



Dipartimento prov.le di Brindisi

RELAZIONE TECNICA

DI ARPA PUGLIA

**Risultati della campagna di monitoraggio
vento-selettiva con campionatore Wind Select di ARPA
Puglia dotato di impattori PM10/PM2.5
svolta nel comune di Torchiarolo (BR)
dal 21/01/2011 al 01/02/2011**

durante l'ordinanza Sindacale n. 3 del 13/01/2011

BRINDISI, 11-02-2011

ARPA PUGLIA
Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente
www.arpa.puglia.it

Dipartimento Provinciale di Brindisi
Via Galanti 16, 72100 Brindisi
Tel. 0831 536832/536838; Fax 0831.536848
E-mail: dap.br@arpa.puglia.it

Rapporto delle attività

Le indagini relative al monitoraggio descritto nella presente relazione, effettuato nel comune di Torchiarolo, si sono indirizzate al campionamento ventoselettivo delle frazioni di particolato PM10 e PM2.5, per la successiva determinazione gravimetrica delle varie frazioni e l'analisi dei microinquinanti inorganici (metalli pesanti), le cui analisi di laboratorio sono tutt'ora in corso.

La campagna è stata svolta nel periodo di divieto di accensione di fuochi all'aperto e accensione di caminetti e stufe a legna, come da ordinanza sindacale n. 3 del 13/01/2011, ed è stata finalizzata ad effettuare un'indagine approfondita dell'inquinamento nell'area di Torchiarolo in concomitanza con la validità dell'ordinanza del Sindaco.

Tale monitoraggio e i risultati presentati in questa Relazione Tecnica, si ricollegano alle precedenti Relazioni prodotte da ARPA già disponibili sul sito dell'Agenzia nella sezione "Campagne di monitoraggio - 2009", riportante i risultati già ottenuti in riferimento agli stessi inquinanti rilevati nello stesso sito, nei periodi 29/10-21/11/2008 e 16/27 marzo 2009, finalizzate invece alla determinazione dei microinquinanti organici IPA, PCDD/F, PCB.

1. Rilevazioni vento-selettive di microinquinanti inorganici a Torchiarolo

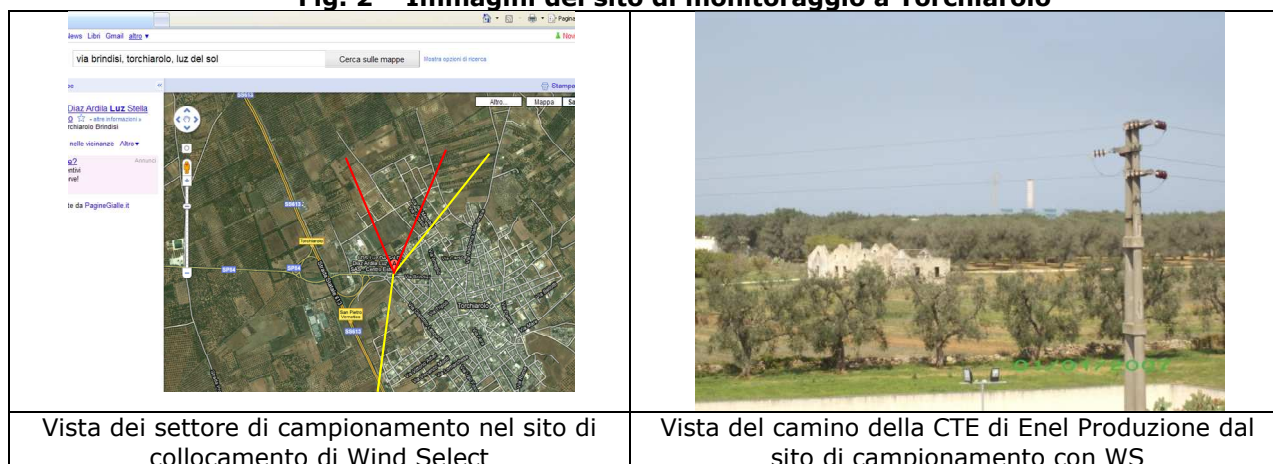
Al fine di effettuare un monitoraggio in aria ambiente di microinquinanti inorganici in modalità vento-selettiva nell'area di Torchiarolo, (campionatore "Wind Select") nella stagione invernale e durante il periodo di divieto di accensione di fuochi all'aperto e di caminetti e stufe a legna (ORDINANZA SINDACALE N° 03 DEL 13.01.2011), è stata effettuata una campagna di monitoraggio successiva a quelle svolte ad ottobre/novembre 2008 e a marzo 2009, nello stesso sito e nelle medesime condizioni strumentali, ma attrezzando le 3 cartucce di impattori per catturare le frazioni PM10 e PM2.5.

