

***Risultati della campagna di monitoraggio di aria ambiente vento-selettiva effettuata con campionatore Wind Select di ARPA Puglia nel comune di Taranto quartiere Tamburi c/o scuola Deledda -Periodo: dal 24 febbraio al 17 marzo 2014.***

ARPA Puglia ha effettuato nell'area tarantina - quartiere Tamburi c/o scuola Deledda - a partire dal 24 febbraio sino al 17 marzo 2014, una campagna di monitoraggio vento selettiva in aria ambiente di microinquinanti organici Policlorodibenzodiossine (PCDD) e Policlorodibenzofurani (PCDF), Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e Policlorobifenili (PCB), mediante l'utilizzo di un campionatore "Wind Select" in dotazione all'Agenzia, in grado di catturare su diversi supporti di campionamento (PUF+filtro) i microinquinanti organici provenienti da due differenti settori di vento ed in condizioni di calma di vento. Nel settore "sottovento" sono presenti le sorgenti emissive della zona industriale di Taranto.

Lo strumento WindSelect (MonitoringSystems GmbH, Austria) è dotato di sensore di direzione del vento e di tre cartucce composte da filtro piano per materiale particellare e adsorbente in schiuma di poliuretano (PUF) per separare i volumi di aria campionata in 1) sottovento, 2) sopravvento, e 3) calma di vento con angoli di direzione programmabili. In ogni cartuccia sono stati alloggiati due cilindri di schiuma in poliuretano e una membrana di fibra di quarzo pre-puliti e marcati con 13C12 PCDD/Fs e 13C12 IPA, presso il Centro Regionale Aria - sede di Taranto. Le attività analitiche sui campioni di particolato totale e di fase gassosa raccolti sono state effettuate presso il Laboratorio di Microinquinanti organici del DAP dell'Arpa di Taranto.

Si riportano, di seguito, i risultati ottenuti dalla campagna effettuata da ARPA Puglia con il suddetto campionatore vento-selettivo per microinquinanti organici.

Le caratteristiche del sito e alcuni dati meteorologici rilevati nel corso della campagna sono riportati in Tabella 1 e figura 1.

Si ritiene utile riportare anche le elaborazioni dei dati relativi alla temperatura media del periodo e alle precipitazioni accumulate nel periodo di campionamento e registrate dal palo meteo della centralina di San Vito-Taranto.

Nel settore "sottovento" sono presenti le sorgenti emissive della zona industriale di Taranto.

Nel periodo in questione, l'aria ambiente campionata nella direzione SOTTOVENTO (255-54 gradi), campionata sulla cartuccia n. 1, ha coperto un angolo di circa 160° centrato sulla zona industriale, come descritto in Figura 1. Sulla cartuccia n. 2 era stato impostato il campionamento in modo da coprire un angolo di 200° (da 55 a 254 gradi) e poter prelevare quanto proveniente dall'area urbana di Taranto. Sulla cartuccia n. 3 sono state campionate le calme di vento ( $VV < 0,5$  m/s). La misura SOPRAVENTO (Cartuccia n. 2) non risente in nessun modo delle emissioni industriali ma campiona il contributo urbano dei microinquinanti al sito di monitoraggio in oggetto.

Figura 1 – localizzazione del sito



Figura 1 – Localizzazione campionatore WS (in giallo) e settori di campionamento sottovento e sopravento rispetto alla zona industriale

