

Cantiere per la demolizione del PONTE MORANDI Monitoraggio del particolato atmosferico (PM10, PM 2.5 e PTS) per il controllo della qualità dell'aria LUGLIO 2019

Il monitoraggio delle concentrazioni di particolato atmosferico per il controllo della qualità dell'aria nelle aree circostanti il cantiere su richiesta di Arpal è stato integrato, a partire dal mese di marzo, con quello delle componenti più grossolana (PTS) che, seppure da tempo non più considerata di rilievo sanitario, consente di quantificare quella componente di particolato di diametro aerodinamico superiore ai 10 µm che risulta in parte visibile ad occhio nudo.

I dati del mese in oggetto si riferiscono sia all'area di ponente, dove hanno avuto inizio i lavori, con 2 siti, uno a monte (A1 – Ansaldo) ed uno a valle (A2 – Area BIC) del cantiere che all'area di levante con 4 postazioni, due a nord (A3 – Vergano, A5 – RFI) e due a sud (A4 – Via Porro, A6 – Campasso) attive in funzione dell'operatività del cantiere.

Presso tali siti la strumentazione gestita dal raggruppamento di imprese incaricato della demolizione è stata integrata da strumentazione Arpal per il monitoraggio del PM10 (A1 – Ansaldo e A2- Bic) e del PM2.5 sul sito (A4 – Via Porro). Dal 22 di luglio presso il sito A4 – Via Porro è attivo un analizzatore automatico certificato ai sensi della vigente normativa per la determinazione del PM10 e del PM 2.5: lo strumento di proprietà del raggruppamento di imprese incaricato della demolizione è stato temporaneamente integrato nella rete Arpal al fine di avere la disponibilità dei dati near real-time.

Nella mappa seguente sono evidenziati i siti citati nel report:



Figura 1- Sito di monitoraggio e postazioni di misura.

**Dipartimento Stato dell'Ambiente e Tutela
dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria**
Via Bombrini 8, 16149 Genova
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

PM10

Nel grafico sottostante sono rappresentati i valori del particolato PM10 rilevati nel corso del mese di luglio presso le postazioni in zona Ponte Morandi (integrati con quelli rilevati dal Laboratorio Mobile dislocato nel sito A5-bis, area di sosta di Certosa) e presso alcune postazioni della Rete QA dell'area cittadina di ponente (Multedo) e di centro-levante (Piazza P.da Novi/Corso Buenos Aires).

Il limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è riferito al valore giornaliero che sulla base della normativa vigente (d.lgs. 155/2010) non deve essere superato per più di 35 volte nel corso dell'anno solare. E' previsto anche un valore limite sulla media annuale, pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

