



COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE

DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE

CODICE C.U.P. F11B06000270007

TRATTA V1

MONITORAGGIO AMBIENTALE CORSO D'OPERA

Componente ATMOSFERA

Relazione annuale CO 2011

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	WBS						TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA				
T	MA	V1	A00	GE00	000	RS	010	A	

SCALA -

CONCEDENTE



CONTRAENTE GENERALE



Pedelombarda S.C.p.A.

- IMPREGILO S.p.A.
- ASTALDI S.p.A.
- IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.p.A.
- A.C.I. S.c.p.A.

Responsabile del Monitoraggio Ambientale:
Dott. Ing. Lara Caplini

DATA	DESCRIZIONE	REV	ESECUTORE MONITORAGGIO AMBIENTALE
Marzo 2012	EMISSIONE	A	 REDATTO: Dott. Ing. Paolo Ardeni CONTROLLATO: Dott. Ing. Silvia Arata APPROVATO: Dott. Ing. Michele Mori
.....	
.....	
.....	

CONCESSIONARIO



Autostrada Pedemontana Lombarda

- Direttore Tecnico: Dott. Ing. Giuliano Lorenzi
- Alla Sorveglianza: Dott. Ing. Francesco Domenico Arch. Barbara Vizzini
- Referente Tecnico:

VERIFICA E VALIDAZIONE

OSSERVATORIO AMBIENTALE
ARPA LOMBARDIA

INDICE

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO	4
3	PUNTI DI MONITORAGGIO	8
4	INQUADRAMENTO METODOLOGICO	9
4.1	DEFINIZIONE DEI PARAMETRI	9
4.2	INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE E DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE	12
4.3	STRUMENTAZIONE	13
5	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE	14
6	RISULTATI OTTENUTI	19
6.1	PARAMETRI METEOROLOGICI	19
6.2	CONCENTRAZIONI DI INQUINANTI RILEVATE	25
7	CONCLUSIONI	30

1 PREMESSA

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della **componente “Atmosfera”** svolte in fase Corso Opera, nell’ambito del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), predisposto in sede di Progetto Esecutivo del “Collegamento Autostradale Dalmine – Como – Varese – Valico del Gaggiolo ed opere ad esso connesse”. In particolare il presente documento illustra i **dati relativi al 1° lotto della tangenziale di Varese** che risulta compreso tra l’interconnessione con l’A8 in comune di Gazzada Schianno e lo svincolo di Vedano Olona, al confine con il comune di Varese. Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo e di elaborazione degli stessi sono state effettuate secondo quanto previsto dalla Relazione Specialistica - componente Atmosfera del PMA (EMAGRA00GE00000RS018B – novembre 2010) e più in generale nel rispetto della normativa nazionale ed in accordo con le pertinenti norme tecniche nazionali ed internazionali.

Le attività di monitoraggio sono state svolte nei mesi di giugno e novembre 2011 nei comuni di Gazzada Schianno (VA) e Lozza (VA).

Per la descrizione delle singole campagne di misura con relative schede di restituzione e certificati di laboratorio si rimanda ai bollettini trimestrali (TMAV1A00GE00000RS002A_2°trimestre 2011; TMAV1A00GE00000RS010A_4°trimestre 2011).

Per la componente atmosfera, prima di eseguire le attività di campo, è stato svolto un sopralluogo finalizzato all’individuazione degli aspetti utili al monitoraggio della componente in oggetto nell’installazione dei campionatori gravimetrici e nelle successive attività di rilievo.

L’attività di sopralluogo, effettuata per quei punti non soggetti a monitoraggio nella fase Ante Operam, ha permesso di valutare i seguenti aspetti:

- assenza di situazioni di inquinamento puntuale che possano disturbare la misura
- accessibilità al punto di misura
- possibilità di allacciamento alla rete elettrica

Non sono state effettuate rilocalizzazioni rispetto al posizionamento previsto dal PMA – Progetto Esecutivo. Si segnala tuttavia che il punto ATM-LZ-01 è stato ricollocato rispetto a quanto riportato nel MA – Progetto Definitivo.

Come indicato nell’Istruttoria Tecnica “Piano di Monitoraggio Ambientale, Progetto Esecutivo_revB, Tratta A – 1° Lotto Varese – 1° Lotto Como (Rev. Febbraio 2011)” – *si concorda con il ricollocamento del punto ATM-LZ-01, in prossimità di ricettori sensibili e pertanto in contesti indubbiamente significativi ai fini del monitoraggio*. Il micro posizionamento, unitamente al controllo del corretto funzionamento della strumentazione e alla verifica dei flussi di campionamento, è stato inoltre verificato dal ST in data 10/06/11 nel punto ATM-LZ-01 ed in data 16/11/11 nel punto ATM-GS-01 (si vedano, in proposito i relativi verbali di audit).

