

Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Siciliana anno 2018

Giugno 2019

Autori:

ARPA Sicilia

Anna Abita, Riccardo Antero, Valentina Baiata*, Rosario Dioguardi

* contratto con incarico di co.co.co.

La validazione dei dati di monitoraggio della rete di ARPA Sicilia e la speciazione del particolato sono state svolte dal personale delle Strutture territoriali di ARPA Sicilia.

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

Sommario

1	Introduzione	9
2	Inquadramento Normativo	10
3	Zonizzazione territorio regionale - D.Lgs. 155/2010	14
4	Rete di monitoraggio della qualità dell'aria	18
4.1	Stazioni di misurazione fisse.....	18
4.2	Laboratori mobili	26
5	Risultati monitoraggio della qualità dell'aria per l'anno 2018.....	27
5.1	Biossido di azoto	30
5.2	Particolato fine PM10 e PM2,5.....	37
5.3	Ozono	43
5.4	Biossido di zolfo	50
5.5	Monossido di carbonio	552
5.6	Benzene	554
5.7	Metalli pesanti e benzo(a)pirene	57
5.8	Inquinanti non normati: idrocarburi non metanici ed idrogeno solforato	663
6	Analisi del trend degli indicatori previsti dal D.Lgs. 155/2010 nel periodo 2012-2018	77
6.1	Biossido di azoto	77
6.2	Particolato fine PM10	877
6.3	Ozono	88
6.4	Biossido di zolfo	94
6.5	Monossido di carbonio	94
6.6	Benzene	94
6.7	Metalli pesanti e benzo(a)pirene	97
7	Conclusioni	100

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-Dati di Qualità dell'Aria della Rete di Monitoraggio – anno 2017

Allegato 7 - Rapporto Annuale 2018 – La qualità dell'aria nel Comune di Ragusa

Allegato 8 -Relazione sulla qualità dell'aria mediante la centralina Valverde – Enna – anno 2018

Allegato 9 -Relazione sulla qualità dell'aria nel Comune di Catania – anno 2018

Allegato 10 -Relazione sulla Campagna di monitoraggio della Qualità dell'Aria dell'Area ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale di Gela anno 2018

Allegato 11-Relazione sull'attività di monitoraggio dei microinquinanti organici nel Comune di Augusta con il mezzo mobile in dotazione alla Struttura Territoriale ARPA di Siracusa-Anno 2018

Allegato 12- Relazione sull'attività di monitoraggio della qualità dell'aria del laboratorio mobile della S.T. di Messina dal 21 marzo al 21 aprile 2018

Allegato 13 – Relazione sul monitoraggio della Qualità dell'Aria effettuato nel comune di Pace del Mela – Loc- Giammoro dal 15 maggio al 20 giugno 2018

Allegato 14 – Dati di Qualità dell'Aria relative alle centraline di Termini Imerese e Partinico, anno 2018

Allegato 15 – Rapporto sulla qualità dell'aria nel comprensorio dell'area ad elevato rischio di crisi ambientale di Siracusa

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana.....	16
Figura 2: Ubicazione stazioni fisse previste nel Programma di Valutazione	22
Figura 3: Mappa delle stazioni/agglomerati in cui si sono registrati superamenti dei valori limite espressi come media annua per NO ₂ – anno 2018.....	32
Figura 4: Box-plot concentrazione media oraria NO ₂ per tipologia di stazione-anno 2018.....	33
Figura 5: Box-plot concentrazioni medie orarie NO ₂ per Agglomerato/Zona – anno 2018.....	35
Figura 6: Calendario giornaliero della media nelle 24h dei valori di NO ₂ di PA-Di Blasi, PA-Castelnuovo e CT-V.le Vittorio Veneto.	36
Figura 7: HEATMAP dei valori di NO ₂ - anno 2018 -per la stazione di PA-Di Blasi, PA-Castelnuovo e CT-V.le Vittorio Veneto	367
Figura 8: Box-plot concentrazioni medie giornaliera di PM10 per tipologia di stazione e agglomerato anno 2018.....	40
Figura 9: Box-plot concentrazioni medie giornaliera di PM2,5 per tipologia di stazione e agglomerato anno 2018.....	40
Figura 10: Trend delle concentrazioni medie giornaliera di PM10 e PM2,5 del mese di Aprile 2018 d	
Figura 11: Calendario delle concentrazioni medie giornaliera di PM10 della stazione di Melilli	42
Figura 12: Heatmap delle concentrazioni orarie di PM10 della stazione di Melilli anno 2018	48
Figura 13: Box-plot concentrazioni della media sulle 8 ore di Ozono per tipologia di stazione /agglomerato-anno 2018	483
Figura 14: 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 2018.....	555
Figura 15: Mappa delle stazioni e agglomerati in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O ₃ del valore obiettivo per la protezione della salute –Media su tre anni(2016- 2018).....	555
Figura 16: Mappa delle stazioni in cui si sono registrati superamenti l'AOT40 del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione nel 2018.....	47
Figura 17: Box plot delle concentrazioni medie orarie per stazioni e zone con e senza outliers.....	51
Figura 18: Rappresentazione grafica delle concentrazioni medie orarie di benzene (µg/m ³) nelle stazioni da traffico urbano (ME-Bocchetta) e nelle stazioni dell'area industriale di Priolo, Melilli e Pace del Mela (C.da Gabbia)-anno 2018.....	54
Figura 19: Box-plot delle concentrazioni medie orarie del benzene senza outliers.....	55
Figura 20: Box-plot delle concentrazioni medie orarie del benzene con outliers.....	56
Figura 21A: Trend del valore giornaliero di As di PA-Indipendenza, ME-Bocchetta, CT-Parco Gioieni, Milazzo Termica e Trapani.....	59
Figura 21B: Trend del valore giornaliero di As della stazione di Priolo.....	59
Figura 22A: Trend del valore giornaliero di Cd nelle stazioni di PA-Indipendenza, ME-Bocchetta, CT-Parco Gioieni, Milazzo Termica e Trapani.....	59
Figura 22B: Trend del valore giornaliero di As nella stazione di Priolo.....	59
Figura 23A: Trend del valore giornaliero di Pb nelle stazioni di PA-Indipendenza, ME-Bocchetta, CT-Parco Gioieni, Milazzo Termica e Trapani.....	60
Figura 23B: Trend del valore giornaliero di Pb nella stazione di Priolo.....	60
Figura 24: Trend del valore giornaliero di Ni nelle stazioni di PA-Indipendenza, ME-Bocchetta, CT-Parco Gioieni, Milazzo Termica, Trapani e Priolo.....	60
Figura 25: Trend del valore giornaliero di B(a)P nelle stazioni di PA-Indipendenza, ME-Bocchetta, CT-Parco Gioieni, Milazzo Termica, Trapani e Priolo.....	60

Figura 26: Concentrazione massima oraria di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa anno 2018.....	62
Figura 27: Percentuale di concentrazione orarie superiori a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa anno 2018.....	62
Figura 28: Concentrazione massima oraria di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Caltanissetta Gela anno 2018.....	63
Figura 29: Percentuale di concentrazione orarie superiori a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Caltanissetta -Gela anno 2018.....	63
Figura 30: Concentrazione massima oraria di NMHC nelle stazioni dell'AERCA del Comprensorio del Mela-anno 2018.....	65
Figura 31: Percentuale di concentrazione orarie superiori a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA del Comprensorio del Mela anno 2018.....	65
Figura 32: Concentrazione massima oraria di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Ragusa -anno 2018.....	66
Figura 33: Percentuale di concentrazione orarie superiori a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Ragusa -anno 2018.....	66
Figura 34: Calendario delle concentrazioni medie giornaliere di NMHC registrate nelle stazioni di Gela-Enimed, Melilli e Priolo-anno 2018.....	67
Figura 35: Concentrazione massima oraria $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di H_2S nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa anno 2018.....	739
Figura 36: Numero di superamenti di concentrazione oraria superiori alla soglia olfattiva ($7\mu\text{g}/\text{m}^3$) di H_2S nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa-anno 2018.....	759
Figura 37: Foto dell'ubicazione del laboratorio mobile presso il parcheggio visitatori della Raffineria di Gela.....	70
Figura 38: Foto dell'ubicazione del laboratorio mobile presso la scuola Alvani Roccella di Gela ...	73
Figura 39: Box plot dati concentrazione media annua di NO_2 per tipo di stazione periodo 2012-2018.....	77
Figura 40: Box plot dati concentrazione media annua di NO_2 per zona/agglomerato periodo 2012-2018.....	77
Figura 41: Trend della media annuale di NO_2 per zona/agglomerato.....	79
Figura 42: Trend della media annuale di NO_2 delle aree industriali.....	80
Figura 43: Box plot dati concentrazione media annua PM_{10} per tipo di stazione periodo 2012-2018.....	81
Figura 44: Box plot dati concentrazione media annua PM_{10} per zona/agglomerato periodo 2012-2018.....	81
Figura 45: Trend della media annuale del PM_{10} negli agglomerati di PA-ME-CT e zona Altro.....	83
Figura 46: Trend della media annuale del PM_{10} nelle aree industriali.....	84
Figura 47: Trend dei superamenti della concentrazione media delle 24 ore di PM_{10} negli agglomerati di PA-ME-CT e altro.....	85
Figura 48: Trend dei superamenti della concentrazione media delle 24 ore di PM_{10} nelle aree industriali.....	86
Figura 49: Trend dei superamenti del valore obiettivo del O_3 per zona.....	89
Figura 50: Mappa delle zone in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O_3 del valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40).....	91
Figura 51: Andamento del SOMO35 nelle aree urbane di Palermo, Catania e Siracusa anni 2008-2018.....	93
Figura 52: Trend delle concentrazioni medie annue del benzene per Zona.....	94
Figura 53: Rappresentazione grafica della concentrazione media annua del Benzene nella zona industriale.....	95

Figura 54: Trend delle concentrazioni medie annue dei metalli 2012-2018.....98
Figura 55: Trend delle concentrazioni medie annue del benzo(a)pirene.....98

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Limiti previsti dal D.Lgs.155/2010 per la qualità dell'aria.....	10
Tabella 2: Comuni ricompresi negli Agglomerati di Palermo, Catania e Messina.....	16
Tabella 3: Comuni ricompresi nella Zona IT1914 "Aree Industriali"	17
Tabella 4: Consistenza della rete di rilevamento e relativa strumentazione attiva per il 2018 come da PdV.....	20
Tabella 5: Caratteristiche e requisiti minimi degli analizzatori in continuo conformemente a quanto previsto dall'Allegato VI del D.Lgs 155/2010.....	24
Tabella 6: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2018 dalle stazioni della rete di monitoraggio	29
Tabella 7: Tabella riassuntiva dei valori di NO ₂ /NO _x con relativa copertura annua.....	32
Tabella 8: Tabella riassuntiva delle medie annue e copertura del PM10 e PM2,5	39
Tabella 9: Tabella riassuntiva dei dati dell'ozono con relativa copertura estate/inverno e AOT.....	44
Tabella 10: Valori calcolati del parametro AOT40 (µg/m ³ *h) anno 2018	46
Tabella 11: Valori calcolati del parametro SOMO35 (µg/m ³) in ambiente urbano per il 2018.....	48
Tabella 12: Valori calcolati del parametro SOMO35 (µg/m ³) nelle stazioni delle Aree Industriali ricadenti nelle AERCA per il 2018	50
Tabella 13: Valori calcolati del parametro SOMO35 (µg/m ³) nelle stazioni delle Aree Industriali non ricadenti nelle AERCA per il 2018	509
Tabella 14: Tabella riassuntiva dei dati del SO ₂ con copertura annua.....	50
Tabella 15: Tabella riassuntiva dei valori di CO e relativa copertura annua -anno 2018.....	52
Tabella 16: Tabella riassuntiva della media annua e relativa copertura del Benzene-anno 2018....	53
Tabella 17: Tabella riassuntiva dei dati di benzene rilevati nell'anno 2018 nelle stazioni non comprese nel PdV	53
Tabella 18: Media annua, copertura, valori massimi e numero di superamenti delle medie orarie di C ₆ H ₆ registrate nelle stazioni PDV-anno 2018	55
Tabella 19: Percentuali di campionamento e concentrazioni degli inquinanti espresse come media stagionale e annuale per il 2018.....	60
Tabella 20: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2018 per gli idrocarburi non metanici (NMHC) nell'AERCA di Siracusa	62
Tabella 21: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2018 per gli idrocarburi non metanici(NMHC) nell'AERCA di Caltanissetta - Gela.....	63
Tabella 22: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2018 per gli idrocarburi non metanici(NMHC) nell'ARCA Comprensorio del Mela.....	64
Tabella 23: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2018 per gli idrocarburi non metanici (NMHC) nel comune di Ragusa.....	66
Tabella 24: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2018 dei parametri non normati (H ₂ S) dell'AERCA di Siracusa	68
Tabella 25: Tabella riassuntiva dei dati rilevati con il GC-MS nella campagna di monitoraggio effettuata con il laboratorio mobile presso la raffineria di Gela	71
Tabella 26: Tabella riassuntiva dei dati rilevati con Air Sense nella campagna di monitoraggio effettuata con il laboratorio mobile presso la scuola Albani Roccella.....	74
Tabella 27: Tabella riassuntiva della media annua nelle aree industriali.....	80
Tabella 28: Tabella riassuntiva della media annua di PM10 nelle aree industriali.....	84
Tabella 29: Tabella riassuntiva del numero di superamenti annui di PM10 nella zona industriale...86	
Tabella 30: Numero di superamenti del valore obiettivo per l'O ₃ e media su 3 anni.....	88
Tabella 31: Valori calcolati del parametro AOT40 (µg/m ³ *h) periodo 2012-2018	90

Tabella 32: Tabella riassuntiva della concentrazione media annua di benzene nella zona industriale
.....95

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 2018 attraverso l'analisi dei dati registrati dalle stazioni fisse di rilevamento della rete di monitoraggio e dei trend dei dati storici nel periodo 2012- 2018, come da allegati dal 1 al 6.

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 2018 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 7), nel Comune di Enna (Allegato 8), nella Provincia di Catania (Allegato 9) e nella Provincia di Palermo (allegato 14). La Struttura Territoriale di Caltanissetta e la Struttura Territoriale di Siracusa hanno inoltre predisposto rispettivamente una relazione su due campagne di monitoraggio della Qualità dell'Aria dell'Area ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale (AERCA) di Gela (Allegato 10) ed una sull'AERCA di Siracusa (allegato 11), oltre alla relazione sulle stazioni fisse ubicate nella provincia di Siracusa (allegato 15).

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 norma² 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, PM2,5, 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/Obiettivo	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite protezione salute umana 10 mg/m ³	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
Biossido di Azoto (NO ₂)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile 200 µg/m ³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana 40 µg/m ³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme 400 µg/m ³	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XII

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

Inquinante	Valore Limite/Obiiettivo	Periodo di mediazione	Riferimento normativo
Biossido di Zolfo (SO ₂)	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile 350 µg/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 (PM ₁₀)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile 50 µg/m³	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana 40 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Particolato Fine (PM _{2,5}) - FASE I	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2015, 25 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Particolato Fine (PM _{2,5}) - FASE II	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2020, valore indicativo 20 µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
Ozono (O ₃)	Valore obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni 120 µg/m³	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato VII
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione, AOT40 (valori orari) come media su 5 anni 18.000 (µg/m³ /h)	Da maggio a luglio	D.L. 155/2010 Allegato VII
	Soglia di informazione 180 µg/m³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XII
	Soglia di allarme 240 µg/m³	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XII
	Obiiettivo 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
	Obiiettivo 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 (C ₆ H ₆)	Valore limite protezione salute umana 5µg/m³	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI

Inquinante	Valore Limite/Obiettivo	Periodo mediazione	di	Riferimento normativo
Benzo(a)pirene (C ₂₀ H ₁₂)	Valore obiettivo	Anno civile		D.L. 155/2010 Allegato XIII
	1 ng/m ³			
Piombo (Pb)	Valore limite	Anno civile		D.L. 155/2010 Allegato XI
	0,5 µg/m ³			
Arsenico (Ar)	Valore obiettivo	Anno civile		D.L. 155/2010 Allegato XIII
	6,0 ng/m ³			
Cadmio (Cd)	Valore obiettivo	Anno civile		D.L. 155/2010 Allegato XIII
	5,0 ng/m ³			
Nichel (Ni)	Valore obiettivo	Anno civile		D.L. 155/2010 Allegato XIII
	20,0 ng/m ³			

Livelli critici per la protezione della vegetazione			
Inquinante	Livello critico annuale	Livello critico invernale	Riferimento normativo
	(anno civile)	(1° ottobre – 31 marzo)	
Biossido di Zolfo (SO ₂)	20 µg/m ³	20 µg/m ³	D.L. 155/2010 Allegato XI
Ossidi di Azoto (NO _x)	30 µg/m ³	-----	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, 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.
- il D.M. 30 marzo 2017 che adotta, 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) e 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, meteo-climatiche, del grado di urbanizzazione del territorio regionale, nonché degli elementi conoscitivi acquisiti con i dati del monitoraggio e con la redazione dell'Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente (Appendice I del D.Lgs. 155/2010). In base al D.A. 97/GAB del 25/06/2012 il territorio regionale è suddiviso in 3 Agglomerati e 2 Zone (*cfr.* Figura 1) di seguito riportate:

- IT1911 Agglomerato di Palermo

Include il territorio del Comune di Palermo e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale con Palermo

- IT1912 Agglomerato di Catania

Include il territorio del Comune di Catania e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale con Catania

- IT1913 Agglomerato di Messina

Include il Comune di Messina

- IT1914 Aree Industriali

Include i Comuni sul cui territorio insistono le principali aree industriali ed i Comuni sul cui territorio la modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici individua una ricaduta delle emissioni delle stesse aree industriali

- IT1915 Altro

Include l'area del territorio regionale non inclusa nelle zone precedenti

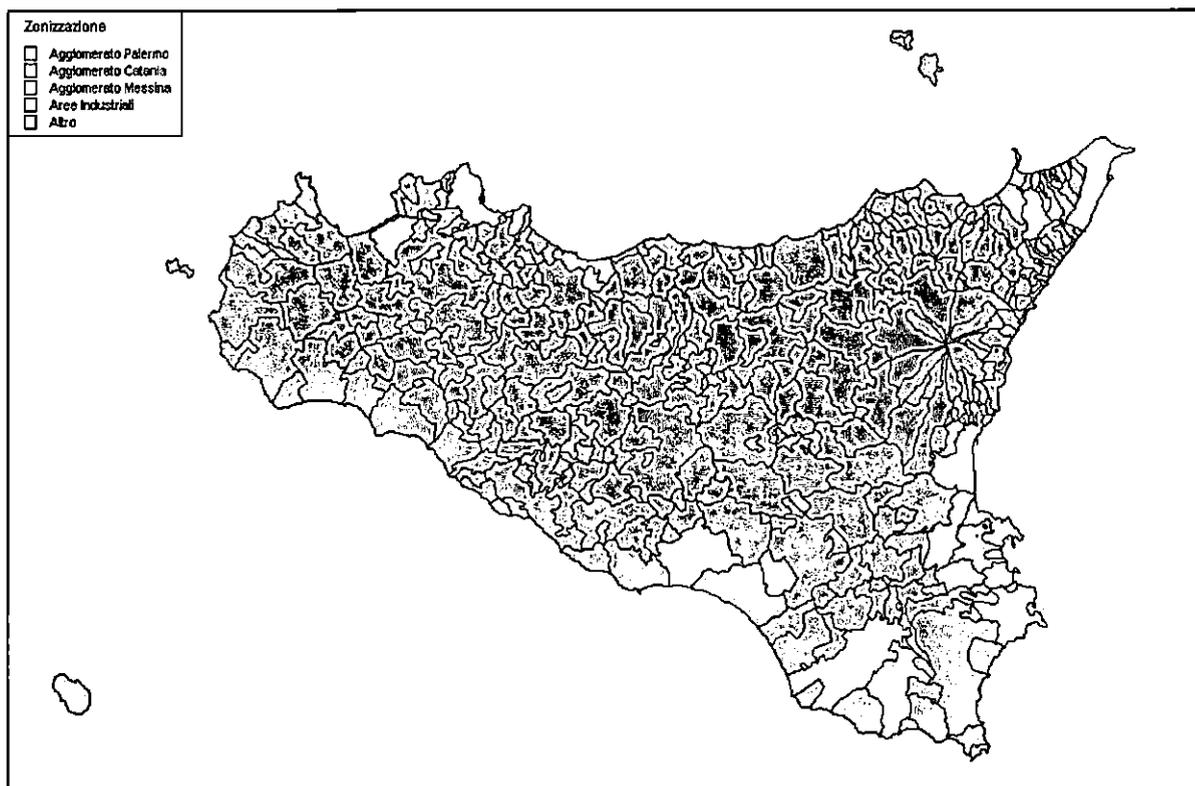


Figura 1: Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana

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

Codicecomune	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>Totalepopolazione</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"

Codicecomune	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
88008	Pozzallo

Codicecomune	Nome comune
88009	Ragusa
89001	Augusta
89006	Carlentini
89009	Florida
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 (M.A.T.T.M.) – Direzione Generale Valutazioni Ambientale di cui alla nota prot. DVA 2014-0012582 del 02/05/14, l'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente (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” (PdV), in atto in corso di revisione per la necessaria rilocalizzazione di alcune stazioni, 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.

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 e a valle dell'approvazione della perizia di variante del progetto e della revisione del PdV;
- 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 2018. L'ubicazione delle suddette stazioni è riportata in **Figura 2**: Ubicazione stazioni fisse previste nel Programma di Valutazione.

Conformemente a quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010 e in relazione alle caratteristiche delle principali fonti di emissione presenti nei siti, le stazioni fisse di rilevamento si definiscono *da traffico e di fondo* e in relazione alla zona 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, già iniziati, potranno essere completati 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 2018 come da PdV

	ZONA	NOME STAZIONE	GESTORE	TIPO_ZONA	TIPO_STAZIONE	PM10	PM2.5	NO2	CO	COH6	O3	SO2	Pb	As	Ni	Cu	BaP
AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911																	
1	IT1911	Bagheria	N	U	F	A	A	A		A				A	A	A	A
2	IT1911	PA-Belgio *	Rap Palermo	U	T												
3	IT1911	PA- Boccadifalco	Rap Palermo	S	F												
4	IT1911	PA- Indipendenza	Rap Palermo	U	T		A			A							
5	IT1911	PA - Castelnuovo	Rap Palermo	U	T		A										
6	IT1911	PA - Di Blasi	Rap Palermo	U	T												
7	IT1911	PA - Villa Trabia	Arpa Sicilia	U	F												
AGGLOMERATO DI CATANIA IT1912																	
8	IT1912	CT - Ospedale Garibaldi	Comune Catania	U	T	A		A									
9	IT1912	CT - Vittorio Veneto	Comune Catania	U	T												
10	IT1912	CT- Parco Gioieni	Comune Catania	U	F		A										
11	IT1912	San Giovanni La Punta	N	S	F	A		A			A						
12	IT1912	Misterbianco	Arpa Sicilia	U	F												
AGGLOMERATO DI MESSINA IT1913																	
13	IT1913	ME - Boccetta ⁽²⁾	Città Metr. ME	U	T												
14	IT1913	ME - Dante (Zappia) ⁽²⁾	Città Metr. ME	U	F		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
- * La stazione PA-Belgio di proprietà del RAP Palermo è stata spenta nel mese di Novembre 2017

	ZONA	NOME STAZIONE	GESTORE	TIPO_ZONA	TIPO_STAZIONE	PM10	PM2.5	NO2	CO	CO2e	O3	SO2	Pb	As	Ni	Cd	BaP
AREE INDUSTRIALI IT1914																	
15	IT1914	Porto Empedocle	Arpa Sicilia	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
16	IT1914	Gela - ex Autoparco	Arpa Sicilia	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
17	IT1914	Gela - Tribunale	N	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
18	IT1914	Gela - Enimed	Arpa Sicilia	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
19	IT1914	Gela - Biviere	Arpa Sicilia	R-NCA	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
20	IT1914	Gela - Capo Soprano	Arpa Sicilia	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
21	IT1914	Gela - Via Venezia	Arpa Sicilia	U	T	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
22	IT1914	Niscemi	Arpa Sicilia	U	T	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
23	IT1914	Barcellona Pozzo di Gott	N	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
24	IT1914	Pace del Mela (C.DA GABBIA)	Arpa Sicilia	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
25	IT1914	Milazzo - Termica	Arpa Sicilia	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
26	IT1914	A2A - Milazzo (3)	A2A	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
27	IT1914	A2A - Pace del mela (3)	A2A	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
28	IT1914	A2A - S.Filippo del Mela	A2A	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
29	IT1914	S.Lucia del Mela (2)	Lib. Con. Com. ME	R-NCA	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
30	IT1914	Partinico	Arpa Sicilia	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
31	IT1914	Termini Imerese	Arpa Sicilia	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
32	IT1914	RG - Campo Atletica	Arpa Sicilia	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
33	IT1914	RG - Villa Archimede	Arpa Sicilia	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
34	IT1914	Pozzallo	N	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
35	IT1914	Augusta	Lib. Con. Com. SR	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
36	IT1914	SR - Belvedere	Lib. Con. Com. SR	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
37	IT1914	Melilli	Lib. Con. Com. SR	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
38	IT1914	Priolo	Lib. Con. Com. SR	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
39	IT1914	SR - Scala Greca	Lib. Con. Com. SR	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
40	IT1914	SR - ASP Pizzuta	N	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
41	IT1914	SR - Pantheon	Lib. Con. Com. SR	U	T	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
42	IT1914	SR - Spechi	Lib. Con. Com. SR	U	T	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
43	IT1914	SR - Teracati	Lib. Con. Com. SR	U	T	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
44	IT1914	Solarino	N	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
ALTRO IT1915																	
45	IT1915	AG - Centro	N	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
46	IT1915	AG - Monserrato (4)	Lib. Con. Com. AG	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
47	IT1915	AG - ASP	Arpa Sicilia	S	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
48	IT1915	Lampedusa	N	R-REM	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
49	IT1915	Caltanissetta	N	U	T	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
50	IT1915	Enna	Arpa Sicilia	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
51	IT1915	Trapani	Arpa Sicilia	U	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
52	IT1915	Cesarò Port. Femmina me	N	R-REG	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
53	IT1915	TP- Diga Rubino	N	R-REG	F	A	A	A	A	A	A	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
- * La stazione PA-Belgio di proprietà del RAP Palermo è stata spenta nel mese di Novembre 2017

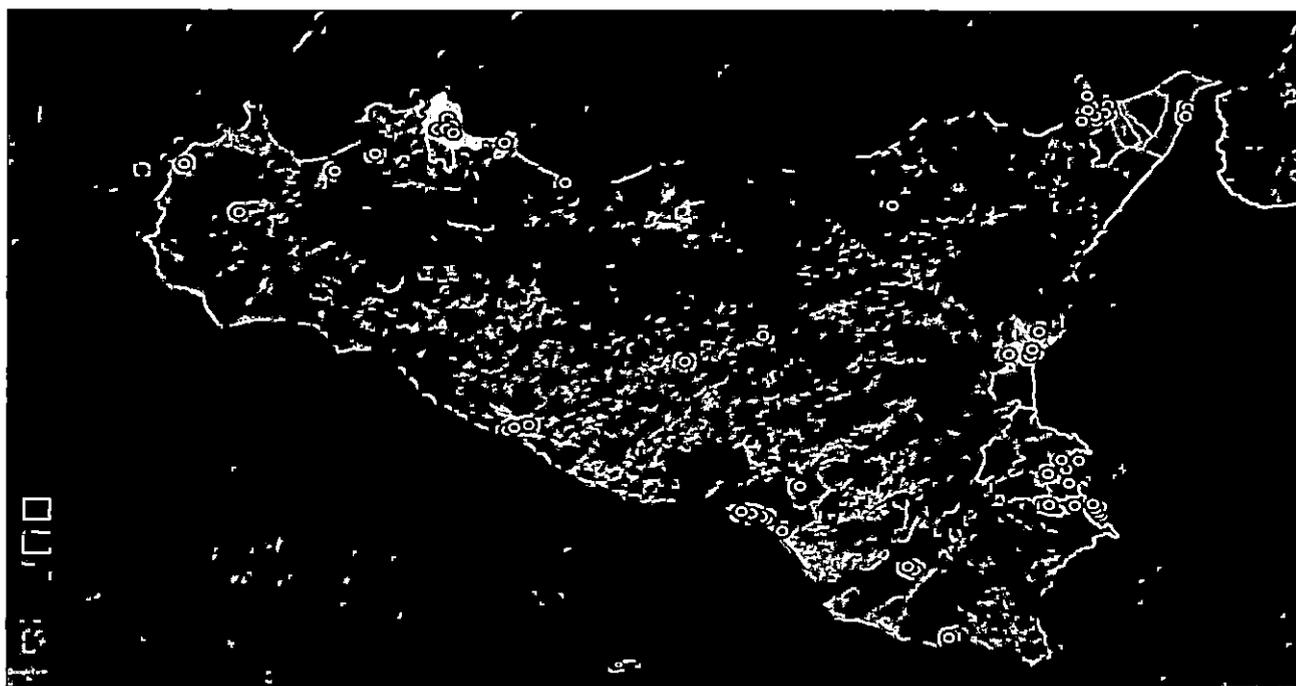


Figura 2: Ubicazione stazioni fisse previste nel Programma di Valutazione

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 (cfr.

