

IL MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

TARANTO

Aggiornamento all'Anno 2023

ARPA PUGLIA

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

www.ARPA.puglia.it

1 di 125



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

dap.ta@arpa.puglia.it

Sommario

Sommario.....	3
1. INTRODUZIONE.....	5
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)	5
1.2. Le postazioni di campionamento delle deposizioni atmosferiche: indicazioni normative e linee guida (a cura del DAP TA).....	10
1.3. Il sistema modellistico per la valutazione dello stato della qualità dell'aria (a cura del C.R.A. – Ufficio Modellistica).....	13
1.4. Analisi dei venti, delle precipitazioni e delle temperature nell'area di Taranto – Anno 2022 (a cura del C.R.A. – Ufficio Modellistica)	14
2. ESITI DEL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA MEDIANTE RETI FISSE ED INTEGRAZIONE CON LE VALUTAZIONI DEL SISTEMA MODELLISTICO.....	31
(A cura del C.R.A. – Ufficio Qualità dell'Aria Taranto e Ufficio Modellistica)	31
2.1 PM10.....	33
2.1.1 Dati di PM10 rilevati nel 2023: medie mensili e medie annuali	33
2.1.2 Trend temporali del PM10	37
2.2 PM2.5.....	45
2.2.1 Dati di PM2.5 rilevati nel 2023: medie mensili, medie annuali	45
2.2.2 Trend temporali del PM2.5	47
2.3 BENZENE	52
2.3.1 Livelli di benzene rilevati nel 2022 e trend annuali	52
2.4 OSSIDO DI AZOTO, OSSIDO DI ZOLFO, MONOSSIDO DI CARBONIO, OZONO	72
2.4.1 NO ₂	72
2.4.2 CO, SO ₂ , Ozono,	74
2.5 IDROGENO SOLFORATO	81
2.6 IPATOT	85
3. CAMPIONAMENTO E ANALISI DEL PM10.....	88
3.1 Benzo(a)Pirene nel PM10: esiti delle analisi per il 2023 e trend temporali	88
3.2 Metalli nel PM10: esiti delle analisi per il 2023 e trend temporali.....	95
4. LE DETERMINAZIONI DI MICROINQUINANTI ORGANICI E INORGANICI NELLE DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE (A cura del DAP TA e ex-Polo Microinquinanti (per l'anno civile 2023) – V. Esposito, V. Rosito, C. Rossetti)	100
4.1 Monitoraggio delle deposizioni atmosferiche di metalli	100
4.1.1 La strumentazione utilizzata.....	100
4.1.2 Il progetto di monitoraggio	100
4.1.3 Indicazioni normative e linee guida	101
4.1.4 Risultati del monitoraggio	103
4.2 Monitoraggio delle deposizioni atmosferiche di inquinanti organici	107
4.2.1 Ubicazione delle postazioni di campionamento	107
4.2.2 Risultati del monitoraggio di PCDD/F, PCB, Benzo(a)pirene	109
4.2.3 Valutazione dei risultati	115



5. CONCLUSIONI	116
ALLEGATO 1	125

1. INTRODUZIONE

Nella presente relazione si riportano i dati di qualità dell'aria aggiornati al **2023**, registrati nelle aree di Taranto e Statte. La norma di riferimento è il D. Lgs. n. 155/2010. 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 fornite, inoltre, 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 venga annualmente predisposto anche in riferimento 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.

5 di 125

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 e lo è rimasta per l'intero anno 2023.

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 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-Massafrà 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".

Tab. 1.1.1 – Ubicazione centraline e analizzatori presenti

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 Massafrà - 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			
Massafrà	Massafrà - via Frappietri	Industriale	679111	4495815	x		x			x		x	

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.

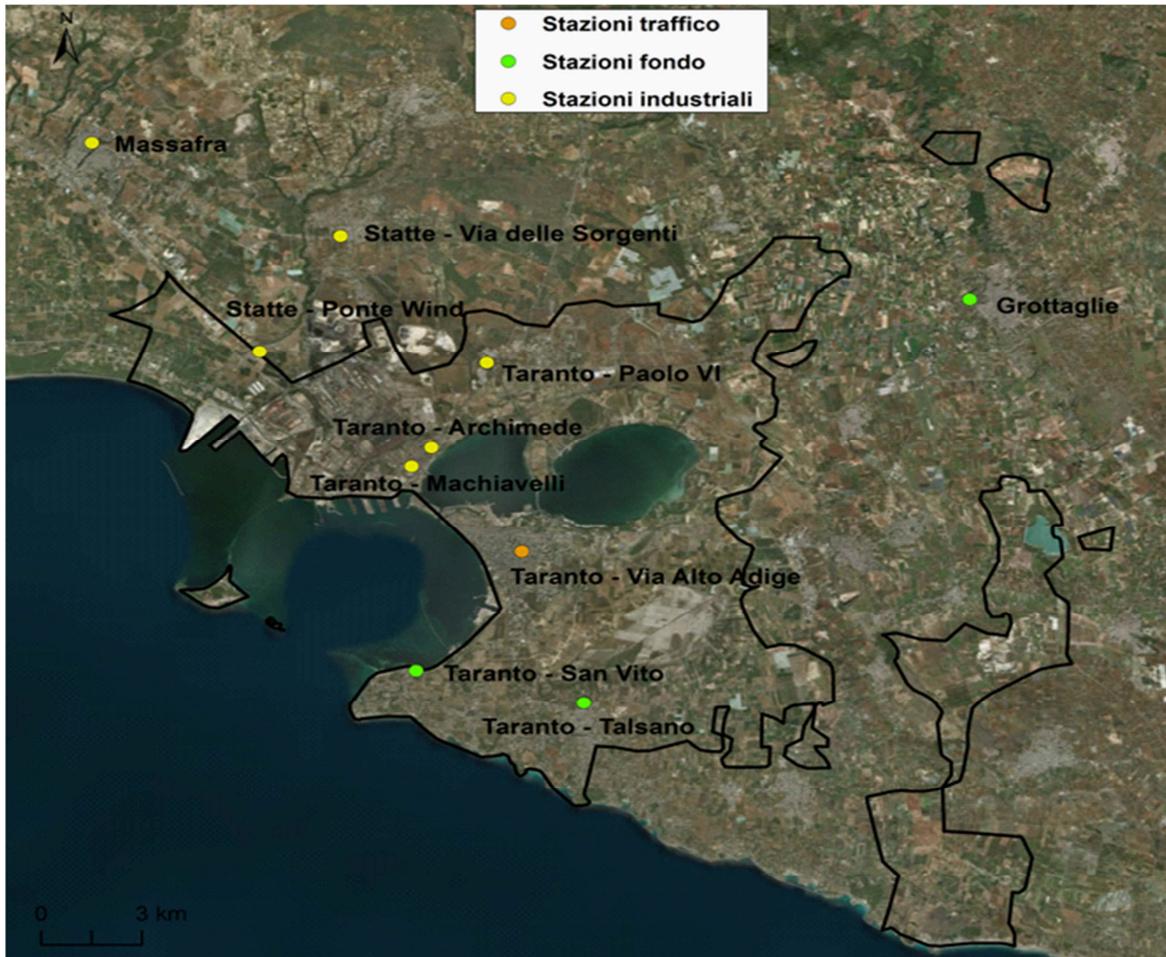


Fig. 1.1.1 - Localizzazione delle centraline regionali di qualità dell'aria nell'area di Taranto

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, 4 sono posizionate lungo il perimetro, una nell'area *Cokeria* e la sesta, denominata *Tamburi-Via Orsini* e classificata come "*industriale*", è posta all'esterno del perimetro dello stabilimento nel quartiere Tamburi di Taranto. 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 ₂ S, IPA _{TOT} , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon
DIREZIONE	H ₂ S, IPA _{TOT} , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon
RIV	H ₂ S, IPA _{TOT} , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon
PARCHI	H ₂ S, IPA _{TOT} , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon, SO ₂ , NO ₂ , CO
PORTINERIA	H ₂ S, IPA _{TOT} , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon
TAMBURI Via Orsini	H ₂ S, IPA _{TOT} , PM10, PM2.5, BTX, Black Carbon, NO ₂ ,

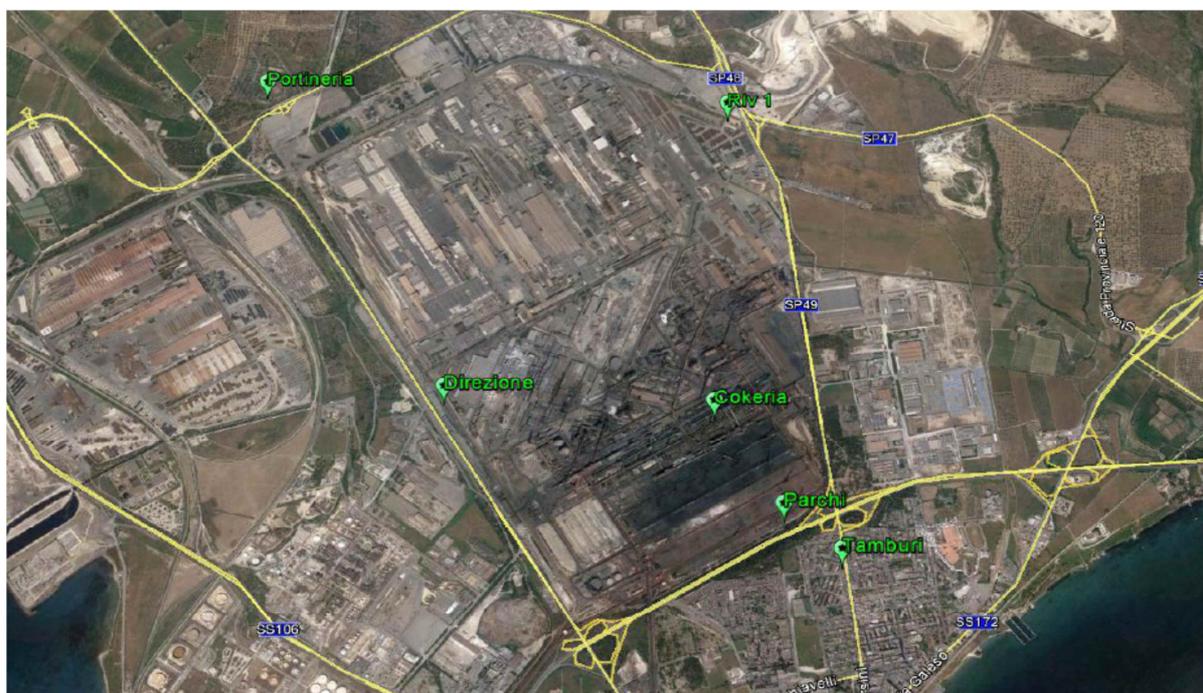


Fig.1.1.2 - Dislocazione delle centraline di monitoraggio della rete di Acciaierie d'Italia

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). 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.155/2010¹

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore	Tipo di obiettivo ambientale	Da raggiungere entro
PM10	1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	Valore limite ⁽¹⁾	1/1/2005
	Anno civile	40 µg/m ³	Valore limite ⁽¹⁾	1/1/2005
PM2.5	Anno civile	25 µg/m ³	Valore limite ⁽¹⁾	1/1/2015
NO2	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	Valore limite ⁽¹⁾	1/1/2010
	Anno civile	40 µg/m ³	Valore limite ⁽¹⁾	1/1/2010
	1 ora	400 µg/m ³ da misurarsi su 3 ore consecutive	Soglia di allarme ⁽³⁾	-
CO	1 giorno Media massima su 8 ore	10 mg/m ³	Valore limite ⁽¹⁾	1/1/2005
SO2	1 ora	500 µg/m ³ Su tre ore consecutive	Soglia di allarme ⁽³⁾	1/1/2005
	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile	Valore limite ⁽¹⁾	1/1/2005
	1 giorno	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile	Valore limite ⁽¹⁾	1/1/2005
Benzene	Anno civile	5,0 µg/m ³	Valore limite ⁽¹⁾	1/1/2010
Benzo(a)pirene	Anno civile	1,0 ng/m ³	Valore obiettivo ⁽²⁾	
Arsenico	Anno civile	6,0 ng/m ³	Valore obiettivo ⁽²⁾	
Cadmio	Anno civile	5,0 ng/m ³	Valore obiettivo ⁽²⁾	
Nichel	Anno civile	20 ng/m ³	Valore obiettivo ⁽²⁾	
Piombo	Anno civile	0,5 µg/m ³	Valore limite ⁽¹⁾	1/1/2005
Ozono	1 ora	180 µg/m ³	Soglia di informazione ⁽⁴⁾	-
	1 ora	240 µg/m ³	Soglia di allarme ⁽³⁾	-
	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (media su tre anni)	120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni	Valore obiettivo ⁽²⁾	
	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m ³	Obiettivo a lungo termine ⁽⁵⁾	

- (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/m³: milligrammo per metro cubo (1mg è 1millesimo di grammo); µg/m³: microgrammo per metro cubo (1µg è 1 milionesimo di grammo); ng/m³: 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.

10 di 125

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 di seguito.

Tab. 1.2.1 – Postazioni attive di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche

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

Latitudine	Longitudine	Postazione	Microinquinanti determinati nelle polveri	
			Metalli	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

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 pascolo². 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 rifiuti³. L'analisi statistica di questi dati ha portato le Autorità francesi alla definizione di una "soglia di fondo" pari a 5 pg WHO-TE/m² die ed una "soglia critica" pari a 16 pg WHO-TE/m² 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

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)

WHO-TE/m² die (media annuale) e 21 pg WHO-TE/m² die (concentrazione massima per un singolo mese)⁴.

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/(m²*die) (Belgio, nella Croazia e nella Germania), il valore di limite 210 mg/(m²*die) (Austria), 200 mg/(m²*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/(m²*die).⁵

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

5 Ann Ist Super Sanità 2015 | Vol. 51, No. 4: Tabella 3.

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 FARM⁶ (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 data center 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 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 x1km⁷. Tale ricostruzione completa, quindi, sull'intera regione l'informazione puntuale fornita dalle postazioni di monitoraggio per tutti gli inquinanti normati.

Nel corso del 2023 è stato condotto un importante aggiornamento sulle catene di tale sistema modellistico. Questo aggiornamento consentirà di ricostruire lo stato della qualità dell'aria, a partire dal 2023 e per gli anni successivi, su un unico dominio orizzontale regionale ad una risoluzione spaziale pari a 1km. Le simulazioni retrospettive relative al 2023 sono ancora in corso, pertanto si mostreranno di seguito, sull'area di Taranto e Statte, le mappe di tutti gli inquinanti normati e dei relativi indicatori, ottenute a partire dagli output a + 24 ore prodotti giornalmente nel corso del 2023 dalle catene previsionali, operative⁸ proprio sull'area di Taranto.

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_modelistica-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.

8 Giornalmente, sul sito fruibile al pubblico <http://cloud.arpa.puglia.it/previsioniqualitadellaria/>, vengono mostrate, per il giorno corrente ed i due successivi, le mappe delle concentrazioni massime orarie previste per il biossido di azoto (NO₂), il biossido di zolfo (SO₂) e l'ozono (O₃), della media massima giornaliera su 8 ore per il monossido di carbonio (CO) e l'O₃ e delle medie giornaliere per l'SO₂ e il particolato fine (PM₁₀). Tali mappe sono prodotte dalle catene operative previsionali che forniscono giornalmente la previsione a + 72 ore dell'impatto delle emissioni inquinanti a scala regionale ed urbana (con risoluzione spaziale rispettivamente di 4 km sulla Puglia e di 1 km sull'area di Taranto) a partire dalle emissioni regionali, fornite dagli inventari emissivi di ARPA (Inemar 2010 aggiornato al 2013) e dalle emissioni delle regioni limitrofe, fornite da ISPRA per il 2010, dalle previsioni meteorologiche a +72 ore, fornite dal Servizio Agenti Fisici di Arpa Puglia, e dalle previsioni di qualità dell'aria sul contorno del dominio di simulazione, acquisite dal sistema modellistico fotochimico nazionale Quale Aria (risoluzione spaziale 12 km). Il sistema modellistico per la previsione della qualità dell'aria è incentrato sul modello fotochimico euleriano (FARM). Sull'area di Taranto le mappe della concentrazione

Si evidenzia che i campi di concentrazione previsti sono stati successivamente combinati/integrati con le misure, ove disponibili, effettuate dalle reti di monitoraggio, per ottenere una migliore e più realistica rappresentazione dello stato della qualità dell'aria sul territorio. Tali campi sono stati successivamente elaborati per ricavare le mappe dei relativi indicatori, prescritti dal D.Lgs. n.155/2010 allo scopo di confrontarli con i corrispondenti valori limite previsti per la protezione della salute umana.

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 2023 a partire dalle misure meteorologiche disponibili. L'attenzione sarà dedicata in particolare ai parametri atmosferici che influenzano la dispersione e l'abbattimento delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici, quali il vento, la temperatura ed la precipitazione. Tali elaborazioni sono state confrontate con quelle effettuate per il 2022 e 2021 al fine di evidenziare possibili variazioni che potrebbero aver influenzato lo stato della qualità dell'aria.

La caratterizzazione delle condizioni meteorologiche osservate nel 2023 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.

14 di 125



media giornaliera di PM10 sono ottenute sommando il corrispondente contributo stimato dal modello euleriano FARM anche con il contributo primario relativo alle emissioni dei parchi AdI presenti nell'area industriale, previsto dal modello lagrangiano a particelle SPRAY al fine di rappresentare tale contributo in modo adeguato.

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 ubicata sulla costa ed è utilizzata da ARPA Puglia per identificare gli eventi di Wind Days.

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

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

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

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)

I dati misurati dalla stazione meteorologica di Capo San Vito sono validati dal Servizio Agenti Fisici ARPA Puglia (SAF) e sono disponibili sul sito di ARPA Puglia (<http://www.arpa.puglia.it/web/guest/serviziometeo>). A partire da marzo 2022, ARPA Puglia effettua una validazione di primo livello anche dei dati della stazione di ENI, denominata "Meteoflux".

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

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

Stazione di Capo San Vito (percentuale di dati validi)			
	2021	2022	2023
Precipitazione	100%	99%	98%
Intensità del vento	99%	99%	98%
Direzione del vento	99%	99%	98%
Temperatura	99%	99%	99%

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

Stazione di MeteoFlux - ENI (percentuale di dati validi)			
	2021	2022	2023
Precipitazione	0%	57%	99%
Intensità del vento	98%	99%	99%
Direzione del vento	98%	99%	99%
Temperatura	98%	99%	99%

Le elaborazioni hanno riguardato le misure orarie di precipitazione, temperatura, intensità e direzione del vento per entrambe le stazioni di misura.

Come è possibile osservare dalle rose dei venti annuali (Fig. 1.4.2), riferite ai singoli anni considerati, presso Capo San Vito i venti più ricorrenti provengono dai settori ONO e SE. Nel 2023 si osserva un lieve aumento, rispetto all'anno precedente, dell'occorrenza dei venti provenienti dal II quadrante ed una lieve diminuzione per quelli dal IV quadrante. Inoltre nell'anno 2023 si rileva un aumento della percentuale delle calme di vento dal 2.2% al 2.9%.

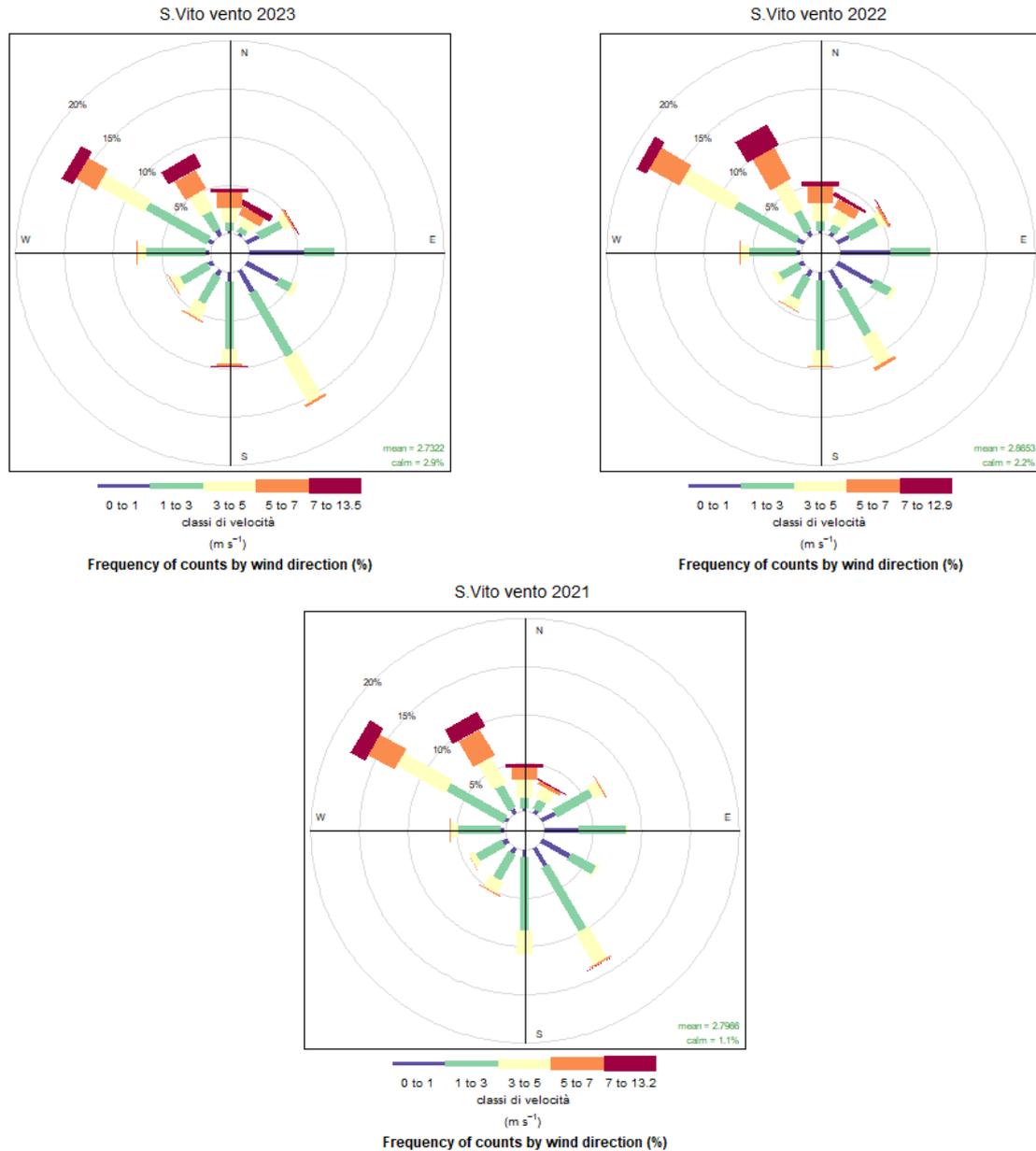


Figura 1.4.2 - Rose dei venti annuali relative agli anni 2023, 2022 e 2021 - stazione di Capo San Vito

Le rose dei venti annuali della stazione Meteoflux (Fig. 1.4.3) 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 leggermente diminuita (11.8%) nel 2023 rispetto all'anno precedente (12.2%).

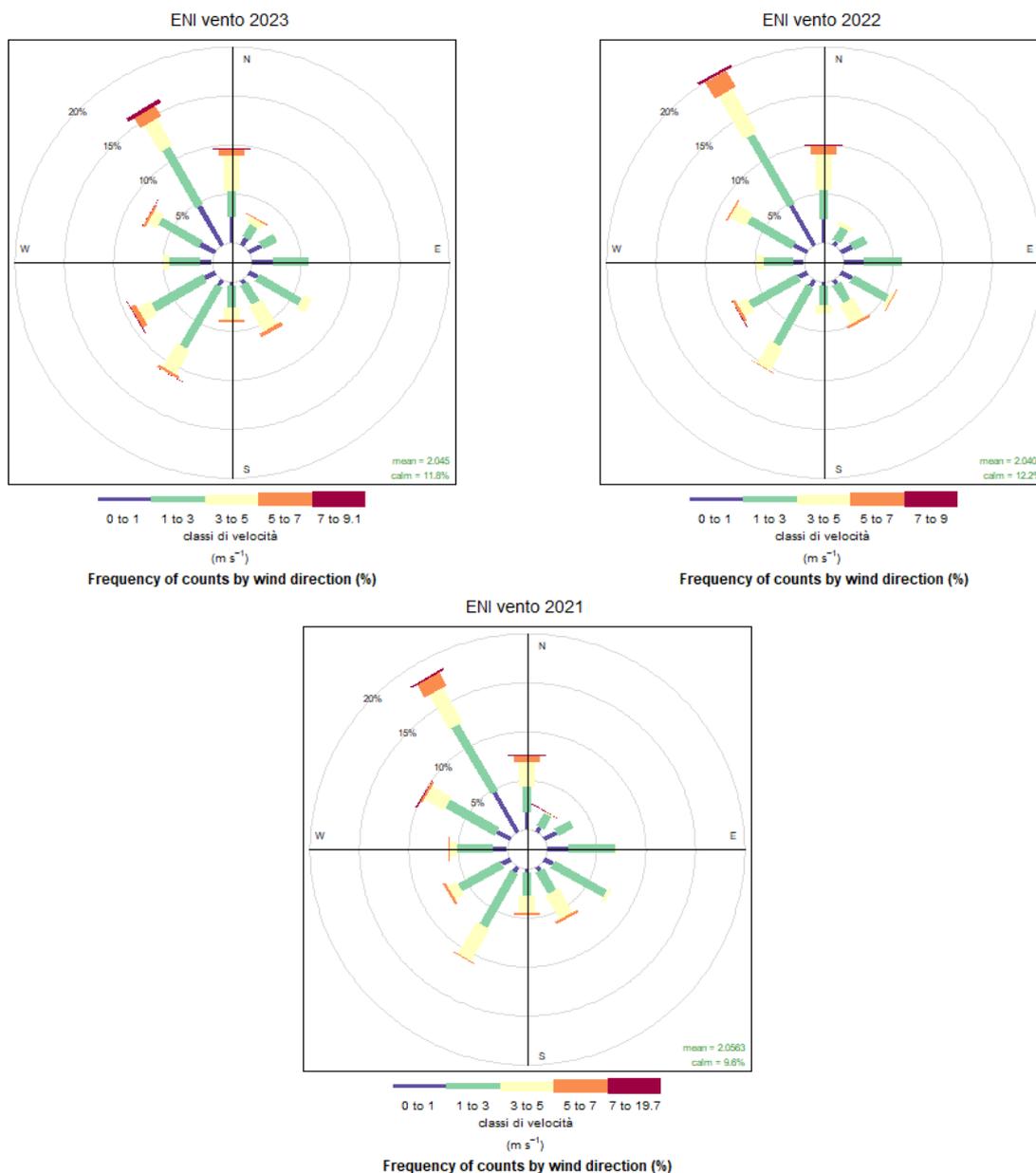


Figura 1.4.3 - Rose dei venti annuali relative agli anni 2023, 2022 e 2021 – stazione Meteoflux

Le rose dei venti elaborate annualmente a partire dai dati di vento misurati in area industriale dalla postazione Meteoflux evidenziano una prevalenza dei venti provenienti dal settore NNO e dal settore SO. Anche presso la postazione Meteoflux, analogamente a Capo San Vito, si osserva nel 2023 una lieve diminuzione rispetto all'anno precedente dei venti provenienti dal quarto quadrante. Le componenti da SSE, che per Capo San Vito sono significative, risultano presenti anche presso la stazione Meteoflux, anche se con minore frequenza. La rilevanza di tali componenti 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.

Anche per il 2023 si rileva come l'area industriale risulti mediamente meno ventilata, rispetto all'area di Capo San Vito, con un valore dell'intensità media del vento valutata su base annuale pari a 2.0 m/s a fronte di un valore di 2.7 m/s per Capo San Vito. Ciò risulta evidente dai box plot⁹ indicati in Fig.1.4.4, dai quali si evince che le distribuzioni sono significativamente diverse. Anche le calme di vento si verificano più frequentemente: la percentuale annua per Meteoflux è pari a 11.8%, più alta rispetto a quella di Capo San Vito (2.9%).

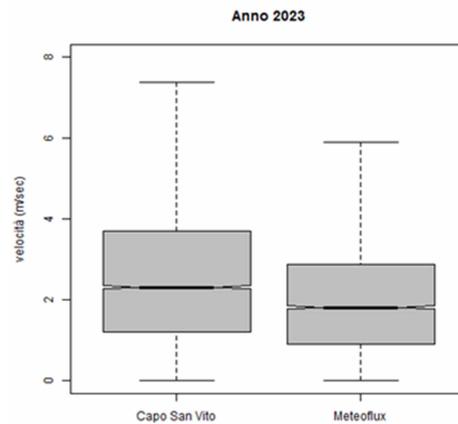


Figura 1.4.4 - Box-Plot dei dati di intensità del vento relativi al 2023 per le due stazioni

Dalla rappresentazione tramite i box-plot seguenti, calcolati sulle serie temporali annuali dei dati orari di intensità del vento per gli anni 2023, 2022 e 2021, non si rilevano variazioni significative per entrambe le postazioni.

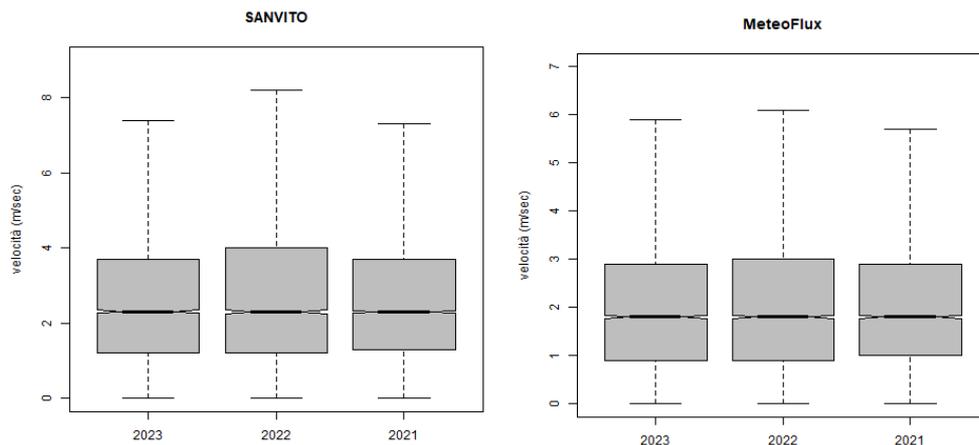


Figura 1.4.5 - Box-Plot dei dati di intensità del vento relativi al triennio 2023-2022-2021

Di seguito si confrontano le rose stagionali per la stazione di Capo San Vito e per la stazione Meteoflux di ENI per gli anni 2023 e 2022.

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

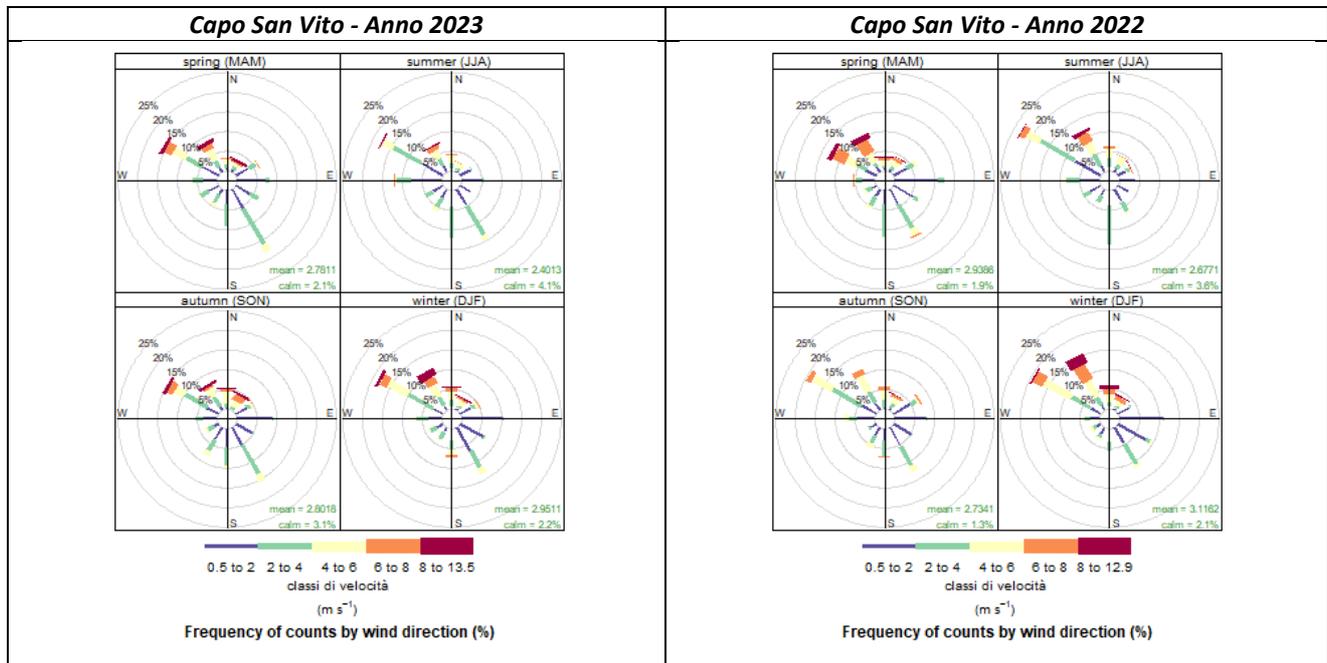


Figura 1.4.6 - Rose dei venti stagionali relative agli anni 2023 e 2022– stazione di Capo San Vito

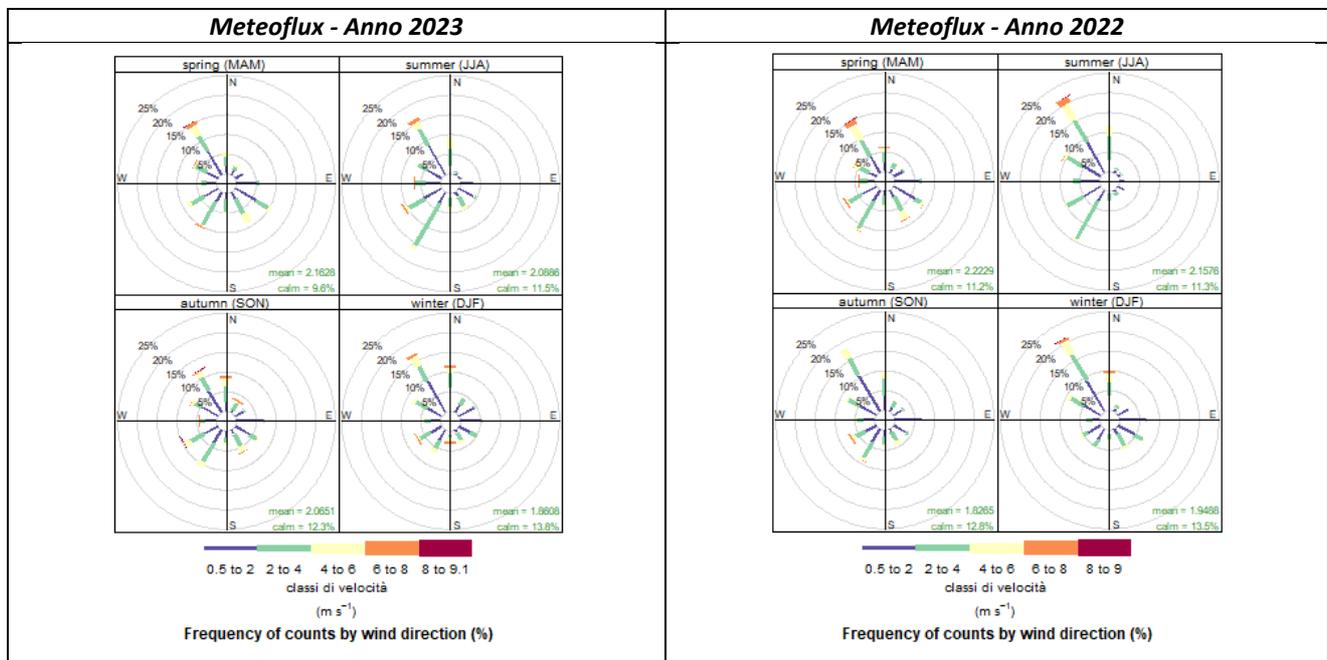


Figura 1.4.7 - Rose dei venti stagionali relative agli anni 2023 e 2022 - stazione ENI Meteoflux

Tutte e due le postazioni indicano, in tutte le stagioni, una prevalenza delle componenti dal IV quadrante e, come già evidenziato, la presenza di componenti secondarie provenienti rispettivamente da SSE per la postazione in Capo San Vito e da SO per la postazione Meteoflux.

Nella stagione invernale in entrambe le postazioni i venti del IV quadrante sono quelli che hanno una frequenza maggiore.

I box plot nella figura seguente mostrano che nella stagione invernale 2023 si è verificata una diminuzione dell'intensità del vento in entrambe le postazioni (significativa presso MetoFlux). Per la postazione di Capo San Vito, si osserva una diminuzione dell'intensità del vento anche durante la stagione estiva, mentre durante quella primaverile e quella autunnale non si osservano variazioni di rilievo. Nella zona industriale, invece, per la postazione Meteoflux si osserva una lieve diminuzione dell'intensità del vento anche durante la stagione primaverile, mentre durante la stagione autunnale si è rilevato un aumento dell'intensità del vento.

