



# **IL MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA**

## **TARANTO**

### **Aggiornamento all'Anno 2022**

**ARPA PUGLIA**

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

[www.ARPA.puglia.it](http://www.ARPA.puglia.it)

---

1 di 120



### CENTRO REGIONALE ARIA

Struttura Q.A. di BR-LE-TA: Alessandra Nocioni, Daniele Cornacchia, Maria Mantovan, Valerio Margiotta, Gaetano Saracino.

Ufficio Modellistica: Angela Morabito, Francesca Intini, Annalisa Tanzarella, Ilenia Schipa.

Vincenzo Campanaro

### DAP TARANTO

Servizi Territoriali e Polo Microinquinanti Organici: Vittorio Esposito, Valerio Rosito, Carlo Rossetti.

### E-mail:

[aria@arpa.puglia.it](mailto:aria@arpa.puglia.it)

[dap.ta@arpa.puglia.it](mailto:dap.ta@arpa.puglia.it)

## IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA A TARANTO (Aggiornamento 2022)

### INDICE

#### Sommario

Sommario.....	3
<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>4</b>
1.1. Le reti di monitoraggio della qualità dell'aria pubbliche e private: inquadramento e normativa di riferimento (a cura del C.R.A. – Ufficio Qualità dell'Aria) .....	4
1.2. Le postazioni di campionamento delle deposizioni atmosferiche: indicazioni normative e linee guida (a cura del DAP TA).....	9
1.3. Il sistema modellistico per la valutazione dello stato della qualità dell'aria (a cura del C.R.A. – Ufficio Modellistica) .....	12
1.4. Analisi dei venti, delle precipitazioni e delle temperature nell'area di Taranto – Anno 2022 (a cura del C.R.A. – Ufficio Modellistica) .....	13
<b>2. ESITI DEL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA MEDIANTE RETI FISSE ED INTEGRAZIONE CON LE VALUTAZIONI DEL SISTEMA MODELLISTICO.....</b>	<b>28</b>
(A cura del C.R.A. – Ufficio Qualità dell'Aria) .....	28
2.1 PM10.....	30
2.1.1 Dati di PM10 rilevati nel 2022: medie mensili e medie annuali .....	30
2.1.2 Trend temporali del PM10 .....	33
2.2 PM2.5.....	42
2.2.1 Dati di PM2.5 rilevati nel 2021: medie mensili, medie annuali .....	42
2.2.2 Trend temporali del PM2.5 .....	44
2.3 BENZENE .....	49
2.3.1 Livelli di benzene rilevati nel 2022 e trend annuali .....	49
2.4 Ossido di azoto, ossido di zolfo, monossido di carbonio, ozono.....	65
2.4.1 NO <sub>2</sub> .....	65
2.4.2 CO, SO <sub>2</sub> , Ozono, .....	68
2.5 Idrogeno Solforato .....	75
2.6 IPA <sub>TOT</sub> .....	79
<b>3. CAMPIONAMENTO E ANALISI DEL PM10.....</b>	<b>82</b>
4.1. Benzo(a)Pirene nel PM10: esiti delle analisi per il 2021 e trend temporali .....	82
4.2. Metalli nel PM10: esiti delle analisi per il 2022 e trend temporali.....	89
<b>5. CONCLUSIONI .....</b>	<b>111</b>
<b>ALLEGATO 1-Boxplot.....</b>	<b>120</b>

## 1. INTRODUZIONE

Nella presente relazione si riportano i dati di qualità dell'aria aggiornati al 2022, registrati nelle aree di Taranto e Statte. La norma di riferimento è il D. Lgs. n.55/2010. Particolare approfondimento è riservato ai dati acquisiti nei siti di monitoraggio ricadenti nel quartiere Tamburi di Taranto (classificati ex D. Lgs. n.155/2010 come *industriali*), posti a confronto con siti classificati come *traffico e fondo*. Vengono inoltre fornite, per gli inquinanti e gli indicatori statistici normati dal D. Lgs. 155/2010, le mappe elaborate dal sistema modellistico per la previsione e la valutazione dello stato della qualità dell'aria di ARPA Puglia. Secondo quanto stabilito dalla normativa di riferimento, infatti, la valutazione dello stato della qualità dell'aria, consistente nel determinare il livello degli inquinanti atmosferici, può essere condotta attraverso l'integrazione delle misurazioni nei siti fissi di monitoraggio e le stime determinate dall'utilizzo di altre tecniche (stima obiettiva e modellistica). In questo modo la valutazione può essere estesa ad un'area ampia, come richiesto dalla normativa.

La conformità dello stato della qualità dell'aria viene valutata confrontando i valori degli indicatori prescritti dal D. Lgs. n.155/2010 (ottenuti sia con misure che attraverso modellazione), con i corrispondenti valori limite o di riferimento previsti.

Si richiama come il report di monitoraggio della qualità dell'aria per l'area di Taranto e Statte viene annualmente predisposto in riferimento anche al "*Piano contenente le prime misure di intervento per il risanamento della Qualità dell'Aria nel quartiere Tamburi (TA) per gli inquinanti benzo(a)pirene e PM10*", approvato dalla Regione Puglia con D.G.R. n.1944 del 2/10/2012.

4 d 1120

I dati ottenuti dalle stazioni della rete di monitoraggio dell'**intera regione** saranno contenuti nel report regionale di qualità dell'aria, in corso di redazione e di imminente pubblicazione; sono state prese, quindi, in particolare considerazione le stazioni di monitoraggio rappresentative dell'area, come detto, di Taranto e Statte, che sono conformi alla normativa di riferimento (D. Lgs. n.155/2010).

Si richiama che Arcelor Mittal Italia è subentrata nella gestione dello Stabilimento siderurgico ex Ilva nel mese di novembre 2018. Si considererà, di conseguenza, il 2019 come il primo anno intero di gestione della Società AdI. Successivamente con comunicazione del 24/04/2021 prot. ARPA 2021.0030081 del 27/04/2021 la gestione dello stabilimento è passata ad Acciaierie d'Italia S.p.A. (di seguito ADI) a decorrere dal 26/04/2021.

### 1.1. Le reti di monitoraggio della qualità dell'aria pubbliche e private: inquadramento e normativa di riferimento (a cura del C.R.A. – Ufficio Qualità dell'Aria)

Il monitoraggio della qualità dell'aria è condotto da ARPA Puglia attraverso la **Rete Regionale di monitoraggio della Qualità dell'Aria** (di seguito **RRQA**), di proprietà della Regione Puglia, conforme, come detto, ai criteri stabiliti dal D. Lgs. n.155/2010 e approvata con DGR n.2420/2013, costituita da n.53 stazioni fisse (di cui 41 di proprietà pubblica e 12 private). ARPA gestisce, inoltre, n.6 laboratori mobili, due dei quali di recente acquisizione.

I dati di qualità dell'aria validati della RRQA, a partire dal 2005, sono pubblicati sul sito [www.arpa.puglia.it](http://www.arpa.puglia.it) e trasmessi al MASE attraverso l'applicativo web INFO ARIA nei termini previsti per tutta rete della Regione Puglia. La configurazione e la collocazione delle centraline della RRQA, gestite da ARPA Puglia e attiva dal 2004, sono frutto di una serie di interventi svolti negli

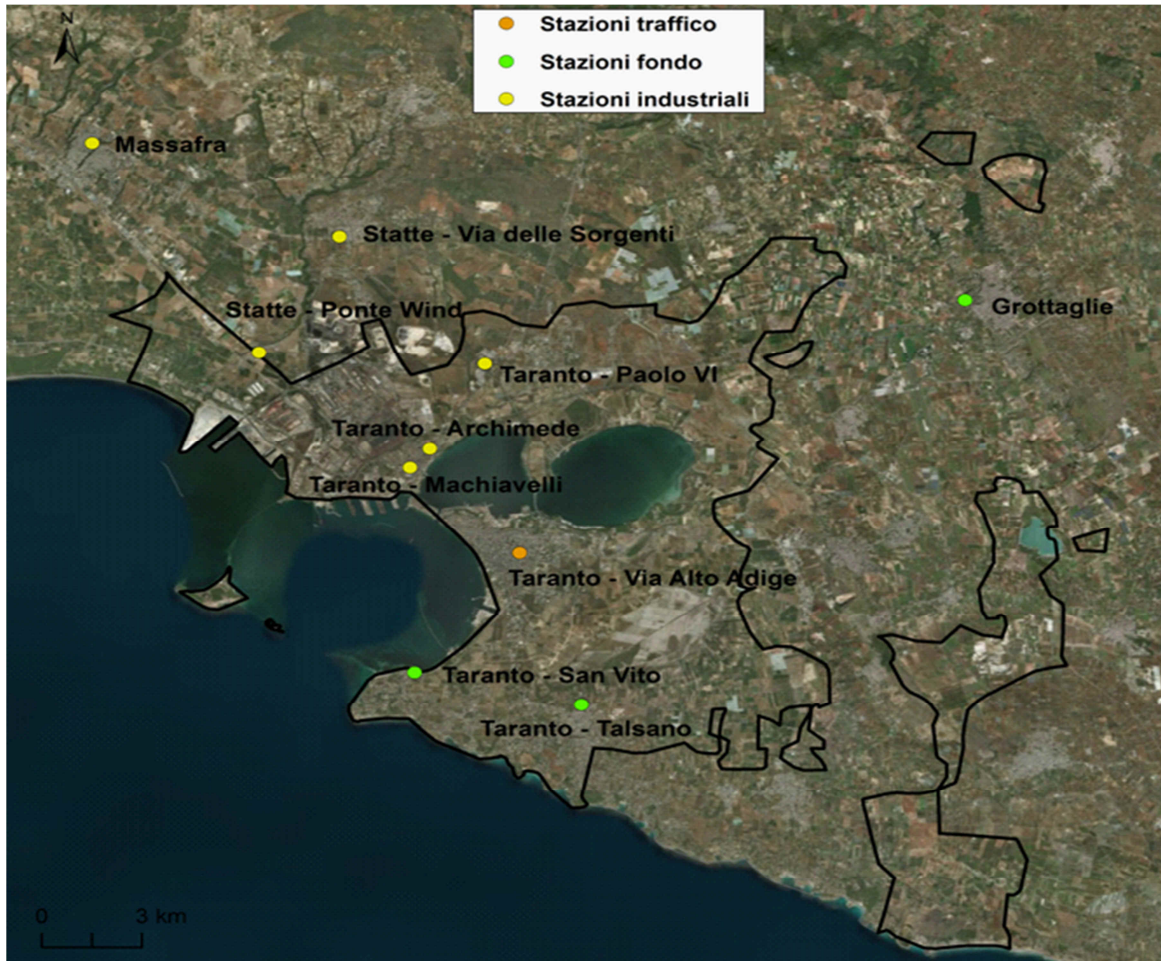
anni, a seguito di decisioni adottate dalla Regione Puglia per l'espletamento delle funzioni poste in capo ad essa dal D. Lgs. n.155/2010 *“Attuazione della direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”*, cui ARPA ha garantito il supporto tecnico. L'attuale rete RRQA nell'area di Taranto comprende le stazioni di monitoraggio elencate in Tabella 1.1.1, che riporta anche le relative classificazioni, formulate come previsto dalla normativa e successivamente approvate con D.G.R. 2979/2012 della Regione Puglia.

Nei Comuni di Taranto e Statte sono presenti stazioni di misurazione della qualità dell'aria da traffico (Via Adige), industriali (Machiavelli, Archimede, Paolo VI Cisi, SS-Massafra Ponte Wind e Statte-Sorgenti) e di fondo (Talsano e San Vito), ai sensi del D. Lgs. n.155/2010. Ciò premesso, si evidenzia che nei Comuni di Taranto e Statte la rete comprende n.8 stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria. La classificazione è stata realizzata in conformità ai criteri indicati nell'Allegato III del D. Lgs. n.155/2010. Le stazioni di tipo industriale sono così definite: “stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe”.

PROV	COMUNE	STAZIONE	TIPO STAZIONE	E (UTM33)	N (UTM33)	PM10	PM2,5	NO2	O3	C6H6	CO	SO2	
TA	Taranto	Machiavelli	Industriale	688642	4484370	x	x	x		x	x	x	
		Archimede	Industriale	689238	4485033	x	x	x			x	x	
		Via Alto Adige	Traffico	691924	4481337	x	x	x		x	x	x	
		Paolo VI CISI	Industriale	690889	4488018	x	x	x		x	x	x	
		Colonia San Vito	Fondo	688778	4477122	x		x				x	
		Talsano - via U. Foscolo	Fondo	693783	4475985	x		x	x				x
	Statte	SS7 per Massafra - Ponte Wind	Industriale	684114	4488423	x		x					x
		via delle Sorgenti	Industriale	686530	4492525	x		x	x			x	x
	Grottaglie	Grottaglie	Fondo	705279	4490271	x		x	x				
	Martina Franca	Martina Franca	Traffico	697012	4508162	x		x			x		
Massafra	Massafra- via Frappietri	Industriale	679111	4495815	x		x			x		x	

**Tab. 1.1.1 – Ubicazione centraline e analizzatori presenti**

In Figura 1.1.1 si riporta una mappa che mostra la collocazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nella provincia di Taranto.



**Fig. 1.1.1** - Localizzazione delle centraline regionali di qualità dell'aria nell'area di Taranto

Va aggiunto che la prescrizione n.85 del Decreto di Riesame dell'AIA, rilasciata allo stabilimento della Società ILVA (ora Acciaierie d'Italia) di Taranto da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ha stabilito che il gestore installasse n.6 stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, da ubicare in prossimità del perimetro dello stabilimento (oltre a 5 postazioni di monitoraggio ottico-spettrali poste al perimetro dello stabilimento). Le 6 stazioni di monitoraggio sono entrate in funzione nel mese di agosto 2013. Le caratteristiche delle stazioni sono riportate in Tabella 1.1.2, mentre in Figura 1.1.2 è mostrata la loro collocazione. Di queste 6 stazioni, 5 si trovano all'interno dello stabilimento (4 lungo il perimetro e una nell'area *Cokeria*). La sesta, denominata *Tamburi-Via Orsini* e classificata come "industriale", è posta nel quartiere Tamburi di Taranto pertanto all'esterno del perimetro dello stabilimento. In generale, alle stazioni di monitoraggio che ricadono all'interno di aree industriali private (non accessibili alla popolazione) e in immediata prossimità a fonti di emissione proprie dei processi produttivi, non si applica il D. Lgs. n.155/2010 ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente:

**Tab. 1.1.2-** Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria rete AdI ex Ilva Taranto

NOME STAZIONE	INQUINANTI MONITORATI
COKERIA	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon
DIREZIONE	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon
RIV	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon
PARCHI	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO
PORTINERIA	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon
TAMBURI Via Orsini	H <sub>2</sub> S, IPA <sub>TOT</sub> , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon, NO <sub>2</sub> ,



**Fig.1.1.2** - Dislocazione delle centraline di monitoraggio della rete di Acciaierie d'Italia

I dati rilevati dalle reti sono disponibili sul sito web di ARPA Puglia nella sezione ARIA, sottosezione dedicata alla Rete di monitoraggio stabilimento Acciaierie d'Italia di Taranto ([https://www.arpa.puglia.it/pagina3081\\_rete-di-monitoraggio-stabilimento-acciaierie-ditalia-di-taranto.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3081_rete-di-monitoraggio-stabilimento-acciaierie-ditalia-di-taranto.html)). Gli andamenti delle concentrazioni degli inquinanti, misurati negli anni passati presso i siti di monitoraggio, sono rappresentati e valutati nei report annuali della qualità dell'aria che ogni anno vengono predisposti da ARPA e pubblicati sul sito nella sezione di cui sopra.

I valori limite e i valori obiettivo per i principali inquinanti nell'aria ambiente definiti dalla normativa D. Lgs.155/2010 e s.m.i. sono riportati in Tabella 1.1.3.

**Tab. 1.1.3 - Valori limite e valori obiettivo per la protezione della salute umana ai sensi del D. Lgs.155/2010<sup>1</sup>**

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore	Tipo di obiettivo ambientale	Da raggiungere entro
PM10	1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile	Valore limite <sup>(1)</sup>	1/1/2005
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite <sup>(1)</sup>	1/1/2005
PM2.5	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite <sup>(1)</sup>	1/1/2015
NO <sub>2</sub>	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile	Valore limite <sup>(1)</sup>	1/1/2010
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite <sup>(1)</sup>	1/1/2010
	1 ora	400 µg/m <sup>3</sup> da misurarsi su 3 ore consecutive	Soglia di allarme <sup>(3)</sup>	-
CO	1 giorno Media massima su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>	Valore limite <sup>(1)</sup>	1/1/2005
SO <sub>2</sub>	1 ora	500 µg/m <sup>3</sup> Su tre ore consecutive	Soglia di allarme <sup>(3)</sup>	1/1/2005
	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile	Valore limite <sup>(1)</sup>	1/1/2005
	1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile	Valore limite <sup>(1)</sup>	1/1/2005
Benzene	Anno civile	5,0 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite <sup>(1)</sup>	1/1/2010
Benzo(a)pirene	Anno civile	1,0 ng/m <sup>3</sup>	Valore obiettivo <sup>(2)</sup>	
Arsenico	Anno civile	6,0 ng/m <sup>3</sup>	Valore obiettivo <sup>(2)</sup>	
Cadmio	Anno civile	5,0 ng/m <sup>3</sup>	Valore obiettivo <sup>(2)</sup>	
Nichel	Anno civile	20 ng/m <sup>3</sup>	Valore obiettivo <sup>(2)</sup>	
Piombo	Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	Valore limite <sup>(1)</sup>	1/1/2005
Ozono	1 ora	180 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di informazione <sup>(4)</sup>	-
	1 ora	240 µg/m <sup>3</sup>	Soglia di allarme <sup>(3)</sup>	-
	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (media su tre anni)	120 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni	Valore obiettivo <sup>(2)</sup>	
	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup>	Obiettivo a lungo termine <sup>(5)</sup>	

<sup>1</sup> D.Lgs. n.155/2010 art. 2; all. VII, all XI



- (1) Valore limite: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e in seguito non deve essere superato;
  - (2) Valore obiettivo: livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita;
  - (3) Soglia di allarme: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati;
  - (4) Soglia di informazione: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive;
  - (5) Obiettivo a lungo termine: livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente;
- mg/m<sup>3</sup>: milligrammo per metro cubo (1mg è 1 millesimo di grammo); µg/m<sup>3</sup>: microgrammo per metro cubo (1µg è 1 milionesimo di grammo); ng/m<sup>3</sup>: nanogrammo per metro cubo (1 ng è 1 miliardesimo di grammo).

## 1.2. Le postazioni di campionamento delle deposizioni atmosferiche: indicazioni normative e linee guida (a cura del DAP TA)

Il D. Lgs. n.152/2007, poi sostituito dal D. Lgs. n.155/2010, già poneva l'obiettivo della "raccolta e la diffusione di informazioni esaurienti in merito alle concentrazioni nell'aria ambiente ed alla deposizione" dell'arsenico, del cadmio, del nichel, degli idrocarburi policiclici aromatici (di seguito IPA) (cfr. Art.1.1). La deposizione totale è così definita dal testo di Legge: *massa totale di sostanze inquinanti che, in una data area e in un dato periodo, è trasferita dall'atmosfera al suolo, alla vegetazione, all'acqua, agli edifici e a qualsiasi altro tipo di superficie* (cfr. Art. 2.1.e). Lo scopo è quello di **valutare l'esposizione indiretta** della popolazione agli inquinanti **attraverso la catena alimentare** (cfr. All. III.II.1.c). Tali ultime indicazioni permangono nel vigente D. Lgs. n.155/2010.

A partire da ottobre 2016, in ottemperanza alla prescrizione n.85 del Decreto di Riesame ILVA, la postazione di monitoraggio ARPA Puglia denominata Tamburi c/o Chiesa di San Francesco de Geronimo (postazione di monitoraggio delle deposizioni di metalli e microinquinanti organici) è stata spostata presso la centralina denominata "Tamburi-Via Orsini"; contestualmente, si è aggiunta alle postazioni di monitoraggio attive gestite direttamente da ARPA Puglia, la nuova postazione che era stata denominata "ILVA - AGL2" (destinata anch'essa al monitoraggio delle deposizioni di metalli e microinquinanti organici), collocata all'interno dello stabilimento siderurgico ex ILVA di Taranto. Le postazioni di monitoraggio "Tamburi-Via Orsini" ed "ILVA - AGL2" sono funzionali alle attività stabilite dalla Procedura n° 3 di cui al § 14 del PMC DM n.194/2016 (Prescrizione 85 del decreto DVA-DEC 2012-0000547 del 26/10/2012).

**Le posizioni dei punti di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche** dei metalli e/o dei microinquinanti organici gestite da ARPA Puglia, **attualmente attive**, sono descritte in Tab.2 e mostrate in Figura 1.2.1.

Latitudine	Longitudine	Postazione	Microinquinanti determinati nelle polveri	
			Metalli	
40.477318°	17.220527°	Autorità Portuale	Metalli	/
40.480558°	17.220294°	Capitaneria di Porto	Metalli	/
40.411175°	17.283628°	Scuola U. Foscolo in Talsano	Metalli	IPA, PCDD/F, PCB
40.497468°	17.229579°	Scuola G. Deledda	Metalli	IPA, PCDD/F, PCB
40.530468°	17.251467°	Masseria Carmine	/	IPA, PCDD/F, PCB
40.494391°	17.225924°	Tamburi-Via Orsini (rete ex ILVA)	Metalli	IPA, PCDD/F, PCB
40.510644°	17.221677°	AGL2 (rete ex ILVA)	Metalli	IPA, PCDD/F, PCB

**Tab. 1.2.1** – Postazioni attive di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche

Nella mappa che segue, si riporta un dettaglio sulla distribuzione delle postazioni di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche nella provincia di Taranto.

Non sono vigenti normative specifiche o linee guida nazionali (fatte salve le classi di polverosità – di cui nel seguito si riferisce - elaborate dalla Commissione centrale contro l'inquinamento atmosferico istituita dal Ministero dell'Ambiente nel 1983), esistono, tuttavia, valori di riferimento internazionali sviluppati sulla base della valutazione del rischio per la popolazione esposta e dello specifico utilizzo delle aree indagate o sull'analisi statistica dei valori osservati.



**Fig.1.2.1** - Localizzazione delle postazioni di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche nella provincia di Taranto

In Germania è in uso una linea guida che indica un valore massimo tollerabile per la **deposizione atmosferica di sostanze con attività diossina-simile** pari a 4 pg WHO-TE/mq die (somma PCDD/F + PCB dl) specifica per i siti di pascolo<sup>2</sup>. In Francia è attiva dal 2006 una estesa rete di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche, che ha permesso di raccogliere un numero relativamente elevato di campioni (>1000) nell'ambito della sorveglianza degli impianti di incenerimento di rifiuti<sup>3</sup>. L'analisi statistica di questi dati ha portato le Autorità francesi alla definizione di una "soglia di fondo" pari a 5 pg WHO-TE/m<sup>2</sup> die ed una "soglia critica" pari a 16 pg WHO-TE/m<sup>2</sup> die. Le Autorità belghe hanno avanzato una proposta alla Commissione Europea per l'adozione di livelli tollerabili di deposizioni totali di PCDD/F e PCB diossina-simili pari a 8,2 pg WHO-TE/m<sup>2</sup> die (media annuale) e 21 pg WHO-TE/m<sup>2</sup> die (concentrazione massima per un singolo mese)<sup>4</sup>.

La normativa italiana non prevede valori limite applicabili per i parametri **deposizione atmosferica di polveri e di metalli e metalloidi**; tuttavia esistono valori di riferimento o limiti suggeriti in linee guida o in normative di altri paesi industrializzati con economie analoghe all'Italia ai quali si può fare riferimento. Per la deposizione di materiale particellare sedimentabile si richiama il valore di 350 mg/(m<sup>2</sup>\*die) (Belgio, nella Croazia e nella Germania), il valore di limite

2 LAI - Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI). 2004. Vom 21

3 Bodéan F, Michel P, Cary L, Leynet A, Piantone P Organohalogen Compounds Vol. 73, 1855-1858 (2011)

4 Desmedt Marjory et al, Organohalogen Compounds, Volume 70 (2008) page 001232.

210 mg/(m<sup>2</sup>\*die) (Austria), 200 mg/(m<sup>2</sup>\*die) (Regno Unito, Svizzera e Slovenia). Per le deposizioni atmosferiche di arsenico, cadmio, nichel, piombo, tallio e zinco si riportano i valori limite per altri stati europei (es. Germania, Croazia, Svizzera, Slovenia) fissati rispettivamente in 4, 2, 15, 100, 2 e 400 µg/(m<sup>2</sup>\*die).<sup>5</sup>

### 1.3. Il sistema modellistico per la valutazione dello stato della qualità dell'aria (a cura del C.R.A. – Ufficio Modellistica)

La normativa europea e nazionale richiede l'utilizzo di tecniche di modellazione quale supporto per la conoscenza e la gestione della qualità dell'aria. ARPA Puglia si è dotata, quindi, da alcuni anni di un sistema modellistico in grado di simulare e ricostruire sul territorio regionale le concentrazioni di inquinanti gassosi e di particolato normati dal D. Lgs.155/2010. Tale sistema è incentrato sul modello euleriano tridimensionale di trasporto e chimica dell'atmosfera FARM<sup>6</sup> (Flexible Air quality Regional Model). Questo tipo di modello è lo strumento più idoneo a trattare il contesto pugliese, caratterizzato da una elevata complessità meteorologica ed emissiva ed è in grado, a partire dalle emissioni di inquinanti delle varie sorgenti presenti sul territorio (naturali ed antropiche) e dallo stato fisico dell'atmosfera (campi di vento, di temperatura, di umidità, di turbolenza, ecc.), di fornire i campi tridimensionali orari di concentrazione per diversi inquinanti. Tale modello implementa meccanismi chimici di varia complessità per il trattamento della fotochimica e del particolato, trattando la chimica in fase acquosa ed eterogenea, oltre ai processi di deposizione secca ed umida.

Il sistema modellistico di ARPA Puglia è attualmente installato ed implementato sul datacenter di calcolo ReCaS, realizzato dall'Università degli Studi di Bari "Aldo Moro" e dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), che garantisce le caratteristiche computazionali (potenza di calcolo, storage e parallelizzazione dei run) necessarie all'esecuzione, in tempi ragionevoli, delle catene modellistiche meteorologiche e di qualità dell'aria. Tale sistema è stato messo a punto nel triennio 2015-2017 ed è utilizzato correntemente per lo svolgimento delle attività ordinarie previste dal D.Lgs. n.155/2010. Una di queste<sup>7</sup> consiste nella ricostruzione dello stato della qualità dell'aria relativamente agli anni passati sul territorio regionale ad una risoluzione spaziale di 4kmx4km e sulle province di Brindisi, Lecce e Taranto ad una risoluzione di 1km x1km. Tale ricostruzione completa, quindi, sull'intera regione l'informazione puntuale fornita dalle postazioni di monitoraggio per tutti gli inquinanti normati. I campi di concentrazione modellati sono inoltre combinati/integrati con le misure effettuate dalle reti di monitoraggio, per ottenere una migliore e più realistica rappresentazione dello stato della qualità dell'aria sul territorio. I campi di concentrazione così ottenuti vengono successivamente elaborati al fine di confrontare le mappe modellistiche dei relativi indicatori, prescritti dal D.Lgs. n.155/2010, con i corrispondenti valori limite, previsti per la protezione della salute umana.

Nei paragrafi successivi si mostreranno le mappe, rappresentate sull'area di Taranto e Statte per il 2022, per tutti gli inquinanti normati e per i relativi indicatori statistici trattati. Tali mappe sono elaborate a partire dagli output delle simulazioni svolte per ricostruire lo stato della QA relativamente al 2022 sull'intero territorio regionale. Per tutti i dettagli relativi alla descrizione del sistema, al relativo set-up, oltre che ai dataset di input e agli algoritmi di post elaborazione si

---

6 Più precisamente è stata utilizzata la versione più recente del modello di trasporto e chimica dell'atmosfera FARM (versione 4.7), che implementa versioni aggiornate del meccanismo chimico SAPRC99 e del modulo di aerosol Aero3. Tali versioni trattano la chimica dei quattro IPA: B[a]P, B[b]F, B[k]F, indeno[1,2,3-cd]pyrene (sia in fase gassosa che in fase particellare – modi di Aitken e accumulazione) e del mercurio (elementare – Hg - e ossidato – HgO - in fase gassosa e particellare – modi di Aitken e accumulazione).

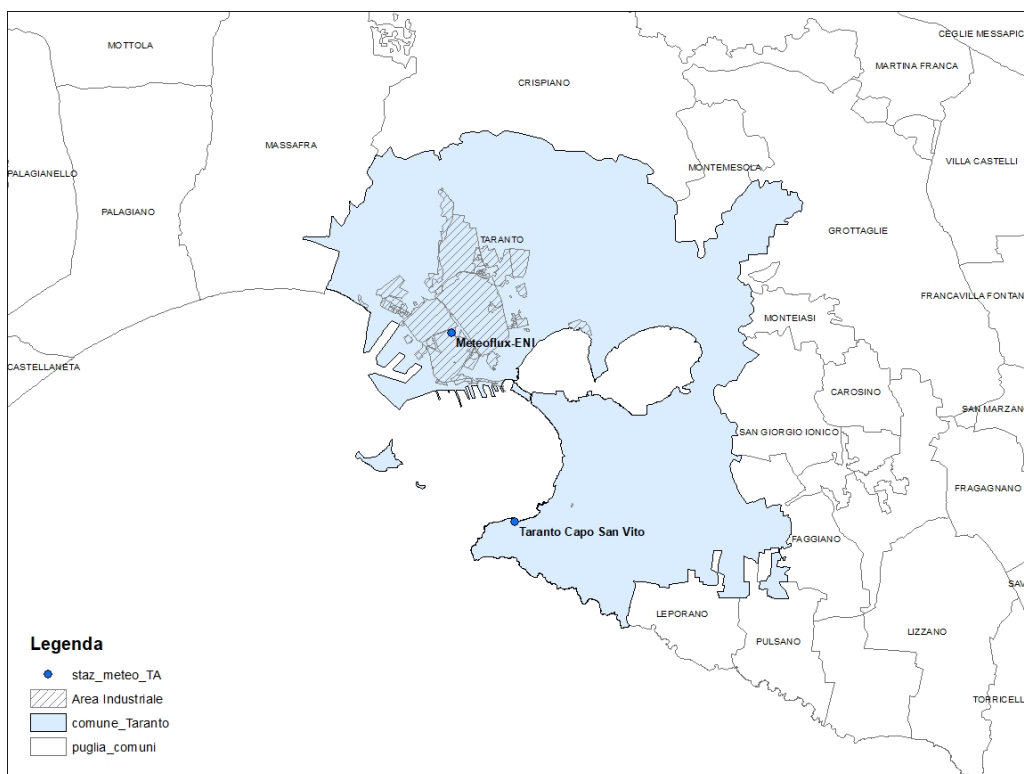
7 Sul sito istituzionale alla sezione ARIA, sottosezione Modellistica [https://www.arpa.puglia.it/pagina2808\\_modellistica-aria.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina2808_modellistica-aria.html) sono disponibili le relazioni che riportano i risultati delle valutazioni modellistiche dello stato della qualità dell'aria sulla regione Puglia condotte negli anni passati. Sono inoltre disponibili giornalmente le previsioni a +72 ore, prodotte dallo stesso sistema, dello stato della qualità dell'aria (sia sull'intera regione che sull'area di Taranto con un migliore dettaglio spaziale) e la ricostruzione (soprannominata "analisi") dello stato della qualità dell'aria relativa al giorno precedente (ieri), ottenuta mediante assimilazione dei dati misurati.

rimanda alla pagina dedicata del sito istituzionale alla sezione ARIA, sottosezione Modellistica [https://www.arpa.puglia.it/pagina2808\\_modellistica-aria.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina2808_modellistica-aria.html) .

#### 1.4. Analisi dei venti, delle precipitazioni e delle temperature nell'area di Taranto – Anno 2022 (a cura del C.R.A. – Ufficio Modellistica)

Di seguito si riporta un'analisi delle condizioni meteorologiche che hanno interessato l'area di Taranto nell'anno 2022 a partire dalle misure meteorologiche disponibili. L'attenzione sarà, in particolare, dedicata ai parametri atmosferici che influenzano la dispersione e l'abbattimento delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici, in particolare al vento, alla temperatura ed alla precipitazione. Tali elaborazioni sono state confrontate con quelle effettuate per il 2021 e 2020 al fine di evidenziare possibili variazioni che potrebbero aver influenzato lo stato della qualità dell'aria.

La caratterizzazione delle condizioni meteorologiche osservate nel 2022 sull'area di Taranto è stata effettuata attraverso l'utilizzo dei dati meteo registrati in prossimità del suolo da due stazioni meteorologiche: la stazione di Capo San Vito (Taranto), appartenente alla rete RRQA di ARPA Puglia, e la stazione meteorologica denominata Meteoflux, posizionata nell'area industriale e appartenente ad ENI. Nella mappa successiva è rappresentata l'ubicazione delle due centraline.



**Figura 1.4.1** - Localizzazione della stazione meteo di ARPA Puglia (Capo San Vito) e della stazione meteo di ENI (Meteoflux)

La stazione posizionata a Capo San Vito è utilizzata da ARPA Puglia per identificare gli eventi di Wind Days. Tale postazione è ubicata sulla costa.

La centralina meteorologica Meteoflux, collocata all'interno dell'area dello stabilimento ENI in prossimità del confine settentrionale dello stabilimento, ad una distanza dalla costa pari a circa 2km, è rappresentativa delle condizioni meteorologiche che caratterizzano la zona industriale tarantina.

Nella tabella successiva sono indicati i parametri atmosferici misurati dalle due stazioni, le coordinate (UTM-WGS84) e la quota del sito di installazione.

STAZIONE	PROV.	COORDINATE UTM33-WGS84		ALTEZZA s.l.m.	PARAMETRI
		XUMT (m)	YUTM (m)	m	
TARANTO - Capo San Vito	TA	688790	4477122	10	velocità e direzione del vento, temperatura, radiazione solare globale, precipitazione (dati orari)
MeteoFlux - ENI	TA	685952	4485618	6	velocità e direzione del vento, temperatura, precipitazione (dati orari)

**Tabella 1.4.1** - Caratteristiche delle centraline meteorologiche considerate nell'area di Taranto

I dati misurati dalla stazione meteorologica di Capo San Vito sono validati dal Servizio Agenti Fisici ARPA Puglia (SAF) e disponibili sul sito di ARPA Puglia (<http://www.arpa.puglia.it/web/guest/serviziometeo>). A partire da marzo 2022, i dati della stazione di ENI, denominata "Meteoflux", sono stati resi disponibili ad ARPA Puglia che ne effettua una validazione di primo livello. Nella presente analisi sono stati comunque presi in considerazione i dati misurati dalle due stazioni meteo nel triennio 2020-2021-2022. I dati relativi agli anni 2020 e 2021, della stazione Meteoflux, sono stati oggetto di retrovalidazione da parte del SAF.

Tutte le elaborazioni presentate in questo paragrafo sono state condotte per le grandezze meteorologiche il cui dataset garantisca annualmente una percentuale di dati validi superiore al 75%. Ciò al fine di assicurare che le elaborazioni statistiche abbiano una adeguata rappresentatività temporale. Nella tabella successiva si riportano le percentuali di dati validi per ciascuno dei parametri considerati e per ciascuna delle due stazioni.

Stazione di Capo San Vito (percentuale di dati validi)			
	2020	2021	2022
<b>Precipitazione</b>	100%	100%	99%
<b>Intensità del vento</b>	100%	99%	99%
<b>Direzione del vento</b>	100%	99%	99%
<b>Temperatura</b>	100%	99%	99%

**Tabella 1.4.2** - Percentuali di validità dei dati misurati dalla stazione di Capo San Vito

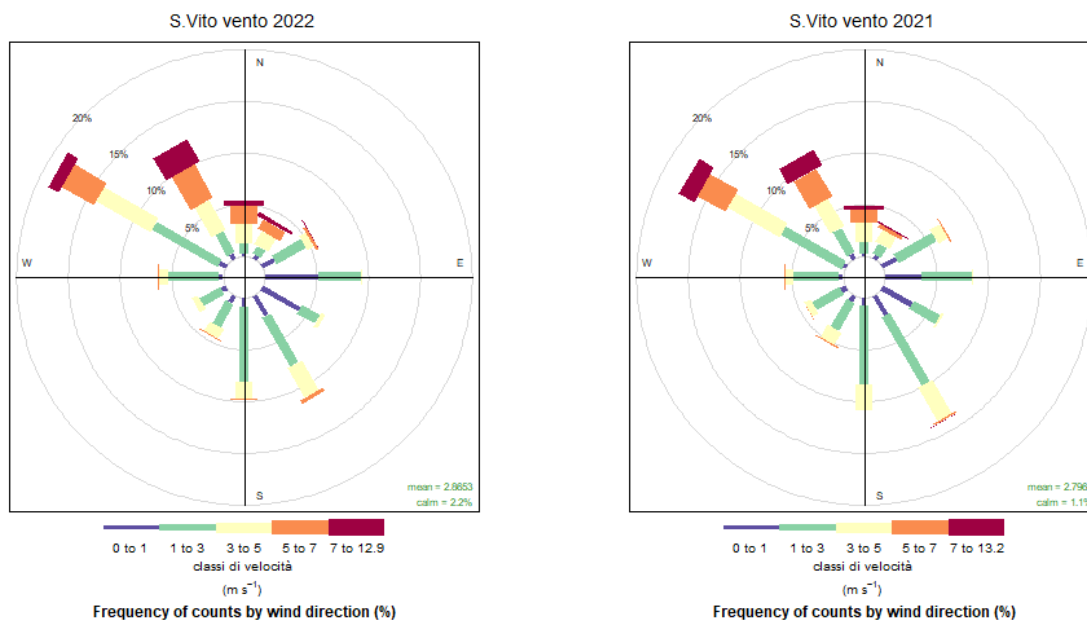
Stazione di MeteoFlux - ENI (percentuale di dati validi)			
	2020	2021	2022
Precipitazione	0%	0%	57%
Intensità del vento	98%	99%	99%
Direzione del vento	98%	99%	99%
Temperatura	98%	99%	99%

**Tabella 1.4.3** - Percentuali di validità dei dati misurati dalla stazione Meteoflux Eni

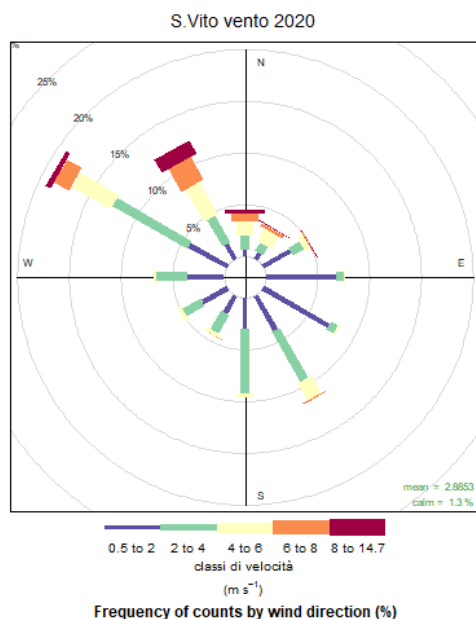
Pertanto per la stazione di Capo San Vito, le elaborazioni hanno riguardato le misure orarie di *precipitazione, temperatura, intensità e direzione del vento*. Per la stazione Meteoflux, invece, sono stati considerati solo i dati di *temperatura* di *intensità e direzione del vento*<sup>8</sup> in quanto i dati di precipitazione non erano disponibili.

Come è possibile osservare dalle rose dei venti annuali, riferite ai singoli anni considerati, presso Capo San Vito i venti più ricorrenti provengono dai settori ONO e SE. Nel 2022 si osserva una lieve diminuzione, rispetto all'anno precedente, dell'occorrenza dei venti provenienti dal II quadrante ed un lieve aumento per quelli dal IV quadrante.

Inoltre nel 2022 si rileva rispetto all'anno precedente un lieve aumento della velocità media annuale del vento ma, contestualmente, anche un aumento della percentuale delle calme di vento.



<sup>8</sup> La stazione Meteoflux misura diversi altri parametri, molti dei quali sono utili per la ricostruzione della turbolenza atmosferica. Per gli scopi del presente documento vengono presi in considerazione solo i parametri meteorologici.



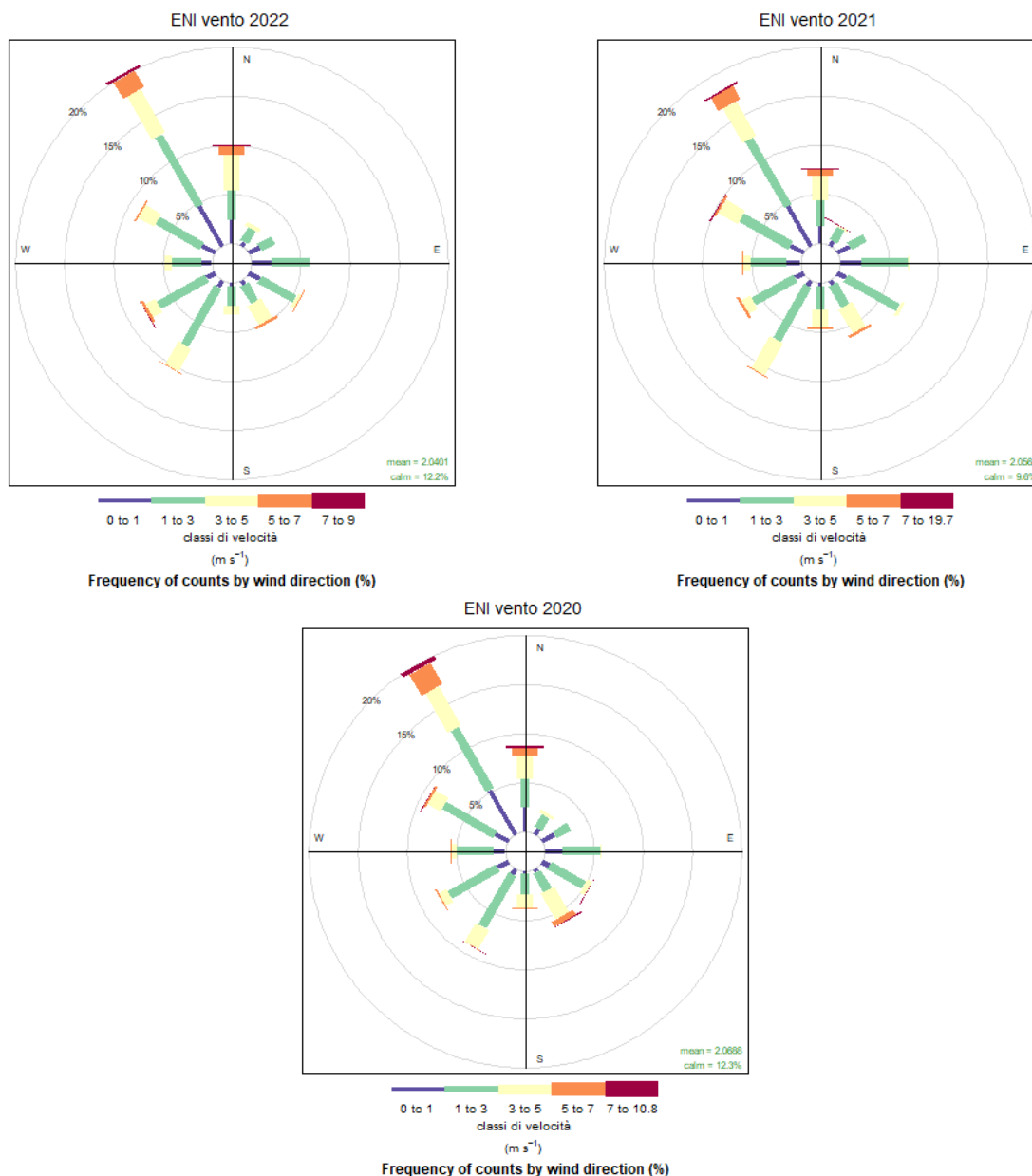
**Figura 1.4.2** - Rose dei venti annuali relative agli anni 2022, 2021 e 2020 - stazione di Capo San Vito

Le rose dei venti elaborate annualmente a partire dai dati di vento misurati in area industriale dalla postazione MeteoFlux (Fig. 1.4.3) evidenziano una prevalenza dei venti provenienti dal settore NO e dal settore SO. Tale tendenza è confermata nei tre anni presi in considerazione, seppure con qualche piccola differenza nelle frequenze di accadimento. Anche presso la postazione MeteoFlux si osserva, analogamente a Capo San Vito, la rilevanza dei venti provenienti dal quarto quadrante. Le componenti da SE, che per Capo San Vito sono significative, risultano presenti anche presso la stazione MeteoFlux, anche se con minore frequenza. La rilevanza di tale componente presso Capo San Vito potrebbe essere dovuta al contributo di circolazioni locali legate alla particolare posizione di tale postazione, collocata in prossimità di un promontorio, e alla complessa conformazione della costa del golfo di Taranto.

L'area industriale risulta mediamente meno ventilata, con un valore dell'intensità media del vento valutata su base annuale pari a 2.0 m/s a fronte di un valore di 2.9 m/s per Capo San Vito. Anche le calme di vento si verificano più frequentemente: la percentuale valutata su base annuale è pari a 12.2%, più alta rispetto a Capo San Vito (2.2%).

Le rose dei venti annuali della stazione MeteoFlux mostrano un'analogia distribuzione dei settori di vento. Nel triennio considerato si osserva che il valore medio annuale dell'intensità del vento rimane quasi immutato (pari a 2.0 m/s), mentre la percentuale delle calme di vento risulta nel 2022 più elevata rispetto all'anno precedente (9,6%), ma analoga a quella del 2020 (12,3%).





**Figura 1.4.3 -** Rose dei venti annuali relative agli anni 2022, 2021 e 2020 – stazione Meteoflux

Dalla rappresentazione tramite i box-plot<sup>9</sup>, mostrati nella figura successiva e calcolati sulle serie temporali annuali dei dati orari di intensità del vento per gli anni 2022, 2021 e 2020, non si rilevano variazioni significative per entrambe le postazioni.

<sup>9</sup> Nell'allegato 1 si riporta una descrizione del significato statistico del boxplot di una distribuzione campionaria di misure.

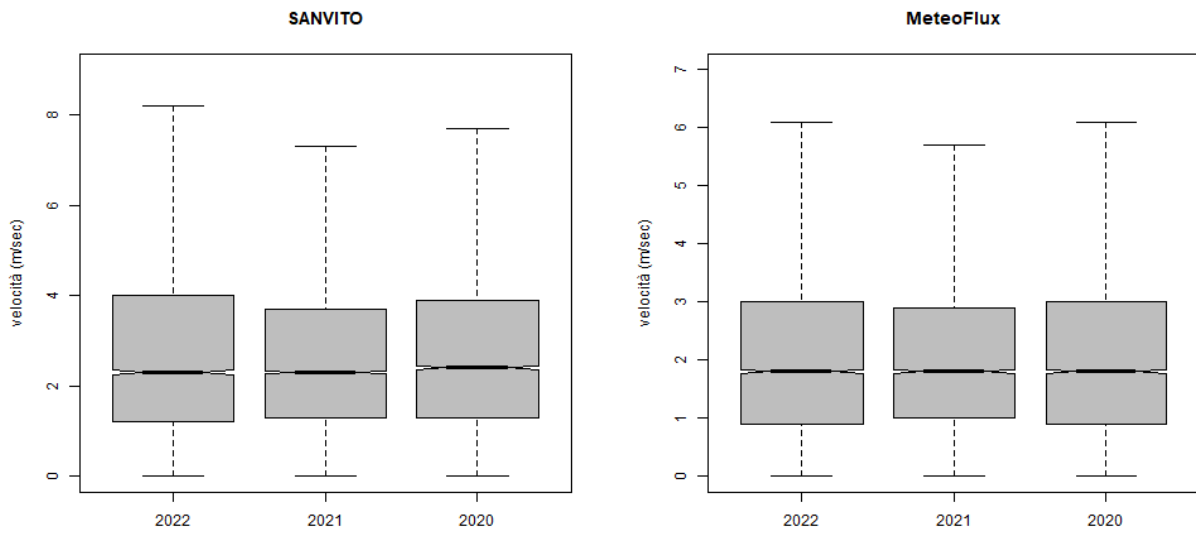
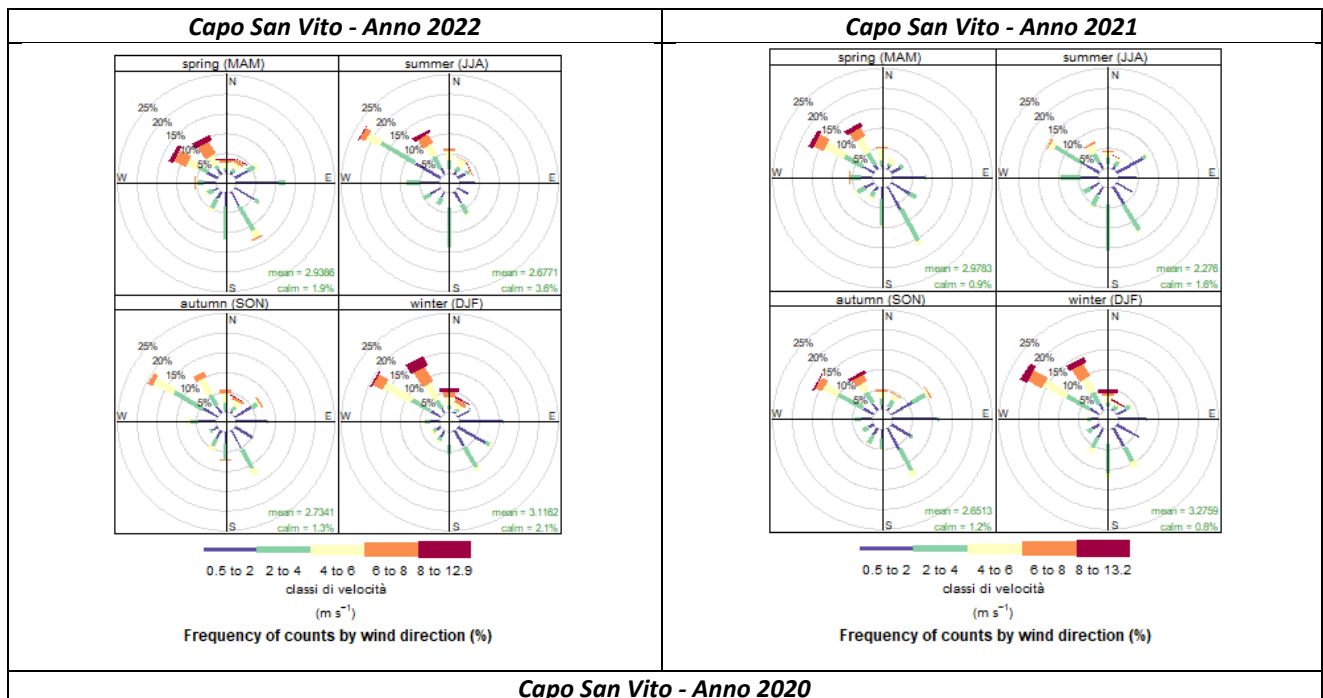


Figura 1.4.3 - Box-Plot dei dati di intensità del vento relativi al triennio 2022-2021-2020

Di seguito si confrontano per i tre anni in esame le corrispondenti rose stagionali per la stazione di Capo San Vito e per la stazione MeteoFlux di ENI.