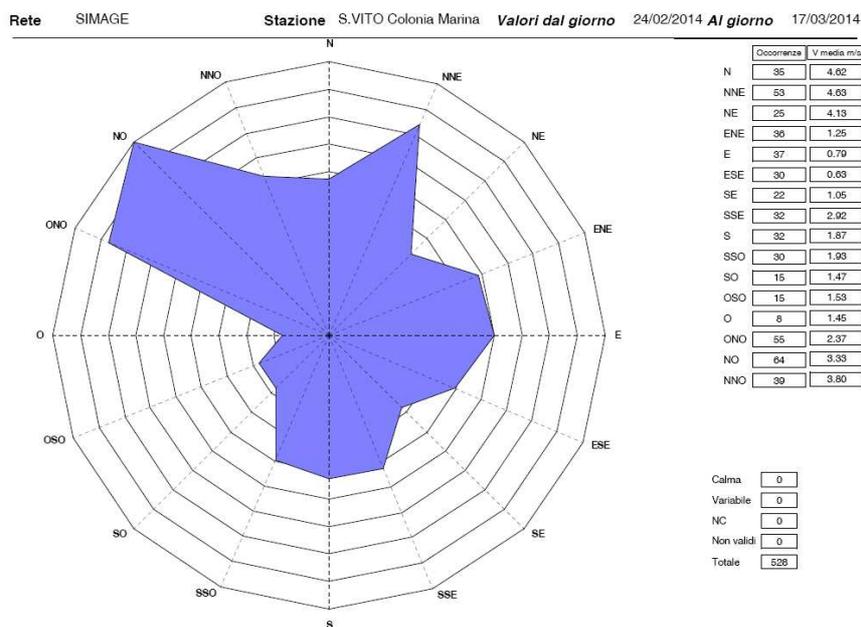
Tabella 1 - Sito e condizioni meteorologiche durante il monitoraggio

SITO	Distanza dai confini dell'area industriale	Altezza del punto di campionamento rispetto alla strada	Stagione	Media della Temperatura Ambiente (°C)	Pioggia nel periodo di monitoraggio (mm)
SCUOLA G. DELEDDA	400 m	6 m	Inverno	11,8	21,2

Nella figura che segue si riporta la rosa dei venti durante il periodo di osservazione, a partire dai dati orari di direzione del vento prevalente e della velocità media oraria (m/s) registrati dal palo meteo presente nella centralina QA di Taranto-San Vito. I venti prevalenti nel periodo osservato provenivano in misura maggiore da Nord Ovest e da Nord Est (come si osserva valutando il numero delle occorrenze nella tabella del grafico in figura 2); pertanto, il sito di campionamento è risultato frequentemente sottovento alla zona industriale di Taranto. In misura minore proveniva dal settore meridionale.

Figura 2 - Rosa dei venti

Rosa dei Venti



Nella tabella che segue si riporta uno schema riassuntivo dei risultati analitici ottenuti per tutti i microinquinanti organici analizzati (Ipa, Diossine e Policlorobifenili), campionati nel corso della campagna di monitoraggio svolta con il suddetto campionatore vento-selettivo sulle 3 cartucce: SOTTOVENTO, SOPRAVENTO e CALMA DI VENTO. I dati sono desunti dai Rapporti di Prova emessi dal laboratorio del DAP di Taranto n. 900-2014 rev. 1 del 09/12/2014, 901-2014 rev. 1 del 09/12/2014 e 902-2014 rev. 1 del 09/12/2014.

Tabella 2 – Risultati delle rilevazioni di microinquinanti organici campionati in modo vento-selettivo rilevate da ARPA in aria ambiente a TARANTO-DELEDDA dal 24/02 al 17/03/2014

Taranto - DELEDDA (rispetto all'area industr.)	SETTORE	Periodo	Benzo(a)pirene	PCB totali *	Tot. PCB WHO-TEQ	Tot. PCDD/F WHO-TEQ	Volume campionato
			ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>	fg TE/m <sup>3</sup>	fg TE/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
	<b>SOTTOVENTO</b> (255 - 54 deg) RdP n. 900-2014-Rev. 1	24/02/14-17/03/2014	0,058	0,28	2,05	25,0	772,3
	<b>SOPRAVENTO</b> (55 - 254 deg) RdP n. 902-2014-Rev. 1	24/02/14-17/03/2014	0,039	1,52	2,14	15,4	558,2
	<b>CALMA DI VENTO**</b> RdP n. 901-2014-Rev. 1	24/02/14-17/03/2014	0,055	0,36	2,36	65,0	834,5
* Somma Mono-Deca Clorobifenili							
** Venti inferiori a 0,5 m/s							