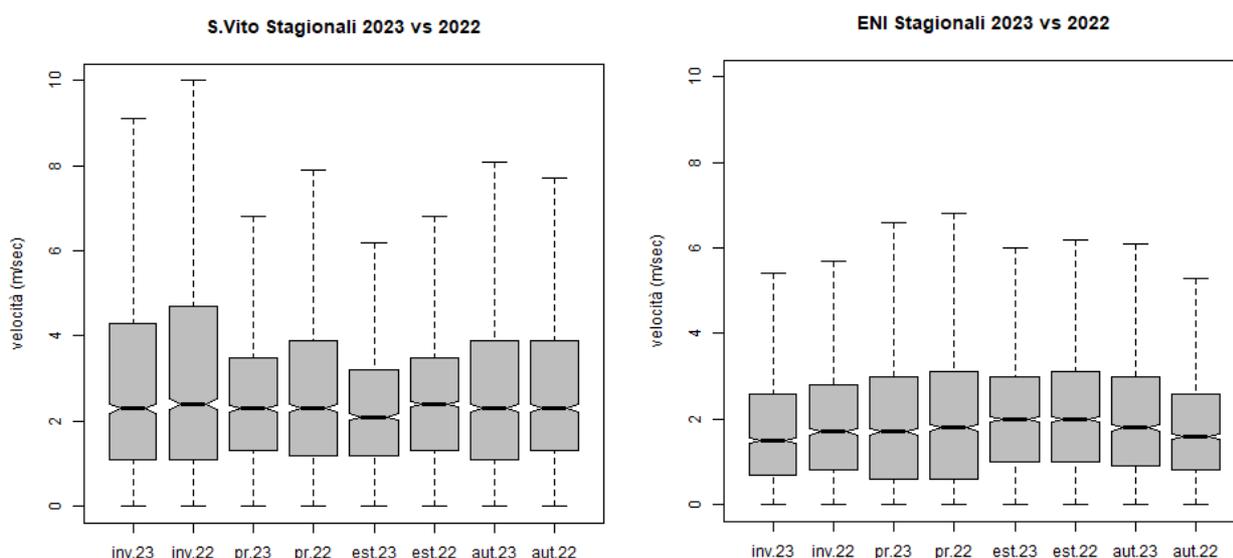


Figura 1.4.8 – Box plot stagionali dell'intensità del vento, riferiti agli anni 2023 e 2022, per la stazione di Capo San Vito e la stazione Meteoflux

La tabella successiva riporta la precipitazione cumulata ed il numero di *giorni piovosi*¹⁰ per gli anni 2023, 2022 e 2021, rilevati dalla stazione di Capo San Vito. Si evince che nel 2023 c'è stato un lieve aumento della percentuale di piovosità rispetto all'anno precedente, in termini di giorni piovosi (49 nel 2023 e 47 nel 2022), ma non in termini di cumulata annuale che è risultata la più bassa nell'ultimo triennio (288 mm nel 2023, 359 mm nel 2022 e 390 mm nel 2021).

Tabella 1.4.4 – Precipitazione cumulata annuale, numero di giorni piovosi e percentuale di piovosità della stazione di Capo San Vito negli anni 2023-2022-2021

	Pioggia cumulata (mm)	Percentuale dati validi	Numero giorni piovosi	Percentuale piovosità (numero giorni piovosi/numero giorni totali)
Anno 2023	288	98%	49	13,4%
Anno 2022	359	99%	47	12,9%
Anno 2021	390	100%	50	13,7%

¹⁰ 10 Giorni con precipitazione cumulata giornaliera > 1mm

Nel grafico successivo si confrontano le cumulate mensili relative al 2023 e al 2022 per la stazione di Capo San Vito. Relativamente al 2023, il mese più piovoso è risultato quello di maggio e, a seguire, i mesi di novembre, gennaio e aprile. Dal grafico si evince che, mentre nei mesi di gennaio, aprile, maggio e giugno la precipitazione mensile nel 2023 è stata superiore a quella dei corrispondenti mesi dell'anno precedente, nei mesi di settembre, ottobre, novembre e dicembre è stata abbondantemente inferiore, determinando una cumulata annuale (288 mm) inferiore a quella dell'anno precedente (359 mm).

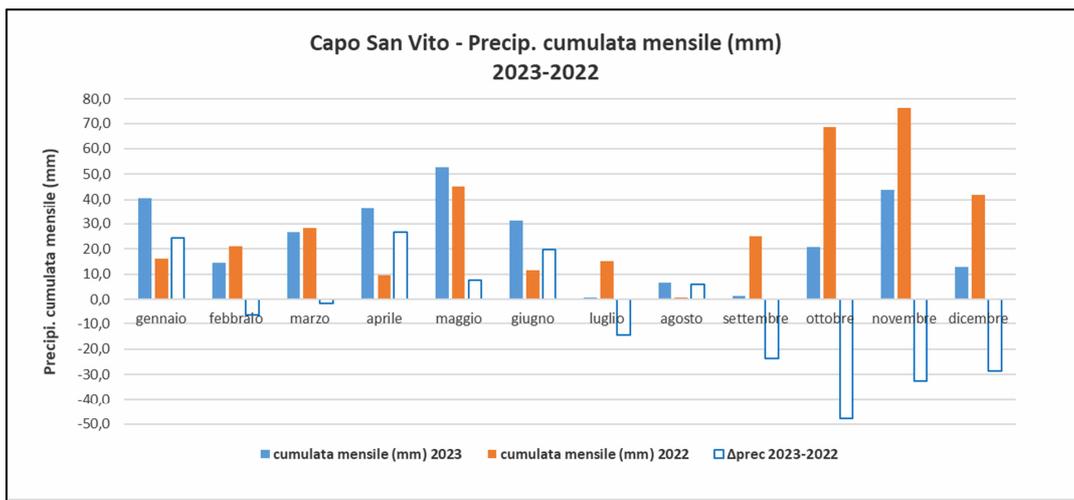


Figura 1.4.9 – Precipitazioni cumulate mensili relative al biennio 2023-2022 - Capo San Vito

Di seguito si mostra la distribuzione delle precipitazioni mensili misurate presso la postazione Meteoflux di ENI nel 2023 (barre blu) confrontata con quella dell'anno precedente (2022), disponibile, come già detto, solo a partire dal mese di giugno. Anche per questa postazione, che ha registrato una cumulata annuale pari a 331.2 mm, è evidente la diminuzione di precipitazione occorsa negli ultimi mesi del 2023 rispetto ai mesi corrispondenti dell'anno precedente.

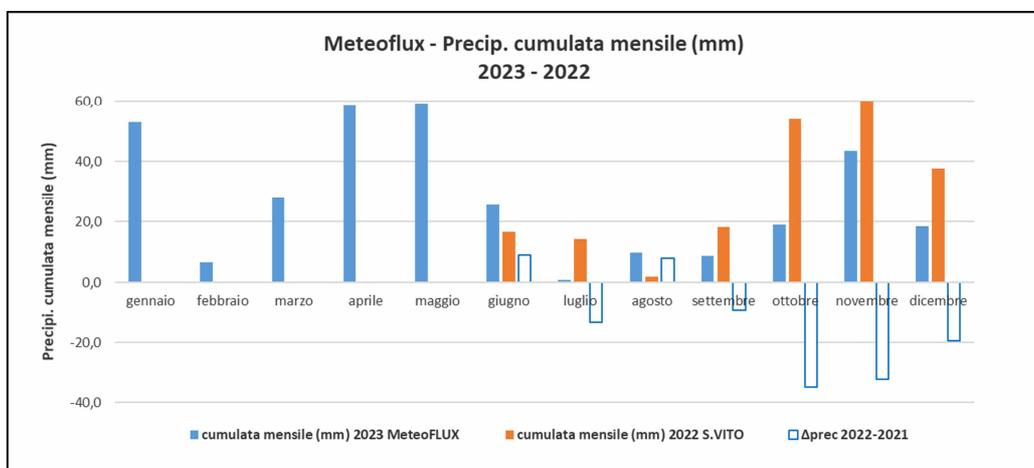


Figura 1.4.10 – Precipitazioni cumulate mensili relative al biennio 2023-2022 - Meteoflux

Relativamente alla temperatura misurata nel 2023, per la stazione di Capo San Vito non si osservano variazioni nel valore medio annuale (pari a 18.6°C) rispetto all'anno precedente. Si osserva invece una diminuzione nella temperatura media estiva ed in quella invernale, un lieve aumento della temperatura media autunnale, mentre la temperatura media primaverile non mostra variazioni di rilievo.

La temperatura media annuale misurata nell'area industriale mostra un aumento nel 2023 rispetto all'anno precedente, passando da un valore di 18.4°C nel 2022 ad un valore di 18.6°C nel 2023, ed in particolare mostra un trend in costante aumento per l'intero triennio (Tabella 1.4.5). Anche in questa postazione si osserva una diminuzione nella temperatura media estiva ed in quella invernale, un lieve aumento della temperatura media autunnale, ed un lieve aumento nella temperatura media primaverile.

Tabella 1.4.5 – Temperature medie stagionali e annuali negli anni 2023-2022-2021

Capo San Vito	Temperature medie		
	2023	2022	2021
inverno	11,2	11,7	11,6
primavera	15,4	15,3	15,0
estate	26,7	27,4	27,1
autunno	21,1	19,7	19,5
ANNUALE	18,6	18,6	18,3

Meteo-Flux ENI	Temperature medie		
	2023	2022	2021
inverno	10,3	11,0	10,7
primavera	15,4	15,2	14,8
estate	27,4	28,0	27,6
autunno	21,1	19,3	19,3
ANNUALE	18,6	18,4	18,1

Dal confronto su base stagionale, per gli anni 2023 e 2022, si osserva una diminuzione della temperatura durante la stagione invernale e la stagione estiva ed un aumento durante la stagione autunnale, mentre durante la stagione primaverile non si osservano variazioni di rilievo.

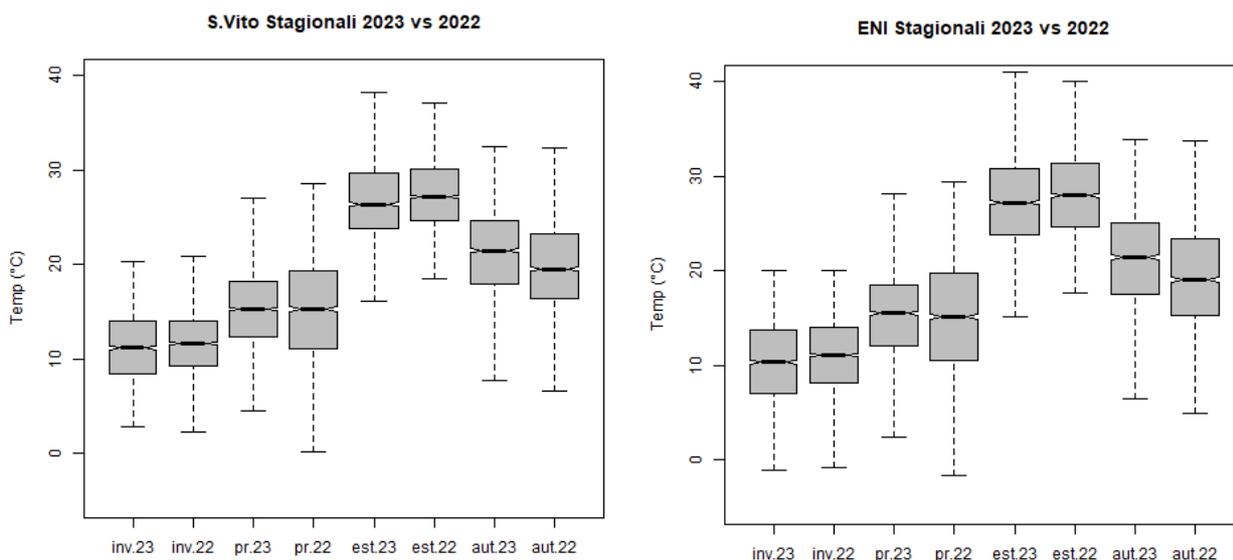


Figura 1.4.11 – Box plot stagionali della temperatura, riferiti agli anni 2023 e 2022, per la stazione di Capo San Vito e la stazione Meteoflux

Di seguito si mostrano le distribuzioni delle temperature medie mensili registrate nel 2023 dalle due postazioni, messe a confronto con le analoghe distribuzioni relative all'anno 2022 e con la

media climatologica ricavata dai dati SCIA¹¹. Dal grafico riferito alla stazione di Capo San Vito si evince che i mesi di gennaio, marzo, luglio, settembre, ottobre e novembre del 2023 sono stati caratterizzati mediamente da temperature più elevate che nel 2022, mentre nei mesi di febbraio, aprile, maggio, giugno e dicembre da temperature leggermente più basse. Le temperature risultano pressoché invariate rispetto al 2022 nel mese di agosto.

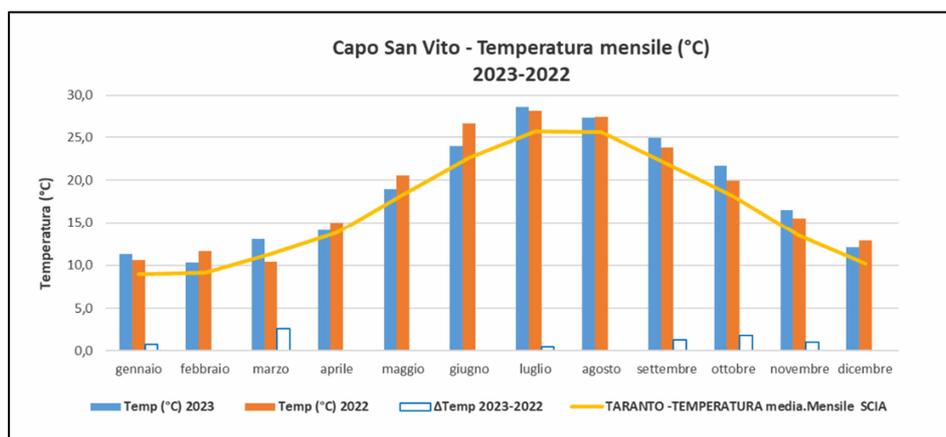


Figura 1.4.12 – Temperature medie mensili relative al biennio 2023-2022- Capo San Vito

Tale andamento risulta confermato dalle temperature registrate dalla stazione Meteoflux di ENI ma con una piccola differenza relativa al mese di agosto 2023, durante il quale la temperatura media mensile è risultata leggermente più elevata rispetto all’anno precedente.

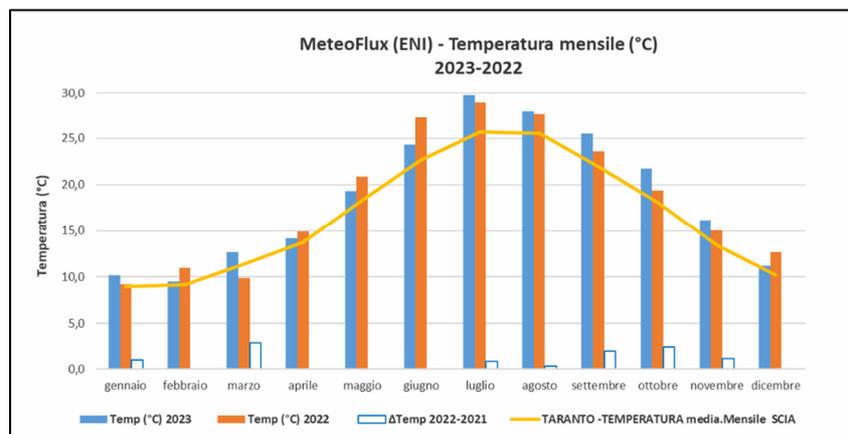


Figura 1.4.13 – Temperature medie mensili relative al biennio 2023-2022- ENI Meteoflux

Di seguito viene mostrata un’analogia caratterizzazione meteorologica per gli eventi di Wind Days verificatisi nel triennio 2023-2021. A riguardo si ricorda che nell’ambito del Piano di risanamento “Piano contenente le prime misure di intervento per il risanamento della qualità

¹¹ 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.

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 quelle 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. In ottemperanza a tale Piano, 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 e queste ultime sono tenute, ai sensi del Piano e in corrispondenza del Wind Day, ad attuare una serie di interventi volti a ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera (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 2023	tipologia	N.	Wind-Day anno 2022	tipologia	N.	Wind-Day anno 2021	tipologia
1	10/01/2023	VP	1	11/01/2022	FN	1	16/01/2021	VP
2	11/01/2023	VP	2	14/01/2022	FN	2	18/01/2021	FN
3	27/01/2023	FN	3	22/01/2022	VP	3	26/01/2021	VP
4	29/01/2023	FN	4	23/01/2022	VP	4	27/01/2021	VP
5	31/01/2023	VP	5	29/01/2022	FN	5	13/02/2021	VP
6	04/02/2023	VP	6	01/02/2022	VP	6	14/02/2021	VP
7	05/02/2023	VP	7	02/02/2022	VP	7	15/02/2021	VP
8	06/02/2023	VP	8	03/02/2022	VP	8	16/02/2021	FN
9	15/03/2023	VP	9	07/02/2022	VP	9	11/03/2021	VP
10	16/03/2023	VP	10	08/02/2022	VP	10	15/03/2021	VP
11	28/03/2023	VP	11	22/02/2022	VP	11	16/03/2021	VP
12	04/04/2023	VP	12	23/02/2022	VP	12	17/03/2021	VP
13	06/04/2023	VP	13	27/02/2022	VP	13	21/03/2021	VP
14	10/04/2023	FN	14	01/03/2022	VP	14	22/03/2021	VP
15	26/04/2023	FN	15	02/03/2022	VP	15	23/03/2021	VP
16	16/06/2023	FN	16	06/03/2022	VP	16	24/03/2021	VP
17	17/06/2023	VP	17	08/03/2022	VP	17	08/04/2021	FN
18	04/09/2023	VP	18	09/03/2022	VP	18	20/05/2021	FN
19	02/10/2023	FN	19	10/03/2022	VP	19	14/06/2021	VP
20	18/11/2023	VP	20	22/03/2022	FN	20	22/09/2021	FN
21	25/11/2023	VP	21	23/03/2022	FN	21	12/10/2021	VP
22	26/11/2023	VP	22	10/04/2022	VP	22	14/10/2021	VP
23	10/12/2023	FN	23	17/04/2022	VP	23	15/10/2021	VP
24	15/12/2023	FN	24	18/04/2022	VP	24	30/11/2021	VP
25	16/12/2023	VP	25	28/04/2022	FN	25	04/12/2021	VP
			26	18/05/2022	FN	26	07/12/2021	VP
			27	11/06/2022	VP	27	12/12/2021	VP
			28	12/06/2022	VP	28	13/12/2021	VP
			29	08/07/2022	VP	29	14/12/2021	FN
			30	09/07/2022	VP	30	17/12/2021	VP
			31	13/07/2022	FN	31	18/12/2021	FN
			32	31/07/2022	FN	32	30/12/2021	VP
			33	01/08/2022	VP			
			34	18/09/2022	VP			
			35	21/09/2022	VP			
			36	18/12/2022	FN			

Figura 1.4.14 - Elenco dei Wind Days occorsi negli anni 2023, 2022 e 2021

Nell'anno 2023 si è verificato un numero complessivo di Wind Days pari a 25, undici in meno rispetto al 2022 e sette in meno rispetto al 2021. La figura seguente riporta una distribuzione stagionale del numero di Wind Days verificatisi negli anni 2023-2022-2021.

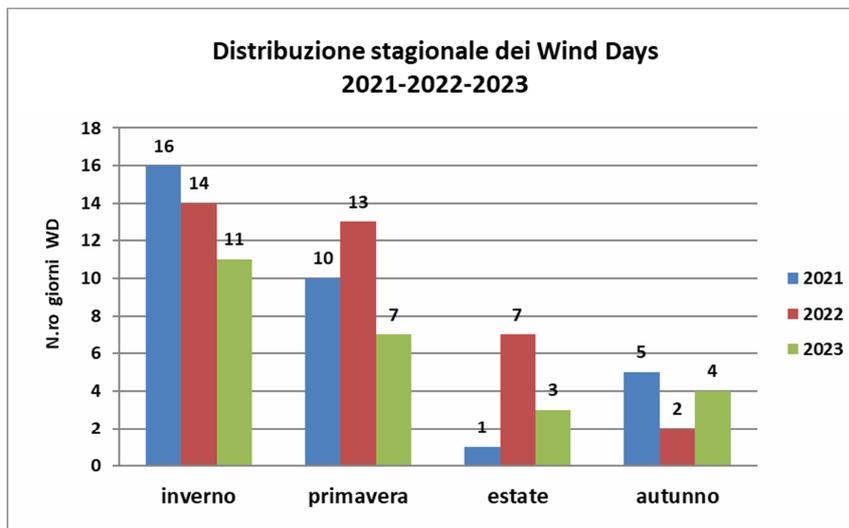


Figura 1.4.15 - Distribuzione stagionale Wind Days occorsi negli anni 2021, 2022 e 2023

La tabella 1.4.6 mostra che nel 2023 la distribuzione degli eventi a livello stagionale è risultata differente rispetto al 2022. La stagione in cui si è registrato il maggior numero di eventi è stata la stagione invernale, seguita da quella primaverile e da quella autunnale.

Risulta evidente un deciso aumento, rispetto al 2022, della percentuale di Wind Days nella stagione invernale e autunnale ed una netta diminuzione nella stagione primaverile ed estiva.

Tabella 1.4.6 - Percentuali stagionali dei Wind Days verificatisi negli anni 2023-2022-2021

percentuali di occorrenza di WD				
	inverno	primavera	estate	autunno
2023	44%	28%	12%	16%
2022	39%	36%	19%	6%
2021	50%	31%	3%	16%

La percentuale di piovosità nei WD risulta aumentata (con un numero di giorni di WD piovosi invariato rispetto all'anno precedente).

Tabella 1.4.7 - Tabella riepilogativa dei Wind Days e dei Wind Days piovosi negli anni 2023-2022-2021

	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 2023	25	7%	6	24,0%
Anno 2022	36	10%	6	16,7%
Anno 2021	32	9%	5	15,6%

Di seguito si mostrano le rose dei venti registrate dalla stazione di Capo San Vito durante i soli eventi di WD.

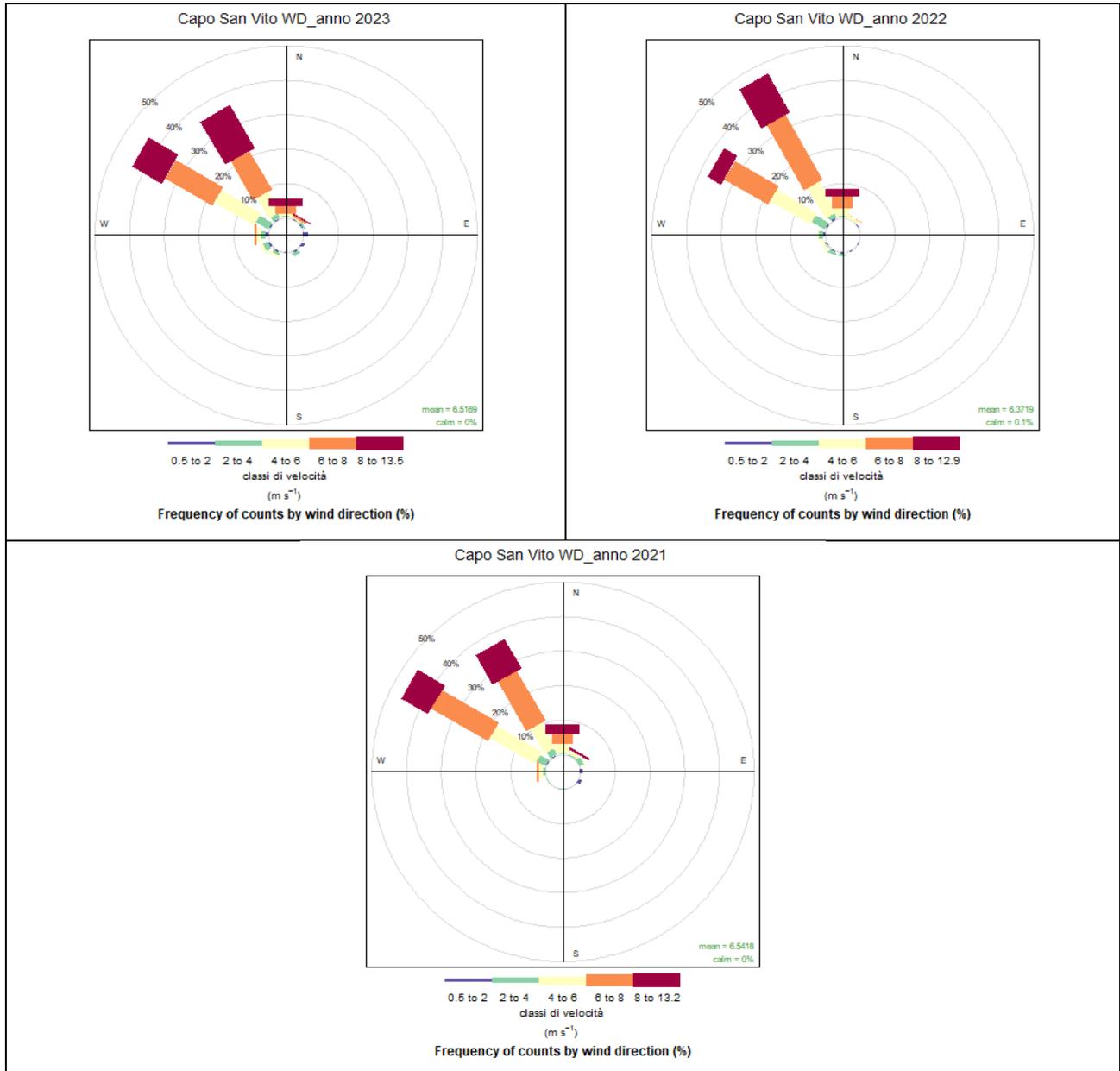


Figura 1.4.16- Rose dei venti relative ai soli Wind Days per gli anni 2023, 2022 e 2021 (dati stazione Capo San Vito)

Le rose dei venti (Figura 1.4.17) generate a partire dai dati anemometrici registrati nei soli giorni di Wind Days dalla stazione di Meteoflux mostrano che, durante tali eventi, anche l'area industriale è interessata da venti dai quadranti nordoccidentali, sebbene con una intensità del vento più bassa.

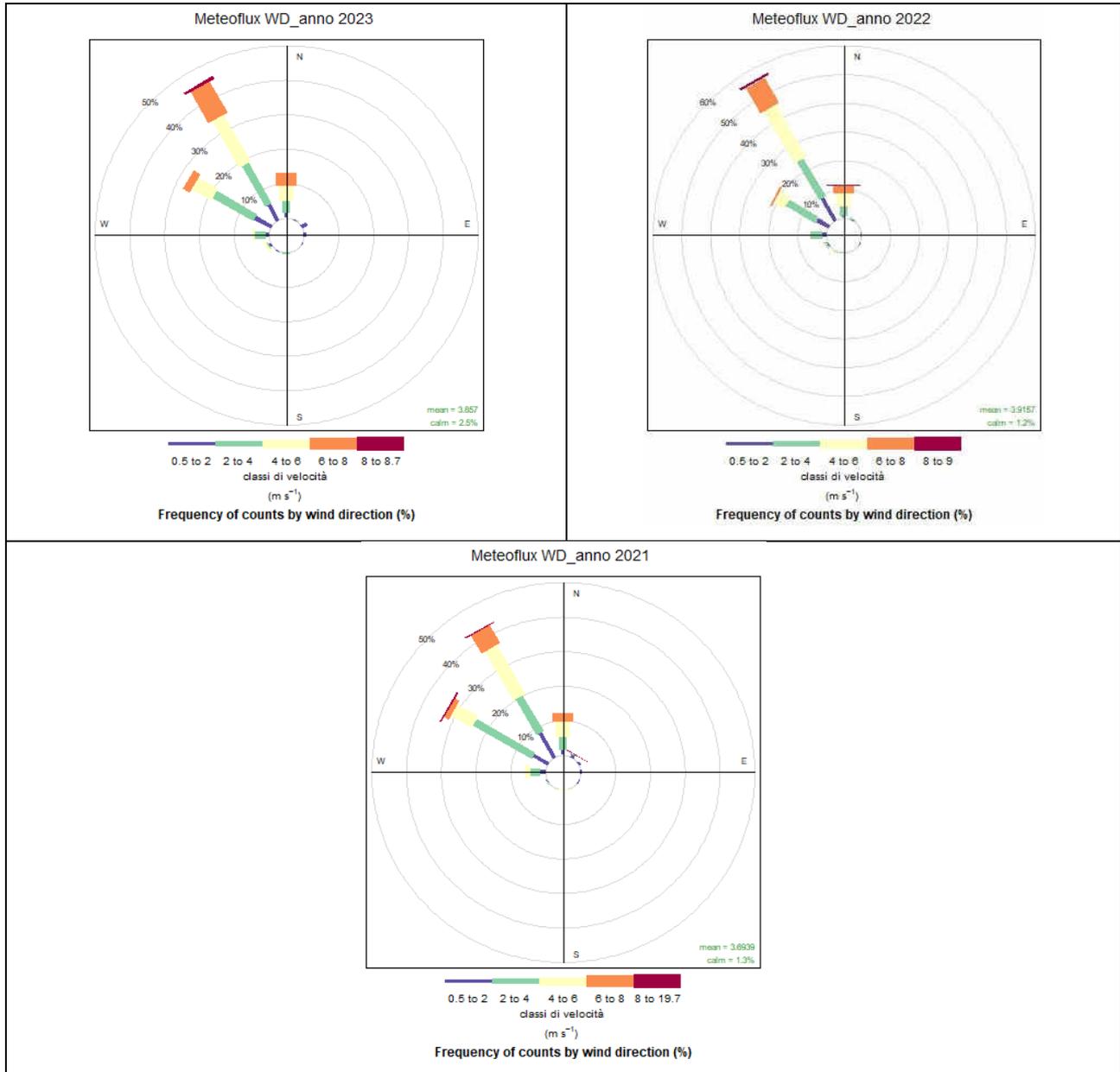


Figura 1.4.17- Rose dei venti relative ai soli Wind Days per gli anni 2022, 2021 e 2020 (dati stazione Meteoflux)

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 2022 gli eventi di Wind Days verificatisi nel 2023 sono stati caratterizzati da intensità del vento leggermente più basse per la stazione Meteoflux e lievemente più alte per la stazione di Capo San Vito.

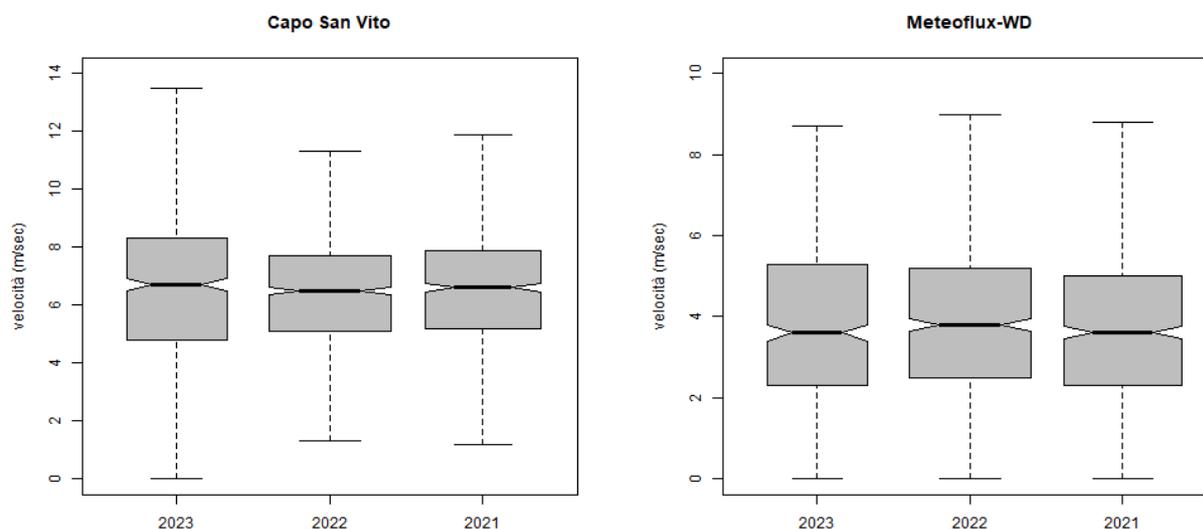


Figura 1.4.18 - Box-Plot dei dati di intensità del vento nei Wind Days relativi al triennio 2023-2022-2021

In sintesi, dal punto di vista anemologico, le distribuzioni dell'intensità del vento per settore di provenienza, registrate nel 2023 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 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 (2023-2022-2021) si osserva che l'area industriale è sempre meno ventilata rispetto all'area di Capo San Vito; in particolare nel 2023 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 11,8%, laddove a Capo San Vito sono stati rilevati un valore medio dell'intensità del vento pari a 2.7 m/s ed una percentuale delle calme pari a 2.9%. Analoga osservazione emerge dal confronto anemologico condotto sulle due postazioni durante i Wind Days verificatisi nel 2023.

Per quanto riguarda le temperature medie annuali misurate nel 2023, un lieve incremento rispetto all'anno precedente è stato registrato dalla stazione Meteoflux, mentre per la stazione di Capo San Vito la temperatura media annuale nel 2023 è rimasta invariata rispetto all'anno precedente. Dal punto di vista stagionale si osserva, in entrambe le stazioni, una diminuzione nella temperatura media estiva ed in quella invernale, un lieve aumento della temperatura media autunnale.

Dal punto di vista pluviometrico, si osserva nell'ultimo triennio un trend in diminuzione, con un valore di precipitazione cumulata annuale presso la postazione Capo San Vito pari a 288 mm nel 2023 (359 mm nel 2022, 390 mm nel 2021).

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 Taranto e Ufficio Modellistica)

Si richiama che le elaborazioni dei dati acquisiti dalle reti di monitoraggio della qualità dell'aria presenti a Taranto sino al **2022** sono state riportate nel precedente report dal titolo “*Il monitoraggio della qualità dell'aria a Taranto, aggiornamento all'anno 2022*”, trasmesso da ARPA Puglia agli Enti con nota prot. n. 51592 del 21/07/2023 e reso pubblico, come gli altri report annuali, sul portale ARPA al seguente link 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 **2023**.

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 NO₂, SO₂, Benzene, CO, PM₁₀, PM_{2.5} e Ozono le mappe sono ottenute integrando gli esiti della simulazione con le misure puntuali fornite dalla rete di monitoraggio RRQA¹².

I report mensili relativi all'anno **2023** 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 e (aggiornati al mese di dicembre 2023) link: https://www.arpa.puglia.it/pagina3085_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html.

31 di 125

Anche per l'anno 2023 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 PM₁₀ e il PM_{2.5}.

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 analogo normativa europea, sia per quanto riguarda il limite giornaliero del PM₁₀ (pari a 50 µg/m³, 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 PM₁₀, 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 2023, 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) e si rimanda a quanto già reso disponibile al link https://www.arpa.puglia.it/pagina3077_report-eventi-accidentali.html, in particolare sugli eventi verificatisi a Taranto di seguito elencati:

- nube sul quartiere Tamburi nel corso della serata del 31/07/2023.
- eventi emissivi in AFO4 di ADI a Taranto nei giorni dal 13 al 21 novembre 2023.

¹² A riguardo si precisa che, a differenza dell'anno 2022, non sono stati assimilati i dati di PM₁₀ e PM_{2.5} della centralina denominata Orsini, essendo questi disponibili in percentuale inferiore a quella utile (75%) ai fini dell'assimilazione. Inoltre, la risoluzione spaziale delle mappe di concentrazione prodotte è pari a 500mx500m per le specie PM₁₀ e PM_{2.5}, mentre è pari a 1kmx1km per tutte le altre specie.

- evento rottura linea catrame III sporgente di ADI del 5 dicembre 2023.

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 2023.

2.1 PM10

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

2.1.1 Dati di PM10 rilevati nel 2023: medie mensili e medie annuali

Nel 2023, 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 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 mensili¹³ PM10 Taranto, 2023

VALORI MEDI MENSILI PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)													
Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Medie annue ¹⁴
Taranto -Via Machiavelli	26	28	24	19	23	22	33	27	31	34	20	28	26
Taranto -Via Archimede	20	27	21	18	21	20	30	25	30	28	18	21	23
Taranto - Via Alto Adige	21	26	19	14	17	17	26	20	22	24	15	22	20
Taranto - Paolo VI CISI	12	19	12	11	15	17	25	19	22	20	12	15	17
Taranto - San Vito	19	27	20	15	19	22	35	25	28	28	15	24	23
Statte Sorgenti	17	25	17	11	14	14	25	17	22	20	12	23	18
Statte SS7 - Ponte Wind	16	24	17	13	16	19	31	21	25	24	13	18	20
Taranto - Talsano	17	24	18	14	18	18	29	21	24	28	15	26	21
Grottaglie	17	23	15	13	16	15	25	22	25	25	14	22	19
Martina Franca	22	31	18	17	19	21	32	24	26	26	15	21	23
Massafra	24	31	22	14	16	15	26	19	23	25	17	27	22
Tamburi-Via Orsini (Rete AdI)	33	38	33	25	31	35	48	36	36	34	25	N.D.	33
Media	20	27	20	15	19	20	30	23	26	26	16	25	22
Valore massimo mensile	33	38	33	25	31	35	48	36	36	34	25	52	35
Valore limite annuale	40												

33 di 125

N.D.: dato non disponibile a seguito dell'invalidazione dei dati di PM10 e PM2.5 della centralina Tamburi-Via Orsini per la presenza di cantieri attivi con lavori di riqualificazione del quartiere Tamburi, compresa l'area circostante la centralina.

¹³ Calcolati usando i dati medi giornalieri disponibili.

¹⁴ Calcolate usando i dati medi mensili disponibili, ma comunque coincidono con quelle ottenute a partire dalle medie giornaliere.

I livelli medi mensili di PM10 più alti sono stati registrati a *Tamburi- Via Orsini* tutti i mesi e in *Via Machiavelli* ad ottobre e a dicembre.

La media annua di PM10 più alta è risultata pari a $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ presso la centralina di *Tamburi-Via Orsini*. Tuttavia occorre segnalare che nel 2023 questo sito, come verificato anche a seguito di accertamenti eseguiti in loco da ARPA Puglia (verbale prot. 82513 del 19/12/2023), è risultato essere contiguo a un cantiere edile-stradale di rilevanti dimensioni e durata, le cui attività hanno avuto verosimilmente effetti sulle concentrazioni di inquinanti in aria ambiente, con effetti evidenti sulle concentrazioni di PM10 e di PM2.5, in particolar modo nel mese di dicembre.

