



RELAZIONE ANNUALE SULLA QUALITA' DELL'ARIA IN PUGLIA

ANNO 2011

CENTRO REGIONALE ARIA

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

**Corso Trieste, 27
70126 Bari**

www.arpa.puglia.it

Data	Elaborazione dati	Elaborazione testi	Editing	Revisione	Approvazione
28 settembre 2011	Lorenzo Angiuli Micaela Menegotto Alessandra Nocioni Livia Trizio	Lorenzo Angiuli Roberto Giua Alessandra Nocioni Livia Trizio	Livia Trizio	Lorenzo Angiuli	Roberto Giua

INDICE

1. Introduzione	pag. 3
2. Sintesi dei risultati	pag. 3
3. Normativa di riferimento	pag. 4
4. Rete di monitoraggio	pag. 5
5. PM10, PM_{2,5}	pag. 7
6. NO₂	pag. 11
7. O₃	pag. 13
8. Idrocarburi Policiclici aromatici	pag. 15
9. Metalli pesanti	pag. 16
10. Benzene	pag. 18
11. Schede di approfondimento	pag. 19

1. Introduzione

La **relazione annuale sulla qualità dell'aria in Puglia** illustra i dati di inquinamento atmosferico registrati nel 2011. I dati provengono dalle reti di monitoraggio gestite da ARPA Puglia. Nella relazione sono prese in considerazione le stazioni di monitoraggio più rappresentative dell'esposizione media della popolazione agli inquinanti, tra quelle la cui collocazione è confacente ai criteri di normativa.

La relazione riporta, oltre ai dati del 2011, anche le serie storiche degli anni precedenti per l'analisi dell'andamento delle concentrazioni degli inquinanti. A riguardo, si segnala che le reti di monitoraggio hanno subito modifiche di vario tipo quali lo spostamento, l'accensione o lo spegnimento di un analizzatore, la disattivazione dell'intera cabina. Nel tempo, si sta cercando di rendere il più stabile possibile la configurazione delle centraline, al fine di poter effettuare il confronto tra le medie annuali sullo stesso set di stazioni di monitoraggio.

2. Sintesi dei risultati

I dati di qualità dell'aria del 2011 evidenziano un leggero peggioramento rispetto all'anno precedente. Il limite di legge sulla media giornaliera per il PM₁₀ è stato superato in più siti: a Taranto – in Via Machiavelli e in via Archimede, stazioni di monitoraggio a ridosso dell'area industriale e pertanto esposte alle ricadute delle emissioni inquinanti qui generate; a Torchiarolo (Br), a causa della combustione domestica di biomasse vegetali e ad Arnesano (Le), per la presenza di una sorgente di polveri in prossimità della stazione di rilevamento.

Anche i livelli di ozono nei mesi estivi continuano a rappresentare una criticità 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. Il valore bersaglio per la protezione della vegetazione è stato, anche, superato in tutte le centraline designate a questo scopo.

Per il PM_{2.5}, mentre nel 2010 non si erano registrati superamenti del valore obiettivo, nel 2011 si è avuto un incremento dei valori medi annuali con il superamento della soglia di 20µg/m³ nelle stazioni di Galatina e di Maglie.

Per quanto riguarda il monitoraggio di idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e metalli pesanti, il dato più critico è quello del benzo(a)pirene, marker degli IPA, per il quale nella stazione di Taranto - via Machiavelli è stato superato il valore obiettivo fissato dalla normativa, come già accaduto nel 2010. Tale superamento conferma l'esistenza di una situazione di criticità legato alle emissioni dell'area industriale tarantina, come meglio descritto nelle schede di approfondimento 5, 6 e 7.

Nel corso del 2011 è stato inoltre attivato il servizio *ARPA Access*, che permette all'utente di ricevere gratuitamente sul cellulare i dati di sintesi sullo stato dell'ambiente, rilevati quasi in diretta. Il servizio

è rivolto ai cittadini, alle istituzioni, alle associazioni ambientaliste e alle categorie sociali interessate alla informazione ambientale aggiornata.

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.

Inquinante	Tipo di limite	Parametro statistico e periodo di mediazione	Valore	Riferimento legislativo
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	D.Lgs. 155/2010
	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 2015	Media annuale	25 µg/m ³	D.Lgs. 155/2010
	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	D.Lgs. 155/2010
	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	D.Lgs. 155/2010
	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	D.Lgs. 155/2010
C6H6 - Benzene	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5 µg/m ³	D.Lgs. 155/2010
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	D.Lgs. 155/2011
	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	D.Lgs. 155/2011
B(a)P - Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annuale	1,0 ng/m ³	D.Lgs. 155/2011
Ni - Nichel	Valore obiettivo	Media annuale	20,0 ng/m ³	D.Lgs. 155/2011
As - Arsenico	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 ng/m ³	D.Lgs. 155/2011
Cd - Cadmio	Valore obiettivo	Media annuale	5,0 ng/m ³	D.Lgs. 155/2011

4. Rete di monitoraggio

PROVINCIA	RETE	Comune	Nome STAZIONE	TIPOLOGIA		Coordinate UTM 33 – WGS 84	
				stazione	zona	E	N
BARI	RRQA	Bari	Caldarola	urbana	traffico	658520	4553079
		Bari	CIAPI	suburbana	traffico/industriale	652514	4554095
		Modugno	ENAIP	suburbana	Industriale	648497	4552500
		Molfetta	Verdi	urbana	traffico	634595	4562323
		Molfetta	ASM	suburbana	fondo	630969	4562731
	Comune di BARI	Bari	Kennedy	suburbana	fondo	656105	4551478
		Bari	Japigia	suburbana	traffico	657821	4551943
		Bari	Cavour	urbana	traffico	657197	4554020
		Bari	Policlinico	suburbana	fondo	656634	4551531
		Bari	Carbonara	suburbana	fondo	654377	4518816
	Provincia di BARI	Bari	Stanic	Suburbana	Traffico	656212	4552323
		Casamassima	Casamassima	suburbana	fondo	661589	4535223
		Monopoli	Monopoli	suburbana	traffico	692701	4535752
BAT	Provincia di BARI	Altamura	Altamura	suburbana	traffico	631558	4520820
	Comune di Barletta	Andria	Andria	urbana	traffico	609209	4565364
		Barletta	Via Canosa	Urbana	Traffico	606079	4574216
BRINDISI	ARPA ex SIMAGE	Barletta	Via Casardi	Urbana	Traffico	607646	4574709
		Brindisi	Casale	Urbana	fondo	748879	4504259
		Brindisi	Bozzano	Urbana	traffico/industriale	748869	4501030
		Brindisi	Via dei Mille	Urbana	traffico	748464	4502808
	RRQA	Brindisi	SISRI	suburbana	industriale	751700	4501449
		Mesagne	Mesagne	suburbana	Fondo	737714	4494370
		Torchiarolo	Torchiarolo	suburbana	industriale	758842	4486404
		San Pietro Vernotico	San Pietro Vernotico	suburbana	industriale	754781	4486042
		San Pancrazio Salentino	San Pancrazio Salentino	suburbana	fondo	741444	4478597
	Provincia di BRINDISI	Brindisi	Via Taranto	urbana	traffico	749277	4503418
		San Pietro Vernotico	Valzani	suburbana	fondo	754296	4485359
		Franravilla Fontana	Via Fabio Filzi	suburbana	traffico	719236	4489711

PROVINCIA	RETE	Comune	Nome STAZIONE	TIPOLOGIA		Coordinate UTM 33	
				stazione	zona	E	N
FOGGIA	RRQA	Foggia	Rosati	urbana	traffico	545819	4589475
		Manfredonia	Capitaneria	suburbana	traffico	575991	4608679
		Manfredonia	Sc. Elementare	suburbana	industriale	577344	4610110
		Manfredonia	Liceo via dei Mandorli	suburbana	traffico	575770	4609022
		Monte S. Angelo	Suolo Ciuffreda	rurale	fondo	578692	4613137
LECCE	RRQA	Lecce	Cerrate	rurale	fondo	764242	4483446
		Surbo	Giorgilorio	suburbana	traffico	766796	4475426
		Guagnano	Villa Baldassarre	suburbana	fondo	751513	4478431
		Arnesano	Arnesano Riesci	suburbana	traffico	762876	4470790
		Galatina	S. Barbara	suburbana	traffico	761767	4457503
	Comune di Lecce	Lecce	V.le Romagna	suburbana	fondo	770327	4470388
		Lecce	S. Pietro in Lama	urbana	traffico	768387	4470683
		Lecce	P.zza Libertini	urbana	traffico	769785	4471666
		Lecce	Garigliano	urbana	traffico	769536	4473048
	Provincia di Lecce	Lecce	P.zza Palio	urbana	traffico	771253	4472743
		Galatina	ITC La Porta	suburbana	fondo/industriale	770356	4451121
		Campi Salentina	ITC Costa	suburbana	fondo	756857	4476277
		Maglie	ITC De Castro	suburbana	traffico	780702	4446683
TARANTO	RRQA	Taranto	Archimede	suburbana	industriale	689238	4485033
		Taranto	Colonia San Vito	suburbana	traffico	688778	4477122
		Taranto	Alto Adige	urbana	traffico/industriale	691924	4481337
		Taranto	Machiavelli	suburbana	industriale	688642	4484370
		Statte	Via delle Sorgenti	suburbana	industriale	686530	4492525
	Provincia di Taranto	Grottaglie	Grottaglie	suburbana	fondo	705279	4490271
		Martina Franca	Martina Franca	urbana	traffico	697012	4508162
		Manduria	Manduria	urbana	traffico	723453	4474650
	ARPA ex SIMAGE	Taranto	Ugo Foscolo	suburbana	industriale	693783	4475985
		Taranto	Via Speciale c/o carcere	rurale	industriale	684358	4481091
		Taranto	Paolo VI CISI	rurale	industriale	687616	4487932
Statte		Ss7 Wind	rurale	traffico/industriale	684114	4488423	

5. PM₁₀ e PM_{2.5}

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 permettere di 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 complesso, i dati di PM₁₀ del 2011 mostrano un leggero peggioramento rispetto al 2010. Il limite sulla media annuale è stato rispettato in tutti i siti di monitoraggio, mentre non è stato ancora conseguito il rispetto del limite di 35 superamenti giornalieri del valore di 50 µg/m³, che è stato superato nel comune di Torchiarolo, Arnesano e Taranto, nei siti di Via Archimede e Via Machiavelli, anche dopo aver sottratto i superamenti dovuti alle avvezioni sahariane (cfr. scheda 2).

Analizzando nel dettaglio i dati delle stazioni di tipo traffico e industriale, si osserva che i livelli medi annui di PM₁₀ risultano abbastanza omogenei sull'intero territorio regionale, con due punte di concentrazione a Torchiarolo e a Taranto - Via Machiavelli e via Archimede, per le motivazioni già espresse. Il superamento registrato ad Arnesano (LE) è invece imputabile alla presenza, nelle vicinanze della stazione di monitoraggio, di un cantiere edile, attivo per un lungo periodo. I valori registrati nelle 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 rappresenta così il fondo regionale di PM₁₀, ovvero un valore di concentrazione media al di sotto del quale non si scende in nessuna area sottoposta a monitoraggio.

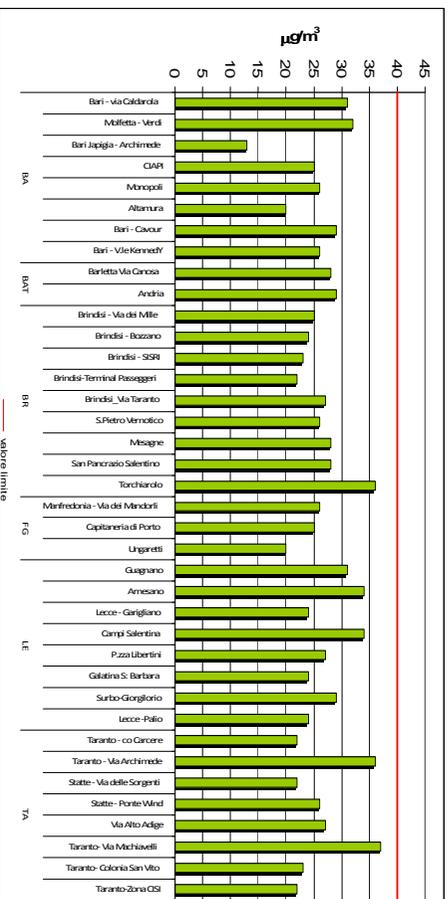


Figura 1: valori medi annui di PM10 nelle stazioni da traffico e industriali - 2011



Figura 2: valori medi annui di PM10 nelle stazioni di fondo - 2011

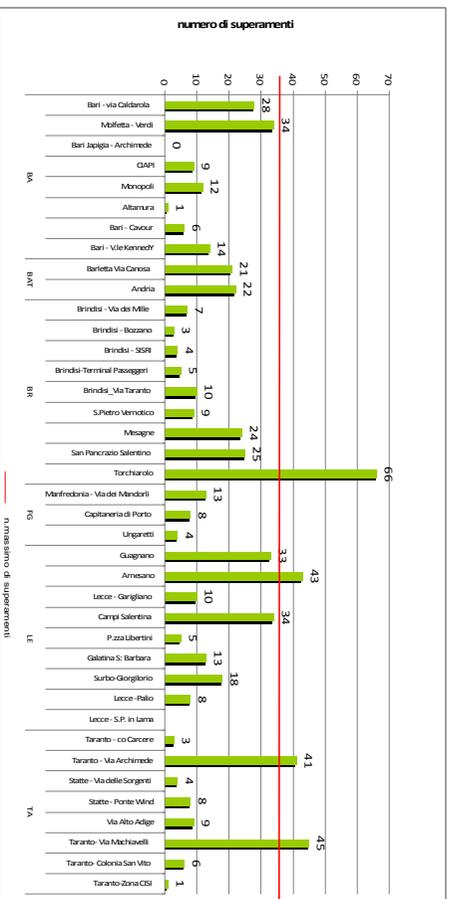


Figura 3: numero di superamenti del limite giornaliero per il PM10 nelle stazioni da traffico e industriali - 2011

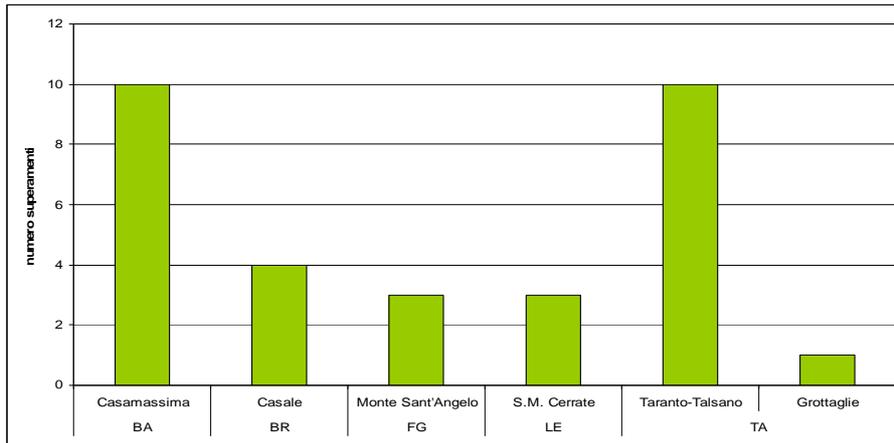


Figura 4: numero di superamenti del limite giornaliero per il PM10 nelle di fondo - 2011

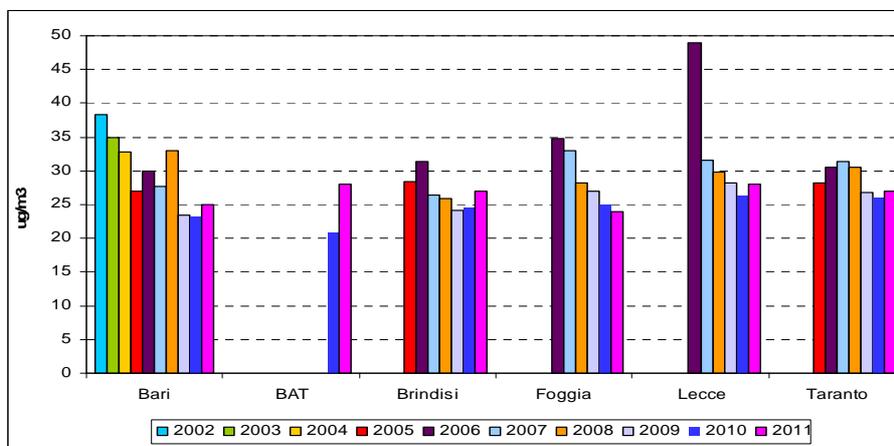


Figura 5: trend di concentrazione di PM10

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 fissa per tale inquinante un valore obiettivo di 25 µg/m³ da raggiungere entro l'1 gennaio 2010 (che non è stato superato in nessun sito di monitoraggio) e un obbligo di concentrazione dell'esposizione di 20 µg/m³ da rispettare entro il 2015. Quest'ultima soglia è stata superata nelle stazioni di Galatina e di Maglie.