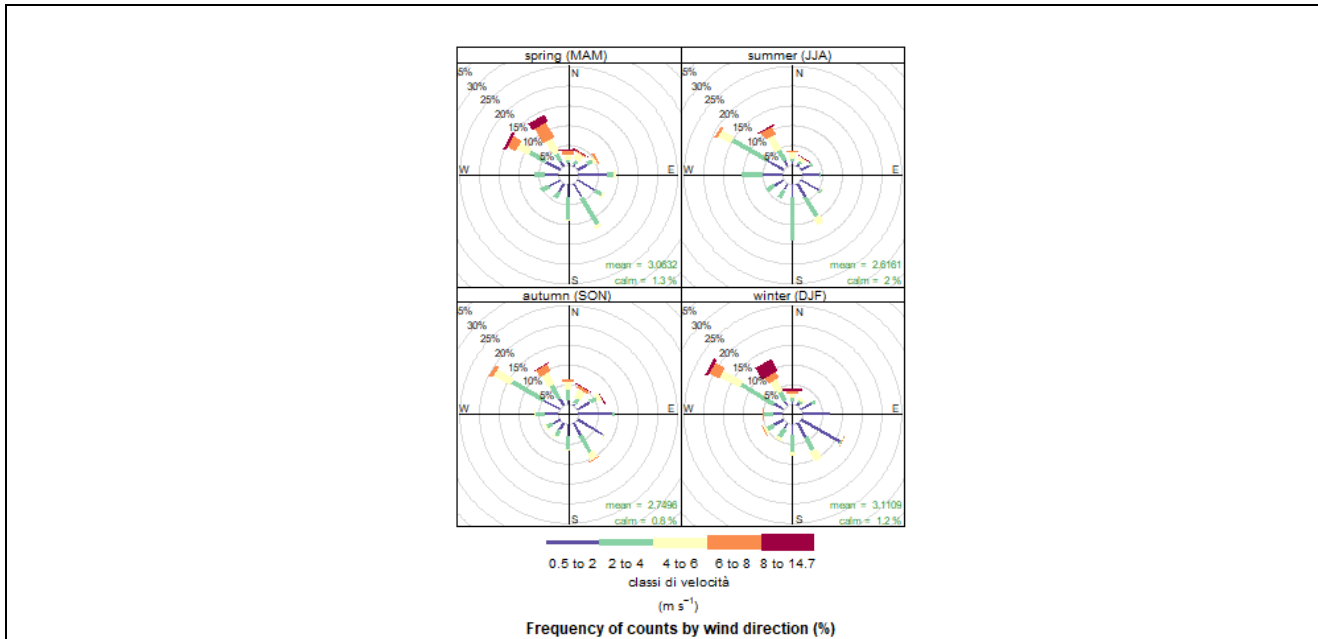


Figura 1.4.5 - Rose dei venti stagionali relative agli anni 2022, 2021 e 2020 – stazione di Capo San Vito

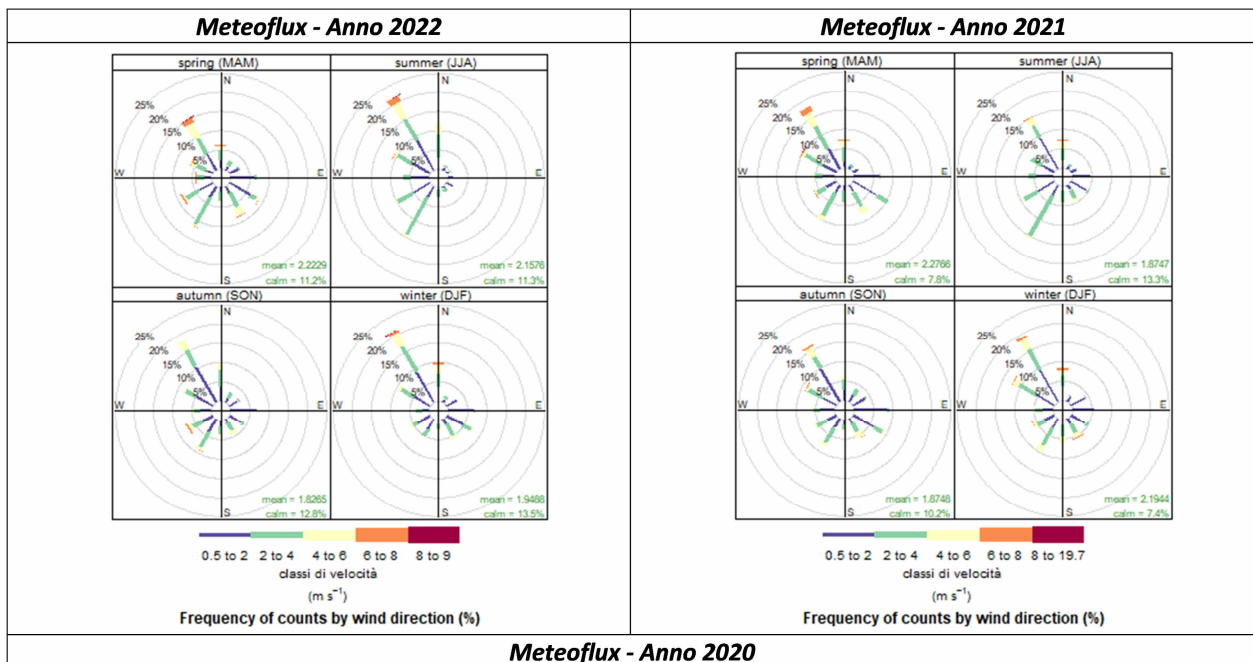


Figura 1.4.6 - Rose dei venti stagionali relative agli anni 2022, 2021 e 2020 - stazione ENI Meteoflux

Tutte e due le postazioni indicano, in tutte le stagioni, una prevalenza delle componenti dal IV quadrante e, come già detto, la presenza di componenti prevalenti secondarie provenienti rispettivamente da SE per la postazione in Capo San Vito e da SO per la postazione Meteoflux. L'analisi stagionale per la stazione di Capo San Vito evidenzia come, diversamente dal 2021 e dal 2020, nel 2022 si verifichi una prevalenza della componente da ONO anche nella stagione

estiva. Inoltre, nella stagione estiva si osserva una drastica riduzione della componente da SE, che nelle altre stagioni è prevalente, ed un aumento della componente da S. Come per gli anni 2021 e 2020, la stagione estiva è risultata quella meno ventilata, con un valore dell'intensità media del vento pari a 2,6 m/s nel 2022, poco inferiore a quello registrato durante la stagione autunnale (2,7 m/s). Mentre la stagione invernale è risultata quella più ventilata, con una intensità media del vento pari a 3,1 m/s.

L'analisi stagionale per la postazione Meteoflux conferma la prevalenza delle componenti da NO anche nella stagione estiva del 2022, per quanto si rilevi nella suddetta stagione anche un incremento delle componenti da SO a causa del regime di brezza che si innesca più frequentemente e più efficacemente. A riguardo, infatti, si rileva che tale incremento è presente per tutti e tre gli anni in esame, anche nella stagione primaverile. Tale componente è invece meno evidente nelle stagioni autunnale e invernale.

Relativamente al 2022, le stagioni più ventose sono state la primavera (2.2 m/s) e l'estate (2.1 m/s) con una percentuale delle calme di vento rispettivamente pari a 11.2% e 11.3%.

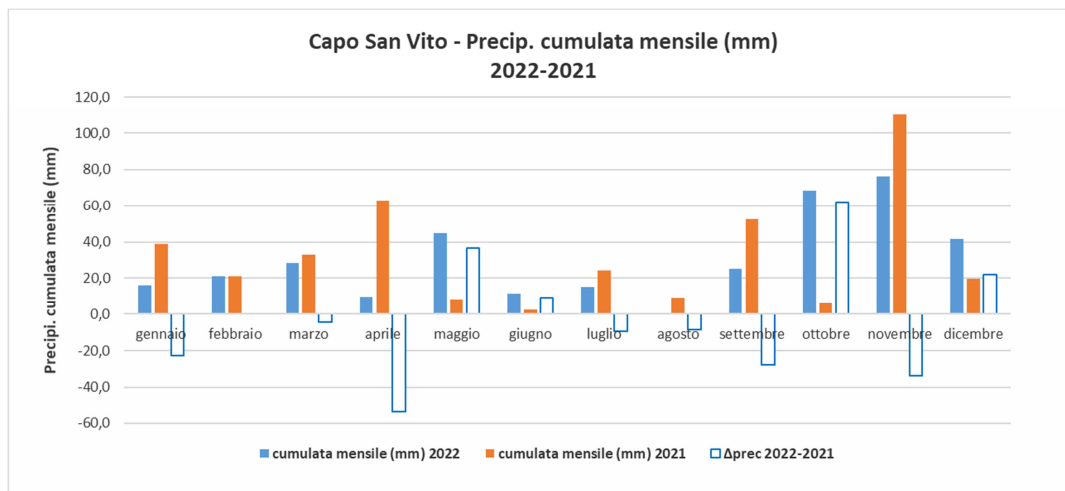
La tabella successiva riporta la precipitazione cumulata ed il numero di giorni piovosi<sup>10</sup> per gli anni 2022, 2021 e 2020, rilevati dalla stazione di Capo San Vito, dalla quale si evince che il 2022 è risultato meno piovoso rispetto ai due anni precedenti sia in termini di precipitazione cumulata annuale, il cui valore (359 mm) è più basso rispetto a quello del 2021 (390 mm) e del 2020 (583 mm), sia in termini di numero di eventi piovosi (47 giorni per il 2022, 50 giorni per il 2021, 52 giorni per il 2020), e quindi di percentuale di piovosità.

	Pioggia cumulata (mm)	Percentuale dati validi	Numero giorni piovosi	Percentuale piovosità (numero giorni piovosi/numero giorni totali)
<b>Anno 2022</b>	359	99%	47	12,9%
<b>Anno 2021</b>	390	100%	50	13,7%
<b>Anno 2020</b>	583	100%	52	14,2%

**Tabella 1.4.4** – Precipitazione cumulata annuale, numero di giorni piovosi e percentuale di piovosità della stazione di Capo San Vito negli anni 2022-2021-2020

Nel grafico successivo si confrontano le cumulate mensili relative al 2022 e al 2021 per la stazione di Capo San Vito. Relativamente al 2022, il mese più piovoso è risultato quello di novembre e, a seguire, i mesi di ottobre, maggio e marzo. Dal grafico si evince che la precipitazione mensile nel 2022 è risultata inferiore a quella misurata nei mesi corrispondenti dell'anno precedente fatta eccezione per i mesi di febbraio, maggio, giugno, ottobre e dicembre.

<sup>10</sup> Giorni con precipitazione cumulata giornaliera > 1mm



**Figura 1.4.7** – Temperature medie mensili relative al biennio 2022-2021- Capo San Vito

Per quanto attiene alla temperatura media annuale, si osserva nel 2022 un lieve aumento rispetto all'anno precedente, in entrambe le postazioni passando, per la stazione di Capo San Vito, da un valore pari a 18,3°C nel 2021 ad un valore di 18,6°C, mentre per la stazione Meteoflux da un valore di 18,1°C nel 2021 ad un valore di 18,4°C. La temperatura media annuale misurata nell'area industriale, pur essendo lievemente più bassa rispetto a quella misurata a Capo San Vito, mostra un trend in costante aumento per l'intero triennio (Tabella 1.4.5). Analogo trend si osserva, infine, anche sulle temperature medie estive misurate presso entrambe le postazioni.

Capo San Vito	Temperature medie		
	2022	2021	2020
inverno	11,7	11,6	12,0
primavera	15,3	15,0	15,7
estate	27,4	27,1	25,8
autunno	19,7	19,5	20,0
<b>ANNUALE</b>	<b>18,6</b>	<b>18,3</b>	<b>18,4</b>

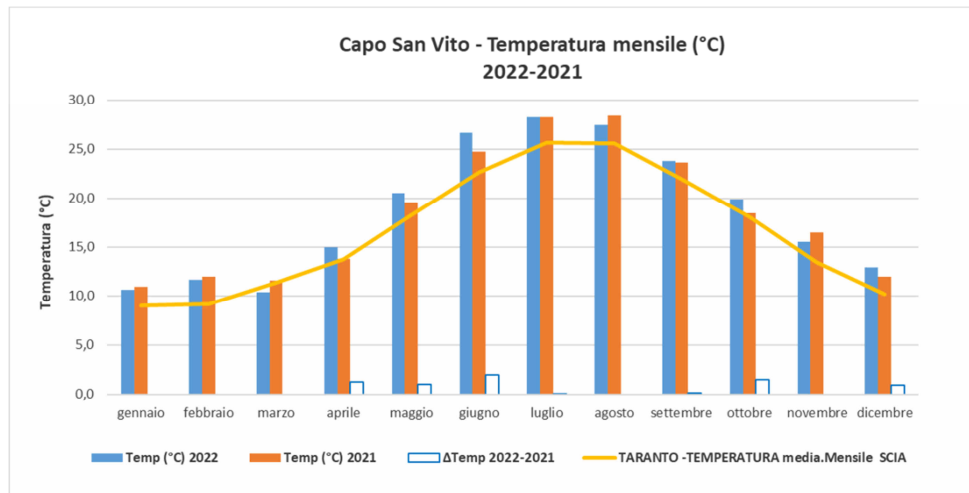
Meteo-Flux ENI	Temperature medie		
	2022	2021	2020
inverno	11,0	10,7	10,9
primavera	15,2	14,8	15,6
estate	28,0	27,6	26,2
autunno	19,3	19,3	19,4
<b>ANNUALE</b>	<b>18,4</b>	<b>18,1</b>	<b>18,0</b>

**Tabella 1.4.5** - Percentuali stagionali dei Wind Days verificatisi negli anni 2022-2021-2020

Di seguito si mostrano le distribuzioni delle temperature medie mensili registrate nel 2022, dalla stazione di Capo San Vito e dalla stazione Meteoflux, messe a confronto con le analoghe distribuzioni relative all'anno 2021 e con la media climatologica ricavata dai dati SCIA<sup>11</sup>.

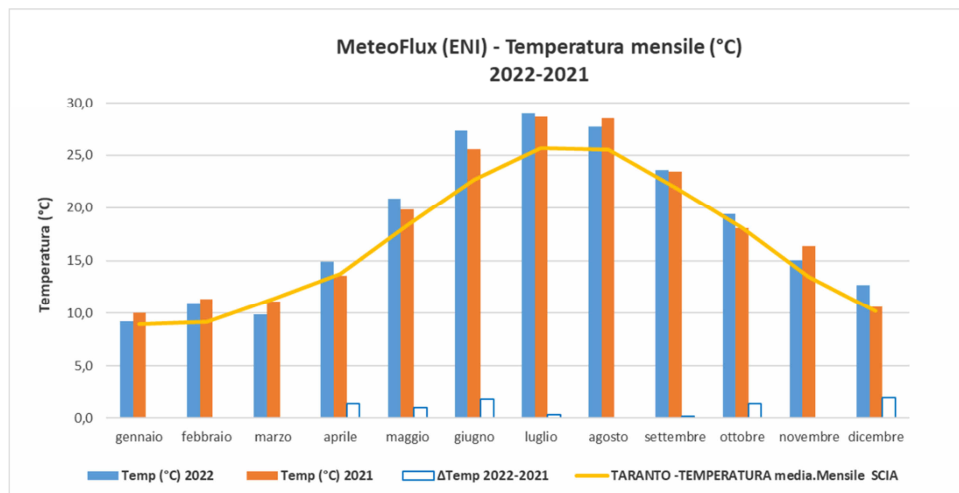
Dal grafico riferito alla stazione di Capo San Vito si evince che i mesi di aprile, maggio, giugno, ottobre e dicembre del 2022 siano stati caratterizzati mediamente da temperature più elevate che nel 2021, mentre nei mesi di gennaio, febbraio, marzo, agosto e novembre da temperature leggermente più basse. Le temperature risultano pressoché invariate rispetto al 2021 nei mesi di luglio e settembre.

<sup>11</sup> SCIA è il sistema nazionale per la raccolta, elaborazione e diffusione di dati climatici, realizzato dall'ISPRA e alimentato con i dati degli organismi regionali che si occupano di monitoraggio dei parametri meteorologici (<http://www.scia.isprambiente.it>). Nella presente analisi saranno presi in considerazione solo i dati climatologici di temperatura (per i quali la disponibilità è superiore ai 30 anni) per la stazione di Taranto. I dati climatologici di precipitazione non saranno considerati in quanto essendo presenti nel database per un periodo inferiore ai 30 anni.



**Figura 1.4.8** – Temperature medie mensili relative al biennio 2022-2021- Capo San Vito

Tale andamento risulta confermato dalle temperature registrate dalla stazione Meteoflux di ENI ma con una piccola differenza relativa al mese di luglio 2022, durante il quale la temperatura media mensile è risultata leggermente più elevata rispetto all’anno precedente.



**Figura 1.4.9** – Temperature medie mensili relative al biennio 2022-2021- ENI Meteoflux

Di seguito viene mostrata un’analogia caratterizzazione meteorologica per gli eventi di Wind Days verificatisi nel triennio 2022-2020. Nell’ambito del Piano di risanamento “Piano contenente le prime misure di intervento per il risanamento della qualità dell’aria nel quartiere Tamburi (TA) per gli inquinanti PM10 e benzo(a)pirene ai sensi del D.lgs.155/2010 art.9 comma 1 e comma 2”, approvato con deliberazione di Giunta Regionale n.1944 del 2/10/2012, sono stati definiti i *Wind Days*, ovvero giornate caratterizzate da particolari condizioni meteorologiche (vento con direzione di provenienza compresa tra 270° e 360° e velocità superiore a 7 m/s, rilevato presso la stazione di monitoraggio della qualità dell’aria di San Vito) che determinano un impatto negativo sulla qualità dell’aria nel quartiere Tamburi di Taranto, con particolare riferimento al PM10 ed al benzo(a)pirene. In ottemperanza al Piano di risanamento, il Servizio Agenti Fisici della Direzione Scientifica di ARPA Puglia comunica la previsione di un Wind Day con almeno 48 ore di preavviso

alle aziende individuate dal Piano. Queste ultime, ai sensi del Piano e in corrispondenza del Wind Day, sono tenute ad attuare una serie di interventi volti a ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera ([http://www.arpa.puglia.it/web/guest/wind\\_days](http://www.arpa.puglia.it/web/guest/wind_days)).

		Wind day Osservati	
		SI	NO
Wind day PREVISTI	SI	VERI POSITIVI (VP)	FALSI POSITIVI (FP)
	NO	FALSI NEGATIVI (FN)	VERI NEGATIVI (VN)

**Tabella di contingenza**

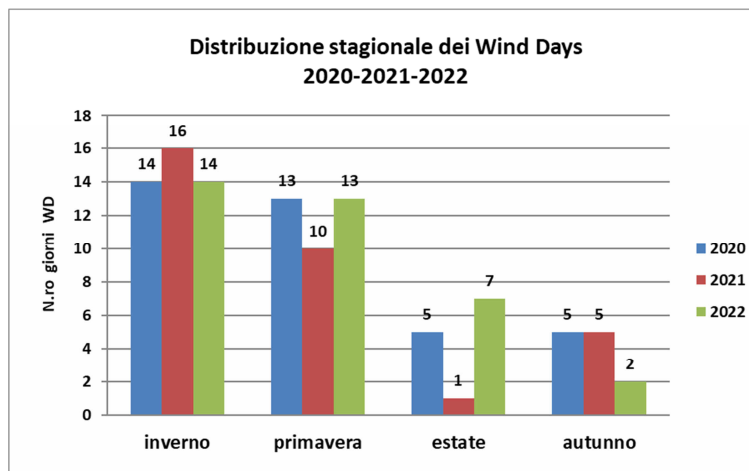
Con riferimento alla tabella di contingenza, è possibile osservare che il numero totale di eventi di Wind Days occorsi in un certo anno è dato dalla somma degli eventi “Veri Positivi” (VP), ovvero degli eventi che sono stati previsti e poi osservati, e degli eventi “Falsi Negativi” (FN), ovvero degli eventi che sono stati osservati ma non previsti. Nella figura successiva è riportato l’elenco completo degli eventi occorsi nell’ultimo triennio.

N.	Wind-Day anno 2022	tipologia	N.	Wind-Day anno 2021	tipologia	N.	Wind-Day anno 2020	tipologia
1	11/01/2022	FN	1	16/01/2021	VP	1	01/01/2020	FN
2	14/01/2022	FN	2	18/01/2021	FN	2	05/01/2020	VP
3	22/01/2022	VP	3	26/01/2021	VP	3	06/01/2020	VP
4	23/01/2022	VP	4	27/01/2021	VP	4	05/02/2020	VP
5	29/01/2022	FN	5	13/02/2021	VP	5	06/02/2020	VP
6	01/02/2022	VP	6	14/02/2021	VP	6	07/02/2020	VP
7	02/02/2022	VP	7	15/02/2021	VP	7	14/02/2020	FN
8	03/02/2022	VP	8	16/02/2021	FN	8	15/02/2020	VP
9	07/02/2022	VP	9	11/03/2021	VP	9	20/02/2020	VP
10	08/02/2022	VP	10	15/03/2021	VP	10	22/02/2020	VP
11	22/02/2022	VP	11	16/03/2021	VP	11	27/02/2020	VP
12	23/02/2022	VP	12	17/03/2021	VP	12	28/02/2020	VP
13	27/02/2022	VP	13	21/03/2021	VP	13	15/03/2020	FN
14	01/03/2022	VP	14	22/03/2021	VP	14	23/03/2020	VP
15	02/03/2022	VP	15	23/03/2021	VP	15	24/03/2020	VP
16	06/03/2022	VP	16	24/03/2021	VP	16	01/04/2020	VP
17	08/03/2022	VP	17	08/04/2021	FN	17	04/04/2020	VP
18	09/03/2022	VP	18	20/05/2021	FN	18	15/04/2020	FN
19	10/03/2022	VP	19	14/06/2021	VP	19	04/05/2020	VP
20	22/03/2022	FN	20	22/09/2021	FN	20	07/05/2020	FN
21	23/03/2022	FN	21	12/10/2021	VP	21	21/05/2020	VP
22	10/04/2022	VP	22	14/10/2021	VP	22	22/05/2020	FN
23	17/04/2022	VP	23	15/10/2021	VP	23	25/05/2020	FN
24	18/04/2022	VP	24	30/11/2021	VP	24	26/05/2020	VP
25	28/04/2022	FN	25	04/12/2021	VP	25	27/05/2020	VP
26	18/05/2022	FN	26	07/12/2021	VP	26	06/06/2020	FN
27	11/06/2022	VP	27	12/12/2021	VP	27	21/06/2020	VP
28	12/06/2022	VP	28	13/12/2021	VP	28	22/06/2020	VP
29	08/07/2022	VP	29	14/12/2021	FN	29	23/06/2020	VP
30	09/07/2022	VP	30	17/12/2021	VP	30	07/07/2020	FN
31	13/07/2022	FN	31	18/12/2021	FN	31	04/09/2020	FN
32	31/07/2022	FN	32	30/12/2021	VP	32	18/09/2020	VP
33	01/08/2022	VP				33	08/10/2020	VP
34	18/09/2022	VP				34	28/10/2020	FN
35	21/09/2022	VP				35	30/11/2020	VP
36	18/12/2022	FN				36	13/12/2020	VP
						37	14/12/2020	VP

**Figura 1.4.10 - Elenco dei Wind Days occorsi negli anni 2022, 2021 e 2020**

Nell'anno 2022 si è verificato un numero complessivo di Wind Days pari a 36, quattro in più rispetto al 2021 e uno in meno rispetto al 2020. La figura seguente riporta una distribuzione stagionale del numero di Wind Days verificatisi negli anni 2022-2021-2020.





**Figura 1.4.11** - Distribuzione stagionale Wind Days occorsi negli anni 2019, 2020 e 2021

Si nota che nel 2022 la distribuzione degli eventi a livello stagionale è risultata differente rispetto al 2021, come si evince anche dalla tabella successiva. Risulta evidente, infatti, un deciso aumento, rispetto al 2021, della percentuale di Wind Days nella stagione estiva ed una netta diminuzione nella stagione autunnale.

percentuali di occorrenza di WD				
	inverno	primavera	estate	autunno
2022	39%	36%	19%	6%
2021	50%	31%	3%	16%
2020	38%	35%	14%	14%

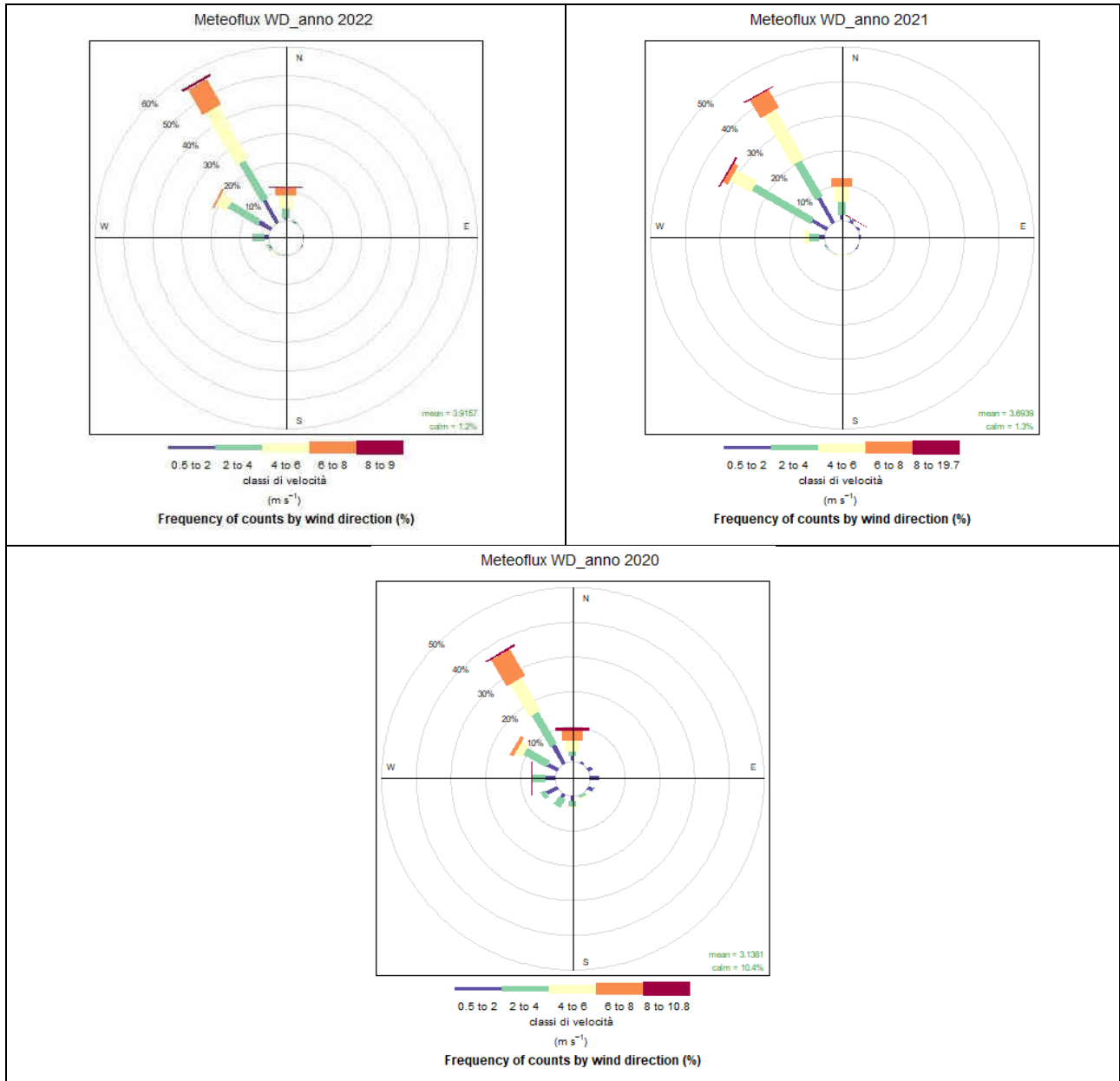
**Tabella 1.4.6** - Percentuali stagionali dei Wind Days verificatisi negli anni 2022-2021-2020

Complessivamente, nel 2022, sono lievemente aumentate sia la percentuale di accadimento degli eventi di Wind Days (con 4 giorni di WD in più rispetto all'anno precedente), sia la percentuale di piovosità nei WD (con un solo giorno di WD piovoso in più rispetto all'anno precedente).

	Numero Wind Days (WD)	Frequenza di accadimento dei WD	Numero giorni di WD piovosi	Percentuale piovosità nei WD (numero giorni piovosi/numero giorni WD totali)
Anno 2022	36	10%	6	16,7%
Anno 2021	32	9%	5	15,6%
Anno 2020	37	10%	5	13,5%

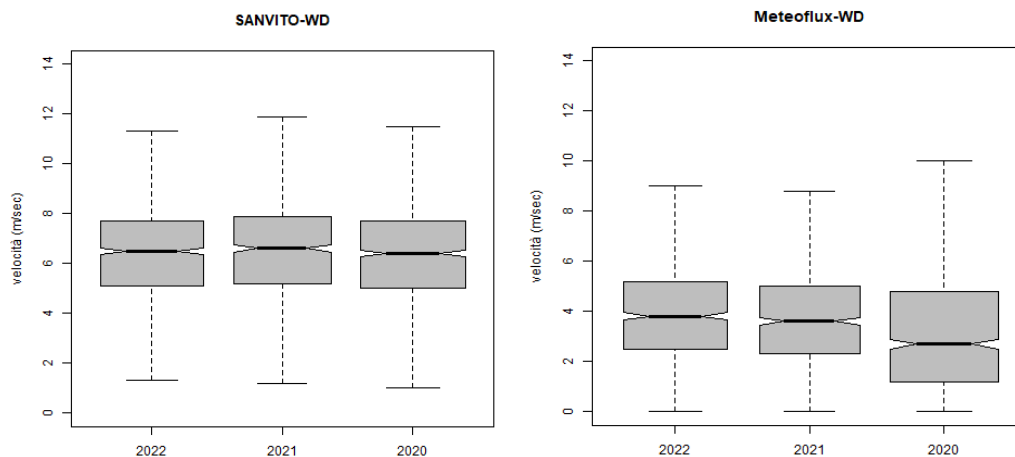
**Tabella 1.4.7** - Tabella riepilogativa dei Wind Days e dei Wind Days piovosi negli anni 2022-2021-2020

Nel corso degli eventi identificati come Wind Days, anche l'area industriale è interessata da venti dai quadranti nordoccidentali, come è possibile vedere dalle rose dei venti generate a partire dai dati anemometrici registrati nei soli giorni di Wind Days dalla stazione di Meteoflux, sebbene con una intensità del vento più bassa.



**Figura 1.4.4** - Rose dei venti relative ai soli Wind Days per gli anni 2022, 2021 e 2020 (dati stazione Meteoflux)

Nella figura seguente si rappresentano i box plot ottenuti dalle serie annuali dei valori orari di intensità del vento, misurati durante i soli eventi di Wind Days presso le postazioni Capo San Vito e Meteoflux. Dal confronto risulta evidente che l'intensità del vento che interessa la zona industriale è mediamente più bassa di quella misurata a Capo San Vito di un valore pari a circa 2m/s e può essere suscettibile di variazioni più significative da un anno all'altro. Si osserva, inoltre, che rispetto al 2021 gli eventi di Wind Days verificatisi nel 2022 sono stati caratterizzati da intensità del vento analoghe per le due postazioni.



**Figura 1.4.13** - Box-Plot dei dati di intensità del vento nei Wind Days relativi al triennio 2022-2021-2020

In sintesi, dal punto di vista anemologico, le distribuzioni dell'intensità del vento per settore di provenienza, registrate nel 2022 presso le due postazioni meteorologiche considerate, risultano analoghe a quelle misurate negli anni precedenti. In particolare, in entrambe si osserva la predominanza dei venti provenienti dal IV quadrante, con una differenza legata alle componenti secondarie provenienti rispettivamente da SE a Capo San Vito e da SO nell'area industriale. Tale differenza può essere imputabile al complesso sistema di circolazioni locali che caratterizza il Golfo di Taranto. Dal confronto sull'ultimo triennio (2020-2021-2022) si osserva che l'area industriale è sempre meno ventilata rispetto all'area di Capo San Vito; in particolare nel 2022 presso la postazione Meteoflux è stato misurato un valore medio annuale dell'intensità del vento pari a 2.0 m/s con una percentuale delle calme di vento pari a 12,2%, laddove a Capo San Vito sono stati rilevati un valore medio dell'intensità del vento pari a 2.9 m/s ed una percentuale delle calme pari a 2.2%. Analoga osservazione emerge dal confronto anemologico condotto sulle due postazioni durante i Wind Days verificatisi nel 2022.

Per quanto riguarda le temperature medie annuali misurate nel 2022, un lieve incremento rispetto all'anno precedente è stato registrato in entrambe le postazioni, mentre dai valori stagionali relativi agli ultimi tre anni si osserva, per entrambe le postazioni, un trend in crescita nella temperatura media della stagione estiva.

Un trend in diminuzione si osserva, nell'ultimo triennio, dal punto di vista pluviometrico, con un valore di precipitazione cumulata annuale presso la postazione Capo San Vito pari a 359 mm nel 2022 (390 mm nel 2021, 583 mm nel 2020).

## 2. ESITI DEL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA MEDIANTE RETI FISSE ED INTEGRAZIONE CON LE VALUTAZIONI DEL SISTEMA MODELLISTICO

(A cura del C.R.A. – Ufficio Qualità dell'Aria)

Si richiama che le elaborazioni dei dati acquisiti dalle reti di monitoraggio della qualità dell'aria presenti a Taranto sino al **2021** sono state riportate nel precedente report “*Il monitoraggio della qualità dell'aria a Taranto, aggiornamento all'anno 2021*”, trasmesso da ARPA Puglia agli Enti con nota prot. n.53720 del 27/07/2022; i report annuali sono resi pubblici sul portale ARPA al seguente link [https://www.arpa.puglia.it/pagina3086\\_relazioni-annuali-sui-dati-della-qualit-dellaria-di-taranto.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3086_relazioni-annuali-sui-dati-della-qualit-dellaria-di-taranto.html).

Il presente report costituisce un aggiornamento del precedente relativo all'anno **2022**. Vengono inoltre fornite per gli inquinanti e gli indicatori statistici normati dal D.Lgs. n.155/2010, le mappe elaborate dal sistema modellistico per la previsione e la valutazione dello stato della qualità dell'aria di ARPA Puglia. Per gli inquinanti NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, Benzene, CO, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> e Ozono le mappe sono ottenute integrando gli esiti della simulazione con le misure puntuali fornite dalla rete di monitoraggio RRQA.

I report mensili relativi all'anno **2022** per la RRQA e quelli specifici per la rete di Acciaierie d'Italia sono pubblicati nella sezione dedicata ARIA del sito istituzionale, rispettivamente ai link [https://www.arpa.puglia.it/pagina2873\\_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina2873_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html) e (aggiornati al mese di dicembre 2022) link: [https://www.arpa.puglia.it/pagina3085\\_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3085_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html).

**Anche per l'anno 2022 nessun limite di legge stabilito dal D. Lgs. n.155/2010 è stato superato, per tutti gli inquinanti gassosi rilevati dalle reti fisse di monitoraggio della qualità dell'aria, oltre che per il PM<sub>10</sub> e il PM<sub>2.5</sub>.**

Va tenuto presente che il rispetto dei limiti di qualità dell'aria previsti dalla normativa italiana (il citato D. Lgs. n.155/2010), in recepimento di analoga normativa europea, sia per quanto riguarda il limite giornaliero del PM<sub>10</sub> (pari a 50 µg/m<sup>3</sup>, che può essere superato per non più di 35 volte nel corso di un anno solare) che per quello annuale, i valori obiettivo/limite per il benzo(a)pirene e i metalli nel PM<sub>10</sub>, è riferito esclusivamente alla valutazione di aspetti di carattere ambientale e che **la presente relazione non contiene elementi di valutazione di carattere sanitario**, che restano di competenza delle Aziende Sanitarie Locali.

In merito agli eventi emissivi di inquinamento che si sono verificati nel corso dell'anno 2022, in questo report, se ne richiamano i principali, prevalentemente riconducibili ad Acciaierie di Italia, già riportati nelle relazioni mensili della rete AdI (negli allegati focus [https://www.arpa.puglia.it/pagina3085\\_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3085_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html)) e si rimanda a quanto già reso disponibile al link [https://www.arpa.puglia.it/pagina3077\\_report-eventi-accidentali.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3077_report-eventi-accidentali.html), in particolare sugli eventi verificatisi a Taranto di seguito elencati:

- 7 febbraio: episodio di forte vento con connessa diffusione di polveri industriali
- 2 marzo: incendio gru al IV sporgente del porto di Taranto,
- 22, 23 e 24 marzo: criticità rilevate dalle reti di monitoraggio ubicate nel Comune di Taranto e nello Stabilimento Siderurgico Acciaierie d'Italia S.p.A. di Taranto
- 17 luglio: emissione non convogliata dal capannone del reparto Colata Continua n. 5 dello Stabilimento Siderurgico Acciaierie d'Italia S.p.A. Taranto;

- 30 luglio: evento di breve durata (fase di Attenzione) per emissione in atmosfera dopo la fermata dell'altoforno n. 4 - apertura bleeder, incendio di un nastro trasportatore (A1-22) occorso presso il IV sporgente del Porto di Taranto.

Di seguito si riporta un approfondimento per ciascun inquinante rilevato dalle reti attive a Taranto, sia per la rete regionale che per la rete ADI per gli ultimi anni, compreso, quindi, il 2022.

## 2.1 PM10

LIMITI VIGENTI	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VALORE LIMITE GIORNALIERO	<b>50 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> , da non superare per più di <b>35 volte nell'anno</b>	D. Lgs. n.155/10
VALORE LIMITE ANNUALE	<b>40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	

### 2.1.1 Dati di PM10 rilevati nel 2022: medie mensili e medie annuali

Nel 2022, in nessun sito di monitoraggio della qualità dell'aria in provincia di Taranto, è stato superato il numero massimo di 35 superamenti del valore limite medio giornaliero di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Inoltre, in nessun sito è stato superato il valore limite sulla media annuale, pari a 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Di seguito si riportano i dati delle concentrazioni medie mensili/annuali, calcolate come media dei dati medi giornalieri, di PM10 per la RRQA di Taranto e per la cabina della Rete ADI (ex ILVA) esterna all'area di Stabilimento.

**Tab. 2.1.1 - Dati medi mensili PM10 Taranto, 2022**

30 di 120

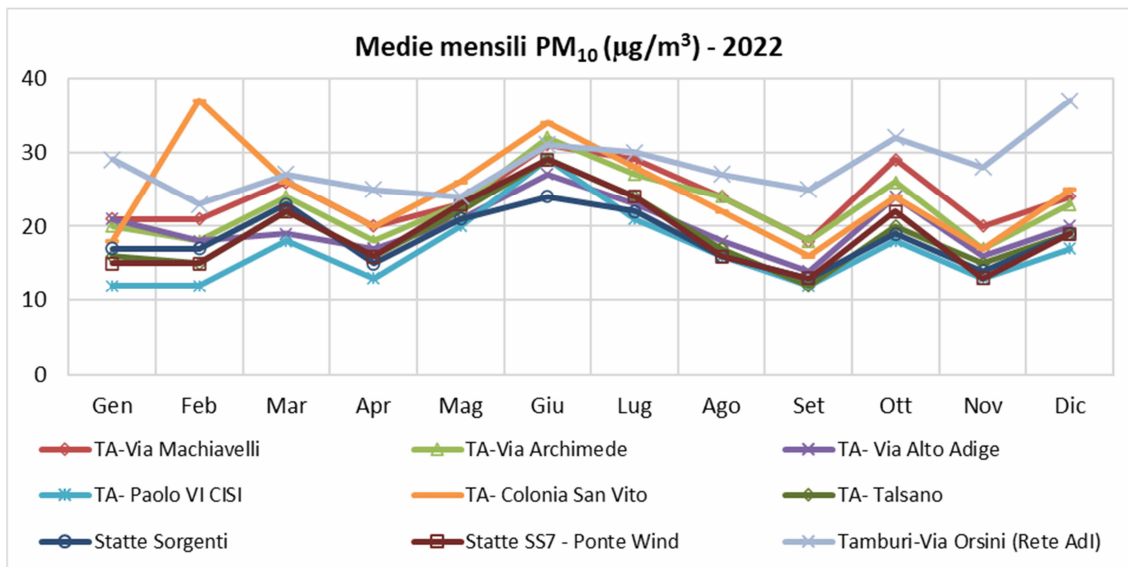
VALORI MEDI MENSILI PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TA-Via Machiavelli	21	21	26	20	23	31	29	24	18	29	20	24	24
TA-Via Archimede	20	18	24	18	23	32	27	24	18	26	17	23	23
TA- Via Alto Adige	21	18	19	17	21	27	23	18	14	24	16	20	20
TA- Paolo VI CISI	12	12	18	13	20	29	21	16	12	18	13	17	17
TA- Colonia San Vito	18	37	26	20	26	34	28	22	16	24	17	25	24
Statte Sorgenti	17	17	23	15	21	24	22	16	13	19	14	19	18
Statte SS7 - Ponte Wind	15	15	22	16	23	29	24	16	13	22	13	19	19
TA- Talsano	16	15	22	16	22	29	24	17	12	20	15	19	19
Grottaglie	15	15	22	15	22	29	22	21	13	20	15	19	19
Martina Franca	22	20	31	20	29	31	28	23	17	27	28	25	25
Massafra	24	22	28	18	22	27	22	16	13	21	18	23	21
Tamburi-Via Orsini (Rete AdI)	29	23	27	25	24	31	30	27	25	32	28	37	28
Media	19	19	24	18	23	29	25	20	15	24	18	23	23
Valore massimo mensile	29	37	31	25	29	34	30	27	25	32	28	37	28
Valore limite annuale	40												

I livelli medi mensili di PM10 più alti (in arancione) sono stati registrati in:

- *Tamburi- Via Orsini* a gennaio, marzo, luglio, agosto, settembre, ottobre, novembre e dicembre;

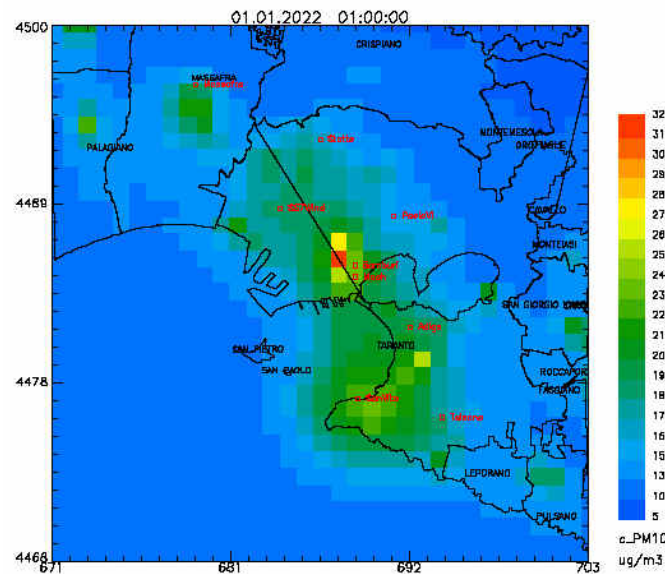
- *Colonia San Vito* a febbraio e giugno, dove nel corso del I semestre 2022 è stato attivo un cantiere stradale che ha causato innalzamenti delle concentrazioni di polveri;
- *Martina Franca* a marzo, maggio e novembre.

La media annua di PM10 più alta, rispetto a quelle di tutte le altre centraline, è risultata pari a 28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  presso la centralina di *Tamburi-Via Orsini*. Nel grafico seguente, a parte l'aumento nel mese di febbraio 2022 della concentrazione di PM10 in *Colonia San Vito*, si osserva un trend comune delle medie mensili di PM10 in tutte le centraline.



**Fig. 2.1.1 – Medie mensili di PM10, 2022**

Nella figura successiva si mostra la mappa della concentrazione media annuale di PM10 sull'area di Taranto e Statte riferita all'anno 2022, ottenuta integrando i dati modellati con le misure disponibili.



**Fig. 2.1.2 – Mappa della media annuale di PM10 sull'area di Taranto e Statte ottenuta dall'integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2022**

Dalla lettura delle mappe non si rileva il superamento del limite annuale per il PM10 in alcuna cella (1km x1km) dell'area in esame. La concentrazione media annuale raggiunge il valore più elevato (pari a 32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in area industriale.

Nella Tabella 2.1.2 sono riportati i superamenti del valore limite (VL) sulla media giornaliera di PM10 (pari a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) per centralina e per mese, al lordo delle polveri sahariane, registrati nel corso dell'anno **2022**, inclusi quelli dell'unica centralina della rete ex Ilva esterna all'area dell'impianto, posta in *Tamburi-Via Orsini* (classificata come industriale). La soglia di 35 superamenti del valore limite giornaliero del PM10 al 31/12/2020 non risulta essere stata superata, come non è superato il limite sulla media annua. Il maggior numero di superamenti del valore limite giornaliero è stato registrato nel sito *Colonia San Vito*, nei pressi del quale sono stati effettuati lavori stradali.

**Tab. 2.1.2 - N. di superamenti VL medio giornaliero di PM10, 2022**

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Superamenti annuali
TA-Via Machiavelli	0	0	1	0	0	2	1	0	0	1	0	1	6
TA-Via Archimede	1	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	6
TA-Via Alto Adige	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	4
TA-Paolo VI CISI	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	4
TA-Colonia San Vito	0	6	1	0	0	3	2	0	0	0	0	3	15
Statte Sorgenti	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	5
Statte SS7-Ponte Wind	0	0	1	0	0	2	1	0	0	1	0	0	5
TA-Talsano	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	4
Grottaglie	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	4
Martina Franca	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	3	0	8
Massafra	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	1	3	8
Tamburi-Via Orsini (Rete AdI)	1	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	2	7

32 di 120

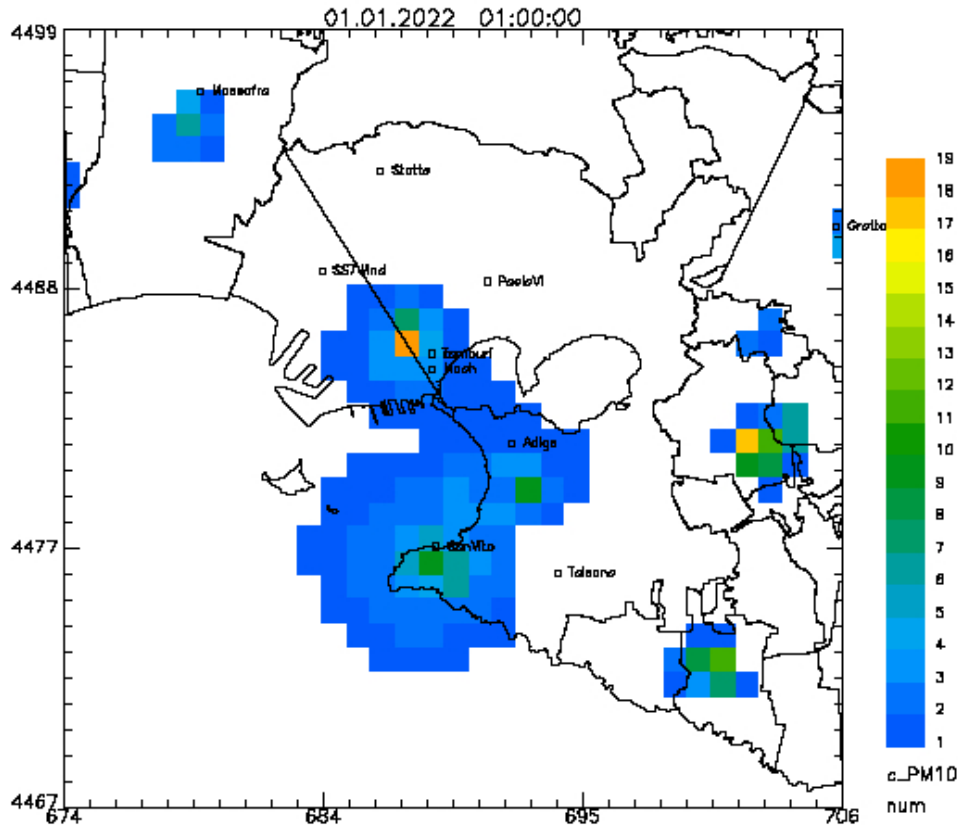
Sono stati riscontrati superamenti di PM10 dovuti ad avvezioni naturali di polveri in varie stazioni anche per l'anno 2022; in Tabella 2.1.3, si riportano i dati in dettaglio per le sole stazioni di Statte e Taranto.

**Tab.2.1.3 - N. superamenti al netto delle avvezioni naturali di polveri per il PM10 a Taranto e Statte - 2022**

ANNO 2022	Statte - Ponte Wind	Statte - Via delle Sorgenti	Via A. Adige	Via Archimede	Paolo VI CISI	Via Machiavelli	San Vito	Talsano
Superamenti al netto delle S. dust	0	0	1	2	0	1	9	0
Superamenti dovuti a dust	5	5	3	4	4	5	6	4
N. totale di superamenti	5	5	4	6	4	6	15	4



Relativamente all'area di Taranto e Statte nella figura successiva si mostra per il 2022 la mappa del numero annuale di superamenti di origine antropica del valore limite giornaliero prescritto per il PM10, ricostruita su celle di 1km x1km combinando dati modellati e misurati.



**Fig. 2.1.3** – Mappa del numero annuale di superamenti del valore limite giornaliero per il PM10 sull'area di Taranto e Statte ottenuta dall'integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2022

Il sistema modellistico non ricostruisce in alcuna cella un numero annuale di superamenti del valore limite giornaliero del PM10 superiore a 35. Il valore più elevato (pari a 18) viene raggiunto in area industriale.

### 2.1.2 Trend temporali del PM10

In Tabella 2.1.4 si riportano le medie annue delle concentrazioni di PM10, espresse in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , relative al periodo 2017÷2022 rilevate presso le cabine attive dei Comuni di Taranto e Statte.