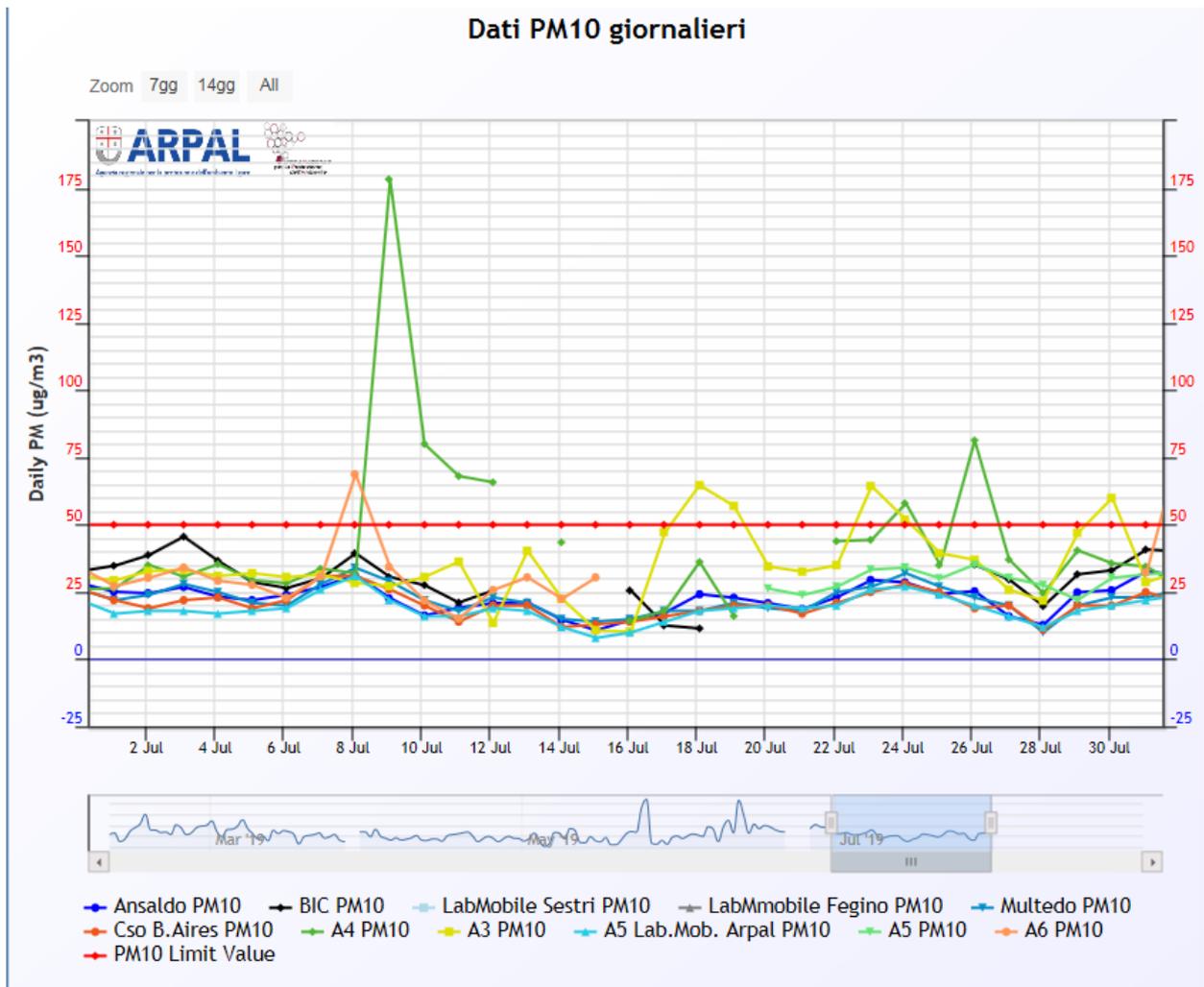


Figura 2- Andamento temporale di PM10 a luglio 2019.

Si può notare che durante questo mese l'andamento registrato presso il cantiere presenta valori in linea con quanto rilevato dalla Rete di Qualità dell'Aria nell'area cittadina fatto salvo che per alcune giornate caratterizzate da superamenti anche significativi del valore limite giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), nel dettaglio: presso A6 il giorno 08, presso A3 i giorni 18, 19, 23, 24 e 30 e presso A4 i giorni 9, 10, 11, 12, 24 e 26 luglio.

Si segnala che per problemi tecnici alla strumentazione risultano non disponibili i dati di PM10 nei siti: A2 (dal 13 al 15 e dal 19 al 25), A4 (giorni 13, 15 e dal 20 al 21), A5 (dal 01 al 19) e A6 (dal 16 al 30).

Dipartimento Stato dell'Ambiente e Tutela dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria

Via Bombrini 8, 16149 Genova

Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it

C.F. e P.IVA 01305930107

PM2.5

Nel grafico sottostante sono rappresentati i valori del particolato PM2.5 rilevati presso il sito A4 – Via Porro (sia con strumentazione automatica che con strumentazione gravimetrica, quest'ultima completamente gestita da Arpal) e quelli del Laboratorio Mobile dislocato in A5-bis a partire dal 12 giugno scorso.

Per il PM2.5 non è previsto un limite sulla media giornaliera, ma solamente uno sulla media annuale, pari a 25 µg/m³.