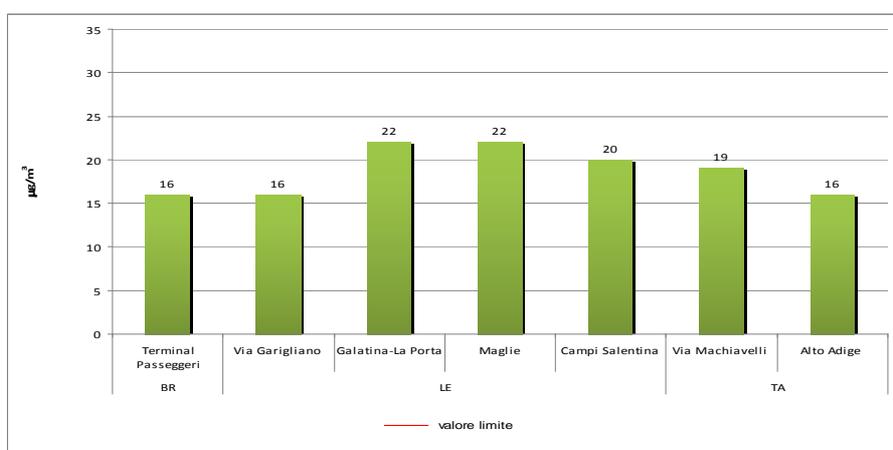


Figura 6: valori medi annui di PM_{2.5}

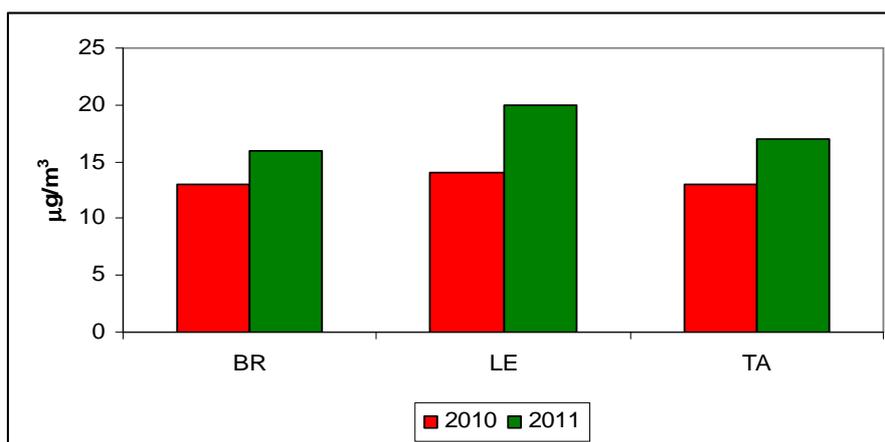


Figura7: trend di concentrazione di PM_{2.5}

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 misurano 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.

Per l'NO₂ il D. Lgs 155/2010 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.

Nel 2011 si sono registrati superamenti del valore limite annuo nelle stazioni di Bari – Caldarola e di Molfetta- Verdi. Entrambi i siti si trovano in aree urbane e in prossimità di arterie stradali trafficate. Concentrazioni elevate si sono registrate anche nei centri urbani di Taranto – in via Alto Adige e Lecce – in P.za Libertini, dove le medie annue sono state prossime al valore limite di 40 µg/m³.

Nel complesso, le concentrazioni di NO₂ nelle stazioni di tipo traffico e industriale (cfr figura 8) sono distribuite in un intervallo molto ampio, compreso tra 8 µg/m³ (Galatina) e 67 µg/m³ (Bari – Via Caldarola). I livelli di NO₂ appaiono fortemente influenzati dalla presenza di una fonte emissiva locale (sia essa una strada trafficata o un insediamento industriale). Questo dato è confermato dalle concentrazioni registrate nelle stazioni di fondo (cfr. figura 9), nelle quali i valori variano da 8 (Suolo Ciuffreda) a 18 µg/m³ (Casamassima).

Il limite di 18 superamenti annui del limite orario di 200 µg/m³ non è stato raggiunto in nessuna stazione di monitoraggio. Questo dato mostra come l'inquinamento da NO₂ sia caratterizzato da livelli che, in alcune realtà, si attestano su livelli prossimi o superiori al limite di legge medio annuo, più che da episodi di criticità brevi e intensi.

L'analisi degli andamenti temporali delle medie annue, infine, indica un leggero incremento rispetto al 2010 (cfr. fig. 10).

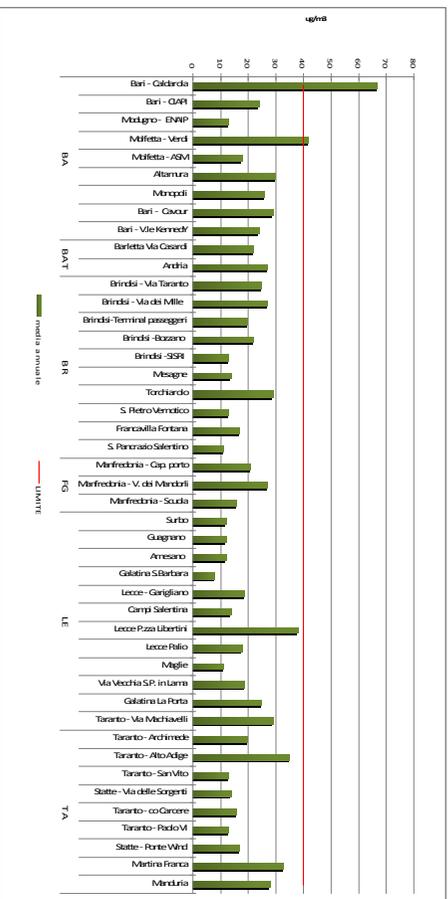


Figura 8: valori medi annui di NO₂ nelle stazioni da traffico e industriali

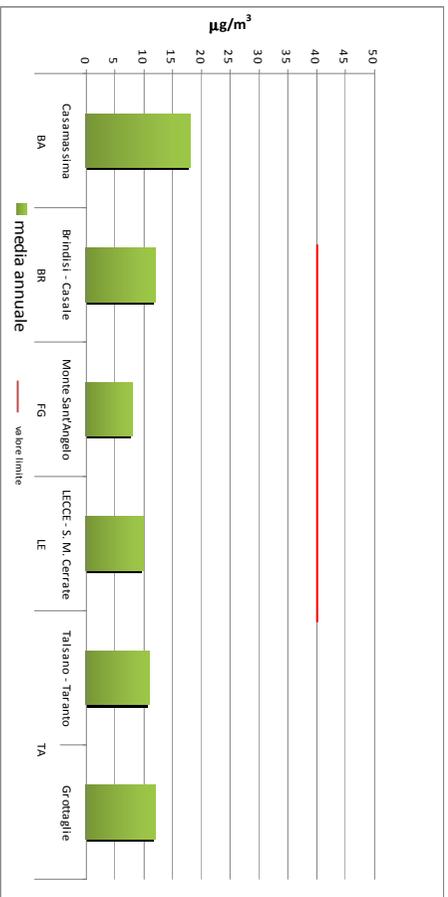


Figura 9: valori medi annui di NO₂ nelle stazioni di fondo

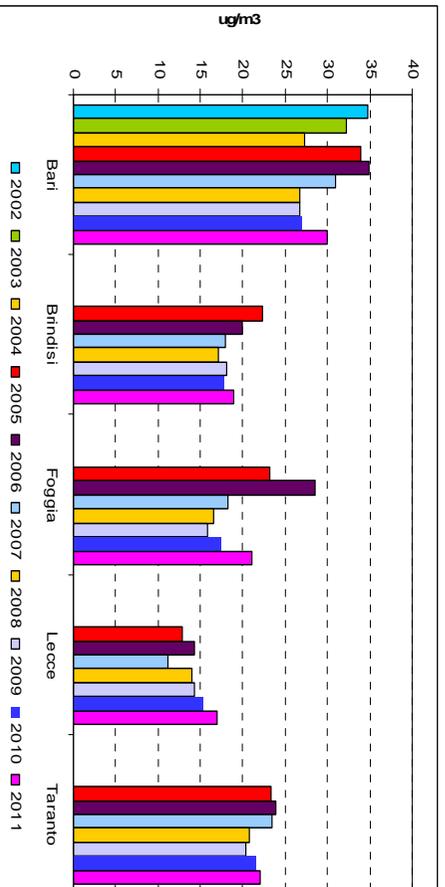


Figura 10: trend di concentrazione di NO₂

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 di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e una soglia di allarme di $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media oraria.

Nel corso del 2011 il valore bersaglio per la protezione della salute umana è stato superato nelle province di Lecce, Brindisi e Taranto, Foggia e BAT. Il numero più alto di superamenti (67) è stato registrato a S.M. Cerrate (sito rurale di fondo), mentre ne sono stati registrati 59 in provincia di Foggia, nella stazione di Manfredonia – Via dei Mandorli, e 56 a Taranto, nella stazione di Talsano. È da evidenziare che, rispetto al 2010, si è registrato un complessivo aumento degli eventi di superamento del limite di legge. Non si è, invece, avuto alcun superamento né della soglia di informazione, né di quella di allarme.

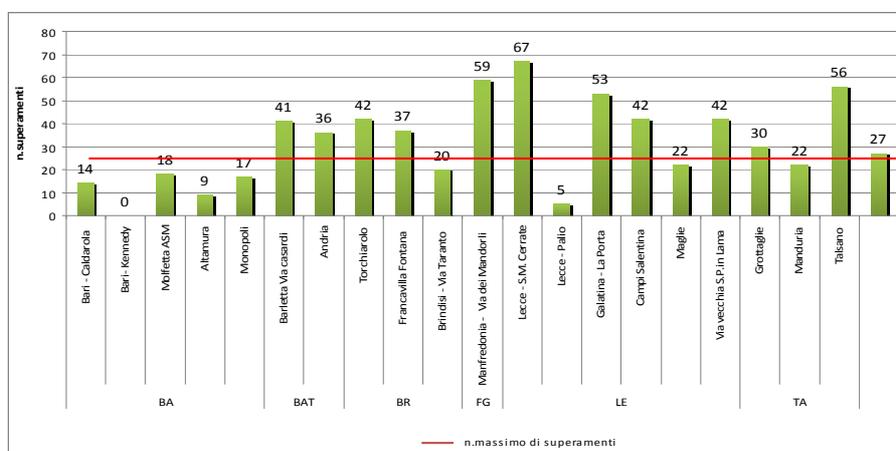


Figura 11: numero di superamenti del limite sulla media mobile delle 8 ore per l'O3

La figura che segue riporta i valori di AOT 40 (Accumulation Over Threshold of 40 ppb) per le stazioni di S. M. Cerrate e Galatina in provincia di Lecce, Grottaglie in provincia di Taranto e Molfetta in provincia di Bari.

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.

Per l'anno 2011, tale indicatore è stato calcolato come media degli anni 2007-2011 per le stazioni di S.M. Cerrate, Grottaglie e Molfetta e come media degli anni 2010-2011 per le stazioni di Galatina e Monte Sant'Angelo. Come emerge dal grafico, il limite viene superato nelle province di Lecce e di Taranto.

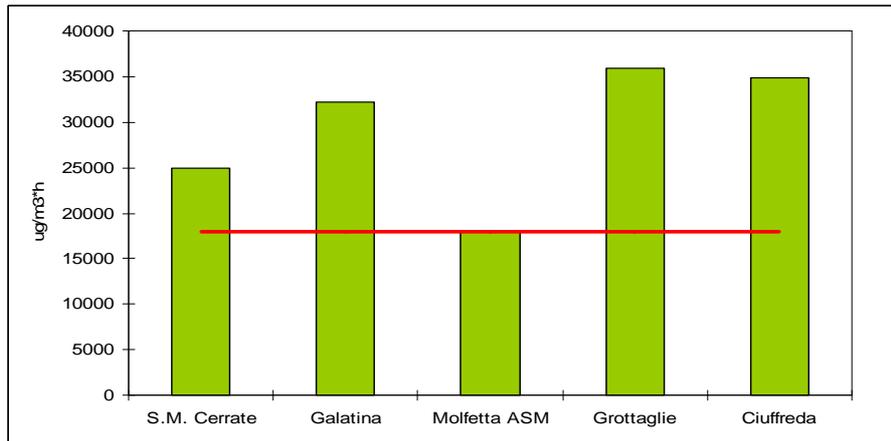


Figura 12: AOT40 - media degli anni 2007-2011

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 compresi 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 categoria di inquinanti è il benzo(a)pirene, classificato come cancerogeno per l'uomo (classe 1) dall'Agenzia per la Ricerca sul Cancro (IARC). Il D. Lgs 155/2010 fissa per il benzo(a)pirene un valore obiettivo annuo di $1,0 \text{ ng/m}^3$.

Nel 2011 ARPA ha misurato le concentrazioni di benzo(a)pirene in tre siti nel Comune di Taranto, in un sito nel Comune di Bari e in tre siti nel Comune di Brindisi. Il valore obiettivo è stato superato nella stazione di Via Machiavelli a Taranto, dove la media annua è stata pari a $1,13 \text{ ng/m}^3$. Questo dato mostra l'esistenza di una criticità locale, legata alle attività industriali presenti nel capoluogo tarantino, come meglio descritto nella scheda di approfondimento n. 5.

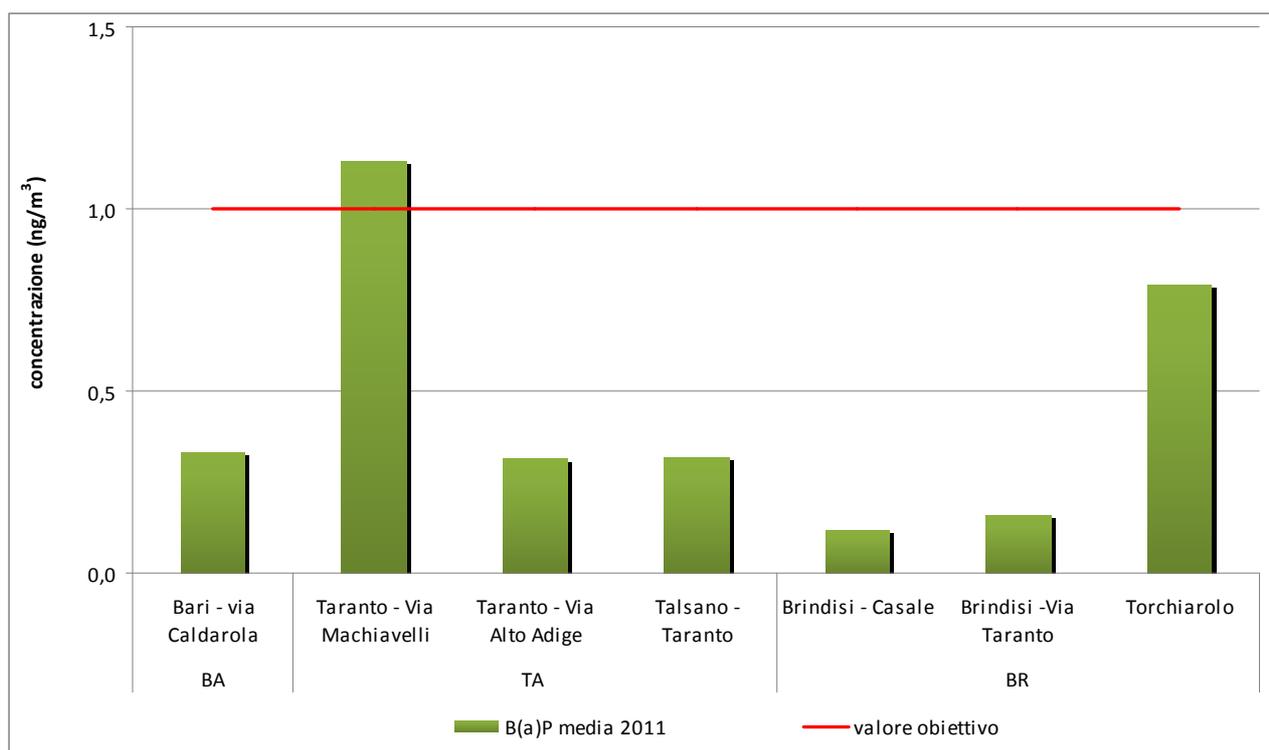


Figura 13: media annua della concentrazione di Benzo(a)pirene

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. Nel 2011 ARPA Puglia ha effettuato il monitoraggio di questi inquinanti in un sito a Bari (via Caldarola), in 3 siti di monitoraggio a Taranto e in tre siti di monitoraggio a Brindisi. In nessuno di questi siti, e per nessuno dei metalli pesanti, è stato registrato alcun superamento dei rispettivi limiti di legge.

