



**RELAZIONE ANNUALE SULLA
QUALITA' DELL'ARIA IN PUGLIA
ANNO 2013**

CENTRO REGIONALE ARIA

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

**Corso Trieste, 27
70126 Bari**

www.arpa.puglia.it

Relazione redatta da:
Lorenzo Angiuli e Livia Trizio
Centro Regionale Aria – Direzione Scientifica

Relazione revisionata da:
Roberto Giua
Direttore del Centro Regionale Aria di ARPA Puglia

I dati di qualità dell'aria sono validati quotidianamente nelle seguenti sedi di ARPA Puglia:

Dati delle province di Bari, BAT e Foggia: Bari - Direzione Scientifica
Dati validati da Livia Trizio, Lorenzo Angiuli

Dati delle province di Brindisi e Lecce: Dipartimento Provinciale di Brindisi
Dati validati da: Pietro Caprioli, Matteo Manca, Alessandra Nocioni

Dati della provincia di Taranto: Dipartimento Provinciale di Taranto
Dati validati da: Maria Mantovan

INDICE

1. <u>Introduzione</u>	pag. 4
2. <u>Sintesi dei risultati</u>	pag. 4
3. <u>Normativa di riferimento</u>	pag. 5
4. <u>Rete di monitoraggio</u>	pag. 6
5. <u>PM10</u>	pag. 7
6. <u>PM2.5</u>	pag.10
7. <u>NO2</u>	pag. 11
8. <u>O3</u>	pag. 13
9. <u>Idrocarburi Policiclici aromatici</u>	pag. 15
10. <u>Metalli pesanti</u>	pag. 16
11. <u>Benzene</u>	pag. 18
12. <u>Schede di approfondimento</u>	pag. 20

1. Introduzione

Nel 2013 la Regione Puglia ha adeguato la propria rete di monitoraggio al D. Lgs. 155/10. Il nuovo sistema di monitoraggio prevede 55 stazioni fisse (di cui 43 di proprietà pubblica e 12 privata), oltre a 3 laboratori mobili. Altre stazioni di monitoraggio fisse, pur in funzione, non rientrano nella rete regionale, avendo esclusivamente valenza locale. Il progetto di adeguamento è stato approvato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel mese di luglio.

La presente **relazione annuale sulla qualità dell'aria in Puglia** riporta i dati di sintesi della qualità dell'aria regionale registrati nel 2013 dalle stazioni della nuova rete di monitoraggio, con particolare attenzione al confronto con i limiti di legge del D. Lgs. 155/10. Oltre ai dati del 2013, sono mostrate le serie storiche degli anni precedenti, al fine di rendere evidente l'andamento delle concentrazioni nel tempo.

2. Sintesi dei risultati

L'unica criticità che emerge dai dati di qualità dell'aria del 2013 è quella relativa al limite dei 35 superamenti annui della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM10: oltre che a Torchiarolo (BR), sito nel quale questo limite viene storicamente superato a causa delle emissioni da combustione di biomasse, quest'anno il limite è stato oltrepassato anche a Martina Franca, in un sito da traffico. Per il PM_{2.5}, nel 2013 l'obiettivo di qualità è stato rispettato in tutti i siti di monitoraggio. Allo stesso modo, non si sono registrati superamenti dei limiti di legge neanche per l'NO₂.

L'ozono nei mesi estivi resta una criticità diffusa per il nostro territorio: il valore bersaglio per la protezione della salute, come già accaduto negli anni precedenti, è stato infatti superato in più siti.

I livelli di benzo(a)pirene sono rimasti al di sotto del valore obiettivo di $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ tranne che a Torchiarolo, dove questa concentrazione è stata raggiunta ma non superata. Anche per questo inquinante la sorgente principale di emissione è identificabile nella combustione di biomasse. È da evidenziare la diminuzione della concentrazione di Bap nel sito di *Taranto-Machiavelli*, nel quale sono state registrate concentrazioni dello stesso livello degli altri siti di monitoraggio della città e delle altre aree urbane della regione. I metalli pesanti (arsenico, cadmio, nickel, piombo), infine, continuano a non mostrare livelli critici.

.

3. Normativa di riferimento

La normativa di riferimento è il D. Lgs. 155/2010 (recepimento della direttiva comunitaria 2008/50/CE) entrato in vigore il 13 agosto 2010 e modificato dal D. Lgs. 250 del 24 dicembre 2012.

Inquinante	Tipo di limite	Parametro statistico e periodo di mediazione	Valore
PM10 Particolato con diametro < 10 µm	Limite di 24h per la protezione della salute umana (da non superare più di 35 volte in 1 anno civile)	Media giornaliera	50 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM 2,5 Particolato con diametro <2,5 µm	Valore obiettivo da raggiungere entro il 1° gennaio 2010	Media annuale	25 µg/m ³
	Obbligo di concentrazione dell'esposizione	Media annuale	20 µg/m ³
NO2 Biossido di azoto	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	Media oraria	200 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	400 µg/m ³
O3 - Ozono	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	120 µg/m ³
	Soglia di informazione	Media oraria	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media oraria	240 µg/m ³
	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato su valori medi orari da maggio a luglio	6000 µg/m ³ * h
CO - Monossido di carbonio	Limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	10 µg/m ³
C6H6 - Benzene	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5 µg/m ³
SO2 Biossido di zolfo	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	Media oraria	350 µg/m ³
	Limite di 24h per la protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	Media giornaliera	125 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	500 µg/m ³
Pb - Piombo	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 µg/m ³
B(α)P - Benzo(α)pirene	Valore obiettivo	Media annuale	1,0 ng/m ³
Ni - Nichel	Valore obiettivo	Media annuale	20,0 ng/m ³
As - Arsenico	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 ng/m ³
Cd - Cadmio	Valore obiettivo	Media annuale	5,0 ng/m ³

4. Rete di monitoraggio regionale

ZONA	RETE	CABINA	COM LINE	RETE	CODICE EOI	TIPO ZONA	TIPO STAZIONE	E (UTM33)	N (UTM33)	PM10	PM2,5	NOx	O3	BTX	CO	SO2	BaP	metalli	IPA TOT
IT1611	M/A	Foggia	Foggia	RRQA	IT2019A	Urbana	Fondo	545819	4589475	x	x	x		x	x		x	x	
	S	CERIGNOLA?	CERIGNOLA?	RRQA		Urbana	Fondo			x	x	x		x					
	M/A	suolo Guffreda	Monte S. Angelo	RRQA	IT1601A	Rurale	Fondo	578692	4613137	x		x	x				x		
	S	SUPPORTO GIUFFREDA - GARGANO ?		RRQA		Rurale	Fondo			x		x	x						
	M/A	Casamassima - PR BARI	Casamassima	PROVINCIA BARI	IT1823A	Suburbana	Fondo	661589	4535223	x		x	x						
	S	Altamura - PR BARI	Altamura	PROVINCIA BARI	IT1818A	Suburbana	Fondo	631558	4520820	x		x	x						
	M	Martina Franca - ARPA	Martina Franca	ARPA	IT1680A	Urbana	Traffico	697012	4508162	x		x		x			x	x	
	S	SOSTITUTIVA MARTINA FRANCA: MM	Martina Franca	MM		Urbana	Traffico			x				x					
	M/A	Posta del Principe - ENPLUS	San Severo	ENPLUS		Rurale	Fondo	532294	4609076	x	x	x	x						
	I	Az. Russo - EN PLUS	San Severo	ENPLUS		Rurale	Fondo	537644	4599559	x	x	x	x						
I	Ceglie Messapica - ENEL	Ceglie Messapica	ENEL		Suburbana	Fondo			x	x	x		x	x	x				
I	Cisternino - ENEL	Cisternino	ENEL		Rurale	Fondo			x		x	x			x				
IT1612	M/A	Verdi	Molfetta	RRQA	IT1603A	urbana	traffico	634595	4562323	x		x		x			x		
	S	Andria - PR BARI	Andria	PROVINCIA BARI	IT1822A	Urbana	Traffico	609209	4565364	x		x		x					
	M/A	Monopoli - PR BARI	Monopoli	PROVINCIA BARI	IT1817A	Suburbana	Traffico	692701	4535752	x	x	x		x	x				x
	S	Monopoli - ITALGREEN	Monopoli	ITALGREEN		Suburbana	Traffico			x	x	x		x					x
	M/A	via dei Mandorli	Mandredonia	RRQA	IT1598A	Suburbana	Traffico	575770	4609022	x		x		x	x				
	S	SOSTITUTIVA Via dei Mandorli MM	MM			Suburbana	Traffico			x		x		x					
	M/A	Via Garigliano - COM LECCE	Lecce	COMUNE LECCE	IT1932A	Urbana	Traffico	769536	4473048	x	x	x		x	x		x	x	
	S	Pizza Libertini COM LECCE	Lecce	COMUNE LECCE	IT2044A	Urbana	Traffico	769785	4471666	x	x	x		x	x				
	I	Surbo - ENEL	Lecce	ENEL		Rurale	Industriale	764807	4478158	x		x				x			
	A	San Pancrazio Salentino	San Pancrazio Salentino	RRQA	IT1617A	Suburbana	Fondo	741444	4478597	x		x							
	S/A	ITC "Costa" via Napoli - FR LE	Campi. S.na	PROVINCIA LECCE	IT1666A	Suburbana	Fondo	756857	4476277	x	x	x							
	M/A	S.MARIA CERRATE	Lecce	RRQA	IT1665A	Rurale	Fondo	764242	4483446	x	x	x	x						
	S	SOSTITUTIVA S.M. CERRATE MM	Lecce	MM		Rurale	Fondo			x	x	x	x						
	M	ARNESANO Resci	ARNESANO	RRQA	IT1687A	Suburbana	Fondo	762876	4470790	x			x						
	S	VILLA BALDASSARRE	GUAGNANO	RRQA	IT1664A	Suburbana	Fondo	751513	4478431	x		x							
	A	Mesagne	Mesagne	RRQA	IT1663A	Suburbana	Fondo	737714	4494370	x		x							
	S/A	Francavilla	Francavilla	PROVINCIA BRINDISI		Suburbana	Traffico	742336	4489711	x		x		x					
M/A	Grottaglie - ARPA	Grottaglie	ARPA	IT1679A	Suburbana	Fondo	705279	4490271	x		x	x							
S	SOSTITUTIVA Grottaglie MM	MM			Suburbana	Fondo			x		x								
M/A	Via Casardi - COM BARLETTA	Barletta	COMUNE BARLETTA		Urbana	Fondo	607646	4574709	x	x	x	x	x			x	x		
S	SOSTITUTIVA Via Casardi: MM	MM			Urbana	Fondo			x	x	x	x	x						
I	IT.C. "La Porta" - PR LE	Galatina	PROVINCIA LECCE	IT1953A	Suburbana	Industriale	770356	4451121	x	x	x	x		x					
IT1613	A	Via dei Mille - ARPA	Brindisi	ARPA	IT1701A	Urbana	traffico	748464	4502808	x	x	x		x					x
	S/A	Via Taranto	Brindisi	RRQA	IT1618A	Urbana	Traffico	749277	4503418	x		x		x	x				
	M	Casale - ARPA	Brindisi	ARPA	IT1702A	Urbana	Fondo	748879	4504259	x	x	x							
	S	Rione Ferrino - ENPOWER	Brindisi	ENPOWER		Suburbana	Fondo	749892	4502036	x	x	x							
	I	Terminale passeggeri ENEL/ EDIPOWER	Brindisi	ENEL/EDIPOWER		Suburbana	Industriale	750422	4503838	x	x	x	x	x	x	x			
	A	Torchiarolo	Torchiarolo	RRQA	IT1658A	Suburbana	Industriale	758842	4486404	x	x	x		x	x	x			x
	I	torchiarolo- ENEL	Torchiarolo	ENEL		Suburbana	Industriale	758263	4486545	x		x				x			
	S	San Pietro Vernotico	San Pietro Vernotico	RRQA	IT1657A	Suburbana	Industriale	754781	4486042	x		x							
	I	SISRI - ARPA	Brindisi	ARPA	IT1704A	Suburbana	Industriale	751700	4501449	x		x		x	x	x			
	M/A	Via Alto Adige	Taranto	RRQA	IT1613A	Urbana	Traffico	691924	4481337	x	x	x		x			x	x	x
	S	SUPPORTO ALTO ADIGE MM	Taranto	MM		Urbana	Traffico			x	x	x		x					
	M/A	Taisano - ARPA	Taranto	ARPA	IT1614A	Suburbana	Fondo	693783	4475985	x		x	x			x	x	x	
	S	Colonia San vito	Taranto	RRQA	IT1610A	Suburbana	Fondo	688778	4477122	x		x							
	I	Via Machiavelli	Taranto	RRQA	IT1611A	Suburbana	Industriale	688642	4484370	x	x	x		x	x	x	x	x	x
	I	Via Archimede	Taranto	RRQA	IT1680A	Suburbana	Industriale	689238	4485033	x		x		x	x	x			
I	Via Delle Sorgenti	Slatte	RRQA	IT1608A	Suburbana	Industriale	686530	4492525	x		x								
I	Zona CISI - ARPA	Taranto	ARPA	IT1609A	Rurale	Industriale	690889	4488018	x	x	x		x			x		x	
I	SS7-Ponte Wind - ARPA	Slatte	ARPA	IT1607A	Rurale	Industriale	684114	4488423	x		x								
I	Messatraf - ARPA	Messatraf	ARPA		Urbana	Industriale	679111	4495815	x		x		x		x				
IT1614	M/A	Catbarola - COM BARI	Bari	RRQA	IT1606A	urbana	traffico	658520	4553079	x	x	x		x	x				
	S	Cavour - COM BARI	Bari	COMUNE BARI	IT1621A	urbana	traffico	657197	4554020	x	x	x		x	x				
	M	Kennedy - COM BARI	Bari	COMUNE BARI	IT1624A	urbana	Fondo	656105	4551478	x		x	x				x	x	
	S	Carbonara - COM BARI	Bari	COMUNE BARI	IT2051A	Suburbana	Fondo	654377	4598816	x		x							
	A	CUS - COM BARI	Bari	COMUNE BARI	IT2058A	Suburbana	Traffico	654877	4555353	x		x							
	S	supporto CUS mezzo mobile	Bari	MM		Suburbana	Traffico			x		x							
	I	EN2 - SORGENIA	Modugno	SORGENIA		Suburbana	Industriale	648305	4555516	x	x	x	x		x				
	I	EN3 Vigili Urbani - SORGENIA	Modugno	SORGENIA		Urbana	Industriale	649647	4549969	x		x		x					
I	EN4 San Paolo - SORGENIA	Modugno	SORGENIA		Suburbana	Industriale	650120	4553064	x		x		x						
		SITO RETE MINIMA																	
		SITO RETE SUPPORTO																	
		SITO AGGIUNTIVO																	
		SITO INDUSTRIALE																	