Il valore obiettivo di 1 ng/m<sup>3</sup> per il B(a)P in aria ambiente è inteso normativamente come media annuale della concentrazione sulla sola frazione PM10 del particolato atmosferico (D.Lgs. 155/2010), mentre il dato misurato nel corso della campagna in oggetto rappresenta il B(a)P sul particolato sospeso totale PTS (campionato sul filtro piano) e in fase gassosa

(campionata su adsorbente PUF), per cui il raffronto è puramente indicativo; le concentrazioni nelle 3 cartucce sono risultate tutte inferiori a 1 ng/m<sup>3</sup> e comprese tra 0,04 e 0,06 ng/m<sup>3</sup>.

Non si registrano valori superiori a quanto indicato nelle linee guida per le Diossine (PCDD/F) nelle tre linee di campionamento vento-selettive della postazione di prelievo.

E' possibile confrontare i risultati delle concentrazioni di PCDD/F (concentrazioni espresse in Tossicità Equivalente) campionate in aria ambiente con il valore indicativo per le aree urbane riportato nel documento "**Air quality guidelines for Europe**" del WHO Regional Office for Europe (Second Edition, 2000).

In tale documento si stima che le concentrazioni di questi microinquinanti organici nell'aria di ambienti urbani, calcolate in tossicità equivalente, si attestano intorno a valori di 100 fg<sub>WHO</sub>/m<sup>3</sup>. Concentrazioni pari o superiori a 300 fg<sub>WHO</sub>/m<sup>3</sup>, sempre in tossicità equivalente, indicano la presenza di sorgenti di emissioni locali che necessitano di essere identificate e controllate. Nelle 3 cartucce le concentrazioni si sono attestate su valori compresi tra 15 e 60 fg TE/m<sup>3</sup>.

Di seguito si riportano i rapporti tra le concentrazioni SOTTOVENTO/SOPRAVENTO:

*Tabella 3 - Rapporto concentrazioni Sottovento/Sopravento*

	<b>B(a)p</b>	<b>PCB tot.</b>	<b>PCB WHO-TEQ</b>	<b>PCDD/F WHO-TEQ</b>
<b>Rapporto concentrazione Sottovento/Sopravento</b>	1,5	0,19	1	1,6

In relazione ai risultati del monitoraggio effettuato, si osserva che:

- I risultati del campionamento non hanno mostrato una significativa direzionalità di provenienza per le **Diossine tossiche** (PCDD/F WHO-TEQ) e i **PCB diossina-simili** (PCDD/F WHO-TEQ) dalla zona industriale, con una concentrazione di **Benzo(a)Pirene** (appartenente alla famiglia degli Idrocarburi Policiclici Aromatici) proveniente dal settore SOTTOVENTO all'area industriale leggermente superiore rispetto a quella proveniente dal settore SOPRAVENTO, ma con valori tra loro confrontabili (58 pg/m<sup>3</sup> nella cartuccia SOTTOVENTO, rispetto ai 39 pg/m<sup>3</sup> nel SOPRAVENTO); le concentrazioni misurate per il B(a)P nella cartuccia SOTTOVENTO sono confrontabili con quelle misurate nella cartuccia di CALMA DI VENTO: ciò porta a concludere la non significativa direzionalità nella provenienza del B(a)P nel sito e nel periodo considerato.
- Per quanto riguarda le **Diossine**, i valori registrati sono entrambi inferiori al valore indicativo riportato nel documento dell'Organizzazione Mondiale della Sanità individuato come standard per le aree urbane. Non vi è una netta direzionalità di provenienza di tali inquinanti nel sito oggetto del monitoraggio, poiché il rapporto delle concentrazioni SOTTOVENTO/SOPRAVENTO è risultato pari a 1,6, con una concentrazione maggiore nel campione SOTTOVENTO all'area industriale rispetto al SOPRAVENTO. I risultati del

campionamento hanno mostrato per le diossine tossiche concentrazioni leggermente più elevate nella cartuccia di CALMA di vento rispetto alle due cartucce che hanno campionato SOTTOVENTO e SOPRAVENTO alla zona industriale.