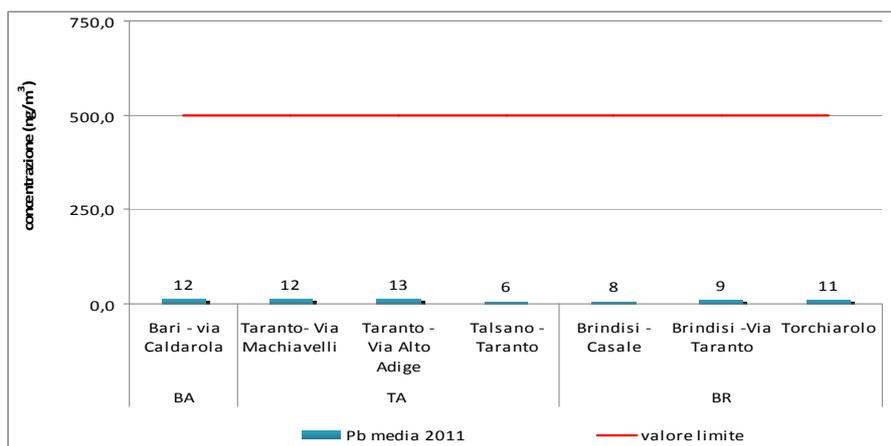


Figura 14: media annua della concentrazione di Piombo

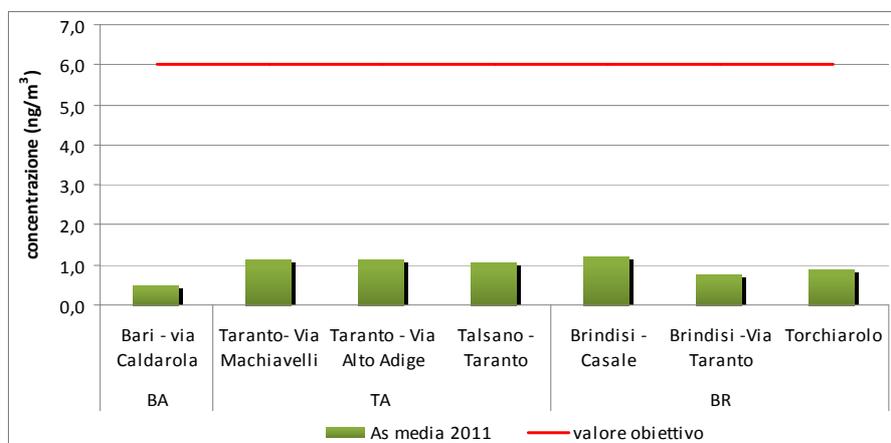


Figura 15: media annua della concentrazione di Arsenico

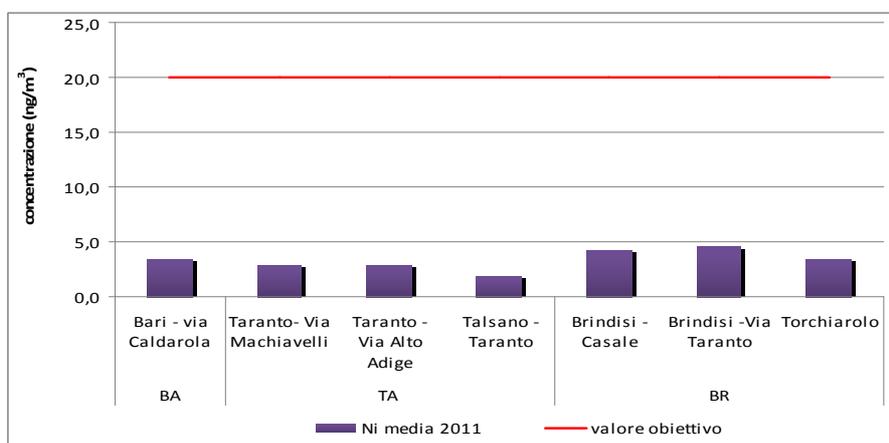


Figura 16: media annua della concentrazione di Nickel

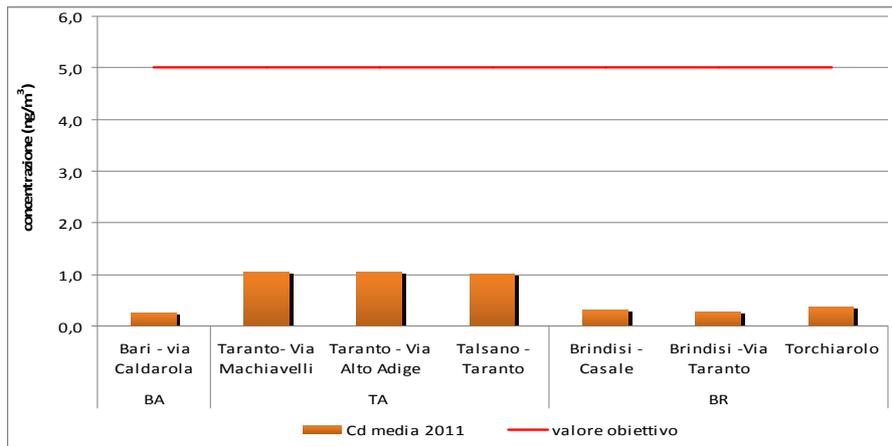


Figura 17: media annua della concentrazione di Cadmio

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 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nel 2011 tale soglia non è stata superata in nessuna delle stazioni di monitoraggio attive. Il valore più elevato, pari a $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, è stato registrato nella stazione di monitoraggio di Andria, posta in prossimità di un'arteria stradale ad elevata intensità di traffico.

I trend di concentrazione, riportati in figura 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.

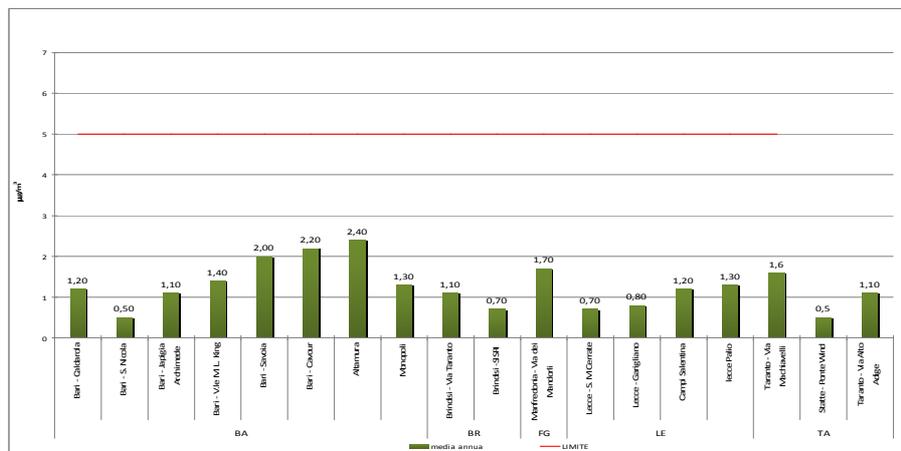


Figura 18: valori medi annui di benzene - 2011

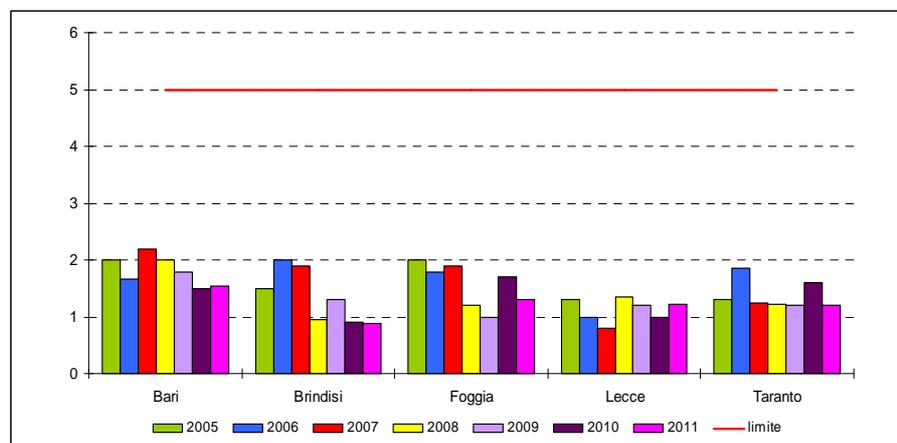


Figura 19: trend di concentrazione di benzene - 2005/2011

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, e gli incendi naturali.

Di seguito si fornisce la stima degli eventi di superamento del limite giornaliero di 50 µg/m³ registrati nel 2011 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, si calcola il fondo regionale di PM₁₀. A tal fine, per ciascun evento di avvezione, si calcola la media dei valori giornalieri di PM₁₀ registrati nei 15 giorni precedenti e nei 15 successivi all'evento, escludendo i giorni con episodi di sahariane. Alternativamente al valor medio, può essere considerato il 50° 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.

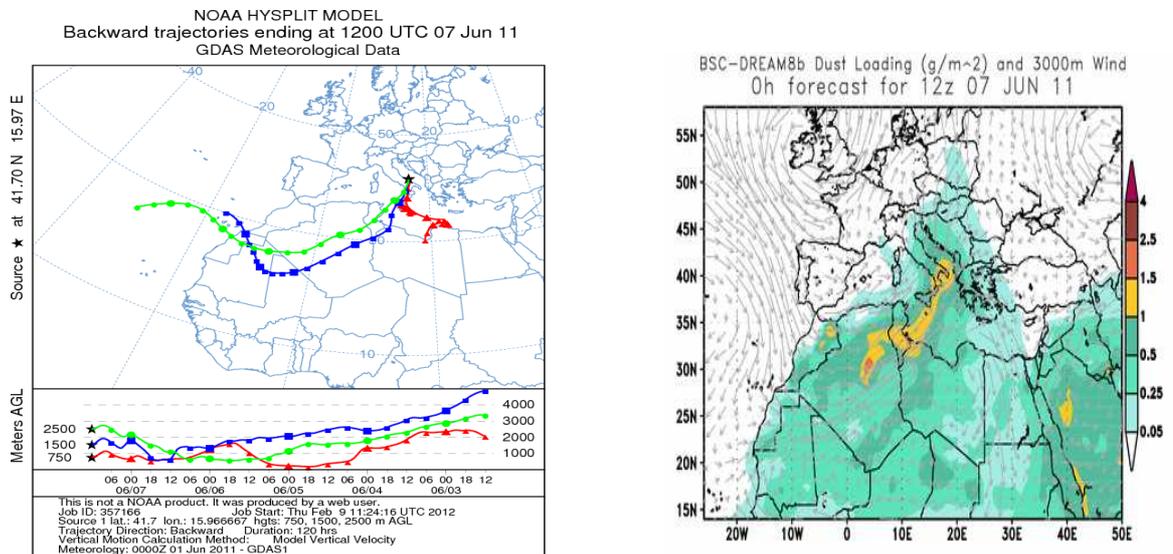
1. INDIVIDUAZIONE DEGLI EVENTI DI AVVEZIONI SAHARIANE REGISTRATI NEL 2011

La tabella che segue riporta gli eventi di avvezioni sahariane che hanno interessato la Puglia nel 2011.

Data evento
16 marzo
6 giugno
7 giugno
8 giugno
9 giugno
14 luglio
15 luglio
2 settembre
5 settembre

Gli eventi sono stati individuati attraverso l'analisi delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ e confermati mediante le carte elaborate dal modello Prev'Air e le back-trajectories a 5 giorni ottenute con il modello

HYSPLIT. A titolo di esempio si riportano, per l'evento del 07/06/11, la mappa con le back-trajectories in cui si evidenzia la provenienza africana delle masse d'aria e quella relativa al dust loading ottenuto mediante il modello DREAM.



2. CALCOLO DEL CONTRIBUTO DELLE AVEZIONI SAHARIANE AI LIVELLI DI PM₁₀

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). In figura sono mostrate le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ nei due siti considerati.

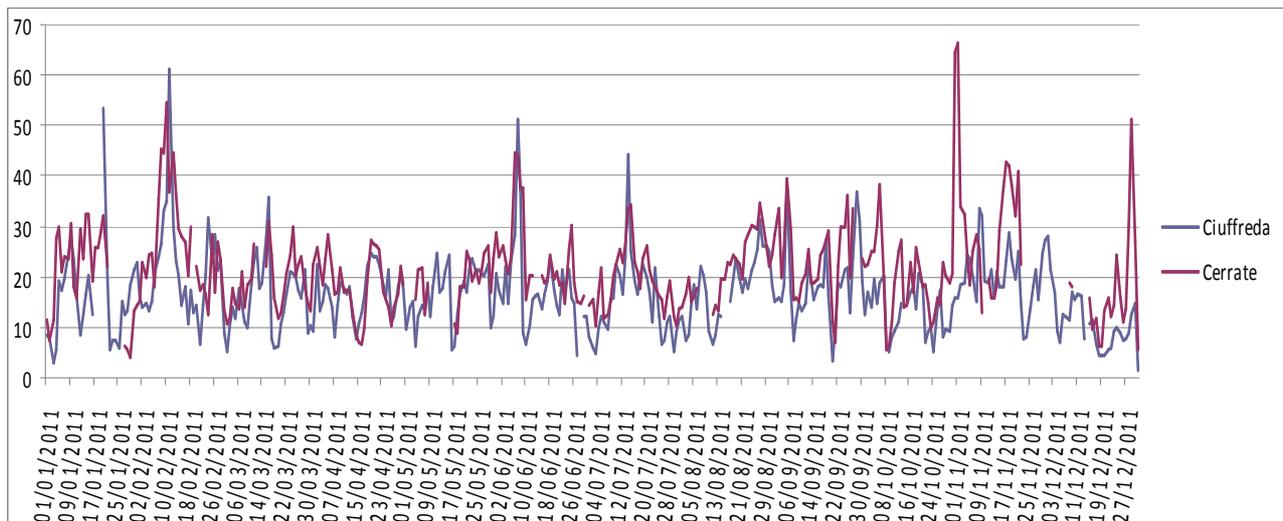


Figura 1: trend di concentrazione di PM₁₀

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 sono stati calcolati sia la media che il 50° percentile. In aggiunta, è stato calcolato il 40° percentile, valore considerato come livello di riferimento dagli autori dello studio che sta alla base della procedura seguita¹.

	PM10	Valore medio	40°perc	50°perc
16-mar				
Cerrate	31	18	16	18
Ciuffreda	36	15	11	14
06-giu				
Cerrate	45	22	20	21
07-giu				
Cerrate	44	22	20	21
Ciuffreda	51	17	16	17
08-giu				
Cerrate	38	21	20	21
Ciuffreda	37	17	16	17
09-giu				
Cerrate	38	21	20	21
Ciuffreda				
14-lug				
Cerrate	34	18	16	18
Ciuffreda	44	14	12	12
15-lug				
Cerrate	34	18	16	18

Il contributo netto di polveri sahariane, ovvero il net african dust, è calcolato sottraendo i dati delle statistiche (media, 40° e 50° percentile) al valore di concentrazione di PM10 della stazione di fondo.

