



Ai Sigg.

Direttore Generale
Avv. Vito Bruno

Direttore Scientifico f.f.
Dott. Nicola Ungaro

Direttore DAP Taranto
Dott.ssa Maria Spartera

Oggetto: trasmissione report campagna di monitoraggio dei metalli nel PM10 Indoor & Outdoor nelle scuole del quartiere Tamburi di Taranto dal 07/09/2017 al 17/10/2017 e focus sugli eventi di *Wind Days*

Dando seguito al precedente report prot. 12140 del 26/02/2017 (relativo alle misure di PM10), si trasmette in allegato il rapporto tecnico predisposto da questo Centro regionale Aria relativamente alle misure di **metalli** effettuate c/o il DAP Taranto sul materiale particolato (PM10) campionato giornalmente dal 07/09/2017 al 17/10/2017 in siti “indoor” e “outdoor”, presso le scuole del quartiere Tamburi di Taranto, com'è stato definito nell'ambito del tavolo tecnico congiunto ASL – Arpa per la valutazione degli inquinanti aerodispersi di origine industriale a Taranto (rif. Verbale riunione del 26/4/2017 presso Dipartimento di Prevenzione ASL Taranto).

1 di 2

Il Direttore del Centro Regionale Aria
(Dott. Roberto Giua)

P.O. Qualità dell'aria
Dott.ssa Alessandra Nocioni

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria**
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



MONITORAGGIO DEI METALLI NEL PM 10
TARANTO – SCUOLE QUARTIERE TAMBURI
FOCUS SUGLI EVENTI DI WIND DAYS

**PERIODO CAMPAGNA MISURA
INDOOR & OUTDOOR**

2 di 2

7 SETTEMBRE – 17 OTTOBRE 2017

CENTRO REGIONALE ARIA

ARPA PUGLIA

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

Ufficio QA di BR-LE-TA

www.arpa.puglia.it

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria**
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



Sommario

Sommario	3
1. Premessa	4
2. Siti di monitoraggio	6
3. Inquinanti oggetto di indagine	8
4. Risultati del monitoraggio	9
5. Considerazioni finali	21

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



1. Premessa

Si richiama, in premessa, che, a partire dal mese di aprile 2017, è stato istituito un tavolo tecnico congiunto ASL Taranto – Arpa Puglia, per la valutazione degli inquinanti aero-dispersi di origine industriale (rif. verbale di riunione del 26/4/2017 presso la sede del Dipartimento di Prevenzione della ASL TA), finalizzato a definire il monitoraggio di alcuni inquinanti in aria ambiente e nei luoghi di lavoro nel quartiere Tamburi di Taranto.

A seguito delle campagne di speciazione della frazione PM10 del particolato prelevato nei mesi di aprile e luglio 2017 nelle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della rete poste in Via Machiavelli e a Talsano, non ristrette solo ai metalli normati, e al fine di proseguire la valutazione degli effetti sugli ambienti indoor-outdoor negli edifici scolastici con focus sugli eventi di *wind days*, il Centro Regionale Aria di Taranto ha provveduto ad eseguire una campagna di monitoraggio dei metalli (normati e non) presenti nel PM10 nel periodo dal 7 settembre al 17 ottobre 2017.

Un “*wind-day*” (di seguito WD) è definito, in base al Piano di risanamento della qualità dell'aria di Taranto (adottato con D.G.R. n. 1474 del 17/07/2012), come un giorno in cui la velocità del vento, misurata presso la postazione di qualità dell'aria sita presso Capo San Vito, superi il valore di 7 m/sec e provenga per almeno tre ore consecutive dal settore nord-occidentale (angolo compreso fra 270° e 360°). Inoltre, il sistema modellistico previsionale della qualità dell'aria di Arpa Puglia pubblica ogni giorno le previsioni dei campi di vento orari e dello stato della qualità dell'aria per il giorno corrente ed i due successivi, oltre alle analisi dello stato della qualità dell'aria riferite al giorno precedente, all'indirizzo <http://cloud.arpa.puglia.it/previsioniqualitydellaria/index.html>.

È stata effettuata, pertanto, una campagna di monitoraggio dell'aria indoor e outdoor nel plesso scolastico comprendente le due scuole De Carolis e Deledda, situate nel Quartiere Tamburi di Taranto, poste nelle vicinanze dell'area industriale. La campagna, svolta nel periodo dal 7 settembre al 17 ottobre 2017, ha incluso campionamenti di particolato aerodisperso (per la determinazione di PM10, IPA e metalli) in una postazione posta all'interno della scuola De Carolis e nella postazione all'esterno della Scuola Deledda (la stessa che è già oggetto di monitoraggi e speciazioni di PM10 dal 2013) e di composti organici volatili (VOC), attraverso posizionamento di campionatori passivi in n. 3 postazioni all'esterno degli istituti e n. 3 all'interno dell'istituto De Carolis.

Le analisi dei campioni di PM10 prelevati per la ricerca dei metalli (normati e non) sono state effettuate dal Dipartimento Provinciale Arpa di Taranto, mentre i COV saranno determinati presso il Dipartimento Provinciale Arpa di Bari. Le analisi degli IPA (anche non normati) sono in corso presso il laboratorio del DAP di Brindisi.

Di seguito si illustrano i risultati dei metalli (normati e non), effettuate dal DAP di Taranto sui campioni di PM10 prelevati all'interno degli ambienti scolastici indoor e negli spazi outdoor, per i quali è possibile effettuare delle valutazioni preliminari.

Si fa presente che nel corso della campagna nelle scuole si sono verificati n. 3 eventi di Wind Days, il 20 e 21/09/2017 e il 07/10/2017.

Si riporta in Tabella 1 l'elenco delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Taranto e Statte e la loro classificazione. In Figura 1 è visualizzata la loro collocazione.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



COMUNE	STAZIONE	TIPO STAZIONE	TIPO ZONA	E (UTM33)	N (UTM33)	PM10	PM2,5	NOx	O3	C6H6	CO	SO2
Taranto	Taranto- Machiavelli	Industriale	Suburbana	688642	4484370	x	x	x		x	x	x
	Taranto -Archimede	Industriale	Suburbana	689238	4485033	x	x	x			x	x
	Taranto - Alto Adige	Traffico	Urbana	691924	4481337	x	x	x		x	x	x
	Taranto - CISI	Industriale	Rurale	690889	4488018	x	x	x		x	x	x
	Taranto - San Vito	Fondo	Suburbana	688778	4477122	x		x	x		x	x
	Taranto -Talsano	Fondo	Suburbana	693783	4475985	x		x	x		x	x
Statte	Statte - Ponte Wind	Industriale	Rurale	684114	4488423	x		x				x
	Statte - via delle Sorgenti	Industriale	Suburbana	686530	4492525	x		x			x	x

Tabella 1: Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria a Taranto e Statte

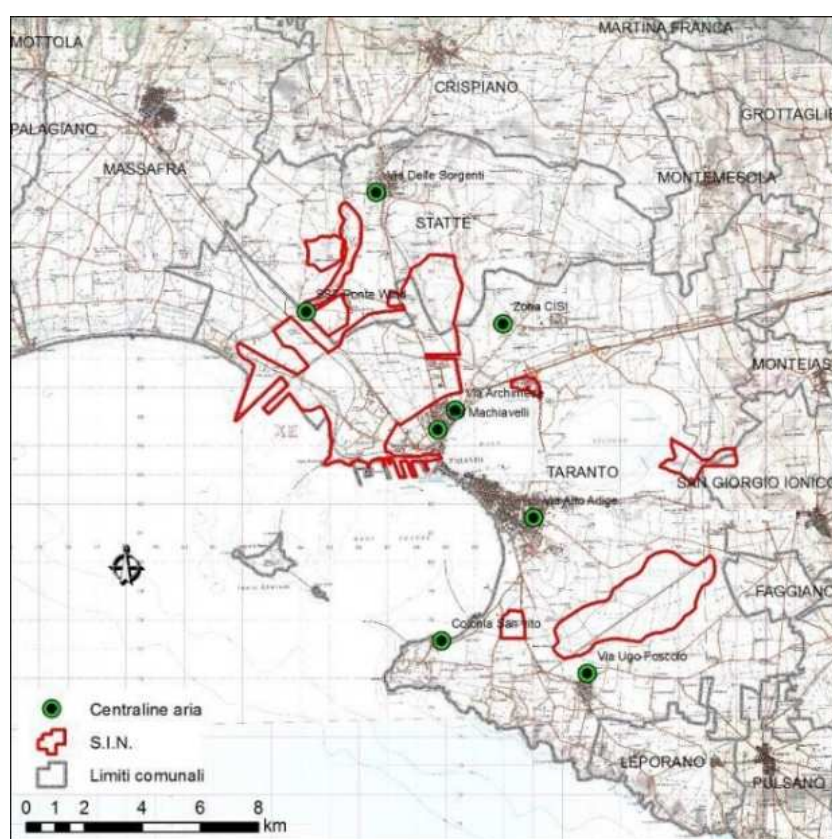


Figura 1: Localizzazione e classificazione delle centraline regionali di qualità dell'aria a Taranto e Statte

Le stazioni di misurazione della qualità dell'aria presenti nei comuni di Taranto e Statte sono da traffico (Via Adige), industriali (Machiavelli, Archimede, Paolo VI Cisi, SS-Massafra Ponte Wind e Statte-Sorgenti) e di fondo (Talsano e San Vito). Tale classificazione è definita in base ai criteri indicati nell'allegato III del D. Lgs 155/2010. Tali informazioni sono peraltro disponibili e visualizzabili sul sito dell'Agenzia al link seguente <http://www.arpa.puglia.it/web/guest/qariainq>.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



2. Siti di monitoraggio

La campagna è stata svolta presso gli istituti scolastici Deledda e De Carolis, presenti nel quartiere Tamburi di Taranto, in prossimità dell'area industriale.

