

**CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DEL PARTICOLATO
EFFETTUATA NEL COMUNE DI BOLOGNA PER I
LAVORI DI PARZIALE INTERRAMENTO DI VIA GOBETTI
9 SETTEMBRE – 9 OTTOBRE 2012**

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 ₁₀	5
4. INQUADRAMENTO NORMATIVO	6
5. SINTESI ED ELABORAZIONE DEI DATI.....	6
5.1 ANALISI PUNTUALE.....	7
5.2 CORRELAZIONE CON I DATI METEOROLOGICI.....	9
6. CONCLUSIONI.....	11

0. PREMESSA

In accordo con la richiesta di monitoraggio polveri, presso il cantiere Ex Mercato Ortofrutticolo (Quartiere Navile) durante i lavori di realizzazione dell'opera di parziale interrimento della via Gobetti, formulata dal Comune di Bologna su sollecitazione dei residenti della zona e del Quartiere Navile, si è provveduto alla realizzazione della presente campagna di monitoraggio delle concentrazioni di particolato PM₁₀. I rilievi sono stati effettuati durante le fasi di cantiere ritenute maggiormente impattanti, quali ad esempio gli scavi. Di seguito vengono descritte le modalità d'intervento ed i risultati conseguiti.

1. DESCRIZIONE DELL'AREA D'INDAGINE

Il tratto della via Gobetti oggetto dell'intervento viario si sviluppa a margine di una porzione dell'area Ex Mercato Ortofrutticolo, tra la rotonda B. Gozzadini e la via A. Fioravanti.

L'opera per il semi-interrimento interessa in particolare la carreggiata sud della strada, precisamente dall'incrocio con via A. Fioravanti fino a quello con la via Battiferro. In corrispondenza di tale porzione di strada sussiste una rilevante presenza di abitazioni, esercizi commerciali ed un plesso scolastico.

Il dispositivo di campionamento è stato collocato all'altezza dell'intersezione con la via Lugli, ad una distanza di circa 20 metri dalla sede stradale e di circa 15 metri dalla zona oggetto dei lavori, nell'area logistica del cantiere dove sono allocati uffici e servizi, vedi (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 è stata realizzata all'interno del parcheggio della zona logistica del cantiere mediante un campionatore di particolato PM₁₀ di tipo sequenziale, programmato per raccogliere campioni giornalieri.

La scelta della postazione è stata motivata dalla necessità di disporre di un allacciamento elettrico in un punto prossimo ai lavori, in cui l'apparecchiatura non risultasse di ostacolo al passaggio di veicoli e macchine operatrici e protetta da eventuali atti di vandalismo.

La testa di prelievo del campionatore è stata posta ad una altezza di circa 3.30 metri e sufficientemente lontana da ostacoli fisici, come previsto dalla vigente normativa (Foto 2).

Le operazioni di campionamento hanno coperto il periodo dal 9 settembre al 9 ottobre 2012 per un totale di 31 giornate.



Foto 2– Apparecchiatura installata per il campionamento polveri

COORDINATE POSTAZIONE	
X UTM32* (m)	685913
Y UTM32* (m)	931818
QUOTA s.l.m. (m)	32

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 testa di prelievo provvede a determinare il taglio aerodinamico a 10 micrometri della componente particellare dell'aria che si deposita sul filtro.

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 PM₁₀

Il **Particolato PM₁₀** è la frazione del materiale particolato formato da particelle con diametro aerodinamico minore di 10 micrometri (μm). Il PM₁₀ è una frazione inalabile, ovvero in grado di penetrare nel tratto respiratorio superiore (naso, faringe, laringe, trachea).

In aria ambiente le particelle rappresentano una complessa miscelanea di sostanze organiche ed inorganiche sia solide che liquide derivanti da fonti naturali (quali ad esempio erosione del terreno, eruzioni vulcaniche, sabbie sahariane, pollini, ecc...), ma, soprattutto in contesti urbani, da attività antropiche (traffico veicolare, riscaldamento civile e domestico, processi industriali e cantieristici, centrali elettriche, erosione del manto stradale, dei sistemi frenanti e dei pneumatici delle autovetture). Le caratteristiche del particolato derivano quindi dalle sostanze chimiche che lo compongono e dalle altre sostanze per le quali funziona da elemento di trasporto.

Si possono poi distinguere, nella produzione del particolato, un processo diretto o primario, quando l'emissione dello stesso avviene direttamente dalla sorgente ed uno indiretto o secondario, quando esso si produce in atmosfera per combinazione di processi chimico-fisici.