In questo modo, perciò, per ciascuna stazione di monitoraggio interessata dal fenomeno avveztivo, 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 (media, 40° o 50° percentile), si ottiene il contributo delle avvezioni sahariane al livello di PM₁₀ del giorno dell'evento.

¹ "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

	sottrazione media	sottrazione 40°	sottrazione 50°
16-mar			
Ciuffreda	21	25	22
06-giu			
Cerrate	23	25	24
07-giu			
Ciuffreda	34	35	34
08-giu			
Cerrate	17	18	17
09-giu			
Cerrate	17	18	17
14-lug			
Ciuffreda	30	32	32
15-lug			
Cerrate	16	18	16
02-set			
Cerrate	10	11	10
05-set			
Cerrate	16	17	16

Qui di seguito è riportato lo schema del numero totale di superamenti del valore limite di 50 µg/m³ verificatisi in tutto il 2011.

BA	asm	ciapi	japigia	enaip	caldarola	verdi	altamura
	18	9	0	9	28	34	1
	casamassima	kennedy	cavour	monopoli	Modugno Magna Grecia		
	10	14	6	12	31		

BAT	Andria	Barletta Via Canosa
	22	21

BR	mesagne	bozzano	casale	S.I.S.R.I.	Via Dei Mille	Vernotico	Via Taranto
	25	3	4	4	7	9	10
	Torchiarolo	S. Pancrazio S.	Terminal				
	66	25	5				

LE	Libertini	sp LAMA	Via Garigliano	Lecce-Palio	Campi Salentina	S. Barbara	surbo
	5	34	10	8	34	13	14
	guagnano	Arnesano	Cerrate				
	35	43	3				

FG	capitaneria	elementare	liceo	ciuffreda
	8	4	13	3

TA	altoadige	machiavelli	statte	s_vito	grottaglie	Talsano	TA V.Archimede
	9	45	4	6	1	10	41
	Paolo VI	wind	carcere	Martina Franca	Manduria		
	1	8	3	6	15		

Su tutte le stazioni di monitoraggio fisse nelle quali si sono verificati superamenti del valore limite, si è applicata la metodologia di calcolo del net african dust adoperando le tre statistiche prima descritte: media, 40° e 50° percentile. Si sono così ricalcolati tutti i superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ dovuti alle sole attività di tipo antropogenico. L'applicazione delle tre statistiche non genera differenze nel suddetto calcolo. Il risultato ottenuto è illustrato nelle seguenti tabelle. Si riporta per ciascuna stazione il numero totale di superamenti del valore limite prima e dopo l'applicazione del metodo.

PROVINCIA DI BARI

BA	asm	ciapi	japigia	enaip	caldarola	verdi	altamura
PRIMA	18	9	0	9	28	34	1
DOPO	15	9	0	6	26	31	1
	casamassima	kennedy	cavour	monopoli			
PRIMA	10	14	6	12			
DOPO	10	14	4	11			

PROVINCIA BAT

BAT	Andria	Barletta Via Canosa
PRIMA	22	21
DOPO	22	21

PROVINCIA DI BRINDISI

BR	mesagne	bozzano	casale	S.I.S.R.I.	Via Dei Mille	Vernotico	Via Taranto
PRIMA	25	3	4	4	7	9	10
DOPO	23	2	2	3	6	9	10
	Torchiarolo	S. Pancrazio S.	Terminal				
PRIMA	66	25	5				
DOPO	65	24	4				

PROVINCIA DI FOGGIA

FG	capitaneria	elementare	liceo	ciuffreda
PRIMA	8	4	13	3
DOPO	7	4	9	2

PROVINCIA DI LECCE

LE	Libertini	sp LAMA	ViaGarigliano	Lecce-Palio	Campi Salentina	S. Barbara	surbo
PRIMA	5	34	10	8	34	13	18
DOPO	4	31	10	7	33	13	18
	guagnano	Arnesano	Cerrate				
PRIMA	33	43	3				
DOPO	33	42	3				

PROVINCIA DI TARANTO

TA	Alto Adige	machiavelli	statte	s_vito	grottaglie	Talsano	TA V.Archimede
PRIMA	9	45	4	6	1	10	41
DOPO	7	41	4	5	1	9	37
	Paolo VI	wind	carcere	Martina Franca	Manduria		
PRIMA	1	8	3	6	15		
DOPO	1	3	2	5	15		

3. CONCLUSIONI

La metodologia esposta permette di quantificare i contributi delle sorgenti naturali ai livelli di PM₁₀ in aria ambiente. La sua applicazione ha consentito di individuare **9 giorni con avvezioni di polveri** sahariane che hanno interessato la Puglia **nell'anno 2011**.

I fenomeni avvevativi sono stati di diversa intensità. Solo alcuni di essi sono stati pertanto responsabili del superamento, in uno o più siti, del limite di legge giornaliero per il PM10.

SCHEDA 2: EFFICIENZA ANNO 2011

Sono qui di seguito riportati i dati di efficienza della strumentazione di monitoraggio degli inquinanti installata nelle reti pubbliche 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 (pari a 8760) – (numero ore calibrazione + ore manutenzione). Nel caso di cabine avviate durante il 2011, 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	98	97	95	99	80	-	94
	Bari - ciapi	96	91	-	-	98	-	-	95
	Bari - enaip	90	85	97	-	95	-	-	92
	Molfetta - asm	94	98	-	98	99	-	-	97
	Molfetta - verdi	98	95	-	-	93	-	-	95
	Bari - kennedy	-	89	-	89	89	71	-	85
	Bari - japgigia	96	99	96	-	87	56	-	87
	Bari - cavour	-	-	100	-	98	95	-	98
	Bari - politecnico	99	96	97	96	99	97	-	97
	Bari - stanic	-	-	98	-	91	70	-	86
	Bari - carbonara	87	99	92	-	79	64	-	84
	Altamura	-	99	99	98	99	92	-	98
	Casamassima	-	99	-	-	96	-	-	98
	Monopoli	-	92	99	97	99	57	-	89
Modugno	93	97	100	98	98	-	-	97	

Provincia	Stazioni	SO2	NOX	CO	O3	PM10	BENZENE	PM2.5	MEDIA
BAT	Barletta - via canosa	95	100	101	100	95	95	-	98
	Barletta - via casardi	-	99	-	96	-	-	-	97
	Andria	-	99	98	97	95	88	-	96

Provincia	Stazioni	SO2	NOX	CO	O3	PM10	BENZENE	PM2.5	MEDIA
BRINDISI	Brindisi-Via Taranto	80	96	89	93	94	82	-	89
	BR-BOZZANO	92	98	-	-	94	-	-	95
	BR-CASALE	83	92	-	-	96	-	-	90
	BR-VIA DEI MILLE	94	95	-	-	88	-	-	92
	BR-SISRI	89	88	93	-	94	-	-	91
	BR-TERMINAL PASS.	87	75	89	93	94	89	91	88
	BR-PERRINO	91	88	76	-	90	-	-	86
	BR-CAPPUCCINI	94	98	92	-	90	-	-	94
	Mesagne	97	92	-	-	100	-	-	96
	S. Pancrazio	97	95	-	-	98	-	-	97
	S. Pietro V.co	100	96	-	-	95	-	-	97
	San Pietro V.co - Valzani	92	91	94	94	-	-	-	93
	Torchiarolo	94	99	96	99	100	85	-	95
FRANCAVILLA F.NA	96	82	91	98	-	97	-	93	

Provincia	Stazioni	SO2	NOX	CO	O3	PM10	BENZENE	PM2.5	MEDIA
FOGGIA	Manfredonia - cap porto	98	90	-	-	99	-	-	96
	Manfredonia - mandorli	99	98	98	96	95	90	-	96
	Manfredonia - ungaretti	96	95	-	-	98	-	-	96
	Monte S. Angelo -Ciuffreda	93	97	-	92	98	-	-	95
	Foggia - Rosati	86	53	91	58	63	-	-	70

Provincia	Stazioni	SO2	NOX	CO	O3	PM10	BENZENE	PM2.5	MEDIA
LECCE	Lecce - SM Cerrate	92	94	84	92	87	79	-	88
	GARIGLIANO	100	97	100	100	100	91	97	98
	ROMAGNA	-	89	92	97	-	83	-	90
	LIBERTINI	-	97	100	-	98	98	-	98
	San Pietro in Lama	-	94	89	95	96	89	-	93
	Galatina- S. Barbara	95	95	-	97	98	-	-	96
	Galatina - ITC	92	94	96	96	-	-	94	94
	Surbo	99	95	94	-	100	-	-	97
	Guagnano	99	95	-	-	96	-	-	97
	Arnesano	96	94	-	-	97	-	-	96
	Lecce-Palio	-	97	85	87	98	91	-	92
	Maglie	77	97	98	97	-	-	98	93
	Campi S.na	-	93	71	84	95	87	94	87

SCHEDA 3: STATISTICHE E CORRELAZIONE

Di seguito è riportata una analisi statistica dei dati di PM_{10} e $PM_{2,5}$ delle stazioni maggiormente rappresentative della Regione Puglia. Al fine di visualizzare in maniera ancora più chiara le diverse distribuzioni, in figura 1 è mostrato un box plot in cui si evidenzia una uniformità di distribuzione del PM_{10} , con picchi di concentrazione soprattutto nelle Province di Brindisi e di Taranto dovuti a effetti di tipo locale. Per il caso Torchiarolo, si nota una distribuzione abbastanza ampia con un valore del 75° percentile al di sopra di quello rilevato nelle altre stazioni.

Per quanto riguarda invece il $PM_{2,5}$, si nota (cfr. fig.2) una distribuzione abbastanza uniforme in tutti i siti, con valori di picco maggiori soprattutto nella Provincia di Lecce e a Taranto in Via Machiavelli.

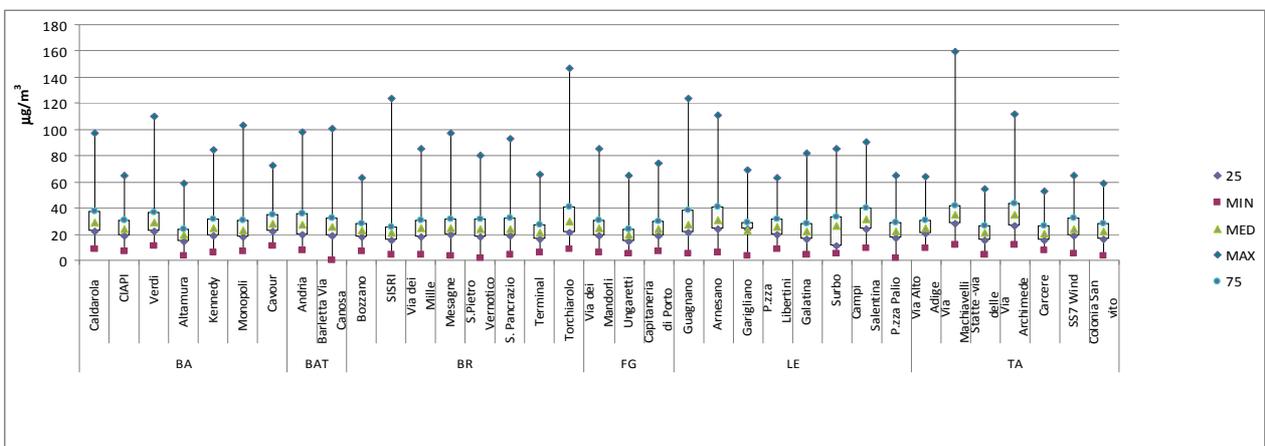


Fig.1 Box Plot PM_{10} per le stazioni di traffico ed industriali

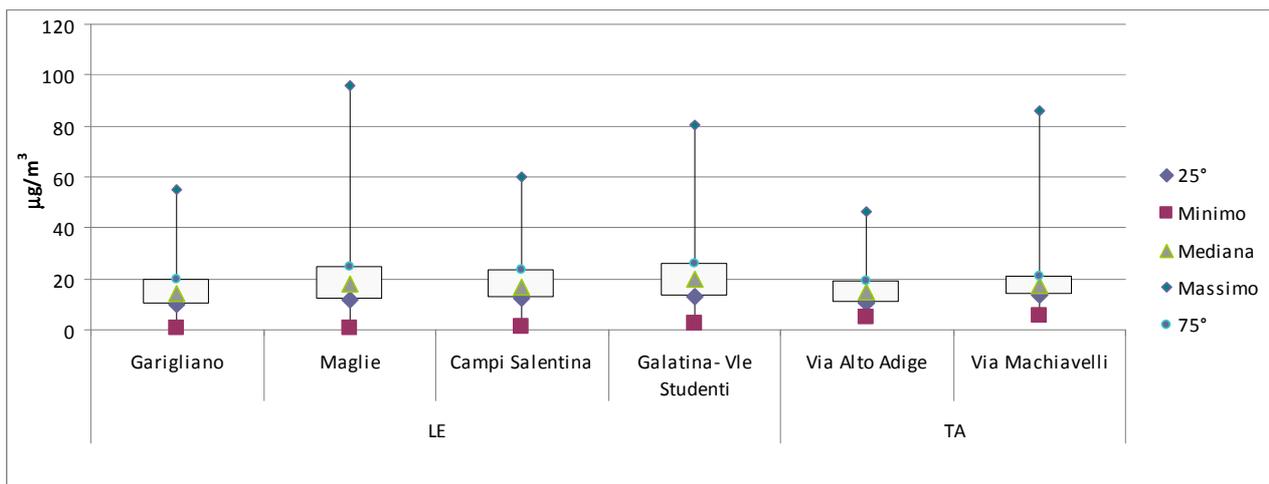


Fig.2 Box Plot $PM_{2.5}$

CORRELAZIONE DI PEARSON

Il calcolo del grado di correlazione tra le diverse centraline ha permesso di evidenziare, al di là di un semplice confronto tra grandezze medie, l'esistenza di un eventuale legame tra gli andamenti temporali di PM_{10} rilevati dalle stazioni di monitoraggio esaminate. Lo strumento operativo adoperato è il coefficiente di correlazione di Pearson il quale permette di valutare il grado di associazione lineare tra due variabili. Nella nostra analisi esso costituisce il mezzo per descrivere se due stazioni di monitoraggio sono tra loro "in fase" oppure no. In particolare, un alto coefficiente indica che all'aumentare dei valori misurati dalla prima corrisponde un aumento sistematico dei valori della seconda.

Comune di BARI

	Caldarola	Carbonara	Cavour	Japigia	Kennedy	Politecnico
Caldarola	1	0,80	0,88	0,95	0,94	0,86
Carbonara		1	0,82	0,79	0,80	0,82
Cavour			1	0,88	0,88	0,89
Japigia				1	0,96	0,85
Kennedy					1	0,87
Politecnico						1

Appare chiaro come le centraline siano abbastanza correlate tra loro indicando una sorgente di fondo comune al particolato atmosferico. Ciò appare ancora più evidente dal correlogramma tra i diversi siti (cfr. fig. 3), in cui si evince che l'unica mancanza di correlazione è tra le stazioni di Altamura e King.

