

BENZENE IN ARIA AMBIENTE NELLE PROVINCE DI BRINDISI, LECCE E TARANTO ANNO 2021

(A cura della Struttura Qualità dell'aria di BR-LE-TA del Centro Regionale Aria)

1 di 27

CENTRO REGIONALE ARIA

ARPA PUGLIA

**Agenzia regionale per la prevenzione e la
protezione dell'ambiente**

www.ARPA.puglia.it

Sommario

1. Premessa	3
2. Riferimenti nazionali	4
3. Riferimenti internazionali	4
4. Dati di Qualità dell'Aria nella macroarea BR-LE-TA - anno 2021	7
Allegato A – Grafici andamenti delle medie mobili su 8 ore delle concentrazioni di benzene.....	19

1. Premessa

In relazione alla tematica “Qualità dell’aria”, si fa presente come, nonostante siano rispettati a partire dal 2012 i valori limite ed obiettivo previsti dalla normativa di riferimento (D.Lgs. n.155/2010), nell’area di Taranto e di Brindisi sono emerse criticità sugli andamenti di alcuni inquinanti gassosi, tra cui il benzene (C₆H₆).

Come è noto, il rispetto dei limiti di qualità dell’aria previsti dalla normativa italiana (il citato D.Lgs. n.155/2010), sia per quanto riguarda il PM10 che per gli altri inquinanti normati (C₆H₆, NO_x, CO, SO₂, PM2.5), non fornisce alcuna garanzia di assenza di effetti sulla salute.

Un valore limite annuale (come nel caso del benzene), ottenuto come media sul lungo periodo, risente poco dei valori di massimi orari e di oscillazioni rapide, quali quelle che, con una certa frequenza, si registrano nel quartiere Tamburi a Taranto e nel sito ex Micorosa a Brindisi, in condizioni di venti prevalenti da nord e da nord ovest, evidenziando che, mentre nel caso di Taranto tali venti trasportano gli inquinanti verso l’area abitata del quartiere Tamburi, nel caso di Micorosa, gli inquinanti sono direzionati verso l’area di ubicazione della stazione mobile, in area industriale e non in area abitata. Poiché si sono osservati negli anni diversi eventi di picco significativi, con incrementi repentini della concentrazione oraria del benzene e variazioni apprezzabili dei normali trend, è emersa la necessità di confrontare i dati acquisiti con soglie di riferimento sul breve periodo, come detto, non disciplinate dal D.Lgs. n.155/2010.

Il presente documento rappresenta un focus sul benzene ed ha come scopo una ricognizione di quanto disponibile in letteratura e dei riferimenti normativi internazionali per tale parametro, al fine di individuare soglie di concentrazione (ulteriori rispetto a quanto disciplinato dalla norma italiana) con cui confrontare i dati di qualità dell’aria misurati dalla rete regionale di monitoraggio (RRQA).

Lo scopo è quello di offrire, agli organi sanitari competenti, cui si rimettono le valutazioni del caso, elementi utili a formulare valutazioni di eventuali effetti sulla salute della popolazione ed anche dei lavoratori collegati alle concentrazioni del benzene in aria ambiente. Si intende, infatti, fornire elementi di maggiore conoscenza dei fenomeni, per quanto attiene le criticità legate al benzene in occasione di eventi che, seppure di durata limitata e tale da non determinare superamento del limite medio annuo di cui al D.Lgs. n.155/2010, possano risultare comunque significativi in riferimento ad eventuali effetti sanitari.

Come già riportato da questo Centro Regionale Aria (CRA) nell’ambito delle relazioni annuali 2020 della RRQA di Taranto e della rete Acciaierie d’Italia (ex ILVA), pubblicati al link https://www.arpa.puglia.it/pagina3076_reportistica-aria.html e trasmessi a tutti gli Enti territorialmente competenti (prot. n.2021.0065484 e 2021.0065424), oltre che nelle relazioni sulle campagne con mezzi mobili (https://www.arpa.puglia.it/pagina3070_report-campagne-con-laboratori-mobili.html), si sottopongono all’attenzione delle ASL competenti territorialmente alcune criticità emerse sia nell’area di Taranto (sino all’evento verificatosi nel mese di dicembre 2021), che nell’area di Brindisi, più frequentemente nell’area circostante il Petrolchimico, in concomitanza di determinate attività ivi effettuate (fermate per manutenzione, attivazione torce, ecc.).

2. Riferimenti nazionali

L'Italia ha recepito la Direttiva 2008/50/CE con il D. Lgs. n.155/2010, che stabilisce valori limite di concentrazione in aria ambiente per numerosi composti inquinanti, incluso il benzene. Il valore limite per questo inquinante è calcolato su base annuale ed è pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è descritto nella norma UNI EN 14462:2015, parti 1, 2 e 3, "Qualità dell'aria ambiente – Metodo normalizzato per la misura della concentrazione di benzene".

Si rappresenta che nell'anno 2021 tutte le centraline della RRQA dotate di analizzatori BTX (benzene, toluene, xilene) hanno registrato per tali parametri medie annuali conformi al valore limite di legge.

Un valore limite annuale, mediato dunque sul lungo periodo, risente poco dei valori di picco e delle rapide oscillazioni che frequentemente si registrano nel quartiere Tamburi a Taranto e nel sito ex Micorosa a Brindisi, in condizioni di venti prevalenti da nord e da nord ovest. Avendo osservato negli anni diversi eventi di picco significativi con incrementi repentini della concentrazione oraria del benzene e variazioni apprezzabili dei normali trend, è emersa la necessità di confrontare i dati acquisiti con soglie di riferimento sul breve periodo.

3. Riferimenti internazionali

Per valori di esposizione di riferimento, si intendono i livelli di concentrazione al di sotto dei quali non si evidenziano effetti avversi sulla salute. La stima di questi valori avviene tenendo conto della fascia più fragile della popolazione ed incorpora un margine di sicurezza che tiene conto dell'incertezza di misura e di possibili periodi di dati mancanti. Di conseguenza, un superamento dei valori di esposizione di riferimento non indica automaticamente un effetto avverso sulla salute della popolazione.

4 d i 2 7

Su 193 Stati membri dell'ONU, soltanto 53 (circa il 27%) si sono dotati di almeno un valore di riferimento per il benzene, nonostante esso sia un riconosciuto agente cancerogeno.

I valori di riferimento adottati nel mondo sono piuttosto variabili, con differenze anche di un ordine di grandezza.^[a]

Gli standard israeliani sono i più severi tra tutti, con limiti fissati a $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (giornaliero) e $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (annuale).

Tra i paesi dell'Unione Europea, tutti i 28 paesi membri dell'unione devono rispettare al minimo il valore limite annuale di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in attuazione alla Direttiva 2008/50/EC.

Tra questi la Francia ha il limite obiettivo a lungo termine più basso per il benzene pari a $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (annuale); Scozia e Irlanda del Nord hanno fissato un valore obiettivo di $3,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Svezia e Malta hanno uno standard per la media annuale con soglia superiore: $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e soglia inferiore di $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tra i paesi europei diversi dagli Stati membri dell'UE, l'Albania ha un limite consentito di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e la Bielorussia ha limiti di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (annuale) e $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (giornaliero). Alcuni paesi come la Moldavia e l'Ucraina seguono gli standard della Federazione Russa con una concentrazione massima consentita di $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (giornaliera).

La tabella successiva riassume alcuni valori limite adottati a livello internazionale^[a]:

Nazione	Valore obiettivo (annuale)	Valore Limite Orario	Valore Limite Giornaliero	Valore Limite Annuale
	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
Siria				20
Bielorussia, Marocco, Sud Africa, Vietnam				10
Unione Europea, Albania, Botswana, Colombia, Corea del Sud, India, Libano, Russia				5
Peru				5
Nuova Zelanda				5
Malta, Svezia				2-3.5
Irlanda del Nord, Scozia	3.25			
Giappone				3
Francia	2			
Israele			3.9	1.3
Russia- Moldavia e Ucraina			100	
Bielorussia			40	10
Israele			3.9	
Vietnam		22		

5 di 27

Tabella 1: Valori di riferimento internazionali per il benzene in aria ambiente (tratta da Sekar et al.^[a])

Substances	VGAI proposés		Année de parution
Formaldéhyde	VGAI court terme : pour une exposition de 2 heures	50 µg.m ⁻³	2007
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 µg.m ⁻³	
Monoxyde de carbone (CO)	VGAI court terme	10 mg.m ⁻³	2007
	- Pour une exposition de 8 heures	30 mg.m ⁻³	
	- Pour une exposition de 1 heure	60 mg.m ⁻³	
	- Pour une exposition de 30 minutes	100 mg.m ⁻³	
Benzène	VGAI court terme : pour une exposition de 1 à 14 jours	30 µg.m ⁻³	2008
	VGAI intermédiaire : pour une exposition de 14 jours à 1 an	20 µg.m ⁻³	
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 µg.m ⁻³	
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 ⁻⁵	0,2 µg.m ⁻³	
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 ⁻⁵	2 µg.m ⁻³	
Naphtalène	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 µg.m ⁻³	2009
Trichloroéthylène	VGAI intermédiaire : pour une exposition de 14 jours à 1 an	800 µg.m ⁻³	2009
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 ⁻⁵	2 µg.m ⁻³	
Tétrachloroéthylène	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 ⁻⁵	20 µg.m ⁻³	2010
	VGAI court terme : pour une exposition de 1 à 14 jours	1380 µg.m ⁻³	
Particules (PM _{2,5} et PM ₁₀)	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	250 µg.m ⁻³	2010
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	250 µg.m ⁻³	
Acide cyanhydrique (HCN)	pas de VGAI proposées	/	2010
Dioxyde d'azote (NO ₂)	VGAI court terme : pour une exposition de 2 heures	200 µg.m ⁻³	2013
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	20 µg.m ⁻³	
Acroléine	VGAI court terme : pour une exposition de 1 heure	6,9 µg.m ⁻³	2013
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	0,8 µg.m ⁻³	

Source	Seuil	Valeur annuelle	Effets
HCSP : valeur de gestion (Exposition long terme)	Valeur cible*	2 µg/m ³	Effets hématologiques cancérogènes et non cancérogènes
	Valeur repère	5 µg/m ³	
	Valeur d'action rapide	10 µg/m ³	
Valeurs réglementaires : décret 2011-1727 et décret 2012-14	Valeurs guides	5 µg/m ³ (01/01/2013)	
	Valeurs d'investigations complémentaires (surveillance obligatoire des ERP)	2 µg/m ³ (01/01/2016)	
Réglementation air ambiant : valeur de gestion	Objectif de qualité	10 µg/m ³	
	Valeur limite protection de la santé	2 µg/m ³ sur 1 an	
		5 µg/m ³ sur 1 an	

Tabella 1.a: Valori guida VGAI della Francia

L'Organizzazione Mondiale della Sanità non ha proposto valori guida per il benzene, a differenza di altri inquinanti; la recente revisione delle "Air quality guidelines", pubblicata nel 2021, non contempla il benzene.