La distanza di propagazione del PM₁₀ è generalmente 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 PM₁₀ più piccole hanno tempi di deposizione più lunghi e possono perciò raggiungere distanze maggiori dal punto di emissione.

Nella presente campagna di monitoraggio, al fine di caratterizzare le eventuali criticità derivanti dalle attività del cantiere in opera, e quindi di una sorgente "localizzata", è stato

ritenuto sufficiente effettuare il monitoraggio della sola frazione PM₁₀, in base alla tipologia di sorgenti emissive quali le movimentazioni, le lavorazioni edili e il passaggio dei mezzi specifici.

4. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Per il **PM₁₀** il quadro normativo è attualmente disposto dal Decreto Legislativo n°155 del 2010, riassunto sinteticamente nella tabella sottostante (Tabella 1).

PM₁₀	D.Lgs. n. 155/2010	50 µg/m³ :Valore limite giornaliero – da non superarsi per più di 35 volte nell'anno
		40 µg/m³ :Valore limite annuale

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 rilevati dal 9 settembre al 9 ottobre 2012, espressi in µg/m³, confrontati con i dati rilevati nello stesso periodo dalla Rete Regionale di monitoraggio della Qualità dell’Aria (RRQA) nelle stazioni urbane da traffico di Porta San Felice e San Lazzaro e in quella urbana di fondo di Giardini Margherita.

PM₁₀	Postazione Monitoraggio Via Gobetti	RRQA Stazione Porta S. Felice	RRQA Stazione S. Lazzaro	RRQA Stazione Giardini Margherita
Numero di dati totali	31	31	31	31
Numero di dati validi	31	31	31	31
Rapporto % totali/validi	100	100	100	100
Minimo	9	12	5	5
Media	30	25	20	17
Massimo	66	45	32	33
N° superamenti del limite giornaliero	2	0	0	0

Tabella 2 – Riepilogo risultati. I valori di concentrazione minima, media e massima del PM₁₀ sono espressi in µg/m³

Dall'analisi relativa al confronto tra i dati raccolti dalla postazione di monitoraggio del cantiere e quelli delle postazioni della RRQA considerate, è possibile trarre alcune considerazioni:

- Il periodo di monitoraggio in esame, collocato tra il termine della stagione estiva e l'inizio di quella autunnale, è risultato sostanzialmente non particolarmente critico per l'andamento del PM₁₀ su tutta l'area urbana.
- Si evidenzia che le concentrazioni media e massima rilevate presso la postazione di via Gobetti risultano superiori a quelle delle stazioni della RRQA considerate, mentre la minima risulta intermedia.
- Nel complesso le concentrazioni rilevate nell'area limitrofa all'opera in oggetto sono risultate mediamente più elevate rispetto a quelle registrate nella stazione urbana di traffico di Bologna - Porta San Felice e decisamente superiori rispetto a quelle misurate in una situazione di fondo urbano quale Giardini Margherita.
- Due sono stati i superamenti del limite giornaliero per la tutela della salute umana, pari a 50 µg/m³, entrambi registrati soltanto presso la postazione di monitoraggio del cantiere.

5.1 ANALISI PUNTUALE

Passiamo ora ad una esposizione puntuale dei dati raccolti durante tutto il periodo di monitoraggio, visualizzata nel grafico e nella tabella seguenti, mantenendo sempre un quadro di confronto con le stazioni della RRQA considerate.