Figura 1: rete di monitoraggio regionale

5. PM₁₀

5.1 PM₁₀

Il PM₁₀ è l'insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (10⁻⁶ m). Queste particelle, originate da sorgenti sia antropiche che naturali, hanno la caratteristica di rimanere "aerodisperse": il loro tempo di sedimentazione è infatti sufficientemente lungo da considerarle come componenti "durevoli" dell'atmosfera stessa. Per via delle ridotte dimensioni, il PM₁₀ può penetrare nell'apparato respiratorio, generando così impatti sanitari la cui gravità dipende, oltre che dalla quantità, dalla tipologia delle particelle. Il PM₁₀ si distingue in primario, generato direttamente da una fonte emissiva (antropica o naturale), e secondario, derivante cioè da altri inquinanti presenti in atmosfera attraverso reazioni chimiche.

Per il PM₁₀, il D. Lgs 155/2010 fissa due valori limite: la media annua di 40 µg/m³ e la media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte nel corso dell'anno solare.

Nel 2013 il limite sulla media annuale è stato rispettato in tutti i siti di monitoraggio, mentre il limite di 35 superamenti giornalieri del valore di 50 µg/m³ è stato superato nei comuni di Torchiarolo e Martina Franca, anche dopo aver sottratto i superamenti dovuti alle avvezioni sahariane (cfr. scheda 1). Come ormai assodato, a Torchiarolo la sorgente principale del particolato è la combustione domestica di biomasse mentre a Martina Franca è verosimile che sia il traffico autoveicolare a determinare in maniera preponderante l'innalzamento delle concentrazioni.

I livelli medi annui di PM₁₀ risultano abbastanza omogenei sull'intero territorio regionale mentre i valori delle stazioni di fondo sono, come atteso, più bassi rispetto alle stazioni di tipo traffico e industriale. È opportuno sottolineare l'omogeneità dei livelli di PM₁₀ in questi siti non esposti a fonti dirette di emissioni, nei quali la concentrazione media annua è pari a circa 20 µg/m³. Questo valore si conferma essere il fondo regionale di PM₁₀, ovvero la concentrazione media sotto la quale non si scende in nessuna delle aree monitorate.

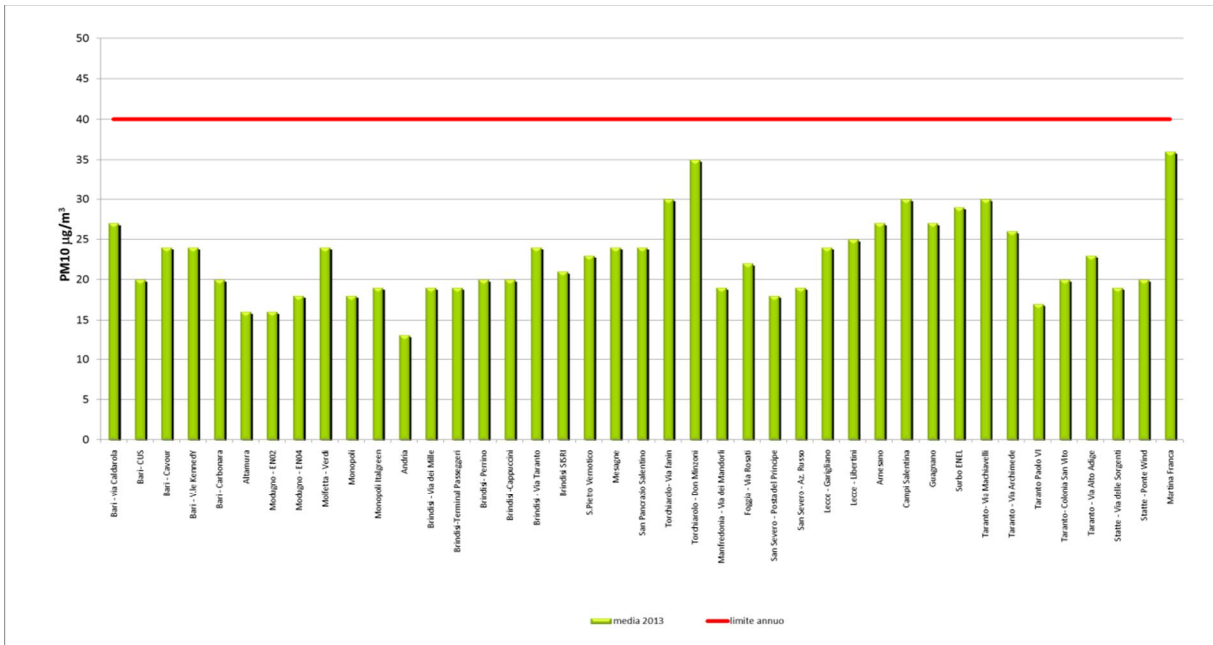


Figura 2: valori medi annui di PM10 nelle stazioni da traffico e industriali – 2013