In particolare, nel mese di dicembre 2023 in prossimità del sito *Taranto-Via Orsini*, come comunicato dal Comune di Taranto affidatario di tali lavori (prot. ARPA 4431 del 24/01/2024), è stato effettuato “*il rifacimento del manto stradale in bitume è iniziato il 07/12/2023 e completato il 15/01/2024*”. Con tale nota il Comune segnalava che “*è da effettuarsi il completamento di lavorazione di piccola entità della sede stradale relativo alla segnaletica orizzontale e verticale; per le medesime opere si prevede ultimazione dei lavori per fine giugno 2024*”. A valle di tali accertamenti, si è stabilito che per l’intero mese di dicembre i valori di PM10 e PM2.5 rilevati in questo sito non possano considerarsi conformi alla norma vigente e, pertanto, sono da ritenere invalidi. Si rammenta, infatti, che l’All. III, p.to 4, co. 2 del D. Lgs. 155/2010 prescrive l’assenza di fonti di interferenza nei pressi delle stazioni di monitoraggio.

Nel grafico seguente si osserva un trend confrontabile delle medie mensili di PM10 in tutte le centraline e valori costantemente più alti nella centralina *Tamburi-Via Orsini*.

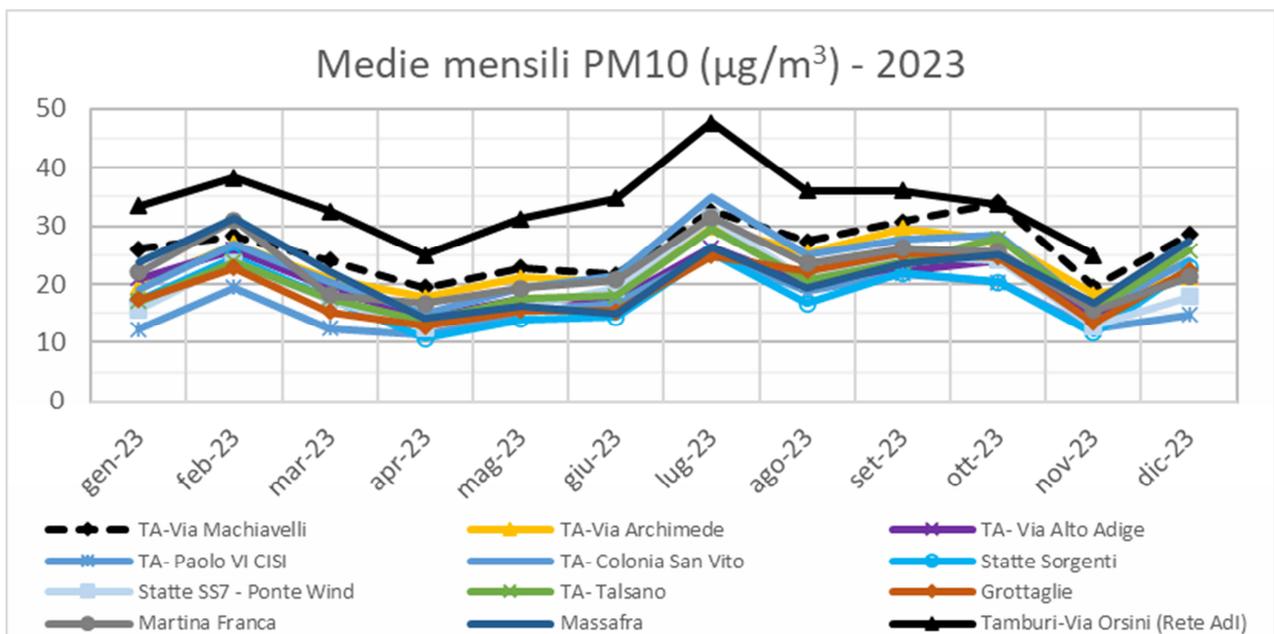


Fig. 2.1.1 – Medie mensili di PM10, 2023

Nella figura successiva si mostra la mappa della concentrazione media annuale di PM10 sull’area di Taranto e Statte a 500 m di risoluzione spaziale, ottenuta integrando i dati modellati con le misure disponibili.

Dalla mappa non si rileva il superamento del limite annuale per il PM10 in alcuna cella dell'area in esame. La concentrazione media annuale raggiunge il valore più elevato (pari a 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in area industriale.

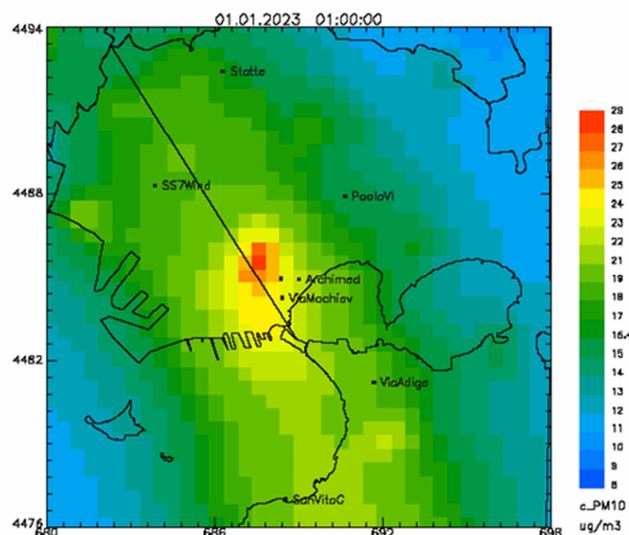


Fig. 2.1.2 – Mappa della media annuale di PM10 sull'area di Taranto e Statte ottenuta dall'integrazione dei dati modellati e misurati – Anno **2023**

35 di 125

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 **2023**, 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 31/12/2023 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 *Tamburi-Via Orsini*.

Tab. 2.1.2 - N. di superamenti lordi del VL medio giornaliero di PM10, **2023**

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Superamenti annuali
Taranto-Machiavelli	2	1	1	0	0	0	2	0	0	4	0	2	12
Taranto -Archimede	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	5
Taranto -Alto Adige	2	1	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	7
Taranto -Paolo VI CISI	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3
Taranto - San Vito	2	1	0	0	0	0	7	0	0	1	0	1	12
Statte Sorgenti	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
Statte SS7-Ponte Wind	0	2	1	0	0	1	4	0	0	0	0	0	8
Taranto -Talsano	1	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	7
Grottaglie	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	5
Martina Franca	2	3	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	10
Massafra	1	2	1	0	0	0	2	0	0	2	0	1	9
Tamburi-Via Orsini (Rete AdI)	3	2	1	0	1	2	2	0	3	2	0	N.D.	16

N.D.: dato non disponibile a seguito dell'invalidazione dei dati di PM10 e PM2.5 della centralina Tamburi-Via Orsini per la presenza di cantieri attivi con lavori di riqualificazione del quartiere Tamburi, compresa l'area circostante la centralina.

Sono stati riscontrati superamenti di PM10 dovuti ad avvezioni naturali di polveri in varie stazioni anche per l'anno 2023; 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
Taranto e Statte - 2023**

ANNO 2023	Statte - Ponte Wind	Statte - Via delle Sorgenti	Via A. Adige	Via Archimede	Paolo VI CISI	Via Machiavelli	San Vito	Talsano	Tamburi-Via Orsini
Superamenti al netto delle S. dust	1	0	1	0	0	2	1	0	8
Superamenti dovuti a dust	7	4	6	5	3	10	11	7	8
N. totale di superamenti	8	4	7	5	3	12	12	7	16

Nella figura successiva si mostra la mappa del numero annuale di superamenti di origine antropica del valore limite giornaliero prescritto per il PM10, ricostruita su celle di 500mx500m, combinando dati modellati e misurati.

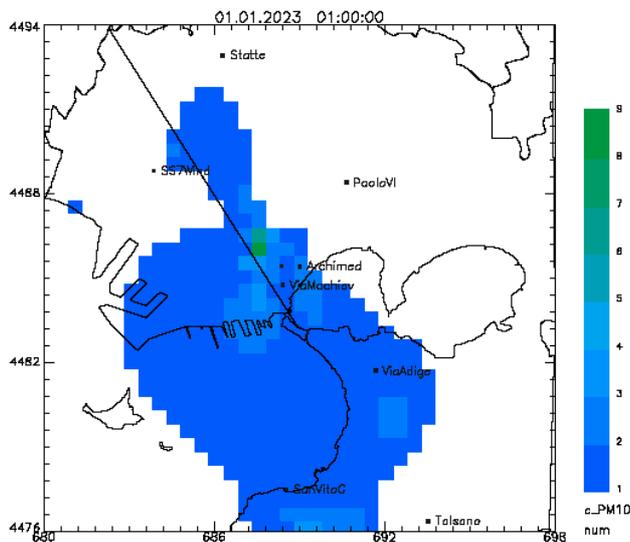


Fig. 2.1.3 – Mappa del numero annuale di superamenti del valore limite giornaliero per il PM10 sull'area di Taranto e Statte ottenuta dall'integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2023

Il sistema modellistico non ricostruisce in alcuna cella un numero annuale di superamenti superiore a 35. Il valore più elevato (pari a 9) 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÷2023 rilevate presso le cabine attive dei Comuni di Taranto e Statte.

Tab.2.1.4 - Medie annue di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Taranto e Statte, 2017÷2023

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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2023 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite medio annuo D. Lgs. n.155/2010 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Incremento / Decremento nel 2023 rispetto al 2022 (%)
Taranto-Via Archimede (Tamburi)	22	22	22	21	21	23	23	40	0
Taranto -San Vito	19	19	21	20	22	24	23		-4
Taranto -Via Adige	20	22	22	22	21	20	20		0
Taranto -Via Machiavelli (Tamburi)	27	25	25	24	23	24	26		8
Taranto- Via Orsini (Tamburi)	29	27	27	27	25	28	33		18
Taranto -Talsano	20	20	20	19	19	19	21		11
Taranto -Paolo VI	16	18	16	16	17	17	17		0
Statte-Sorgenti	18	17	17	16	18	18	18		0
Statte- Wind	19	21	16	17	20	19	20		5

37 di 125

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 e lo è rimasta sino a tutto l'anno 2023.

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

Le medie annue di PM10 registrate nel 2023 presso tutte le centraline sono risultate confrontabili o in aumento rispetto a quelle che erano state misurate nel 2022 (un lieve calo si è riscontrato solo nel sito di San Vito).

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*.

In Fig. 2.1.4, sono mostrati gli andamenti delle concentrazioni medie annue di PM10 dal 2010 al 2023 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*.

La diminuzione riscontrata a partire dal 2012 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.

I **valori più bassi** delle **medie annue** di PM10 in tutta la rete sono risultati quelli registrati a *Paolo VI* e *Statte Sorgenti*.

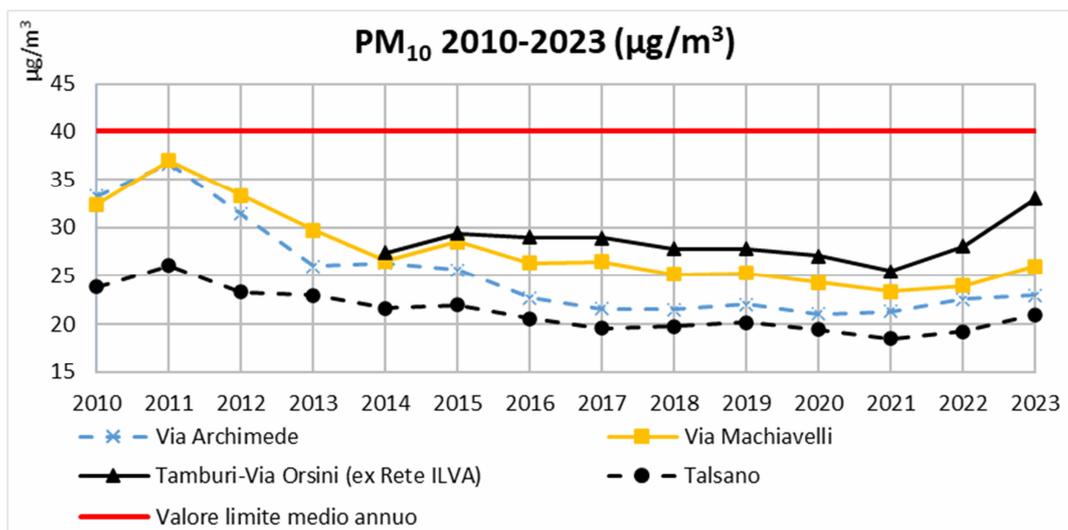
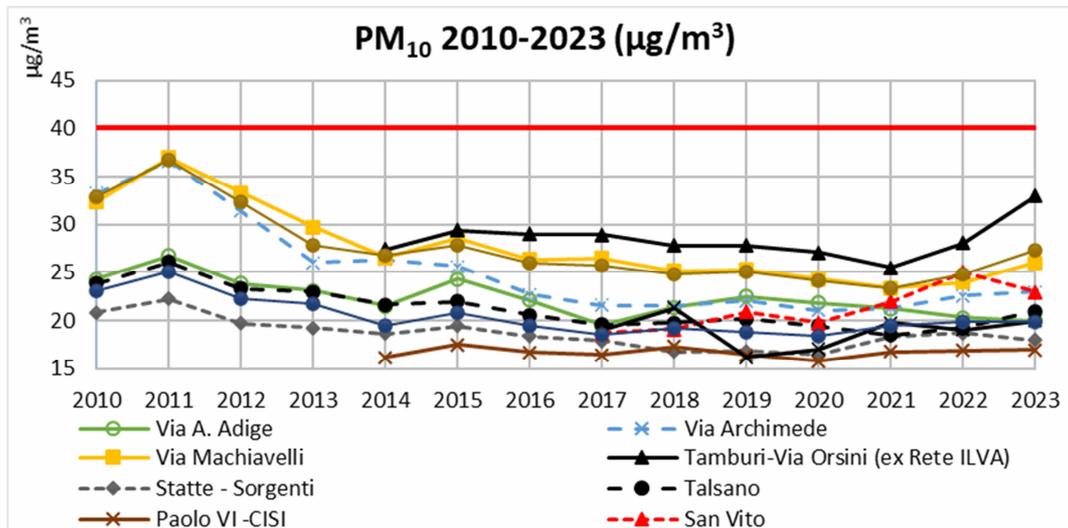


Fig. 2.1.4 - Medie annue di PM10 (µg/m³), 2010÷2023

Dal **2016** sino al **2022** si era osservata una generale stabilità dei livelli medi annui di inquinamento da PM10 in tutti i siti di rilievo attivi a Taranto e a Statte. Nel **2023** è apprezzabile un lieve incremento in alcune stazioni come *Tamburi-Via Orsini*.

In Figura 2.1.5 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 **2023**.

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 **2023** non si osservano criticità o significative variazioni negli andamenti rispetto a quelli degli anni precedenti.

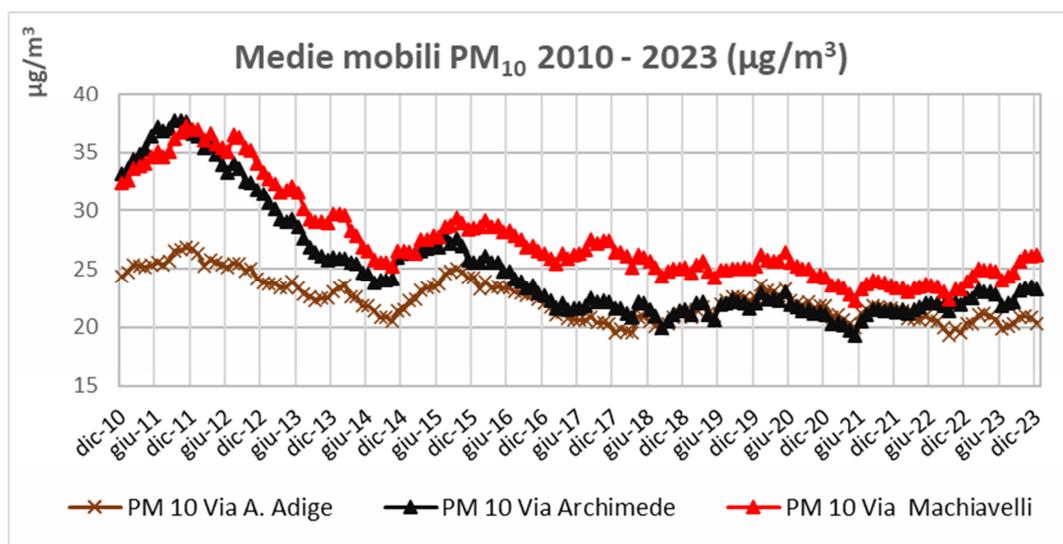


Fig. 2.1.5 - Medie mobili di PM10 in *Via Machiavelli* e in *Via A. Adige*, **2010÷2023**

In Figura 2.1.6 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, giugno 2022 e luglio 2023.

Nel 2023 i livelli più elevati si osservano sostanzialmente nella cabina di *Tamburi-Via Orsini* (Rete ADI -ex ILVA) che ha mostrato un trend in crescita, verosimilmente riconducibile anche ai lavori di riqualificazione urbana dell'intero quartiere.

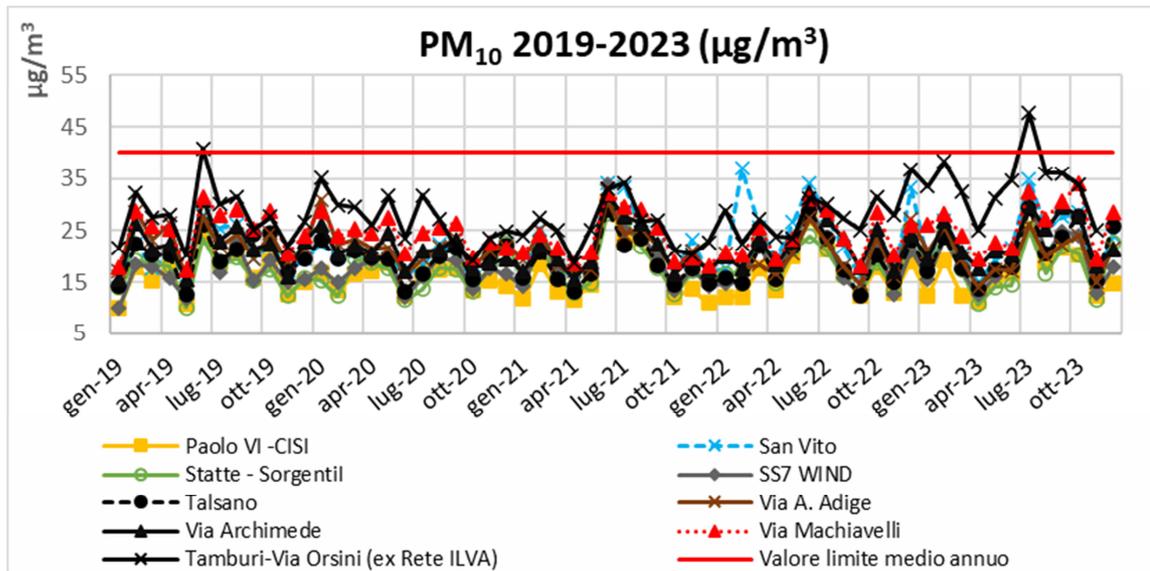


Fig. 2.1.6 - Medie mensili di PM10 a Taranto e a Statte, Periodo 2019 ÷ 2023

In Figura 2.1.7 si riporta un grafico relativo al trend del numero di superamenti di PM10 totali al lordo degli eventi di trasporto di polveri per eventi naturali dal **2010** al **2023** in tutte le cabine nell'area della provincia di Taranto.

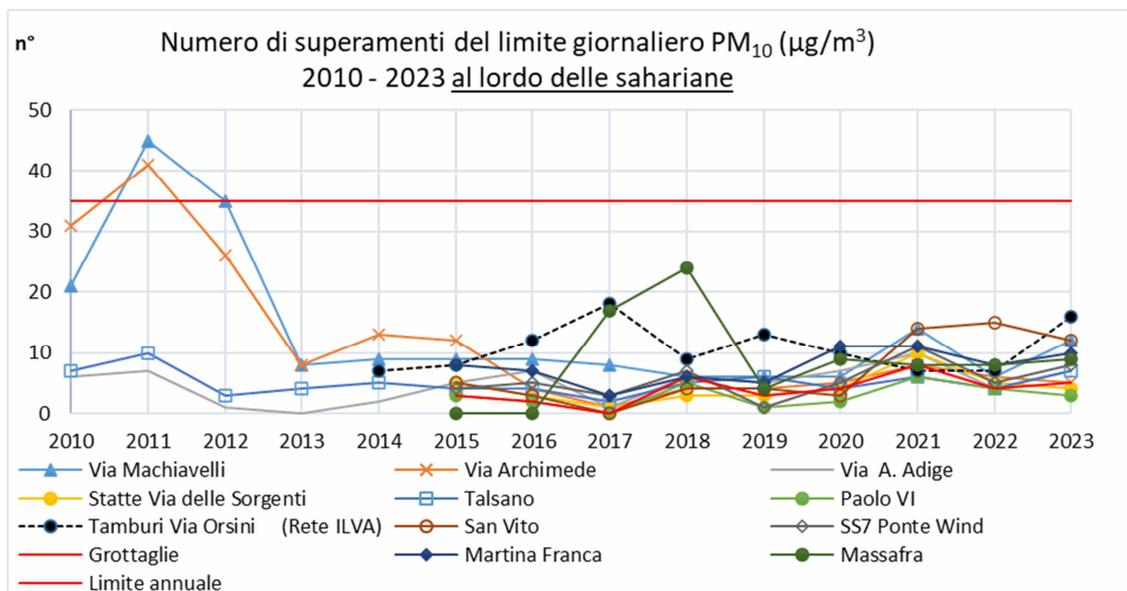


Fig. 2.1.7 - N. superamenti annui del VL giornaliero di PM10 al lordo degli eventi di trasporto di polveri naturali. Periodo 2010 ÷ 2023

Nella tabella seguente si riporta il n° di superamenti, al lordo degli eventi naturali, registrati dal 2016 al 2023 per le sole cabine di Taranto e Statte.

Tab. 2.1.5 - N. superamenti VL medio giornaliero di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) al lordo avvezioni di polveri per eventi naturali a Taranto e Statte, **2016÷2023**

Stazione fissa	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Taranto-Via Archimede Tamburi	4	1	4	4	5	8	6	5
Taranto-San Vito	3	0	4	4	3	14	15	12
Taranto-Via Adige	7	1	6	5	7	10	4	7
Taranto-Via Machiavelli Tamburi	9	8	6	6	6	14	6	12
Taranto-Tamburi-Via Orsini	12	18	9	13	10	7	7	16
Taranto-Talsano	4	2	5	6	4	6	4	7
Taranto-Paolo VI	2	0	5	1	2	6	4	3
Statte-Sorgenti	3	1	3	3	4	10	5	4
Statte Wind	5	3	7	1	5	11	5	8

41 di 125

In Tabella 2.1.6, il numero dei superamenti/anno di PM10 dal 2018 al 2023, rilevati nelle stazioni RRQA classificate come “industriali” e presenti nel quartiere Tamburi (*Machiavelli* e *Archimede*), e poste a confronto con quelli di *Talsano* (“fondo”), indicando anche il numero al netto degli eventi di trasporto di polveri sahariane.

In *Via Machiavelli* (q.re Tamburi), si sono avuti due superamenti nel 2023 al netto degli eventi di avvezioni naturali (12 lordi), a fronte della soglia ammessa di 35 ammessa dalla norma.

Tab. 2.1.6 - N. superamenti del VL medio giornaliero di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), **2018÷2023**

STAZIONI QA	2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	N. sup.	Al netto sahariane										
Taranto-Via Machiavelli (Tamburi)	6	2	6	5	6	1	14	3	6	1	12	2
Taranto-Via Archimede (Tamburi)	4	1	4	2	5	2	8	0	6	0	5	0
Taranto-Talsano	5	1	6	1	4	1	6	0	4	0	7	0

Nel seguente grafico Fig. 2.1.8 sono riportati i livelli produttivi dello Stabilimento Siderurgico negli anni al fine di valutare l'andamento dal 2007 al 2023, suddivisi per area produttiva in Kt/anno.

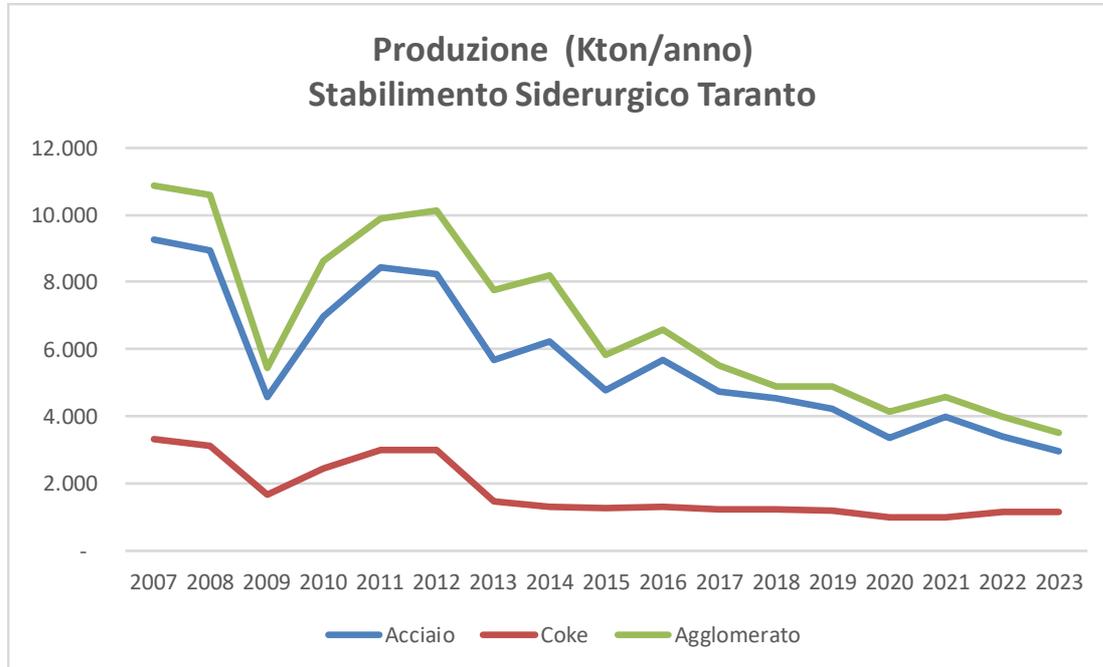


Fig.2.1.8– Andamento delle produzioni dello stabilimento siderurgico 2007÷ 2023 (in Kt/anno)

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 2019 al 2023. Focalizzando gli ultimi 6 anni, la media annua più elevata misurata dalla centralina Cokeria è stata registrata nell'anno 2019.

Nelle altre cabine, per lo stesso periodo, non si osservano sostanziali variazioni nelle medie annuali e nemmeno incrementi nell'anno 2023, rispetto agli anni precedenti, attestandosi nel range 20÷40 µg/m³, ad eccezione della stazione Tamburi Via Orsini dove si è riscontrato un incremento rispetto a quanto osservato nel 2022.

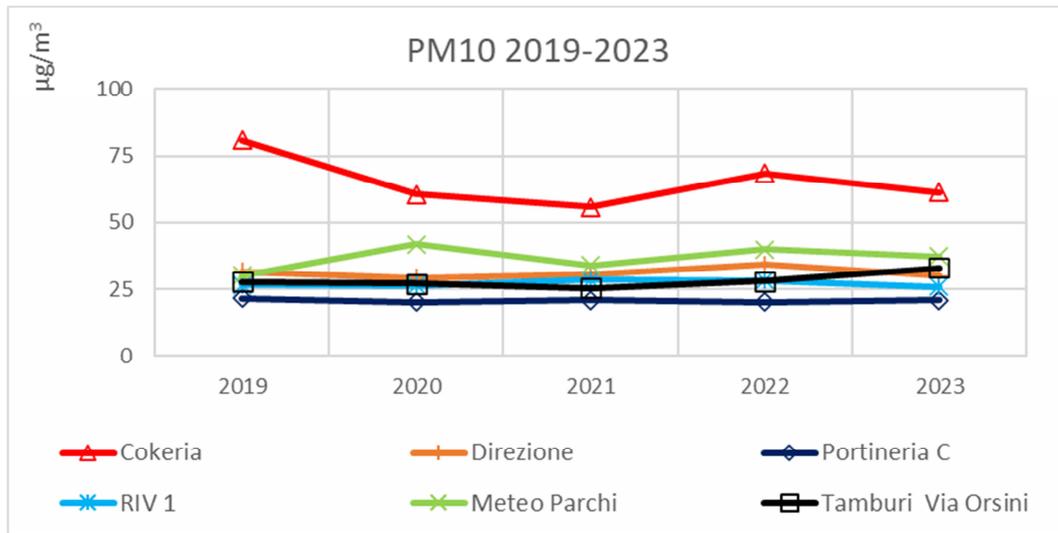


Fig. 2.1.9a – Medie annue di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rete ADI (ex ILVA) inclusa stazione Cokeria 2019÷2023

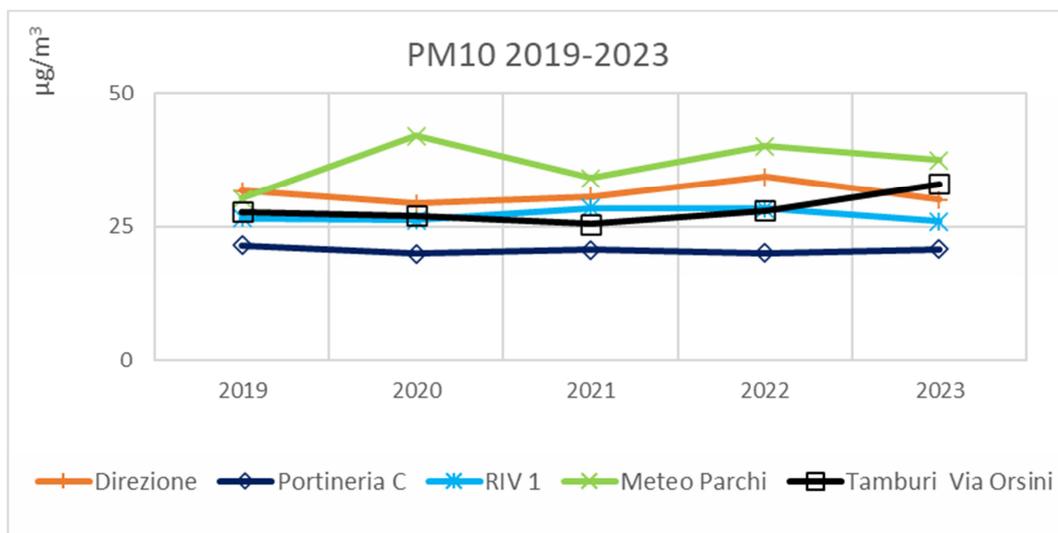


Fig. 2.1.9b – Medie annue di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rete ADI (ex ILVA) senza stazione Cokeria, 2019÷2023

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 2023.

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, luglio 2022 e luglio 2023.

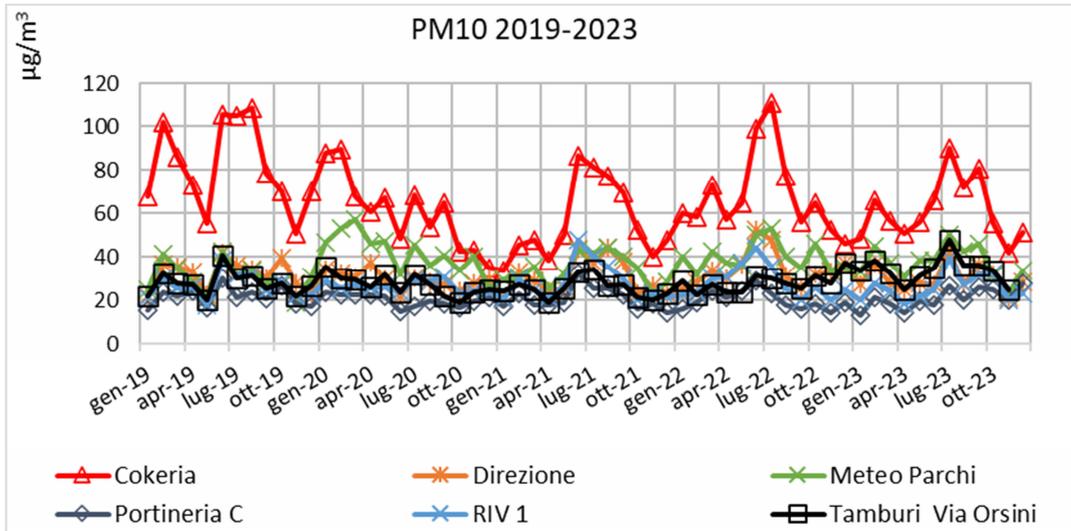


Fig. 2.1.10a - Medie mensili di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Rete ADI (ex ILVA), 2019÷2023

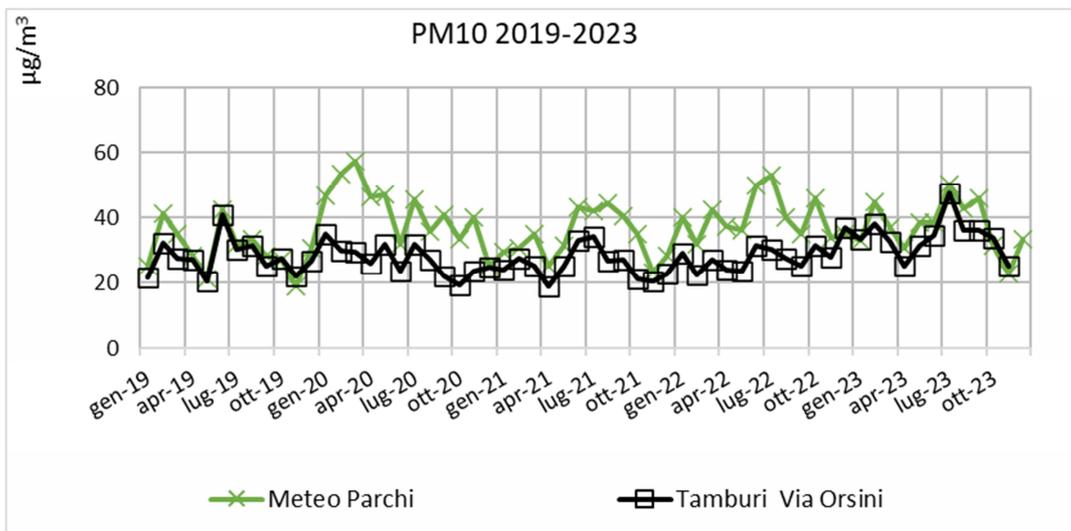


Fig. 2.1.10b - Medie mensili di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Rete ADI (ex ILVA) *Meteo Parchi* e *Tamburi Via Orsini*, 2019÷2023

2.2 PM2.5

LIMITI VIGENTI	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	25 µg/m ³	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/m³ ed è calcolata su base annuale.

2.2.1 Dati di PM2.5 rilevati nel 2023: medie mensili, medie annuali

La concentrazione media annua più elevata nel Comune di Taranto nel 2023 è stata registrata nella stazione *Tamburi-Via Orsini* (sito industriale, Rete ADI) con 17 µg/m³, 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_{2,5}, calcolate come media dei dati registrati nel 2023, a partire dalle medie giornaliere.

45 di 125

Tab.2.2.1 - Medie mensili di PM2.5 – Anno 2023

VALORI MEDI MENSILI PM2,5 (µg/m ³)													
Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua
Taranto -Via Machiavelli	13	13	10	8	10	10	13	13	12	11	6	11	11
Taranto -Via Archimede	10	13	9	8	10	11	16	14	12	10	6	10	11
Taranto - Via Alto Adige	12	15	10	8	10	12	15	14	12	12	7	13	12
Taranto - Paolo VI CISI	7	12	7	7	8	9	11	11	10	9	5	8	9
Statte Sorgenti	12	18	10	7	8	8	10	11	10	9	6	17	10
Taranto - Talsano	9	17	11	8	9	10	12	13	11	11	7	18	12
Tamburi-Via Orsini (Rete AdI)	18	22	17	14	16	20	30	30	16	14	10	ND	17
Media	12	16	11	8	10	11	15	15	12	11	7	14	12
Valore limite annuale	25												

N.D.: dato non disponibile a seguito dell'invalidazione dei dati di PM10 e PM2.5 della centralina Tamburi-Via Orsini dovuta alla presenza di cantieri attivi con lavori di riqualificazione del quartiere, compresa l'area circostante la centralina.

Nel 2023, nel sito di *Tamburi-Via Orsini* le massime concentrazioni mensili sono state rilevate nei mesi di luglio e agosto, con valori superiori al limite stabilito per la media annua in 25 µg/m³.

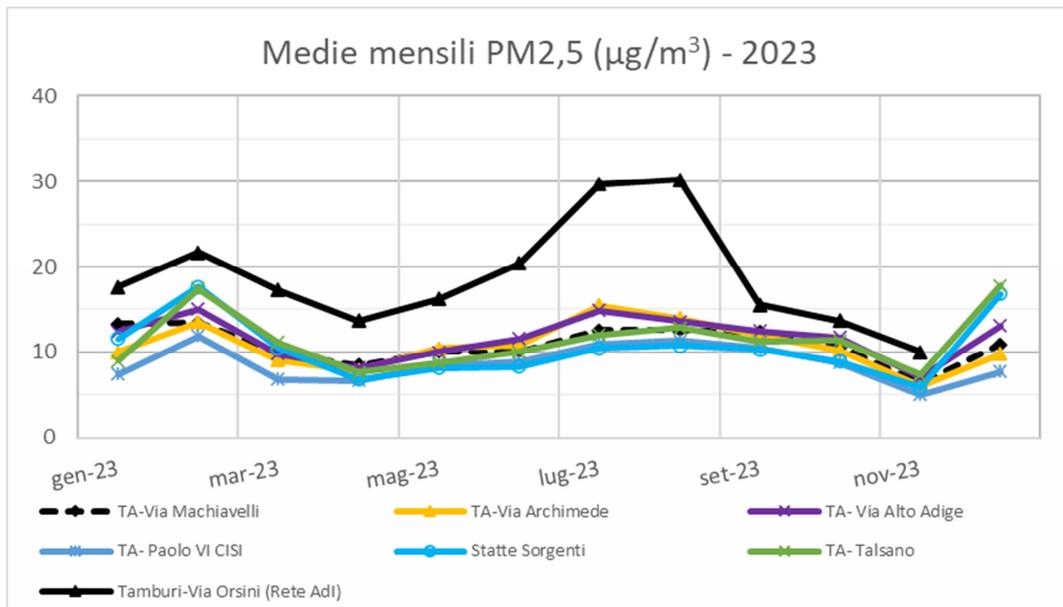


Fig. 2.2.1 – Medie mensili di PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 2023

Nella figura successiva si mostra la mappa di analisi relativa alla concentrazione media annuale del PM2.5, a 500m di risoluzione spaziale.