Il giorno 21 gennaio 2011, tecnici di questa Agenzia hanno provveduto all'installazione di tale strumento sul terrazzo di un immobile sito in via Brindisi, a circa 35 metri dal suolo. Il sito di monitoraggio era stato scelto già nel mese di ottobre 2008 per la totale assenza di impedimenti nell'intorno, quali edifici o alberi e per la buona collocazione nella periferia Nord Ovest rispetto al paese e a Sud-Sud Est rispetto alla centrale Termoelettrica di ENEL Produzione (posta ad una distanza di circa 8 Km); il sito rientra in un'area posta sottovento alle ricadute delle emissioni in atmosfera in presenza di venti provenienti dai settori settentrionali. Il monitoraggio è terminato il giorno 1 febbraio, per un totale di 11 giorni di campionamento in continuo. Il sito è indicato nella ortofoto in Figura n. 1 e in Figura n. 2 sono riportate due immagini che illustrano i settori di campionamento e la collocazione rispetto alla CTE Enel.

Fig. 1 - Ortofoto sito Torchiarolo



Fig. 2 – Immagini del sito di monitoraggio a Torchiarolo



Lo strumento WindSelect (MonitoringSystems GmbH, Austria) è dotato di sensore di direzione del vento e di tre cartucce con settori direzionali programmabili, rilevando al contempo le frazioni di particolato atmosferico con diametro < 2,5 µm (PM2.5) e < 10 µm (PM10); le cartucce sono composte da 3 filtri piani per materiale particellare e per campionare su diversi supporti le varie frazioni di particolato suddividendo l'aria campionata in 1) sottovento, 2) sopravvento, e 3) calma di vento.

La presente relazione riporta i primi risultati delle determinazioni gravimetriche ottenute con questo monitoraggio. Le attività analitiche dei campioni di particolato raccolti sono in corso presso il Laboratorio del DAP di Brindisi.

Si riportano di seguito in tabella n. 1 i valori di alcuni parametri meteorologici rilevati durante il periodo di campionamento in aria ambiente mediante palo meteo installato presso la stazione fissa della Rete Regionale di Monitoraggio della qualità dell'aria gestita da ARPA e situata nel comune di Torchiarolo, sita in via Don Minzoni, a circa 800 metri dal sito di monitoraggio vento selettivo.

Si ritiene utile riportare di seguito le elaborazioni dei dati relativi alle temperature medie giornaliere, alle precipitazioni accumulate nei giorni, la direzione (DVP) e la velocità media del vento prevalente (VVP) nel periodo di campionamento presso la centralina di Torchiarolo, oltre alla media giornaliera della concentrazione di PM10.

Tab. 1 – Temperature, Precipitazioni, VVP, DVP e PM10 a Torchiarolo (RRQA P.za Don Minzoni)

Dati giornalieri per monitor						
SIMAGE Brindisi						
Torchiarolo						
TEMPERATURA/PRECIPITAZIONI ACCUMULATE/PM10						
Mese/Anno	Giorno	Temperatura (°C)	Precipitazioni (mm H2O)	DVP	VVP (m/s)	PM10 (µg/m3)
gen-11	21	10.0	0.0	NO	1.1	45
gen-11	22	8.0	13.0	NO	1.6	36
gen-11	23	7.0	0.0	OSO	2.0	32
gen-11	24	6.0	2.4	ONO	2.0	37
gen-11	25	4.0	1.6	NO	2.8	59
gen-11	26	5.0	0.0	SO	1.3	56
gen-11	27	8.0	37.2	ESE	2.4	15
gen-11	28	8.0	70.4	NNE	3.3	11
gen-11	29	9.0	3.6	NNE	1.5	9
gen-11	30	10.0	2.4	ESE	0.9	34
gen-11	31	9.0	0.0	NNO	1.1	50
feb-11	1	8.0	0.0	NE	1.2	83.0