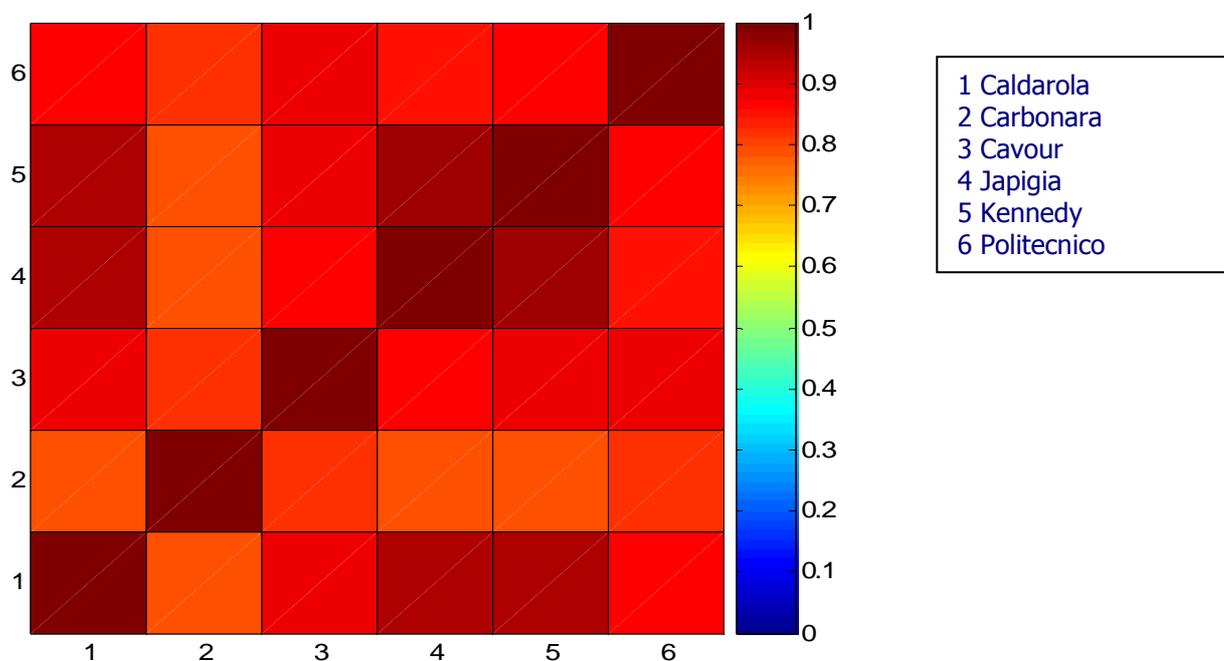


Fig. 3 Correlogramma centraline Comune di Bari

Provincia di Bari e BAT

	Altamura	Andria	Molfetta	Monopoli
Altamura	1	0,72	0,70	0,65
Andria		1	0,85	0,74
Molfetta			1	0,72
Monopoli				1

Anche in questo caso si nota una buona correlazione, considerata anche la distanza tra le diverse centraline.

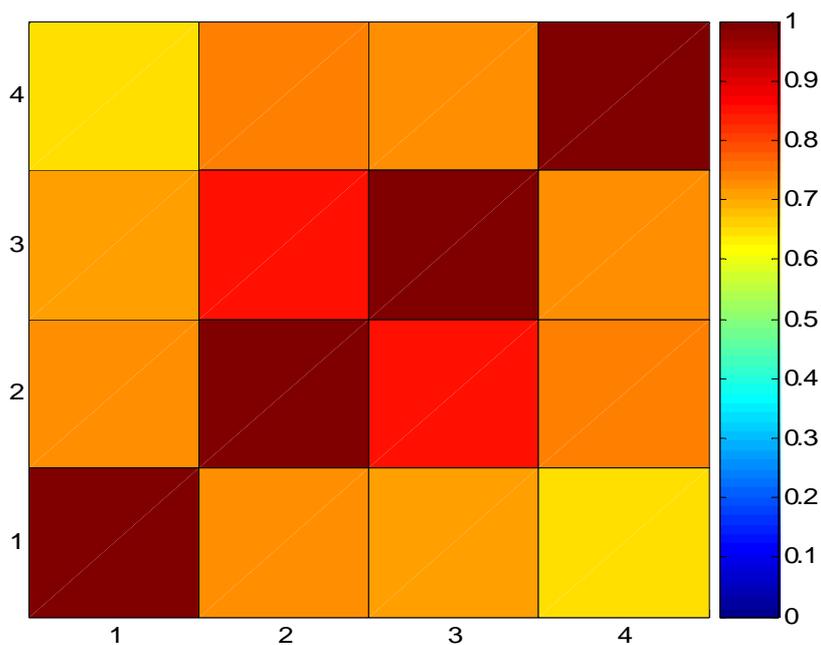


Fig.4 Correlogramma centraline BAT e Provincia di Bari

Provincia di BRINDISI

Per la Provincia di Brindisi appare evidente come la situazione sia abbastanza disomogenea – ad eccezione di alcune centraline - andando a confermare la criticità di tale sito dovuta alle notevoli pressioni industriali.

	bozzano	cappuccini	casale	mesagne	S. Pancrazio salentino	San pietro vernotico	SISRI	terminal	torchiarolo	via dei mille	Via taranto
bozzano	1	0,56	0,82	0,64	0,64	0,65	0,82	0,78	0,50	0,82	0,71
cappuccini		1	0,32	0,43	0,47	0,41	0,53	0,52	0,29	0,48	0,47
casale			1	0,49	0,45	0,50	0,67	0,66	0,40	0,70	0,59
mesagne				1	0,89	0,82	0,48	0,75	0,86	0,55	0,69
San Pancrazio salentino					1	0,87	0,50	0,77	0,88	0,54	0,74
San pietro vernotico						1	0,51	0,81	0,83	0,58	0,74
SISRI							1	0,65	0,33	0,70	0,58
terminal								1	0,69	0,70	0,76
torchiarolo									1	0,46	0,63
via dei mille										1	0,59
Via taranto											1

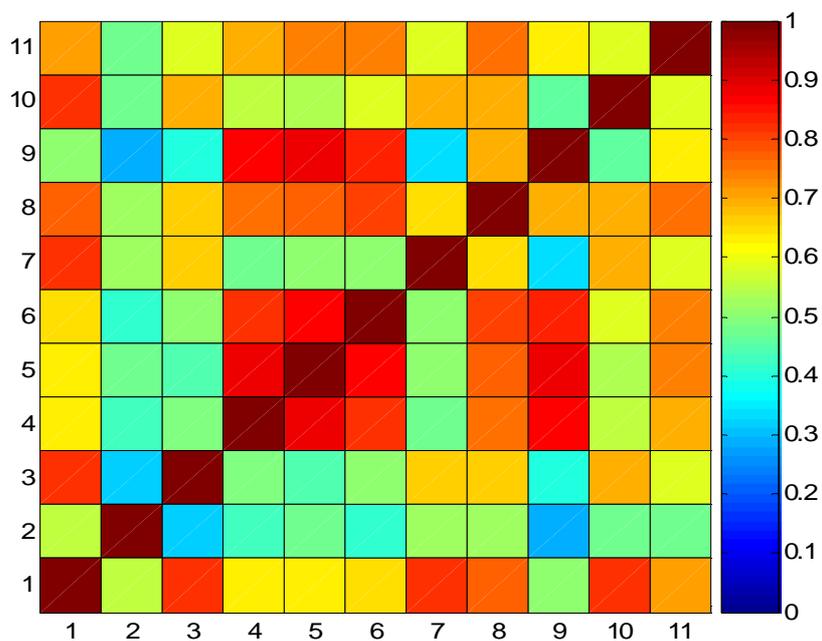


Fig. 5 Correlogramma centraline Provincia di Brindisi

Provincia di FOGGIA

	Ciuffreda	LiceoScientifico	Rosati	Ungaretti
Ciuffreda	1	0,85	0,75	0,79
Liceo Scientifico		1	0,80	0,86
Rosati			1	0,75
Ungaretti				1

Per la Provincia di Foggia vi è una buona correlazione tra tutte le centraline, confermando una sorgente comune di particolato atmosferico.

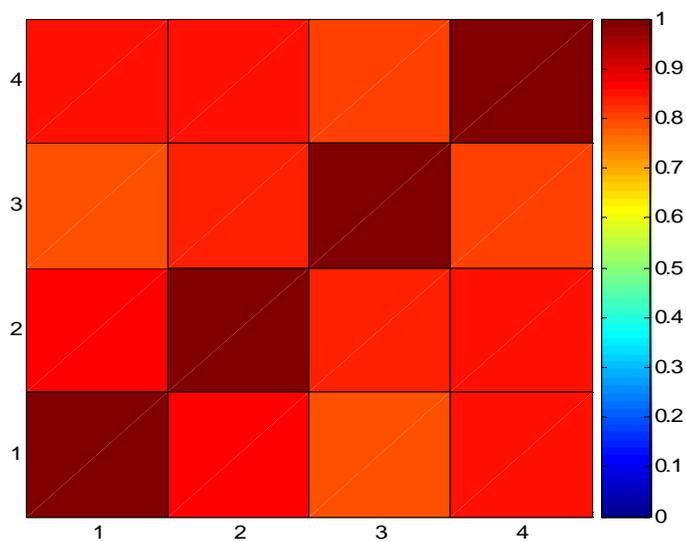


Fig. 6 Correlogramma centraline Provincia di Foggia

Provincia di LECCE

	Arnesano	S. Barbara	Campi S.na	Cerrate	Garigliano	Guagnano	Libertini	Palio	S.P.Lama	Surbo
Arnesano	1	0,87	0,89	0,77	0,85	0,76	0,75	0,76	0,79	0,82
S. Barbara		1	0,88	0,81	0,85	0,74	0,79	0,77	0,82	0,82
Campi S.na			1	0,82	0,88	0,81	0,81	0,81	0,82	0,85
Cerrate				1	0,89	0,70	0,87	0,82	0,85	0,86
Garigliano					1	0,75	0,87	0,89	0,87	0,91
Guagnano						1	0,73	0,69	0,72	0,70
Libertini							1	0,86	0,90	0,81
Palio								1	0,84	0,81
S.P.Lama									1	0,81
Surbo										1

Per la Provincia di Lecce si osserva una elevata correlazione tra tutte le centraline indicando una sorgente comune di particolato atmosferico.

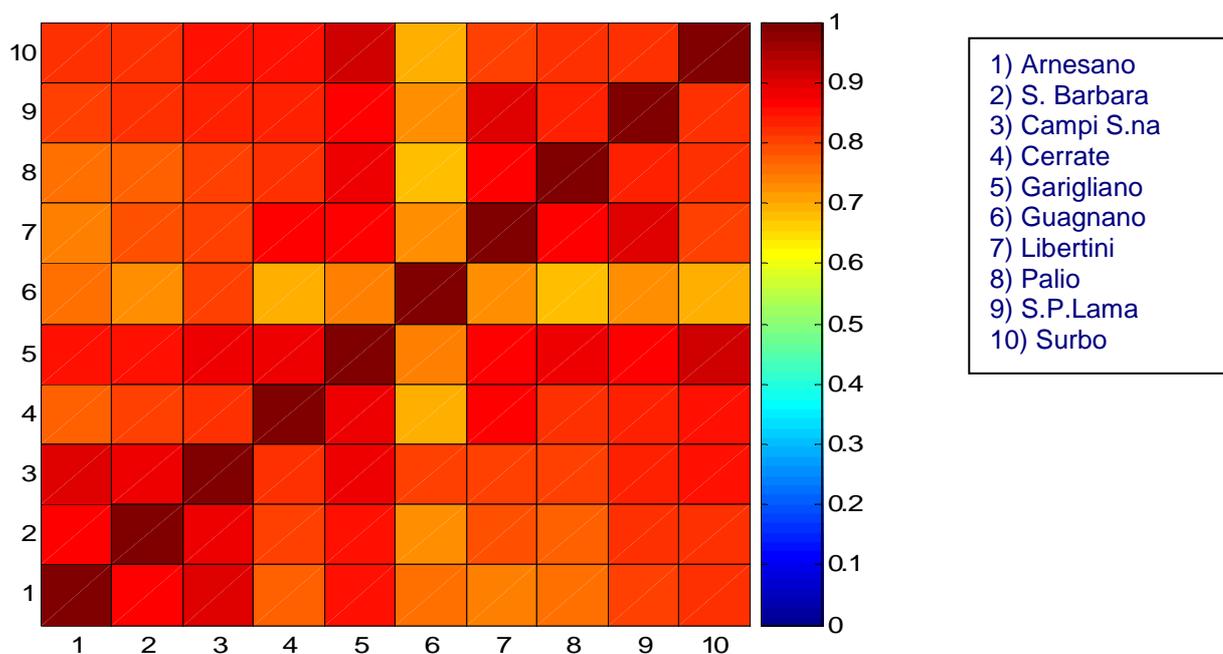


Fig. 7 Correlogramma Provincia di Lecce

Provincia di TARANTO

	Alto Adige	Archimede	Carcere	Grottaglie	Machiavelli	Martina Franca	San Vito	SS7Wind	Statte	Talsano
Alto Adige	1	0,53	0,83	0,81	0,56	0,69	0,89	0,79	0,86	0,90
Archimede		1	0,59	0,41	0,77	0,38	0,42	0,53	0,42	0,36
Carcere			1	0,74	0,48	0,68	0,83	0,85	0,76	0,79
Grottaglie				1	0,42	0,61	0,80	0,71	0,83	0,81
Machiavelli					1	0,30	0,42	0,37	0,46	0,40
Martina Franca						1	0,65	0,66	0,61	0,64
San Vito							1	0,79	0,85	0,90
SS7Wind								1	0,78	0,74
Statte									1	0,86
Talsano										1

Per la Provincia di Taranto la situazione appare più disomogenea rispetto alle altre province, a causa sicuramente del grande stress emissivo a cui i siti sono sottoposti ed alla varietà di sorgenti industriali a ridosso delle stazioni di monitoraggio.

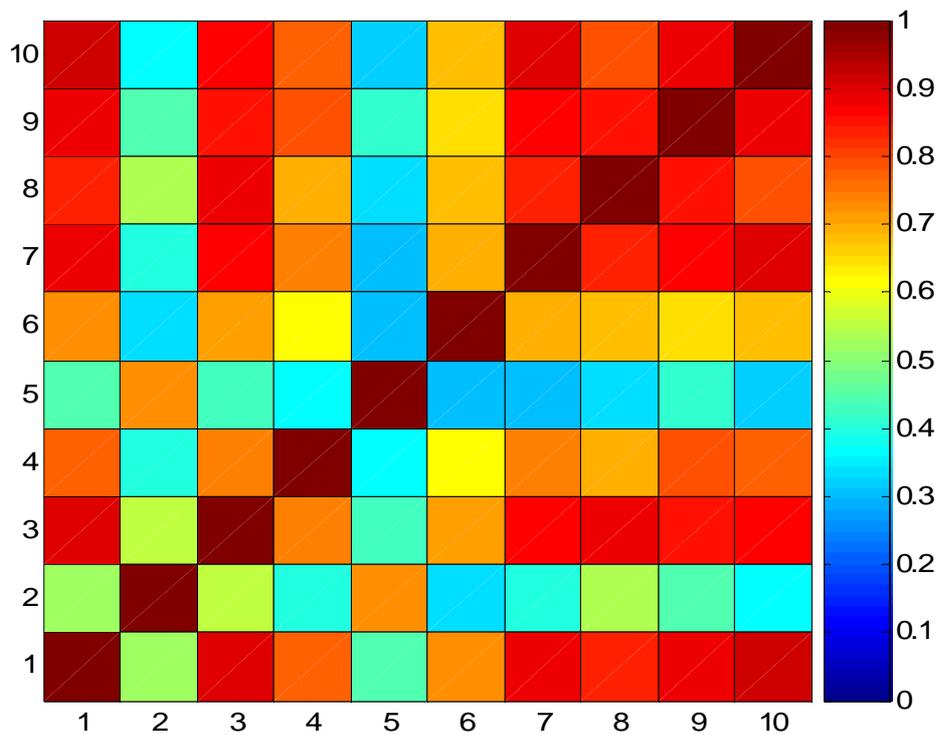


Fig. 8 Correlogramma Provincia di Taranto

SCHEDA 4: CONCENTRAZIONI DI MICROINQUINANTI ORGANICI IN CAMPIONI DI PM10 DI TORCHIAROLO (BR) DAL 25 AL 27 FEBBRAIO 2011

Le rilevazioni svolte da ARPA Puglia sulla qualità dell'aria nel paese di Torchiarolo hanno messo in evidenza una criticità legata ai superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ per il PM10. Nel 2011 si è registrato il più alto numero di superamenti (66) del limite giornaliero di concentrazione di tutta la regione. Nella seguente tabella si riporta il numero di superamenti registrati negli anni 2006-2011.

TORCHIAROLO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Limite D.Lgs. 155/10
NUMERO SUPERAMENTI ANNUI DI PM10	93	56	49	65	67	66	35

Invece, la media annuale di PM10 (36 µg/m³) per l'anno trascorso non supera il valore limite di 40 µg/m³. Di seguito si riportano i dati di PM10 per l'anno 2011: si può osservare che i valori medi mensili più elevati sono registrati nei mesi di gennaio, febbraio, novembre e dicembre, in cui si concentrano i superamenti registrati, confermando quanto già noto da tempo sul fenomeno in questione.