Come si osserva nelle ortofoto di seguito riportate, la distanza tra i due siti ove erano collocati i campionatori è di circa 70 m, mentre le centraline di qualità dell'aria - utilizzate per confrontare i dati riportati nel report - distano, dal sito di monitoraggio presso la Scuola Deledda, rispettivamente:

- circa 500 m, la centralina fissa della QA denominata *Tamburi* posta Via Orsini (rete ILVA);
- circa 1000 m, la centralina fissa della QA in Via *Machiavelli* (rete regionale);
- circa 500 m, la centralina fissa della QA in Via *Archimede* (rete regionale).



6 d i 2 2

Fig. 2 – Ortofoto con postazioni di prelievo - Scuole de Carolis-Deledda

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it

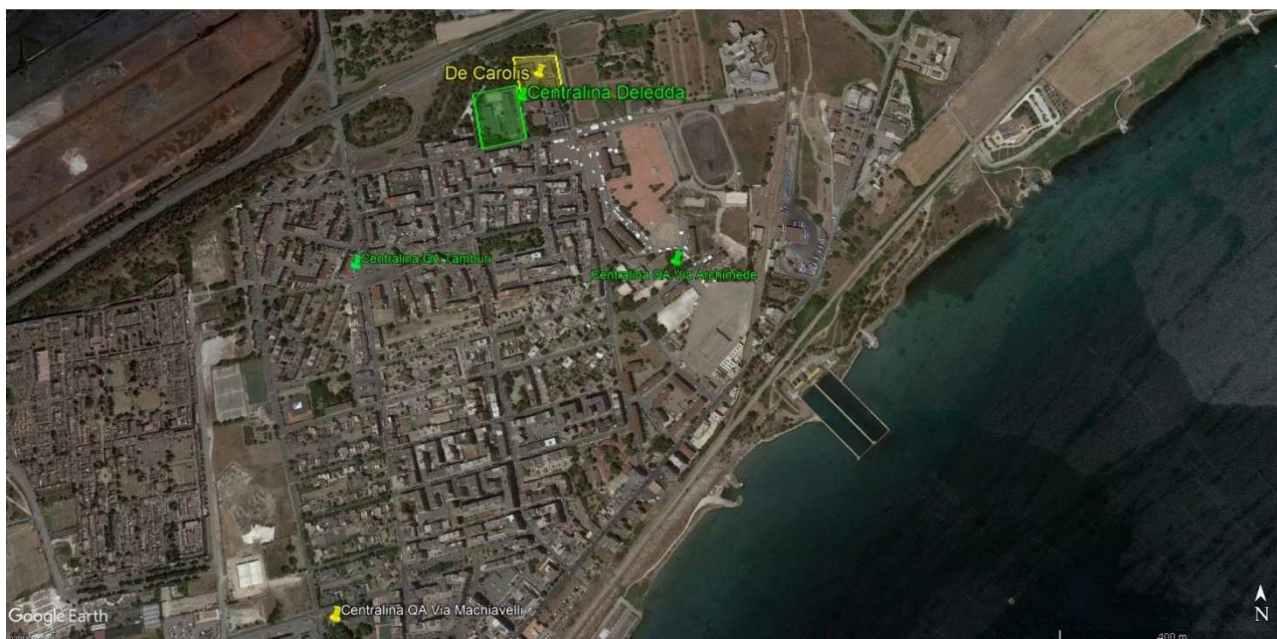


Fig. 3 – Ortofoto q.re Tamburi e postazioni prelievo PM10 - Scuole de Carolis-Deledda

Sono stati utilizzati due campionatori del tipo Hydra-Fai, uno installato davanti all'ingresso dell'istituto scolastico Deledda (postazione di raccolta PM10 *OUTDOOR*) e uno collocato all'interno dell'istituto De Carolis (al primo piano dell'edificio, postazione di raccolta PM10 *INDOOR*), come riportato nella planimetria seguente.

7 di 22

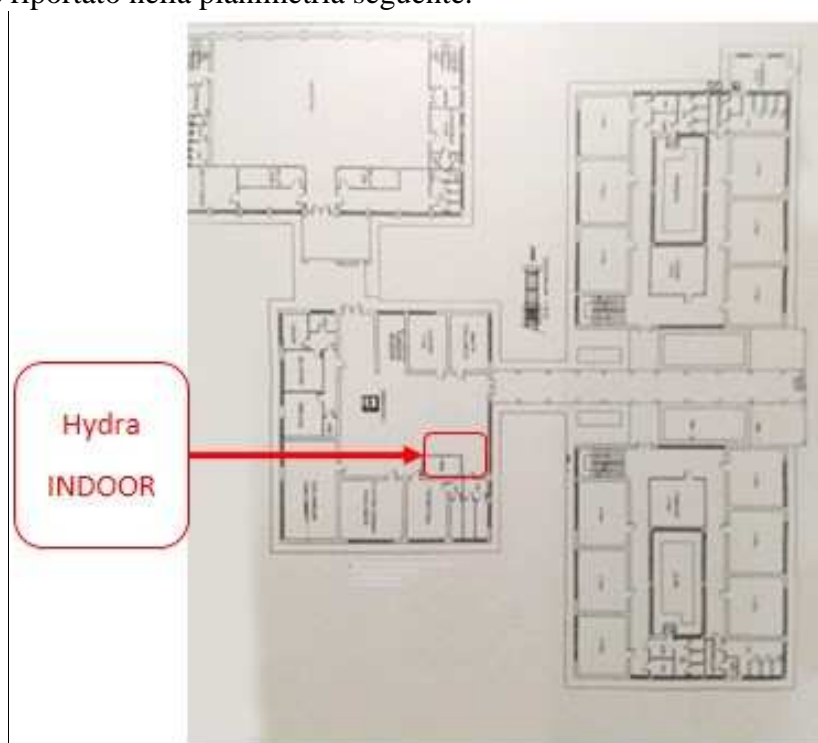


Fig. 4 – Scuola "De Carolis" – postazione di prelievo INDOOR

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



3. Inquinanti oggetto di indagine

Il prelievo dei filtri per PM10 è stato effettuato mediante l'utilizzo di due campionatori bicanale (del tipo Hydra della FAI) muniti di due teste di prelievo utili alla selezione della sola frazione PM10 per 24 ore su filtri in fibra di quarzo, al fine di consentire la determinazione gravimetrica di tale inquinante, in accordo con quanto previsto dalla norma UNI EN 12341:2014.

Ogni giorno, pertanto, e in ogni sito, sono stati prelevati due campioni di PM10 sui filtri in quarzo, uno destinato all'analisi dei metalli presso il DAP di Taranto e uno degli IPA, presso il DAP di Brindisi.

Sui filtri giornalieri campionati sono stati analizzati i seguenti metalli: alluminio*, arsenico, cadmio, cromo*, ferro*, manganese*, nichel, piombo, rame*, vanadio* e zinco*. Sono in corso le elaborazioni di tali esiti.

Si richiama che il limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 per l'arsenico è di 6 ng/m³, per il cadmio è di 5 ng/m³, per il nichel è di 20 ng/m³, per il piombo è di 500 ng/m³.

Ai fini di un confronto immediato tra i valori dei metalli ricercati nei periodi analizzati, si riportano di seguito i grafici con i valori riscontrati nelle singole stazioni di monitoraggio cercando, ove possibile, di riferirli alla medesima scala. Nei casi in cui il valore riscontrato sia inferiore al limite di quantificazione (LOQ), sui grafici è riportato un valore pari a ½ LOQ (limite di quantificazione); inoltre, con i rombi sono evidenziati i giorni di WD.

8 d i 2 2

Inquinante	Valore obiettivo Riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione di PM10 calcolato come media su un anno civile.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
Arsenico	6 ng/m³	D. Lgs. 155/10
Cadmio	5 ng/m³	
Nichel	20 ng/m³	
Piombo	500 ng/m³	

Tabella 2: limiti vigenti per metalli (D.Lgs. 155/2010)

* Parametro non normato dal D.Lgs. 155/10

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria**
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



4. Risultati del monitoraggio

Nelle seguenti tabelle sono riportate le concentrazioni dei metalli riscontrati nel PM10 nelle due postazioni presso le Scuole Deledda (OUTDOOR) e De Carolis (INDOOR).