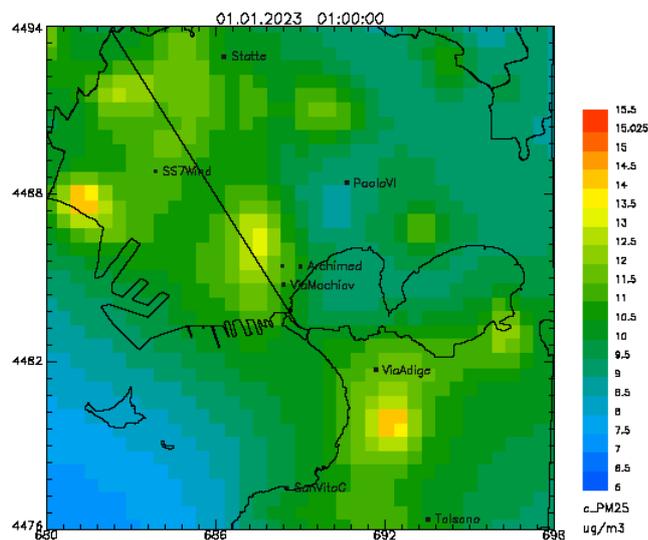


Fig. 2.2.1a – Mappa della media annuale di PM2.5 sull'area di Taranto e Statte ottenuta dall'integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2023

Sull'area di Taranto-Statte non si registrano superamenti del valore limite. I valori più elevati vengono ricostruiti in aree a densità abitativa maggiore.

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 2019-2023 nelle cabine presenti a Taranto.

Si richiama che dal 2019 al 2022 in tutte le centraline non erano state osservate sostanziali variazioni delle medie annue di PM2.5.

Nel **2023**, rispetto al **2022**, 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 2023 rispetto a quella dell'anno precedente.

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/m³.

La concentrazione media annua più elevata nel periodo 2016÷2023 è stata registrata costantemente nella stazione *Tamburi-Via Orsini* (industriale, Rete ADI -ex ILVA).

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/m³. **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*.**

Tab. 2.2.2 - Medie annue di PM2.5 (µg/m³) a Taranto, Periodo 2016÷2023

Stazione fissa	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Valore limite medio annuo D. Lgs. n.155/2010 (µg/m ³)	Incremento/decremento (%) nel 2023 rispetto al 2022
Via Machiavelli (RRQA)	14	14	13	12	12	11	11	11	25	0
Via Archimede (RRQA)	13	12	11	11	11	11	11	11		0
Via Adige (RRQA)	12	11	11	11	12	11	11	12		9
Q.re Paolo VI (RRQA)	10	10	10	9	9	9	9	9		0
Tamburi-Via Orsini (Rete ADI (ex ILVA))	15	17	16	15	16	14	17	17		0

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.

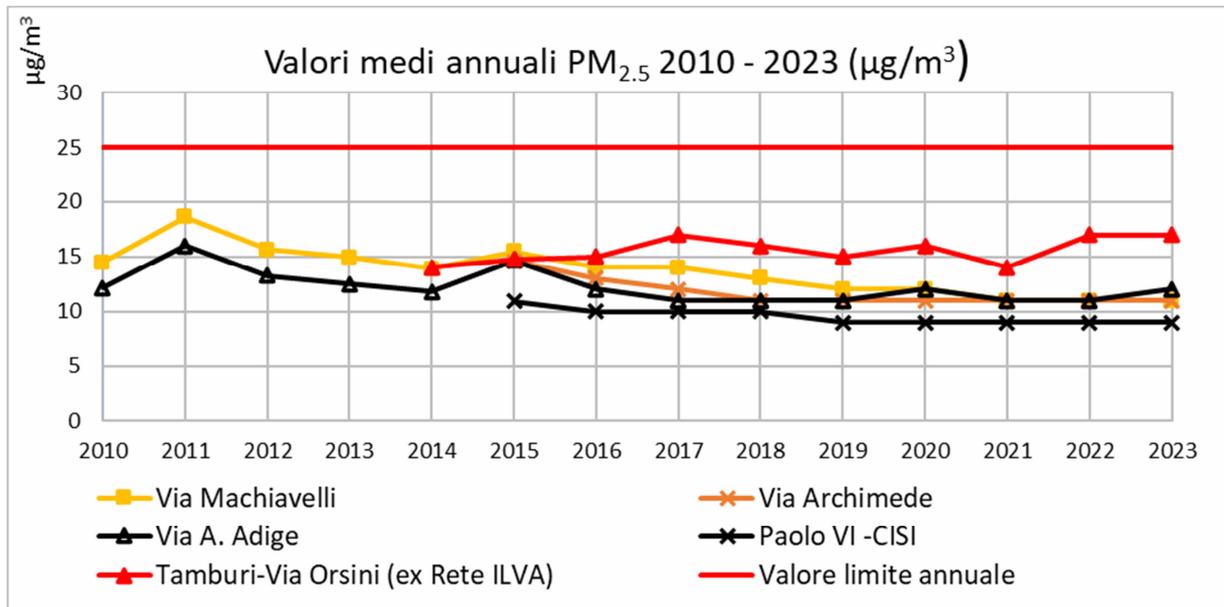


Fig. 2.2.2 – Medie annue di PM_{2.5} (µg/m³) a Taranto, Periodo 2010÷2023

In Figura 2.2.3 si riportano le medie mobili delle concentrazioni mensili di PM_{2.5} sino al mese di dicembre 2023 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) dal 2011 sino a settembre 2021; da ottobre 2021 a dicembre 2023 sono diventate confrontabili (il valore della media mobile di dicembre 2023 di *Via Adige* è risultato leggermente superiore).

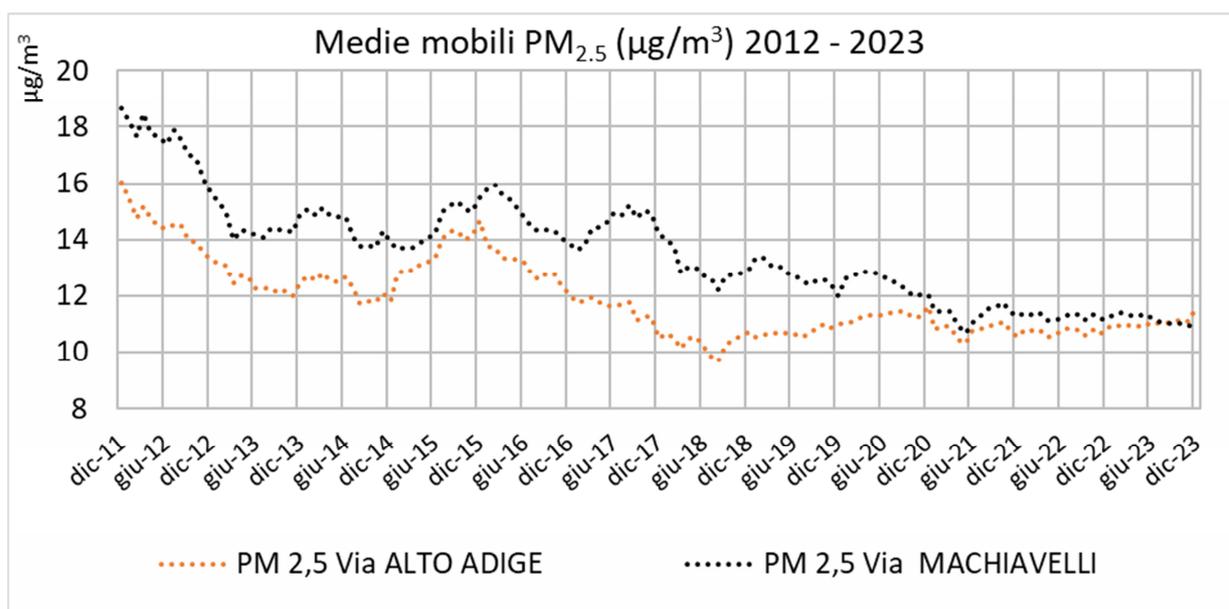


Fig. 2.2.3 - Medie mobili di PM_{2.5}, dicembre 2011÷dicembre 2023
Via Machiavelli (industriale) e Via A. Adige (traffico)

In Figura 2.2.4 si riportano gli andamenti delle concentrazioni medie mensili del **PM2.5** nelle cabine di Taranto dal **2019** al **2023**, 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, sino a tutto l'anno 2023.

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, giugno-agosto 2022 e luglio-agosto 2023.

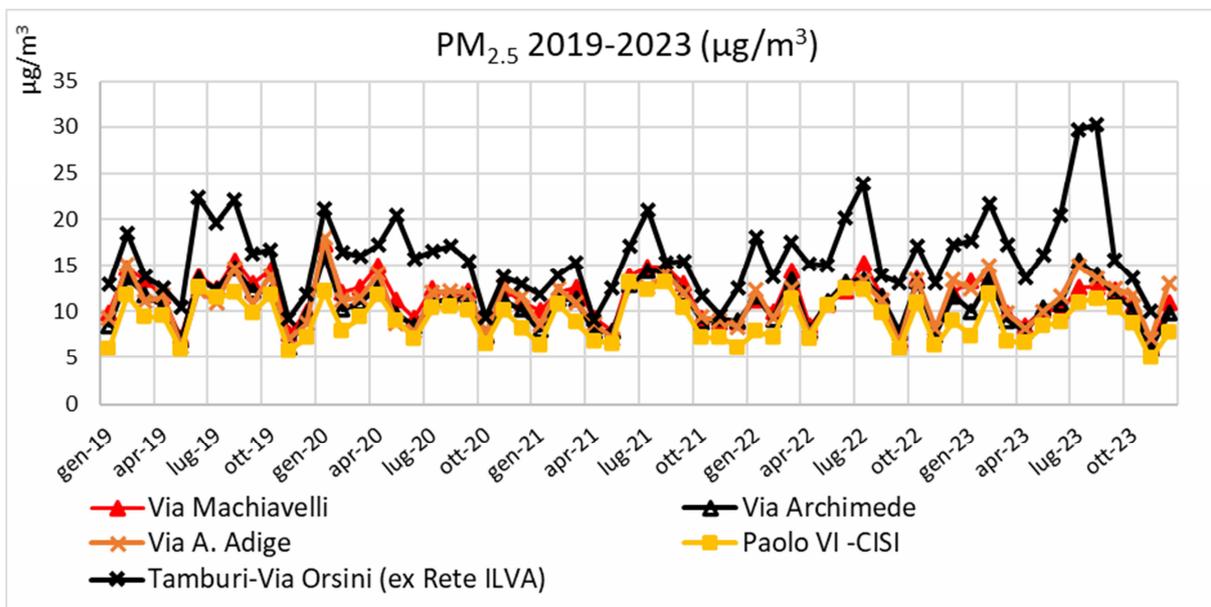


Fig. 2.2.4 - Medie mensili di PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Taranto, 2019÷2023

Per quanto riguarda l'intera rete ADI (ex ILVA), si fa presente che in ogni stazione di monitoraggio sono installati analizzatori di PM2.5 che forniscono dati di concentrazione media giornaliera. I limiti per il PM2.5 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 PM2.5 nelle cabine della rete di ADI (ex ILVA) dal 2019 al 2023.

Si osserva che presso la centralina *Cokeria* dal 2019 al 2021 vi è stata una costante diminuzione dei valori di PM2.5 per poi aumentare nel 2022.

Nel 2023 per le altre centraline si osserva un lieve calo o una situazione di stabilità.

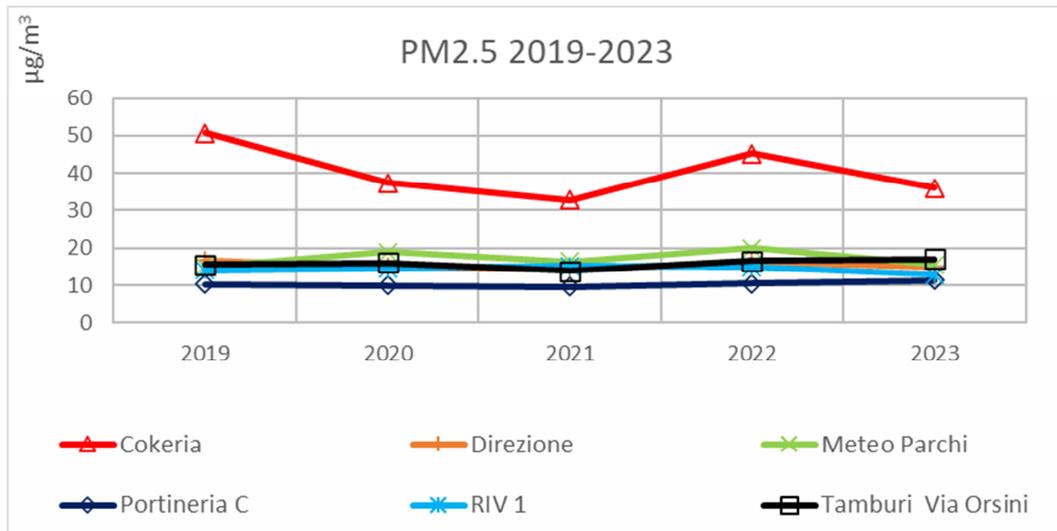


Fig. 2.2.5a - Medie annue di PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dal 2019 al 2023 Rete ADI (ex ILVA) inclusa Cokeria

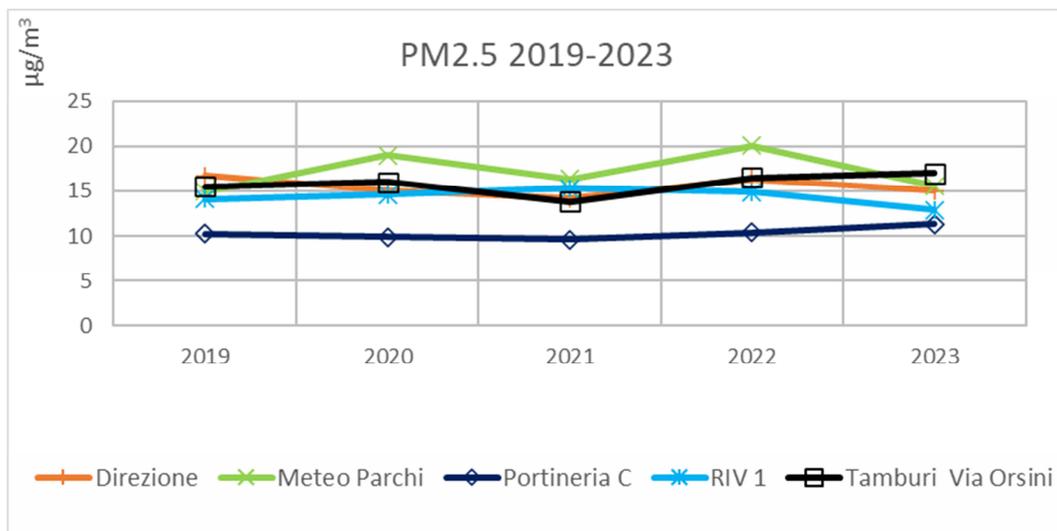


Fig. 2.2.5b - Medie annue di PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dal 2019 al 2023 Rete ADI (ex ILVA) esclusa Cokeria

In Figura 2.2.6 si riportano gli andamenti delle concentrazioni medie mensili del PM2.5 nelle cabine della rete ADI (ex ILVA) dal 2019 al 2023. 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, giugno-agosto 2022 e luglio-agosto 2023.

La media annua di PM2.5 in Cokeria nel 2023 risulta minore rispetto a quella dell'anno precedente.

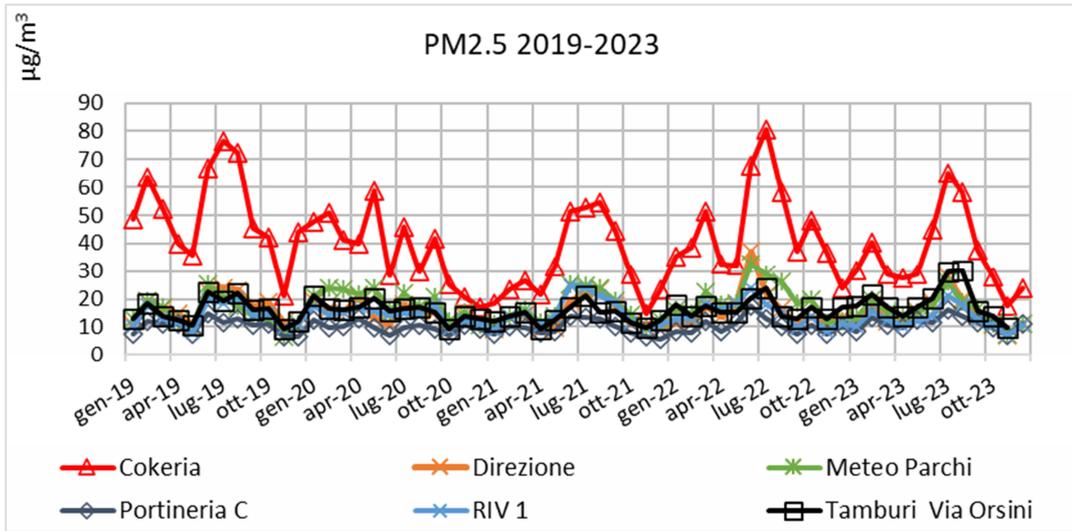


Fig. 2.2.6 - Medie mensili di PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 2019÷2023

2.3 BENZENE

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

LIMITI VIGENTI	CONCENTRAZIONE LIMITE	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
VALORE LIMITE ANNUALE	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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. Protocollo n. 17468 del 19/03/2024), scaturito dalla elaborazione dei dati orari rilevati nel corso dell'anno 2023 attraverso le stazioni fisse, presenti nell'area di Taranto, pubblicato al seguente link:

https://www.arpa.puglia.it/pagina2873_report-annuali-e-mensili-qualit-dellaria-rrqa.html, cui si fa rinvio per una trattazione più estesa.

Nel 2023 i valori medi annui si attestano mediamente al di sotto dei 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ad eccezione delle centraline di *Tamburi-Via Orsini* e *Via Machiavelli*, con valori medi annui rispettivamente di 3.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 2.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Si evidenzia il valore di 3,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ misurato dalla stazione *Taranto-Via Orsini*, in lieve crescita rispetto al valore del 2022 (3,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e che, sebbene inferiore al valore limite indicato dalla normativa, rappresenta una concentrazione degna di attenzione.

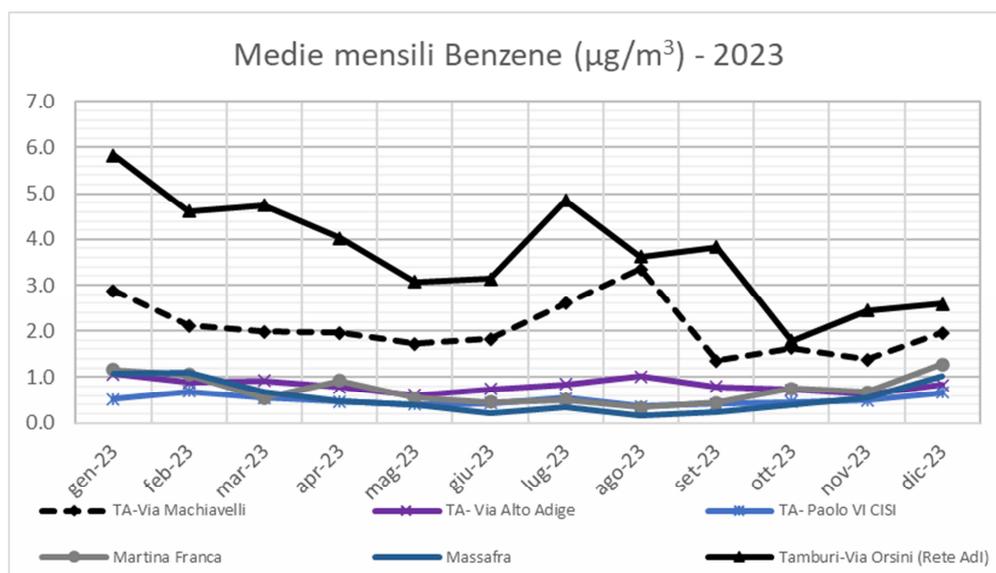


Fig. 2.3.1 - Medie mensili di Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) RRQA, anno 2023

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

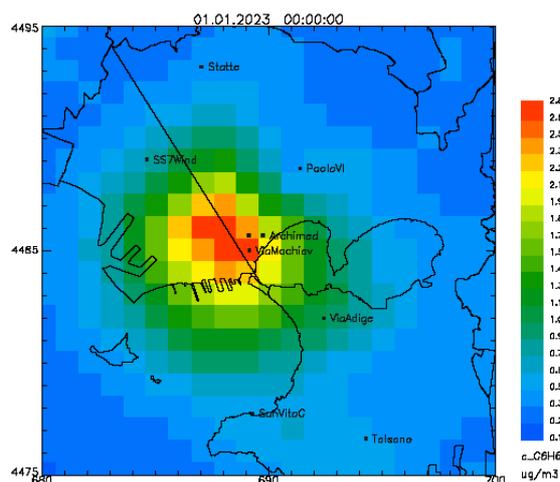


Fig. 2.3.1a – Mappa della media annuale di Benzene sull'area di Taranto e Statte ottenuta dall'integrazione dei dati modellati e misurati – Anno **2023**

I trend degli andamenti annuali di questo inquinante nella RRQA mostravano 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 precedentemente riportato, 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 sino a tutto l'anno 2023.

Negli anni 2020÷2023, invece, le medie annue di benzene sono risultate 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.

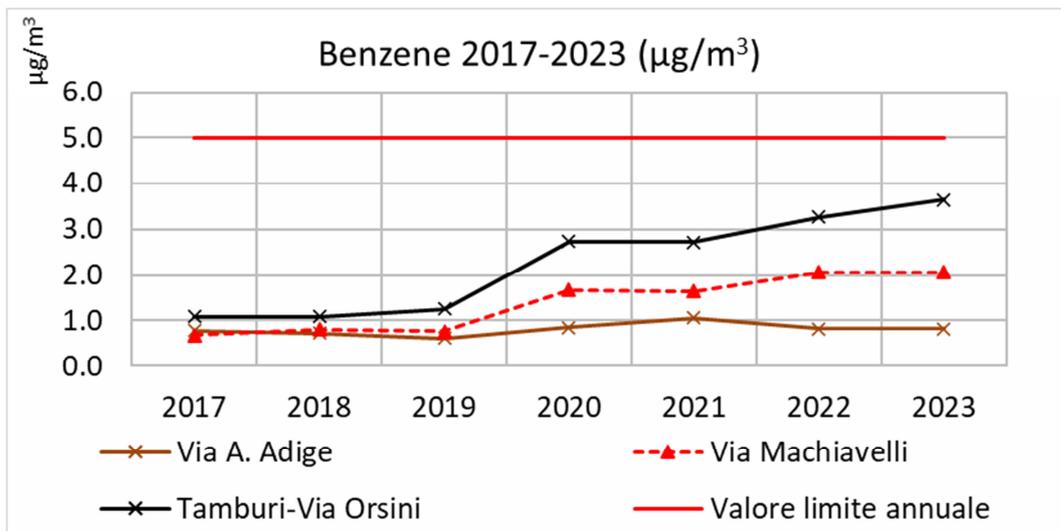


Fig. 2.3.2a - Medie annue di Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 2017÷2023
Via Adige, Via Machiavelli e Tamburi-Via Orsini

Tab. 2.3.2 – Concentrazioni medie annue di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 2017÷2023
Via Adige, Via Machiavelli e Tamburi-Via Orsini

Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	<i>Via A. Adige</i>	<i>Via Machiavelli</i>	<i>Tamburi-Via Orsini</i>
2017	0,8	0,7	1,1
2018	0,7	0,8	1,1
2019	0,6	0,8	1,3
2020	0,9	1,7	2,8
2021	1,1	1,7	2,8
2022	0,9	2,0	3,2
2023	0,8	2,1	3,6
Valore limite annuale DLgs 155/2010	5		

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.

Si riportano di seguito le medie mensili del benzene in *Tamburi-Via Orsini* registrate dall'inizio del monitoraggio (agosto 2013) al mese di dicembre 2023.

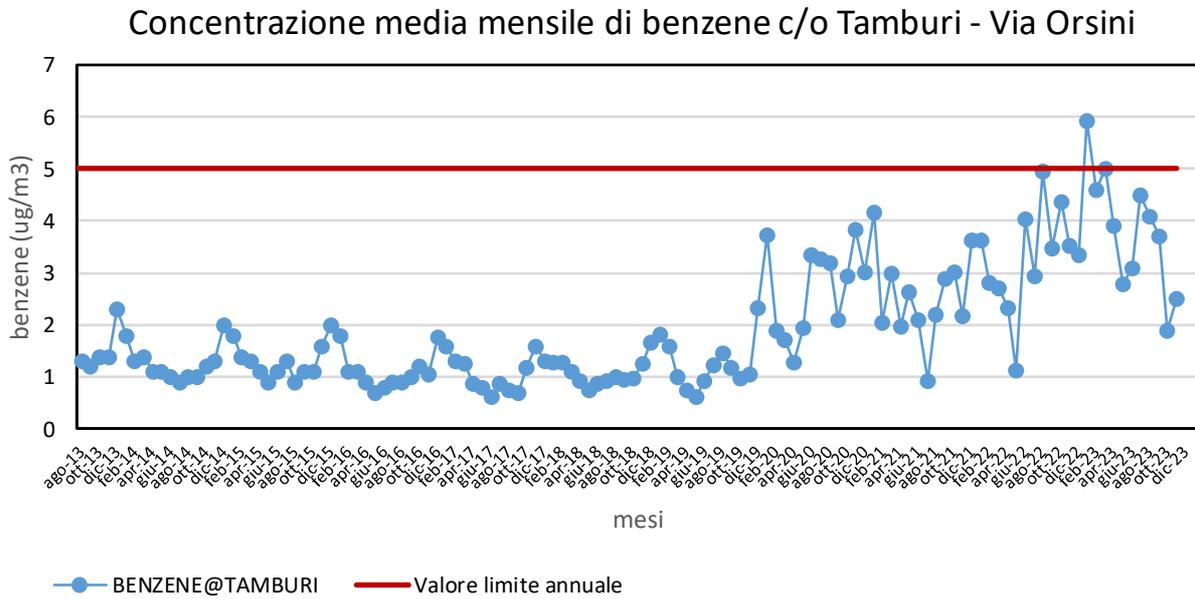


Fig. 2.3.2b - Medie mensili di Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), agosto 2013÷dicembre 2023

Tamburi-Via Orsini

In Figura 2.3.3 si riportano gli andamenti delle concentrazioni medie annue del Benzene nelle cabine della rete di ADI (ex ILVA) dal **2019** al **2023**.

Il 2023 è stato l'anno nel quale si è registrata la media annua più elevata presso la centralina Cokeria come si osserva dal grafico seguente.

Per quanto attiene sempre 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 2023.

Nei restanti siti (Cokeria esclusa) i livelli del 2023 risultano confrontabili con quelli dell'anno precedente.

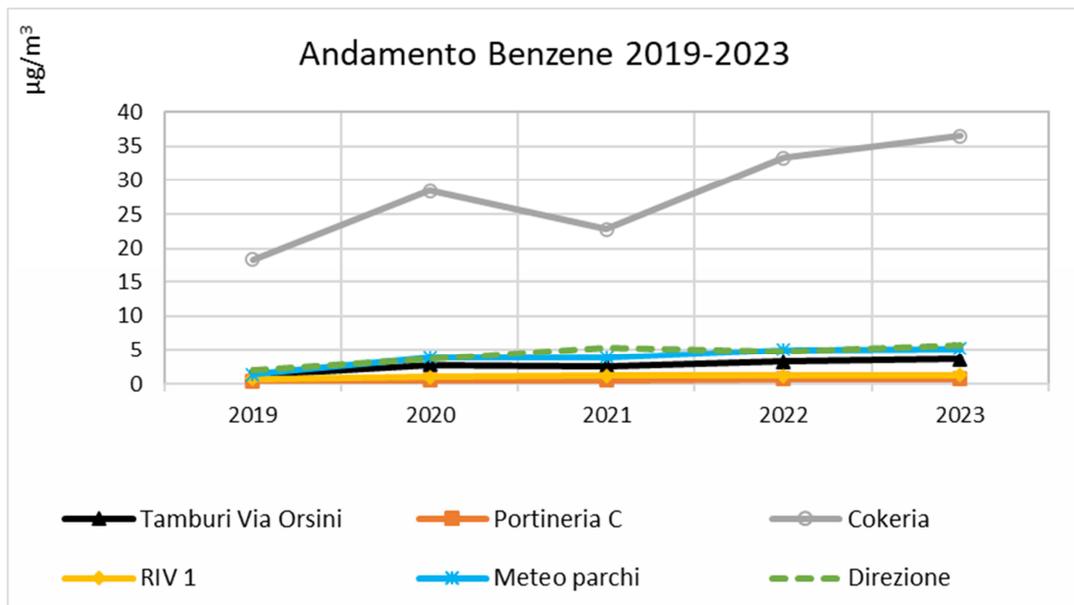


Fig. 2.3.3 - Medie annue di Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2019÷2023 Rete ADI

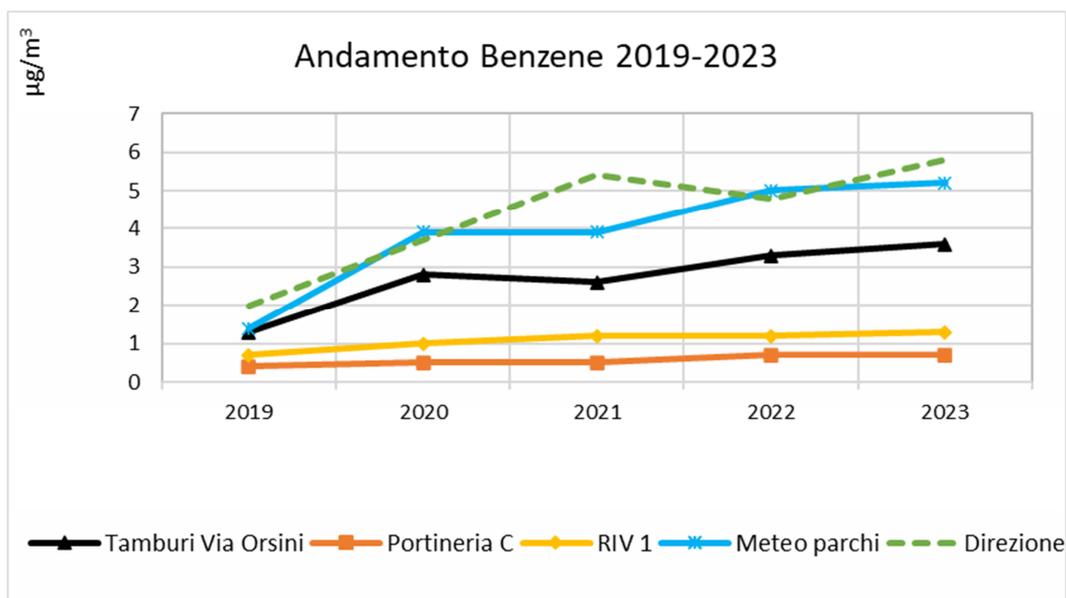


Fig. 2.3.4 - Medie annue di Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2019÷2023 Rete ADI (esclusa Cokeria)

In Figura 2.3.5a si riportano gli andamenti delle concentrazioni medie mensili del benzene nelle cabine della rete ADI (ex ILVA) dal 2019 al 2023. 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.

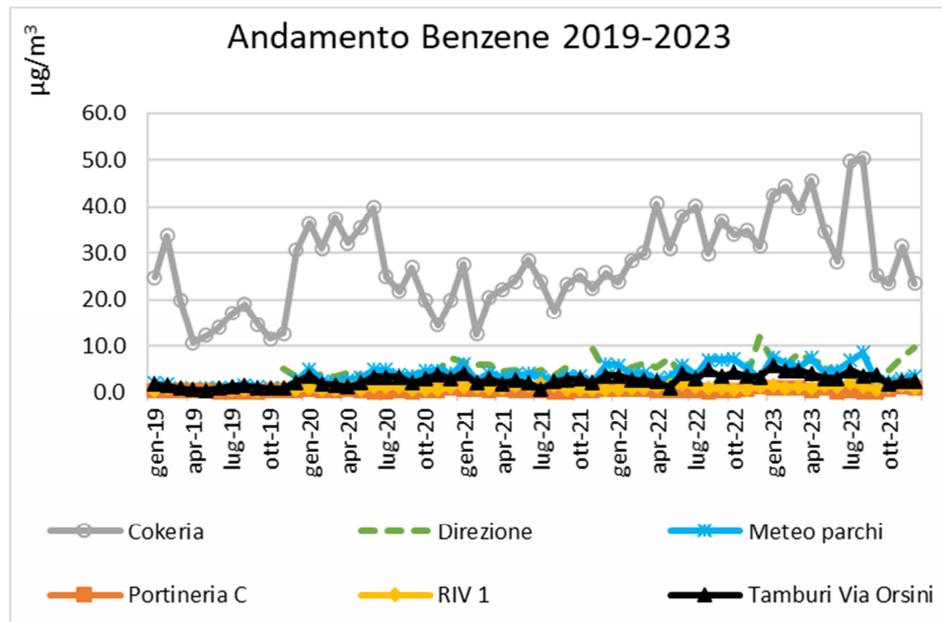


Fig. 2.3.5a - Medie mensili di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rete ADI con stazione Cokeria, 2019÷2023

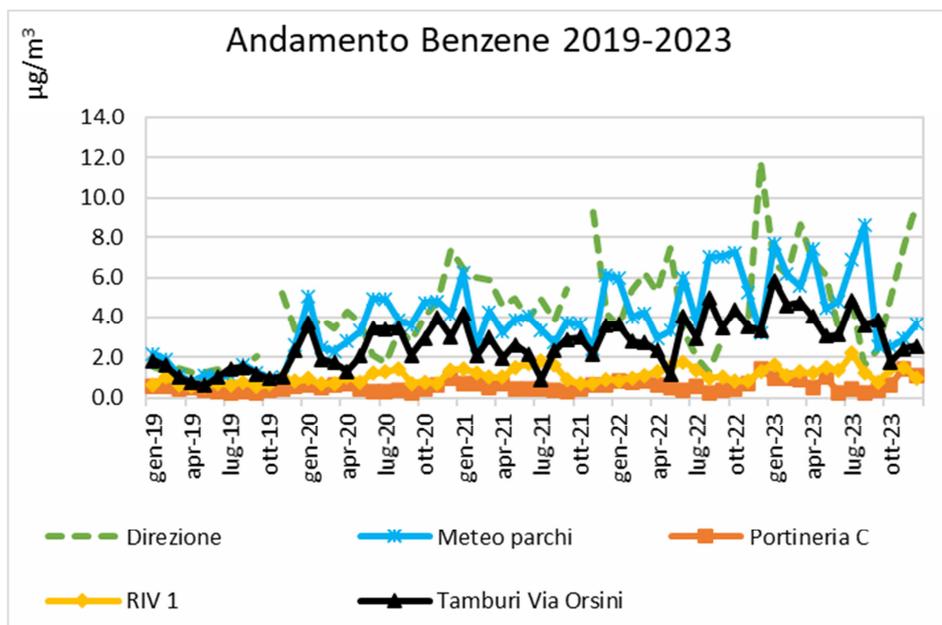


Fig. 2.3.5b - Medie mensili di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rete ADI (esclusa Cokeria), 2019÷2023

Nei seguenti grafici sono riportati gli andamenti delle medie mobili mensili di **benzene** da gennaio 2019 a dicembre 2023 per la rete regionale e per la rete ADI.

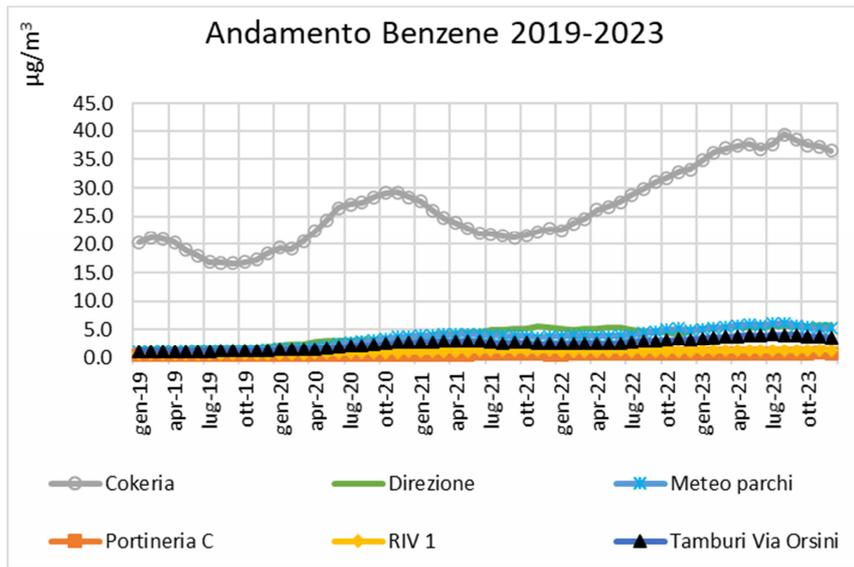


Fig. 2.3.5c - Medie mobili mensili di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rete ADI con stazione Cokeria, 2019÷2023

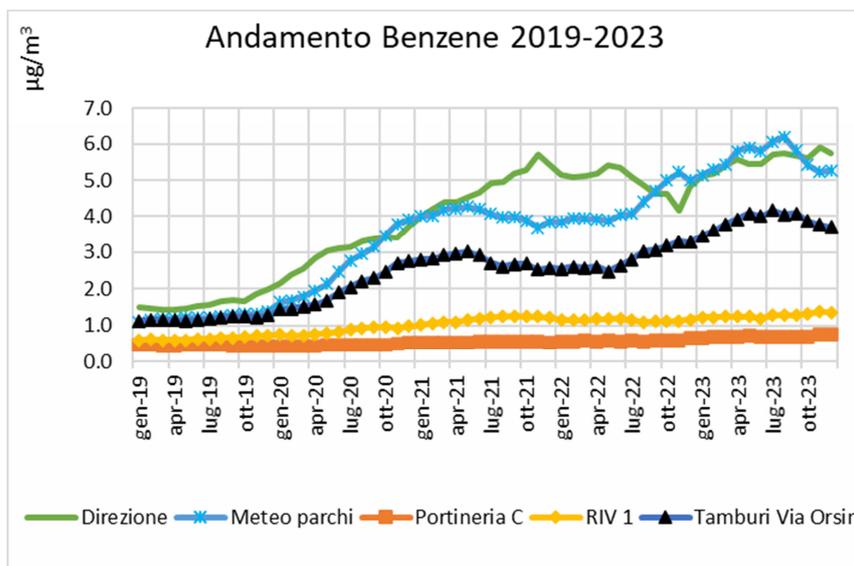


Fig. 2.3.5d - Medie mobili mensili di benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rete ADI senza stazione Cokeria, 2019÷2023

Di seguito si riporta una tabella con gli incrementi percentuali 2019 ÷ 2023 delle medie annue di benzene. Nella stazione esterna sita in *Tamburi Via Orsini* si riscontra un aumento costante, ad eccezione del 2021, ed in particolar modo nel 2020 (con un incremento superiore al 100% rispetto al 2019), anno in cui tutte le centraline hanno mostrato incrementi compresi nel range 25% ÷ 180 %.