In termini generali il PMA ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni indotte sull'ambiente dalla realizzazione dell'opera, e di valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio.

Con riferimento alla componente in esame, gli obiettivi del monitoraggio in Corso d'Opera sono i seguenti:

- valutare se durante i lavori si verificano alterazioni nei valori di concentrazione degli inquinanti legati alle attività di realizzazione dell'opera;
- verificare l'efficacia delle misure di prevenzione degli impatti e delle misure di mitigazione adottate;
- rilevare eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive.

A questo scopo i dati rilevati nelle stazioni di monitoraggio previste sono confrontati con le concentrazioni medie dello stesso periodo rilevate dalla rete delle centraline ARPA (di seguito RRQA), al fine di valutare il grado di impatto delle lavorazioni interferenti.

2 DESCRIZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

La presente relazione riporta i risultati delle campagne di rilevamento della qualità dell'aria condotte sul 1° lotto della tangenziale di Varese nei comuni di Gazzada Schianno e Lozza.

Lo strumento più recente che consente un inquadramento dell'area di indagine dal punto di vista dell'inquinamento atmosferico è costituito dal D.G.R. n. VIII/5290 del 2/8/07, che, sulla base dei dati misurati dalla Rete di Rilevamento e dai modelli matematici di dispersione, della situazione emissiva, delle caratteristiche orografiche e meteorologiche, dell'uso del suolo e dell'offerta di trasporto pubblico, ha provveduto alla suddivisione in zone del territorio regionale ai sensi del D.Lgs 351/99.

I comuni di Gazzada Schianno e Lozza sono localizzati in zona A2 e sono quindi caratterizzati da:

- alta concentrazione nell'aria di PM10 in particolare di origine primaria, NOx e COV;
- condizioni meteo avverse che favoriscono l'accumulo di inquinanti negli strati bassi dell'atmosfera;
- presenza di zona urbanizzata a minor densità abitativa ed emissiva rispetto alla zona A1.

Dal punto di vista degli inquinanti oggetto di indagine, entrambi i punti di monitoraggio ricadono dunque in aree già di per sé soggette ad elevate concentrazioni di PM10, specie in quei periodi dell'anno favorevoli all'accumulo del materiale particolato a bassa quota.

Per la stima delle principali **sorgenti emissive** sui territori comunali oggetto di indagine è stato utilizzato l'inventario regionale delle emissioni, INEMAR¹ (Inventario Emissioni Aria), nella sua versione più recente, riferita all'anno 2008.

I dati delle emissioni sono relativi alle emissioni in aria effettivamente generate da attività presenti entro i confini del territorio comunale. Non sono invece stimate le emissioni "ombra", ossia le emissioni derivanti da tutti i consumi energetici finali presenti nel territorio. Nell'ambito dell'inventario, la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emissive: la classificazione utilizzata fa riferimento ai macrosettori relativi all'inventario delle emissioni in atmosfera dell'Agenzia Europea per l'Ambiente CORINAIR:

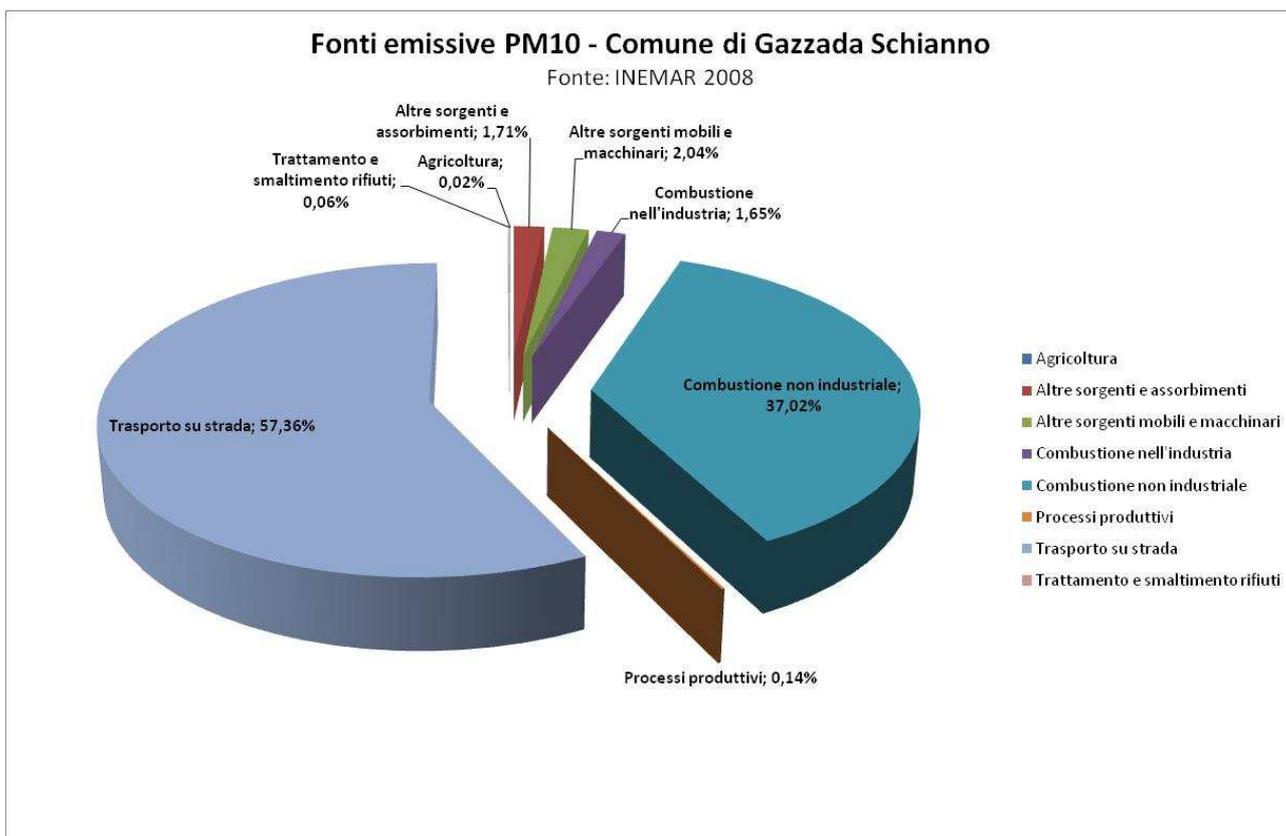
- Agricoltura
- Altre sorgenti e assorbimenti
- Altre sorgenti mobili e macchinari

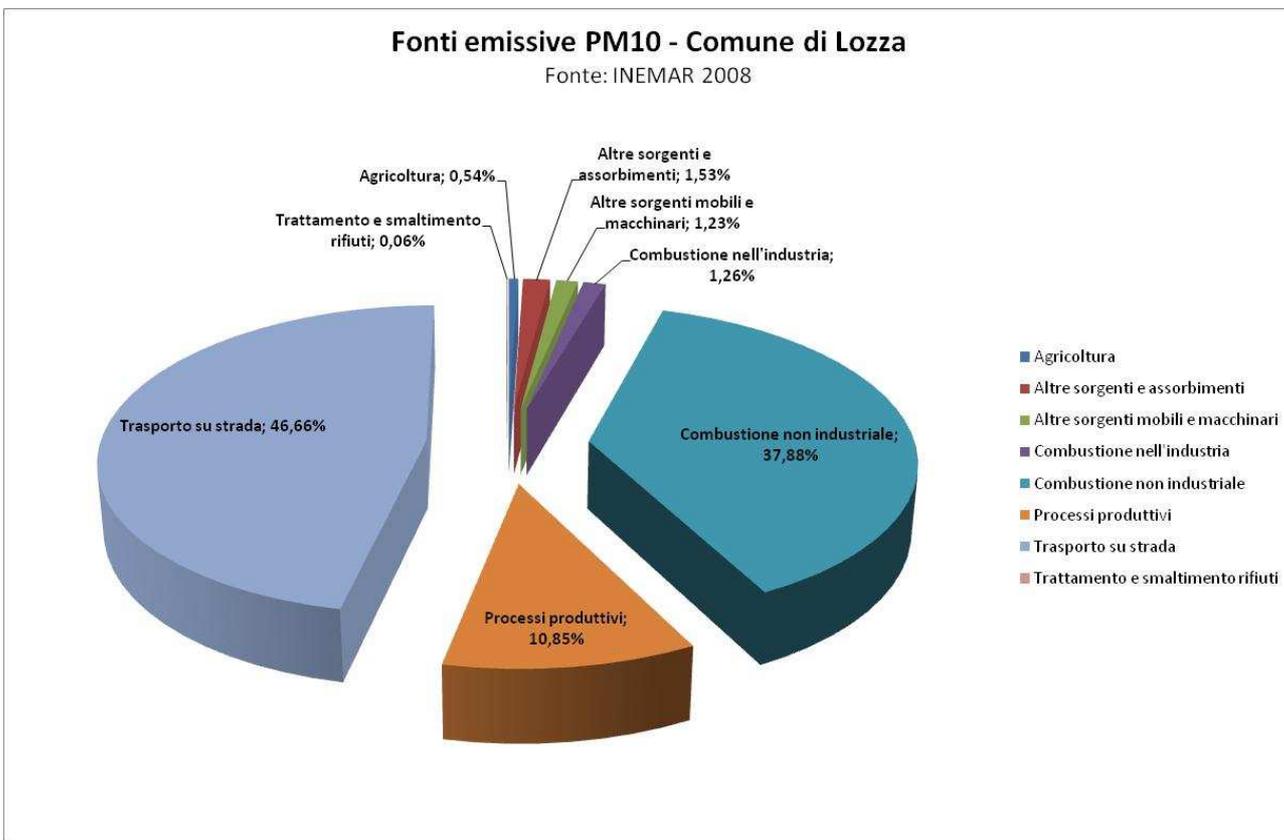
¹ <http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/InemarDatiWeb/Inventario+delle+emissioni+in+atmosfera>. INEMAR - ARPA Lombardia(2011), INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Lombardia nell'anno 2008 - versione finale. ARPA Lombardia Settore Aria e Agenti Fisici.