DELEDDA OUTDOOR (ng/m3)											
Data	Zinco	Vanadio	Rame	Piombo	Nichel	Manganese	Ferro	Cromo	Cadmio	Arsenico	Alluminio
7-set-17	127,80	2,60	3,20	2,70	<LOQ	4,80	293,60	0,20	<LOQ	<LOQ	135,30
8-set-17	33,50	3,40	1,70	2,00	0,30	5,90	440,50	<LOQ	<LOQ	<LOQ	98,10
9-set-17	12,20	<LOQ	2,70	3,50	<LOQ	8,90	1118,50	0,10	<LOQ	<LOQ	78,70
10-set-17	<LOQ	2,20	0,80	1,20	<LOQ	3,70	439,50	<LOQ	<LOQ	<LOQ	79,10
11-set-17	23,90	1,90	1,50	3,00	<LOQ	3,00	263,70	<LOQ	<LOQ	<LOQ	82,70
12-set-17	39,80	<LOQ	0,90	4,00	<LOQ	11,80	1562,90	<LOQ	<LOQ	<LOQ	153,90
13-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
14-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
15-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
16-set-17	<LOQ	5,00	2,20	1,40	0,70	3,70	400,30	<LOQ	<LOQ	<LOQ	87,40
17-set-17	14,30	6,70	1,50	3,40	0,05	7,40	445,60	0,50	<LOQ	<LOQ	234,20
18-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
19-set-17	54,10	2,40	52,90	6,70	38,50	22,00	1714,30	0,80	<LOQ	0,60	173,20
20-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
21-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
22-set-17	39,30	<LOQ	4,30	4,50	<LOQ	14,70	1392,50	<LOQ	<LOQ	<LOQ	136,60
23-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
24-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
25-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
26-set-17	33,40	1,00	3,10	5,10	<LOQ	18,00	1639,20	0,60	<LOQ	<LOQ	110,50
27-set-17	41,60	2,00	12,60	4,60	<LOQ	15,30	1467,50	1,00	<LOQ	<LOQ	103,60
28-set-17	35,90	2,40	5,70	6,20	<LOQ	15,30	962,30	2,90	<LOQ	<LOQ	119,80
29-set-17	14,10	1,40	4,50	5,60	<LOQ	14,50	1340,00	6,90	<LOQ	<LOQ	98,00
30-set-17	34,80	1,00	4,00	7,20	<LOQ	16,50	1482,70	1,40	<LOQ	<LOQ	122,50
1-ott-17	1,50	2,00	3,60	4,90	<LOQ	6,70	503,80	<LOQ	<LOQ	<LOQ	107,60
2-ott-17	3,30	7,50	5,20	3,80	1,30	5,70	383,00	0,90	<LOQ	<LOQ	127,30
3-ott-17	31,90	4,40	7,60	17,70	0,70	<LOQ	400,80	3,60	<LOQ	<LOQ	172,10
4-ott-17	18,60	2,90	4,20	6,70	<LOQ	6,60	421,00	1,30	<LOQ	<LOQ	135,80
5-ott-17	9,60	2,10	9,40	3,20	<LOQ	4,50	275,50	<LOQ	<LOQ	<LOQ	89,90
6-ott-17	<LOQ	2,30	6,90	2,80	<LOQ	11,60	936,90	<LOQ	<LOQ	<LOQ	124,30
7-ott-17	71,90	1,60	3,90	14,70	<LOQ	54,10	3817,40	1,40	<LOQ	<LOQ	365,50
8-ott-17	72,90	<LOQ	5,90	12,00	<LOQ	36,90	3270,90	0,60	<LOQ	<LOQ	186,80
9-ott-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
10-ott-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
11-ott-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
12-ott-17	<LOQ	4,20	6,70	3,30	1,50	9,30	585,50	0,90	<LOQ	<LOQ	164,70
13-ott-17	128,70	3,50	7,50	8,80	<LOQ	22,60	1518,40	2,50	<LOQ	<LOQ	162,30
14-ott-17	116,70	4,60	6,60	17,60	1,40	32,20	3921,10	6,20	<LOQ	<LOQ	213,00
15-ott-17	35,80	2,70	6,90	9,70	0,40	25,00	2304,50	3,60	<LOQ	<LOQ	208,80
16-ott-17	42,90	6,10	8,40	5,80	2,40	16,70	1302,10	2,00	<LOQ	<LOQ	198,70
17-ott-17	27,20	1,20	10,70	4,30	<LOQ	14,60	998,50	1,80	<LOQ	<LOQ	278,90
Valore medio	37	3	7	6	2	14	1228	1	<LOQ	0,07	150
Legenda: N.D.: Non disponibile						Concentrazioni inferiori al limite di quantificazione e posti pari a 1/2LOQ					
Wind day NON previsto ma verificato						Wind day previsto e verificato					

Tabella 3a: Valori giornalieri dei metalli outdoor nel PM10 dal 07/09/17 al 17/10/17

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



DE CAROLIS INDOOR (ng/m ³)											
Data	Zinco	Vanadio	Rame	Piombo	Nichel	Manganese	Ferro	Cromo	Cadmio	Arsenico	Alluminio
7-set-17	16,2	2,1	0,7	1,2	<LOQ	3,6	229,8	0,2	<LOQ	<LOQ	96,4
8-set-17	25,2	2,1	3,1	1,2	<LOQ	3,4	225,3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	74,7
9-set-17	12,8	<LOQ	8,3	3,2	<LOQ	2,5	197,3	<LOQ	<LOQ	<LOQ	24,1
10-set-17	<LOQ	1,4	<LOQ	0,8	<LOQ	<LOQ	112,6	<LOQ	<LOQ	<LOQ	23
11-set-17	<LOQ	2	<LOQ	1,1	99,2	2,2	106,8	<LOQ	<LOQ	<LOQ	50,2
12-set-17	53,5	<LOQ	<LOQ	3,1	<LOQ	<LOQ	253,8	0,1	<LOQ	<LOQ	73,6
13-set-17	10,9	2,1	0,2	1,7	<LOQ	4,6	396,6	0,1	<LOQ	<LOQ	86,6
14-set-17	<LOQ	2,1	1,1	1,1	<LOQ	3,6	258,4	0,2	<LOQ	<LOQ	70
15-set-17	14,9	2,2	1,8	2,7	<LOQ	5	357	<LOQ	<LOQ	<LOQ	106,1
16-set-17	16,4	3,7	1,7	1,3	<LOQ	1,5	88,6	0,2	<LOQ	<LOQ	23,4
17-set-17	0,3	5,8	<LOQ	1,2	<LOQ	<LOQ	59,7	<LOQ	<LOQ	<LOQ	16
18-set-17	<LOQ	<LOQ	4,1	3	<LOQ	8,9	499,5	1	<LOQ	<LOQ	68,5
19-set-17	7,4	3	2,5	2,5	<LOQ	6,7	515,7	0,6	<LOQ	<LOQ	74,8
20-set-17	21,2	1,3	2,3	4,8	0,5	14,1	909,1	1,4	<LOQ	<LOQ	93,1
21-set-17	16,7	0,7	0,2	6	<LOQ	13,7	665,7	<LOQ	<LOQ	<LOQ	73,3
22-set-17	21,9	<LOQ	2,4	3,8	<LOQ	9	715,4	1,2	<LOQ	<LOQ	80,5
23-set-17	5,9	1,4	0,4	2,3	<LOQ	3,3	123,1	0,4	<LOQ	<LOQ	16,1
24-set-17	5,6	1,8	0,9	2,1	<LOQ	2,2	78,7	0,3	<LOQ	<LOQ	32,4
25-set-17	19,1	1,7	0,9	2,4	<LOQ	5,4	215	1,3	<LOQ	<LOQ	59,3
26-set-17	38,5	1,7	4,4	7,3	<LOQ	12,5	748,6	1,5	<LOQ	<LOQ	95,7
27-set-17	10,4	1,9	3,2	3,3	<LOQ	7,3	412,7	1,2	<LOQ	<LOQ	51
28-set-17	8,8	1,5	3,4	5,5	<LOQ	8,9	676,4	7,3	<LOQ	<LOQ	77,4
29-set-17	13,1	1,5	2,5	5,8	0,2	9,1	588,8	6,5	<LOQ	<LOQ	65,1
30-set-17	15,9	1,3	3,1	7,3	<LOQ	5,8	406,4	2	<LOQ	<LOQ	31,9
1-ott-17	<LOQ	1,8	1,1	2,4	<LOQ	2,9	142	<LOQ	<LOQ	<LOQ	24,3
2-ott-17	11,6	6,6	3,4	3,6	<LOQ	4,1	195,5	<LOQ	<LOQ	<LOQ	68,5
3-ott-17	8,9	5,3	6,9	6	0,3	5,5	260,1	2,2	<LOQ	<LOQ	99,6
4-ott-17	6,1	3,5	3,2	3,5	<LOQ	3,9	181,8	0,9	<LOQ	<LOQ	78,4
5-ott-17	12,4	2,5	4,4	3,2	<LOQ	3,7	199,6	0,9	<LOQ	<LOQ	69,4
6-ott-17	6,2	2,1	2,3	2,7	<LOQ	4	248,6	0,7	<LOQ	<LOQ	67,2
7-ott-17	22,1	1,6	3,2	7,1	<LOQ	23,2	1353,2	0,9	<LOQ	<LOQ	123
8-ott-17	74,2	<LOQ	2,4	16,1	<LOQ	16,8	965,4	1,4	<LOQ	<LOQ	67,5
9-ott-17	2,7	1,6	2,9	2,5	<LOQ	5,1	279,2	0,9	<LOQ	<LOQ	67,2
10-ott-17	2	2,2	1,9	1,8	<LOQ	3	158,1	1	<LOQ	<LOQ	58,7
11-ott-17	16,5	1,9	3,5	4,3	<LOQ	8,8	323,6	1,6	<LOQ	<LOQ	51,4
12-ott-17	15,5	3,9	3,6	3,2	<LOQ	7,4	405,8	1,3	<LOQ	<LOQ	105,9
13-ott-17	53,8	3,1	4,5	4,7	<LOQ	10,4	609	1,6	<LOQ	<LOQ	72
14-ott-17	45,6	4,3	5,3	11,1	<LOQ	10,9	791,7	4,7	<LOQ	<LOQ	60,9
15-ott-17	44,2	3,1	2,9	9,4	<LOQ	10,4	658,3	2,2	<LOQ	<LOQ	61,2
16-ott-17	37,2	4,9	6,5	5,7	<LOQ	11,1	709,8	2,4	<LOQ	<LOQ	126,8
17-ott-17	18,2	2,1	4	5,7	<LOQ	7,6	396,9	0,6	<LOQ	<LOQ	119,4
Valore medio	17	2	3	4	2	7	408	1	<LOQ	<LOQ	68
Legenda:	N.D.: Non disponibile					Concentrazioni inferiori al limite di quantificazione e posti pari a ½LOQ					
	Wind day NON previsto ma verificato					Wind day previsto e verificato					