Dipartimento prov.le di Brindisi

Le temperature registrate sono oscillate tra i 4 e i 10 °C, e 7 giorni su 11 sono stati piovosi. La media su tutto il periodo di monitoraggio delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 registrate dalla stazione fissa di P.za Don Minzoni è risultata pari a 35 µg/Nm³ e si sono registrati 2 superamenti del Valore Limite della media giornaliera di PM10 di 50 µg/m³ (D.lgs. 155/2010). Si riportano nella tabella n. 2 i dati di PM10 medi giornalieri registrati a Torchiarolo a confronto con le medie giornaliere rilevate in altri siti limitrofi, nelle province di Brindisi e Lecce.

Tab. 2 – Medie Giornaliere di PM10

DATA	Torchiarolo	via Taranto-Brindisi	Mesagne	San Pancrazio S.no	BRINDISI - Casale	Arnesano	SM CERRATE - LECCE	GUAGNANO - VILLA BALDASSARRE	VLE
21/01/2011	45	21	23	30	32	31	22	40	50
22/01/2011	36	8	28	25	16	32		40	50
23/01/2011	32	9	15	22	5	23		16	50
24/01/2011	37	16	19	33		44		27	50
25/01/2011	59	34	37	44	12	41		25	50
26/01/2011	56	33	58	59	28	64		88	50
27/01/2011	15	14	20	16	14	10	6	33	50
28/01/2011	11	16	5	9	12	6	6	10	50
29/01/2011	9	8	4	6	10	9	4	20	50
30/01/2011	34	15	32	33	16		13	50	50
31/01/2011	50	30	29	28	21		14	26	50

Nel periodo in questione, a Torchiarolo, l'aria ambiente campionata sulla cartuccia n. 1, nella direzione SOTTOVENTO (335 - 25 gradi), ha coperto un angolo di 50° centrato appunto sottovento rispetto alla CTE di ENEL Produzione, che ha un camino per le emissioni in atmosfera alto circa 200 metri, e diretto a Nord, come descritto in Figura 1. Per quanto riguarda la cartuccia n. 2, il campionamento era stato impostato in modo da coprire un angolo di 140° (da 60 a 200 gradi) e prelevare quanto proveniente dall'area urbana di Torchiarolo. Sulla cartuccia n. 3 sono state campionate le situazioni di calma di vento e i contributi provenienti dai settori compresi tra 26 e 59 gradi e tra 201 e 334 gradi; in questi ricade anche la superstrada Brindisi-Lecce. Riassumendo quanto detto:

CARTUCCIA	SETTORE DI VENTO
1. SOTTOVENTO alla centrale ENEL BR	335° - 25°
2. SOPRAVENTO alla centrale ENEL BR e SOTTOVENTO ALL'AREA URBANA DI TORCHIAROLO	60° - 200°
3. calma di vento (velocità vento <0,5 m/s)	calme di vento + settore 26°- 59° + settore 201°-334

La misura SOPRAVENTO (Cartuccia n. 2) non risente così delle emissioni industriali, ma ha lo scopo di valutare il contributo urbano dei microinquinanti al sito di monitoraggio. Al termine della campagna i filtri prelevati erano completamente integri e i volumi di aria campionata sono risultati come mostrato nella seguente Tab. 3:

Tab. 3 – Volumi di campionamento

	cartuccia 1	cartuccia 2	cartuccia 0
	SOTTOVENTO CTE ENEL	SOPRAVENTO CTE ENEL E SOTTOVENTO ALL'AREA URBANA DI TORCHIAROLO	CALMA DI VENTO (< 0,5 m/s)
Volumi d'aria campionata (m ³):	272,56	290,53	490,99
GRADI	335-25	60-200	CALMA + 26/59+ 201/334