6 di 27

L'US-EPA fornisce un valore di riferimento per esposizione inalatoria cronica, ovvero la Concentrazione di Riferimento (RfC), che stima la quantità massima di sostanza che può essere inalata giornalmente e per tutta la vita senza comportare apprezzabili rischi per la salute umana, pari a 3 µg/m³.^[b]

Gli unici valori soglia sul breve periodo (media oraria), ad oggi noti, sono i valori di esposizione di riferimento (REL) stabiliti dall'Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA, California Environmental Protection Agency)^[c]:

REL acuto: 27 µg/m³ - media oraria;

- REL su 8 ore: 3 µg/m³ – media mobile su 8 ore;
- REL cronico: 3 µg/m³ – media annuale.

ARPA Puglia, in via cautelativa, propone di considerare di seguito le soglie disponibili per un confronto coi valori misurati al fine di inquadrare nel miglior modo possibile tale criticità.

Nel paragrafo successivo si confrontano i dati registrati dalle centraline nell'anno 2021 con i suddetti riferimenti internazionali.

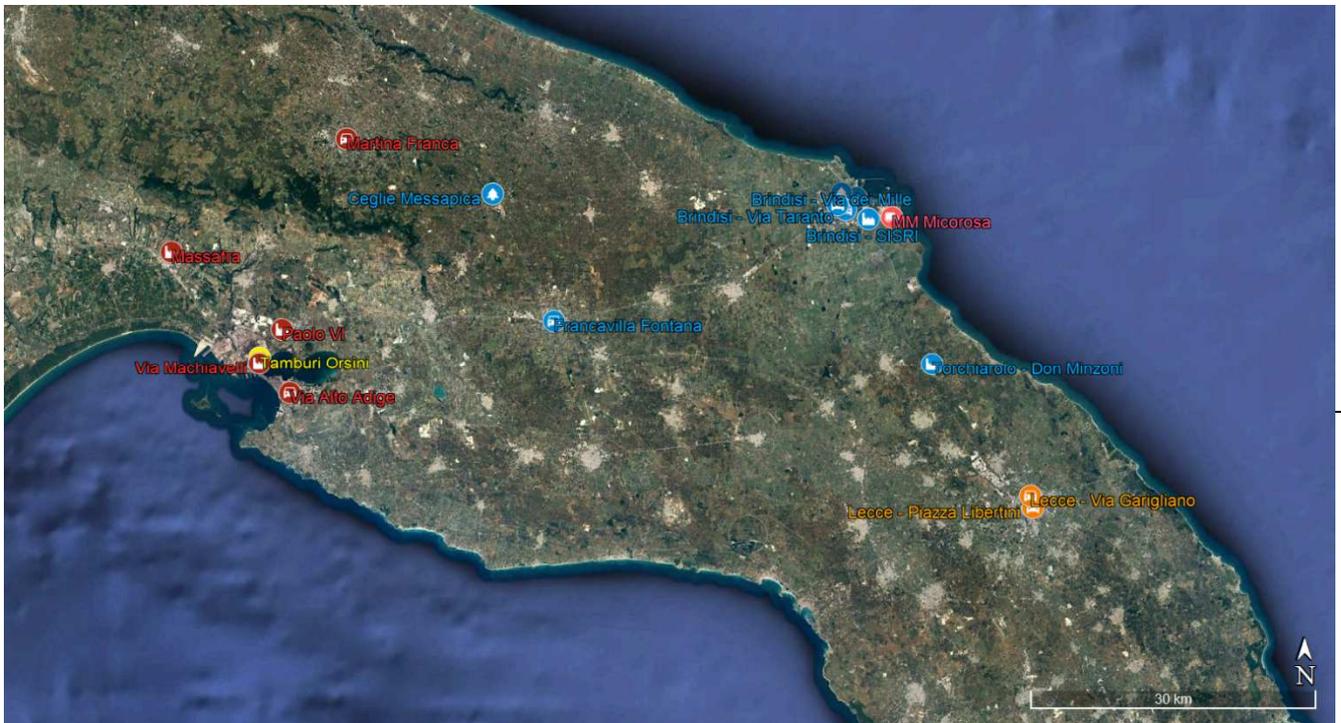
4. Dati di Qualità dell'Aria nella macroarea BR-LE-TA - anno 2021

L'elaborazione dei dati rilevati nell'anno 2021 è avvenuta su tutte le centraline della RRQA delle province di Brindisi, Lecce e Taranto dotate di analizzatori di BTX.

È stata inclusa anche la centralina denominata *Tamburi – Via Orsini* (Ind.le/traffico), afferente alla rete privata di Acciaierie d'Italia, ma ricadente su suolo pubblico in area accessibile alla popolazione.

Infine, sono stati elaborati anche i dati del mezzo mobile di proprietà di ARPA Puglia che per l'intero anno 2021 ha stazionato nei pressi dell'area ex *Micorosa*, all'interno del SIN di Brindisi.

I 17 punti di monitoraggio esaminati sono riportati nell'ortofoto seguente:



7 di 27

Figura 1: Ubicazione delle centraline di monitoraggio del benzene nelle province di Brindisi (azzurro), Lecce (arancione) e Taranto (rosso). La centralina di *Tamburi – Via Orsini* è indicata in giallo, mentre il mezzo mobile di ARPA Puglia in rosa.

Un primo confronto è quello effettuato con i **valori limite medi annui**.

Dai dati in Tabella 2 si evince che il valore limite più restrittivo, adottato da Israele e pari a $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è rispettato da tutte le centraline, eccezion fatta per quelle di *Taranto – Via Machiavelli* (Ind.le) e *Tamburi – Via Orsini* (Ind.le/traffico).

Ad ogni modo, queste ultime rispettano, come detto, sia il valore limite cogente per l'Italia pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sia la Concentrazione di Riferimento (RFC) indicata dall'US-EPA ed il valore di riferimento per esposizione cronica stabilito da OEHHA, entrambi pari a $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

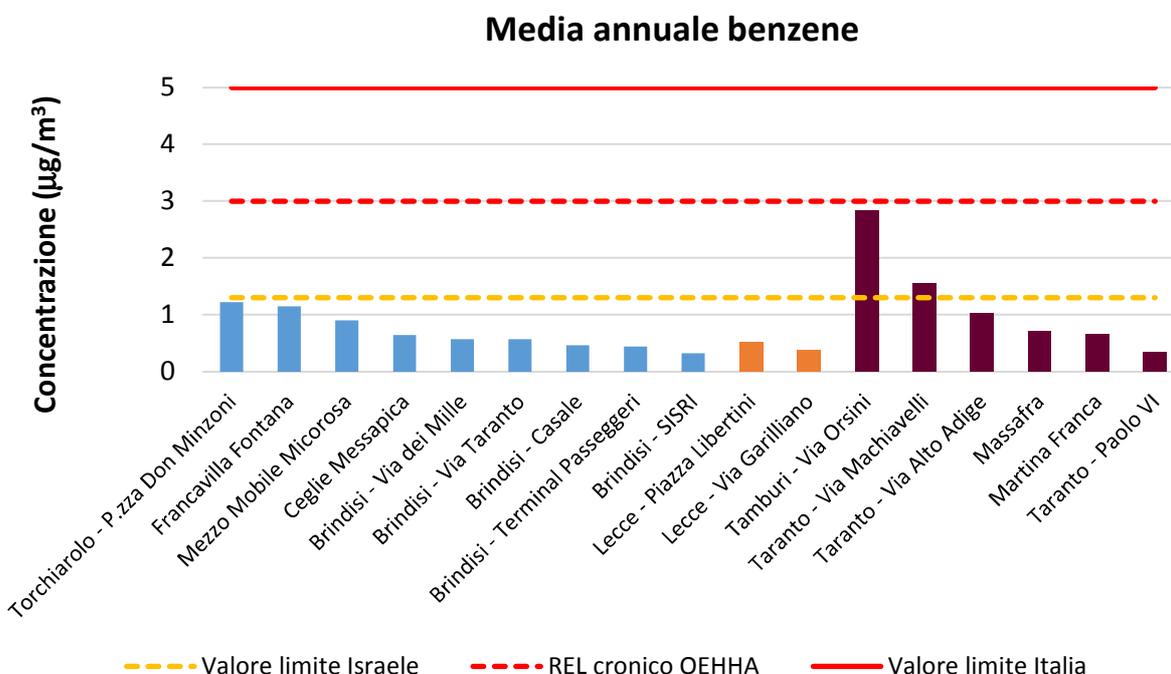


Figura 2: Medie annuali delle concentrazioni di benzene per i siti di monitoraggio considerati. I valori sono confrontati con il valore limite israeliano (più restrittivo), il valore limite italiano ed il valore di REL cronico stimato dall'ente americano OEHHA. I dati sono suddivisi per provincia: Brindisi (azzurro), Lecce (arancione), Taranto (bordeaux).

Per il confronto con l'unico **valore soglia di riferimento per esposizione acuta**, pari a $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come **media oraria**, sono stati esaminati tutti i dati orari misurati nel corso dell'anno 2021, registrando il numero di superamenti occorsi. I dati sono presentati in Tabella 2 e sono suddivisi per mese:

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot.
Taranto Tamburi – Via Orsini (Ind.le/traffico)	8	0	2	5	8	2	4	2	8	3	1	7	50
Taranto Tamburi – Via Machiavelli (Ind.le)	4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	8
Brindisi -Mezzo mobile Micorosa (Ind.le)	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	2	8
Lecce – Via Garigliano (traffico)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Altre stazioni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 2: Numero di eccedenze del valore REL acuto pari a $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media oraria.

Nello specifico, nell'intero anno 2021, la soglia di 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è stata superata 50 volte nel sito *Tamburi-Via Orsini*, 8 volte nei siti *Tamburi-Via Machiavelli* e 8 volte nel sito dove vi è il mezzo mobile, *c/o Brindisi-Micorosa*. In quest'ultimo sito, 5 degli 8 sforamenti di questa soglia si concentrano nel mese di giugno 2021, mese in cui è stata effettuata la fermata quinquennale per manutenzione degli impianti dello Stabilimento Petrolchimico di Brindisi.

