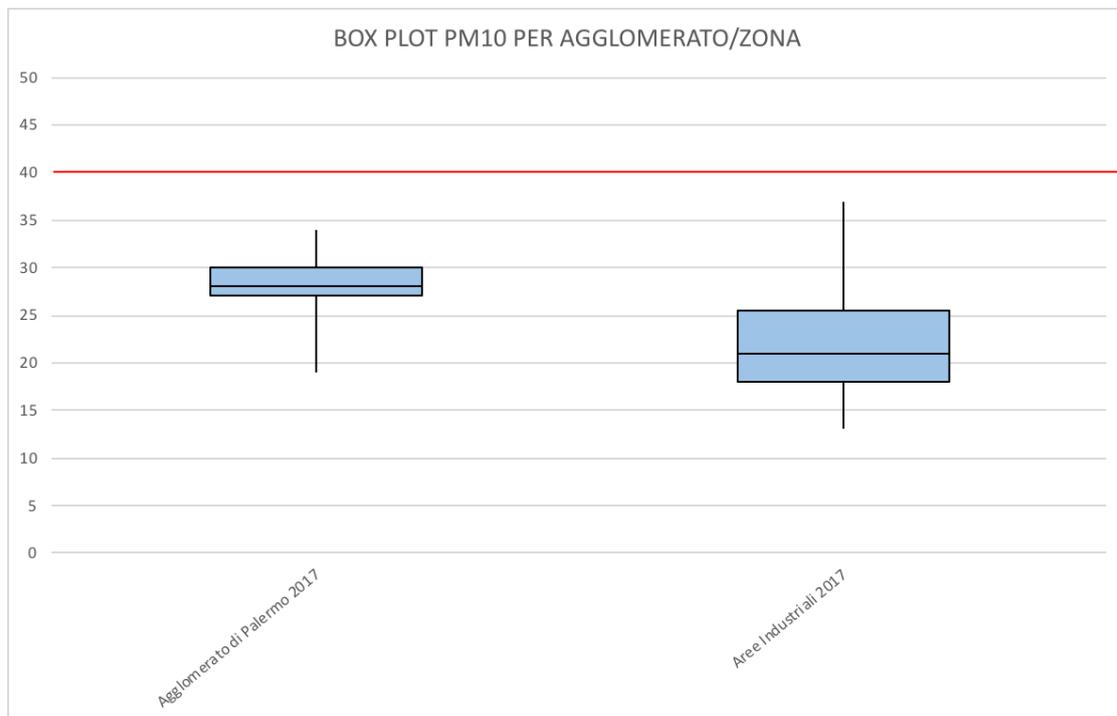


Figura 8: Box-plot concentrazioni medie annua di PM10 per agglomerato/zona - anno 2017

5.3 Ozono

Per quanto riguarda l'ozono O₃ 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 µg/m³ in 11 delle 18 stazioni in cui viene monitorato ed ubicate nell'Agglomerato di Catania, nella Zona Aree Industriali, e nella Zona Altro (*cf.* Figura 9). 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 e 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) (*cf.* par. 6.3) 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) (*cf.* Figura 10);
- superamento della soglia di informazione (180 µg/m³) nelle stazioni di Melilli (8), SR-Scala Greca (1) e Trapani (1) e della soglia di allarme (240 µg/m³) nella stazione di Trapani.

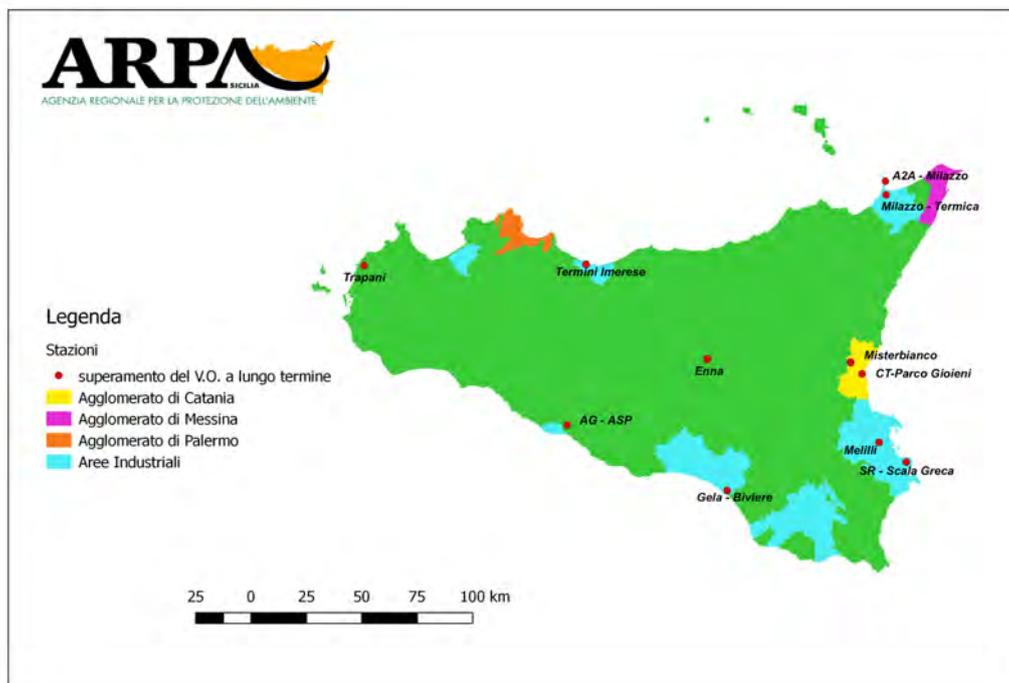


Figura 9: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O₃ del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute – anno 2017

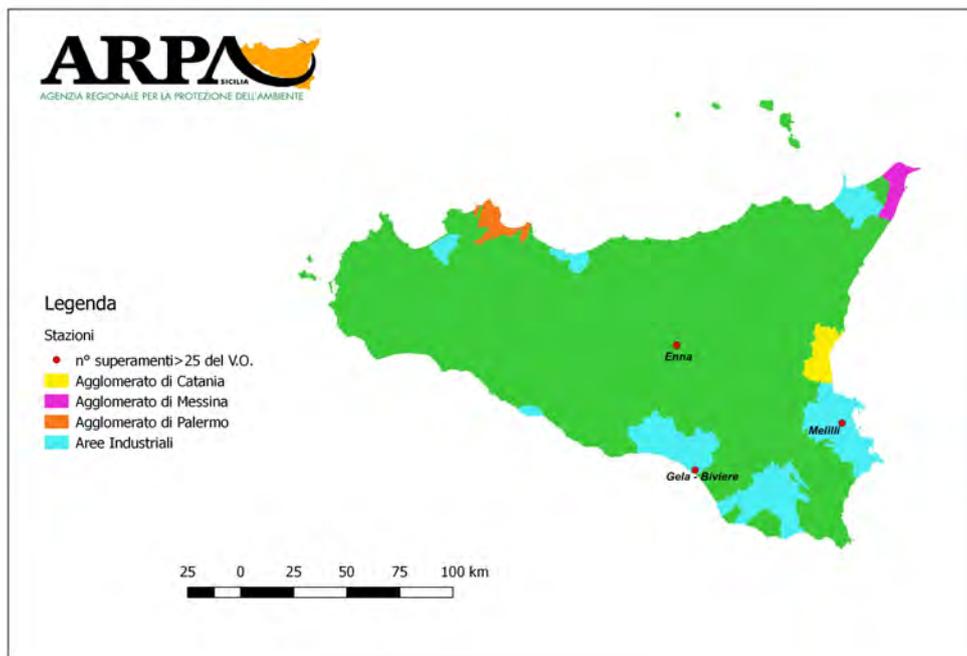


Figura 10: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O₃ del valore obiettivo per la protezione della salute – Media su 3 anni (2015-2017)

Per la valutazione dell'impatto dell'inquinamento da ozono sulla vegetazione e sulla popolazione sono stati usati due indicatori:

- l'AOT40, definito dal D.Lgs. 155/2010 come la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ stesso, rilevate da maggio a luglio, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno fra le 8:00 e le 20:00 e per il quale la norma fissa un valore obiettivo per la protezione della vegetazione a lungo termine pari a $6.000 (\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h})$ e un valore obiettivo, come media su 5 anni, pari a $18.000 (\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h})$;
- il SOMO35 usato a livello nazionale (ISPRA) e comunitario (EEA) per valutare l'esposizione cumulata della popolazione all'ozono. Esso misura la somma annuale delle eccedenze di ozono da una soglia (cosiddetto cut-off level) al di sopra della quale esiste uno statistico incremento del rischio relativo di mortalità per la popolazione vulnerabile. Questa soglia di concentrazione di ozono è 35 ppb pari a $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (media massima giornaliera su 8h).

Calcolo AOT40

È stato effettuato il calcolo dell'AOT40 nelle stazioni di fondo suburbano previste nel PdV, esistenti ed attive nel 2016 (Boccafalco (PA), Termica Milazzo (ME), Campo d' Atletica (RG), Scala Greca (SR) e Misterbianco (CT) e per quelle di fondo rurale (Gela Biviere)(cfr. Tabella 7). Il grado di copertura dei dati è maggiore del valore minimo previsto dalla normativa (90%) per tutte le stazioni. Qualora non siano disponibili tutti i dati misurati possibili, il valore dell'AOT40 misurato deve essere corretto (AOT40 stimato) sulla base dei valori orari misurati rispetto ai totali possibili nel periodo di riferimento (numero di ore compreso nel periodo di tempo di cui alla definizione dell'AOT40)

adottando la seguente formula, conformemente a quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010:

$$\text{AOT40stimato} = \text{AOT40misurato} \times \frac{\text{numero totale di ore possibili (*)}}{\text{numero di valori orari misurati}}$$

Tabella 7: Valori calcolati del parametro AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) anno 2017

Stazione di monitoraggio	AOT 2017
PA - Boccadifalco	
AOT40 misurato	8.314
copertura	99,9%
AOT40 stimato	8.322
Milazzo - Termica	
AOT40 misurato	10.919
copertura	96%
AOT40 stimato	11.404
A2A San Filippo del Mela	
AOT40 misurato	837
copertura	99%
AOT40 stimato	841
RG - Campo d'Atletica	
AOT40 misurato	4.942
copertura	94%
AOT40 stimato	5.236
SR - Scala Greca	
AOT40 misurato	6.893
copertura	99%
AOT40 stimato	6.962
Gela - Biviere	
AOT40 misurato	16.262
copertura	56%
AOT40 stimato	30.122
AG -ASP	
AOT40 misurato	13.411
copertura	58%
AOT40 stimato	22.954

Per il 2017, si osserva:

- superamento del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 ($6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) nelle stazioni di PA - Boccadifalco, Milazzo-Termica, Gela Biviere, AG-ASP e SR-Scala Greca (cfr. Figura 11). Per quanto riguarda il valore obiettivo a lungo termine, si ribadisce che 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;
- il superamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 ($18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) nelle stazioni di Gela Biviere e AG-ASP seppure in entrambi i casi la copertura dei dati risulti bassa. La norma prevede che il valore dell'AOT40 sia mediato su 5 anni. Mediando i dati su 5 anni (anni 2013- 2017) (cfr. par. 6.3) le stazioni per le quali si registra un superamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione come media su 5 anni sono Milazzo - Termica e Gela - Biviere (cfr. Figura 12).

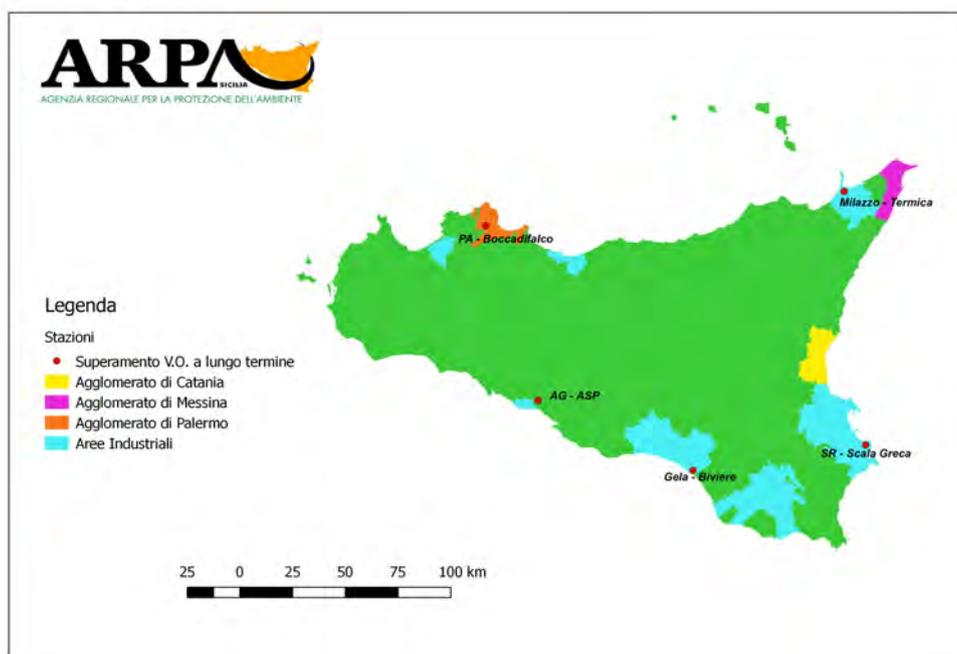


Figura 11: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti l'AOT40 del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione nel 2017

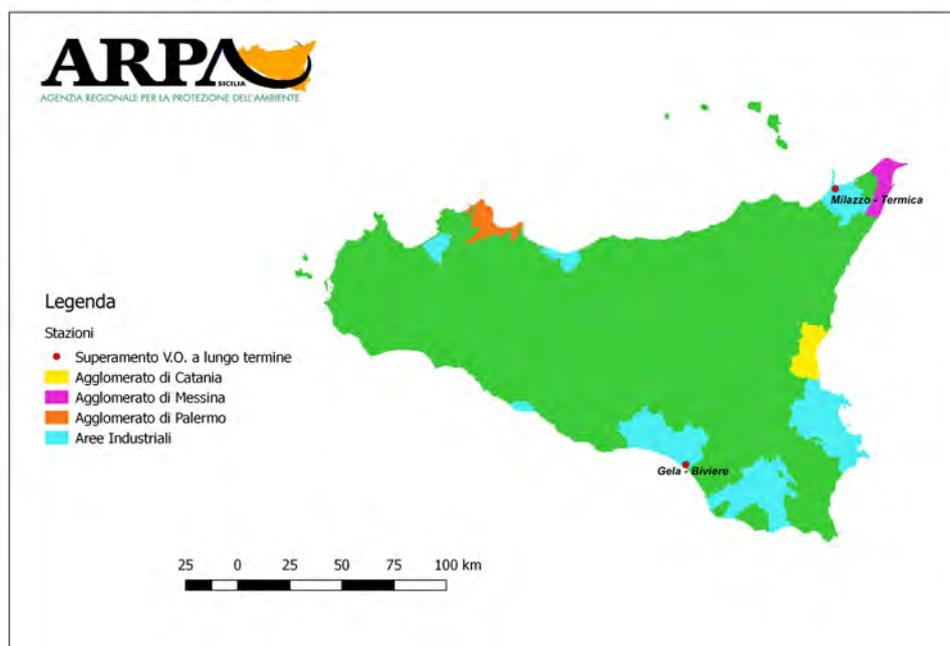


Figura 12: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti per l'AOT40 del valore obiettivo per la protezione della vegetazione - Media su 5 anni (2013 -2017)

Calcolo SOMO35

Il SOMO35 è un indicatore usato a livello nazionale (ISPRA) e comunitario (EEA) per valutare l'esposizione cumulata della popolazione all'ozono.

L'indicatore è definito come:

$$SOMO35_{UNCORRECTED} = \sum_i \max\{0, C_i - 70 \mu\text{g}/\text{m}^3\}$$

dove:

- C_i è la concentrazione media massima giornaliera calcolata sulle 8 ore
- la sommatoria va dal giorno $i=1$ al giorno 365, per anno.

L'indicatore viene calcolato in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

IL SOMO35 è molto sensibile a eventuali valori mancanti durante l'anno, ragion per cui il valore calcolato viene corretto sulla base dell'attuale copertura dei dati nell'anno. L'indicatore è così calcolato come:

$$SOMO35_{ESTIMATED} = SOMO35_{UNCORRECTED} * 365 / N_{\text{valid}}$$

dove N_{valid} è il numero di valori-giorni validi.

In Tabella 10 vengono riportati i valori di SOMO35 calcolati e corretti con la procedura sopra riportata dai dati di concentrazione media oraria di ozono misurati nelle aree urbane di Palermo, Catania e Siracusa ed il valore medio pesato sulla popolazione pari per il 2017 a $5.203 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tra le aree urbane, Palermo e Catania, impattate dal traffico veicolare urbano, sono quelle interessate da un

valore maggiore dell'indice SOMO35 pari rispettivamente a $4.945\mu\text{g}/\text{m}^3$ e $6.517\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per le aree industriali ricadenti nelle Aree ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale (AERCA) si osserva una maggiore esposizione cumulata della popolazione a valori elevati di ozono rispetto sia alle aree industriali non ricadenti nelle AERCA sia ai maggiori centri urbani (*cf.* Tabelle 8-10). In assoluto per il comprensorio di Siracusa si registra il valore più elevato.

Tabella 8: Valori calcolati del parametro SOMO35 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in ambiente urbano per il 2017

Area urbana	SOMO35 _{ESTIMATED} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Popolazione
Palermo	4.944,86	678.492
Catania	6.517,20	315.601
Siracusa	3.246,21	122.503
Valore medio SOMO35 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	4.902,76	
Media pesata sulla popolazione indagata in Sicilia	5.202,91	

Tabella 9: Valori calcolati del parametro SOMO35 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni delle Aree Industriali ricadenti nelle AERCA per il 2017

Area industriale AERCA	SOMO35 _{ESTIMATED} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Popolazione
Comprensorio di Gela	6.869,06	108.139
Comprensorio di Siracusa	11.676,20	215.373
Comprensorio del Mela	4.983,66	54.787
Valore medio SOMO35 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	7.842,97	
Media pesata sulla popolazione indagata nelle aree industriali ricadenti nelle AERCA	9.332,81	

Tabella 10: Valori calcolati del parametro SOMO35 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni delle Aree Industriali non ricadenti nelle AERCA per il 2017

Area industriale non-AERCA	SOMO35 _{ESTIMATED} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Popolazione
Comprensorio di Ragusa	2.517,85	147.498
Partinico	2.678,40	32.079
Termini Imerese	7.476,55	26.263
Valore medio SOMO35 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	4.224,27	
Media pesata sulla popolazione indagata nelle aree industriali non ricadenti nelle AERCA	3.175,55	

5.4 Biossido di zolfo

Il biossido di zolfo, a seguito di politiche incentrate sulla riduzione del tenore di questo composto nei combustibili, ha ormai concentrazioni in atmosfera poco significative nelle aree non impattate da impianti industriali e/o vulcani. Tra le aree industriali solo nel comprensorio del Mela sono stati registrati dei superamenti, seppur inferiore al numero massimo consentito dal D.Lgs. 155/2010.