Tab. 2.3.3 – Benzene. Incrementi (%) a Taranto, 2019÷2023

Stazione QA	Valori medi annuali						Variazione %				
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2019 vs 2018	2020 vs 2019	2021 vs 2020	2022 vs 2021	2023 vs 2022
Tamburi Via Orsini	1.1	1.3	2.8	2.6	3.3	3.6	18%	115%	-7%	27%	9%
Portineria C	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	-20%	25%	0%	40%	8%
Cokeria	19.9	18.4	28.4	22.8	33.3	36.5	-8%	54%	-20%	46%	10%
RIV 1	0.6	0.7	1.0	1.2	1.2	1.3	17%	43%	20%	0%	8%
Meteo parchi	1.0	1.4	3.9	3.9	5.0	5.2	40%	179%	0%	28%	4%
Direzione	1.5	2.0	3.7	5.4	4.8	5.8	33%	85%	46%	-11%	21%

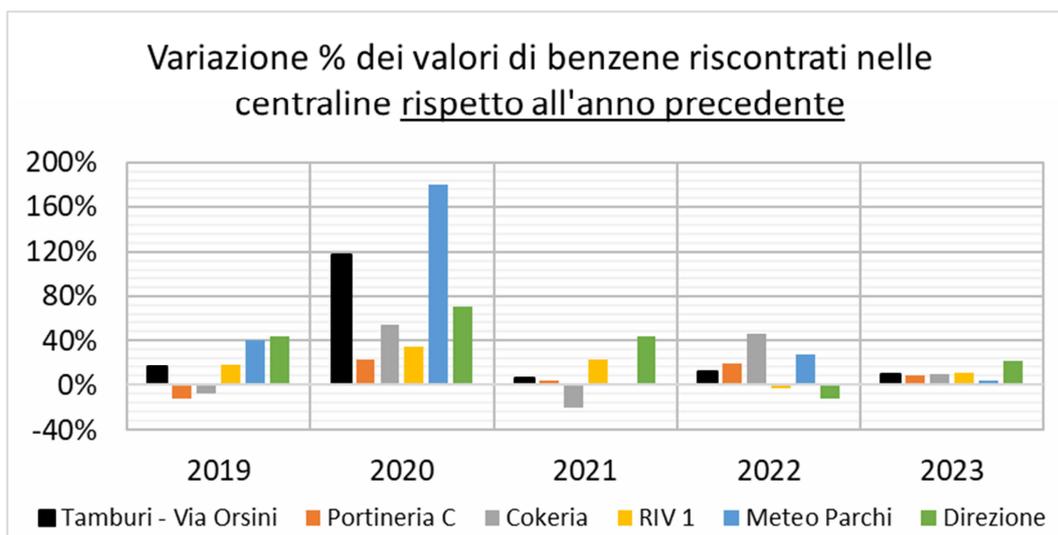


Fig. 2.3.5c - Variazioni percentuali dei valori medi annui di benzene rispetto all'anno precedente.

(Ad es. nel 2023 rispetto al 2022)

Periodo **2019÷2023**, 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 quadriennio **2020÷2023**, 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 come vari accertamenti siano 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 4 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 seguente:

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*.

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 **2023** in tutti i siti risultano in aumento rispetto al **2022**.

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). 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 *Tamburi-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 quinquennio 2019÷2023 per alcuni siti attenzionati sia della rete ADI, che ENI che RRQA.

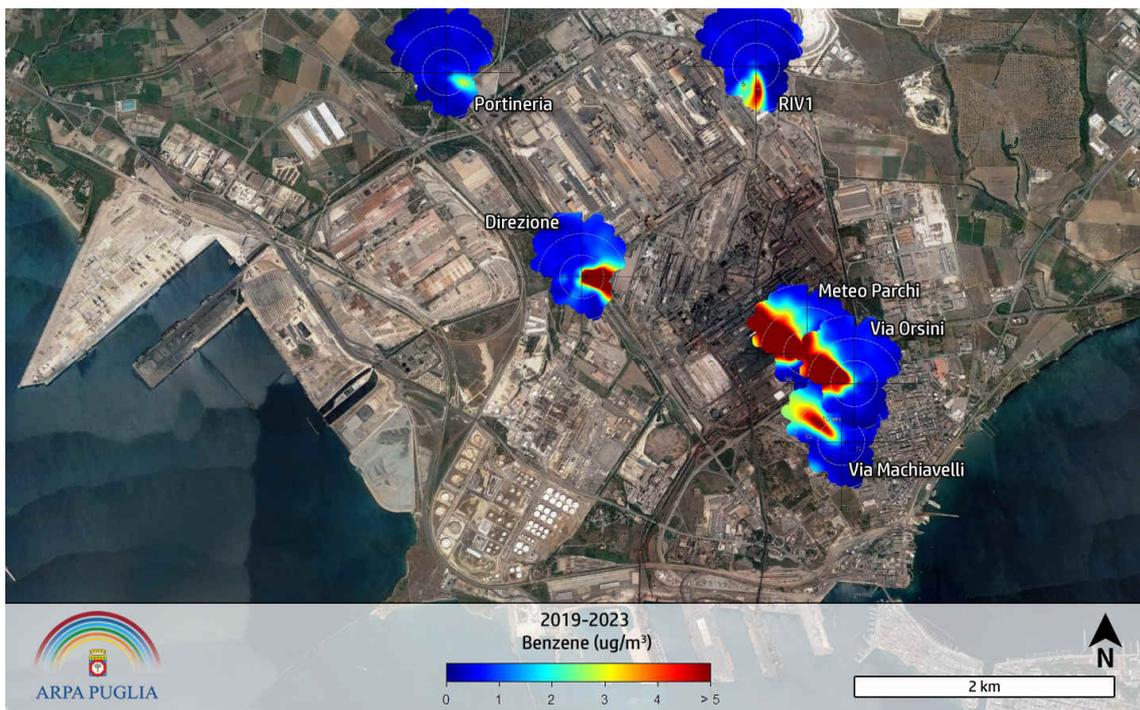


Fig. 2.3.6a – Polar plot benzene quinquennio 2019÷2023 rete Adi+Orsini+Machiavelli

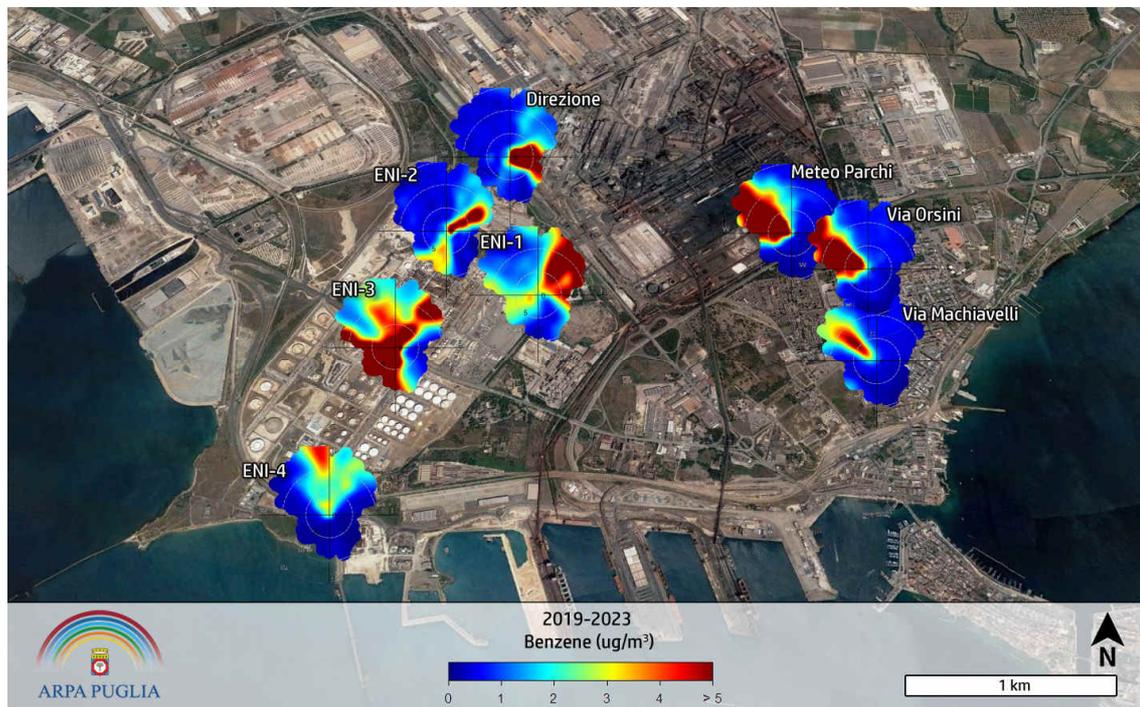


Fig. 2.3.6b – Polar plot benzene quinquennio 2019÷2023 rete ENI, Orsini, Machiavelli e rete ADI (Direzione e Meteo Parchi)

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; 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.

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÷2023. Si tratta di un metodo statistico non parametrico e robusto per l'individuazione di *outliers*.

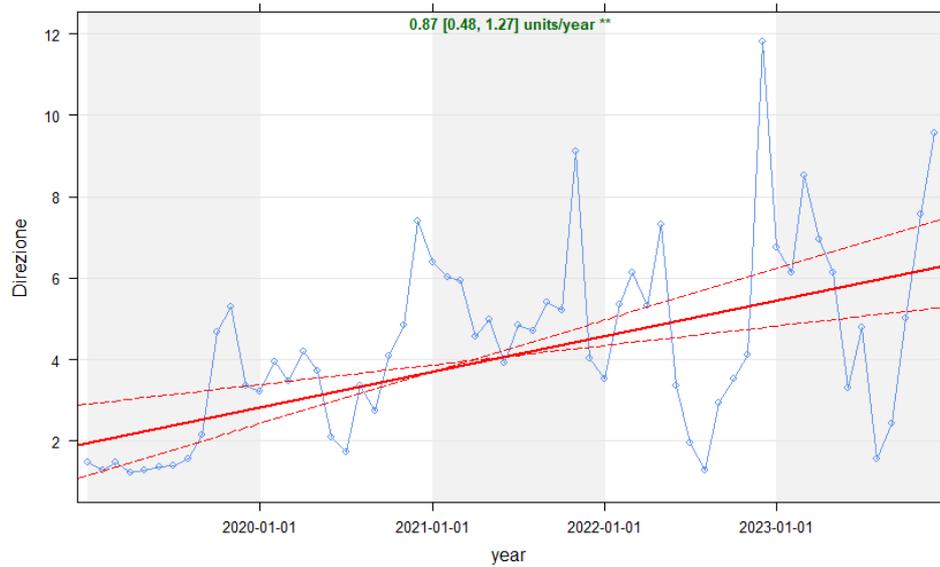
Si è osservato un trend in aumento nei siti *Machiavelli, Tamburi-Via Orsini, Direzione e Meteo Parchi*, il che conferma quanto già emergeva dalle precedenti elaborazioni. Tali valutazioni erano già riportate nell'allegato B al report sul benzene trasmesso agli Enti e pubblicato sul portale ARIA dell'Agenzia (https://www.arpa.puglia.it/pagina3085_report-di-qualit-dellaria-della-rete-adi-gi-ami-ex-ilva.html). 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, 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 2023 e di Via Machiavelli, posta nel quartiere Tamburi e facente parte della RRQA, dal 2019 al 2023.

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

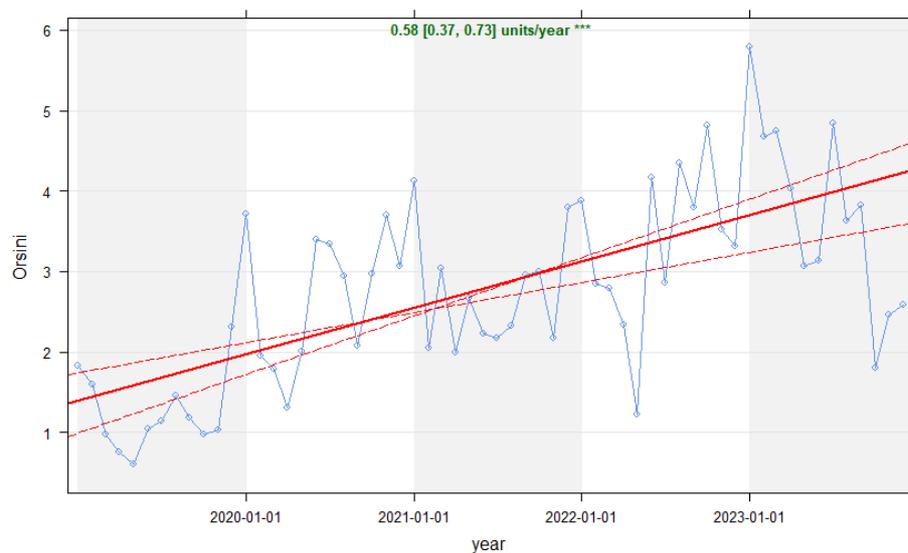
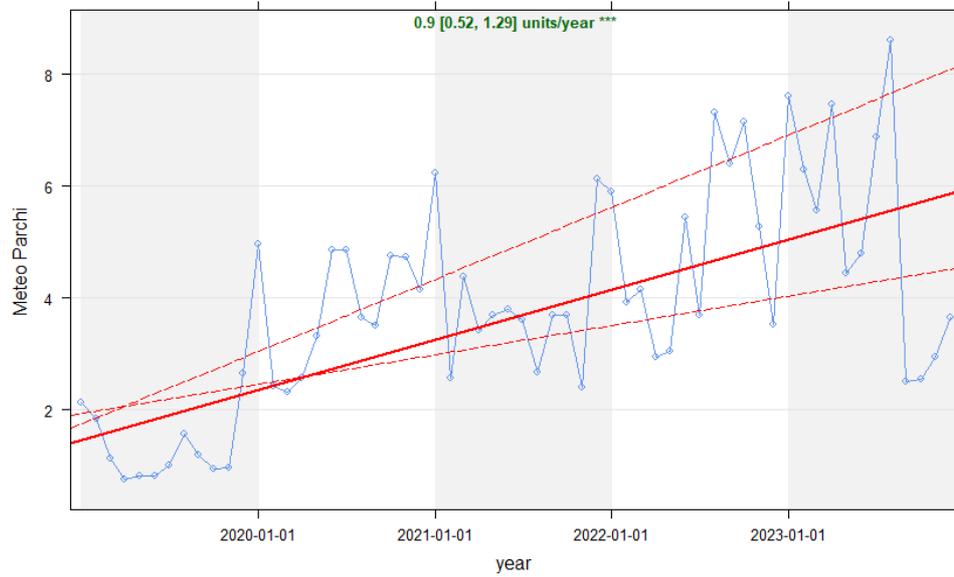


Fig. 2.3.7a – Rette di regressione lineare degli andamenti delle concentrazioni medie mensili del benzene nelle centraline della rete ADI *Direzione* e *Via Orsini* dal 2019 al 2023

Centralina “Meteo Parchi” – rete ADI



Centralina “Via Machiavelli” – RRQA

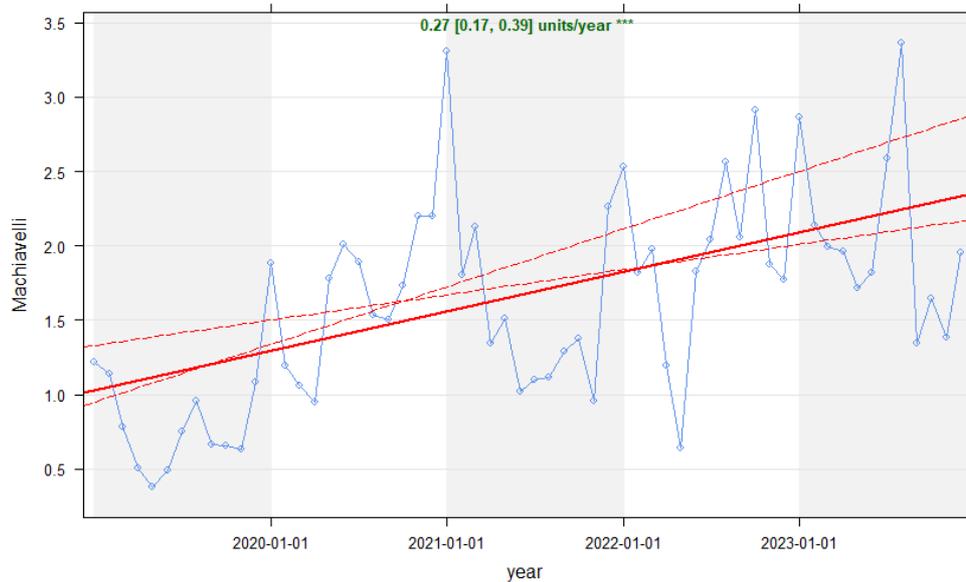
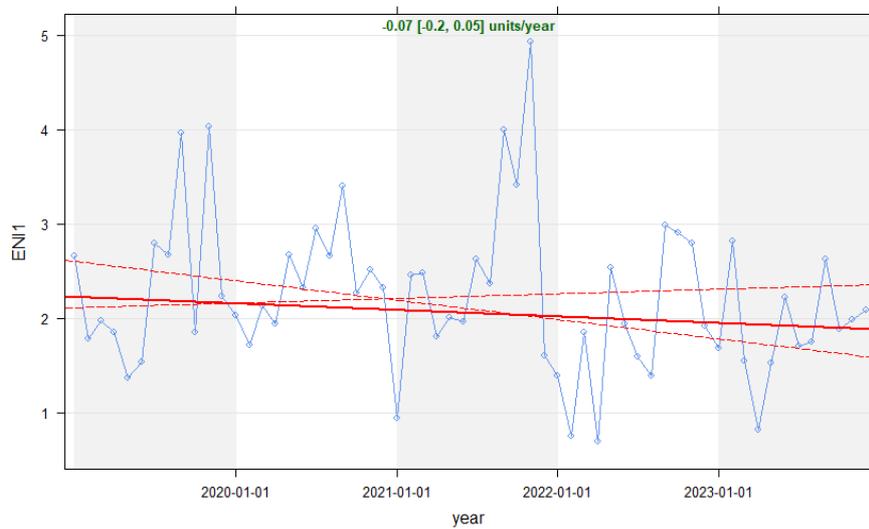


Fig. 2.3.7b – Rette di regressione lineare degli andamenti delle concentrazioni medie mensili del benzene nelle centraline della rete ADI *Meteo Parchi* e RRQA *Via Machiavelli* dal 2019 al 2023

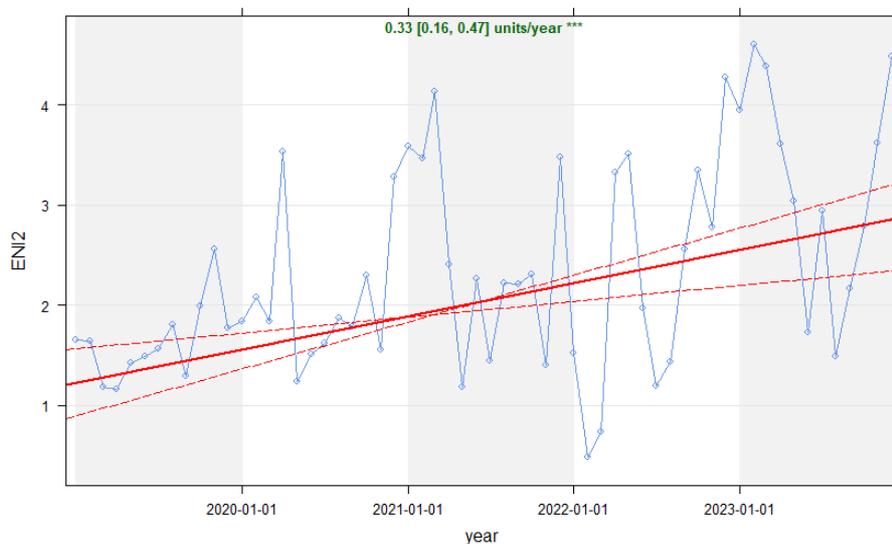
Le stesse elaborazioni statistiche sono state effettuate anche sui dati acquisiti dalle cabine interne dello Stabilimento ENI; si osserva che i coefficienti angolari delle rette di regressione indicano una crescita più marcata nelle centraline interne al perimetro dell'acciaieria rispetto a quelle della rete ENI, dove l'incremento è modesto o addirittura nullo come nei casi delle postazioni ENI-1 e ENI-4.

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 2023.

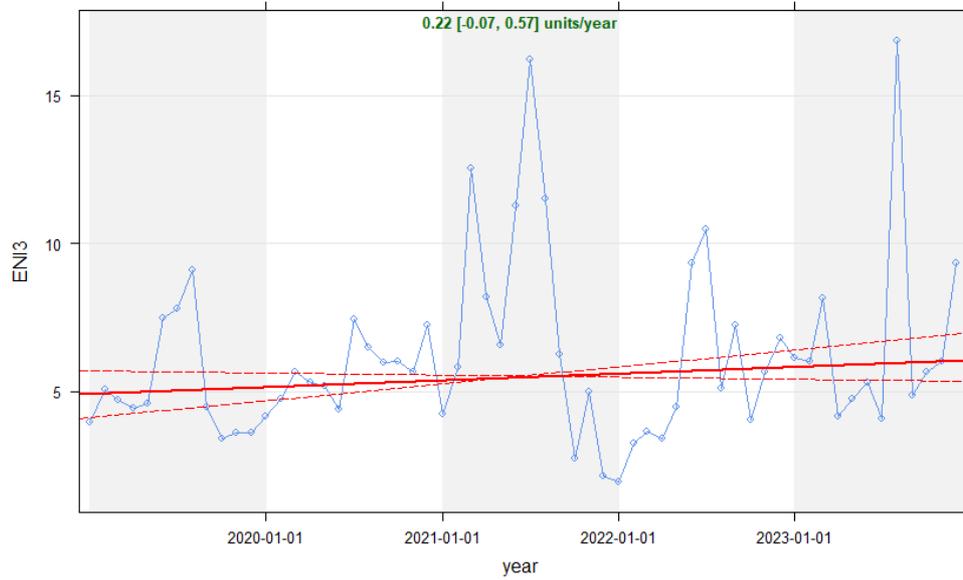
Centralina "ENI 1" – Rete ENI



Centralina "ENI 2" – Rete ENI



Centralina “ENI 3” – Rete ENI



Centralina “ENI 4” – Rete ENI

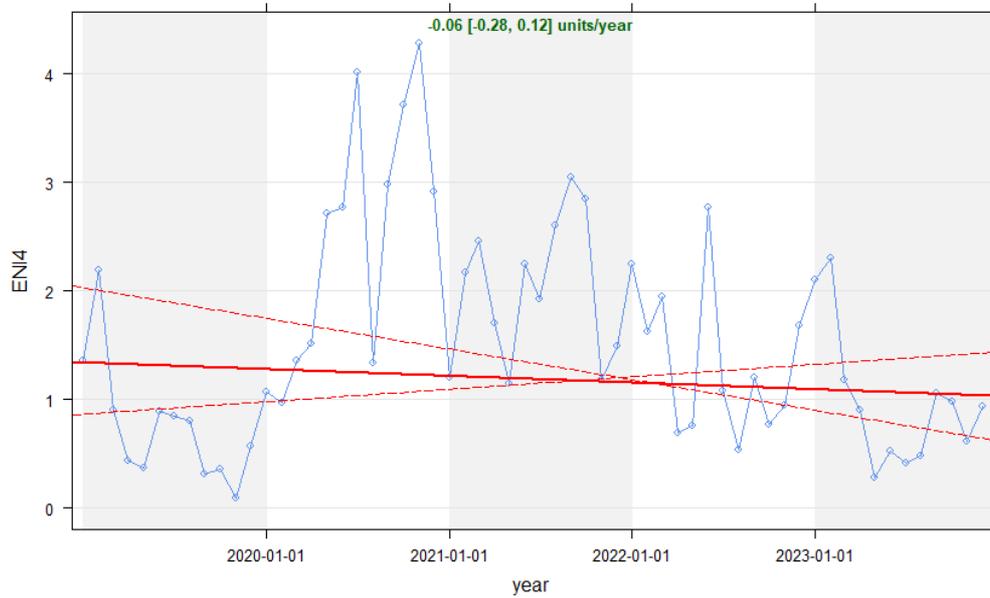


Fig. 2.3.7c – Rette di regressione lineare degli andamenti delle concentrazioni medie mensili del benzene nelle centraline della rete ENI dal 2019 al 2023

È stato già approfondito in passato dall’Agenzia, come riportato in precedenti report, come 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.

Si riporta di seguito il numero di superamenti registrati sino al mese di dicembre 2023 dell’unico valore soglia sulla media oraria ad oggi noto, cioè il valore di esposizione di riferimento (REL) di $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ stabilito dall’Office of Environmental Health Hazard Assessment – OEHHA della California Environmental Protection Agency.

Nella tabella seguente si riportano i numeri delle eccedenze di tale soglia nelle cabine *Tamburi-Via Orsini*, *Via Machiavelli* e *CISI Paolo VI*, posti a confronto tra loro per ciascun mese del 2023. La criticità degli elevati picchi orari diminuisce per le stazioni (*Via Machiavelli*, *CISI Paolo VI*) via via più lontane dal perimetro dello stabilimento siderurgico.

Si osserva, quindi, un incremento del numero di eccedenze della soglia nel 2023, rispetto agli anni precedenti.

Nei mesi da ottobre a dicembre 2023 non è stata registrata nessuna eccedenza della soglia di $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (REL) nella centralina di *Via Orsini-Tamburi*, ed una soltanto in *Via Machiavelli*.

Il totale nel 2023 è pari a 155 nel sito di *Tamburi-Via Orsini* e 47 in *Via Machiavelli*. Nell’anno 2022, tale soglia oraria di $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stata superata complessivamente per tutto l’anno n.106 volte nel sito *Tamburi-Via Orsini* e 20 volte nel sito *Via Machiavelli*.

Nell’anno 2021, la soglia era stata superata 50 volte nel sito *Tamburi-Via Orsini* e 8 volte nel sito *Tamburi-Via Machiavelli*. Nell’anno 2020, era stata superata 84 volte nel sito *Tamburi-Via Orsini* e 2 nel sito *Tamburi-Via Machiavelli*.

Nel 2019, era stata superata solo 2 volte nel sito *Tamburi-Via Orsini* e mai nel sito *Tamburi-Via Machiavelli*.

Tab. 2.3.4 – N. eccedenze del valore REL acuto pari a $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria – ANNO 2023

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot.
Taranto Tamburi – Via Orsini	18	34	23	20	16	7	15	5	17	0	0	0	155
Taranto Tamburi – Via Machiavelli	0	6	4	2	2	0	12	20	0	0	1	0	47
Taranto – Paolo VI	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

Tab. 2.3.5 – N. eccedenze del valore REL acuto pari a $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria – ANNO 2022

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot.
Taranto Tamburi – Via Orsini	8	2	2	2	3	6	6	11	20	25	16	5	106
Taranto Tamburi – Via Machiavelli	1	0	0	0	0	1	2	2	2	6	5	1	20
Taranto – Paolo VI	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5
Altre stazioni (BR-LE-TA)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Tab. 2.3.6 – N. eccedenze del valore REL acuto pari a $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria – ANNO 2021

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot.
Taranto Tamburi – Via Orsini	8	0	2	5	8	2	4	2	8	3	1	7	50
Taranto Tamburi – Via Machiavelli	4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	8
Altre stazioni (BR-LE-TA)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tab. 2.3.7 – N. eccedenze del valore REL acuto pari a $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria – ANNO 2020

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot.
Taranto Tamburi – Via Orsini	9	0	0	2	0	15	15	7	2	9	20	5	84
Taranto Tamburi – Via Machiavelli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Altre stazioni (BR-LE-TA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 2.3.8 – N. eccedenze del valore REL acuto pari a $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria – ANNO 2019

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot.
Taranto Tamburi – Via Orsini	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
Taranto Tamburi – Via Machiavelli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Altre stazioni (BR-LE-TA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

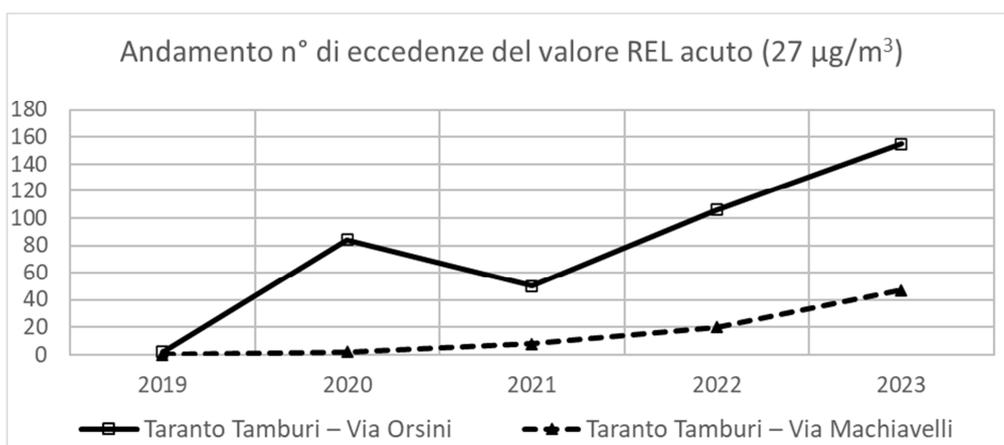


Grafico N° di eccedenze del valore REL acuto pari a $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ negli anni nei siti *Tamburi-Via Orsini* e *Tamburi-Via Machiavelli* 2019÷2023

Tab. 2.3.9 – N. eccedenze del valore REL acuto pari a $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria – ANNO **2023**

	2019	2020	2021	2022	2023
Taranto Tamburi – Via Orsini Rete AdI (Ex ILVA)	2	84	50	106	155
Taranto Tamburi – Via Machiavelli	0	2	8	20	47
Taranto – Paolo VI	3	3	8	5	1
Altre stazioni (BR-LE-TA)	2	0	1	1	0

Il confronto con i dati dell'anno precedente segnala che **nel 2023** si è avuto **un ulteriore peggioramento** presso le centraline site nel quartiere Tamburi, dove il numero di superamenti del valore di soglia oraria, è aumentato del 46% presso *Tamburi – Via Orsini* e del 135% presso *Tamburi – Via Machiavelli*.

2.4 OSSIDO DI AZOTO, OSSIDO DI ZOLFO, MONOSSIDO DI CARBONIO, OZONO

2.4.1 NO₂

Per l'NO₂, il D. Lgs. n.155/10 prevede due valori limite: la media oraria di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno solare e la media annua di 40 µg/m³. Nella Tabella 2.4.1 sono mostrate le medie mensili del **2023**. 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 Machiavelli e Tamburi-Via Orsini, stazioni classificate come da industriale, sono state riscontrate le medie annue più elevate rispetto a quelle misurate in tutti gli altri siti.

Le medie annue nel **2023** 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 18÷21 µg/m³.

Tab. 2.4.1 - Medie mensili di NO₂ in Provincia di Taranto, 2023

VALORI MEDI MENSILI NO ₂ (µg/m ³)															
Prov	Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annua	Valore limite
TA	TA-Via Machiavelli	21	21	21	18	15	17	23	17	16	18	18	27	19	40
	TA-Via Archimede	22	21	21	17	15	17	21	16	18	20	29	32	21	
	TA- Via Alto Adige	26	28	27	28	18	24	20	19	16	21	23	33	24	
	TA- Paolo VI CISI	13	15	14	11	9	11	12	8	8	10	13	12	11	
	TA- Colonia San Vito	9	14	10	8	7	9	11	8	9	10	8	14	10	
	Statte Sorgenti	9	10	9	7	8	7	11	10	8	7	8	12	9	
	Statte SS7 - Ponte Wind	10	10	10	9	9	9	11	8	8	9	10	13	10	
	TA- Talsano	11	11	10	7	6	8	9	6	7	9	9	14	9	
	Grottaglie	10	12	9	7	5	6	8	6	7	15	13	16	9	
	Martina Franca	26	31	24	22	24	25	29	24	30	27	22	28	26	
	Massafra	19	24	21	14	12	9	13	8	10	17	19	23	16	
Tamburi-Via Orsini (Rete AdI)	23	23	22	17	15	18	18	15	14	15	14	18	18		

Nel 2023, rispetto all'anno precedente, si rilevano livelli medi annui stabili in tutte le centraline o in calo.

Nel grafico seguente, sono indicati i livelli medi annui di diossido d'azoto misurati in tutta la Provincia di Taranto per il periodo 2019÷2023.

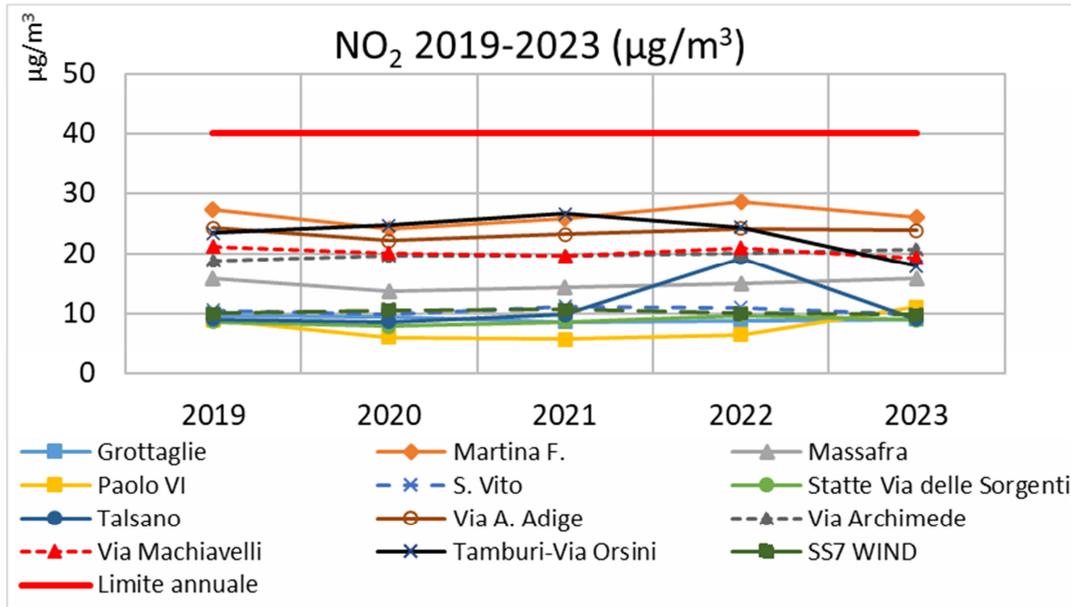


Fig. 2.4.1 - Medie annue di NO₂ (µg/m³) in Provincia di Taranto, 2019÷2023

Nella figura successiva si mostra la mappa della concentrazione media annuale di NO₂ sull'area di Taranto – Statte ottenuta dalla combinazione dei dati modellati e misurati dalla RRQA, ad 1 km di risoluzione spaziale.

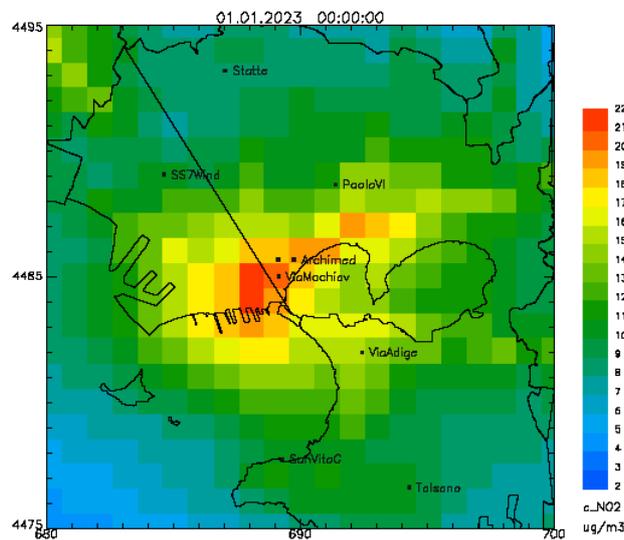


Fig. 2.4.1a – Mappa della media annuale di NO₂ sull'area di Taranto e Statte ottenuta dall'integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2023

In nessuna cella dell'area in esame si verifica il superamento del valore limite annuale di NO₂.

In Tabella 2.4.2, si riportano le medie annue delle concentrazioni di diossido d'azoto per il periodo 2017÷2023, limitatamente alle cabine attive nei Comuni di Taranto e Statte.