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. Tuttavia due delle stazioni poste in prossimità dell'area industriale di Siracusa:Augusta - Megara e Augusta - Marcellino, gestite da ARPA Sicilia, non riportate in tabella 4, vengono mantenute attive per il monitoraggio del benzene e dei composti organici volatili. In particolare la stazione Augusta - Marcellino, limitrofa agli stabilimenti industriali, è mantenuta operativa anche perché prevista nella rete regionale di monitoraggio, come riferimento aereo per la valutazione modellistica degli inquinanti monitorati (benzene).

ARPA Sicilia per il 2018 ha mantenuto operativa anche la stazione di Villa Augusta e la stazione Gela - Parcheggio Agip, in attesa, quest'ultima, di essere 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: Comune di Catania, Città Metropolitana (ex Provincia) di Messina, comune di Palermo (RAP), Libero Consorzio (ex Provincia) di Siracusa. Tali enti gestori validano i dati raccolti presso le stazioni di competenza.

A partire dal 2015, ai fini della valutazione della qualità dell'aria a livello regionale, vengono 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 39 delle 53 stazioni previste dal PdV, anche se non dotate di tutti gli analizzatori previsti. Di queste 15 sono gestite da Arpa Sicilia (10 in Aree Industriali, 3 in Zona Altro, 1 nell'Agglomerato di Catania, 1 nell'agglomerato di Palermo) e 23 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. 2 stazioni nell'Agglomerato di Messina e una nell'area industriale;
- Libero Consorzio Comunale di Siracusa, n. 8 stazioni nell'Aree Industriali;
- Comune di Ragusa, n. 2 stazioni nella zona Altro, i cui dati sono validati da ARPA Sicilia, in forza di una Convenzione stipulata tra le parti;
- A2A (ex-Edipower) n. 3 stazioni nell'Aree Industriali. Si precisa che ad oggi i dati di monitoraggio delle stazioni non vengono trasmessi direttamente al CED regionale gestito da ARPA Sicilia, bensì vengono inviati via pec i dati validati attraverso dei file excel; per l'anno 2018 i dati sono stati trasmessi in data 25/02/2019.

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

Si evidenzia che 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 operativi sono:

- da giugno 2016 nel comune di Porto Empedocle (AG) presso la scuola media statale "Rizzo" in via Spinola, rilocato da gennaio 2018 sempre nel comune di Porto Empedocle (AG) presso la scuola media statale "U. Vivaldi". L'ubicazione del laboratorio mobile per entrambi i siti non corrisponde, per motivi tecnici, alla futura ubicazione della stazione fissa di monitoraggio ma 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 corrispondente 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 a dicembre 2018 nel Comune di Palermo presso Villa Trabia in posizione

prossima all'ubicazione della stazione fissa prevista dal PdV del 2014. Nella variante del progetto vista la revoca dell'autorizzazione del Comune di Palermo, se ne prevede la realizzazione all'interno del Campus di viale delle Scienze dell'Università di Palermo.

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

Tra le stazioni non incluse nel PdV, ricadenti nelle Aree Industriali e non gestite da ARPA Sicilia risultano attive nel 2018 SR-Ciapi, SR-San Cusumano e SR-Acquedotto.

Inoltre in diverse stazioni oltre ai parametri normati, 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 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 riportate 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 RIFERIMENTO	DI	PRINCIPIO CHIMICO-FISICO DI MISURA	REQUISITI DI PRESTAZIONE	SISTEMA DI VERIFICA CALIBRAZIONE INTEGRATO	DI
Analizzatore ossidi di azoto (NO/NO ₂)	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 diluatore a tecnica GPT	
Analizzatore biossido di zolfo (SO ₂)	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 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	METODO RIFERIMENTO	DI	PRINCIPIO CHIMICO-FISICO DI MISURA	REQUISITI DI PRESTAZIONE	DI	SISTEMA VERIFICA CALIBRAZIONE INTEGRATO	DI
Analizzatore particolato 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 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 normati e per gli analizzatori in continuo del particolato PM10 e PM2,5. L'attuazione di tali procedure è stata avviata per le stazioni gestite da ARPA Sicilia nel 2018. Le verifiche eseguite, per la maggior parte degli analizzatori gestiti da ARPA Sicilia, hanno soddisfatto le condizioni riportate nelle PO per quanto concerne lo scarto tipo di ripetibilità allo zero e allo span, garantendo una buona affidabilità dei dati.

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 e/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 del particolato atmosferico (PM10 e PM2,5), 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 "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 due campagne di monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Gela, la prima compresa nel periodo tra il primo febbraio e il 17 aprile e tra il 12 luglio e l'11 ottobre presso il parcheggio visitatori della raffineria di Gela; la seconda campagna nel periodo compreso tra il primo Maggio e il 9 Luglio e tra il 19 Ottobre e il 19 Dicembre 2018 all'interno della recinzione della scuola Albani Roccella. I risultati di tale attività sono riportati nella relazione allegata (Allegato 10).

La Struttura Territoriale Arpa Siracusa, in accordo con il Comune di Augusta, ha condotto una campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel territorio di Augusta nel periodo compreso tra il 5 gennaio e il 20 marzo 2018 presso il piazzale della struttura Comunale della Protezione Civile sita in c/da Balate, SP per Brucoli (Allegato 11).

Il laboratorio mobile assegnato alla Struttura Territoriale di Messina ha effettuato due campagne di monitoraggio della qualità dell'aria: dal 21 marzo al 21 aprile 2018 ubicato presso la via di S. Cecilia

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".

(allegato 12) e dal 15 maggio al 20 giugno 2018 nel Comune di pace del Mela il località Giammoro (allegato13)

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 (SO₂), monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO_x-NO-NO₂), particolato fine (PM10- PM2.5), BTEX (benzene, toluene, etilbenzene, mp-xilene, o-xilene), in riferimento al D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010, metano (CH₄) 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, CH₄ e NMHC, ben 49 composti idrocarburi appartenenti alle famiglie C₂-C₆ e C₆-C₁₄.

5 RISULTATI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA PER L'ANNO 2018

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 2018 e i relativi superamenti dei limiti prescritti dal D.Lgs. 155/2010, inclusi i dati delle stazioni di A2A – Milazzo, A2A – Pace del Mela e A2A – San Filippo del Mela, in atto non validati da un gestore pubblico. Nella tabella sono incluse le misure acquisite con i laboratori mobili a Porto Empedocle, ad AG-ASP e a PA-Villa Trabia, 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 esattamente con quella prevista nelle stazioni del PdV del 2014 ma dista non oltre 500 m in linea d'aria.

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 per le stazioni non gestite dall'Arpa Sicilia, la copertura dei dati è stata 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; invece per le stazioni gestite dall'Arpa Sicilia nel calcolo della copertura sono state sottratte dalla copertura totale le ore dedicate alla taratura periodica e/o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

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% ma non inferiore al 30%, sempre quindi ben al di sopra del 14%, periodo minimo di copertura previsto dal D.Lgs. 155/2010 per le misurazioni indicative. Peraltro per il benzene, per il piombo e per il particolato la norma prevede l'applicazione di misurazioni discontinue purché equamente distribuite nel corso dell'anno e con un periodo di copertura minimo superiore a quello delle misure indicative. Per l'ozono invece è prevista una copertura minima del 90% in estate e del 75% in inverno. Percentuali rispettate in tutti gli analizzatori della rete regionale eccetto che per ME-Dante (74%) e Trapani (87%) per la copertura estiva; la copertura invernale invece non viene rispettata nelle seguenti stazioni: PA-Villa Trabia(54%), Gela-Biviere (49%), Milazzo Termica (47%) e AG-ASP(67%) come riportato in tabella 6. Pertanto tutte le stazioni risultano rispondenti al requisito minimo di copertura per il biossido di azoto, per il biossido di zolfo e per il monossido di carbonio.

Gli altri inquinanti normati risultano coerenti con la norma eccetto che per la copertura del benzene di PA-Di Blasi che è pari al 4%.

In ogni caso anche per il 2018 per sopperire all'incompletezza della rete di monitoraggio, si sta procedendo ad una valutazione della qualità dell'aria anche attraverso una valutazione modellistica sulla base dei dati dell'inventario delle emissioni del 2012.

Nel 2018, come verrà meglio dettagliato in seguito, sono stati registrati superamenti dei valori limite per la concentrazione media annua di biossido di azoto (NO₂), dei valori obiettivo per l'ozono (O₃) e per l'arsenico, unicamente quest'ultimo superamento nell'AERCA di Siracusa. Nessun superamento è stato registrato per gli altri parametri normati dal D.Lgs. 155/2010 quali PM₁₀, PM_{2,5}, CO, SO₂, benzene, IPA e metalli pesanti (Pb, Ni, Cd).

Legenda:

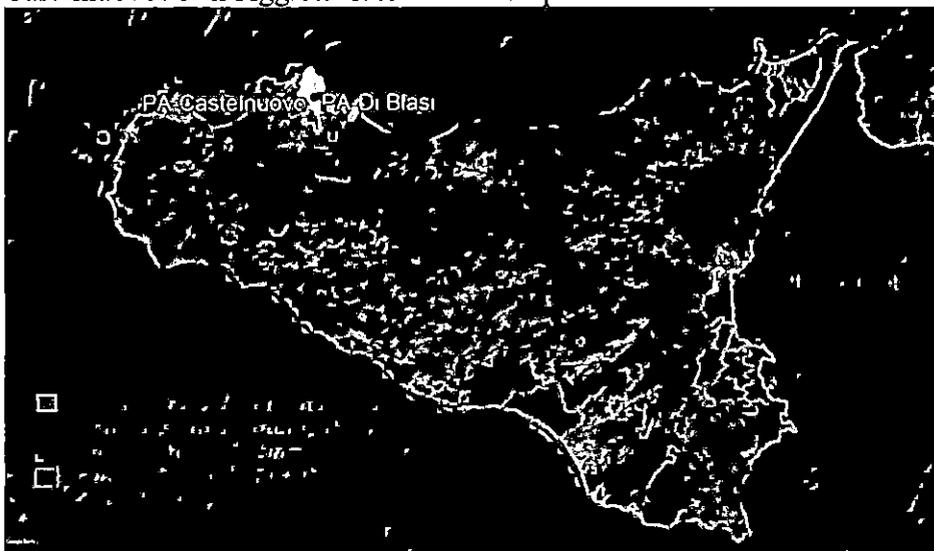
Analizzatore da implementare come previsto dal Programma di Valutazione

- 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 (25µg/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 (NO_2) (tabella n°7):

- il valore limite espresso come media annua ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è stato superato in 3 stazioni da traffico urbano ubicate negli Agglomerati di Palermo IT 1911 presso le stazioni di PA-Di Blasi e Castelnuovo e nell'Agglomerato di Catania presso la stazione fissa di V.le Vittorio Veneto (*cfr.*



- Figura 3). In tutte le stazioni la percentuale di copertura minima dei dati è $\geq 90\%$;
- è stato registrato un superamento del valore limite orario ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in una stazione della Zona Industriale (SR-Scala Greca), con copertura minima dei dati pari al 93%, quindi al di sotto del numero massimo dei superamenti ammessi (n.18);
- non è stato registrato alcun superamento della soglia di allarme ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$);
- 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, con copertura minima dei dati pari al 74%, è stata pari a $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore inferiore al limite massimo consentito di $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Si precisa altresì che nel 2018 è stato effettuato il monitoraggio dell' NO_2 in tutte le zone/Agglomerati del PdV.

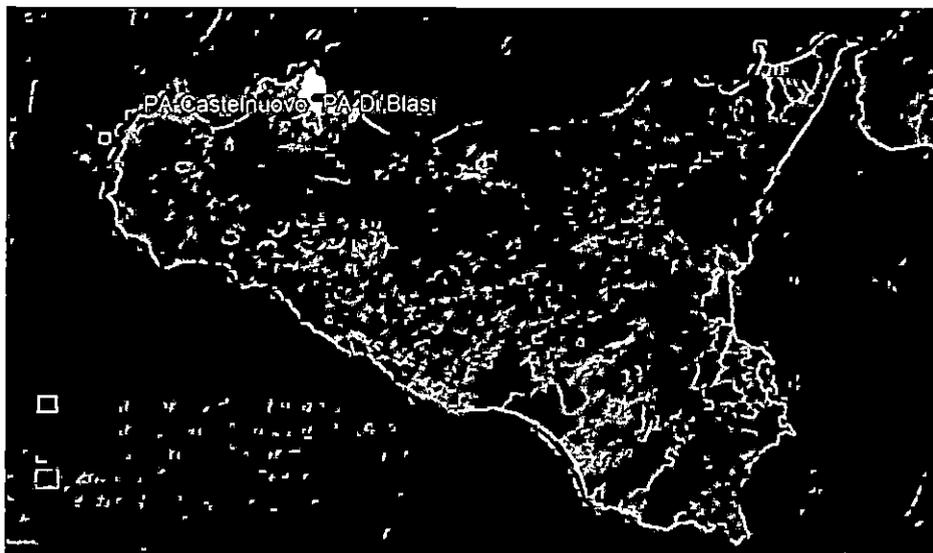


Figura 3: Mappa delle stazioni e agglomerati in cui si sono registrati superamenti dei valori limite espressi come media annua per NO_2 – anno 2018

Tabella 7: tabella riassuntiva dei valori di NO_2/NO_x con relativa copertura annua



**TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI RILEVATI
NELL'ANNO 2016 DAGLI ANALIZZATORI
NOI/NO, PREVISI DAL PROGRAMMA DI
VALUTAZIONE PER IL MONITORAGGIO
DELLA QUALITA' DELL'ARIA REGIONE
SICILIANA**

	NO ₂	NO _x	S.A.	copertura	NO _x	copertura				
							ora ⁴	anno ⁵	SA	anno
	n°	media µg/m ³	si/no	media µg/m ³	si/no	media µg/m ³				
<p>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</p> <p>5) Valore Limite (40 µg/mc come media annuale) da non superare nell'anno civile ai sensi del D. Leg 155/10</p> <p>d) Soglia di Allarme (400 µg/mc come media oraria per tre ore consecutive) ai sensi del D. Leg 155/10</p>										
AGGLOMERATO DI PALERMO IT071										
31/11/1911	PA - Boccadifalco	S F	P.P.C	0	no	19	no	88%	22	88%
4/11/1911	PA - Indipendenza	U T	A.P.C	0	no	39	no	31%	66	31%
5/11/1911	PA - Castellorosso	U T	P.P.C	0	si	43	no	97%	77	97%
6/11/1911	PA - Di Biase	U T	P.P.C	0	si	52	no	99%	78	99%
7/11/1911	PA - Villa Trabia	U F	P.P.C	0	no	25	no	81%	31	75%
AGGLOMERATO DI CATANIA IT072										
9/11/1912	CT - Vittorio Veneto	U T	P.P.C	0	si	50	no	90%	114	90%
10/11/1912	CT - Parco Gioeni	U F	P.P.C	0	no	15	no	80%	23	80%
12/11/1912	Militerbenaco	U F	A.P.C	0	no	15	no	88%	27	89%
AGGLOMERATO DI MESSINA IT073										
13/11/1913	ME - Boccetta	U T	A.P.C	0	no	30	no	90%	59	90%
AREE INDUSTRIALI IT074										
15/11/1914	Porto Empedocle	S F	A.L.C	0	no	8	no	89%	10	89%
18/11/1914	Gela - Emmed	S F	S.L.C	0	no	9	no	65%	13	65%
19/11/1914	Gela - Biniere	NCA F	A.L.C	0	no	2	no	74%	3	74%
20/11/1914	Gela - Capo Soprano	U F	A.L.C	0	no	9	no	92%	14	92%
21/11/1914	Gela - Via Venezia	U T	A.L.C	0	no	24	no	83%	43	83%
22/11/1914	Niscemi	U T	A.L.C	0	no	36	no	65%	66	65%
24/11/1914	Pace del Mela (C.DA GARBIA)	U F	A.L.C	0	no	7	no	49%	11	49%
25/11/1914	Mazzeo - Temica	S F	A.L.C	0	no	9	no	94%	14	94%
26/11/1914	A2A - Mazzeo (3)	U F	A.L.C	0	no	11	no	94%	15	94%
27/11/1914	A2A - Pace del Mela (3)	S F	A.L.C	0	no	5	no	95%	7	92%
28/11/1914	A2A - S. Filippo del Mela (3)	S F	A.L.C	0	no	5	no	95%	7	92%
29/11/1914	S. Lucia del Mela (2)	NCA F	A.L.C	0	no	3	no	91%	5	91%
30/11/1914	Parrino	U F	A.L.C	0	no	24	no	94%	36	94%
31/11/1914	Terrini Imersate	U F	A.L.C	0	no	6	no	94%	7	94%
32/11/1914	RG - Campo Atletica	S F	A.L.C	0	no	7	no	92%	9	92%
33/11/1914	RG - Villa Archimede	U F	A.L.C	0	no	13	no	70%	17	70%
35/11/1914	Augusta	U F	A.L.C	0	no	8	no	88%	9	88%
36/11/1914	SR - Belvedere	S F	A.L.C	0	no	7	no	93%	8	93%
37/11/1914	Mela	U F	P.L.C	0	no	6	no	93%	7	93%
38/11/1914	Paolo	U F	S.L.C	0	no	12	no	93%	14	93%
39/11/1914	SR - Scala Greca	S F	A.L.C	1	no	23	no	93%	46	93%
41/11/1914	SR - Panteseon	U T	A.L.C	0	no	20	no	95%	32	95%
42/11/1914	SR - Speccdi	U T	A.L.C	0	no	18	no	94%	38	94%
ALTRO IT075										
47/11/1915	AG ASP	S F	S.O.C	0	no	4	no	88%	5	89%
50/11/1915	Enna	U F	P.O.C	0	no	3	no	94%	4	94%
51/11/1915	Tropani	U F	P.O.C	0	no	26	no	91%	29	91%

I dati di concentrazione oraria 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 4 e

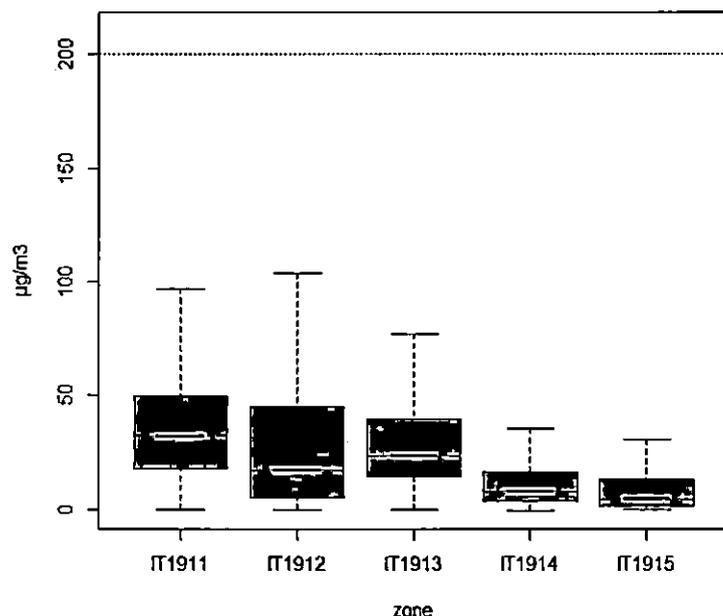
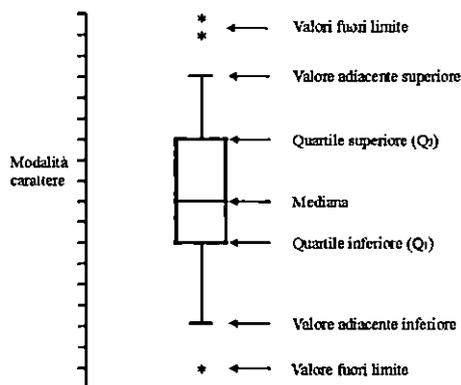


Figura 5).

L'obiettivo principale di rappresentare dati tramite box plot è quello di dare un'informazione sintetica delle statistiche descrittive di una serie di dati.



Esempio di box plot

Il box plot o diagramma a scatola a baffi, è un grafico, relativo a caratteri quantitativi - ottenuto a partire dai 5 numeri di sintesi [minimo, 1° quartile (Q₁), mediana, 3° quartile (Q₃), massimo] - che descrive le caratteristiche salienti della distribuzione. Si ottiene riportando su un asse verticale (oppure orizzontale) i 5 numeri di sintesi. La scatola del box plot ha come estremi inferiore e superiore rispettivamente Q₁ e Q₃. La mediana divide la scatola in due parti. I baffi si ottengono congiungendo Q₁ al minimo e Q₃ al massimo. In alcuni grafici il baffo ha lunghezza pari a 1.5 volte l'altezza della scatola, data dalla distanza tra Q₃ e Q₁ - detto anche range interquartile (IQR). Confrontando tra loro le lunghezze dei due baffi (che rappresentano le distanze tra Q₁ e il minimo e tra Q₃ e il massimo) e le altezze dei due rettangoli che costituiscono la scatola (che rappresentano le distanze tra Q₁ e mediana e tra mediana e Q₃) si ottengono informazioni sulla simmetria della distribuzione: questa è tanto più simmetrica quanto le lunghezze dei baffi risultano simili tra loro così come le altezze dei due

rettangoli. I baffi mettono inoltre in evidenza la presenza di eventuali outliers (osservazioni eccezionali).

Nelle stazioni da traffico urbano e nelle aree a maggiore densità abitativa (Agglomerato di Palermo) si registrano valori di concentrazioni medie orarie più elevati sia come valore massimo che come media ma sempre al di sotto del limite di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 negli agglomerati urbani di Palermo, Catania e Messina.

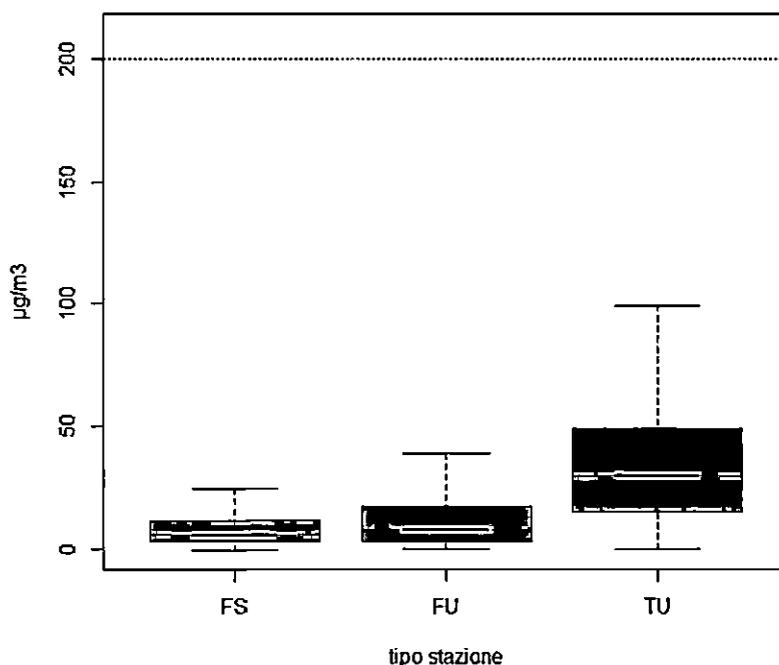


Figura 4: Box-plot concentrazioni medie orarie NO_2 per tipologia di stazione – anno 2018

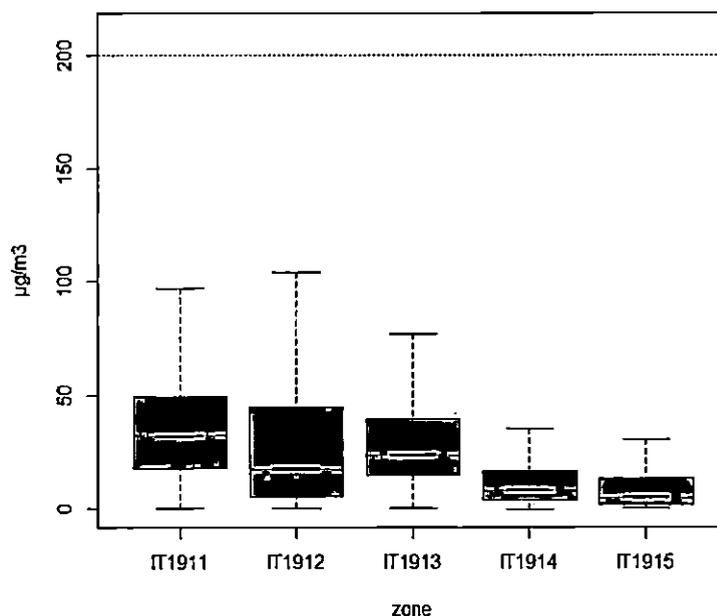


Figura 5 Box-plot concentrazioni medie orarie NO₂ per Agglomerato/Zona – anno 2018

Una ulteriore rappresentazione grafica dei dati di NO₂ è stata elaborata attraverso l'utilizzo di *heatmap* (mappa termica) i cui singoli valori contenuti in una matrice sono rappresentati come colori.

Le *heatmap* sono state eseguite per le stazioni di traffico urbano di PA-Di Blasi, PA-Castelnuovo e CT-Vittorio Veneto dove si sono registrati superamenti come media annuale per l'anno 2018 (cfr. Figure 6 – Figure 7).

La figura 6 per ogni stazione rappresenta un calendario giornaliero la cui diversa colorazione rappresenta il valore medio delle 24h; più il colore si avvicina al rosso più alto è il valore di NO₂ registrato. Invece nella figura 7 si evidenziano le ore dove si registrano valori più alti di NO₂; ogni macro colonna rappresenta un mese dell'anno, in ascissa i numeri da 1 a 31 indicano i giorni del mese e in ordinata i numeri da 0 a 23 le ore della giornata.

Si osserva che i valori di NO₂ nella stazione di PA - Di Blasi, che è ubicata nella corsia laterale di Viale Regione Siciliana, sono più elevati tra le ore 7 e le ore 9, fascia oraria che coincide con l'entrata a scuola e negli uffici, e risultano più bassi nel periodo estivo e natalizio. Il valore più alto di concentrazione di NO₂ si è avuto alle ore 8 del 24/04/2018 (168,70 µg/m³).

Nella stazione PA - Castelnuovo, che è posta in prossimità delle vie principali e commerciali di Palermo (via Libertà, P.zza Politeama, via Ruggero Settimo), fuori dalla ZTL, si osservano valori più alti di NO₂ nel mese di Dicembre dalle 18 alle 23, in coincidenza con le festività natalizie. Il picco massimo di NO₂ nella stazione di PA- Castelnuovo si è avuto alle ore 0 del 31/12/2018 (128,55 µg/m³).