In particolare nel 2017 sono stati registrati:

- superamenti del valore limite per la protezione della salute umana previsto dal D.Lgs. 155/2010 come media oraria ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in due stazioni del Comprensorio del Mela (IT1914 Aree Industriali) S. Lucia del Mela e A2A San Filippo del Mela, inferiore al numero massimo fissato dal D.Lgs. 155/2010 (n.24 superamenti in un anno);
- un superamento del valore limite per la protezione della salute umana previsto dal D.Lgs. 155/2010 come media su 24 ore ($125\mu\text{g}/\text{m}^3$) nella stazione del Comprensorio del Mela (IT1914 Aree Industriali) S. Lucia del Mela, inferiore al numero massimo fissato dal D.Lgs. 155/2010 (n.3 superamenti in un anno).

Per quanto riguarda i livelli critici per la protezione della vegetazione, attualmente è possibile valutare l' SO_2 solo nella stazione esistente e prevista nel Programma di Valutazione, di Gela Biviere perché rispondente alle caratteristiche previste ed attiva dal 2014. La concentrazione media annua rilevata nel 2017 è stata pari a $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispetto al livello massimo consentito di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.5 Monossido di carbonio

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.

5.6 Benzene

Il benzene (C_6H_6) è 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 umana⁴. 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.

La concentrazione media annua è risultata inferiore al valore limite (pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) previsto

⁴ Air Quality Guidelines for Europe, World Health Organization 2nd Edition 2000

nel D.Lgs. 155/2010, in tutte le stazioni comprese nel PdV (*cf.* Tabella 6), e nelle stazioni non comprese nel PdV che risentono delle emissioni da impianti industriali e che per tale ragione effettuano il monitoraggio del benzene (*cf.* Tabella 11).

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 dominanti nell'area industriale di Milazzo.

Tabella 11: Tabella riassuntiva dei dati di benzene rilevati nell'anno 2016 dalle stazioni non comprese nel PdV

				Benzene		
				Anno ¹	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		si	3,99	90
3	IT1914	Parcheggio Agip – Gela		no	0,51	93
4	IT1914	Villa Augusta		no	0,55	92

Al fine di correlare i picchi osservati nelle stazioni dell'area industriale di Siracusa e di Milazzo in Figura 13 vengono confrontate le concentrazioni medie orarie del 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

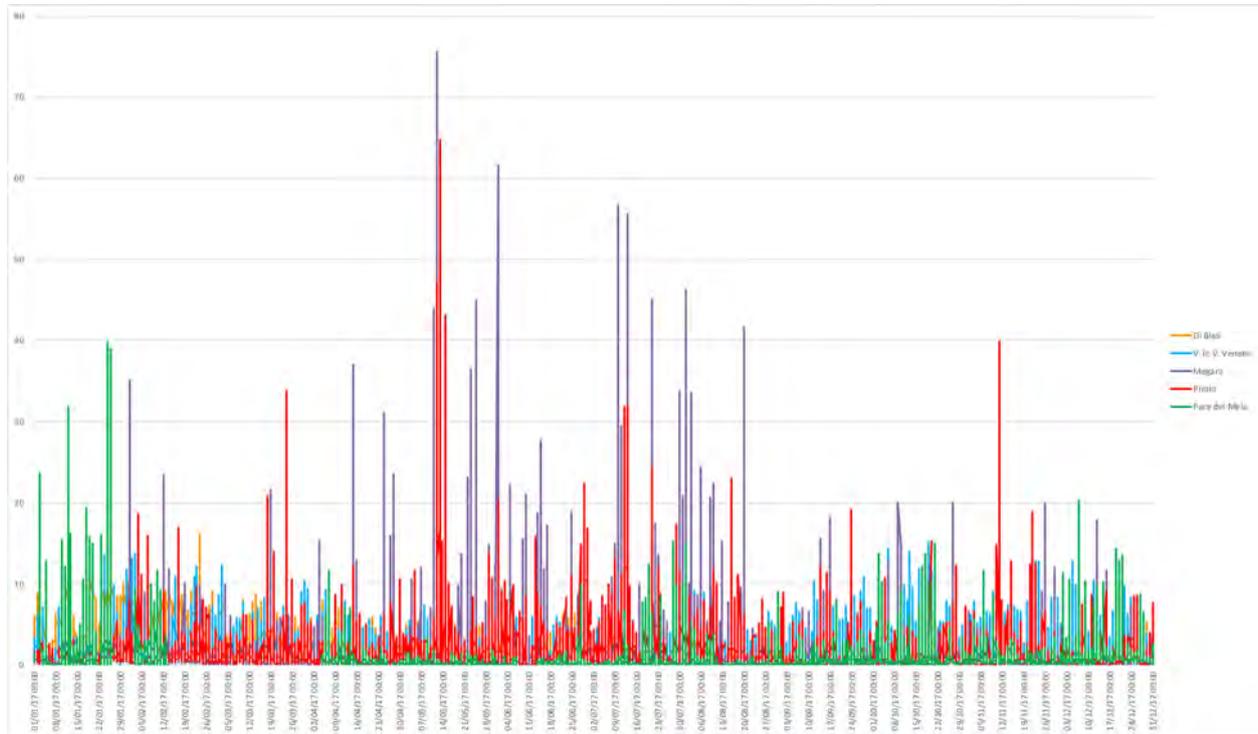


Figura 13: Concentrazioni medie orarie di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni da traffico urbano (Di Blasi (Palermo), V.le Veneto (Catania)) e nelle stazioni dell'area industriale di Siracusa (Megara) e di Milazzo (C.da Gabbia)

È stata condotta un'analisi dei dati di concentrazione media oraria registrate dalle stazioni fisse di monitoraggio. I dati di Niscemi, Gela via Venezia, Gela Enimed, Porto Empedocle, AG-ASP, RG – Villa Archimede non sono stati inclusi nelle valutazioni in quanto non rispettano i criteri di qualità, in termini di copertura, dell'Allegato I del D.Lgs. 155/2010 e risultano inoltre statisticamente poco significativi (copertura inferiore al 75%).

I dati sono stati presentati tramite box plot raggruppandoli per tipologia di stazione (traffico, fondo urbano e fondo suburbano) (*cf.* Figura 14). 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.

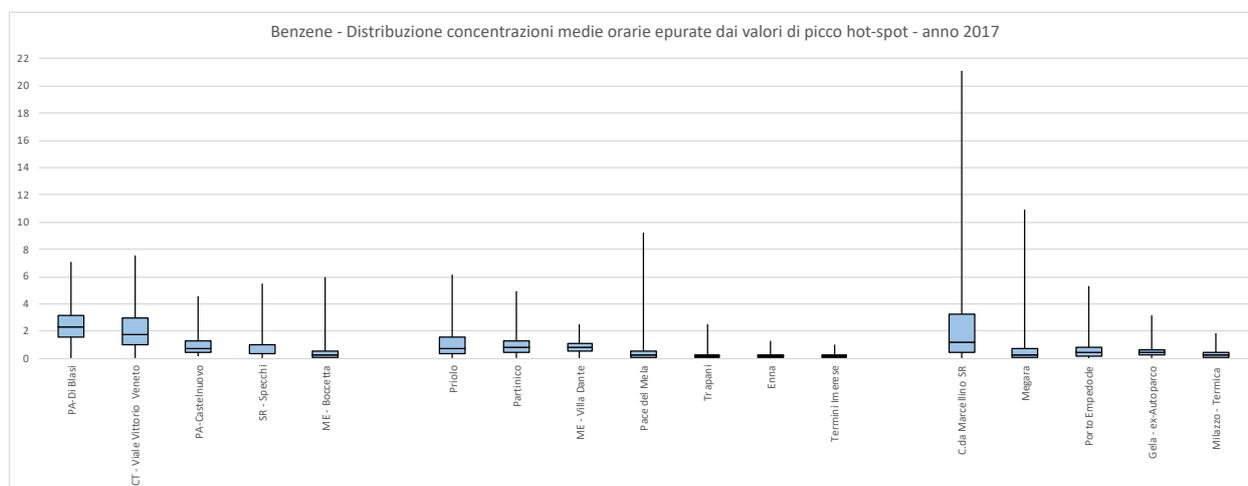


Figura 14: Box Plot concentrazioni medie orarie benzene - anno 2017

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 12 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 12: Numero dei episodi di picco della concentrazione medie orarie registrate nelle stazioni delle aree industriali - anno 2017

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

Stazione	Valore medio annuo ($\mu\text{g}/\text{mc}$)	Copertura	Valore massimo annuo ($\mu\text{g}/\text{mc}$)	N. superamenti 20 $\mu\text{g}/\text{mc}$
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

5.7 Metalli pesanti e benzo(a)pirene

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 e IPA nelle polveri campionate di PM10 nelle stazioni operative di seguito riportate ed individuate nel PdV:

- IT1911 PA -Indipendenza;
- IT1912 CT - Parco Gioieni;
- IT 1913 ME - Boccetta
- IT1914 SR - Scala Greca
- IT 1914 Priolo;
- IT1914 Milazzo - Termica;
- IT1914 Porto Empedocle (laboratorio mobile ARPA).
- IT 1915 Trapani

Si precisa che non essendo ancora operativa la stazione PA - Villa Trabia si è continuato ad effettuare la speciazione completa (IPA e metalli) delle polveri nella stazione PA-Indipendenza, così come, 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-Boccetta, come previsto nel 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”.

Nel 2017 (*cfr.* tabella 13) il periodo minimo di copertura di campionamenti di PM10 per la determinazione dei metalli e 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. 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%).

Per quanto attiene il benzo(a)pirene, la copertura minima prevista (33%), è stata raggiunta in tutte le stazioni. Per le misure indicative effettuate con il laboratorio mobile ubicato a Porto Empedocle la copertura dei dati è stata pari al 27%, superiore a quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010 (Allegato I – Tabella II) (14%).

Per tutte le stazioni di monitoraggio previste nel PdV e per tutti i parametri (Cadmio, Arsenico, Nichel, Piombo, benzo(a)pirene) la concentrazione espressa come media annua non supera i valori limite/valori obiettivo fissati dal D.Lgs.155/2010.

Tabella 13: Percentuali di campionamento e concentrazioni degli inquinanti espresse come media annuale per il 2016

Postazione	% annuale di PM ₁₀ sottoposto a indagine	% utilizzata per l'indagine dei metalli	% utilizzata per l'indagine degli IPA	Cd (ng/m ³)	As (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	Pb (µg/m ³)
Priolo Zona IT 1914	89	56	33	0,1	0,3	2,4	0,05	0,002
SR - Scala Greca Zona IT 1914	87	54	33	0,1	0,2	2,3	0,05	0,002
ME - Bocchetta Zona IT 1913	87	51	36	0,1	0,4	2,8	0,1	0,003
Milazzo - Termica Zona IT 1914	98	59	39	0,1	0,3	2,6	0,19	0,002
CT - Parco Gioieni Zona IT 1912	83	50	33	0,2	0,6	3,6	0,24	0,004
CT - Viale Vittorio Veneto Zona IT 1912	58	58						0,005
PA - Indipendenza Zona IT 1911	91	54	37	0,2	0,3	2,6	0,21	0,005
Porto Empedocle Zona IT 1914	78	37	41	0,1	0,3	1,7	0,04	0,003
Trapani Zona IT1915	74	47	27	0,2	0,5	3,5	0,07	0,002
Periodo minimo di copertura annuale di cui al D.Lgs. 155/10 Allegato I - Tabella II		50	33					
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	1,0	-

5.8 Inquinanti non normati: idrocarburi non metanici ed idrogeno solforato

Come già evidenziato nel paragrafo 4.1 le stazioni delle aree industriali sono dotate di analizzatori per il monitoraggio di parametri non normati, quali idrocarburi non metanici (NMHC) e idrogeno solforato (H_2S), 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.

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.

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 $200 \mu g/m^3$ 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 $200 \mu g/m^3$, espressa come media oraria, come indicatore di possibili fenomeni di cattiva qualità dell'aria. Si è proceduto ad un'analisi dei dati ed in particolare della media annuale, della concentrazione massima oraria registrata nell'anno e altre statistiche che possono fornire indicazioni sulla presenza di questo inquinante nei territori delle Aree ad elevato rischio di crisi ambientale di Siracusa (*cfr.* Tabella 14), Caltanissetta (*cfr.* Tabella 15), del Comprensorio del Mela (*cfr.* Tabella 16) e del comune di Ragusa (*cfr.* Tabella 17).

Di seguito vengono riportati i dati registrati in tutte le stazioni operative nel 2017 per il monitoraggio dei NMHC. Alcune di queste stazioni sono incluse nel PdV e i dati sono riportati nei grafici in blu, altre non sono incluse nel PdV ed i dati sono riportati nei grafici in rosso.

Tabella 14: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli idrocarburi non metanici (NMHC) nell'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%

Tabella 15: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli idrocarburi non metanici (NMHC) nell'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	µg/mc	121,5	79,9	109,6	149,7
Valore massimo concentrazione oraria	µg/mc	4701,4	377,5	1352,5	2737,7
Nr. Superamenti media oraria	n.	156	56	1375	881
Concentrazioni >200 µg/mc	%	12%	3%	17%	14%

Tabella 16: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli idrocarburi non metanici (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				

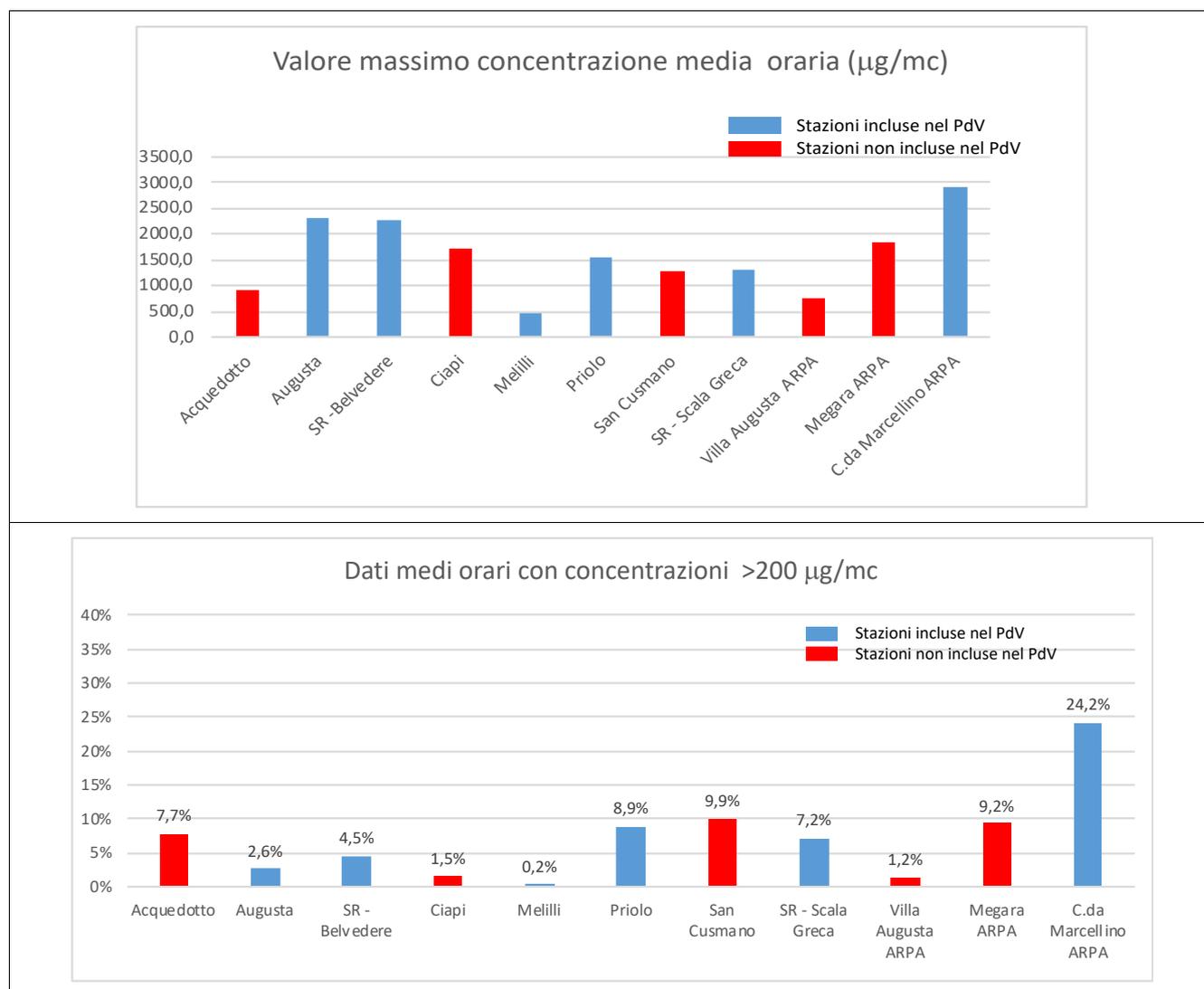
Tabella 17: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2017 per gli idrocarburi non metanici (NMHC) nel comune di Ragusa

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

Nelle stazioni dell'area di Siracusa (8 gestite dal Libero Consorzio di Siracusa e 3 da ARPA Sicilia) la copertura dei dati raccolti risulta in tutti le stazioni statisticamente significativa (>75%). In generale è possibile affermare che si registra nell'aria una presenza diffusa di tale classe di composti in tutte le stazioni del comprensorio di Siracusa-Priolo con concentrazioni massime orarie che raggiungono valori pari a circa 2.300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 2.900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione di Cda Marcellino non compresa nel PdV (cfr. Figura 18). Il numero di dati medi orari che superano la concentrazione scelta come riferimento (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), seguita da Megara (9,2%) e Priolo (8,9%) (cfr. Figura 15).

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.