Per quanto riguarda il confronto con l'unico **valore soglia di riferimento per esposizione su 8 ore**, indicato da OEHHA e pari a 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, si è proceduto con il calcolo delle medie mobili per tutte le centraline e si è valutata la percentuale di ore in cui la media mobile ha superato il valore soglia.

Dalle elaborazioni effettuate (Figura 3) si rileva che:

per l'area di **Taranto** il numero di ore percentuali in cui la media mobile ha superato il valore soglia di 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nell'intero anno è quella osservata nella cabina di *Via Orsini-Tamburi* (28 %) e, a seguire, in quella posta in *Via Machiavelli-Tamburi*, mentre per l'area di **Brindisi** i siti con la percentuale più elevata sono *Torchiarolo-Don Minzoni*, *Francavilla F.na* e *Brindisi-Micorosa*.

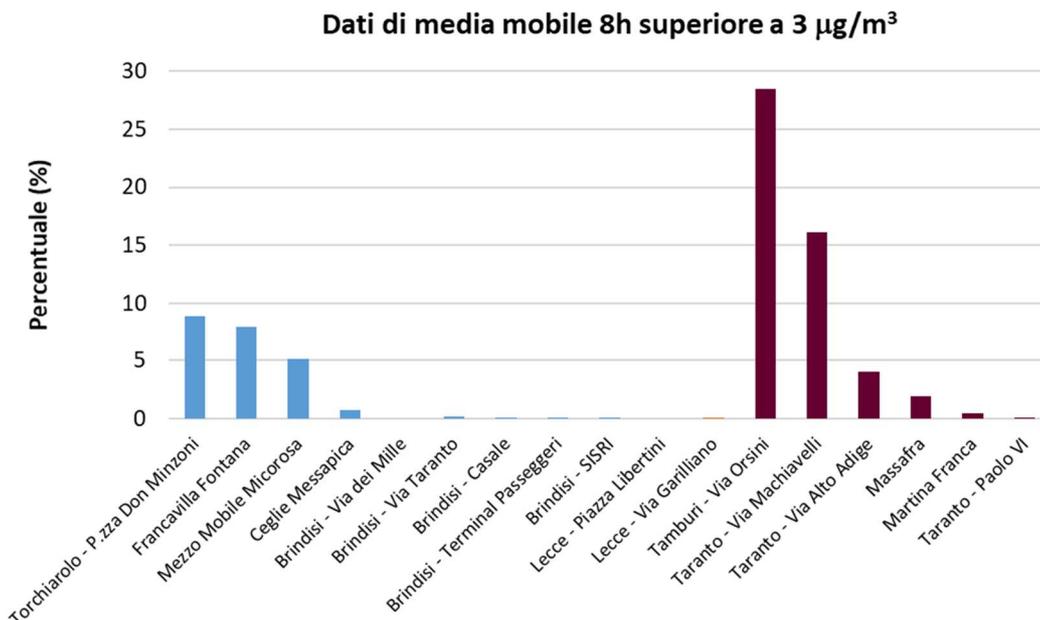


Figura 3: Percentuale di ore (%), sull'intero anno, in cui la media mobile calcolata su 8 ore ha superato il valore REL cronico stimato da OEHHA e pari a 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I dati sono suddivisi per provincia: Brindisi (azzurro), Lecce (arancione) e Taranto (bordeaux).

Emerge chiaramente che a Taranto i casi più frequenti di superamento della soglia oraria di 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e della soglia di 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media mobile delle 8 ore, si registrano essenzialmente nel quartiere Tamburi, che risulta

avere la massima ricaduta delle emissioni di benzene dallo Stabilimento Siderurgico in condizioni di vento prevalente da Nord-Ovest.

Dalle elaborazioni effettuate sui dati acquisiti dal mezzo mobile di ARPA posto a Brindisi nel sito Micorosa, ormai in tutti i casi è emerso come vi sia un netto aumento delle concentrazioni di benzene, con picchi in alcuni casi anche molto significativi, in concomitanza ai venti prevalenti provenienti dal quadrante Nord-Ovest. Si può assumere con buona probabilità, quindi, che l'emissione di tale inquinante provenga dagli impianti presenti nello Stabilimento Petrolchimico di Brindisi, dove sono attive le principali sorgenti di benzene dell'area brindisina, posto a nord della stazione mobile.

Si richiama che, dalla fine del mese di febbraio 2021, è stata riavviata l'attività del cantiere di bonifica della parte pubblica per il Comune di Brindisi, nelle vicinanze del mezzo mobile di ARPA nel sito denominato "Micorosa" e che le attività erano ferme da marzo 2020, ma che tale area è posta a est-sud est rispetto al mezzo mobile laddove, invece, gli incrementi delle concentrazioni di Benzene nel mezzo mobile sono stati osservati sempre in condizioni di venti prevalenti da NO-NNO. Pertanto, non risultano addebitabili al cantiere di bonifica.

A Brindisi, come già riportato in passate relazioni tecniche di ARPA, la variabilità della distribuzione dei BTX (Benzene Toluene Xilene) potrebbe essere associata all'utilizzo di prodotti petroliferi (ad es. virgin nafta e benzina da cracking) nei processi produttivi. **E' necessario richiamare come dalle stime emissive inserite nell'Inventario delle Emissioni della Regione Puglia (INEMAR) gli impianti dell'installazione VERSALIS contribuiscono per più del 99% alle emissioni di Benzene provenienti dall'area industriale brindisina.**

1 0 d i 2 7

I massimi orari misurati nei siti di *Torchiarolo-Don Minzoni* e *Francavilla F.* si registrano unicamente nella stagione invernale e sono legati alle combustioni di biomassa per usi civili (**Allegato A**).

Area di Taranto

Le medie annue di benzene misurate nelle centraline della rete regionale di QA, a partire dal 2014, sono risultate inferiori al limite consentito, con valori che si attestano mediamente al di sotto dei $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Si segnala che la centralina di *Via Orsini-Tamburi* ha misurato ogni mese i livelli più elevati e, nel 2021, ha registrato un valore medio annuo di $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

I trend degli andamenti annuali di questo inquinante nelle centraline esterne all'area industriale mostrano una variazione non significativa negli anni con valori costantemente più alti nei siti posti al quartiere Tamburi in *Via Machiavelli* (industriale) e *Via Orsini* (industriale/traffico), rispetto a *Via Alto Adige* (traffico) con livelli stazionari e confrontabili tra loro dal 2017 al 2019, anno in cui la gestione dello stabilimento siderurgico di Taranto è stata affidata alla Società Arcelor Mittal. Nel 2020, invece, le medie annue di benzene sono risultate in aumento rispetto a quelle registrate nel 2019, in particolar modo nelle centraline di *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 era rimasta invariata. Nel 2021, in tutti e 3 i siti, le concentrazioni risultano invariate rispetto a quelle misurate nell'anno 2020.

A questo punto si ritiene necessario fornire elementi in riferimento alle cabine interne allo Stabilimento Adl (*Cokeria, Portineria C, Direzione, Riv1, Meteo Parchi*) specificando che non rientrano nella rete regionale RRQA e che non sono applicabili i limiti normativi previsti perché poste in area industriale.

Per quanto riguarda la centralina *Cokeria* il 2020 è stato l'anno nel quale si è registrata la media annua più elevata; in tale sito, nel 2021 si è registrato un calo del 20% del livello medio annuo rispetto all'anno precedente.

Per quanto attiene alla rete Adl, nelle centraline *Meteo Parchi, Direzione e Tamburi-Via Orsini* si è osservato un aumento della media annua particolarmente significativa nel 2020. Si richiama come, a partire dal dicembre 2019, era stato rilevato un importante aumento delle concentrazioni medie mensili di benzene nelle centraline *Direzione, Meteo Parchi e Tamburi-Orsini* rispetto ai livelli che caratterizzavano i mesi precedenti.

In ordine di tempo, *il più recente evento di picco di benzene a Taranto si è registrato nelle giornate del 15 e 16 dicembre 2021* (giorni non classificati come eventi di *Wind Day*), quando sono stati osservati incrementi significativi di benzene in alcune cabine poste nel quartiere Tamburi, oltre che in *Meteo Parchi (interna)*, correlabili a eventi di emissione diffusa di benzene dall'area del siderurgico, con condizioni di direzione di vento prevalente da NO e da N; tali condizioni meteorologiche hanno comportato ricadute significative di tale inquinante, in particolar modo nei siti di *Via Machiavelli* e di *Via Orsini* e, in concomitanza, anche presso il sito di Adl denominato *Meteo Parchi*. Per quanto riguarda i massimi orari registrati, si è misurato un valore di 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ alle ore 5 del 15/12 in *Via Orsini-Tamburi* e successivamente di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ alle ore 22, mentre in *Via Machiavelli* il massimo orario si è registrato 2 ore prima, alle ore 3 con 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e la notte successiva alle ore 1 con 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nel corso delle attività di controllo, eseguite da ARPA Puglia a supporto di ISPRA, presso lo Stabilimento Siderurgico di Taranto, 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. Dalle analisi condotte si è riscontrato che, nel triennio 2018-2020 (il confronto con i dati di produzione del 2021 sarà possibile quando saranno resi noti i relativi dati), a fronte di una riduzione della produzione di coke, per fermo di diversi gruppi di batterie, si è registrato un **incremento di emissioni di benzene** nel tempo, probabilmente dovuto all'obsolescenza delle batterie, all'urgente necessità di interventi di manutenzione straordinaria e revamping (peraltro interventi previsti dal Piano Ambientale, ormai diversi anni or sono) ed alla gestione della rete gas (coke, in particolare). Nello specifico, per quanto riguarda la cokeria, sono da tenere presenti gli interventi (nel periodo preso a riferimento i relativi lavori erano da avviare e/o in corso d'opera) previsti da ultimo dal DPCM 2017 e nel seguito sinteticamente richiamati (rimandando per approfondimenti sullo stato dei lavori nel tempo al sito dell'Osservatorio ILVA¹, appositamente istituito dal Ministero competente), i quali prevedono per le batterie attive l'installazione di sistemi di controllo pressione forni, miglioramento captazione dallo sfornamento, rifacimento refrattari, costruzione di nuove docce, oltre al rispetto nuovi limiti emissivi più restrittivi per le polverie per l'SOx:

- Prescrizioni n. 16.e) - 37-42-49 del DPCM 14/03/2014 (Batterie ferme)

¹ <https://osservatorioilva.minambiente.it/it>

- Prescrizioni n. 16.f) -37-42-49 del DPCM 14/03/2014 (Batterie 9-10 e doccia 5)
- Prescrizione n. 16.l - 37-42-49 del DPCM 14/03/2014 (Batteria 11)
- Prescrizioni n. 16.m) - 42-49 del DPCM 14/03/2014 (Batterie n. 7-8 e doccia 4 bis)
- Prescrizioni n. 16.o) - 42-49 del DPCM 14/03/2014 (Batteria n. 12 e nuova doccia 6).

