

**CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DEL PARTICOLATO  
EFFETTUATA NEL COMUNE DI BOLOGNA  
PRESSO L'ASILO NIDO POLLICINO  
VIA DOMENICO SVAMPA 25  
24 Aprile – 15 Maggio 2013**

## INDICE

0.	PREMESSA.....	3
1.	DESCRIZIONE DELL'AREA D'INDAGINE .....	3
2.	ATTIVITÀ IN CAMPO .....	4
	2.1 POSTAZIONE DI MONITORAGGIO .....	4
	2.2 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO E RACCOLTA DATI .....	5
3.	IL PM <sub>10</sub> .....	5
4.	INQUADRAMENTO NORMATIVO .....	5
5.	SINTESI ED ELABORAZIONE DEI DATI.....	6
	5.1 ANALISI PUNTUALE .....	7
	5.2 CORRELAZIONE CON I DATI METEOROLOGICI.....	9
6.	CONCLUSIONI.....	10
7.	ALLEGATI.....	11

## 0. PREMESSA

In accordo con quanto previsto dalla richiesta del Comune di Bologna (C.F.167762/2010 PG 146422 del 20/06/2011), si è provveduto alla realizzazione della presente campagna di monitoraggio polveri presso l'asilo nido Pollicino di via Fioravanti per il controllo della qualità dell'aria.

Si precisa che si tratta del secondo di due monitoraggi concordati, che fa seguito alle precedenti campagne di monitoraggio, realizzate rispettivamente dal 26 ottobre al 14 dicembre 2010 e dal 29 ottobre al 5 dicembre 2011.

Di seguito vengono descritte le modalità e i risultati conseguiti.

## 1. DESCRIZIONE DELL'AREA D'INDAGINE

L'asilo nido Pollicino è collocato nel palazzo della Sede Unica del Comune di Bologna nell'area compresa tra via Fioravanti e via Svampa.

Il campionatore per la misura del particolato PM<sub>10</sub> è stato collocato nel giardino di pertinenza dell'asilo, a ridosso del lato sud della recinzione confinante con il vasto cantiere che interessa sia operazioni di urbanizzazione dell'ex comparto R5.2, che la realizzazione di infrastrutture destinate alla nuova stazione ferroviaria di Bologna.

La postazione di monitoraggio è stata individuata in analogia a quanto realizzato nelle precedenti campagne (Foto 1).



Foto 1– Mappa dell'area interessata al monitoraggio e ubicazione della postazione.

## 2. ATTIVITÀ IN CAMPO

### 2.1 POSTAZIONE DI MONITORAGGIO

La postazione di monitoraggio ha occupato in una piccola area di circa 4 m<sup>2</sup> debitamente recintata in sicurezza ed equipaggiata con un campionario di particolato PM<sub>10</sub> di tipo sequenziale, programmato per raccogliere campioni giornalieri.

La testa di prelievo del campionario è stata posta sufficientemente lontano da ostacoli fisici, come previsto dalla vigente normativa (Foto 2).

Le operazioni di campionamento hanno coperto il periodo dal 24 aprile al 15 maggio 2013.



Foto 2– Apparecchiatura installata per il campionamento polveri

COORDINATE POSTAZIONE	
X UTM32* (m)	686002
Y UTM32* (m)	931378
QUOTA s.l.m. (m)	24

## 2.2 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO E RACCOLTA DATI

Il campione viene ottenuto facendo fluire un volume di aria ad un flusso noto e costante attraverso un supporto filtrante neutro in fibra di vetro.

La durata di ogni singolo prelievo è stata impostata a 24 ore (dalle ore 0:00 alle ore 24:00). La concentrazione finale del materiale particolato viene ottenuta attraverso la pesatura dei filtri e rapporto con il volume di aria aspirata (metodo gravimetrico previsto come metodo di riferimento dalla normativa vigente).

