

**DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI TORINO**  
 Struttura semplice "Attività di Produzione"

**OGGETTO: campagna di rilevamento del PM10 nel comune di Torino via  
 Germagnano, 1**



<b>Redazione</b>	Funzione: Tecnico SS produzione	Data: 18/7/2014	Firma: <i>Giacomo Castrogiovanni</i>
	Nome: Giacomo Castrogiovanni		
<b>Verifica e Approvazione</b>	Funzione: Dirigente con incarico professionale presso la SS di produzione	Data: 23/7/2014	Firma: <i>F. Lollobrigida</i>
	Nome: dott. Francesco Lollobrigida		

Premessa.....	3
Descrizione del sito di monitoraggio .....	4
Particolato Sospeso (PM <sub>10</sub> ) .....	6
Risultati delle misure effettuate.....	6
Esame dei dati meteorologici .....	13
Esame dei dati di PM <sub>10</sub> , .....	14
Conclusioni .....	15

## Premessa

L'indagine è stata realizzata a seguito di specifica richiesta formulata dal Comune di Torino, nella quale si richiedeva il monitoraggio della qualità dell'aria a seguito delle numerose lamentele di cittadini per i fumi provocati dal vicino campo nomadi nelle attività di combustione di vari tipi di materiali, compresa la plastica di rivestimento dei cavi elettrici.

In accordo con la Direzione Ambiente della Città di Torino si è deciso di collocare nell'area di indagine un campionatore trasportabile di particolato atmosferico PM<sub>10</sub>, per verificare la concentrazione delle polveri con diametro inferiore ai 10 µm e il loro contenuto in I.P.A. (idrocarburi policiclici aromatici), in quanto durante le combustioni dei materiali su descritti si può avere formazione di queste molecole che vengono adsorbite sul particolato e risultano di particolare rilievo sotto il profilo tossicologico.

A seguito di un sopralluogo congiunto con la Direzione Ambiente della Città di Torino il campionatore di PM<sub>10</sub> è stato installato sul balcone dell'abitazione sita in via Germagnano, 1 Torino.

Si precisa che dal punto di vista tecnico l'attività di monitoraggio permette di verificare se nell'area di indagine la concentrazione di PM<sub>10</sub> è significativamente diversa da quella di altre zone residenziali, ma non di quantificare il contributo alle concentrazioni proveniente da una determinata fonte locale (in questo caso gli abbruciamenti presso il campo nomadi) rispetto alle altre sorgenti di inquinanti atmosferici presenti. Le misure di PM<sub>10</sub>, infatti, sono per loro natura relative alla somma dei contributi delle diverse fonti, come dettagliato nel capitolo "*Particolato Sospeso (PM<sub>10</sub>)*"

Per la stesura della presente relazione il Dipartimento scrivente si è avvalso anche delle informazioni fornite dal Nucleo Nomadi del Corpo di Polizia Municipale della Città di Torino, che si ringrazia per la preziosa collaborazione. Il Nucleo Nomadi ha svolto un servizio di controllo su tre turni nelle 24 ore per segnalare la presenza di incendi e fumi nell'area dei campi nomadi e con comunicazione di posta elettronica del 16 luglio ha provveduto a fornire al Dipartimento scrivente i risultati di tale attività nel periodo in cui è stata effettuata la campagna. Le osservazioni hanno rilevato la presenza di fumi e incendi in tre giorni su trenta, in particolare il 5, 10 e 17 giugno. In tutti e tre i casi la presenza di fuochi è stata rilevata durante il turno notturno.

A supporto dell'interpretazione dei dati di PM<sub>10</sub> rilevati nel sito di misura di Via Germagnano sono stati infine elaborati i dati della stazione meteorologica Arpa più vicina, posta a circa 1,2 Km di distanza (via Reiss Romoli).

Nella presente relazione sono descritti i risultati relativi alla misura del PM<sub>10</sub>. Sono in corso le procedure per le determinazioni di laboratorio della composizione di I.P.A sul PM<sub>10</sub>, che saranno oggetto di una successiva relazione.

## Descrizione del sito di monitoraggio

Il condominio presso il quale sono state effettuate le misure è localizzato in via Germagnano, 1 a ridosso del campo nomadi e all'angolo con C.so Vercelli, come riportato in **Figura 1** e **Figura 2**. In base ai criteri tecnici stabiliti a livello europeo, il sito di misura in esame è classificabile come urbano da traffico

**Figura 1** : ubicazione geografica dell'abitazione di via Germagnano, 1



- = via Germagnano 1
- = campo nomadi (area incendi)

**Figura 2** : dettaglio del sito di misura di via Germagnano,1



● = via Germagnano, 1

● = campo nomadi (area incendi)

## **Particolato Sospeso (PM<sub>10</sub>)**

Il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso in sospensione nell'aria. La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali, il materiale inorganico prodotto da agenti naturali, ecc.. Nelle aree urbane il materiale può avere origine da lavorazioni industriali, dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore diesel. Il rischio sanitario legato a questo tipo di inquinamento dipende, oltre che dalla concentrazione, anche dalle dimensioni delle particelle stesse; infatti le particelle con dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio. Diversi studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra la concentrazioni di polveri nell'aria e la manifestazioni di malattie croniche alle vie respiratorie, a causa degli inquinanti che queste particelle veicolano e che possono essere rilasciate negli alveoli polmonari.