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	NUMERO SUPERAMENTI ANNUALI
18	15	3	0	0	1	0	0	0	0	12	16	65

Numero dei superamenti del limite giornaliero di qualità dell'aria nell'anno 2011 – PM10

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	MEDIA ANNUA PARZIALE
53	60	37	24	24	26	22	26	29	27	50	57	36

Medie mensili di concentrazione (µg/m³) nell'anno 2011 – PM10

ARPA Puglia dedica uno sforzo notevole allo studio della problematica di Torchiarolo. Impiegando in tale attività risorse strumentali e di personale e attivando specifiche collaborazioni con il mondo universitario e della ricerca; è stato possibile così accertare:

- La presenza di una spiccata stagionalità nell'andamento del PM10, con valori più elevati e superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ concentrati nei mesi invernali, nei quali è attiva la combustione domestica per il riscaldamento delle abitazioni.
- La manca di una direzionalità di provenienza dei macroinquinanti (CO, NO₂, SO₂ e PM10) dalla centrale termoelettrica a carbone ENEL di Cerano, ma piuttosto la presenza di un contributo proveniente dal centro abitato, che può attribuirsi a sorgenti locali di tali inquinanti nel comune di Torchiarolo.

Nell'ambito di tali attività di monitoraggio si è ritenuto opportuno determinare il contenuto dei microinquinanti organici nel PM10 di Torchiarolo in alcuni giorni della stagione invernale.

Si riassumono di seguito i risultati relativi a PCDD/Fs, PCB e IPA determinati il 25, 26 e 27 febbraio 2011.

Le concentrazioni di PCDD/F sono risultate superiori al valore "guida" di 100 fg TEQ/m³ indicato dal documento "Air quality guidelines for Europe" del WHO. Il valore più elevato, pari a 145,13 fg_{I-TEQ}/m³ è stato rilevato il 26/02/2011 (sabato). Tra gli IPA, il benzo(a)pirene è l'unico per il quale è previsto un valore obiettivo annuale (1 ng/m³). Nei giorni in questione, i valori di BaP sono risultati superiori al valore obiettivo.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei risultati.

	25/02/2011 (venerdì)	26/02/11 (sabato)	27/02/2011 (domenica)
PCDD/Fs (fg TEQ/m ³)	132,31	145,13	55,09
PCDD/Fs (fg/m ³)	3236,1	3956,2	2349,5
PCBs WHO-TEQ (fg WHO-TE/Nm ³)	5,01	4,8	3,57
PCB totali (fg/m ³)	146956,2	146176,9	156111,3
Benzo(a)pirene (ng/Nm ³)	8,81	2,6	1,22
IPA totali (ng/Nm ³)	88,40	47,57	32,36
PM10 (µg/m ³)	41	49	90

SCHEDA 5: IL MONITORAGGIO DIAGNOSTICO DEL BAP A TARANTO NEL 2011

L'area di Taranto è caratterizzata da emissioni di benzo(a)pirene di origine industriale di particolare rilievo. Nell'area sono presenti infatti: uno stabilimento siderurgico, comprendente una cokeria composta di 12 batterie di forni (di cui 10 in attività), un impianto di sinterizzazione, cinque altoforni (di cui tre in attività), due acciaierie; una raffineria di petrolio; una cementeria. Nel 2009 e nel 2010, il valore obiettivo annuale di $1,0 \text{ ng/m}^3$ previsto dal D.Lgs. 155/2010 è stato superato a Taranto nella stazione di via Machiavelli, la più vicina all'area industriale.

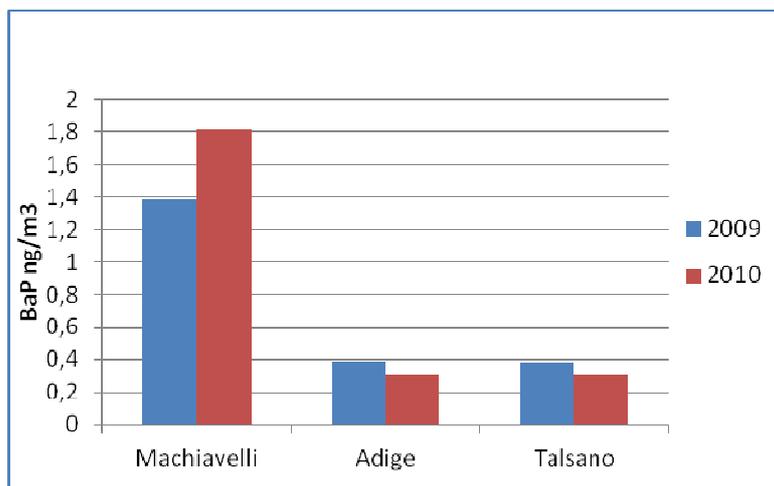


Figura 1 – Concentrazioni medie annuali di BaP nel PM10 a Taranto

Una prima analisi dei dati disponibili portava alla redazione, nel giugno 2010, di una relazione tecnica preliminare; questa concludeva che il contributo emissivo all'origine del superamento del valore obiettivo di $1,0 \text{ ng/m}^3$ per il benzo(a)pirene nel sito di monitoraggio di via Machiavelli era correlato, in modo preponderante, ai processi produttivi condotti nell'area a caldo dello stabilimento siderurgico e in modo maggioritario all'impianto di distillazione del carbon fossile per la produzione di coke metallurgico (cokeria). Allo scopo di fornire ulteriori elementi sull'attribuzione degli IPA e su espressa richiesta dell'Assessorato Regionale all'Ecologia, ARPA Puglia progettava una approfondita attività di monitoraggio del benzo(a)pirene in più postazioni dislocate nell'area di Taranto.

Questa integrazione aveva l'obiettivo di fornire i dati di concentrazione dell'inquinante indagato con una maggiore risoluzione temporale (valori giornalieri) e con una distribuzione spaziale tale da determinare la correlazione dei dati rilevati con le condizioni meteorologiche.

L'intesa veniva raggiunta con la Raffineria di Taranto ENI Refining and Marketing e con la cementeria Cementir Italia s.r.l, che partecipavano al Tavolo Tecnico e finanziavano l'acquisizione di strumentazione e le attività di monitoraggio e validazione dei dati. ILVA S.p.A. al contrario, respingeva la possibilità di partecipare a tale attività.

Il progetto della campagna ha previsto l'esecuzione del monitoraggio nell'aria del benzo(a)pirene in sette postazioni di rilevazione dislocate nell'area del comune di Taranto, secondo la mappa riportata nella seguente Figura 2. Le postazioni sono state individuate allo scopo di costituire due "transetti" di misura, disposti secondo le direzioni dei venti dominanti nell'area.

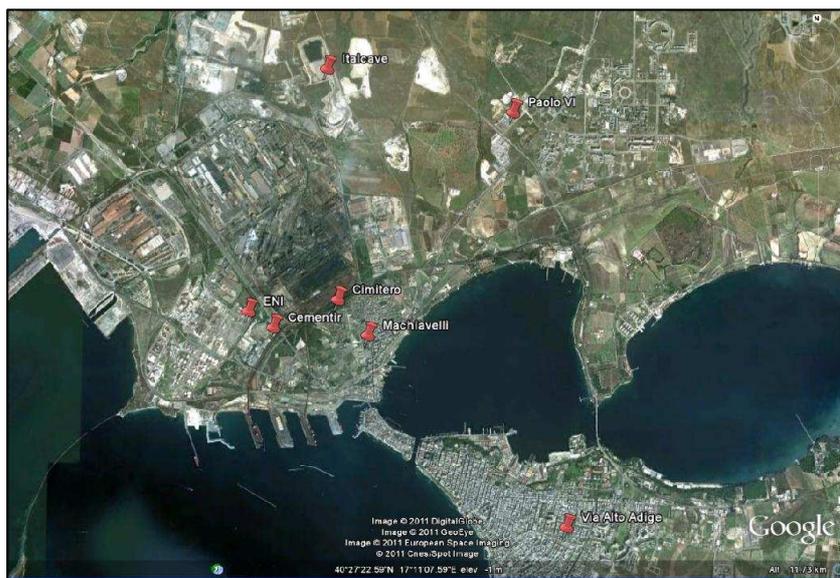


Figura 2 – Postazioni di monitoraggio del benzo(a)pirene

Nella Tabella 1, che segue, si elencano le postazioni di campionamento e la relativa strumentazione.

Postazione	Int/est area industriale	Facente parte RRQA	Monitor IPA cont	Campion. PM ₁₀	Altri monitor macroinq.	Monitor PBL	Monitor PBL	Sensori meteo
Machiavelli	Esterna	si	si	si	si	si	no	si
Alto Adige	Esterna	si	si	si	si	no	no	si
Paolo VI	Esterna	si	si	si	si	no	no	no
Cimitero	Esterna	no	si	si	si	no	no	no
ENI (*)	Interna	no	si	si	si (**)	no	no	no
Cementir	Interna	no	si	si	no	no	no	no
Italcave	Esterna	no	no	si	si	no	si	no

Tabella 1 – Postazioni di monitoraggio e strumentazione installata

Simultaneamente al monitoraggio del PM₁₀, sono stati inoltre effettuati campionamenti vento selettivi di microinquinanti aerodispersi nella zona industriale e presso il cimitero di Taranto, come meglio descritto nella scheda 6. Inoltre nel periodo 20-24 giugno 2011 è stata effettuata da ARPA Puglia, in collaborazione con il Servizio di Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro (SPESAL) della ASL di Taranto, una campagna di monitoraggio nella cokeria dell'impianto siderurgico ILVA di Taranto (Vedi scheda 7).

Monitoraggio degli IPA totali

Nel corso della campagna è stato effettuato il monitoraggio degli IPA totali in sei siti di campionamento (Cimitero, Machiavelli, Alto Adige, Paolo VI, ENI, Cementir). Si riporta, di seguito, l'andamento degli IPA totali rilevati nel mese di maggio 2011.

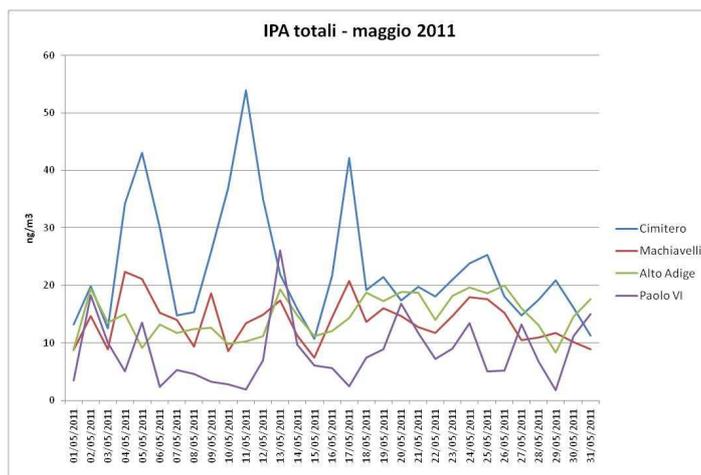


Figura 3 – Risultati del monitoraggio IPA totali – maggio 2011

Si evidenzia come le concentrazioni rilevate nel sito Cimitero siano maggiori rispetto a quelle osservate nel sito Machiavelli e, in misura anche maggiore, rispetto agli altri siti di monitoraggio, come possibile conseguenza della maggiore vicinanza alla sorgente emissiva.

Si riportano, di seguito, le rose dell'inquinamento per gli IPA totali, relative sempre al mese di maggio 2011 per i siti Machiavelli e Cimitero. In entrambi i casi, si nota una netta direzionalità di provenienza degli IPA dal settore di vento Nord-Ovest (corrispondente allo stabilimento siderurgico).

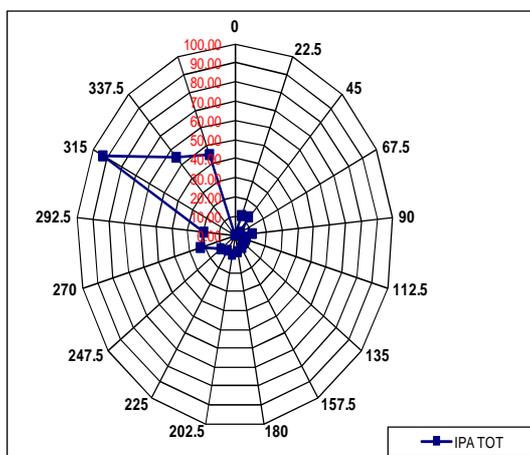


Figura 4 – Rosa dell'inquinamento sito di monitoraggio Machiavelli

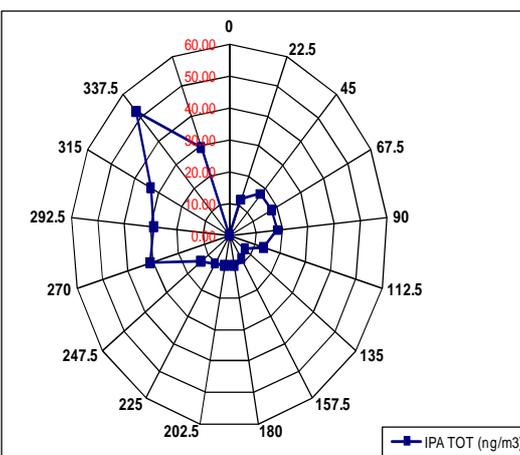


Figura 5 – Rosa dell'inquinamento sito di monitoraggio Cimitero

La stessa direzionalità non si evidenzia, invece, per postazioni di monitoraggio più lontane dall'area industriale e dal quartiere siderurgico, come i siti Alto Adige e Paolo VI

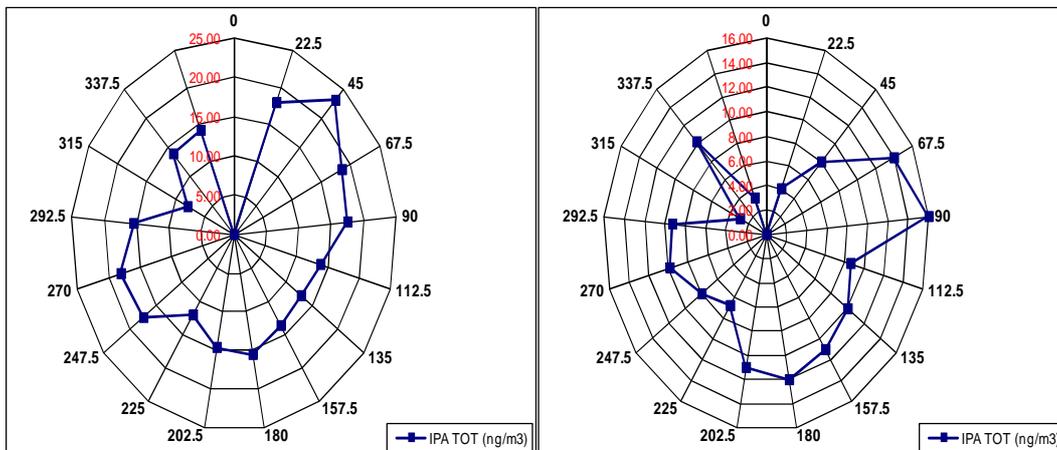


Figura 6 – Rosa dell'inquinamento sito di monitoraggio Alto Adige

Figura 7 – Rosa dell'inquinamento sito di monitoraggio Paolo VI

Risultati delle analisi del BaP nel PM₁₀

Nel corso dell'indagine, sono stati raccolti circa 2300 filtri per le successive analisi di laboratorio del benzo(a)pirene sul PM₁₀.

Le concentrazioni più alte sono state registrate nei siti di Cimitero e Machiavelli (vedi figura che segue).