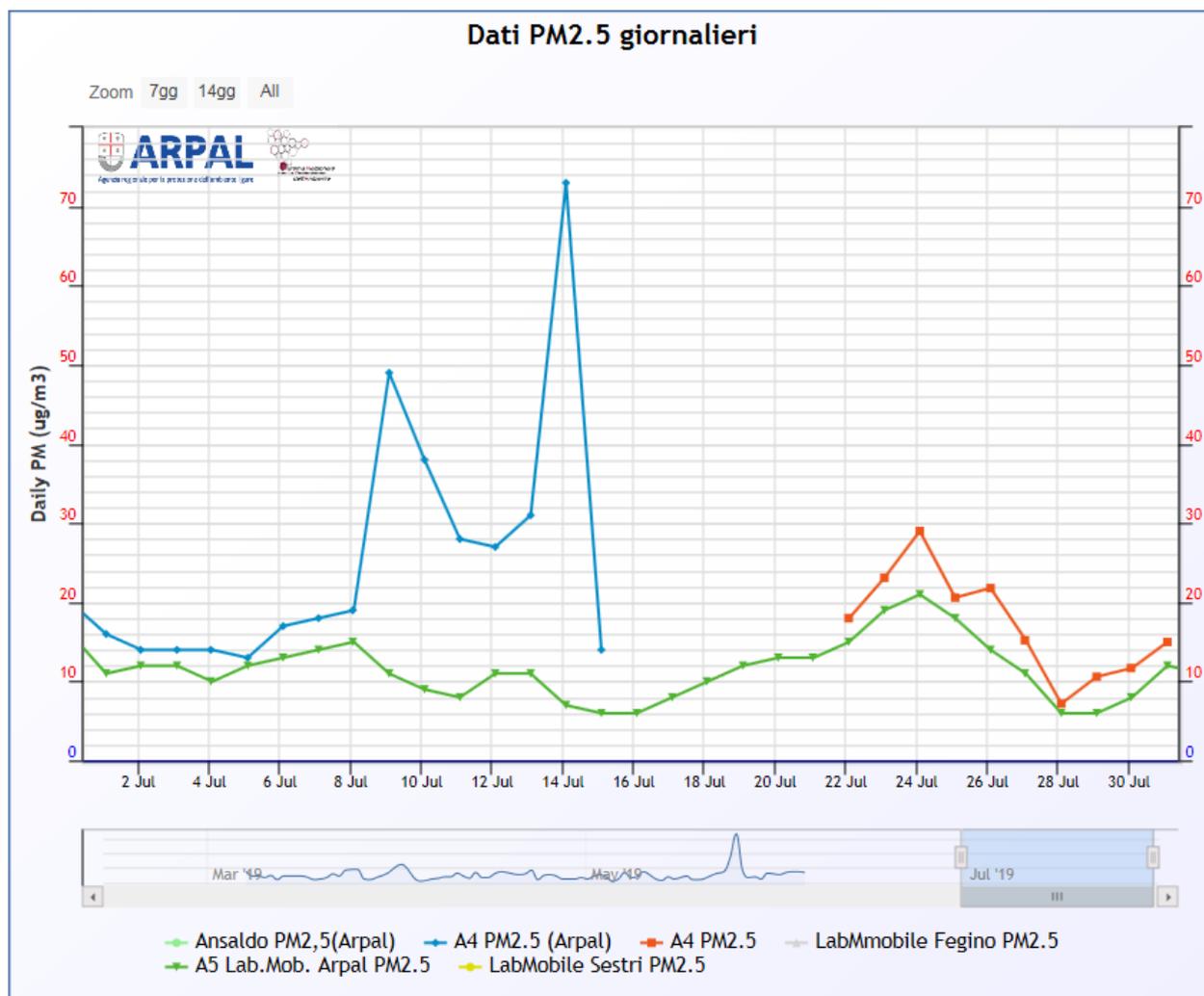


Figura 3- Andamento temporale di PM2.5 a luglio 2019.

Si può notare che gli andamenti rilevati sono molto simili con valori di concentrazione di PM2.5 più elevati presso il sito A4 (in modo più significativo nel periodo 9-14 luglio), più direttamente interessato dalle attività del cantiere.

Polveri Totali Sospese (PTS)

Nel grafico sottostante sono rappresentati i valori di PTS rilevati presso le due postazioni in zona Ponte Morandi (A1 - Ansaldo e A2 - Area Bic) e due in zona levante (A3 - Vergano e A4 - Via Porro).

Questo parametro non è da tempo più considerato di rilievo sanitario, non ha alcun limite normativo e non viene più misurato nel monitoraggio della qualità dell'aria, ma se rilevato contestualmente al PM10 consente di quantificare quella componente di particolato di diametro aerodinamico superiore ai 10 µm che risulta in parte visibile ad occhio nudo.

Per le PTS si può assumere come riferimento empirico per una "soglia di attenzione" il valore di 150 µg/m³ sulla media giornaliera (questo valore di riferimento, il cui rispetto era da valutare come media dei valori giornalieri sull'anno solare, era contenuto nel DPCM 28 marzo 1983, non più vigente).