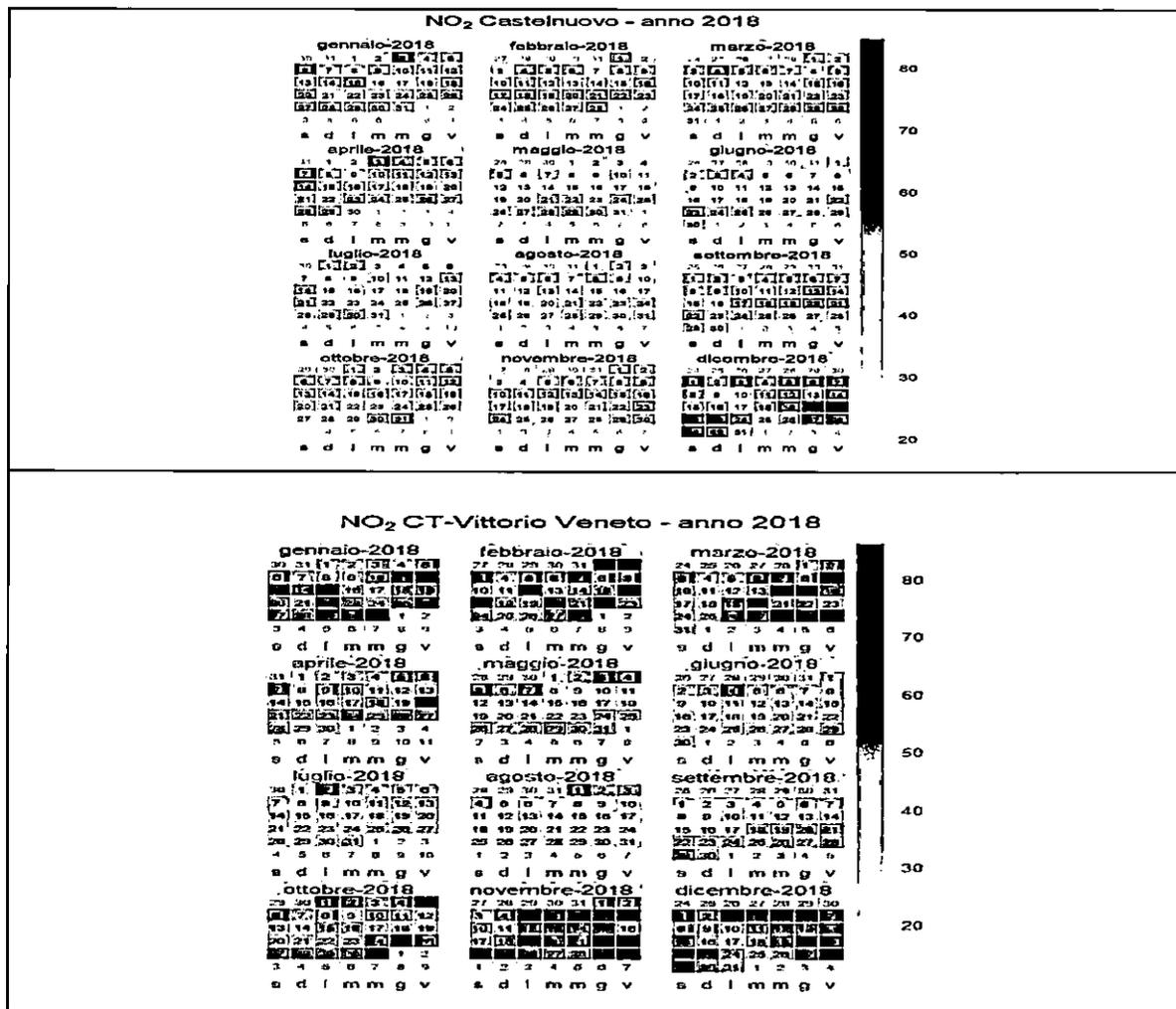
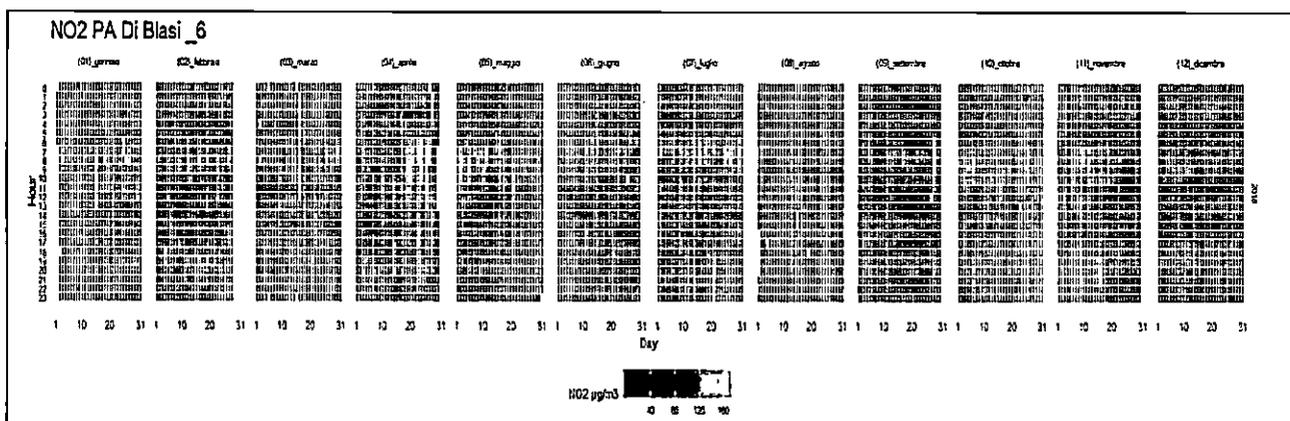


Figura 6: Calendario giornaliero delle media nelle 24h dei valori di NO₂, di PA-Di Blasi, PA-Castelnuevo e CT-Vittorio Veneto



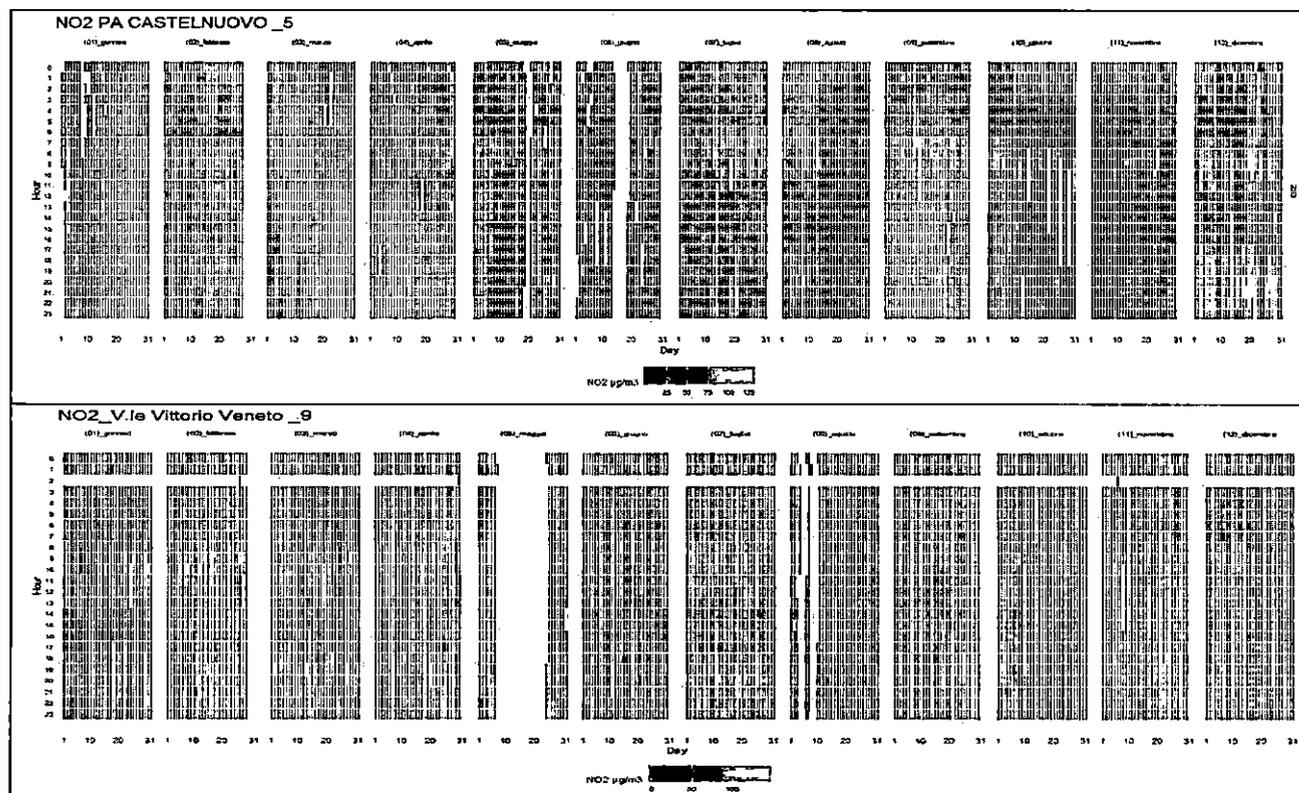


Fig 7: HEATMAP dei valori orari di NO₂ per la stazione di PA-Di Blasi, PA-Castelnuovo e CT-Vittorio Veneto

5.2 Particolato fine PM10 e PM2.5

Per quanto riguarda il particolato fine PM10 (cfr: tabella n° 8):

- 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 2018 per un numero di giornate inferiore al limite (n.35) fissato dal D.Lgs. 155/2010.

Nel 2018 il PM2.5 è stato misurato in 3 stazioni fisse: nella stazione Misterbianco dell'agglomerato di Catania, nella stazione Priolo dell'area Industriale e nella stazione Enna della zona Altro e in 3 laboratori mobili: PA-Villa Trabia, ubicato nell'agglomerato di Palermo, AG-Porto Empedocle nell'area Industriale, e AG-ASP nella zona Altro. Pertanto il PM2.5 è stato monitorato in 6 stazioni, tutte di fondo, urbano e suburbano, rispetto alle 18 previste dal PdV, in quanto non è stata

ancora completata la rete di monitoraggio. In particolare non è presente alcun dato per l'agglomerato di Messina. Tale situazione verrà compensata attraverso una valutazione modellistica sulla base dei dati dell'inventario delle emissioni del 2012.

La media annua dei valori di PM_{2.5} è risultata in tutti i casi inferiore al valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 (25 µg/m³). Si evidenzia che il PM_{2.5} non è stato monitorato in nessuna stazione da traffico.

Tabella 8: tabella riassuntiva delle medie annue e copertura del PM₁₀ e PM_{2.5}

TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI RILEVATI NELL'ANNO 2015 DAGLI ANALIZZATORI PM ₁₀ e PM _{2.5} PREVISTI DAL PROGRAMMA DI VALUTAZIONE PER IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA REGIONE SICILIANA				PM ₁₀			PM _{2.5}			
n°	stato	media µg/m ³	copertura	n°	stato	media µg/m ³	copertura			
								copertura	stato	media µg/m ³
AGGLOMERATO DI PALERMO (1191)										
3	(11911) PA - Boccadifalco	S	F	P.P.C.	11	no	20	89%		
4	(11911) PA - Indipendenza	U	T	A.P.C.	27	no	31	98%	S.P.C.	A A A
5	(11911) PA - Castelnuovo	U	T	P.P.C.	25	no	33	85%	P.P.C.	A A A
6	(11911) PA - Di Biasi	U	T	P.P.C.	30	no	36	97%		
7	(11911) PA - Villa Trabia	U	F	P.P.C.	5	no	22	68%	P.P.C.	no 11 83%
AGGLOMERATO DI CATANIA (1192)										
9	(11912) CT - Vittorio Veneto	U	T	P.P.C.	13	no	27	90%		
10	(11912) CT - Parco Gioianni	U	F	P.P.C.	10	no	22	90%	P.P.C.	A A A
12	(11912) Mistrorifalco	U	F	A.P.C.	14	no	23	98%	S.P.C.	no 12 95%
AGGLOMERATO DI MESSINA (1193)										
13	(11913) ME - Boccetta	U	T	P.P.C.	9	no	22	90%		
14	(11913) ME - Donde (Zappalà)	U	F	P.P.C.	12	no	23	84%	A.P.C.	A A A
AREE INDUSTRIALI (1194)										
35	(11914) Porto Empedocle	S	F	A.L.C.	36	no	35	87%		
38	(11914) Gela-Enimont	S	F	S.L.C.	15	no	23	88%	A.L.C.	no 16 87%
39	(11914) Gela-Biorec	NCA	F	A.L.C.	10	no	27	67%		
21	(11914) Gela - Via Venezia	U	T	A.L.C.	19	no	29	96%		
22	(11914) Niscemi	U	T	A.L.C.	24	no	33	63%		
23	(11914) Termini Imerese	S	F	A.L.C.	8	no	21	90%	A.L.C.	A A A
24	(11914) AZA - MEOZZO	U	F	A.L.C.	11	no	25	92%		
27	(11914) AZA - Poce del Meta	S	F	A.L.C.	9	no	20	100%		
28	(11914) AZA - S.Filippo del Meta	S	F	A.L.C.	8	no	22	100%		
30	(11914) Partinico	U	F	A.L.C.	10	no	22	92%		
31	(11914) Termini Imerese	U	F	A.L.C.	9	no	16	99%		
35	(11914) Augusta	U	F	A.L.C.	8	no	20	80%		
36	(11914) SR-Belvedere	S	F	A.L.C.	7	no	17	92%		
37	(11914) Melilli	U	F	P.L.C.	6	no	18	75%		
38	(11914) Priolo	U	F	S.L.C.	12	no	23	84%	P.L.C.	no 12 84%
39	(11914) SR - Scata Greca	S	F	A.L.C.	9	no	25	60%		
41	(11914) SR - Pantheon	U	T	A.L.C.	15	no	28	95%		
42	(11914) SR - Specchi	U	T	A.L.C.	13	no	25	91%		
43	(11914) SR - Teverati	U	T	A.L.C.	32	no	35	93%		
ALTRO (1195)										
47	(11915) AG-ASP	S	F	S.O.C.	7	no	18	87%	S.O.C.	no 8 88%
50	(11915) Enna	U	F	P.O.C.	8	no	15	96%	P.O.C.	no 8 94%
51	(11915) Trapani	U	F	P.O.C.	4	no	19	97%		

I dati di concentrazione media giornaliera di PM₁₀ 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 8), la cui descrizione generale è riportata nel paragrafo 5.1.

I dati di concentrazione media giornaliera di PM_{2.5}, tutti registrati in stazioni di fondo, aggregati per agglomerato/zona sono stati rappresentati tramite box-plot con outliers (cfr. Figura 9). Non si evidenziano particolari differenze tra fondo urbano e suburbano e gli outliers si registrano maggiormente nella zona industriale.

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 e nelle Aree Industriali rispetto a quelli registrati nell'Agglomerato di Catania e Messina.

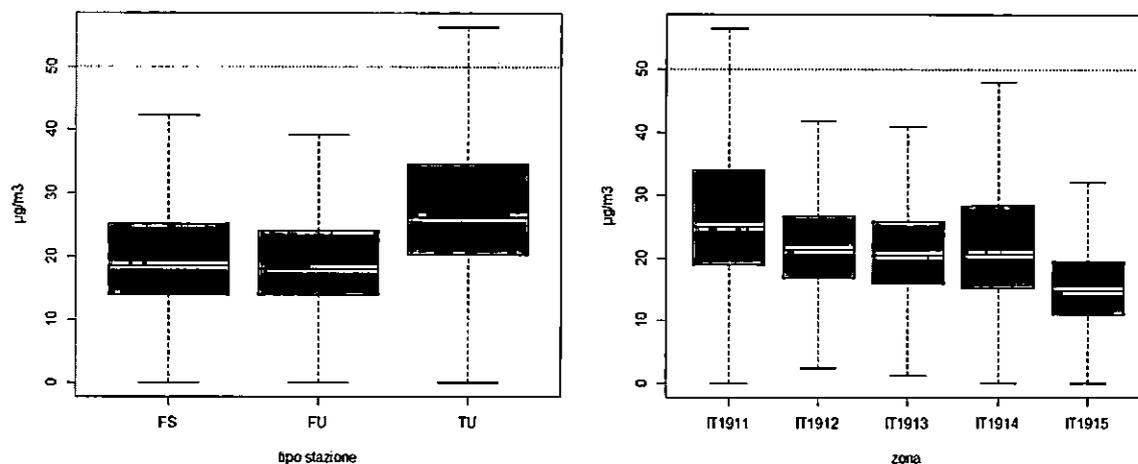


Figura 8: Box-plot concentrazioni medie giornaliera di PM10 per tipologia di stazione e agglomerato– anno 2018

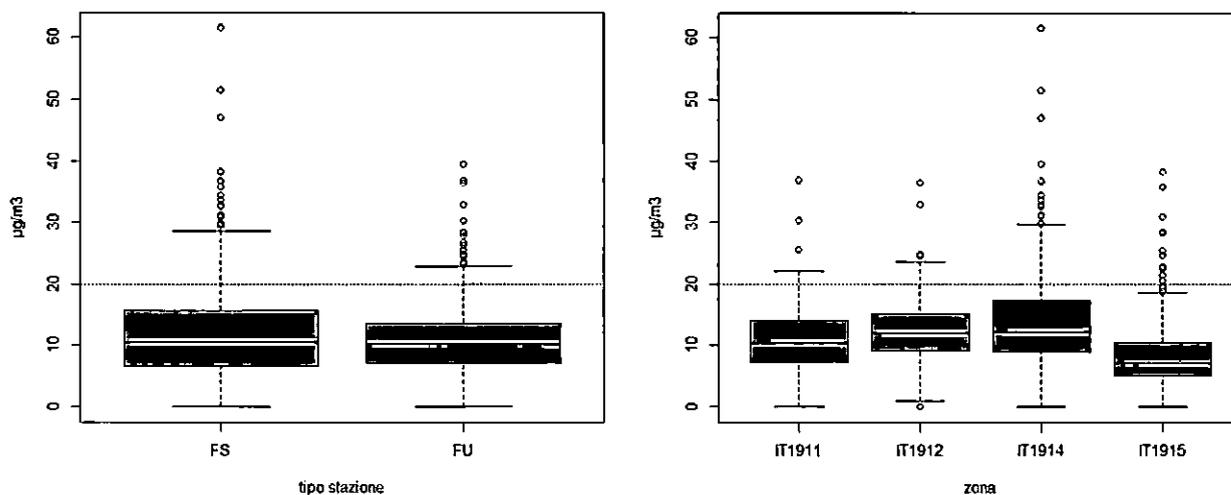


Figura 9: Box-plot concentrazioni medie giornaliera di PM2.5 per tipologia di stazione e agglomerato– anno 2018

Nel periodo che intercorre tra il 14 e il 17 aprile si sono verificati intrusioni di polveri sahariane (*“mineraldust”*) sul bacino del mediterraneo portando un incremento notevole delle concentrazioni di PM10 e PM 2,5 come si evince in tutte le stazioni della rete di monitoraggio in Sicilia rispetto a tutti gli altri giorni del mese (figura 10).

Il trasporto di polveri sahariane verso il Mediterraneo trae origine, generalmente, da particolari processi di ciclogenesi che causano venti piuttosto intensi (con velocità maggiore di 20 m/s), provocando il sollevamento di *mineraldust* dalla superficie desertica. Ad esempio il 16 aprile si è

registrata dalla stazione meteo di Melilli una velocità del vento di 31.2 m/s con venti provenienti da ESE.

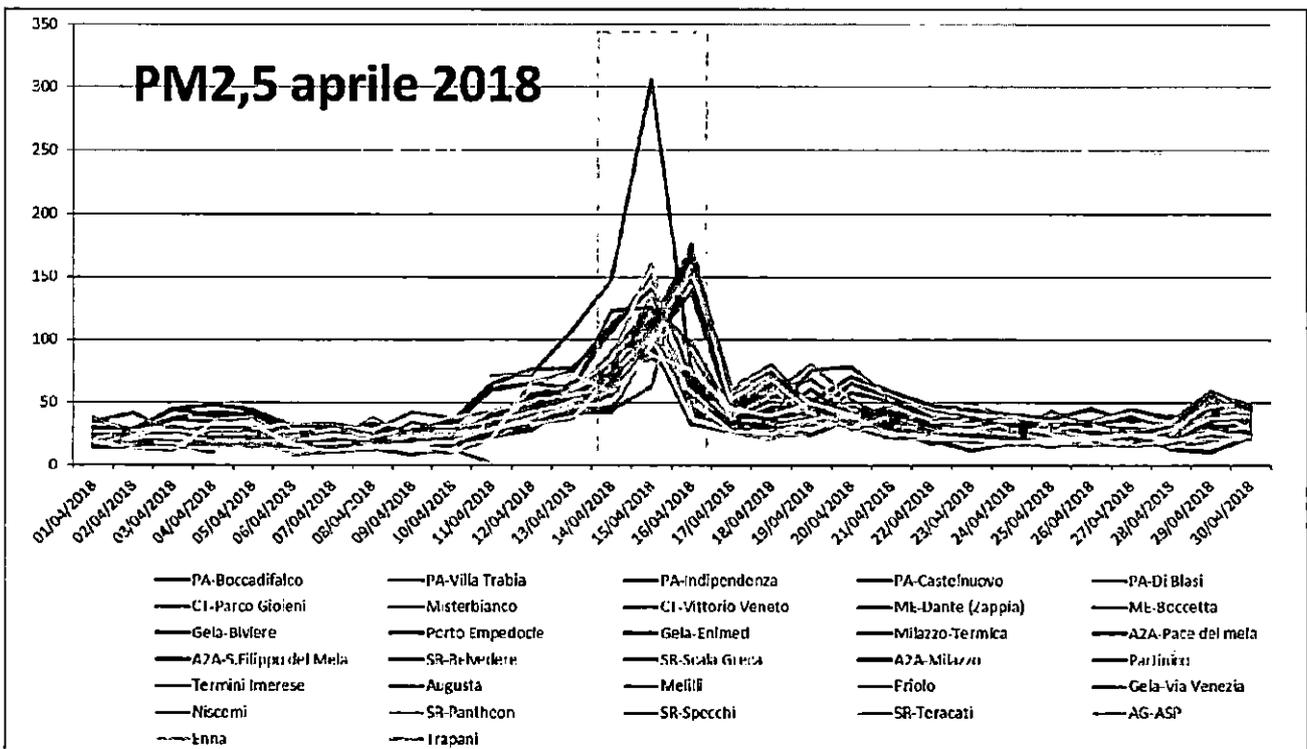
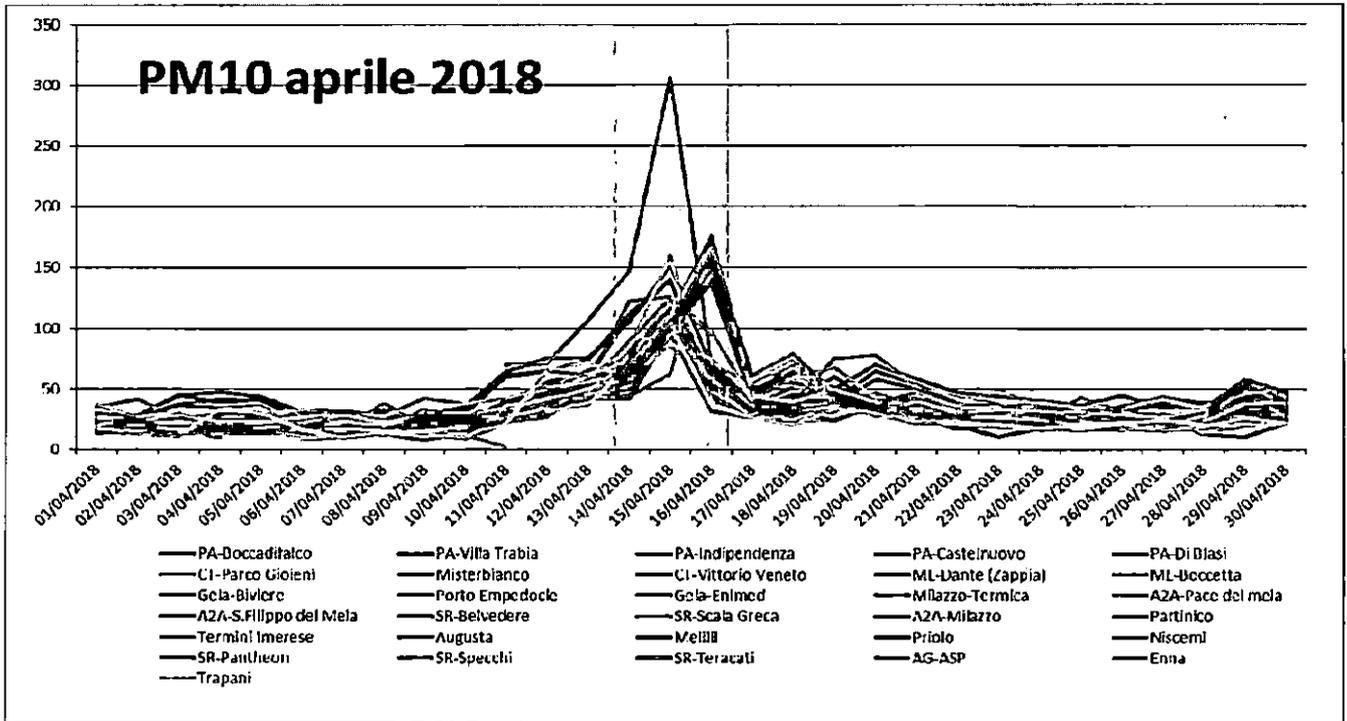


Figura 10: Trend delle concentrazioni medie giornaliera di PM10 e PM2.5 del mese di aprile 2018 delle stazioni PDV

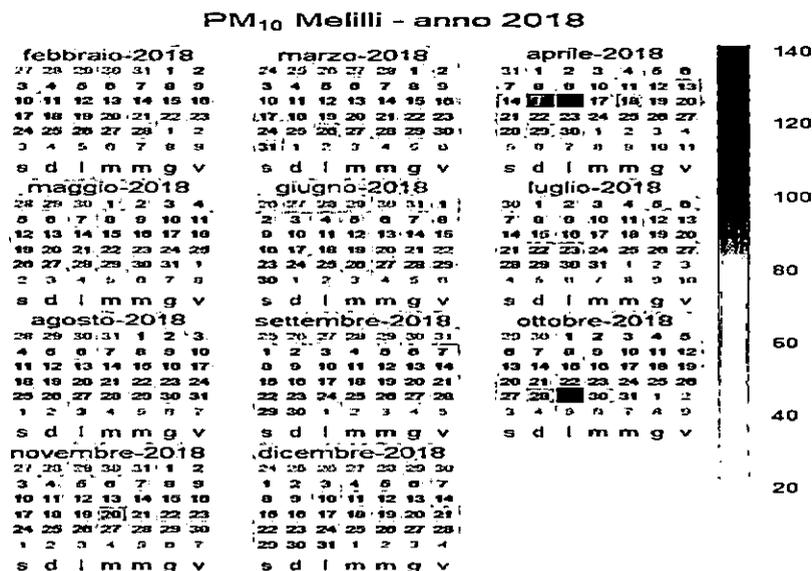


Figura 11: Calendario delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 della stazione di Melilli

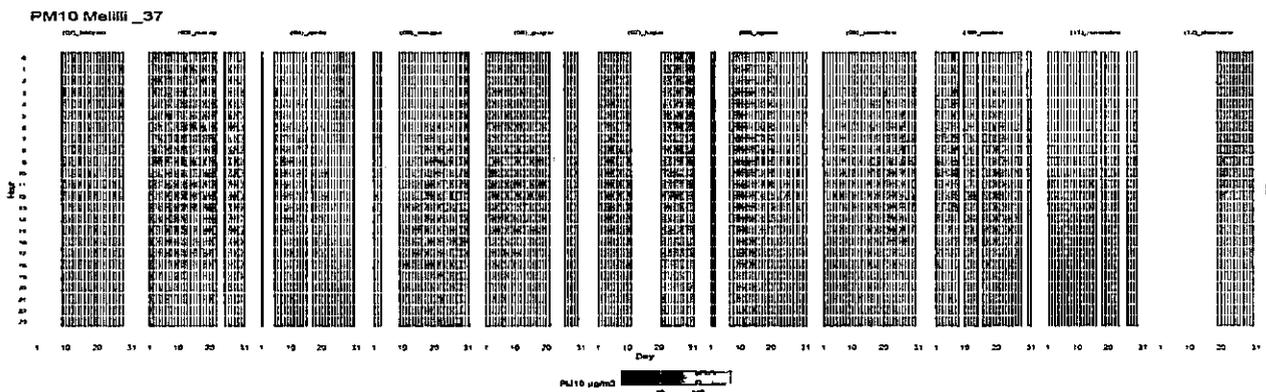


Figura 12: Heatmap delle concentrazioni orarie di PM10 della stazione di Melilli anno 2018

5.3 Ozono

Per quanto riguarda l'ozono O₃ nel 2018 sono stati registrati (tabella n°9):

- 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 8 delle 19 stazioni in cui viene monitorato e in particolare nell'Agglomerato di Catania(Misterbianco), nella Zona Aree Industriali (Gela - Biviere, Gela - Capo Soprano, Partinico e Melilli) e nella Zona Altro (Trapani, Enna e AG-ASP) (cfr. Figura 14). Per tale obiettivo la norma ancora non prevede il termine temporale entro cui lo stesso debba essere raggiunto;
- un numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana maggiore di 25 nella stazione di Melilli. Il D.Lgs. 155/2010 prevede che il numero dei superamenti debba essere mediato su 3 anni. Mediando i dati sugli ultimi 3 anni (anni 2016, 2017 e 2018) (cfr. par. 6.3) la stazione per la quale si registra un numero dei superamenti maggiore di 25 è sempre Melilli, ubicata nella Zona Aree Industriali IT1914 (cfr. Figura 15);
- non c'è stato nessun superamento della soglia di informazione (180 µg/m³).

I dati di concentrazione media sulle 8 ore di ozono 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 13).