Tab. 4 – Concentrazioni Polveri nelle 3 cartucce

FRAZIONI PARTICOLATO	nome filtro	Configurazione filtri	cartuccia	vuoto (g)	campionato (g)	PESO (g)	Peso (mg)	concentrazione (mg/m3)	ug/m3
PM2,5	WSA	FILTRI + GRANDI	1	1.0142	1.018	0.0038	3.8	0.014	13.942
	WSB		2	1.0246	1.0307	0.0061	6.1	0.021	20.996
	WSC		3	1.0116	1.0228	0.0112	11.2	0.023	22.811
PM10-PM2.5	WSD	FILTRI INTERMEDI	1	0.4266	0.433	0.0064	6.4	0.023	23.481
	WSE		2	0.4282	0.4316	0.0034	3.4	0.012	11.703
	WSF		3	0.4316	0.4335	0.0019	1.9	0.004	3.870
> PM10	WS6	FILTRI BUCHERELLATI	1	0.1368	0.1381	0.0102	10.2	0.037	37.423
	WS7		2	0.1341	0.1348	0.0095	9.5	0.033	32.699
	WS8		3	0.136	0.1366	0.0131	13.1	0.027	26.681

La tabella n. 5 presenta uno schema riassuntivo dei risultati della campagna in riferimento alle concentrazioni delle frazioni PM10 e PM2,5.

Tab. 5 – Riepilogo concentrazioni Polveri

CAMPAGNA WS TORCHIAROLO	Sottovento (Cartuccia 1)	Sopravento (Cartuccia 2)	Calma (Cartuccia 3)	
21/01-01/02/2011	ug/m3	ug/m3	ug/m3	FRAZIONE PM
PM2,5	13.94	21.00	22.81	PM2,5
PM10-PM2,5	23.48	11.70	3.87	PM10-PM2,5
PM10	37.42	32.70	26.68	PM10

In relazione ai primi risultati del monitoraggio mostrati nelle precedenti tabelle, si osserva che:

- le concentrazioni in tutti i campioni sono basse; il che conferma quanto riscontrato anche nella campagna con monitor portatile per polveri PM10 HAZ DUST Modello EPAM 5000 (pur se di breve durata e solo nelle ore serali) effettuate nei giorni 21, 23 e 25 Gennaio 2011 in quattro siti del comune di Torchiarolo, tra cui Via Brindisi, così come riportato nella Relazione prodotta da Arpa "CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA CON MONITO PORTATILE PER PM10 - 21, 23 e 25/01/2011 e 4, 6 e 8/02/2011".
- nel campione corrispondente alla direzione SOTTOVENTO alla CTE ENEL Produzione, la concentrazione della frazione di Polveri con diametro <2,5 micron è risultata inferiore rispetto a quella del campione SOPRAVENTO. Nella situazione di CALMA+SETTORI RIMANENTI la concentrazione è leggermente più elevata, ma comunque più bassa rispetto agli standard per le aree urbane. Tutto ciò porta a dedurre l'assenza di una netta direzionalità della provenienza del particolato PM2,5 nel sito e nel periodo considerato; le concentrazioni più elevate di PM_{2.5} si registrano quando il vento soffia dal settore sopravento alla centrale; è in situazione di calma di vento che è predominante la frazione fine (PM_{2.5}= 86%);
- nel campione corrispondente alla direzione SOTTOVENTO, la concentrazione della frazione di Polveri con diametro compreso tra 2,5 e 10 micron è risultata superiore rispetto a quella del campione SOPRAVENTO. Nella situazione di CALMA+SETTORI RIMANENTI la concentrazione è decisamente più bassa rispetto alle altre 2 cartucce.
- nel campione corrispondente alla direzione SOTTOVENTO la concentrazione della frazione di Polveri con diametro <10 micron di metro è poco più alta rispetto a quella del campione SOPRAVENTO; le