## 3. IL PM<sub>10</sub>

Per materiale **particolato aerodisperso PM<sub>10</sub>** si intendono tutte le particelle atmosferiche solide e liquide aventi diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10 µm. Il PM<sub>10</sub> è una frazione inalabile, ovvero in grado di penetrare nel tratto respiratorio superiore (naso, faringe, laringe, trachea).

Il PM<sub>10</sub> può avere sia un'origine naturale (aerosol marino, erosione del suolo trasportato dal vento, aerosol biogenico, incendi boschivi, emissioni vulcaniche, etc) sia antropica (emissioni da traffico veicolare, emissioni industriali e altri processi di combustione).

Le caratteristiche del particolato derivano sia dalle sostanze chimiche che lo compongono sia dalle altre sostanze per le quali funziona da elemento di trasporto.

Esso è costituito da una componente primaria, in quanto emesso direttamente dalle sorgenti in atmosfera, e da una componente secondaria che si forma in aria attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti, come gli ossidi di zolfo e di azoto, i COV (Composti Organici Volatili) e l'ammoniaca.

La distanza di propagazione del PM<sub>10</sub> è funzione anche delle condizioni meteorologiche e del contesto orografico del territorio. Va inoltre sottolineato che i tempi di deposizione delle particelle di particolato sono strettamente legati alle dimensioni aerodinamiche, pertanto frazioni del PM<sub>10</sub> più piccole hanno tempi di deposizione più lunghi e possono perciò raggiungere distanze maggiori dal punto di emissione.

## 4. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Per il **PM<sub>10</sub>** il quadro normativo è attualmente collocato nel Decreto Legislativo n°155 del 2010, riassunto sinteticamente nella tabella sottostante (Tabella 1).

<b>PM<sub>10</sub></b>	D.Lgs. n. 155/2010	50 µg/m <sup>3</sup> :Valore limite <b>giornaliero</b> – da non superarsi per più di <b>35</b> volte nell'anno
		40 µg/m <sup>3</sup> :Valore limite <b>annuale</b>

Tabella 1

## 5. SINTESI ED ELABORAZIONE DEI DATI

Di seguito si riporta il riepilogo sintetico dei risultati della campagna in oggetto con indicazione dei valori minimi, medi e massimi, espressi in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , confrontati con i dati rilevati nello stesso periodo dalla Rete Regionale di monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA) nelle stazioni di Porta San Felice e Giardini Margherita, rispettivamente stazione urbana da traffico e stazione di fondo urbano.

Nelle ultime due colonne a destra si riportano inoltre in sintesi i risultati di  $\text{PM}_{10}$  delle precedenti campagne del 2010 e del 2011.

<b>PM<sub>10</sub></b>	<b>Postazione Asilo Nido Pollicino</b>	<b>RRQA Stazione Porta S. Felice</b>	<b>RRQA Stazione Giardini Margherita</b>	<b>Postazione Asilo Nido Pollicino 2010</b>	<b>Postazione Asilo Nido Pollicino 2011</b>
	Numero di dati totali	22	22	22	50
Numero di dati validi	22	22	22	50	38
Rapporto % totali/validi	100	100	100	100	100
<b>Minimo</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>24</b>
<b>Media</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>62</b>
<b>Massimo</b>	<b>61</b>	<b>74</b>	<b>39</b>	<b>69</b>	<b>111</b>
<b>N° superamenti del limite giornaliero</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>26</b>

Tabella 2 – Riepilogo risultati. I valori di concentrazione minima, media e massima del  $\text{PM}_{10}$  sono espressi in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Dall'analisi relativa al confronto tra i dati raccolti dalla postazione dell'asilo nido con le rilevazioni giornaliere di concentrazione del particolato nelle postazioni della RRQA, è possibile trarre alcune considerazioni:

- Il periodo di esame è risultato su tutta l'area urbana non particolarmente critico per l'andamento del  $\text{PM}_{10}$ , anche se sono stati registrati picchi di concentrazione superiori al limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Dal confronto riepilogativo dei valori minimi, medi e massimi, emerge un quadro qualitativo che colloca la situazione dell'area adiacente al nido Pollicino più affine a quanto registrato dalla stazione urbana da traffico della RRQA, piuttosto che ad una situazione di fondo urbano.
- Si evidenzia che le concentrazioni rilevate nel periodo di monitoraggio risultano generalmente inferiori ai dati ottenuti dalla precedente campagna di monitoraggio, effettuata dal 29 ottobre al 5 dicembre 2011, durante la quale tutta l'area urbana era risultata caratterizzata da una qualità dell'aria critica, anche in relazione a condizioni meteo-climatiche diverse e più favorevoli all'accumulo degli inquinanti. I valori risultano più simili a quelli riscontrati durante la campagna effettuata dal 26 ottobre al 14 dicembre 2010.

## 5.1 ANALISI PUNTUALE

Passiamo ora ad una esposizione puntuale dei dati raccolti durante tutto il periodo di monitoraggio, visualizzata nella serie di grafici seguenti, mantenendo sempre un quadro di confronto indicativo con le stazioni della RRQA.

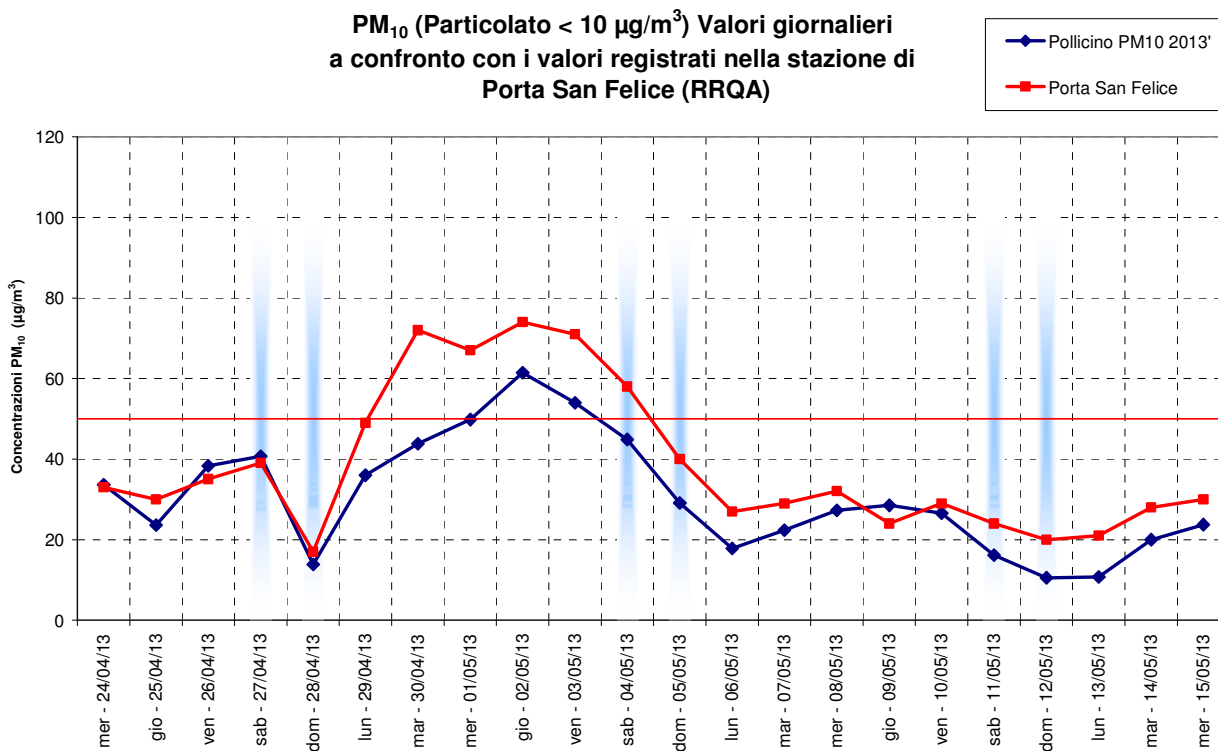


Grafico 1 – la linea continua rossa indica il limite giornaliero normativo (50 µg/m<sup>3</sup>)