Tab. 2.4.2 - Medie annue di NO₂ (µg/m³) a Taranto e Statte, 2017÷2023

Stazione fissa	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Valore limite medio annuo D. Lgs. n.155/2010 (µg/m ³)
TA-Via Archimede Tamburi	18	19	19	20	20	20	21	40
TA-San Vito	12	11	11	10	11	11	10	
TA-Via Adige	27	28	24	22	23	24	24	
TA-Via Machiavelli Tamburi	24	22	21	20	20	21	19	
TA-Tamburi-Via Orsini	33	29	23	25	27	24	18	
TA-Talsano	8	8	9	9	10	19	9	
TA-Paolo VI	11	10	9	6	6	6	11	
Statte-Sorgenti	10	9	9	8	9	10	9	
Statte Wind	11	11	10	11	11	10	10	

Per quanto riguarda tali Comuni, le medie annuali nel periodo 2017÷2023, 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, SO₂, Ozono,

Per il monossido di carbonio (CO), nel periodo 2017÷2023 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/m³ 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÷2023. Non si evidenziano particolari **criticità**.

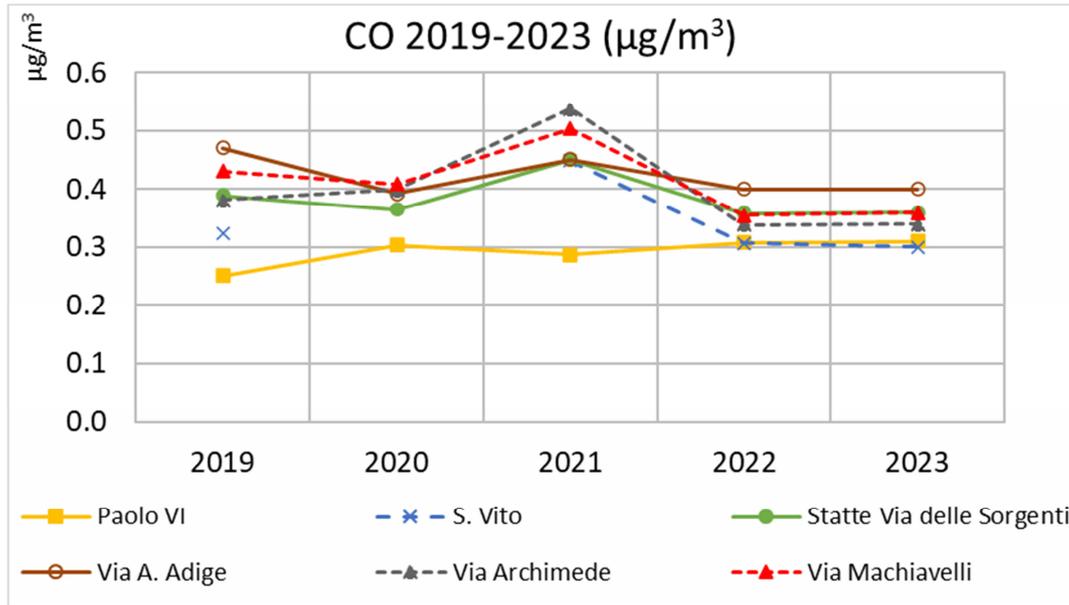


Fig.2.4.2a- Medie annue di CO, 2019÷2023

Di seguito si mostra la mappa della massima concentrazione mobile su 8 ore di CO ricostruita su celle di 1kmx1km combinando i dati modellati e le concentrazioni misurate dalle postazioni di monitoraggio della RRQA.

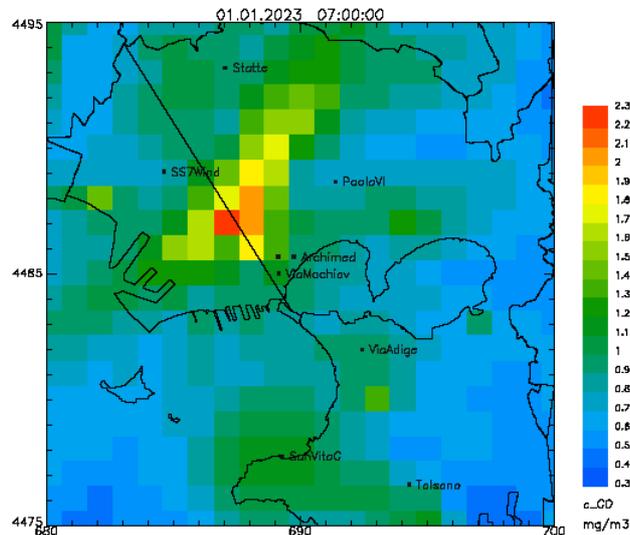


Fig. 2.4.2b – Mappa della massima media mobile su 8 ore del CO sull’area di Taranto e Statte ottenuta dall’integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2023

La mappa mostra che in nessuna cella dell’area in esame si è verificato il superamento del valore limite. Il valore più elevato, pari a 2.3 mg/m³ si osserva in area industriale.

Il **biossido di zolfo** (SO₂) 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 SO₂ in area ambiente a livelli estremamente bassi.

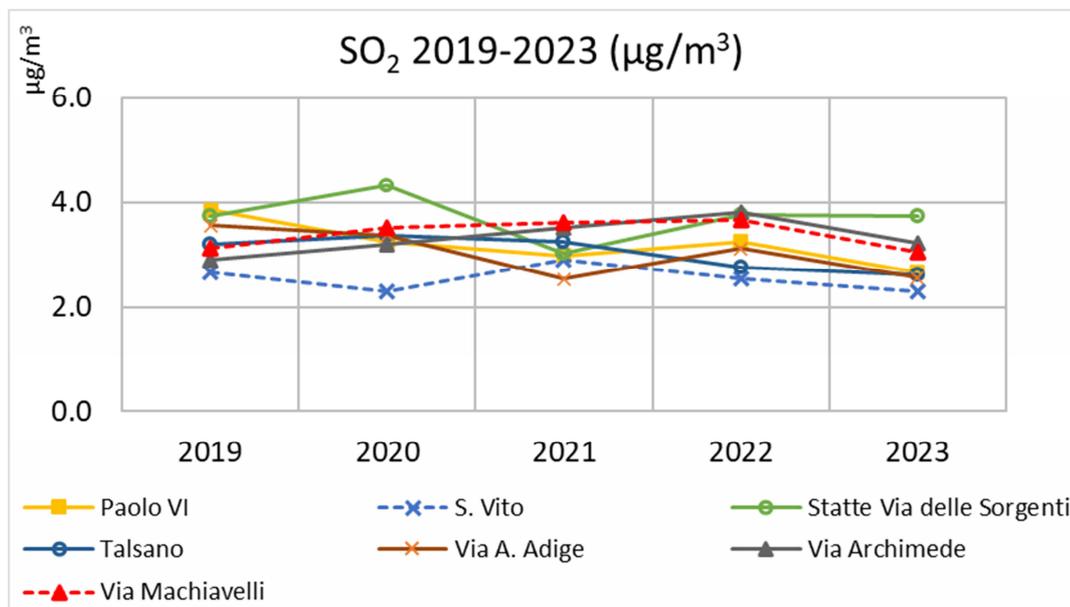


Fig.2.4.3a- Medie annue di SO₂, 2019÷2023

A Taranto sono presenti diversi analizzatori per il monitoraggio dell'SO₂. Focalizzando l'attenzione nel **2023 non si è registrato alcun superamento del valore limite orario (350 µg/m³ da non superare più di 24 volte per anno civile)**, contrariamente a quanto era avvenuto nell'anno 2022.

La mappa seguente mostrala concentrazione media annuale di SO₂ sull'area di Taranto e Statte ricostruita combinando i dati modellati e le misure della RRQA, ad 1km di risoluzione spaziale.

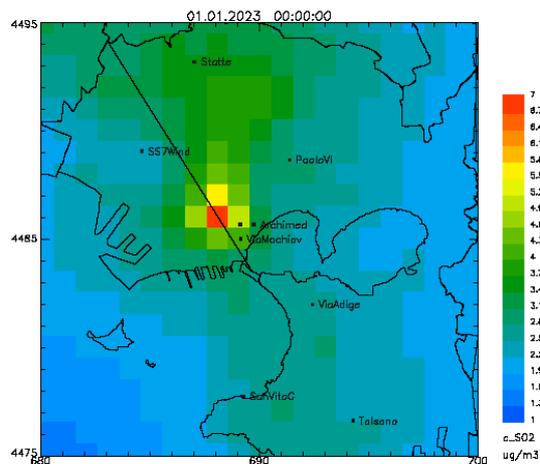


Fig. 2.4.3b – Mappa della concentrazione media annuale di SO₂ sull’area di Taranto e Statte, ottenuta dall’integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2023

Le concentrazioni medie annuali raggiungono il valore più elevato, pari a 7 ug/m³, all’interno dell’area industriale.

Di seguito si mostra la mappa del 99.7° percentile calcolato sulla serie annuale delle concentrazioni orarie di SO₂. Anche questa mappa è ottenuta dalla integrazione dei dati modellati e dei dati misurati dalla RRQA, ad 1km di risoluzione spaziale.

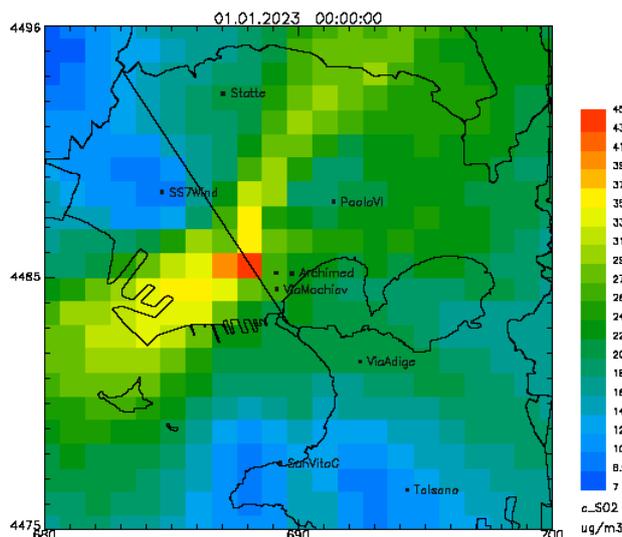


Fig. 2.4.3.c – Mappa del 99.7° percentile di SO₂, calcolato sulla serie annuale delle concentrazioni orarie sull’area di Taranto e Statte, ottenuta dall’integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2023

Questo indicatore rappresenta, per ogni cella del dominio, il valore massimo annuo delle medie orarie di SO₂ che non deve essere superato più di 24 volte per anno civile. Dalla mappa emerge che su ogni cella del dominio tale concentrazione risulta sempre inferiore al valore limite stabilito dalla normativa (pari a 350 µg/m³) ed i valori più elevati si rilevano all'interno dell'area industriale.

Successivamente si mostra la mappa del 99.2° percentile calcolato sulla serie annuale delle concentrazioni medie giornaliere di SO₂.

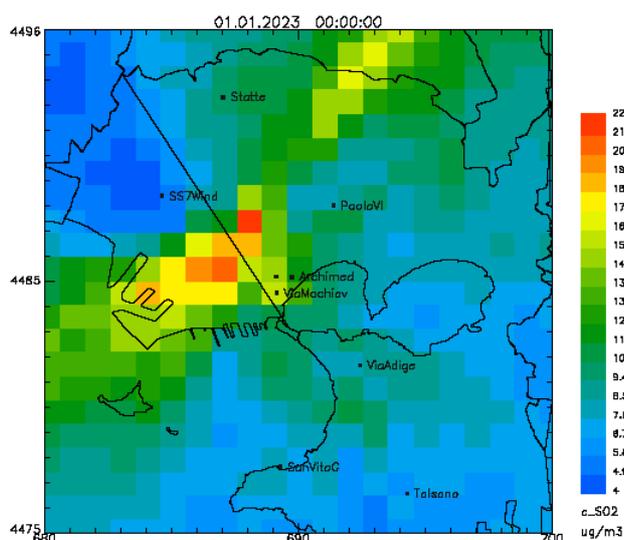


Fig. 2.4.3d – Mappa del 99.2° percentile di SO₂, calcolato sulla serie annuale delle concentrazioni giornaliere sull'area di Taranto e Statte, ottenuta dall'integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2023

Questo indicatore rappresenta, per ogni cella, il valore della media giornaliera che non deve essere superato più di 3 volte per anno civile. Dalla mappa emerge che su ogni cella del dominio tale concentrazione risulta sempre inferiore al valore limite stabilito dalla normativa (pari a 125 µg/m³) ed i valori più elevati si rilevano in zona industriale. Anche tale mappa è ottenuta dalla integrazione dei dati modellati e dei dati misurati dalla RRQA.

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 2020 e nel 2022, in cui i massimi orari sono risultati degni di attenzione.

I valori medi annuali nel quadriennio 2020÷2023 nel quartiere Tamburi si sono attestati nel range 2÷4 µg/m³, 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 e nel 2022 la media giornaliera più elevata e l'unica ad aver

registrato, come detto, superamenti 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 2022 al 2023 nel quartiere Tamburi le medie annue delle 2 centraline (*Via Archimede* e *Via Machiavelli*) che misurano questo inquinante mostrano un lieve calo.

È opportuno però riportare come le uniche criticità per tale inquinanti ancora ad oggi si registrino nelle centraline di *Taranto – Via Machiavelli* e *Meteo Parchi* (rete ADI), 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÷2023** 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*.

2023 nessuno giorno a *San Vito* e n. 10 giorni a *Talsano*

Nel grafico seguente si riportano di seguito le medie annue dal 2017 al 2023.

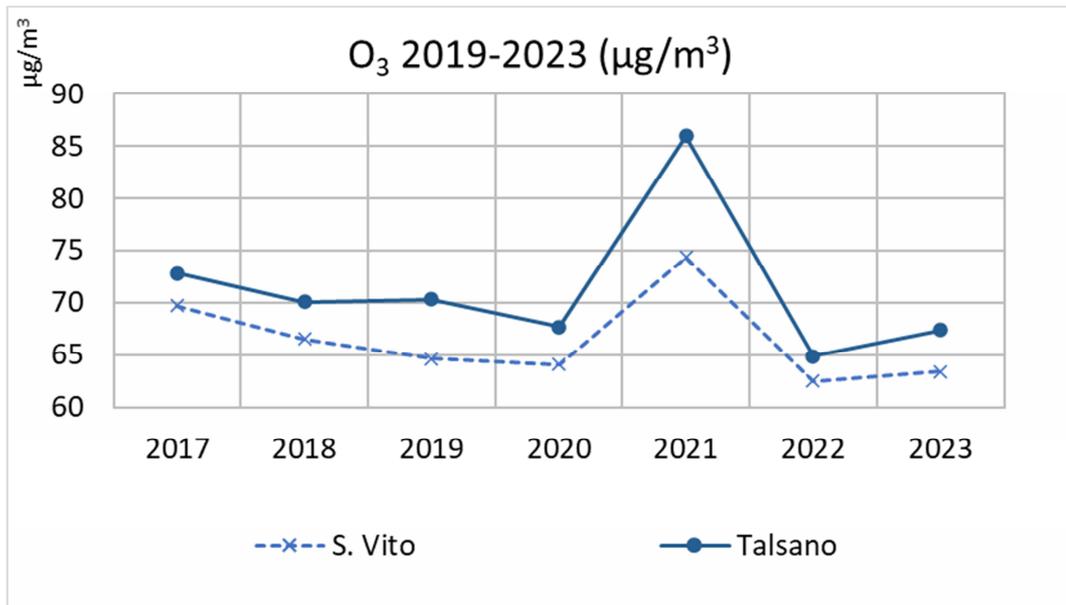


Fig.2.4.4- Medie annue di O₃, 2019÷2023

Si riporta di seguito la mappa del numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana ricostruita integrando i dati modellati e misurati dalla RRQA, ad 1km di risoluzione spaziale.

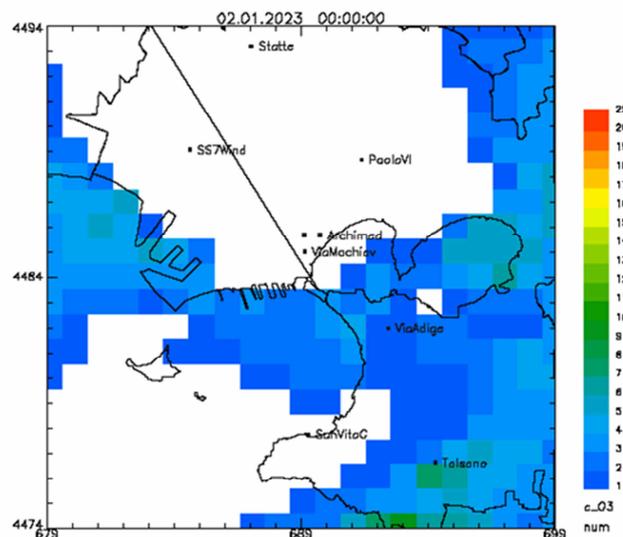


Fig. 2.4.5 – Mappa del numero annuale di superamenti del valore obiettivo per O₃ sull'area di Taranto e Statte, ottenuta dall'integrazione dei dati modellati e misurati – Anno 2023

La mappa non mostra sull'area di interesse un numero di superamenti maggiore di quello ammesso dalla normativa vigente (25).

2.5 IDROGENO SOLFORATO

L'idrogeno solforato, o H_2S , 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^[15].

Per l' H_2S le linee guida riportano un valore di riferimento pari a 150 $\mu g/m^3$ come concentrazione media giornaliera e un valore di 7 $\mu g/m^3$ 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_2S superiore alla soglia di 7 $\mu g/m^3$, 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 $\mu g/m^3$ in Nuova Zelanda ad un massimo di 112 $\mu g/m^3$ nel Nevada (USA)^[16]. La Tabella seguente riporta le soglie di riferimento prese in considerazione per l' H_2S .

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

Inquinante	Linee guida di riferimento	Concentrazione di riferimento	Periodo di mediazione
H_2S	WHO	150 $\mu g/m^3$	Media giornaliera
	WHO	7 $\mu g/m^3$	Media semi-oraria

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

15 WHO air quality guidelines for Europe, 2nd edition, 2000.

16] 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 CO2 e H2S in ambienti indoor: conoscenze attuali e letteratura scientifica in materia. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2016. (Rapporti ISTISAN 16/15).

Tab. 2.5.2 – Valori di guida/riferimento di H₂S in aria ambiente in alcuni paesi extra-europei⁽²⁾

Rapporti ISTISAN 16/15

La Tabella 2 riporta i valori di riferimento dell'H₂S 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'H₂S una concentrazione pari a 7 µg/m³ come media su un'ora (46), mentre l'Ontario (Canada) prevede una concentrazione di 7 µg/m³ come media su 24 ore e una concentrazione di 13 come media di 10 minuti (45).

Tabella. 2. Valori di guida/riferimento di H₂S in aria ambiente in alcuni Paesi extra-europei e istituzioni internazionali

Stato o Istituzione	Valore guida/riferimento	Rif.
Canada, Ontario	7 µg/m ³ (4,97 ppbv) media su 24 ore; 13 µg/m ³ (9,75 ppbv) media su 10 min	45
Nuova Zelanda	7 µg/m ³ (4,97 ppmv) media su 1 ora	46
Stati Uniti ¹		
Arizona	63 µg/m ³ (45 ppbv) media su 1 ora 37,8 µg/m ³ (27 ppbv) media giornaliera	43
California	42 µg/m ³ (30 ppmv) media su 1 ora	43
Delaware	84 µg/m ³ (60 ppmv) media della concentrazione rilevata ogni 3 min consecutivi 42 µg/m ³ (30 ppmv) media della concentrazione rilevata ogni 60 min consecutivi	43
Minnesota	70 µg/m ³ (05 ppmv) come media su 30 min da non superare più di due volte l'anno 42 µg/m ³ (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 ³ (50 ppbv) media su 30 min	43
Montana	70 µg/m ³ (50 ppbv) media su 1 ora che non deve essere superata più di 1 volta l'anno	43
Nevada	112 µg/m ³ (80 ppbv) media su 1 ora	43
New York	14 µg/m ³ (10 ppbv) come media su 1 ora	43
Wisconsin	116,2 µg/m ³ (83 ppbv) media su 24 ore	43
Hawaii	35 µg/m ³ (25 ppbv) media su 1 ora	47
ATSDR	MRL ² livelli di rischio minimo: 98 µg/m ³ (70 ppbv) per inalazione acuta 28 µg/m ³ (20 ppbv) per inalazione intermedia	43
EPA	RIC: 2 µg/m ³ (1,42 ppbv) per inalazione cronica	44
NRC	LOA (Level of Distinct Odor Awareness): 14 µg/m ³ (9,94 ppbv)	42
IVHHN	35 µg/m ³ (25 ppbv) media su 1 ora	48
WHO	150 µg/m ³ (106,5 ppbv) media giornaliera 7 µg/m ³ (4,97 ppmv) media breve periodo (30 min) per evitare l'insorgenza di odore sgradevoli 100 µg/m ³ (71 ppbv) concentrazione tollerabile in aria per esposizione di breve periodo 20 µg/m ³ (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
¹ I fattori di conversione utilizzati per l'H₂S in aria, (alla temperatura di 20°C e alla pressione di 101,3 kPa) sono i seguenti: 1 mg/m³= 0,71 ppm; 1ppm = 1,4 mg/m³ (41).
² 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'H₂S 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, i venti prevalenti (DV) provenivano dalla zona industriale.

La **media annua più elevata** di H₂S nel **2023**, pari a 2.1 µg/m³ è risultata quella registrata in **Via Archimede**. Nello stesso sito, risultava nel 2022 pari a 2.3, nel 2021 pari a 1.8 µg/m³ e nel 2020 pari a 2,2 µg/m³.

In *Via Archimede* il massimo orario raggiunto nel 2023 è stato di 33 µg/m³ (il 19 gennaio) mentre in *Tamburi-Via Orsini* di 27 µg/m³ (il 28 agosto).

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 **2019÷2023**).

Nei mesi di luglio-agosto 2023 si è osservato un incremento rispetto ai mesi precedenti del livello medio mensile di idrogeno solforato presso la cabina *Tamburi-Via Orsini*.

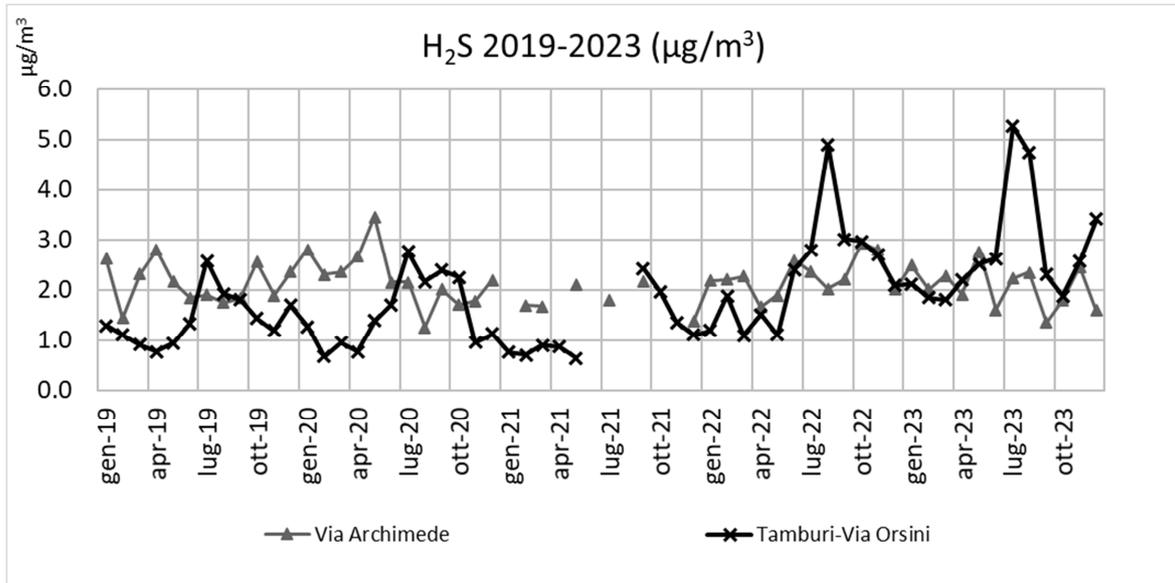


Fig.2.5.1a - Medie mensili di H₂S (µg/m³) in *Via Archimede* e *Tamburi-Via Orsini*
Periodo **2019÷2023**

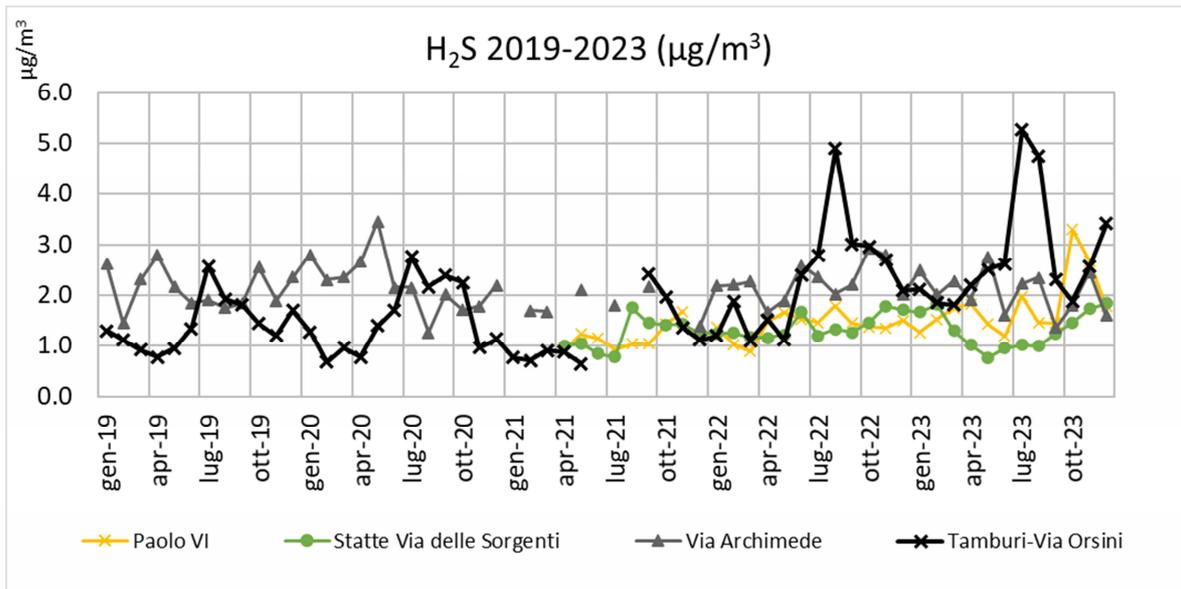


Fig.2.5.1b - Medie mensili di H₂S (µg/m³) in *Via Archimede*, *Tamburi-Via Orsini*, *Paolo VI* e *Statte Sorgenti*
Periodo **2019÷2023**

In Figura 2.5.2a sono riportati tutti i valori orari validi di H₂S registrati in *Via Archimede* nell'ultimo triennio posti a confronto con la soglia olfattiva di 7 µg/m³, e mostrano come i picchi orari si siano intensificati a partire dal II semestre 2022.

Nel grafico di Figura_2.5.2b, si riportano i dati orari validi di H₂S registrati in *Via Archimede* e *Via Orsini* nell'anno 2023, dove si osserva come siano stati misurati numerosi picchi orari superiori alla soglia olfattiva.

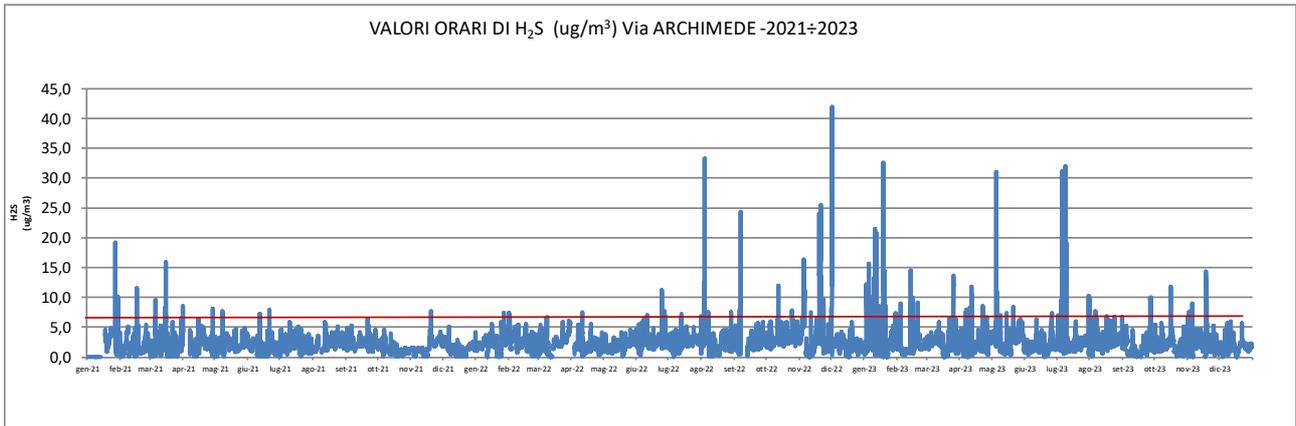


Fig.2.5.2a - Valori orari di H₂S (µg/m³) in Via Archimede-Tamburi, triennio 2021÷2023

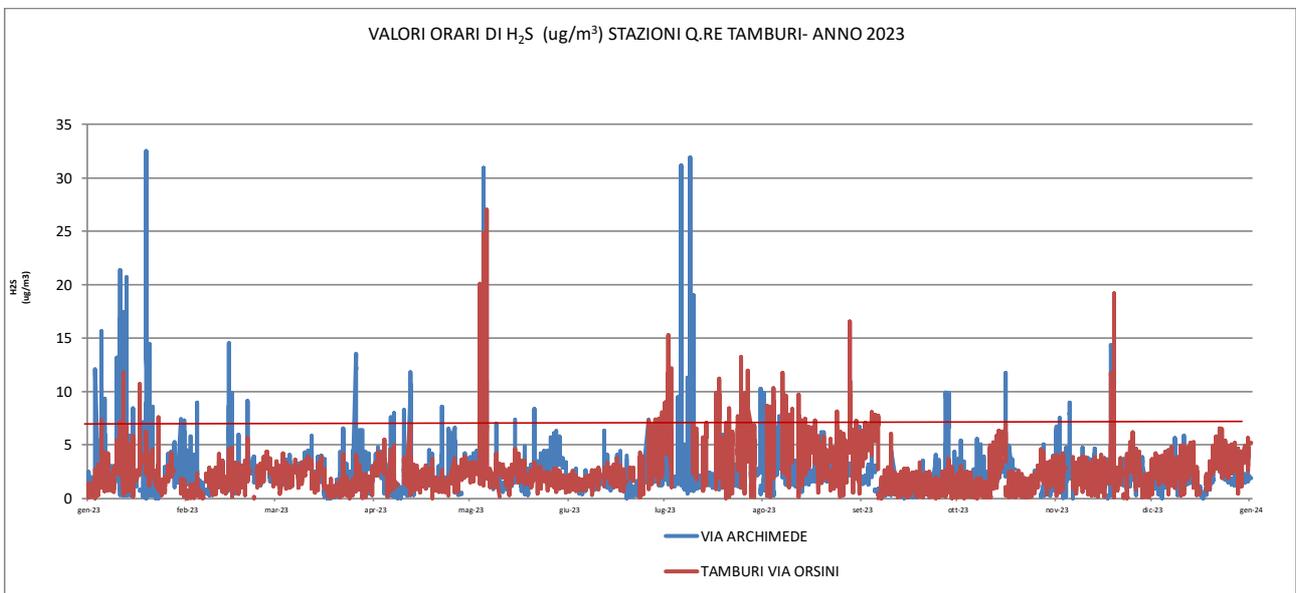


Fig.2.5.2b - Valori orari di H₂S (µg/m³) in *Via Archimede* e *Via Orsini*, anno 2023

2.6 IPATOT

I valori di IPA_{TOT} presenti in aria ambiente sono rilevati con il Monitor “Standard Real-Time for Particle-Bound Polycyclic Aromatic Hydrocarbons” (ECO-CHEM mod. PAS 2000¹⁷) che utilizza il metodo della fotoionizzazione selettiva degli IPA_{TOT} , adsorbiti sulle superfici degli aerosol carboniosi aventi diametro aerodinamico compreso tra 0.01 e 1.5 μm . Il parametro relativo agli IPA_{TOT} 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 **PM10**, indicando un valore obiettivo annuale da non superare. Tali misure IPA_{TOT} , pertanto, sono da considerarsi puramente indicative.

In linea generale, nel corso dell’anno **2023**, i valori più alti si osservano nei mesi gennaio-febbraio-marzo, dicembre.

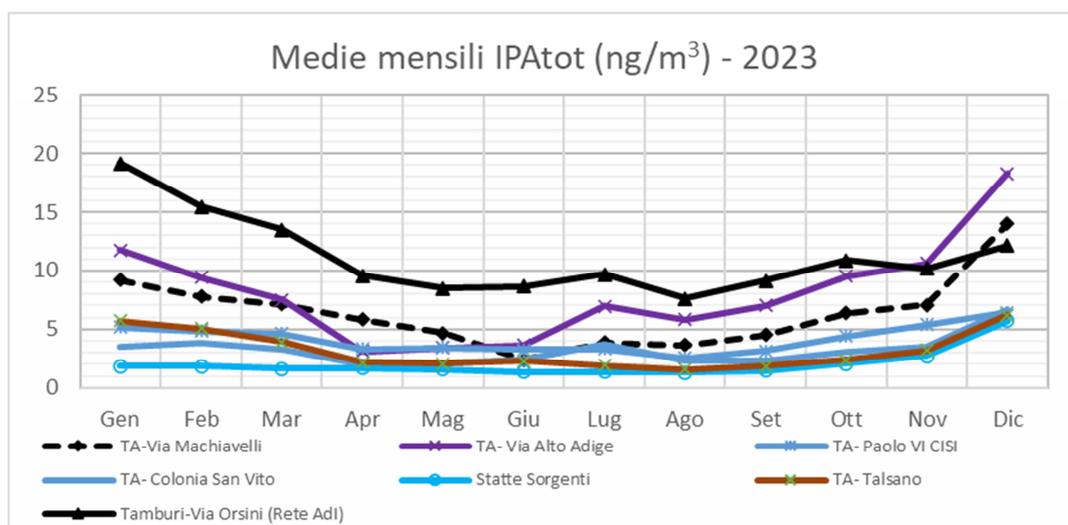


Fig. 2.6.1 – Medie mensili di IPA_{TOT} (ng/m³) RRQA, 2023

Nella Tabella 2.6.1 si riportano le medie annue delle concentrazioni di IPA totali rilevate nella rete regionale di Taranto gestita da ARPA (ng/m³). La media annua più elevata ogni anno è stata registrata in *Tamburi-Via Orsini* (rete ADI - ex ILVA).

Nel 2023 si osservano valori medi annui confrontabili con quelli che erano stati registrati nel 2022 in tutte le centraline, tranne in *Via Machiavelli* e in *Via Orsini* dove risultano in calo.

¹⁷ 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.

Tab. 2.6.1 - Medie annuali di IPA_{TOT} (ng/m^3) a Taranto, 2017÷2023

IPA_{TOT} (ng/m^3)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Tamburi-Via Orsini	24	21	16	14	14	14	11
Via Machiavelli	13	18	9	6	10	10	6
Via A. Adige	8	17	13	10	7	9	8
San Vito	7	5	4	3	3	3	3
Talsano	3	5	4	3	4	4	3
Paolo VI	5	6	5	4	3	4	4
Statte Via delle Sorgenti	8	4	3	3	3	2	2

Nella figura seguente sono riportati gli **andamenti** delle medie mensili per le cabine attive nei Comuni di Taranto e Statte nel periodo **2019÷2023**. In alcune centraline si osservano, in maniera più marcata, andamenti tipicamente stagionali.

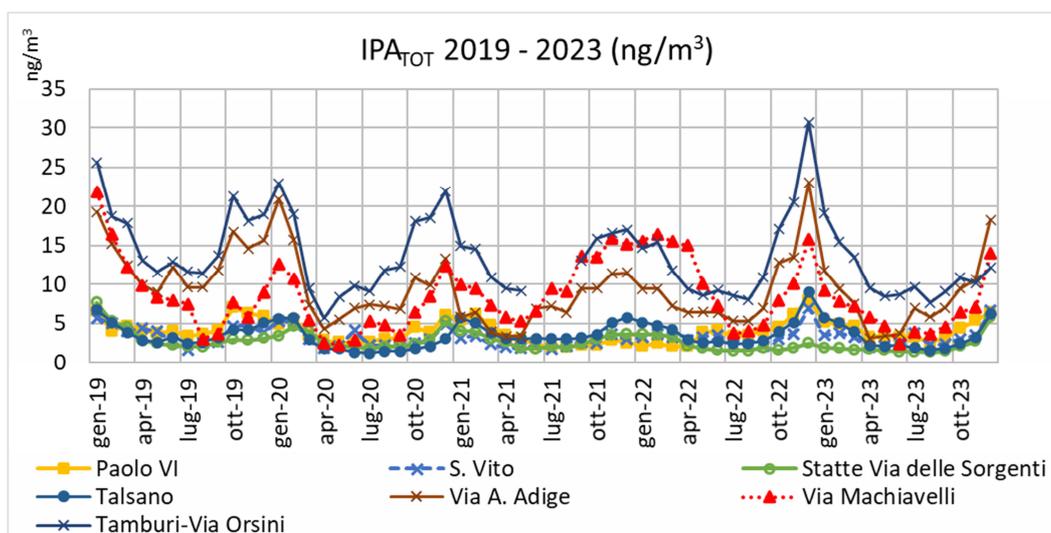


Fig. 2.6.2 - medie mensili IPA_{TOT} a Taranto, 2019÷2023

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_{TOT} a partire dal 2018 sono diminuiti in maniera significativa in *Via Adige* (traffico), mentre in *Via Machiavelli* (industriale) si rilevava un incremento nel 2021 e 2022 dopo una diminuzione negli anni 2019 e 2020.

Nel 2023 il valore medio annuo di *Via A. Adige* è risultato leggermente superiore rispetto a quello di *Via Machiavelli*.