- I diversi **IPA** variano fra loro sia per le differenti fonti ambientali che per le caratteristiche chimiche. Si formano nel corso delle combustioni incomplete di combustibili fossili, legname, grassi, e prodotti organici in generale, quali i rifiuti urbani. Anche la combustione incontrollata di biomasse legnose costituisce una significativa fonte emissiva di IPA. Sui tre campioni di aria ambiente prelevati già descritti sono state quindi effettuate analisi chimiche di alcuni composti di IPA e i risultati sono riportati nei Rapporti di Prova emessi dal laboratorio del DAP di Taranto n. 900-2014 rev. 1, 901-2014 rev. 1 e 902-2014 rev. 1 del 09/12/2014.
- Per quanto riguarda i **PCB-diossina simili** (dodici congeneri tossici), i risultati delle analisi hanno mostrato concentrazioni confrontabili nelle tre cartucce SOTTOVENTO, SOPRAVENTO e CALMA DI VENTO e con valori bassi, dell'ordine di 2 fg<sub>WHO</sub>/m<sup>3</sup>. Ciò porta a concludere la non direzionalità nella provenienza dei **PCB-diossina simili** nel sito e nel periodo considerato.
- Si osservano differenze maggiori per i **PCB totali** (somma Mono-Deca) tra i campioni SOTTOVENTO e SOPRAVENTO: la concentrazione nel campione SOPRAVENTO è risultata essere pari a 5 volte rispetto a quella misurata nel campione SOTTOVENTO alla zona industriale, ma con valori comunque piuttosto bassi.

Sono risultati, comunque, valori molto bassi di concentrazione degli inquinanti in tutti e 3 i campioni e inferiori rispetto a quelli rilevati nelle campagne vento-selettive svolte in passato nel 2009 e nel 2011, in siti posti in prossimità dell'area industriale di Taranto, come si può evincere dalle tabelle riassuntive seguenti.

Dai dati misurati relativi alle concentrazioni degli inquinanti campionati nelle tre cartucce, conoscendo il volume di campionamento e le masse dei composti analizzati, è possibile anche calcolare e confrontare i risultati riscontrati nel corso della campagna svolta, in modo tale da assimilare il campionamento ad un prelievo continuo non-direzionale, nello stesso sito e per lo stesso periodo. Scaturisce così un confronto delle concentrazioni calcolate in totale per le 3 cartucce, come indicato in tabella che segue.

	Periodo	Benzo(a)pirene	PCB totali *	PCB WHO-TE	PCDD/Fs	V totale campionato
		ng/mc	ng/mc	fg TE/mc	fg I-TE/mc	mc
<b>Taranto-Scuola Deledda</b>	dal 24 febbraio al 17 marzo 2014	0.05	0.60	2.20	37.90	2165.00
<b>Valori di riferimento</b>		<b>1 **</b>			<b>100***</b>	
* Somma Mono-Deca Clorobifenili						
** Dgs 152/07, media annuale sul PM10						
*** Valore Guida riportato nel documento dell'OMS "Air Guidelines for Europe" (Second edition, 2000)						

E' possibile confrontare i risultati delle concentrazioni di PCDD/F (concentrazioni espresse in Tossicità Equivalente) campionate in aria ambiente con il valore indicativo per le aree urbane riportato nel documento "**Air quality guidelines for Europe**" del WHO Regional Office for Europe (Second Edition, 2000). Si stima che le concentrazioni di questi microinquinanti organici nell'aria di ambienti urbani, calcolate in tossicità equivalente, si attestano intorno a valori di 100 fg<sub>WHO</sub>/m<sup>3</sup>. Concentrazioni pari o superiori a 300 fg<sub>WHO</sub>/m<sup>3</sup>, sempre in tossicità equivalente, indicano la presenza di sorgenti di emissioni locali che necessitano di essere identificate e controllate. La concentrazione totale di Diossine nelle 3 cartucce nel sito "Deledda" dal 24 febbraio al 17 marzo 2014, è risultata pari a 38 fgI-TE/m<sup>3</sup>.