- Combustione nell'industria
- Combustione non industriale
- Combustione per produzione di energia e trasformazione dei combustibili
- Estrazione e distribuzione combustibili
- Processi produttivi
- Trasporto su strada
- Trattamento e smaltimento rifiuti
- Uso di solventi

Gli inquinanti considerati per ogni macrosettore sono i seguenti: biossido di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili non metanici, metano, monossido di carbonio, biossido di carbonio, ammoniaca, protossido di azoto, polveri totali sospese e polveri con diametro inferiore ai 10 µm.

Di seguito si riportano in forma grafica le percentuali delle stime relative al PM10.





Dai dati INEMAR 2008 si osserva come le principali fonti di emissione per il particolato fine PM10 sono il trasporto su strada e la combustione non industriale, con un'aliquota non trascurabile del macro-settore "processi produttivi" nel comune di Lozza.

Per un maggior dettaglio nella tabella che segue sono riportate, per i due macrosettori principali, le quantità di inquinante emesse in funzione del tipo di combustibile.

GAZZADA SCHIANNO	Tipo combustibile	Totale t/anno
Combustione non industriale	gas naturale (metano)	0,03215
	gas petrolio liquido (GPL)	0,00035
	gasolio	0,02576
	legna e similari	5,10362
	TOTALE	5,16188
Trasporto su strada	benzina senza piombo	0,20793
	gasolio per autotrasporto (diesel)	4,17586
	senza combustibile	3,61393
	TOTALE	7,99772

LOZZA	Tipo combustibile	Totale t/anno
Combustione non industriale	gas naturale (metano)	0,00626
	gasolio	0,00307
	legna e similari	1,53666
	TOTALE	1,54599
Trasporto su strada	benzina senza piombo	0,05735
	gasolio per autotrasporto (diesel)	0,95132
	senza combustibile	0,89533
	TOTALE	1,904

Per quanto riguarda il trasporto su strada si evidenzia come i fattori principali di emissione siano il risolleamento dovuto al passaggio di mezzi e l'uso di veicoli diesel. Per quanto riguarda il riscaldamento domestico (combustioni non industriali), le emissioni principali sono legate all'uso di biomasse lignee.

3 PUNTI DI MONITORAGGIO

Nell'anno 2011 sono state svolte le seguenti campagne di monitoraggio:

Codice Monitoraggio	Sigla rilievo	Intervallo temporale (PM10 e Bap)	Intervallo temporale (terrigeni)	Monitoraggio AO
ATM-GS-01	giugno 2011	Dal 09/06/11 al 18/06/11 (10gg campionamento)	20/06/11 (1 ora campionamento)	SI
	novembre 2011	Dal 12/11/11 al 18/11/11 (7 gg campionamento)	21/11/11 (1 ora campionamento)	
ATM-LZ-01	giugno 2011	Dal 09/06/11 al 18/06/11 (10gg campionamento)	20/06/11 (1 ora campionamento)	NO
	novembre 2011	Dal 04/11/11 al 10/11/11 (7 gg campionamento)	11/11/11 (1 ora campionamento)	

Entrambi i punti di monitoraggio sono identificati nel PMA dalla sigla "T250". Tale codifica identifica, in generale, le stazioni di monitoraggio individuate, lungo il tracciato principale, entro una fascia di 250m dall'infrastruttura. Le stazioni per il monitoraggio specifico degli inquinanti da traffico (previsto solo in Post Operam) vengono invece identificate con la sigla "TD" (Traffico Diretto). Nel punto di monitoraggio ATM-GS-01 sono state effettuate due campagne di monitoraggio Ante Operam (estiva/invernale) mediante laboratorio mobile per la caratterizzazione completa della qualità dell'aria (Documento DMAV1A00GE00000RS001A – luglio 2010).