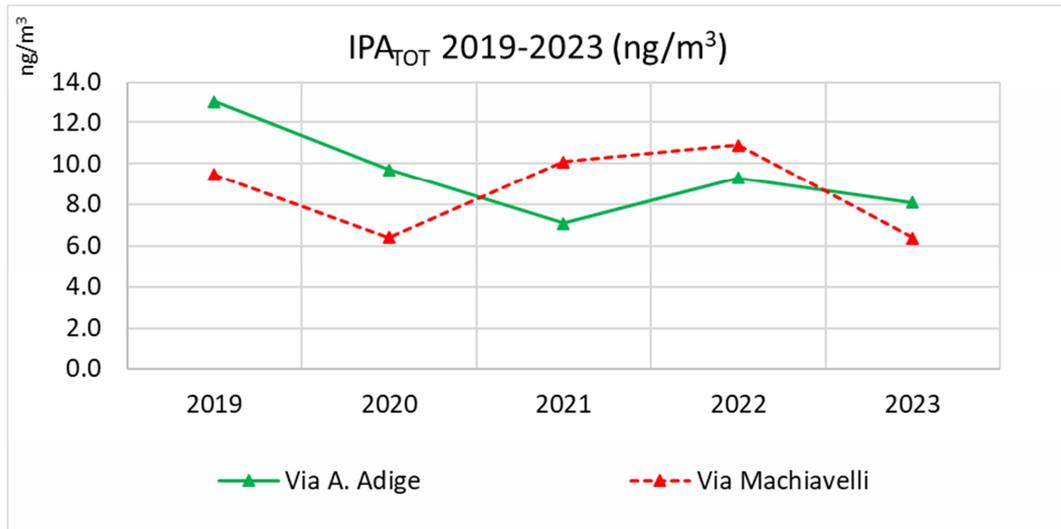


Fig.2.6.3 - Medie annuali IPA tot in *Via Machiavelli* e *Via A. Adige*, 2019÷2023

3. CAMPIONAMENTO E ANALISI DEL PM10

3.1 Benzo(a)Pirene nel PM10: esiti delle analisi per il 2023 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 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 CRA sede di Taranto per l'anno 2023. 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 B(a)P nel PM10 relativi al 2023 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 40 %;
- 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 36%;
- Sito collocato in via Alto Adige a Taranto, facente parte della RRQA, per il quale si ha una copertura di dati del 15 %;
- 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%.

88 di 125

I valori medi annui dal 2012 e sino al 2023, 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^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 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 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 ng/m^3 .

Dal 2020 al 2023 in tutti i siti, si è osservato un aumento delle concentrazioni medie annue del B(a)P nel PM10 rispetto a quelle misurate nel biennio 2018÷2019. Nel 2022 si è riscontrata una diminuzione del B(a)P in tutte le centraline; il trend in diminuzione è confermato nel 2023.

Con la precisazione che era emerso un aumento delle concentrazioni di B(a)P nei campioni di pool mensili di gennaio 2022 dei soli siti posti ai Tamburi, Deledda e Machiavelli, (con valori medi mensili $\geq 1 \text{ ng/m}^3$), criticità verificatasi anche nel mese di dicembre 2021.

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.

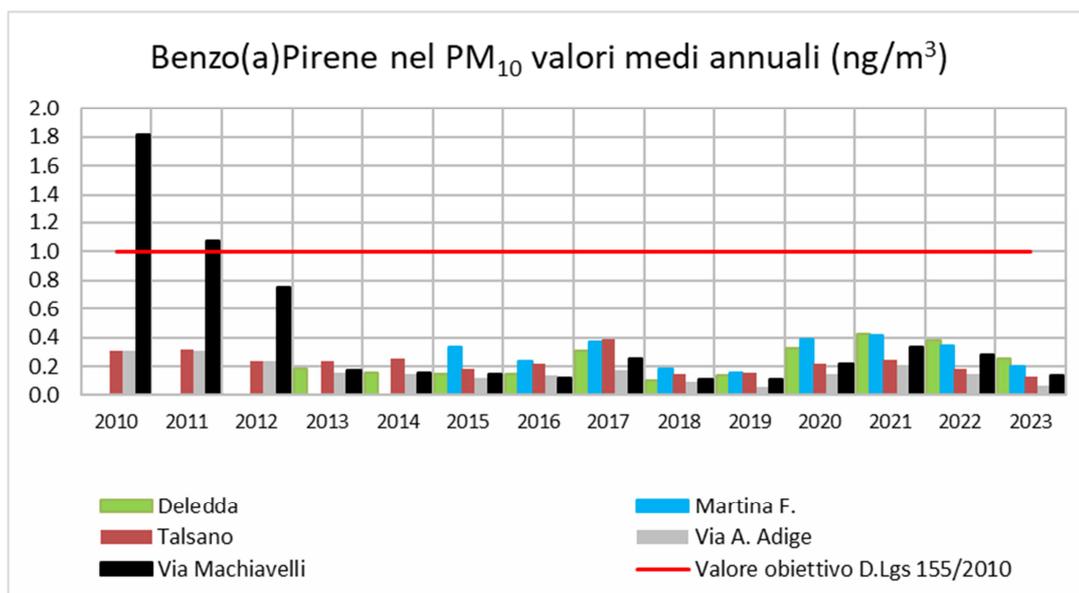


Fig. 3.1.1- Medie annue di B(a)P nel PM10 a Taranto, 2010÷2023

Nella tabella 3.1.1 si evidenziano in rosso i valori pari o superiori al valore obiettivo di 1 ng/m³.

Tab. 3.1.1 - Medie annuali di B(a)P (ng/m³) nel PM10, 2010÷2023

Anno	Deledda	Talsano	Via A. Adige	Via Machiavelli	Martina F.	Valore obiettivo D. Lgs 155/2010
2010	///	0.3	0.3	1.8	///	1
2011	///	0.3	0.3	1.1	///	
2012	///	0.2	0.2	0.8	///	
2013	0.2 ¹⁸	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	
2023	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	

La media annua del 2023 più elevata è stata quella registrata nel sito *Deledda*.

90 di 125

Nella Tabella 3.1.2 si riportano, inoltre, i dati medi mensili di B(a)P per l'anno **2023**.

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.

Tab. 3.1.2 - Medie mensili di B(a)P (ng/m³) nel PM10 a Taranto, 2023

BaP (ng/m ³)	Taranto DELEDDA	Taranto TALSANO	Taranto Via A. ADIGE	Taranto Via MACHIAVELLI	MARTINA FRANCA
Gennaio	0.39	0.32	0.17	0.32	0.52
Febbraio	0.12			0.13	
Marzo	0.66			0.09	
Aprile	0.12	0.06	0.05	0.07	0.16
Maggio	0.04			0.10	
Giugno	0.14			0.06	
Luglio	0.12	0.09	0.04	0.06	0.07
Agosto	0.32			0.10	
Settembre	0.18			0.18	
Ottobre	0.06			0.04	0.05
Novembre	0.71		0.02	0.17	
Dicembre	0.26	0.05		0.37	
Media annua	0.26	0.13	0.07	0.14	0.19
Valore obiettivo	1				

L'analisi delle medie mensili (vedi Figure 3.1.2 e 3.1.3) rivela un andamento delle concentrazioni tipicamente stagionale nei siti di *Machiavelli* e *Deledda*, con valori maggiori nei mesi invernali.

In Figura 3.1.2 e 3.1.3 sono riportati gli andamenti delle concentrazioni medie mensili di B(a)P al quartiere Tamburi (*Deledda* e *Machiavelli*) dal mese di gennaio 2011 sino a dicembre 2023. 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 ng/m^3 , per poi osservare nuovamente una diminuzione nel 2018 e un andamento in rialzo nel periodo ottobre 2021 – gennaio 2022; successivamente le concentrazioni tornano a valori più bassi e inferiori a 1 ng/m^3 .

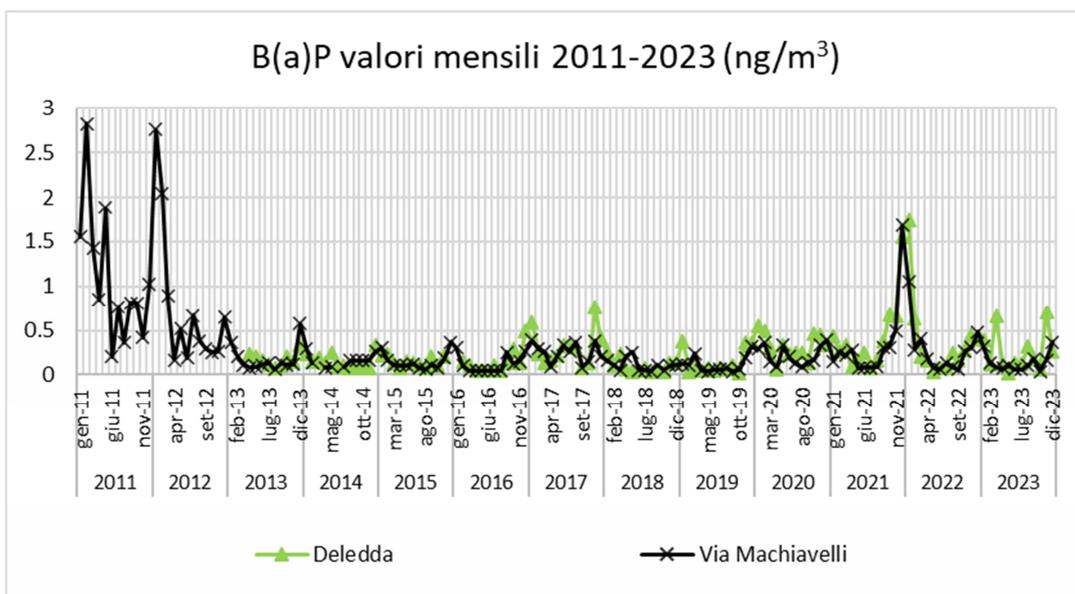


Fig. 3.1.2 – Medie mensili B(a)P, 2011÷2023 *Deledda* e *Machiavelli*

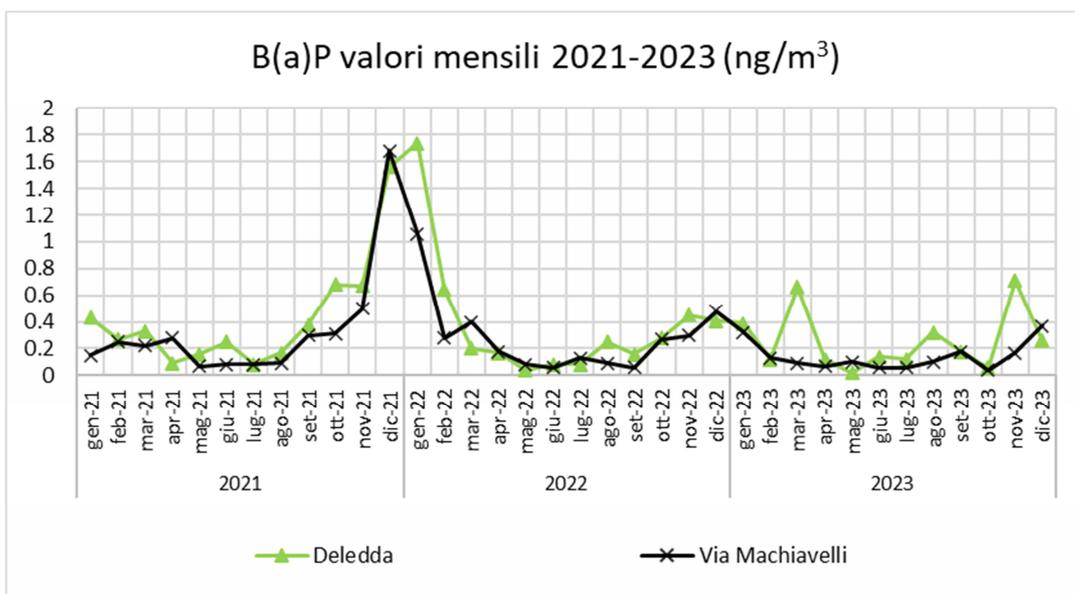


Fig. 3.1.3 – Medie mensili B(a)P 2021÷2023 *Deledda* e *Machiavelli*

Nel grafico seguente sono mostrate le medie mobili delle concentrazioni mensili, da gennaio 2011 a dicembre 2023, per i siti *Via Machiavelli* e *Deledda* (quartiere Tamburi).

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

Nei siti *Deledda* e *Via Machiavelli* nel corso del 2023 i valori sono risultati inferiori a quelli del 2022 e confrontabili a quelli registrati negli anni 2020-2021.

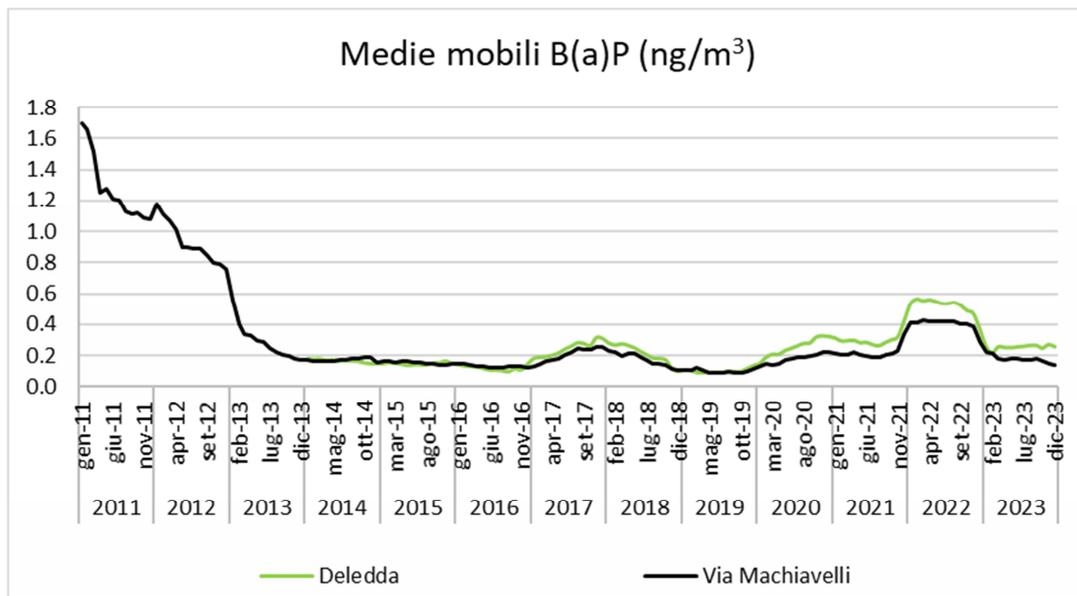


Fig.3.1.4 -Medie mobili B(a)P 2011÷2022 *Deledda* e *Machiavelli*

Nel seguente grafico 3.1.5 (già presentato a pag.36 in Fig.2.1.8) sono riportati i livelli produttivi dello Stabilimento Siderurgico negli anni al fine di valutare l'andamento dal 2009 al 2023, 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*.

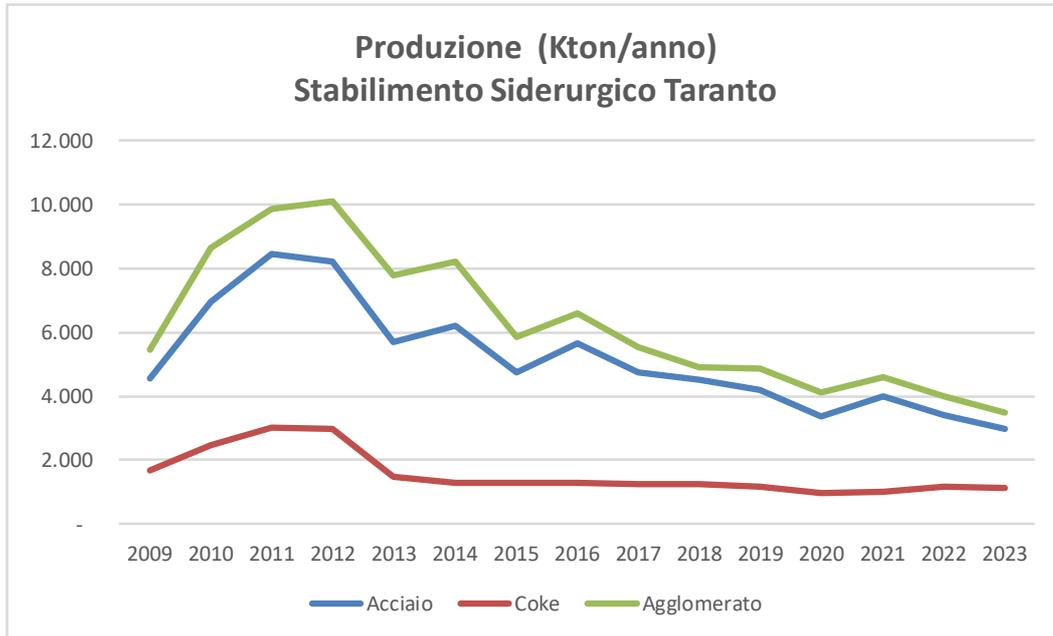


Fig.3.1.5 - Produzione in Kt/anno nel periodo 2009÷2023

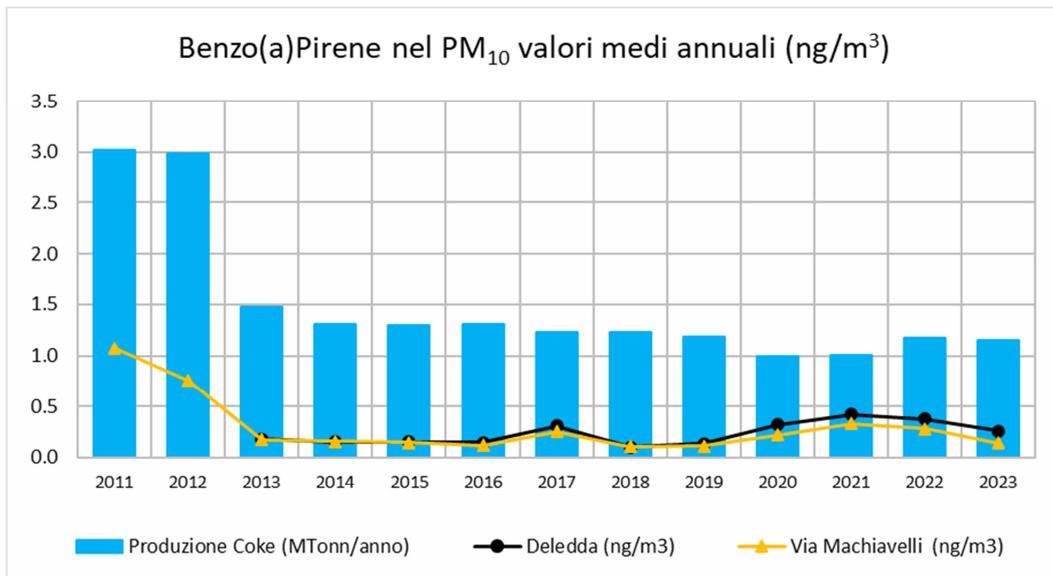


Fig.3.1.6 – Produzione di Coke (Mt/anno) e medie annue di BaP (ng/m³)

Nella figura successiva si mostra la mappa della concentrazione media annuale di BaP ricostruita per il 2023 dal solo modello.

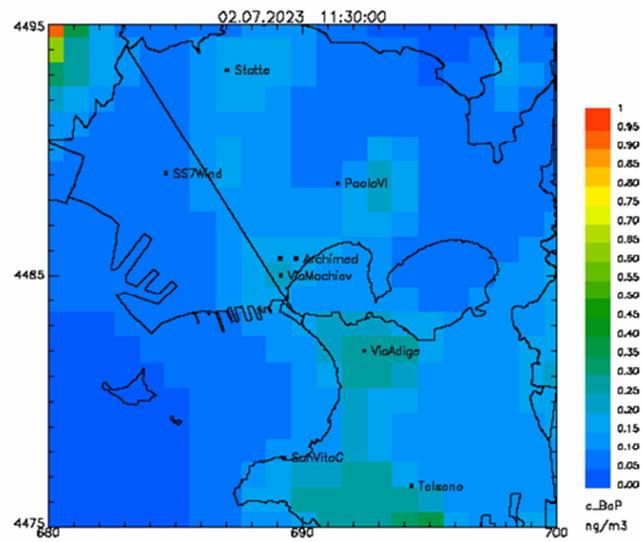


Fig. 3.1.7 – Mappa della concentrazione media annuale di BaP sull'area di Taranto e Statte, ricostruita dal modello fotochimico – Anno 2023

Nell'area di Taranto e Statte non si riscontra in alcuna cella il superamento del valore obiettivo. Il valore più elevato pari a 0.25 ng/m^3 si osserva in area urbana.

3.2 Metalli nel PM10: esiti delle analisi per il 2023 e trend temporali

I metalli pesanti¹⁹, 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 superamenti dei valori obiettivo/limite dei metalli normati sin dall'inizio delle attività di speciazione del PM10.**

I filtri di PM10 del 2023 sono stati prelevati da parte del Servizio Territoriale del Dipartimento Provinciale ARPA di Taranto e le analisi sono state effettuate dal Laboratorio del Centro Regionale Aria. 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 **2023**.

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. 3.2.1 - Medie annuali metalli nel PM10 nel 2017

METALLI nel PM10 (ng/m ³)		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

95 di 125

Tab. 3.2.2 - Medie annuali metalli nel PM10 nel 2018

METALLI nel PM10 (ng/m ³)		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. 3.2.3 - Medie annuali metalli nel PM10 nel 2019

METALLI nel PM10 (ng/m ³)		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. 3.2.4 - Medie annuali metalli nel PM10 nel 2020

METALLI nel PM10 (ng/m ³)		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. 3.2.5 - Medie annuali metalli nel PM10 nel 2021

METALLI nel PM10 (ng/m ³)		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. 3.2.6 - Medie annuali metalli nel PM10 nel 2022

METALLI nel PM10 (ng/m ³)		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

Tab. 3.2.7 - Medie annuali metalli nel PM10 nel 2023

METALLI nel PM10 (ng/m ³)		Via Machiavelli	Via Deledda	Talsano	Via A. Adige	Martina Franca	Valori obiettivo/limite
MEDIE ANNO 2023	Arsenico	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	6
	Cadmio	0.4	0.4	0.3	0.1	0.1	5
	Nichel	1.0	1.9	0.8	2.8	0.7	20
	Piombo	4.5	5.1	2.7	2.2	2.1	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/m³) riscontrate nelle centraline e nel periodo 2016 ÷ 2023, 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/m³, mentre per il cadmio è di 5 ng/m³, per il Nichel è 20 ng/m³ e per il Piombo pari a 500 ng/m³.

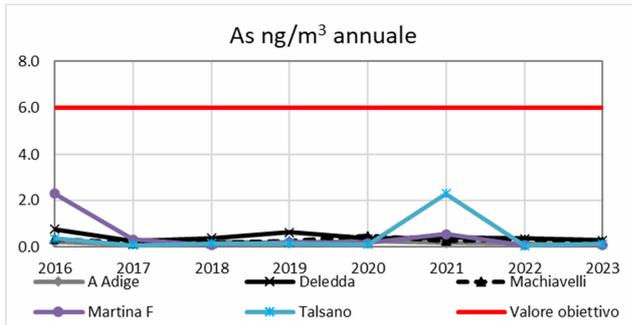


Fig. 3.2.1 - Medie annuali As - 2016 ÷ 2023

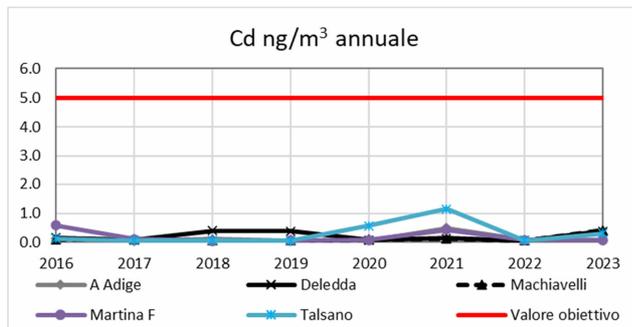
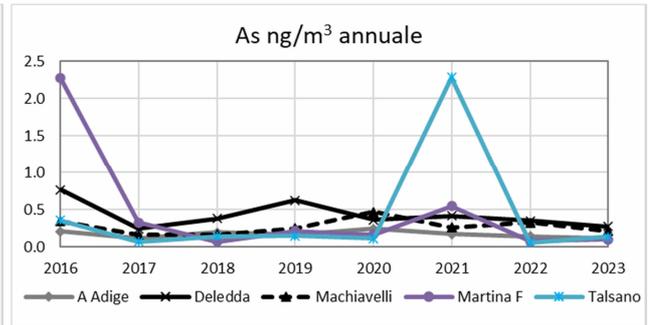


Fig.3.2.2 - Medie annuali Cd - 2016 ÷ 2023

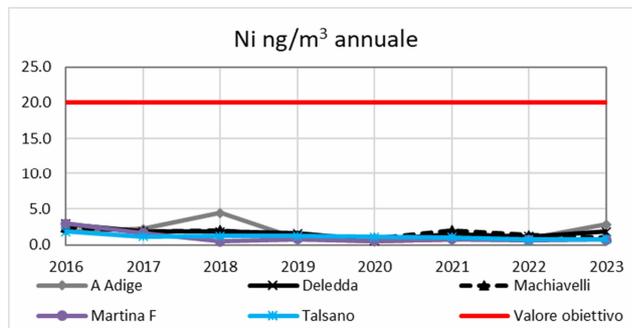
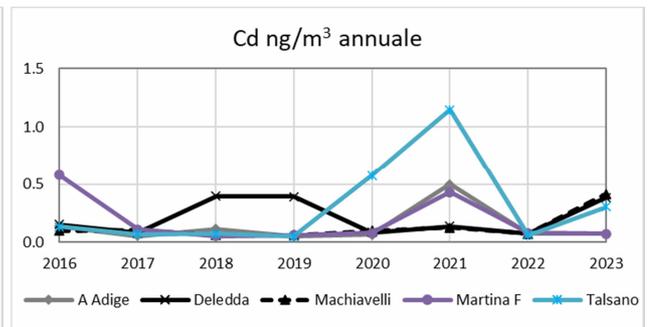


Fig. 3.2.3 - Medie annuali Ni - 2016 ÷ 2023

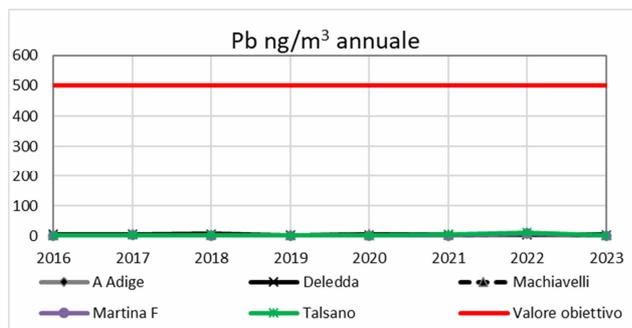
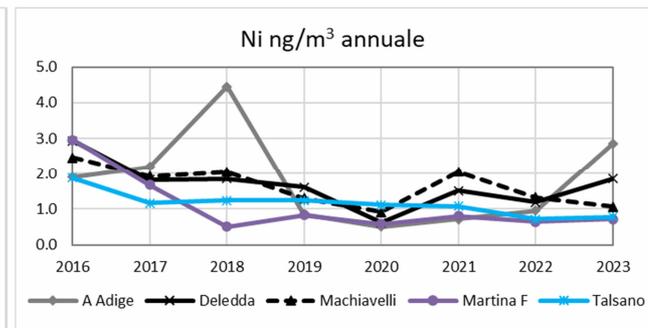
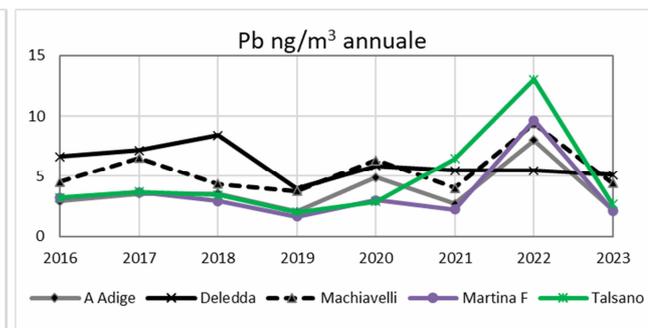
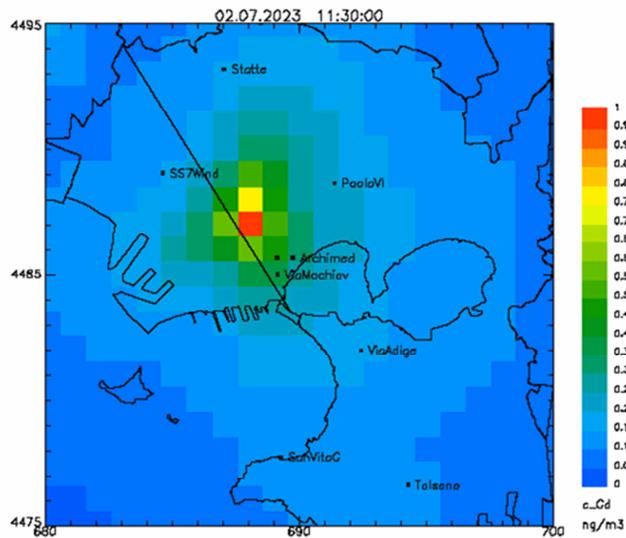
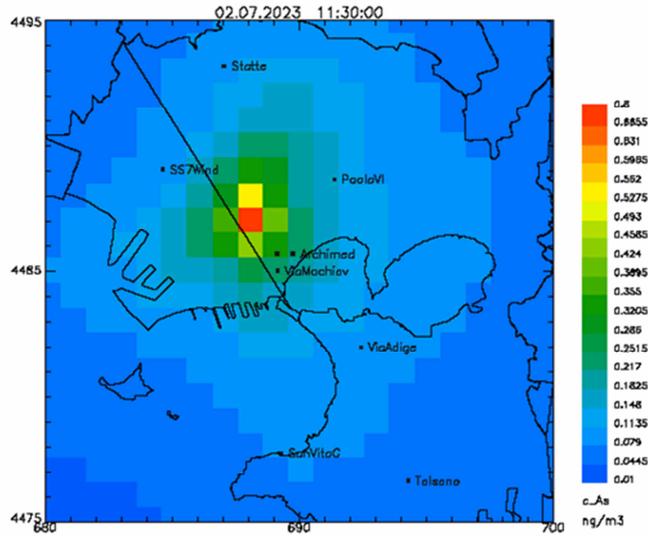


Fig. 3.2.4 - Medie annuali Pb - 2016 ÷ 2023



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

In nessuna cella si superano i valori obiettivo prescritti e i livelli più elevati si ricostruiscono in zona industriale.



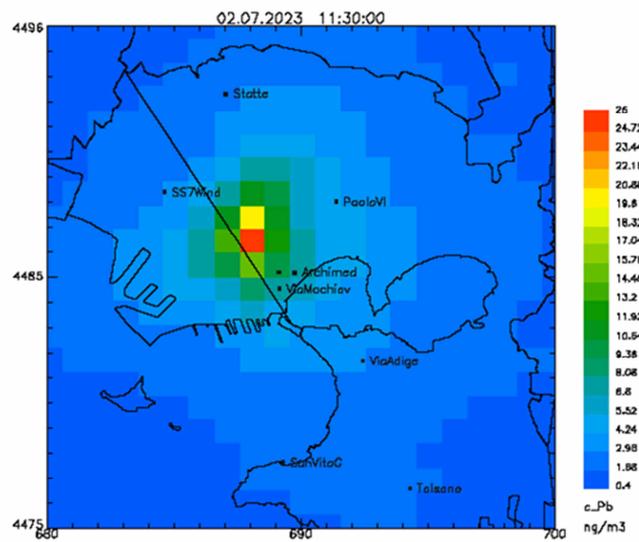
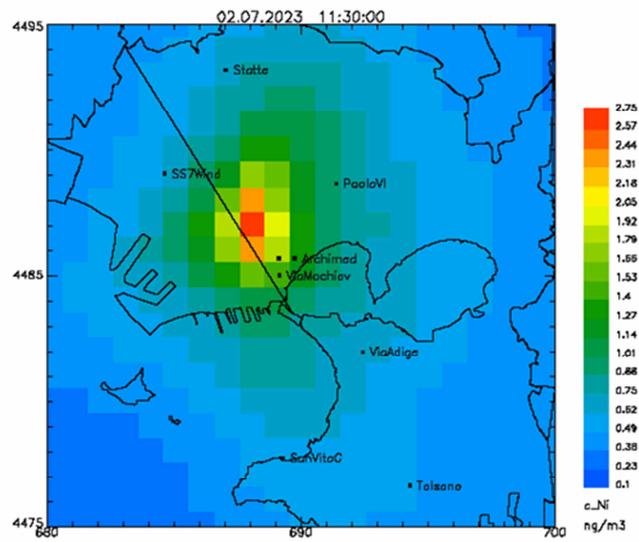


Fig. 3.2.5 – Mappe della concentrazione media annuale di As, Cd, Ni e Pb sull'area di Taranto e Statte, ricostruita dal modello fotochimico – Anno 2023

4. LE DETERMINAZIONI DI MICROINQUINANTI ORGANICI E INORGANICI NELLE DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE (A cura del DAP TA e ex-Polo Microinquinanti (per l'anno civile 2023) – V. Esposito, V. Rosito, C. Rossetti)

4.1 Monitoraggio delle deposizioni atmosferiche di metalli

4.1.1 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].

I deposimetri in HDPE, nella fase post campionamento, sono prelevati dal personale tecnico ARPA Puglia e sono consegnati al laboratorio chimico del CRA 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.

4.1.2 Il progetto di monitoraggio

La rete per la determinazione delle deposizioni di metalli era originariamente 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.

Tab. 4.1.1 – Postazioni di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche

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

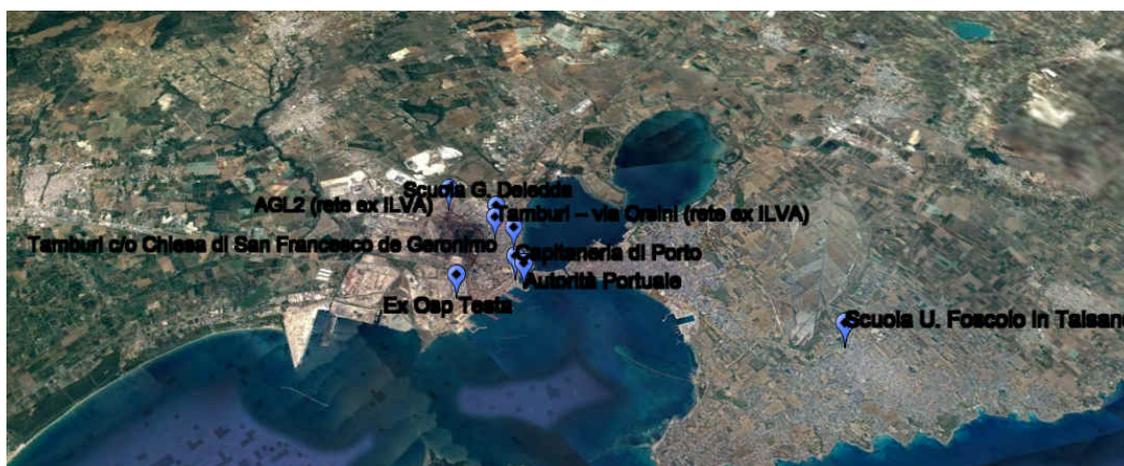


Fig. 4.1.1 - Localizzazione delle postazioni di monitoraggio delle deposizioni di metalli.

4.1.3 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 4.1.2 si riportano le classi di polverosità elaborate dalla Commissione centrale contro l'inquinamento atmosferico istituita dal Ministero dell'Ambiente (1983).

Tab. 4.1.2 – Classe di polverosità e relativi indici basati sul tasso di deposizione gravimetrico in $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$.²⁰

Classe di polverosità	Polvere totale sedimentabile $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{die})$	Indice di polverosità
I	<100	praticamente assente
II	100-250	Bassa
III	251-500	Media
IV	501-600	medio-alta
V	>600	Elevata

In Tabella 4.1.3 alcuni limiti di riferimento internazionali per il rateo di deposizione del materiale particolato 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.

Tab. 4.1.3 – Limiti (media annuale) presenti in alcuni paesi europei per il rateo di deposizione del materiale particolato sedimentabile [$\text{PM} = \text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$], PCDD/F + DL-PCB ($\text{pgWHO-TE}/(\text{m}^2 \cdot \text{die})$) e metalli ($\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$) nelle deposizioni atmosferiche.²¹

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 Kingdom [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.

4.1.4 Risultati del monitoraggio

In Tabella 4.1.4 si riportano le medie annuali di solidi totali nei campioni di deposizioni atmosferiche, per il periodo 2013-2023²².

Tab. 4.1.4 – Medie annue di solidi totali [mg/(m²*die)] determinati nei campioni di deposizioni atmosferiche, periodo 2013-2023 (rete ARPA).

	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 ²³	219
2023	/	/	147	231	/	269

103 di 125

In Tabella 4.1.5 si riportano le medie annuali di solidi totali nei campioni di deposizioni atmosferiche, per il periodo 2016-2023²⁴ (rete ex ILVA).

Tab. 4.1.5 – Medie annue di solidi totali [mg/(m²*die)] determinati nei campioni di deposizioni atmosferiche, periodo 2016-2023 (rete ex ILVA).

	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
2023	701	695

* Monitoraggio iniziato ad ottobre 2016.

In Figura 4.1.2 si riportano i valori mensili di solidi totali determinati nei campioni di deposizioni atmosferiche per l'anno 2023, prelevati mediante deposimetri in HDPE.

²²Media calcolata sulla base dei dati disponibili per ciascun anno di riferimento, esclusi gli eventuali outlier valutati per mezzo del test di Dixon.

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

²⁴Media calcolata sulla base dei dati disponibili per ciascun anno di riferimento, esclusi gli eventuali outlier valutati per mezzo del test di Dixon.