Per confronto, si riportano di seguito in tabella, gli esiti delle precedenti campagne vento selettive svolte a Taranto dal 2008 al 2011. Dai dati misurati relativi alle concentrazioni degli inquinanti campionati nelle tre cartucce in ogni sito, conoscendo i volumi di campionamento e le masse dei composti analizzati, è possibile anche calcolare e confrontare i risultati riscontrati nel corso di tutte le campagne svolte nei diversi siti nell'area tarantina a partire dal 2008, in modo tale da assimilare i campionamenti a prelievi continui non-direzionali, negli stessi siti e nello stesso periodo. Scaturisce così un confronto delle concentrazioni calcolate nel corso di tutte le campagne vento-selettive svolte nella zona di Taranto e Massafra, come indicato in tabella che segue.

Tabella - *Riepilogo concentrazioni microinquinanti organici rilevate a Taranto con Wind Select*

TARANTO							
	Periodo	IPA totali *	Benzo(a)pirene	PCB totali **	PCB WHO-TE	PCDD/Fs	V totale campionato
		ng/mc	ng/mc	ng/mc	fg TE/mc	fg I-TE/mc	mc
Taranto Via L. di Bolsena	dall'11 al 29 agosto 2008	34.70	0.28	1.81	15.52	22.03	1609.29
Taranto, Tecnomec	dal 25 febbraio al 5 marzo 2009	165.50	0.41	1.45	6.78	14.04	1080.22
Taranto, Tamburi Chiesa	dal 25 febbraio al 5 marzo 2009	355.98	1.31	3.12	10.93	74.80	788.12
Masseria Carmine	dal 11 novembre al 1 dicembre 2009	267.00	0.71	1.89	29.02	93.93	2152.39
Taranto-Peyrani	dal 2 al 16 maggio 2011	112.30	0.90	1.83	13.69	26.03	1455.00
Taranto-Cimitero	dal 2 al 16 maggio 2011	116.13	3.43	0.80	10.48	41.03	1376.00
Massafra- Via S. Caterina	dal 9 al 30 maggio 2014	/	0.02	0.20	1.28	5.62	1925.40
Taranto-Scuola Deledda	dal 24 febbraio al 17 marzo 2014	/	0.05	0.60	2.20	37.90	2165.00
Valori di riferimento		-	1 ***			100****	

\* Naftalene, Acenafilene, Acenafene, 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

\*\*\* Digs 152/07, media annuale sul PM10

\*\*\*\* Valore Guida riportato nel documento dell'OMS "Air Guidelines for Europe" (Second edition, 2000)

Tabella - concentrazioni microinquinanti organici rilevate a Taranto nelle 3 cartucce con WS