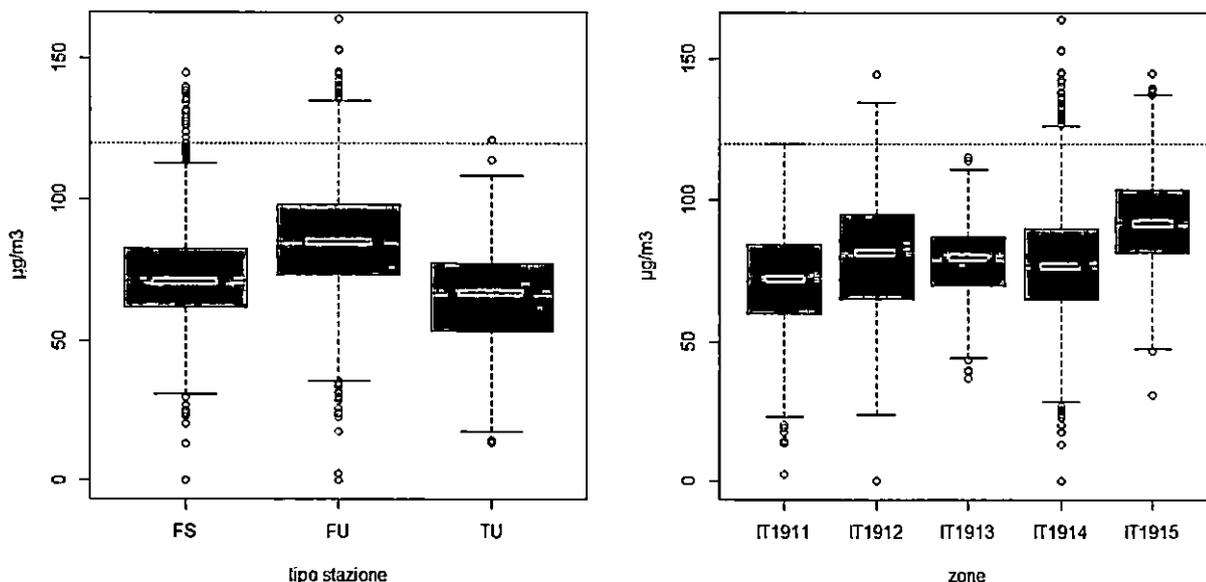


Figura 13: Box-plot concentrazioni della media sulle 8 ore di Ozono per tipologia di stazione e agglomerato– anno 2018

Tabella 9: tabella riassuntiva dell'ozono con relativa copertura estate/inverno e AOT

TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI RILEVATI NELL'ANNO 2018 DAGLI ANALIZZATORI de'FO, PREVISTI DAL PROGRAMMA DI VALUTAZIONE PER IL MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA REGIONE SICILIANA				O ₃		O ₃		O ₃		AOT ₄₀	
				8 ore ¹	copertura inverno	copertura estate	SI ^{1a}	SA ^{2b}	copertura anno	media µg/m ³	copertura AOT ₄₀ maggio-luglio
				n°			sì/no	sì/no			
				1) Valore Obiettivo (20 µg/mc come Max. delle medie mobili trascinate di 8 ore nel giorno) per la protezione della salute umana di senso del D. Leg 155/70 - numero di superamenti consentiti n. 25 per anno civile			a) Soglia di informazione (80 µg/mc come media oraria) di senso del D. Leg 155/70	b) Soglia di Allarme (240 µg/mc come media oraria) di senso del D. Leg 155/70			
AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911											
3	IT1911	PA-Boccadifalco	S F P_P_C	0	98%	100%	no	no	99%	6.127	100%
7	IT1911	PA-Villa Trabia	U F P_P_C	0	54%	94%	no	no	76%	6.673	95%
AGGLOMERATO DI CATANIA IT1912											
10	IT1912	CT-Parco Gioleni	U F S_P_C	8	89%	96%	no	no	92%	16.831	99%
12	IT1912	Misterbianco	U F A_P_C	6	88%	93%	no	no	91%	11.964	96%
AGGLOMERATO DI MESSINA IT1913											
14	IT1913	ME-Dante	U F A_P_C	0	82%	74%	no	no	78%	5.841	76%
AREE INDUSTRIALI IT1914											
15	IT1914	Porto Empedocle	S F								
18	IT1914	Gela-Enimed	S F								
19	IT1914	Gela-Biviere	NCA F A_L_C	23	49%	95%	no	no	73%	22.380	95%
20	IT1914	Gela-Capo Soprano	U F S_L_C	5	83%	96%	no	no	89%	15.548	95%
24	IT1914	PACE DEL MELA-C.da Gabbia	U F								
25	IT1914	Termica Milazzo	S F A_L_C	0	47%	93%	no	no	70%	7.354	94%
26	IT1914	A2A - Milazzo	U F A_L_C	0	94%	94%	no	no	94%	20.073	100%
27	IT1914	A2A - Pace del Mela	S F								
28	IT1914	A2A - S.Filippo del Mela	S F A_L_C	0	100%	100%	no	no	100%	508	100%
29	IT1914	S.Lucia del Mela-Prov.	NCA F								
30	IT1914	Partinico	U F A_L_C	2	90%	96%	no	no	93%	8.558	96%
31	IT1914	Termini Imerese	U F A_L_C	0	90%	90%	no	no	90%	10.620	96%
32	IT1914	RG- Campo Atletica	S F A_L_C	0	89%	89%	no	no	89%	3.127	90%
35	IT1914	Augusta	U F								
36	IT1914	SR-Belvedere	S F								
37	IT1914	Melilli	U F P_L_C	32	92%	93%	no	no	93%	32.045	93%
38	IT1914	Priolo	U F								
39	IT1914	SR - Scala Greca	S F S_L_C	0	91%	94%	no	no	93%	463	95%
ALTRO IT1915											
47	IT1915	AG-ASP	S F P_D_C	25	67%	91%	no	no	80%	21.262	92%
50	IT1915	Enna	U F P_D_C	25	92%	99%	no	no	96%	30.254	98%
51	IT1915	Trapani	U F P_D_C	1	85%	87%	no	no	86%	15.739	91%



Figura 14: Mappa delle stazioni e agglomerati in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O₃ del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute – anno 2018

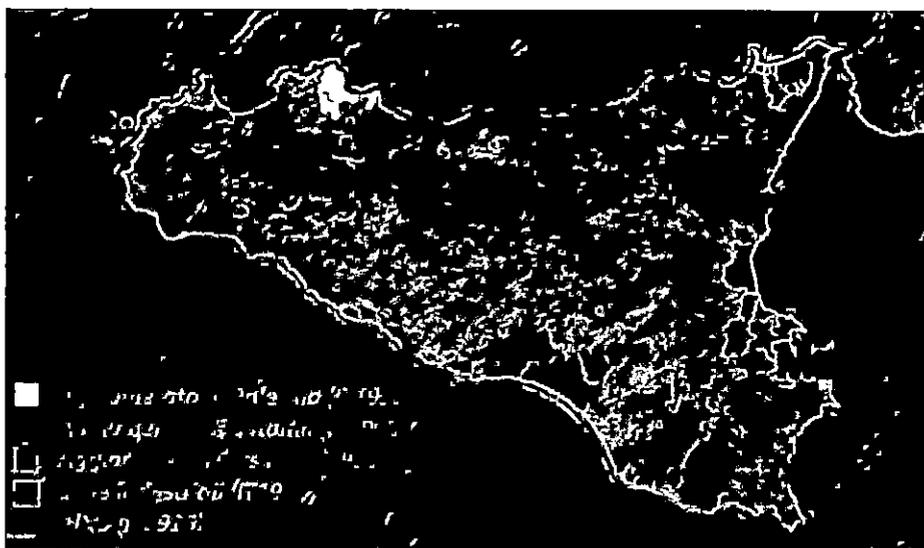


Figura 15: Mappa della stazione e agglomerato in cui si sono registrati superamenti per l'ozono O₃ del valore obiettivo per la protezione della salute – Media su 3 anni (2016-2018)

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

il primo indicatore è 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 $18.000 (\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h})$;

Calcolo AOT40

È stato effettuato il calcolo dell'AOT40 nelle stazioni di **fondo suburbano** previste nel PdV, esistenti e attive nel 2016 (Boccadifalco (PA), Termica Milazzo (ME), Campo d'Atletica (RG), Scala Greca (SR) e Misterbianco (CT) e per quella di **fondo rurale** (Gela Biviere)) (cfr. Tabella 10). Il grado di copertura dei dati deve essere 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 formula prevista dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 10: Valori calcolati del parametro AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) - anno 2018

STAZIONE	AOT40 STIMATO	AOT40 CALCOLATO	COPERTURA
PA-Boccadifalco	6.127	6.099	100%
Gela-Biviere	22.380	22.259	99%
Termica Milazzo	7.354	7.228	98%
A2A - S.Filippo del Mela	508	507	100%
RG-Campo Atletica	3.127	2.756	88%
SR - Scala Greca	463	460	99%
AG -ASP	21.262	20.260	95%

Per il 2018, si osserva:

- il superamento del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 ($6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) in tutte le stazioni tranne che nelle stazioni A2A-S.Filippo del Mela, RG-Campo Atletica e SR- Scala Greca (cfr. Figura 16). Per quanto riguarda il valore obiettivo a lungo termine, si ribadisce che ancora la norma non prevede il termine temporale entro cui lo stesso debba essere raggiunto;
- il superamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 ($18.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) si è avuto nelle stazioni di Gela Biviere e AG-ASP. La norma prevede che il valore dell'AOT40 sia mediato su 5 anni. Mediando i dati su 5 anni (anni 2014- 2018) (cfr. par. 6.3) la stazione per la quale si registra un superamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione come media su 5 anni è Gela – Biviere.

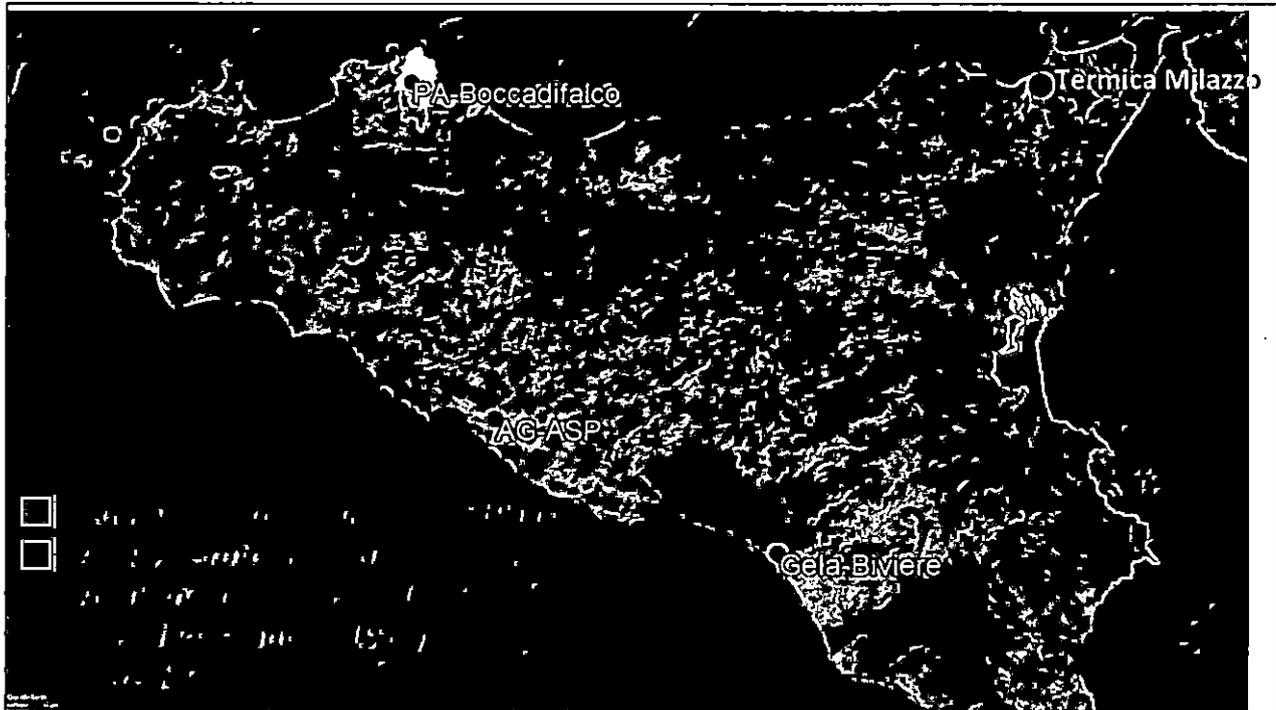


Figura 16: Mappa delle stazioni e agglomerati in cui si sono registrati superamenti l'AOT40 del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione nel 2018.

Il secondo indicatore è **SOMO35** usato a livello nazionale (ISPRA) e comunitario (EEA) per valutare l'esposizione cumulata della popolazione all'ozono. Sulla base delle evidenze scientifiche disponibili, provenienti da studi condotti sia a livello nazionale che internazionale, non è stato possibile stabilire un livello minimo al di sotto del quale l'ozono non abbia effetti sulla salute; è riconosciuta comunque una soglia minima (individuata appunto in 35 ppb (equivalenti a $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$), al di sopra della quale esiste un incremento statistico del rischio di mortalità. Pertanto per la valutazione dell'esposizione della popolazione all'ozono viene utilizzato l'indicatore SOMO35.

SOMO35 (Sum of OzoneMeans Over 35 ppb) rivela la concentrazione annuale cumulata di ozono sopra la soglia dei 35 ppb, pari a $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'indicatore, definito come la somma nell'anno delle concentrazioni medie massime (calcolate su 8 ore) di ozono sopra soglia $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è stato sviluppato per essere utilizzato negli studi di rischio e di valutazione dell'impatto sulla salute umana.

Il SOMO35 rappresenta perciò la somma delle eccedenze dalla soglia di 35 ppb, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, della media massima giornaliera su 8 ore, calcolata per tutti i giorni dell'anno. L'indicatore mostra i valori di SOMO35 calcolato per le stazioni (sub)urbane, pesati sulla popolazione dei comuni interessati.

Calcolo SOMO35

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, ragione 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 11 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, Messina e Siracusa. Il valore medio pesato sulla popolazione per il 2018 è $6.454,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In tabella 12 vengono riportati i valori di SOMO35 per le aree industriali AERCA (Aree ad Elevato Rischio di Crisi Ambientale), il cui valore medio pesato sulla popolazione per il 2018 è $14.855,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$, e in tabella 10 per le aree industriali non AERCA, il cui valore medio pesato sulla popolazione per il 2018 è $7.568,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 11: Valori calcolati del parametro SOMO35 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in ambiente urbano per il 2018

NOME STAZIONE	TIPO ZONA	SOMO35 ESTIMATED	POPOLAZIONE
PA-Boccadifalco	FS	3.538,15	100.314
PA-Castelnuovo	FU	714,00	
PA-Villa Trabia	FU	4.696,33	
CATANIA			315.601
CT-Parco Gioieni	FU	765,45	236.962
Misterbianco	FU	4.329,06	
MESSINA			
ME-Dante	FU	4.107,92	102.041
SIRACUSA			
SR-Scala Greca	FS	656,36	
Valore medio SOMO35 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		4.701,82	
Media pesata sulla popolazione indagata in Sicilia		6.454,00	

Tabella 12: Valori calcolati del parametro SOMO35 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni delle Aree Industriali ricadenti nelle AERCA per il 2018

AREE INDUSTRIALI AERCA	SOMO35_ESTIMATED	POPOLAZIONE
Comprensorio di Gela		
Gela-Capo Soprano	7.315	
Gela - Via Venezia	3.195	
Comprensorio del Mela		54.787
A2A - Milazzo	8.771	
Comprensorio di Siracusa		215.373
Melilli	10.296	
Priolo	8.290	
Valore medio SOMO35 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		12.622,40
Media pesata sulla popolazione indagata in Sicilia		14.855,88

Tabella 13: Valori calcolati del parametro SOMO35 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni delle Aree Industriali non ricadenti nelle AERCA per il 2018

AREE INDUSTRIALI NON AERCA	SOMO35_ESTIMATED	POPOLAZIONE
RG-Villa Archimede	7.315	147.498
Partinico	3.345	32.079
Termini Imerese	5.196	26.263
Enna	9.910	169.782
Trapani	7.196	435.765
Valore medio SOMO35 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		6.592,40
Media pesata sulla popolazione indagata in Sicilia		7.568,33

Per le aree industriali ricadenti nelle 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 (cfr. Tabelle 12-13). In assoluto per il comprensorio di Siracusa si registra il valore più elevato.

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.

In particolare nel 2018 (tabella n° 14) non sono stati registrati superamenti del valore limite per la protezione della salute umana previsto dal D.Lgs. 155/2010 come media oraria ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) né superamenti del valore limite per la protezione della salute umana, previsto dal D.Lgs. 155/2010 come media su 24 ore ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

In figura 17 viene rappresentata con box plot la distribuzione dei valori medi orari per tipo di zona. Nel primo box plot in verde per rappresentare meglio la distribuzione media oraria non vengono riportati gli *outlier*, mentre nel secondo box plot con i puntini vengono rappresentati gli *outlier*. Si evince che la zona industriale presenta numerosi "picchi" (*outlier*) anche se sempre al di sotto del limite normativo di $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 2018 è stata pari a $0,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispetto al livello massimo consentito di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 14: Tabella riassuntiva del SO_2 con copertura annua

TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI RILEVATI NELL'ANNO 2018 DAGLI ANALIZZATORI del IO, PREVISTI DAL PROGRAMMA DI VALUTAZIONE PER IL MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA REGIONE SICILIANA				no. n°	si/no si/no	si/no si/no	SA. SA.	copertura copertura
				2) Valore Limite ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 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 ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) come media delle 24 ore per la protezione della salute umana ai sensi del D. Leg. 155/10 - numero di superamenti consentiti n. 3	4) Soglia d'Allarme ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$) come media oraria per tre ore consecutive ai sensi del D. Leg. 155/10		
AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911								
7	IT1911	PA-Villa Trabia	U F	0	no	no		84%
AGGLOMERATO DI CATANIA IT1912								
10	IT1912	CT-Parco Gioeni	U F	0	no	no		79%
AREE INDUSTRIALI IT1914								
15	IT1914	Porto Empedocle	S F	0	no	no		77%
18	IT1914	Gela-Enimed	S F	0	no	no		91%
19	IT1914	Gela-Biviere	NCA F	0	no	no		74%
20	IT1914	Gela-Capo Soprano	U F	0	no	no		95%
24	IT1914	PACE DEL MELA-C.da Gabbia	U F	0	no	no		47%
26	IT1914	A2A - Milazzo	U F	0	no	no		95%
27	IT1914	A2A - Pace del Mela	S F	0	no	no		100%
28	IT1914	A2A - S.Filippo del Mela	S F	0	no	no		86%
29	IT1914	S.Lucia del Mela-Prov.	NCA F	0	no	no		92%
30	IT1914	Partinico	U F	0	no	no		93%
31	IT1914	Terrini Imtese	U F	0	no	no		95%
35	IT1914	Augusta	U F	0	no	no		88%
36	IT1914	SR-Belvedere	S F	0	no	no		91%
37	IT1914	Melilli	U F	0	no	no		92%
38	IT1914	Priolo	U F	0	no	no		93%
39	IT1914	SR - Scata Greca	S F	0	no	no		92%
ALTRO IT1915								
47	IT1915	AG -ASP	S F	0	no	no		88%
50	IT1915	Enna	U F	0	no	no		96%
53	IT1915	Trapani	U F	0	no	no		91%

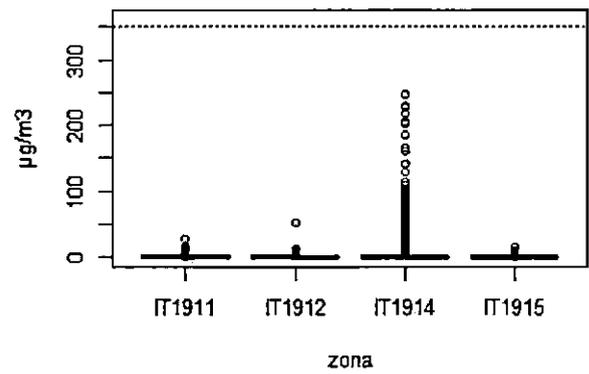
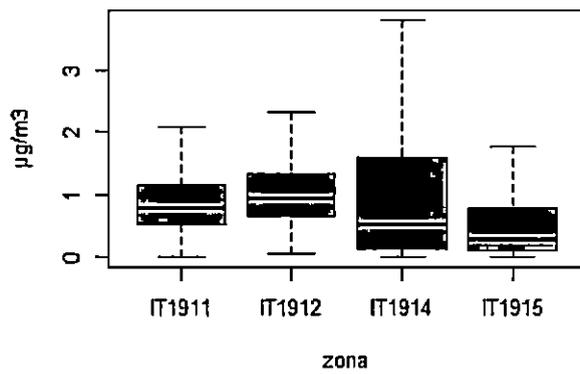
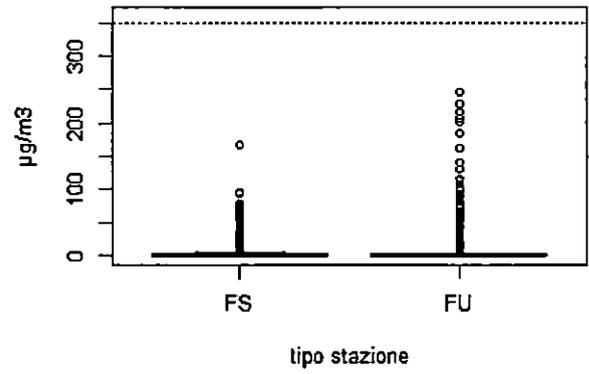
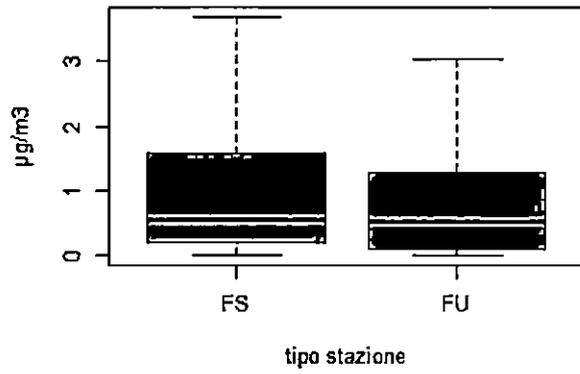


Figura 17: Box plot delle concentrazioni medie orarie senza (in verde) outliers e con (puntini neri) outliers

5.5 Monossido di carbonio

Per quanto riguarda il monossido di carbonio, nel 2018 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 (tabella n°15).

Tabella 15: tabella riassuntiva dei valori di CO e relativa copertura annua

TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI RILEVATI NELL'ANNO 2018 DAGLI ANALIZZATORI DI CO PREVISTI DAL PROGRAMMA DI VALUTAZIONE PER IL MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA REGIONE SICILIANA							CO	CO
							8 ore	
AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911								
6	IT1911	Di Biasi (Viale Regione Siciliana)	U	T	P_P_C	O	99%	
AGGLOMERATO DI CATANIA IT1912								
9	IT1912	V.le Vittorio Veneto	U	T	A_P_C	O	98%	
AGGLOMERATO DI MESSINA IT1913								
13	IT1913	Messina Bocchetta	U	T	A_P_C	O	89%	
AREE INDUSTRIALI IT1914								
21	IT1914	Gela - Via Venezia	U	T	A_L_C	O	99%	
25	IT1914	Termica Milazzo	S	F	A_L_C	O	49%	
30	IT1914	Partinico	U	F	A_L_C	O	93%	
31	IT1914	Termini Imerese	U	F	A_L_C	O	95%	
ALTRO IT1915								
50	IT1915	Enna	U	F	S_O_C	O	98%	
51	IT1915	Trapani	U	F	P_O_C	O	93%	

5.6 Benzene

Il benzene (C₆H₆) 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 µg/m³) previsto nel D.Lgs. 155/2010, in tutte le stazioni comprese nel PdV (cfr. Tabella 6), e nelle stazioni non comprese nel PdV, che risentono delle emissioni da impianti industriali e che per tale ragione registrano le concentrazioni di benzene. Bisogna tuttavia evidenziare che la copertura per alcune stazioni PdV e per tutte quelle non PdV delle aree industriali risulta inferiore a quella minima richiesta dal D. Lgs 155/2010 (90%) (cfr. Tabella 17).

Tabella 16: tabella riassuntiva della media annua e relativa copertura del benzene

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI RILEVATI
NELL'ANNO 2018 DAGLI ANALIZZATORI DI
BENZENE PREVISTI DAL PROGRAMMA DI
VALUTAZIONE PER IL MONITORAGGIO
DELLA QUALITA' DELL'ARIA REGIONE
SICILIANA**

BENZENE (C₆H₆)

anno a
copertura
µg/m³

AGGLOMERATO DI PALERMO IT1911				
5	IT1911	PA-Castelnovo	U	T
6	IT1911	PA-Di Biasi	U	T
7	IT1911	PA-Villa Trobia	U	F
AGGLOMERATO DI CATANIA IT1912				
9	IT1912	CT- Vittorio Veneto	U	T
AGGLOMERATO DI MESSINA IT1913				
13	IT1913	ME- Bocchetta	U	T
14	IT1913	ME- Dante	U	F
AREE INDUSTRIALI IT1914				
15	IT1914	Porto Empedocle	S	F
16	IT1914	Gela - ex Autoparco	S	F
18	IT1914	Gela-Enimed	S	F
21	IT1914	Gela - Via Venezia	U	T
22	IT1914	Niscemi	U	T
24	IT1914	PACE DEL MELA-C.da Gabbia	U	F
25	IT1914	Termica Milazzo	S	F
30	IT1914	Partinico	U	F
31	IT1914	Termini Imerese	U	F
33	IT1914	RG-Villa Archimede	U	F
36	IT1914	SR-Belvedere	S	F
37	IT1914	Mellilli	U	F
38	IT1914	Priolo	U	F
42	IT1914	SR - Specchi	U	T
ALTRO IT1915				
47	IT1915	AG-ASP	S	F
50	IT1915	Enna	U	F
51	IT1915	Trapani	U	F

Ciò nondimeno, 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 2018 si sono registrati:

- 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 industriale nelle stazioni incluse nel PdV di Gela - ex Autoparco (27,45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Gela -Enimed (47,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Porto Empedocle (32,39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Pace del Mela (30,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Melilli (138,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e Priolo (45,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- nell'area di Siracusa nelle stazioni non incluse nel PdV di Augusta - Megara (90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), Augusta - Marcellino (76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e Villa Augusta (216,92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- nell'agglomerato di Messina nella stazione ME - Villa Dante (25,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Tabella 17: Tabella riassuntiva dei dati di benzene rilevati nell'anno 2018 nelle stazioni non comprese nel PdV

	ZONA	NOME STAZIONE	TIPO	n osservazioni	Copertura %	superamenti si/no	Media annua	PICCO	n superamenti
1	IT1914	SR-Megara	IS	4.270	49%	si	0,89	90,00	5
2	IT1914	Augusta-C.daMarcellino	IS	3.333	38%	si	2,40	75,82	7
3	IT1914	Gela-Parccheggio AGIP	IS	6.582	75%	no	0,80	13,37	0
4	IT1914	PA-Villa Augusta	FU	5.206	59%	si	0,43	216,92	1

Al fine di correlare i picchi osservati nelle stazioni dell'area industriale di Pace del Mela, Priolo e Melilli in Figura 18 vengono confrontate tali concentrazioni medie orarie del benzene con la media oraria della stazione di ME-Bocchetta; quest'ultima è ubicata nell'agglomerato urbano di Messina, non influenzato quindi da attività industriali, ma esclusivamente dal traffico veicolare. Dal grafico si evince che nelle suddette stazioni localizzate nella zona IT1914 industriali, si registrano picchi di concentrazione media oraria più elevati rispetto alla stazione di ME-Bocchetta, la cui presenza di benzene è attribuibile esclusivamente al traffico veicolare.