Stazione fissa	2017 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2018 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2019 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2020 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2021 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2022 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore limite medio annuo D. Lgs. n.155/2010 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Incremento / Decremento nel 2022 rispetto al 2021 (%)
Taranto-Via Archimede (Tamburi)	22	22	22	21	21	23	40	10
Taranto -San Vito	19	19	21	20	22	24		9
Taranto -Via Adige	20	22	22	22	21	20		-5
Taranto -Via Machiavelli (Tamburi)	27	25	25	24	23	24		4
Taranto- -Via Orsini (Tamburi)	29	27	27	27	25	28		12
Taranto -Talsano	20	20	20	19	19	19		0
Taranto -Paolo VI	16	18	16	16	17	17		0
Statte-Sorgenti	18	17	17	16	18	18		0
Statte Wind	19	21	16	17	20	19		-5

**Tab.2.1.4** - Medie annue di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a Taranto e Statte, 2017-2022

Si richiama che la gestione dello Stabilimento Siderurgico ex Ilva è stata affidata alla Società Arcelor Mittal Italia S.p.A. a partire dal mese di novembre 2018; di conseguenza si potrà considerare il 2019 come il primo anno intero di gestione AdI. Successivamente (comunicazione prot. ARPA 2021.0030081 del 27/04/2021) la gestione dello Stabilimento è passata ad Acciaierie d'Italia S.p.A. a decorrere dal 26/04/2021.

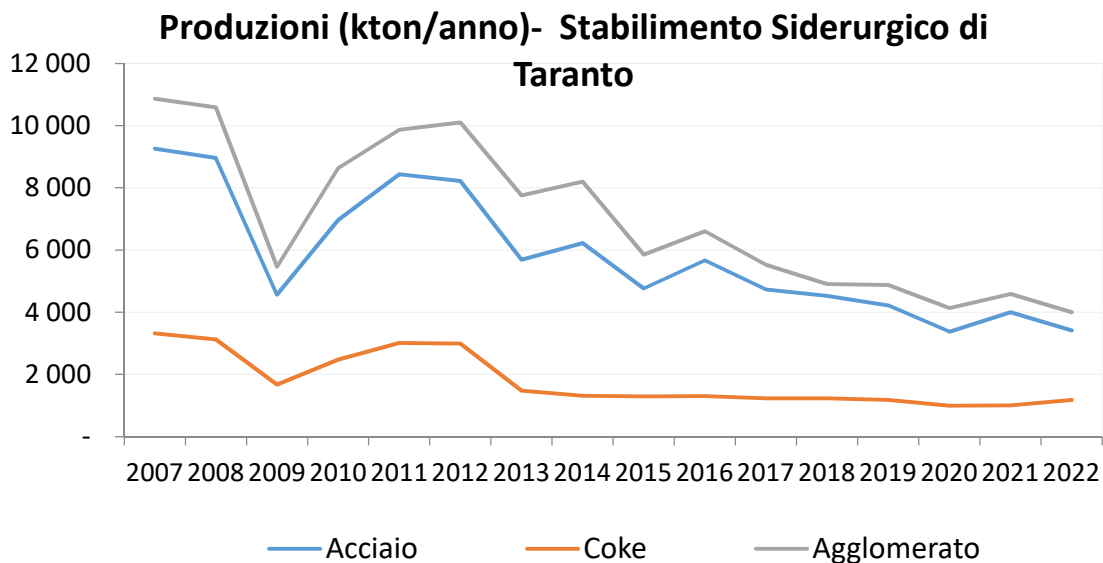
Di seguito, si riportano alcuni grafici relativi ai trend dei superamenti del limite giornaliero registrati nel corso degli anni e delle concentrazioni medie annue.

Le concentrazioni annuali di PM10 misurate nelle centraline della qualità dell'aria della città di Taranto hanno mostrato livelli paragonabili negli anni, in decremento a partire dal 2012 nelle stazioni del quartiere Tamburi.

Inoltre, in nessun sito del Comune di Taranto - sempre a partire dal 2012 - è stato mai superato il valore limite previsto dal D. Lgs. n.155/2010 sulla media annuale del PM10, pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , e nemmeno il numero massimo di 35 superamenti del valore di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media giornaliera del PM10, consentiti dalla norma, sebbene nel 2017 sia stato riscontrato un moderato aumento del numero di superamenti del limite giornaliero per la centralina ADI di Tamburi-Via Orsini, con un totale di 18 superamenti al lordo delle avvezioni naturali. Le medie annue di PM10 registrate nel 2022 sono sostanzialmente confrontabili con quelle che erano state misurate nel 2021.

Nel 2022, rispetto al 2021, sono rimaste invariate o in lieve calo le medie annue di concentrazione di PM10 nelle centraline *Via A. Adige, Statte Ponte Wind, Talsano, Paolo VI e Statte-Via Sorgenti*, in lieve aumento nelle centraline *Tamburi-Via Orsini, Via Archimede, San Vito e Via Machiavelli*.

Nel seguente grafico Fig. 2.1.4 sono riportati i livelli produttivi dello Stabilimento Siderurgico negli anni al fine di valutare l'andamento dal 2007 al 2022, suddivisi per area produttiva in Kt/anno.

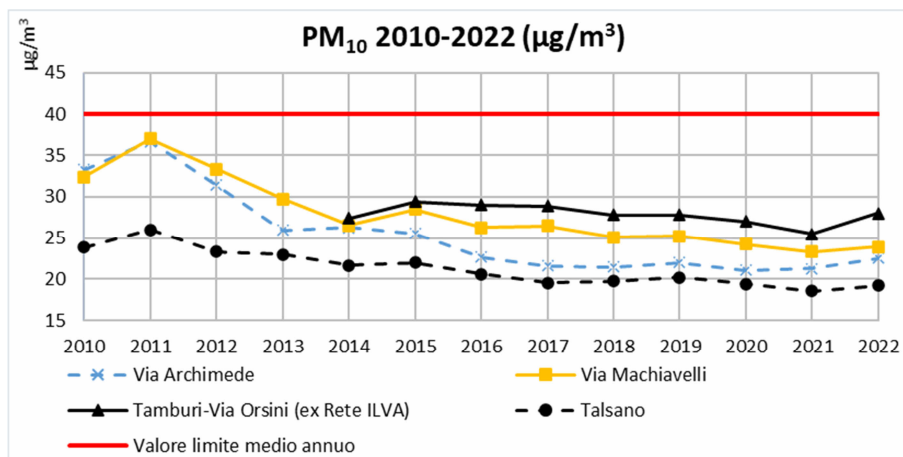
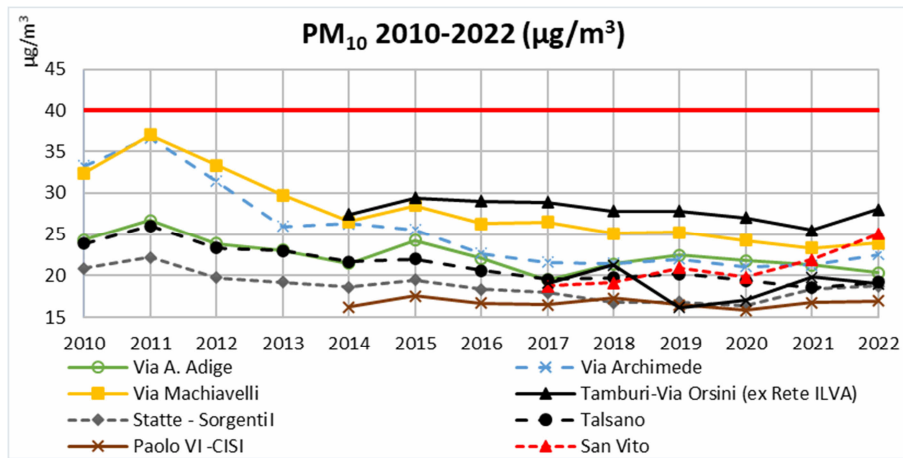


**Fig.2.1.4**– Andamento delle produzioni dello stabilimento siderurgico (in Kt/anno)

In Fig. 2.1.5, sono mostrati gli andamenti delle concentrazioni medie annue di PM10 dal 2010 al 2022 nel Comune di Taranto, in particolare nelle centraline QA poste in *Via Machiavelli, Via Archimede, Via Alto Adige, Tamburi-Via Orsini, Statte, Talsano e Paolo VI*.

Tale diminuzione può essere dovuta, sia alla riduzione della produzione industriale degli ultimi anni, che a una serie di misure di risanamento messe in atto a partire da settembre 2012 fra le quali quelle volte a limitare il carico emissivo industriale nei cosiddetti “*Wind days*”, giorni di elevata ventosità, in cui l’agglomerato urbano si trova sottovento al polo industriale. Le concentrazioni medie annuali di **PM10** dal 2009 al 2022 nella centralina di *Talsano* (classificata come *fondo*) sono risultate costantemente più basse rispetto a quelle delle stazioni della RRQA poste nel quartiere Tamburi (in *Via Machiavelli, Via Archimede, Tamburi-Via Orsini*). **I valori più bassi delle medie annue di PM10** in tutta la rete sono risultati sempre quelli registrati a *Paolo VI-CISI, Statte-Sorgenti, Statte Ponte Wind*.

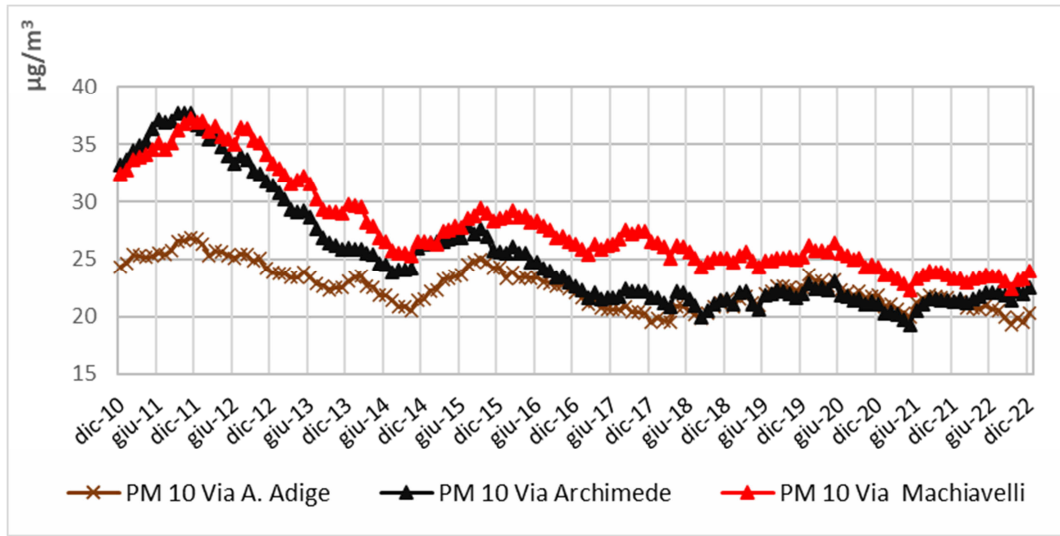
Dal 2016 sino al 2022 si è osservata una generale stabilità dei livelli medi annui di inquinamento da PM10 in tutti i siti di rilievo attivi a Taranto e a Statte.



**Fig. 2.1.5 - Medie annue di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2010-2022**

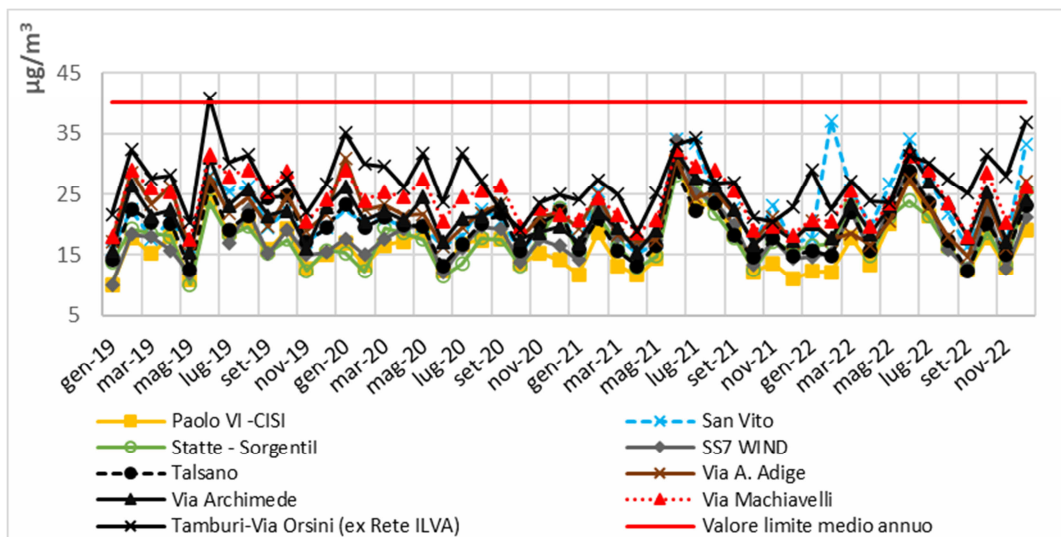
In Figura 2.1.6 si riporta un grafico relativo agli **andamenti** delle **medie mobili di PM10** nei siti di *Via Machiavelli* e *Via Archimede* al quartiere Tamburi (industriale) a confronto con *Via Alto Adige* (traffico), dal 2010 al 2022.

Dal 2012 in poi nella centralina di *Via Machiavelli* (industriale) i valori di PM10 sono risultati costantemente più alti di quelli di *Via Archimede* (industriale) e *Via Adige* (Traffico); nel 2022 non si osservano criticità o significative variazioni negli andamenti rispetto a quelli degli anni precedenti.



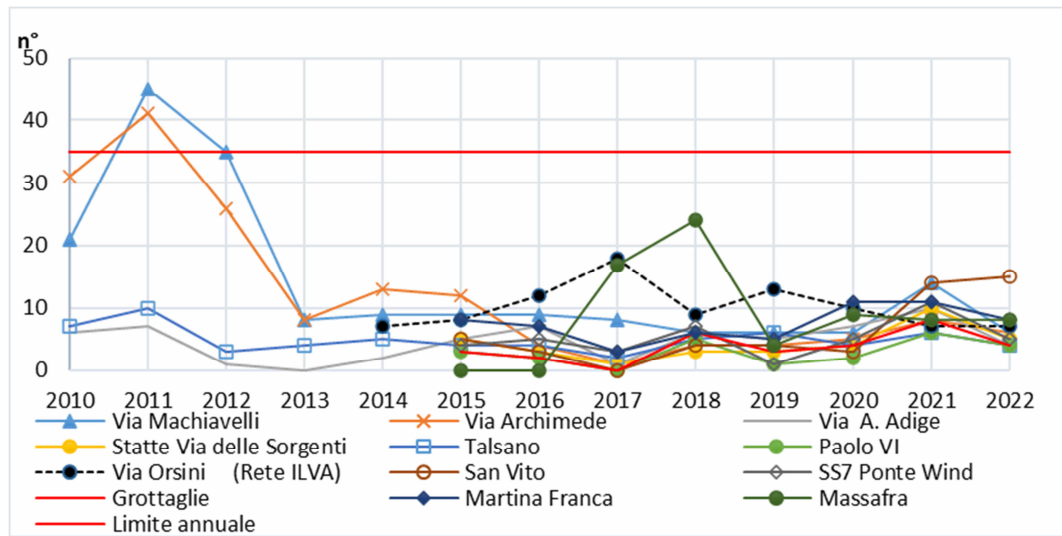
**Fig. 2.1.6** - Medie mobili di PM10 in Via Machiavelli e in Via A. Adige, 2010-2022

In Figura 2.1.7 sono riportati gli **andamenti delle concentrazioni medie mensili** a partire da gennaio 2019: si osserva come le concentrazioni di PM10 abbiano registrato i valori più elevati nei mesi di giugno 2019, gennaio 2020, giugno 2021 e giugno 2022. I livelli più elevati si osservano sostanzialmente nella cabina di **Tamburi-Via Orsini** (Rete ADI -ex ILVA).



**Fig. 2.1.7** - Medie mensili di PM10 a Taranto e a Statte, 2019 - 2022

In Figura 2.1.8 si riporta un grafico relativo al trend del numero di superamenti di PM10 totali al lordo degli eventi di sahariane dal 2010 al 2022 in tutte le cabine nell'area provinciale di Taranto.



**Fig. 2.1.8** - N. superamenti annui al lordo delle sahariane del VL giornaliero di PM10, 2010 - 2022

In *Via Machiavelli* (q.re Tamburi), si è avuto un solo superamento nel 2022 al netto degli eventi di avvezioni naturali (6 lordi), a fronte della soglia ammessa di 35 ammessa dalla norma, come nell'anno precedente.

Nella tabella seguente si riporta il n° di superamenti, al lordo delle sahariane, registrati dal 2016 al 2022 per le sole cabine di Taranto e Statte.

Stazione fissa	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Taranto-Via Archimede Tamburi	4	1	4	4	5	8	6
Taranto-San Vito	3	0	4	4	3	14	15
Taranto-Via Adige	7	1	6	5	7	10	4
Taranto-Via Machiavelli Tamburi	9	8	6	6	6	14	6
Taranto-Tamburi-Via Orsini	12	18	9	13	10	7	7
Taranto-Talsano	4	2	5	6	4	6	4
Taranto-Paolo VI	2	0	5	1	2	6	4
Statte-Sorgenti	3	1	3	3	4	10	5
Statte Wind	5	3	7	1	5	11	5

**Tab. 2.1.5** - N. superamenti VL medio giornaliero di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) al lordo avvezioni a Taranto e Statte, 2016-2022

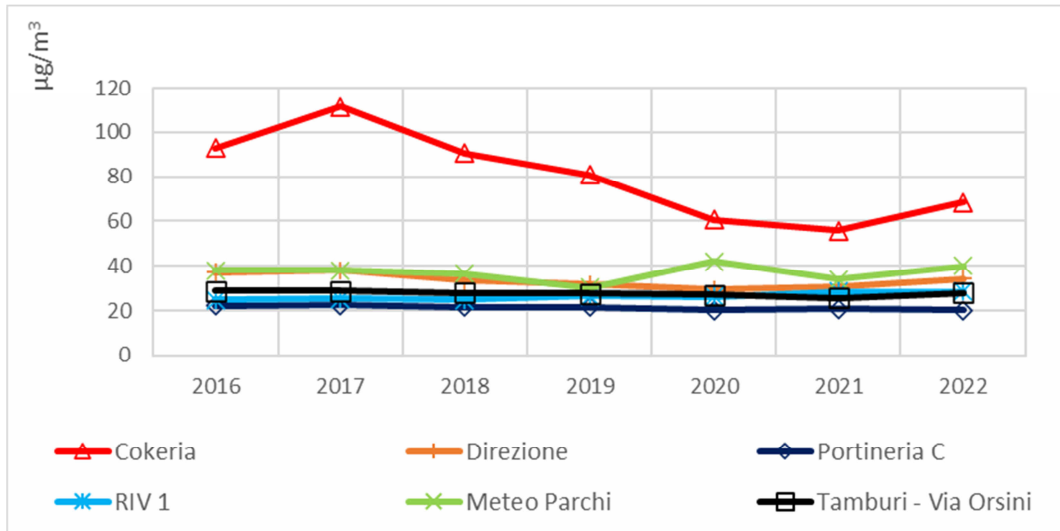
In Tabella 2.1.6, il numero dei superamenti/anno di PM10 dal 2017 al 2022, rilevati nelle stazioni RRQA classificate come “industriali” e presenti nel quartiere Tamburi (*Machiavelli* e *Archimede*), è poste a confronto con quelli di *Talsano* (“fondo”), indicando anche il numero al netto degli eventi di trasporto di polveri sahariane.

STAZIONI QA	2017		2018		2019		2020		2021		2022	
	N. sup.	Al netto sahariane	N. sup.	Al netto sahariane	N. sup.	Al netto sahariane	N. sup.	Al netto sahariane	N. sup.	Al netto sahariane	N. sup.	Al netto sahariane
Taranto-Via Machiavelli	8	6	6	2	6	5	6	1	14	3	6	1
Taranto-Via Archimede	1	1	4	1	4	2	5	2	8	0	6	0
Taranto-Talsano	2	2	5	1	6	1	4	1	6	0	4	0

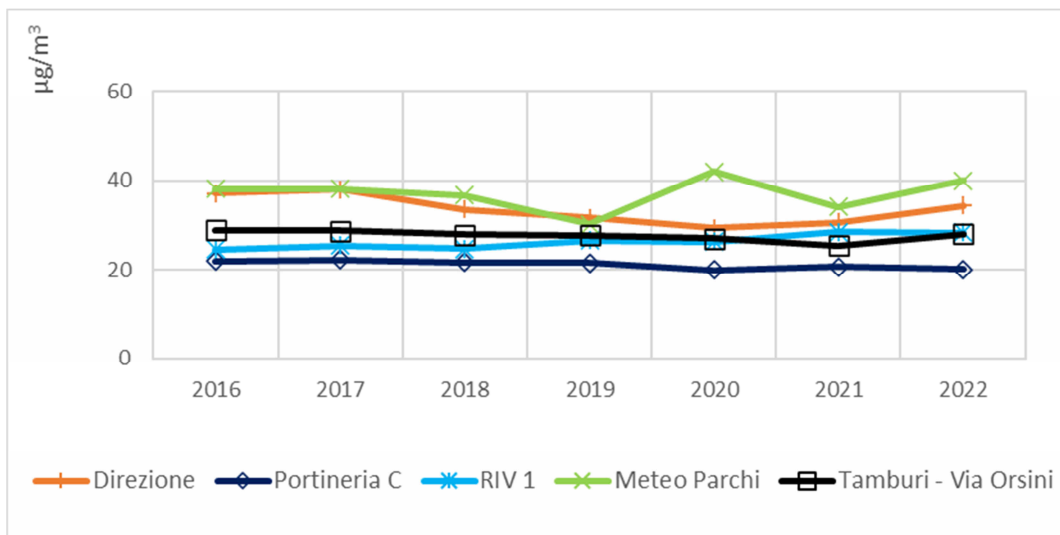
**Tab. 2.1.6** - N. superamenti VL medio giornaliero di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 2017-2022

Per quanto riguarda invece la **rete ADI (ex ILVA)**, in Figure 2.1.9a e 2.1.9b si riportano gli andamenti delle concentrazioni medie annue del **PM10** nelle cabine dal 2016 al 2022. **La media annua più elevata** misurata dalla centralina *Cokeria* è stata registrata nell’anno **2017**. Nelle altre cabine, per lo stesso periodo, non si osservano sostanziali variazioni nelle medie annuali e nemmeno incrementi nell’anno **2022**, rispetto agli anni precedenti, attestandosi nel range 20÷40

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ad eccezione della stazione *Meteo Parchi* dove si è riscontrato un incremento rispetto a quanto osservato nel 2021.



**Fig. 2.1.9a** – Medie annue di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rete ADI (ex ILVA) inclusa stazione Cokeria 2016-2022

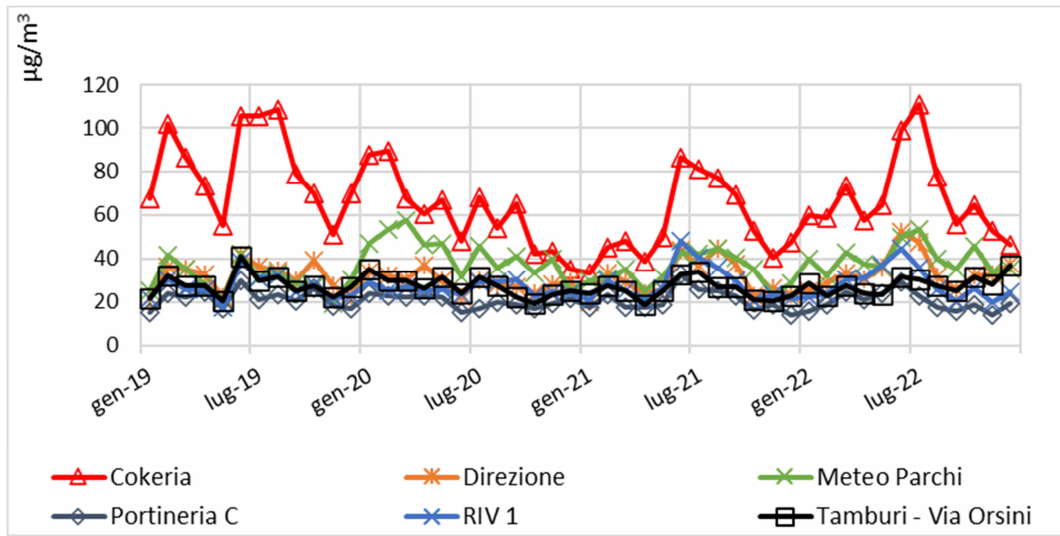


**Fig. 2.1.9b** – Medie annue di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rete ADI (ex ILVA) senza stazione Cokeria, 2016-2022

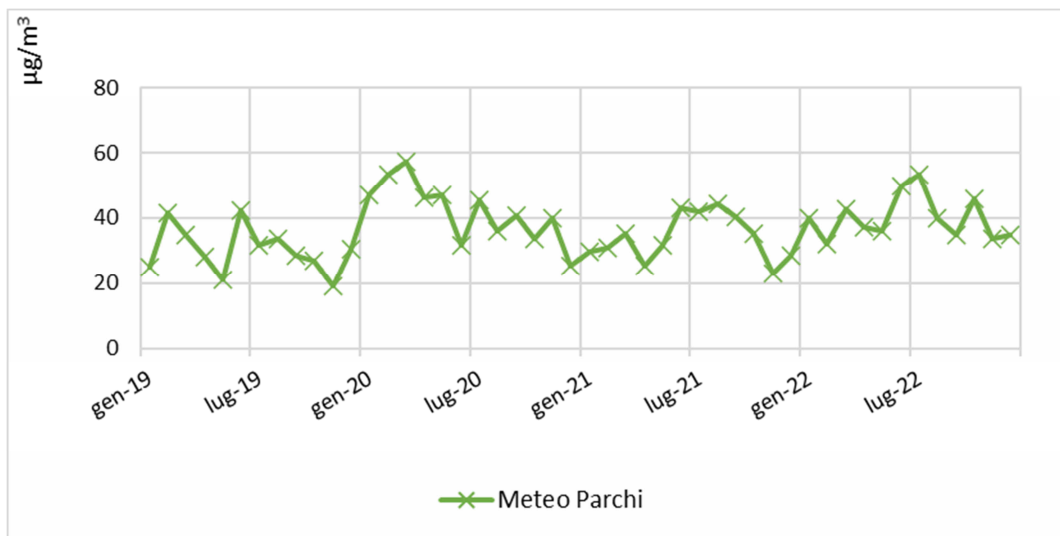
In Figura 2.1.10a e 2.1.11b si riportano gli andamenti delle concentrazioni **medie mensili** del **PM10** nelle cabine di rete ADI (ex ILVA) dal 2019 al 2022.

I livelli più elevati si osservano costantemente nella cabina denominata **Cokeria** e i valori massimi, per ciascuna annualità, si sono registrati nei mesi di giugno-agosto 2019, gennaio-febbraio 2020, luglio 2021 e luglio 2022.





**Fig. 2.1.10a** - Medie mensili di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Rete ADI (ex ILVA), 2019-2022



**Fig. 2.1.10b** - Medie mensili di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Rete ADI (ex ILVA) Meteo Parchi, 2019-2022

## 2.2 PM2.5

LIMITI VIGENTI	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	25 µg/m <sup>3</sup>	D. Lgs. n.155/10

La soglia di concentrazione in aria delle polveri fini PM2.5, stabilita dal D. Lgs. n.155/2010, è pari a 25 µg/m<sup>3</sup> ed è calcolata su base annuale.

### 2.2.1 Dati di PM2.5 rilevati nel 2021: medie mensili, medie annuali

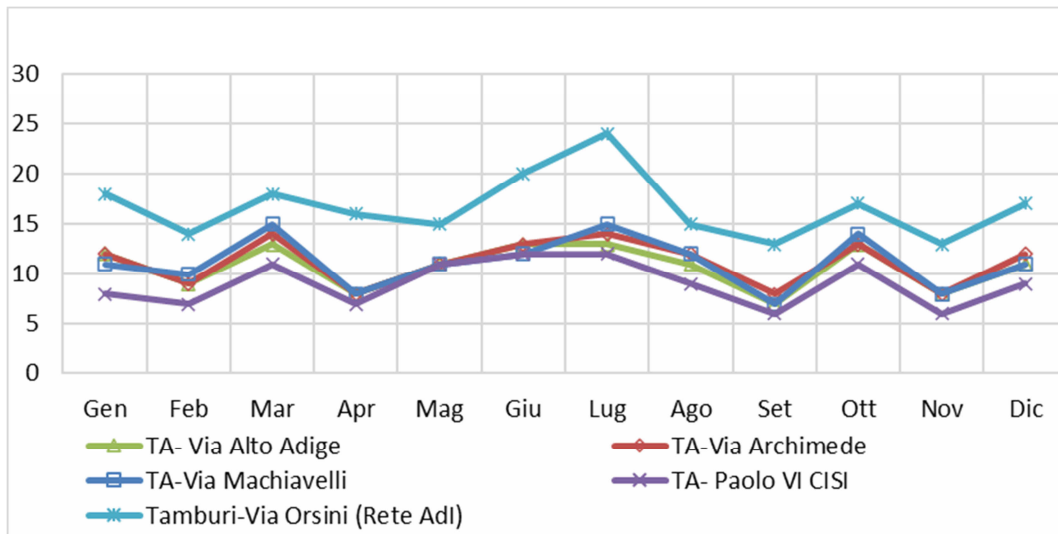
La **concentrazione media annua più elevata** nel Comune di Taranto nel **2022** è stata registrata nella stazione **Tamburi-Via Orsini** (sito industriale, Rete ADI) con 16 µg/m<sup>3</sup>, che nel corso dell'anno registra concentrazioni costantemente più alte rispetto al sito di **Alto Adige** (traffico) e a **Paolo VI** (industriale). Nella tabella seguente sono mostrate le medie mensili/annuali di PM<sub>2,5</sub>, calcolate come media dei dati giornalieri registrati nel **2022**. In arancione sono evidenziati i massimi medi mensili, che si registrano ogni mese in Tamburi-Via Orsini.

42 di 120

VALORI MEDI MENSILI PM <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )													
Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
TA-Via Machiavelli	11	10	15	8	11	12	15	12	7	14	8	11	11
TA-Via Archimede	12	9	14	8	11	13	14	12	8	13	8	12	11
TA- Via Alto Adige	12	9	13	8	11	13	13	11	7	13	8	11	11
TA- Paolo VI CISI	8	7	11	7	11	12	12	9	6	11	6	9	9
Tamburi-Via Orsini (Rete AdI)	18	14	18	16	15	20	24	15	13	17	13	17	17
Media	12	10	14	9	12	14	16	12	8	14	9	12	12
Valore massimo mensile	18	14	18	16	15	20	24	15	13	17	13	17	17
Valore limite annuale	25												

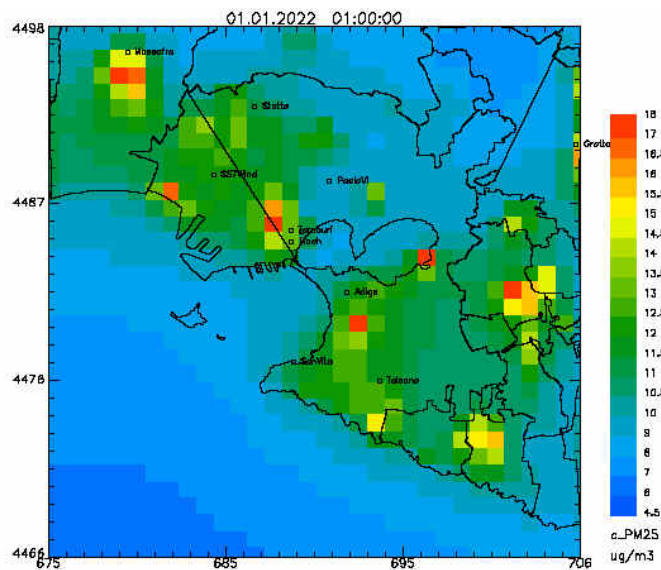
Tab.2.2.1 - Medie mensili di PM2.5 2022

Nel **2022**, le massime concentrazioni mensili sono state rilevate nei mesi di giugno e luglio, sempre con valori inferiori al limite stabilito per la media annua in 25 µg/m<sup>3</sup>.



**Fig. 2.2.1** – Medie mensili di PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 2022

Nella figura successiva si mostra per il 2022 la mappa di analisi relativa alla concentrazione media annuale del PM2.5.



**Fig. 2.2.1a** – Mappa della media annuale di PM2.5 sull'area di Taranto e Statte ottenuta dall'integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2022

Sull'area di Taranto-Statte non si registrano superamenti del valore limite. I valori più elevati per il PM2.5 vengono ricostruiti in area industriale e nell'area più densamente urbanizzata del comune di Taranto.

## 2.2.2 Trend temporali del PM2.5

Di seguito, in Tabella 2.2.2, si riportano le medie annue delle concentrazioni di PM2.5 per il periodo 2019-2022 nelle cabine presenti a Taranto.

Si richiama che dal 2019 al 2020 in tutte le centraline non erano state osservate sostanziali variazioni delle medie annue di PM2.5.

I livelli di concentrazione in aria di PM2.5 nel Comune di Taranto presso le stazioni della rete della qualità dell'aria che misurano questo inquinante, non hanno mai mostrato superamenti rispetto al valore limite annuale per la protezione della salute umana, pari a 25 µg/m<sup>3</sup>.

La concentrazione media annua più elevata nel periodo 2016÷2022 è stata registrata costantemente nella stazione *Tamburi-Via Orsini* (industriale, Rete ADI -ex ILVA).

Nel 2022, rispetto al 2021, le medie annue di concentrazione di PM2.5 sono rimaste pressoché invariate.

In sintesi, si può definire come complessivamente stazionaria la situazione relativa ai livelli di PM2.5 nel 2022 rispetto a quella dell'anno precedente.

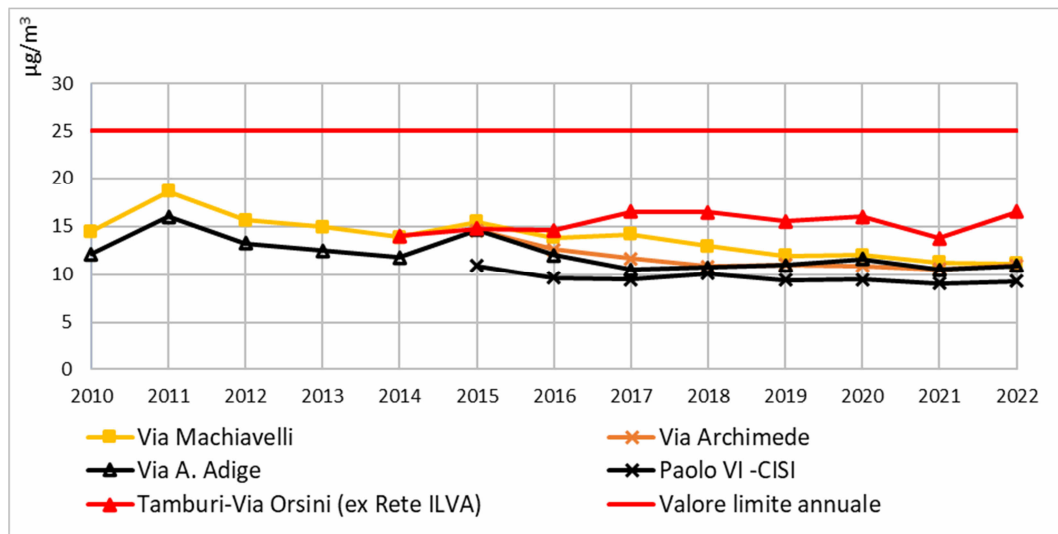
Analogamente a quanto mostrato per il PM10, in Fig. 2.2.2 sono riportate le concentrazioni medie annue di PM2.5 a partire dal 2010; nel sito di *Via Machiavelli* (industriale) si registravano concentrazioni medie annuali di PM2.5 costantemente più alte rispetto a quelle del sito di *Via Alto Adige* (traffico), comunque inferiori al valore limite di 25 µg/m<sup>3</sup>. Dal 2016 le concentrazioni medie annuali più elevate sono state registrate sempre nella centralina posta al quartiere Tamburi, facente parte della rete ADI (ex ILVA), denominata *Tamburi-Via Orsini*.

44 di 120

Stazione fissa	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Valore limite medio annuo D. Lgs. n.155/2010 (µg/m <sup>3</sup> )	Incremento/decremento (%) nel 2022 rispetto al 2021
Via Archimede (RRQA)	13	12	11	11	11	11	11	25	0
Via Adige (RRQA)	12	11	11	11	12	11	11		0
Via Machiavelli (RRQA)	14	14	13	12	12	11	11		0
Tamburi-Via Orsini (Rete ADI (ex ILVA))	15	17	16	15	16	14	17		20
Q.re Paolo VI (RRQA)	10	10	10	9	9	9	9		0

**Tab. 2.2.2** - Medie annue di PM2.5 (µg/m<sup>3</sup>) a Taranto, 2016-2022

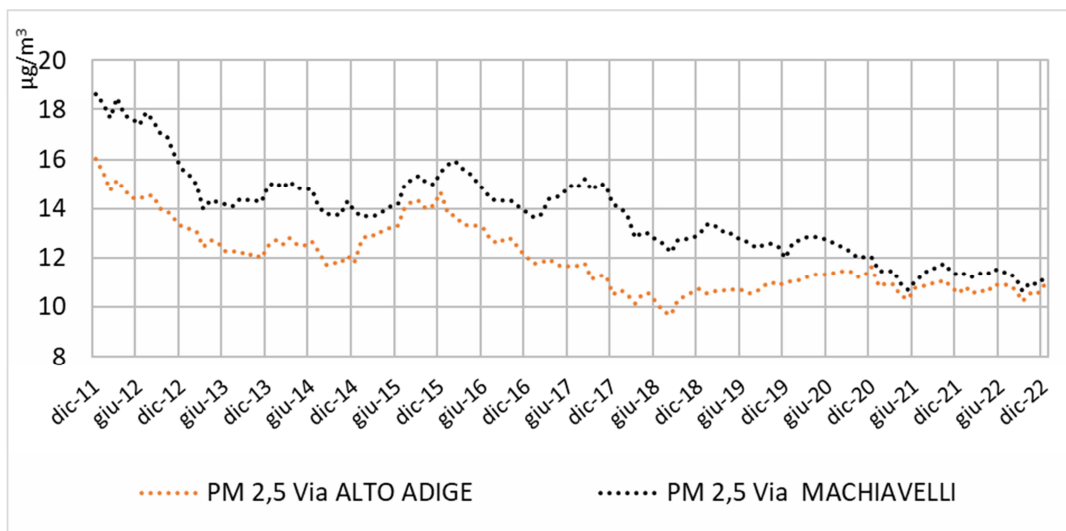
In Figura 2.2.2 si confrontano gli andamenti del PM2.5 medi annui delle centraline presenti a Taranto della RRQA con quella sita in *Tamburi-Via Orsini* della rete ADI (ex ILVA), a partire dall'anno 2010.



**Fig. 2.2.2** – Medie annue di PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a Taranto, 2010-2022

In Figura 2.2.3 si riportano le medie mobili delle concentrazioni mensili di PM2.5 sino al mese di dicembre 2022 in due siti tarantini a confronto, Via *Machiavelli* (industriale) e Via *Adige* (traffico), sostanzialmente stabili nell'ultimo triennio.

Le concentrazioni in *Via Machiavelli* (industriale) al quartiere Tamburi sono costantemente superiori a quelle di *Via Adige* (traffico).

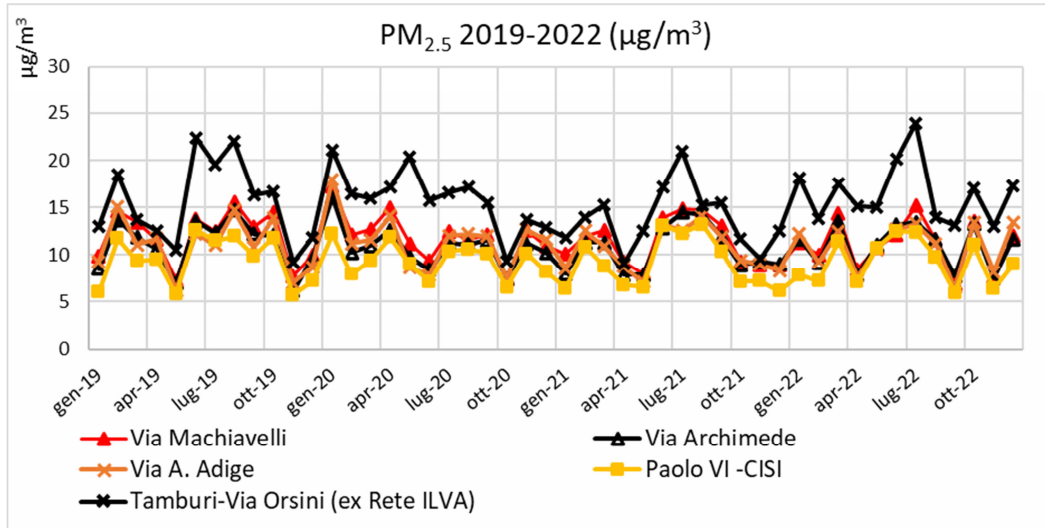


**Fig. 2.2.3** - Medie mobili di PM2.5, dicembre 2011-dicembre 2022  
Via Machiavelli (industriale) e Via A. Adige (traffico)

In Figura 2.2.4 si riportano gli andamenti delle concentrazioni medie mensili del **PM2.5** nelle cabine di Taranto dal **2019** al **2022**, richiamando che la gestione AdI è da considerarsi a partire dal mese di novembre 2018 mentre dal mese di aprile 2021 è da considerare il passaggio ad ADI.

I livelli più elevati di PM2.5 si osservano costantemente nella cabina di *Tamburi-Via Orsini*.

Le massime concentrazioni mensili sono state rilevate nei mesi di agosto-ottobre 2019, gennaio 2020, giugno-agosto 2021 e giugno-agosto 2022, comunque sempre inferiori al valore limite sulla media annua di  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

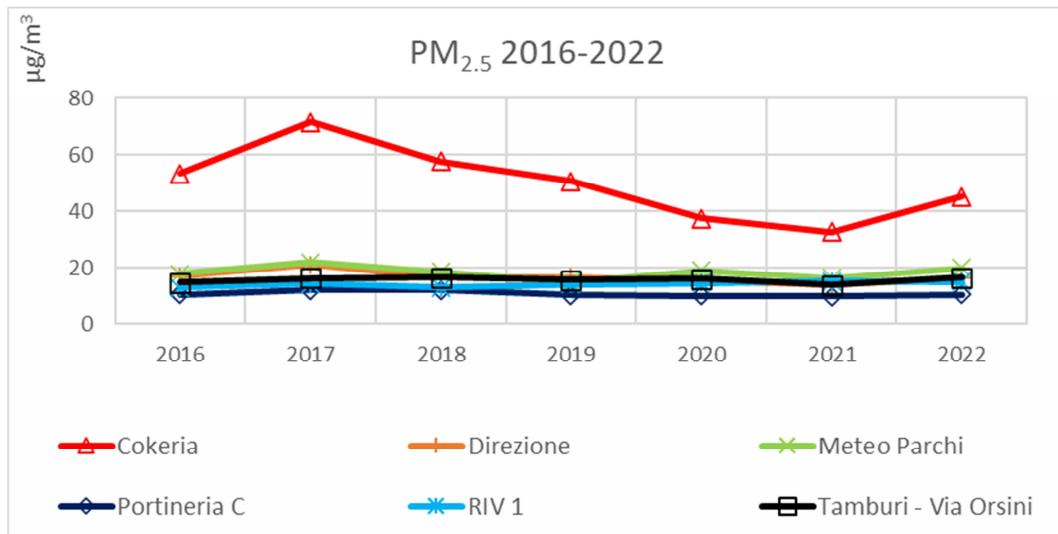


**Fig. 2.2.4** - Medie mensili di PM<sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a Taranto, 2019÷2022

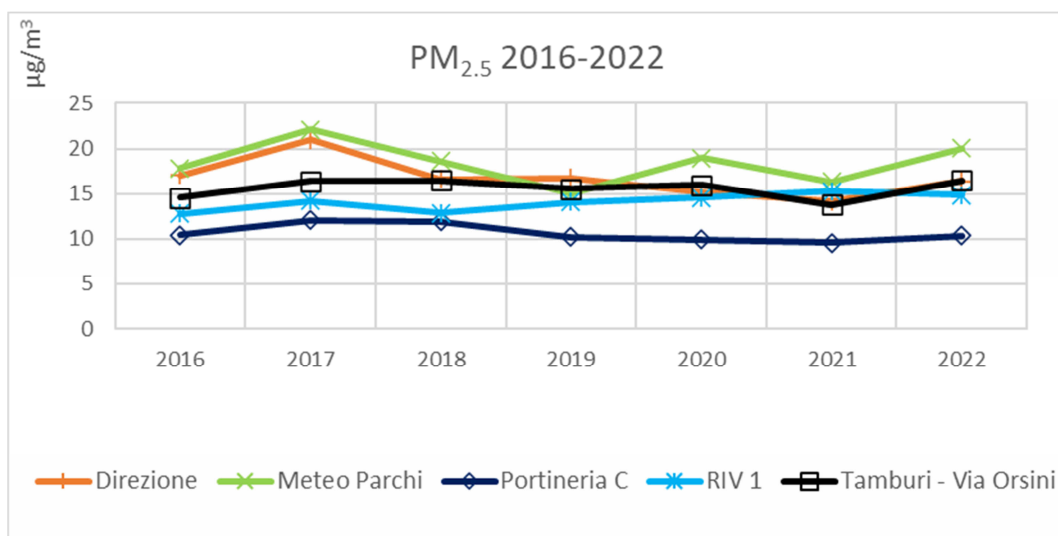
Per quanto riguarda l'intera rete ADI (ex ILVA), si fa presente che in ogni stazione di monitoraggio sono installati analizzatori di PM<sub>2.5</sub> che forniscono dati di concentrazione media giornaliera. I limiti per il PM<sub>2.5</sub> sono applicabili solo per la centralina di *Tamburi-Via Orsini*, esterna all'area dello Stabilimento. Nel grafico seguente si riportano gli andamenti delle concentrazioni medie annue del PM<sub>2.5</sub> nelle cabine della rete di ADI (ex ILVA) dal 2016 al 2022.

Si osserva che presso la centralina *Cokeria* dal 2017 (anno nel quale si è registrata la media annua più elevata dal 2016 ad oggi) sino al 2021, vi è stata una costante diminuzione dei valori di PM<sub>2.5</sub>.

Nelle altre centraline si osserva un lieve calo o stabilità ad eccezione della centralina *Meteo Parchi* per la quale nel 2022 si è riscontrato un incremento della concentrazione media annuale.



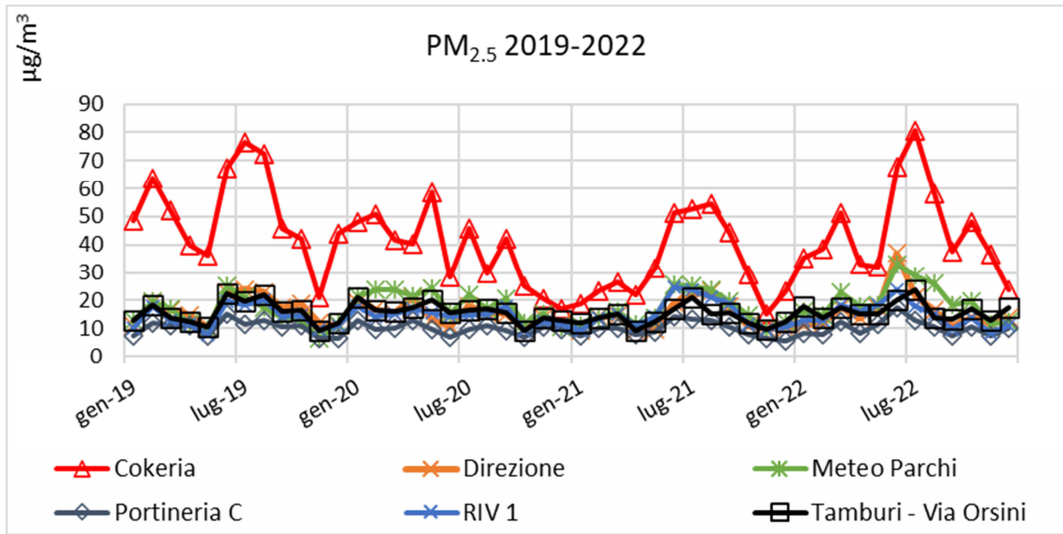
**Fig. 2.2.5a** - Medie annue di PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) dal 2016 al 2021 Rete ADI (ex ILVA) inclusa stazione *Cokeria*



**Fig. 2.2.5b** - Medie annue di PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) dal 2016 al 2021 Rete ADI (ex ILVA) senza stazione *Cokeria*

In Figura 2.2.6 si riportano gli andamenti delle concentrazioni medie mensili del PM<sub>2.5</sub> nelle cabine della rete ADI (ex ILVA) dal 2019 al 2021. Per ciascuna annualità, **i livelli più elevati si osservano sempre nella cabina Cokeria e i picchi più elevati sono relativi ai mesi di giugno-agosto 2019, maggio 2020, agosto 2021 e giugno-agosto 2022.**

La media annua di PM<sub>2.5</sub> in *Cokeria* nel 2022 risulta maggiore rispetto a quella dell'anno precedente.