Taranto - Tamburi Chiesa (rispetto all'area industriale)	Periodo	IPA totali *	Benzo(a)pirene	PCB totali **	PCB WHO-TE	PCDD/Fs	V camp.	
		ng/mc	ng/mc	ng/mc	fg TE/mc	fg I-TE/mc	mc	
SOTTOVENTO	23/02-05/03/09	638.52	3.88	4.251	12.31	252.48	155.17	
SOPRAVENTO	23/02-05/03/09	52.09	0.042	1.411	8.59	18.95	399.84	
CALMA DI VENTO *****	23/02-05/03/09	689.16	1.76	5.3	14.04	52.34	233.11	
Taranto - Via Lago di Bolsena (rispetto all'area industriale)	Periodo	IPA totali *	Benzo(a)pirene	PCB totali **	PCB WHO-TE	PCDD/Fs	V camp.	
		ng/mc	ng/mc	ng/mc	fg TE/mc	fg I-TE/mc	mc	
	SOTTOVENTO	23/06-3/07/2008	870.1	0.435	43.5		Volume campionato insufficiente	37.23
	SOPRAVENTO	23/06-3/07/2008	71.6	0.088	3.71		77.5	244.16
CALMA DI VENTO *****	23/06-3/07/2008	422.4	0.215	27.2		119.6	52.78	
Taranto - Via Lago di Bolsena (rispetto all'area industriale)	Periodo	IPA totali *	Benzo(a)pirene	PCB totali **	PCB WHO-TE	PCDD/Fs	V camp.	
		ng/mc	ng/mc	ng/mc	fg TE/mc	fg I-TE/mc	mc	
	SOTTOVENTO	11-29/08/08	226.1	1.19	12.7	43.58	133.21	78.78
	SOPRAVENTO	11-29/08/08	14.3	0.11	0.61	4.37	6.37	1152.36
CALMA DI VENTO *****	11-29/08/08	56.9	0.59	3.2	43.64	46.6	378.15	
MODALITA' CONTINUA	29/08 - 02/09/08	109.4	0.41	1.19		57.29	286.9	
Taranto - Tecnomec	Periodo	IPA totali *	Benzo(a)pirene	PCB totali **	PCB WHO-TE	PCDD/Fs	V camp.	
		ng/mc	ng/mc	ng/mc	fg TE/mc	fg I-TE/mc	mc	
	settore 1	23/02/09-05/03/09	1056.73	2.24	6.19	34.56	47.14	98.16
	settore 2	23/02/09-05/03/09	58.6	0.21	1.01	3.75	11.17	837.76
settore 3	23/02/09-05/03/09	179.62	0.33	0.79	5.45	8.21	144.3	
Statte - Masseria Carmine	Periodo	IPA totali *	Benzo(a)pirene	PCB totali **	PCB WHO-TE	PCDD/Fs	V camp.	
		ng/mc	ng/mc	ng/mc	fg TE/mc	fg I-TE/mc	mc	
	SOTTOVENTO (170 - 270 deg)	dal 11/11/2009 al 1/12/09	1418.50	2.47	6.30	61.00	206.80	261.80
	SOPRAVENTO (271 - 169 deg)	dal 11/11/2009 al 1/12/09	56.67	0.34	0.90	19.00	69.80	1612.24
CALMA DI VENTO *****	dal 11/11/2009 al 1/12/09	402.24	1.18	3.50	57.00	127.50	278.35	
<b>Valori di riferimento</b>		-	<b>1 ***</b>			<b>100****</b>		
<p>* Naftalene, Acenafilene, Acenafene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Ciclopentadiene, Benzo(a)antracene, Crisene, 5-meticrisene, Benzo(k)+(j)fluorantene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(a)pirene, Ideno(123-cd)pirene, Dibenzo(ah)antracene, Benzo(ghi)perilene, Dibenzo(a)pirene, Dibenzo(ae)pirene, Dibenzo(ai)pirene, Dibenzo(ah)pirene</p> <p>** Somma Mono-Deca Clorobifenili</p> <p>*** Dlgs 152/07, media annuale</p> <p>****: Valore Guida riportato nel documento dell'OMS "Air Guidelines for Europe" (Second edition, 2000)</p> <p>***** Venti inferiori a 0,5 km/h</p>								

	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 - Ditta PEYRANI (rispetto all'area industriale)	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
<p>* Naftalene, Acenafilene, Acenaftene, 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</p> <p>** Somma Mono-Deca Clorobifenili</p> <p>*** Venti inferiori a 0,5 m/s</p>									
	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
<p>* Naftalene, Acenafilene, Acenaftene, 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</p> <p>** Somma Mono-Deca Clorobifenili</p> <p>*** Venti inferiori a 0,5 m/s</p>									

GdL per il CRA-DS  
C. Capoccia  
S. Ficocelli  
A. Nicosia  
A. Nocioni  
G. Saracino