10 di 22

Tabella 3b: Valori giornalieri dei metalli indoor nel PM10 dal 07/09/17 al 17/10/17

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
 www.arpa.puglia.it
 C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
 e-mail: aria@arpa.puglia.it



Nella seguente tabella 4 si riportano, oltre ai dati registrati di direzione vento prevalente, velocità del vento media giornaliera (m/s) e di pioggia giornalmente cumulata in mm di acqua, presso la cabina della RRQA San Vito a Taranto, anche le concentrazioni di PM10 nel sito INDOOR e OUTDOOR misurate nel corso della campagna dal 7/9/17 al 17/10/17.

Data	Deledda OUTDOOR (PM10 µg/m ³)	De Carolis INDOOR (PM10 µg/m ³)	VV S.Vito Colonia Marina (m/s)	DV S.Vito Colonia Marina (°)	PIOGGIA S.Vito Colonia Marina (mm)
7-set-17	15,6	29,3	1,24	68	0
8-set-17	17,2	13,6	1,52	158	33,4
9-set-17	14,1	25,1	1,88	158	10,4
10-set-17	24,9	15,3	3,25	158	0
11-set-17	18,7	12,7	3,83	203	22
12-set-17	28,1	11,6	2,8	225	0
13-set-17	N.D.	17,3	1,95	68	0
14-set-17	N.D.	15,7	1	158	0
15-set-17	N.D.	19,6	1,08	158	0
16-set-17	18,8	9,7	1,62	135	0
17-set-17	22,4	15,3	1,71	158	0
18-set-17	21,0	17,8	2,08	90	0
19-set-17	24,1	16,4	1,84	225	0
20-set-17	28,3	11,8	3,93	315	1,4
21-set-17	N.D.	15,7	5,53	315	0
22-set-17	19,1	14,4	1,6	180	0
23-set-17	N.D.	5,3	0,94	90	0
24-set-17	N.D.	7,5	1,67	68	0
25-set-17	N.D.	9,0	1,9	45	0
26-set-17	21,2	15,3	2,27	293	0
27-set-17	19,4	17,9	1,56	315	1,4
28-set-17	13,8	20,6	3,22	315	0
29-set-17	17,2	16,1	3,57	315	3
30-set-17	20,1	23,7	3,3	315	0,2
1-ott-17	16,9	13,4	0,75	68	0
2-ott-17	20,1	23,7	0,92	68	0
3-ott-17	22,4	20,4	0,87	90	0
4-ott-17	18,0	17,5	0,85	68	0
5-ott-17	16,9	18,0	1,03	158	0
6-ott-17	18,9	14,5	1,6	203	0
7-ott-17	44,2	26,8	9,95	315	0
8-ott-17	23,5	13,8	2,64	293	0
9-ott-17	N.D.	14,8	0,63	180	0
10-ott-17	N.D.	17,8	1,49	68	0,2
11-ott-17	N.D.	18,8	1,2	68	12,4
12-ott-17	17,6	21,3	0,53	113	0
13-ott-17	21,7	21,8	2,19	315	0
14-ott-17	38,1	27,7	3,68	315	0
15-ott-17	28,4	26,4	1,83	315	0
16-ott-17	24,6	20,4	0,92	203	0
17-ott-17	24,6	15,5	0,47	113	0
LEGENDA	N.D.: Non disponibile				
	Wind Day non previsto ma verificato				
	Wind day previsto e verificato				

11 di 22

Tabella 4: medie giornaliere di PM10 e dati meteo –Q.re Tamburi – dal 07/09/17 al 17/10/17

Come anticipato in premessa, nel corso della campagna nelle scuole si sono verificati effettivamente n. 3 eventi definiti di *Wind Days*, il 20 e 21/09/2017 e il 07/10/2017.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



Durante l'intera campagna nelle postazioni di campionamento presso le scuole sia *INDOOR* che *OUTDOOR*, dal 7 settembre al 17 ottobre 2017, non sono stati registrati valori giornalieri di concentrazione dei metalli normati superiori al valore obiettivo che però è previsto dal D.Lgs. 155/2010 sulla media annuale; solo sul filtro di PM10 posto nella postazione *OUTDOOR* relativo al giorno 19/09/17 si è determinata una concentrazione di niche pari a 38,5 ng/m³ (il valore obiettivo sulla media annuale è di 20 ng/m³); nella stessa giornata il corrispondente filtro PM10 nella postazione *INDOOR* misurava comunque una concentrazione dello stesso inquinante < LOQ. Si è registrato un unico valore elevato di Nichel nel PM10 per quanto riguarda la postazione *INDOOR* ed è quello relativo al filtro dell'11/09/2017, con una concentrazione di 99 ng/m³, a fronte di un valore obiettivo, anche se è da calcolare sulla media annuale, di 20 ng/m³.