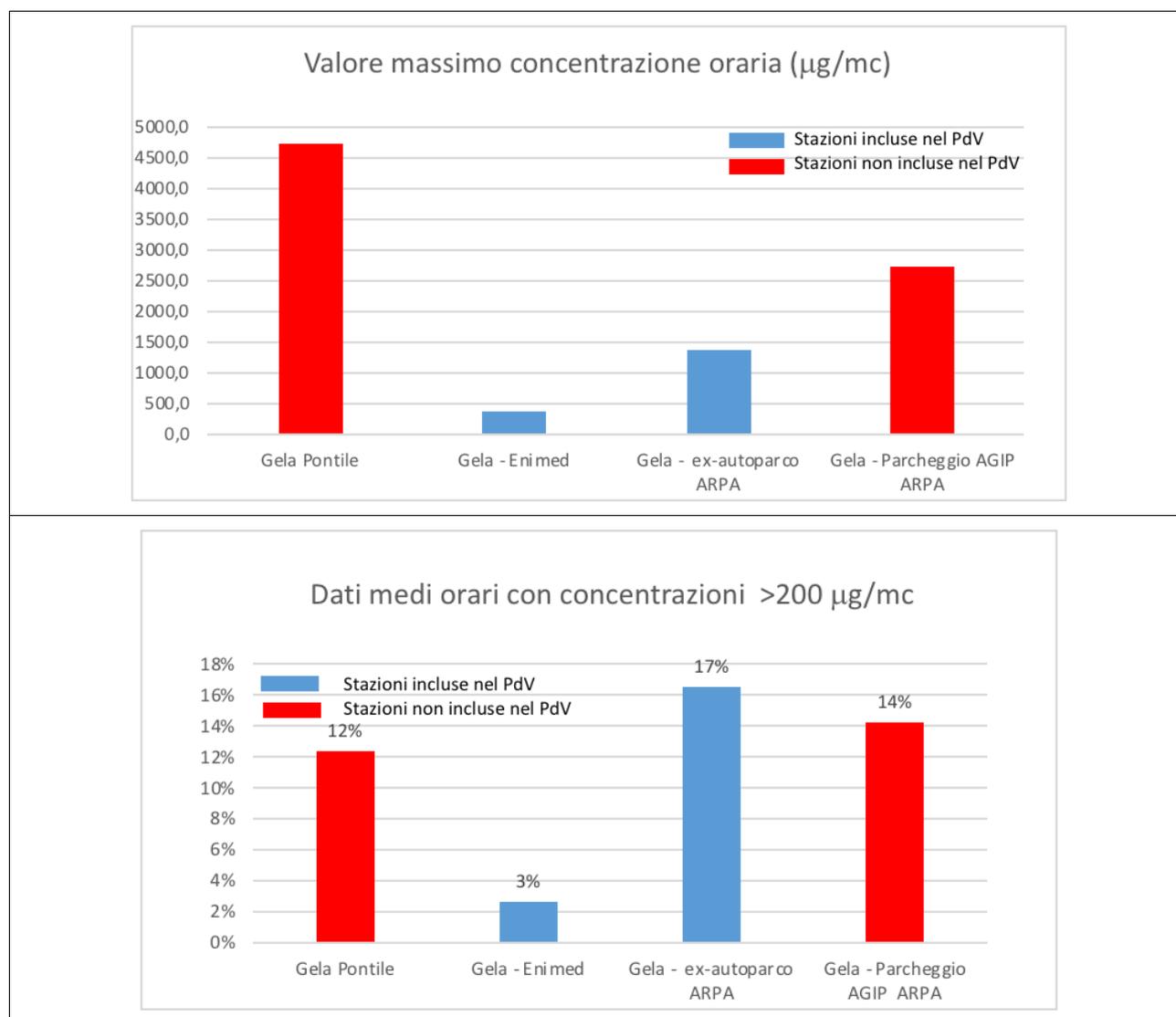
Figura 15: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa anno 2017



Nelle stazioni del Comprensorio di Caltanissetta-Gela (2 gestite dal Libero Consorzio di Caltanissetta e 2 da ARPA Sicilia) la copertura risulta statisticamente significativa (>75%) solo per le stazioni gestite da ARPA, mentre le stazioni gestite dal Libero Consorzio hanno una copertura dei dati molto bassa pari a 14% (Gela Pontile) e 24% (Gela Enimed). 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. Figura 16). 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

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 16: 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



Come sopra specificato, 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).

Il laboratorio mobile è stato posizionato nella zona retrostante il Municipio di Gela sita in Viale del Mediterraneo 5 (cfr. Figura 17).

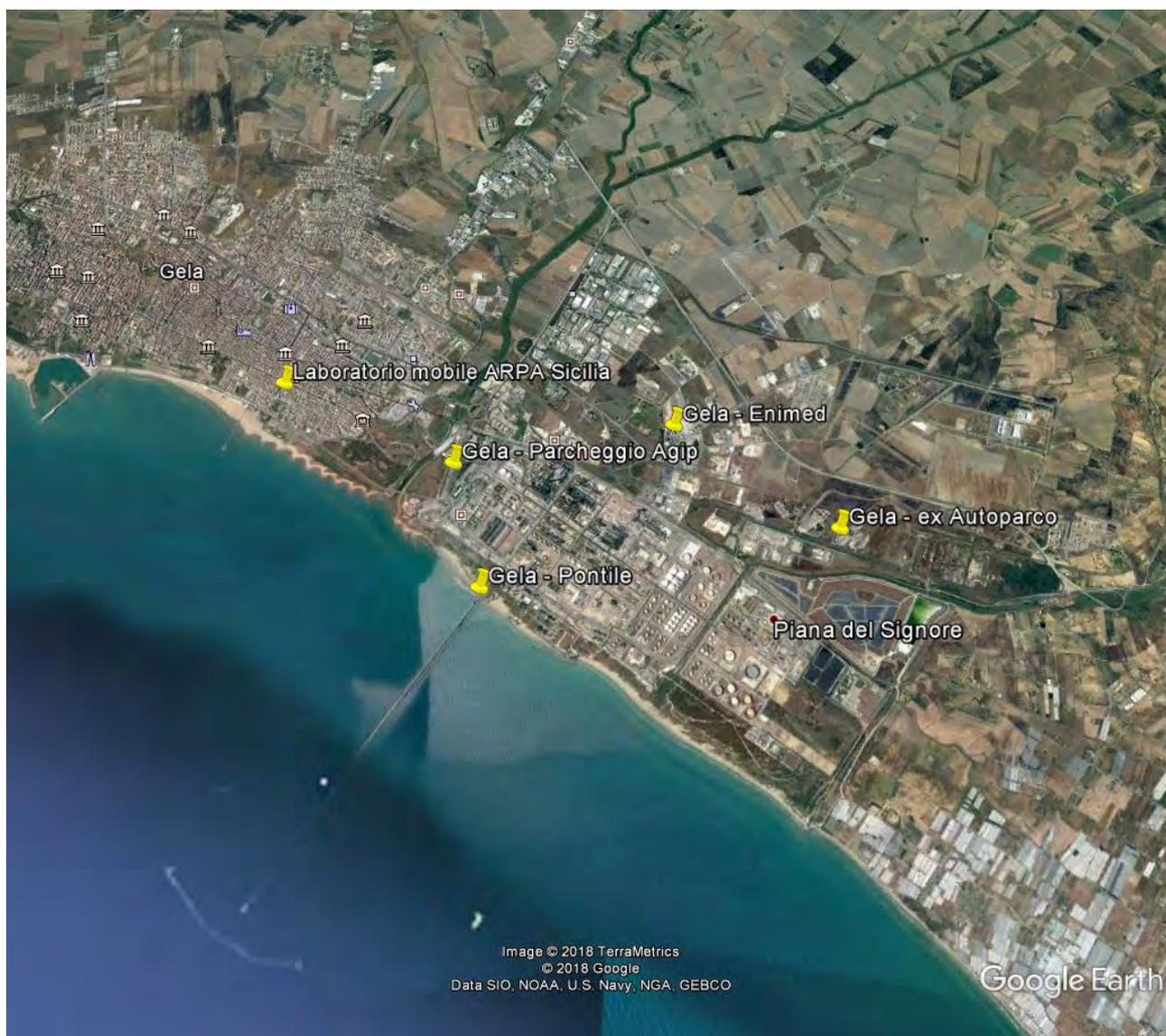


Figura 17: Ubicazione laboratorio mobile ARPA Sicilia

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.

In particolare nel periodo compreso tra l'11 e il 16 Maggio, entrambi gli analizzatori hanno registrato

per alcune molecole delle concentrazioni notevolmente superiori rispetto ai valori medi degli altri periodi. Le Tabelle 18 e 19 riportano una sintesi dei valori massimi di concentrazione tra tutti i campionamenti e i periodi di monitoraggio in cui si sono registrati. Per maggiore chiarezza il periodo tra l'11 e il 16 Maggio è stato analizzato separatamente nell'ultima colonna.

Per un maggior dettaglio dei risultati della campagna di monitoraggio si rinvia alla relazione allegata alla presente (cfr. Allegato 9).

Tabella 18: Tabella riassuntiva dei dati rilevati con il GC - MS nella campagna di monitoraggio effettuata con il laboratorio mobile ubicato nel Comune di Gela

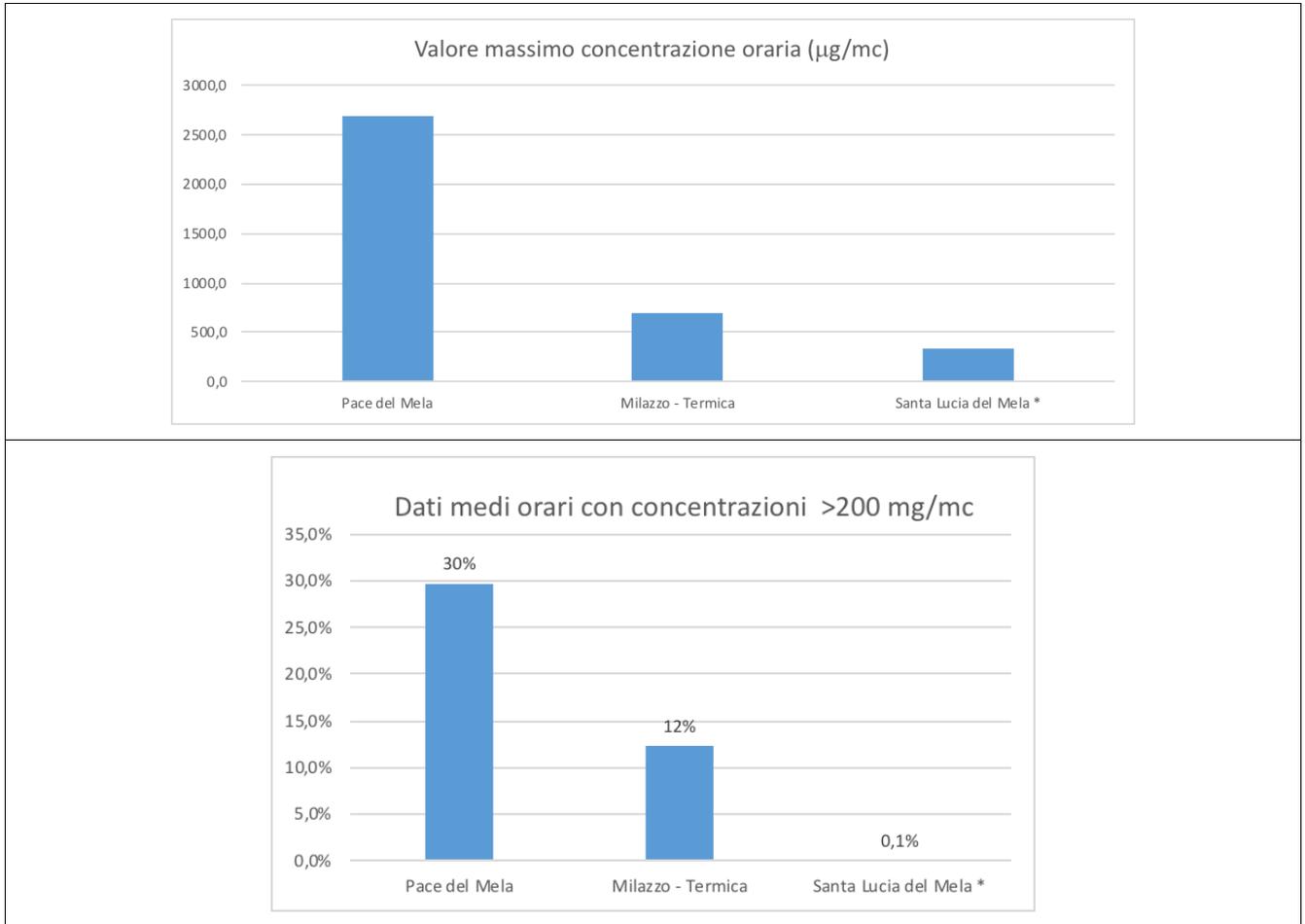
Molecola	Valore massimo registrato tra tutti i campionamenti $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Giornata di registrazione del valore massimo	Massimo valore medio nella giornata, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Giornata di registrazione del massimo valore medio	Valore massimo registrato tra tutti i campionamenti $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	escluso 10-13 Maggio 2017				10-13 Maggio 2017
1,2 dicloroetano	1,92	10 Dicembre	0,589	10 Dicembre	N.D.
1,2 dicloropropano	1,15	10 Dicembre	2,76	10 Dicembre	123
metilciclopentano	2,52	14 Dicembre	0,86	14 Dicembre	N.D.
1,3 Butadiene	1,15	20 Dicembre	0,1	20 Dicembre	N.D.
cicloesano	5,2	8 Dicembre	0,95	8 Dicembre	9,14
toluene	25,5	28 Ottobre	11,8	6 Dicembre	796
stirene	63,6	23 Agosto	15,81	18 Ottobre	15,13
pXilene	32,56	23 Maggio	14,62	23 Maggio	9,57
etilbenzene	6,73	23 Maggio	3,06	23 Maggio	2,85
cumene	1,11	23 Maggio	1	23 Maggio	1,07
eptano	5	14 Dicembre	2,09	14 Dicembre	38
trimetilbenzene 1,3,5	3,39	23 Agosto	3,28	29 Giugno	3,32

Tabella 19: 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.

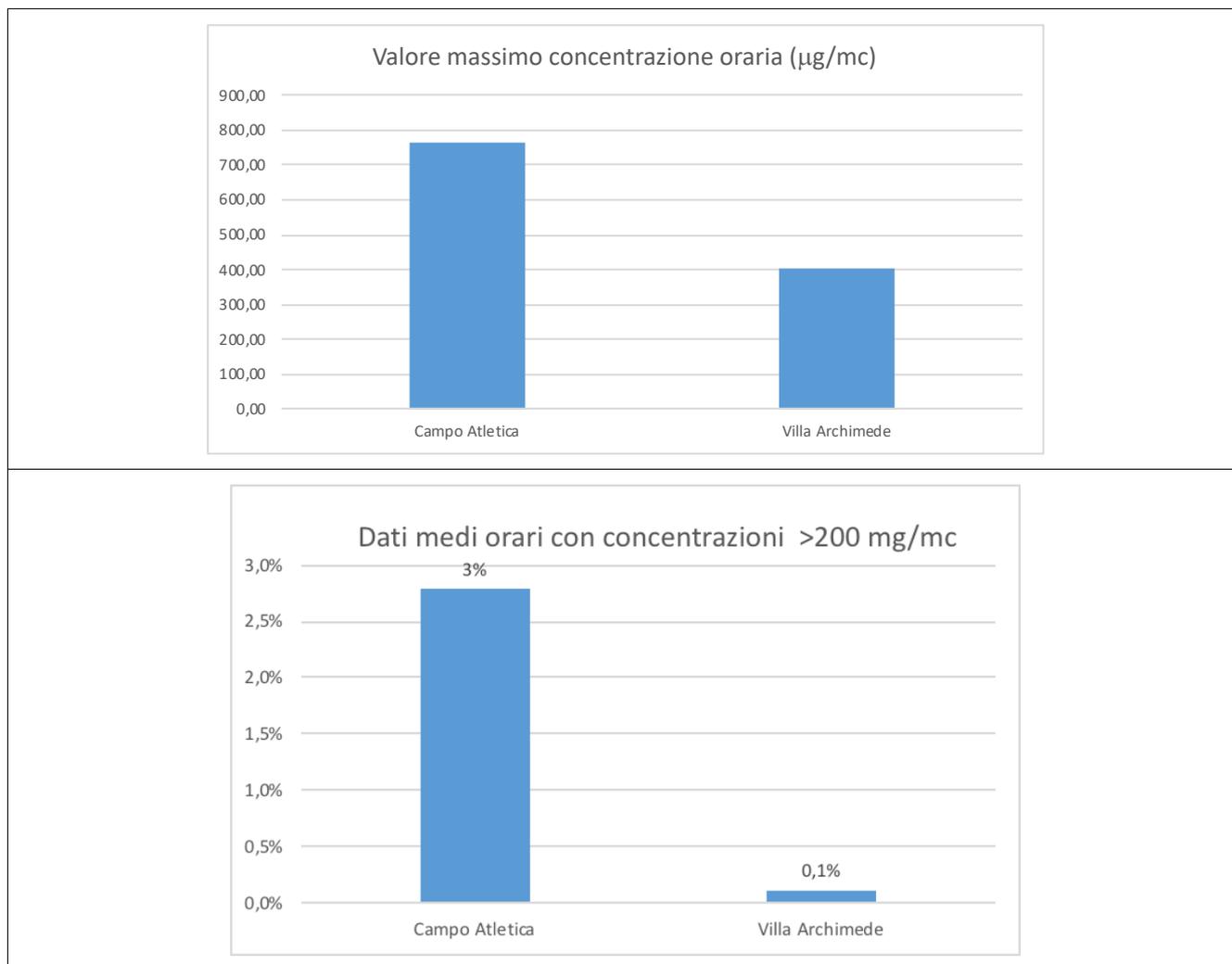
Nelle stazioni del Comprensorio del Mela (2gestite da ARPA Sicilia) la copertura risulta statisticamente significativa (>75%) per le stazioni di Milazzo – Termica (81%) e Santa Lucia del Mela (92%), mentre risulta molto più bassa per la stazione Pace del Mela. La stazione di Pace del Mela, vicina alla 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.* Figura 18), mentre nella stazione di Milazzo Termica e di Santa Lucia del Mela risultano più basse.

Figura 18: Concentrazione massima oraria e percentuali di concentrazioni orarie superiori a 200 µg /m³ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA Comprensorio del Mela



Nelle stazioni del comune di Ragusa (2 incluse nel PdV) la copertura risulta statisticamente non significativa (<75%). 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.* Figura 19).