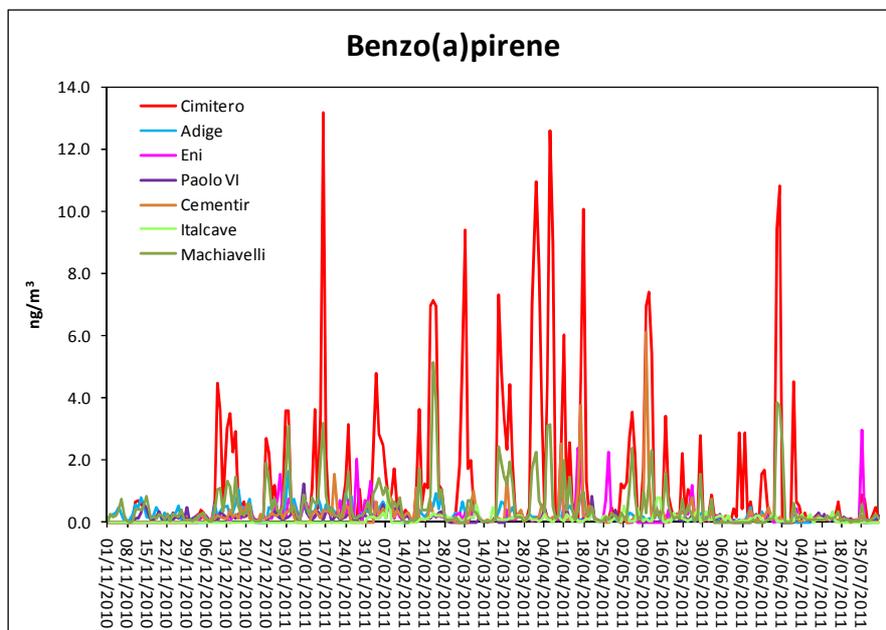


Figura 8 - Andamenti BaP (ng/m³) - intera campagna

Analisi degli "eventi" di BaP

Di seguito è riportata un'analisi di dettaglio degli "eventi" più significativi osservati per i siti di Cimitero e Machiavelli durante l'intera campagna; considerazioni analoghe possono essere effettuate anche per i giorni che, per necessità di sintesi, non sono stati discussi in dettaglio in questo paragrafo.

Come è possibile notare dai grafici riportati di seguito, concentrazione elevate di BaP si sono determinate in corrispondenza di venti provenienti dal settore ONO-N. L'incremento osservato risulta coerente per i due siti considerati per la quasi totalità degli "eventi" discussi, fatta eccezione per il periodo 7-8 marzo 2011, dove ad un incremento significativo delle concentrazioni di BaP nel sito di Cimitero non ne è corrisposto uno analogo nel sito di Machiavelli. L'andamento orario della concentrazione di radioattività naturale ha mostrato una capacità disperdente dei bassi strati dell'atmosfera nel periodo indicato (7-8 marzo: 165 counts/min) maggiore di quella determinata in un altro giorno di evento prossimo a quello considerato (23-25 febbraio: 440 counts/min): tale risultato consente di concludere che le elevate concentrazioni di BaP nel sito di Cimitero in condizioni di alto PBL (7-8 marzo) sono da ascrivere alla sua vicinanza alla sorgente in esame.

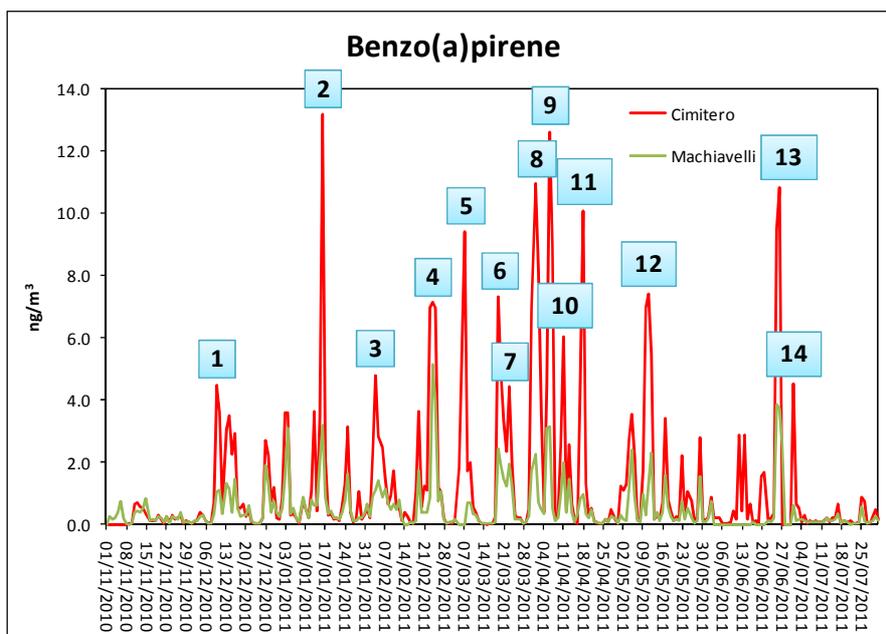
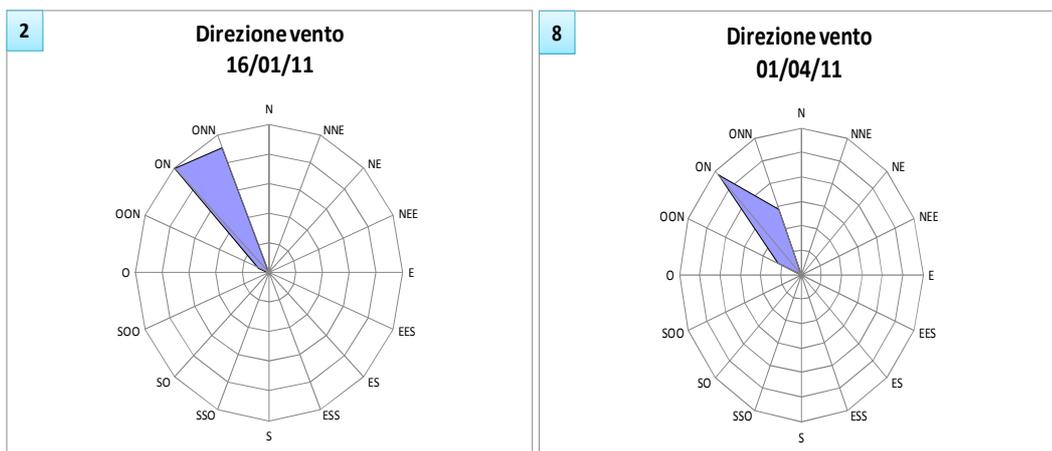
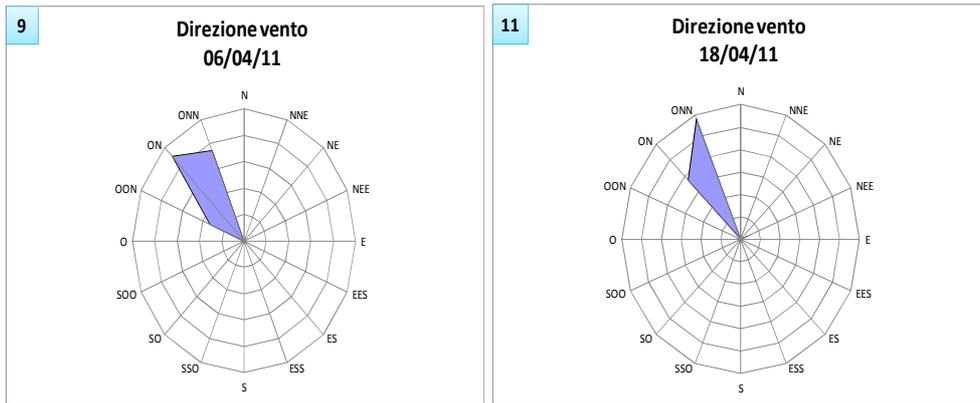


Figura 9 - Andamenti BaP (ng/m³) nei siti di Cimitero e Machiavelli - intera campagna





Per quanto concerne gli "eventi" verificatisi nell'area che ospita i siti di Eni e Cementir, un incremento nelle concentrazioni di BaP è stato determinato in corrispondenza di venti provenienti dal settore NNE-ENE. In corrispondenza di venti provenienti da Sud, invece, è stato possibile osservare un incremento di concentrazione di BaP nella stazione Italcave, sita a nord del polo siderurgico.

6. Considerazioni finali

Le indagini svolte hanno permesso di accertare quanto segue.

- Il monitoraggio in continuo degli IPA in sei siti di campionamento ha mostrato concentrazioni maggiori nei due siti Cimitero e Machiavelli, più vicini allo stabilimento siderurgico; le rose dell'inquinamento hanno mostrato una **netta direzionalità di provenienza** degli IPA dal settore di vento Nord-Ovest (corrispondente allo stabilimento siderurgico).
- Le rilevazioni di benzo(a)pirene effettuate negli ambienti della cokeria dello stabilimento siderurgico permettono di configurare la cokeria come **rilevante sorgente di emissioni diffuse di IPA e benzo(a)pirene**. Le concentrazioni misurate, pur mostrando una riduzione rispetto a precedenti rilevazioni effettuate negli stessi ambienti, in tempi precedenti, da vari soggetti, evidenziano valori di BaP da uno a tre ordini di grandezza superiori rispetto ai livelli riscontrati negli ambienti di vita.
- Il monitoraggio giornaliero del benzo(a)pirene nelle sette postazioni indagate ha messo in evidenza, in concomitanza ad "eventi" corrispondenti ai picchi alti di BaP, **direzioni di provenienza del vento dall'area dello stabilimento siderurgico**. In particolare, nei siti di Cimitero e Machiavelli, concentrazioni elevate di BaP si sono determinate in corrispondenza di venti provenienti dal settore ONO-N. Per gli "eventi" registrati nei siti Eni e Cementir, un incremento nelle concentrazioni di BaP è stato determinato in corrispondenza di venti provenienti dal settore NNE-ENE. In corrispondenza di venti provenienti da sud si è osservato un incremento di concentrazione di BaP nel sito Italcave, a nord del polo siderurgico.
- L'elaborazione delle concentrazioni giornaliere del benzo(a)pirene nell'aria dei diversi siti di campionamento, ripartite in base alla direzione di vento "prevalente" in ciascun giorno del periodo di indagine, ha permesso di accertare come in tutti i siti di campionamento, tranne che in quello di Paolo VI, **la concentrazione del BaP "sottovento" rispetto allo stabilimento siderurgico risulti superiore rispetto a quella rilevata "sopravento", con rapporti particolarmente elevati per i siti più vicini all'area dello stabilimento siderurgico**, in presenza di concentrazioni più elevate di BaP nel particolato. Il rapporto del BaP sottovento rispetto a quello sopravento è risultato pari a 6,14 nel sito Machiavelli e a 11,36 nel sito Cimitero, corrispondenti a percentuali di attribuzione del BaP proveniente dallo stabilimento siderurgico non inferiori rispettivamente all'86% e al 91%.

In definitiva, l'indagine svolta permette di affermare che il contributo emissivo alla concentrazione di BaP rilevata nell'aria Quartiere Tamburi di Taranto, derivante dallo stabilimento siderurgico, con presumibile riferimento all'impianto cokeria, appare **preponderante e valutabile intorno al 90%**.

SCHEDA 6: I MONITORAGGI VENTO-SELETTIVI A TARANTO

ARPA Puglia ha effettuato nell'area tarantina, nel mese di maggio del 2011, diverse campagne di monitoraggio in aria ambiente di polveri, microinquinanti inorganici (metalli) e microinquinanti organici (policlorodibenzodiossine - PCDD e policlorodibenzofurani - PCDF), idrocarburi policiclici aromatici - IPA e Policlorobifenili - PCB) mediante l'utilizzo di tre campionatori vento selettivi "Wind Select", in grado di catturare su diversi supporti di campionamento (PUF+filtro) i microinquinanti provenienti da due differenti settori di vento e in condizioni di calma di vento.

I tre campionatori WindSelect, sono stati collocati nei siti di seguito descritti:

- un campionario per il monitoraggio dei **microinquinanti organici** è stato posizionato sul lastrico solare della ditta Peyrani Sud SpA (*WS A1*) e il campionamento è stato effettuato a partire dalle ore 16 circa del 02/05/2011 alle ore 10 del 16/5/2011;
- un campionario per il monitoraggio di **polveri e metalli** è stato posizionato sul lastrico solare della ditta Peyrani Sud SpA (*WS A2*) e il campionamento è stato effettuato a partire dalle ore 16 circa del 2/5/2011 alle ore 10,30 del 13/05/2011;
- un campionario per il monitoraggio dei **microinquinanti organici** è stato posizionato sul lastrico solare dell'ingresso monumentale del Cimitero di Taranto (*WS B*) e il campionamento è stato effettuato a partire dalle ore 16 del 2/5/2011 alle ore 11 del 16/05/2011.

I settori di campionamento dei WindSelect nei 3 strumenti sono stati così impostati (Flusso di campionamento 4,2 m³/h):

WS A1 e WS A2 (stessa programmazione – *vedi figura 25*):

CARTUCCIA 1: 140 – 320 deg;

CARTUCCIA 2: 321 – 139 deg;

CARTUCCIA 0: Calma di vento con $vv < 0,5$ m/s.

WS B (*vedi figura 26*):

CARTUCCIA 1: 211 – 39 deg;

CARTUCCIA 2: 30 – 210 deg;

CARTUCCIA 0: Calma di vento con $vv < 0,5$ m/s.

Il sito di campionamento Peyrani è collocato tra lo stabilimento ILVA e gli stabilimenti CEMENTIR ed ENI, e la scelta di tale sito e degli angoli di campionamento descritti è stata fatta con l'obiettivo di valutare il contributo di tali sorgenti emissive; in particolare, in tale sito il settore "sottovento" (intervallo angolare 321° – 139°) è stato definito in modo da comprendere l'area dello stabilimento ILVA; il settore "sopravento" (intervallo angolare 140° – 320°) in modo da comprendere le aree degli stabilimento ENI e Cementir).

La scelta del sito Cimitero e degli angoli riportati ha avuto l'obiettivo di valutare l'impatto delle sorgenti emissive presenti nella zona industriale rispetto alla zona urbana; in tale sito il settore "sottovento" (intervallo angolare 211° – 39°) è stato definito in modo da comprendere l'area industriale; il settore "sopravento" (Intervallo angolare: 30° – 210°) in modo da includere la zona opposta all'area industriale).

Nelle figure seguenti è possibile visualizzare il posizionamento dei tre campionatori Wind Select nell'area di Taranto, con i relativi settori di vento.

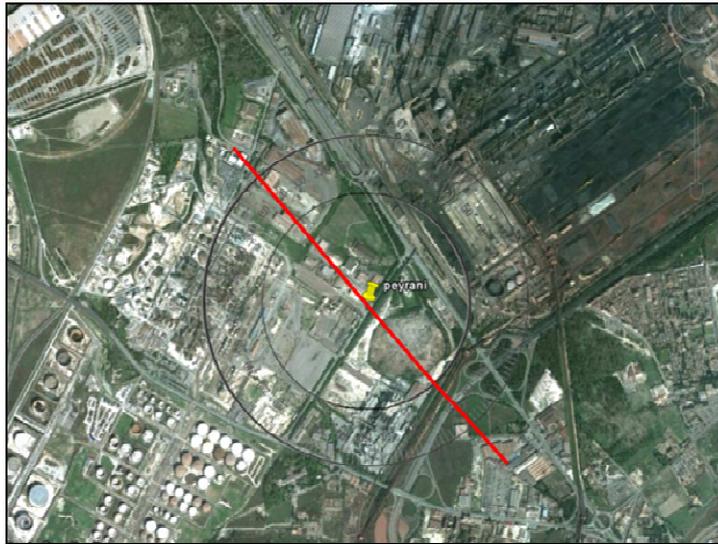


Figura 1 - Sito di monitoraggio (WSA1 e WSA2) ditta Peyrani Sud



Figura 2 - Sito di monitoraggio (WSA2) Cimitero

Le caratteristiche dei siti e alcuni dati meteorologici rilevati nel corso delle campagne sono riportati nella seguente tabella.

	SITO	PERIODO	Distanza dai confini dell'area industriale	Altezza del punto di campionamento rispetto alla strada	Media della Temperatura Ambiente	Pioggia
WSA1	PEYRANI	02-16/05/11	In area industriale	6 m	17,8 °C	7 mm
WSA2	PEYRANI	02-13/05/11	In area industriale	6 m	17,4 °C	6 mm
WSB	CIMITERO	02-16/05/11	600 m	10 m	17,8 °C	7 mm

Tabella 1 - Siti e condizioni meteorologiche durante il monitoraggio Wind Select

Nella figura che segue si riporta la rosa dei venti durante il periodo di osservazione, insieme con i dati registrati della direzione del vento, delle occorrenze e della velocità media.