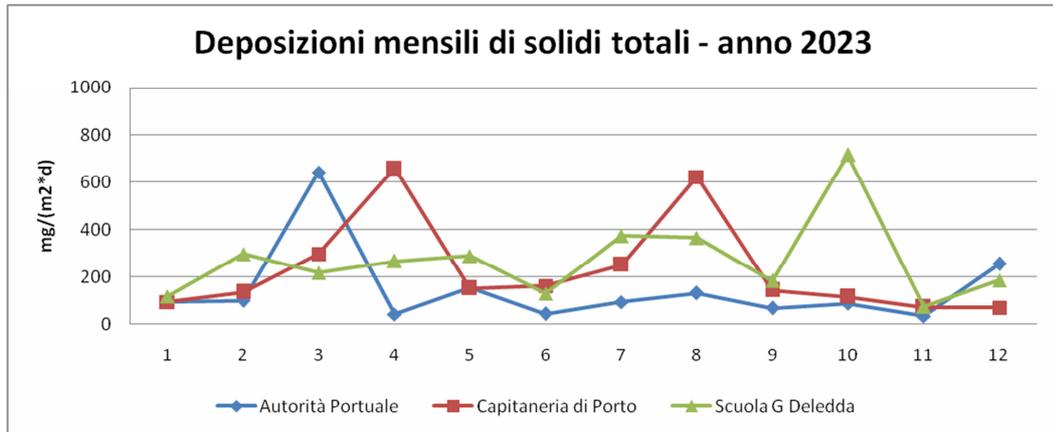


Fig. 4.1.2– Medie mensili di solidi totali determinati nei campioni di deposizioni atmosferiche, per le postazioni della provincia di Taranto (rete ARPA).

In Figura 4.1.3 si riportano i valori mensili di solidi totali determinati nei campioni di deposizioni atmosferiche per l'anno 2023 (rete ex ILVA).

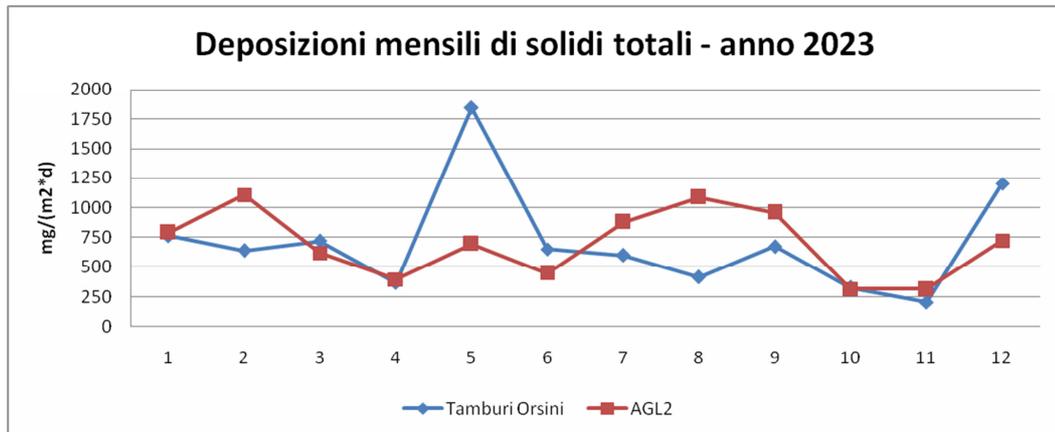


Fig. 4.1.3 – Medie mensili di solidi totali determinati nei campioni di deposizioni atmosferiche, per le postazioni della rete ex ILVA.

In Tabella 4.1.6 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 2023 presso i siti di monitoraggio attivi. Nel calcolo delle medie effettuato sulla base dei dati disponibili, i valori <LOQ sono stati posti =LOQ.

Tab. 4.1.6 – Flussi di deposizione dei metalli di As, Cd, Ni, Pb, Tl, Zn, Fe e Mn ($\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$) rilevati nel 2023 presso le postazioni di monitoraggio attive (rete ARPA).

	As	Cd	Ni	Pb	Tl	Zn	Fe	Mn	U.M.
Autorità Portuale	0,7	0,03	1,3	4,2	0,13	147	1314	51	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
Capitaneria di Porto	0,8	0,04	2,0	3,3	0,02	82	1573	80	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
Scuola G Deledda	0,6	0,05	2,1	9,8	0,03	167	3610	98	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$

In Tabella 4.1.7 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 2023 presso le postazioni di monitoraggio ex ILVA. Nel calcolo delle medie effettuato sulla base dei dati disponibili, i valori <LOQ sono stati posti =LOQ.

Tab. 4.1.7 – 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 2023 presso le postazioni di monitoraggio rete ex ILVA. (Prescrizione 85 del decreto DVA-DEC 2012-0000547 del 26/10/2012).

	As	Cd	Ni	Pb	Tl	Zn	Fe	Mn	U.M.
Tamburi Orsini - ex ILVA	1,0	0,15	5,6	13,2	0,08	241	3078	146	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
AGL2 – ex ILVA	1,15	0,47	5,57	57,0	1,57	358	8048	254	$\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$

Sono stati calcolati i valori medi di deposizione di materiale particolato sedimentabile relativi ai dati disponibili del 2023; i risultati sono confrontati con i limiti (media annuale) presenti in alcuni paesi europei riportati in Tabella 4.1.3. Di seguito si riportano le relative valutazioni.

Per la postazione Scuola G. Deledda il valore medio di deposizione di materiale particolato sedimentabile ($269 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$) è risultato minore di $350 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ (limite vigente nel Belgio, nella Croazia e nella Germania), maggiore del limite vigente in Austria [$210 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$] e del limite efficace in United Kingdom, in Svizzera e Slovenia [$200 \text{ mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$]. La deposizione di materiale particolato sedimentabile relativa alle postazioni Autorità Portuale e Capitaneria di Porto 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 2023, le postazioni Autorità Portuale e Capitaneria di Porto ricadono nella Classe II - indice di polverosità bassa mentre la postazione Scuola G. Deledda ha fatto registrare un valore tale da collocarsi nella Classe III - indice di polverosità media.

Prendendo come riferimento i valori medi annui di deposizione di metalli registrati presso la postazione Autorità Portuale (postazione deposimetrica che ha fatto registrare, per la maggior parte degli elementi determinati, i livelli di deposizione 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, +33% per il cadmio, +53% per il nichel, +20% per il ferro e +57% per il manganese. Per quanto concerne le deposizioni di Tl, Pb e Zn, esse hanno fatto registrare delle concentrazioni inferiori ai valori determinati presso la postazione Autorità Portuale rispettivamente del -84%, -21% e -44%.

La postazione Grazia Deledda ha mostrato dei valori di deposizione maggiori rispetto ai valori determinati presso la postazione deposimetrica Autorità Portuale per i seguenti metalli: 67% per il cadmio, +61% per il nichel, +133% per Pb, +14% per lo zinco, +174% per il ferro e +92% per il manganese. Per quanto concerne le deposizioni di As e Tl, esse hanno fatto registrare delle concentrazioni inferiori ai valori determinati presso la postazione Autorità Portuale rispettivamente del -14% e -77%.

I flussi di deposizione totale media di arsenico, cadmio, nichel, piombo, tallio e zinco, calcolati sulla base dei dati disponibili per il 2023 e relativi ai siti di monitoraggio Autorità Portuale, Capitaneria di Porto e Scuola G. Deledda, sono risultati nei limiti stabiliti dalla normative di altri stati europei (es. Germania, Croazia, Svizzera, Slovenia) fissati rispettivamente in 4, 2, 15, 100, 2 e 400 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$.

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 2023 con le classi di polverosità elaborate dalla Commissione centrale contro l'inquinamento atmosferico istituita dal Ministero dell'Ambiente (1983), si desume che entrambe le postazioni "Tamburi - via Orsini" e "ILVA - AGL2" ricadono nella Classe V - indice di polverosità elevata. I valori medi di deposizione di materiale particolato sedimentabile (calcolati sulla base dei dati disponibili per il 2023) relativi alle postazioni "Tamburi - via Orsini - ex ILVA" ed "AGL2 - ex ILVA" risultano eccedenti rispetto al valore di 350 $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$, 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 e Scuola G. Deledda].

Nel 2023 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 nelle postazioni "Tamburi - via Orsini" e "AGL2 - ex ILVA" sono risultati inferiori ai limiti (espressi come medie annuali) vigenti in altri stati europei (es. Germania, Croazia, Svizzera, Slovenia).

Il confronto tra i valori medi dei dati di deposizione di **solidi totali, ferro, manganese, piombo, zinco** disponibili per l'anno 2023 e quelli relativi all'anno 2022, porta alle seguenti considerazioni:

- ✓ la deposizione di **solidi totali** rilevata mostra un incremento del +74% per la postazione "Tamburi - via Orsini", del +2% per la postazione "Autorità Portuale", del +56% per la postazione "Capitaneria di Porto" e del +22% per la postazione "Grazia Deledda", mentre la postazione "AGL2 - ex ILVA" mostra una diminuzione pari al -3% .
- ✓ i valori medi di deposizione totale di **ferro** mostrano in tutte le postazioni un decremento che varia dal -28% (Grazia Deledda) al -67% (Tamburi - Via Orsini).
- ✓ i valori medi di deposizione totale di **manganese** mostrano in tutte le postazioni un decremento che varia dal -18% (Capitaneria di Porto) al -58% (AGL2 - ex ILVA).

- ✓ i valori medi di deposizione totale di **piombo** mostrano in tutte le postazioni un decremento che varia dal -49% (Autorità Portuale) al -62% (Capitaneria di Porto e AGL2 – ex ILVA).
- ✓ la deposizione totale di **zinco** rilevata presso la postazione Autorità Portuale mostra una variazione positiva del +28%. Si rilevano decrementi che variano dal -18% (AGL2 - ex ILVA) al -45% (Capitaneria di Porto) nelle restanti postazioni deposimetriche.

4.2 Monitoraggio delle deposizioni atmosferiche di inquinanti organici

4.2.1 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 4.2.1 illustra la localizzazione delle postazioni di prelievo presso le quali sono state monitorate nel tempo le deposizioni di microinquinanti organici.

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.

Tab. 4.2.1 – Postazioni di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche

Latitudine	Longitudine	Postazione	Microinquinanti determinati nelle polveri	Attiva/non attiva
		Masseria Quaranta	IPA, PCDD/F, PCB	<u>Non</u> attiva
40.470615°	17.238532°	Palazzo del Governo	IPA, PCDD/F, PCB	<u>Non</u> 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



Fig. 4.2.1- 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 21/042008 e Ordinanza del Presidente della Giunta Regionale n.176 del 23/02/ 2010).

108 di 125

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 sopravvento 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).

4.2.2 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 –2023) 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.

Tab. 4.2.2 – Deposizioni Atmosferiche. Media annuale per il parametro **Totale TEQ** per tutte le postazioni di prelievo.

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
2023	-	2,50	1,01	-	0,66	0,09	15,84

(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. 4.2.3 – Deposizioni Atmosferiche. Media annuale per il parametro **BaP** 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	-
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
2023	-	154,2	42,3	-	11,0	7,7	110,9

(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.

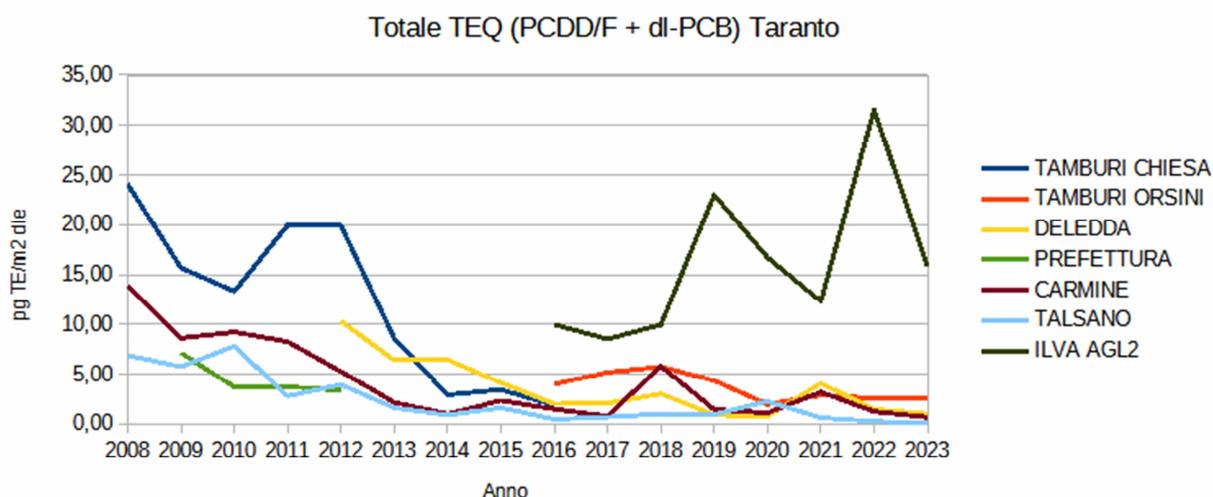


Fig. 4.2.2 – Deposizioni Atmosferiche. Media annuale per il parametro Totale TEQ per tutte le postazioni.

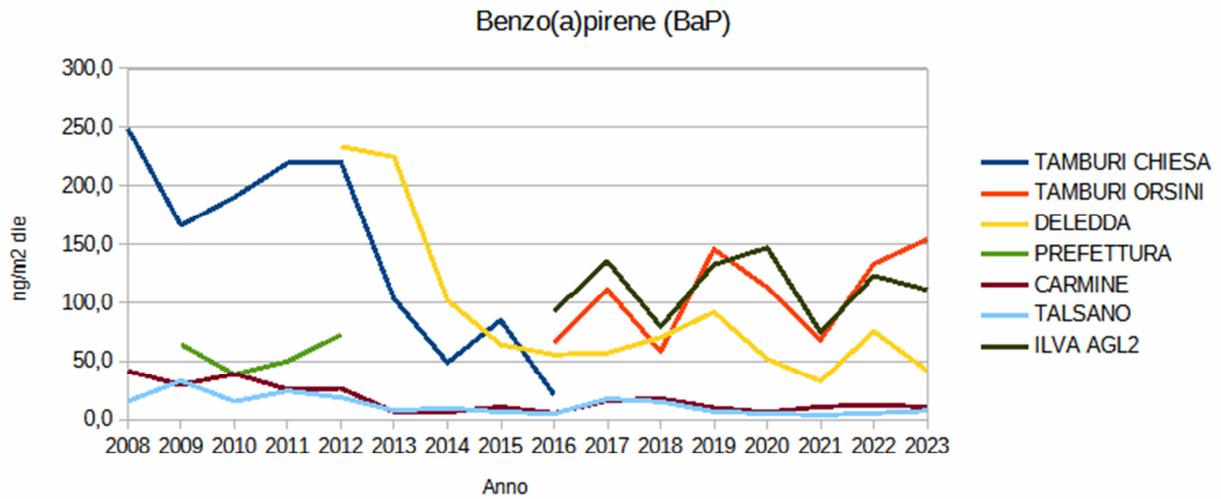
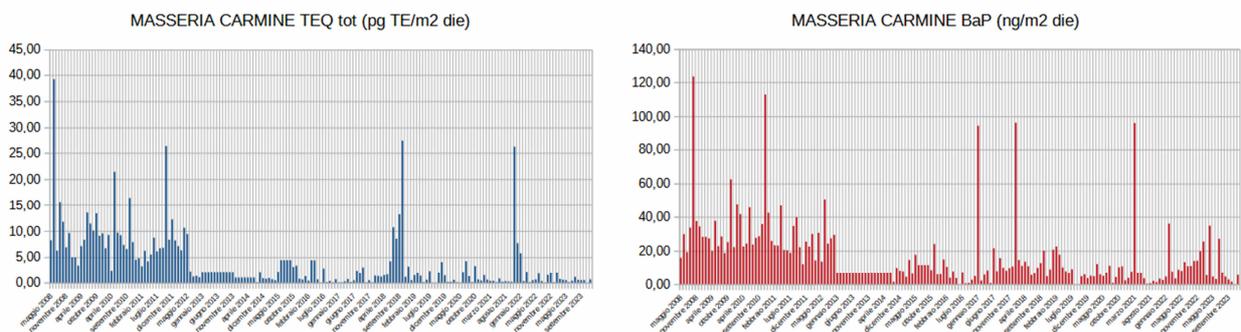


Fig. 4.2.3 – Deposizioni Atmosferiche. Media annuale per il parametro BaP per tutte le postazioni.

Il dettaglio grafico dei singoli prelievi mensili per le n.5 postazioni attive alla data odierna è rappresentato in Figura 4.2.4. . 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).

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.



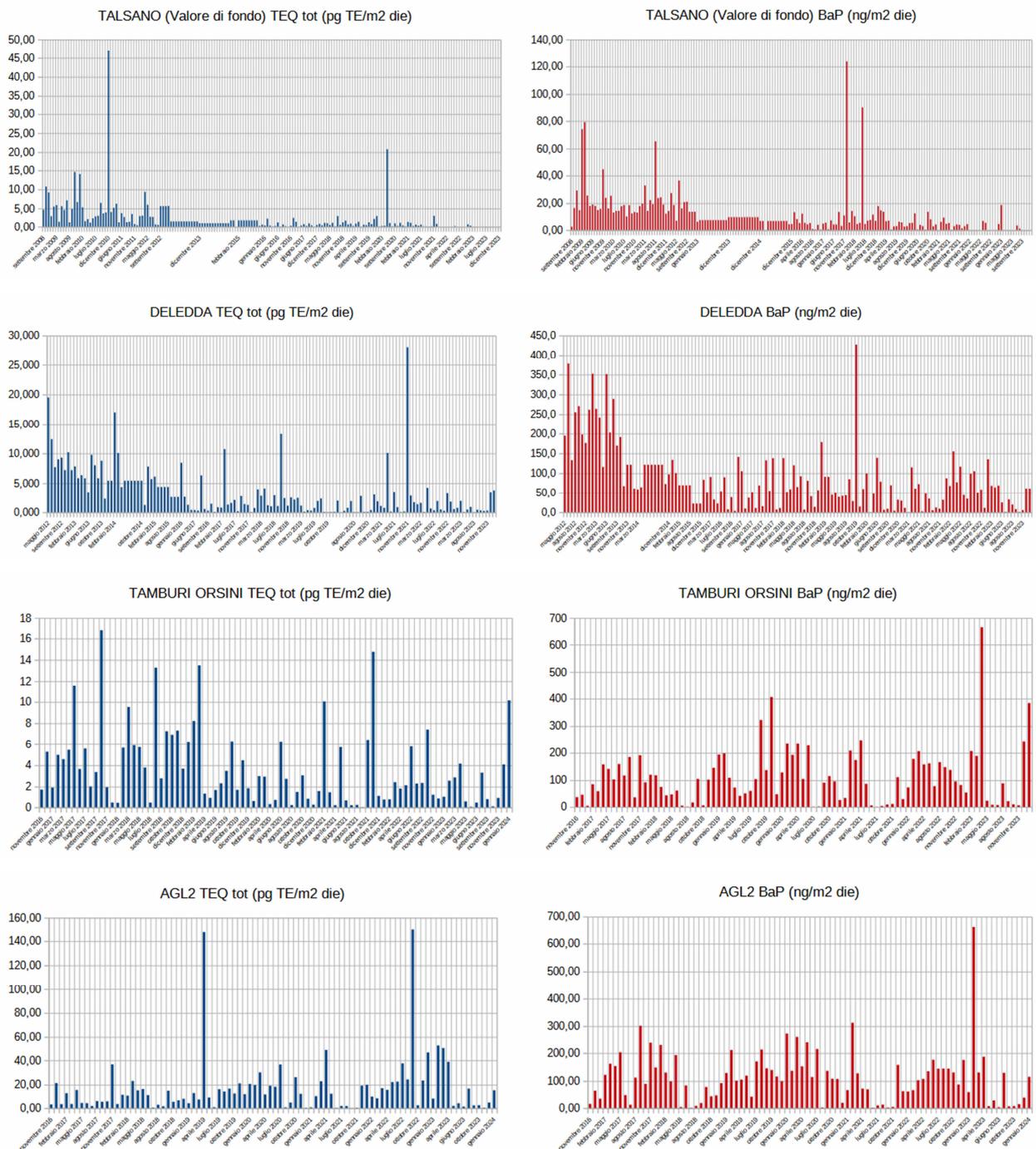


Fig. 4.2.4 – Deposizioni Atmosferiche. Dettaglio dei risultati per i singoli campioni mensili relativi alle n.5 postazioni attive alla data odierna

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.

L'analisi dei risultati a partire dall'aprile 2017, quando è entrato in vigore il nuovo Protocollo di Validazione, 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/m² die per la somma PCDD/F + PCB-dl, e n.17 valori superiori a 20 pgTE/m² die. Nel corso dell'anno 2020, mese di gennaio, il Gestore ha anche comunicato di aver determinato un valore pari a 390,48 pgTE/m² die per la postazione Cokeria, oltre che due ulteriori valori di notevole interesse pari a 190,79 pgTE/m² per il mese di agosto 2022 e 387,61 pgTE/m² 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**²⁵.

113 di 125

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.²⁶ L'analisi statistica di questi dati ha portato le Autorità francesi alla definizione di una "**soglia di fondo**" pari a **5 pg WHO-TE/m² die** ed una "**soglia critica**" pari a **16 pg WHO-TE/m² die**.

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/m² die (media annuale)** e **21 pg WHO-TE/m² die (concentrazione massima per un singolo mese)**²⁷. La proposta di linea guida belga è stata formulata sulla base di un dettagliato studio di modelli a catena.²⁸ 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 4.2.4 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).

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

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

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

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

Tab. 4.2.4 – Confronto dei dati di deposizione atmosferica di PCDD/F e PCB diossina-simili nazionali per siti urbano/industriali.

Località	Deposizione WHO-TEQ Min-Max pg WHO-TE/mq die	Riferimento
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) ²⁹	“
TARANTO Scuola Deledda 2012-2022	0.06 – 28,0	“
PORTO MARGHERA 2003 - Anno solare	0,8 – 13,2	Rossini et al. 2005 ³⁰
VERCELLI (Carisio) 2007-2009	5,4 - 163	ARPA Piemonte 2010 ³¹
REGGIO EMILIA 2005 - Anno solare	0,4 – 6,3	ISS 2006 ³²
MANTOVA 2000 – Inverno	2,7 – 5,1	Viviano et al. 2006 ³³
MANTOVA 2001 – Estate	1,2 – 4,7	“
FORLÌ 2003-2004	0,8 – 2,6	ARPA EMR 2006 ³⁴
MELFI (PZ) 2003-2004 – Inverno	1,5 – 2,3	Bove et al. 2005 ³⁵

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 considerare la piovosità cumulata annuale per il decennio in questione³⁶, rappresentata nella Figura 4.2.5, dalla quale è possibile evincere la scarsa correlazione con gli andamenti rappresentati nelle Figure 4.2.2 e 4.2.3. 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. 4.2.5 – Precipitazioni totali annue della stazione pluviometrica di Taranto-Talsano della Protezione Civile Puglia (ex Ufficio Idrografico) Anni 2008-2022 (precipitazione in millimetri).

29 Un singolo valore pari a 47 pgTE/m² die registrato nel dicembre 2010, aberrante rispetto alla serie storica dei dati.
30 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.
31 ARPA Piemonte Polo Microinquinanti, Ecomondo 2010, Rimini. Monitoraggio ambientale dell'inquinamento da microinquinanti organici prodotto da un impianto di recupero dell'alluminio.
32 ISS Istituto Superiore di Sanità, 2006. Caratterizzazione ambientale del territorio del comune di Reggio Emilia inserita nel contesto provinciale.
33 Viviano, G., Mazzoli P., Settimo G., 2006. Microinquinanti organici e inorganici nel comune di Mantova: studio dei livelli ambientali. Rapporto ISTISAN 06/43.
34 ARPA Emilia-Romagna, 2006. Studio ambientale e territoriale dell'area industriale urbana "Coriano" del Comune di Forlì II Fase. Rapporto Finale.
35 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.
36 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

4.2.3 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 AMI. 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/m² die – siti di pascolo).

Sussiste, inoltre, una criticità per le deposizioni di Benzo(a)pirene per la postazione Tamburi Orsini che per l'anno 2023 risulta in aumento rispetto all'anno precedente ed è pari a 20 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.

5. CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono stati riportati i dati di monitoraggio della qualità dell'aria aggiornati al **2023**, 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 NO₂, SO₂, 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 2023

Dal punto di vista anemologico, le distribuzioni dell'intensità del vento per settore di provenienza, registrate nel 2023 presso le due postazioni meteorologiche considerate, risultano analoghe a quelle degli anni precedenti. In entrambe si osserva la predominanza dei venti provenienti dal IV quadrante, con una differenza legata alle componenti provenienti rispettivamente da SE a Capo San Vito e da SO nell'area industriale. Tale differenza è imputabile al complesso sistema di circolazioni locali che caratterizza il Golfo di Taranto. Dal confronto sull'ultimo triennio (2023-2022-2021) si osserva che l'area industriale è sempre meno ventilata rispetto all'area di Capo San Vito; in particolare, nel 2023, 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 11,8%, laddove a Capo San Vito sono stati rilevati un valore medio dell'intensità del vento pari a 2.7 m/s ed una percentuale delle calme pari a 2.9%. Analoga osservazione emerge dal confronto anemologico condotto sulle due postazioni durante i Wind Days verificatisi nel 2023.

Per quanto riguarda le temperature medie annuali misurate nel 2023, un lieve incremento rispetto all'anno precedente è stato registrato dalla stazione Meteoflux, mentre per la stazione di Capo San Vito la temperatura media annuale nel 2023 è rimasta invariata rispetto all'anno precedente. Dal punto di vista stagionale si osserva, in entrambe le stazioni, una diminuzione nella temperatura media estiva ed in quella invernale, un lieve aumento della temperatura media autunnale.

Dal punto di vista pluviometrico, nell'ultimo triennio si osserva un trend in diminuzione, con un valore di precipitazione cumulata annuale presso la postazione Capo San Vito pari a 288 mm nel 2023 (359 mm nel 2022, 390 mm nel 2021).

QUALITÀ DELL'ARIA

Come per il 2022, anche per l'anno 2023 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 2023 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 nel seguito si riferisce.

PM10

Le concentrazioni annuali di **PM10** misurate nelle centraline della qualità dell'aria della città di Taranto sono in decremento a partire dal 2012. **Anche nel 2023, 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/m³.**

In nessun sito del Comune di Taranto - sempre a partire dal 2012 - è stato mai superato il numero massimo di 35 superamenti del valore di 50 µg/m³ sulla media giornaliera del **PM10**, consentiti dalla norma.

La media annua di PM10 più alta rispetto a quelle di tutte le altre centraline, è risultata pari a 33 µg/m³ presso la centralina di *Tamburi-Via Orsini*. Anche il maggior numero di superamenti del valore limite giornaliero è stato registrato nel sito *Tamburi-Via Orsini*.

Dal 2016 sino al 2023 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. Con valori comunque in riduzione a partire dal 2012. 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 2023 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 e Statte Ponte Wind*.

Per quanto riguarda invece la **rete AdI (ex ILVA)**, negli ultimi cinque anni la **media annua più elevata**, è stata registrata presso la centralina *Cokeria* nell'anno **2019**. Nelle altre cabine, per lo stesso periodo, non si osservano sostanziali variazioni nelle medie annuali, e nemmeno incrementi, nell'anno **2023**, rispetto agli anni precedenti, attestandosi nel range 20÷40 µg/m³, ad eccezione della citata stazione *Tamburi-Via Orsini* dove si è riscontrato un incremento rispetto a quanto osservato nel 2022. Per tale sito si segnala la contiguità a cantieri stradali le cui attività hanno verosimilmente avuto effetti nelle concentrazioni di PM10.

Anche le mappe elaborate per il 2023 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 2023 presso tutte le centraline sono risultate confrontabili o in aumento rispetto a quelle misurate nel 2022 (un lieve calo si è riscontrato solo nel sito di *San Vito*).

PM2.5

I livelli di concentrazione in aria ambiente di PM2.5 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/m³. La concentrazione media annua più elevata nel Comune di Taranto nel 2023, come negli anni precedenti, è stata registrata nella stazione *Tamburi-Via Orsini* (sito industriale, Rete AdI) con 17 µg/m³ 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 2023 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 2023, nel sito di *Tamburi-Via Orsini* le massime concentrazioni mensili sono state rilevate nei mesi di luglio e agosto, con valori superiori al limite stabilito per la media annua in 25 µg/m³.

Nel 2023, rispetto al 2022, 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 2023 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 PM2.5 che forniscono dati di concentrazione media giornaliera. I limiti per il PM2.5 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 PM2.5 nelle cabine della rete di AdI (ex ILVA) dal 2019 al 2023. Si osserva che presso la centralina *Cokeria* dal 2019 al 2021 vi è stata una costante diminuzione dei valori di PM2.5 per poi aumentare nel 2022. Nel 2023 per le altre centraline si osserva un lieve calo o una situazione di stabilità.

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 attestatisi attorno ad $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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÷2023**, invece, le medie annue di benzene sono risultate 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.

Nel 2023 i valori medi annui nel rione Tamburi si attestano mediamente sopra i $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In particolare la centralina di *Tamburi-Via Orsini* ha un valore medio annuo di $3.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e la centralina *Via Machiavelli* $2.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il **2023** è stato l'anno con la media annua più elevata presso la centralina *Cokeria*. Per quanto attiene alle 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 2023**. Nei restanti siti (*Cokeria* esclusa) i livelli del 2023 risultano confrontabili con quelli degli anni 2022 e 2021. **I livelli mensili più elevati** si osservano, costantemente, nella cabina denominata *Cokeria*.

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

Nella stazione esterna sita in *Tamburi-Via Orsini* si è riscontrato, ad eccezione del 2021, l'aumento dei livelli ed in particolar modo nel 2020 (superiore del 100% rispetto al 2019). In tale anno tutte le centraline hanno mostrato incrementi compresi nel range 25% ÷ 180 % rispetto all'anno precedente.

Nel corso delle attività di controllo eseguite da ARPA Puglia a supporto di ISPRA presso lo Stabilimento Siderurgico di Taranto nel corso del quadriennio **2020÷2023**, 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.

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 erano 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 (si

veda il paragrafo “Livelli produttivi e trend degli inquinanti”), relativamente ai trend dei dati medi annui.

Si confermano, altresì, le evidenze già osservate nelle valutazioni dei livelli di benzene acquisiti da RRQA e rete AdI negli ultimi 4 anni. Infatti 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 seguente:

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 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

È stato già approfondito in passato dall’Agenzia, come riportato in precedenti report, come 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.

Si riporta di seguito il numero di superamenti registrati sino al mese di dicembre 2023 dell’unico valore soglia sulla media oraria ad oggi noto, cioè il valore di esposizione di riferimento (REL) di $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ stabilito dall’Office of Environmental Health Hazard Assessment – OEHHA della California Environmental Protection Agency. Nella tabella seguente si riportano i numeri delle eccedenze di tale soglia nelle cabine *Tamburi-Via Orsini*, *Via Machiavelli* e *CISI Paolo VI*, posti a confronto tra loro per ciascun mese del 2023. La criticità degli elevati picchi orari diminuisce per le stazioni (*Via Machiavelli*, *CISI Paolo VI*) via via più lontane dal perimetro dello stabilimento siderurgico.

Si osserva, quindi, un incremento del numero di eccedenze della soglia nel 2023, rispetto agli anni precedenti. Nei mesi da ottobre a dicembre 2023 non è stata registrata nessuna eccedenza della soglia di $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (REL) nella centralina di *Via Orsini-Tamburi*, ed una soltanto in *Via Machiavelli*. Il totale nel 2023 è pari a 155 nel sito di *Tamburi-Via Orsini* e 47 in *Via Machiavelli*. Nell’anno 2022, tale soglia oraria di $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stata superata complessivamente per tutto l’anno n.106 volte nel sito *Tamburi-Via Orsini* e 20 volte nel sito *Via Machiavelli*.

NO₂, CO, SO₂, Ozono, H₂S

Per quanto riguarda i Comuni di Taranto e Statte, le medie annuali nel periodo 2017÷2023, 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 il biossido d’azoto (NO₂) 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 Machiavelli* e *Tamburi-Via Orsini*, stazioni classificate come da industriale, sono state riscontrate le medie annue più elevate rispetto a quelle misurate in tutti gli altri siti.

Le medie annue nel **2023** 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 18÷21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nel **2023**, rispetto all'anno precedente, si rilevano **livelli medi annui stabili in tutte le centraline o in calo.**

Per il monossido di carbonio (CO) nel periodo **2017÷2023 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^3 e i livelli registrati non hanno mostrato nessuna criticità.

Per il biossido di zolfo (SO_2) a Taranto sono presenti diversi analizzatori per il monitoraggio dell' SO_2 . Focalizzando l'attenzione sull'ultimo triennio **2010÷2023 non** sono stati registrati **superamenti del valore limite giornaliero**, pari a 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nel **2023 non si è registrato alcun superamento del valore limite orario (350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte per anno civile)**, contrariamente a quanto era avvenuto nell'anno 2022.

Per l'Ozono (O_3), come negli anni precedenti, anche nel 2023 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÷2023** 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*.

2023 nessuno giorno a *San Vito* e n. 10 giorni a *Talsano*.

L'idrogeno solforato, o H_2S , 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_2S 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, i venti prevalenti (DV) provenivano dalla zona industriale.

La **media annua più elevata** di H_2S nel **2023**, pari a 2.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è risultata quella registrata in *Via Archimede*. Nello stesso sito, risultava nel 2022 pari a 2.3, 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 2023 è stato di 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (il 19 gennaio) mentre in *Tamburi-Via Orsini* di 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (il 28 agosto).

Nei mesi di luglio-agosto 2023 si è osservato un incremento rispetto ai mesi precedenti del livello medio mensile di idrogeno solforato presso la cabina *Tamburi-Via Orsini*.

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 **2023** sono risultati inferiori al valore obiettivo previsto dal D. Lgs. n.155/2010 (1 ng/m^3).

I valori medi annui dal 2012 e sino al 2023, 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^3 . Anche le mappe elaborate per il BaP a partire dagli esiti delle simulazioni condotte ad 1km di risoluzione spaziale per il 2023 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).

Le medie annuali di BaP per l'anno 2023, rispetto al 2022 risultano confrontabili in tutti i siti monitorati. La media annua del 2023 più elevata è stata quella registrata nel sito *Deledda*.

Metalli pesanti³⁷

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 2023 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.

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.

Si evidenzia infine che anche le mappe elaborate dal sistema modellistico per la previsione e la valutazione dello stato della qualità dell'aria di ARPA Puglia, condotte per il 2023 ad 1km di risoluzione spaziale, per gli inquinanti NO₂, SO₂, Benzene, CO, PM10, PM2.5, Ozono e BaP, non mostrano nell'area di Taranto e Statte superamenti dei limiti prescritti per i suddetti inquinanti.

DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE

³⁷ Arsenico, cadmio, nichel e piombo, secondo quanto previsto dal d.lgs. 155/2010.

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 2023 e relativi ai siti di monitoraggio Autorità Portuale, Capitaneria di Porto, Talsano³⁸ 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 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{die})$.

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 2023 con le classi di polverosità elaborate dalla Commissione centrale contro l’inquinamento atmosferico istituita dal Ministero dell’Ambiente (1983), si desume che entrambe le postazioni “Tamburi - via Orsini” e “ILVA - AGL2” ricadono nella Classe V - indice di polverosità elevata. I valori medi di deposizione di materiale particolato sedimentabile (calcolati sulla base dei dati disponibili per il 2023) relativi alle postazioni “Tamburi - via Orsini – ex ILVA” ed “AGL2 – ex ILVA” risultano eccedenti rispetto al valore di 350 $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$, 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 Talsano³⁹ e Scuola G. Deledda].

Nel 2023 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 nelle postazione “Tamburi - via Orsini” e “AGL2 - ex ILVA” sono risultati inferiori ai limiti (espressi come medie annuali) vigenti in altri stati europei (es. Germania, Croazia, Svizzera, Slovenia).

Il confronto tra i valori medi dei dati di deposizione di **solidi totali, ferro, manganese, piombo, zinco** disponibili per l’anno 2023 e quelli relativi all’anno 2022, porta alle seguenti considerazioni:

- ✓ la deposizione di **solidi totali** rilevata mostra un incremento del +74% per la postazione “Tamburi - via Orsini”, del +2% per la postazione “Autorità Portuale”, del +56% per la postazione “Capitaneria di Porto” e del +22% per la postazione “Grazia Deledda”, mentre la postazione “AGL2 - ex ILVA) mostra una diminuzione pari al -3% .
- ✓ i valori medi di deposizione totale di **ferro** mostrano in tutte le postazioni un decremento che varia dal -28% (Grazia Deledda) al -67% (Tamburi – Via Orsini).
- ✓ i valori medi di deposizione totale di **manganese** mostrano in tutte le postazioni un decremento che varia dal -18% (Capitaneria di Porto) al -58% (AGL2 – ex ILVA).
- ✓ i valori medi di deposizione totale di **piombo** mostrano in tutte le postazioni un decremento che varia dal -49% (Autorità Portuale) al -62% (Capitaneria di Porto e AGL2 – ex ILVA).
- ✓ la deposizione totale di **zinco** rilevata presso la postazione Autorità Portuale mostra una variazione positiva del +28%. Si rilevano decrementi che variano dal -18% (AGL2 - ex ILVA) al -45% (Capitaneria di Porto) nelle restanti postazioni deposimetriche.

Deposizioni atmosferiche di Microinquinanti Organici

38 Dato di deposizione riferito al solo deposimetro esposto nel mese di gennaio 2022 (campagna invernale).

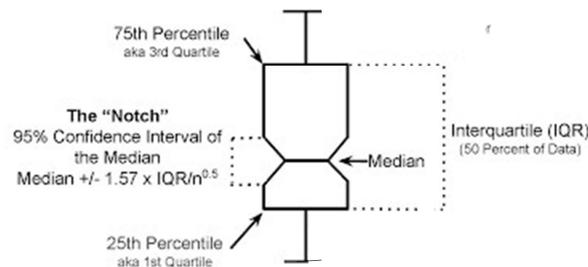
39 Dato di deposizione riferito al solo deposimetro esposto nel mese di gennaio 2022 (campagna invernale).

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/m² die – siti di pascolo).

Sussiste, inoltre, una criticità per le deposizioni di Benzo(a)pirene per la postazione Tamburi Orsini che per l'anno 2023 risulta in aumento rispetto all'anno precedente ed è pari a 20 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.

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.