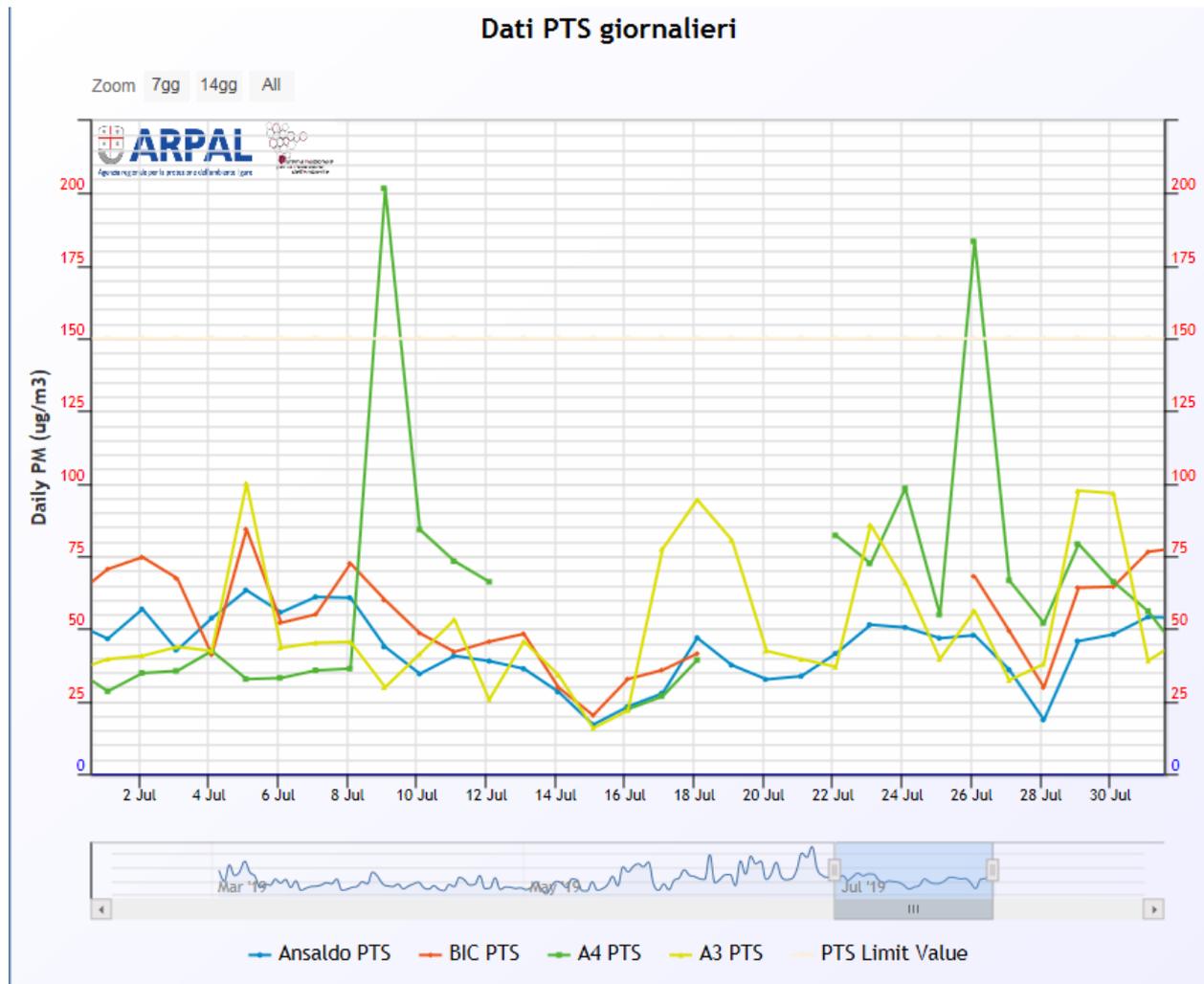


Figura 4- Andamento temporale di PTS a luglio 2019.

Si evidenziano valori relativamente più elevati della componente di particolato con diametro aerodinamico superiore ai 10 µm nei giorni 9÷12 e 24÷28 in A4 e 16÷20, 23 e 29÷30 in A3, nonché due valori superiori alla "soglia di attenzione" sopracitata (valore di riferimento, il cui rispetto è da valutarsi come media dei valori giornalieri nell'anno solare) nei giorni 9 e 26 luglio, entrambi in A4.