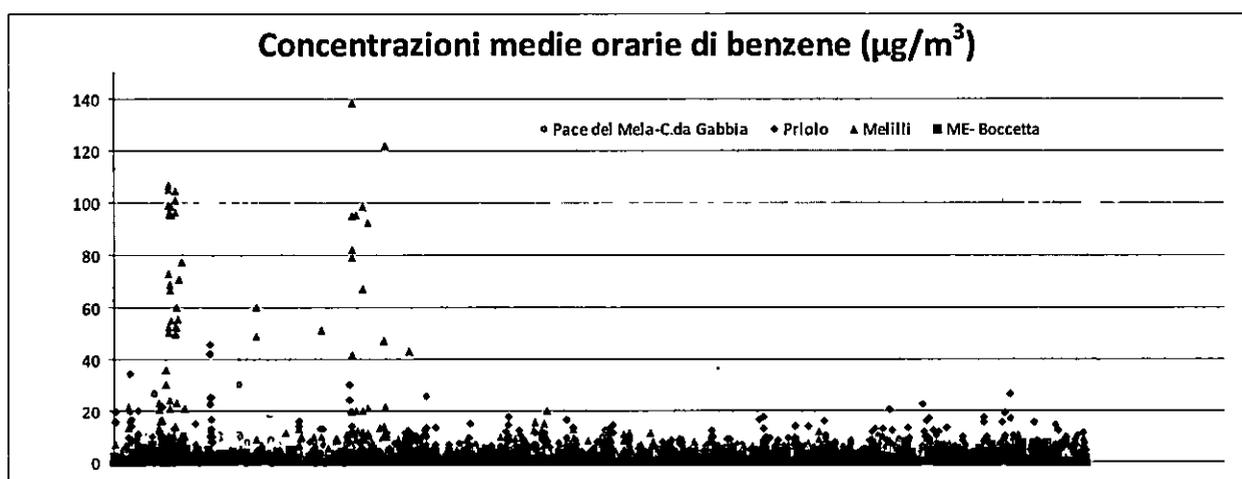


Figura 18: Concentrazioni medie orarie di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nelle stazioni da traffico urbano (ME-Bocchetta) e nelle stazioni dell'area industriale di Priolo, Melilli e Pace del Mela (C.da Gabbia)

Nella tabella 18 sono riportate le stazioni nelle quali sono state misurate durante l'anno concentrazioni medie orarie superiori a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, il valore massimo misurato e la frequenza di tali episodi. Tali risultati confermano, per quanto concerne il benzene, che nell'area industriale in cui insistono le stazioni di Melilli e Priolo, seppur le concentrazioni medie annue siano entro i limiti di legge, si osservano picchi di concentrazione media oraria elevati, legati sostanzialmente alla presenza degli impianti industriali.

Tabella 18: Media annua, copertura, valori massimi e numero di superamenti delle medie orarie registrate nelle stazioni PDV (C_6H_6)– anno 2018

STAZIONE	TIPO	VALORE MEDIO($\mu\text{g}/\text{mc}$)	COPERTURA	VALORE MASSIMO ANNUO($\mu\text{g}/\text{mc}$)	N.SUPERAMENTI (>20($\mu\text{g}/\text{mc}$))
PA-Villa Trabia	FU	1,29	71%	24,59	2
CT-Parco Gioieni	FU	0,82	92%	49,30	1
ME- Dante	FU	0,84	82%	25,76	1
Porto Empedocle	FS	0,35	71%	32,39	2
Gela - ex Autoparco	FS	0,47	87%	27,45	2
Gela-Enimed	FS	0,30	86%	47,87	2
Niscemi	TU	1,67	65%	23,34	1
Pace del Mela-C.da	FU	0,54	47%	30,11	2
Partinico	FU	1,01	97%	21,68	1
SR-Belvedere	FS	1,15	91%	21,51	1
Melilli	FU	1,48	91%	138,23	53
Priolo	FU	1,37	87%	45,67	13
SR - Specchi	TU	1,22	93%	21,05	2
SR - Teracati	TU	2,40	90%	21,08	1
Enna	FU	0,19	95%	75,89	4
SR-Megara	IS	0,89	49%	90,00	5
Augusta-C.da Marce	IS	2,40	38%	75,82	7
SR-Villa Augusta	FU	0,43	59%	216,92	1

In figura 19 viene rappresentata con box plot la distribuzione dei valori medi orari per tipo di zona e stazione. Nel primo box plot per rappresentare meglio la distribuzione media oraria non vengono riportati gli *outlier*, mentre nel secondo box plot (figura 20) con i puntini vengono rappresentati gli *outlier*, da cui si evince che la zona industriale presenta numerosi picchi.

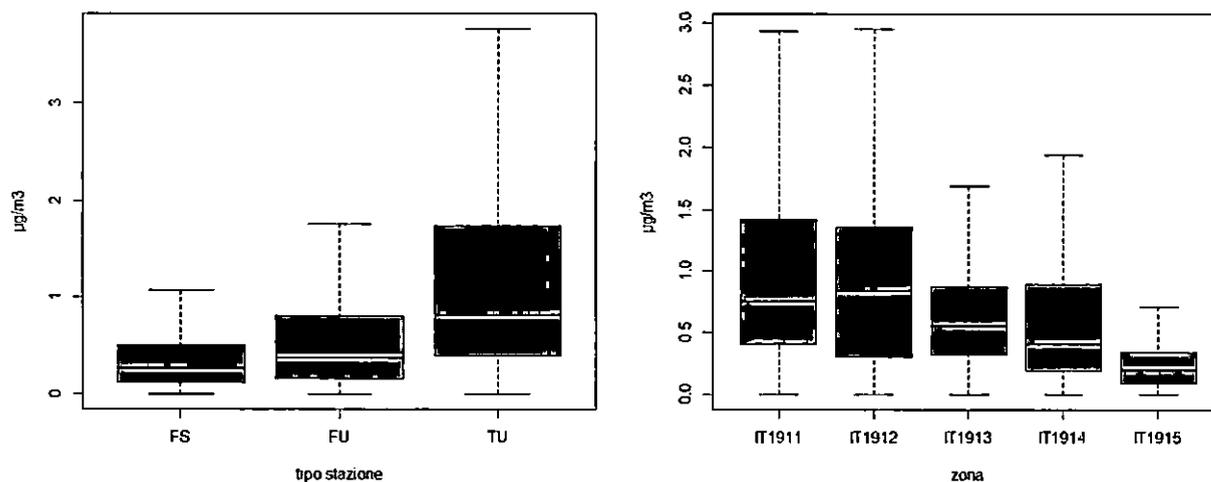


Figura 19: Box-plot delle concentrazioni medie orarie senza *outlier* per tipo di stazione e zona

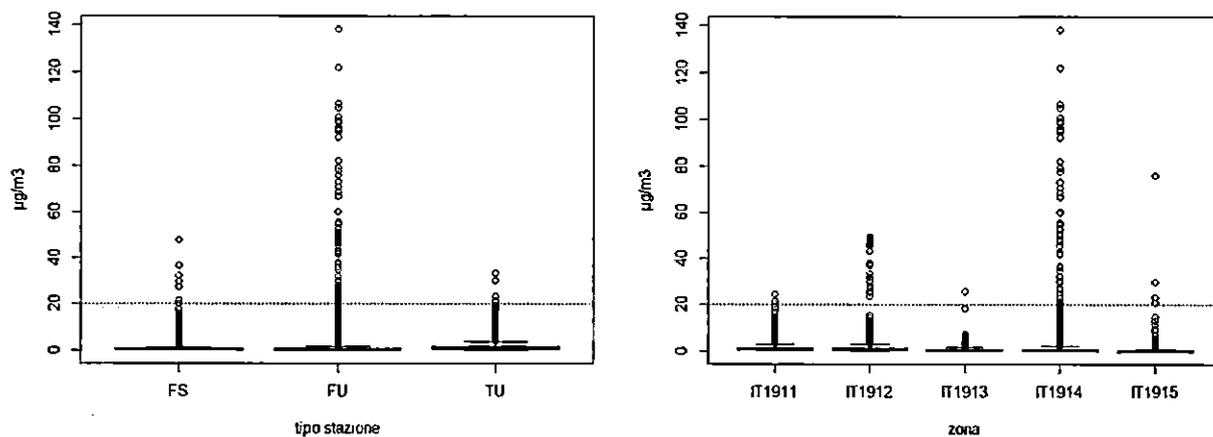


Figura 20: Box-plot delle concentrazioni medie orarie con outlier

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 2018, Arpa Sicilia ha effettuato la determinazione di metalli e Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nelle polveri campionate di PM10 nelle stazioni operative di seguito riportate ed individuate nel PdV, ad eccezione di Gela Tribunale che è stata sostituita con Gela-Via Venezia visto che la stazione non è ancora stata realizzata.

- IT1911 PA –Villa Trabia;
- IT1911 PA-P.za Indipendenza
- IT1912 CT - ParcoGioieni;
- IT 1912 CT-V.le Vittorio Veneto (solo metalli)
- IT 1913 ME – Villa Dante
- IT 1913 ME-Bocchetta
- IT 1914 Gela-Via Venezia
- IT1914 SR - Scala Greca
- IT 1914 Priolo;
- IT1914 Milazzo - Termica;
- IT1914 Porto Empedocle (laboratorio mobile ARPA).
- IT 1915 Trapani

Nel 2018 (*cfr.* tabella 13) il periodo minimo di copertura di campionamenti di PM10 per la determinazione dei metalli e degli IPA (D.Lgs. 155/2010 Allegato I – Tabella II) è stato rispettato in tutte le stazioni. 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 ME-Villa Dante (22%) e Gela-via Venezia (15%). Le misure indicative effettuate con il laboratorio mobile ubicato a Porto Empedocle e a PA- Villa Trabia hanno una copertura dei dati pari rispettivamente al 18% e al 26%, 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 ad esclusione di ME-Villa Dante (14%), Gela- Via Venezia (11%). Per le misure indicative effettuate con il laboratorio mobile ubicato a Porto Empedocle e a PA-Villa Trabia la copertura dei dati è stata rispettivamente del 9% e 8%, inferiore a quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010 (Allegato I – Tabella II) (14%). Le basse percentuali di copertura in particolare delle stazioni di Porto Empedocle e PA-Villa Trabia sono da attribuire al mancato funzionamento degli analizzatori per i ritardi nell'affidamento del contratto di manutenzione.

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, tranne che per la concentrazione di Arsenico (As) della stazione di Priolo il cui valore medio annuo (55.91 ng/m^3) è circa 10 volte superiore al limite

normativo ($6\text{ng}/\text{m}^3$). Tale superamento merita ulteriori approfondimenti.

E' stata eseguita inoltre una media stagionale per le sole stazioni le cui percentuali di PM10 utilizzate per l'indagine dei metalli e IPA risultava esser maggiore del periodo minimo di copertura: non si osservano variazioni significative di concentrazione media nelle stagioni eccetto che per le stazioni Priolo e SR-Scala Greca dove nel periodo autunnale il valore dell'arsenico risulta più elevato rispetto a quello rilevato nelle altre stagioni.

Per le stazioni PA-Indipendenza, CT-Parco Gioieni, ME-Bocchetta, Milazzo Termica, Priolo e Trapani, che presentavano una copertura superiore alla percentuale minima prevista dalla normativa (>50%), è stata eseguita una valutazione del dato giornaliero sia per IPA che per i metalli, da cui si evince quanto segue:

- **Arsenico (As)** Il trend giornaliero della concentrazione dell'arsenico risulta molto più basso del limite normativo ($6\text{ ng}/\text{m}^3$) (figura 21A), eccetto che nella stazione Priolo i cui valori risultano molto più alti del limite di legge in tutto l'anno 2018, raggiungendo concentrazioni di $250\text{ ng}/\text{m}^3$ nel mese di dicembre (figura 21B). Situazione molto critica, già evidenziata alle Autorità del territorio, che continua ad essere monitorata.
- **Cadmio (Cd)** Il trend giornaliero della concentrazione del cadmio (figura 22A) nell'anno 2018 risulta molto inferiore del limite normativo ($5\text{ ng}/\text{m}^3$) tranne che nella stazione Priolo nei giorni tra il 13 e il 17 aprile (figura 22B), in concomitanza con la presenza dei venti sahariani.
- **Piombo (Pb)** La concentrazione di piombo (figura 23A) in tutte le stazioni risulta molto più bassa del limite normativo ($500\text{ ng}/\text{m}^3$) tranne che nella stazione Priolo, dove i valori di concentrazione, sempre inferiori al limite, sono più alti rispetto alle altre stazioni (figura 23B).
- **Nichel (Ni)** La concentrazione giornaliera di nichel risulta più bassa in tutte le stazioni rispetto al limite di legge ($20\text{ ng}/\text{m}^3$), tranne che nella stazione Priolo dove si registra un superamento in data 26/03/2018 con un valore di $36\text{ ng}/\text{m}^3$ (figura 24).
- **Benzopirene B(a)P** Non si registrano superamenti del valore limite normativo ($1\text{ ng}/\text{m}^3$) in nessuna stazione (figura 25).

Tabella 19: Percentuali di campionamento e concentrazioni degli inquinanti espresse come media stagionale e annuale per il 2018

Postazione	% annuale di PM ₁₀ sottoposto a indagine	% utilizzata per l'indagine dei metalli	% utilizzata per l'indagine dell'IPA	INVERNO					PRIMAVERA					ESTATE					AUTUNNO					MEDIA ANNUALE							
				Cd (ng/m ³)	As (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	Pb (ug/m ³)	Cd (ng/m ³)	As (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	Pb (ug/m ³)	Cd (ng/m ³)	As (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	Pb (ug/m ³)	Cd (ng/m ³)	As (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	Pb (ug/m ³)	Cd (ng/m ³)	As (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	Pb (ug/m ³)			
PA-Villa Trabia * Zona IT 1911	81	18,3	8,2				1,01								0,049	0,19	2,24		0,0024							0,46	0,055	0,23	1,65	0,57	0,0026
PA-P.za Indipendenza Zona IT 1911	98	56	34,6	0,15	0,18	0,23	0,29	0,0039	0,03	0,081	1,71	0,22	0,0022	0,062	0,25	2,69	0,15	0,00386	0,05	0,24	1,61	0,484	0,00378	0,073	0,19	2,31	0,287	0,0035			
CT-Parco Gioeni Zona IT 1912	90	45,5	44,2	0,1	0,28	1,85	0,21	0,0034	0,1	0,32	2,44	0,14	0,00352	0,144	1,475	2,88	0,11	0,00442	0,1	0,311	2,47	0,082	0,00421	0,11	0,62	2,36	0,16	0,0041			
CT - Viale Vittorio Veneto Zona IT 1912	90	57		0,116	0,322	0,11		0,0042	0,11	0,82	4,43		0,005	0,17	0,4	3,8		0,0048	DATI MANCANTI					0,2	0,46	3,54	0,037	0,00462			
ME- Villa Dante** Zona IT 1913	84	22	14											0,16	0,93	5,37	0,016	0,0055	0,1	0,38	2,23	0,047	0,0031	0,12	0,56	3,28	0,037	0,0039			
ME-Bocchetta Zona IT 1913	90	41	33	0,1	0,22	0,23	0,11	0,0031	0,1	0,3	2,82	0,041	0,0032	0,1	0,3	3,79	0,021	0,0031	0,1	0,64	3,44	0,08	0,0037	0,1	0,39	2,77	0,064	0,0033			
Gela-Via Venezia Zona IT 1914	96	15	11	0,1	0,2	1,72	0,21	0,0042	0,1	0,53	3,08	0,11	0,00646	DATI MANCANTI					DATI MANCANTI					0,1	0,36	2,43	0,16	0,00504			
Porto Empedocle Zona IT 1914	87	26	9	0,2	0,3	ND	0,092	0,0074	0,2	0,3	ND	0,016	0,006	DATI MANCANTI					DATI MANCANTI					0,2	0,3	N.D.	0,024	0,0067			
Milazzo - Termica Zona IT 1914	99	46,1	38,4	0,15	0,19	1,43	0,32	0,0072	0,1	0,31	2,66	0,13	0,003	0,1	0,86	2,11	0,029	0,0022	0,23	0,37	1,55	0,15	0,0035	0,15	0,39	1,91	0,18	0,0031			
SR-Seala Greca Zona IT 1914	68	44,2	24	0,5	0,5	0,32	0,13	0,0024	0,5	0,5	5,02	0,04	0,0022	0,5	11,2	3,22	0,05	5,76	0,5	11,25	2,63	0,1	5,76	0,5	6,3	3,06	0,07	0,0043			
Priolo Zona-IT1914	84	60,2	34	0,5	0,5	0,5	0,63	0,072	3,98	38,4	2,53	0,04	0,07	0,5	65,3	2,04	0,04	0,042	0,5	101,8	1,42	0,07	0,07	0,5	55,91	1,69	0,06	0,062			
Trapani Zona IT1915	91	55	35	0,07	0,1	1,59	0,079	1,23	0,03	0,15	1,47	0,06	2,34	0,17	0,66	1,85	0,036	2,7	0,03	0,15	1,21	0,073	1,38	0,066	0,27	1,57	0,065	1,98			
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)				-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	0,5	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	0,5		
Valore obiettivo espresso come media annuale - (Allegato XIII D.Lgs 155/10)				6,0	6,0	20,0	1,0		5,0	6,0	20,0	1,0		5	6,0	20,0	1,0		5,0	6,0	20,0	1,0		5,0	6,0	20,0	1,0				

* I dati di speciazione di PA-Villa Trabia iniziano da settembre a dicembre 2018

** I dati di speciazione della stazione di ME-Dante coprono soltanto il periodo agosto-dicembre 2018

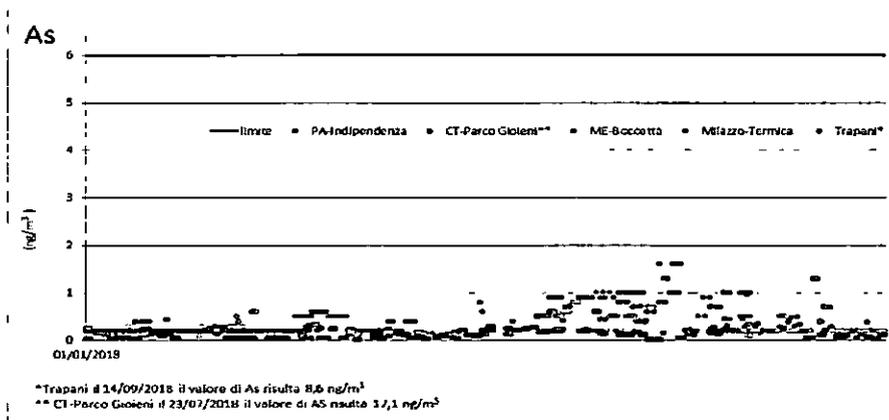


Figura 21A: Trend del valore giornaliero di As

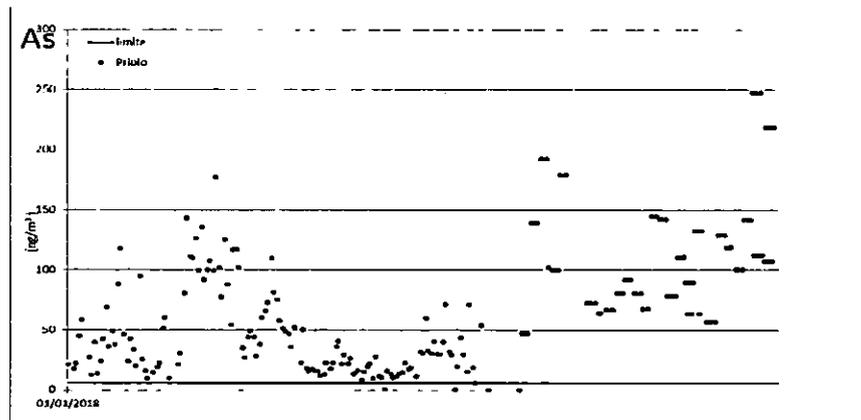


Figura 21B: Trend del valore giornaliero di As nella stazione di Priolo

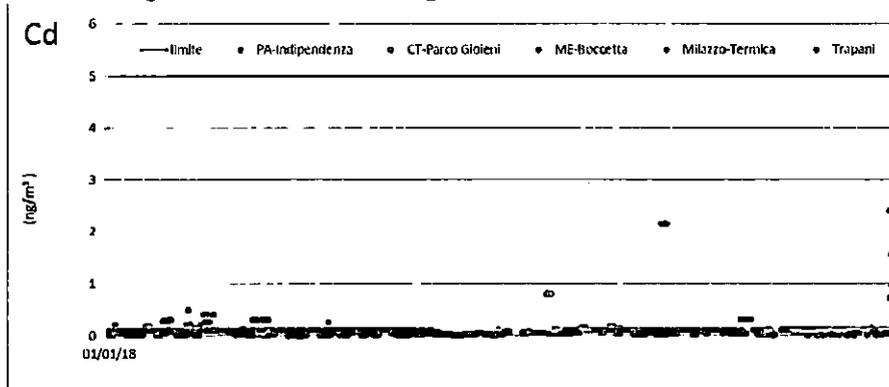


Figura 22A: Trend del valore giornaliero di Cd

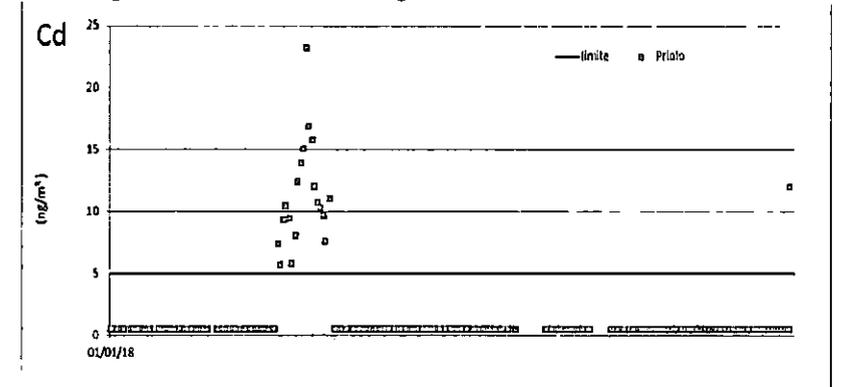


Figura 22B: Trend del valore giornaliero di Cd nella stazione di Priolo

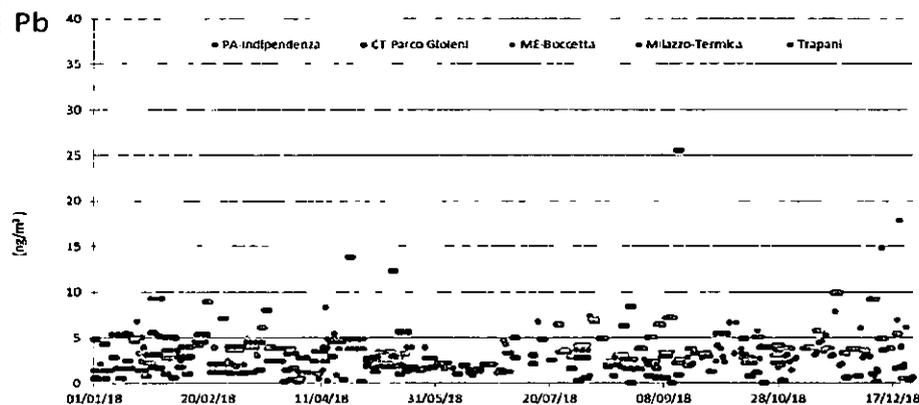


Figura 23A: Trend del valore giornaliero del Pb

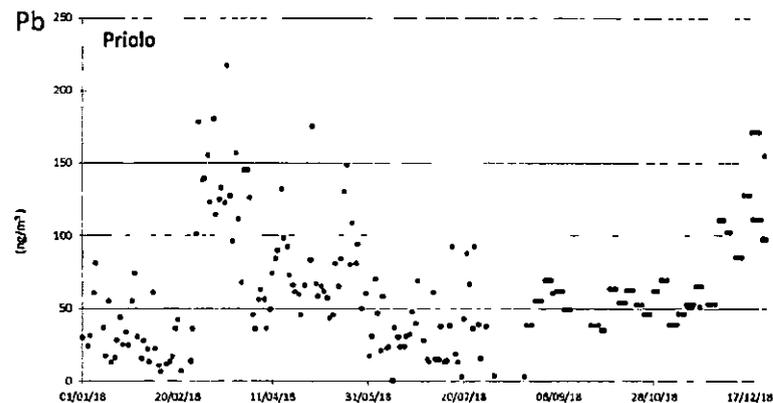
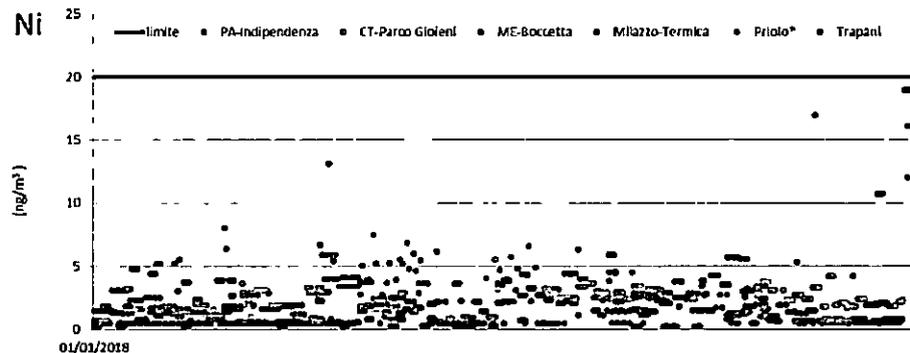


Figura 23B: Trend del valore giornaliero del Pb nella stazione di Priolo



*Priolo: 26/03/2018 36 (ng/m³)

Figura 24 Trend del valore giornaliero di Ni nelle stazioni prese in esame

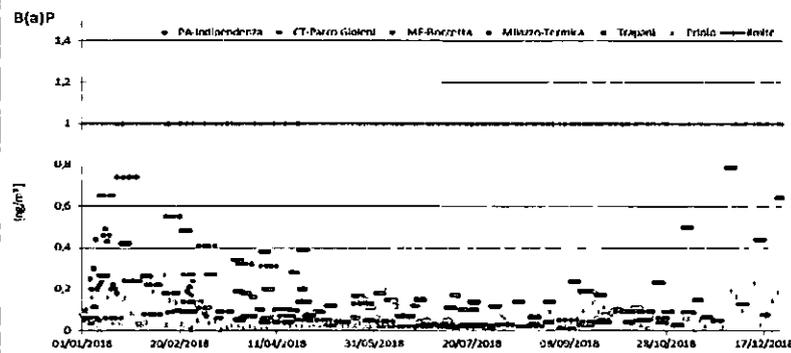


Figura 25: Trend del valore giornaliero di B(a)P nelle stazioni prese in esame

5.8 Inquinanti non normati: idrocarburi non metanici ed idrogeno solforato

5.8.1. Idrocarburi Non Metanici (NMHC)

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 tali zone 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 Caltanissetta-Gela (*cf.* Tabella), di Siracusa (*cf.* Tabella 20) e del Comprensorio del Mela (*cf.* Tabella 22)

Nelle tabelle 20-21-22 e 23 e dalla figura 26 alla figura 33 vengono riportati i dati registrati in tutte le stazioni operative nel 2018 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.

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 tutte le stazioni statisticamente significativa (>75%) eccetto che nelle stazioni SR-Megara, Augusta -Marcellino e SR-Villa Augusta, che non fanno parte del PDV.

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 $2.014 \mu g/m^3$ nella stazione di Augusta, compresa nel PdV, e quindi conforme in termini di ubicazione ai criteri del D.Lgs.155/2010, e di circa $2.275 \mu g/m^3$ nella stazione di SR-Cusumano, non compresa nel PdV (*cf.* Figura 26). Il numero di dati medi orari che superano la concentrazione scelta come riferimento ($200 \mu g/m^3$) evidenziano che è la stazione di Priolo quella con il numero più alto di concentrazioni maggiori alla soglia individuata (17% dei valori di concentrazioni medie orarie superiori a $200 \mu g/m^3$), seguita da SR-Cusumano (8%) e Melilli (5%) (*cf.* Figura 27).