La legislazione italiana, recependo quella europea, non ha più posto limiti per il particolato sospeso totale (PTS), ma a partire dal DM 60/2002 ha previsto dei limiti esclusivamente per il particolato PM<sub>10</sub>, cioè la frazione con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm, più pericolosa in quanto può raggiungere facilmente trachea e bronchi e mettere inoltre a contatto l'apparato respiratorio con sostanze ad elevata tossicità adsorbite sul particolato stesso.

Tali limiti sono pari a 50 µg/m<sup>3</sup> come media giornaliera, da non superare per più di 35 giorni nell'arco di un anno, e a 40 µg/ m<sup>3</sup> come media annuale.

Si sottolinea che una quota consistente del PM10 - dell'ordine del 50% o superiore - è prodotta da fenomeni secondari di conversione in particelle di inquinanti originariamente emessi in forma gassosa; tali fenomeni avvengono su ampia scala territoriale e fanno sì che la distribuzione spaziale del PM10 nelle aree di pianura del territorio regionale sia relativamente omogenea .

## **Risultati delle misure effettuate**

La misura della concentrazione media giornaliera di particolato atmosferico fine PM<sub>10</sub> è stata effettuata nel periodo che va dalle ore 00:05 del 1 giugno alle ore 23:55 del 29 giugno 2014, per un totale di 29 giorni di misura.

In tale periodo il campionatore ha funzionato regolarmente,. Si riporta in **Tabella 1** e **Figura 3** per il sito in esame e per le stazioni fisse della rete provinciale di monitoraggio :

- il valore medio giornaliero di particolato PM<sub>10</sub> nel periodo in cui si è svolto il monitoraggio
- il valore medio dell'anno 2013; nel caso del sito di via Germagnano tale valore è stato stimato a partire dai dati della campagna mediante la procedura di calcolo descritta nella nota

*Nota*

Si sono calcolate le medie delle concentrazioni del PM<sub>10</sub> per il periodo della campagna, di tutte le stazioni della provincia in cui viene monitorato tale parametro ad eccezione della cabina di Ceresole in quanto stazione remota esente da apporti di particolato da traffico veicolare significativi; dal rapporto con la media dell'anno 2013 si è calcolato il fattore che moltiplicato per il valore medio della campagna in Torino via Germagnano, permette di ricavare la stima annuale:

$$M_c = (M_p / m_p) \times m_c$$

dove

**m<sub>c</sub>** : media periodo campagna PM<sub>10</sub> Torino via Germagnano

**M<sub>c</sub>** : media anno stimata PM<sub>10</sub> Torino via Germagnano

**m<sub>p</sub>** : media periodo campagna PM<sub>10</sub> Provincia di Torino

**M<sub>p</sub>** : media anno 2013 PM<sub>10</sub> Provincia di Torino

Tabella 1 : valori di concentrazione media di PM10 durante la campagna e nell'anno 2013

	periodo dal 1 al 30 giugno 2014		anno 2013	
	media periodo [mg/m <sup>3</sup> ]	Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	media anno 2013 [mg/m <sup>3</sup> ]	Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)
Oulx - Roma. PM10	15	0	18	6
Susa - Repubblica. PM10	18	0	18	10
Ivrea - Liberazione. PM10	18	0	27	52
Druento - La Mandria. PM10	19	0	24	29
Settimo T. - Vivaldi. PM10	19	0	39	88
Torino - Lingotto. PM10	20	0	38	89
Torino - Rubino. PM10	21	0	36	87
Torino - Consolata. PM10	22	0	40	100
Collegno - Francia. PM10	24	0	36	83
Borgaro T. - Caduti. PM10	25	0	35	75
Carmagnola - I Maggio. PM10	25	0	42	109
Torino - Grassi. PM10	25	0	48	126
Torino - Rebaudengo PM10	24	0	(**)	(**)
<b>Torino via Germagnano, PM10 (*)</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>—</b>