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



Come per gli Idrocarburi non Metanici, anche l'Idrogeno Solforato (H₂S) 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 µg/m³ a 14 µg/m³; in corrispondenza di 7 µg/m³ la quasi totalità dei soggetti esposti distingue l'odore caratteristico⁵.

Come valori di protezione per la salute, ci si può riferire solo ai valori guida dettati dalla OMS-WHO⁶ che fornisce come valore limite 150 µg/m³ espresso come media su 24 ore.

Per tale ragione si è scelto di usare la soglia di 7 µg/m³ della concentrazione media oraria come indicatore dei disturbi olfattivi provocati da questo contaminante sulla popolazione e 150 µg/m³, espresso come media su 24 ore, come soglia di riferimento per la protezione della salute.

L'idrogeno solforato (*cf.* Tabella 20) 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

5("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 µg/m³ (soglia olfattiva OMS da "Air qualityguidelines WHO", anno 1999
6WHO Guidelines ed. 2000

(Ciapi e San Cusmano). La copertura dei dati risulta statisticamente significativa (75%) in tutte le stazioni. 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 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, con valori massimi della concentrazione media giornaliera pari a circa $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrati nella stazione San Cusmano.

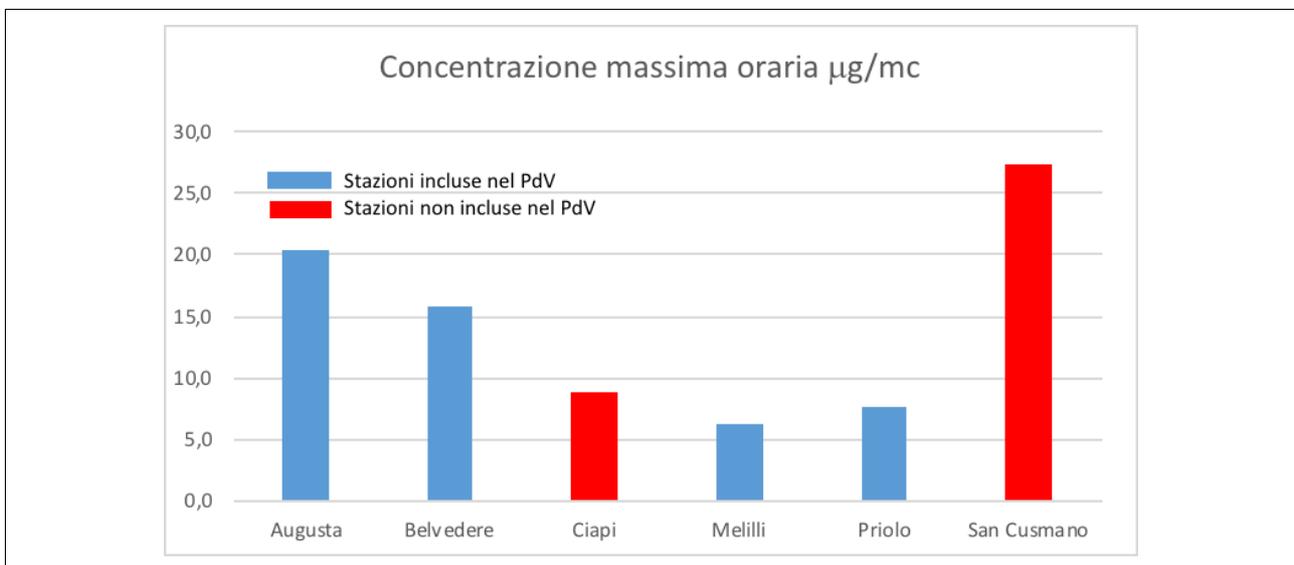
Tabella 20: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2016 dei parametri non normati (H_2S) dell'AERCA di Siracusa

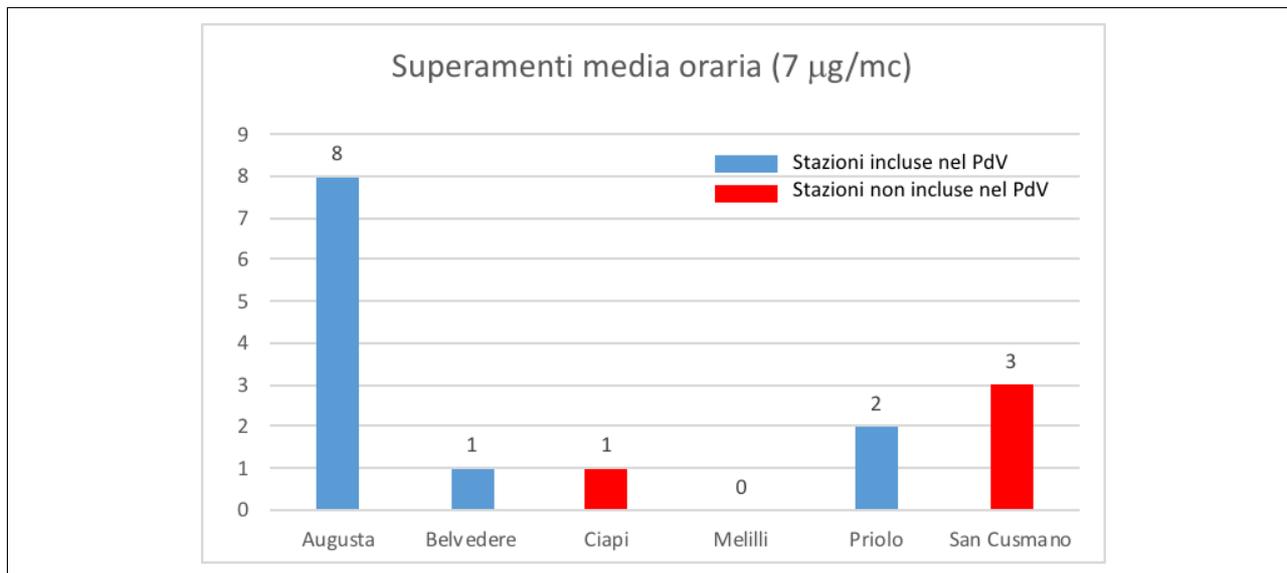
Dati monitoraggio H_2S anno 2015 dell'AERCA di Siracusa	um	Augusta	Belvedere	Ciapi	Melilli	Priolo	San Cusmano
Dati raccolti	n.	7951	7677	5055	7488	7990	7803
Copertura	%	91%	87%	58%	85%	91%	89%
Concentrazione media annua		0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,4
Concentrazione oraria massima	$\mu\text{g}/\text{mc}$	20,4	15,8	8,8	6,3	7,7	27,3
Concentrazione massima 24 ore	$\mu\text{g}/\text{mc}$	2,5	1,1	2,0	2,8	1,6	2,3
Superamenti media oraria ($7 \mu\text{g}/\text{mc}$)	n.	8	1	1	0	2	3
Percentuale concentrazioni orarie $>7 \mu\text{g}/\text{mc}$	%	0,09%	0,01%	0,01%	0,00%	0,02%	0,03%

Le concentrazioni massime orarie registrate sono comprese tra $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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. Figura 20).

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.

Figura 20: 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 - anno 2017





6 ANALISI DEL TREND DEGLI INDICATORI PREVISTI DAL D.LGS. 155/2010 NEL PERIODO 2012-2017

Di seguito si analizza, per ciascun parametro, il trend nel periodo 2012-2017 degli indicatori di qualità dell'aria normati nel D.Lgs. 155/2010 in ognuna delle zone/agglomerato individuate dalla zonizzazione regionale.

E' necessario mettere in evidenza che nel periodo in esame:

- la Città Metropolitana (ex- Provincia) di Messina, non ha mantenuto operativa la rete presente nell'agglomerato di Messina dal 2010 al 2015. ARPA Sicilia negli anni 2011-2013, per sopperire a tale situazione, ha mantenuto operativo un laboratorio mobile posizionato nella stessa ubicazione della stazione Bocchetta. Gli analizzatori presenti nel laboratorio mobile sono stati spenti nel giugno 2013, come previsto nel D.Lgs. 155/2010, in quanto ormai obsoleti. La stazione di Bocchetta è stata riattivata nel maggio del 2015 e nel 2016 è stata riattivata la stazione di Villa Dante. Dal 2017 i dati vengono trasmessi al CED regionale via ftp;
- il Libero Consorzio di Caltanissetta tra il 2016 e 2017, a causa di problemi di manutenzione non ha potuto garantire per tutti gli analizzatori presenti nella sua rete la raccolta minima dei dati prevista dall' All.1 del D.Lgs. 155/2010;
- il Libero Consorzio di Agrigento ha disattivato le sue stazioni nel 2013;
- il Libero Consorzio di Siracusa nel 2016 ha provveduto al riposizionamento, conformemente a quanto previsto dal PdV, della stazione Bixio che è stata riattivata nel 2017 con il nome di SR-Pantheon;
- ARPA Sicilia, per sopperire alle carenze di acquisizione di dati, in particolare di PM_{2,5} e speciazione di IPA e metalli, in alcune zone/agglomerati ha destinato tre dei propri laboratori mobili 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;
 - da febbraio 2017 nel Comune di Agrigento presso l'ASP di Agrigento in prossimità dell'ubicazione prevista per la stazione fissa dal PdV;
 - da marzo 2018 nel Comune di Palermo presso Villa Trabia in posizione adiacente alla futura ubicazione della stazione fissa prevista dal PdV.

Negli Allegati 1-5 si riportano i dati registrati dalle stazioni di monitoraggio della rete relativi agli anni 2012, 2013, 2014, 2015 e 2016 con i superamenti dei valori limite e la relativa copertura temporale annuale.

6.1 Biossido di azoto

La distribuzione delle concentrazioni medie annue di NO₂ raggruppate per tipo di stazione (*cfr.* Figura 21) e per agglomerato/zona (*cfr.* Figura 22), in tutti gli anni del periodo in esame, presenta, come già

evidenziato, valori medi e valori massimi più elevati per le stazioni influenzate dal traffico veicolare rispetto a quelle di fondo urbano e suburbano e nell'Agglomerato di Palermo.

Nel periodo 2012-2017 si osserva un trend decrescente delle concentrazioni medie annue nelle stazioni da fondo urbano e suburbane e nelle Aree Industriali, mentre meno significativo risulta l'andamento nelle stazioni da traffico urbano e nell'Agglomerato di Palermo dove si registrano superamenti in tutti gli anni presi in esame.

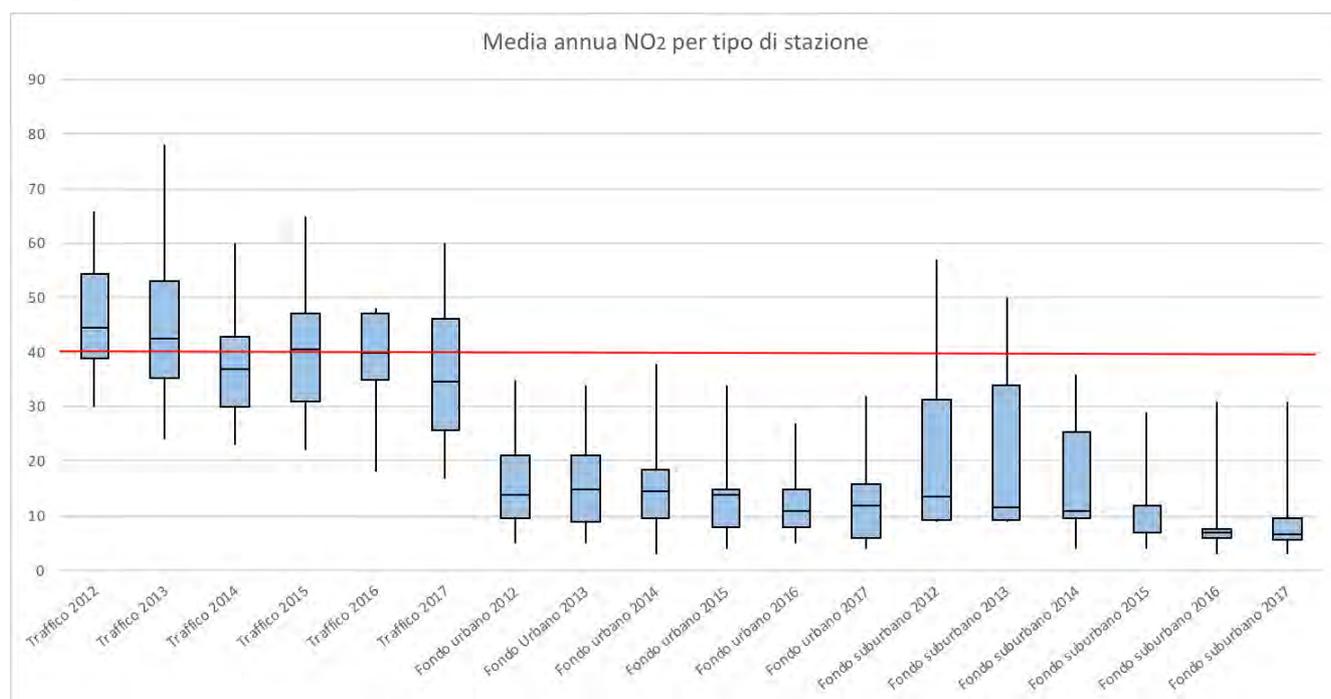


Figura 21: Box plot dati concentrazione media annua NO₂ per tipo di stazione periodo 2012-2017

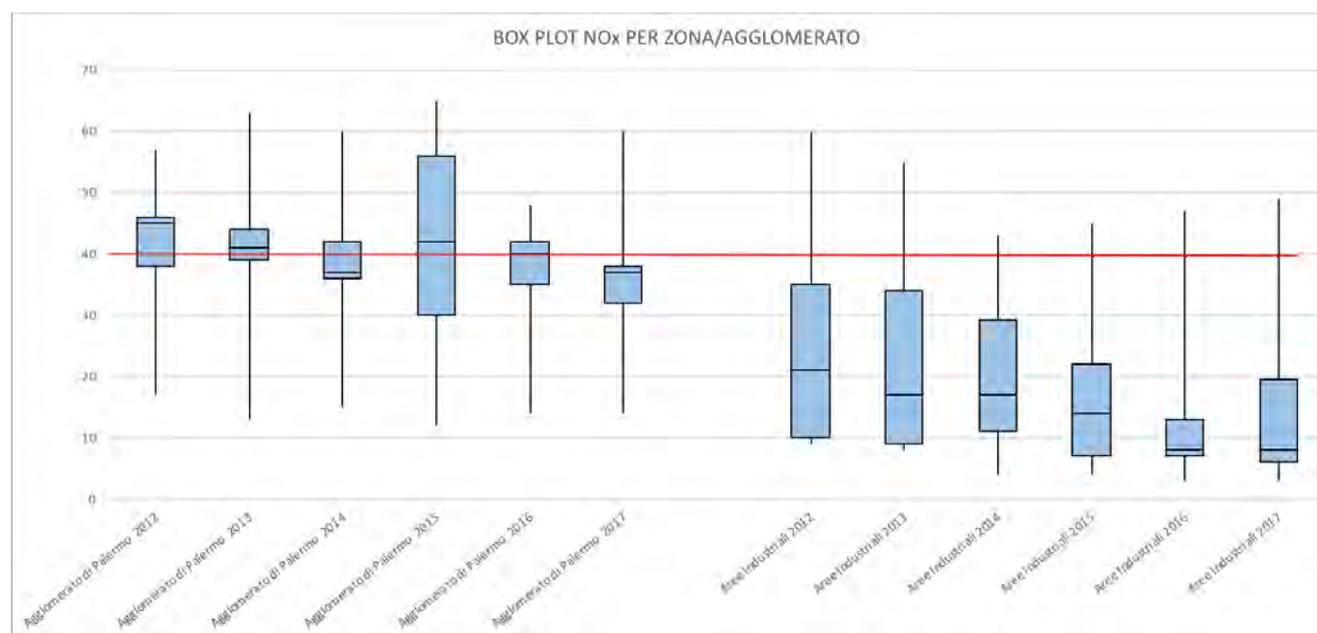
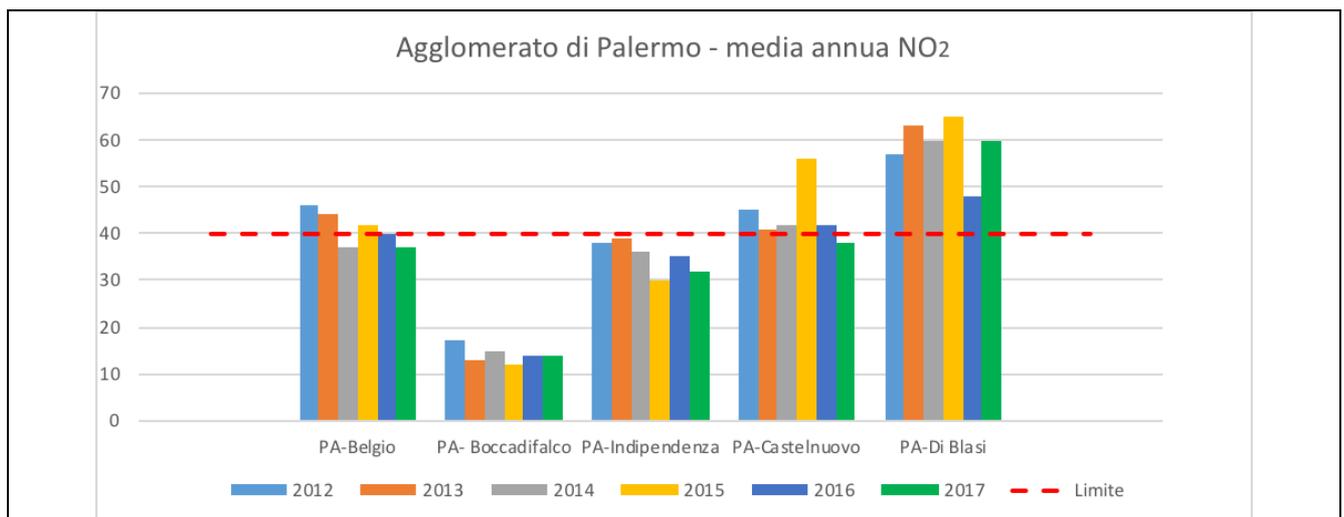