Tabella 20: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2018 per NMHC nell'AERCA di Siracusa

Dati monitoraggio NMHC anno 2018												
AERCA Siracusa												
	um	SR Acquedotto	Augusta	SR- Belvedere	SR- Ciapi	Melilli	Prato	SR-San Cusumano	SR-Scala Greca	Villa Augusta	SR-Megara	Augusta- C.da Marcellino
Dati raccolti	n	8132	7618	7567	8182	7746	7737	7737	7560	3403	4202	3782
Copertura	%	93%	87%	100%	93%	100%	88%	88%	87%	39%	48%	43%
Concentrazione media annua	$\mu\text{g}/\text{mc}$	62,69	47,86	60,40	44,83	41,18	109,89	68,86	58,10	38,83	179,59	101,94
Valore massimo concentrazione oraria	$\mu\text{g}/\text{mc}$	905,94	2.014,82	804,57	1.746,12	545,59	1.903,58	2.275,21	996,63	1.107,23	1.778,34	1.451,64
Nr. Superamenti media oraria	n	417	243	161	123	418	1319	582	379	26	1587	485
Concentrazion >200 $\mu\text{g}/\text{mc}$	%	5%	3%	2%	2%	5%	17%	8%	6%	1%	38%	13%

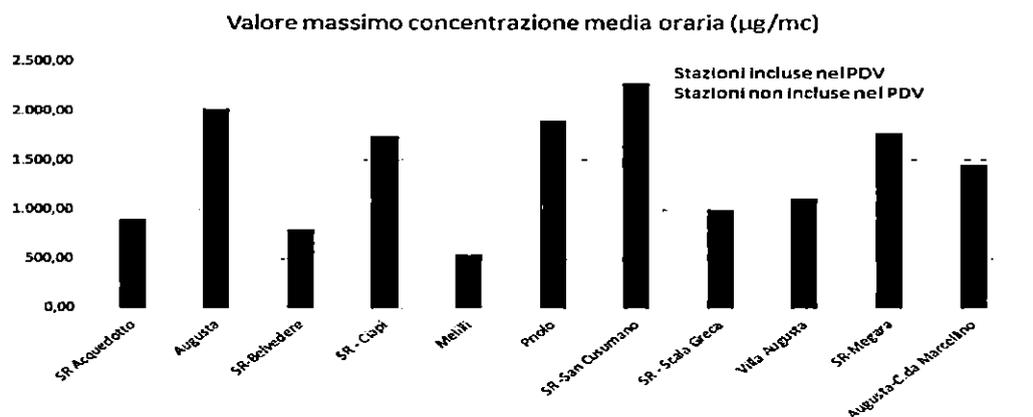


Figura 26: Concentrazione massima oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa anno 2018

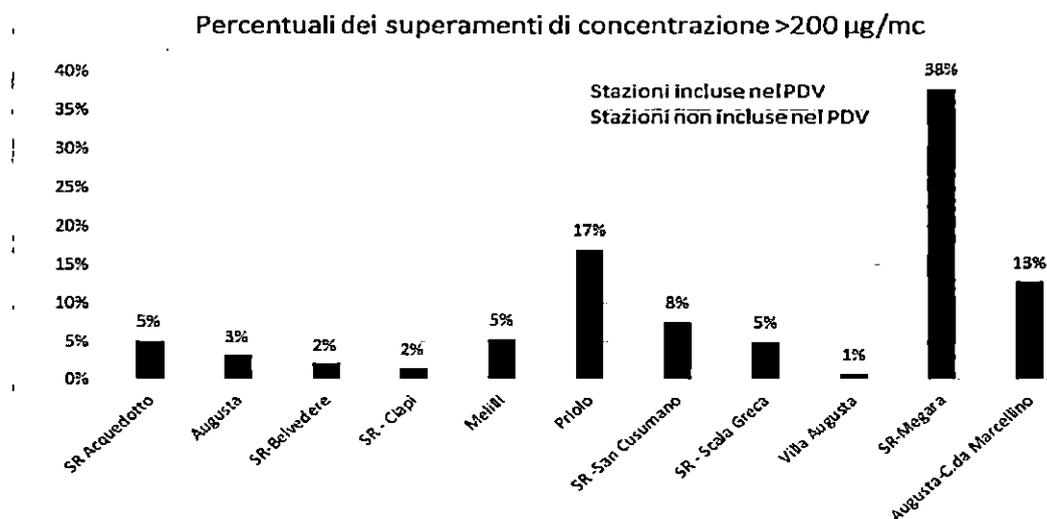


Figura 27: Percentuali di concentrazioni orarie superiori a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA SR anno 2018

Nelle stazioni del Comprensorio di Gela, la copertura risulta statisticamente significativa ($\geq 75\%$) per Gela-Enimed e Gela-ex Autoparco mentre la stazione di Gela-Parcheggio Agip ha una copertura dei dati molto bassa, pari a 36%. Le concentrazioni massime orarie risultano molto elevate nella stazione Gela Ex autoparco ($1.118\mu\text{g}/\text{m}^3$) e Gela - Parcheggio Agip ($1.314\mu\text{g}/\text{m}^3$) (cfr. 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 -Enimed (5% dei valori di concentrazioni medie orarie registrate superiori a $200\mu\text{g}/\text{m}^3$) (cfr.Figura28).

Nel corso del 2018, rispetto al 2017, si è registrata, in quasi tutte le stazioni, una diminuzione della concentrazione media annua, del valore massimo di concentrazione media oraria e del numero di concentrazioni medie orarie superiori a $200\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 21: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2018 per NMHC nell'AERCA di Gela

Dati monitoraggio NMHC anno 2018		Gela- Enimed	Gela-ex Autoparco	Gela - Parcheggio AGIP
AERCA Caltanissetta Gela		um		
Dati raccolti	n.	6498	6451	3177
Copertura	%	75%	74%	36%
Concentrazione media annua	$\mu\text{g}/\text{mc}$	103,78	56,12	46,34
Valore massimo concentrazione oraria	$\mu\text{g}/\text{mc}$	954,51	1.118,82	1.314,13
Nr. Superamenti media oraria	n.	294	187	17
Concentrazion $>200\mu\text{g}/\text{mc}$	%	5%	3%	1%

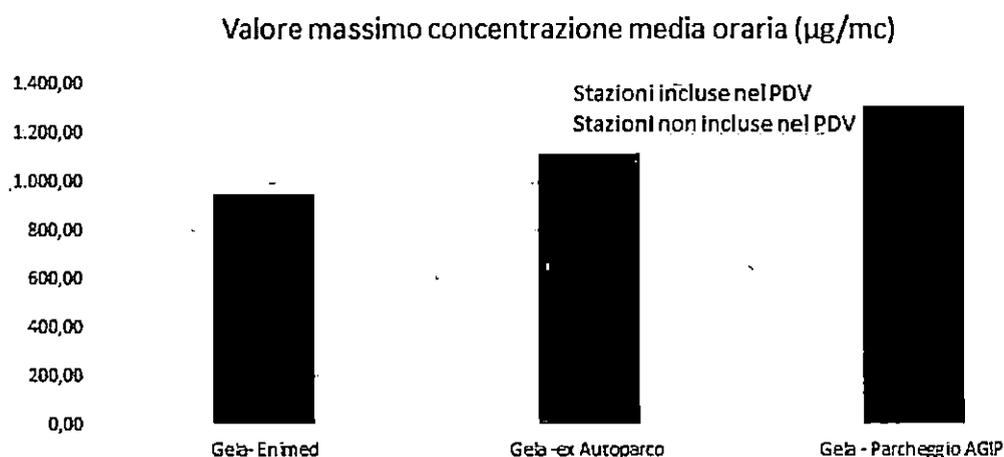


Figura 28: Concentrazione massima oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Gela

Percentuali di superamenti di concentrazione >200 µg/mc

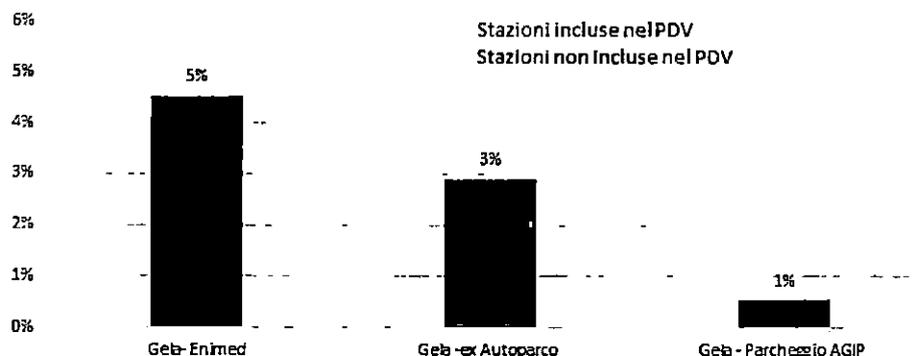


Figura 29: Percentuali di concentrazioni orarie superiori a 200 µg/m³ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA di Gela

Nelle stazioni del Comprensorio del Mela, la copertura risulta statisticamente significativa (>75%) per le stazioni di Milazzo – Termica (100%) e per Santa Lucia del Mela(92%), mentre risulta molto più bassa per la stazione Pace del Mela(30%). La stazione di Milazzo Termica rispetto alla stazione di S.Lucia del Mela, con una copertura statisticamente significativa >75%, è quella che presenta il valore più alto di concentrazione massima oraria (1681 µg/m³), di concentrazione media annua (32 µg/m³) e del numero di dati medi orari che superano la soglia adottata come riferimento (200 µg/m³) (2%) (cfr. Figura 31). Nella stazione di Pace del Mela la concentrazione media annua e il numero di superamenti risultano più alti rispetto a quelli di Milazzo Termica; tuttavia vista la bassa copertura dei dati, i dati risultano poco robusti.

Tabella 22: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2018 per NMHC nell'AERCA delMela

Dati monitoraggio NMHC anno 2018 AERCA Comprensorio del Mela	um	Pace del Mela- C.da Gabbia	Milazzo - Termica	Santa Lucia del Mela
Dati raccolti	n.	2632	8770	8045
Copertura	%	30%	100%	92%
Concentrazione media annua	µg/mc	236,2	32,0	35,7
Valore massimo concentrazione oraria	µg/mc	1528,6	1681,2	1129,7
Nr. Superamenti media oraria	n.	1003	188	22
Concentrazioni >200 µg/mc	%	38%	2%	0,3%

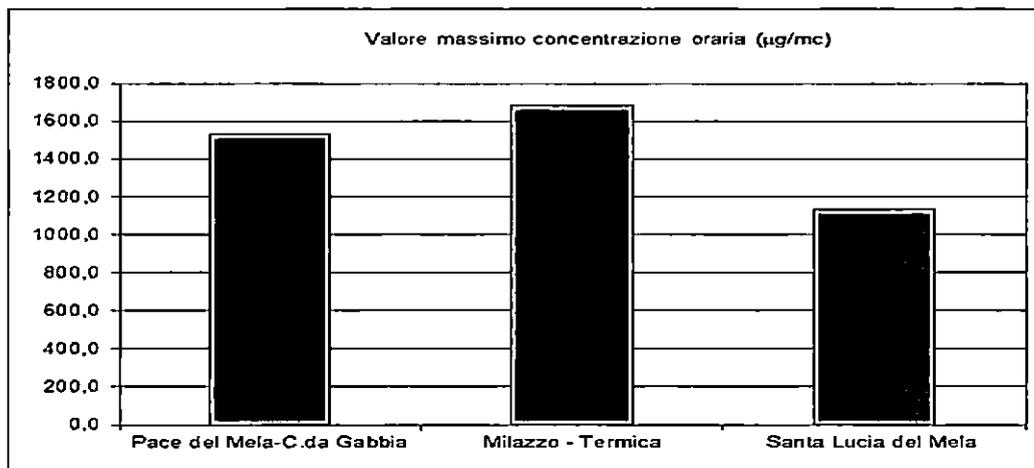


Figura 30: Concentrazione massima oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) di NMHC nelle stazioni dell'AERCA del Mela

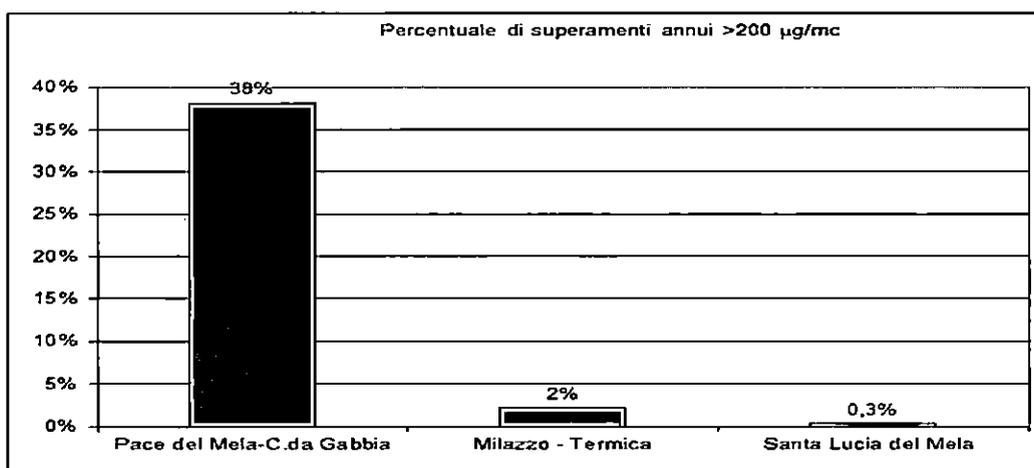


Figura 31: Percentuali di concentrazioni orarie superiori a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di NMHC nelle stazioni dell'AERCA del Mela

Nelle stazioni del comune di Ragusa (2 incluse nel PdV), la copertura risulta statisticamente significativa ($>75\%$). La concentrazione massima e il numero di dati medi orari, che superano la soglia adottata come riferimento ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), risultano più elevati nella stazione di RG-Villa Archimede rispetto a RG - Campo Atletica; la concentrazione media annua risulta invece più alta nella stazione RG Campo Atletica. In entrambe le stazioni i valori risultano inferiori rispetto a quelli misurati nelle altre aree industriali (Tabella 23).

Tabella 23: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2018 per NMHC nel Comune di Ragusa

Dati monitoraggio NMHC anno 2018				
Comune di Ragusa		um	RG-Campo Atletica	RG-Villa Archimede
Dati raccolti	n.		7191	7446
Copertura	%		82%	85%
Concentrazione media annua	$\mu\text{g}/\text{mc}$		80,50	72,30
Valore massimo concentrazione ora	$\mu\text{g}/\text{mc}$		394,94	1.512,63
Nr. Superamenti media oraria	n.		33	78
Concentrazion >200 $\mu\text{g}/\text{mc}$	%		0,46%	1%

Valore massimo concentrazione oraria ($\mu\text{g}/\text{mc}$)



Figura 32: Concentrazione massima oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) di NMHC nelle stazioni del comune di Ragusa

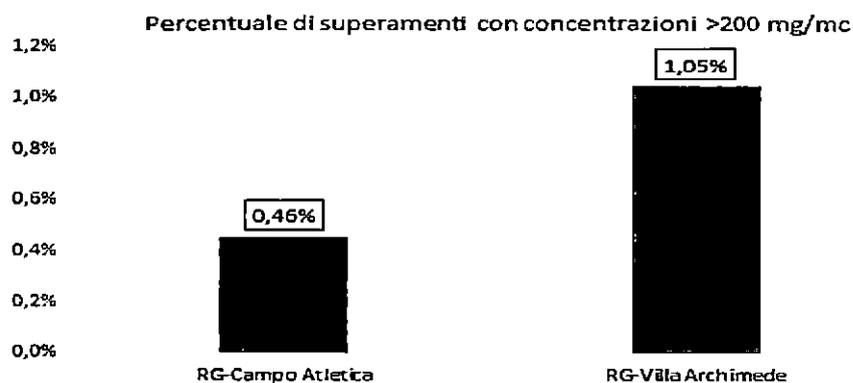


Figura 33: Percentuali di concentrazioni orarie superiori a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NMHC nelle stazioni del comune di Ragusa

In figura 34 sono rappresentati i calendari della concentrazione media giornaliera di NMHC di Gela -Enimed, i cui valori risultano più elevati nei mesi di marzo, aprile e maggio, e di Melilli e Priolo, le cui concentrazioni di NMHC risultano più alte nel periodo estivo (luglio e agosto).

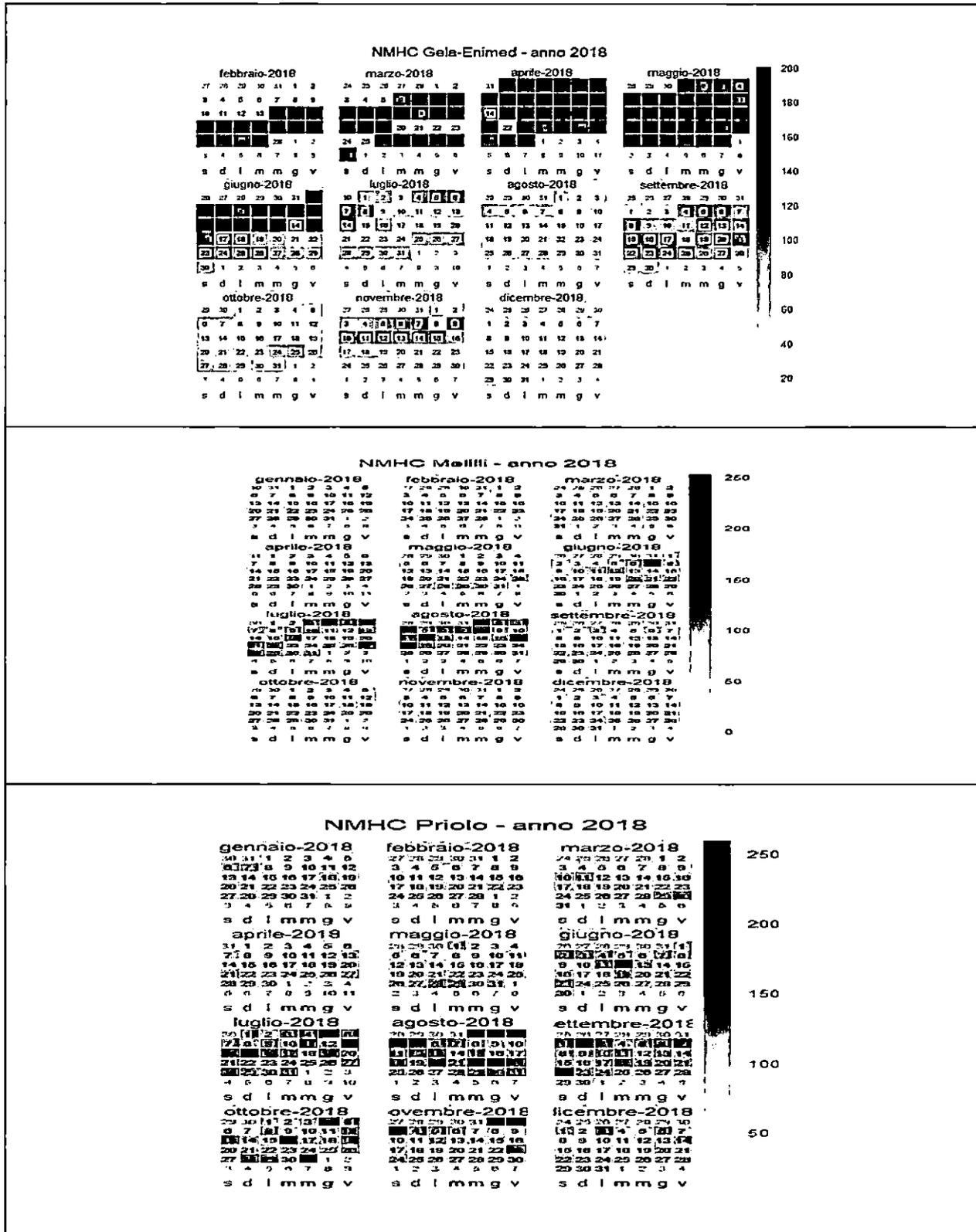


Figura 34: Calendario della concentrazione media giornaliera delle stazioni di Gela-Enimed, Melilli e Priolo

5.8.2. Idrogeno Solforato (H₂S)

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 (*cfr.* Tabella) viene monitorato nell'area industriale di Siracusa in 6 stazioni gestite dal Libero Consorzio di cui 4 incluse nel PdV (Augusta, Belvedere, Melilli e Priolo) e 2 non incluse (Ciapi e San Cusmano). 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 µg/m³, con valori massimi della concentrazione media giornaliera pari a circa 9,53 µg/m³ registrati nella stazione San Cusmano.

Tabella 24: Tabella riassuntiva dei dati rilevati nell'anno 2018 dei parametri non normati (H₂S) dell'AERCA di Siracusa

Dati monitoraggio NMHC anno 2018 AERCA Siracusa		AUGUSTA	SR-BELVEDERE	MELILLI	SR-CIAPI	SR-SAN CUSUMANO	PRIOLO
Dati raccolti	n.osservazioni	7507	8162	6484	8221	8296	7737
Copertura	%	86%	100%	100%	94%	95%	88%
Concentrazione media annua	µg/m ³	0,23	0,16	0,45	0,20	0,43	0,25
Valore massimo concentrazione oraria	µg/m ³	12,45	7,85	8,27	44,94	168,30	10,14
Concentrazione massima 24 ore (150 µg/m ³)	µg/m ³	1,63	1,40	2,18	4,69	9,53	1,48
numero di superamenti (>7 µg/m ³)	n	2	1	1	3	4	3
percentuale concentrazione orarie >7 µg/m ³	%	0,03	0,01	0,02	0,04	0,05	0,04

Le concentrazioni massime orarie registrate sono comprese tra 7µg/m³ e 168µg/m³ in tutte le stazioni. Nel 2018 gli episodi di superamento della soglia olfattiva è risultato rispetto agli anni precedenti molto significativo soprattutto nelle stazioni di SR-Ciapi (45µg/m³) e SR-San Cusmano (168µg/m³). (figure 35 e 36)

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 quality guidelines WHO"*, anno 1999
⁶WHO Guidelines ed. 2000

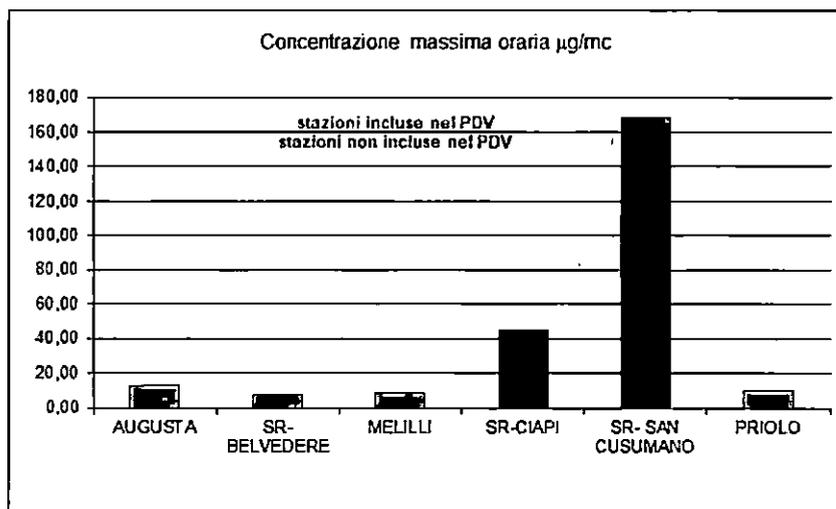


Figura 35: Concentrazione massima oraria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) di H_2S nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa – anno 2018

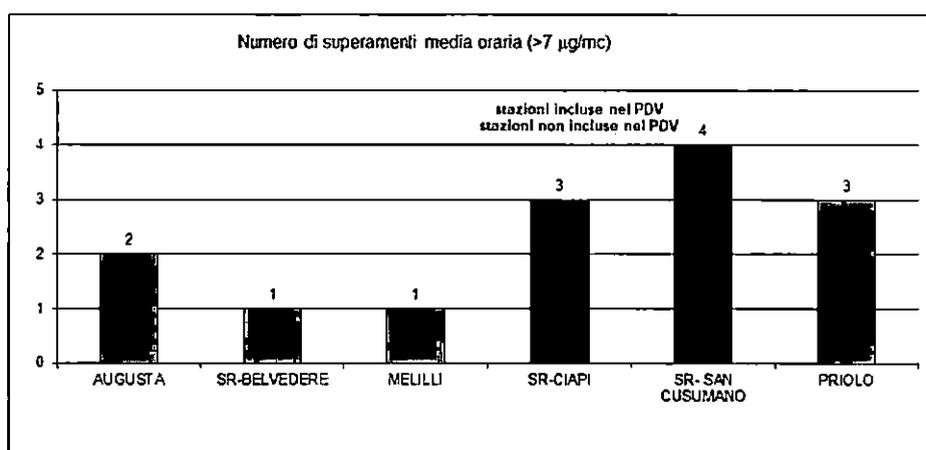


Figura 36: Numero di superamenti di concentrazioni orarie superiori alla soglia olfattiva ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) di H_2S nelle stazioni dell'AERCA di Siracusa – anno 2018

5.8.3. Campagne di monitoraggio della qualità dell'aria nelle AERCA

ARPA Sicilia, al fine di monitorare la qualità dell'aria nelle aree ad elevato rischio ambientale (ARCA) di Gela, Milazzo e Siracusa, influenzata dall'attività industriale presenti in tali aree, ha acquisito nel 2016 tre laboratori mobili dotati di attrezzature di monitoraggio in continuo per la verifica delle concentrazioni in aria delle sostanze regolamentate dal DLgs 155/2010 e di attrezzature analitiche complesse per il monitoraggio della presenza di sostanze odorigene moleste. Nel corso del 2018 sono state effettuate diverse campagne di misure, le cui relazioni sono riportate negli allegati 10 e 13.

6. ANALISI DEL TREND DEGLI INDICATORI PREVISTI DAL D.LGS. 155/2010 NEL PERIODO 2012-2018

Di seguito si analizza, per ciascun parametro, il trend nel periodo 2012-2018 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 Boccetta. 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 Boccetta 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;
- nel 2018 le stazioni PdVgestite dal Libero Consorzio di Caltanissetta sono passate sotto la gestione ARPA;
- 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 PM2,5 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, come già descritto nel paragrafo 4.1.

Negli Allegati 1-6 si riportano i dati registrati dalle stazioni di monitoraggio della rete relativi agli anni 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017 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.Figura39) e per agglomerato/zona (cfr.Figura40), 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 2012-2018 si osserva un trend decrescente delle concentrazioni medie annue nelle stazioni da fondo suburbano, da traffico e nelle aree industriali, mentre meno significativo risulta l'andamento nelle stazioni da fondo urbano e nell'Agglomerato di Palermo dove si registrano superamenti in tutti gli anni presi in esame.

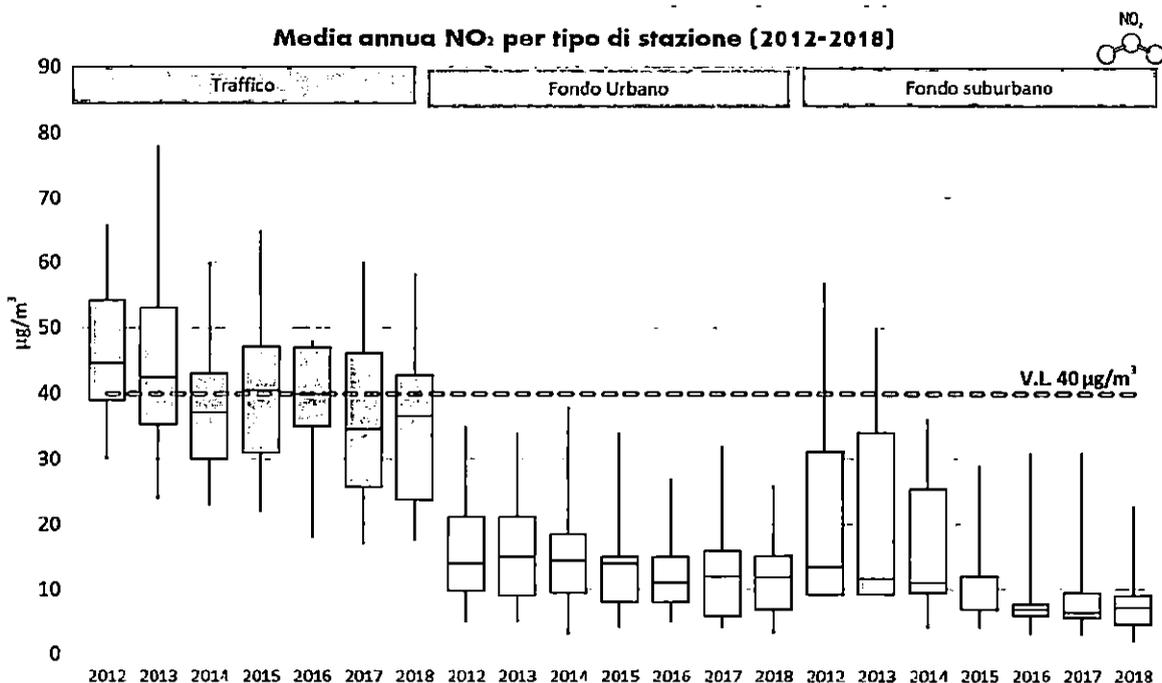


Figura39: Box plot dati concentrazione media annua NO₂ per tipo di stazione periodo 2012-2018

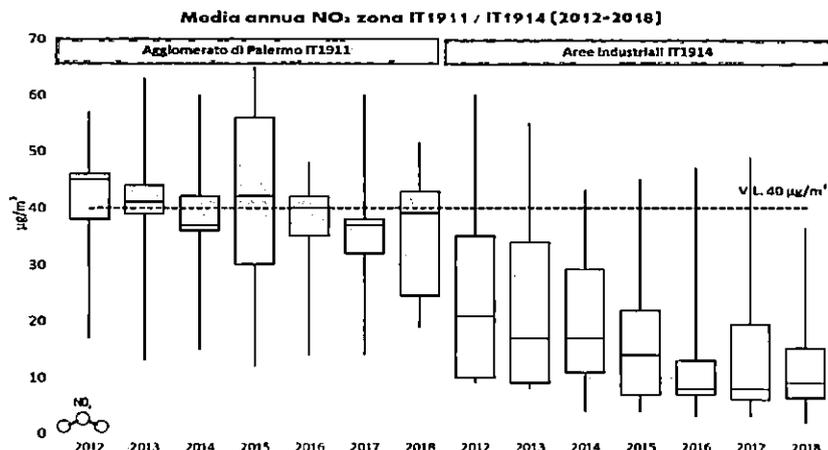


Figura40: Box plot dati concentrazione media annua NO₂ per agglomerato/zona periodo 2012-2018

Dall'analisi dei trend delle concentrazioni medie annue nel periodo 2012-2018 (cfr. Figura 41 e 42) si evidenzia quanto segue:

- nell'agglomerato di Palermo (IT1911) una diminuzione del valore di concentrazione media annua nella stazione Di Blasi e un leggero aumento nelle stazioni Castelnuovo, Boccadifalco e Indipendenza. Nella stazione Di Blasi, dove si osserva il superamento del valore limite in tutti gli anni, si registra una diminuzione nel 2018 rispetto al 2017 della concentrazione media annua;
- nell'agglomerato di Catania (IT1912), la stazione di V.le Veneto, dove si osserva il superamento del valore limite in tutti gli anni, ha registrato un lieve aumento di concentrazione media annua rispetto al 2016 e 2017 ed inferiore rispetto ai valori registrati nel periodo precedente (2012-2013), 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 Bocchetta nella quale nel 2012 e 2013 erano stati registrati superamenti del valore limite. Nel periodo 2015-2018 si osserva una riduzione della concentrazione media annua di NO₂ e valori sempre al di sotto del limite;
- nella zona Aree Industriali (IT1914) l'andamento delle medie annue nel periodo 2012-2018 evidenzia un miglioramento dei dati registrati nelle stazioni SR - Scala Greca (SR) e Gela - via Venezia. Niscemi per la prima volta nell'anno 2018 non supera il valore limite come concentrazione media annua. La tabella 27 riporta le concentrazioni medie annue delle stazioni dell'area;
- nella zona Altro (IT1915) si osservano valori costanti registrati nella stazione di Enna, Trapani e AG-ASP, sempre al di sotto dei valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010.