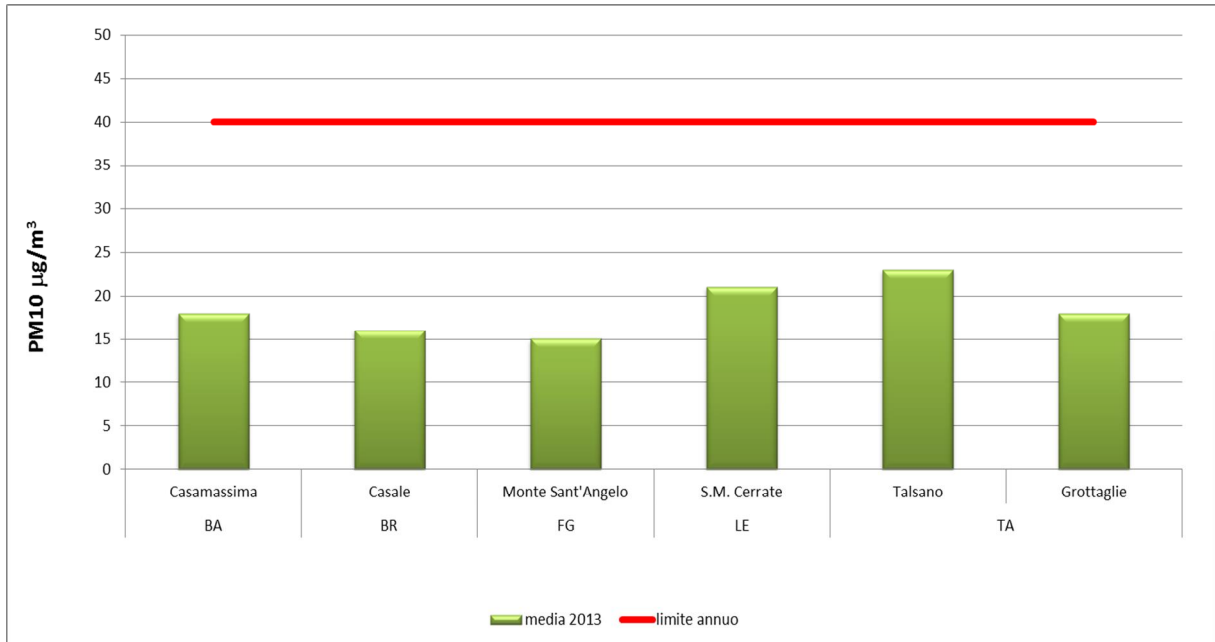


Figura 3: valori medi annui di PM10 nelle stazioni di fondo - 2013

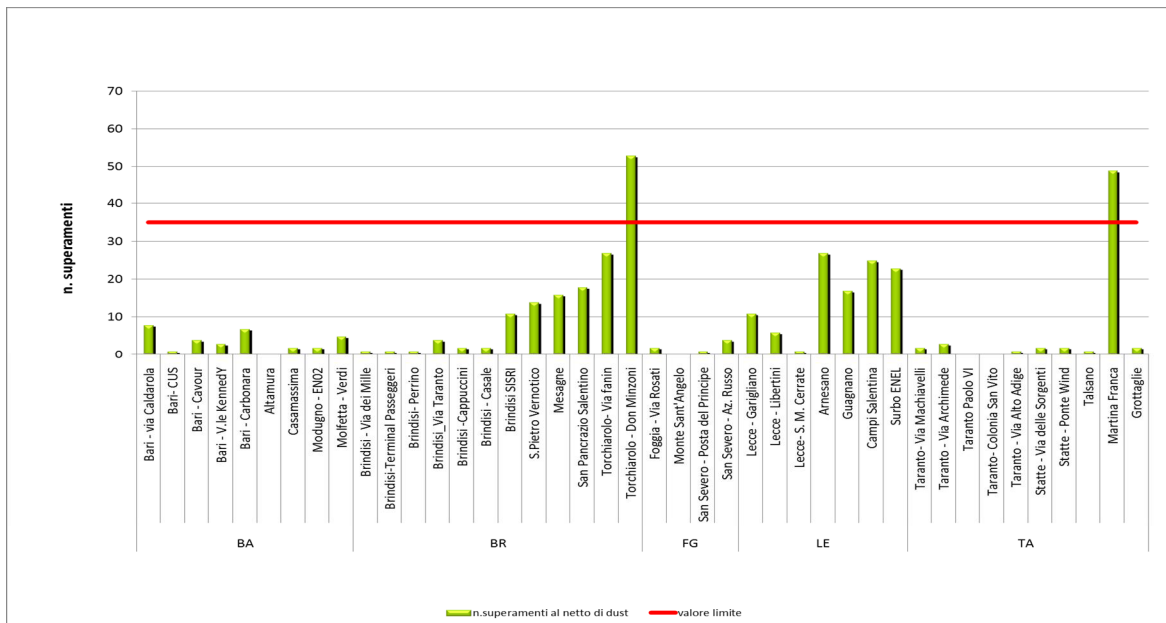


Figura 4: numero di superamenti del limite giornaliero per il PM10 -stazioni da traffico e industriali - 2013

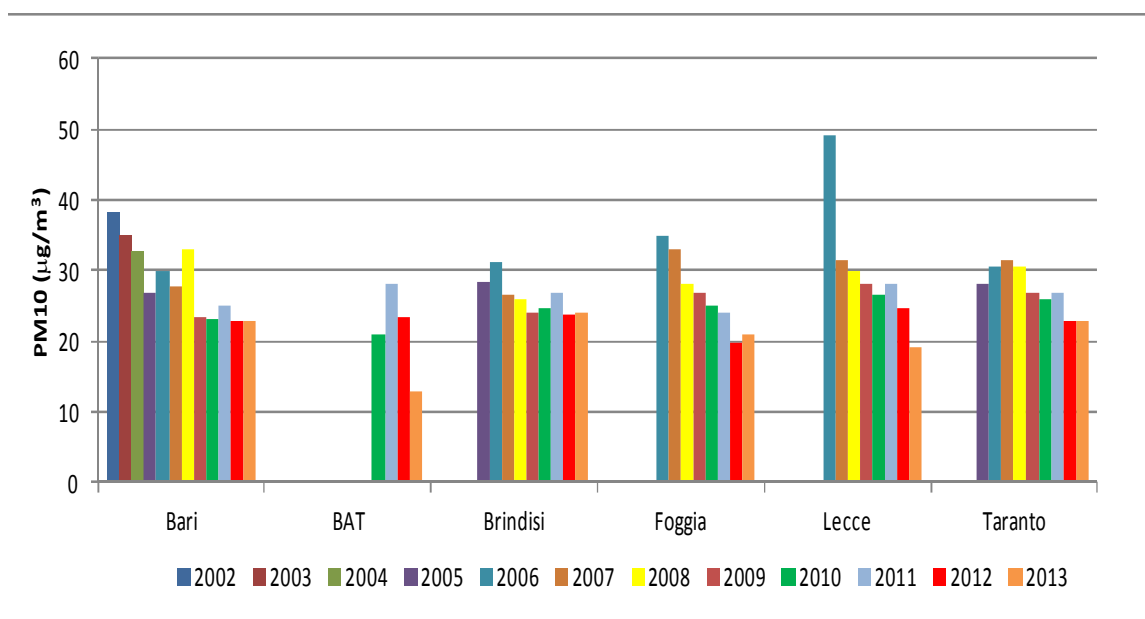


Figura 5: trend di concentrazione di PM10

5.1 PM_{2.5}

Il PM_{2.5} è l'insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm (10⁻⁶ m). Analogamente al PM₁₀, il PM_{2.5} può penetrare nell'apparato respiratorio raggiungendone il tratto inferiore (trachea e polmoni). Il D. Lgs. 155/10 fissava per tale inquinante un valore obiettivo di 25 µg/m³ da raggiungere entro il 1 gennaio 2010 e un obbligo di concentrazione dell'esposizione di 20 µg/m³ da rispettare entro il 2015. Come si evince dal grafico sottostante, nel 2013 i limiti su indicati non sono stati superati in nessuna stazione di monitoraggio.

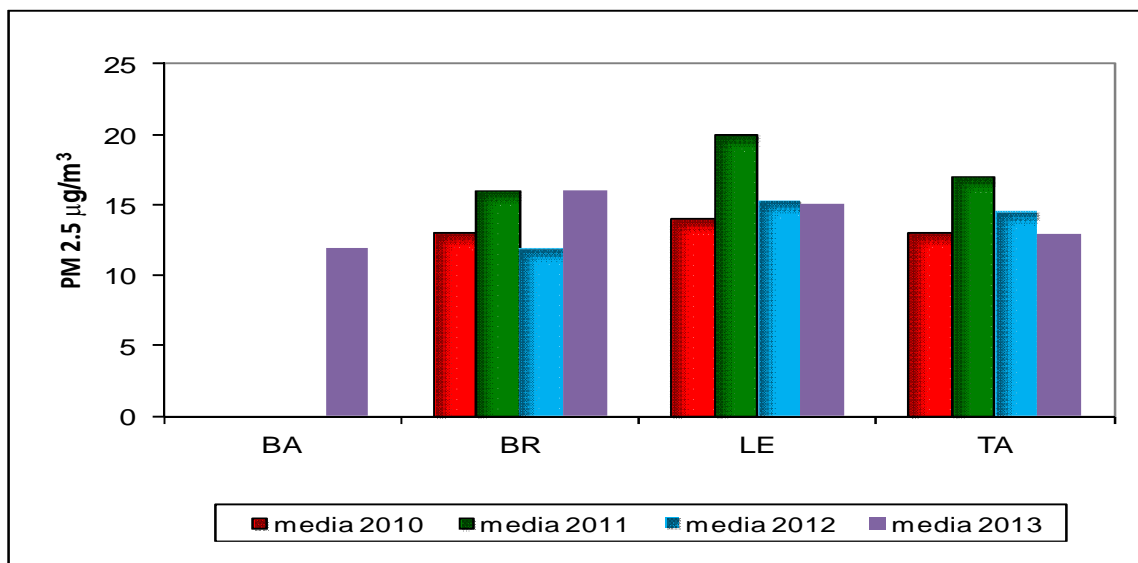
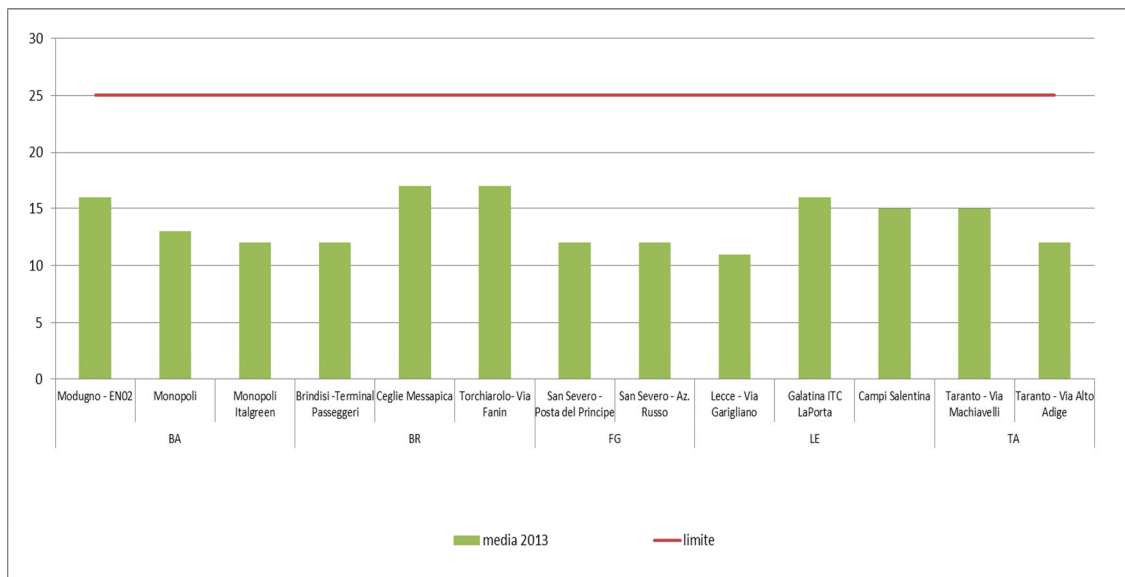


Figura7: trend di concentrazione di PM_{2.5}

6. NO₂

Gli ossidi di azoto, indicati con il simbolo NO_x si formano soprattutto nei processi di combustione ad alta temperatura e rappresentano un tipico sottoprodotto dei processi industriali e degli scarichi dei motori a combustione interna. Le stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria monitorano il biossido di azoto (NO₂), molecola più tossica dell'ossido di azoto (NO) e che, in processi catalizzati dalla radiazione solare, porta alla formazione di ozono troposferico, inquinante estremamente dannoso tanto per la salute umana quanto per gli ecosistemi.

I limiti previsti dal D. Lgs 155/2010 (media oraria di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno e media annua di 40 µg/m³) nel 2013 non sono stati superati in nessun sito.