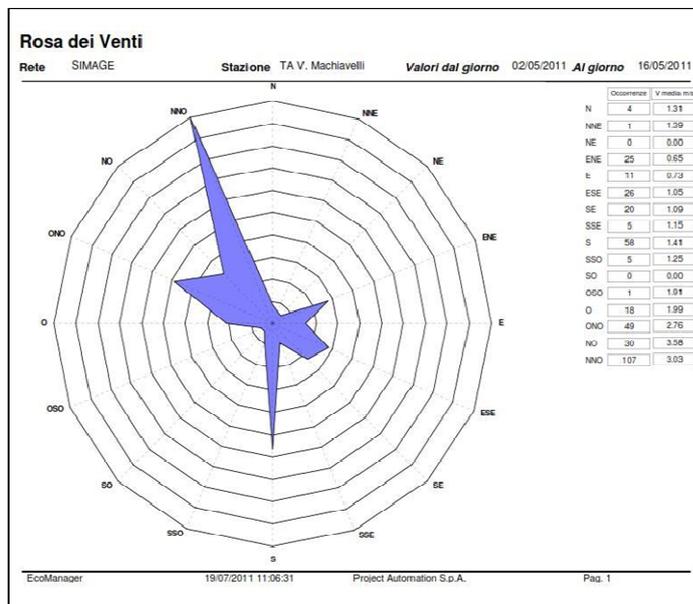


Figura 3 - Rosa dei venti

Nella tabella che segue si riporta uno schema riassuntivo dei primi risultati, ottenuti dall'analisi effettuata dal Laboratorio Microinquinanti Organici del DAP di Taranto sui campioni sottovento, sopravvento e in calma di vento prelevati presso il sito PEYRANI (WSA1) nel periodo dal 2 al 16 maggio 2011.

Taranto - Ditta PEYRANI (rispetto all'area industriale)	SETTORE	Periodo	IPA totali *	Benzo(a)pirene	PCB totali **	PCB WHO-TE	PCDD/Fs	PCDD/Fs	V camp.
			ng/mc	ng/mc	fg/mc	fg TE/mc	fg I-TE/mc	fg /mc	mc
	SOTTOVENTO (321-139 deg)	02-16/05/2011	359.152	4.465	3454375,6	13,08	44,34	1057,5	269
	SOPRAVENTO (140-320 deg)	02-16/05/2011	33.522	0,057	1035533,5	13,05	13,21	500,8	973
	CALMA DI VENTO ***	02-16/05/2011	160.188	0,27	3388187,3	17,40	61,45	3020,9	213

* Naftalene, Acenafilene, Acenafteene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Ciclopentadiene, Benzo(a)antracene, Crisene, 5-metilcrisene, Benzo(k)+(j)fluorantene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(a)pirene, Indeno(123-cd)pirene, Dibenzo(ah)antracene, Benzo(ghi)perilene, Dibenzo(al)pirene, Dibenzo(ae)pirene, Dibenzo(ai)pirene, Dibenzo(ah)pirene
** Somma Mono-Deca Clorobifenili
*** Venti inferiori a 0,5 m/s

Tabella 2 – Risultati delle rilevazioni di microinquinanti organici – sito Peyrani (WSA1)

Come si vede, i risultati del campionamento nel sito Peyrani (WSA1) mostrano una netta direzionalità di provenienza degli IPA e del Benzo(a)pirene, con concentrazioni di IPA provenienti dal settore sottovento circa 80 volte maggiori rispetto a quelle rilevate da tutto il rimanente settore di provenienza (sopravento).

Anche per le diossine si osserva una direzionalità, meno accentuata rispetto agli IPA: la concentrazione nel campione sottovento risulta il triplo di quella misurata nel settore sopravento. La concentrazione più elevata di diossine si registra, tuttavia, nella cartuccia relativa alla calma di vento.

In tale sito, quindi, i rapporti SOTTOVENTO/SOPRAVENTO individuano chiaramente nell'area industriale dello stabilimento ILVA un'evidente sorgente emissiva di IPA e BaP.

Nella tabella che segue si riporta uno schema riassuntivo dei risultati ottenuti dall'analisi dei campioni sottovento, sopravento e calma prelevati presso il sito CIMITERO (WSB) nel periodo dal 2 al 16 maggio 2011.

	SETTORE	Periodo	IPA totali *	Benzo(a)pirene	PCB totali **	PCB WHO-TE	PCDD/Fs	PCDD/Fs	V camp.
			ng/mc	ng/mc	fg/mc	fg TE/mc	fg I-TE/mc	fg /mc	mc
Taranto - CIMITERO (rispetto all'area industriale)	SOTTOVENTO (211-29 deg)	02-16/05/2011	181.277	6.177	469601,1	8,85	37,25	1001,4	738
	SOPRAVENTO (30-210 deg)	02-16/05/2011	69.623	0,239	914869,7	11,48	26,25	1065,3	403
	CALMA DI VENTO ***	02-16/05/2011	99.234	0,272	1656401,5	13,86	78,23	2892,3	235

* Naftalene, Acenafilene, Acenaftefene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Ciclopentadiene, Benzo(a)antracene, Crisene, 5-metilcrisene, Benzo(k+l)fluorantene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(a)pirene, Indeno(123-cd)pirene, Dibenzo(ah)antracene, Benzo(ghi)perilene, Dibenzo(al)pirene, Dibenzo(ae)pirene, Dibenzo(ai)pirene, Dibenzo(ah)pirene
** Somma Mono-Deca Clorobifenili
*** Venti inferiori a 0,5 m/s

Tabella 3 – Risultati delle rilevazioni di microinquinanti organici – Cimitero (WSB)

Nel sito CIMITERO si osserva, pure, una netta direzionalità per gli IPA ed il BaP, sia pure con valori meno alti rispetto al sito Peyrani. In questo sito (WSB) il rapporto per il benzo(a)pirene nella cartuccia sottovento rispetto al sopravento risulta uguale a 26.

Per le diossine, invece, non si osserva una direzionalità come per gli IPA, le concentrazioni sottovento e sopravento hanno valori paragonabili, mentre nella cartuccia di CALMA si rileva la concentrazione più elevata.

I rapporti fra le concentrazioni per i vari settori di vento sono evidenziati nella tabella che segue.

sito/periodo di campionamento		IPA	B(a)P	PCB tot.	PCB WHO-TE	PCDD/Fs	PCDD/Fs (I-TE)
WSA1	02÷16 maggio 2011	80	78	3	3	2	3
WSB	02÷16 maggio 2011	3	26	0.5	0.8	1	1.4

Tabella 4 - Rapporti concentrazioni sottovento/sopravento

Per quanto riguarda il monitoraggio vento-selettivo di polveri e metalli, il campionatore 'WindSelect' è stato collocato sul lastrico solare della ditta Peyrani Sud SpA (WS A2) e il campionamento è stato effettuato a partire dalle ore 16 circa del 2/5/2011 alle ore 10,30 del 13/05/2011.

	cartuccia 1	cartuccia 2	cartuccia 0
	SOTTOVENTO	SOPRAVENTO	CALMA DI VENTO (< 0,5 m/s)
Volumi campionati (m ³):	351	564	90
GRADI (deg)	140 – 320	321 – 139	CALMA

Tabella 5 - condizioni del monitoraggio vento selettivo di polveri e metalli

CAMPAGNA WS PEYRANI 02/05-13/05/2011	Sottovento (Cartuccia 1)	Sopravento (Cartuccia 2)	Calma (Cartuccia 3)
	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
PM2,5	55,84	407,21	842,22
PM10-PM2,5	23,93	9,75	63,33
PM10	79,77	416,96	905,55
PM2.5/PM10 (%)	70.0	97.7	93.0

Tabella 6 – Risultati delle rilevazioni vento selettive di polveri– sito Peyrani (WSA2)

CONCENTRAZIONE DI METALLI NELLA FRAZIONE PM10-PM2.5	Sb	As	Be	Cd	Co	Cr tot	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Cu	Se	Tl	V
CARTUCCIA	ng/m ³														
SOTTOVENTO	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2247	<1	42	1	4	3	<1	<1	2
SOPRAVENTO	<1	<1	<1	<1	<1	<1	305	<1	7	6	4	4	<1	<1	1
CALMA	<1	<1	1	3	<1	5	7992	1	95	4	11	9	1	<1	3

CONCENTRAZIONE DI METALLI NELLA FRAZIONE PM2.5	Sb	As	Be	Cd	Co	Cr tot	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Cu	Se	Tl	V
CARTUCCIA	ng/m ³														
SOTTOVENTO	<1	<1	<1	<1	<1	4	1154	<1	24	10	3	2	<1	<1	<1
SOPRAVENTO	<1	<1	<1	<1	<1	4	468	<1	10	16	3	3	<1	<1	2
CALMA	<1	<1	<1	<1	<1	15	3372	<1	48	46	13	12	2	<1	3

Tabella 7 – Risultati delle rilevazioni vento selettive di metalli– sito Peyrani (WSA2)

Si può vedere come le maggiori concentrazioni di polveri fini (<2.5 µm) provengano dal settore sopravento allo stabilimento ILVA, in cui si trovano i siti di stoccaggio delle materie prime della cementeria.

Dal settore sottovento proviene però una maggior quantità di Fe e Mn, che sono ancora maggiori nella frazione di "calma", mostrando una contaminazione diffusa di tali componenti metalliche.

SCHEDA 7: INDAGINE SUGLI IPA IN COKERIA

Nel periodo 20-24 giugno 2011 è stata effettuata da ARPA Puglia, in collaborazione con il Servizio di Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro (SPESAL) della ASL di Taranto, una campagna di monitoraggio nella cokeria dell'impianto siderurgico ILVA di Taranto.

Tale campagna ha avuto l'obiettivo di determinare le concentrazioni di IPA aerodispersi ed, in particolare, di Benzo(a)pirene, nei cinque gruppi termici delle batterie di forni 3-4, 5-6, 7-8, 9-10 e 11-12 della cokeria ILVA.

I campionamenti sono stati svolti durante l'intero primo turno di lavoro e sono stati mirati alla determinazione dei livelli di esposizione "personali" ad IPA dei lavoratori della ditta ILVA e della ditta di appalto Steel Service, che opera all'interno della cokeria, con riferimento alle mansioni ritenute a maggior rischio, delle concentrazioni "ambientali" di IPA aerodispersi in varie zone dell'area cokeria e dei livelli "indoor" presenti in alcuni locali individuati dalla ASL di Taranto, come riportato nella Tabella che segue.

Tabella 1 – Postazioni di campionamento

PERSONALI	AMBIENTALI	INDOOR
Addetto passerella	Piano stradale fronte batterie – lato macchina sfornatrice	Refettorio presso torre fossile 4
Addetto registrazione porte	Piano passerella tra le batterie – lato macchina sfornatrice	Uffici manutenzione refrattari – sala carpenteria
Addetto regime termico	Piano di carica tra le batterie – lato macchina sfornatrice	Locale refettorio – batterie 3-6 presso la torre fossile n. 2
Addetto sfornatrice		Sala pronto intervento – batterie 3-6 presso la torre fossile n. 2
Addetto guida coke		
Addetto caricatrice		
Addetto bariletti		

I campionamenti sono stati effettuati seguendo il metodo NIOSH 5515, che prevede l'impiego di una linea di campionamento che, operando ad un flusso di 2 l/minuto, permette di prelevare sia gli IPA più volatili, presenti in fase vapore, che quelli adsorbiti sul particolato.

Nella figura che segue si indica la numerosità e la tipologia dei campionamenti effettuati.

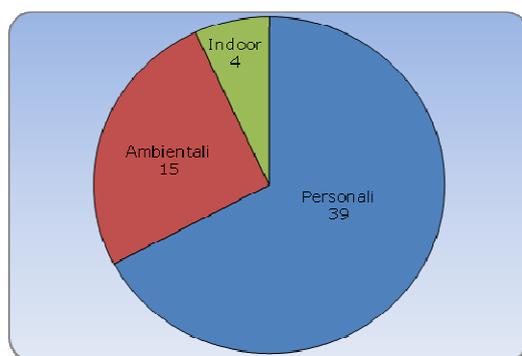


Figura 1 - Numerosità e tipologia dei campionamenti

I risultati della campagna, per i quali si rimanda a dettagliata relazione che sarà redatta da ARPA Puglia congiuntamente con la ASL di Taranto, hanno evidenziato (vedi figura che segue) concentrazioni di benzo(a)pirene che, pur mostrando una riduzione rispetto a precedenti rilevazioni effettuate negli stessi

ambienti, in tempi precedenti, da più soggetti (ASL, Periti del Tribunale), risultano comunque superiori da uno (per i prelievi ambientali) a tre ordini di grandezza (per i prelievi personali) rispetto ai valori di benzo(a)pirene riscontrati, nel corso della presente campagna, negli ambienti di vita, individuando così nell'impianto cokeria una rilevante sorgente emissiva di IPA.

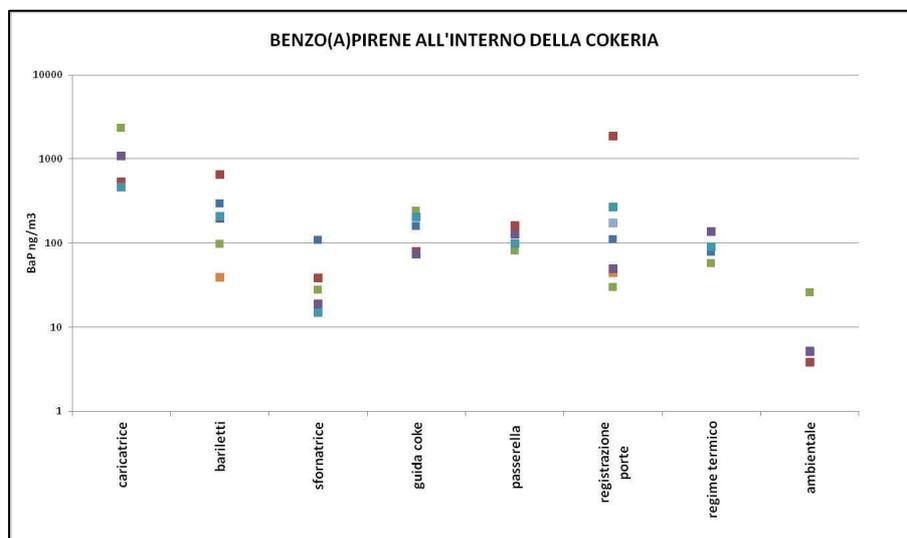


Figura 2 – Risultati del monitoraggio del BaP all'interno della cokeria

Parallelamente ai campionamenti sopra descritti, nei giorni 22, 23 e 24 giugno sono state effettuate misure di IPA totali in varie postazioni dell'impianto cokeria mediante un analizzatore in tempo reale di idrocarburi policiclici aromatici legati al particolato aerodisperso "ECO-CHEM PAS 2000".

Nella Tabella che segue sono riassunti i risultati registrati dallo strumento, relativi ad osservazioni di circa 10 minuti per ciascun punto di misura.

Analogamente a quanto riscontrato con i prelievi effettuati con il metodo NIOSH 5515, le misure di IPA totali hanno mostrato valori più alti di IPA nelle postazioni collocate sul piano di carica e più contenuti sulle passerelle ai lati dei forni, con picchi connessi con la vicinanza a parti di impianti e la contiguità con fasi produttive sorgenti di emissioni di IPA.

DATA	BATTERIE	POSTAZIONE	MEDIA	MEDIANA	MINIMO	MASSIMO
22 giugno	7/8	Piano stradale	22	21	9	89
		Passerella (lato sfornatrice)	27	24	8	84
		Piano di carica	318	35	6	2363
23 giugno	9/10	Piano stradale	22	17	2	81
		Passerella (lato caricatrice)	24	17	2	168
		Piano di carica	47	38	8	281
24 giugno	11/12	Piano stradale	117	95	12	327
		Passerella (lato caricatrice)	131	116	65	307
		Passerella (lato sfornatrice)	416	398	11	1873
		Piano di carica	564	552	193	1276

Tabella 1 - Risultati delle misure effettuate con "Ecochem PAS 2000" (ng/m³)