Il punto di misura ATM-GS-01 è ubicato presso l'area parcheggio dell'Istituto Statale d'Istruzione Superiore "John. M. Keynes". L'edificio scolastico si trova a sud del comune di Gazzada Schianno, al confine con Morazzone nei pressi della rotatoria che incrocia la via per Morazzone con la statale per la Selvagna (SP57). Relativamente al punto ATM-LZ-01, la postazione di misura è ubicata in corrispondenza della Cascina Bergamina, sul lato del ricettore più esposto alle lavorazioni in corso. L'edificio, affacciato sul corso dell'Olon, è ubicato nella piana di Lozza, a sud della SP57 a cui si collega tramite via 25 Aprile.

Le principali fonti di inquinamento non afferenti alle attività di cantiere risultano dunque essere le emissioni derivanti dal traffico veicolare sulla trafficata SP57, le emissioni degli impianti di riscaldamento e quelle connesse all'attività agricola-zootecnica nella piana di Lozza.

Per ulteriori dettagli relativi alla localizzazione della strumentazione di misura si rimanda ai bollettini trimestrali.

4 INQUADRAMENTO METODOLOGICO

4.1 Definizione dei parametri

Con la sigla PM (Particulate Matter) si indica una miscela di particelle solide e liquide (particolato) di diverse caratteristiche chimico-fisiche e diverse dimensioni che si trovano in sospensione nell'aria. Tali sostanze possono avere origine sia da fenomeni naturali (processi di erosione al suolo, incendi boschivi, dispersione di pollini etc.) sia, in gran parte, da attività antropiche, in particolar modo da traffico veicolare e processi di combustione. Esiste inoltre un particolato di origine secondaria dovuto alla compresenza in atmosfera di altri inquinanti come l' NO_x e l' SO_2 che, reagendo fra loro e con altre sostanze presenti nell'aria, danno luogo alla formazione di solfati, nitrati e sali di ammonio. L'insieme delle particelle sospese in atmosfera è chiamato PTS (Polveri Totali Sospese). Al fine di valutare l'impatto del particolato sulla salute umana si possono distinguere una frazione in grado di penetrare nelle prime vie respiratorie (naso, faringe, laringe) e una frazione in grado di giungere fino alle parti inferiori dell'apparato respiratorio (trachea, bronchi, alveoli polmonari). La prima corrisponde a particelle con diametro aerodinamico inferiore a $10\ \mu\text{m}$ (PM10), la seconda a particelle con diametro aerodinamico inferiore a $2.5\ \mu\text{m}$ (PM2.5). A causa della sua composizione, il particolato presenta una tossicità che non dipende solo dalla quantità in massa ma dalle caratteristiche fisico-chimiche; la tossicità viene amplificata dalla capacità di assorbire sostanze gassose come gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e i metalli pesanti. Inoltre, le dimensioni così ridotte permettono alle polveri di penetrare attraverso le vie aeree fino a raggiungere il tratto tracheo-bronchiale, causando disagi, disturbi e malattie all'apparato respiratorio.

Gli IPA sono composti inquinanti presenti nell'atmosfera in quanto prodotti da numerose fonti tra cui, principalmente, il traffico autoveicolare e i processi di combustione di materiali organici contenenti carbonio (legno, carbone, etc.). Gli IPA appartengono alla categoria dei microinquinanti in quanto possono avere effetti tossici già a concentrazioni molto più modeste di quelle normalmente osservate per gli inquinanti classici. La loro presenza rimane comunque un potenziale rischio per la salute umana poiché molti di essi si rivelano, così come il benzene, cancerogeni. Gli IPA sospettati di avere effetti cancerogeni per l'uomo hanno in genere 5 o 6 anelli aromatici. In particolare il più noto idrocarburo appartenente a questa classe è il Benzo(a)Pirene.

Per il monitoraggio delle polveri sono stati utilizzati campionatori gravimetrici sequenziali con filtri di fibra di quarzo (per la determinazione del Benzo(a)Pirene) e di policarbonato (per la determinazione degli elementi terrigeni alluminio, silicio, zolfo, potassio, calcio, ferro, titanio). La centralina è dotata di un sistema che permette la sostituzione automatica dei filtri durante il

periodo di campionamento: i filtri da campionare vengono conservati in un tubo dal quale vengono spostati e sottoposti al campionamento. Trascorse le 24 ore, lo stesso filtro viene introdotto in un secondo tubo di raccolta. Terminata la campagna di monitoraggio, l'operatore provvede al ritiro di tutti i filtri campionati da sottoporre ad analisi.

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del **PM10** è quello previsto dall'allegato VI al D. Lgs. 155/2010, punto A.4. La quantità di PM10 presente viene determinata su ogni singolo filtro mediante determinazione gravimetrica su bilancia analitica previo condizionamento del filtro stesso in condizioni standard, pre- e post-campionamento sulle 24 ore: la quantità di particolato riscontrata viene quindi rapportata al valore relativo di aria aspirata e filtrata, espresso in metri cubi, ottenendo un dato medio espresso in massa per metro cubo relativa alle 24 ore.