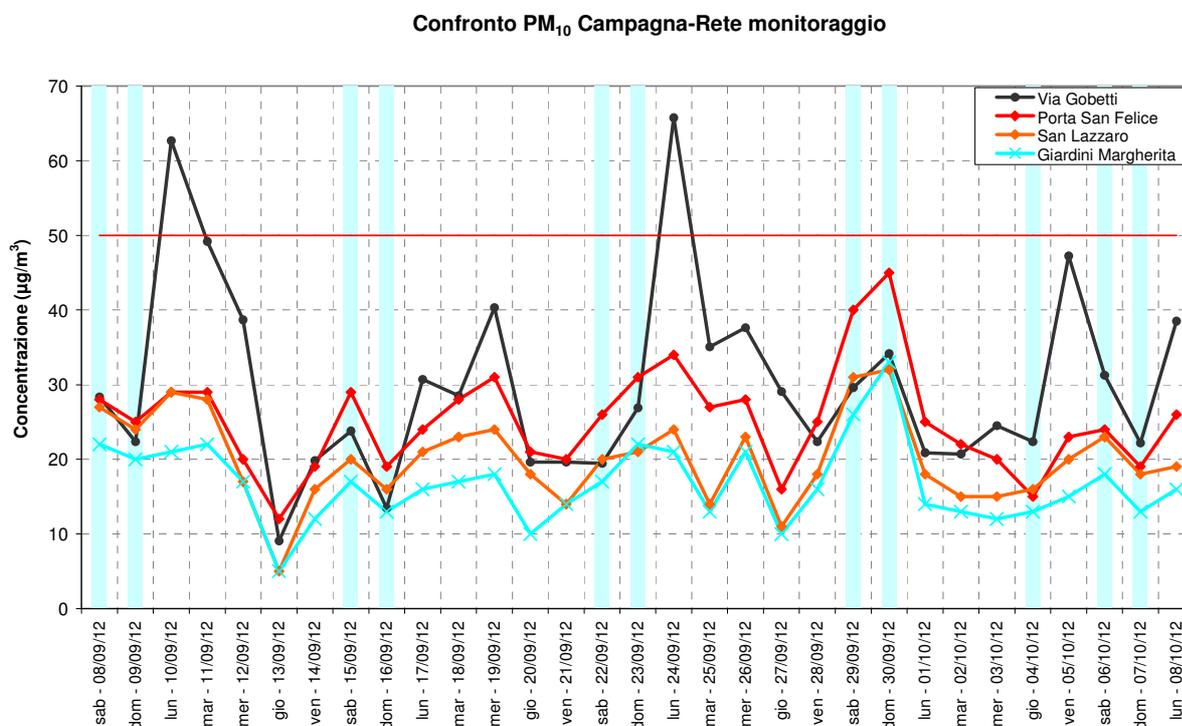


Grafico 1 – la linea continua rossa indica il limite giornaliero normativo (50 µg/m³)

Concentrazioni medie giornaliere nel periodo di monitoraggio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Data	Giorno	Via Gobetti	Porta San Felice	Giardini Margherita	San Lazzaro
08/09/12	sab	28	28	22	27
09/09/12	dom	22	25	20	24
10/09/12	lun	63	29	21	29
11/09/12	mar	49	29	22	28
12/09/12	mer	39	20	17	17
13/09/12	gio	9	12	5	5
14/09/12	ven	20	19	12	16
15/09/12	sab	24	29	17	20
16/09/12	dom	13	19	13	16
17/09/12	lun	31	24	16	21
18/09/12	mar	29	28	17	23
19/09/12	mer	40	31	18	24
20/09/12	gio	20	21	10	18
21/09/12	ven	20	20	14	14
22/09/12	sab	19	26	17	20
23/09/12	dom	27	31	22	21
24/09/12	lun	66	34	21	24
25/09/12	mar	35	27	13	14
26/09/12	mer	38	28	21	23
27/09/12	gio	29	16	10	11
28/09/12	ven	22	25	16	18
29/09/12	sab	30	40	26	31
30/09/12	dom	34	45	33	32
01/10/12	lun	21	25	14	18
02/10/12	mar	21	22	13	15
03/10/12	mer	25	20	12	15
04/10/12	gio	22	15	13	16
05/10/12	ven	47	23	15	20
06/10/12	sab	31	24	18	23
07/10/12	dom	22	19	13	18
08/10/12	lun	39	26	16	19
minimo		9	12	5	5
media		30	25	17	20
massimo		66	45	33	32

Tabella 3 – sono evidenziati i giorni festivi ed i fine settimana

L'andamento giornaliero delle concentrazioni del particolato misurate nell'area di indagine non è del tutto confrontabile con l'andamento rilevato nelle stazioni della rete.

Gli scostamenti delle concentrazioni medie giornaliere si evidenziano soprattutto nelle giornate lavorative feriali.

Nelle giornate festive e prefestive invece, in generale tali scostamenti si annullano e i dati della postazione di via Gobetti si allineano a quelli della rete.

5.2 CORRELAZIONE CON I DATI METEOROLOGICI

Le precipitazioni atmosferiche e la velocità del vento sono parametri che influenzano la dispersione degli inquinanti, soprattutto nei casi di contemporaneità degli eventi e/o di valori in assoluto rilevanti.

Nei grafici seguenti sono stati messi in correlazione i valori giornalieri di concentrazione del particolato, con l'andamento giornaliero delle precipitazioni atmosferiche e della velocità media del vento, registrate presso la Stazione Urbana di Bologna della rete di monitoraggio dei parametri meteorologici del Servizio Idro-Meteo-Clima di Arpa.

La campagna di monitoraggio è stata caratterizzata da una piovosità di media rilevanza, perlopiù concentrata in due periodi isolati, ma in linea con il periodo stagionale.