Campionamento di polveri aerodisperse mediante campionatori vento-selettivi

Arpal, con l'obiettivo di meglio caratterizzare eventuali impatti derivanti dalle operazioni di cantiere presso la zona di levante, più densamente abitata, a cavallo tra il mese di giugno e luglio (dal 12 giugno al 04 luglio) ha effettuato una terza campagna di misura con l'impiego di due campionatori vento-selettivi. L'utilizzo di questo tipo di strumentazione non è regolato da alcuna normativa che stabilisca metodiche o valori limite, ma, in particolari contesti, può aiutare nell'individuazione di eventuali pressioni che generano polverosità. Si rimanda al report di aprile a una sintetica descrizione della strumentazione. Sulla scorta dell'esperienza maturata negli anni precedenti a Spezia, nell'ambito di numerose campagne di misura per il controllo della movimentazione del carbone (ambito Prescrizione 18 dell'AIA ENEL CTE della Spezia) nonché del monitoraggio della demolizione di 2 navi nell'Arsenale della Marina Militare, a maggio è stata avviata una seconda campagna: l'impiego di una coppia di questi strumenti a monte e a valle del cantiere, per effetto della particolare morfologia della zona (contesto vallivo con venti spiranti prevalentemente sull'asse nord/sud) può consentire di isolare il contributo di un'ipotetica sorgente emissiva di particolato. Per esigenze logistiche legate all'approvvigionamento elettrico e di sicurezza legate alla operatività del complesso cantiere che opera nell'area di Ponte Morandi, gli strumenti sono stati posizionati nei siti identificati come RFI (A5-Monte ponte) e Campasso (A6-Valle ponte): mentre il primo sito presenta un'esposizione ottimale, il secondo presenta qualche limitazione di esposizione ai venti per effetto della limitrofa collina. Nel seguito sono riportati i settori di vento individuati per ciascuna cartuccia e in ciascun sito di campionamento. I settori evidenziati in rosso individuano il settore sottovento alla sorgente mentre quelli evidenziati in verde il settore sopravento alla sorgente. Nella tabella sottostante sono riportate le definizioni dei settori individuati e il valore di calma di vento impostato; il volume aspirato è stato impostato a 3,5 m³/h.

	SETTORI Monte A5	SETTORI Valle A6
CARTUCCIA 1	Sottovento (WSW-SW-SSW-S-SSE)	Sottovento (NW-NNW-N-NNE-NE)
CARTUCCIA 2	Sopravento (rimanenti)	Sopravento (rimanenti)
CARTUCCIA 3	Calma (1 m/s)	Calma (0.8 m/s)

Tabella 1 - Settori di vento presso i due siti.

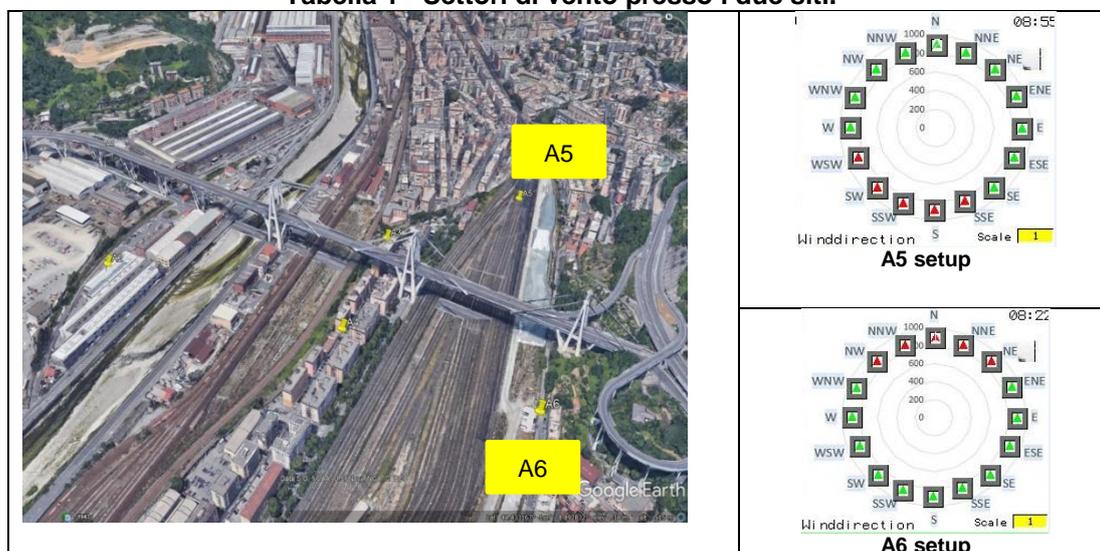
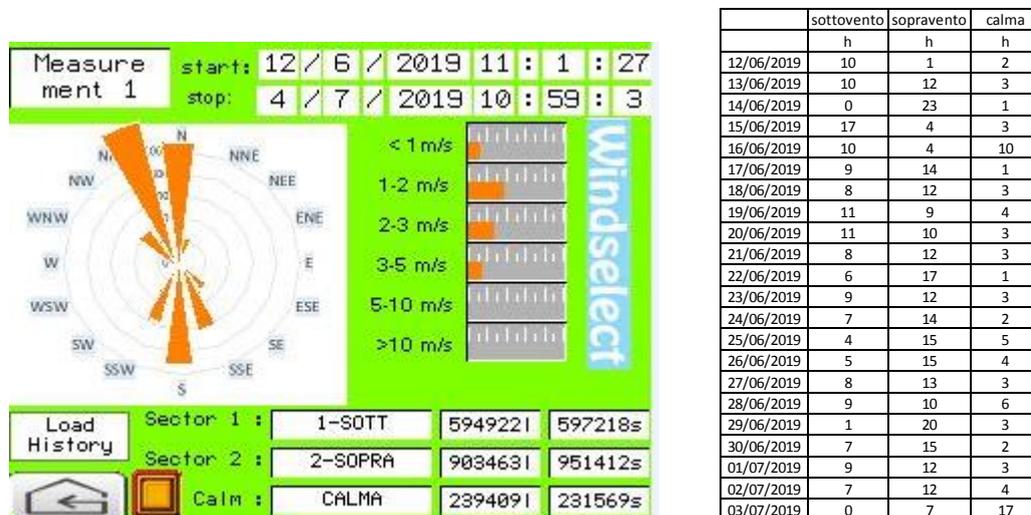