Le concentrazioni di NO₂ risultano più alte nelle stazioni da traffico (Bari-Caldarola, Molfetta-Verdi, Manfredonia-Via dei Mandorli, Lecce- Libertini, Tranto- Alto Adige, Martina Franca) che nei siti industriali. Come atteso, le concentrazioni registrate nelle stazioni di fondo (cfr. figura 9) risultano decisamente inferiori nelle quali i valori variano da 6 (Suolo Ciuffreda-Monte s. Angelo, FG) a 15 µg/m³ (Casamassima).

L'analisi degli andamenti temporali delle medie annue, infine, indica valori in calo rispetto al 2012 (cfr. fig. 10).

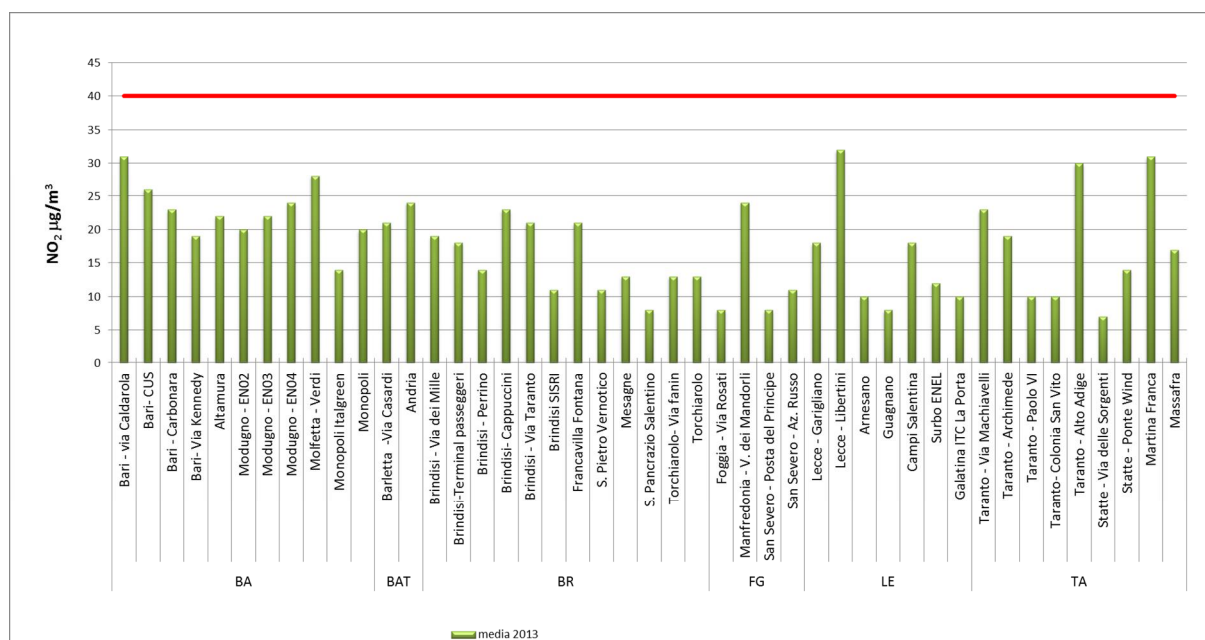


Figura 8: valori medi annui di NO₂ nelle stazioni da traffico e industriali

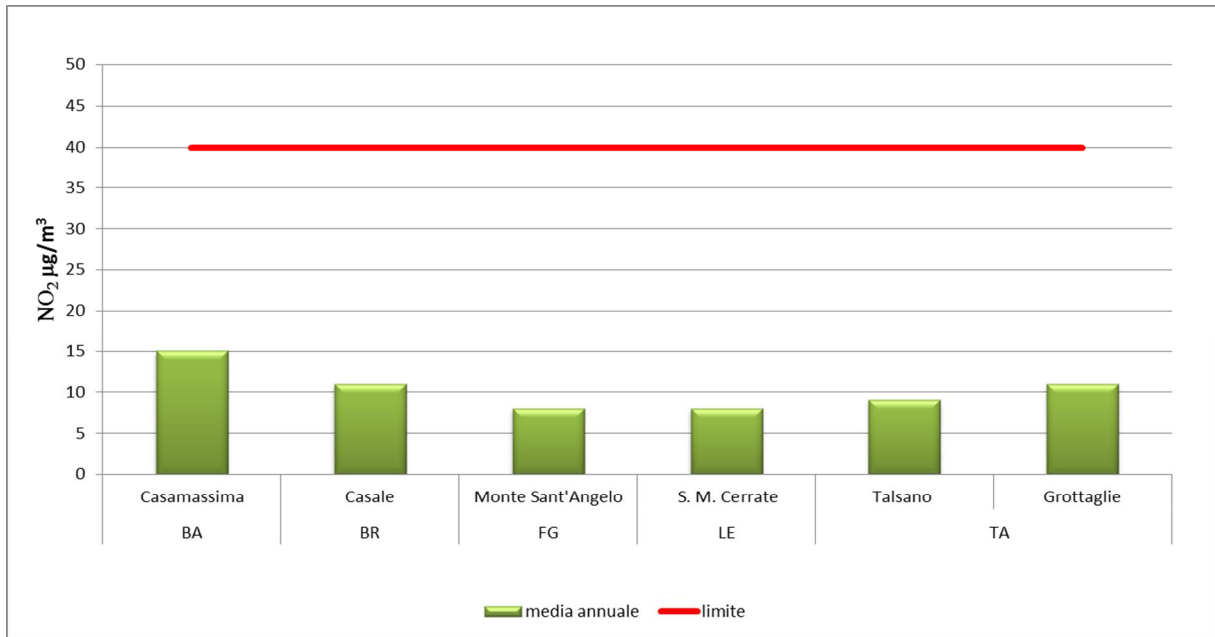


Figura 9: valori medi annui di NO2 nelle stazioni di fondo

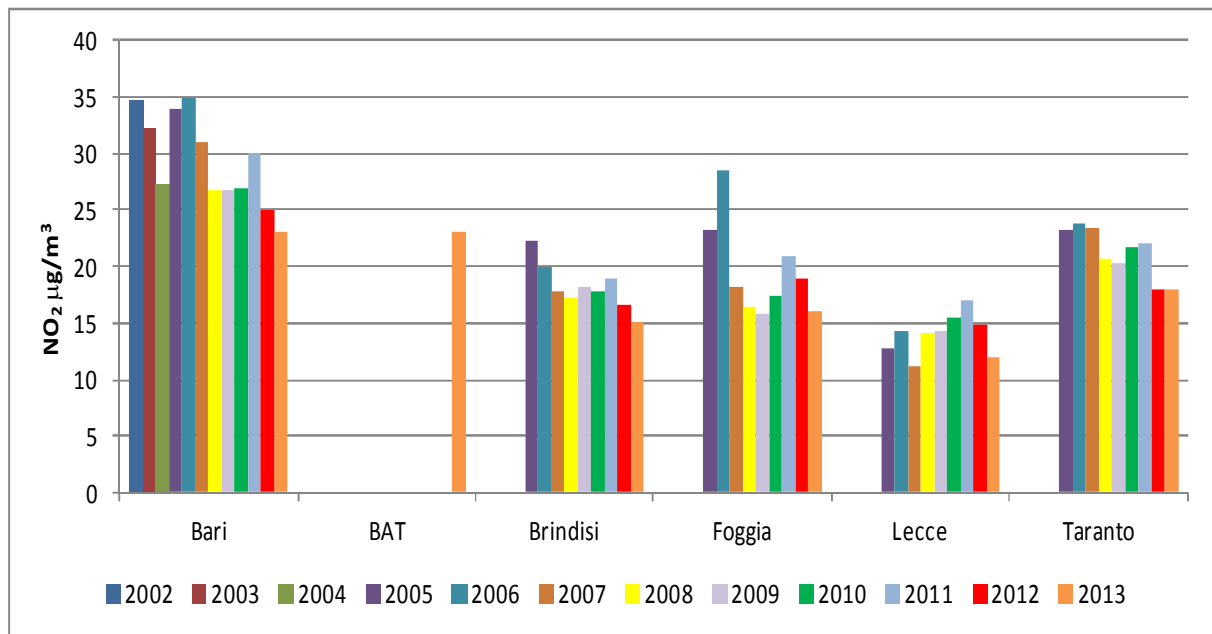


Figura 10: trend di concentrazione di NO2

7. Ozono

L'ozono è un inquinante secondario: esso cioè non viene generato da alcuna fonte, ma si forma in atmosfera attraverso reazioni fotochimiche tra altre sostanze (tra cui gli ossidi di azoto e i composti organici volatili). Dal momento che il processo di formazione dell'ozono è catalizzato dalla radiazione solare, le concentrazioni più elevate si registrano nelle aree soggette a forte irraggiamento e nei mesi più caldi dell'anno. La Puglia, per collocazione geografica, si presta alla formazione di alti livelli di questo inquinante. Il D. Lgs. 155/10 fissa un valore bersaglio 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. Lo stesso decreto fissa una soglia di informazione a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e una soglia di allarme a $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media oraria.

Come già nel 2012, anche nel 2013 il valore bersaglio per la protezione della salute umana è stato superato nelle province di Lecce, Brindisi e Taranto e Foggia. Il numero più alto di superamenti (77) è stato registrato a Lecce-Santa Maria di Cerrate, mentre nella Province di Bari e BAT è stato registrato un numero minore di superamenti.

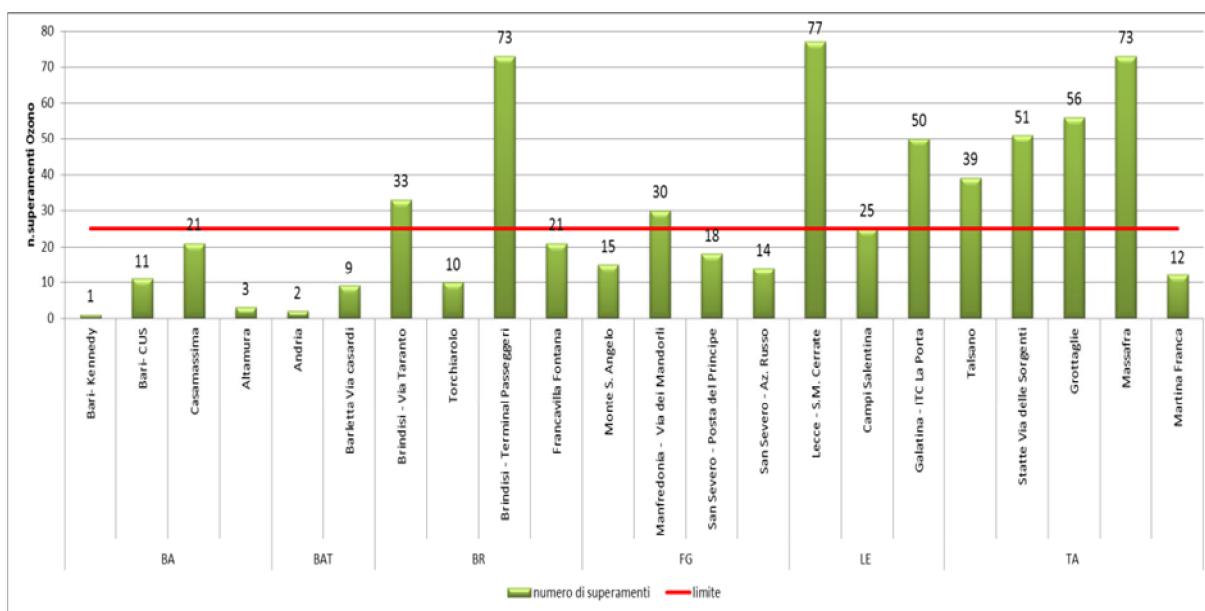


Figura 11: numero di superamenti del limite sulla media mobile delle 8 ore per l'O3

La figura che segue riporta i valori di AOT 40 (Accumulation Over Threshold of 40 ppb)¹ per le stazioni di Lecce - S. M. Cerrate e Galatina in provincia di Lecce, Grottaglie e Talsano in provincia di Taranto, Molfetta in provincia di Bari e Monte S. Angelo (FG). Come emerge dal grafico, il limite è stato ampiamente superato in tutte le Province.