**Fig. 2.2.6 - Medie mensili di PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>), 2019-2021**



## 2.3 BENZENE

LIMITI VIGENTI	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VALORE LIMITE ANNUALE	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D. Lgs n.155/10

**Tab. 2.3.1** – Concentrazioni limite di benzene - D. Lgs n.155/10

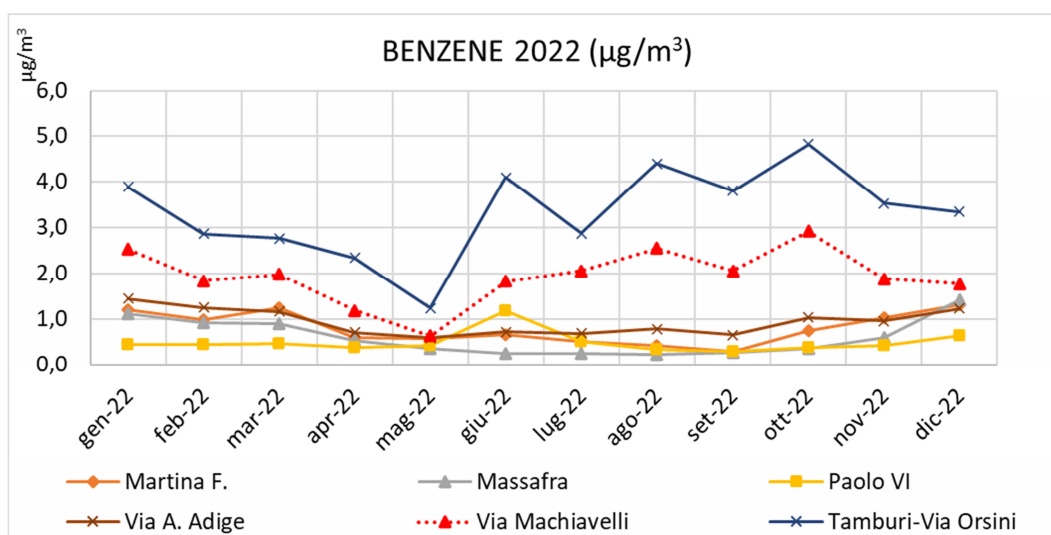
### 2.3.1 Livelli di benzene rilevati nel 2022 e trend annuali

Per il **benzene**, il D. Lgs. n.155/10 fissa un valore limite di concentrazione annuo di 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; le medie annue, nelle centraline della RRQA, a partire dal 2014 sono risultate piuttosto contenute e al di sotto del limite consentito.

Si richiama in premessa anche il report specifico sull'inquinante benzene in aria ambiente, (prot. ARPA n.0028498 del 21/04/2022), scaturito dalla elaborazione dei dati orari rilevati nel corso dell'anno 2021 attraverso le stazioni fisse e mobili di ARPA Puglia, presenti nell'area di Brindisi, Lecce e Taranto. Tale report è stato aggiornato con i dati dell'anno 2022 e trasmesso agli Enti (prot. n.12716 del 23/02/2023); entrambi sono stati pubblicati al seguente link:

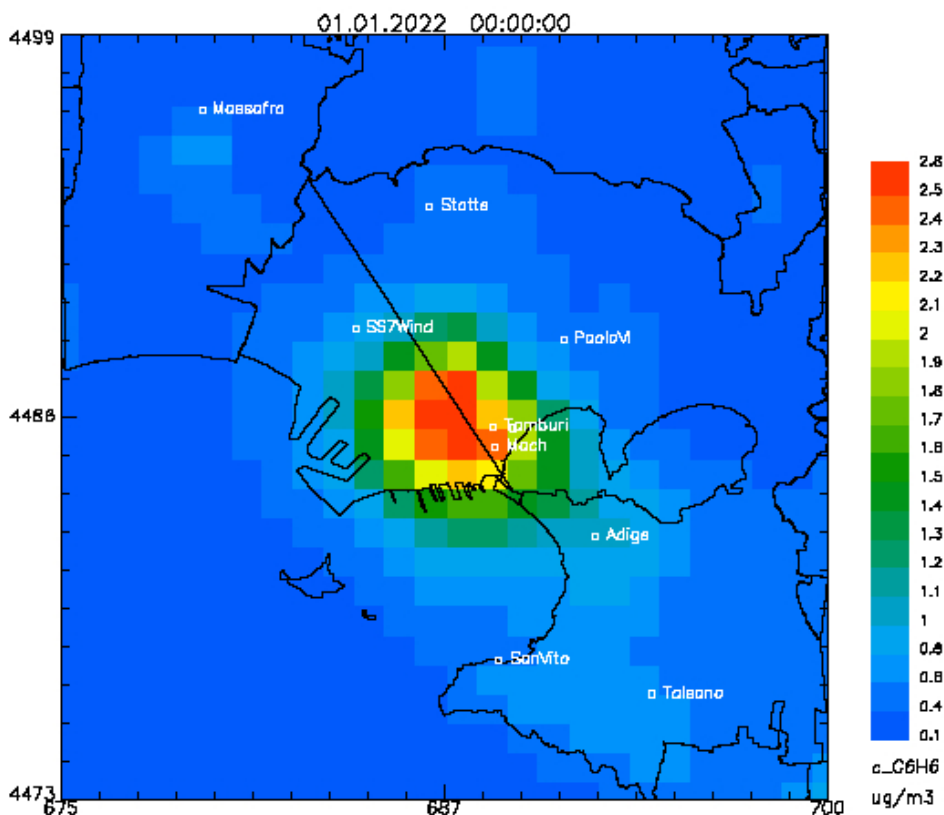
[https://www.arpa.puglia.it/pagina2873\\_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina2873_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html) .

Nel 2022 i valori si attestano mediamente al di sotto dei 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ad eccezione della centralina di *Tamburi-Via Orsini*, con valore medio annuo di 3.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Fig. 2.3.1** - Medie mensili di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) RRQA, 2022

Nella mappa successiva si rappresenta per l'area in esame la concentrazione media annuale di Benzene ricostruita per il 2022 su celle di 1km x1km combinando le elaborazioni modellistiche con le misure disponibili fornite dalla RRQA.



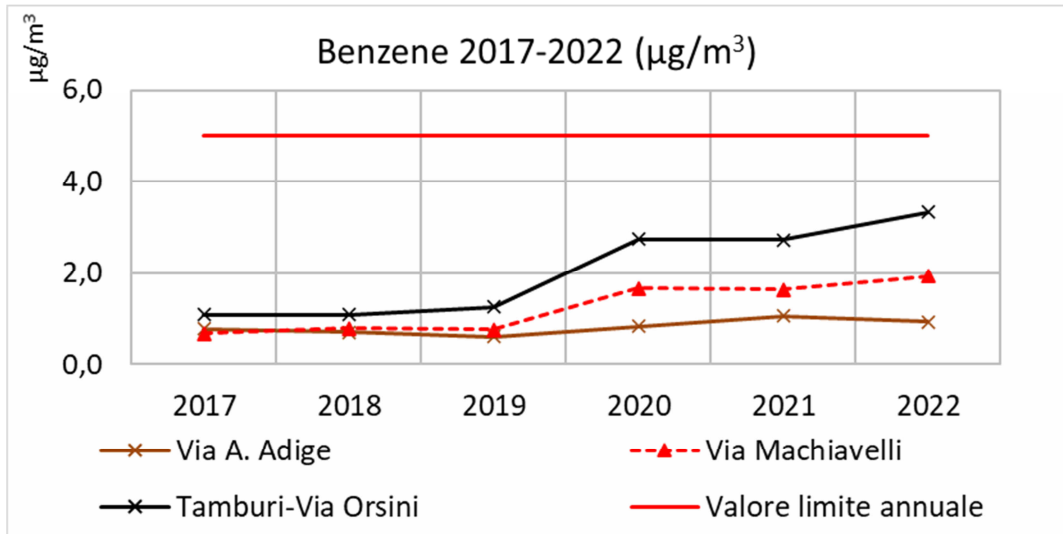
**Fig. 2.3.1a** – Mappa della media annuale di Benzene sull’area di Taranto e Statte ottenuta dall’integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2022

Sull’area di Taranto - Statte le concentrazioni medie annuali di benzene risultano nel 2022 inferiori al relativo valore limite.

I trend degli andamenti annuali di questo inquinante nella RRQA mostrano una **variazione non significativa negli anni 2017÷2019**, con valori costantemente più alti nei siti posti al quartiere Tamburi, Via Machiavelli e Via Orsini (industriale) rispetto a Via Alto Adige (traffico) e livelli stazionari e confrontabili tra loro; come detto, nel 2019 la gestione dello stabilimento siderurgico di Taranto è stata affidata alla Società Arcelor Mittal e dal mese di aprile 2021 ad Acciaierie d’Italia.

Negli anni 2020-2022, invece, le medie annue di benzene risultano in aumento rispetto a quelle registrate nel 2019, in particolar modo nelle centraline di Tamburi-Via Orsini e Via Machiavelli, entrambe classificate come industriali e poste nel quartiere Tamburi.

Nel sito in Via Adige, classificato come da traffico, la media annua risulta pressoché invariata.



**Fig. 2.3.2** - Medie annue di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 2017÷2022

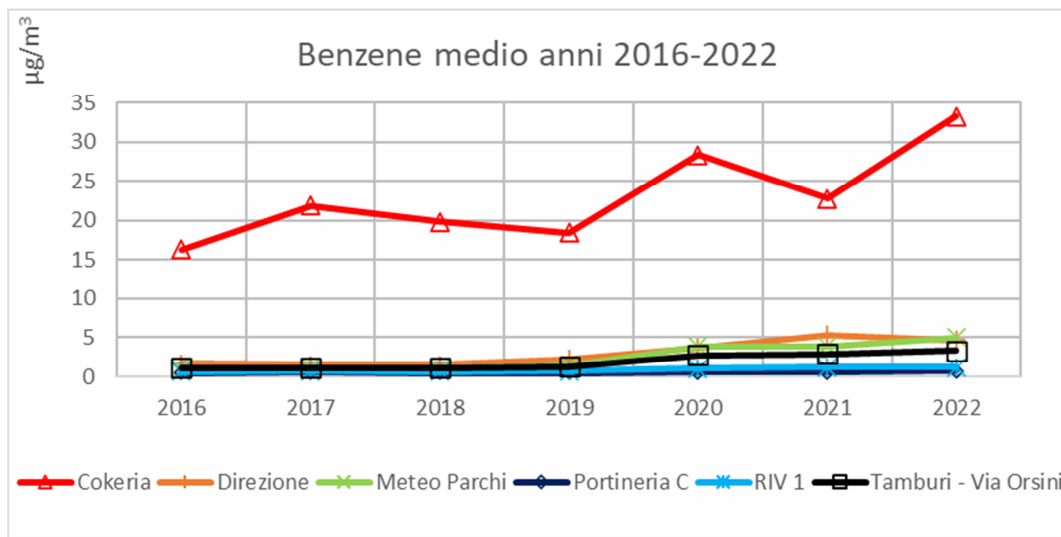
*Via Adige, Via Machiavelli e Tamburi-Via Orsini*

Per quanto riguarda la rete ADI (ex ILVA), i limiti si applicano solo alla centralina fissa di *Tamburi-Via Orsini*, esterna all'area dello Stabilimento.

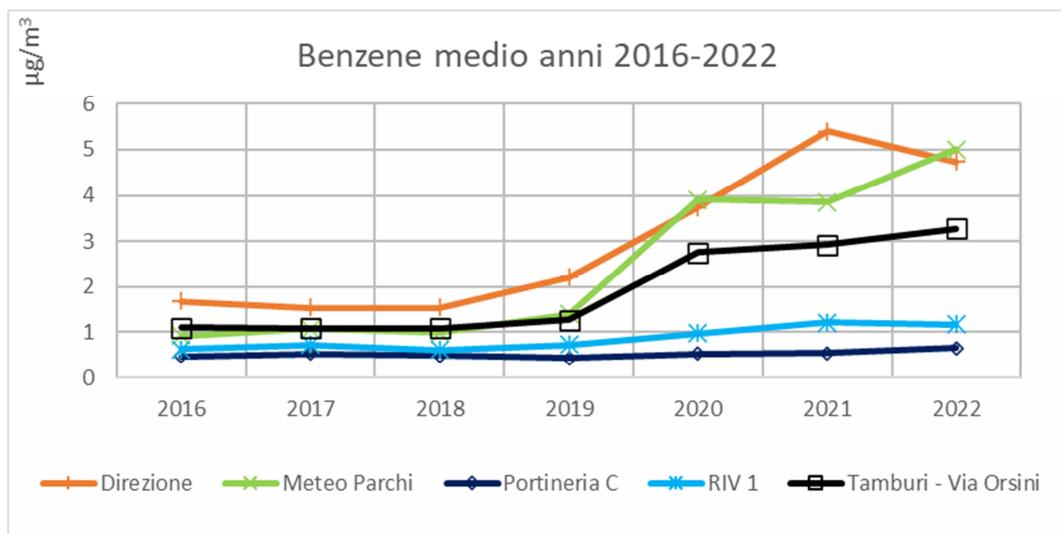
51 di 120

In Figura 2.3.3 si riportano gli andamenti delle concentrazioni medie annue del Benzene nelle cabine della rete di ADI (ex ILVA) dal **2016** al **2022**.

Il 2022 è stato l'anno nel quale si è registrata la media annua più elevata presso la centralina *Cokeria*.



**Fig. 2.3.3 - Medie annue di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2016÷2022 Rete ADI**



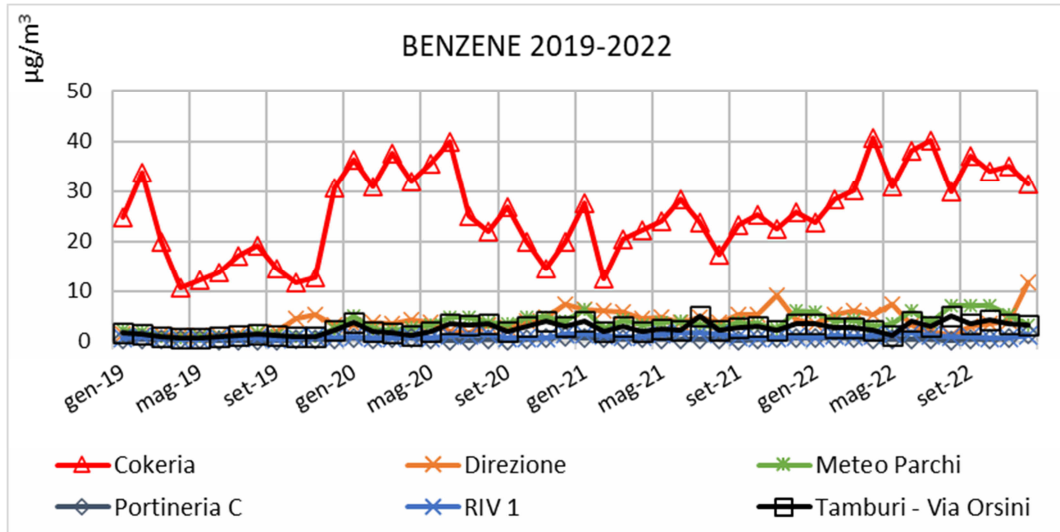
**Fig. 2.3.4 - Medie annue di Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2016÷2022 Rete ADI (senza stazione Cokeria)**

Per quanto attiene alla rete ADI (ex ILVA), nelle centraline **Direzione, Meteo Parchi e Tamburi-Via Orsini** si è osservato un aumento significativo delle medie annue dal **2020 al 2022**.

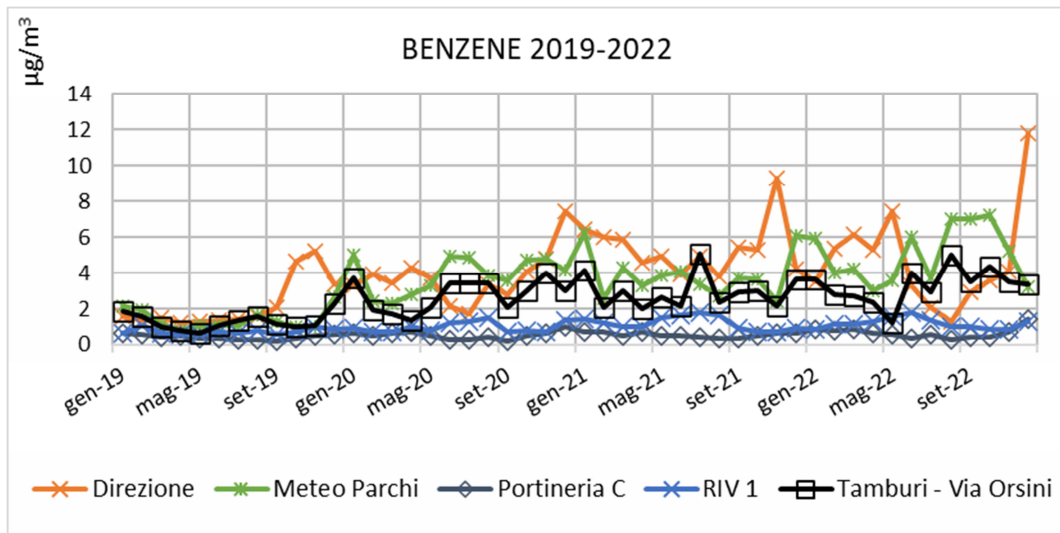
Nei restanti siti (Cokeria esclusa) i livelli del 2022 risultano confrontabili con quelli degli anni 2021 e 2020.

In Figura 2.3.5 si riportano gli andamenti delle concentrazioni medie mensili del benzene nelle cabine della rete ADI (ex ILVA) dal 2019 al 2022. I livelli mensili più elevati si osservano, costantemente, nella cabina denominata **Cokeria**.

A partire da dicembre 2019, sono evidenti gli incrementi dei valori di benzene nelle centraline *Direzione, Meteo Parchi e Tamburi-Via Orsini*.

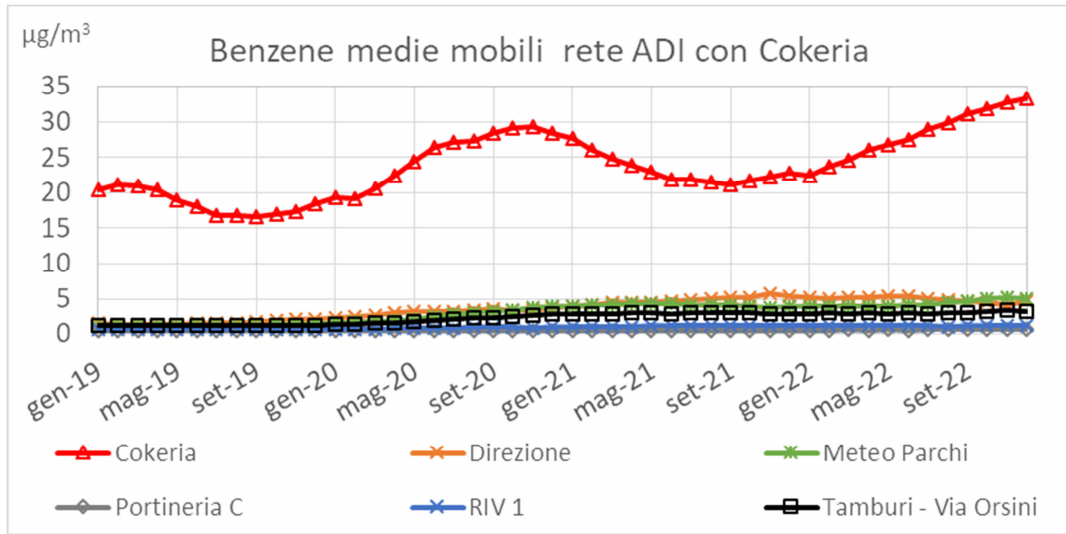


**Fig. 2.3.5a** - Medie mensili di benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rete ADI con stazione Cokeria, 2019÷2022

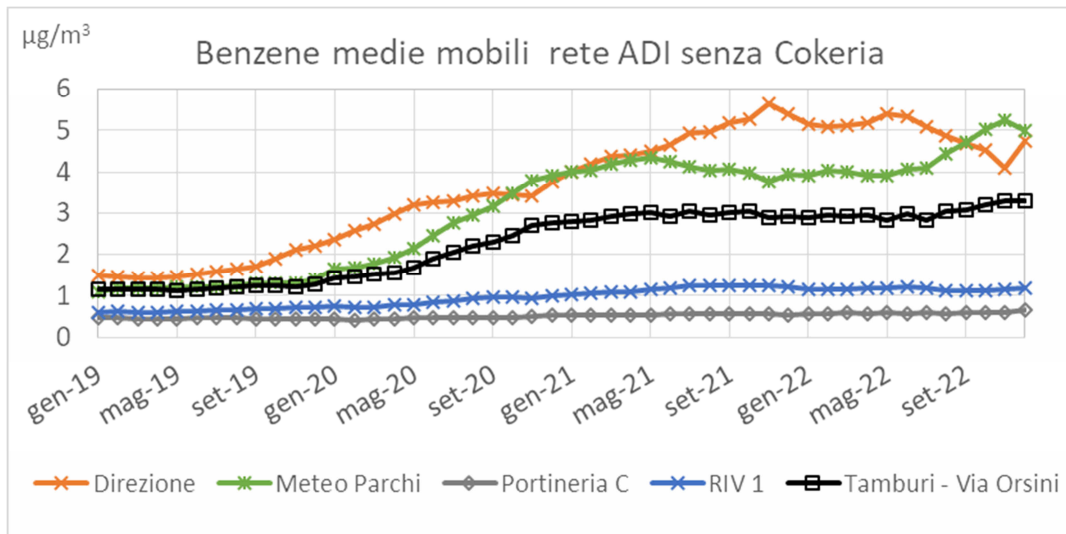


**Fig. 2.3.5b** - Medie mensili di benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rete ADI senza stazione Cokeria, 2019÷2022

Nei seguenti grafici sono riportati gli andamenti delle medie mobili mensili di **benzene** dal 2019 al mese di dicembre 2022 per la rete regionale e la rete ADI.



**Fig. 2.3.5c** - Medie mobili mensili di benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rete ADI con stazione Cokeria, 2019÷2022

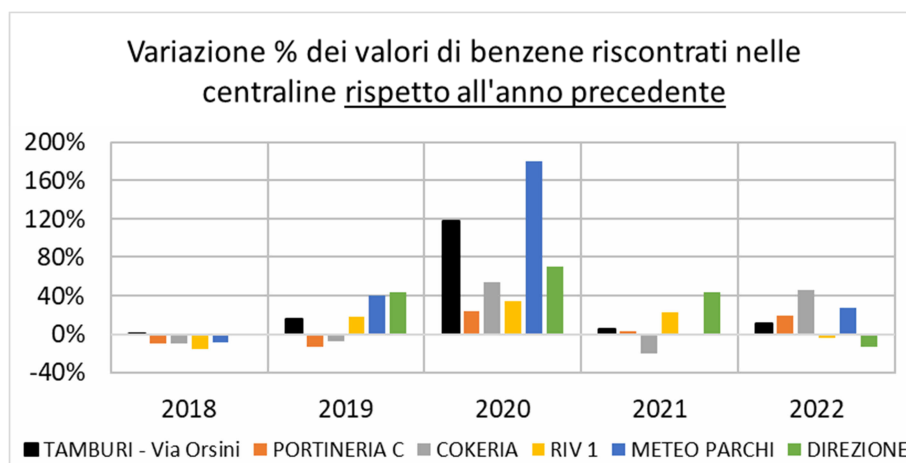


**Fig. 2.3.5d** - Medie mobili mensili di benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rete ADI senza stazione Cokeria, 2019÷2022

Di seguito si riporta una tabella con gli incrementi percentuali 2018 ÷ 2022 delle medie annue di benzene. Nella stazione esterna sita in *Via Orsini-Tamburi* si riscontra l'aumento, costante, a partire dal 2019, in particolar modo nel 2020 (118% in più rispetto al 2019), anno in cui tutte le centraline hanno mostrato un incremento compreso tra il 24% ed il 180%.

Stazione QA	Valori medi annuali						Variazione %				
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2018 vs 2017	2019 vs 2018	2020 vs 2019	2021 vs 2020	2022 vs 2021
Tamburi - Via Orsini	1.1	1.1	1.3	2.8	2.9	3.2	0	17	118	6	12
Portineria C	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	-9	-13	24	4	20
Cokeria	21.9	19.9	18.4	28.4	22.8	33.3	-9	-7	54	-20	46
RIV 1	0.7	0.6	0.7	1.0	1.2	1.2	-15	18	35	23	-3
Meteo Parchi	1.1	1.0	1.4	3.9	3.9	5	-8	41	180	0	28
Direzione	1.5	1.5	2.2	3.7	5.4	4.7	0	44	70	44	-12

**Tab. 2.3.2** – Benzene. Incrementi (%) a Taranto, 2018-2022



**Fig. 2.3.5c** - Variazioni percentuali dei valori medi annui di benzene rispetto all'anno precedente.

(Ad es. nel 2021 rispetto al 2020) Periodo 2018÷2022, rete ADI

Nel corso delle attività di controllo eseguite da ARPA Puglia a supporto di ISPRA presso lo Stabilimento Siderurgico di Taranto nel corso del triennio 2020-2022, sono state effettuate verifiche in merito alle possibili cause correlate agli incrementi di benzene registrati negli ultimi anni. In particolare, sono stati eseguiti approfondimenti in merito alle modalità di esercizio delle cokerie ed alle correlate emissioni diffuse.

Si richiama che vari accertamenti sono stati condotti per comprendere le ragioni di tale incremento. Qui si riferisce dei più recenti.

Nel corso della visita ispettiva in ADI del I trimestre 2023, in relazione ad un determinato periodo di osservazione in cui sono stati registrati dei picchi di benzene, ARPA/ISPRA hanno richiesto i dati produttivi giornalieri di coke (produzione giornaliera di coke espressa in tonnellate nel periodo).

Nel periodo di riferimento, i dati forniti (giornalieri) non hanno dato evidenza dell'occorrenza di picchi di produzione significativi nelle giornate in cui sono stati registrati valori elevati di benzene dalle centraline della rete RRQA di ARPA Puglia e dalle centraline dello stabilimento siderurgico ADI, confermando quanto già riportato nel report annuale ARPA di QA - ADI 2021,

relativamente ai trend dei dati medi annui (si veda il paragrafo 'Livelli produttivi e trend degli inquinanti').

Si confermano, altresì, le evidenze già osservate nelle valutazioni dei dati di benzene acquisiti da RRQA e rete ADI negli ultimi 3 anni, secondo le quali le concentrazioni di benzene più elevate nelle centraline Tamburi-Via Orsini, Via Machiavelli e Meteo Parchi (con andamenti concordi tra loro) si misurano con venti prevalenti da NO, cosa che, inoltre, avviene ad esempio nella maggior parte degli eventi di Wind Day. Le concentrazioni più elevate nella centralina Direzione sono state misurate con venti da E, NE, SE (in ordine decrescente di ricorrenza) come già evidenziato nella reportistica prodotta da ARPA (trasmessa agli Enti e al Gestore e consultabile al link

[https://www.arpa.puglia.it/pagina3076\\_reportistica-aria.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3076_reportistica-aria.html).

Inoltre, a partire da dicembre 2022, si è osservato un ulteriore incremento delle concentrazioni di benzene nella cabina esterna della rete ADI denominata Tamburi-Via Orsini, con media mensile anche superiore a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nei report mensili della Rete QA di ADI sono stati focalizzati gli eventi in cui si osservano significativi incrementi delle concentrazioni orarie e quindi anche delle medie giornaliere registrate dalla cabina Cokeria, con un verosimile conseguente fenomeno di diffusione dall'area Cokeria e trasporto nell'area dove ricadono le cabine della rete ADI, Meteo Parchi e Via Orsini-Tamburi o verso l'area dove insiste la centralina Direzione, a seconda delle condizioni meteorologiche. Gli andamenti del benzene nella centralina Tamburi-Via Orsini sono apparsi frequentemente concordi con quelli di Cokeria.

56 di 120

Come detto, la serie storica dei dati medi mensili di benzene gestiti da ARPA aveva mostrato come, a partire dal mese di dicembre 2019, si osservava un significativo aumento delle concentrazioni di benzene nella maggior parte delle cabine di ADI. L'andamento è completamente differente rispetto a quello tipicamente stagionale che si è osservato nel precedente periodo 2013-2019.

I valori medi giornalieri hanno mostrato un'ampia variabilità dovuta anche alle condizioni meteorologiche, in particolare anemometriche. Quando si instaurano le condizioni per il trasporto degli inquinanti dall'area industriale verso il sito Tamburi-Via Orsini, con venti prevalenti da Nord Ovest, le concentrazioni aumentano. Si è registrata una buona correlazione fra le centraline Tamburi – Via Orsini, Taranto – Via Machiavelli e Meteo Parchi, tutte ubicate in direzione Sud Est rispetto all'acciaieria. Nei giorni in cui i venti provengono da Est o Sud Est, aumentano invece le concentrazioni presso la centralina Direzione, mentre calano nettamente nelle altre tre stazioni citate.

Dall'elaborazione dei dati QA, si è osservato anche come le medie annue 2022 dei siti Cokeria, Meteo Parchi e Tamburi-Via Orsini risultino in aumento rispetto al 2021.

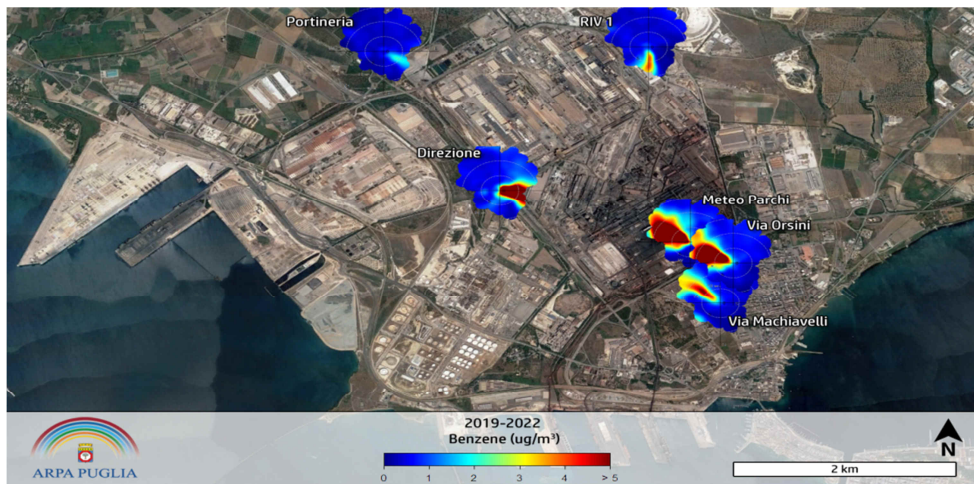
La valutazione della possibile sussistenza di fonti alternative emissive è costantemente condotta con particolare riferimento agli eventi acuti, ma anche a quelli sul lungo periodo.

Incrociando i dati meteo con i dati orari delle concentrazioni di benzene, è possibile ottenere dei **diagrammi polari** (o polar plot), riportati già nel focus sul benzene, aggiornato al 2022. Tali elaborazioni sono presenti nel report sul benzene nell'area di BR-LE-TA già trasmesso agli Enti e pubblicato al seguente link: [https://www.ARPA.puglia.it/pagina2873\\_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html](https://www.ARPA.puglia.it/pagina2873_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html), dove si potranno approfondire i relativi aspetti, nonché nei report mensili

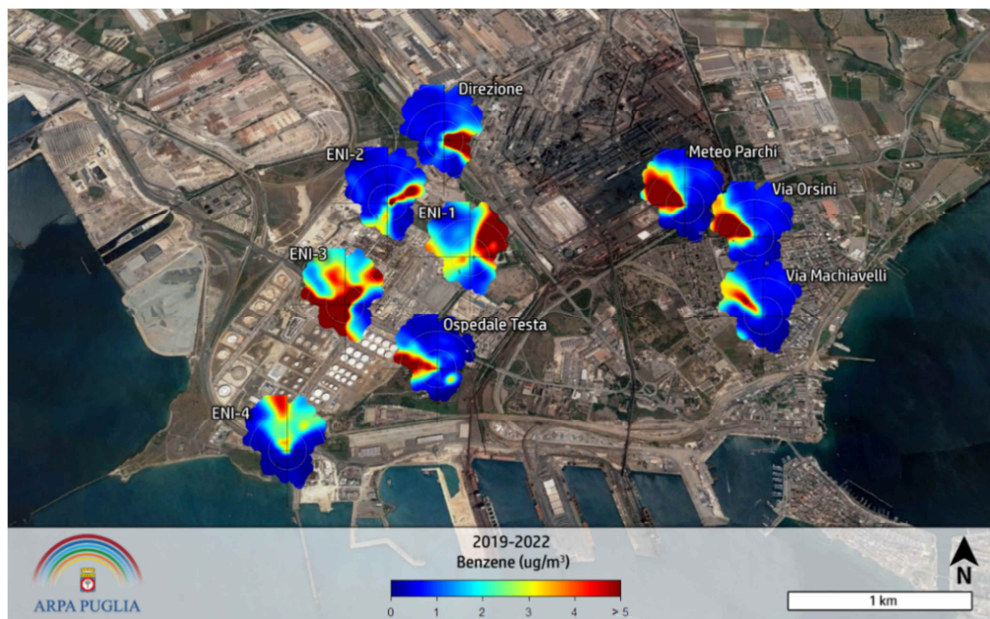


della rete ADI ([https://www.arpa.puglia.it/pagina3085\\_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3085_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html) ). In questi grafici la coordinata angolare è data dalla direzione del vento, mentre la coordinata radiale è indice della velocità del vento; infine, la concentrazione media di benzene è visualizzabile tramite un'apposita scala di colore. Anche i diagrammi polari mostrano una netta direzionalità di provenienza del benzene da Nord-Ovest nei diversi siti attenzionati posti nel quartiere Tamburi, denominati Via Orsini e Via Machiavelli. I diagrammi polari delle centraline *Meteo Parchi* e *Direzione*, interne allo Stabilimento ADI, mostrano anch'essi una netta direzionalità di provenienza: in particolare, le concentrazioni di benzene aumentano in *Meteo Parchi* in corrispondenza di venti da Nord-Ovest e in *Direzione* in corrispondenza di venti da Est, Nord Est o Sud Est, cioè quando le centraline si trovano sottovento all'impianto industriale e, in particolare alle Cokerie, principale sorgente di benzene dello stabilimento siderurgico.

Si riportano, di seguito, i diagrammi polari del benzene relativi all'ultimo quadriennio 2019÷2022 per alcuni siti attenzionati sia della rete ADI, che ENI che RRQA.



**Fig. 2.3.6a** – Polar plot benzene quadriennio 2019÷2022 rete Adi+Orsini+Machiavelli



**Fig. 2.3.6b** – Polar plot benzene quadriennio 2019÷2022 rete ENI, Orsini, Machiavelli. Testa e rete ADI (Direzione e Meteo Parchi)

In merito al possibile contributo da parte dello stabilimento ENI Raffineria di Taranto alle concentrazioni di benzene rilevate, si richiamano gli stessi polar plot, su riportati e già mostrati nell'ambito del report specifico sull'inquinante benzene in aria ambiente, scaturito dalla elaborazione dei dati orari rilevati nel corso dell'anno 2022 attraverso le stazioni fisse e mobili di ARPA Puglia, presenti nell'area di Brindisi, Lecce e Taranto (pubblicato sul portale di ARPA), per il periodo 2019÷2022; tali elaborazioni, attraverso la combinazione su base oraria dei dati anemologici con quelli di concentrazione di benzene, individuano i settori di provenienza dell'inquinante. Si osserva per le centraline ENI3 ed ENI4 della Rete interna di monitoraggio della Qualità dell'Aria, una direzionalità delle concentrazioni di benzene con provenienza dall'area serbatoi Nafta.

I polar plot per il benzene, relativi alle postazioni AdI e *Via Machiavelli*, mostrano una netta direzionalità e sono coerenti con la provenienza dell'inquinante dall'impianto di Cokeria.

Anche in alcuni focus allegati ai report mensili della rete AdI, pubblicati sul portale dell'Agenzia (al link: [https://www.arpa.puglia.it/pagina3085\\_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3085_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html)), sono presenti le elaborazioni dei polar plot predisposti sui dataset di tali singoli mesi; essi confermano le evidenze già emerse su dataset annuali sul benzene in merito alla direzionalità di provenienza.

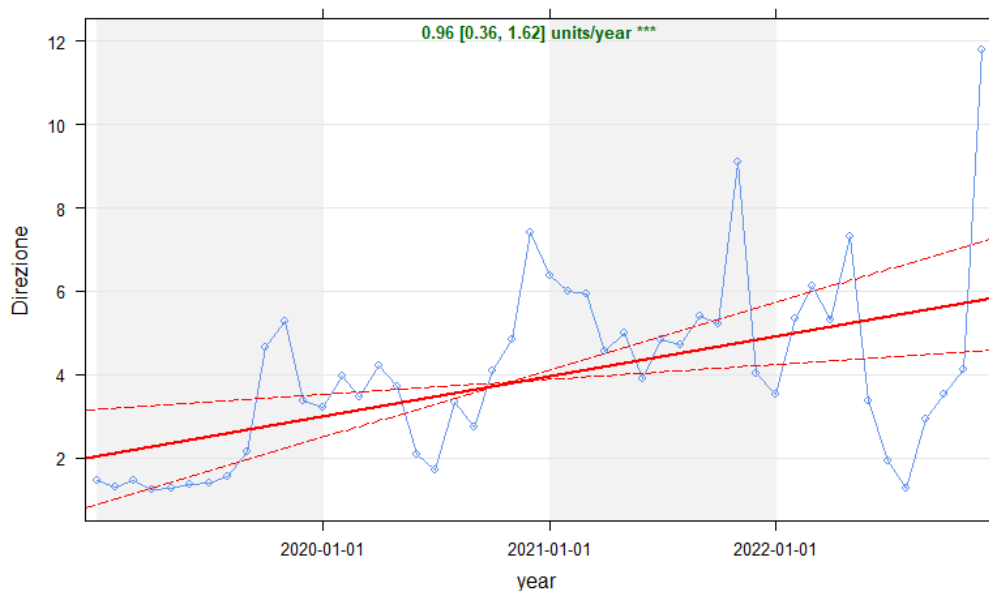
Quelli relativi alle cabine ENI1 ed ENI2 mostrano direzionalità di provenienza da aree esterne alla Raffineria. Dalla valutazione dei dati di concentrazione di benzene acquisite dalla rete ENI, emerge che i livelli più elevati e, in generale, i picchi massimi orari più significativi e degni di nota per la variazione repentina del trend, si registrano solitamente nella centralina ENI3 - Area Blending, posta nei pressi dei serbatoi di stoccaggio della Virgin Nafta; i dati di benzene, incrociati coi dati meteo di VV e DV, mostrano, come direzione prevalente di provenienza delle concentrazioni di benzene nel sito ENI3, l'area serbatoi, posta a sud-ovest rispetto alla centralina stessa.

Oltre alle valutazioni dei trend delle medie annue e delle medie mobili mensili delle concentrazioni di benzene, per analizzare gli andamenti temporali a lungo termine, le medie mensili delle concentrazioni di benzene della rete ADI, ENI e di Via Machiavelli, sono state interpolate con il metodo statistico di Theil-Sen al fine di estrapolarne le relative tendenze per gli anni 2019-2022. Si tratta di un metodo statistico non parametrico e robusto per l'individuazione di outliers.

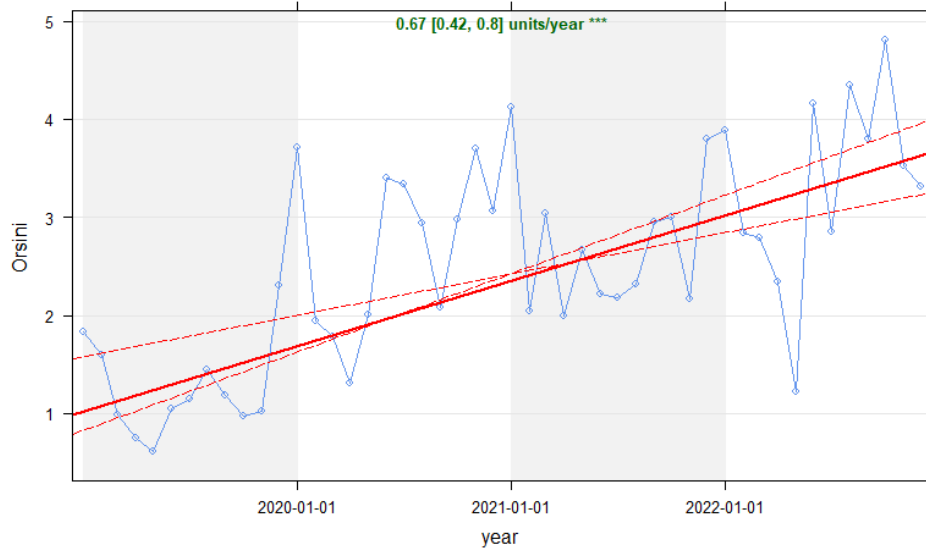
Si è osservato un trend in aumento nei siti *Machiavelli*, *Orsini*, *Direzione* e *Meteo Parchi*, il che conferma quanto già osservato ed emergeva dalle precedenti elaborazioni. Tali valutazioni erano già riportate nell'allegato C al report sul benzene trasmesso agli Enti e pubblicato sul portale ARIA dell'Agenzia ([https://www.arpa.puglia.it/pagina3085\\_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3085_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html)). Focalizzandosi solo sulle cabine interne dei due Stabilimenti AdI ed ENI, si osserva, per quanto riguarda AdI, che i coefficienti angolari delle rette di regressione indicano una crescita più marcata nelle centraline interne al perimetro dell'Acciaieria, cioè *Direzione* e *Meteo Parchi*; per quelle della rete ENI, l'incremento è molto più modesto o addirittura nullo, come nei casi delle postazioni ENI1 e ENI4. Tanto dimostra che le sorgenti emissive relativamente al benzene sono differenti. Ciò porta a concludere che tale incremento sia dovuto a fonti emissive interne all'Acciaieria di Taranto.

Si riportano di seguito, innanzitutto, le rette di regressione lineare degli andamenti delle concentrazioni medie mensili del benzene nelle centraline della rete ADI che registrano i valori più elevati nel 2022 e di Via Machiavelli, posta nel quartiere Tamburi e facente parte della RRQA, dal 2019 al 2022. Si osserva un trend in aumento in tutti e 4 i siti oggetto delle elaborazioni.

Centralina "Direzione" – rete ADI

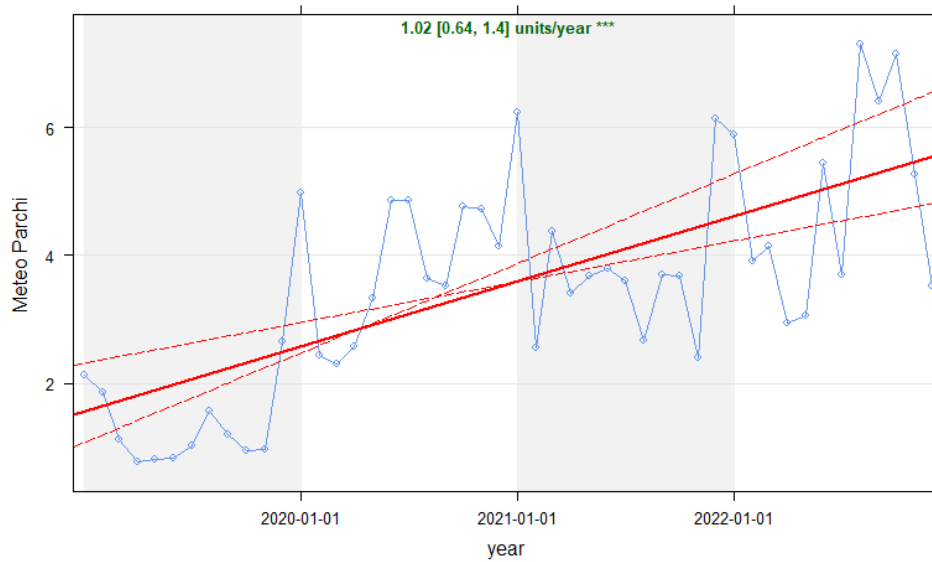


### Centralina “Via Orsini-Tamburi” – rete ADI

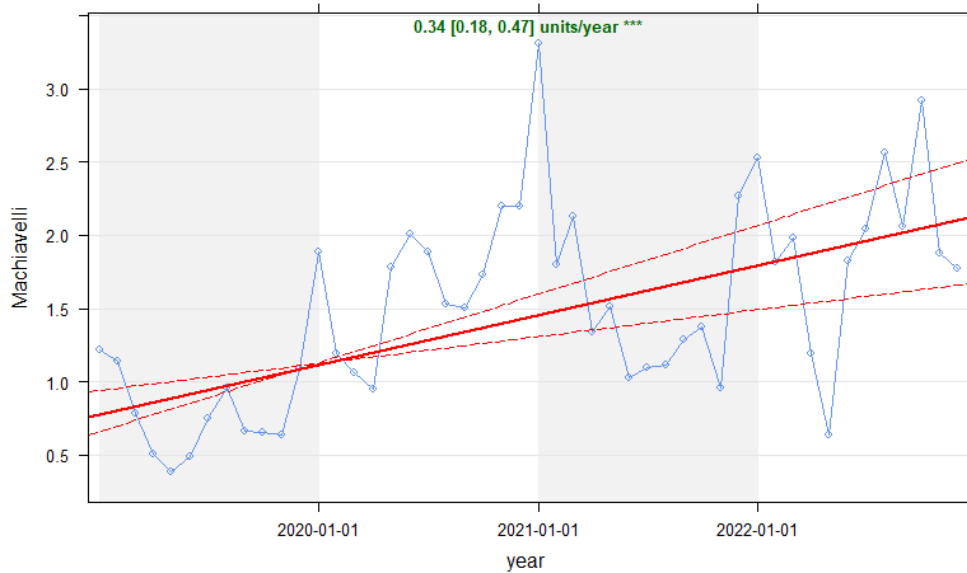


60 di 120

### Centralina “Meteo Parchi” – rete ADI



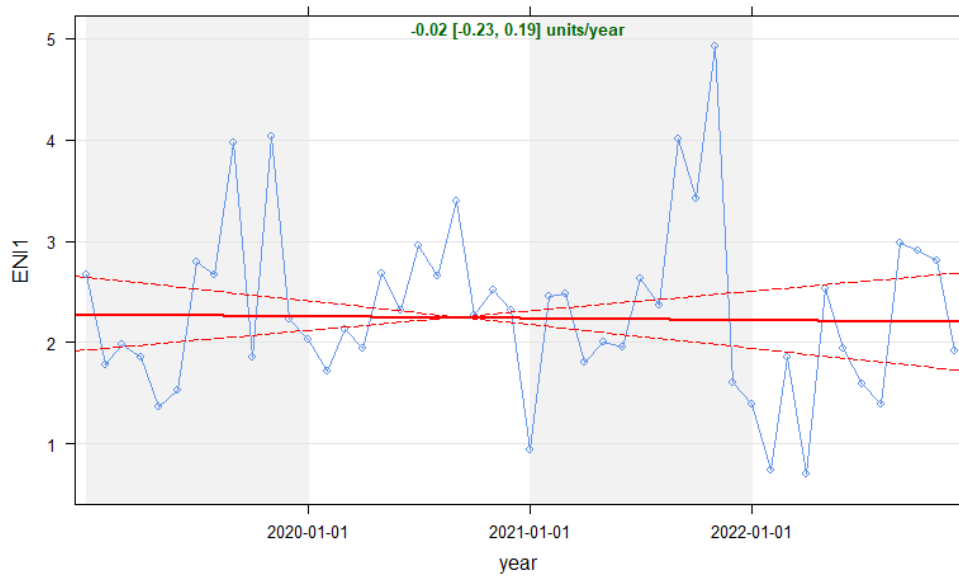
### Centralina “Via Machiavelli” – RRQA



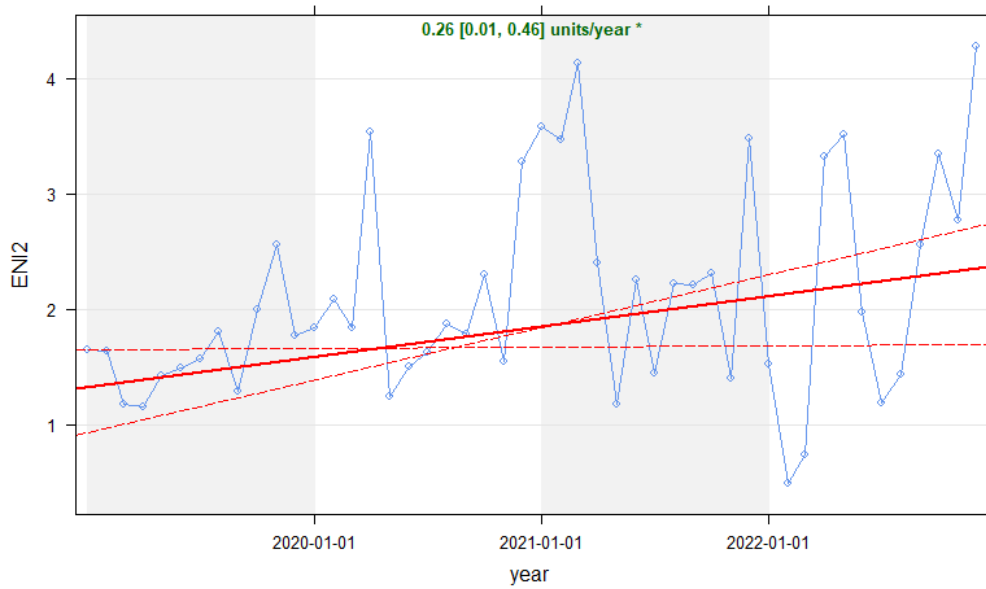
**Fig. 2.3.5d** – Rette di regressione lineare degli andamenti delle concentrazioni medie mensili del benzene nelle centraline della rete ADI (Direzione e Meteo Parchi) e RRQA poste ai Tamburi dal 2019 al 2022

Le stesse elaborazioni statistiche sono state effettuate sui dati acquisiti dalle cabine interne dello Stabilimento ENI; si osserva che i coefficienti angolari delle rette di regressione indicano, nelle centraline interne al perimetro di ENI, un incremento modesto o addirittura nullo, come nei casi delle postazioni ENI1 e ENI4. Tanto dimostra che le sorgenti emissive relativamente al benzene sono differenti.

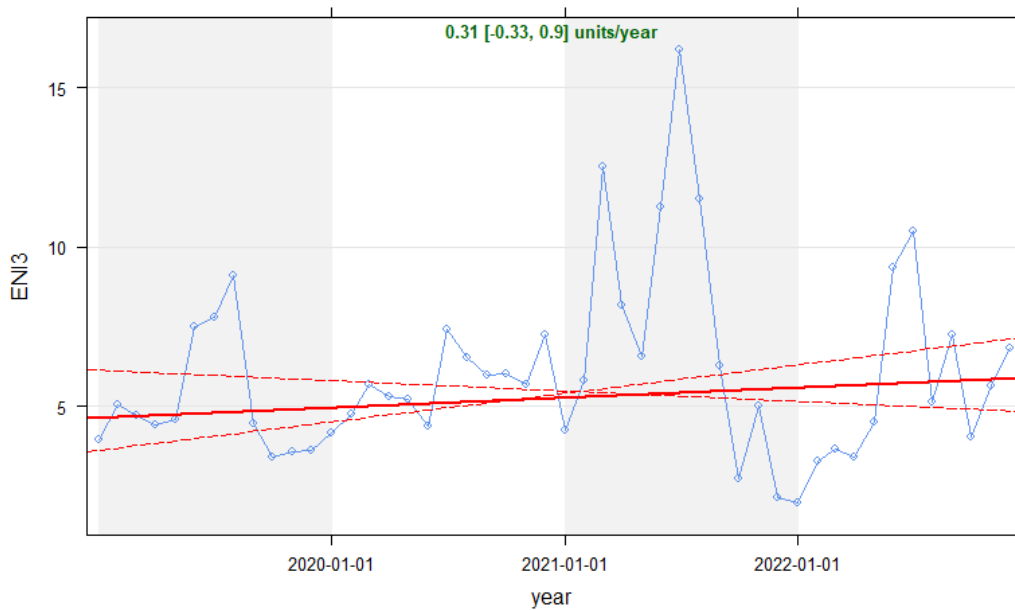
Si riportano di seguito le n. 4 rette di regressione lineare degli andamenti delle concentrazioni medie mensili del benzene nelle centraline della rete ENI, dal 2019 al 2022.