Va tenuto presente, altresì, che sono stati attuati una serie di altri interventi previsti dal Piano Ambientale di cui al DPCM del 2017, e potrebbero essersi verificate sovrapposizioni tra cantieri ed opere e interferenze rispetto alle normali condizioni di esercizio.

La Tabella seguente riporta i dati produttivi dello stabilimento siderurgico di Taranto dal 2007 al 2020. I dati mostrano che la produzione di **acciaio** nel 2020 è stata pari a 3.371 kt, cioè in calo di circa il 20% rispetto a quella del 2019, che è stata di 4.211 kt. Com'è evidente dai dati tabellati, la produzione di acciaio presso lo Stabilimento presenta già da diversi anni un trend in calo. Similmente, anche la produzione di **Coke** nel 2020 si è ridotta del 16% rispetto al 2019, passando da 1181 a 992 kt, mentre quella di **Agglomerato** è calata del 15,3% (da 4.878 a 4.132 kt). La produzione di Coke aveva subito una netta diminuzione già a partire dal 2013.

Produzione ILVA recente (dal 2007) - Fonte: Registro E-PRTR, Relazioni annuali			
	u.m. (Kton/anno)		
	Acciaio	Coke	Agglomerato
2007	9.261	3.318	10.864
2008	8.960	3.122	10.580
2009	4.565	1.673	5.457
2010	6.964	2.473	8.633
2011	8.432	3.016	9.865
2012	8.214	2.989	10.103
2013	5.682	1.474	7.759
2014	6.219	1.310	8.202
2015	4.763	1.295	5.850
2016	5.668	1.305	6.599
2017	4.732	1.234	5.525
2018	4.520	1.232	4.901
2019	4.211	1.181	4.878
2020	3.371	992	4.132

Tabella 3 – Dati di produzione annuale ex ILVA

Il grafico riportato in Figura 4 evidenzia come i dati di produzione siano significativamente e progressivamente diminuiti nel corso degli anni.

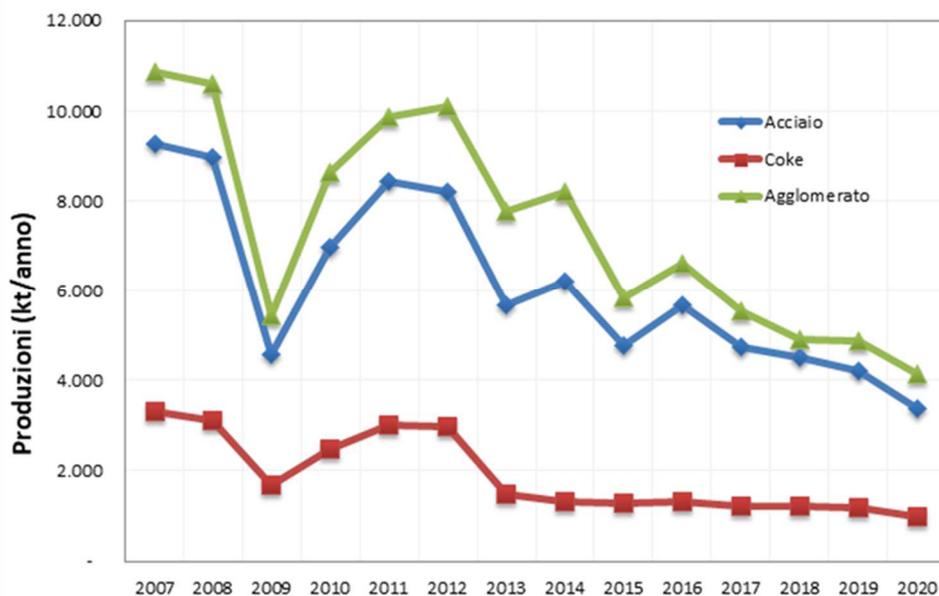


Figura 4: Produzione in kt/anno dello stabilimento siderurgico di Taranto

Nella tabella seguente si mostrano le variazioni in percentuale della produzione di Coke, Acciaio ed Agglomerato, negli anni più recenti, relativamente all'anno 2015.

13 di 27

Anno	Produzione dichiarata			Variazione % della produzione dichiarata rispetto all'anno 2015		
	Acciaio	Coke	Agglomerato	Acciaio	Coke	Agglomerato
2015	4,763	1,295	5,850	-	-	-
2016	5,668	1,305	6,599	+19.0%	+0.8%	+12.8%
2017	4,732	1,236	5,525	-0.7%	-4.6%	-5.6%
2018	4,520	1,232	4,901	-5.1%	-4.9%	-16.2%
2019	4,211	1,181	4,878	-11.6%	-8.8%	-16.6%
2020	3,371	992	4,132	-29.2%	-23.4%	-29.4%

Tabella 4 – Dati di produzione annuale stabilimento siderurgico di Taranto e variazione % relativamente all'anno 2015

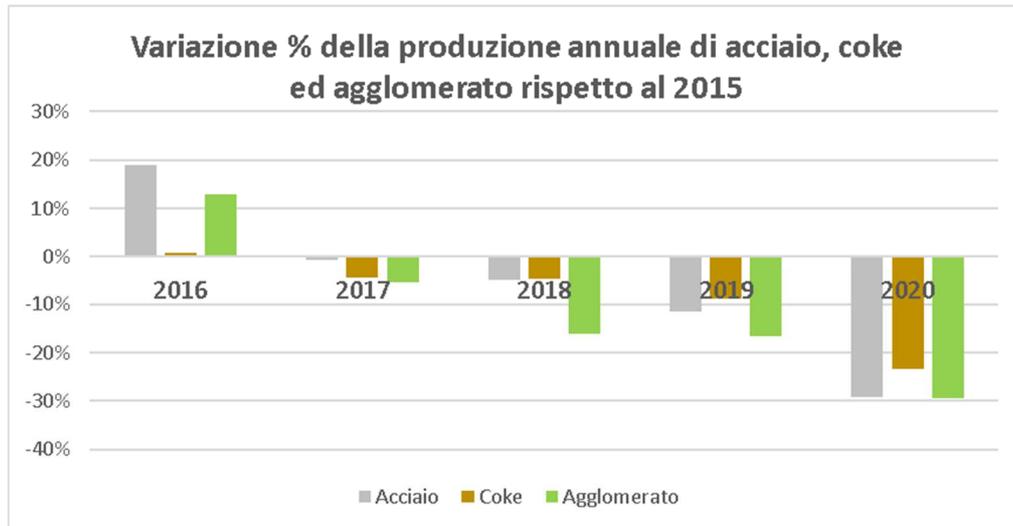


Figura 5- Variazione percentuale annua della produzione di acciaio, coke ed agglomerato rispetto al 2015 presso lo Stabilimento Siderurgico di Taranto

Tale diminuzione non è correlata sempre in modo lineare alla variazione delle concentrazioni degli inquinanti. Infatti, utilizzando come esempio la centralina QA “Cokeria”, si è osservato che non sempre alla diminuzione della produzione annua è associata una diminuzione delle concentrazioni degli inquinanti. Nel 2020 le concentrazioni degli inquinanti H₂S, polveri ed IPATOT risultano ridotte di una quantità compresa fra -5% e -55% rispetto all’anno 2015.

14 di 27

Si rileva però che, nello stesso anno, la concentrazione media annua di Benzene è risultata significativamente maggiore rispetto al 2015 (+118%).

Anche dagli andamenti dei dati medi annui è emerso con evidenza come al diminuire della produzione diminuiscono le concentrazioni di tutti gli inquinanti tranne il Benzene, in significativo aumento nel 2020 rispetto al 2019. Si può desumere che la qualità del contenimento delle emissioni di Benzene, effetto diretto nelle ricadute in aria ambiente, è in via di peggioramento, come, d’altra parte, si rileva anche dall’analisi dei dati delle centraline della rete ex ILVA.

Si osserva come l’aumento delle concentrazioni di Benzene non abbia interessato esclusivamente la centralina Cokeria, bensì ognuna delle centraline dello stabilimento siderurgico di Taranto, compresa la cabina posta all’esterno dell’area industriale nel quartiere Tamburi, denominata Tamburi-Via Orsini.

E’ stata rappresentata la necessità, nelle sedi opportune, che il Gestore provveda ad agire sulle cause che generano le emissioni visibili in questione, in particolare per le fasi/sezioni impiantistiche critiche individuate (caricamento, sfornamento, intasamento canale gas, porte, ecc.) e, di conseguenza, ridurre progressivamente queste criticità che si possono ripercuotere sugli standard di qualità dell’aria sia all’interno del perimetro che all’esterno dello stabilimento.

Area di Brindisi

In siti suburbani (es. Torchiarolo) e rurali, ormai da anni, si osserva l'aumento delle concentrazioni invernali di tutti gli analiti, legato all'abbassamento dello strato di rimescolamento delle masse d'aria, e l'aumento più marcato della concentrazione del benzene (oltre al PM10) che, nel periodo invernale, viene immesso in atmosfera anche dagli impianti di riscaldamento domestico (Allegato A).

Nel Comune di Brindisi, invece, come già riportato in numerose relazioni tecniche di ARPA, la variabilità della distribuzione dei BTX con significativi aumenti delle concentrazioni di benzene in determinati giorni, è associata verosimilmente all'utilizzo nei processi produttivi. In ogni caso, nel Comune di Brindisi non si osserva stagionalità, ma correlazione con eventi di attivazione di torce di petrolchimico o di fermate di impianti per attività di manutenzione. A Brindisi, in condizioni ordinarie, i rapporti Benzene/Toluene misurati nelle centraline da traffico (es. *Brindisi-via Taranto*, *Brindisi-via dei Mille*) sono generalmente pari a 1/3. In concomitanza dei rialzi delle concentrazioni di benzene, registrati in determinati periodi, come ampiamente relazionato da ARPA (https://www.ARP.puglia.it/pagina3077_report-eventi-accidentali.html), si è osservato che tale rapporto è aumentato sensibilmente in favore del benzene, a riprova del fatto che vi è un significativo contributo di emissioni da processi industriali; si può affermare che il benzene è una sostanza rinvenibile e correlabile alle fasi di lavorazione della VERSALIS S.p.A. Per ciò che attiene alle fonti, si specifica che le emissioni di COV, e tra questi il benzene (avente natura aromatica), da sorgenti puntiformi (emissione convogliata) legate ai forni di cracking, generalmente, non sono rilevanti in impianti che lavorano correttamente, in condizioni operative normali. Tuttavia, emissioni di COV e di benzene di tipo fuggitivo possono derivare da perdite e/o sfiati, in particolare dallo stoccaggio e dai trasferimenti di prodotti contenenti frazioni di questi composti. Tra queste sorgenti discontinue e fuggitive di emissione si possono annoverare anche gli sfiati dell'olio lubrificante di compressori e/o le emissioni generate dall'attivazione di dispositivi di depressurizzazione ed ancora dallo spurgo delle apparecchiature per la loro manutenzione. Si rappresenta, altresì, che tra le materie prime dell'impianto Steam Cracking è da annoverare la virgin nafta (il dato a consuntivo dichiarato dal Gestore, per l'anno 2020, è pari a 1.080.014 tonnellate), mentre tra i prodotti vi è la benzina da pirolisi (il consuntivo dichiarato per l'anno 2020 è pari a 256.559 tonnellate).