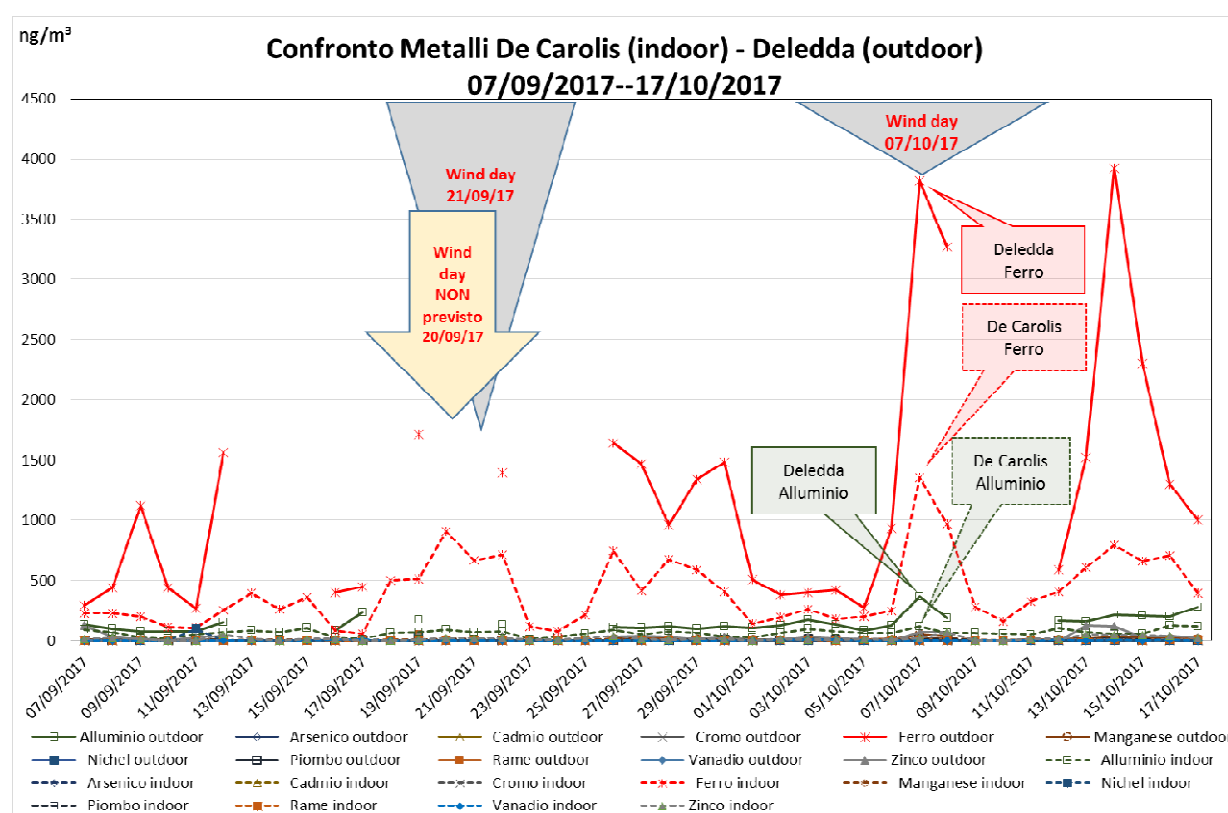


Fig. 5 – Andamento metalli ricercati campagna *INDOOR* – *OUTDOOR*

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it

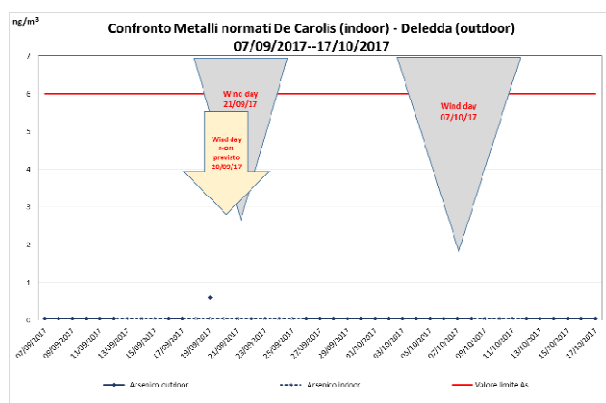


Fig. 6a – Metalli normati: Arsenico

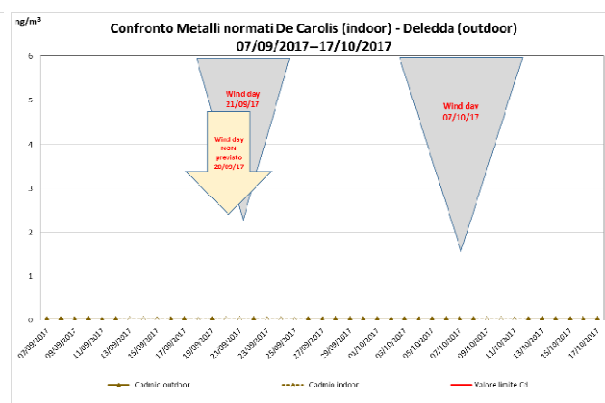


Fig. 6b – Metalli normati: Cadmio

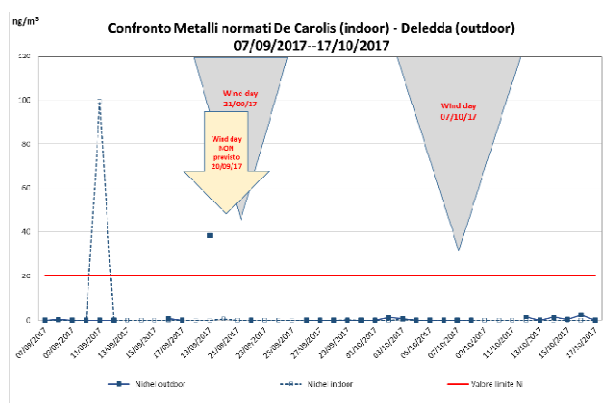


Fig. 6c – Metalli normati: Nichel

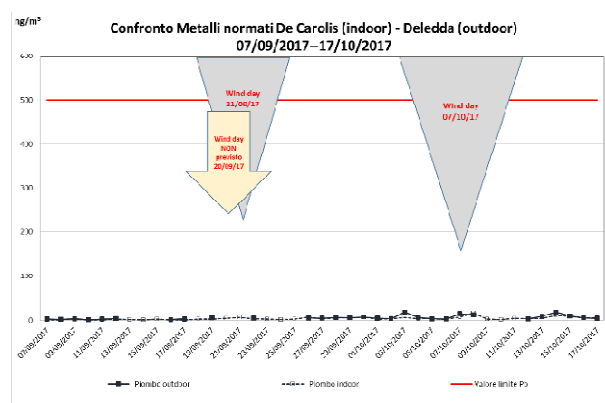


Fig. 6d – Metalli normati: Piombo

Si osservano concentrazioni di piombo sempre inferiori a 20 ng/m³, a fronte di un valore obiettivo di 500 ng/m³, che però è la soglia da riferire alla media annuale; nel sito *OUTDOOR* i livelli di piombo più elevati rispetto a quelli rilevati nelle altre giornate sono risultati nei filtri di PM10 prelevati nei giorni 3, 7 (evento di WD) e 14 ottobre 2017. Nel sito *INDOOR* le concentrazioni più elevate di piombo sono quelle misurate nei filtri di PM10 dei giorni 8 e 14 ottobre 2017.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
 C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica
 Centro Regionale Aria**
 Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
 e-mail: aria@arpa.puglia.it