Tra il 12 e il 13 settembre si nota il primo periodo intensamente piovoso e tra il 30 settembre e il 1 ottobre il secondo; sono caduti complessivamente circa 48 mm. di pioggia, suddivisi rispettivamente in circa 20 mm. nel primo periodo e 28 mm. nel secondo periodo.

Anche per quanto riguarda la media giornaliera della velocità del vento, possiamo dire che abbiamo osservato una situazione di media rilevanza, nel rispetto periodo stagionale.

La distribuzione delle medie giornaliere ha visto valori compresi tra 0.8 e 2.4 m/s, con punte massime nelle giornate del 13 settembre e 30 settembre pari rispettivamente a 2.4 e 2.2 m/s.

Esaminando la correlazione tra concentrazioni di PM₁₀ e millimetri di precipitazione, vedi grafico 3, si nota che in corrispondenza dei due periodi di massima piovosità si è registrata una apprezzabile diminuzione dei livelli di particolato. Nel caso della giornata del 30 settembre le precipitazioni sono iniziate nel tardo pomeriggio ed hanno quindi sortito i loro effetti a partire dal giorno successivo.

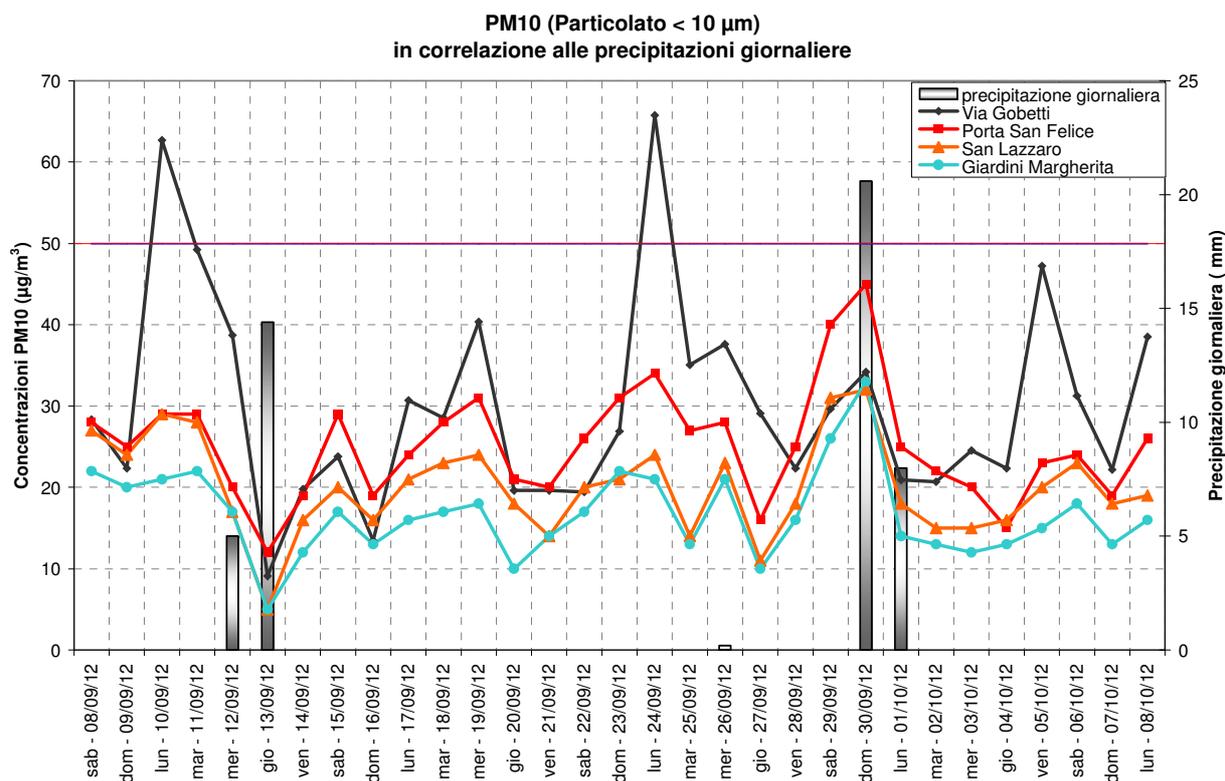


Grafico 3

Esaminando la correlazione tra concentrazioni di PM₁₀ e velocità del vento, vedi grafico 4, si nota che in corrispondenza di massimi relativi della ventosità si sono registrate reali diminuzioni dei livelli di particolato (12-13 settembre e 3-4 ottobre).