15 di 27

Si richiama, inoltre, che, dalle campagne svolte con il mezzo mobile ARPA nel sito Micorosa, di cui sono stati costantemente trasmessi gli esiti agli Enti (resi pubblici al link https://www.ARP.puglia.it/pagina3070_report-campagne-con-laboratori-mobili.html), è emersa costantemente una chiara direzionalità di provenienza del benzene dal Petrolchimico, con valori spesso degni di attenzione; inoltre, dai grafici delle rose dell'inquinamento per il benzene, nei casi di evidenze legate a picchi significativi, è stato possibile evincere una netta direzionalità di provenienza per tale inquinante da Nord Ovest, area in cui sono presenti gli impianti del Petrolchimico.

5. Conclusioni

Nel presente report sono stati riportati i principali valori limite adottati a livello internazionale in riferimento alla concentrazione di benzene in aria ambiente.

I valori misurati nel 2021, dalla Rete Regionale di Qualità dell'Aria per le province di Brindisi, Lecce e Taranto, oltre che quelli della cabina della rete Acciaierie d'Italia in *Via Orsini-Tamburi* e del mezzo mobile posto nel sito *Micorosa*, nei pressi del Petrolchimico di Brindisi, sono stati confrontati con le soglie disponibili a livello internazionale.

I risultati del confronto hanno mostrato quanto segue:

- i valori medi annui registrati nel 2021 rispettano anche il limite internazionale più severo (Israele), ad eccezione delle centraline industriali di *Tamburi – Via Orsini e Taranto – Via Machiavelli*. Questi ultimi due siti di monitoraggio rispettano anche il limite nazionale, che prescrive un valore medioso base annua pari a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il valore limite annuale, mediato sul lungo periodo, risente poco dei valori di picco e delle rapide oscillazioni che frequentemente si registrano nel quartiere Tamburi a Taranto e nel sito ex Micorosa a Brindisi. Poiché si sono osservati negli anni diversi eventi di picco significativi con incrementi repentini della concentrazione oraria del benzene e variazioni apprezzabili dei normali trend, è emersa la necessità di confrontare i dati acquisiti con soglie di riferimento sul breve periodo.
- Emergono criticità quando si confrontano i dati acquisiti dalle centraline fisse e mobili con i valori limite o soglie riferiti a tempi di mediazione più brevi, adottati in altri Paesi; si ritiene opportuno segnalare che l'*Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA)*, della Environmental Protection Agency della California, prevede valori di esposizione di riferimento più stringenti e cautelativi degli altri Paesi sul breve periodo (soglie orarie). OEHHA ha stimato tre diversi valori di esposizione di riferimento (abbreviato REL): REL acuto: $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - media oraria; REL su 8 ore: $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – media mobile su 8 ore; REL cronico: $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – media annuale.

16 di 27

Il confronto con i valori REL stimati da OEHHA dell'EPA Californiana mostra frequenti sforamenti del REL acuto ($27 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e del REL cronico calcolato sulla media mobile su 8 ore ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nello specifico, per l'intero anno 2021, la soglia di $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stata superata 50 volte nel sito *Tamburi-Via Orsini*, 8 volte nei siti *Tamburi-Via Machiavelli* e 8 volte nel sito dove vi è il mezzo mobile ARPA, c/o *Brindisi-Micorosa*. In quest'ultimo sito, 5 degli 8 sforamenti di questa soglia si concentrano nel mese di giugno 2021, mese in cui è stata effettuata la fermata quinquennale per manutenzione degli impianti dello Stabilimento Petrolchimico di Brindisi.

Dalle elaborazioni effettuate si rileva che, per l'area di Taranto, nell'intero anno 2021 la percentuale più elevata di ore in cui la media mobile ha superato il valore soglia di $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ valutato sulla media mobile su 8 ore sia quella osservata nella cabina di *Via Orsini-Tamburi* (28%) e, a seguire, in quella posta in *Via Machiavelli-Tamburi*, mentre per l'area di Brindisi i siti con la % più elevata siano *Torchiarolo-Don Minzoni*, *Francavilla F.na* e *Brindisi-Micorosa*.

- Emerge chiaramente come a Taranto i casi più frequenti di superamento della soglia oraria di 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e della soglia di 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media mobile delle 8 ore, si registrino essenzialmente nel quartiere Tamburi, che rientra nell'area di massima ricaduta delle emissioni di benzene dallo Stabilimento Siderurgico in condizioni di vento prevalente da Nord-Ovest.
- Dalle elaborazioni effettuate sui dati acquisiti dal mezzo mobile di ARPA posto nel sito Brindisi-Micorosa, è emerso in tutti i casi come vi sia un netto aumento delle concentrazioni di benzene, con picchi in alcuni casi anche molto significativi, in concomitanza ai venti prevalenti provenienti dal quadrante Nord-Ovest rispetto al sito di monitoraggio e, quindi, l'emissione di tale inquinante provenga dagli impianti presenti nello Stabilimento Petrolchimico di Brindisi, dove sono attive le principali sorgenti di benzene dell'area brindisina.
- I massimi orari misurati nei siti di *Torchiarolo-Don Minzoni e Francavilla F.na* si registrano unicamente nella stagione invernale e sono legati alle combustioni di biomassa per usi civili (Allegato A).

Taranto, 21 marzo 2022

Il Direttore del CRA

Dott. Domenico GRAMEGNA

17 di 27

Il funzionario T.I.F. Ufficio QA BRLETA

Alessandra Nocioni

Redazione a cura di:

Dott. Valerio MARGIOTTA

Dott.ssa Alessandra NOCIONI

Elaborazione dati a cura di:

Dott. Valerio MARGIOTTA

Validazione dati a cura dell'Ufficio QA BRLETA:

p. i. Pietro CAPRIOLI, Dott. Daniele CORNACCHIA, p. cch. Maria MANTOVAN, Dott. Valerio MARGIOTTA, dott. Aldo PINTO, Dott. Gaetano SARACINO

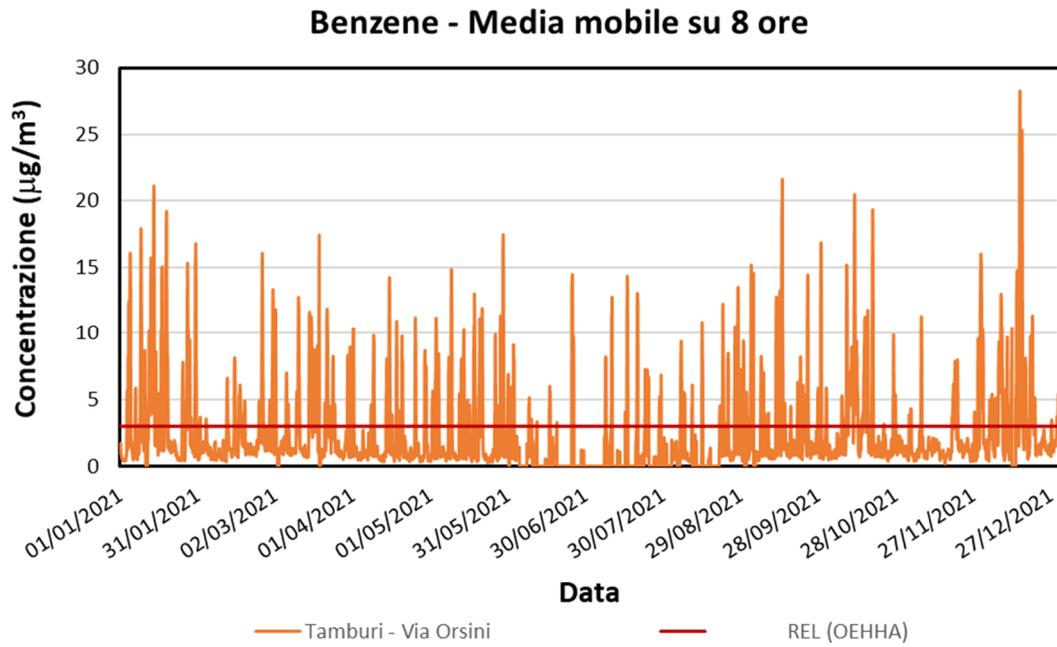
5. Riferimenti

[a] Sekar A., Varghese G.K., Ravi Varma M.K. *Analysis of benzene air quality standards, monitoring methods and concentrations in indoor and outdoor environment*. Heliyon 2019 Nov 29; 5(11).