Tabella 27: Aree industriali- media annua NO₂

	MMA-Porto Empedocle	Gela - Enimed	Gela - Biviere	Gela - Capo Soprano	Gela - via Venezia	Niscemi	Pace del Mela	Milazzo - Termica	A2A Milazzo	A2A Pace del Mela	A2A San Filippo del Mela	Santa Lucia del Mela	Portofino	Termini Imerese	RG - Campo Atletica	RG - Villa Archimede	Augusta	SR - Belvedere	Melfilli	Priolo	SR - Scala Greca	Enna	SR - Pantheon	SR - Spechi
2012		9		12	42	60	12	9					35	10	10	16	22	36	9	21	57	33		30
2013		10		28	34	53	9	9					34	8	9	13	17	41	9	17	37	28		24
2014		11		23	23	43	13	11					38	6	8	13	17	36	8	17	36	30		27
2015		7	4	6	27	45	14	16	14	6	7	3	34	4	7	14	10	8	8	14	29	34		22
2016	6	7	3	10	27	47	8	3	12	6	6	3	27	9	7	11	10	7	8	13	31			18
2017	6	23	3	5	24	49	5	4	13	5	6	6	32	6	7	12	10	8	7	13	31		22	17
2018	8	9	2	9	24	36	7	9	11	5	5	3	24	6	7	13	8	7	6	12	23		20	18

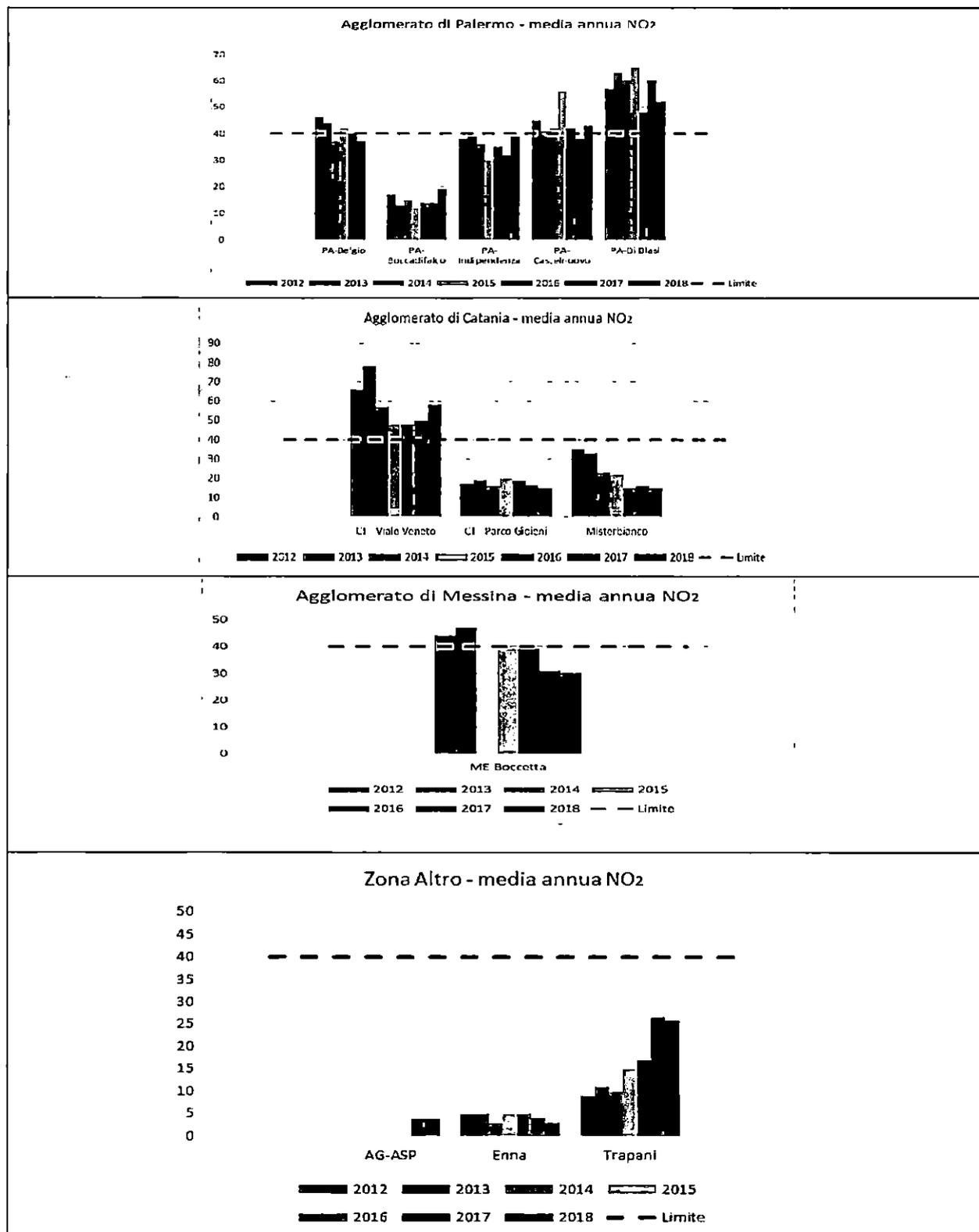


Figura41: Trend della media annuale dell'NO₂ per zona/agglomerato

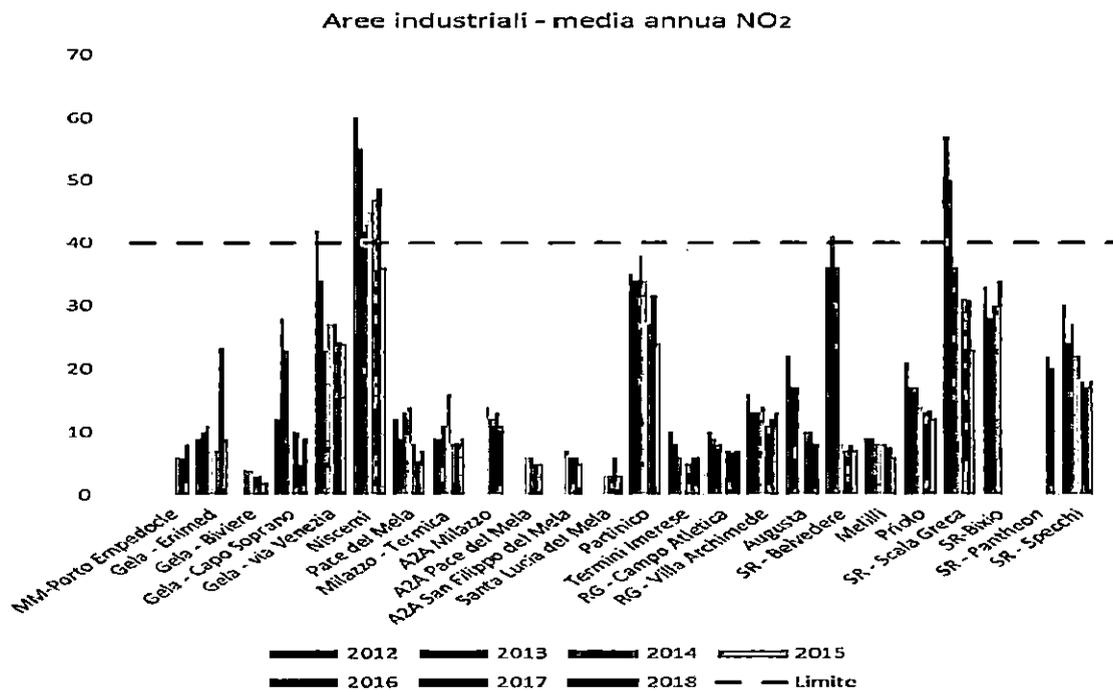


Figura42: Trend della media annuale dell'NO₂ delle aree industriali

6.2 Particolato fine PM10

La distribuzione delle concentrazioni medie annue di particolato fine PM10 raggruppate per tipo di stazione (*cf.* Figura 43) e per agglomerato/zona (*cf.* Figura 44), 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. Infine si osserva un trend leggermente decrescente nei dati di concentrazione media annua aggregati per agglomerato/zona.

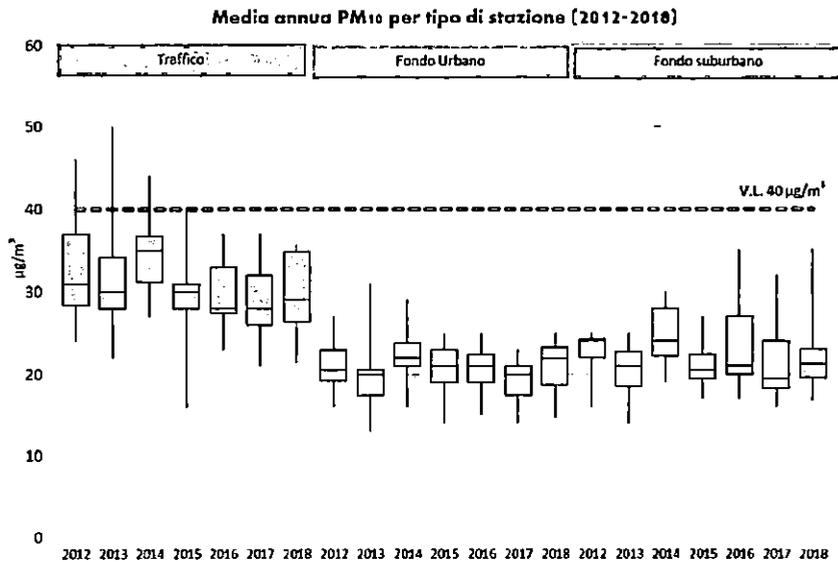


Figura43: Box plot dati concentrazione media annua PM10 per tipo di stazione periodo 2012-2018

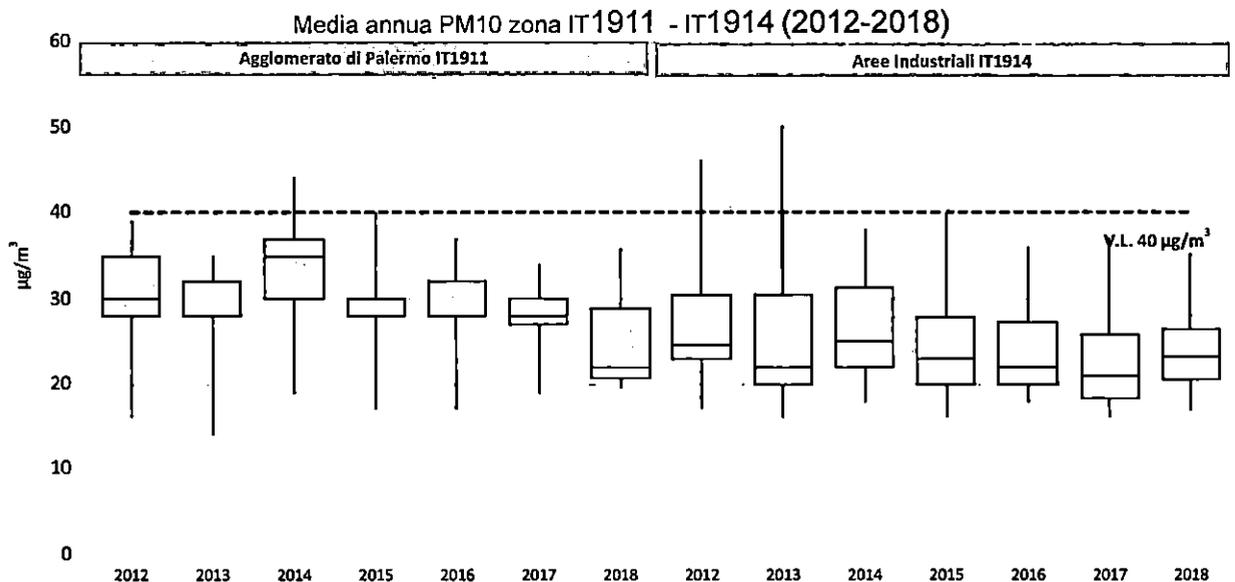


Figura44: Box plot dati concentrazione media annua PM10 per zona/agglomerato periodo 2012-2018

L'analisi del trend (cfr. Figura 45, Figura 46, Figura 47 e Figura 48) 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 PA-Di Blasi, che nel 2014 e 2015 aveva registrato valori di concentrazioni di PM10 superiori al valore limite espresso come media annua, nel 2016, 2017 e 2018 ha registrato una riduzione della media annua al di sotto del limite di legge. Nella stazione PA-Castelnuovo si registra un andamento altalenante, mentre nelle altre stazioni (PA-Belgio, PA-Boccadifalco e PA-Indipendenza) si osservano valori costanti di concentrazione media annua. Nel 2018 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 (2012-2018) 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 (V.le Vittorio Veneto e Parco Gioieni) rispetto alle stazioni di fondo (Misterbianco), 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;
- Le concentrazioni medie annue della stazione di traffico di Messina Bocchetta mostrano un andamento costante nel periodo preso in esame, inoltre per l'anno 2018 il suo valore è uguale alla stazione di fondo di Villa Dante. 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;
- Le concentrazioni medie annue di PM10 nelle stazioni della Zona Aree Industriali si sono mantenute costanti negli ultimi tre anni (2016-2018) non registrando superamenti del valore limite fissato dal D.Lgs. 155/2010 ($40 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$). Nel 2018 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. Le tabelle 28 e 29 riportano rispettivamente le concentrazioni medie annue e media giornaliera delle stazioni dell'area;
- 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.

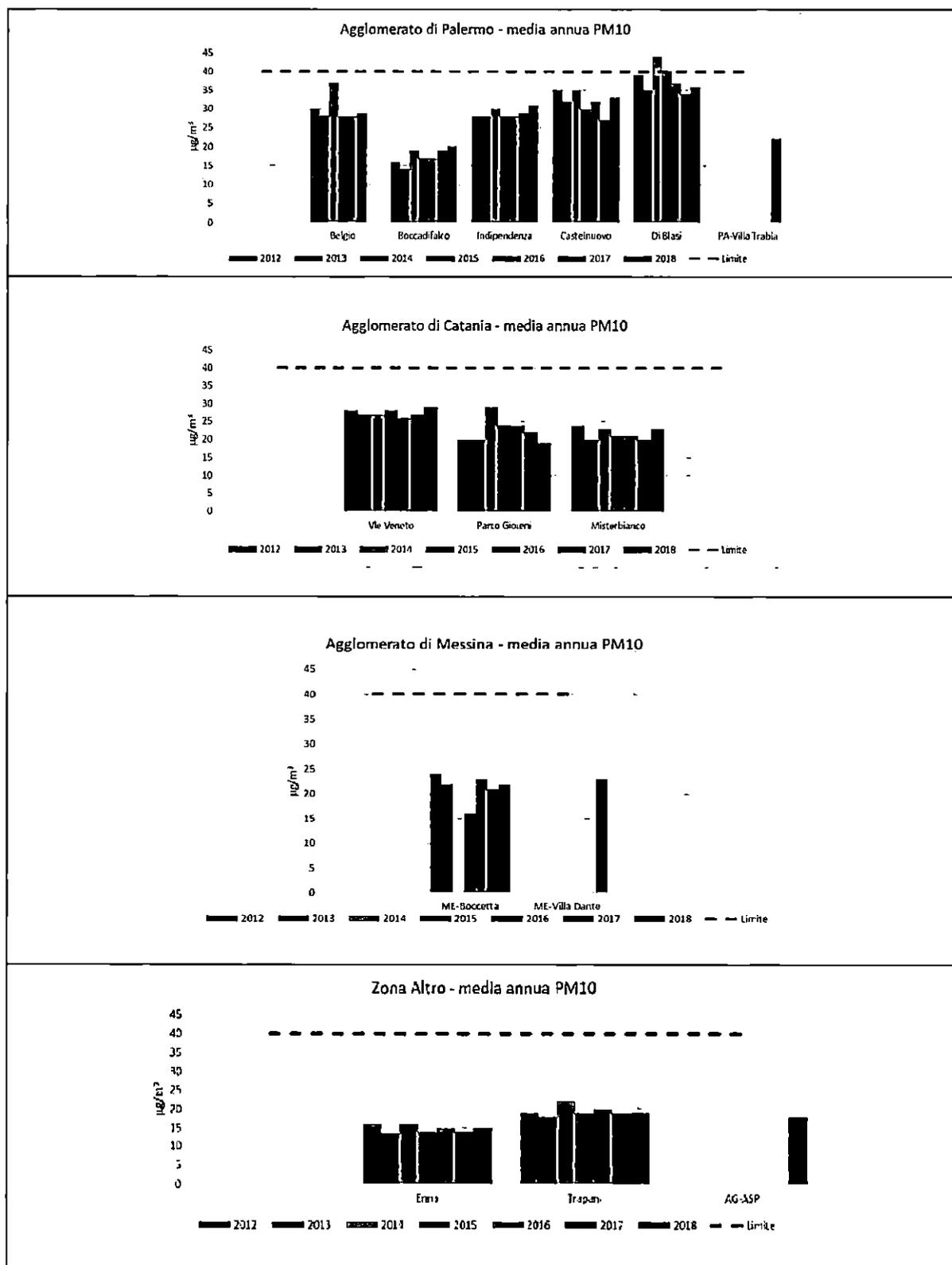


Figura 45: trend della media annuale del PM10 negli Agglomerati di PA-ME-CT e zona Altro

Aree Industriali - media annua PM10

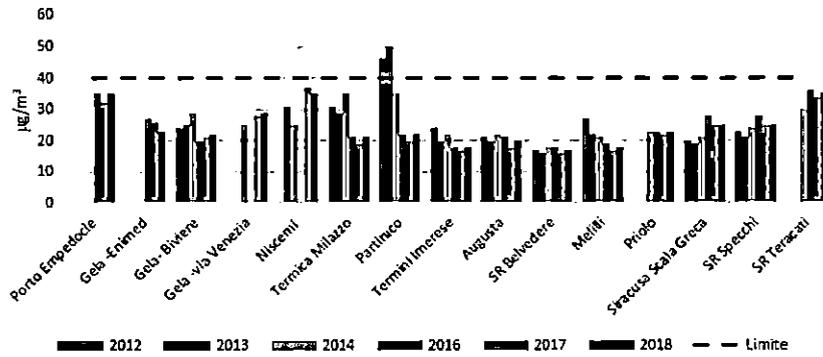


Figura 46: rappresentazione grafica del trend della media annuale del PM10 nelle aree industriali

Tabella 28: Aree industriali-valore medio annuo di PM10

	Porto Empedocle	Gela AGIP Mineraria	Gela Biviere	Gela via Venezia	Niscemi via Gori	Terminca Milazzo	Partinico	Termini Imerese	Augusta	Siracusa Belvedere	Melilli	Priolo	Siracusa Scala Greca	Siracusa Specchi	Siracusa Teracati
2012	35	24		31	46	24	21	17	27	23	20	23	30	34	29
2013	32	25		29	50	20	22	16	21	18	19	21	27	31	31
2014	35	29	25	35	35	22	22	18	21	23	21	24	30	29	38
2015	32	24	22	30	31	20	22	16	20	18	19	24	27	28	40
2016	35	27	20	28	37	21	22	18	21	18	19	23	28	28	36
2017	32	26	21	28	37	19	20	17	18	16	17	22	25	25	34
2018	35	23	22	29	35	21	22	18	20	17	18	23	25	25	35

Tabella 29: numero di superamenti annui di PM10 nella zona industriale

	Porto Empedocle	Gela AGIP Mineraria	Gela Biviere	Gela via Venezia	Niscemi	Terminca Milazzo	Partinico	Termini Imerese	Augusta	Siracusa Belvedere	Melilli	Priolo	Siracusa Scala Greca	Siracusa Specchi	Siracusa Teracati
2012	7	7		17	74	7	4	2	74	4	4	4	14	36	2
2013	10	10		11	118	6	4	2	8	5	5	6	14	30	2
2014	18	11	11	17	31	18	19	9	16	18	19	19	14	14	53
2015	10	10	7	12	10	7	7	5	8	6	7	10	12	13	54
2016	12	16	2			8	9	0	7	6	7	10	15	16	27
2017	12	4	3	1	12	7	8	7	4	4	6	7	5	13	17
2018	34	16	10	18	25	8	10	0	10	7	6	12	11	20	29

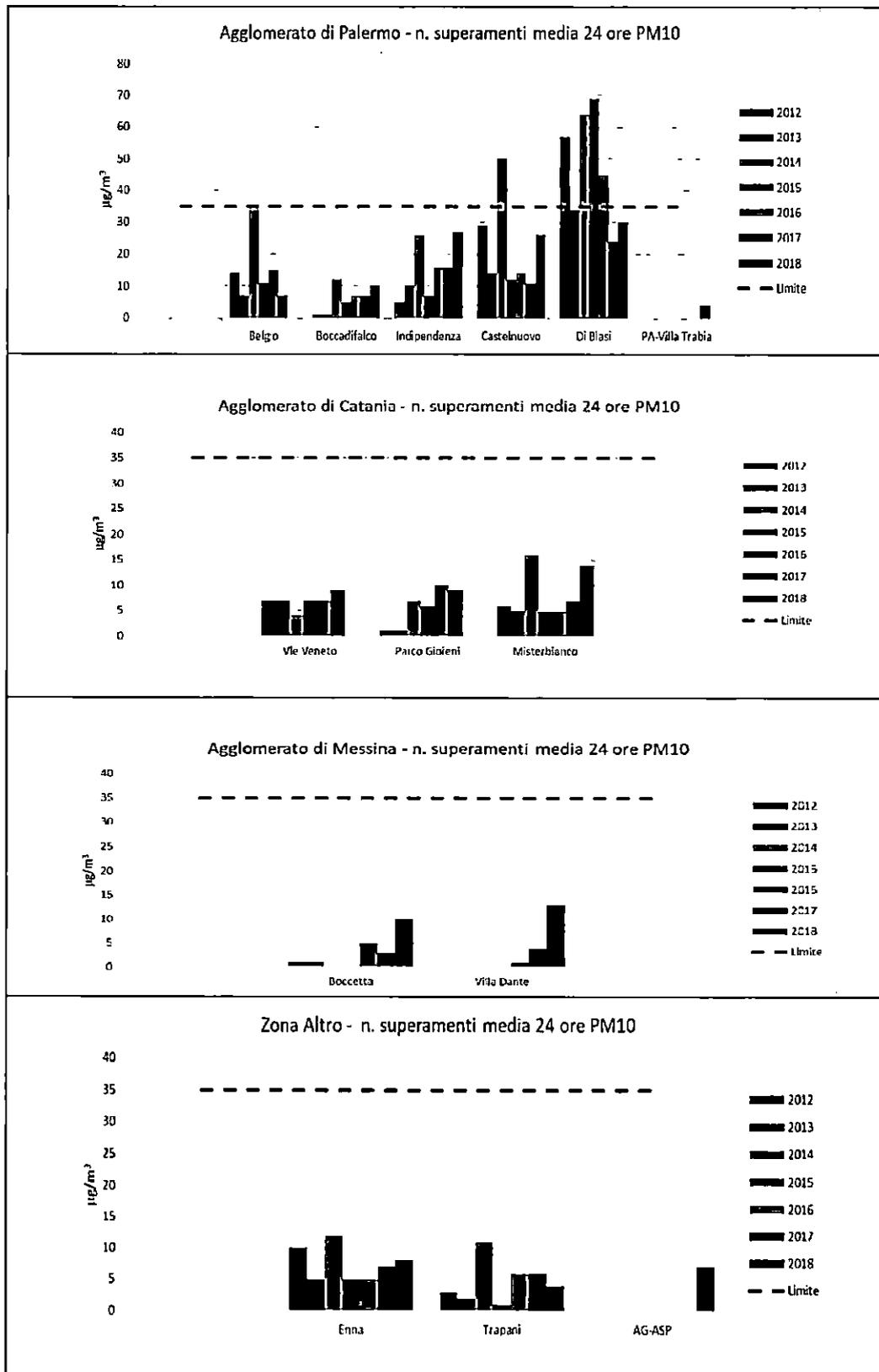


Figura 47: numeri di superamenti della media 24 ore di PM10 negli agglomerati di PA-ME-CT e altro

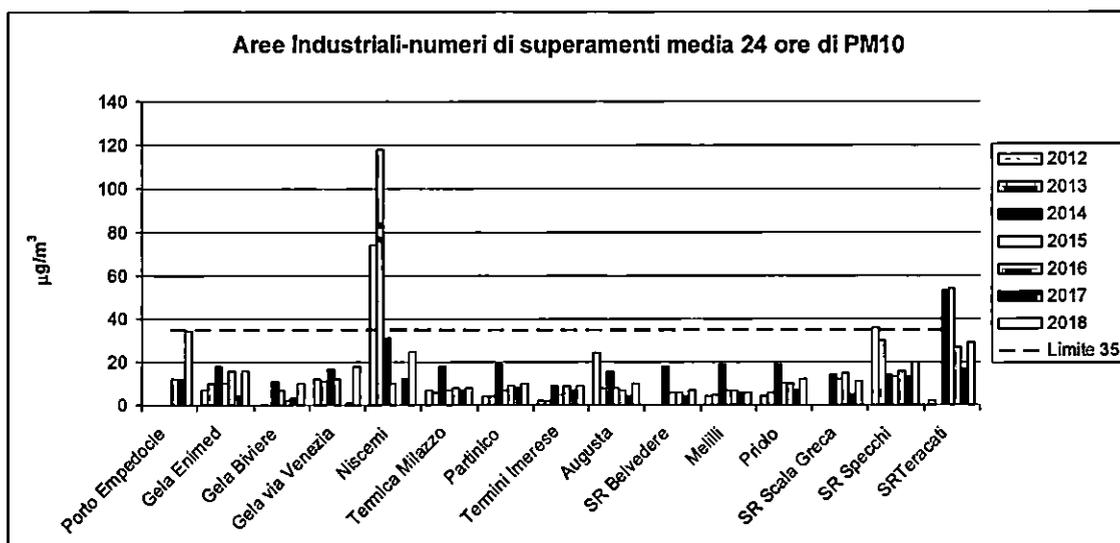


Figura 48: numeri di superamenti della media 24 ore di PM10 nell'aria industriale

6.3 Ozono

Per l'ozono, nell'anno 2018, 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 8 su 18 stazioni in cui viene monitorato. Per tale obiettivo la norma ancora non prevede il termine temporale entro cui lo stesso debba essere raggiunto.

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 2012-2018, 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 (2016-2018) è sempre inferiore al numero massimo previsto (25) in tutte le stazioni dell'Agglomerato di Palermo e Catania, inoltre nei suddetti agglomerati si osserva nel periodo preso in esame una diminuzione del numero di superamenti del valore obiettivo (cfr. Tabella e Figura 49).

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 solo nella stazione di Melilli (SR), in cui si registra un andamento decrescente nel periodo 2012-2018 e Gela Biviere in cui non si osserva un trend chiaro. 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 2012-2018 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 49). La media su 3 anni (2016-2018) risulta superiore al limite fissato dalla norma (cfr. Tabella). Si evidenzia che tale situazione, visto quanto emerso dall'inventario delle emissioni, dovrebbe 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.