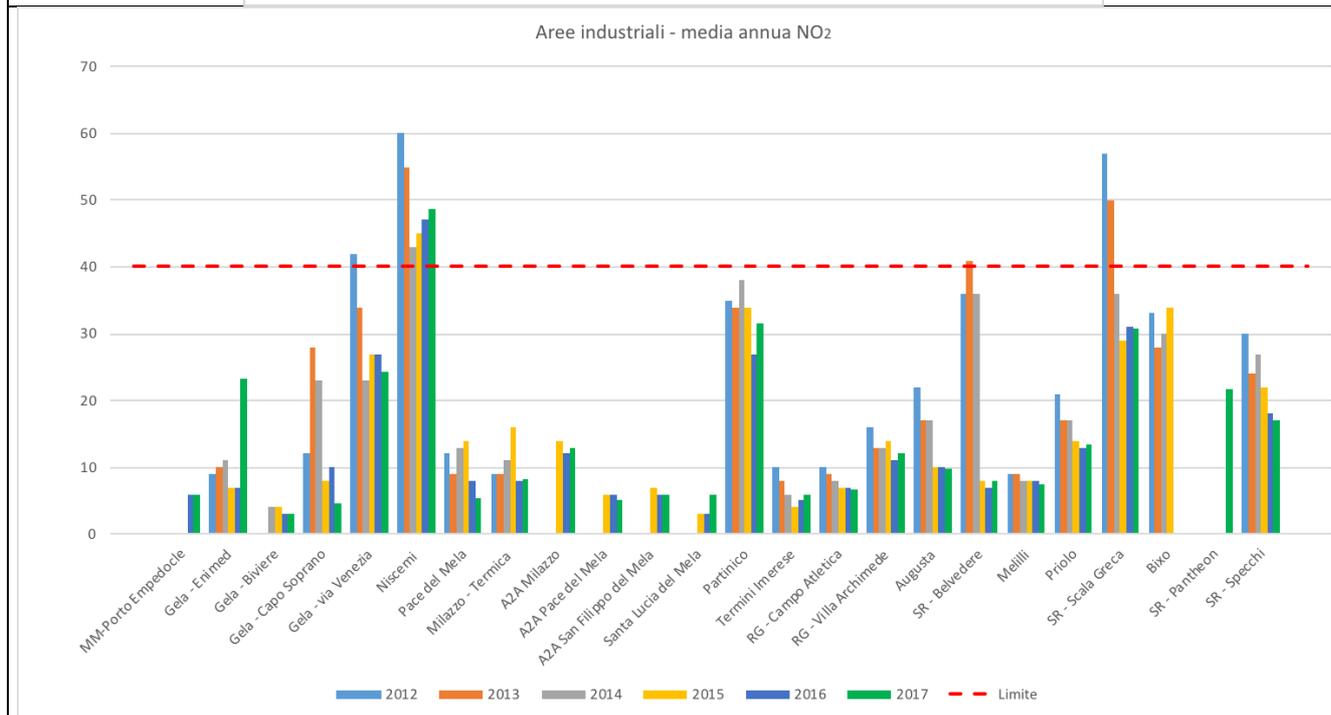
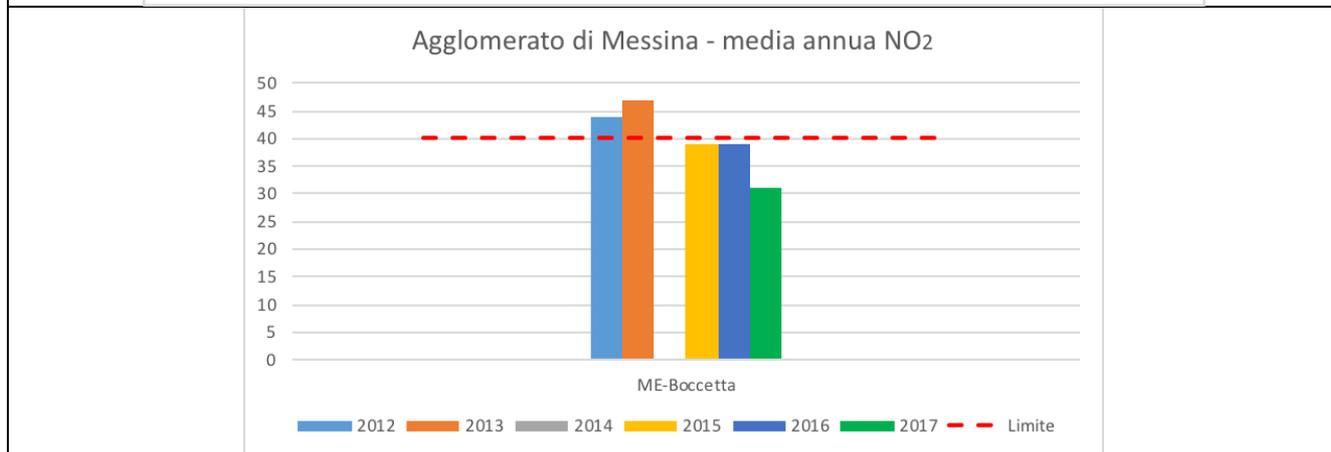
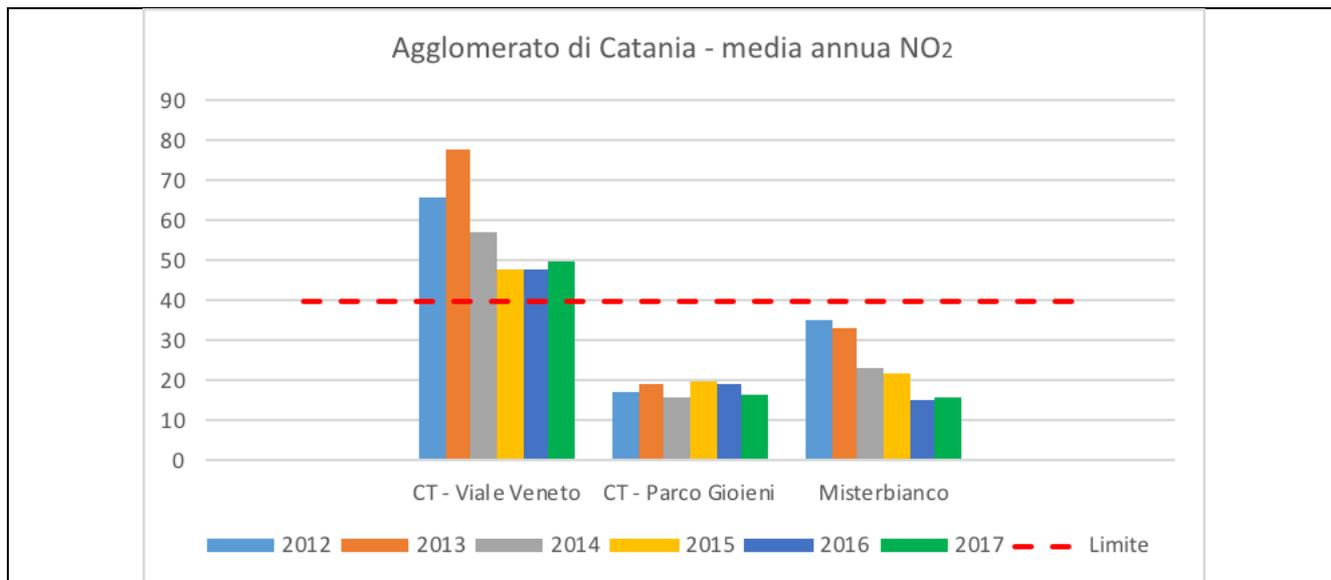
Figura 22: Box plot dati concentrazione media annua NO₂ per agglomerato/zona periodo 2012-2017

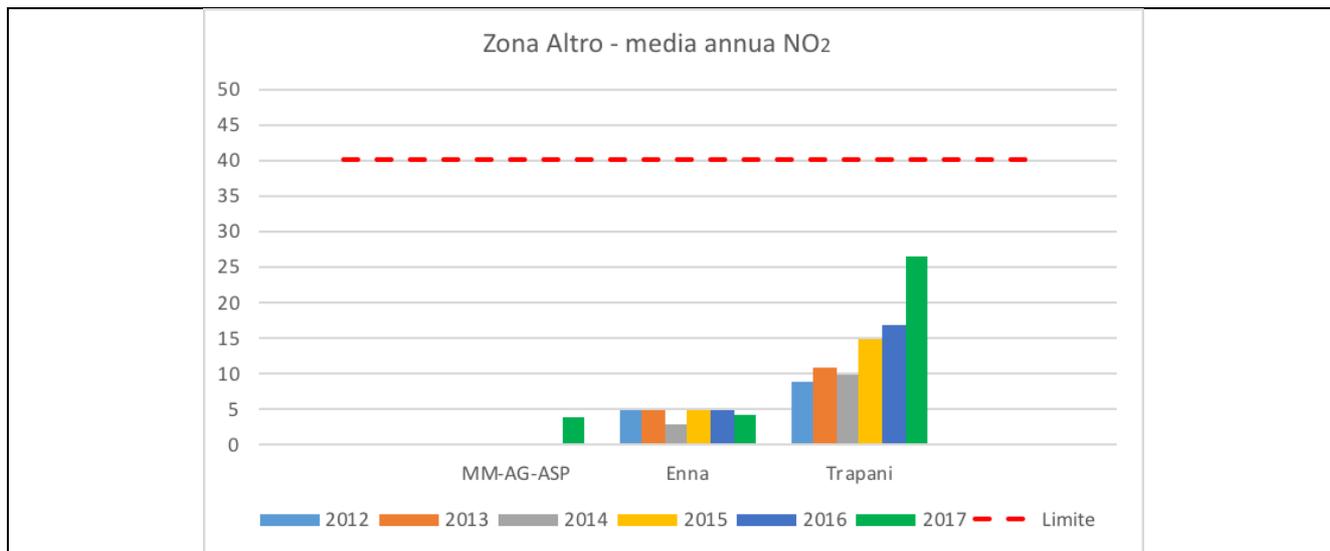
Dall'analisi dei trend delle concentrazioni medie annue nel periodo 2012-2017 (cfr. Figura 23) si evidenzia quanto segue:

- 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 Di Blasi, dove si osserva il superamento del VL in tutti gli anni, si registra 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, 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 NO_2 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.

Figura 23: Trend della media annuale dell' NO_2 per zona/agglomerato







6.2 Particolato fine PM10

La distribuzione delle concentrazioni medie annue di particolato fine PM10 raggruppate per tipo di stazione (*cfr.* Figura 24) e per agglomerato/zona (*cfr.* Figura 25), in tutti gli anni del periodo in esame, presenta, come già evidenziato, valori medi e valori massimi più elevati per le stazioni influenzate dal traffico veicolare rispetto a quelle di fondo urbano e suburbano e nell'agglomerato di Palermo. Nel periodo 2012-2017 non si osserva un trend chiaro per i dati rilevati sia dalle stazioni di fondo urbano e suburbano che da quelle da traffico.

Infine si osserva un trend leggermente decrescente nei dati di concentrazione media annua aggregati per agglomerato/zona.

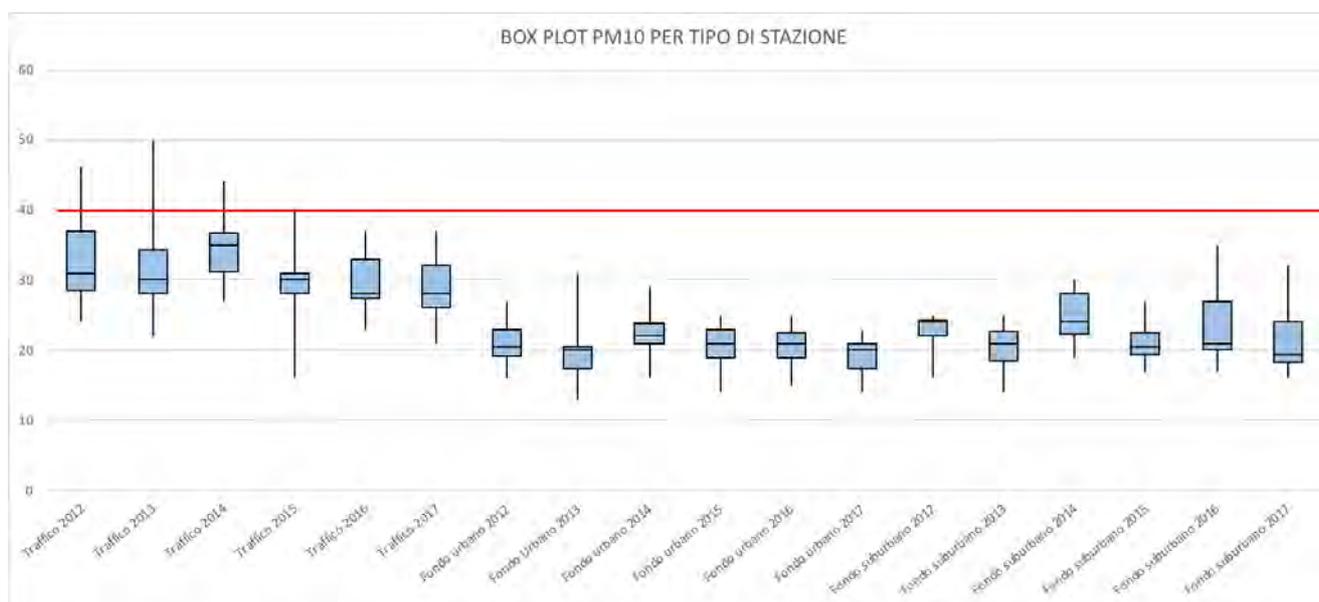


Figura 24: Box plot dati concentrazione media annua PM10 per tipo di stazione periodo 2012-2017

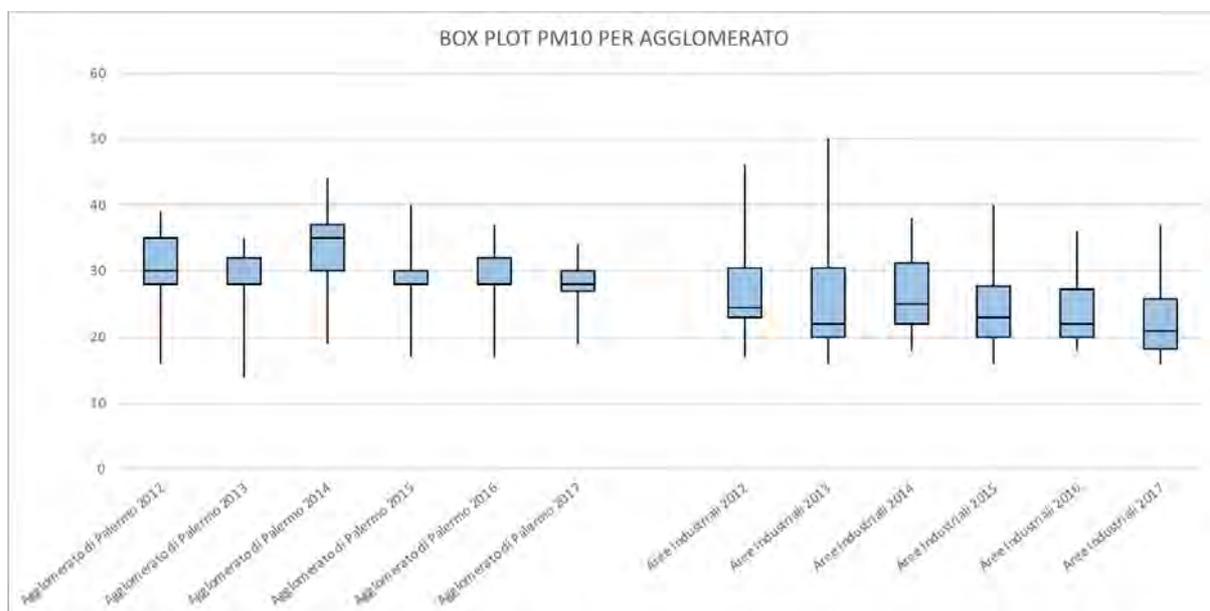


Figura 25: Box plot dati concentrazione media annua PM10 per zona/agglomerato periodo 2012-2017

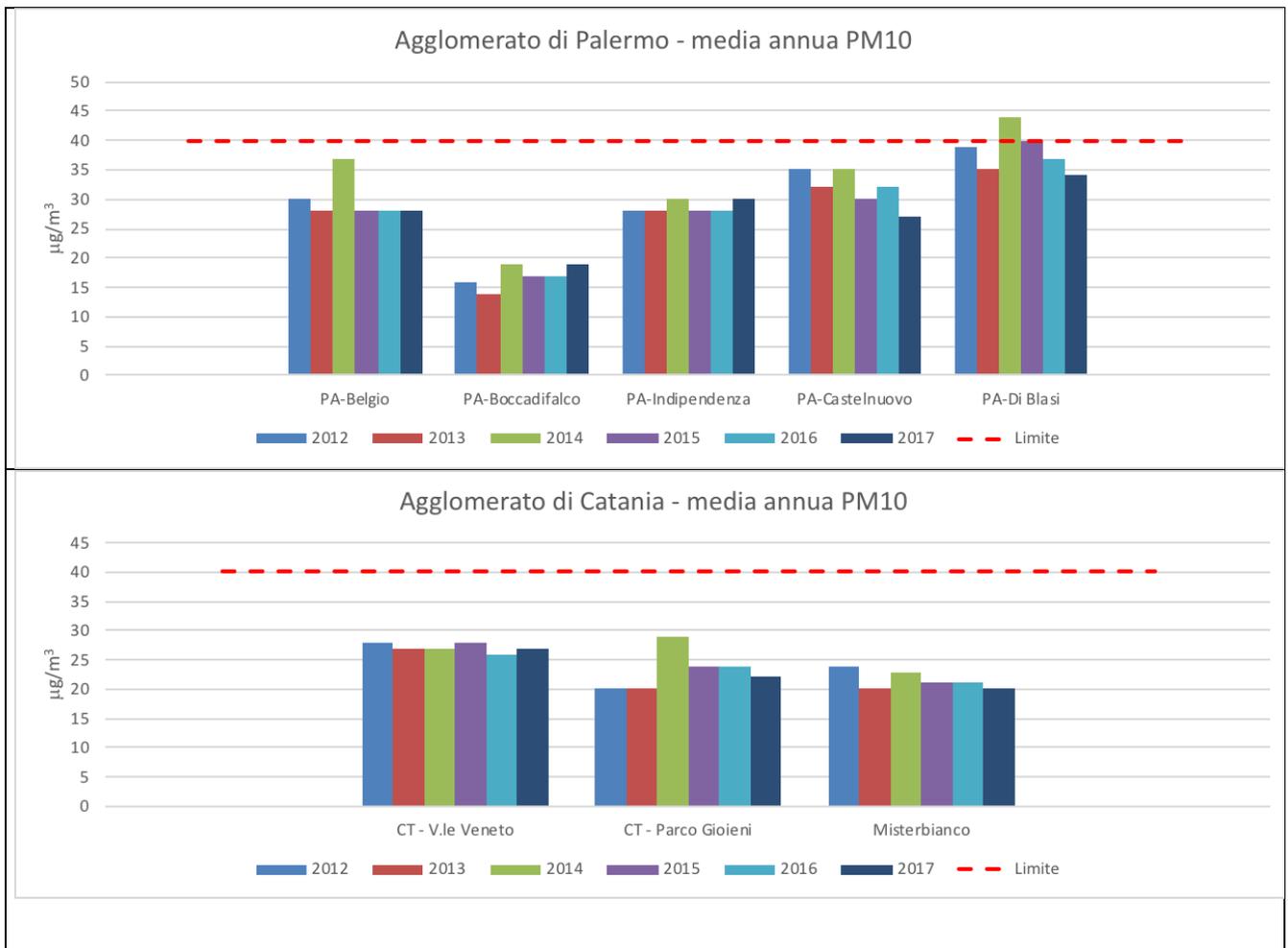
L'analisi del trend (cfr. Figura 26 e Figura 27) delle medie annue delle concentrazioni di PM10 mostra:

- nell'agglomerato di Palermo in tutti gli anni una concentrazione media annua più elevata 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 Boccetta, 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 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
- una riduzione nell'anno 2017 delle concentrazioni medie annue di PM10 nelle stazioni di

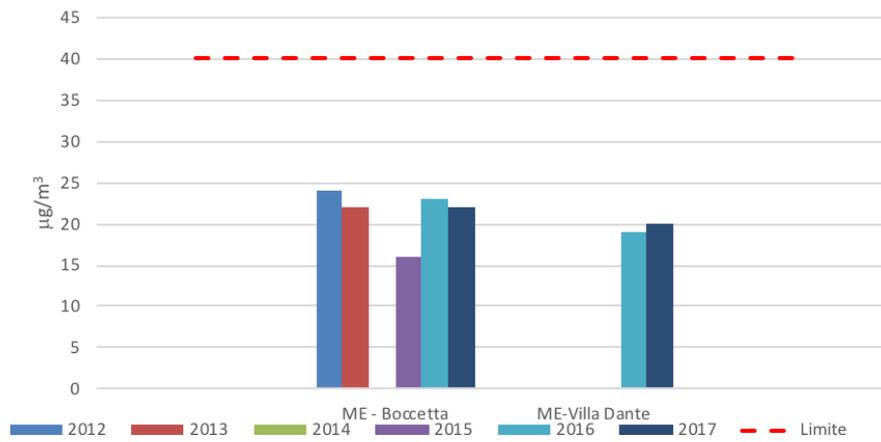
SR-Teracati e Niscemi della Zona Aree Industriali in cui, nel periodo 2012-2016, erano stati registrati superamenti del valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 ($40 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$). Nel 2017 è stata registrata inoltre una riduzione del numero dei superamenti del valore limite fissato dal 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 del valore limite.