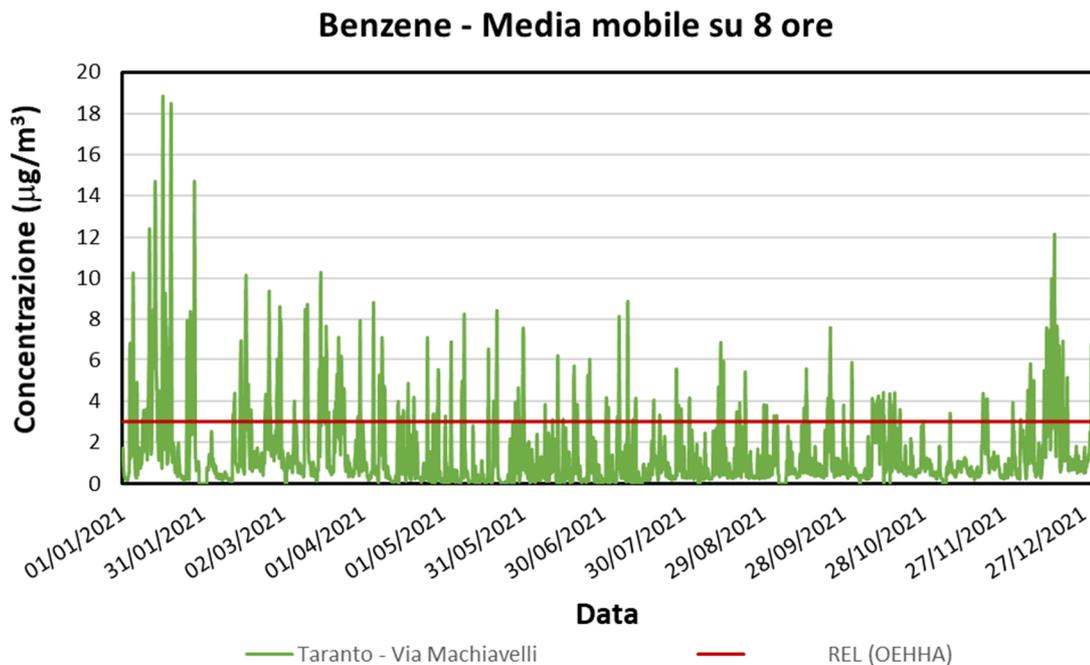
[b] U.S. Environmental Protection Agency - National Center for Environmental Assessment. *Integrated Risk Information System (IRIS). Chemical Assessment Summary. Benzene*. 2003. Disponibile al link: https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0276_summary.pdf#nameddest=rfc

[c] Benzene Reference Exposure Levels: Technical support document for the derivation of noncancer reference exposure levels Appendix D1. Final Report June 2014. Office of Environmental Health Hazard Assessment California Environmental Protection Agency.

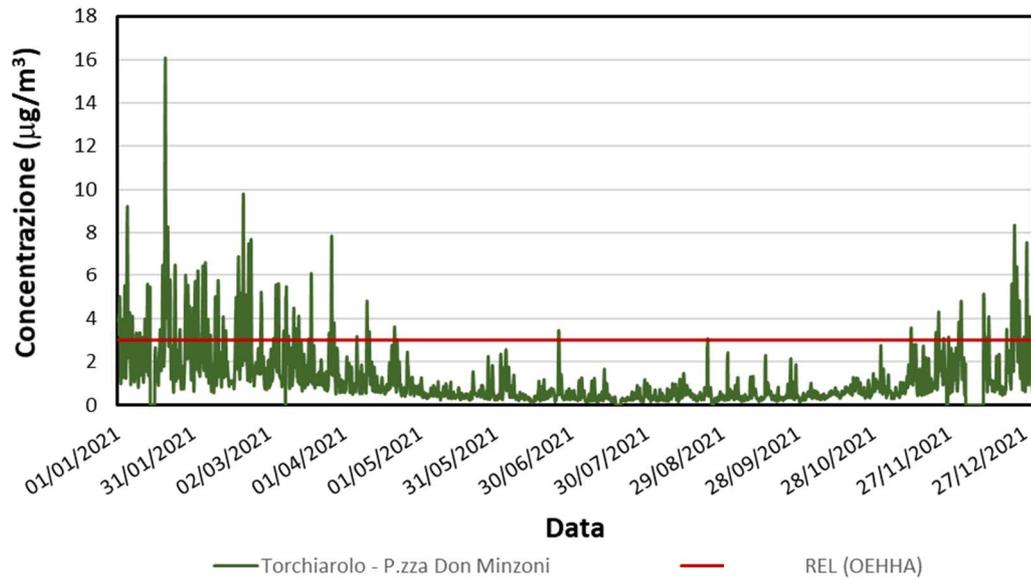
Allegato A – Grafici andamenti delle medie mobili su 8 ore delle concentrazioni di benzene