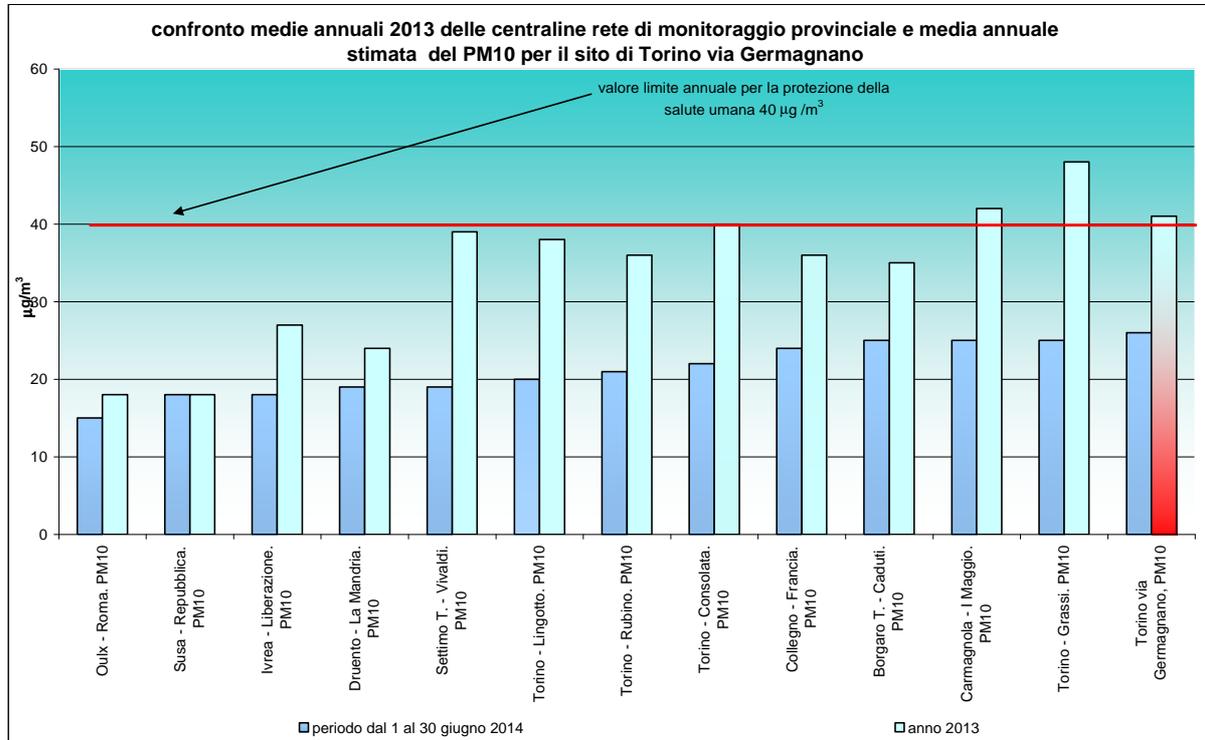
(\*) = media annuale stimata

(\*\*) = non calcolabile perché il misuratore è entrato in esercizio nell'aprile 2013

Per meglio comprendere i valori di PM10 riscontrati nel sito oggetto di indagine si riporta il grafico dell'andamento giornaliero di particolato del sito in esame confrontato con i valori di alcune stazioni fisse di monitoraggio (**Figura 4** e **Tabella 2**).

Dalla **Figura 5** alla **Figura 8** sono riportati le elaborazioni dei dati rilevati dalla stazione meteorologica Arpa più vicina al sito di monitoraggio, posta a circa 1,2 Km di distanza (via Reiss Romoli).

**Figura 3:** confronto medie annuali 2013 e concentrazioni medie rilevate nel periodo di campionamento



**Figura 4 :** confronto andamento giornaliero del PM<sub>10</sub> del sito indagato con le stazioni torinesi e di alcuni comuni della provincia con indicazione dei giorni in cui sono stati segnalati fumi e incendi