¹ Questo indicatore, calcolato sommando le differenze tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e il valore di $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ misurate tra le ore 8:00 e le ore 20:00 dei mesi da maggio a luglio, viene utilizzato per valutare il raggiungimento degli obiettivi di protezione della vegetazione. Il valore bersaglio è fissato in $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ e viene valutato solo nelle stazioni di monitoraggio utilizzate nella valutazione dell'esposizione della vegetazione.

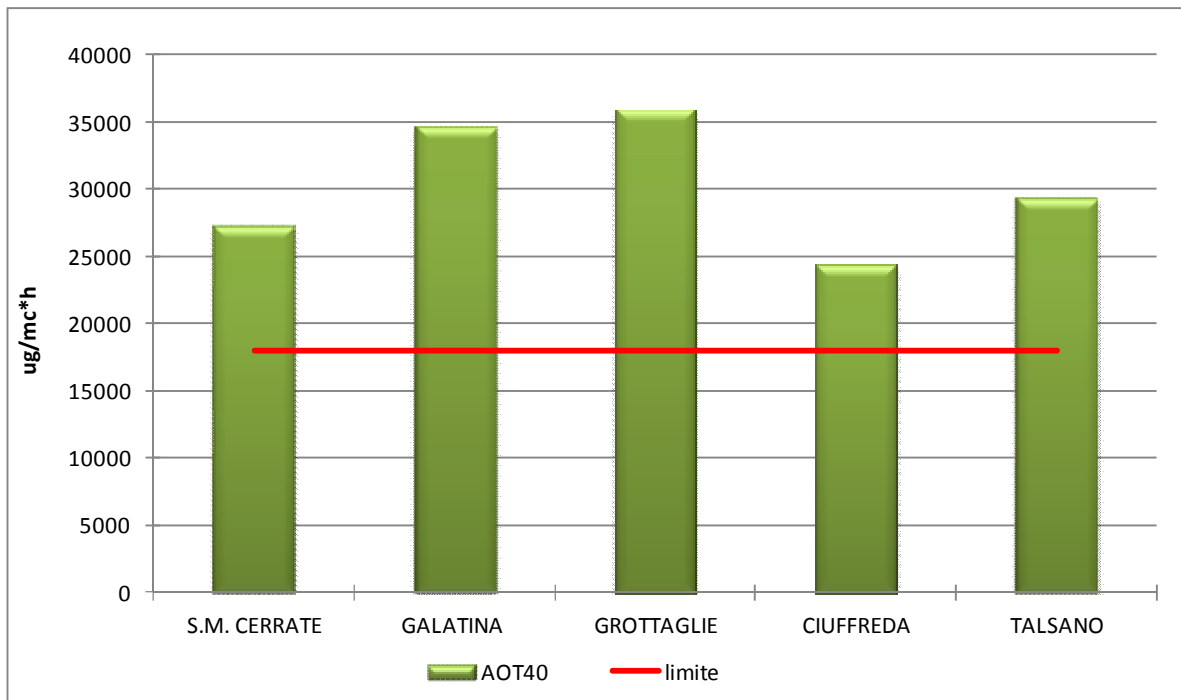


Figura 12: AOT40 - media degli anni 2009-2013

8. Idrocarburi policiclici aromatici

Gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) sono una classe di composti generati dalla combustione incompleta di sostanze organiche durante processi industriali e civili, e sono tra i microinquinanti organici più diffusi nell'ambiente. Le principali sorgenti degli IPA sono i processi industriali (trasformazione di combustibili fossili, processi siderurgici, processi di incenerimento, produzione di energia termoelettrica, ecc.), il traffico autoveicolare e navale, i sistemi di riscaldamento domestico. Il marker di questa classe di inquinanti è il benzo(a)pirene, classificato come cancerogeno per l'uomo (classe 1) dall'Agenzia per la Ricerca sul Cancro (IARC).

Il valore obiettivo annuo di $1,0 \text{ ng/m}^3$ nel 2013 è stato raggiunto ma non superato nel Comune di Torchiarolo ($0,95 \text{ ng/m}^3$), mentre negli altri siti sono state registrate concentrazioni decisamente più basse. È da evidenziare in particolare il calo di concentrazioni nella stazione Taranto-Machiavelli che nell'ultimo anno ha registrato livelli confrontabili a quelli registrati nel resto della città e negli altri siti di monitoraggio urbani della regione.

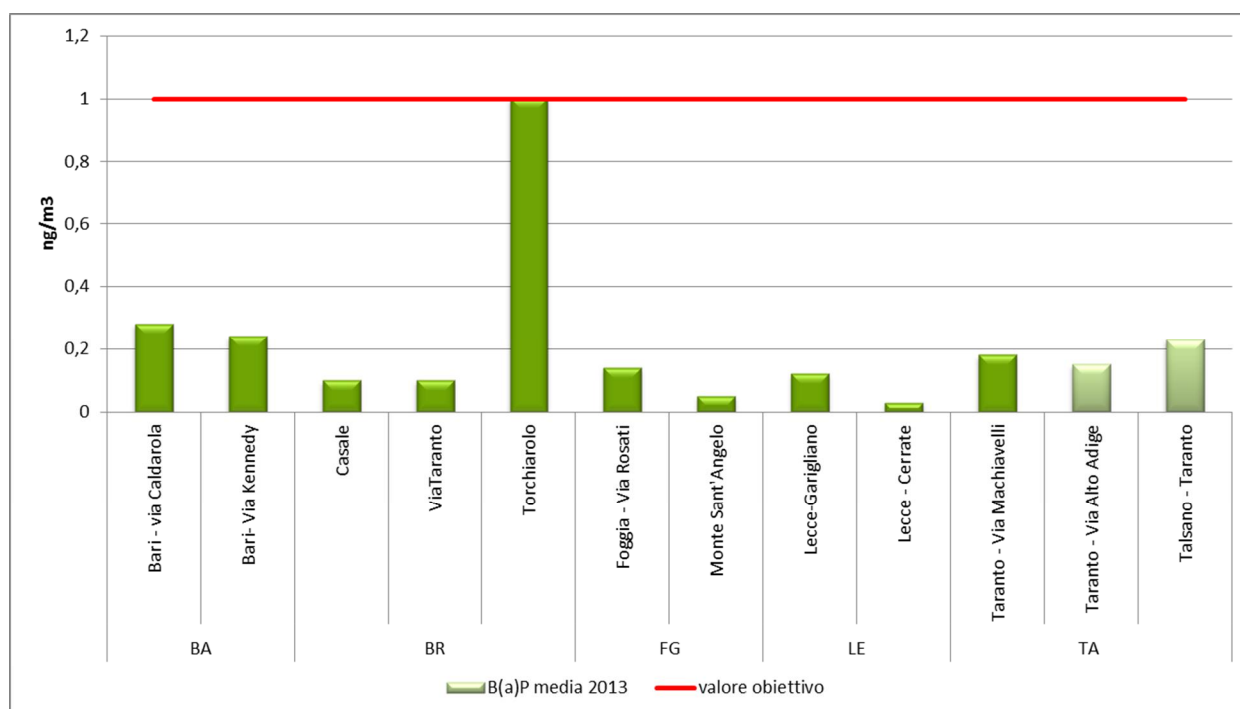


Figura 13: media annua della concentrazione di Benzo(a)pirene

9. Metalli pesanti

I metalli pesanti per i quali la legislazione prescrive il monitoraggio in aria ambiente sono l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il piombo. Per questi inquinanti nel 2013 non è stato registrato alcun superamento dei rispettivi limiti di legge.