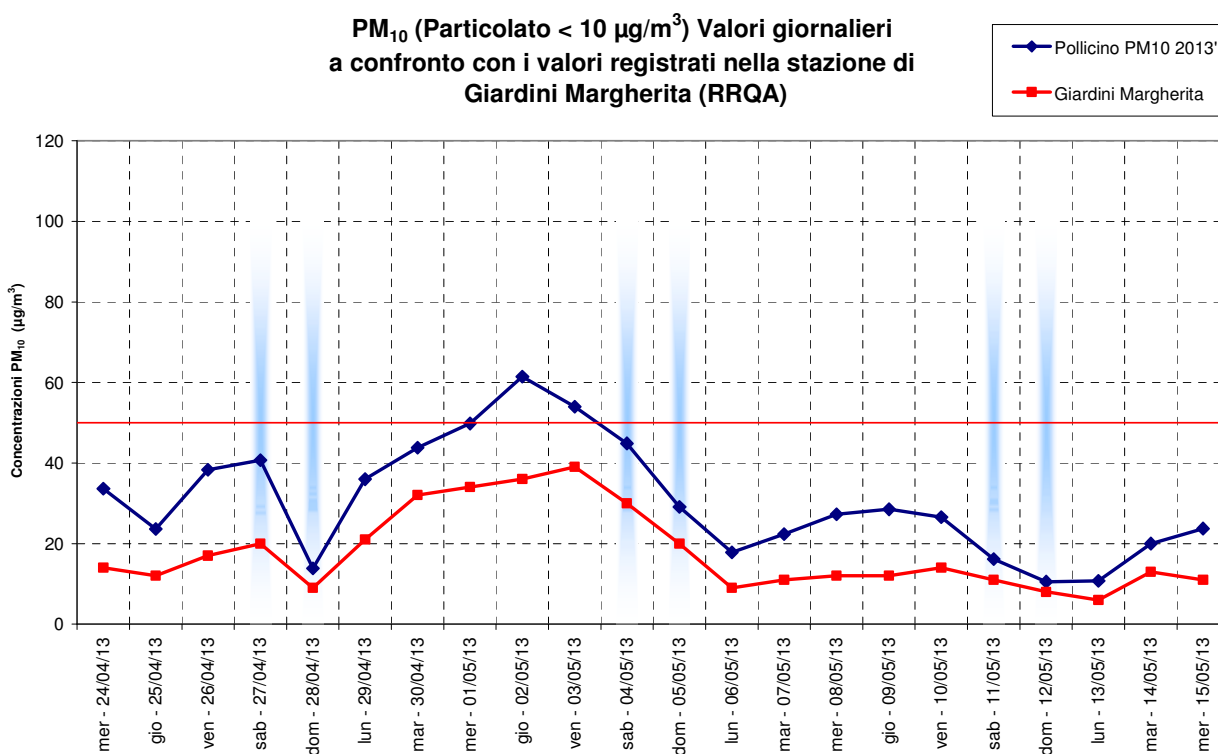


Grafico 2 – la linea continua rossa indica il limite giornaliero normativo (50 µg/m<sup>3</sup>)

L'andamento giornaliero delle concentrazioni di particolato, misurate nell'area di indagine, è direttamente confrontabile sia con l'andamento registrato dalla stazione da traffico di Porta San Felice, che con l'andamento rilevato nella stazione di fondo urbano di Giardini Margherita. La correlazione è stata valutata qualitativamente con il metodo della regressione lineare (Grafici 3 e 4).