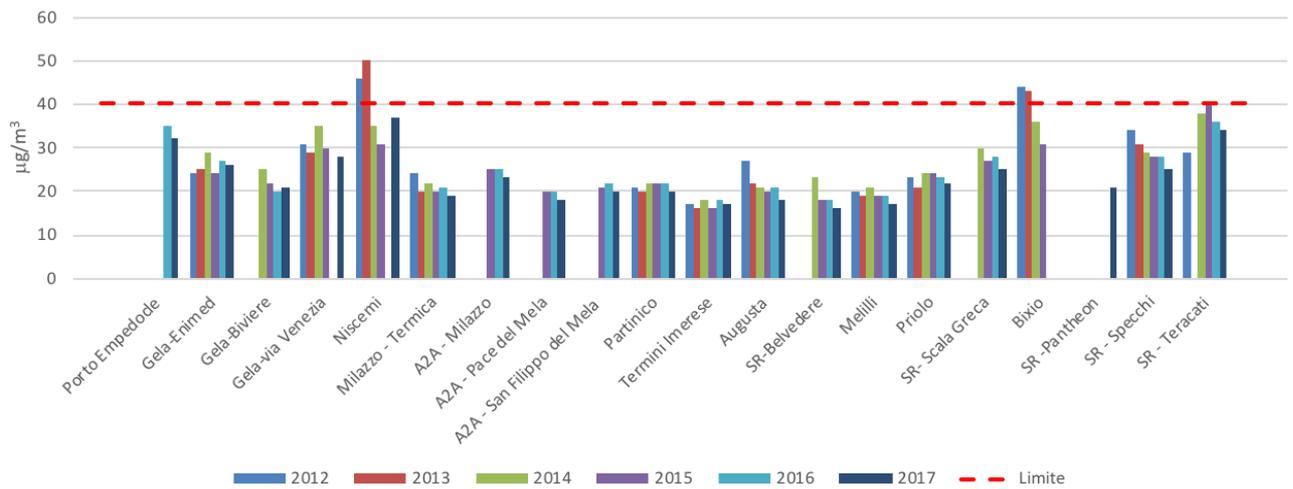
Figura 26: Trend della media annuale del PM10 per Zona



Agglomerato di Messina - media annua PM10



Aree Industriali - media annua PM10



Zona Altro - media annua PM10

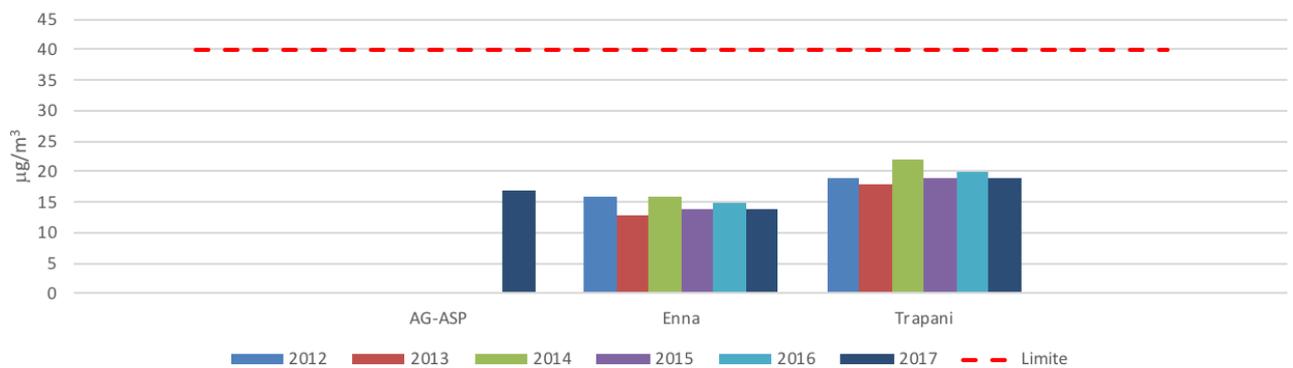
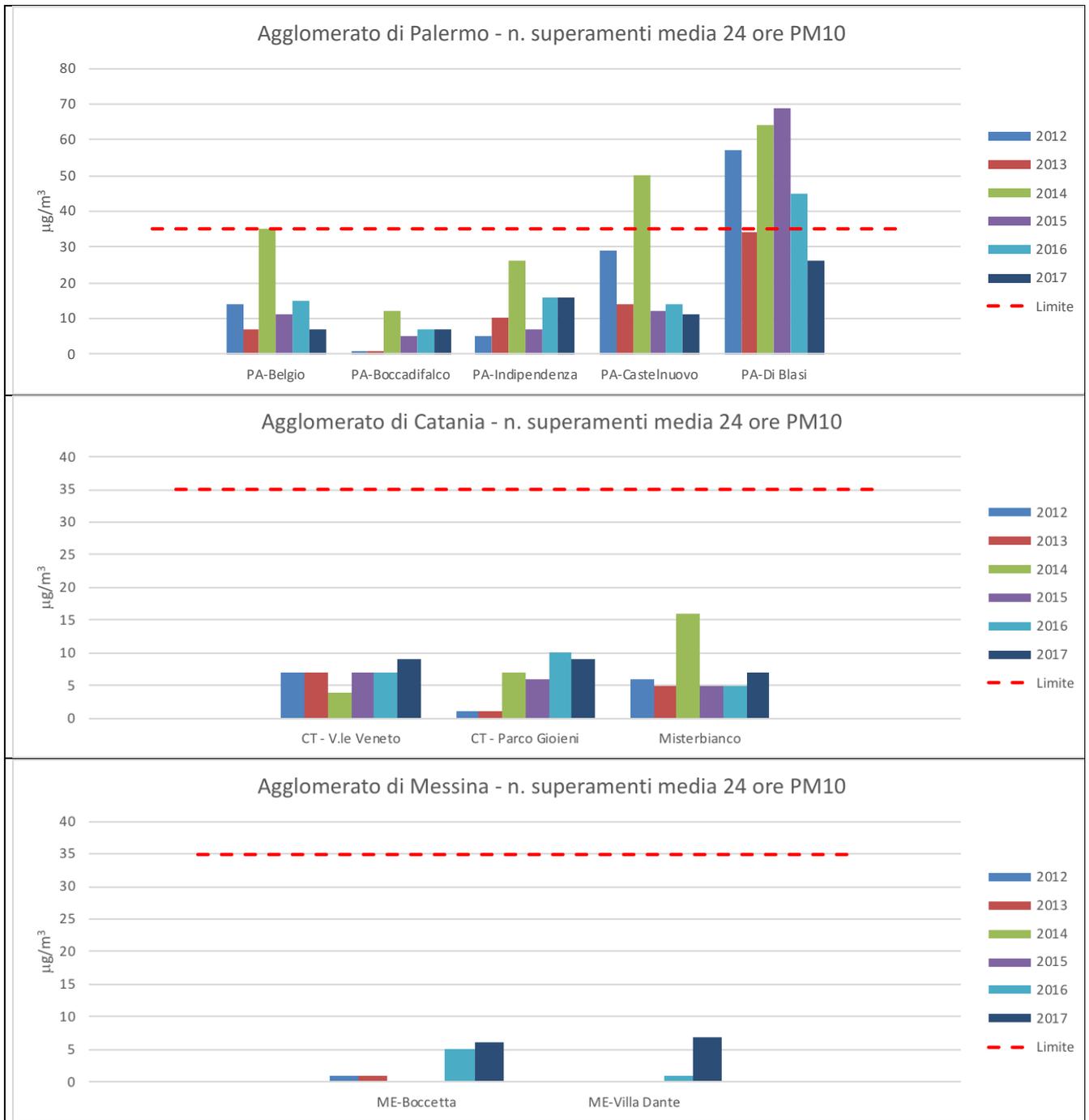
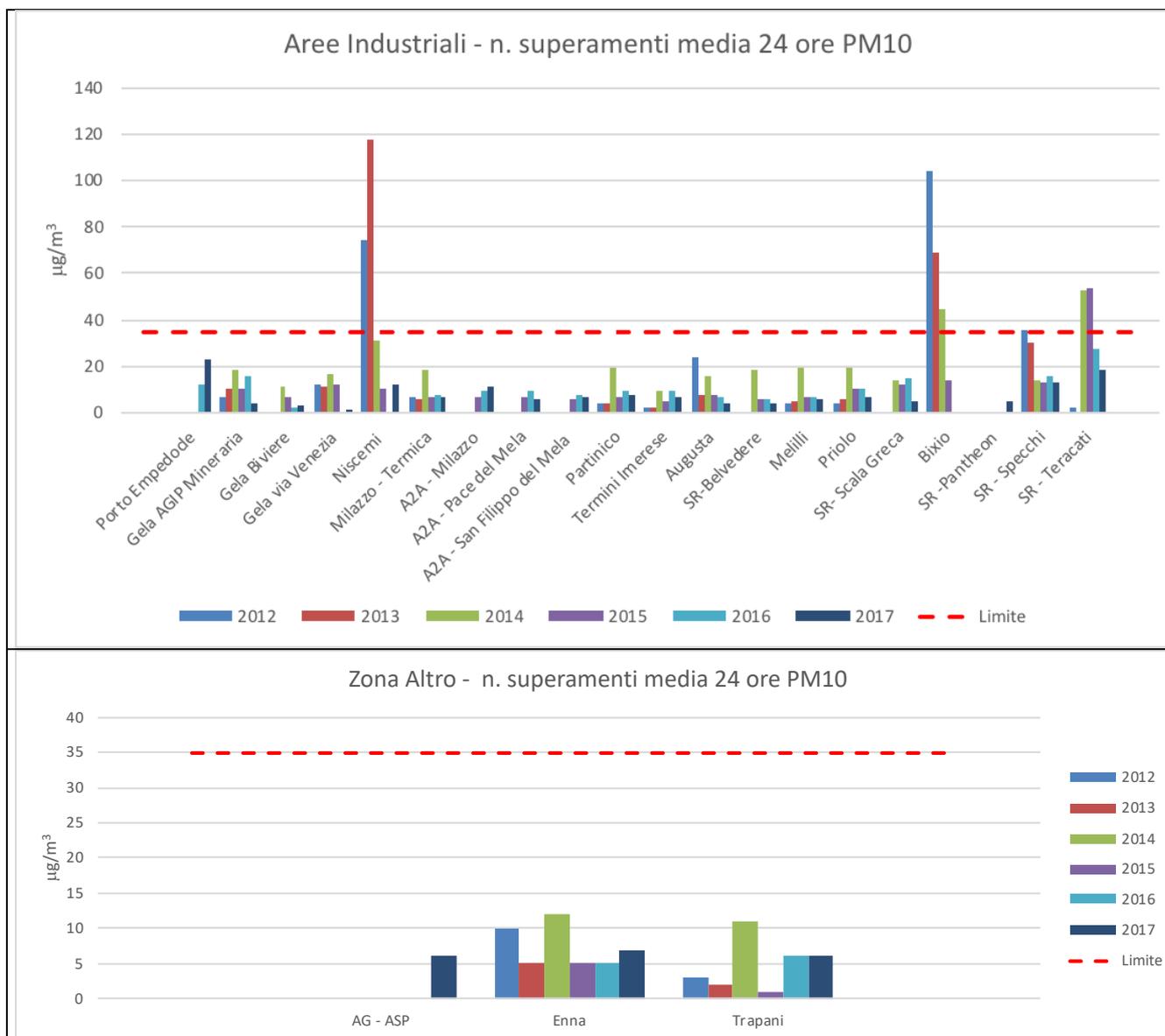


Figura 27: Trend dei superamenti del VL della media su 24 ore del PM10 per Zona





6.3 Ozono

Per l'ozono si registra il superamento del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, fissato dal D.Lgs. 155/2010 pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in 11 su 17 stazioni in cui viene monitorato. Per tale obiettivo la norma non prevede il termine temporale entro cui lo stesso debba essere raggiunto, pertanto lo stesso non si può ritenere un mancato rispetto della normativa vigente.

Per quanto concerne il valore obiettivo per la protezione della salute umana, il D.Lgs. 155/2010 prevede che il numero dei superamenti mediato su 3 anni non deve essere superiore a 25.

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(*cfr.* Tabella 21 e Figura 28).

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(*cfr.* Tabella 21 e Figura 28). 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.

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. (*cfr.* Figura 28). La media su 3 anni (2015-2017) risulta superiore al limite fissato dalla norma (*cfr.* Tabella 21). 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.

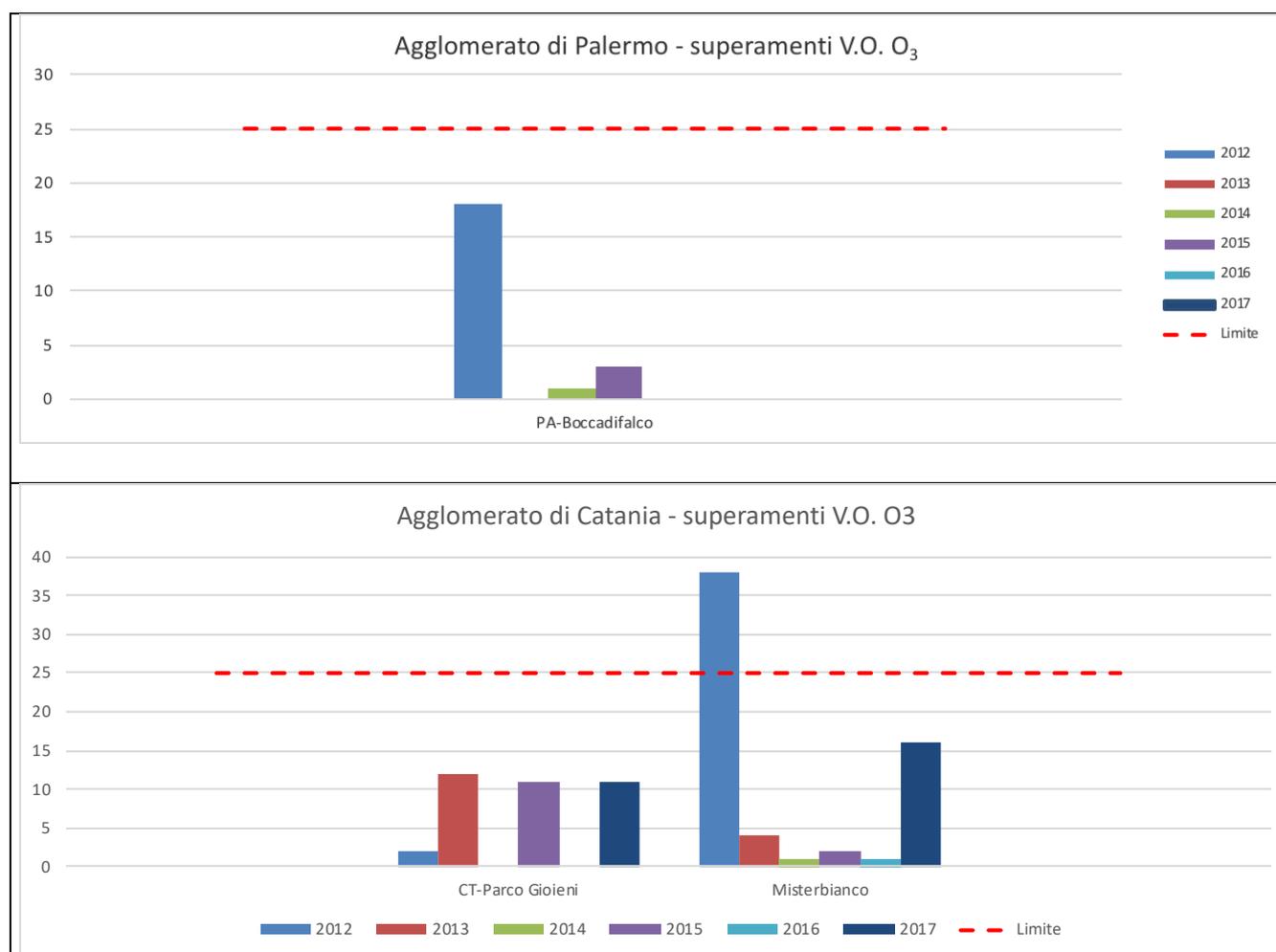
Il problema del superamento del valore obiettivo per l'ozono è un problema diffuso in tutta l'area di Siracusa, anche nella stazione di Priolo, che rileva questo parametro, sebbene non previsto nel PdV. Sono stati registrati un numero di superamenti maggiore di 25 sia nel 2017 che nel periodo 2015-2017 (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 (*cfr.* paragrafo 5.8).