Figura 5 - Sito di monitoraggio e settori considerati rispetto alla sorgente.

Nel seguito è riportata un'analisi dei dati rilevati nelle due postazioni e a seguire un breve commento. Si evidenzia che per inconvenienti tecnici legati alle condizioni meteorologiche si sono registrate alcune interruzioni nell'alimentazione elettrica in entrambe le postazioni che hanno determinato un campionamento utile per il 94% del periodo nel sito A5 e per il 95% del periodo nel sito A6.

Sito di campionamento: A5 - Monte

Nella figura seguente è riportata la rosa dei venti del periodo, relativa alle direzioni con intensità > 1 m/s mentre nella tabella di dettaglio sono riportate le ore di campionamento giornaliero per ciascun settore. Il grafico polare rappresenta il tempo speso dal vento in ciascun settore e nell'istogramma a lato sono indicate le classi di intensità rilevate.


Figura 6- Report campagna sito A5.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati di concentrazione del particolato per ogni frazione in ciascuna cartuccia selezionata e le tre frazioni determinabili come sommatoria delle concentrazioni di ciascun filtro. Nella tabella è stato inserito il numero di ore di campionamento per ciascuna cartuccia registrate a fine campionamento che è corrispondente, a meno degli arrotondamenti nell'elaborazione dei dati orari, alla somma delle ore giornaliere effettuate sopra per ciascun settore.

Cartuccia	Conc (µg/m ³)	Frazione PM (µm)	Tempo (h)	PM tot (µg/m ³)	PM 10 (µg/m ³)	PM 2.5 (µg/m ³)
1 SOTTOVENTO	4.0	PM > 10	166	32	28	19
	9.1	2.5 < PM < 10				
	18.6	PM < 2.5				
2 SOPRAVENTO	2.2	PM > 10	264	20	18	12
	5.7	2.5 < PM < 10				
	12.4	PM < 2.5				
3 CALMA	6.3	PM > 10	64	31	25	15
	9.9	2.5 < PM < 10				
	14.8	PM < 2.5				

Tabella 3 – Concentrazioni di PM presso sito di A5 - Monte.

Si evidenzia che il sito di Monte A5 è risultato sottovento alla sorgente per circa 166 ore mentre sopravvento per quasi il doppio delle ore.

Sito di campionamento: A6 - Valle

Nella figura seguente è riportata la rosa dei venti del periodo, relativa alle direzioni con intensità > 0,8 m/s mentre nella tabella di dettaglio sono riportate le ore di campionamento giornaliero per ciascun settore. Il grafico polare rappresenta il tempo speso dal vento in ciascun settore e nell'istogramma a lato sono indicate le classi di intensità rilevate.