Le maggiori differenze tra i valori registrati nella postazione di monitoraggio e nella stazione urbana da traffico, più evidenti nella prima metà della campagna, possono ritenersi comprese entro l'incertezza dei metodi di misura indicata come obiettivo di qualità dal D.Lgs. 155/2010 Allegato I Tabella 1.

### Diagrammi a dispersione delle due distribuzioni

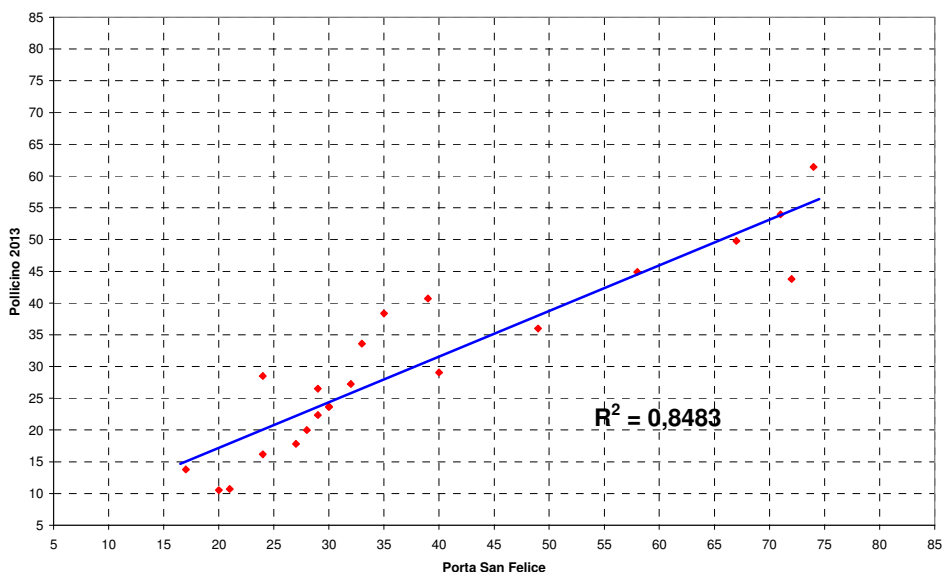


Grafico 3

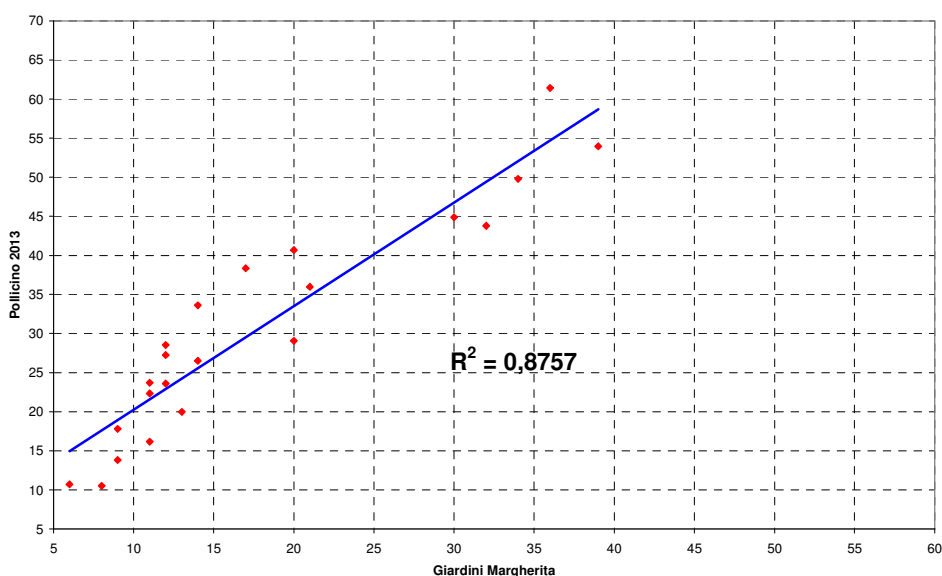


Grafico 4



## 5.2 CORRELAZIONE CON I DATI METEOROLOGICI

Nei grafici seguenti sono stati messi in correlazione i valori giornalieri di concentrazione del particolato con l'andamento delle precipitazioni atmosferiche e della velocità massima e media del vento registrata ad una quota di 10 metri dal suolo (dati elaborati dalle stazioni meteo del Servizio Idro-Meteo-Clima di Arpa).