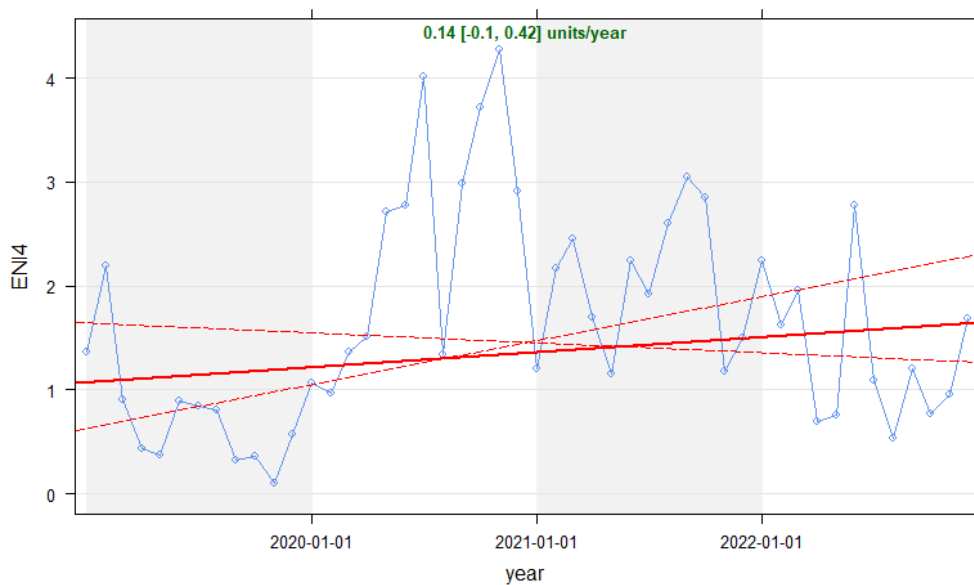
Centralina "ENI 1" – rete ENI



Centralina "ENI 2" – rete ENI



Centralina “ENI 3” – rete ENI



Centralina “ENI 4” – rete ENI

**Fig. 2.3.5e** – Rette di regressione lineare degli andamenti delle concentrazioni medie mensili del benzene nelle centraline della rete ENI dal 2019 al 2022

Al fine di effettuare valutazioni sul possibile contributo delle emissioni da traffico veicolare sulle concentrazioni misurate nelle postazioni *Machiavelli* e *Orsini*, poste nel quartiere Tamburi, si richiama l’esito delle valutazioni effettuate da ARPA relativamente ai dati acquisiti nel corso della pandemia e, in particolare, durante il *lockdown* dei mesi di marzo-maggio 2020, considerato che il

traffico veicolare è uno dei fattori di pressione che ha avuto un'importante riduzione dal 9 marzo al 18 maggio 2020; il report era stato trasmesso agli Enti e pubblicato sul portale al link [https://www.arpa.puglia.it/pagina3086\\_relazioni-annuali-sui-dati-della-qualit-dellaria-di-taranto.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3086_relazioni-annuali-sui-dati-della-qualit-dellaria-di-taranto.html).

Le distribuzioni statistiche (mediante rappresentazioni definite “*boxplot*”) sono state calcolate sul periodo dal 09.03.2020 al 18.05.2020 e su analogo periodo riferito al triennio precedente. Per quanto riguarda il benzene, è risultato un significativo incremento nelle due suddette centraline, poste nel quartiere Tamburi, della media della distribuzione statistica riferita al periodo del *lockdown* 2020, rispetto allo stesso periodo del triennio precedente. Questo è verosimilmente dovuto ad un aumento delle emissioni di benzene provenienti dall'area industriale tarantina, a partire dalla fine del 2019. Solo presso la centralina di *Martina Franca* (sito da traffico), si è osservata, invece, una riduzione significativa della concentrazione di benzene, coerentemente con quanto atteso a seguito delle restrizioni. Relativamente alle stazioni della rete ADI (allora AMI), interne allo stabilimento, dal confronto in forma di *boxplot* tra le distribuzioni statistiche delle concentrazioni misurate dal 09.03.2020 al 18.05.2020 e nell'analogo periodo riferito al triennio precedente, è emerso un incremento della mediana della distribuzione statistica per tutte le stazioni, ad eccezione di RIV1.

Tutto quanto sopra in estrema sintesi evidenziato porta a ritenere che il contributo del traffico veicolare sulle concentrazioni di benzene nei siti posti ai Tamburi si possa considerare limitato e/o trascurabile rispetto al contributo industriale.



## 2.4 Ossido di azoto, ossido di zolfo, monossido di carbonio, ozono

### 2.4.1 NO<sub>2</sub>

Per l'NO<sub>2</sub>, il D. Lgs. n.155/10 prevede due valori limite: la media oraria di 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno solare e la media annua di 40 µg/m<sup>3</sup>. Nella Tabella 2.4.1 sono mostrate le medie mensili del **2022**. Come si evince, le medie annuali sono inferiori al valore limite medio annuo sia nel quartiere Tamburi che nelle altre centraline dell'area di Taranto e non si sono registrati superamenti del limite su base oraria.

A Martina Franca e Via A. Adige, stazioni classificate come da traffico, e in Via Orsini-Tamburi, stazione classificata come da industriale, sono state riscontrate le medie annue più elevate rispetto a quelle misurate in tutti gli altri siti.

Le medie annue nel **2022**, sono risultate inferiori al limite e nei siti ricadenti nel quartiere Tamburi, denominati *Tamburi-Via Orsini, Via Archimede e Via Machiavelli*, si sono attestate nel range 20÷24 µg/m<sup>3</sup>.

NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Grottaglie	Martina Franca	Massafra	Paolo VI	S. Vito	Statte	Talsano	Via A. Adige	Via Archimede	Via Machiavelli	Tamburi-Via Orsini	SS7 WIND
Gennaio-22	9	24	18	4	13	12	14	27	20	21	26	10
Febbraio-22	10	26	20	6	14	13	15	30	21	25	27	10
Marzo-22	10	32	18	6	14	11	20	27	20	23	25	10
Aprile-22	7	24	15	6	9	8	21	22	20	23	22	9
Maggio-22	8	30	15	7	9	13	21	19	21	19	23	11
Giugno-22	7	31	10	8	11	10	17	20	22	23	22	10
Luglio-22	7	38	9	9	12	6	22	20	20	20	23	10
Agosto-22	6	28	7	7	9	6	18	19	18	17	22	9
Settembre-22	7	21	12	6	7	7	17	18	15	16	21	9
Ottobre-22	8	29	13	6	11	7	25	25	20	23	24	9
Novembre-22	12	29	18	5	12	11	22	26	21	23	24	10
Dicembre-22	15	24	24	8	15	13	15	31	22	24	26	12
<b>MEDIA ANNUALE</b>	9	28	15	7	11	10	19	24	20	21	24	10
VALORE LIMITE	<b>40</b>											

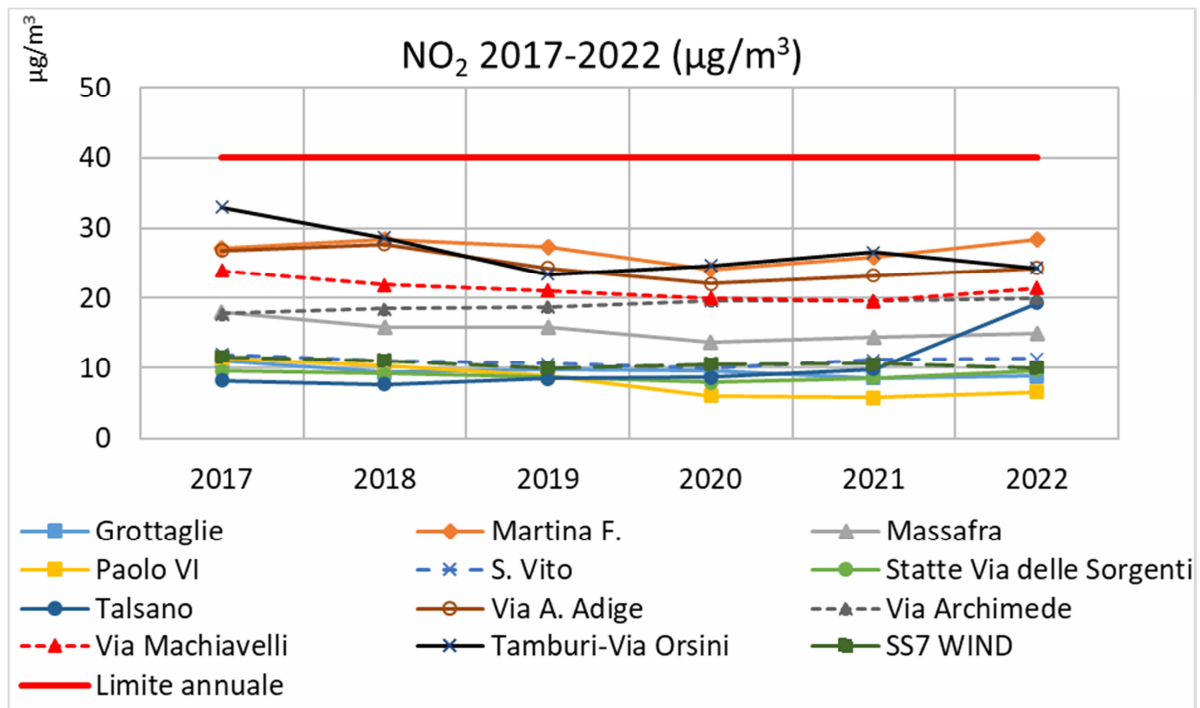
65 di 120

**Tab. 2.4.1** - Medie mensili di NO<sub>2</sub> in Provincia di Taranto, 2022

Nel **2022**, rispetto all'anno precedente, si rilevano **livelli medi annui stabili** in tutte le centraline.

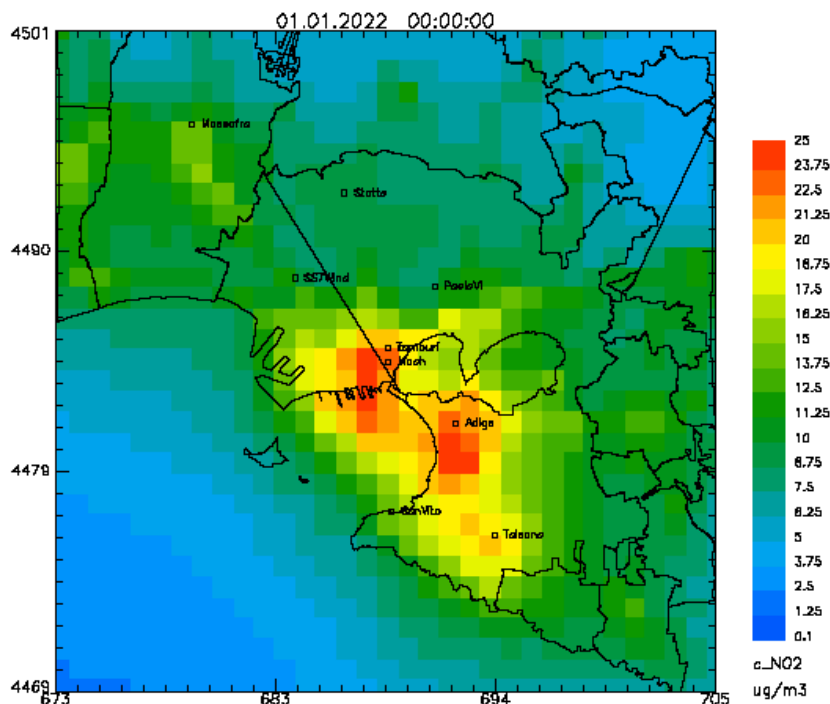
Dalla mappa si rileva come in nessuna cella dell'area in esame si verifici per il 2022 il superamento del valore limite annuale di NO<sub>2</sub>. La concentrazione media annuale raggiunge il valore più elevato in una cella che comprende sia l'area urbana che industriale.

Nel grafico seguente, sono indicati i livelli medi annui di diossido d'azoto misurati in tutta la Provincia di Taranto per il periodo 2017÷2022.



**Fig. 2.4.1** - Medie annue di NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) in Provincia di Taranto, 2017÷2022

Nella figura successiva si mostra per il 2022 la mappa della concentrazione media annuale di NO<sub>2</sub> sull'area di Taranto – Statte ottenuta dalla combinazione dei dati modellati e misurati dalla RRQA.



**Fig. 2.4.1a** – Mappa della media annuale di NO<sub>2</sub> sull’area di Taranto e Statte ottenuta dall’integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2022

Dalla mappa si rileva come in nessuna cella dell’area in esame si verifichi per il 2022 il superamento del valore limite annuale di NO<sub>2</sub>. La concentrazione media annuale raggiunge il valore più elevato in una cella che comprende sia l’area urbana che industriale.

In Tabella 2.4.2, si riportano le medie annue delle concentrazioni di diossido d’azoto per il periodo 2017÷2022, limitatamente alle cabine attive nei Comuni di Taranto e Statte.

Stazione fissa	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Valore limite medio annuo D. Lgs. n.155/2010 (µg/m <sup>3</sup> )
<b>TA-Via Archimede Tamburi</b>	18	19	19	20	20	20	40
<b>TA-San Vito</b>	12	11	11	10	11	11	
<b>TA-Via Adige</b>	27	28	24	22	23	24	
<b>TA-Via Machiavelli Tamburi</b>	24	22	21	20	20	21	
<b>TA-Tamburi-Via Orsini</b>	33	29	23	25	27	24	
<b>TA-Talsano</b>	8	8	9	9	10	19	
<b>TA-Paolo VI</b>	11	10	9	6	6	7	

Stazione fissa	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Valore limite medio annuo D. Lgs. n.155/2010 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>Statte-Sorgenti</b>	10	9	9	8	9	10	
<b>Statte Wind</b>	11	11	10	11	11	10	

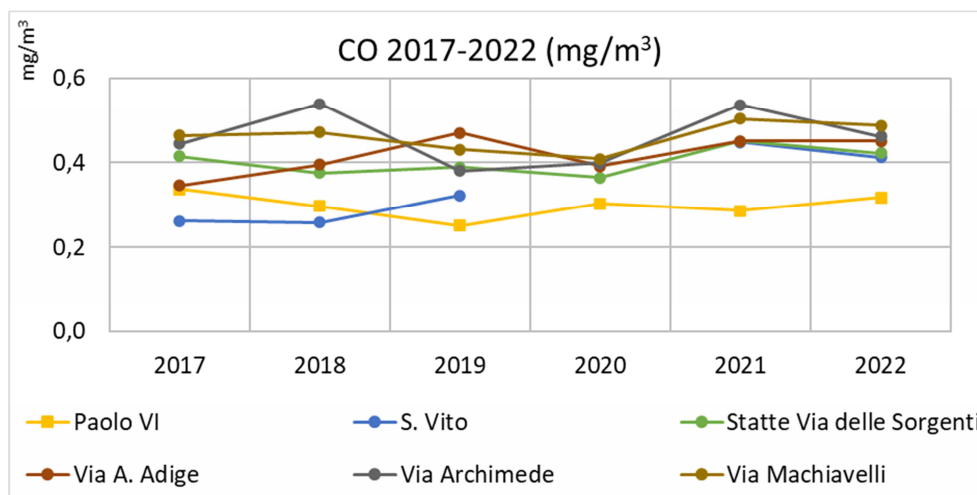
**Tab. 2.4.2** - Medie annue di  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a Taranto e Statte, 2017÷2022

Per quanto riguarda tali Comuni, le medie annuali nel periodo 2017÷2022, oltre ad essere risultate sempre inferiori al limite, sia nel quartiere Tamburi sia nelle altre centraline considerate, non hanno mai registrato superamenti del limite su base oraria. Le medie annue più elevate sono state misurate in *Tamburi-Via Orsini* (industriale) e *Via Adige* (traffico).

### 2.4.2 CO, $\text{SO}_2$ , Ozono,

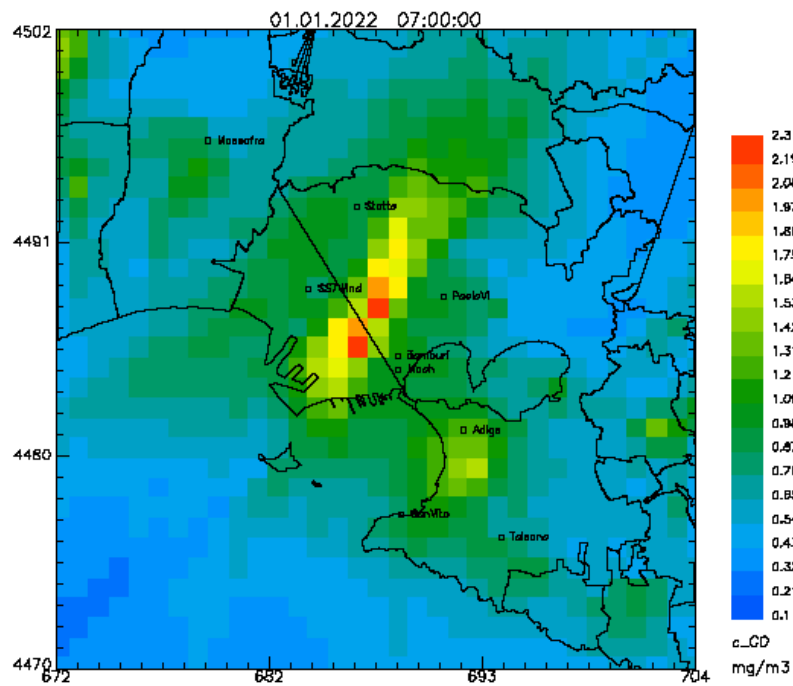
Per il monossido di carbonio (CO), nel periodo **2017-2022 non è stato mai superato il valore limite in aria ambiente**, definito in base alla normativa vigente come massimo orario delle medie mobili sulle 8 ore, pari a  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$  e i livelli registrati non hanno mostrato nessuna criticità.

In Figura 2.4.2a sono riportati i valori medi annui di CO (monossido di carbonio) per il quinquennio **2017÷2022**. **Non** si evidenziano particolari criticità.



**Fig.2.4.2a-** Medie annue di CO, 2017÷2022

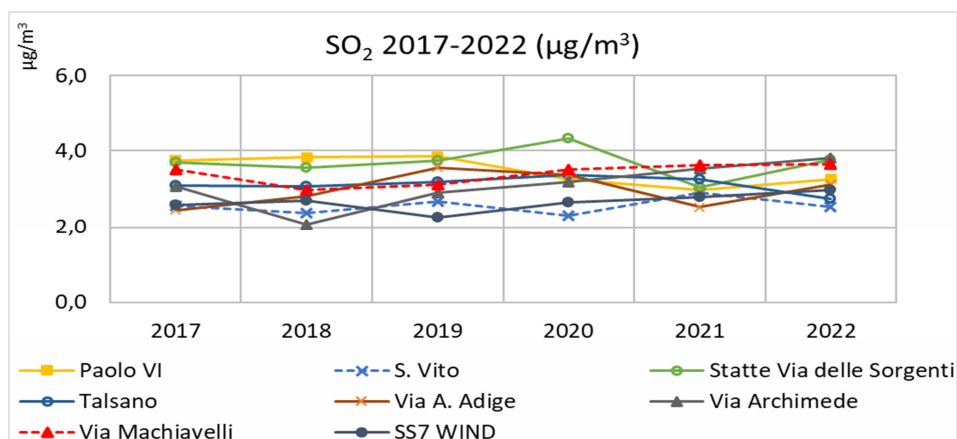
Di seguito si mostra la mappa della massima concentrazione mobile su 8 ore ricostruita per l'area in esame su celle di  $1\text{km} \times 1\text{km}$  per il 2022 combinando i dati modellati e le concentrazioni misurate dalle postazioni di monitoraggio della RRQA. Nel 2022 in nessuna cella dell'area in esame si è verificato il superamento del valore limite.



**Fig. 2.4.2b** – Mappa della massima media mobile su 8 ore del CO sull’area di Taranto e Statte ottenuta dall’integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2022

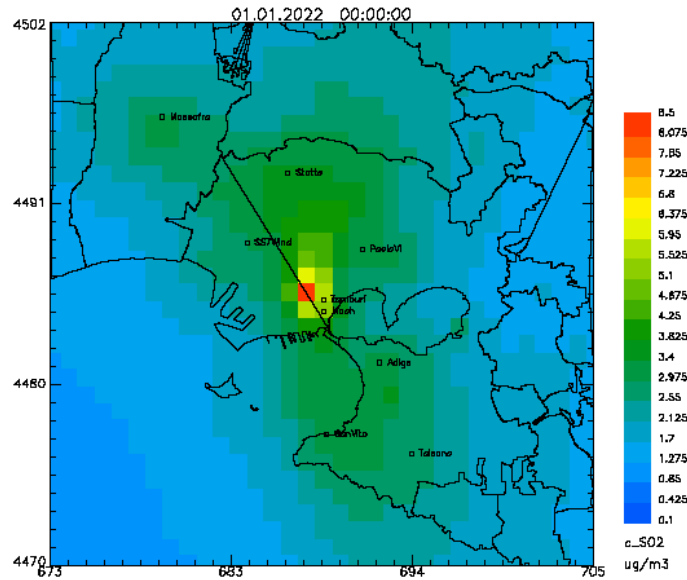
Il **biossido di zolfo** ( $\text{SO}_2$ ) deriva dalla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo. In passato è stato un importante inquinante atmosferico poiché la sua ossidazione porta alla formazione di acido solforoso e solforico. Il biossido di zolfo è un gas incolore facilmente solubile in acqua.

Le fonti naturali, come i vulcani, contribuiscono ai livelli ambientali di anidride solforosa. Le emissioni antropogeniche sono invece legate all'uso di combustibili fossili contenenti zolfo per il riscaldamento domestico, la generazione di energia e nei veicoli a motore. Nel tempo il contenuto di zolfo nei combustibili è sensibilmente diminuito, portando i livelli di  $\text{SO}_2$  in area ambiente a livelli estremamente bassi.



**Fig.2.4.3a-** Medie annue di  $\text{SO}_2$ , 2017÷2022

Di seguito si mostra la mappa della concentrazione media annuale di SO<sub>2</sub> sull'area di Taranto e Statte relativa al 2022 ricostruita combinando i dati modellati e le misure della RRQA.

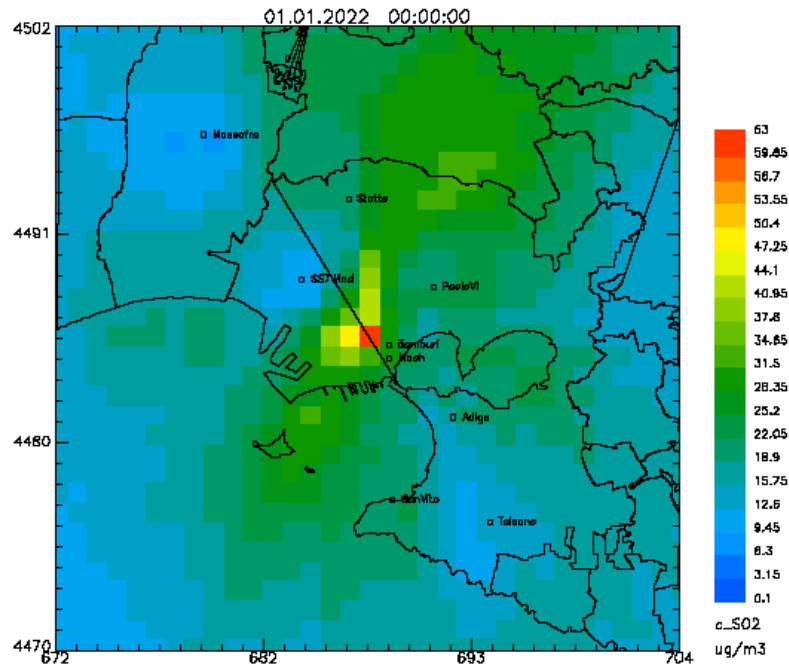


**Fig. 2.4.3b** – Mappa della concentrazione media annuale di SO<sub>2</sub> sull'area di Taranto e Statte, ottenuta dall'integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2022

Le concentrazioni medie annuali raggiungono i livelli più elevati all'interno dell'area industriale.

A Taranto sono presenti diversi analizzatori per il monitoraggio dell'SO<sub>2</sub>. Focalizzando l'attenzione nel **2022 c/o la centralina Via Machiavelli si è registrato un superamento del valore limite orario (350 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile), il 22/03/2022, ma non il limite giornaliero, pari a 125 µg/m<sup>3</sup>.**

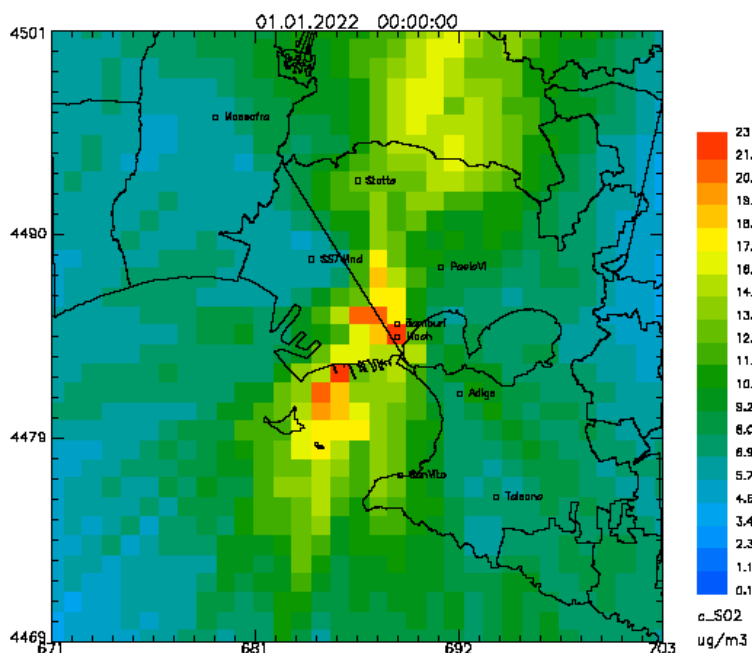
Di seguito si mostra per l'anno 2022 la mappa sull'area di Taranto e Statte del 99.7 percentile calcolato sulla serie annuale delle concentrazioni orarie di SO<sub>2</sub>. Tale mappa è ottenuta dalla integrazione dei dati modellati e dei dati misurati dalla RRQA.



**Fig. 2.4.3.c** – Mappa del 99.7° percentile di SO<sub>2</sub>, calcolato sulla serie annuale delle concentrazioni orarie sull'area di Taranto e Statte, ottenuta dall'integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2022

Questo indicatore fornisce per ogni cella la più elevata concentrazione media oraria di SO<sub>2</sub> che viene superata 25 volte in un anno. Dalla mappa emerge che su ogni cella del dominio tale concentrazione risulta sempre inferiore al valore limite ed i valori più elevati si rilevano all'interno dell'area industriale

Successivamente si mostra per l'anno 2022 la mappa sull'area di Taranto e Statte del 99.2 percentile calcolato sulla serie annuale delle concentrazioni medie giornaliere di SO<sub>2</sub>. Tale mappa è ottenuta dalla integrazione dei dati modellati e dei dati misurati dalla RRQA.



**Fig. 2.4.3d** – Mappa del 99.2° percentile di SO<sub>2</sub>, calcolato sulla serie annuale delle concentrazioni giornaliere sull'area di Taranto e Statte, ottenuta dall'integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2022

72 di 120

Questo indicatore fornisce per ogni cella la più elevata concentrazione media giornaliera di SO<sub>2</sub> che viene superata 4 volte in un anno. Dalla mappa emerge che su ogni cella del dominio tale concentrazione risulta sempre inferiore al valore limite ed i valori più elevati si rilevano nel quartiere Tamburi, posto più in prossimità alla zona industriale.

Si richiama che, a partire dalle ore 18.00 del giorno 22/03/2022, era stato registrato un incremento delle concentrazioni dell'inquinante SO<sub>2</sub> sia nelle stazioni della Rete Regionale QA poste sottovento alla zona industriale ubicate nel quartiere Tamburi che nella stazione della Rete di Monitoraggio dello stabilimento AdI, denominata *Meteo-Parchi*.

In particolare, **è stato registrato un superamento del valore limite medio orario di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) alle ore 19.00 del giorno del 22 marzo 2022 presso la stazione RRQA, denominata Via Machiavelli, sita nel quartiere Tamburi con valore pari a 926 µg/m<sup>3</sup> e, contemporaneamente, un valore massimo orario presso la cabina della rete AdI denominata Meteo Parchi con valore pari a 517 µg/m<sup>3</sup>.**

Il valore di SO<sub>2</sub> osservato è elevato e maggiore rispetto al valore previsto quale soglia di allarme (500 µg/m<sup>3</sup>) che deve però essere mediato su un periodo di 3 ore. La condizione del superamento di tale limite di norma **non** si è verificata.

Nella medesima fascia oraria, ovvero tra le ore 18:00 e le ore 20:00 del 22/03/2022, l'Agenzia ha osservato anche variazioni nei trend delle concentrazioni di SO<sub>2</sub> rilevate dai sistemi DOAS delle



stazioni denominate *Meteo-Parchi* con incrementi sino a valori di  $472 \mu\text{g}/\text{m}^3$  presso la postazione DOAS2-AOR [ore 18:00] e di  $503 \mu\text{g}/\text{m}^3$  presso la postazione DOAS2-OR [ore 18:00].

Nell'ora successiva a quella in cui si è registrato il picco di  $\text{SO}_2$  in *via Machiavelli e Meteo Parchi*, cioè alle ore 20, si è osservato un aumento di  $\text{SO}_2$  anche a *Talsano*, pur se con un valore più basso, pari a  $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

I venti prevalenti registrati nella stazione fissa denominata “*San Vito*” provenivano da NO e con VV compresa tra 6 e 8 m/s: si è verificato effettivamente il WD che si può classificare come falso negativo. Nei giorni seguenti, il 23 e 24 marzo la concentrazione di  $\text{SO}_2$  si è mantenuta elevata rispetto ai normali trend pur senza registrare altri superamenti dei limiti normativi. Infatti, nelle giornate del 23 e 24 marzo la concentrazione di  $\text{SO}_2$  di *Via Machiavelli* ha rilevato valori massimi orari registrati sempre alla stessa ora (ore 8.00), rispettivamente pari a 40 e  $165 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nelle stesse giornate del 23 e 24 marzo anche nella stazione interna denominata *Meteo Parchi* della rete ADI si sono registrate le concentrazioni massime orarie di  $\text{SO}_2$ , sempre alla stessa ora (alle ore 8.00), rispettivamente pari a 65 e  $222 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Anche lungo i due percorsi della postazione DOAS2 Meteo Parchi hanno rilevato apprezzabili aumenti delle concentrazioni orarie.

Si fa presente che è stato già predisposto ed è disponibile al seguente link [https://www.arpa.puglia.it/pagina3086\\_relazioni-annuali-sui-dati-della-qualit-dellaria-di-taranto.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3086_relazioni-annuali-sui-dati-della-qualit-dellaria-di-taranto.html), un focus sugli eventi di inquinamento da  $\text{SO}_2$  nell'area di Taranto (periodo di osservazione: 01/01/2020 ÷ 31/12/2022), che prende in considerazione tutte le centraline della Rete Regionale di Qualità dell'aria ubicate in provincia di Taranto che abbiano un analizzatore di  $\text{SO}_2$ . In aggiunta, si sono considerati anche i valori di  $\text{SO}_2$  misurati presso la centralina *Meteo Parchi*, afferente alla rete privata di ADI (ex ILVA).

In generale, il biossido di zolfo in aria ambiente non rappresenta più una criticità ambientale, tanto da poterne evitare il monitoraggio in siti fissi. Nei siti industriali come quello di Taranto, invece, è raccomandabile continuarne il monitoraggio, sia perché questo inquinante è il tracciante di determinati processi produttivi, sia per valutarne le concentrazioni in possibili eventi incidentali, considerati anche gli eventi verificatisi nel 2022 in cui i massimi orari sono degni di attenzione.

I valori medi annuali nel triennio 2020÷2022 nel quartiere Tamburi si sono attestati nel range  $2\div 4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , sono molto contenuti e non hanno mostrato variazioni significative da un anno all'altro.

Si evince come sia stata appunto la centralina sita nel quartiere Tamburi in *Via Machiavelli* quella che aveva registrato nel 2020 la media giornaliera più elevata e l'unica ad avere registrato come detto un superamento del valore limite massimo orario pari a  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Anche nel 2021 la media annua più elevata è stata misurata in *Via Machiavelli*.

Dal 2021 al 2022 nel quartiere Tamburi le medie annue delle 2 centraline (*Via Archimede* e *Via Machiavelli*) che misurano questo inquinante sono rimaste sostanzialmente invariate.

È evidente come le uniche criticità si registrino nelle centraline di *Taranto – Via Machiavelli e Meteo Parchi*, mentre tutte le altre stazioni di monitoraggio registrano valori molto bassi.

L'**Ozono** ( $O_3$ ) è un inquinante che si forma in atmosfera a partire da altri inquinanti (principalmente ossidi di azoto e composti organici volatili) in presenza di luce solare. Nel periodo da aprile a settembre si registrano in tutta Italia e in Europa livelli elevati e spesso superiori ai valori obiettivo. Proprio per i meccanismi di formazione in atmosfera di tale gas i livelli più elevati si registrano nelle aree suburbane e rurali, dove si vengono a creare in primavera/estate le condizioni ideali per la sua formazione, poiché il processo di formazione dell'ozono è catalizzato, come detto, dalla radiazione solare. Il D. Lgs. n.155/10 fissa un valore obiettivo per la protezione della salute umana pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media mobile delle 8 ore, da non superare più di 25 volte l'anno e un valore obiettivo a lungo termine, pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media mobile su 8 ore nell'arco di un anno civile.

Nel comune di Taranto l'ozono viene monitorato in due centraline, *Talsano* e *San Vito*. Relativamente al triennio **2019÷2022** nelle due centraline si sono registrati i seguenti superamenti della soglia di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (il valore obiettivo prevede che i giorni di superamento possano essere al massimo 25):

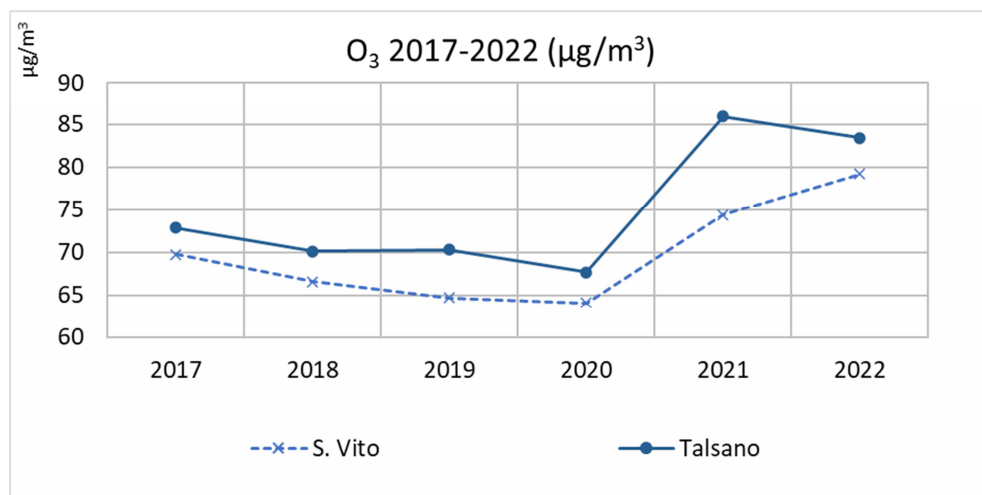
**2019** n.3 giorni a *San Vito* e n.18 giorni a *Talsano*.

**2020** nessuno giorno a *San Vito* e n.18 giorni a *Talsano*.

**2021** nessuno giorno a *San Vito* e n.22 giorni a *Talsano*.

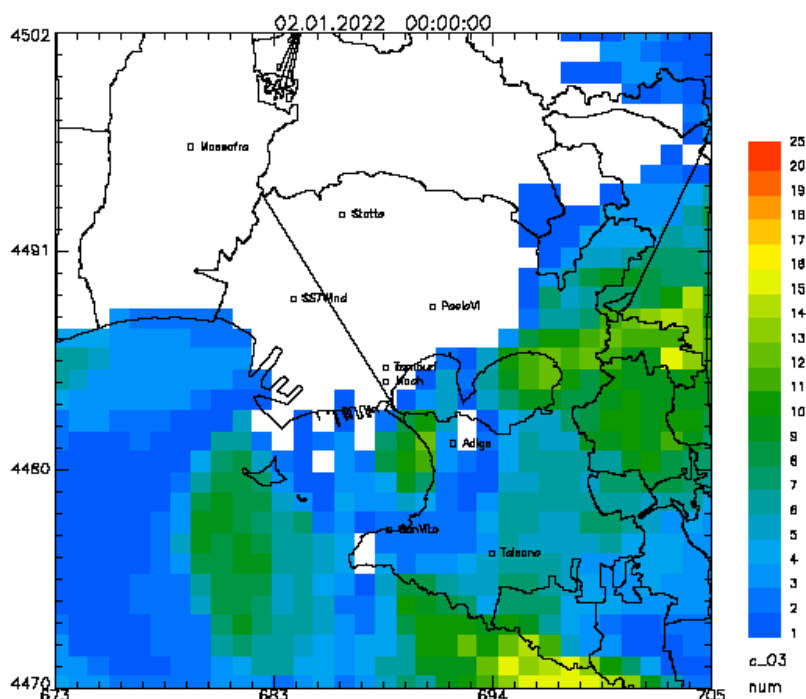
**2022** n.2 giorni a *San Vito* e n.5 giorni a *Talsano*.

Nel grafico seguente si riportano di seguito le medie annue dal 2017 al 2022.



**Fig.2.4.4-** Medie annue di  $O_3$ , 2017÷2022

Relativamente al 2022 si riporta di seguito la mappa del numero di superamenti sull'area di Taranto-Statte del valore obiettivo per la protezione della salute umana ricostruita integrando i dati modellati e misurati dalla RRQA. Sull'area di Taranto e Statte non si rileva un numero di superamenti superiore a quello ammesso.



**Fig. 2.4.5** – Mappa del numero annuale di superamenti del valore obiettivo per O<sub>3</sub> sull’area di Taranto e Statte, ottenuta dall’integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2022

## 2.5 Idrogeno Solforato

L’idrogeno solforato, o **H<sub>2</sub>S**, è un gas incolore dall’odore caratteristico di uova marce, caratterizzato da una soglia olfattiva molto bassa. L’idrogeno solforato non rientra fra gli inquinanti normati dal D. Lgs. n.155/2010.

In assenza di limiti normativi nazionali ed europei, al fine di dare una valutazione della situazione ambientale nei pressi dell’impianto, si può fare riferimento alle indicazioni della WHO e della Agenzia Ambientale statunitense (EPA). La WHO per l’aria ambiente ha elaborato le linee guida per tale inquinante, anche riferendosi ai tempi di esposizione<sup>[12]</sup>.

Per l’H<sub>2</sub>S le linee guida riportano un valore di riferimento pari a 150 µg/m<sup>3</sup> come concentrazione media giornaliera e un valore di 7 µg/m<sup>3</sup> sul breve periodo (30 minuti) per evitare l’insorgenza di odori sgradevoli. La frequenza e l’intensità delle maleodoranze può essere valutata sulla base del numero di ore con concentrazione di H<sub>2</sub>S superiore alla soglia di 7 µg/m<sup>3</sup>, al di sotto della quale non si dovrebbero rilevare lamentele tra la popolazione esposta.

La maggior parte dei Paesi extra-europei e istituzioni internazionali riportano per tale sostanza valori di riferimento per l’aria ambiente riferiti al tempo di mediazione di un’ora. I valori di riferimento variano da un minimo di 7 µg/m<sup>3</sup> in Nuova Zelanda ad un massimo di 112 µg/m<sup>3</sup> nel

Nevada (USA) <sup>[13]</sup>. La Tabella seguente riporta le soglie di riferimento prese in considerazione per l'H<sub>2</sub>S.

Inquinante	Linee guida di riferimento	Concentrazione di riferimento	Periodo di mediazione
H <sub>2</sub> S	WHO	150 µg/m <sup>3</sup>	Media giornaliera
	WHO	7 µg/m <sup>3</sup>	Media semi-oraria

**Tab. 2.5.1** – Valori di riferimento WHO per idrogeno solforato.

Di seguito, si riporta uno stralcio del citato Rapporto Istisan 16/15.

**Tab. 2.5.2** – Valori di guida/riferimento di H<sub>2</sub>S in aria ambiente in alcuni paesi extra-europei<sup>(2)</sup>

Rapporti ISTISAN 16/15

La Tabella 2 riporta i valori di riferimento dell'H<sub>2</sub>S in aria ambiente adottati da diversi Stati degli USA (43, 44), dal Canada (45), Nuova Zelanda (46) e da altre organizzazioni e Istituti internazionali. Si osserva che in Nuova Zelanda le linee guida sulla qualità dell'aria prevedono per l'H<sub>2</sub>S una concentrazione pari a 7 µg/m<sup>3</sup> come media su un'ora (46), mentre l'Ontario (Canada) prevede una concentrazione di 7 µg/m<sup>3</sup> come media su 24 ore e una concentrazione di 13 come media di 10 minuti (45).

**Tabella. 2. Valori di guida/riferimento di H<sub>2</sub>S in aria ambiente in alcuni Paesi extra-europei e istituzioni internazionali**

Stato o istituzione	Valore guida/riferimento	Rif.
Canada, Ontario	7 µg/m <sup>3</sup> (4,97 ppbv) media su 24 ore; 13 µg/m <sup>3</sup> (9,75 ppbv) media su 10 min	45
Nuova Zelanda	7 µg/m <sup>3</sup> (4,97 ppbv) media su 1 ora	46
<b>Stati Uniti<sup>1</sup></b>		
Arizona	63 µg/m <sup>3</sup> (45 ppbv) media su 1 ora 37,8 µg/m <sup>3</sup> (27 ppbv) media giornaliera	43
California	42 µg/m <sup>3</sup> (30 ppbv) media su 1 ora	43
Delaware	84 µg/m <sup>3</sup> (60 ppbv) media della concentrazione rilevata ogni 3 min consecutivi 42 µg/m <sup>3</sup> (30 ppbv) media della concentrazione rilevata ogni 60 min consecutivi	43
Minnesota	70 µg/m <sup>3</sup> (50 ppbv) come media su 30 min da non superare più di due volte l'anno 42 µg/m <sup>3</sup> (30 ppbv) media su 30 min che non deve essere superata per più di 2 volte in 5 giorni consecutivi	43
Missouri	70 µg/m <sup>3</sup> (50 ppbv) media su 30 min	43
Montana	70 µg/m <sup>3</sup> (50 ppbv) media su 1 ora che non deve essere superata più di 1 volta l'anno	43
Nevada	112 µg/m <sup>3</sup> (80 ppbv) media su 1 ora	43
New York	14 µg/m <sup>3</sup> (10 ppbv) come media su 1 ora	43
Wisconsin	116,2 µg/m <sup>3</sup> (83 ppbv) media su 24 ore	43
Hawaii	35 µg/m <sup>3</sup> (25 ppbv) media su 1 ora	47
ATSDR	MRL <sup>2</sup> livelli di rischio minimo: 98 µg/m <sup>3</sup> (70 ppbv) per inalazione acuta 28 µg/m <sup>3</sup> (20 ppbv) per inalazione intermedia	43
EPA	RC: 2 µg/m <sup>3</sup> (1,42 ppbv) per inalazione cronica	44
NRC	LOA (Level of Distinct Odor Awareness): 14 µg/m <sup>3</sup> (9,94 ppbv)	42
IVHHN	35 µg/m <sup>3</sup> (25 ppbv) media su 1 ora	48
WHO	150 µg/m <sup>3</sup> (106,5 ppbv) media giornaliera 7 µg/m <sup>3</sup> (4,97 ppbv) media breve periodo (30 min) per evitare l'insorgenza di odore sgradevoli 100 µg/m <sup>3</sup> (71 ppbv) concentrazione tollerabile in aria per esposizione di breve periodo 20 µg/m <sup>3</sup> (14,2 ppbv) concentrazione tollerabile in aria per esposizione di medio periodo	40, 41

IVHHN International Volcanic Health Hazard Network, NRC National Research Council of the National Academies  
<sup>1</sup> I fattori di conversione utilizzati per l'H<sub>2</sub>S in aria, (alla temperatura di 20°C e alla pressione di 101,3 kPa) sono i seguenti: 1 mg/m<sup>3</sup> = 0,71 ppm; 1 ppm = 1,4 mg/m<sup>3</sup> (41).

<sup>2</sup> MRL: stima dell'esposizione umana giornaliera a una sostanza pericolosa che è probabile che non mostri apprezzabile rischio sulla salute per effetti avversi non tumorali nel periodo di esposizione e secondo uno specifico percorso.

Nel corso degli anni, gli strumenti di misura dell'H<sub>2</sub>S installati nelle centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria siti a Taranto nel quartiere Tamburi, denominati "Via Archimede" e "Tamburi-Via Orsini", hanno registrato valori (orari e al minuto) utili per descrivere gli impatti sul quartiere della città più vicino all'area industriale di diversi eventi odorigeni verificati

[13] Settimo G, Turrio Baldassarri L, Brini S, Lepore A, Moricci F, de Martino A, Casto L, Musmeci L, Nania MA, Costamagna F, Marcello I, Fuselli S, per il Gruppo di Studio Nazionale sull'Inquinamento Indoor. Presenza di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S in ambienti indoor: conoscenze attuali e letteratura scientifica in materia. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2016. (Rapporti ISTISAN 16/15).

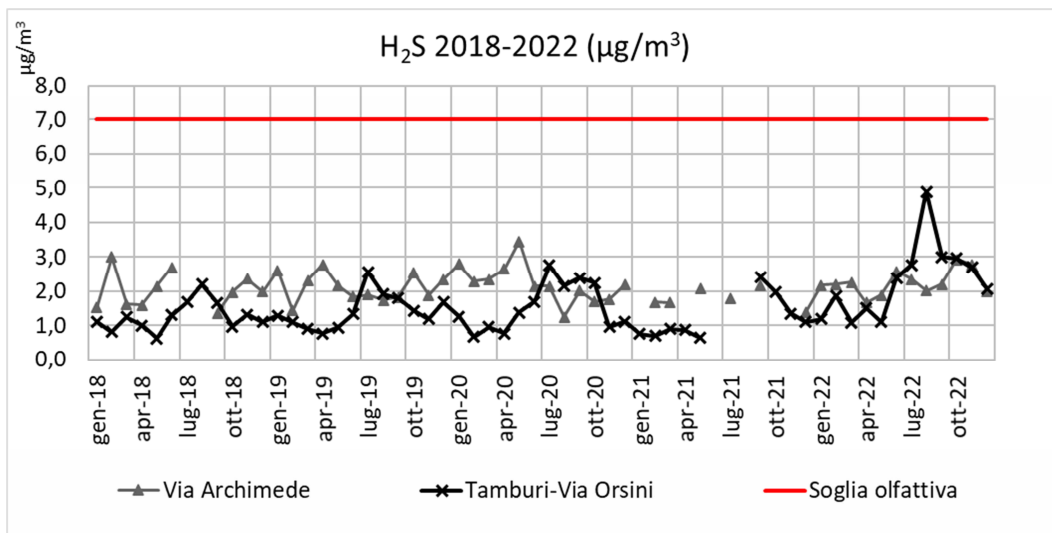
nel corso dell'anno. In concomitanza a tali eventi, in merito ai quali ARPA ha già singolarmente relazionato, i venti prevalenti (DV) provenivano dalla zona industriale.

La **media annua più elevata** di H<sub>2</sub>S nel **2022**, pari a 2.3 µg/m<sup>3</sup> è risultata quella registrata in **Via Archimede**. Nello stesso sito, risultava nel 2021 pari a 1.8 µg/m<sup>3</sup> e nel 2020 pari a 2,2 µg/m<sup>3</sup>.

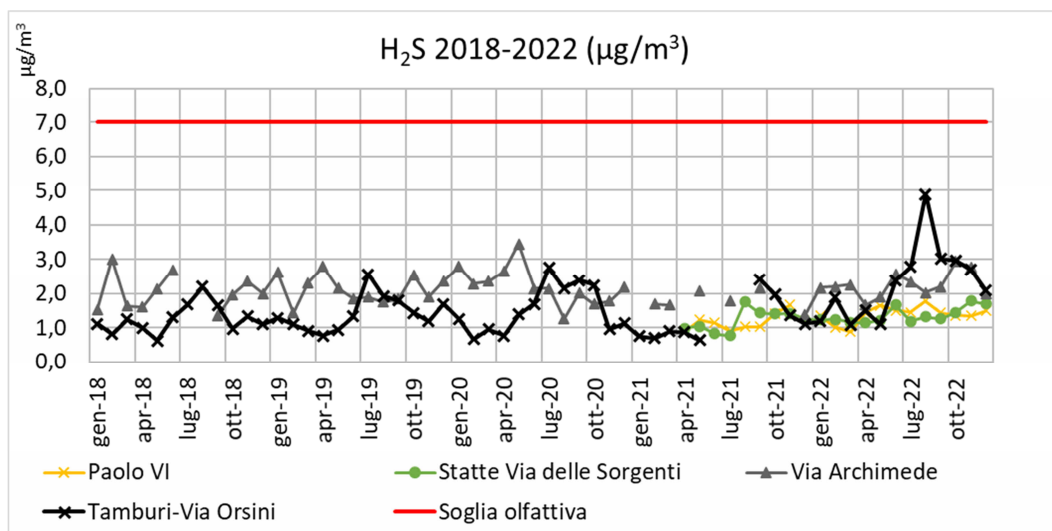
In *Via Archimede* il massimo orario raggiunto nel 2022 è stato di 42 µg/m<sup>3</sup> (il 2 dicembre) mentre in *Tamburi-Via Orsini* di 22 µg/m<sup>3</sup> (il 2 dicembre).

In Figura 2.5.1a sono riportati gli andamenti delle medie mensili per le cabine *Tamburi-Via Orsini* (rete ADI -ex ILVA) e *Archimede* (RRQA nel quadriennio **2018-2022**).