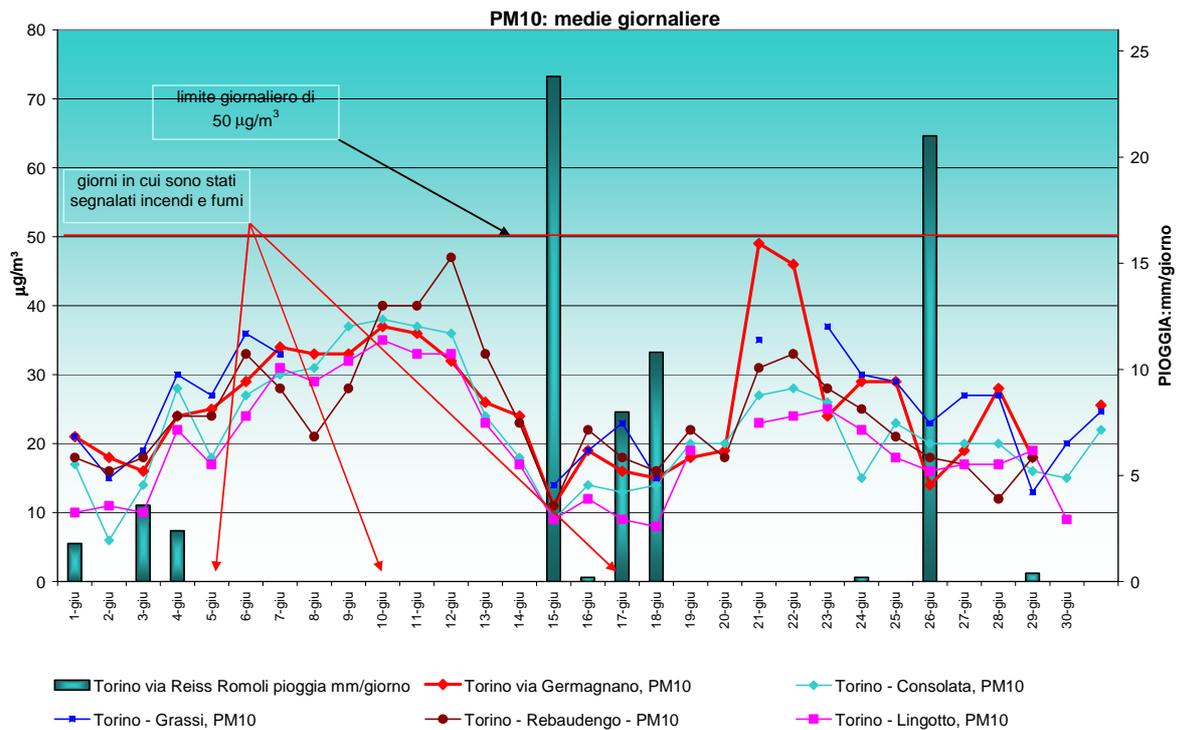


Tabella 2: concentrazioni di PM10 rilevate in Torino da 1 al 30 giugno 2014

	Torino - Rebaudengo, PM10	Torino - Consolata, PM10	Torino - Grassi, PM10	Torino - Lingotto, PM10	Torino - Rubino, PM10	Torino via Germagnano, PM10	Incendi e fumi rilevati dal nucleo nomadi vigili urbani nell'area di indagine
1-giu-14	18	17	21	10	15	21	
2-giu-14	16	6	15	11	14	18	
3-giu-14	18	14	19	10	9	16	
4-giu-14	24	28	30	22	27	24	
5-giu-14	24	18	27	17	17	25	incendio
6-giu-14	33	27	36	24	26	29	
7-giu-14	28	30	33	31	30	34	
8-giu-14	21	31		29	28	33	
9-giu-14	28	37		32	33	33	
10-giu-14	40	38		35	38	37	incendio
11-giu-14	40	37		33	32	36	
12-giu-14	47	36		33	34	32	
13-giu-14	33	24		23	26	26	
14-giu-14	23	18		17	19	24	
15-giu-14	11	9	14	9	10	11	
16-giu-14	22	14	19	12	12	19	
17-giu-14	18	13	23	9	12	16	incendio
18-giu-14	16	14	15	8	9	15	
19-giu-14	22	20		19	10	18	
20-giu-14	18	20			16	19	
21-giu-14	31	27	35	23	25	49	
22-giu-14	33	28		24	22	46	
23-giu-14	28	26	37	25	25	24	
24-giu-14	25	15	30	22	21	29	
25-giu-14	21	23	29	18	17	29	
26-giu-14	18	20	23	16	18	14	
27-giu-14	17	20	27	17	19	19	
28-giu-14	12	20	27	17	19	28	
29-giu-14	18	16	13	19	19	18	