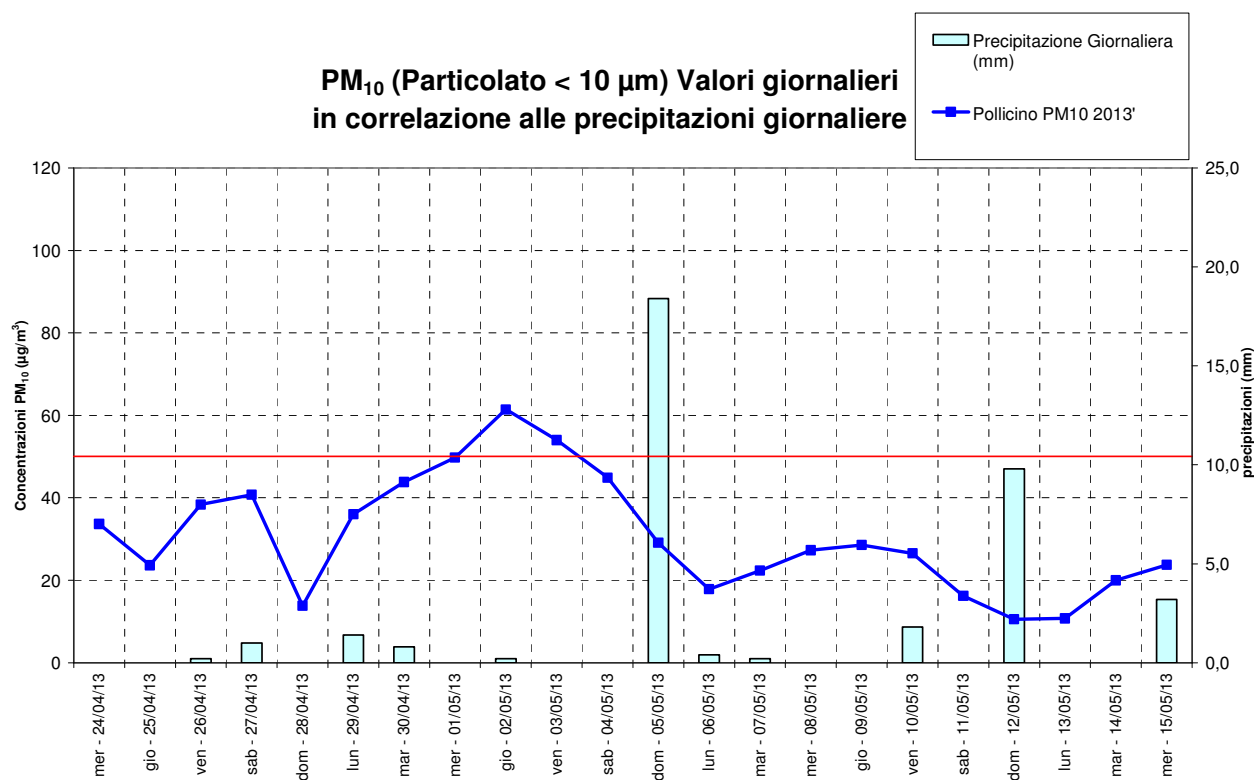


Grafico 5

Il periodo di monitoraggio è stato interessato da una piovosità diffusa, con valori maggiori perlopiù concentrati nelle domeniche del 5 e del 12 maggio. I giorni del 2 e 3 maggio in cui sono stati registrati i soli due superamenti del valore limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sono contrassegnati da assenza di precipitazioni (Grafico 5).