La **determinazione del Bap** è stata condotta unendo tutti i filtri campionati durante le campagne.

I filtri di fibra di quarzo sono sottoposti a 3 estrazioni consecutive in bagno a ultrasuoni con cicloesano, l'estratto viene quindi filtrato su carta da filtro con porosità controllata per allontanare l'eventuale materiale grossolano derivante dalla disgregazione dei filtri stessi. Il filtrato viene preconcentrato con un sistema di evaporazione del solvente sottovuoto e poi con flusso di azoto fino ad ottenere un volume totale di 100 µL. La scelta del volume finale di preconcentrazione è strettamente vincolata dalla portata effettiva del campionamento (a sua volta regolata dalla dimensione dei filtri) e dalla sensibilità del metodo analitico utilizzato nella determinazione dell'analita. L'intera procedura di estrazione e di analisi è stata condotta anche su filtri non sottoposti a campionamento, chiamati "bianchi", in modo da valutare, nella fase di determinazione sui campioni reali, il solo contributo dell'analita.

La determinazione viene eseguita tramite cromatografia liquida ad alte prestazioni con uno spettrometro di massa, utilizzando come sorgente di ioni la ionizzazione chimica a pressione atmosferica (APCI) in modalità ioni positivi. La separazione cromatografia avviene su una colonna C18 e la fase mobile è costituita da un gradiente di acetato d'ammonio 10mM e metanolo ad un flusso di 0.200 mL/min. Il volume di iniezione è di 5.0 µL. L'analita viene identificato e quantificato attraverso uno spettrometro di massa che lavora in modalità multiple reaction monitoring in modo da monitorare solo le transizioni dell'analita. Il limite di quantificazione per il BaP è pari a 10.0 µg/mL.

La programmazione della campagna di misura degli **elementi terrigeni** (campionamento di 1 ora su filtro in policarbonato di alluminio, calcio, ferro, potassio, silicio, titanio e zolfo) è stata effettuata in modo da risultare contestuale alle lavorazioni più impattanti previste nel periodo di misura.

Per la determinazione degli elementi terrigeni, ogni filtro di policarbonato è trattato con 20 mL di una miscela di acido nitrico concentrato/acqua 50/50 (v/v) a caldo utilizzando un sistema a

reflusso per minimizzare la perdita di eventuali composti volatili. Dopo 20 minuti di trattamento la soluzione raffreddata viene centrifugata a 5000 rpm per 10 minuti per eliminare parti di filtro non completamente disgregato che potrebbero precludere la misura. La frazione limpida della soluzione viene portata a volume noto (100.0 mL) con acqua e l'estratto viene analizzato con plasma ad accoppiamento induttivo e spettroscopia ottica di emissione (ICP-OES).

Contestualmente al campionamento del materiale particolato sono stati rilevati i seguenti **parametri meteorologici**: precipitazioni, velocità e direzione del vento, umidità relativa, temperatura, pressione, irraggiamento solare.

4.2 Individuazione dei limiti di legge e definizione delle anomalie

I limiti normativi per i parametri in esame sono contenuti nel D. Lgs. 155 del 13 agosto 2010. Tale decreto, in vigore dal 30/09/10, conferma sostanzialmente i valori limite previsti dal D.M. 60 del 2 aprile 2002 (per il PM10) e i valori obiettivo previsti per il benzo(a)pirene dal D.Lgs. 152 del 3 agosto 2007.

Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Legislazione
PM10	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare più di 35 volte per anno civile)	1 giorno	D.Lgs. 155 del 13/08/10 (allegato XI)
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anno civile	
Benzo(a)pirene	0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore obiettivo)	Anno civile	D.Lgs. 155 del 13/08/10 (allegato XIII)

Per quanto riguarda i parametri definiti come terrigeni, non sono indicati nella vigente normativa valori tabellari di riferimento.

I dati rilevati sono stati analizzati al fine di prevenire eventuali impatti sulla matrice ambientale in esame e di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate.

Il metodo di analisi consiste nel confrontare i dati rilevati con le concentrazioni medie delle stesson periodo rilevate dalla rete centraline ARPA , al fine di valutare l'impatto delle lavorazioni interferenti.

Le stazioni della RRQA di riferimento sono le seguenti: Dalmine, Calusco, Erba, Vimercate, Trezzo sull'Adda, Meda, Gallarate San Lorenzo, Busto Arsizio Accam, Saronno Santuario, Ferno.