Nel mese di agosto 2022 si osserva una variazione rispetto ai mesi precedenti del livello medio mensile di idrogeno solforato presso la cabina *Tamburi-Via Orsini*.



**Fig.2.5.1a** - Medie mensili di H<sub>2</sub>S (µg/m<sup>3</sup>) in Via Archimede e Tamburi-Via Orsini, 2018÷2022

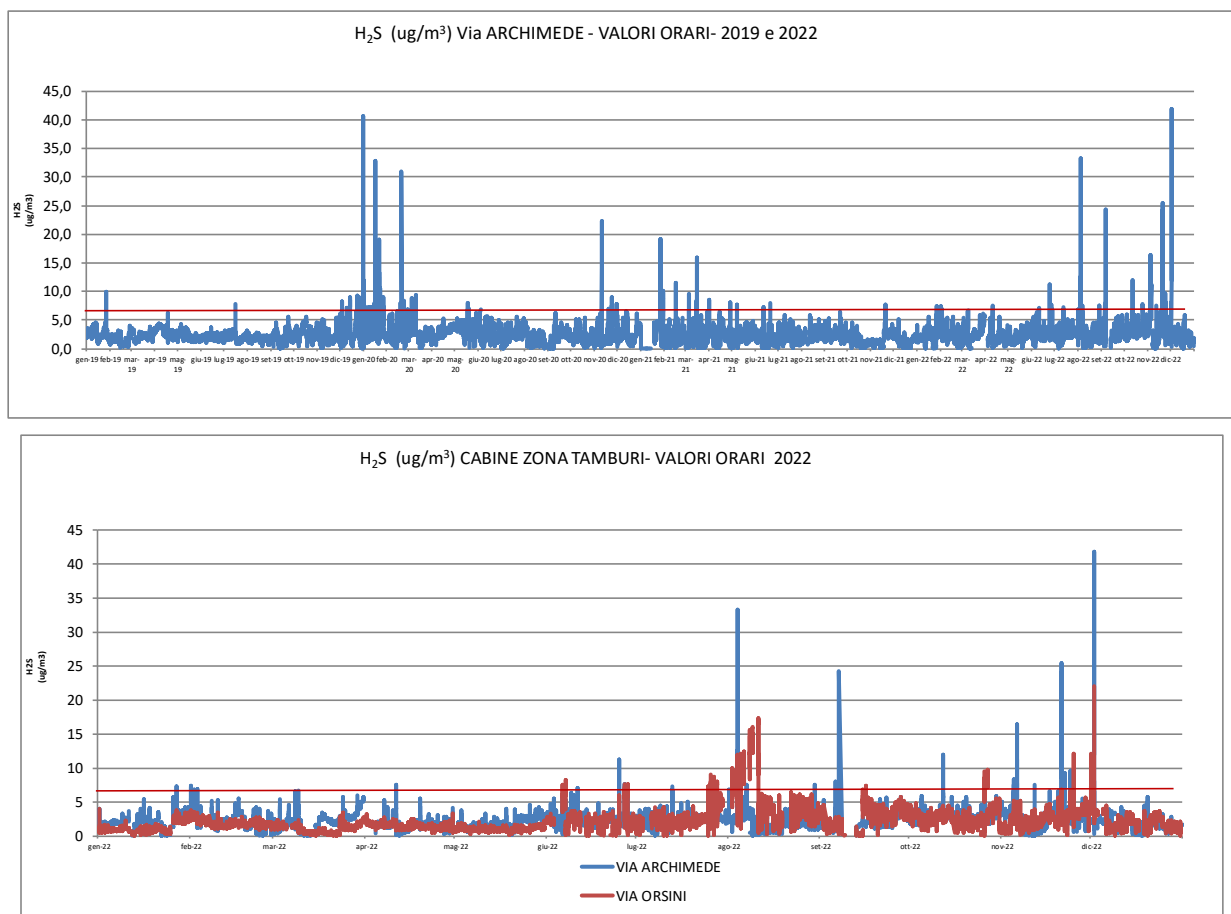


**Fig.2.5.1b** - Medie mensili di H<sub>2</sub>S (µg/m<sup>3</sup>) in Via Archimede, Tamburi-Via Orsini, Paolo VI e Statte 2018÷2022

In Figura 2.5.2 sono riportati tutti i valori orari validi di H<sub>2</sub>S dell'ultimo triennio rispetto alla soglia olfattiva di 7 µg/m<sup>3</sup>, che mostrano il picco orario massimo registrato in *Via Archimede* al quartiere Tamburi il 31/12/2019 pari a 41 µg/m<sup>3</sup> alle ore 3 di notte. Nel corso dell'anno 2020, numerosi picchi orari superiori alla soglia olfattiva erano stati misurati nel I trimestre.

Anche nell'anno 2021, numerosi picchi orari superiori alla soglia olfattiva sono stati misurati nei mesi di febbraio e marzo.

Nell'anno 2022, numerosi picchi orari superiori alla soglia olfattiva sono stati misurati nel II semestre.



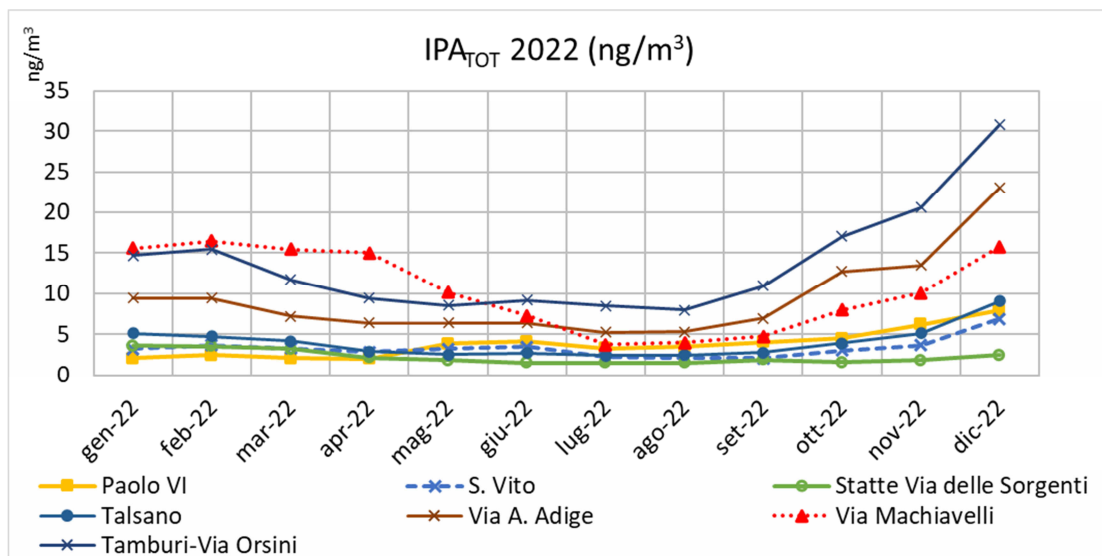
**Fig.2.5.2** - Valori orari di H<sub>2</sub>S (µg/m<sup>3</sup>) in Via Archimede-Tamburi e Via Orsini-Tamburi, 2019÷2022

## 2.6 IPA<sub>TOT</sub>

I valori di IPA<sub>TOT</sub> presenti in aria ambiente sono rilevati con il Monitor “Standard Real-Time for Particle-Bound Polycyclic Aromatic Hydrocarbons” (ECO-CHEM mod. PAS 2000<sup>14</sup>) che utilizza il metodo della fotoionizzazione selettiva degli IPA<sub>TOT</sub>, adsorbiti sulle superfici degli aerosol carboniosi aventi diametro aerodinamico compreso tra 0.01 e 1.5 µm. Il parametro relativo agli IPA<sub>TOT</sub> in aria ambiente **non è normato**: il D. Lgs. n. 155/10, che disciplina la materia relativa alla qualità dell’aria, si riferisce **unicamente al benzo(a)pirene** adsorbito sulla frazione di particolato **PM<sub>10</sub>**, indicando un valore obiettivo annuale da non superare. Tali misure IPA<sub>TOT</sub>, pertanto, sono da considerarsi puramente indicative.

Per i dati relativi alle determinazioni analitiche del benzo(a)pirene ai sensi del D.lgs. n.155/10 si rimanda alla sezione di reportistica dedicata del sito istituzionale “Report sulla determinazione di IPA e metalli nel PM<sub>10</sub> ai sensi del D.lgs 155/2010” raggiungibile al link [https://www.arpa.puglia.it/pagina3082\\_report-sulla-determinazione-di-ipa-e-metalli-nel-pm10-ai-sensi-del-dlgs-1552010.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3082_report-sulla-determinazione-di-ipa-e-metalli-nel-pm10-ai-sensi-del-dlgs-1552010.html)

In linea generale, nel corso dell’anno **2022**, i valori più alti si osservano nei mesi gennaio-febbraio, ottobre-dicembre.



**Fig. 2.6.1 – Medie mensili di IPA<sub>TOT</sub> (ng/m<sup>3</sup>) RRQA, 2022**

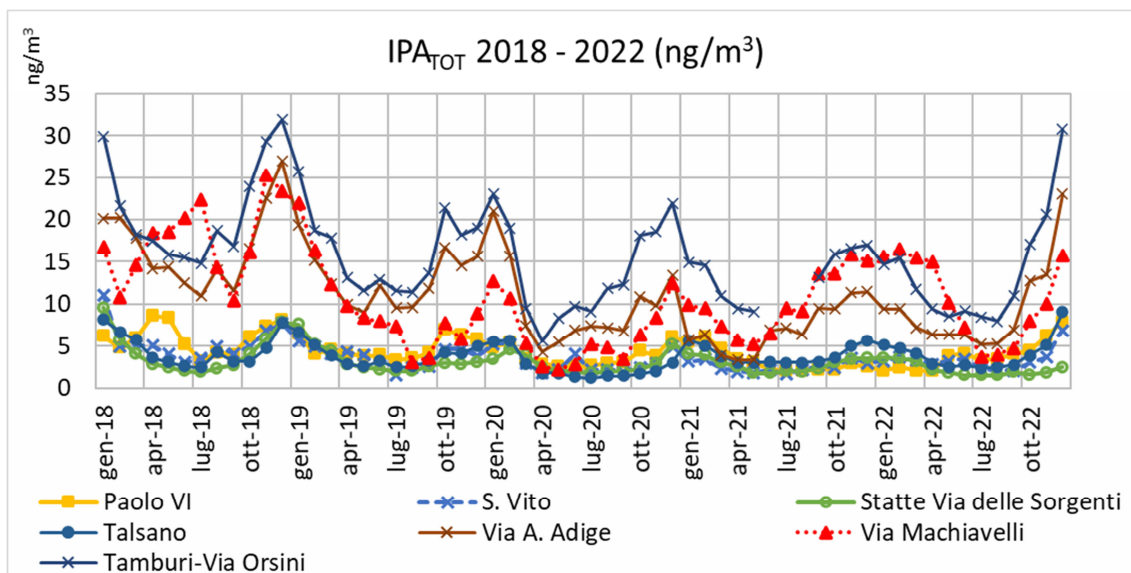
<sup>14</sup> Lo strumento è tarato dalla casa madre con standard che riproducono profili di emissione di IPA caratteristici di aree urbane. Sfruttando una tecnica di misura superficiale, lo strumento rileva solo gli IPA adsorbiti sullo strato più esterno delle particelle e non quelli degli strati inferiori. Anche la bibliografia in materia indica che la linearità della risposta di questi strumenti è dimostrata solo per "IPA monolayer". Inoltre, in siti "sporchi" come la cokeria, è ragionevole pensare che il rivestimento delle particelle con altri composti inibisce la fotoionizzazione e quindi la misura degli IPA. In assenza di una taratura sito-specifica, in ambienti molto polverulenti o caratterizzati dalla presenza di ulteriori confondenti, questo genere di analizzatore può sottostimare le concentrazioni reali e, pertanto, i dati registrati possono essere considerati utili più per valutare i trend di concentrazioni che le concentrazioni assolute.

Nella Tabella 2.6.1 si riportano le medie annue delle concentrazioni di IPA totali rilevate nella rete regionale di Taranto gestita da ARPA ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ). La media annua più elevata ogni anno è stata registrata in *Tamburi-Via Orsini* (rete ADI - ex ILVA). Nel 2022 si osservano valori medi annui **confrontabili** con quelli che erano stati registrati nel 2021 in tutte le centraline con l'eccezione di *Via A. Adige* in cui si riscontra un aumento.

IPATOT ( $\text{ng}/\text{m}^3$ )	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Tamburi-Via Orsini	24	21	16	14	14	14
Via Machiavelli	13	18	9	6	10	10
Via A. Adige	8	17	13	10	7	9
San Vito	7	5	4	3	3	3
Talsano	3	5	4	3	4	4
Paolo VI	5	6	5	4	3	4
Statte Via delle Sorgenti	8	4	3	3	3	2

**Tab. 2.6.1** - Medie annuali di IPATOT ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ) a Taranto, 2017÷2022

Nella figura seguente sono riportati gli **andamenti** delle medie mensili per le cabine attive nei Comuni di Taranto e Statte nel periodo **2018÷2022**. In alcune centraline si osservano, in maniera più marcata, andamenti tipicamente stagionali.

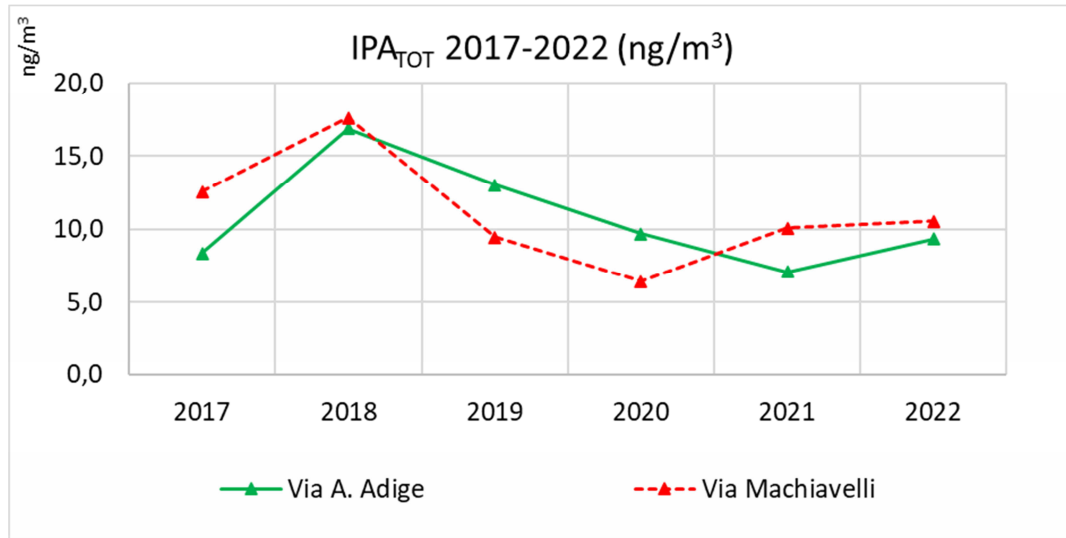


**Fig. 2.6.2** - medie mensili IPATOT a Taranto, 2018÷2022

Di seguito si confrontano i trend annuali di tale parametro in un sito industriale, *Via Machiavelli* con un sito di traffico, *Via Adige*.



I livelli di IPA<sub>TOT</sub> a partire dal 2018 sono diminuiti in maniera significativa in *Via Adige*, mentre in *Via Machiavelli* si riscontra un incremento nel 2021 e 2022 dopo una diminuzione negli anni 2019 e 2020.



**Fig.2.6.3** - Medie annuali IPA tot, 2017- 2022 *Via Machiavelli* e *Via A. Adige*

### 3. CAMPIONAMENTO E ANALISI DEL PM10

#### 4.1. Benzo(a)Pirene nel PM10: esiti delle analisi per il 2021 e trend temporali

Il Benzo(a)pirene (di seguito **B(a)P**) è determinato sui filtri di PM10 campionati giornalmente ai sensi del D. Lgs. n.155/2010 nelle stazioni site a Taranto nelle Vie *Machiavelli*, *Alto Adige* e nella frazione di *Talsano*. Dal mese di aprile 2013, i filtri di PM10 sono stati prelevati e analizzati anche presso la *Scuola Deledda* (Q.re Tamburi), mentre, a partire dall'anno 2015, sono stati prelevati anche i filtri della centralina della RRQA posta a *Martina Franca*. Per il B(a)P il D. Lgs. n.155/10 fissa un valore obiettivo annuo di  $1 \text{ ng/m}^3$ . I filtri di PM10, campionati mediante utilizzo di analizzatori mono o bicanale, sono prelevati da parte dei Servizi Territoriali del DAP Taranto. Per i campioni prelevati, l'analisi filtri giornalieri di PM10 in pool mensili è stata effettuata presso i Laboratori del DAP ARPA di Brindisi anche per l'anno di riferimento 2022. I risultati ottenuti nei siti *Talsano*, *Adige* e *Martina Franca* possono essere considerati come "misurazioni indicative", così come prevede l'Allegato IV del D. Lgs. n.155/2010 poiché la copertura temporale è pari o maggiore al 14%, ma inferiore al 33%.

Il presente paragrafo sintetizza ed esamina i risultati delle analisi di BaP nel PM10 relativi al 2022 per i siti di indagine con le seguenti coperture:

- Sito collocato in via Machiavelli nel quartiere Tamburi di Taranto, facente parte della RRQA, per il quale si ha una copertura di dati del 39 %;
- Sito collocato c/o Scuola Deledda nel quartiere Tamburi di Taranto, privo di centralina fissa, ove è installato un campionatore sequenziale del tipo Hydra bicanale della FAI, per il quale si ha una copertura di dati del 37 %;
- Sito collocato in via Alto Adige a Taranto, facente parte della RRQA, per il quale si ha una copertura di dati del 16 %;
- Sito collocato nella frazione di Talsano a Taranto, facente parte della RRQA, per il quale si ha una copertura di dati del 16 %;
- Sito collocato a Martina Franca (TA), facente parte della RRQA, per il quale si ha una copertura di dati del 16 %.

82 di 120

I valori medi annui dal 2012 e sino al 2022, riscontrati nei siti oggetto del monitoraggio del B(a)P Via Machiavelli, Deledda, Talsano, Martina F. e Via A. Adige, sono risultati sempre inferiori al valore obiettivo previsto dal D.L.gs 155/2010, pari a  $1 \text{ ng/m}^3$ .

Dal 2013, le concentrazioni di B(a)P a Taranto sono **paragonabili a quelle delle altre città pugliesi** (ad esclusione del sito di Torchiarolo-Don Minzoni in provincia di Brindisi, più alto).

I livelli di B(a)P sono drasticamente calati dal 2013 nel sito Machiavelli, dove sino al 2011 si registravano concentrazioni medie annue superiori al valore obiettivo pari a  $1 \text{ ng/m}^3$ . Quest'ultimo sito, collocato a ridosso dello stabilimento ex ILVA, ha quindi risentito sensibilmente della riduzione delle emissioni inquinanti dovute principalmente alla riduzione dei livelli produttivi di AdI (ex ILVA), ed anche da quanto previsto dal Riesame AIA (DVA-DEC-547/2012). Tale significativo effetto di riduzione nella stazione di Machiavelli non è stato registrato, nella stessa misura, presso il sito *Talsano*, classificato come "fondo", per la sua elevata distanza dal complesso siderurgico. È verosimile, altresì, che i livelli di B(a)P presenti nel sito di *Talsano* siano attribuibili a fonti emissive locali, tra le quali è possibile annoverare anche la combustione di biomasse (domestiche e/o da

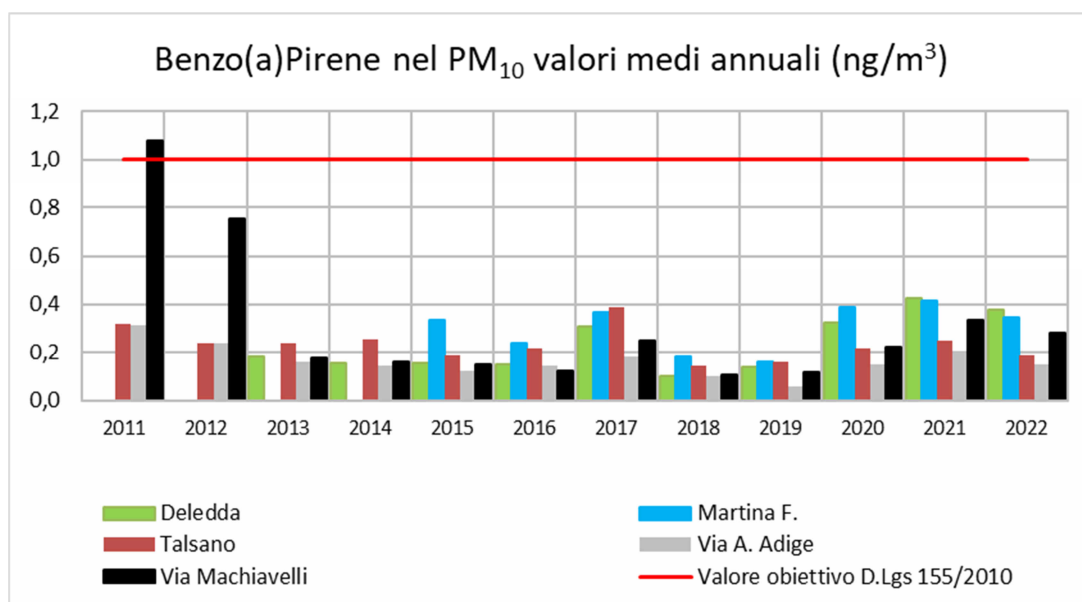
pratiche agricole). Le concentrazioni di B(a)P a *Talsano* sono rimaste sostanzialmente invariate dal 2010 con un picco nel 2017, ma sempre inferiori al valore obiettivo pari a  $1 \text{ ng/m}^3$ .

Nel 2014, 2015, 2016, 2018 e 2019 i valori medi annuali del benzo(a)pirene sono risultati confrontabili tra di loro. Nel 2017, si era osservato un lieve incremento delle medie annuali di B(a)P in tutti i siti, con valori comunque inferiori alla soglia di  $1 \text{ ng/m}^3$ .

Dal 2020 al 2022 in tutti i siti, si è osservato un aumento delle concentrazioni medie annue del B(a)P nel PM10 rispetto a quelle misurate nel 2018-2019.

Nella figura e nella tabella che seguono sono mostrati gli andamenti delle medie annuali, a partire dal 2010, per i siti tarantini considerati e posti a confronto tra loro.

Dal grafico 4.1.1 è visibile che le medie annuali di BaP per l'anno 2022, rispetto al 2021 risultano confrontabili in tutti i siti monitorati.



**Fig. 4.1.1-** Medie annue di B(a)P nel PM10 a Taranto, 2011-2022

Nella tabella 4.1.1 le celle colorate evidenziano i valori massimi annuali di ogni sito ed in rosso i valori pari o superiori al valore obiettivo di  $1 \text{ ng/m}^3$ .

Anno	Deledda	Talsano	Via A. Adige	Via Machiavelli	Martina F.	Valore obiettivo D. Lgs 155/2010
2010	///	0.3	0.3	<b>1.8</b>	///	1
2011	///	0.3	0.3	<b>1.1</b>	///	
2012	///	0.2	0.2	0.8	///	
2013	0.2 <sup>15</sup>	0.2	0.2	0.2	///	
2014	0.2	0.3	0.1	0.2	///	
2015	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	
2016	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	
2017	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4	
2018	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	
2019	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	
2020	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	
2021	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4	
2022	0.4	0.2	0.2	0.3	0.3	

**Tab. 4.1.1** - Medie annuali di B(a)P (ng/m<sup>3</sup>) nel PM10, 2010-2022

La media annua del 2022 più elevata è stata quella registrata nel sito *Deledda*. Nella Tabella 4.1.2 si riportano, pertanto, i dati medi mensili di B(a)P per l'anno **2022**.

In generale, le medie mensili più elevate sono state registrate nei mesi invernali (gennaio e novembre-dicembre), in analogia con quanto avvenuto negli anni passati.

84 di 120

BaP (ng/m <sup>3</sup> )	Taranto DELEDDA	Taranto TALSANO	Taranto Via A. ADIGE	Taranto Via MACHIAVELLI	MARTINA FRANCA
Gennaio	<b>1.74</b>	0.46	0.37	<b>1.06</b>	0.89
Febbraio	0.64	-	-	0.28	-
Marzo	0.20	-	-	0.40	-
Aprile	0.17	0.05	0.06	0.18	0.11
Maggio	0.04	-	-	0.08	-
Giugno	0.08	-	-	0.06	-
Luglio	0.08	0.11	0.04	0.13	0.16
Agosto	0.25			0.09	
Settembre	0.16			0.06	
Ottobre	0.28	0.11	0.11	0.27	0.21
Novembre	0.45			0.30	
Dicembre	0.41			0.48	
<b>Media annua</b>	0.38	0.18	0.15	0.28	0.34
<b>Valore obiettivo</b>	<b>1</b>				

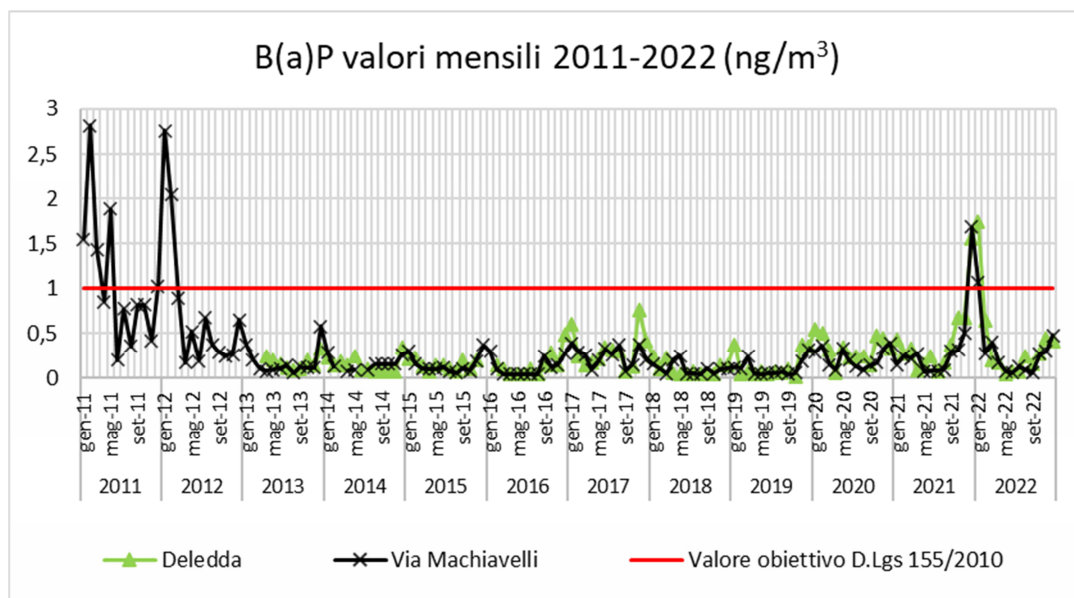
**Tab. 4.1.2** - Medie mensili di B(a)P (ng/m<sup>3</sup>) nel PM10 a Taranto, 2022

Dal mese di ottobre **2022** si osservano incrementi apprezzabili della concentrazione mensile di B(a)P rispetto ai mesi precedenti in particolare per le centraline *Deledda* e *Via Machiavelli*.

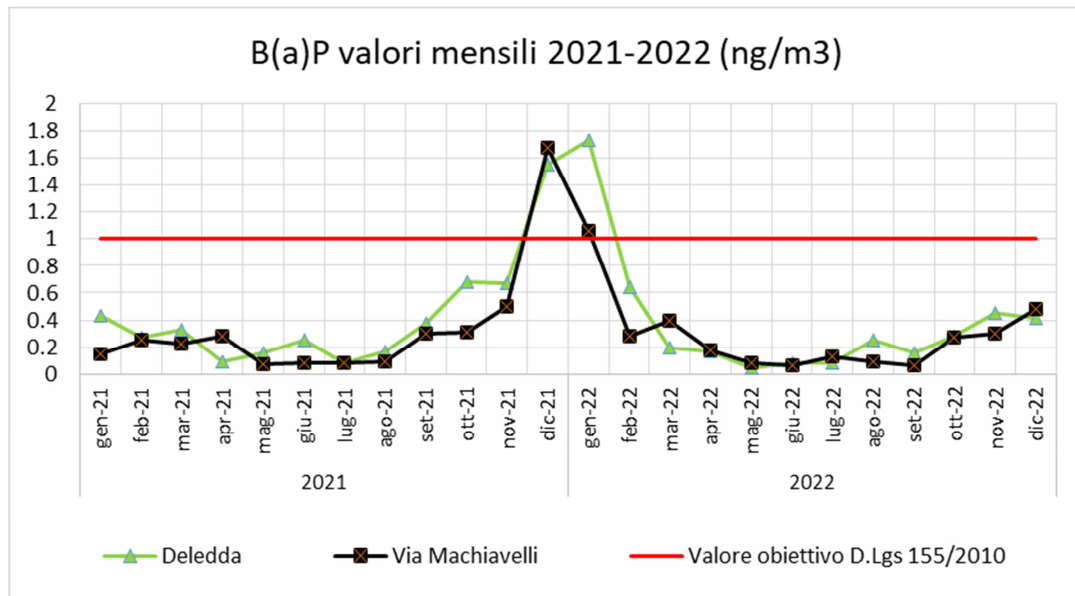
È emerso un significativo aumento delle concentrazioni di B(a)P nei campioni dei pool mensili di gennaio 2022 dei soli siti posti ai Tamburi, *Deledda* e *Machiavelli*, con valori medi mensili pari e superiori a  $1 \text{ ng/m}^3$ , criticità che si è verificata anche nei mesi di dicembre 2021 con valori rispettivamente di  $1.6 \text{ ng/m}^3$  e  $1.7 \text{ ng/m}^3$ .

L'analisi delle medie mensili (vedi Figure 4.1.2 e 4.1.3) rivela un andamento delle concentrazioni tipicamente stagionale nei siti di *Machiavelli* e *Deledda*, con valori maggiori nei mesi invernali.

In Figura 4.1.2 sono riportati gli andamenti delle concentrazioni medie mensili di B(a)P al quartiere Tamburi (*Deledda* e *Machiavelli*) dal mese di gennaio 2014 sino a dicembre 2022: si osserva un incremento di B(a)P prevalentemente nel sito *Deledda* nel corso degli ultimi mesi dell'anno 2017, con valori comunque inferiori alla soglia di  $1 \text{ ng/m}^3$ , per poi osservare nuovamente una diminuzione nel 2018 e un andamento in rialzo nel periodo ottobre 2021 – gennaio 2022.



**Fig. 4.1.2** – Medie mensili B(a)P, 2011-2022 Deledda e Machiavelli

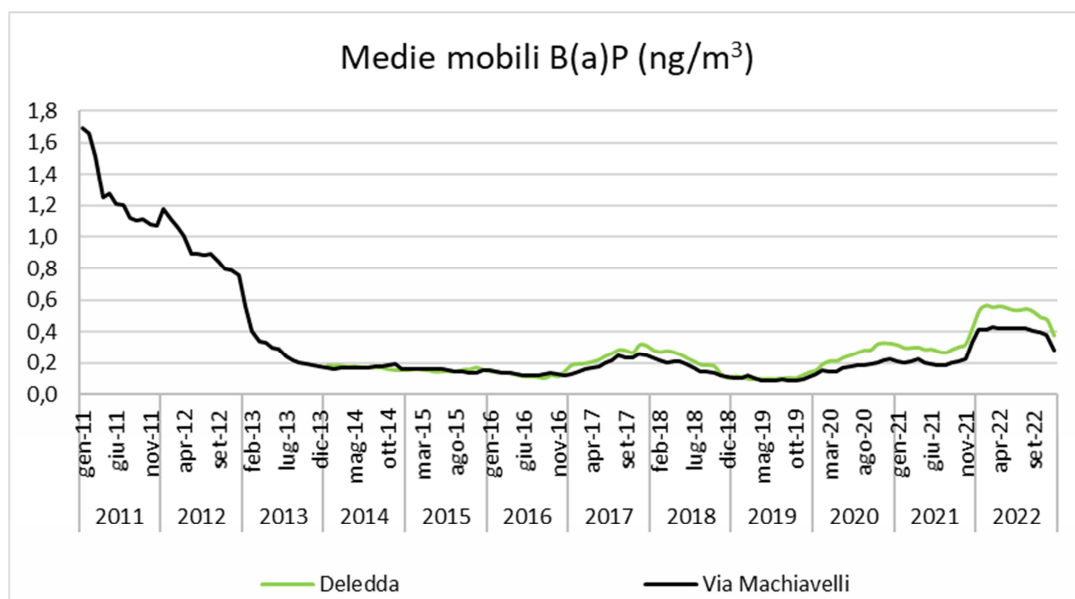


**Fig. 4.1.3** – Medie mensili B(a)P 2021-2022 *Deledda* e *Machiavelli*

Nel grafico seguente sono mostrate le medie mobili delle concentrazioni mensili, da gennaio 2011 a dicembre 2022, per i siti *Via Machiavelli* e *Deledda* (quartiere Tamburi).

È evidente il netto calo nel trend a partire dall'anno 2013.

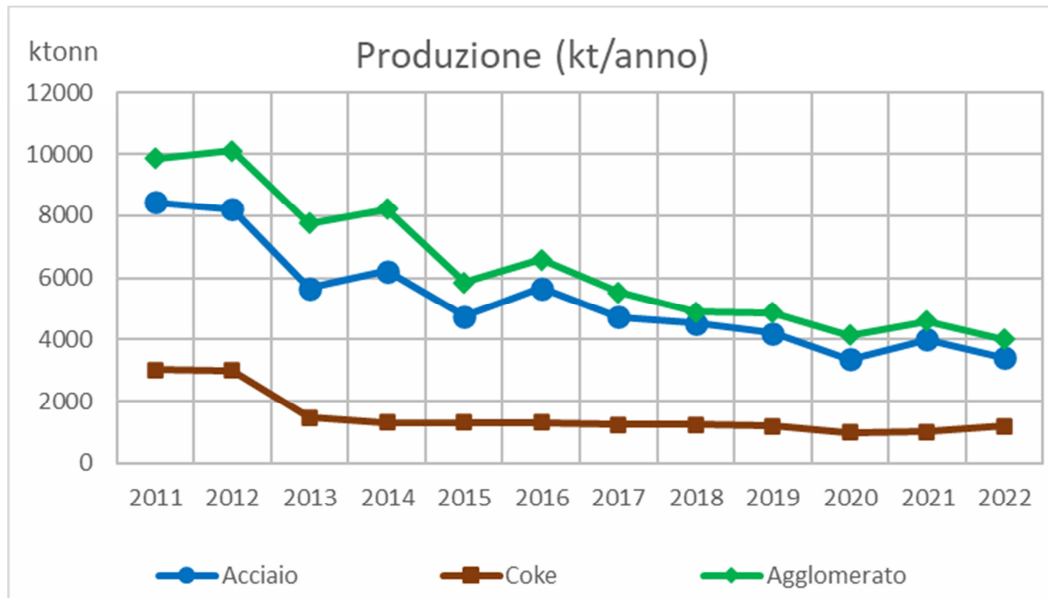
Nel Comune di Taranto, nel corso del 2022 è continuato il lieve rialzo riscontrato nel 2021 rispetto al 2020 e 2019 nei siti *Deledda* e *Via Machiavelli*.



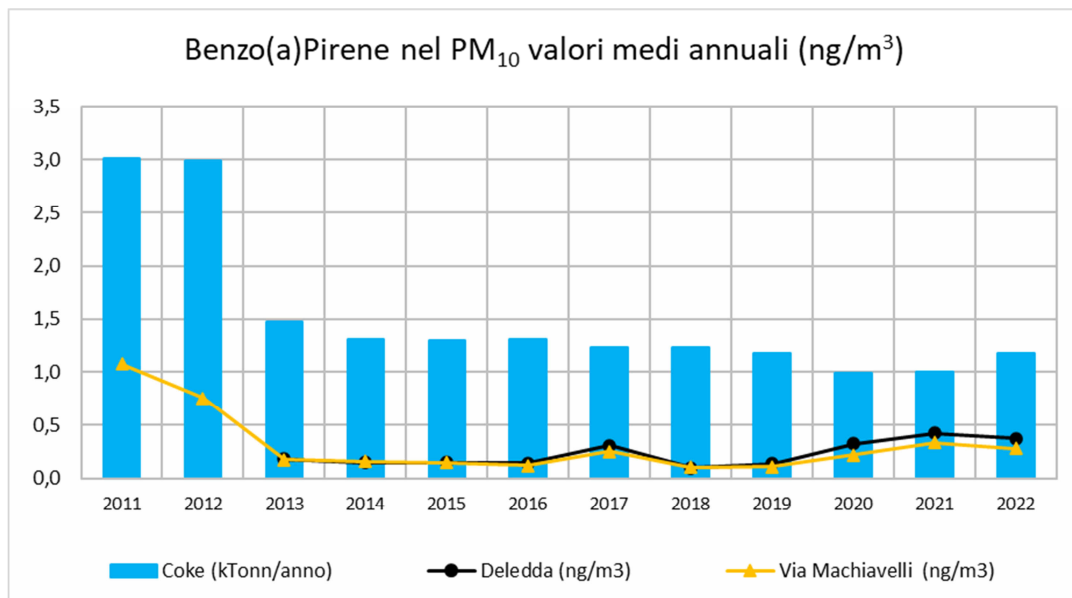
**Fig.4.1.4** -Medie mobili B(a)P 2011-2022 *Deledda* e *Machiavelli*

Nel seguente grafico 4.1.5 (già presentato a pag.36 in Fig.2.1.4) sono riportati i livelli produttivi dello Stabilimento Siderurgico negli anni al fine di valutare l'andamento dal 2009 al

2022, suddivisi per area produttiva in Kt/anno, mentre nel successivo (4.1.6) i dati di produzione di coke sono posti a confronto dal 2009 (primo anno di disponibilità del dato di BaP sui filtri PM10) con il contenuto di BaP nei siti *Machiavelli e Deledda*.

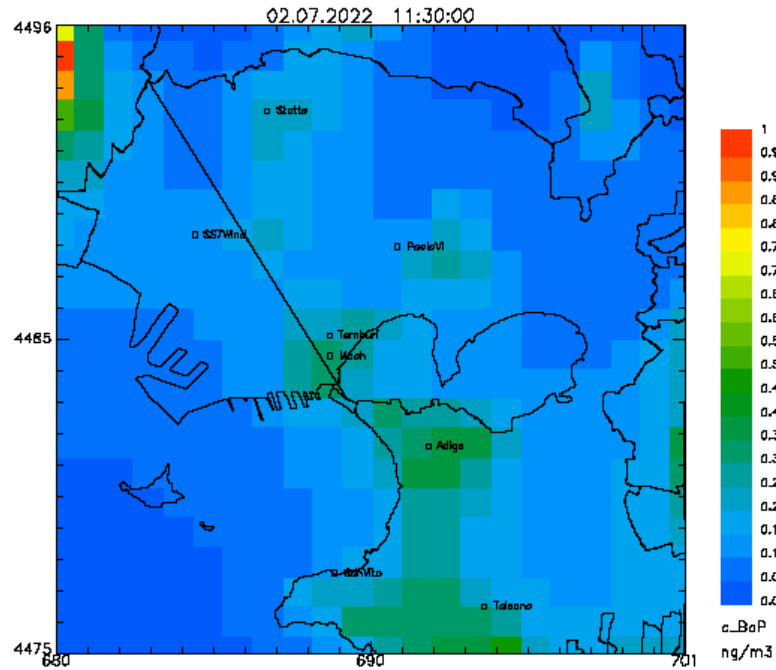


**Fig.4.1.5** - Produzione in Kt/anno nel periodo 2011-2022



**Fig.4.1.6** - Produzione di Coke (Kt/anno) e medie annue di BaP (ng/m<sup>3</sup>)

Nella figura successiva si mostra la mappa della concentrazione media annuale di BaP ricostruita per il 2022 dal solo modello.



**Fig. 4.1.7** – Mappa della concentrazione media annuale di BaP sull’area di Taranto e Statte, ricostruita dal modello fotochimico – Anno 2022

Nell’area di Taranto e Statte non si riscontra in alcuna cella il superamento del valore obiettivo.



## 4.2. Metalli nel PM10: esiti delle analisi per il 2022 e trend temporali

I metalli pesanti<sup>16</sup>, analizzati nel PM10 ai sensi del D. Lgs. n.155/2010, sono determinati sui filtri di PM10 campionati nelle stazioni site in *Via Machiavelli* (RRQA), *Via Alto Adige* (RRQA), presso la *Scuola Deledda* al q.re Tamburi, a *Taranto-Talsano* (RRQA) e a *Martina Franca* (RRQA). **Non si sono rilevati livelli critici di metalli normati sin dall'inizio delle attività di speciazione del PM10.**

I filtri di PM10 sono prelevati da parte del Servizio Territoriale del Dipartimento Provinciale ARPA di Taranto e le analisi sono effettuate dal Servizio Laboratorio del DAP Taranto. I risultati ottenuti nei siti *Talsano*, *Via A. Adige* e *Martina Franca* possono essere considerati come “*misurazioni indicative*”, così come prevede l'Allegato IV del D. Lgs. n.155/2010 poiché la copertura temporale è inferiore al 50%, ma superiore al 14%. Il valore limite è espresso come valore obiettivo sull'arco temporale di un anno, prelevando campioni distribuiti nelle diverse stagioni. Nelle tabelle seguenti sono riportate le medie annue calcolate dai rapporti di prova trasmessi dal Servizio Laboratorio del DAP di Taranto, dal **2017** al **2022**.

**I valori medi annuali riscontrati nei cinque siti sono risultati sempre inferiori ai valori obiettivo per As, Ni e Cd e valore limite per il Pb, come previsto dal D.L.gs 155/2010, oltre che confrontabili tra loro.**

**Tab. 4.2.1 - Medie annuali metalli nel PM10 nel 2017**

METALLI nel PM10 (ng/m <sup>3</sup> )		Via Machiavelli	Via Deledda	Talsano	Via A. Adige	Martina Franca	Valori obiettivo/limite
MEDIE ANNO 2017	Arsenico	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	6
	Cadmio	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	5
	Nichel	1.7	1.8	1.2	2.0	1.3	20
	Piombo	6.4	7.2	3.7	3.6	3.7	500

89 di 120

**Tab. 4.2.2 - Medie annuali metalli nel PM10 nel 2018**

METALLI nel PM10 (ng/m <sup>3</sup> )		Via Machiavelli	Via Deledda	Talsano	Via A. Adige	Martina Franca	Valori obiettivo/limite
MEDIE ANNO 2018	Arsenico	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	6
	Cadmio	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	5
	Nichel	2.1	1.8	1.2	4.5	0.5	20
	Piombo	4.4	8.4	3.4	3.5	2.9	500

**Tab. 4.2.3 - Medie annuali parziali metalli nel PM10 nel 2019**

METALLI nel PM10 (ng/m <sup>3</sup> )		Via Machiavelli	Via Deledda	Talsano	Via A. Adige	Martina Franca	Valori obiettivo/limite
MEDIE ANNO 2019	Arsenico	0.2	0.6	0.1	0.2	0.2	6
	Cadmio	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	5
	Nichel	1.3	1.6	1.2	0.9	0.8	20
	Piombo	3.7	3.9	2.0	2.0	1.7	500

**Tab. 4.2.4 - Medie annuali parziali metalli nel PM10 nel 2020**

METALLI nel PM10 (ng/m <sup>3</sup> )		Via Machiavelli	Via Deledda	Talsano	Via A. Adige	Martina Franca	Valori obiettivo/limite
MEDIE ANNO 2020	Arsenico	0.5	0.4	0.1	0.2	0.2	6
	Cadmio	0.1	0.1	0.6	0.1	0.1	5
	Nichel	0.9	0.6	1.1	0.5	0.6	20
	Piombo	6.4	5.9	2.9	4.9	3.0	500

**Tab. 4.2.5 - Medie annuali parziali metalli nel PM10 nel 2021**

METALLI nel PM10 (ng/m <sup>3</sup> )		Via Machiavelli	Via Deledda	Talsano	Via A. Adige	Martina Franca	Valori obiettivo/limite
MEDIE ANNO 2021	Arsenico	0.3	0.4	2.3	0.2	0.5	6
	Cadmio	0.1	0.1	1.1	0.5	0.4	5
	Nichel	2.1	1.5	1.1	0.7	0.8	20
	Piombo	4.0	5.5	6.5	2.7	2.2	500

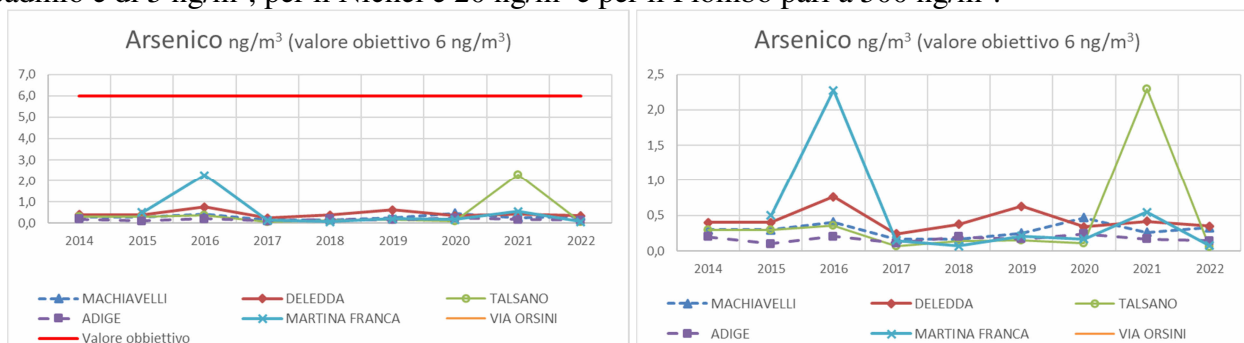
**Tab. 4.2.6 - Medie annuali parziali metalli nel PM10 nel 2022**

METALLI nel PM10 (ng/m <sup>3</sup> )		Via Machiavelli	Via Deledda	Talsano	Via A. Adige	Martina Franca	Valori obiettivo/limite
MEDIE ANNO 2022	Arsenico	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	6
	Cadmio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	5
	Nichel	1,3	1,2	0,7	1,0	0,7	20
	Piombo	9,4	5,5	13,0	8,0	9,6	500

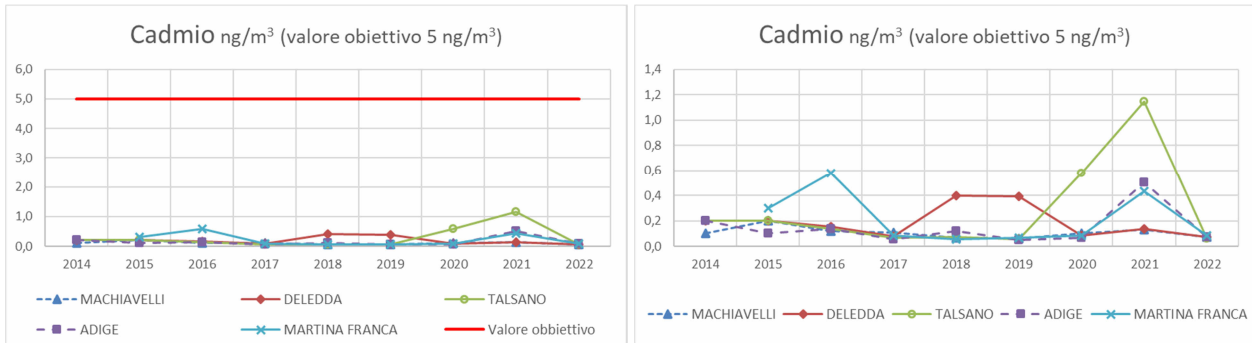
**I valori mensili di concentrazione nei siti monitorati sono risultati inferiori ai valori obiettivo o limite previsti per tali inquinanti.**

Nei seguenti grafici si riporta l'andamento delle concentrazioni medie annuali dei metalli (ng/m<sup>3</sup>) riscontrate nelle centraline e nel periodo 2014 – 2022, al fine di valutare i trend annuali, che negli anni sono risultati costanti.

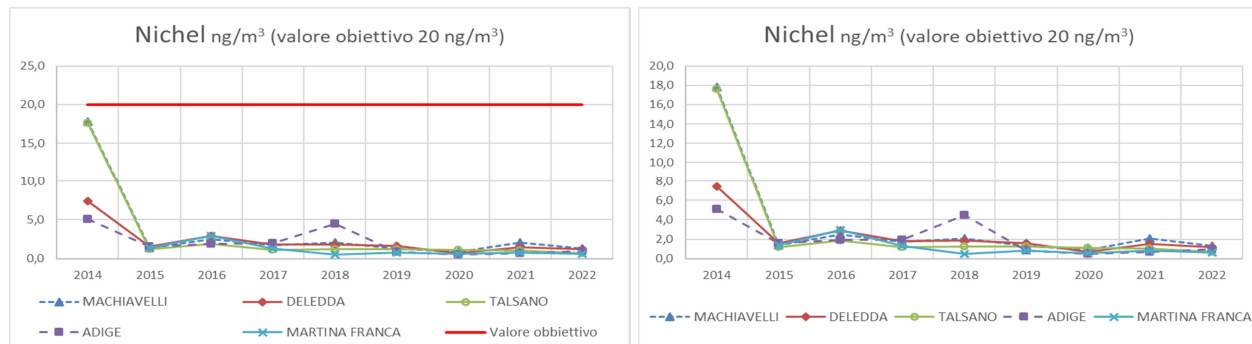
Si richiama che il valore obiettivo sulla media annua per l'arsenico è di 6 ng/m<sup>3</sup>, mentre per il cadmio è di 5 ng/m<sup>3</sup>, per il Nichel è 20 ng/m<sup>3</sup> e per il Piombo pari a 500 ng/m<sup>3</sup>.