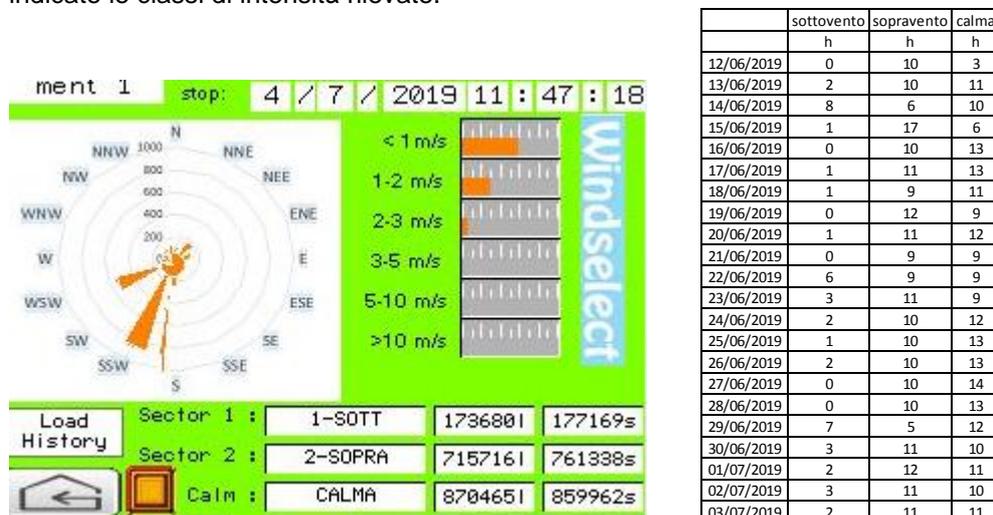


Figura 7- Report campagna sito A6.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati di concentrazione del particolato per ogni frazione in ciascuna cartuccia selezionata e le tre frazioni determinabili come sommatoria delle concentrazioni di ciascun filtro. Nella tabella è stato inserito il numero di ore di campionamento per ciascuna cartuccia registrate a fine campionamento che è corrispondente, a meno degli arrotondamenti nell'elaborazione dei dati orari, alla somma delle ore giornaliere effettuate sopra per ciascun settore.

Cartuccia	Conc (µg/m³)	Frazione PM (µm)	Tempo (h)	PM tot (µg/m³)	PM 10 (µg/m³)	PM 2.5 (µg/m³)
1 SOTTOVENTO	4.1	PM > 10	49	40	35	24
	11.7	2.5 < PM < 10				
	23.7	PM < 2.5				
2 SOPRAVENTO	4.0	PM > 10	211	32	28	19
	9.4	2.5 < PM < 10				
	18.6	PM < 2.5				
3 CALMA	3.5	PM > 10	239	61	58	49
	9.1	2.5 < PM < 10				
	48.8	PM < 2.5				

Tabella 4 – Concentrazioni di PM presso sito di A6 - Valle.

Si evidenzia che questo sito è risultato sottovento alla sorgente per circa 49 ore; significativamente differenti i tempi spesi nei settori di sopravento e calma, ciascuno oltre le 200 ore. Queste differenze nella distribuzione del vento tra i due siti sia in termini di intensità che di tempo speso per settore sono molto probabilmente dovute alla morfologia del sito A6 che si trova all'estremo levante della valle, in prossimità dell'inizio del rilievo dove è presente la rampa elicoidale, dunque in un contesto non così indisturbato come quello del sito A5.

Sono stati quindi comparate le concentrazioni di polvere nel settore sottovento di una postazione (A5) con quella nel settore sopravento dell'altra postazione (A6): un eventuale contributo della sorgente dovrebbe infatti manifestarsi nel settore sottovento alla sorgente per entrambe le postazioni.

Nella figura sottostante è riportata tale rappresentazione riferita alla campagna di misura sopra descritta.