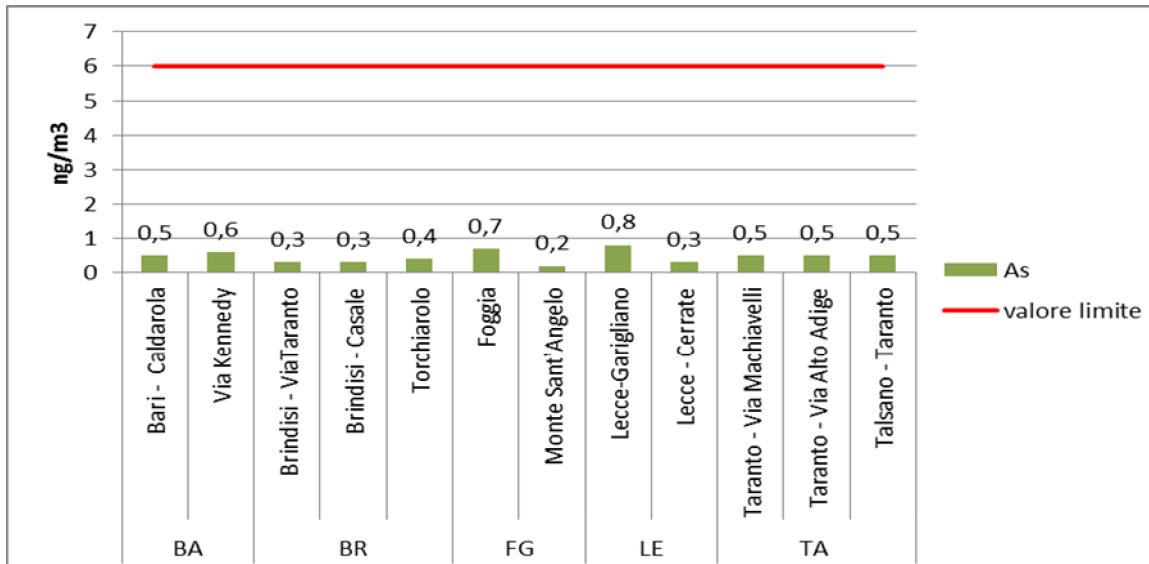


Figura 14: media annua della concentrazione di Arsenico

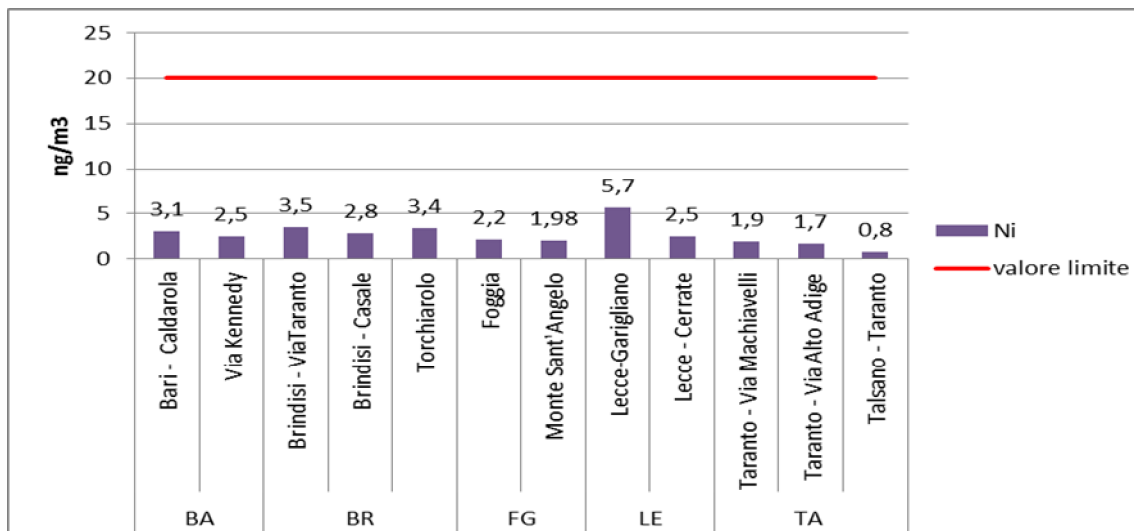


Figura 15: media annua della concentrazione di Nickel

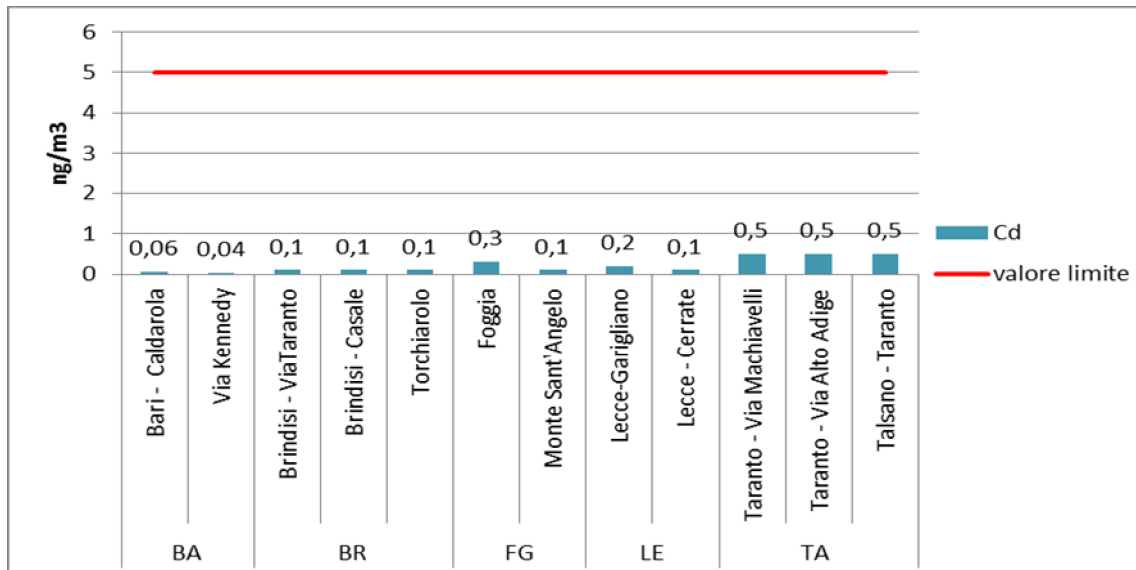


Figura 16: media annua della concentrazione di Cadmio

10. Benzene

Il benzene è un idrocarburo aromatico che, a temperatura ambiente, si presenta come un liquido incolore, dall'odore dolciastro. È una sostanza dall'accertato potere cancerogeno. Il benzene ha trovato impiego, per le sue caratteristiche antidetonanti, nella benzina verde, ma è stato successivamente sottoposto a restrizione d'uso; attualmente il contenuto di benzene nelle benzine deve essere inferiore all'1% in volume. In seguito a questi interventi restrittivi, le concentrazioni di benzene in atmosfera, che fino a solo un decennio fa raggiungevano livelli superiori a $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, si sono ridotte di circa 10 volte, tanto da non rappresentare più una criticità per la qualità dell'aria.

Il D. Lgs 155/2010 fissa un valore limite di concentrazione annuo di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che nel 2013 non è stato superato in nessun sito. I trend di concentrazione (fig. 18) indicano una sostanziale stabilità dei livelli di benzene negli ultimi anni. Questo dato sembra indicare il raggiungimento di un livello di plateau sotto il quale, con gli odierni carichi emissivi presenti in regione, non appare possibile scendere.

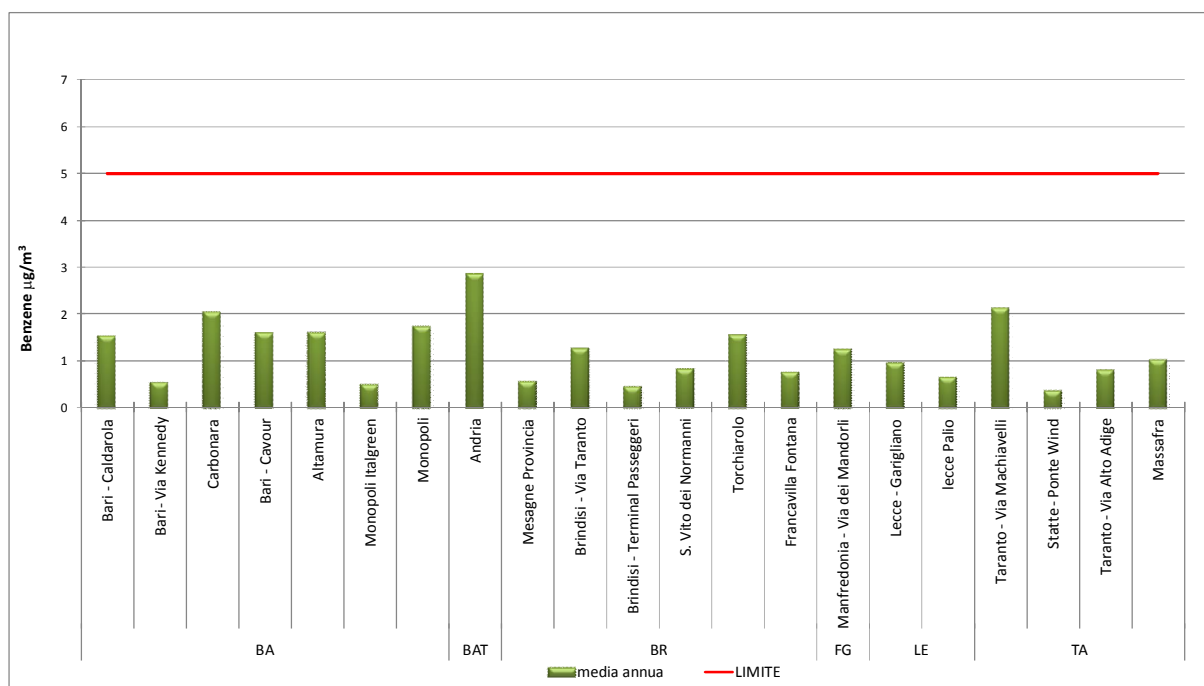


Figura 17: valori medi annui di benzene - 2013

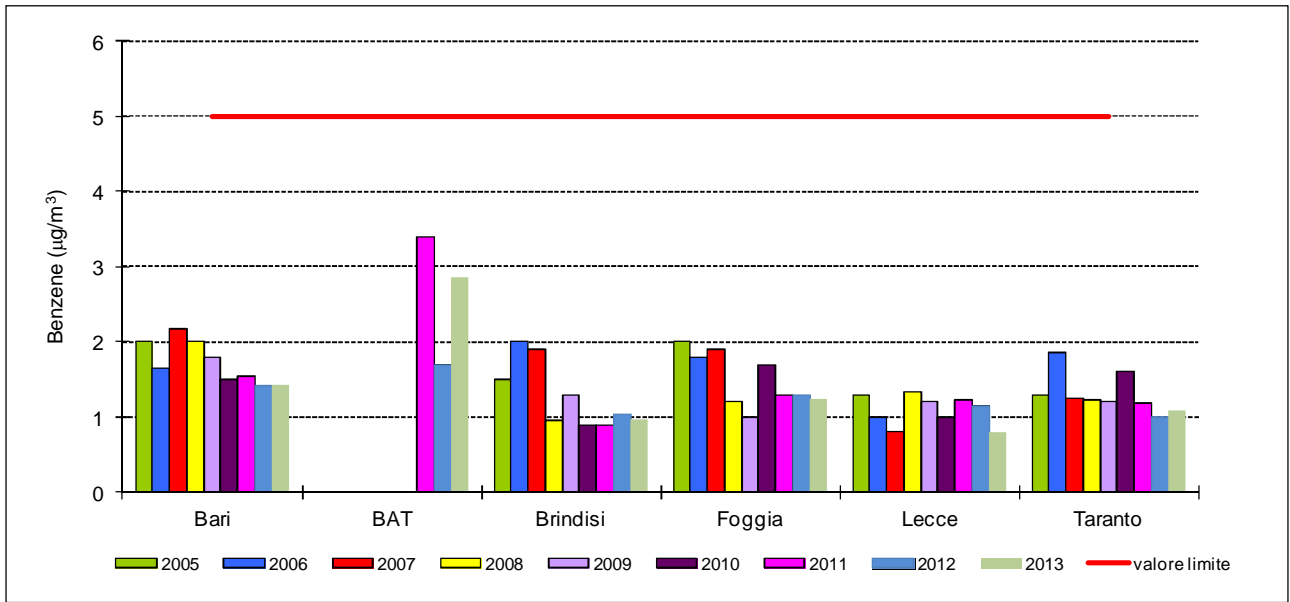


Figura 19: trend di concentrazione di benzene – 2005/2013

SCHEDE DI APPROFONDIMENTO

SCHEDA 1: QUANTIFICAZIONE DEL CONTRIBUTO DELLE AVVEZIONI DI POLVERI SAHARIANE ALLE CONCENTRAZIONI DI PM₁₀ REGISTRATE IN PUGLIA

La Direttiva sulla qualità dell'aria 2008/50/CE permette agli Stati membri di sottrarre il contributo delle fonti naturali dai livelli di PM₁₀, prima di confrontare questi ultimi ai limiti di legge.