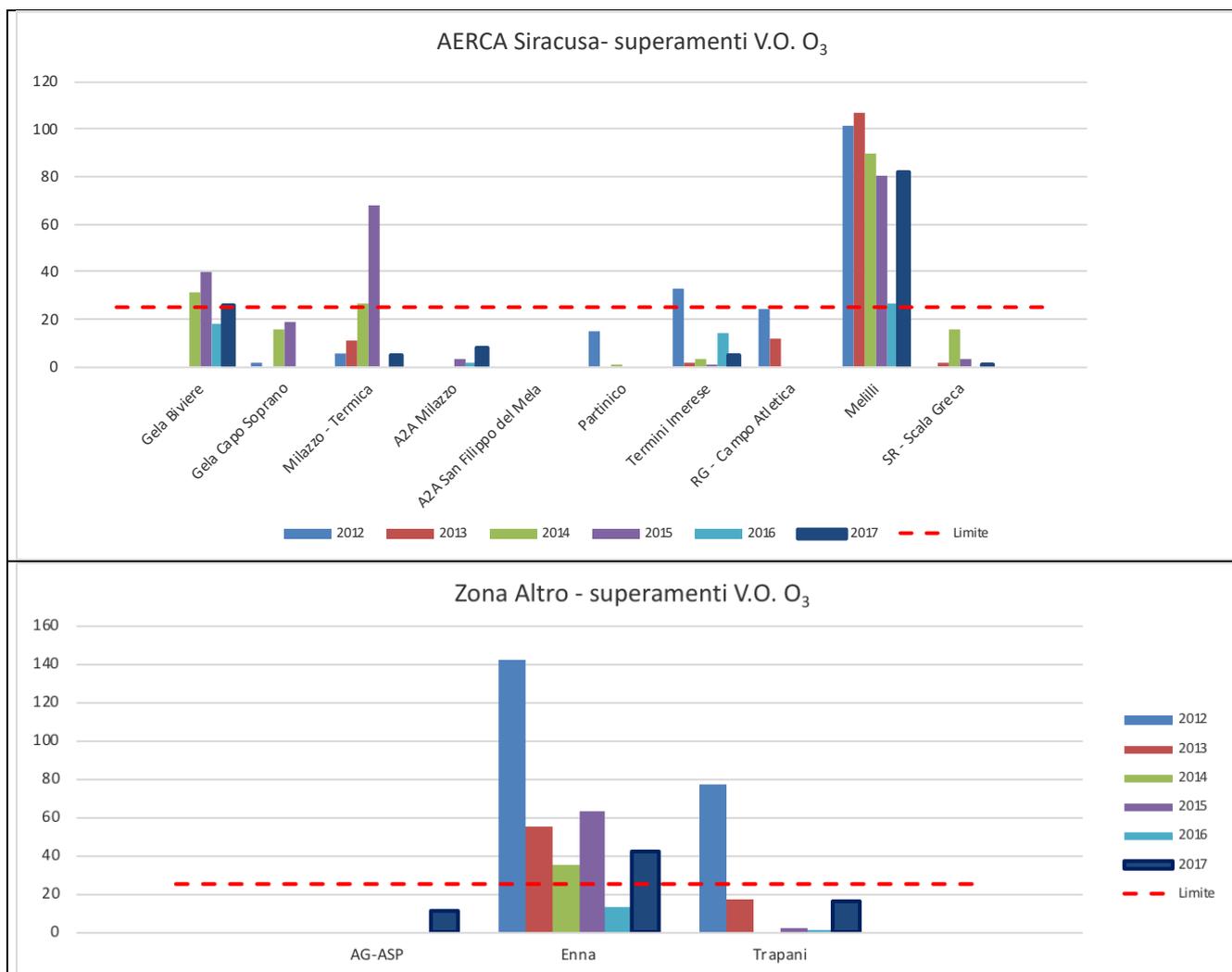
Tabella 21: Numero di superamenti del valore obiettivo per l'O₃ e media su 3 anni

Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Media (2015-2017) (n.)
Agglomerato Palermo IT1911							
PA-Boccafalco	18	0	1	3	0	0	1
Agglomerato Catania IT1912							
CT-Parco Gioieni	2	12	0	11	0	11	7
Misterbianco	38	4	1	2	1	16	6
Agglomerato Messina IT1913							
ME-Villa Dante						0	0
Aree Industriali IT1914							
Melilli	101	107	90	80	27	82	63
SR-Scala Greca	0	1	16	3	0	1	1
RG-Campo Atletica	24	12	0	0	0	0	0
Gela - Biviere			31	40	18	26	28
Gela-Campo Soprano	2	0	16	19	0	0	6
Partinico	15	0	1	0	0	0	0
Termini Imerese	33	2	3	1	14	5	6
Milazzo Termica	6	11	27	68	0	5	24
A2A Milazzo				3	2	8	4

Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Media (2015-2017) (n.)
A2A Termica Milazzo				0	0	0	0
Altro IT1915							
Trapani	77	17	0	2	1	16	6
Enna	142	55	35	63	13	42	39

Figura 28: Trend dei superamenti del valore obiettivo del O₃ per zona





Calcolo AOT40

È stato effettuato il calcolo dell'AOT40 (cfr. par. 5.3) nelle stazioni di fondo suburbano previste nel PdV (PA-Boccadifalco, Milazzo-Termica, RG-Campo Atletica, SR-Scala Greca), per il periodo 2012 – 2017, A2A San Filippo del Mela e AG-ASP per il 2017 e per quelle rurali (Gela-Biviere) per il periodo 2014-2017, (cfr. Tabella 22). Il grado di copertura dei dati è per tutti gli anni, nel periodo di riferimento (maggio-luglio), maggiore del valore minimo previsto dalla normativa (90%) tranne che nel 2012 nella stazione di Boccadifalco, nel 2014 e 2016 per la stazione di Termica Milazzo, Gela Biviere e AG-ASP nel 2017. Il valore dell'AOT40 misurato è stato corretto (AOT40 stimato) sulla base dei valori orari misurati rispetto ai totali possibili nel periodo di riferimento.

Per tutti gli anni si registra in tutte le stazioni il superamento del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione ($6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) tranne nel 2016 in cui in cui è stata registrata una riduzione significativa di questo parametro. Si ribadisce che, per il valore obiettivo a lungo termine, 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. La media dei valori di AOT40 su 5 anni, calcolata nel periodo 2012-2016, è inferiore al valore obiettivo per la protezione della vegetazione ($18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) per tutte le stazioni tranne che per la stazione Termica Milazzo e per la stazione di Gela Biviere. Entrambe queste stazioni, seppur classificate come fondo rispettivamente suburbano e rurale, sono localizzate in prossimità di

aree industriali, caratterizzate da emissioni puntuali di inquinanti primari da cui si genera l'ozono (cfr. Figura 29).

Tabella 22: Valori calcolati del parametro AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) periodo 2012-2017

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	media (2013-2017)
PA-Boccadifalco							
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	

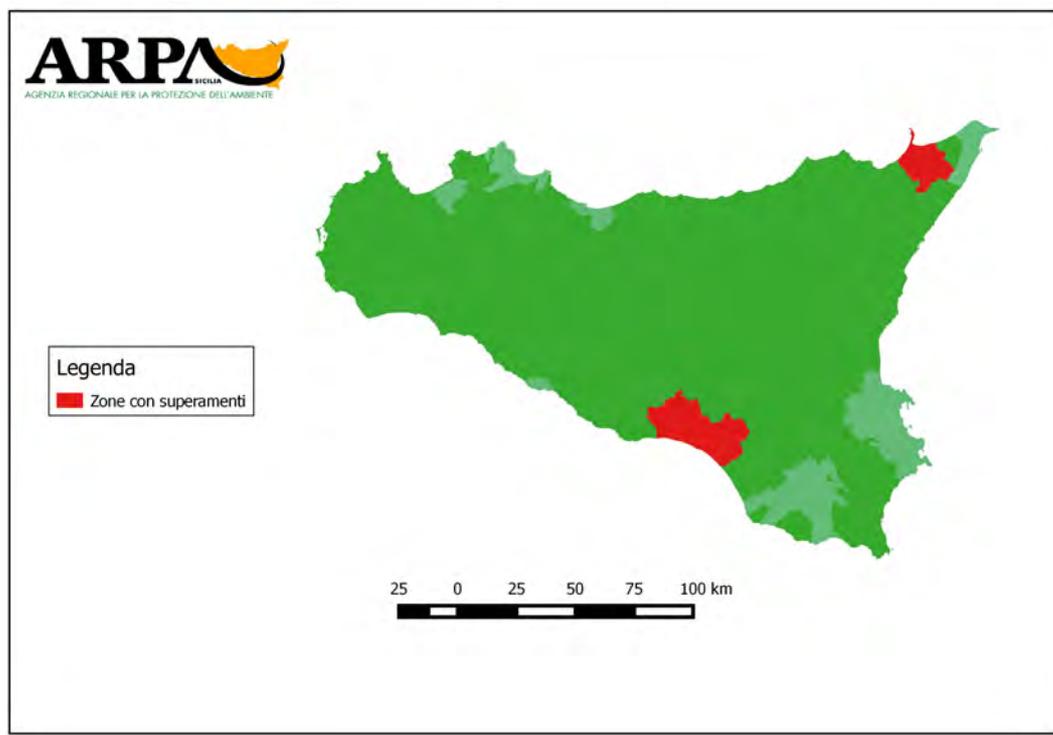


Figura 29: Mappa delle zone in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O₃ del valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40)

Calcolo SOMO35

I valori di SOMO35 stimati, dal 2008 al 2017 mostrano (cfr. Figura 30):

1. nel comune di Palermo, un andamento decrescente nel lungo periodo con alcuni picchi (2009, 2015 e 2017);
2. nel comune di Catania, anche se vi sono alcuni anni mancanti, un andamento debolmente decrescente a partire dal 2012 con un incremento del valore nel 2017 rispetto al 2016;
3. nel comune di Siracusa andamenti sostanzialmente stabili fino al 2013 ed una evidente diminuzione nel periodo 2014- 2016 ed un leggero incremento nel 2017;
4. un andamento decrescente nel lungo periodo con alcuni picchi (2009, 2015 e 2017), come media pesata sulla popolazione totale indagata, condizionata dall'andamento registrato nel Comune di Palermo.

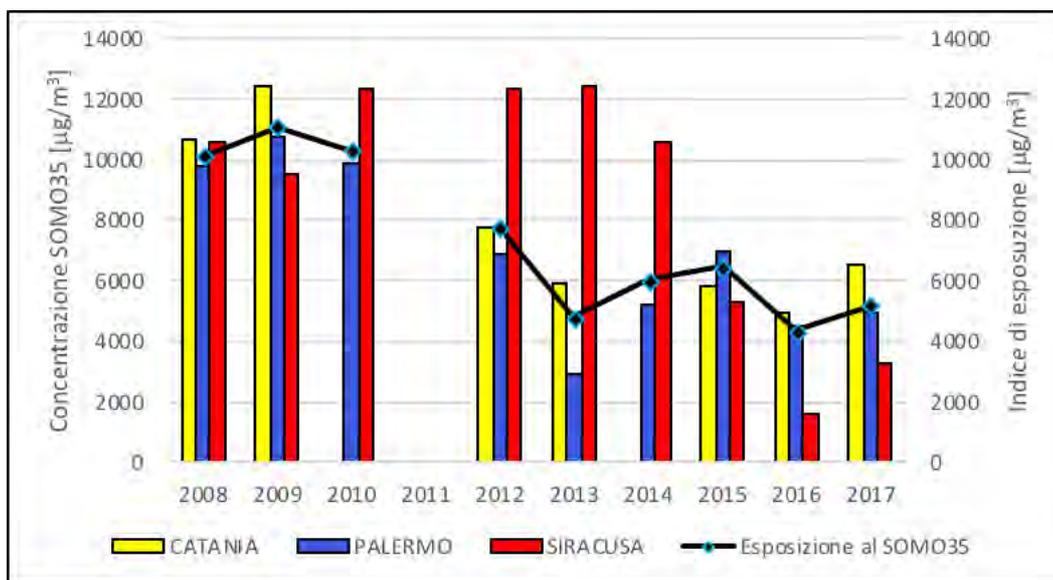


Figura 30: Andamento del SOMO35 nelle aree urbane di Palermo, Catania e Siracusa anni 2008-2017

6.4 Biossido di zolfo

Tra le stazioni previste nel PdV, negli anni 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, ma al di sotto del numero massimo previsto dalla normativa (n.24 superamenti). Nel 2017 sono stati registrati alcuni superamenti del valore limite orario e giornaliero nelle stazioni di Santa Lucia del Mela e A2A San Filippo del Mela. 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 2012-2017.

6.5 Monossido di carbonio

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.

6.6 Benzene

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 ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (cfr. Figura 31). 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 livelli non trascurabili, verosimilmente determinati dal traffico veicolare.

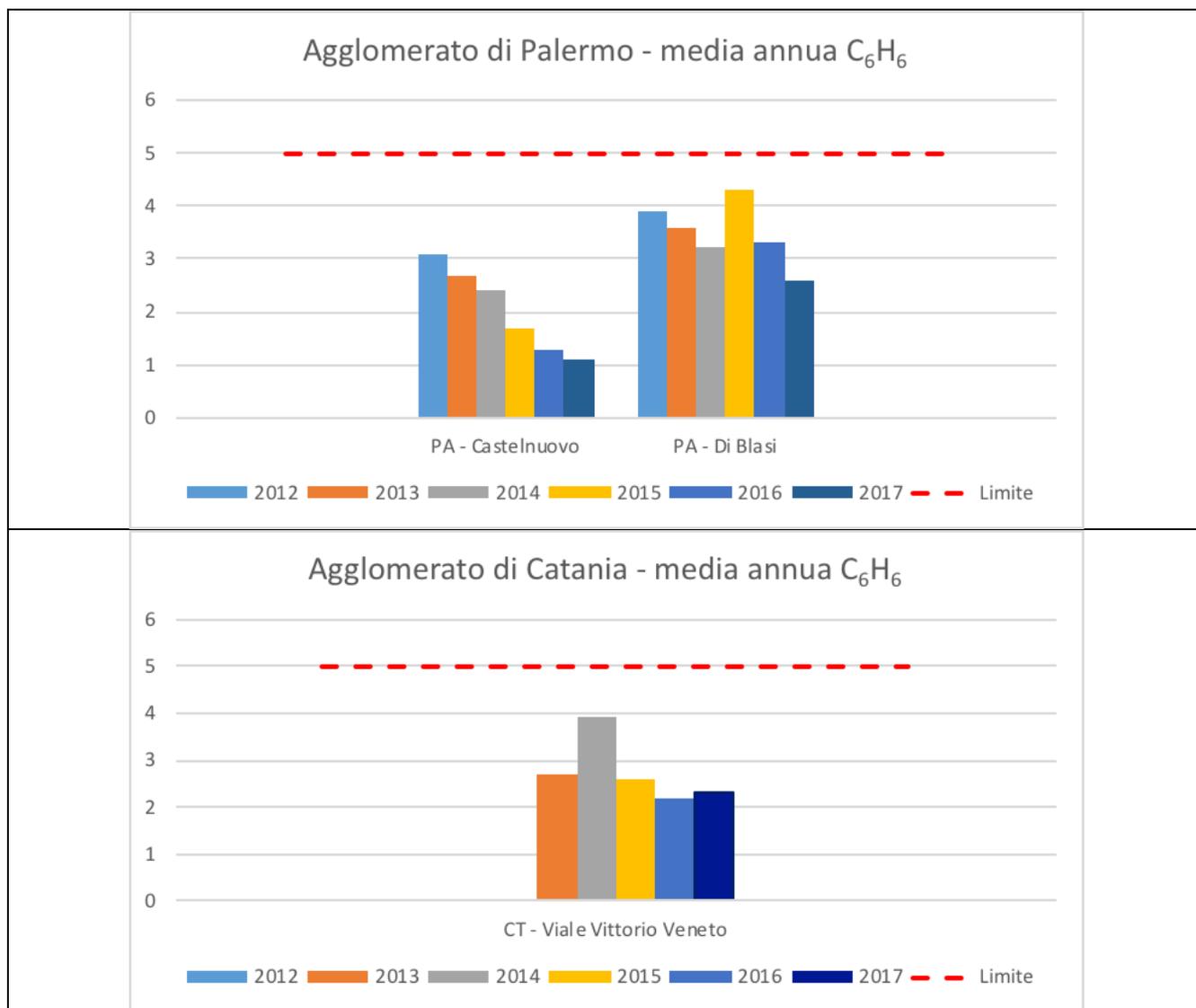
La stazione V.le Veneto dell'Agglomerato di Catania ha registrato un andamento leggermente decrescente della media annuale.

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.