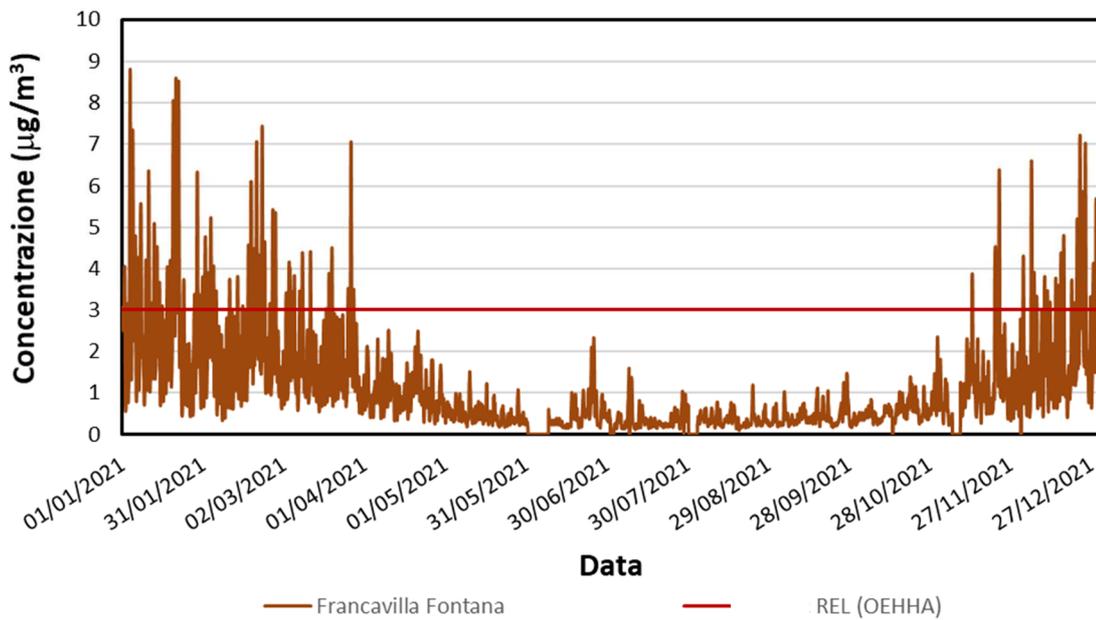
19 di 27



Benzene - Media mobile su 8 ore

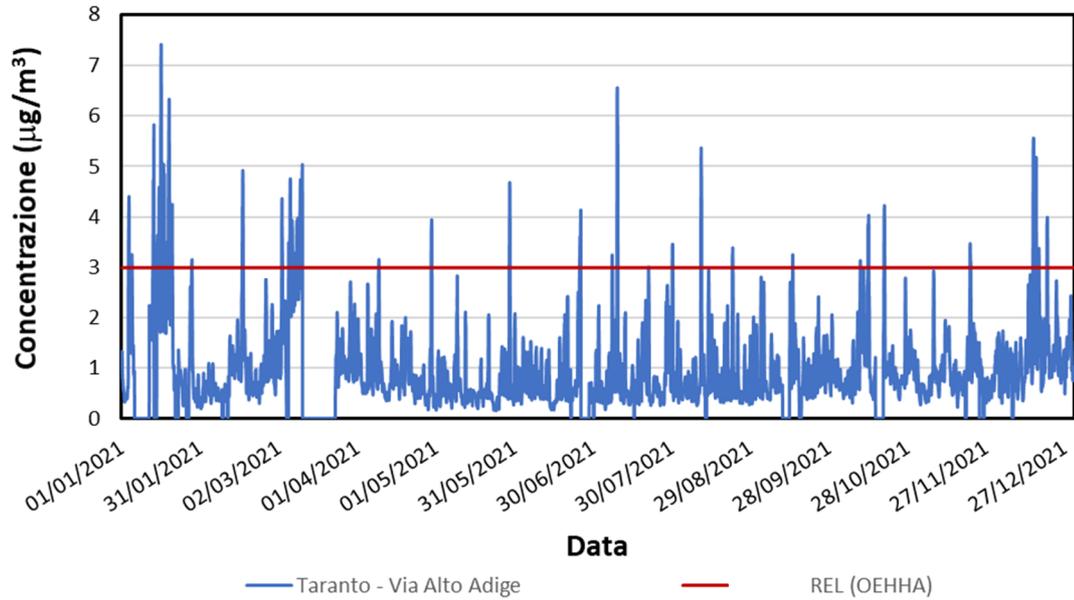


Benzene - Media mobile su 8 ore

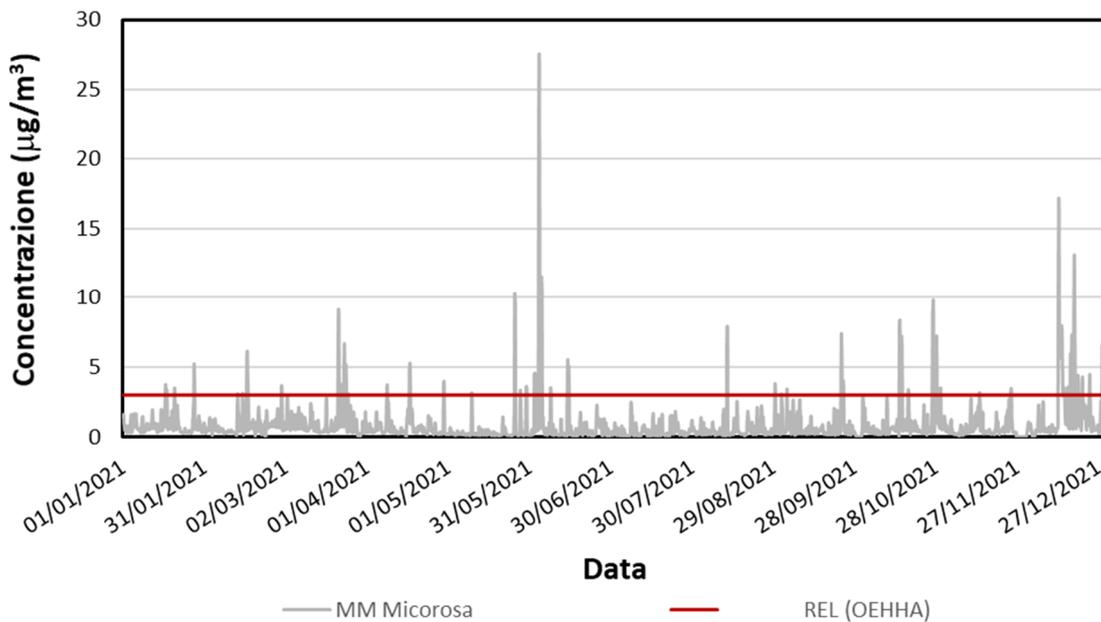


20 di 27

Benzene - Media mobile su 8 ore

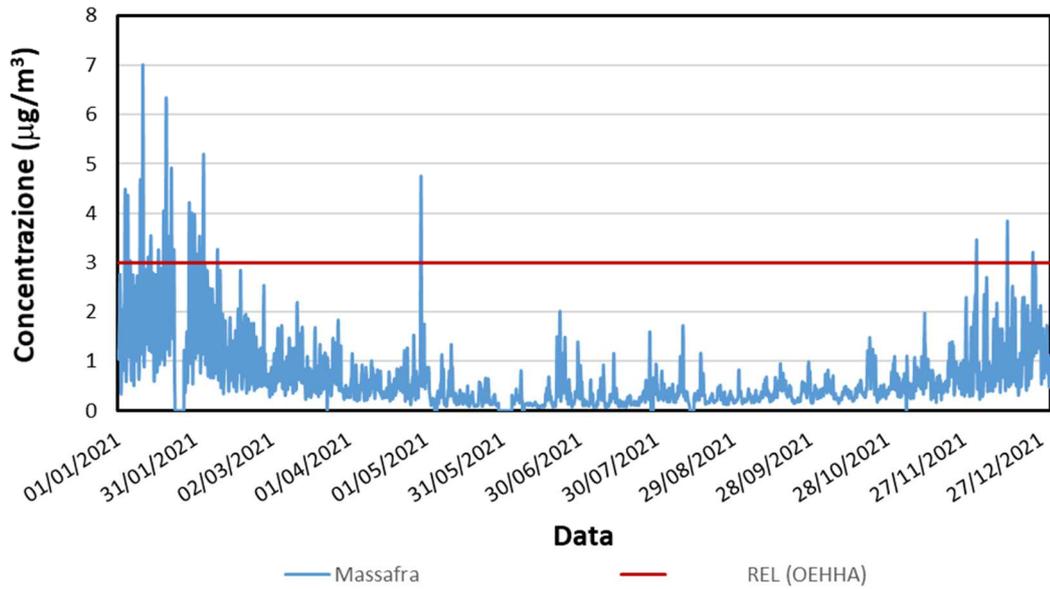


Benzene - Media mobile su 8 ore

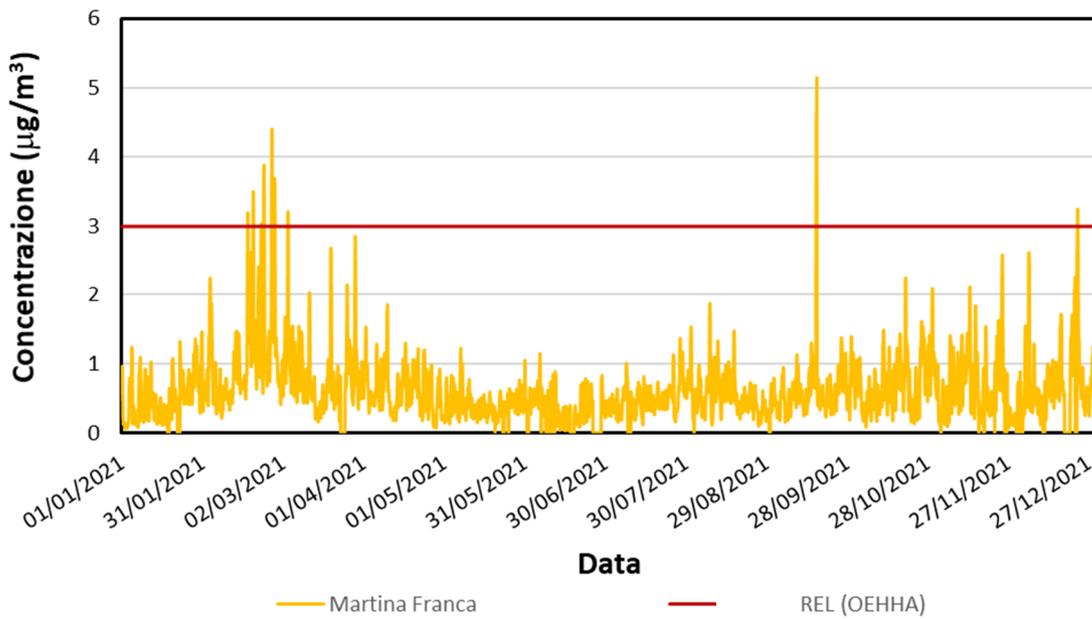


21 di 27

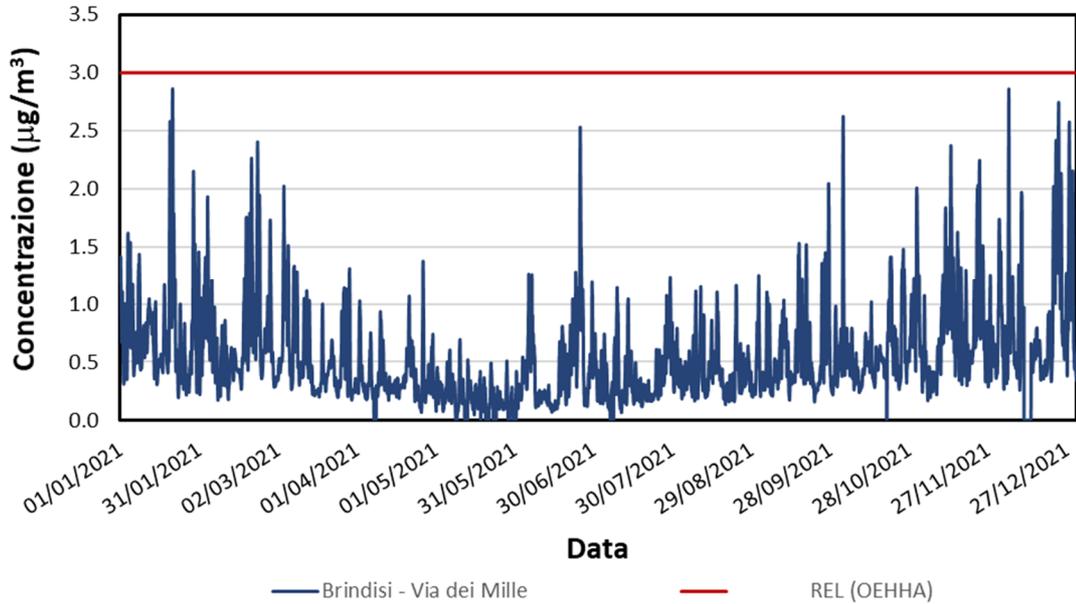
Benzene - Media mobile su 8 ore



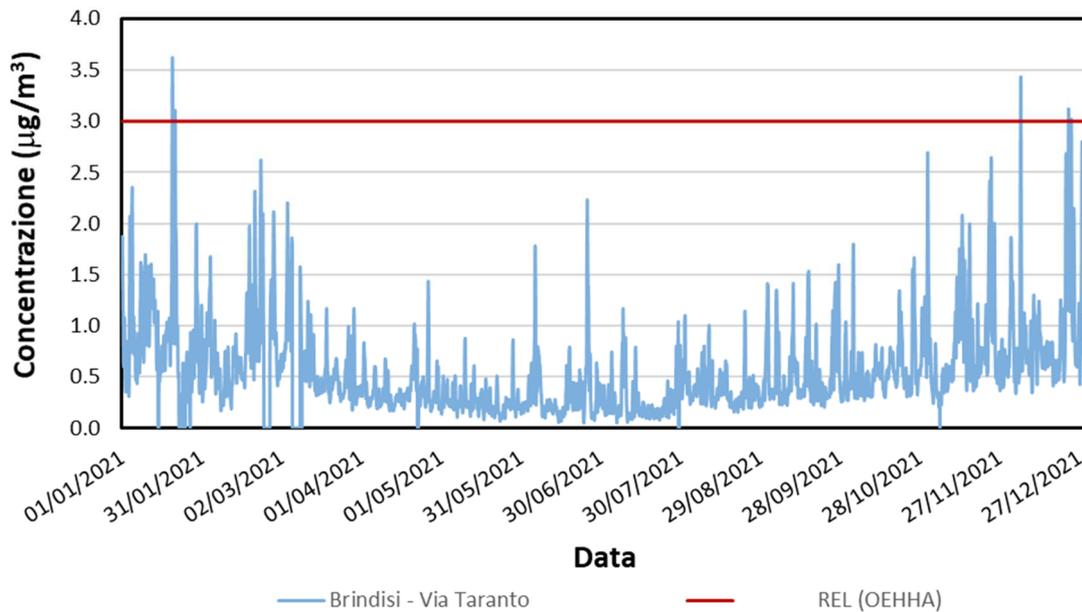
Benzene - Media mobile su 8 ore