Figura 5: Rosa del vento totale

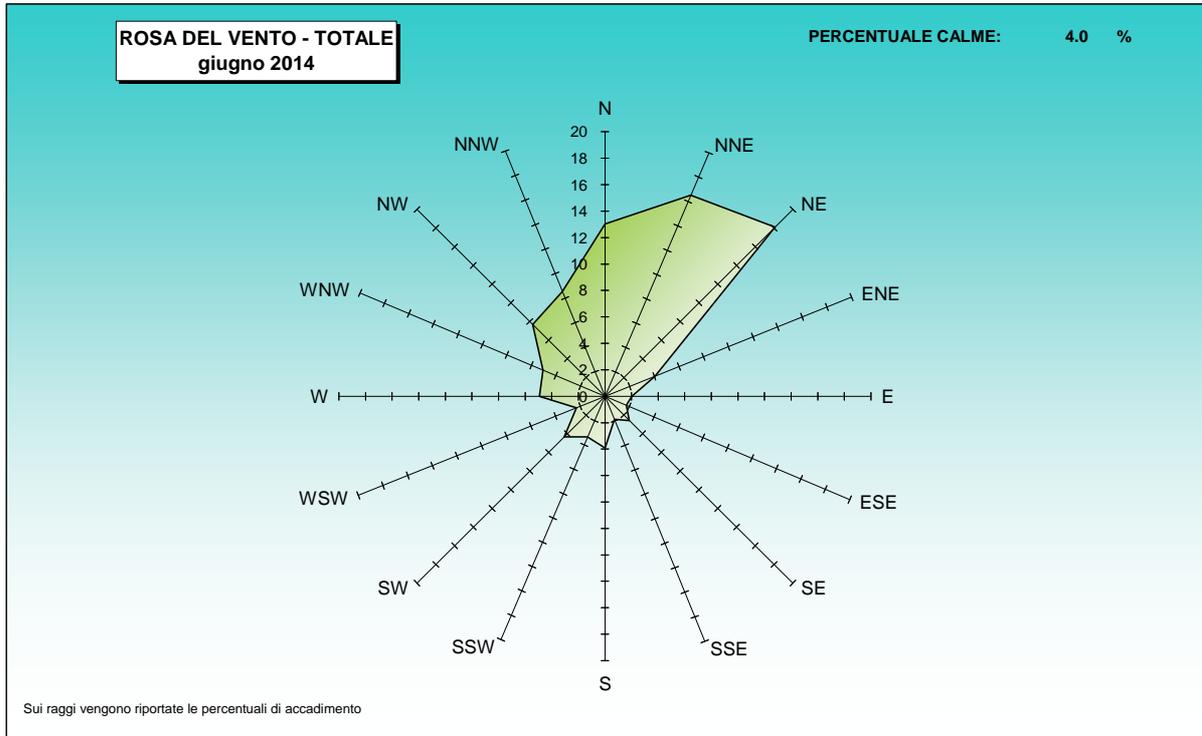


Figura 6: Rosa del vento diurna

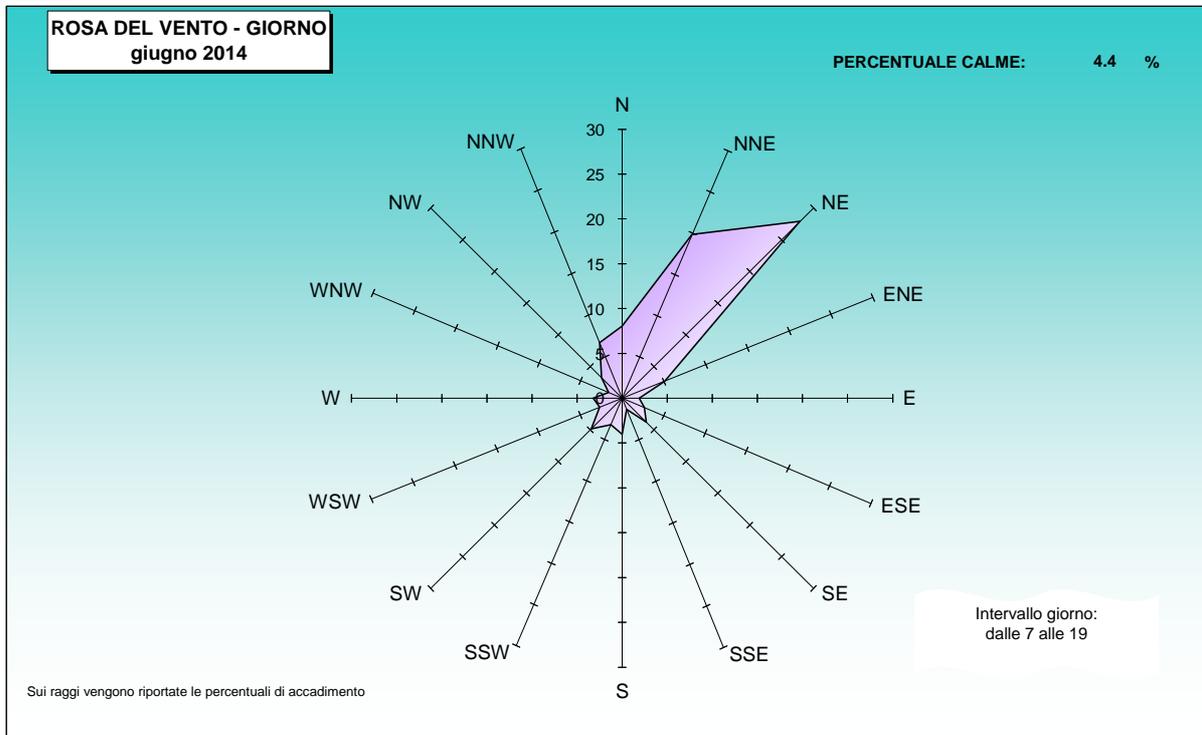


Figura 7: Rosa del vento notturna