Tabella 30: Numero di superamenti del valore obiettivo per l'O₃ e media su 3 anni

Stazione	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Media (2016-2018) (n.)
Agglomerato Palermo IT1911								
PA-Boccadifalco	18	0	1	3	0	0	0	0
PA-Villa Trabia							0	
Agglomerato Catania IT1912								
CT-Parco Gioieni	2	12	0	11	0	11	0	4
Misterbianco	38	4	1	2	1	16	6	8
Agglomerato Messina IT1913								
ME-Villa Dante						0	0	0
Aree Industriali IT1914								
Melilli	101	107	90	80	27	82	32	47
SR-Scala Greca	0	1	16	3	0	1	0	0
RG-Campo Atletica	24	12	0	0	0	0	0	0
Gela - Biviere			31	40	18	26	23	22
Gela-Campo Soprano	2	0	16	19	0	0	5	2
Partinico	15	0	1	0	0	0	2	0
Termini Imerese	33	2	3	1	14	5	0	6
Milazzo Termica	6	11	27	68	0	5	0	2
A2A Milazzo				3	2	8	0	3
A2A San Filippo del Mela				0	0	0	0	0
Altro IT1915								
Trapani	77	17	0	2	1	16	1	6
Enna	142	55	35	63	13	42	25	27
AG-ASP							25	

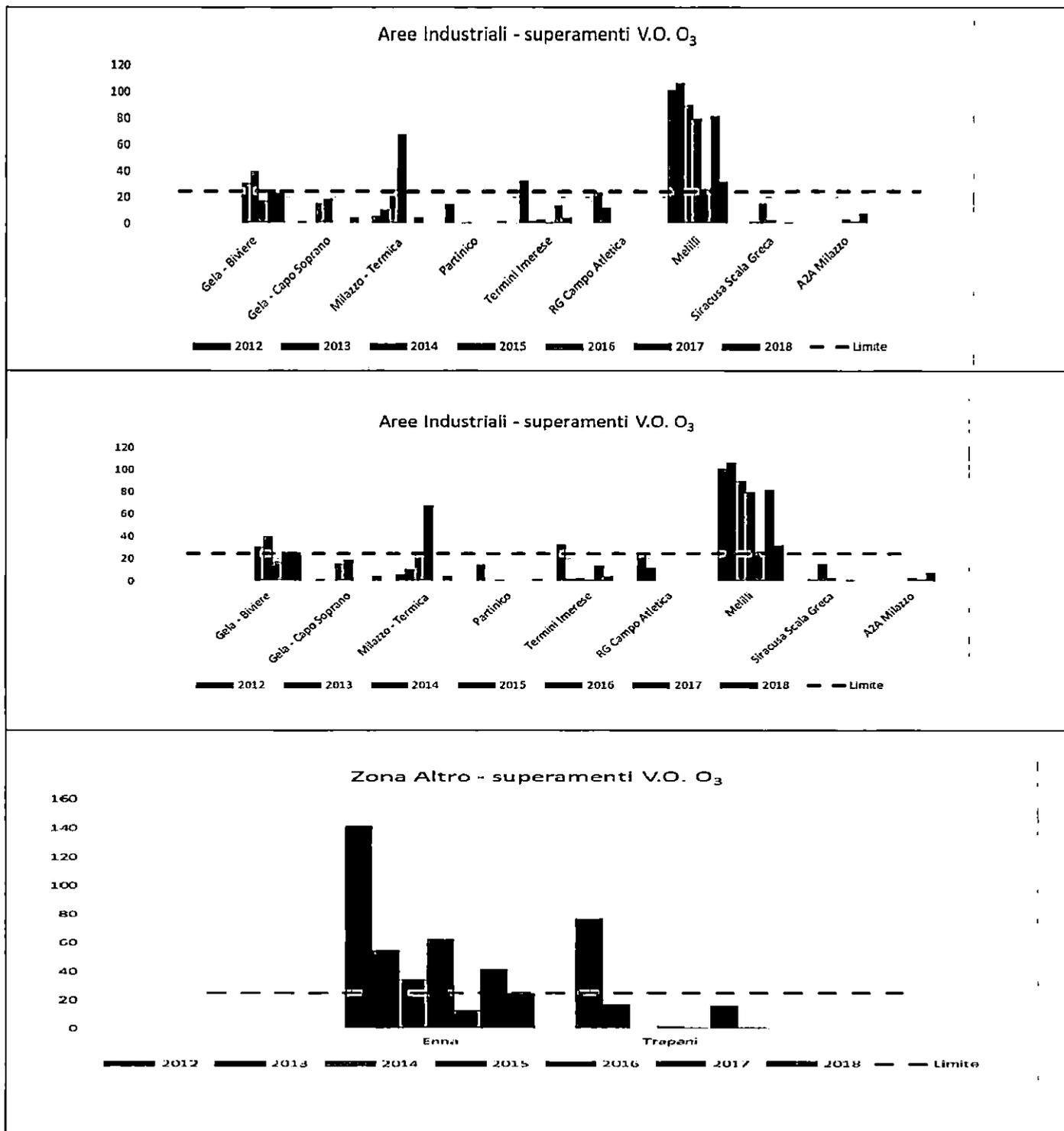


Figura 496: Trend dei superamenti del valore obiettivo del O₃ per zona

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 – 2018, A2A San Filippo del Mela e AG-ASP per il 2017-2018 e per quelle rurali (Gela-Biviere) per il periodo 2014-2018, (cfr. Tabella 31). 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 è stata registrata una riduzione significativa di questo parametro. La media dei valori di AOT40 su 5 anni, calcolata nel periodo 2013-2018, 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 di Gela Biviere. Questa stazione classificata come fondo rurale è localizzata in prossimità di aree industriali, caratterizzate da emissioni puntuali di inquinanti primari da cui si genera l'ozono (cfr. Figura 50).

Tabella 31: Valori calcolati del parametro AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) periodo 2012-2018

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	media (2013-2018)
PA-Boccadifalco								
AOT40 misurato	7.030	5.948	11.274	16.118	7.082	8.314	6.099	
copertura	73%	92%	96%	99%	81%	99,9%	100%	
AOT40 stimato	9.570	6.465	11.743	16.280	8.706	8.322	6.127	7.718
Milazzo - Termica								
AOT40 misurato	14.224	19.609	25.907	33.552	9.365	10.919	7.228	
copertura	96%	92%	89%	98%	86%	96%	98%	
AOT40 stimato	14.870	21.392	28.949	34.266	10.448	11.404	7.354	9.735
RG-Campo d'Atletica								
AOT40 misurato	27.520	21.340	7.505	9.188	3.242	4.942	2.756	
copertura	96%	95%	95%	94%	95%	94%	88%	
AOT40 stimato	28.771	22.374	7.869	9.744	3.396	5.236	3.127	3.911
SR- Scala Greca								
AOT40 misurato	1.415	1.891	20.056	14.466	3.991	6.893	460	
copertura	94%	99%	93%	99%	97%	99%	99%	
AOT40 stimato	1.504	1.909	21.665	14.652	4.110	6.962	463	3.845
Gela - Biviere								
AOT40 misurato	n.d.	n.d.	30.348	33.081	20.855	16.262	22.259	
copertura	0	0	99%	99%	100%	56%	99%	
AOT40 stimato	n.d.	n.d.	30.709	33.505	20.855	30.122	22.380	24.452

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	media (2013-2018)
A2A San Filippo del Mela								
AOT40 misurato	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	837	507	
copertura	0	0	0	0	0	99%	100%	
AOT40 stimato	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	841	508	
AG - ASP								
AOT40 misurato	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	13.411	20.260	
copertura	0	0	0	0	0	58%	95%	
AOT40 stimato	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	22.954	21.262	



Figura 507: 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 in ambiente urbano, dal 2008 al 2018 mostrano (cfr. Figura 518):

1. nel comune di Palermo, un andamento oscillante nel lungo periodo con alcuni picchi (2009, 2015 e 2018);
2. nel comune di Catania, anche se vi sono alcuni anni mancanti (2011 e 2014) un andamento debolmente decrescente a partire dal 2012 con una diminuzione del valore nel 2018 rispetto al 2017;
3. nel comune di Siracusa andamenti sostanzialmente stabili fino al 2013 ed una evidente diminuzione nel periodo 2014- 2018;
4. un andamento decrescente nel lungo periodo con alcuni picchi (2009, 2015 e 2018), come media pesata sulla popolazione totale indagata.

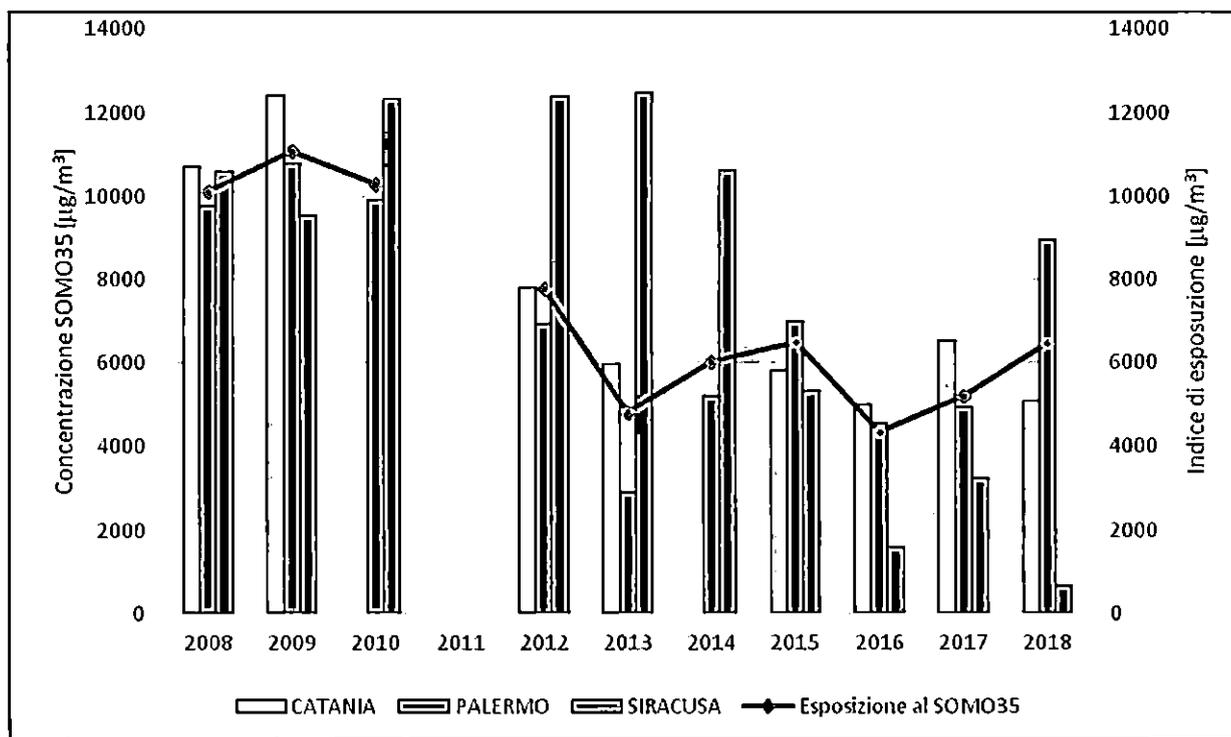


Figura 518: Andamento del SOMO35 nelle aree urbane di Palermo, Catania e Siracusa anni 2008-2018

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). Dal 2014 al 2016 e nell'anno 2018 non si sono registrati superamenti del valore limite come media oraria e media delle 24h in tutte le stazioni PdV. Nel 2017 sono stati registrati superamenti del valore limite orario e giornaliero nelle stazioni di Santa Lucia del Mela e A2A -San Filippo del Mela .

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, ad eccezione della stazione di Augusta –Marcellino, si sono registrati, nel periodo preso in esame 2012-2018, superamenti del valore limite espresso come media annua ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (cfr.Figura52). Nella stazione Augusta – Marcellino, non facente parte del PdV, anche se prevista 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 nella stazione Di Blasi mentre si mantiene costante in quella di Castelnuovo. Seppur sempre al di sotto del valore limite, nel periodo 2012-2018 le concentrazioni medie annue registrate dalla stazione Di Blasi presentano livelli non trascurabili, verosimilmente determinati dal traffico veicolare.

La stazione V.le Veneto dell'Agglomerato di Catania ha registrato nel 2018 un andamento leggermente crescente della media annuale rispetto agli anni precedenti.

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 (figura 53) l'analisi dei dati rivela un andamento negli anni 2012-2018 costante e/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 (SR - Specchi, Niscemi e Partinico) e la stazione di Augusta –Marcellino che, come già evidenziato, risente fortemente delle emissioni industriali. La tabella 32 riporta le concentrazioni medie registrate nelle stazioni ricadenti nell'area industriale.

Nelle stazioni 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.

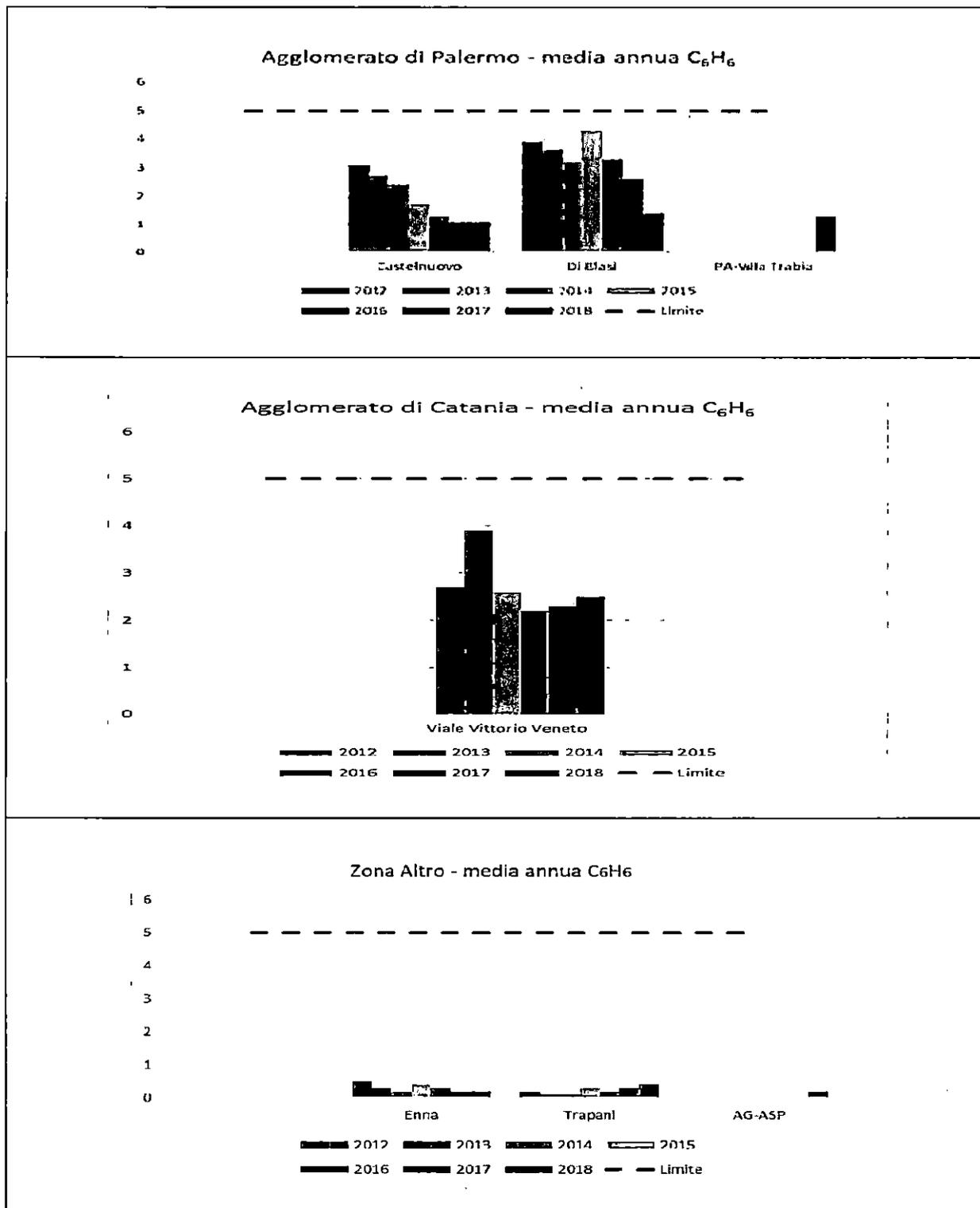


Figura52: Trend delle concentrazioni medie annue del benzene per Zona

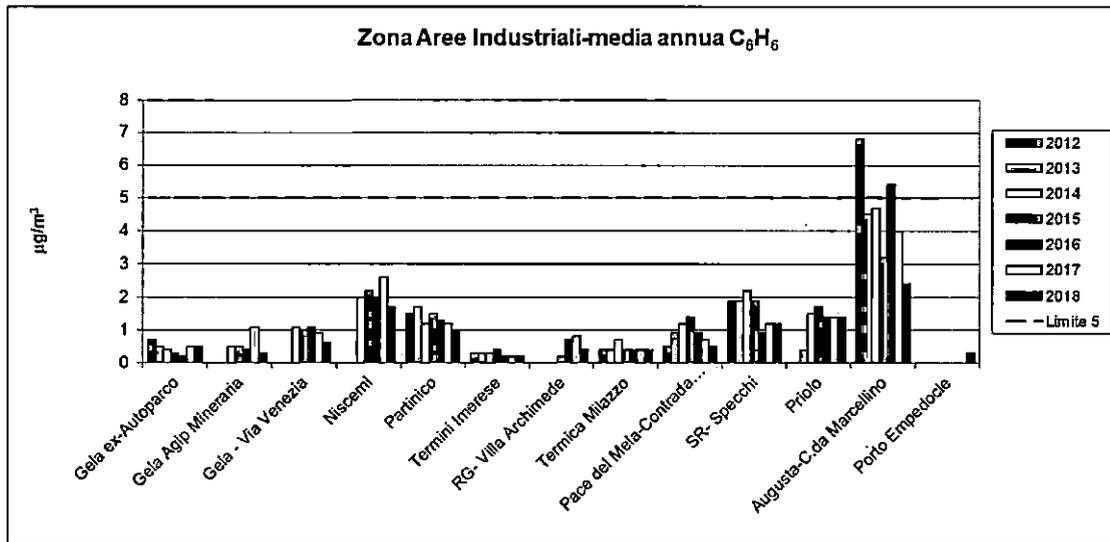


Figura53: rappresentazione grafica della concentrazione media annua di C₆H₆ nella zona industriale

Tabella 32: Concentrazione media annua di C₆H₆ nella zona industriale

	Gela ex-Autoparco	Gela Agip Mineraria	Gela - Via Venezia	Niscemi	Partinico	Termini Imerese	Ragusa - Villa Archimede	Termica Milazzo	Contrada Gabbia	Siracusa - Specchi	Priolo	C.da Marcellino (ex-Sasol)	Porto Empedocle
2012	0,7				1,5	0,3		0,4	0,5	1,9		6,8	
2013	0,5				1,7	0,3		0,4	0,9	1,9	0,4	4,5	
2014	0,4	0,5	1,1	2,0	1,2	0,3		0,7	1,2	2,2	1,5	4,7	
2015	0,3	0,5	1,0	2,2	1,5	0,4	0,2	0,4	1,4	1,9	1,7	3,2	
2016	0,2	0,4	1,1	2,0	1,3	0,2	0,7	0,4	0,9	0,9	1,4	5,4	
2017	0,5	1,1	0,9	2,6	1,2	0,2	0,8	0,4	0,7	1,2	1,4	4,0	
2018	0,5	0,3	0,6	1,7	1,0	0,2	0,4	0,4	0,5	1,2	1,4	2,4	0,3

6.7 Metalli pesanti e benzo(a)pirene

Dall'analisi dei dati si osserva il superamento del limite fissato per l'Arsenico (6 ng/m^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. Nel 2018 la concentrazione media annua del valore dell'Arsenico nella stazione di Priolo risulta nuovamente superiore al limite normativo.

Nel 2013 si è osservato il superamento del valore limite per il Nichel (20 ng/m^3) nella stazione di PA-Indipendenza.

Il trend delle concentrazioni medie annue (*cf.* Figura 54) è costante o tendenzialmente decrescente per quasi tutti i metalli normati e nel 2018 per nessuno dei parametri monitorati si sono osservati superamenti del valore limite tranne che per l'arsenico nella stazione Priolo. I valori di concentrazione media annua si mantengono negli ultimi anni molto al di sotto del valore limite/valore obiettivo.

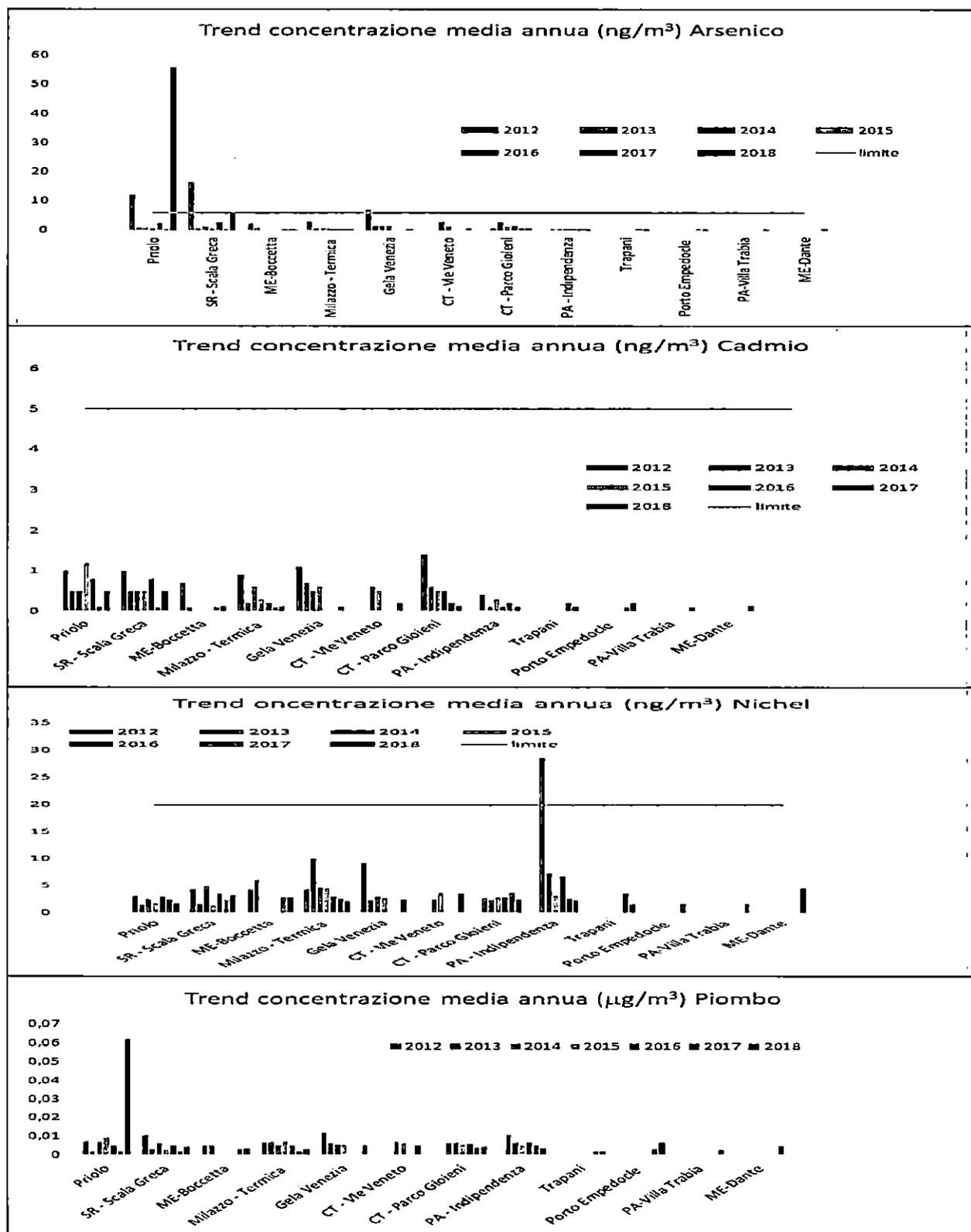


Figura54: Trend delle concentrazioni medie annue dei metalli 2012-2018

Anche per il benzo(a)pirene dall'analisi dei dati si osserva un trend delle concentrazioni medie annue (*cf.* Figura 55) tendenzialmente costante o debolmente decrescente con valori di concentrazioni sempre al di sotto del valore limite. Nel 2018 non si sono osservati superamenti del valore limite.

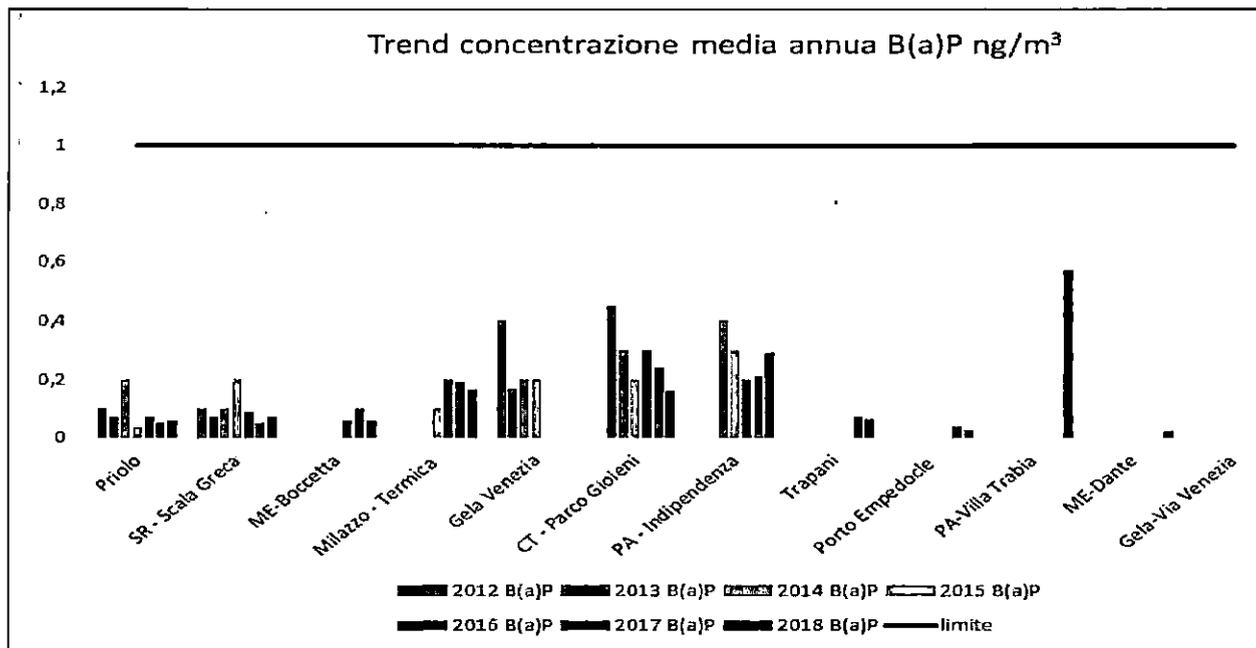


Figura 55: Trend delle concentrazioni medie annue 2012-2018 del benzo(a)pirene

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 2012-2018, mostra per il 2018 per gli inquinanti gassosi 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 2018 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); si registrano sempre 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 2017.

Si rileva tuttavia un superamento del valore obiettivo per l'arsenico nel particolato PM₁₀ nella stazione Priolo, superamento che non si registrava dal 2012.

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. Si evidenzia nel 2018 nelle aree industriali anche un superamento del valore limite orario (200 µg/m³) in una stazione della Zona Industriale (SR-Scala Greca). Tale limite è stato superato anche nel 2015 (18 superamenti) nel 2016 (15 superamenti), nel 2017 (4 superamenti) e nel 2018 (1 superamento) pertanto si può dire che negli anni tale superamento è diminuito drasticamente.

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 8 su 18 stazioni della rete in cui viene monitorato, con una diminuzione rispetto al 2017 sia in termini di numero di superamenti che di numero di stazioni interessate dai superamenti. Nel 2018 non sono stati rilevati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) nè della soglia di allarme (240 µg/m³). Nel 2018 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 e 2017. 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 2018 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 2017, nel

corso del 2018 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 $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 la Regione ha adottato con Delibera di Giunta n. 268 del 18/7/2018 il Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria, le cui azioni, se attuate, 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'attuazione degli interventi previsti nel Piano rappresenta quindi una tappa fondamentale ed improcrastinabile per 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.