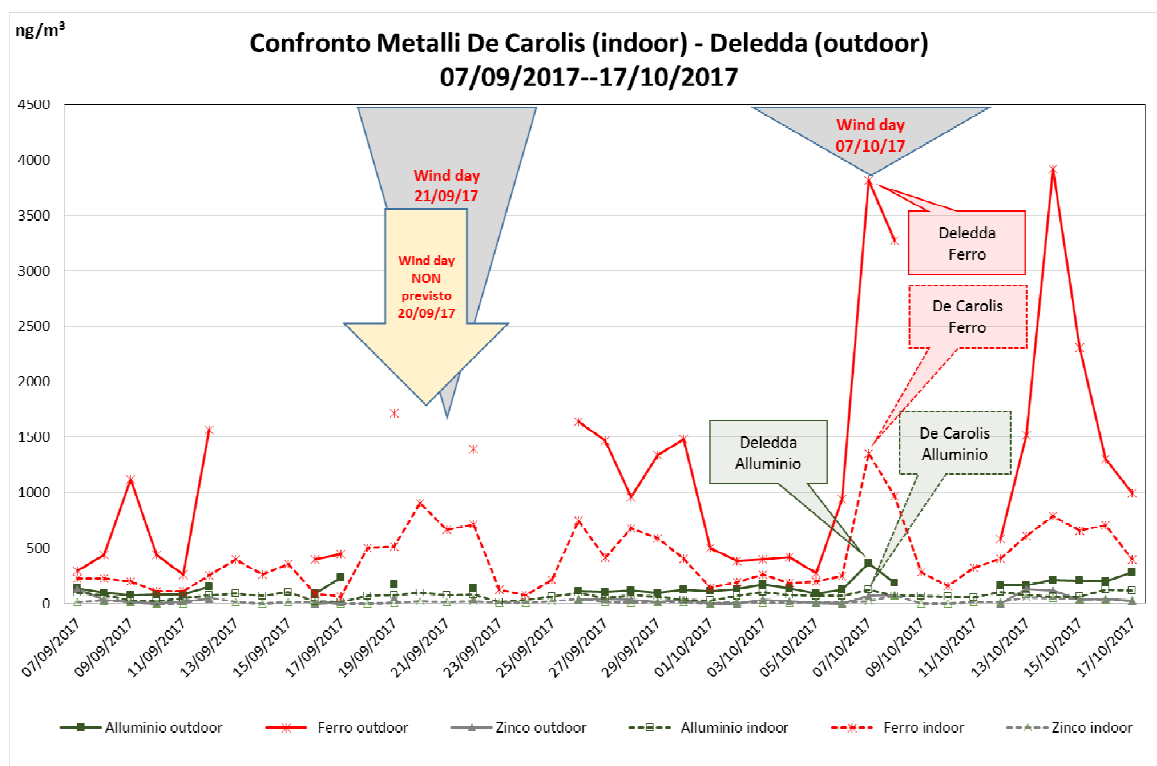


Fig. 7 – Alluminio, Ferro e Zinco

14 di 22

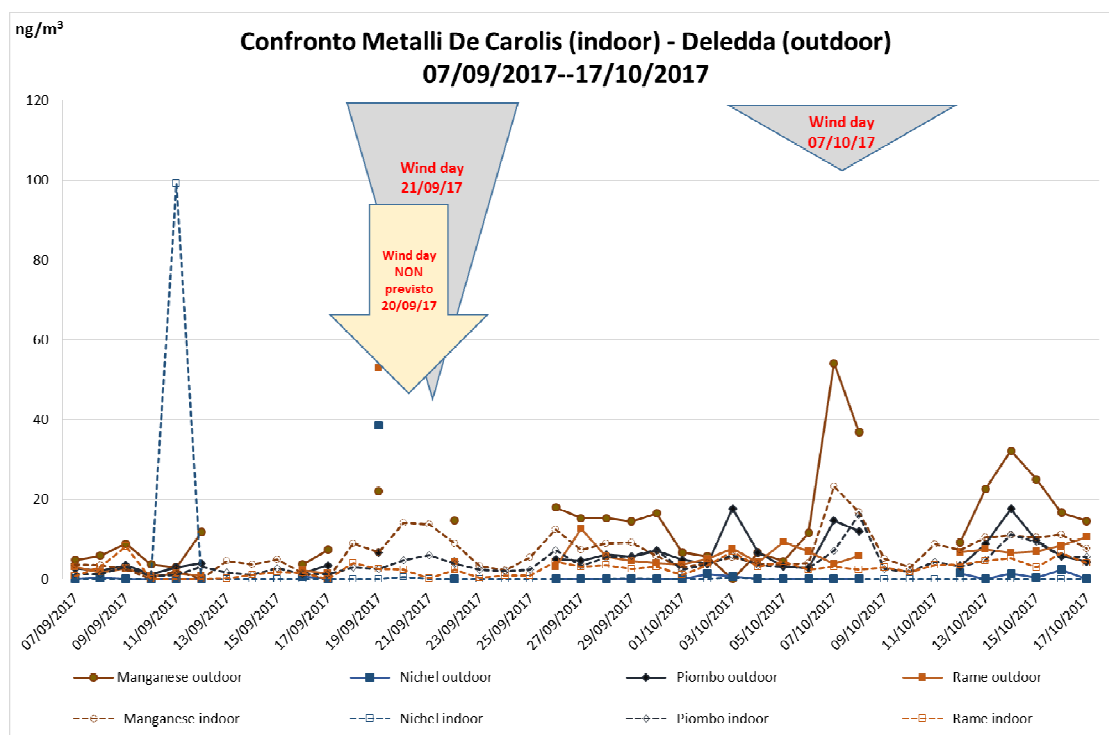


Fig. 8 – Manganese, Nichel, Piombo e Rame.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
 C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica
 Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
 e-mail: aria@arpa.puglia.it

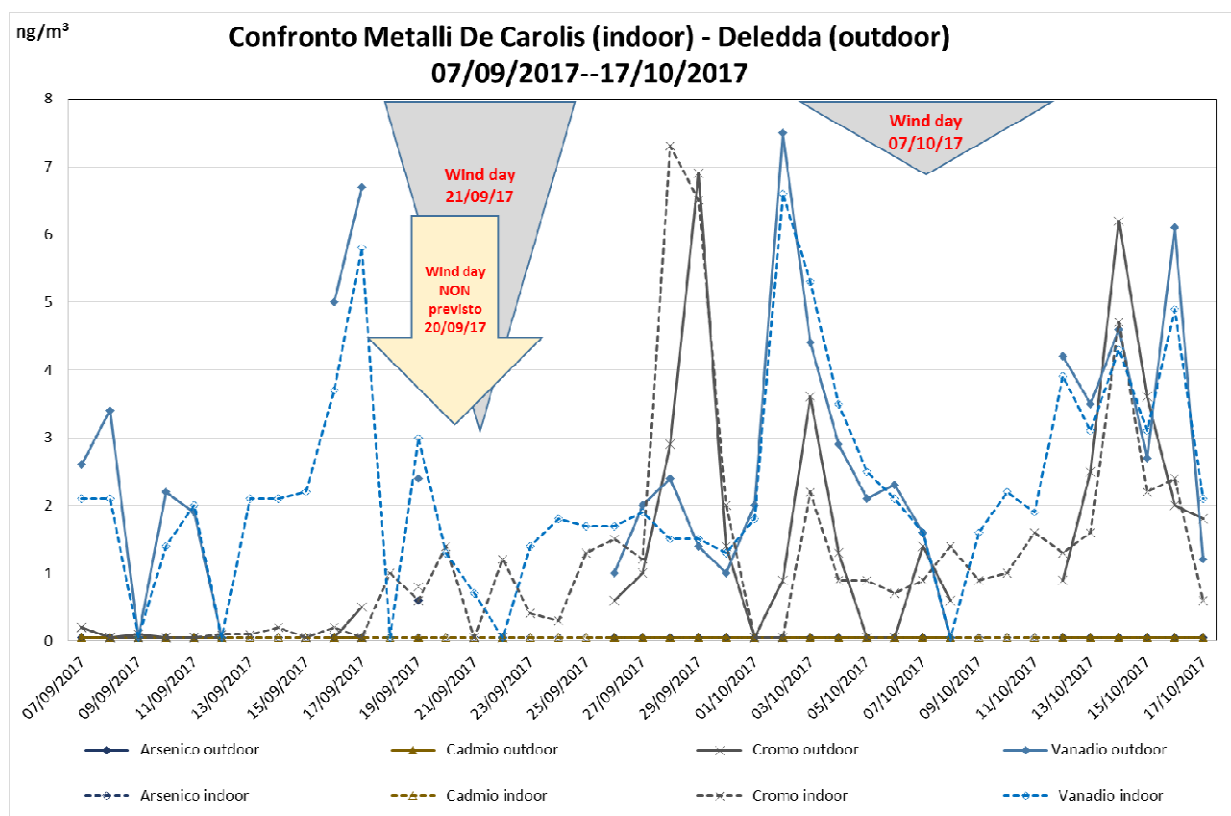


Fig. 9 – Arsenico, Cadmio, Cromo e Vanadio.

I valori di picco per la concentrazione del ferro nella postazione OUTDOOR sono stati rilevati proprio sui filtri di PM10 del 7 ottobre (evento di Wind Day), con una concentrazione sino a 3817 ng/m³ e del 14 ottobre con 3921 ng/m³. In queste stesse giornate, le corrispondenti concentrazioni nel sito INDOOR risultavano più basse e pari a circa 1/3 rispetto a quelle del sito OUTDOOR e pari a 1353,2 ng/m³ il 7/10 e a 792 ng/m³ il 14/10/17.

Nei giorni di WD del 20-21 settembre e del 7 ottobre 2017 nei filtri di PM10 si osservano evidenti picchi di concentrazione di ferro nella postazione INDOOR; in assoluto i valori più elevati sono proprio quelli relativi al 7/10/17 (con 1353 ng/m³) e al 20/09/17 (con 909 ng/m³). Risultano permanere concentrazioni elevate di Ferro nei campioni di PM10 INDOOR dei giorni seguenti all'evento di WD, in particolare il 22 settembre e l'8 ottobre 2017.

Di tutti i filtri di PM10 OUTDOOR analizzati in laboratorio, la concentrazione massima riscontrata per l'alluminio è proprio quella relativa al filtro del 7 ottobre 2017, con 366 ng/m³, che è stato un evento di *Wind Day*; nello stesso giorno, il filtro di PM10 INDOOR mostrava una concentrazione pari a circa un 1/3 di quella del sito OUTDOOR, con 123 ng/m³. Per quanto riguarda la postazione INDOOR, la concentrazione più elevata di Alluminio è risultata quella relativa al filtro del 16/10/17 con 127 ng/m³. Stesso discorso vale per il manganese, con un valore massimo in OUTDOOR rispetto all'intero periodo nel giorno di WD del 7 ottobre, con 54 ng/m³, a confronto con quella INDOOR che risultata inferiore (pari a 23 ng/m³).