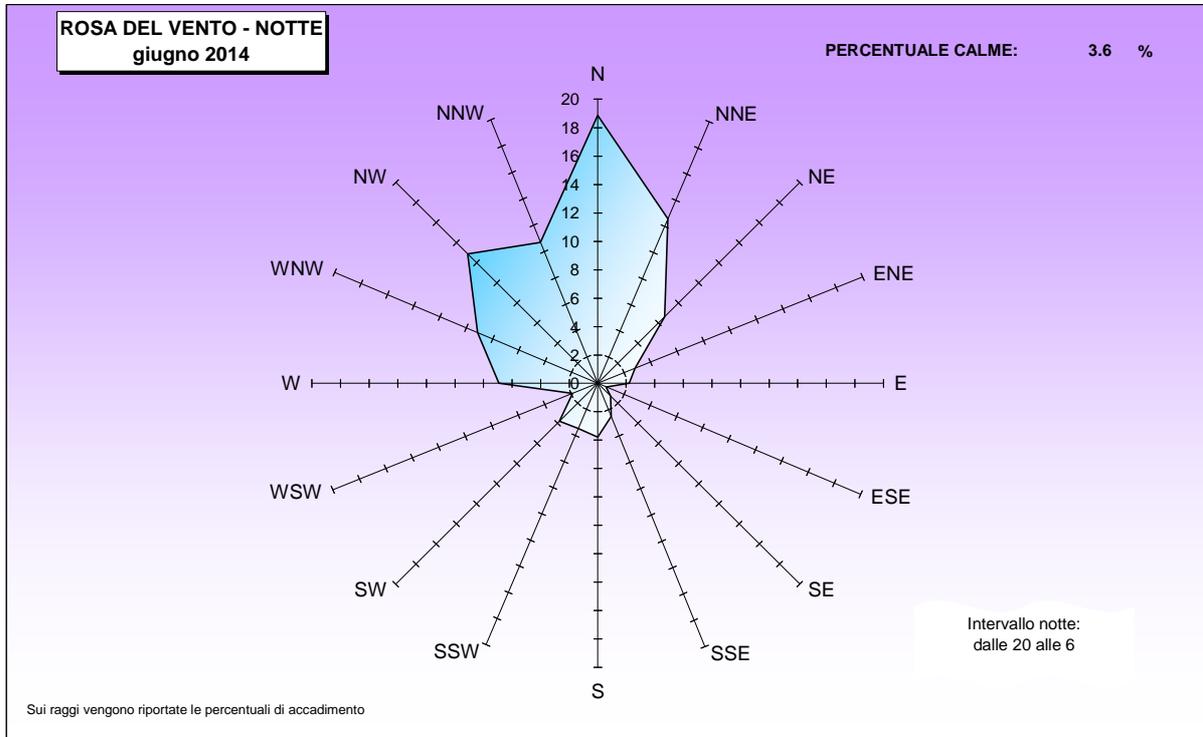


Figura 8: Velocità del Vento

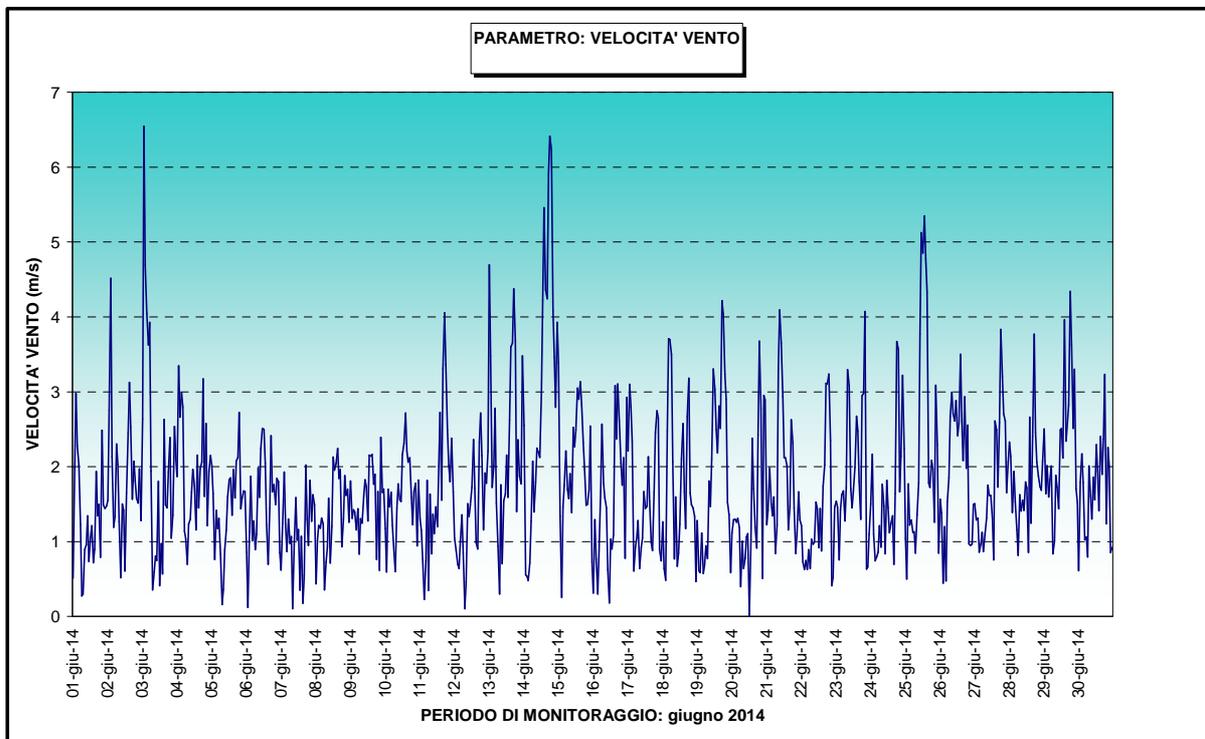
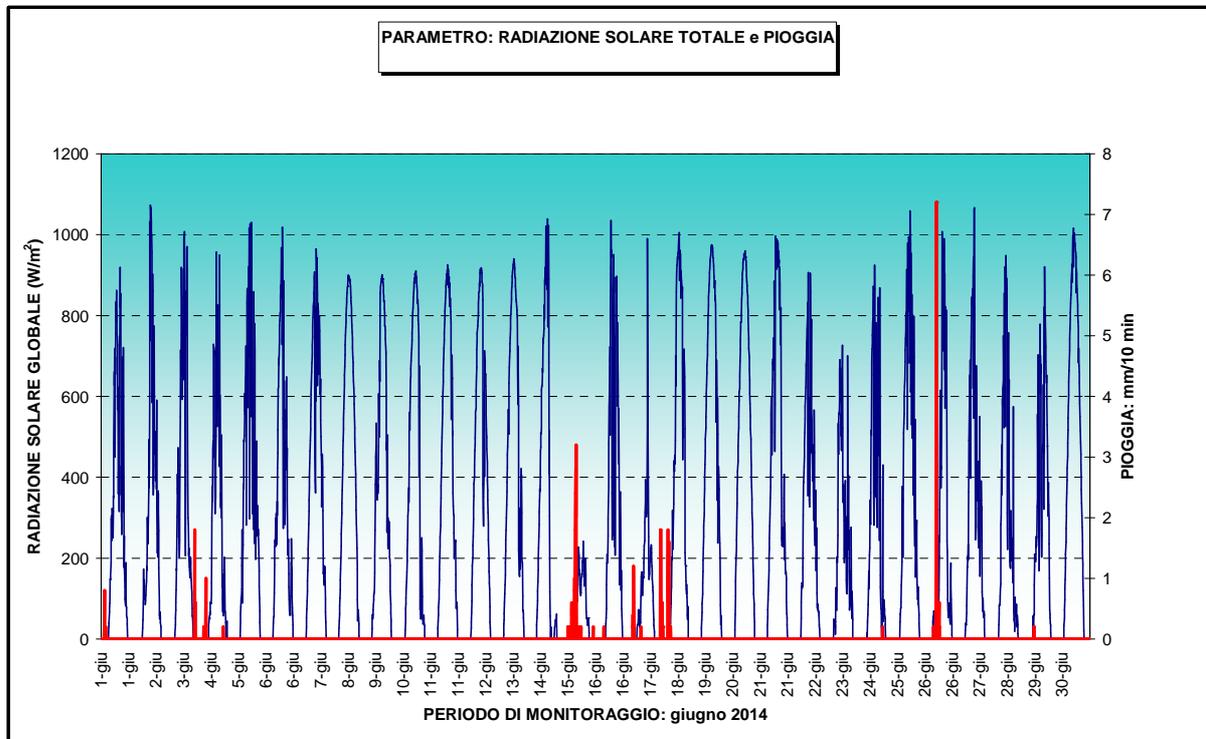