Le fonti naturali prese in considerazione sono: il trasporto di particolato da regioni aride, lo spray marino, le eruzioni vulcaniche e attività sismiche, gli incendi naturali.

Di seguito si fornisce la stima degli eventi di superamento del limite giornaliero di 50 µg/m³ registrati nel 2013 in Puglia, dovuti alle avvezioni di polveri sahariane.

La procedura utilizzata, tratta dalle linee guida redatte della Commissione Europea, è la seguente.

- a. Identificazione degli episodi di avvezioni sahariane. Per l'identificazione degli eventi e della durata degli episodi di "sahariane" si analizzano le back-trajectories a 5 giorni attraverso il modello HYSPLIT e le condizioni meteorologiche del periodo di interesse.
- b. Quantificazione del contributo delle avvezioni sahariane. Individuata una stazione di fondo di riferimento, il primo passo è il calcolo del valore di fondo regionale di PM₁₀. A tal fine, per ciascun evento di avvezione sahariana, si calcola la media dei valori giornalieri di PM₁₀ registrati nei 15 giorni precedenti e nei 15 giorni successivi all'evento, escludendo i giorni con episodi di sahariane. Alternativamente al valor medio, può essere considerato il 50° percentile o il 40° percentile.
- c. Sottrazione del valore così ottenuto dalla concentrazione di PM₁₀ misurata al sito di fondo nel giorno di avvezione per ottenere il contributo netto di polveri sahariane. Questo valore può essere sottratto ai valori di PM₁₀ registrati dalle stazioni di monitoraggio regionali per determinare le concentrazioni nette, imputabili solo al contributo antropogenico.
- d. Validazione del metodo. Il materiale particolato proveniente dalla regione del Sahara è principalmente costituito da quarzo, calcite, dolomite e minerali argillosi. Pertanto, analisi di Ca, Al₂O₃, Fe₂O₃, K, Mg e la determinazione di Si e CO₃²⁻ permettono di verificare il contributo sahariano.

1. INDIVIDUAZIONE DEGLI EVENTI DI AVVEZIONI SAHARIANE REGISTRATI NEL 2013

Per effettuare il calcolo del contributo delle avvezioni sahariane ai livelli di PM₁₀ il primo passo è la scelta della stazione di fondo regionale. Questa deve essere stata interessata dall'avvezione sahariana nel giorno in cui l'evento si è verificato. Per gli eventi individuati sono state utilizzate due differenti stazioni di fondo: Monte Sant'Angelo (per l'area nord della regione) e Lecce-Cerrate (per l'area sud).

Individuata la stazione di fondo, le linee guida della Commissione Europea lasciano la libertà di considerare come valore di fondo la media o il 50° percentile dei 15 giorni precedenti e dei 15 giorni successivi il giorno in cui si è verificata l'avvezione, escludendo i valori dei giorni in cui si sono verificati eventi. Nello studio qui illustrato, per ciascun evento è stata calcolata la media².

Le tabelle che seguono riportano gli eventi di avvezioni sahariane che hanno interessato la Puglia nel 2013 nelle due stazioni di fondo S.Maria Cerrate e Suolo Ciuffreda.

Cerrate	PM10	media	net load dust
21-gen	32	14.5	17.5
feb	21	15.6	5.4
07-mar	14	16	-2
08-mar	58	16	42
29-mar	44	15.7	28.3
30-mar	43	15.9	27.1
03-mag	31	20	11
04-mag	27	20	7
05-mag	32	20	12
17-mag	75	17.1	57.9
18-mag	52	16.1	35.9
19-mag	60	16.8	43.2
22-mag	40	15.16	24.84
27-ago	24	19.5	4.5
10-set	24	18.5	5.5
10-ott	/	/	/
11-ott	/	/	/
12-ott	/	/	/
13-ott	/	/	/
14-ott	/	/	/
15-ott	/	/	/
29-ott	35	27.5	7.5

Tab.1 calcolo net load dust per S.M. Cerrate

² "A methodology for the quantification of the net African dust load in air quality monitoring networks", M. Escudero, X. Querol et al, Atmospheric Environment, 41 (2007) 5516-5524

Ciuffreda	PM10	media	net load dust
21-gen	27		15
12-feb	8	13	-5
07-mar	16	13	3
08-mar	8	13	-5
29-mar	11	13	-2
30-mar	10	13	-3
03-mag	29	17	12
04-mag	43	16.5	26.5
05-mag	23	16.5	6.5
17-mag	24	14	10
18-mag	15	13.5	1.5
19-mag	42	13.2	28.8
22-mag	16	/	/
27-ago	15	/	/
10-set	16	/	/
10-ott	37	23	14
11-ott	31	22	9
12-ott	34	22	12
13-ott	33	23	10
14-ott	28	23	5
15-ott	26	23	3
29-ott	34	27.5	7.5

Tab.2 calcolo net load dust per Suolo Ciuffreda

Il contributo netto di polveri sahariane, ovvero il *net african dust*, è calcolato sottraendo i dati della media al valore di concentrazione di PM10 della stazione di fondo.

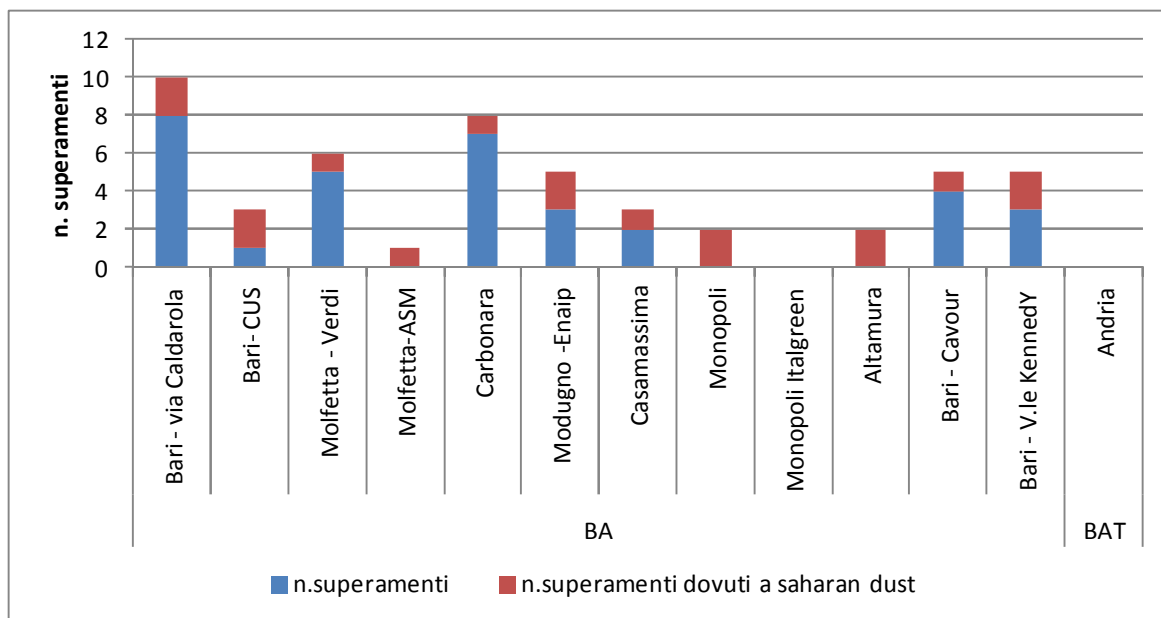
In questo modo, perciò, per ciascuna stazione di monitoraggio interessata dal fenomeno avvevivo, sarà possibile individuare il solo contributo di tipo antropogenico alla concentrazione misurata di PM10.

In alcuni casi, però, si osserva che, fissata una stazione di fondo, il valore di PM10 da contributo antropogenico risulta negativo. Ciò è verificato in particolari condizioni dovute proprio alla conformazione della regione Puglia. E' possibile, infatti, che un episodio non investa tutta la regione nella sua totalità, ma solo una parte. In questi casi sarà opportuno valutare anche la possibilità di adoperare una stazione di fondo differente da quella scelta.

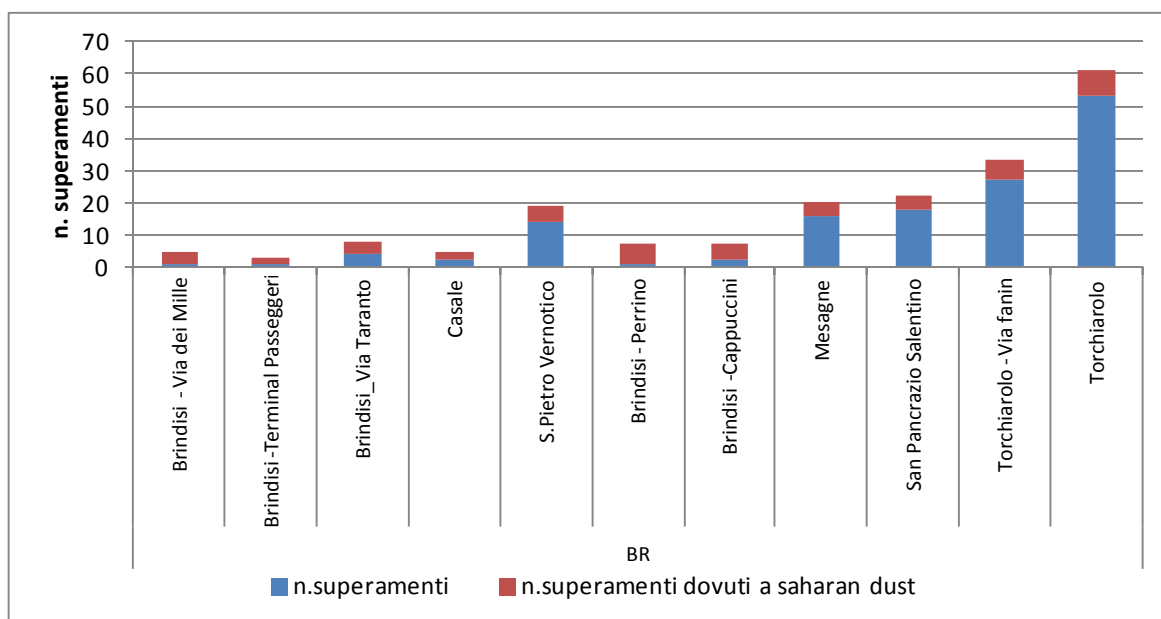
Sottraendo dalla concentrazione misurata il livello di fondo, si ottiene il contributo delle avvezioni sahariane al livello di PM₁₀ del giorno dell'evento.

Si riporta, per ciascuna stazione, il numero di superamenti di PM10 divisi tra contributo antropico e contributo naturale.