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica Centro Regionale Aria

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it

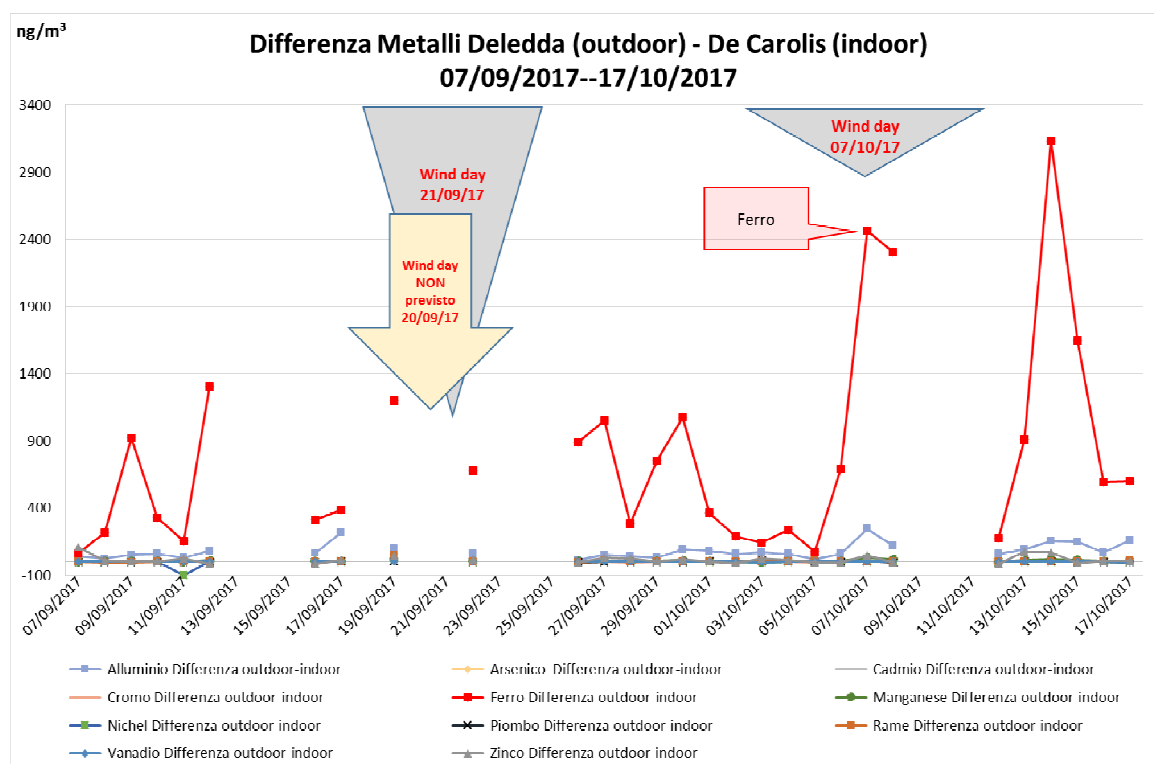


Fig. 9 – Differenza tra concentrazioni Outdoor - Indoor.

Nelle tabelle seguenti vengono riportati i valori delle differenze, per singolo metallo, tra le concentrazioni rilevate nei campioni prelevati nel sito OUTDOOR e quelle nel sito INDOOR e i rapporti tra le concentrazioni outdoor/indoor, per zinco, manganese, ferro e alluminio.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
 C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria
 Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
 e-mail: aria@arpa.puglia.it



Data\differeenze concentrazione	Zinco (ng/m3) outdoor-indoor	Manganese (ng/m3) outdoor-indoor	Ferro (ng/m3) outdoor-indoor	Alluminio (ng/m3) outdoor-indoor
7-set-17	111,6	1,2	63,8	38,9
8-set-17	8,3	2,5	215,2	23,4
9-set-17	-0,6	6,4	921,2	54,6
10-set-17	0,0	3,7	326,9	56,1
11-set-17	23,9	0,8	156,9	32,5
12-set-17	-13,7	11,8	1309,1	80,3
13-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
14-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
15-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
16-set-17	-16,4	2,2	311,7	64,0
17-set-17	14,0	7,4	385,9	218,2
18-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
19-set-17	46,7	15,3	1198,6	98,4
20-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
21-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
22-set-17	17,4	5,7	677,1	56,1
23-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
24-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
25-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
26-set-17	-5,1	5,5	890,6	14,8
27-set-17	31,2	8,0	1054,8	52,6
28-set-17	27,1	6,4	285,9	42,4
29-set-17	1,0	5,4	751,2	32,9
30-set-17	18,9	10,7	1076,3	90,6
1-ott-17	1,5	3,8	361,8	83,3
2-ott-17	-8,3	1,6	187,5	58,8
3-ott-17	23,0	-5,5	140,7	72,5
4-ott-17	12,5	2,7	239,2	57,4
5-ott-17	-2,8	0,8	75,9	20,5
6-ott-17	-6,2	7,6	688,3	57,1
7-ott-17	49,8	30,9	2464,2	242,5
8-ott-17	-1,3	20,1	2305,5	119,3
9-ott-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
10-ott-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
11-ott-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
12-ott-17	-15,5	1,9	179,7	58,8
13-ott-17	74,9	12,2	909,4	90,3
14-ott-17	71,1	21,3	3129,4	152,1
15-ott-17	-8,4	14,6	1646,2	147,6
16-ott-17	5,7	5,6	592,3	71,9
17-ott-17	9,0	7,0	601,6	159,5
Valore medio	16,2	7,5	798,2	80,9

17 di 22

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
 C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica
 Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari
 Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
 e-mail: aria@arpa.puglia.it



Data\rapporto	Zinco Rapporto outdoor/indoor	Manganese Rapporto outdoor/indoor	Ferro Rapporto outdoor/indoor	Alluminio Rapporto outdoor/indoor
7-set-17	7,9	1,3	1,3	1,4
8-set-17	1,3	1,7	2,0	1,3
9-set-17	1,0	3,6	5,7	3,3
10-set-17	1,0	74,0	3,9	3,4
11-set-17	478,0	1,4	2,5	1,6
12-set-17	0,7	236,0	6,2	2,1
13-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
14-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
15-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
16-set-17	0,0	2,5	4,5	3,7
17-set-17	47,7	148,0	7,5	14,6
18-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
19-set-17	7,3	3,3	3,3	2,3
20-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
21-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
22-set-17	1,8	1,6	1,9	1,7
23-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
24-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
25-set-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
26-set-17	0,9	1,4	2,2	1,2
27-set-17	4,0	2,1	3,6	2,0
28-set-17	4,1	1,7	1,4	1,5
29-set-17	1,1	1,6	2,3	1,5
30-set-17	2,2	2,8	3,6	3,8
1-ott-17	30,0	2,3	3,5	4,4
2-ott-17	0,3	1,4	2,0	1,9
3-ott-17	3,6	0,0	1,5	1,7
4-ott-17	3,0	1,7	2,3	1,7
5-ott-17	0,8	1,2	1,4	1,3
6-ott-17	0,0	2,9	3,8	1,8
7-ott-17	3,3	2,3	2,8	3,0
8-ott-17	1,0	2,2	3,4	2,8
9-ott-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
10-ott-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
11-ott-17	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
12-ott-17	0,0	1,3	1,4	1,6
13-ott-17	2,4	2,2	2,5	2,3
14-ott-17	2,6	3,0	5,0	3,5
15-ott-17	0,8	2,4	3,5	3,4
16-ott-17	1,2	1,5	1,8	1,6
17-ott-17	1,5	1,9	2,5	2,3
Valore medio	21,01	17,56	3,08	2,72

1 8 d i 2 2

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



5. Correlazioni

Nelle seguenti tabelle si riportano gli esiti del calcolo delle correlazioni fra i dati di concentrazione giornaliera dei metalli per singola postazione (*OUTDOOR* e *INDOOR*) e per il medesimo metallo tra le due postazioni nel periodo 7/9-17/10/2017.

In verde si evidenziano le correlazioni superiori al valore di 0,7.

Nella postazione *OUTDOOR* (c/o scuola Deledda) le concentrazioni di Nichel-Rame e Ferro-Manganese evidenziano una buona correlazione tra loro (>0,9). Il ferro mostra una buona correlazione con il Piombo, mentre l'Alluminio correla bene con il Manganese.

Va ricordato che per l'arsenico si è avuto un solo valore giornaliero superiore al limite di quantificazione (LOQ), mentre per il cadmio si sono avuti valori tutti inferiori al limite di quantificazione.

	Zinco	Vanadio	Rame	Piombo	Nichel	Manganese	Ferro	Cromo	Alluminio
Zinco	1,00	-0,06	0,13	0,51	0,09	0,52	0,54	0,29	0,37
Vanadio		1,00	0,00	0,03	0,03	-0,24	-0,26	0,16	0,13
Rame			1,00	0,11	0,95	0,18	0,14	0,04	0,14
Piombo				1,00	0,04	0,62	0,70	0,61	0,57
Nichel					1,00	0,13	0,10	-0,04	0,08
Manganese						1,00	0,94	0,31	0,69
Ferro							1,00	0,41	0,59
Cromo								1,00	0,25
Alluminio									1,00

Tabella 5: Correlazioni Metalli periodo 07/09/-17/10/17- Deledda - *OUTDOOR*

Valori alti di correlazione mostrano, in effetti, la verosimile comune origine degli inquinanti, il che conferma, per i metalli correlati al ferro, l'origine dall'impianto siderurgico del manganese (che costituisce un vero e proprio "marker" di tali emissioni), oltre che, in minor misura, del piombo e dello zinco.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

Direzione Scientifica

Centro Regionale Aria
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



Nella postazione **INDOOR** (c/o Scuola De Carolis) le concentrazioni di Piombo-Zinco, Manganese-Piombo, Ferro-Piombo evidenziano una buona correlazione ($>0,7$); per i metalli Ferro-Manganese la correlazione risulta addirittura maggiore ($>0,9$). Per quanto riguarda i metalli Arsenico-Cadmio, va ricordato che non si sono avuti valori giornalieri superiori al limite di quantificazione (LOQ). Quindi il ferro correla molto bene con il manganese in entrambe le postazioni, IN e OUTDOOR.

Laddove si osservano alte correlazioni tra determinati inquinanti, si può dedurre verosimilmente che vi sia la presenza di una sorgente emissiva comune relativamente a quei parametri e in quel determinato sito di ricaduta che si sta analizzando.