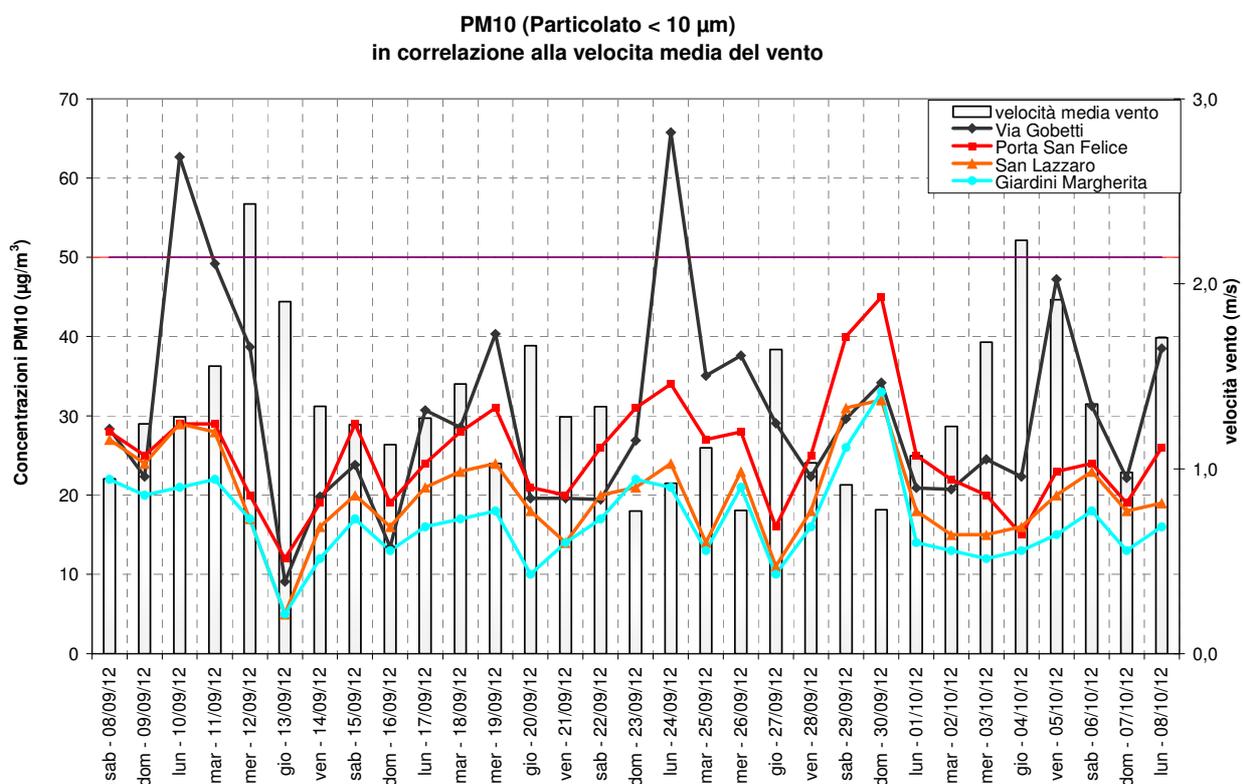


Grafico 4

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 stagionale che, nonostante fosse situato tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno, non si è rivelato generalmente critico per le concentrazioni di particolato in atmosfera.
- Dal punto di vista meteorologico è stato un periodo caratterizzato da moderati valori di piovosità e velocità del vento che solo in taluni casi hanno favorito la dispersione degli inquinanti.
- Nella postazione di via Gobetti si sono registrati alcuni episodi critici per i livelli di PM₁₀, tra i quali si evidenziano due superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m³ nei giorni 10/9 e 24/9, con rispettivi valori di 63 e 66 µg/m³.
- Nel sito in esame le concentrazioni del particolato durante le giornate lavorative sono risultate in generale superiori a quelle rilevate dalla rete di monitoraggio. Al contrario nel corso dei fine settimana, in concomitanza con la pausa dei lavori, i valori misurati in via Gobetti sono generalmente compresi tra quelli della stazione di Porta San Felice (traffico) e quelli delle altre due stazioni considerate: San Lazzaro (traffico) e Giardini Margherita (fondo urbano).
- Presso il cantiere di via Gobetti l'andamento delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ ha evidenziato un possibile impatto delle attività cantieristiche nel loro complesso (scavi, opere, passaggio di mezzi dedicati) sui valori di PM₁₀ rilevati.

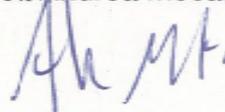
Il Tecnico

P.I. Andrea Aldrovandi



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

Dott. Andrea Mecati



Bologna, 14/11/2012