Un altro importante meccanismo di dispersione del particolato in atmosfera è la ventilazione.

Nel periodo di monitoraggio non sono state registrate medie giornaliere di velocità del vento (a 10 m) particolarmente elevate, ma se si osservano nel grafico successivo i massimi giornalieri, in corrispondenza delle diminuzioni dei valori di concentrazione del particolato è possibile notare una correlazione: in particolare nel periodo 27 – 28 aprile, 5 maggio e 12 – 13 maggio (Grafico 6).

**PM<sub>10</sub> (Particolato<10 µm) Valori giornalieri  
in correlazione alla velocità del vento massima e media giornaliera**

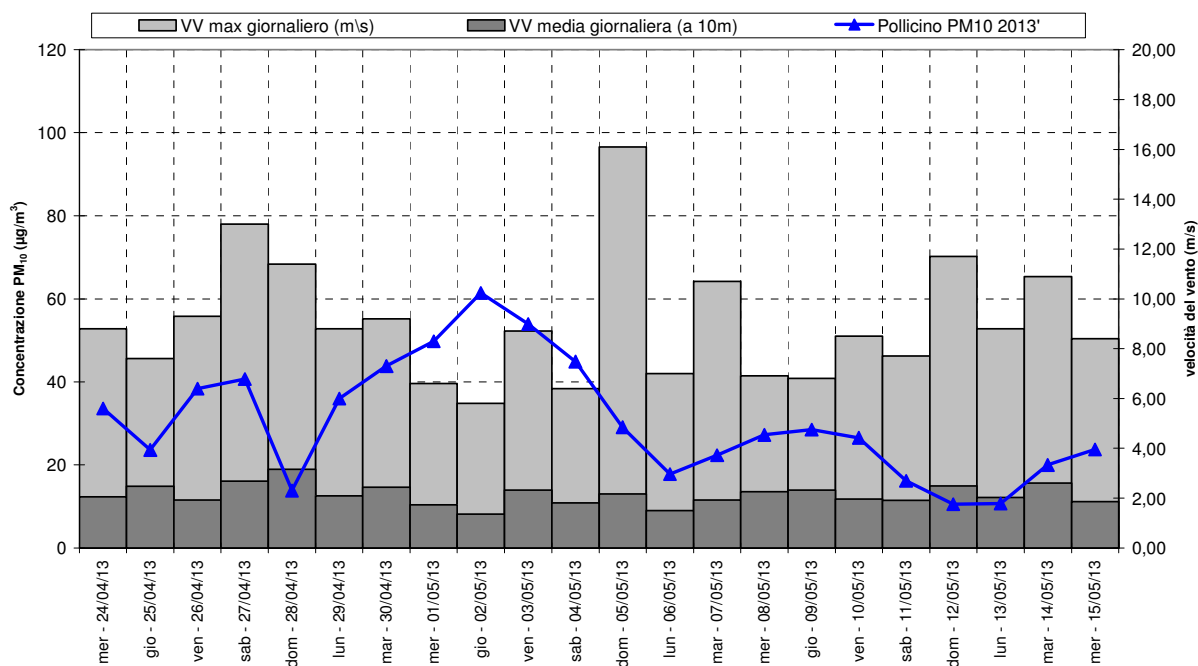


Grafico 6

## 6. CONCLUSIONI

Alla luce di quanto evidenziato nei precedenti paragrafi, si possono riassumere le seguenti considerazioni:

- La campagna di monitoraggio si è svolta in un periodo primaverile non particolarmente critico per le concentrazioni di particolato in atmosfera, sebbene si siano verificati episodi acuti di accumulo di PM<sub>10</sub>. Il periodo dal punto di vista meteorologico è stato contrassegnato da una instabilità rappresentata da una diffusa piovosità, con precipitazioni da deboli a moderate, a carattere temporalesco, e velocità del vento orarie massime perlopiù distribuite nell'intervallo di 3,4-5,4 m/sec, con un picco massimo di 16,1 m/sec.
- Nel periodo di campionamento presso l'asilo nido Pollicino sono stati registrati 2 superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>, con un valore massimo di 61 µg/m<sup>3</sup> e una media di 31 µg/m<sup>3</sup>.
- La situazione risulta però coerente con quanto rilevato in tutta l'area urbana e non si evidenzia dall'andamento delle concentrazioni rilevate nell'area monitorata un contributo specifico correlabile univocamente alle attività di cantiere.
- Dai valori giornalieri di concentrazione del PM<sub>10</sub> registrati nella postazione dell'asilo nido si riscontra una buona correlazione con quanto rilevato nello stesso periodo presso aree impattate da intenso traffico urbano (Porta San Felice).

## **7. ALLEGATI**

1. Concentrazioni PM<sub>10</sub> postazione asilo Pollicino e stazioni della Rete Regionale Qualità dell'Aria.
2. Dati di precipitazione giornaliera e velocità del vento elaborati dalle stazioni meteo Bologna del Servizio Idro-Meteo-Clima di Arpa.

### **Il Tecnico**

Dott.ssa Francesca Saveria Novelli

**Il Responsabile dell'Area**  
**S.O. Monitoraggio e Valutazione Aria**  
Dott. Andrea Mecati

Bologna, 19/07/2013

**Allegato 1 : Concentrazioni PM<sub>10</sub> Postazione asilo Pollicino e stazioni della Rete Regionale Qualità dell'Aria**

Data di campionamento	Asilo Nido Pollicino	Stazione RRQA Porta S. Felice	Stazione RRQA Giardini Margherita
	Concentrazioni µg/m <sup>3</sup>	Concentrazioni µg/m <sup>3</sup>	Concentrazioni µg/m <sup>3</sup>
24/04/2013	34	33	14
25/04/2013	24	30	12
26/04/2013	38	35	17
27/04/2013	41	39	20
28/04/2013	14	17	9
29/04/2013	36	49	21
30/04/2013	44	72	32
01/05/2013	50	67	34
02/05/2013	61	74	36
03/05/2013	54	71	39
04/05/2013	45	58	30
05/05/2013	29	40	20
06/05/2013	18	27	9
07/05/2013	22	29	11
08/05/2013	27	32	12
09/05/2013	29	24	12
10/05/2013	27	29	14
11/05/2013	16	24	11
12/05/2013	11	20	8
13/05/2013	11	21	6
14/05/2013	20	28	13
15/05/2013	24	30	11

**Allegato 2 : Dati giornalieri di precipitazione e velocità del vento elaborati dalle stazioni meteo Bologna del Servizio Idro-Meteo-Clima di Arpa**

Data	Precipitazioni giornaliere (mm)	Velocità media del vento a 10 metri (m/s)	Velocità massima del vento (m/s)
24/04/2013	0,0	2,05	8,80
25/04/2013	0,0	2,47	7,60
26/04/2013	0,2	1,93	9,30
27/04/2013	1,0	2,69	13,00
28/04/2013	0,0	3,15	11,40
29/04/2013	1,4	2,09	8,80
30/04/2013	0,8	2,44	9,20
01/05/2013	0,0	1,73	6,60
02/05/2013	0,2	1,35	5,80
03/05/2013	0,0	2,32	8,70
04/05/2013	0,0	1,80	6,40
05/05/2013	18,4	2,17	16,10
06/05/2013	0,4	1,50	7,00
07/05/2013	0,2	1,92	10,70
08/05/2013	0,0	2,26	6,90
09/05/2013	0,0	2,32	6,80
10/05/2013	1,8	1,96	8,50
11/05/2013	0,0	1,91	7,70
12/05/2013	9,8	2,49	11,70
13/05/2013	0,0	2,03	8,80
14/05/2013	0,0	2,60	10,90
15/05/2013	3,2	1,86	8,40