Figura 31: Trend delle concentrazioni medie annue del benzene per Zona



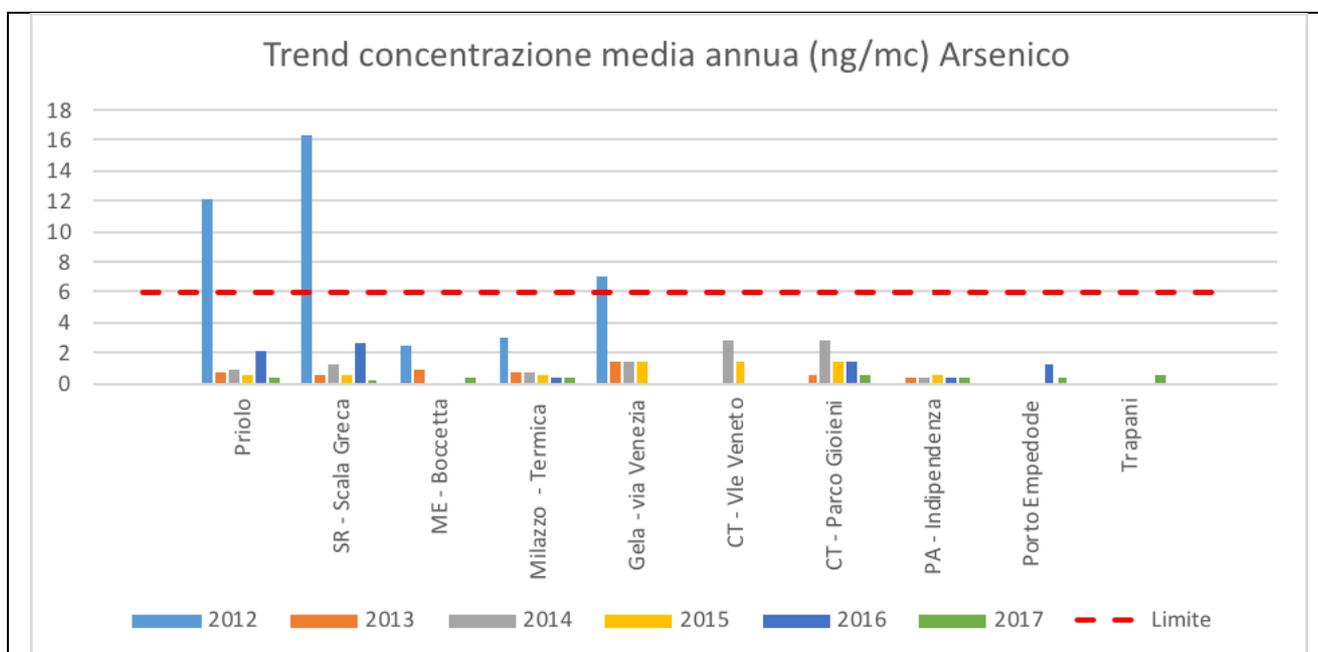


6.7 Metalli pesanti e benzo(a)pirene

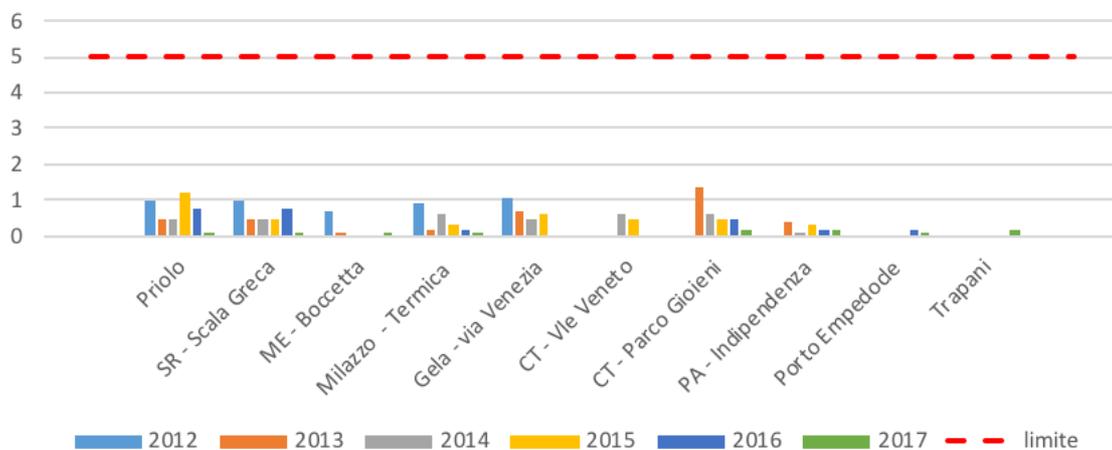
Dall'analisi dei dati si osserva il superamento del limite fissato per l'Arsenico (6 ng/Nm^3) nel 2012 nelle stazioni di Priolo, SR -Scala Greca e Gela - via Venezia. Le concentrazioni di arsenico negli anni successivi sono diminuite significativamente verosimilmente grazie alla conversione tecnologica degli impianti di combustione alimentati a olio combustibile in impianti fuel gas e metano, avviata a partire dal 2013. Inoltre nel periodo in esame si è osservato il superamento del valore limite per il Nichel (20 ng/Nm^3) nella stazione di PA-Indipendenza.

Il trend delle concentrazioni medie annue (*cfr.* Figura 32) è costante o tendenzialmente decrescente per quasi tutti i metalli normati e nel 2017 per nessuno dei parametri monitorati si sono osservati superamenti né del valore limite né del valore obiettivo. I valori di concentrazione media annua si mantengono negli ultimi anni molto al di sotto del valore limite/valore obiettivo.

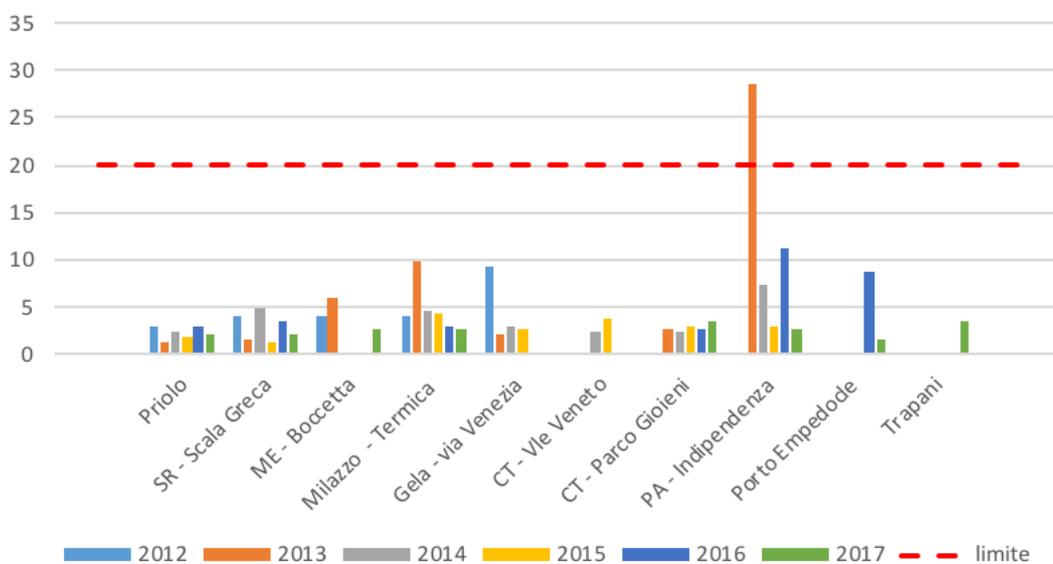
Figura 32: Trend delle concentrazioni medie annue dei metalli 2012-2017

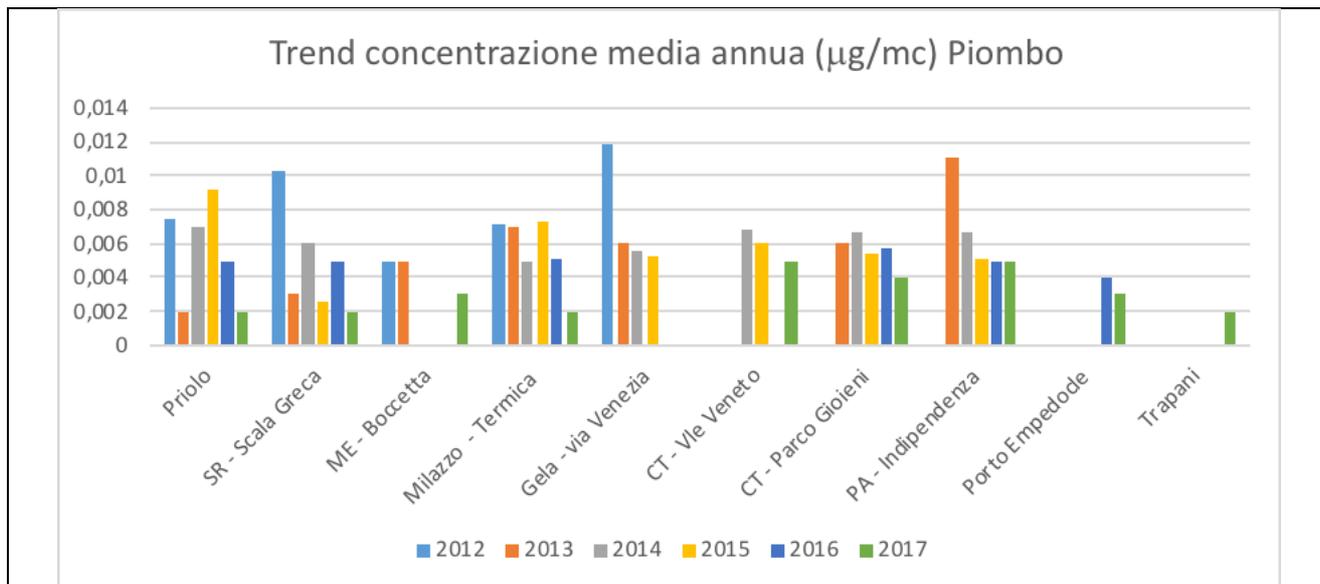


Trend concentrazione media annua (ng/mc) Cadmio



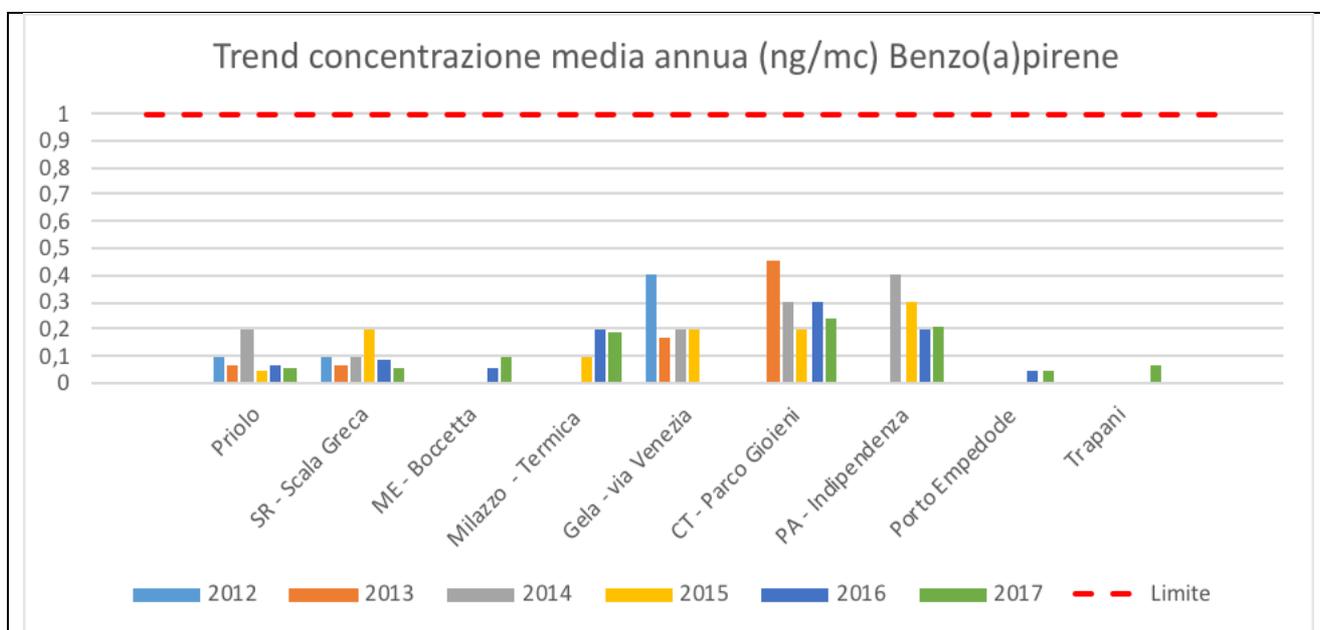
Trend oncentrazione media annua (ng/mc) Nichel





Anche per il benzo(a)pirene dall'analisi dei dati si osserva un trend delle concentrazioni medie annue (cfr. Figura 32) tendenzialmente costante o debolmente decrescente con valori di concentrazioni sempre al di sotto del valore limite ad esclusione della stazione di Termica Milazzo per la quale si osserva un trend crescente. Nel 2017 non si sono osservati superamenti del valore limite.

Figura 33: Trend delle concentrazioni medie annue del benzo(a)pirene



7 CONCLUSIONI

La valutazione della qualità dell'aria, effettuata attraverso i dati registrati dalle stazioni fisse delle reti di monitoraggio e attraverso i dati storici per il periodo 2012-2017, mostra per il 2017 il mantenimento e, per alcuni parametri, un lieve miglioramento dello stato della qualità dell'aria, malgrado permangano per alcune zone/agglomerati le criticità legate al superamento dei limiti fissati dal D.Lgs. 155/2010 per gli ossidi di azoto (NO_x) e per ozono (O₃).

Nel 2017 non sono stati registrati invece superamenti del valore limite, sia come media annua che come numero di superamenti della media su 24 ore, per il particolato fine (PM₁₀).

Come evidenziato nell'ambito del documento, sebbene per gli NO_x sia presente un trend di riduzione delle concentrazioni medie annue su tutto il territorio regionale, si rilevano, analogamente agli anni precedenti, superamenti del valore limite nelle stazioni da traffico ubicate nell'Agglomerato di Palermo IT1911, nell'Agglomerato di Catania IT1912 e nella Zona Aree Industriali IT1914. I risultati del monitoraggio confermano i dati dell'Inventario delle Emissioni anno 2012, che ha individuato il traffico veicolare, e, in particolare, il traffico nelle strade urbane determinato dai veicoli pesanti maggiori di 3.5 t e dalle automobili a gasolio, come macrosettore maggiormente responsabile delle emissioni di NO_x negli agglomerati urbani.

Per quanto concerne il particolato fine (PM₁₀), nel 2017 è stato registrato un miglioramento in termini di superamenti; sono invece confermati i dati del 2015 e 2016 in termini di distribuzione spaziale sul territorio regionale delle concentrazioni in aria che dipendono fortemente da emissioni naturali, e, per quanto concerne le sorgenti antropiche, dal settore del riscaldamento domestico alimentato a biomasse e dal trasporto veicolare in ambiente urbano. Anche nel 2017 si registrano valori di concentrazione media annua più elevati nelle stazioni da traffico urbano anche se non si rilevano superamenti del valore limite. Le zone di superamento risultano quindi ridotte rispetto al 2016.

Per l'ozono si registra il superamento del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, fissato dal D.Lgs. 155/2010, in 11 su 17 stazioni della rete in cui viene monitorato, con un incremento rispetto al 2016 sia in termini di numero di superamenti che di numero di stazioni interessate dai superamenti. Sono stati inoltre rilevati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) nelle stazioni di Melilli (8), SR-Scala Greca (1) e Trapani (1) e della soglia di allarme (240 µg/m³) nella stazione di Trapani. Nel 2017 permangono i superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana e della vegetazione, nella zona Aree Industriali IT1914 e nella zona Altro IT1915, già rilevati nel 2015 e 2016. Poiché l'ozono è un inquinante secondario, le politiche di risanamento devono necessariamente riguardare la riduzione delle emissioni degli inquinanti precursori ed in particolare degli ossidi di azoto e dei composti organici volatili.

Le misure di contenimento delle emissioni sia convogliate che diffuse di idrocarburi non metanici provenienti dagli impianti presenti nelle aree industriali (raffinerie, centrali termoelettriche e cementerie) rivestono particolare importanza, oltre che per la riduzione dell'ozono, per la protezione della salute della popolazione residente in tale aree e, considerato che tali composti hanno un impatto in termini di odori percepiti, per il miglioramento della qualità dell'aria a livello locale.

Nel 2017 si è registrata una riduzione delle concentrazioni medie annue di benzene sia nelle aree urbane che nelle aree industriali, mentre permangono nelle aree industriali concentrazioni medie orarie di picco molto elevate. Anche per gli idrocarburi non metanici, rispetto al 2016, nel corso del 2017 si è registrata, in quasi tutte le stazioni, una riduzione della concentrazione media annua, del valore massimo di concentrazione media oraria e del numero di concentrazioni medie orarie superiori a 200µg/m³ (valore soglia scelto come riferimento indicativo per la valutazione della qualità dell'aria), seppure tali superamenti risultino sempre molto significativi.

Si ricorda che la Regione Siciliana rientra tra le regioni sottoposte alla procedura di infrazione n. 2015/2043 per i superamenti del valore limite per gli ossidi di azoto (NOx) e alla procedura di infrazione n. 2014/2147 per i superamenti del valore limite per il particolato fine PM10 e per la mancata attuazione di interventi di risanamento della qualità dell'aria.

Al fine di superare le criticità in materia di qualità dell'aria ed individuare le misure più idonee al miglioramento della stessa, l'Assessore Regionale del Territorio e dell'Ambiente con nota prot. n. 780 del 12/02/2015 e con Decreto dell'Assessore Regionale del Territorio e dell'Ambiente n. 78/Gab. del 23/02/2016, modificato con successivo Decreto dell'Assessore Regionale del Territorio e dell'Ambiente n. 208/Gab. del 17/05/2016, ha nominato il dott. Francesco Licata di Baucina Commissario ad Acta che, avvalendosi del supporto tecnico di questa Agenzia, ha predisposto la proposta di Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria in Sicilia, già apprezzata con la Delibera di Giunta n. 77 del 23/2/2017, che è nella fase finale procedura di VAS.

Partendo dalla valutazione dei dati di qualità dell'aria, dalla stima del contributo delle diverse sorgenti emissive, nonché dalle proiezioni degli scenari emissivi a breve, medio e lungo tempo e dalle elaborazioni modellistiche, atte a valutare le misure più efficaci per la riduzione del carico emissivo nel territorio regionale, la suddetta proposta di Piano ha individuato le azioni necessarie ad incidere sui fattori di pressione antropici che, sulla base dei dati dell'Inventario Regionale delle Emissioni (anno 2012), contribuiscono in maniera significativa allo stato della qualità dell'aria, quali:

- traffico veicolare;
- impianti industriali (IPPC);
- energia;
- porti;
- rifiuti;
- agricoltura;
- incendi boschivi.

Tali azioni consentiranno nel medio e lungo termine, in ottemperanza al D.Lgs. 155/2010, il risanamento della qualità dell'aria nel territorio regionale, ed in particolare nelle zone e negli agglomerati dove sono stati registrati superamenti dei valori limite e dei valori obiettivo. L'adozione del Piano rappresenta quindi una tappa fondamentale ed improcrastinabile per l'attuazione di interventi tali da superare le criticità ancora presenti in materia di qualità dell'aria

Tali misure di contenimento delle emissioni si inseriscono inoltre negli impegni di riduzione delle emissioni nel 2020 rispetto ai livelli emissivi del 2005 assunti con il Protocollo di Göteborg.