Dipartimento prov.le di Brindisi

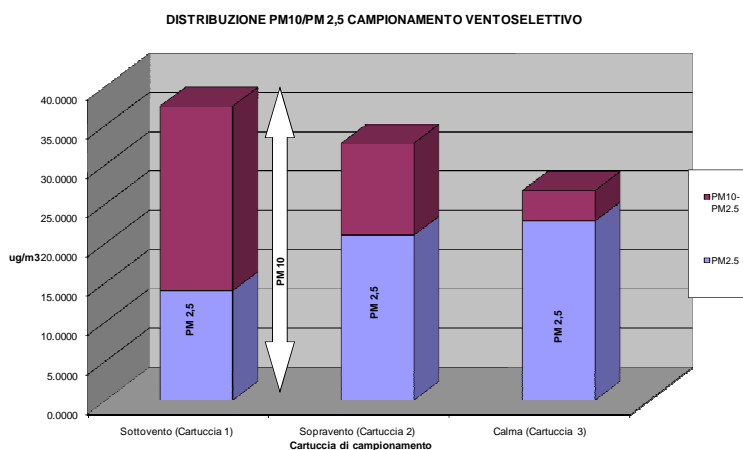
due concentrazioni sono pertanto confrontabili tra loro e sono superiori alla concentrazione riscontrata nella cartuccia di CALMA DI VENTO+SETTORI RIMANENTI. Ciò porta a concludere per l'assenza di una netta direzionalità nella provenienza del particolato PM10 nel sito e nel periodo considerato;

- le concentrazioni di PM10 e di PM2.5 appaiono, nel complesso, paragonabili nei due settori: nel sito monitorato non è cioè possibile identificare una direzione prevalente di provenienza del particolato.

Sono state calcolate le percentuali delle concentrazioni della frazione PM2,5/PM10 per le 3 cartucce SOPRAVENTO/SOTTOVENTO (Tabella n. 6).

Tab. 6: Rapporto concentrazione PM2.5/PM10

	Sottovento (Cartuccia 1)	Sopravento (Cartuccia 2)	Calma (Cartuccia 3)
PM2.5/PM10 (%)	37	64	86



CONCLUSIONI

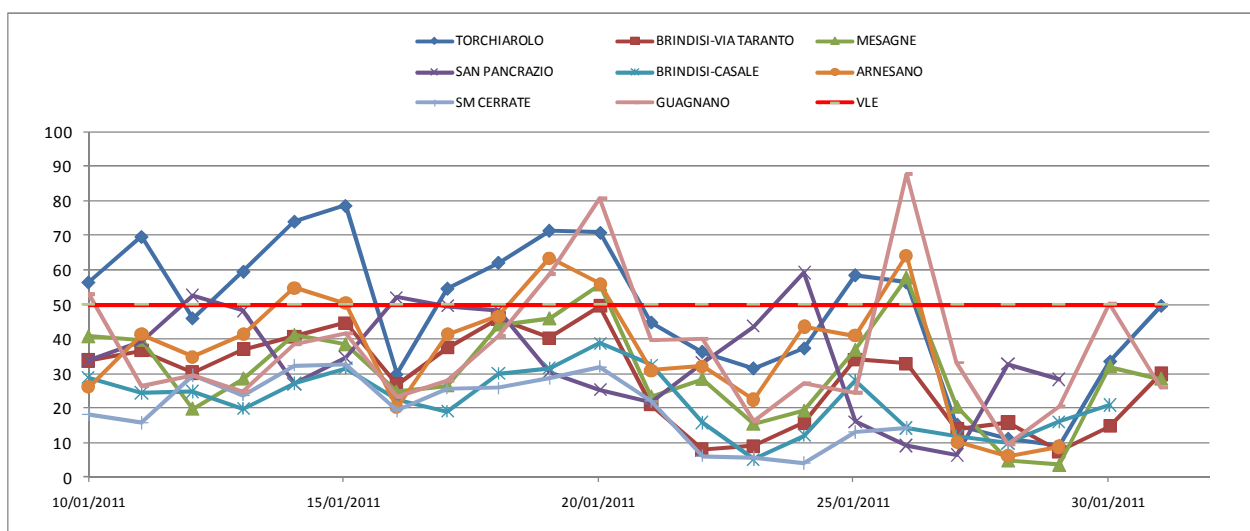
Il monitoraggio vento selettivo di materiale particolato ha permesso di accertare che nel sito di monitoraggio, nel periodo di misura, non si rileva una direzione prevalente di provenienza del particolato, dato che le concentrazioni di PM10 e PM2.5 provenienti dai diversi settori risultano paragonabili. In dettaglio, risulta che i livelli più elevati di PM10 si registrano quando il vento soffia dal settore sottovento rispetto alla centrale ENEL, mentre i livelli più elevati di PM2.5 si registrano quando il vento soffia dal settore sopravento; le concentrazioni di particolato PM2.5 registrate quando il vento soffia dal settore sottovento alla centrale sono inferiori a quelle registrate in situazione di calma di vento.