Per la descrizione dettagliata della procedura di individuazione della curva limite si rimanda ai documenti condivisi col ST:

- *Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio – Fase Corso d'opera – Componente ATMOSFERA – Settembre 2010*
- Verbale "RIUNIONE SOGLIE ATMOSFERA – Azioni da intraprendere" del 10/12/2010

In sintesi occorre verificare che i **valori misurati (y)** risultino (indicando con **x** il valor medio contestuale delle stazioni della RRQA di riferimento):

- Inferiori a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per valori medi riscontrati nelle stazioni RRQA di riferimento inferiori a 27,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- Inferiori a $(1,312x + 14,7) \mu\text{g}/\text{m}^3$ per valori medi riscontrati nelle stazioni RRQA di riferimento superiori a $27,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$

La segnalazione e la gestione delle anomalie è stata effettuata, a partire dai rilievi di novembre 2011, attraverso il Sistema Informativo Territoriale (SIT).

Per il dettaglio dei dati si rimanda al capitolo 6.

4.3 Strumentazione

Come indicato nel paragrafo 4.1, la determinazione della concentrazione di PM10 viene effettuata mediante gravimetria, secondo l'allegato VI, punto 4, del Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010, conformemente alla normativa europea UNI EN 12341:2001.

Il volume d'aria, campionato a $2,3 \text{ m}^3/\text{h}$ e filtrato, viene riferito alle condizioni ambientali.

Campionamento con campionatore sequenziale SKYPOST PM – TCR TECORA:

campo d'impiego: $10 \div 50 \text{ l}/\text{min}$;

portata di campionamento: $38,3 \text{ l}/\text{min}$;

unità sequenziale da 16 campioni (membrane in FQ/FV con $\varnothing 47 \text{ mm}$);

misura volumetrica mediante contatore con precisione migliore di $\pm 2\%$;

misura elettronica della portata;

sensori di misura dei seguenti parametri: pressione atmosferica, perdita di carico sul filtro, temperatura ambiente,

temperatura sul filtro, temperatura filtro esposto, temperatura al contatore volumetrico;

stampante incorporata;

batteria tampone per il mantenimento dei dati;

orologio datario permanente;

alimentazione: 220 V , 50 Hz .

Bilancia analitica di sensibilità $0,01 \text{ mg}$.

Cabina climatica per il mantenimento di temperatura ed umidità.

5 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE

Di seguito viene riportato un riepilogo delle lavorazioni effettuate con dettaglio di avanzamento trimestrale a partire da aprile 2011.

Periodo: da Aprile 2011 a Maggio 2011

BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI: E' proseguita l'esecuzione della Bonifica da Ordigni Bellici superficiale e profonda (l'avanzamento attuale è di circa il 73%).

DISBOSCAMENTO: E' proseguito l'abbattimento alberature e rimozione ceppaie (l'avanzamento attuale è di circa l'87%).

CANTIERE OPERATIVO C.O.V1 - IMBOCCO OVEST MORAZZONE: E' in corso la formazione del piazzale.

CAMPO BASE DI LOZZA: Sono proseguite le attività di finitura e completamento dei dormitori e dei locali club e infermeria. Al 31/05/11 risultano ultimati tutti i locali.

IMBOCCO SUD GALLERIA NATURALE MORAZZONE: In data 11/05/11 è stata ultimata la paratia di pali fi 1200 da 10 a 26 m; alla data del 31/05 è stato realizzato circa il 40% della trave di testata; sono iniziati gli scavi di abbassamento.

IMBOCCO NORD GALLERIA NATURALE MORAZZONE: Sono iniziate le paratie di micropali, al 31/05/11 sono state ultimate le paratie 1 e 2 e la realizzazione della paratia principale che è circa al 13% di avanzamento. E' stata realizzata inoltre la trave di testata della paratia 2.

Periodo: da Giugno 2011 a Agosto 2011

BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI: E' proseguita l'esecuzione della Bonifica da Ordigni Bellici superficiale e profonda.

DISBOSCAMENTO: E' proseguito l'abbattimento alberature e rimozione ceppaie.

CANTIERE OPERATIVO C.O.V1 - IMBOCCO OVEST MORAZZONE: E' proseguita la formazione del piazzale; è iniziata la posa della recinzione perimetrale e la realizzazione dei basamenti sui quali sono state posate le cabine elettriche (consegna ENEL, trasformazione e distribuzione) per l'alimentazione del cantiere operativo.

CANTIERE OPERATIVO C.O.V2 - IMBOCCO EST GN MORAZZONE: Sono stati eseguiti i basamenti di appoggio delle cabine elettriche (consegna ENEL, trasformazione e distribuzione) per l'alimentazione del cantiere operativo.