	Zinco	Vanadio	Rame	Piombo	Nichel ¹	Manganese	Ferro	Cromo	Alluminio
Zinco	1,00	-0,09	0,23	0,73	-0,16	0,50	0,56	0,20	0,29
Vanadio		1,00	0,22	-0,06	-0,03	-0,16	-0,20	0,04	0,11
Rame			1,00	0,38	-0,22	0,30	0,28	0,34	0,31
Piombo				1,00	-0,16	0,72	0,72	0,47	0,25
Nichel					1,00	-0,15	-0,17	-0,11	-0,10
Manganese						1,00	0,95	0,36	0,53
Ferro							1,00	0,43	0,55
Cromo								1,00	0,15
Alluminio									1,00

Tabella 6: Correlazioni Metalli periodo 07/09/-17/10/17- De Carolis - INDOOR

2 0 d i 2 2

Nella seguente tabella sono mostrate le correlazioni tra le concentrazioni dei vari metalli nei due siti IN e OUTDOOR, dalla quale si osserva una ottima correlazione per il Vanadio ($>0,9$), buona ($>0,7$ e $< 0,9$) per Piombo, Ferro Manganese e Cromo.

De Carolis-INDOOR	Zinco	Vanadio	Rame	Piombo	Nichel ²	Manganese	Ferro	Cromo	Alluminio
Deledda-OUTDOOR									
Zinco	0,57								
Vanadio		0,95							
Rame			0,10						
Piombo				0,72					
Nichel					-0,04				
Manganese						0,89			
Ferro							0,85		
Cromo								0,82	
Alluminio									0,52

Tabella 7: Correlazioni Metalli periodo 07/09/-17/10/17- OUTDOOR - INDOOR

¹ Si fa presente che per il parametro Nichel si sono avuti solo quattro valori superiori al limite di quantificazione

² Per il Nichel i dati OUTDOOR $>LOQ$ sono stati 5, i dati INDOOR $>LOQ$ sono stati 4.

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria**
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



6. Considerazioni finali

Dal 7 settembre al 17 ottobre 2017 è stata effettuata una campagna di monitoraggio dell'aria *INDOOR* e *OUTDOOR*, rispettivamente nelle due scuole confinanti De Carolis e Deledda, situate nel quartiere Tamburi di Taranto, poste nelle vicinanze dell'area industriale. Si fa presente che nel corso dell'intera campagna nelle scuole si sono verificati tre eventi definiti "*Wind Days*", il 20/09/2017, il 21/09/2017 e il 07/10/2017 e che per i giorni 20 e 21 settembre non sono risultati disponibili i filtri del sito *OUTDOOR* per la determinazione dei metalli.

Le concentrazioni medie giornaliere dei metalli normati (As, Ni, Cd e Pb) dal D.Lgs. 155/10 e non normati, riscontrate nel PM10 prelevato all'interno degli ambienti scolastici (*INDOOR*, scuola De Carolis) e negli spazi *OUTDOOR* (scuola Deledda), posti a poche decine di metri tra di loro, sono stati valutati considerando sia le singole postazioni che confrontando i singoli metalli nelle due postazioni.

I valori trovati nella postazione di prelievo *INDOOR* sono risultati frequentemente inferiori rispetto a quelli osservati in quello *OUTDOOR*, presentando comunque, in alcuni casi, degli andamenti tra loro confrontabili.

Per quanto riguarda il contenuto di metalli del PM10 campionato durante l'intera campagna nelle postazioni di campionamento presso le scuole sia *INDOOR* che *OUTDOOR*, dal 7 settembre al 17 ottobre 2017, si può riportare quanto segue.

- Non sono stati registrati valori giornalieri di concentrazione dei metalli normati superiori ai rispettivi valori obiettivo previsti dal D.Lgs. 155/2010 sulla media annuale, tranne che sul filtro di PM10 nella postazione *OUTDOOR* relativo al giorno 19/09/17, con una concentrazione di Nichel pari a 38,5 ng/m³ (il valore obiettivo è di 20 ng/m³); nella stessa giornata il corrispondente filtro PM10 nella postazione *INDOOR* misurava una concentrazione per lo stesso inquinante minore del limite di rilevabilità. Per quanto riguarda la postazione *INDOOR*, si è registrato un unico valore elevato di nichel nel PM10 sul filtro relativo all'11/09/2017, con una concentrazione di 99 ng/m³, a fronte di un valore obiettivo di 20 ng/m³.
- Le concentrazioni di Piombo sono risultate sempre al di sotto di 20 ng/m³, a fronte di un valore obiettivo di 500 ng/m³, che però è da riferire alla media annuale; nel sito *OUTDOOR* i livelli di piombo più elevati sono risultati nei filtri di PM10 prelevati nei giorni 3/10, 7/10 (evento di *Wind Day*) e 14/10/2017. Nel sito *INDOOR* le concentrazioni più elevate di piombo sono state misurate nei filtri di PM10 dei giorni 8 e 14 ottobre 2017.
- In particolare, in occasione dell'evento di Wind Days del 07/10/2017, si è rilevato un netto aumento di ferro, alluminio e manganese nel sito *OUTDOOR*, con i valori massimi rispetto all'intero periodo della campagna; nella stessa data nel sito *INDOOR* le concentrazioni di Fe e Al risultavano in aumento rispetto agli altri giorni, a causa verosimilmente di una intrusione del materiale particolato presente all'esterno, registrando proprio il 7 ottobre i valori più alti rispetto all'intera campagna, ma comunque inferiori a quelle in *OUTDOOR*, pari a circa la metà (per il Mn) o 1/3 (per Fe e Al).
- I valori di picco per la concentrazione del ferro nella postazione *OUTDOOR* sono stati rilevati sui filtri di PM10 del 7 ottobre (evento di *Wind Day*), con una concentrazione sino a 3817 ng/m³ e del 14 ottobre con 3921 ng/m³. Nei giorni di WD del 20-21 settembre e del 7 ottobre 2017 si osservano nei filtri di PM10 anche picchi di concentrazione di ferro nella postazione *INDOOR*; in assoluto i valori più alti sono proprio quelli relativi al 7/10/17 (con 1353 ng/m³) e al 20/09/17 (con 909

2 | d i 2 2

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria**

Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it



ng/m³). Risultano permanere concentrazioni più alte di ferro anche nei campioni di PM₁₀ INDOOR dei giorni successivi a quelli di WD, in particolare il 22 settembre e l'8 ottobre 2017.

- Nella postazione OUTDOOR (Deledda) le concentrazioni di nichel-rame e ferro-manganese hanno mostrato una buona correlazione tra loro (>0,9). Il ferro correla bene con il piombo e discretamente con il vanadio, mentre l'alluminio correla bene con il manganese.
- Nella postazione INDOOR (Scuola De Carolis) le concentrazioni di piombo-zinco, manganese-piombo, ferro-piombo evidenziano una buona correlazione (>0,7); per i metalli ferro-manganese la correlazione risulta addirittura maggiore (>0,9). Valori alti di correlazione mostrano, in effetti, la verosimile comune origine degli inquinanti, il che conferma, per i metalli correlati al ferro, l'origine dall'impianto siderurgico del manganese (che costituisce un vero e proprio "marker" di tali emissioni), oltre che, in minor misura, del piombo e dello zinco.
- Per quanto riguarda le concentrazioni dei singoli campioni tra le due postazioni INDOOR e OUTDOOR, si osserva una ottima correlazione per il vanadio (>0,9), buona (>0,7 e < 0,9) per piombo, ferro, manganese e cromo. La correlazione esistente per diversi metalli (e, in particolare, per ferro e manganese) fra INDOOR e OUTDOOR mostra, anche in questo caso, l'origine comune di tali polveri, legate nel caso INDOOR all'intrusione dall'esterno delle emissioni industriali.

Va detto che il contenuto di metalli presenti nel particolato proveniente dall'area industriale conferisce verosimilmente al PM₁₀ caratteristiche di maggiore pericolosità rispetto a quello presente in aree non soggette a tale genere di impatto.

Si fa presente, infine, che il rispetto dei limiti di qualità dell'aria previsti dalla normativa italiana (il citato D.Lgs. 155/2010), recepimento di analoga normativa europea, sia per quanto riguarda il limite giornaliero del PM₁₀ (pari a 50 µg/m³, che può essere superato per non più di 35 volte nel corso di un anno solare) che per i valori obiettivo dei metalli normati, non fornisce alcuna garanzia di assenza di effetti sulla salute.

2 2 d i 2 2

Il Direttore del Centro Regionale Aria
(Dott. Roberto Giua)

P.O. Qualità dell'aria
Dott.sa Alessandra Nocioni

Elaborazione dati a cura di:
Dott. Gaetano Saracino

GdL Qualità dell'aria del C.R.A. di Taranto
Dott.sa Alessandra Nocioni
p.i. Maria Mantovan
Dott. Gaetano Saracino

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente

Sede legale: Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460111 Fax 080 5460150
www.arpa.puglia.it
C.F. e P. IVA. 05830420724

**Direzione Scientifica
Centro Regionale Aria**
Corso Trieste 27, 70126 Bari
Tel. 080 5460201 Fax 080 5460200
e-mail: aria@arpa.puglia.it