Inoltre, il particolato campionato dalla cartuccia sopravento, con provenienza dall'abitato del paese, appare relativamente più ricco in PM2.5 rispetto a quella sottovento, ma è in situazione di calma di vento che nel PM10 è predominante la frazione fine (PM2.5: 86%).

BREVE APPROFONDIMENTO DATI QUALITA' ARIA

Per completezza di informazioni si riportano di seguito le elaborazioni dal 10 al 31 gennaio 2011 dei dati di PM10 medi giornalieri, periodo in cui è compresa la validità dell'ordinanza sindacale (17/31 gennaio).

10/31 GENNAIO 2011 – MEDIE GIORNALIERE PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) STAZIONI DI BRINDISI E LECCE



PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – MEDIE GIORNALIERE

DATA	Torchiarolo	via Taranto-Brindisi	Mesagne	San Pancrazio S.no	BRINDISI - Casale	Arnesano	SM CERRATE - LECCE	GUAGNANO - VILLA BALDASSARRE	VLE
10/01/2011	56	34	41		29	26	18	53	50
11/01/2011	70	37	40		24	41	16	27	50
12/01/2011	46	30	20	34	25	35	30	29	50
13/01/2011	60	37	29	39	20	41	24	25	50
14/01/2011	74	41	41	53	27	55	32	38	50
15/01/2011	79	45	38	48	32	50	33	42	50
16/01/2011	30	27	25	27	22	20	19	23	50
17/01/2011	55	37	27	35	19	41	26	28	50
18/01/2011	62	46	44	52	30	47	26	41	50
19/01/2011	71	40	46	50	32	63	29	59	50
20/01/2011	71	50	56	48	39	56	32	81	50
21/01/2011	45	21	23	30	32	31	22	40	50
22/01/2011	36	8	28	25	16	32		40	50
23/01/2011	32	9	15	22	5	23		16	50
24/01/2011	37	16	19	33		44		27	50
25/01/2011	59	34	37	44	12	41		25	50
26/01/2011	56	33	58	59	28	64		88	50
27/01/2011	15	14	20	16	14	10	6	33	50
28/01/2011	11	16	5	9	12	6	6	10	50
29/01/2011	9	8	4	6	10	9	4	20	50
30/01/2011	34	15	32	33	16		13	50	50
31/01/2011	50	30	29	28	21		14	26	50
N SUPERAMENTI	11	0	2	3	0	4	0	4	



Dipartimento prov.le di Brindisi

PERIODO ORDINANZA SINDACALE									
DATA	Torchiarolo	via Taranto- Brindisi	Mesagne	San Pancrazio S.no	BRINDISI - Casale	Arnesano	SM CERRATE - LECCE	GUAGNANO - VILLA BALDASSARRE	VLE
17/01/2011	55	37	27	35	19	41	26	28	50
18/01/2011	62	46	44	52	30	47	26	41	50
19/01/2011	71	40	46	50	32	63	29	59	50
20/01/2011	71	50	56	48	39	56	32	81	50
21/01/2011	45	21	23	30	32	31	22	40	50
22/01/2011	36	8	28	25	16	32		40	50
23/01/2011	32	9	15	22	5	23		16	50
24/01/2011	37	16	19	33		44		27	50
25/01/2011	59	34	37	44	12	41		25	50
26/01/2011	56	33	58	59	28	64		88	50
27/01/2011	15	14	20	16	14	10	6	33	50
28/01/2011	11	16	5	9	12	6	6	10	50
29/01/2011	9	8	4	6	10	9	4	20	50
30/01/2011	34	15	32	33	16		13	50	50
31/01/2011	50	30	29	28	21		14	26	50
VALORE MEDIO	43	25	29	33	20	36	18	39	
N SUPERAMENTI	6	0	2	2	0	3	0	3	