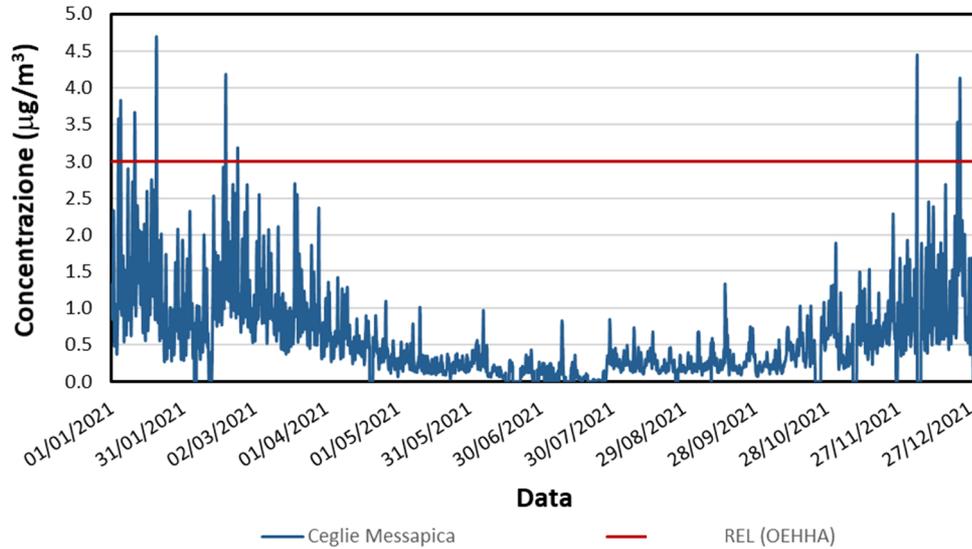
Benzene - Media mobile su 8 ore



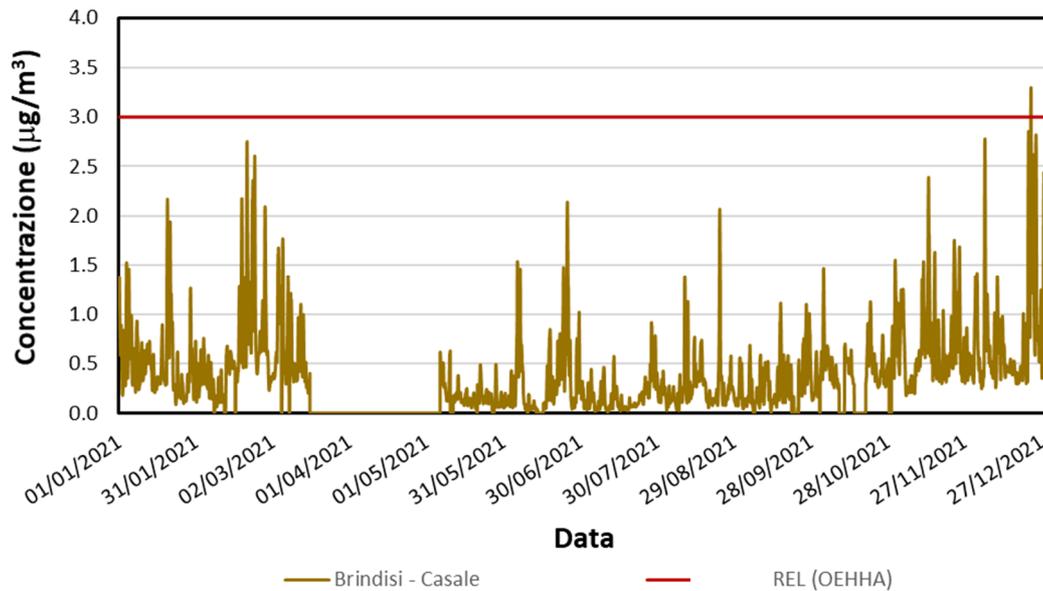
Benzene - Media mobile su 8 ore



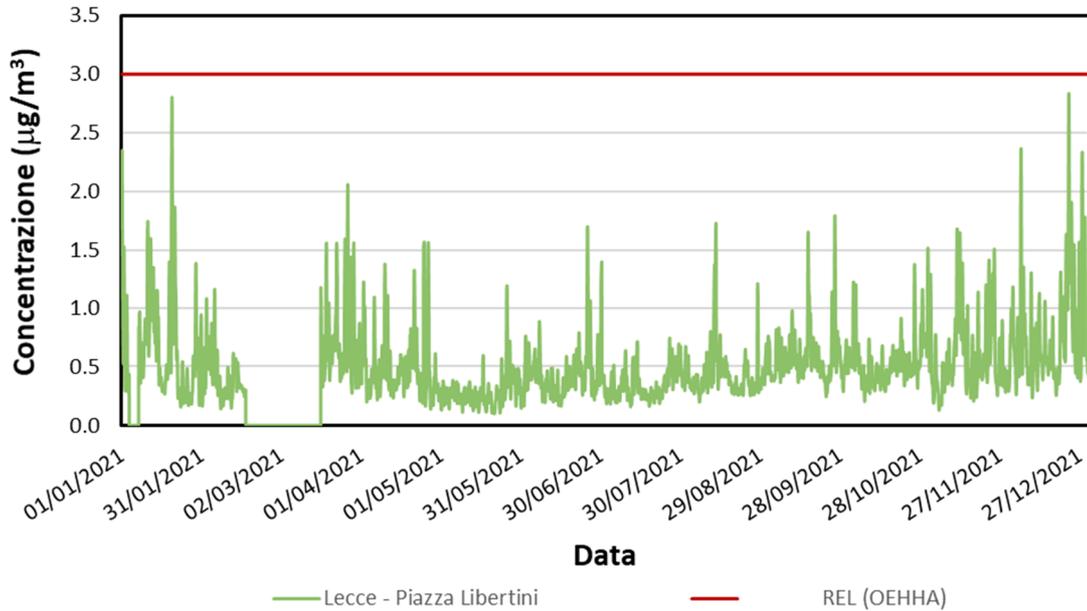
Benzene - Media mobile su 8 ore



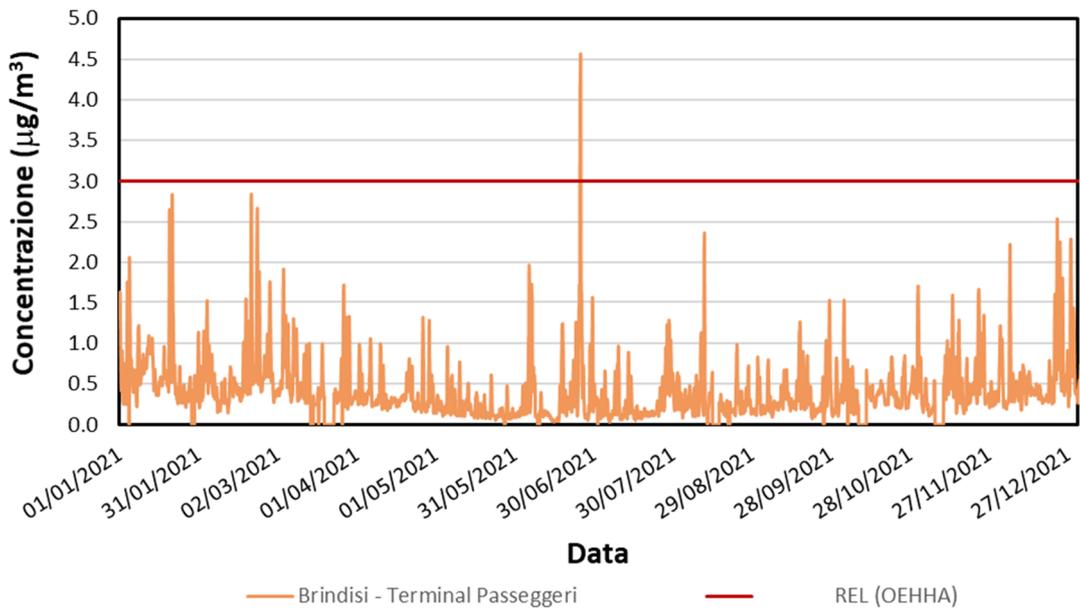
Benzene - Media mobile su 8 ore



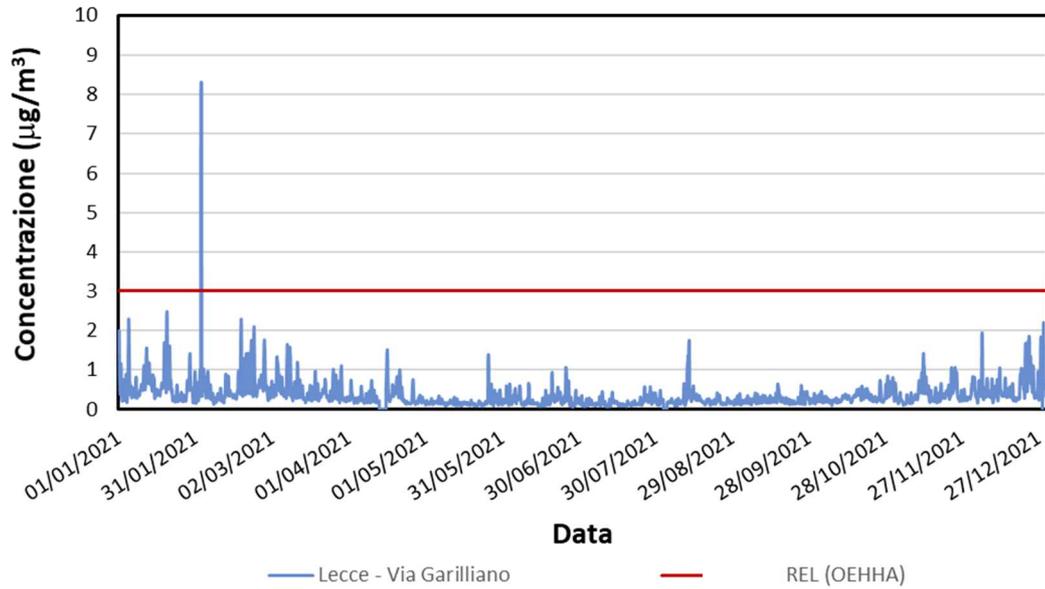
Benzene - Media mobile su 8 ore



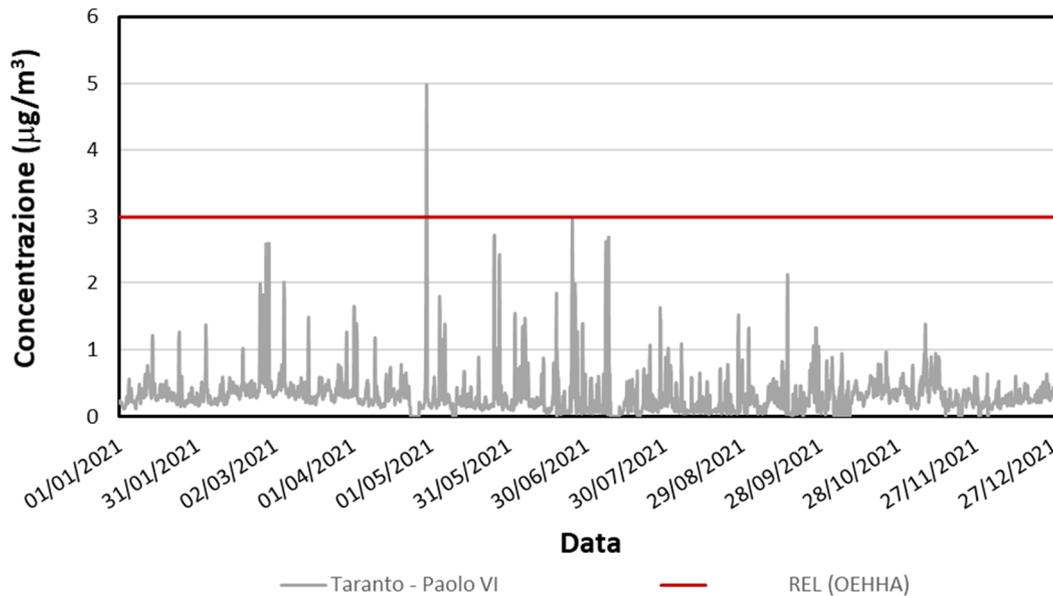
Benzene - Media mobile su 8 ore



Benzene - Media mobile su 8 ore



Benzene - Media mobile su 8 ore



Benzene - Media mobile su 8 ore