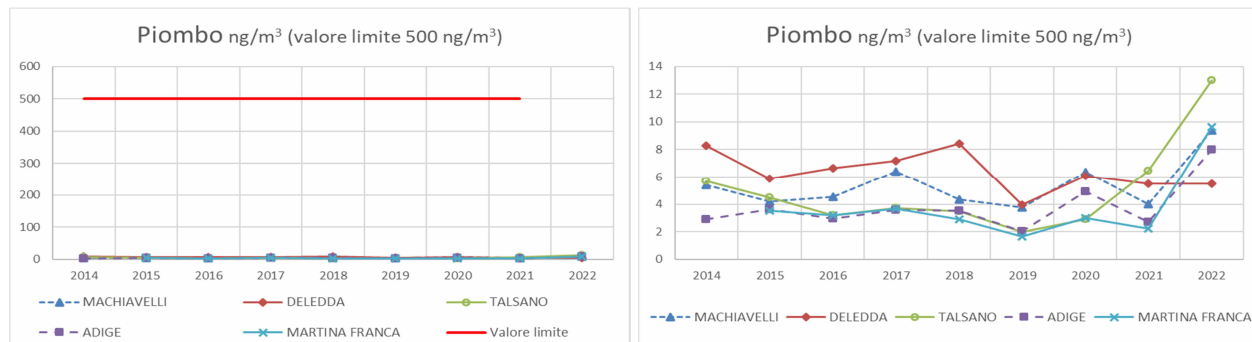
**Fig. 4.2.1 - Medie annuali As - 2014 ÷ 2022**



**Fig.4.2.2 - Medie annuali Cd - 2014 ÷ 2022**



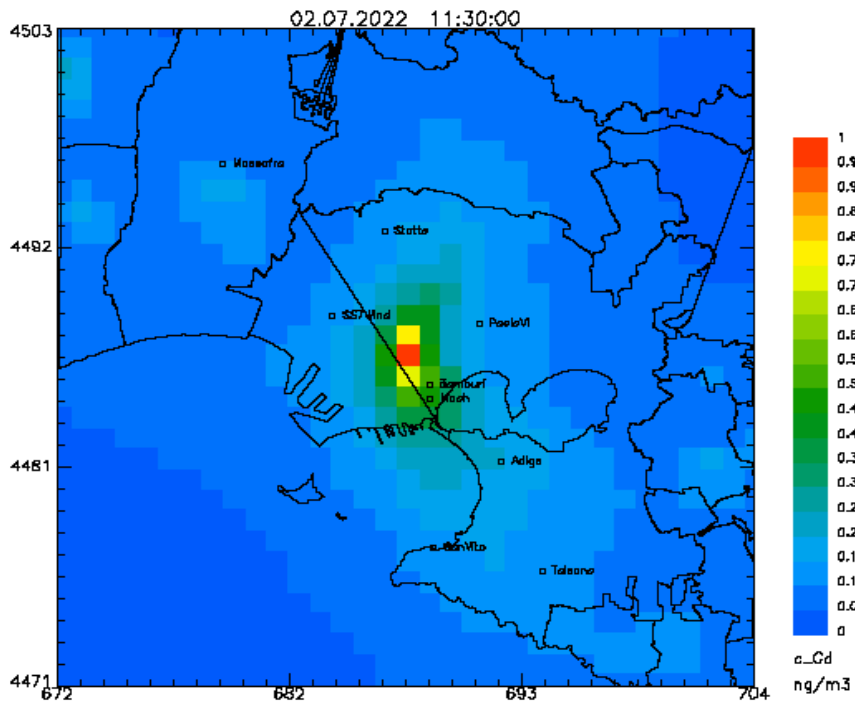
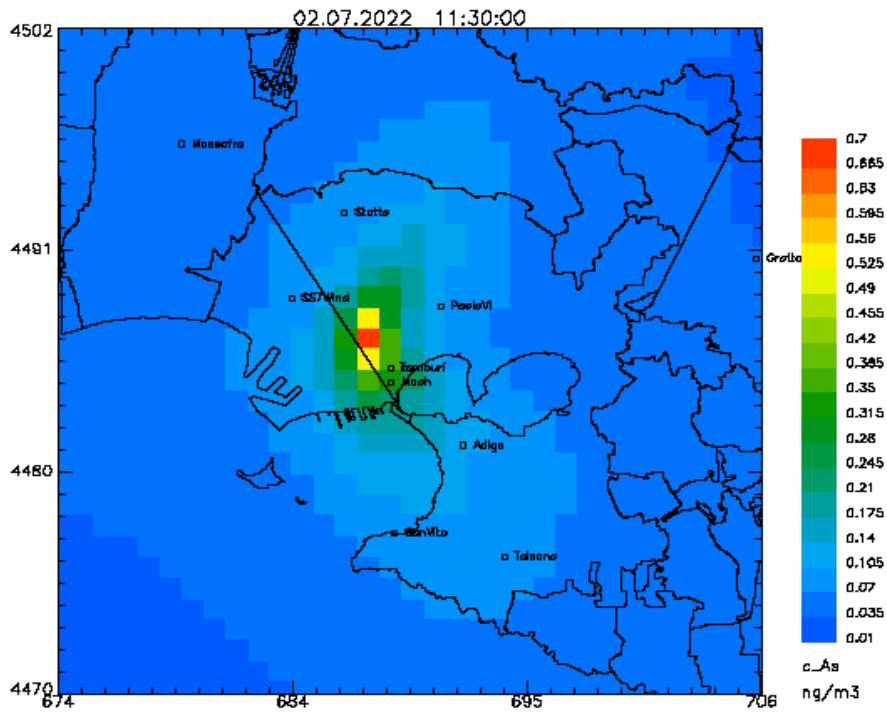
**Fig. 4.2.3 - Medie annuali Ni - 2014 ÷ 2022**

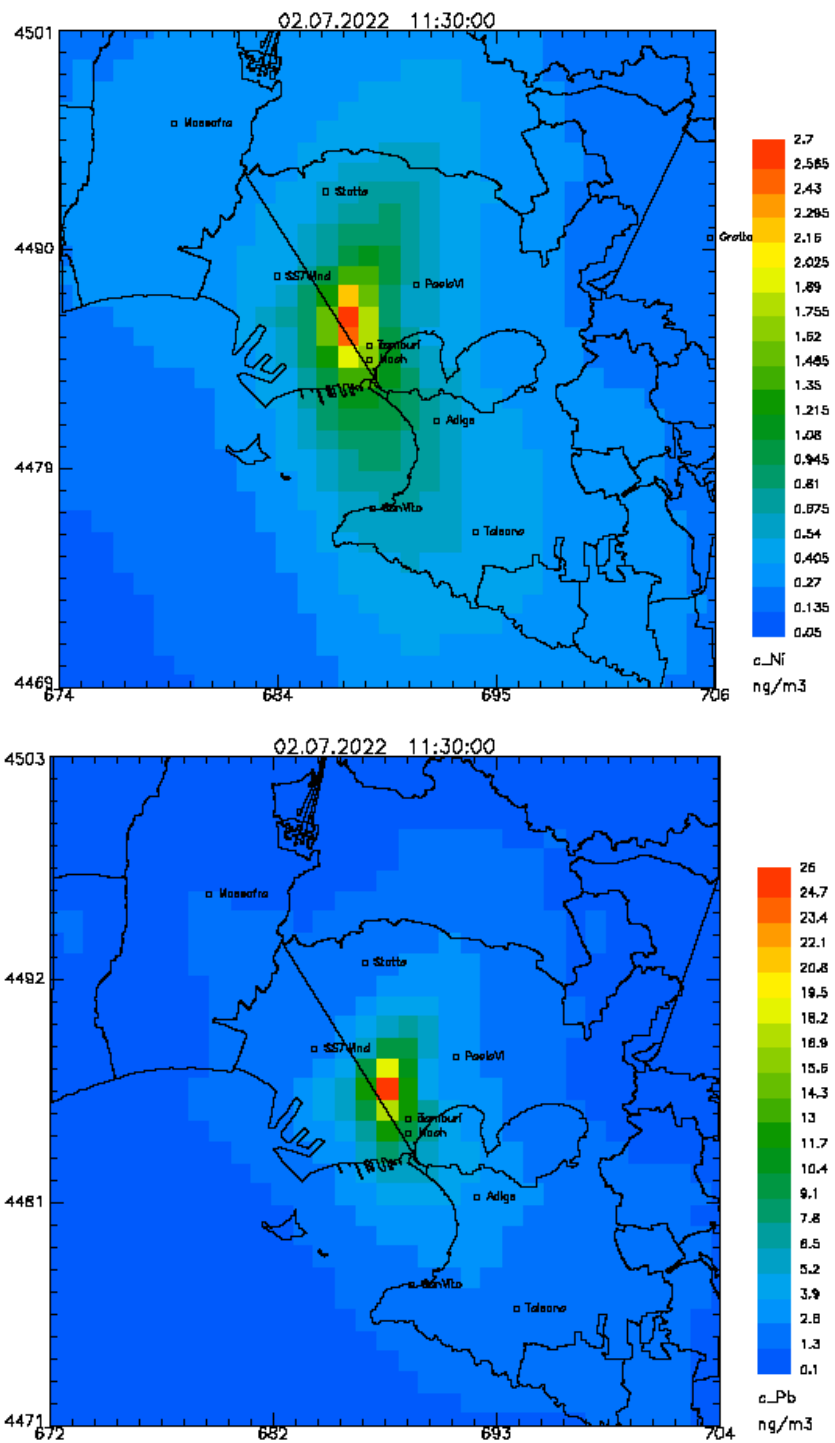


**Fig. 4.2.4 - Medie annuali Pb - 2014 ÷ 2022**

Di seguito, si mostrano per il 2022 le mappe della concentrazione media annuale di Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo ricostruito dal solo modello su celle di estensione 1km x1km.

Le mappe indicano che in nessuna cella si superano i valori obiettivo prescritti e che i livelli più elevati si rilevano in zona industriale.





**Fig. 4.2.5** – Mappe della concentrazione media annuale di As, Cd, Ni e Pb sull'area di Taranto e Statte, ricostruita dal modello fotochimico – Anno 2022

## 5. LE DETERMINAZIONI DI MICROINQUINANTI ORGANICI E INORGANICI NELLE DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE

(A cura del DAP TA e Polo Microinquinanti – V. Esposito, V. Rosito, C. Rossetti)

### 5.1. Monitoraggio delle deposizioni atmosferiche di metalli

#### 5.1.1. La strumentazione utilizzata

Il campionamento delle deposizioni atmosferiche è realizzato attraverso dei sistemi passivi di raccolta delle polveri (deposimetri modello DEPOBULK®) costruiti in materiale polimerico ad alta resistenza ed inerte alla cessione di specie interferenti. A seconda del tipo di deposizioni da raccogliere (metalli o microinquinanti organici) il deposimetro è realizzato rispettivamente in HDPE oppure in vetro Pyrex. I deposimetri sono realizzati secondo quanto previsto dal Rapporto Istisan 06/38 dell'Istituto Superiore di Sanità per il campionamento e l'analisi dei tassi di deposizione di arsenico, cadmio, nichel ed idrocarburi policiclici aromatici in riferimento al D. Lgs. n. 155/10 e smi, dalla UNI EN 15841:2010 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la determinazione di arsenico, cadmio, piombo e nichel in deposizioni atmosferiche" e dalla UNI EN 15980:2011 "Qualità dell'aria – Determinazione della deposizione di benzo[a] antracene, benzo[b]fluorantene, benzo[j]fluorantene, benzo[k]fluorantene, benzo[a]pirene, dibenzo[a, h] antracene e indenopirene[1,2,3-cd].

94 di 120

I deposimetri in HDPE, nella fase post campionamento, sono prelevati dal personale tecnico ARPA Puglia e sono consegnati al laboratorio chimico del Dipartimento di Taranto dell'Agenzia per le analisi di competenza. I deposimetri in vetro Pyrex, nella fase post campionamento, sono consegnati al Polo di Specializzazione Microinquinanti Organici di ARPA Puglia per le successive determinazioni analitiche.

#### 5.1.2. Il progetto di monitoraggio

La rete per la determinazione delle deposizioni di metalli, era costituita da postazioni di monitoraggio dislocate nel comune di Taranto in prossimità della zona industriale, nella zona portuale (es. ex Ospedale Testa, Tamburi c/o Chiesa di San Francesco de Geronimo, Autorità Portuale, Capitaneria di Porto) nonché da una postazione in un sito di background a Talsano (Scuola U. Foscolo in Talsano).

Nel tempo la rete di monitoraggio delle deposizioni di metalli è stata oggetto di adeguamenti; come già riportato nel presente documento, a partire da ottobre 2016, la postazione di monitoraggio delle deposizioni di metalli ARPA Puglia denominata Tamburi c/o Chiesa di San Francesco de Geronimo (Lat. 40.488351°, Lon. 17.227950°) è stata spostata presso la centralina denominata "Tamburi - via Orsini"; contestualmente, la nuova postazione che era stata denominata "ILVA - AGL2", collocata all'interno dello stabilimento siderurgico ex ILVA, si è aggiunta alle postazioni di monitoraggio attive gestite direttamente da ARPA Puglia.

Nel mese di aprile 2018, al fine di arricchire le informazioni ambientali disponibili, la postazione presso l'ex Ospedale Testa (Lat. 40.485674°, Lon. 17.200181°) è stata spostata presso la scuola elementare "G. Deledda" – Quartiere Tamburi ove sono presenti recettori sensibili.

Con riferimento alla postazione deposimetrica AGL/2 si precisa che nel mese di aprile 2021, al fine di consentire l'esecuzione in sicurezza delle attività di cantiere finalizzate alla realizzazione dei nuovi filtri di cui alla prescrizione n. 55 del decreto di Riesame AIA, il Gestore (allora ArcelorMittal Italia S.p.A.) congiuntamente ad ARPA Puglia ha provveduto a spostare di pochi metri la citata postazione di monitoraggio.

Latitudine	Longitudine	Postazione	Microinquinanti determinati nelle polveri	Attiva/non attiva
40.485674°	17.200181°	Ex Ospedale Testa	Metalli	Non attiva
40.488351°	17.227950°	Tamburi c/o Chiesa di San Francesco de Geronimo	Metalli	Non attiva
40.477318°	17.220527°	Autorità Portuale	Metalli	Attiva
40.480558°	17.220294°	Capitaneria di Porto	Metalli	Attiva
40.411175°	17.283628°	Scuola U. Foscolo in Talsano	Metalli	Attiva
40.494391°	17.225924°	Tamburi – via Orsini (rete ex ILVA)	Metalli	Attiva
40.510644°	17.221677°	AGL2 (rete ex ILVA)	Metalli	Attiva
40.497468°	17.229579°	Scuola G. Deledda	Metalli	Attiva

**Tab. 5.1.1** – Postazioni di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche



**Fig. 5.1.1** - Localizzazione delle postazioni di monitoraggio delle deposizioni di metalli.

### 5.1.3. Indicazioni normative e linee guida

La normativa italiana non prevede valori limite applicabili per i parametri di deposizione atmosferica di polveri e di inquinanti inorganici.

Per quanto concerne il parametro polveri sedimentabili, si può fare una comparazione con valori di riferimento o limiti suggeriti in linee guida o in normative di altri paesi industrializzati con economie analoghe all'Italia.

In Tabella 5.1.2 si riportano le classi di polverosità elaborate dalla Commissione centrale contro l'inquinamento atmosferico istituita dal Ministero dell'Ambiente (1983).

Classe di polverosità	Polvere totale sedimentabile mg/(m <sup>2</sup> *die)	Indice di polverosità
I	<100	praticamente assente
II	100-250	Bassa
III	251-500	Media
IV	501-600	medio-alta
V	>600	Elevata

**Tab. 5.1.2** – Classe di polverosità e relativi indici basati sul tasso di deposizione gravimetrico in mg/(m<sup>2</sup>\*die).<sup>17</sup>

In Tabella 5.1.3 alcuni limiti di riferimento internazionali per il rateo di deposizione del materiale particellare sedimentabile; anche per quanto riguarda metalli e metalloidi presenti nelle deposizioni totali, la normativa italiana non fornisce alcun riferimento ed è quindi necessario prendere in considerazione limiti e valori guida adottati da altri paesi europei.

Country (reference)	PM	PCDD/F+ DL-PCB	As	Cd	Hg	Ni	Pb	Tl	Zn
Austria [32]	210	–	–	2	–	–	100	–	–
Belgium [13, 33]	350 650*	8.2 21*	–	2	–	–	250	–	–
Croatia [34]	350	–	4	2	1	15	100	2	–
Germany [14, 17, 18]	350	4	4	2	1	15	100	2	–
United Kindom [35]	200	–	–	–	–	–	–	–	–
Switzerland [36]	200	–	–	2	–	–	100	2	400
Slovenia [37]	200	–	–	2	–	–	100	–	400

PCDD/F: polychlorinated dibenzofurans; DL-PCB: polychlorinated biphenyls dioxin-like compounds.  
\* Monthly average.

96 di 120

**Tab. 5.1.3** – Limiti (media annuale) presenti in alcuni paesi europei per il rateo di deposizione del materiale particellare sedimentabile [PM = mg/(m<sup>2</sup>\* d)], PCDD/F + DL-PCB (pgWHO-TE/(m<sup>2</sup>\*die) e metalli (µg/(m<sup>2</sup>\* d) nelle deposizioni atmosferiche.<sup>18</sup>

### 5.1.4. Risultati del monitoraggio

In Tabella 5.1.4 si riportano le medie annuali di solidi totali nei campioni di deposizioni atmosferiche, per il periodo 2013-2022<sup>19</sup>.

<sup>17</sup>Ann Ist Super Sanità 2015 | Vol. 51, No. 4: pag. 300.

<sup>18</sup>Ann Ist Super Sanità 2015 | Vol. 51, No. 4: Tabella 3.

<sup>19</sup>Media calcolata sulla base dei dati disponibili per ciascun anno di riferimento, esclusi gli eventuali outlier valutati per mezzo del test di Dixon.



	Ex Ospedale Testa	Tamburi c/o Chiesa di San Francesco de Geronimo	Autorità Portuale	Capitaneria di Porto	Scuola U. Foscolo in Talsano	Scuola G. Deledda
2013	129	120	106	159	80	/
2014	157	177	271	123	434	/
2015	132	217	77	153	106	/
2016	171	247	126	165	115	/
2017	173	/	181	188	155	/
2018	/	/	142	171	157	317
2019	/	/	124	159	162	320
2020	/	/	136	159	132	203
2021	/	/	172	180	161	240
2022	/	/	144	148	32 <sup>20</sup>	219

**Tab. 5.1.4** – medie annue di solidi totali [mg/(m<sup>2</sup>\*die)] determinati nei campioni di deposizioni atmosferiche, periodo 2013-2022 (rete ARPA).

In Tabella 5.1.5 si riportano le medie annuali di solidi totali nei campioni di deposizioni atmosferiche, per il periodo 2016-2022<sup>21</sup> (rete ex ILVA).

97 di 120

	Tamburi via Orsini – ex ILVA	AGL 2 – Ex ILVA
2016	353*	551*
2017	574	1127
2018	421	907
2019	392	1027
2020	389	776
2021	351	1238
2022	403	720

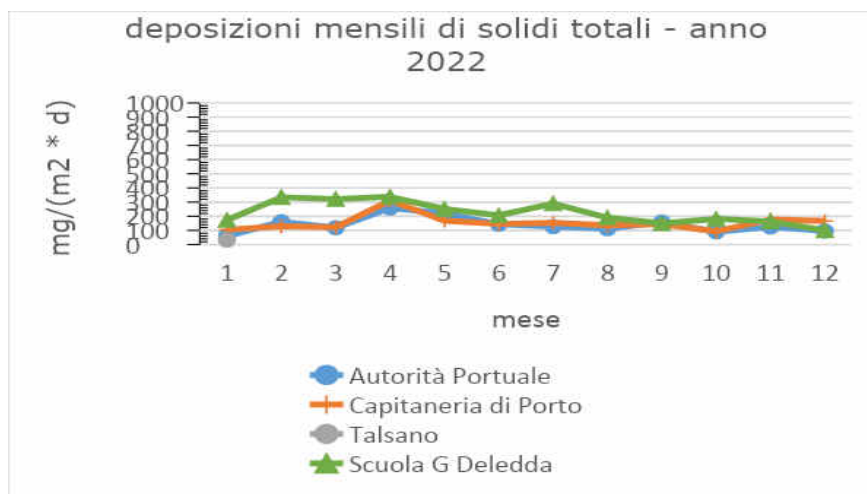
\* Monitoraggio iniziato ad ottobre 2016.

**Tab. 5.1.5** – medie annue di solidi totali [mg/(m<sup>2</sup>\*die)] determinati nei campioni di deposizioni atmosferiche, periodo 2016-2022 (rete ex ILVA).

In Figura 5.1.2 si riportano i valori mensili di solidi totali determinati nei campioni di deposizioni atmosferiche per l'anno 2022, prelevati mediante deposimetri in HDPE.

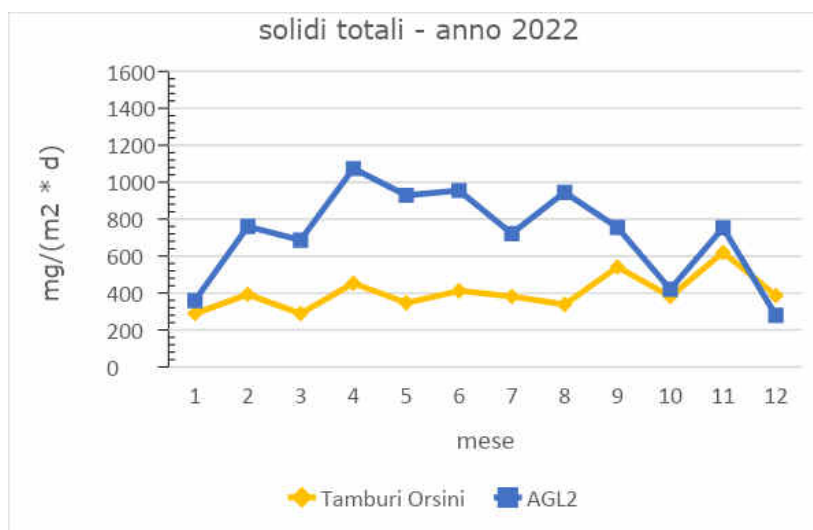
<sup>20</sup> Dato di deposizione riferito al solo deposimetro esposto nel mese di gennaio 2022 (campagna invernale).

<sup>21</sup> Media calcolata sulla base dei dati disponibili per ciascun anno di riferimento, esclusi gli eventuali outlier valutati per mezzo del test di Dixon.



**Fig. 5.1.2**– medie mensili di solidi totali determinati nei campioni di deposizioni atmosferiche, per le postazioni della provincia di Taranto (rete ARPA).

In Figura 5.1.3 si riportano i valori mensili di solidi totali determinati nei campioni di deposizioni atmosferiche per l'anno 2022 (rete ex ILVA).



**Fig. 5.1.3** – medie mensili di solidi totali determinati nei campioni di deposizioni atmosferiche, per le postazioni della rete ex ILVA.

In Tabella 5.1.6 sono riportati i flussi di deposizione medi di As, Cd, Ni, Pb, Tl, Zn, Fe e Mn determinati nei campioni prelevati nel corso dell'anno 2022 presso i siti di monitoraggio attivi. Nel calcolo delle medie effettuato sulla base dei dati disponibili, i valori <LOQ sono stati posti =LOQ.

	As	Cd	Ni	Pb	Tl	Zn	Fe	Mn	U.M.
<b>Autorità Portuale</b>	0,7	0,23	3,0	8,3	0,16	115	3160	90	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
<b>Capitaneria di Porto</b>	0,8	0,23	3,4	8,7	0,16	148	3747	98	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
<b>Scuola U. Foscolo in Talsano<sup>22</sup></b>	0,4	0,19	1,3	2,9	0,14	6,0	463	15	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
<b>Scuola G Deledda</b>	1,2	0,38	4,4	20,8	0,25	281	5029	192	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$

**Tab. 5.1.6** – flussi di deposizione dei metalli di As, Cd, Ni, Pb, Tl, Zn, Fe e Mn ( $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{die})$ ) rilevati nel 2022 presso le postazioni di monitoraggio attive (rete ARPA).

In Tabella 5.1.7 sono riportati i flussi di deposizione medi di As, Cd, Ni, Pb, Tl, Zn, Fe e Mn determinati nei campioni prelevati nel corso dell'anno 2022 presso le postazioni di monitoraggio ex ILVA. Nel calcolo delle medie effettuato sulla base dei dati disponibili, i valori <LOQ sono stati posti =LOQ.

	As	Cd	Ni	Pb	Tl	Zn	Fe	Mn	U.M.
<b>Tamburi Orsini - ex ILVA</b>	1,6	0,39	6,3	27,3	0,22	307	9341	264	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
<b>AGL2 – ex ILVA</b>	2,1	1,51	14,4	150	1,81	438	22451	608	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$

99 di 120

**Tab. 5.1.7** – flussi di deposizione dei metalli di As, Cd, Ni, Pb, Tl, Zn, Fe e Mn ( $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{die})$ ) rilevati nel 2022 presso le postazioni di monitoraggio rete ex ILVA. (Prescrizione 85 del decreto DVA-DEC 2012-0000547 del 26/10/2012).

Sono stati calcolati i valori medi di deposizione di materiale particolato sedimentabile relativi ai dati disponibili del 2022; i risultati sono confrontati con i limiti (media annuale) presenti in alcuni paesi europei riportati in Tabella 5.1.3. Di seguito si riportano le relative valutazioni.

Per la postazione Scuola G. Deledda il valore medio di deposizione di materiale particolato sedimentabile ( $219 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{die})$ ) è risultato minore di  $350 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{die})$  (limite vigente nel Belgio, nella Croazia e nella Germania), maggiore del limite vigente in Austria [ $210 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{die})$ ] e del limite efficace in United Kingdom, in Svizzera e Slovenia [ $200 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{die})$ ]. La deposizione di materiale particolato sedimentabile relativa alle postazioni Autorità Portuale, Capitaneria di Porto e Scuola U. Foscolo in Talsano<sup>23</sup> è risultata inferiore ai limiti vigenti nei paesi europei citati.

Osservando le classi di polverosità elaborate dalla Commissione centrale contro l'inquinamento atmosferico istituita dal Ministero dell'Ambiente (1983) ed i dati disponibili di deposizione relativi all'anno 2022, le postazioni Scuola G Deledda, Autorità Portuale, Capitaneria di Porto e Scuola U. Foscolo<sup>24</sup> in Talsano ricadono nella Classe II - indice di polverosità bassa.

Prendendo come riferimento i valori medi annui di deposizione di metalli registrati presso la postazione Autorità Portuale (postazione deposimetrica che ha fatto registrare i livelli di deposizio-

<sup>22</sup> Dati di deposizione riferiti al solo deposimetro esposto nel mese di gennaio 2022 (campagna invernale).

<sup>23</sup> Dato di deposizione riferito al solo deposimetro esposto nel mese di gennaio 2022 (campagna invernale).

<sup>24</sup> Dato di deposizione riferito al solo deposimetro esposto nel mese di gennaio 2022 (campagna invernale).

ne più bassi) e confrontandoli con quelli rilevati presso le postazioni Capitaneria di Porto e Scuola G. Deledda si rappresenta quanto segue.

La postazione Capitaneria di Porto ha mostrato dei valori di deposizione leggermente maggiori rispetto ai valori determinati presso la postazione deposimetrica Autorità Portuale ossia: +14% per l'arsenico, 0% per il cadmio, +13% per il nichel, +5% per Pb, 0% per il tallio, +29% per lo zinco, +19% per il ferro e +9% per il manganese.

La postazione Grazia Deledda ha mostrato dei valori di deposizione maggiori rispetto ai valori determinati presso la postazione deposimetrica Autorità Portuale ossia: +71% per l'arsenico, 65% per il cadmio, +47% per il nichel, +150% per Pb, +56% per il tallio, +144% per lo zinco, +59% per il ferro e +113% per il manganese.

### 5.1.5. Valutazione dei risultati

I flussi di deposizione totale media di arsenico, cadmio, nichel, piombo, tallio e zinco, calcolati sulla base dei dati disponibili per il 2022 e relativi ai siti di monitoraggio Autorità Portuale, Capitaneria di Porto, Talsano<sup>25</sup> e Scuola G Deledda, sono risultati nei limiti stabiliti dalle normative di altri stati europei (es. Germania, Croazia, Svizzera, Slovenia) fissati rispettivamente in 4, 2, 15, 100, 2 e 400 µg/(m<sup>2</sup>\*die).

In riferimento alle postazioni “Tamburi - via Orsini – ex ILVA” ed “AGL2 – ex ILVA” (quest’ultima ricadente nel perimetro dello stabilimento siderurgico), funzionali alle attività stabilite dalla Procedura n° 3 di cui al § 14 del PMC DM n.194/2016, confrontando i dati disponibili di deposizione relativi all’anno 2022 con le classi di polverosità elaborate dalla Commissione centrale contro l’inquinamento atmosferico istituita dal Ministero dell’Ambiente (1983), si desume che la postazione “Tamburi - via Orsini” ricade in Classe III – indice di polverosità media, mentre la postazione “ILVA - AGL2” ricade nella Classe V - indice di polverosità elevata. I valori medi di deposizione di materiale particolato sedimentabile (calcolati sulla base dei dati disponibili per il 2022) relativi alle postazioni “Tamburi - via Orsini – ex ILVA” ed “AGL2 – ex ILVA” risultano eccedenti rispetto al valore di 350 mg/(m<sup>2</sup>\*die), limite (media annuale) del Belgio, Croazia e Germania.

100 di 120

Per le postazioni afferenti alla “rete ex ILVA”, i flussi di deposizione totale media di ferro e manganese sono risultati sensibilmente più elevati se confrontati con quelli determinati nelle postazioni della rete ARPA [Autorità Portuale, Capitaneria di Porto, Scuola U. Foscolo in Talsano<sup>26</sup> e Scuola G. Deledda].

Nel 2022 il flusso di deposizione totale (media calcolata sulla base dei dati disponibili per l’anno di riferimento) per i parametri arsenico, cadmio, nichel, piombo, tallio e zinco nella postazione “Tamburi - via Orsini” sono risultati inferiori ai limiti (espressi come medie annuali) vigenti in altri stati europei (es. Germania, Croazia, Svizzera, Slovenia). Per la postazione “AGL2 - ex ILVA” il flusso di deposizione totale di arsenico, cadmio, nichel e tallio sono risultati inferiori ai citati limiti vigenti in altri stati europei, mentre il flusso di deposizione totale di piombo e zinco sono risultati maggiori dei limiti di riferimento internazionali.

Il confronto tra i valori medi dei dati di deposizione di **solidi totali, ferro, manganese, piombo, zinco** disponibili per l’anno 2022 e quelli relativi all’anno 2021, porta alle seguenti considerazioni:

<sup>25</sup> Dato di deposizione riferito al solo deposimetro esposto nel mese di gennaio 2022 (campagna invernale).

<sup>26</sup> Dato di deposizione riferito al solo deposimetro esposto nel mese di gennaio 2022 (campagna invernale).

- ✓ la deposizione di **solidi totali** rilevata mostra un incremento del +15% per la postazione “Tamburi - via Orsini”, mentre le restanti postazioni mostrano una diminuzione compresa tra il -9% (Scuola G. Deledda) e -42% (AGL2 – ex ILVA).
- ✓ i valori medi di deposizione totale di **ferro** mostrano in tutte le postazioni un decremento che varia dal -39% (Tamburi - via Orsini) al -45% (AGL2 – ex ILVA).
- ✓ i valori medi di deposizione totale di **manganese** mostrano in tutte le postazioni un decremento che varia dal -3% (Capitaneria di Porto) al -36% (AGL2 – ex ILVA).
- ✓ i valori medi di deposizione totale di **piombo** mostrano incrementi per le postazioni, “Tamburi - via Orsini” (1%) e AGL2 – ex ILVA (+35%), mentre nelle restanti postazioni si registra una diminuzione variabile tra il -4% (Scuola G. Deledda) e il -26% (Autorità Portuale).
- ✓ la deposizione totale di **zinco** rilevata presso le postazioni Capitaneria di Porto, Scuola G Deledda e Tamburi via Orsini – ex ILVA mostra variazioni positive rispettivamente pari al +64%, +45% e +38%. Si rilevano decrementi pari al -46% per la postazione Autorità Portuale e -18% per la postazione AGL2 – ex ILVA.

## 5.2. Monitoraggio delle deposizioni atmosferiche di inquinanti organici

### 5.2.1. Ubicazione delle postazioni di campionamento

In relazione alla deposizione di microinquinanti organici (PCDD/F, PCB, IPA), a partire dal mese di Maggio 2008 sono stati installati dei deposimetri adatti alla raccolta delle deposizioni atmosferiche totali (secche ed umide, in vetro Pyrex) nel territorio di Statte. Nel mese di Giugno 2008 fu aggiunto un terzo deposimetro a Taranto nel quartiere Tamburi (Chiesa S. Francesco De Geronimo). A partire dal mese di Settembre 2008 il deposimetro Masseria Quaranta, a causa di difficoltà di accesso al sito, è stato riposizionato a Talsano (TA) presso la scuola “U. Foscolo”. La Figura 5.2.1 illustra la localizzazione delle postazioni di prelievo presso le quali sono state monitorate nel tempo le deposizioni di microinquinanti organici.

101 di 120

Con riferimento alla postazione deposimetrica AGL/2 si precisa che nel mese di aprile 2021, al fine di consentire l'esecuzione in sicurezza delle attività di cantiere finalizzate alla realizzazione dei nuovi filtri di cui alla prescrizione n. 55 del decreto di Riesame AIA, il Gestore (allora ArcelorMittal Italia S.p.A.) congiuntamente ad ARPA Puglia ha provveduto a spostare di pochi metri la citata postazione di monitoraggio.

Latitudine	Longitudine	Postazione	Microinquinanti determinati nelle polveri	Attiva/non attiva
		Masseria Quaranta	IPA, PCDD/F, PCB	<b>Non</b> attiva
40.470615°	17.238532°	Palazzo del Governo	IPA, PCDD/F, PCB	<b>Non</b> attiva
40.411175°	17.283628°	Scuola U. Foscolo in Talsano	IPA, PCDD/F, PCB	Attiva
40.497468°	17.229579°	Scuola G. Deledda	IPA, PCDD/F, PCB	Attiva
40.530468°	17.251467°	Masseria Carmine	IPA, PCDD/F, PCB	Attiva
40.494391°	17.225924°	Tamburi– via Orsini (rete ex ILVA)	IPA, PCDD/F, PCB	Attiva
40.510644°	17.221677°	AGL2 (rete ex ILVA)	IPA, PCDD/F, PCB	Attiva

**Tab. 5.2.1** – Postazioni di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche



**Fig. 5.2.1-** Localizzazione delle postazioni di monitoraggio delle deposizioni di microinquinanti organici.

La localizzazione dei siti di campionamento nn.1 e 2 (Masserie Quaranta e Carmine) risponde alla necessità di monitorare le ricadute di microinquinanti organici su aziende agricole in precedenza sottoposte a vincolo sanitario da parte della ASL TA (Ordinanza del Sindaco di Taranto del 21/04/2008 e Ordinanza del Presidente della Giunta Regionale n.176 del 23/02/ 2010).

102 di 120

Una ulteriore installazione è avvenuta nel mese di dicembre 2008 (sito n. 5 “Palazzo del Governo”) e rappresenta un sito urbano esente da traffico per la notevole altitudine cui è collocato il deposimetro rispetto al piano stradale, > 35 m ed è rappresentativo del quartiere “Borgo”. Nel mese di maggio 2012 esso è stato riposizionato presso la Scuola Elementare “G.Deledda”, quartiere Tamburi (sito n.6) al fine di intensificare il monitoraggio presso i recettori sensibili del Quartiere Tamburi. Il sito n.4 (Talsano TA) è individuato come sito di fondo urbano. In questo contesto il termine “sito di fondo” è da intendersi nel senso specificato dal D.Lgs. n.155/10 All. III “Stazioni di misurazione di fondo: stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non è influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.”

A partire da ottobre 2016, in ottemperanza alla prescrizione n.85 del Decreto di Riesame ILVA, la postazione di monitoraggio n.3 ARPA Puglia denominata Tamburi c/o Chiesa di San Francesco de Geronimo (postazione di monitoraggio delle deposizioni di metalli e microinquinanti organici a monitorare l'impatto delle emissioni industriali sul centro abitato Quartiere Tamburi a ridosso della zona industriale) è stata spostata presso la centralina denominata “Tamburi - via Orsini”;

Contestualmente si è aggiunta, alle postazioni di monitoraggio attive gestite direttamente da ARPA Puglia, la nuova postazione che era stata denominata “ILVA - AGL2” (destinata anch’essa al monitoraggio delle deposizioni di metalli e microinquinanti organici), collocata all’interno dello stabilimento siderurgico ex ILVA di Taranto. Le postazioni di monitoraggio “Tamburi-Via Orsini” ed “ILVA - AGL2” sono funzionali alle attività stabilite dalla Procedura n° 3 di cui al § 14 del PMC DM n.194/2016 (Prescrizione 85 del decreto DVA-DEC 2012-0000547 del 26/10/2012).

### 5.2.2. Risultati del monitoraggio di PCDD/F, PCB, Benzo(a)pirene

Le tabelle e le figure seguenti riassumono la totalità dei dati disponibili alla data odierna (periodo maggio 2008 –2022) presso tutti i siti, presentando convenzionalmente i risultati come media annuale rispetto all'anno civile. In particolare le concentrazioni di PCDD/F + PCB diossina-simili sono espresse in Tossicità Equivalente (di seguito Totale TEQ); con BaP si fa invece riferimento al Benzo(a)Pirene.

La durata ultra-decennale delle attività garantisce la completezza dei risultati oltre il mero anno civile, potendosi effettuare una media mobile (trend) per ogni mese, considerando i n.12 mesi che precedono.

Media Annuale Totale TEQ pg TE/m2 die							
Anno	TAMBURI CHIESA	TAMBURI ORSINI	DELEDDA	PREFETTURA	CARMINE	TALSANO	ILVA AGL2
2008	24,09	-	-	-	13,92	6,89	-
2009	15,68	-	-	7,15	8,61	5,74	-
2010	13,33	-	-	3,70	9,22	7,81	-
2011	19,93	-	-	3,71	8,25	2,78	-
2012	19,92	-	10,31	3,35	5,26	3,92	-
2013	8,59	-	6,40	-	2,15	1,60	-
2014	2,90	-	6,45	-	0,98	0,89	-
2015	3,42	-	4,12	-	2,34	1,62	-
2016	1,86	3,98	2,00	-	1,48	0,46	9,96
2017	-	5,19	2,08	-	0,77	0,69	8,52
2018	-	5,75	3,01	-	5,80	0,99	9,95
2019	-	4,33	0,89	-	1,43	0,92	23,00
2020	-	1,95	0,75	-	1,10	2,25	16,71
2021	-	2,87	4,05	-	3,18	0,62	12,31
2022	-	2,56	1,46	-	1,24	0,08	31,54

103 di 120

(1) L'assenza di dato numerico indica che la postazione di prelievo non era attiva nel periodo considerato. Alla data odierna risultano attive n.5 postazioni.

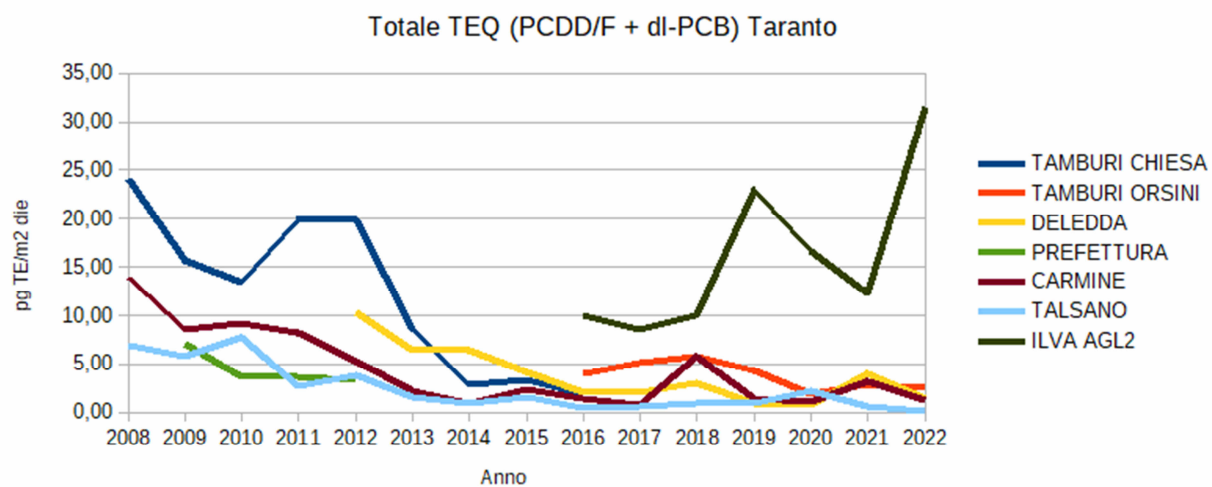
**Tab. 5.2.2** – Deposizioni Atmosferiche. Media annuale per il parametro **Totale TEQ** per tutte le postazioni di prelievo.

MEDIA ANNUALE BAP ng/m2 die							
Anno	TAMBURI CHIESA	TAMBURI ORSINI	DELEDDA	PREFETTURA	CARMINE	TALSANO	ILVA AGL2
2008	248,9	-	-	-	42,0	15,8	-
2009	166,3	-	-	64,6	29,8	33,3	-
2010	190,3	-	-	39,0	39,5	15,7	-
2011	219,3	-	-	50,3	26,0	24,6	-
2012	220,3	-	233,3	72,6	26,9	19,0	-
2013	103,1	-	224,4	-	6,8	7,8	-
2014	49,1	-	102,0	-	6,7	9,9	-

MEDIA ANNUALE BAP ng/m2 die							
Anno	TAMBURI CHIESA	TAMBURI ORSINI	DELEDDA	PREFETTURA	CARMINE	TALSANO	ILVA AGL2
2015	84,9	-	64,3	-	10,8	6,6	-
2016	21,4	65,4	55,9	-	5,6	5,2	92,4
2017	-	111,0	57,4	-	16,3	17,8	135,6
2018	-	58,5	70,4	-	18,1	15,4	79,4
2019	-	145,7	91,8	-	10,3	6,9	132,6
2020	-	113,1	52,1	-	6,3	5,4	147,1
2021	-	68,4	33,1	-	11,1	4,1	74,6
2022	-	133,2	75,4	-	12,6	6,2	122,9

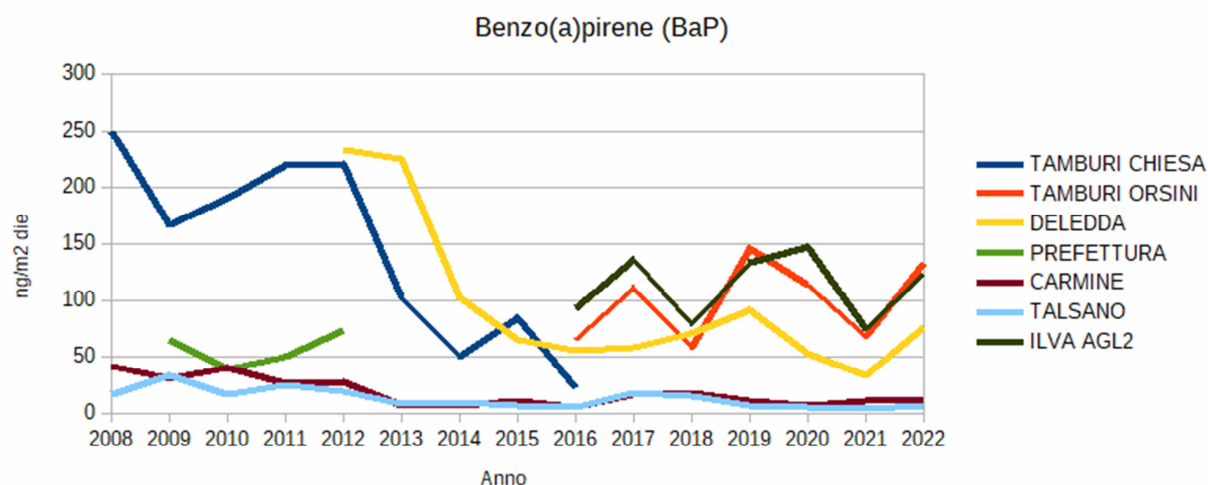
(1) L'assenza di dato numerico indica che la postazione di prelievo non era attiva nel periodo considerato. Alla data odierna risultano attive n.5 postazioni.

**Tab. 5.2.3** – Deposizioni Atmosferiche. Media annuale per il parametro **BaP** per tutte le postazioni di prelievo.



**Fig. 5.2.2** – Deposizioni Atmosferiche. Media annuale per il parametro Totale TEQ per tutte le postazioni.





**Fig. 5.2.3** – Deposizioni Atmosferiche. Media annuale per il parametro BaP per tutte le postazioni.

Il dettaglio grafico dei singoli prelievi mensili per le n.5 postazioni attive alla data odierna è rappresentato in Figura 5.2.4.<sup>27</sup>. E' disponibile una serie storica, lunga ormai oltre un decennio (2008-2022), per le postazioni Masseria Carmine, Tamburi e Talsano, nel corso della quale, a partire dall'anno 2013, i livelli sono gradualmente diminuiti fino a valori che è possibile definire prossimi al fondo urbano, cioè fino al 2017. Si è d'altra parte registrato un duplice, significativo aumento per la postazione Masseria Carmine per il periodo giugno-ottobre 2018 e novembre 2021 – gennaio 2022, che ha riportato le rispettive medie annuali agli stessi ordini di grandezza pre-2012. Il primo fenomeno si è mitigato nel corso dell'anno 2019, mentre il più recente evento dell'inverno 2021-2022, che ha interessato contemporaneamente anche le postazioni Deledda ed Orsini, ma non Talsano, appare rientrato nei tre mesi successivi di febbraio-aprile 2022. I valori massimi si sono registrati nel mese di novembre 2021, interessato peraltro da notevole piovosità (168 mm dei 456 mm cumulativi per l'intero anno civile 2021)<sup>28</sup>.

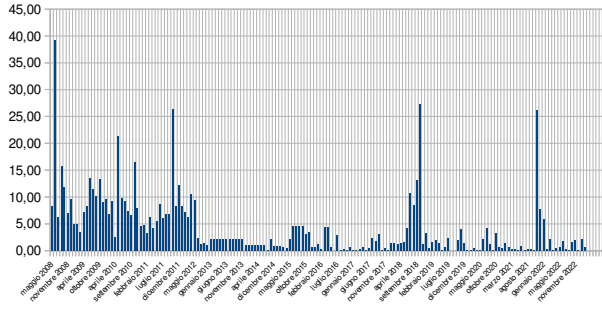
105 di 120

Permane, inoltre, una criticità per le deposizioni di Benzo(a)pirene, per le postazioni Deledda e Tamburi Orsini. Anche in riferimento ai valori rilevati presso la postazione del fondo urbano di Talsano, i valori osservati risultano pari, rispettivamente, a 12 e 21 volte la media annuale rilevata a Talsano. Non si osserva, invece, analoga criticità per la postazione di Masseria Carmine.

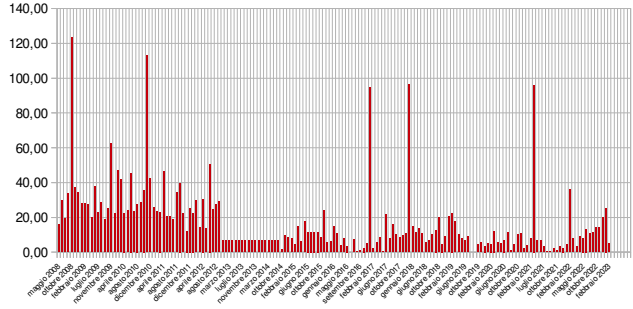
<sup>27</sup> Al netto di alcune operazioni di pooling ovvero accorpamento di campioni mensili, i quali restituiscono correttamente la media del periodo con beneficio della produttività analitica del laboratorio incaricato. Il pooling è riferito solo ad alcuni limitati periodi relativi agli anni 2013-2015 e solo ad alcune postazioni di prelievo.

<sup>28</sup> Fonte: Protezione Civile (ex Istituto Idrografico)

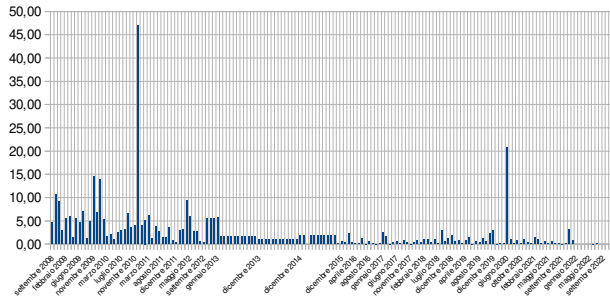
MASSERIA CARMINE TEQ tot (pg TE/m<sup>2</sup> die)



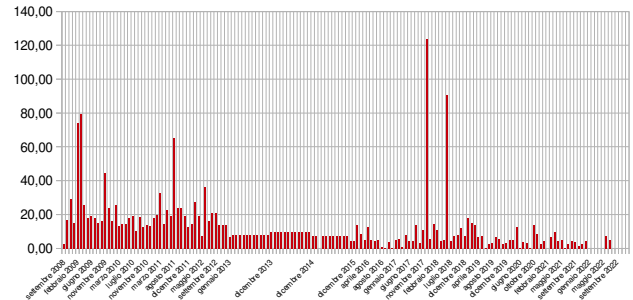
MASSERIA CARMINE BaP (ng/m<sup>2</sup> die)



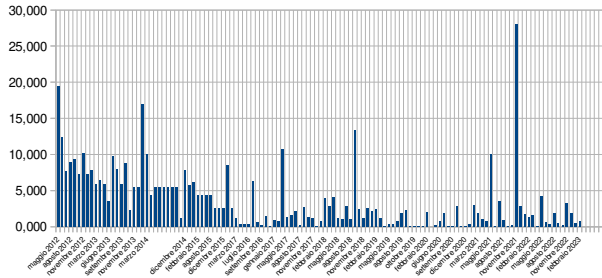
TALSANO (Valore di fondo) TEQ tot (pg TE/m<sup>2</sup> die)



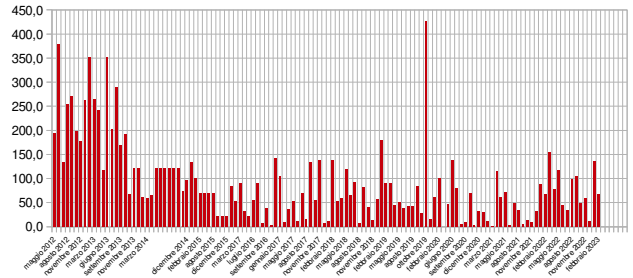
TALSANO (Valore di fondo) BaP (ng/m<sup>2</sup> die)



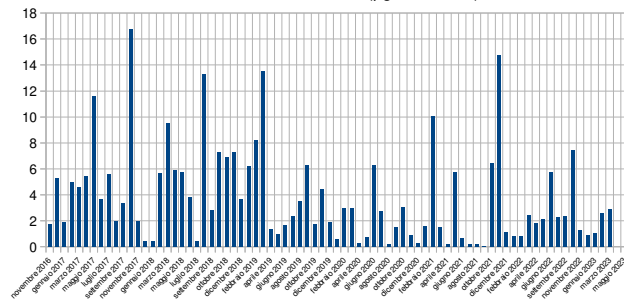
DELEDDA TEQ tot (pg TE/m<sup>2</sup> die)



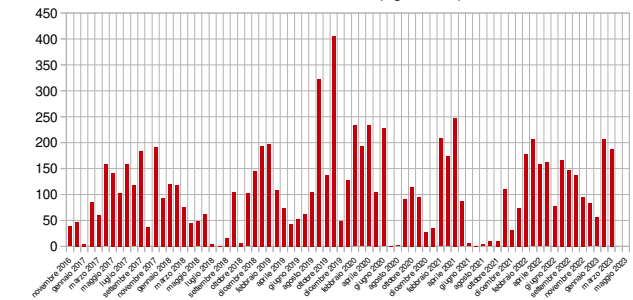
DELEDDA BaP (ng/m<sup>2</sup> die)

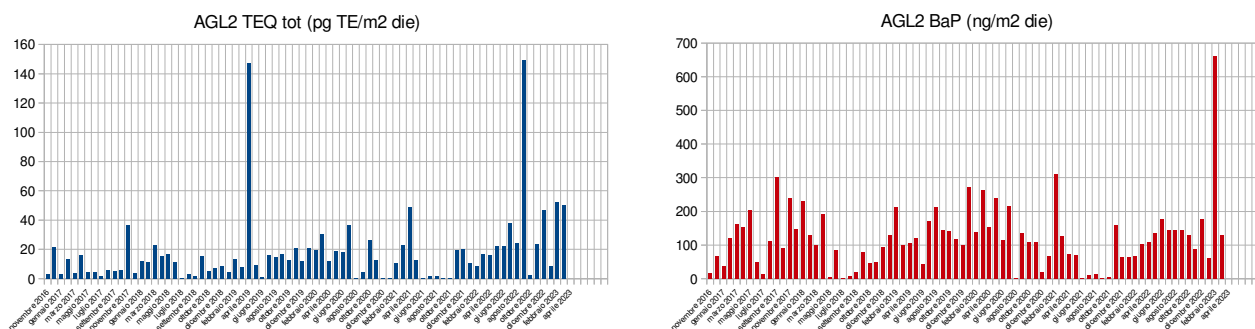


TAMBURI ORSINI TEQ tot (pg TE/m<sup>2</sup> die)



TAMBURI ORSINI BaP (ng/m<sup>2</sup> die)





**Fig. 5.2.4** – Deposizioni Atmosferiche. Dettaglio dei risultati per i singoli campioni mensili relativi alle n.5 postazioni attive alla data odierna

È altresì attiva all'interno dello stabilimento AdI una rete deposimetrica di monitoraggio delle ricadute al suolo di diossine, potenzialmente riconducibili a dispersioni di polveri o fuoriuscita da superfici estese (Prescrizione n.85 AIA ex Ilva) con n.3 postazioni relative all'area a freddo (nord stabilimento) e n.3 postazioni relative all'area a caldo (lato sud) di cui n.1 in area urbana (Tamburi-Orsini). Due di queste postazioni (AGL2 e Tamburi-Orsini) sono validate in parallelo da SNPA. Finalità di tale monitoraggio diretto sullo stabilimento AdI è valutare le differenze di deposizione esistenti tra i punti più vicini alle attività che determinano emissioni diffuse (quali la zona della cokeria), altri punti interni all'area dell'impianto e il punto più vicino di possibile impatto sulla popolazione, ovvero il quartiere Tamburi). I dati forniscono indicazioni sull'efficacia di eventuali misure di contenimento delle emissioni, sull'entità della diluizione e rimescolamento delle stesse nell'aria, su eventuali emergenze in caso di guasti o malfunzionamenti.