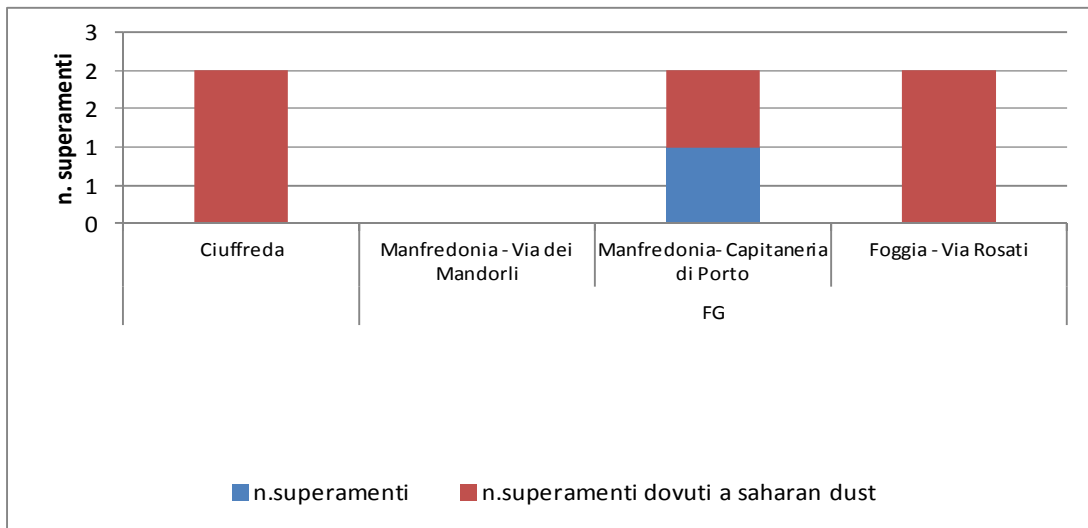
Provincia di Bari e BAT



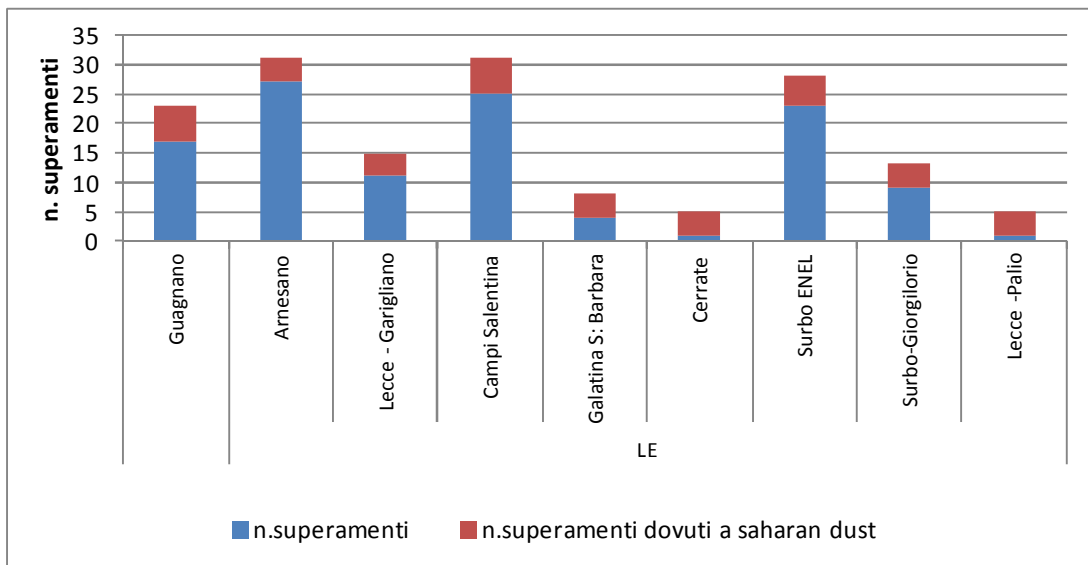
Provincia di Brindisi



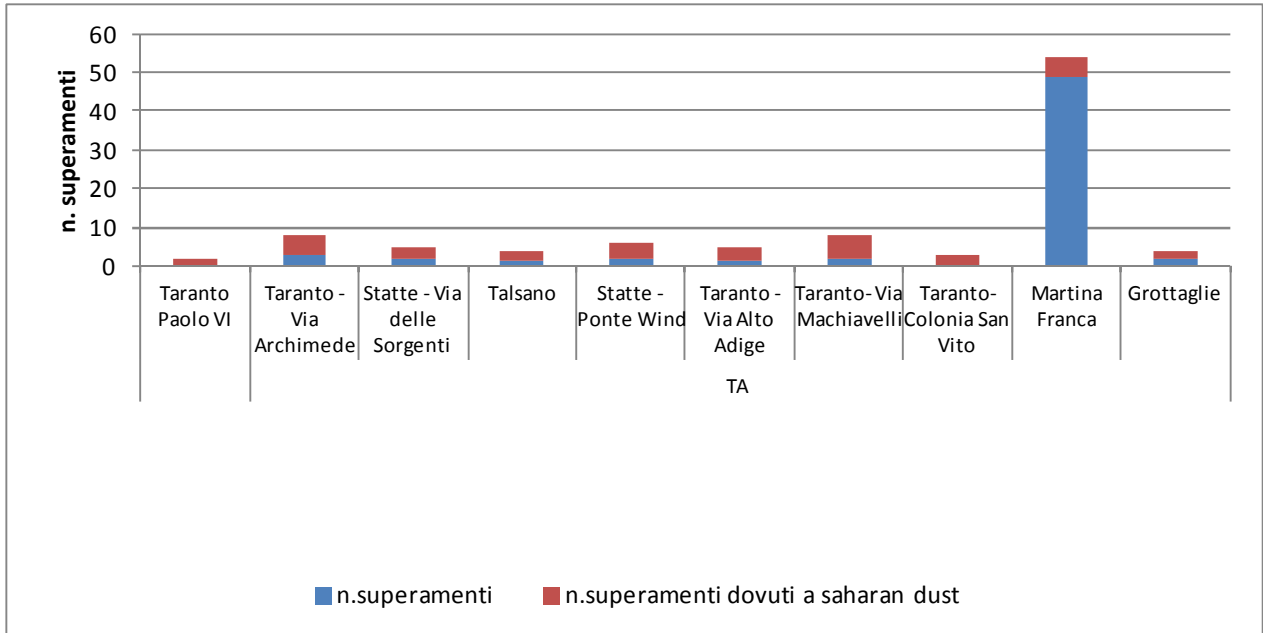
Provincia di Foggia



Provincia di Lecce



Provincia di Taranto



SCHEDA 2: EFFICIENZA ANNO 2013

Sono qui di seguito riportati i dati di efficienza della strumentazione delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria gestite da ARPA Puglia.

L'efficienza è stata calcolata secondo la seguente formula:

$$\text{Efficienza} = (\text{numero dati orari validi}/\text{numero ore totali}) * 100$$

dove:

- dati orari validi: dati orari con almeno il 75% (45 minuti) di dati elementari validi (D. Lgs. 155/10, Allegato XI, punto 2);
- ore totali: numero ore anno solare – (numero ore calibrazione + ore manutenzione). Nel caso di cabine avviate durante il 2013, le ore totali prese in considerazione sono quelle relative al periodo di effettivo funzionamento.

Per le misurazioni in siti fissi, il D. Lgs. 155/10, allegato I, stabilisce che la raccolta minima di dati sia pari al 90%, al netto delle perdite dati per calibrazione e manutenzione ordinaria della strumentazione. Nelle tabelle che seguono, sono evidenziati gli analizzatori per i quali tale percentuale minima non è stata raggiunta.

Provincia	Stazioni	SO2	NOX	CO	O3	PM10	BENZENE	PM2.5	MEDIA
BARI	Bari - Caldarola	/	95	92	/	92	61	/	85
	Bari - kennedy	/	94	89	93	93	61	/	86
	Bari -cavour			97		89	78		88
	Bari -CUS	/	88	/	75	85	/	/	83
	Bari -carbonara	80	92	95	/	95	79	/	88
	Altamura	/	95	95	94	84	84	/	90
	Casamassima	/	97	/	76	98	/	/	90
	Molfetta - verdi	89	93	/	/	93	/	/	92
	Monopoli	/	97	96	/	98	92	95	96
	Monopoli - italgreen	/	96	/	/	89	91	88	91
BAT	Barletta - via casardi		97		91	39*	9*	39*	94
	Andria	/	97	97	94	91	89	/	94
BRINDISI	Brindisi-Via Taranto	80	94	96	91	98	87	/	91
	Brindisi-casale	77	92	/	/	97	/	/	89
	Brindisi-Via dei Mille	83	85	/	/	94	/	/	87
	Brindisi-SISRI	81	92	96	/	95	92	/	91
	Brindisi-Terminal passeggeri	80	77	88	84	87	79	84	83
	Brindisi-Perrino	94	92	98	/	97	/	/	95
	Brindisi-Cappuccini	92	90	90	/	95	/	/	92
	Mesagne	93	89	/	/	100	/	/	94
	S. Pancrazio Salentino	92	89	/	/	96	/	/	92
	S. Pietro V.co	92	91	/	/	98	/	/	94
	Torchiarolo - Don Minzoni	87	96	96	96	95	85	/	93
	Torchiarolo - via fanin	79	79	/	/	73	/	/	77
	Franravilla Fontana	85	97	94	92	78	97	/	91

Provincia	Stazioni	SO2	NOX	CO	O3	PM10	BENZENE	PM2.5	MEDIA
FOGGIA	Manfredonia - mandorli	96	88	94	93	93	90	/	92
	Monte S. Angelo -Ciuffreda	95	97	/	93	98	/	/	96
	Foggia - Rosati	92	92	92	/	90	/	/	92
	San Severo - posta del Principe	/	83	85	82	89	/	/	85
	San Severo - Az Russo	/	93	/	89	84	/	83	87
LECCE	Lecce - SM Cerrate	89	87	84	90	89	57	/	83
	Lecce - Garigliano	94	92	96	/	97	81	92	92
	Lecce - Libertini	/	94	93	/	97	91	/	94
	Galatina - ITC	90	92	94	96	/	/	99	94
	Surbo - ENEL	84	85	/	/	83	/	/	84
	Guagnano	96	95	/	/	98	/	/	96
	Arnesano	85	89	/	/	94	/	/	89
	Maglie	85	96	93	97	/	/	98	94
	Campi S.na	/	90	96	93	99	/	87	93
TARANTO	Taranto - Via Machiavelli	91	95	/	/	95	92	94	93
	Taranto - Via Archimede	94	90	93	/	100	/	/	94
	Taranto - Via Alto Adige	89	89	/	/	92	89	92	90
	Taranto - San Vito	96	92	11*	/	95	/	/	94
	Taranto - Talsano	82	93	/	95	99	/	/	92
	Taranto - Paolo VI	90	95	/	/	93	/	/	93
	Statte - Via delle Sorgenti	90	95	13*	94	/	95	/	94
	Statte - Ponte Wind	89	97	95	/	99	91	/	94
	Grottaglie	92	95	97	98	99	/	/	96
	Martina Franca	/	95	96	96	96	/	/	96
	Massafra	89	96	/	96	/	91	/	93