Figura 11: Radiazione Solare Totale e Pioggia



### Esame dei dati meteorologici

La **Figura 11** mostra l'andamento della radiazione solare globale e della pioggia nel corso della campagna di monitoraggio. La durata e l'intensità dell'irraggiamento sono quelli tipici del periodo considerato, con valori massimi nelle ore centrali della giornata (950-1000 W/m<sup>2</sup> ca). La stabilità atmosferica è interrotta nei giorni 1, 3, 4, 15, 17, 18 e 26 giugno, giorni caratterizzati da instabilità atmosferica con abbondanti precipitazioni e intensa copertura nuvolosa. I grafici di **Figura 8**, **Figura 9**, e **Figura 10** confermano le situazioni di instabilità atmosferica con diminuzioni della pressione e della temperatura e aumento della umidità relativa e della velocità del vento nei giorni sopra indicati.

La temperatura media di tutto il periodo è stata di 22 °C, Il valore minimo orario si è raggiunto il 5 giugno 2014 (12,7 °C), mentre il valore massimo è stato rilevato il 12 giugno con 34.5 °C.

L'umidità relativa in condizioni di stabilità atmosferica presenta, come di norma, un andamento inverso rispetto a quello della temperatura, con massimi concentrati nelle ore notturne e minimi nelle ore più calde della giornata. (**Figura 9**).

Velocità e direzione del vento danno in generale una chiara indicazione della dinamicità atmosferica del territorio indagato. I dati di velocità del vento registrati durante la campagna di misura nel comune di Torino risultano mediamente elevate, (media delle medie giornaliere pari a 1.8 m/s); le velocità del vento più elevate si sono avute il 3 giugno con 6.5 m/sec ad indicare una vivacità anemologica. La percentuale di calme di vento (identificate convenzionalmente da una media oraria della velocità del vento inferiore a 0.5 m/s) è stata infatti: solo il 4.4% di giorno e il 3.6% di notte.

Le direzioni dominanti del vento sono influenzate dai vicini rilievi con brezze da NNE e NE durante il giorno e da NW e N durante la notte ( **Figura 5**, **Figura 6** e **Figura 7**)

La instabilità atmosferica sopra descritta ha influenzato in maniera significativa le concentrazioni medie del particolato atmosferico diminuendo le concentrazioni di polveri rilevate.

Il campo nomadi e le zone degli incendi del materiale plastico si trovano a Ovest e a Nord - Ovest rispetto al sito oggetto di misura ; il sito di misura si trova quindi di norma sottovento ai campi nomadi durante le ore notturne. Più in particolare , nel corso della campagna il vento ha spirato dal quarto quadrante- vale a dire dalla zona dei campi nomadi verso il sito di misura - per il 25% delle ore diurne e per il 60% delle ore notturne (**Figura 6** e **Figura 7**). Va precisato che, data la vicinanza fisica , anche in condizioni di calma di vento non si può escludere un trasporto di masse d'aria dall'area dei campi nomadi al sito di monitoraggio a causa dei moti turbolenti dell'atmosfera ; come già evidenziato, però, la percentuale di condizioni di calma di vento è percentualmente molto bassa e quindi statisticamente poco significativa .