107 di 120

L'analisi dei risultati a partire dall'aprile 2017 mostra che le n.3 postazioni dell'area a caldo hanno valori significativamente più elevati rispetto a quelle relative all'area a freddo. In particolare, sono stati registrati dal deposimetro in carico ad ARPA nel periodo in questione (aprile 2017 – dicembre 2022) n.2 valori maggiori di 100 pgTE/m<sup>2</sup> die per la somma PCDD/F + PCB-dl, e n.17 valori superiori a 20 pgTE/m<sup>2</sup> die. Nel corso dell'anno 2020, mese di gennaio, il Gestore ha anche comunicato di aver determinato un valore pari a 390,48 pgTE/m<sup>2</sup> die per la postazione Cokeria, oltre che due ulteriori valori di notevole interesse pari a 190,79 pgTE/m<sup>2</sup> per il mese di agosto 2022 e 387,61 pgTE/m<sup>2</sup> per il successivo mese di settembre 2022.

Come sopra riferito, in assenza di normative specifiche o linee guida nazionali, esistono valori di riferimento internazionali sviluppati sulla base della valutazione del rischio per la popolazione esposta e lo specifico utilizzo delle aree indagate o sull'analisi statistica dei valori osservati.

In **Germania** è in uso una linea guida che indica un **valore massimo tollerabile** per la deposizione atmosferica di sostanze con attività diossina-simile pari a **4 pg WHO-TE/mq die** (somma PCDD/F + PCB dl) specifica **per i siti di pascolo**<sup>29</sup>.

In **Francia** è attiva dal 2006 una estesa rete di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche che ha permesso di raccogliere un numero relativamente elevato di campioni (>1000) nell'ambito della sorveglianza degli impianti di incenerimento di rifiuti.<sup>30</sup> L'analisi statistica di questi dati ha portato le Autorità francesi alla definizione di una **“soglia di fondo”** pari a **5 pg WHO-TE/m<sup>2</sup> die** ed una **“soglia critica”** pari a **16 pg WHO-TE/m<sup>2</sup> die**.

29 LAI - Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI). 2004. Vom 21

30 Bodéan F, Michel P, Cary L, Leynet A, Piantone P Organohalogen Compounds Vol. 73, 1855-1858 (2011)

Le autorità del **Belgio** hanno avanzato una proposta alla Commissione Europea per l'adozione di livelli tollerabili di deposizioni totali di PCDD/F e PCB diossina-simili pari a **8,2 pg WHO-TE/m<sup>2</sup> die (media annuale)** e **21 pg WHO-TE/m<sup>2</sup> die** (concentrazione massima per un **singolo mese**)<sup>31</sup>. La proposta di linea guida belga è stata formulata sulla base di un dettagliato studio di modelli a catena.<sup>32</sup> Questo modello include tre sotto-modelli: un modello atmosferico per il calcolo delle deposizioni secche e umide, un modello per il calcolo delle concentrazioni nel suolo e sulla vegetazione, ed infine un modello che descrive il trasferimento degli inquinanti a latte e carne negli animali al pascolo (cow model). Prendendo in considerazione tutte le vie di esposizione umana il modello è stato applicato per calcolare l'assunzione totale per gruppi di popolazione residenti nelle vicinanze di sorgenti di diossine e PCB diossina-simili e per derivare le linee guida sopra esposte.

E' altresì utile confrontare i dati di deposizione atmosferica di PCDD/F e PCB diossina-simili misurati per le postazioni di Taranto con dati registrati in Italia per siti di analoga classificazione (urbana/industriale). La Tabella 5.2.4 presenta un confronto dei dati nazionali per siti urbano/industriali dai quali emerge un impatto significativamente elevato sulla città di Taranto (il valore più alto fra i due indicati, in genere, è quello più risalente nel tempo), con l'eccezione del sito di Vercelli (Carisio).

<i>Località</i>	<i>Deposizione WHO-TEQ Min-Max pg WHO-TE/mq die</i>	<i>Riferimento</i>
TARANTO Masseria Carmine 2008-2022	0,02 – 39,2	questa relazione
TARANTO Quartiere Tamburi 2008-2022	0,01 – 49,8	“
TARANTO Quartiere Borgo 2008-2012	0,25 – 22,1	“
TARANTO Fondo urbano 2009–2022	0,01 – 20,8 (47) <sup>33</sup>	“
TARANTO Scuola Deledda 2012-2022	0,06 – 28,0	“
PORTO MARGHERA 2003 - Anno solare	0,8 – 13,2	Rossini et al. 2005 <sup>34</sup>
VERCELLI (Carisio) 2007-2009	5,4 - 163	ARPA Piemonte 2010 <sup>35</sup>
REGGIO EMILIA 2005 - Anno solare	0,4 – 6,3	ISS 2006 <sup>36</sup>
MANTOVA 2000 – Inverno	2,7 – 5,1	Viviano et al. 2006 <sup>37</sup>
MANTOVA 2001 – Estate	1,2 – 4,7	“
FORLÌ 2003-2004	0,8 – 2,6	ARPA EMR 2006 <sup>38</sup>
MELFI (PZ) 2003-2004 – Inverno	1,5 – 2,3	Bove et al. 2005 <sup>39</sup>

**Tab. 5.2.4** – Confronto dei dati di deposizione atmosferica di PCDD/F e PCB diossina-simili nazionali per siti urbano/industriali.

Il parametro meteorologico maggiormente in grado di influenzare la deposizione umida è la piovosità, potendo il deposimetro stesso essere assimilato ad un pluviometro. E' quindi utile conside-

31 Desmedt Marjory et al, Organohalogen Compounds, Volume 70 (2008) page 001232.

32 Cornelis et al, Proposition of guide values for dioxins in air and deposition, Belgium, 1998.

33 Un singolo valore pari a 47 pgTE/m<sup>2</sup> die registrato nel dicembre 2010, aberrante rispetto alla serie storica dei dati.

34 Rossini P., Guerzoni S., Matteucci G., Gattolin M., Ferrari G., Raccanelli S., 2005. Atmospheric fall-out of POPs (PCDD-Fs, PCBs, HCB, PAHs) around the industrial district of Porto Marghera, Italy. Science of the Total Environment 349, 190-200.

35 ARPA Piemonte Polo Microinquinanti, Ecomondo 2010, Rimini. Monitoraggio ambientale dell'inquinamento da microinquinanti organici prodotto da un impianto di recupero dell'alluminio.

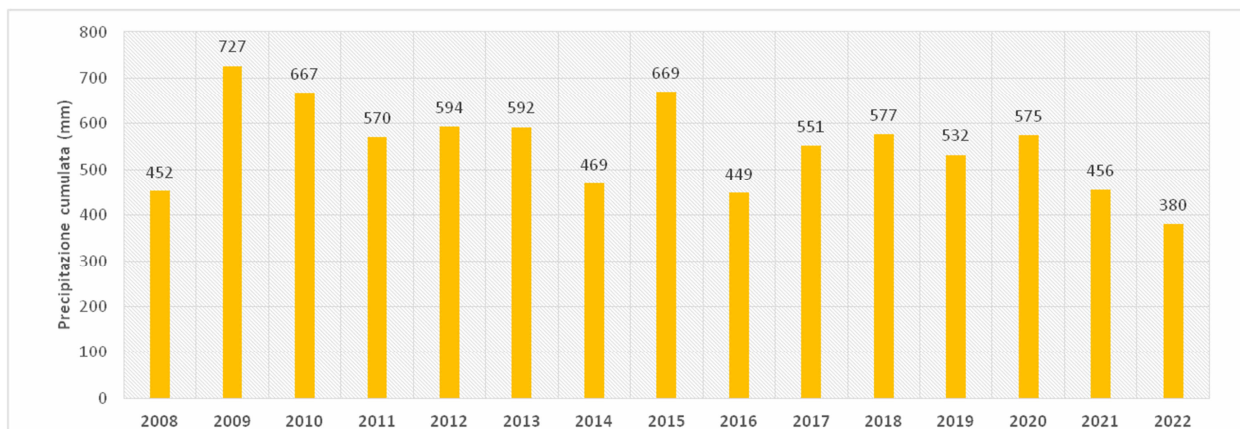
36 ISS Istituto Superiore di Sanità, 2006. Caratterizzazione ambientale del territorio del comune di Reggio Emilia inserita nel contesto provinciale.

37 Viviano, G., Mazzoli P., Settimo G., 2006. Microinquinanti organici e inorganici nel comune di Mantova: studio dei livelli ambientali. Rapporto ISTISAN 06/43.

38 ARPA Emilia-Romagna, 2006. Studio ambientale e territoriale dell'area industriale urbana "Coriano" del Comune di Forlì II Fase. Rapporto Finale.

39 Bove B., Cattani G., Cusano M., De Luca S., Dellatte E., Di Domenico A., Fochi I., Fulgenzi A., Iacovella N., Inglessis M., Settimo G., Viviano G., 2005. PCDD, PCDF, and PCB baseline levels in air near a waste incineration plant site in Southern Italy. Organohalogen Compounds 67, 2083-2085.

rare la piovosità cumulata annuale per il decennio in questione<sup>40</sup>, rappresentata nella Figura 5.2.5, dalla quale è possibile evincere la scarsa correlazione con gli andamenti rappresentati nelle Figure 5.2.2 e 5.2.3. Ciò è coerente con l'assunzione della presenza nell'area di Taranto di sorgenti prevalenti di microinquinanti organici, in grado di modificare la stagionalità attesa delle ricadute di microinquinanti su tutte le superfici al suolo.



**Fig. 5.2.5** – Precipitazioni totali annue della stazione pluviometrica di Taranto-Talsano della Protezione Civile Puglia (ex Ufficio Idrografico) Anni 2008-2022 (precipitazione in millimetri).

### 5.2.3. Valutazione dei risultati

Le immissioni di diossine tramite deposizione atmosferica umida e secca del materiale aeriforme sedimentabile nelle aree urbane prossime allo stabilimento hanno registrato un decremento a partire dall'anno 2012. Nel corso del quinquennio 2013-2017 i valori registrati per la rete deposimetrica ARPA esterna al perimetro aziendale (Tamburi, Talsano, Deledda, Carmine) sono stati prossimi a quelli della stazione di fondo (Talsano). Nel periodo immediatamente successivo, e più recentemente nel corso dell'ultimo inverno 2021-2022 la postazione di prelievo Masseria Carmine, ha registrato due periodi di relativo innalzamento delle concentrazioni di PCDD/F. Il primo nel corso dei mesi giugno-ottobre 2018 con concomitanti valori elevati all'interno dello stabilimento AdI. Il secondo, verificatosi simultaneamente anche presso le postazioni Deledda e Orsini, ha interessato particolarmente il mese di novembre 2021. In particolare, i valori recentemente osservati sono risultati superiori alle linee guida vigenti in Germania (4pg TE/m<sup>2</sup> die – siti di pascolo).

Sussiste, inoltre, una criticità per le deposizioni di Benzo(a)pirene con valori delle postazioni Deledda e Tamburi Orsini che per l'anno 2022 risultano in aumento rispetto all'anno precedente e sono pari, rispettivamente, a circa 12 e 21 volte la media annuale rilevata a Talsano (fondo urbano), caratterizzato da simile orografia e densità antropica, incluso traffico veicolare, ma situata circa 10 km più a sud rispetto all'area industriale.

<sup>40</sup> Fonte dati Protezione Civile Puglia (ex ufficio Idrografico) e ARPA Puglia. Elaborazione dati ARPA Puglia. Per il dato 2021 la fonte è (<http://93.57.89.4:8081/temporale/stazioni/57/giornalieri>) e si tratta di dati non ancora consolidati in quanto non pubblicati negli annuali

La piovosità, parametro meteorologico maggiormente in grado di influenzare la deposizione umida, così come registrata per l'area tarantina nel corso della stessa decade, appare scarsamente correlabile con le concentrazioni determinate al suolo, portando alla conclusione che queste possono invece essere il risultato della variazione nel tempo di altri parametri, come ad esempio l'intensità delle attività produttive dell'adiacente area industriale o la movimentazione di materiali in grado di rilasciare microinquinanti organici sotto forma di particelle aerodisperse sedimentabili.

## 5. CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono stati riportati i dati di monitoraggio della qualità dell'aria aggiornati al 2022, registrati nelle aree di Taranto e Statte, con particolare riferimento a quelli acquisiti nei siti ricadenti nel quartiere Tamburi, classificati ai sensi del D.lgs 155/10 come *industriali*, posti a confronto con quelli classificati come *traffico e fondo*, facenti parte sia della rete regionale che di quella privata di Acciaierie d'Italia – ex Arcelor Mittal. Sono inoltre mostrate per gli inquinanti e gli indicatori statistici normati dal D.Lgs. n.155/2010, le mappe elaborate sulle suddette aree ad 1km di risoluzione spaziale dal sistema modellistico per la previsione e la valutazione dello stato della qualità dell'aria di ARPA Puglia, incentrato sul codice euleriano di tipo fotochimico FARM. Per gli inquinanti NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, Benzene, CO, PM10, PM2.5 e Ozono le mappe sono ottenute integrando gli esiti della simulazione con le misure puntuali fornite dalla rete di monitoraggio RRQA.

### Riepilogo delle condizioni meteorologiche nel 2022

Dal punto di vista anemologico, le distribuzioni dell'intensità del vento per settore di provenienza, registrate nel 2022 presso le due postazioni considerate, risultano analoghe a quelle misurate negli anni precedenti. In particolare, in entrambe le postazioni si osserva la predominanza dei venti dal IV quadrante, con una differenza legata alle componenti secondarie provenienti, rispettivamente, da SE per la postazione a Capo San Vito e da SO nell'area industriale (Meteoflux ENI). Tale differenza può essere imputata al complesso sistema di circolazioni locali che caratterizza il Golfo di Taranto. Dal confronto sull'ultimo triennio (2020-2022) si osserva che l'area industriale è sempre meno ventilata rispetto all'area di Capo San Vito; in particolare nel 2022 presso la postazione Meteoflux in area industriale è stato misurato un valore medio annuale dell'intensità del vento pari a 2.0 m/s con una percentuale delle calme di vento pari a 12,2%, laddove a Capo San Vito sono stati rilevati un valore medio dell'intensità del vento pari a 2.9 m/s ed una percentuale delle calme pari a 2.2%. La minore ventosità presente nell'area industriale emerge anche dall'analisi dei Wind Days. Gli eventi Wind Days si sono verificati nel 2022 un po' più frequentemente rispetto all'anno precedente.

Per quanto riguarda le temperature medie annuali misurate nel 2022, è stato registrato un lieve incremento rispetto all'anno precedente in entrambe le postazioni, mentre dai valori stagionali relativi agli ultimi tre anni si osserva, per entrambe le postazioni, un trend in crescita nella temperatura media della stagione estiva.

Un trend in diminuzione si osserva, nell'ultimo triennio, dal punto di vista pluviometrico, con un valore di precipitazione cumulata annuale presso la postazione Capo San Vito pari a 359 mm nel 2022 (390 mm nel 2021, 583 mm nel 2020).

### QUALITÀ DELL'ARIA

Come per il 2021, anche per l'anno 2022 nessun limite di legge previsto dal D. Lgs. n.155/2010 è stato superato nell'area di Taranto-Statte, sia per tutti gli inquinanti gassosi rilevati dalle reti fisse di monitoraggio della qualità dell'aria, che per il PM10 e il PM2,5. In particolare, dal 2017 al 2022 si è osservata una generale **stabilità**, dei **livelli medi annui** di

inquinamento da **PM10** in tutti i siti presenti nei Comuni di Taranto e Statte. Fa eccezione il benzene, di cui in nel seguito si riferisce.

## PM10

Le concentrazioni annuali di **PM10** misurate nelle centraline della qualità dell'aria della città di Taranto hanno mostrato livelli in decremento a partire dal 2012 nelle stazioni del quartiere Tamburi. **Anche nel 2022, in nessun sito del comune di Taranto è stato superato il valore limite previsto dal D. Lgs. 155/2010 sulla media annuale, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>.**

In nessun sito del Comune di Taranto - sempre a partire dal 2012 - è stato mai superato il valore limite previsto dal D. Lgs. n.155/2010 sulla media annuale del **PM10**, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>, e nemmeno il numero massimo di 35 superamenti del valore di 50 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera del **PM10**, consentiti dalla norma, sebbene nel 2017 sia stato riscontrato un moderato aumento del numero di superamenti del limite giornaliero per la centralina ADI di *Tamburi-Via Orsini*, con un totale di 18 superamenti al lordo delle avvezioni naturali. Anche le mappe elaborate per il 2022 a partire dalle simulazioni condotte con il sistema modellistico per la valutazione dello stato della qualità dell'aria non mostrano nell'area di Taranto e Statte superamenti dei valori limite prescritti per il PM10. Le medie annue di PM10 registrate nel 2022 sono sostanzialmente confrontabili con quelle che erano state misurate nel 2021. Nel 2022, rispetto al 2021, sono rimaste invariate o in lieve calo le medie annue di concentrazione di PM10 nelle centraline *Via A. Adige, Statte Ponte Wind, Talsano, Paolo VI e Statte-Via Sorgenti*, in lieve aumento nelle centraline *Tamburi-Via Orsini, Via Archimede, San Vito e Via Machiavelli*.

112 di 120

La media annua di PM10 più alta rispetto a quelle di tutte le altre centraline, è risultata pari a 28 µg/m<sup>3</sup> presso la centralina di *Tamburi-Via Orsini*. La soglia di 35 superamenti del valore limite giornaliero del PM10 al 31/12/2020 non risulta essere stata superata. Il maggior numero di superamenti del valore limite giornaliero è stato registrato nel sito *Colonia San Vito*, nei pressi del quale sono stati effettuati lavori stradali.

Dal 2016 sino al 2022 si è osservata una generale stabilità dei livelli medi annui di inquinamento da PM10 in tutti i siti di rilievo attivi a Taranto e a Statte. Le concentrazioni annuali di **PM10** misurate nelle centraline della qualità dell'aria della città di Taranto hanno mostrato livelli paragonabili negli anni, in decremento a partire dal 2012 nelle stazioni del quartiere Tamburi. Tale diminuzione può essere dovuta, sia alla riduzione della produzione industriale degli ultimi anni, che a una serie di misure di risanamento messe in atto a partire da settembre 2012 fra le quali quelle volte a limitare il carico emissivo industriale nei cosiddetti "Wind days", giorni di elevata ventosità, in cui l'agglomerato urbano si trova sottovento al polo industriale. Le concentrazioni medie annuali di **PM10** dal 2009 al 2022 nella centralina di *Talsano* (classificata come *fondo*) sono risultate costantemente più basse rispetto a quelle delle stazioni della RRQA poste nel quartiere Tamburi (in *Via Machiavelli, Via Archimede, Tamburi-Via Orsini*). I **valori più bassi** delle **medie annue** di PM10 in tutta la rete sono risultati sempre quelli registrati a *Paolo VI-CISI, Statte-Sorgenti, Statte Ponte Wind*.

Per quanto riguarda invece la **rete ADI (ex ILVA)**, la **media annua più elevata** misurata dalla centralina *Cokeria* è stata registrata nell'anno 2017. Nelle altre cabine, per lo stesso periodo, non si osservano sostanziali variazioni nelle medie annuali e nemmeno incrementi nell'anno 2022, rispetto agli anni precedenti, attestandosi nel range 20÷40 µg/m<sup>3</sup>, ad eccezione della stazione *Meteo Parchi* dove si è riscontrato un incremento rispetto a quanto osservato nel 2021.



## PM<sub>2,5</sub>

**I livelli di concentrazione in aria ambiente di PM<sub>2.5</sub> nel Comune di Taranto, nel 2022, non hanno mostrato superamenti per tale parametro rispetto al valore limite annuale per la protezione della salute umana, pari a 25 µg/m<sup>3</sup>. La concentrazione media annua più elevata nel Comune di Taranto nel 2022, come negli anni precedenti, è stata registrata nella stazione *Tamburi-Via Orsini* (sito industriale, Rete ADI) con 16 µg/m<sup>3</sup>, che nel corso dell'anno registra concentrazioni costantemente più alte rispetto al sito di *Alto Adige* (traffico) e a *Paolo VI* (industriale). Anche la mappa elaborata a partire dagli esiti della simulazione condotta per il 2022 con il sistema modellistico per la valutazione dello stato della qualità dell'aria non mostra nell'area di Taranto e Statte alcun superamento del suddetto valore limite.**

Nel 2022, le massime concentrazioni mensili sono state rilevate nei mesi di giugno e luglio, sempre con valori inferiori al limite stabilito per la media annua in 25 µg/m<sup>3</sup>.

Nel 2022, rispetto al 2021, le medie annue di concentrazione di PM<sub>2.5</sub> sono rimaste pressoché invariate. In sintesi, si può definire come complessivamente **stazionaria la situazione relativa ai livelli di PM<sub>2.5</sub> nel 2022 rispetto a quella dell'anno precedente.**

Per quanto riguarda l'intera rete ADI (ex ILVA), si fa presente che in ogni stazione di monitoraggio sono installati analizzatori di PM<sub>2.5</sub> che forniscono dati di concentrazione media giornaliera. I limiti per il PM<sub>2.5</sub> sono applicabili solo per la centralina di *Tamburi-Via Orsini*, esterna all'area dello Stabilimento. Si osserva che presso la centralina *Cokeria* dal 2017 (anno nel quale si è registrata la media annua più elevata dal 2016 ad oggi) sino al 2021, vi è stata una costante diminuzione dei valori di PM<sub>2.5</sub>. Nelle altre centraline si osserva un lieve calo o stabilità ad eccezione della centralina *Meteo Parchi* per la quale nel 2022 si è riscontrato un incremento della concentrazione media annuale.

113 di 120

## Benzene

Le medie annue, nelle centraline della RRQA, a partire dal 2014, sono risultate piuttosto contenute e **molto al di sotto del limite consentito**, con valori che si attestano attorno ad 1 µg/m<sup>3</sup>. Anche la mappa della concentrazione media annuale modellata ad 1km di risoluzione spaziale non mostra nell'area in esame alcun superamento del valore limite prescritto.

I trend degli andamenti annuali di questo inquinante nella RRQA hanno mostrato una **variazione non significativa negli anni 2017÷2019** con valori costantemente più alti nei siti posti al quartiere Tamburi in *Via Machiavelli* e *Tamburi-Via Orsini* (industriale) rispetto a *Via Alto Adige* (traffico) con livelli stazionari e confrontabili tra loro.

Negli anni 2020-2021-2022, invece, le medie annue di benzene risultano in aumento rispetto a quelle registrate nel 2019, in particolar modo nelle centraline di *Tamburi-Via Orsini* e *Via Machiavelli*, entrambe classificate come *industriali* e poste nel quartiere Tamburi.

Nel sito in *Via Adige*, classificato come da *traffico*, la media annua è risultata invariata.

Nel 2022 i valori si attestano mediamente al di sotto dei 2 µg/m<sup>3</sup> ad eccezione della centralina di *Tamburi-Via Orsini*, con valore medio annuo di 3.2 µg/m<sup>3</sup>.

Il 2022 è stato l'anno nel quale si è registrata la media annua più elevata presso la centralina *Cokeria*. Per quanto attiene le altre cabine della rete ADI (ex ILVA), nelle centraline ***Direzione***,

**Meteo Parchi e Tamburi-Via Orsini si è osservato un aumento significativo delle medie annue dal 2020 al 2022.** Nei restanti siti (Cokeria esclusa) i livelli del 2022 risultano confrontabili con quelli degli anni 2021 e 2020. **I livelli mensili più elevati** si osservano, costantemente, nella cabina denominata **Cokeria**.

A partire da dicembre 2019 sono evidenti gli incrementi dei valori di benzene nelle centraline *Direzione, Meteo Parchi e Tamburi-Via Orsini*.

Nella stazione esterna sita in *Via Orsini-Tamburi* si riscontra l'aumento, costante, a partire dal 2019, in particolar modo nel 2020 (118% in più rispetto al 2019), anno in cui tutte le centraline hanno mostrato un incremento compreso tra il 24% ed il 180%.

Nel corso delle attività di controllo eseguite da ARPA Puglia a supporto di ISPRA presso lo Stabilimento Siderurgico di Taranto nel corso del triennio 2020-2022, sono state effettuate verifiche in merito alle possibili cause correlate agli incrementi di benzene registrati negli ultimi anni. In particolare, sono stati eseguiti approfondimenti in merito alle modalità di esercizio delle cokerie ed alle correlate emissioni diffuse.

Si richiama che vari accertamenti sono stati condotti per comprendere le ragioni di tale incremento.

Nel corso delle attività di controllo eseguite da ARPA Puglia a supporto di ISPRA presso lo Stabilimento Siderurgico di Taranto nel corso del triennio 2020-2022, sono state effettuate verifiche in merito alle possibili cause correlate agli incrementi di benzene registrati negli ultimi anni. In particolare, sono stati eseguiti approfondimenti in merito alle modalità di esercizio delle cokerie ed alle correlate emissioni diffuse. Nel corso della visita ispettiva in ADI del I trimestre 2023, in relazione ad un determinato periodo di osservazione in cui sono stati registrati dei picchi di benzene, ARPA/ISPRA hanno richiesto i dati produttivi giornalieri di coke (produzione giornaliera di coke espressa in tonnellate nel periodo). Nel periodo di riferimento, i dati forniti (giornalieri) non hanno dato evidenza dell'occorrenza di picchi di produzione significativi nelle giornate in cui sono stati registrati valori elevati di benzene dalle centraline della rete RRQA di ARPA Puglia e dalle centraline dello stabilimento siderurgico ADI, confermando quanto già riportato nel report annuale ARPA di QA - ADI 2021, relativamente ai trend dei dati medi annui (si veda il paragrafo 'Livelli produttivi e trend degli inquinanti').

Si confermano, altresì, le evidenze già osservate nelle valutazioni dei dati di benzene acquisiti da RRQA e rete ADI negli ultimi 3 anni, secondo le quali le concentrazioni di benzene più elevate nelle centraline Tamburi-Via Orsini, Via Machiavelli e Meteo Parchi (con andamenti concordi tra loro) si misurano con venti prevalenti da NO, cosa che, inoltre, avviene ad esempio nella maggior parte degli eventi di Wind Day. Le concentrazioni più elevate nella centralina Direzione sono state misurate con venti da E, NE, SE (in ordine decrescente di ricorrenza), come già evidenziato nella reportistica prodotta da ARPA (trasmessa agli Enti e al Gestore e consultabile al link

[https://www.arpa.puglia.it/pagina3076\\_reportistica-aria.html](https://www.arpa.puglia.it/pagina3076_reportistica-aria.html).

Inoltre, a partire da dicembre 2022, si è osservato un ulteriore incremento delle concentrazioni di benzene nella cabina esterna della rete ADI denominata Tamburi-Via Orsini, con media mensile anche superiore a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, Ozono, H<sub>2</sub>S

Per quanto riguarda i Comuni di Taranto e Statte, le medie annuali nel periodo 2017÷2022, oltre ad essere risultate **sempre inferiori al limite**, sia nel quartiere Tamburi sia nelle altre centraline considerate, **non hanno mai registrato superamenti del limite su base oraria**. Le medie annue più elevate sono state misurate in *Tamburi-Via Orsini* (industriale) e *Via Adige* (traffico). Per NO<sub>2</sub>, le **medie annuali** sono **inferiori** al valore **limite** medio annuo sia nel quartiere Tamburi che nelle altre centraline dell'area di Taranto e **non** si sono registrati **superamenti del limite su base oraria**. A *Martina Franca* e *Via A. Adige*, stazioni classificate come da traffico, e in *Via Orsini-Tamburi*, stazione classificata come da industriale, sono state riscontrate le medie annue più elevate rispetto a quelle misurate in tutti gli altri siti.

Le medie annue nel **2022**, sono risultate inferiori al limite e nei siti ricadenti nel quartiere Tamburi, denominati *Tamburi-Via Orsini*, *Via Archimede* e *Via Machiavelli*, si sono attestate nel range 20÷24 µg/m<sup>3</sup>.

Nel **2022**, rispetto all'anno precedente, si rilevano **livelli medi annui stabili** in tutte le centraline.

Per il **monossido di carbonio** (CO), nel periodo **2017-2022 non è stato mai superato il valore limite in aria ambiente**, definito in base alla normativa vigente come massimo orario delle medie mobili sulle 8 ore, pari a 10 mg/m<sup>3</sup> e i livelli registrati non hanno mostrato nessuna criticità.

115 di 120

A Taranto sono presenti diversi analizzatori per il monitoraggio dell'SO<sub>2</sub>. Focalizzando l'attenzione sull'ultimo triennio **2010÷2022 non** sono stati registrati **superamenti del valore limite giornaliero**, pari a 125 µg/m<sup>3</sup>.

Le concentrazioni medie annuali raggiungono i livelli più elevati all'interno dell'area industriale.

A Taranto sono presenti diversi analizzatori per il monitoraggio dell'SO<sub>2</sub>. Focalizzando l'attenzione nel **2022 c/o la centralina *Via Machiavelli* si è registrato un superamento del valore limite orario** (350 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile), il 22/03/2022, **ma non il limite giornaliero**, pari a 125 µg/m<sup>3</sup>.

Si richiama che, a partire dalle ore 18.00 del giorno 22/03/2022, era stato registrato un incremento delle concentrazioni dell'inquinante SO<sub>2</sub> sia nelle stazioni della Rete Regionale QA poste sottovento alla zona industriale ubicate nel quartiere Tamburi che nella stazione della Rete di Monitoraggio dello stabilimento AdI, denominata *Meteo-Parchi*.

In particolare, **è stato registrato un superamento del valore limite medio orario di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) alle ore 19.00 del giorno del 22 marzo u.s. presso la stazione RRQA, denominata *Via Machiavelli*, sita nel quartiere Tamburi con valore pari a 926 µg/m<sup>3</sup> e, contemporaneamente, un valore massimo orario presso la cabina della rete AdI denominata *Meteo Parchi* con valore pari a 517 µg/m<sup>3</sup>.**

Il valore di SO<sub>2</sub> osservato è elevato e maggiore rispetto al valore previsto quale soglia di allarme (500 µg/m<sup>3</sup>) che deve però essere mediato su un periodo di 3 ore. La condizione del superamento di tale limite di norma **non** si è verificata.

Si evince come sia stata appunto la centralina sita nel quartiere Tamburi in *Via Machiavelli* quella che aveva registrato nel 2020 la media giornaliera più elevata e l'unica ad avere registrato

come detto un superamento del valore limite massimo orario pari a  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Anche nel 2021 la media annua più elevata è stata misurata in *Via Machiavelli*.

Dal 2021 al 2022 nel quartiere Tamburi le medie annue delle 2 centraline (*Via Archimede* e *Via Machiavelli*) che misurano questo inquinante sono rimaste sostanzialmente invariate.

È evidente come le uniche criticità si registrino nelle centraline di *Taranto – Via Machiavelli* e *Meteo Parchi*, mentre tutte le altre stazioni di monitoraggio registrano valori molto bassi.

E' raccomandabile, visti gli eventi verificati nel corso del 2020 e del 2022, continuarne il monitoraggio, sia perché questo inquinante è il tracciante di determinati processi produttivi, sia per valutarne le concentrazioni in possibili eventi incidentali.

Per l'**Ozono**, come negli anni precedenti, anche nel 2022 valori elevati sono stati registrati sull'intero territorio regionale

Nel comune di Taranto l'ozono viene monitorato in due centraline, *Talsano* e *San Vito*. Relativamente al triennio **2019÷2022** nelle due centraline si sono registrati i seguenti superamenti della soglia di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (il valore obiettivo prevede che i giorni di superamento possano essere al massimo 25):

**2019** n. 3 giorni a *San Vito* e n.18 giorni a *Talsano*.

**2020** nessuno giorno a *San Vito* e n.18 giorni a *Talsano*.

**2021** nessuno giorno a *San Vito* e n.22 giorni a *Talsano*.

**2022** n. 2 giorni a *San Vito* e n.5 giorni a *Talsano*. Anche le mappe elaborate per NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, Ozono, a partire dagli esiti delle simulazioni condotte per il 2022 ad 1km di risoluzione spaziale con il sistema modellistico per la valutazione dello stato della qualità dell'aria, non mostrano nell'area di Taranto e Statte superamenti dei limiti prescritti per i suddetti inquinanti.

L'idrogeno solforato, o **H<sub>2</sub>S**, non rientra fra gli inquinanti normati dal D. Lgs. n.155/2010. Per tale sostanza, il valore assunto come soglia olfattiva è pari a  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , poiché a tale concentrazione la totalità dei soggetti esposti ne distingue l'odore caratteristico. Nel corso degli anni, gli strumenti di misura dell'H<sub>2</sub>S installati nelle centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria siti a Taranto nel quartiere Tamburi, denominati "*Via Archimede*" e "*Tamburi-Via Orsini*", hanno registrato valori (orari e al minuto) utili per descrivere gli impatti sul quartiere della città più vicino all'area industriale di diversi eventi odorigeni verificati nel corso dell'anno. In concomitanza a tali eventi, in merito ai quali ARPA ha già singolarmente relazionato ([https://www.ARPA.puglia.it/pagina3077\\_report-eventi-accidentali.html](https://www.ARPA.puglia.it/pagina3077_report-eventi-accidentali.html)), i venti prevalenti (DV) provenivano dalla zona industriale.

La **media annua più elevata** di H<sub>2</sub>S nel **2022**, pari a  $2.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  è risultata quella registrata in *Via Archimede*. Nello stesso sito, risultava nel 2021 pari a  $1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e nel 2020 pari a  $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In *Via Archimede* il massimo orario raggiunto nel 2022 è stato di  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (il 2 dicembre) mentre in *Tamburi-Via Orsini* di  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (sempre il 2 dicembre).

Nel mese di agosto 2022 si osserva una variazione rispetto ai mesi precedenti del livello medio mensile di idrogeno solforato presso la cabina *Tamburi-Via Orsini*.

Nel corso dell'anno 2020, numerosi picchi orari superiori alla soglia olfattiva erano stati misurati nel I trimestre. Anche nell'anno 2021, numerosi picchi orari superiori alla soglia olfattiva sono stati misurati nei mesi di febbraio e marzo. Nell'anno 2022, numerosi picchi orari superiori alla soglia olfattiva sono stati misurati nel II semestre.

### **Benzo(a)pirene**

I valori medi annui riscontrati per il **Benzo(a)pirene** (analizzato sui campioni di PM10) nei cinque siti *Machiavelli, Deledda, Talsano, Martina F. e Adige* nel **2022** sono risultati inferiori al valore obiettivo previsto dal D. Lgs. n.155/2010 (1 ng/m<sup>3</sup>).

I valori medi annui dal 2012 e sino al 2022, riscontrati nei siti oggetto del monitoraggio del B(a)P Via Machiavelli, Deledda, Talsano, Martina F. e Via A. Adige, sono risultati sempre inferiori al valore obiettivo previsto dal D.L.gs 155/2010, pari a 1 ng/m<sup>3</sup>. Anche le mappe elaborate per il BaP a partire dagli esiti delle simulazioni condotte ad 1km di risoluzione spaziale per il 2022 con il sistema modellistico per la valutazione dello stato della qualità dell'aria non mostrano nell'area di Taranto e Statte superamenti del valore obiettivo prescritto per il suddetto inquinante.

Dal **2013**, le concentrazioni di B(a)P a Taranto sono **paragonabili a quelle delle altre città pugliesi** (ad esclusione del sito di Torchiarolo-Don Minzoni in provincia di Brindisi, più alto).

Dal 2020 al 2022 in tutti i siti, si è osservato un aumento delle concentrazioni medie annue del B(a)P nel PM10 rispetto a quelle misurate nel 2018-2019.

Le medie annuali di BaP per l'anno 2022, rispetto al 2021 risultano confrontabili in tutti i siti monitorati. La media annua del 2022 più elevata è stata quella registrata nel sito *Deledda*

È emerso un significativo aumento delle concentrazioni di B(a)P nei campioni dei pool mensili di gennaio 2022 dei soli siti posti ai Tamburi, *Deledda* e *Machiavelli*, con valori medi mensili pari e superiori a 1 ng/m<sup>3</sup>, criticità che si è verificata anche nei mesi di dicembre 2021 con valori rispettivamente di 1.6 ng/m<sup>3</sup> e 1.7 ng/m<sup>3</sup>.

### **Metalli pesanti<sup>41</sup>**

Ai sensi del D. Lgs. n.155/2010, sono determinati sui filtri di PM10 campionati nelle stazioni site in *Via Machiavelli (RRQA), Via Alto Adige (RRQA)*, presso la *Scuola Deledda* a Tamburi, a *Taranto-Talsano (RRQA)* e a *Martina Franca (RRQA)*. **Non si sono rilevati livelli critici di metalli normati sin dall'inizio delle attività di speciazione del PM10.** I valori medi annuali sono risultati sempre inferiori ai valori obiettivo/limite previsti dal D.L.gs. n.155/2010 per l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il piombo, oltre che confrontabili tra loro. I valori mensili di concentrazione nei siti posti al quartiere Tamburi, *Deledda* e *Machiavelli*, sono risultati inferiori ai valori obiettivo. Anche le mappe elaborate per i suddetti inquinanti a partire dagli esiti delle simulazioni condotte ad 1km di risoluzione spaziale per il 2022 con il sistema modellistico per la valutazione dello stato della qualità dell'aria non mostrano nell'area di Taranto e Statte superamenti dei relativi valori obiettivo/limite. Le concentrazioni medie annuali dei metalli riscontrate nelle centraline nell'ultimo triennio sono risultate costanti.

---

41 Arsenico, cadmio, nichel e piombo, secondo quanto previsto dal d.lgs. 155/2010.

**Va, in ogni caso, tenuto presente che il rispetto dei limiti di qualità dell'aria previsti dalla normativa italiana (D. Lgs. n.155/2010), recepimento di analoga normativa europea, sia per quanto riguarda il limite giornaliero del PM10 che quello annuale, i limiti per il benzo(a)pirene e i metalli nel PM10, è riferito esclusivamente alla valutazione di aspetti di carattere ambientale. La presente relazione non contiene elementi di valutazioni di carattere sanitario, che restano di competenza delle Aziende Sanitarie Locali.**

## DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE

### Deposizioni atmosferiche di metalli pesanti

I flussi di deposizione totale media di arsenico, cadmio, nichel, piombo, tallio e zinco, calcolati sulla base dei dati disponibili per il 2022 e relativi ai siti di monitoraggio Autorità Portuale, Capitaneria di Porto, Talsano<sup>42</sup> e Scuola G Deledda, sono risultati nei limiti stabiliti dalle normative di altri stati europei (es. Germania, Croazia, Svizzera, Slovenia) fissati rispettivamente in 4, 2, 15, 100, 2 e 400 µg/(m<sup>2</sup>\*die).

In riferimento alle postazioni “Tamburi - via Orsini – ex ILVA” ed “AGL2 – ex ILVA” (quest’ultima ricadente nel perimetro dello stabilimento siderurgico), funzionali alle attività stabilite dalla Procedura n° 3 di cui al § 14 del PMC DM n.194/2016, confrontando i dati disponibili di deposizione relativi all’anno 2022 con le classi di polverosità elaborate dalla Commissione centrale contro l’inquinamento atmosferico istituita dal Ministero dell’Ambiente (1983), si desume che la postazione “Tamburi - via Orsini” ricade in Classe III – indice di polverosità media, mentre la postazione “ILVA - AGL2” ricade nella Classe V - indice di polverosità elevata. I valori medi di deposizione di materiale particolato sedimentabile (calcolati sulla base dei dati disponibili per il 2022) relativi alle postazioni “Tamburi - via Orsini – ex ILVA” ed “AGL2 – ex ILVA” risultano eccedenti rispetto al valore di 350 mg/(m<sup>2</sup>\*die), limite (media annuale) del Belgio, Croazia e Germania.

Per le postazioni afferenti alla “rete ex ILVA”, i flussi di deposizione totale media di ferro e manganese sono risultati sensibilmente più elevati se confrontati con quelli determinati nelle postazioni della rete ARPA [Autorità Portuale, Capitaneria di Porto, Scuola U. Foscolo in Talsano<sup>43</sup> e Scuola G. Deledda].

Nel 2022 il flusso di deposizione totale (media calcolata sulla base dei dati disponibili per l’anno di riferimento) per i parametri arsenico, cadmio, nichel, piombo, tallio e zinco nella postazione “Tamburi - via Orsini” sono risultati inferiori ai limiti (espressi come medie annuali) vigenti in altri stati europei (es. Germania, Croazia, Svizzera, Slovenia). Per la postazione “AGL2 - ex ILVA” il flusso di deposizione totale di arsenico, cadmio, nichel e tallio sono risultati inferiori ai citati limiti vigenti in altri stati europei, mentre il flusso di deposizione totale di piombo e zinco sono risultati maggiori dei limiti di riferimento internazionali.

Il confronto tra i valori medi dei dati di deposizione di **solidi totali, ferro, manganese, piombo, zinco** disponibili per l’anno 2022 e quelli relativi all’anno 2021, porta alle seguenti considerazioni:

- ✓ la deposizione di **solidi totali** rilevata mostra un incremento del +15% per la postazione “Tamburi - via Orsini”, mentre le restanti postazioni mostrano una diminuzione compresa tra il -9% (Scuola G. Deledda) e -42% (AGL2 – ex ILVA).

<sup>42</sup> Dato di deposizione riferito al solo deposimetro esposto nel mese di gennaio 2022 (campagna invernale).

<sup>43</sup> Dato di deposizione riferito al solo deposimetro esposto nel mese di gennaio 2022 (campagna invernale).

- ✓ i valori medi di deposizione totale di **ferro** mostrano in tutte le postazioni un decremento che varia dal -39% (Tamburi - via Orsini) al -45% (AGL2 – ex ILVA).
- ✓ i valori medi di deposizione totale di **manganese** mostrano in tutte le postazioni un decremento che varia dal -3% (Capitaneria di Porto) al -36% (AGL2 – ex ILVA).
- ✓ i valori medi di deposizione totale di **piombo** mostrano incrementi per le postazioni, “Tamburi - via Orsini” (1%) e AGL2 – ex ILVA (+35%), mentre nelle restanti postazioni si registra una diminuzione variabile tra il -4% (Scuola G. Deledda) e il -26% (Autorità Portuale).
- ✓ la deposizione totale di **zinco** rilevata presso le postazioni Capitaneria di Porto, Scuola G Deledda e Tamburi via Orsini – ex ILVA mostra variazioni positive rispettivamente pari al +64%, +45% e +38%. Si rilevano decrementi pari al -46% per la postazione Autorità Portuale e -18% per la postazione AGL2 – ex ILVA.

### Deposizioni atmosferiche di Microinquinanti Organici

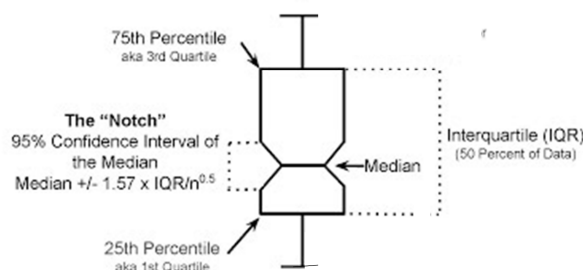
Le immissioni di diossine tramite deposizione atmosferica umida e secca del materiale aeriforme sedimentabile nelle aree urbane prossime allo stabilimento hanno registrato un decremento a partire dall'anno 2012. Nel corso del quinquennio 2013-2017 i valori registrati per la rete deposimetrica ARPA esterna al perimetro aziendale (Tamburi, Talsano, Deledda, Carmine) sono stati prossimi a quelli della stazione di fondo (Talsano). Nel periodo immediatamente successivo, e più recentemente nel corso dell'ultimo inverno 2021-2022 la postazione di prelievo Masseria Carmine, ha registrato due periodi di relativo innalzamento delle concentrazioni di PCDD/F. Il primo nel corso dei mesi giugno-ottobre 2018 con concomitanti valori elevati all'interno dello stabilimento AdI. Il secondo, verificatosi simultaneamente anche presso le postazioni Deledda e Orsini, ha interessato particolarmente il mese di novembre 2021. In particolare, i valori recentemente osservati sono risultati superiori alle linee guida vigenti in Germania (4pg TE/m<sup>2</sup> die – siti di pascolo).

119 di 120

**Sussiste, inoltre, una criticità per le deposizioni di Benzo(a)pirene con valori delle postazioni Deledda e Tamburi Orsini che per l'anno 2022 risultano in aumento rispetto all'anno precedente e sono pari, rispettivamente, a circa 12 e 21 volte la media annuale rilevata a Talsano (fondo urbano), caratterizzato da simile orografia e densità antropica, incluso traffico veicolare, ma situata circa 10 km più a sud rispetto all'area industriale.**

La piovosità, parametro meteorologico maggiormente in grado di influenzare la deposizione umida, così come registrata per l'area tarantina nel corso della stessa decade, appare scarsamente correlabile con le concentrazioni determinate al suolo, portando alla conclusione che queste possono invece essere il risultato della variazione nel tempo di altri parametri, come ad esempio l'intensità delle attività produttive dell'adiacente area industriale o la movimentazione di materiali in grado di rilasciare microinquinanti organici sotto forma di particelle aerodisperse sedimentabili.

## ALLEGATO 1



Il boxplot è una rappresentazione grafica che consente di descrivere le caratteristiche salienti di una distribuzione campionaria attraverso i 3 quartili, ovvero i quantili 0.25 (Q1), 0.50 (mediana- Q2) e 0.75 (Q3), ovvero il 25-esimo, 50-esimo e 75-esimo percentile. Il primo quartile è indicato dalla posizione della base inferiore del rettangolo (*box*), il terzo quartile dalla posizione della base superiore e il segmento orizzontale in posizione intermedia indica la mediana, ovvero il secondo quartile.

120 di 120

Il boxplot è una rappresentazione grafica forma di "scatola" delimitata, come detto, dal primo e dal terzo quartile (Q1 e Q3) e divisa al suo interno dalla mediana, mentre i punti estremi dei segmenti, che si allungano dai bordi della scatola, vengono denominati "baffi" o *whisker*. I boxplot rappresentati in questa relazione sono stati elaborati dal software statistico *R* che di default assegna al baffo una lunghezza pari a 1.5 volte l'altezza della scatola. Qualora però il massimo (rispettivamente il minimo) della distribuzione sia più vicino al box, ovvero sia contenuto tra  $Q1 - 1.5r$  e  $Q3 + 1.5r$ , il whisker si ferma al massimo (rispettivamente al minimo).

L'altezza del rettangolo è l'intervallo interquartile (*interquartile range*, IQR): si tratta della differenza tra terzo e primo quartile, ovvero tra i quantili 0.75 e 0.25. Tale intervallo contiene metà del campione e rappresenta una robusta stima della variabilità.

La larghezza del rettangolo può rappresentare le dimensioni relative di un campione in un confronto tra due campioni diversi, in tal caso è proporzionale alla radice quadrata del numero di elementi del campione.

Attorno alla mediana può essere presente una "tacca" (*notch*) che rappresenta una stima dell'intervallo di incertezza sulla mediana. Questo è calcolato in funzione dell'IQR e del numero di elementi presenti nel campione,  $N$ , così:

$$\pm 1.58 \frac{IQR}{\sqrt{N}}$$

Questa stima di incertezza è basata sull'ipotesi di normalità asintotica della distribuzione della mediana, indipendentemente dal tipo di distribuzione associata ai dati di base, e tiene conto del numero di elementi del campione. Quando i *notch* di due distribuzioni campionarie non hanno intersezione, questa è considerata una forte indicazione (confidenza ~95%) per la significatività della differenza tra le due mediane.