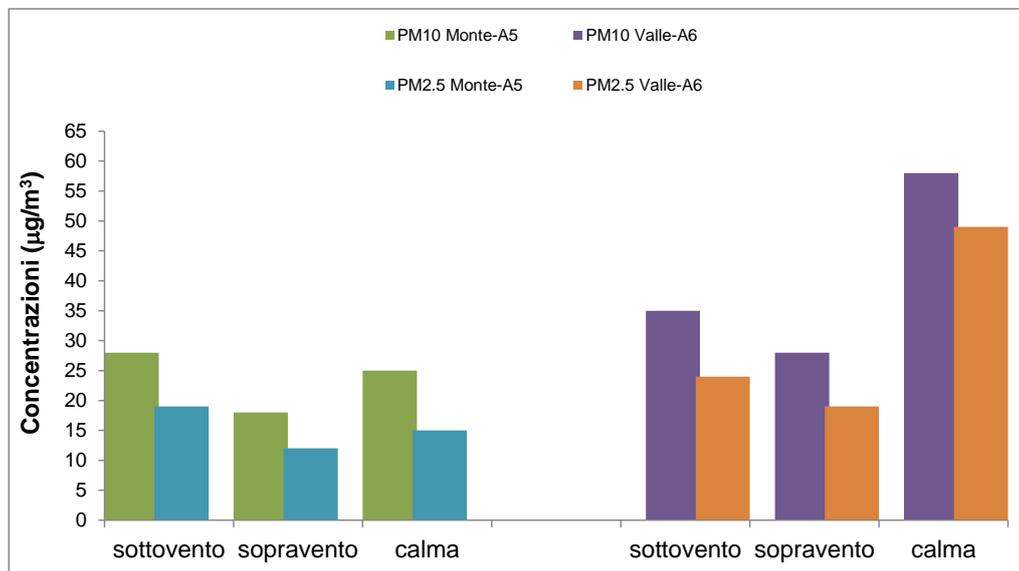


Figura 8- Concentrazioni di particolato misurate presso i due siti durante la campagna.

Premesso che i settori rappresentati sono, con buona approssimazione, speculari rispetto alla sorgente (con il sottovento di un sito che corrisponde al sopravento dell'altro), dall'analisi della **Figura 8** si evidenzia che durante questa campagna, la concentrazione del particolato rilevato nel settore sottovento in A5 - Monte è paragonabile a quello rilevato dal settore sopravento A6 - Valle, mentre la concentrazione del particolato rilevata nel settore sottovento in A6 è risultato maggiore rispetto al sopravento in A5. Il settore di calma ad A6 poi è quello risultato con elevate concentrazioni di particolato associabile al fatto che in questo sito la cartuccia di calma è quella che è stata attiva nel momento più acuto dell'evento di demolizione con esplosivo del giorno 28/06.

Nella tabella sottostante sono confrontati i risultati di concentrazione delle frazioni di particolato ottenuti mediante campionatori vento selettivi nel sito considerato con quelle rilevate mediante strumentazione automatica certificata durante lo stesso periodo di monitoraggio.

	PM10	PM2.5
A6	40	31
A5	24	15
MM ARPAL A5 bis Certosa	23	13
Corso Firenze (RQA)	24	13

Tabella 5 –Confronto tra PM10, PM2.5 ottenuti mediante campionatore vento selettivo e campionatore standard (valori in µg/m³).

Come si nota dalla Tabella sovrastante le concentrazioni complessive delle frazioni di particolato risultano in linea con quelle misurate mediante campionatore automatico durante lo stesso periodo di monitoraggio (sito A5bis) ed anche assolutamente confrontabili con quelle rilevate nell'area cittadina (postazione RQA di Corso Firenze).

Dipartimento Stato dell'Ambiente e Tutela dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria
 Via Bombrini 8, 16149 Genova
 Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
 C.F. e P.IVA 01305930107

In conclusione, è possibile dire che, le differenze tra le concentrazioni di particolato registrate tra il sottovento del sito A6 ed il sopravvento dell'altro sito A5, nel periodo di osservazione, evidenziano un contributo seppur limitato delle attività di cantiere, che hanno interessato maggiormente l'area prossima al sito A6. In questo sito si evidenzia che le maggiori concentrazioni di particolato nelle due frazioni rilevate nel settore di calma mettono in luce molto probabilmente il contributo dovuto all'evento di demolizione con esplosivo del giorno 28/06/2019. Infatti tra le ore 9 e le 10 (orario in cui è avvenuto l'evento sopracitato) il vento è risultato con intensità inferiore a quella impostata per la calma (0.8 m/s) per circa 45 minuti e pertanto le concentrazioni rilevate dalla cartuccia di calma sono state influenzate da questo evento acuto.

**Dipartimento Stato dell'Ambiente e Tutela
dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria**
Via Bombrini 8, 16149 Genova
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107