### **Esame dei dati di PM<sub>10</sub>,**

I valori di PM<sub>10</sub>, misurati in Torino via Germagnano in termini relativi hanno un andamento temporale analogo ai valori rilevati nelle altre stazioni di monitoraggio cittadine nel medesimo periodo (**Figura 4** e **Tabella 1**). In termini assoluti i valori di media giornaliera sono di norma superiori a quelli delle stazioni di fondo (Torino Lingotto e Torino Rubino) e confrontabili con quelli delle stazioni fisse da traffico presenti della città di Torino, in particolare con quelle situate nella medesima zona ( Torino P.zza Rebaudengo e Torino ITIS Grassi , situate rispettivamente a ca 1,5 km e 3 km da Via Germagnano). Solo nei giorni 21 e 22 giugno - quelli in cui sono stati rilevati in Via Germagnano i valori massimi del periodo, pari rispettivamente a 49 µg/m<sup>3</sup> e 46 µg/m<sup>3</sup> - le concentrazioni risultano significativamente più elevate di quelle misurate nelle stazioni fisse torinesi. Il valore minimo del periodo ( 11 µg/m<sup>3</sup> ) è stato rilevato il 15 giugno, in presenza di abbondanti precipitazioni. Nei giorni oggetto di segnalazione da parte del Nucleo Nomadi della Polizia Municipale non si sono rilevati valori anomali .

Dal punto di vista del rispetto dei valori di riferimento previsti dalla normativa di qualità dell'aria, si osserva che nel sito di via Germagnano non si sono avuti per il particolato PM<sub>10</sub> superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> su 29 giorni di dati validi come indicato in **Tabella 1**. Notiamo che nel periodo di campionamento non si sono avuti superamenti del limite giornaliero su tutte le stazioni di rilevamento del territorio provinciale , compresa quella di punta della città di Torino storicamente le più critiche per questo inquinante. Ciò è legato al fatto che la campagna è stata effettuata in periodo estivo, caratterizzato da condizioni meteorologiche favorevoli alla dispersione degli inquinanti atmosferici .

Il valore medio del periodo rilevato nel sito di via Germagnano è pari a 26 µg/m<sup>3</sup> . Anche in questo caso il valore risulta superiore a quello delle stazioni di fondo e confrontabile con quello delle stazioni traffico, in particolare le già citate Torino P.zza Rebaudengo e Torino ITIS Grassi situate nella stessa zona (**Tabella 1** e **Figura 3**),

Per quanto riguarda il confronto con il valore limite previsto dalla normativa per la protezione della salute umana (40 µg /m<sup>3</sup>) calcolata su base annuale, poiché la durata della campagna non è paragonabile all'arco temporale di riferimento del limite normativo non è possibile un confronto diretto con le misure effettuate. Si può però considerare un valore stimato di media annuale ricavato dal rapporto fra la media delle medie giornaliere del periodo e un fattore ricavato come descritto nella nota a pagina 7. Applicando tale procedimento, la stima risulta pari a 45 µg/m<sup>3</sup>,

(vedi **Figura 3** e **Tabella 1**) valore che, pur tenendo conto dell'incertezza insita nella stima, indica che la media annuale nel sito di Via Germagnano è presumibilmente superiore al valore limite, come d'altra parte accade storicamente per la stazione di Torino Grassi che si trova nella stessa zona.

### **Conclusioni**

In base a quanto rilevato nel corso della campagna effettuata nel mese di giugno 2014 si possono trarre le seguenti conclusioni:

- le concentrazioni di  $PM_{10}$  nel sito di Via Germagnano sono risultate in generale confrontabili con quelle delle stazioni fisse dello stesso tipo (stazione urbana da traffico) presenti nella medesima area, vale a dire Torino - Rebaudengo e Torino - Grassi. Da questo punto di vista le giornate in cui il Nucleo Nomadi della Polizia Municipale di Torino ha rilevato la presenza di fumi e incendi presso il campo nomadi ( 5, 10 e 17 giugno) non si differenziano da quelle in cui non ci sono state segnalazioni;
- i valori più elevati sono stati misurati nelle giornate del 21 e 22 giugno, in assenza di segnalazioni specifiche da parte del Nucleo Nomadi;
- nel corso della campagna non si sono verificati superamenti del valore limite giornaliero del  $PM_{10}$ . Questo fenomeno non è caratteristico del sito di Via Germagnano e ha interessato tutto il territorio provinciale, in quanto legato la periodo dell'anno in cui è stata effettuata la campagna ; le condizioni meteorologiche tipiche dei mesi caldi , infatti, sono di norma favorevoli alla dispersione degli inquinanti;
- la stima della media annuale effettuata sulla base dei dati disponibili indica che nel sito di Via Germagnano è presumibile che il valore limite annuale di  $PM_{10}$  sia superato , come d'altra parte avviene storicamente nelle stazioni da traffico della città di Torino e in particolare in quella di Torino-Grassi situata nella stessa zona;
- il sito di misura è risultato sottovento alle aree dei campi nomadi prevalentemente nelle ore notturne

Nel complesso, sulla base dei dati disponibili, non emergono elementi che indichino un contributo significativo alle concentrazioni di  $PM_{10}$  rilevate nel sito di misura da parte degli abbruciamenti oggetto dell'indagine, malgrado i tre episodi rilevati dalla Polizia Municipale siano avvenuti in orario notturno, in cui di norma il sito di misura risulta sottovento al campo nomadi . Un fattore importante a questo proposito può essere costituito dal fatto che la sorveglianza esercitata dalla Polizia Municipale limita temporalmente la durata degli episodi di abbruciamento.

Considerazioni più approfondite verranno effettuate al termine delle misure di laboratorio finalizzate a indagare la composizione del  $PM_{10}$  che, come citato in premessa, sarà oggetto di una successiva relazione , in particolare per quanto riguarda gli idrocarburi policiclici aromatici,