IMBOCCO SUD GALLERIA NATURALE MORAZZONE: E' stata completata la trave di testata sopra i pali fi 1200 ed è iniziata l'attività di realizzazione dei tiranti della paratia il cui avanzamento è pari

all'80%. Al contempo sono proseguiti gli scavi di abbassamento con la realizzazione dello spritz delle superfici dei pali.

IMBOCCO NORD GALLERIA NATURALE MORAZZONE: Sono stati completati i micropali della paratia d'imbocco ed è stata realizzata il 40% della trave di testata di detta paratia. Sono iniziati gli scavi di abbassamento e la realizzazione dei tiranti per l'ancoraggio della paratia d'imbocco. E' stato eseguito lo spritz di protezione della scarpata della collina sovrastante la paratia d'imbocco. E' stata eseguita la trave di coronamento della paratia 1 e sono stati ultimati tutti i tiranti delle paratie 1 e 2.

MURO AD U E MURO AD U IMBOCCO NORD MORAZZONE: Sono iniziati i micropali di fondazione del muro di sostegno tipo D.

SISTEMAZIONE TORRENTE SELVAGNA: E' iniziata la realizzazione della sistemazione idraulica del ramo Nord del torrente Selvagna, parallelo alla carreggiata Ovest. E' in corso la realizzazione della briglia selettiva.

SISTEMAZIONE CORSI D'ACQUA SECONDARI: E' in corso la realizzazione della sistemazione idraulica del torrente Gazzada (imbocco Morazzone sud) limitatamente al ramo parallelo alla carreggiata Est.

Periodo: da Settembre 2011 a Dicembre 2011

BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI: E' proseguita l'esecuzione della Bonifica da Ordigni Bellici superficiale e profonda.

DISBOSCAMENTO: E' proseguito l'abbattimento alberature e rimozione ceppaie.

CANTIERE OPERATIVO C.O.V1 - IMBOCCO OVEST MORAZZONE: E' proseguita la formazione del piazzale. E in corso la cantierizzazione del sub affidatario con l'installazione degli impianti a servizio delle lavorazioni in sotterraneo (officina, magazzino, impianto depurazione, impianto di iniezione).

IMBOCCO SUD GALLERIA NATURALE MORAZZONE: E' stata completata la paratia in pali fi 1200 e ultimato anche lo scavo fino a quota muretta dell'area dell'imbocco.

GALLERIA ARTIFICIALE MORAZZONE CARREGGIATA EST: Sono state eseguite le seguenti attività:

- assemblaggio del cassero per il getto della calotta e dei piedritti della galleria artificiale e successivamente della galleria naturale GN71;
- scavo, posa del magrone di fondazione, posa dell'armatura e getto di n° 2 conci (incluso il becco di flauto) dell'arco rovescio;
- getto delle murette sui precedenti conci di arco rovescio.

GALLERIA ARTIFICIALE MORAZZONE CARREGGIATA OVEST: E' stato assemblato il cassero per il getto della calotta e dei piedritti della galleria artificiale e successivamente della galleria naturale;

GALLERIA NATURALE MORAZZONE CARREGGIATA EST: E' iniziato il consolidamento del concio d'attacco.

SISTEMAZIONE CORSI D'ACQUA SECONDARI: Prosegue la realizzazione della sistemazione idraulica del torrente Gazzada. Sono stati eseguiti:

- il tratto del ramo 1 adiacente alla WBS DE75 (Intersvincolo di Gazzada-Morazzone rampa A);
- il tratto del ramo 2 parallelo alla galleria artificiale carreggiata est.

INTERSVINCOLO DI GAZZADA-MORAZZONE RAMPA A: E' iniziata la realizzazione dello svincolo nel tratto tra Sottopasso via Manzoni e Sottopasso intersvincolo di Gazzada. Le lavorazioni eseguite sono: scavo di sbancamento, scavo di bonifica del piano di posa, posa dell'anticapillare.

SOTTOPASSO INTERSVINCOLO DI GAZZADA RAMPA A: E' iniziata la realizzazione del sottopasso. Le lavorazioni eseguite sono:

- Scavo di sbancamento
- Infissione palancole
- Scavo a quota imposta fondazione
- Magrone di regolarizzazione del fondo scavo.

CANTIERE OPERATIVO C.O.V2 - IMBOCCO EST GN MORAZZONE :E' proseguita la formazione del piazzale e sono stati eseguiti i basamenti per l'installazione degli impianti a servizio delle lavorazioni in sotterraneo.

IMBOCCO NORD GALLERIA NATURALE MORAZZONE: E' stata completata la paratia in micropali ed è terminato lo scavo fino a quota murette della galleria artificiale dell'area dell' imbocco.

GALLERIA ARTIFICIALE MORAZZONE CARREGGIATA EST: E' iniziato l'assemblato del cassero per il getto della calotta e dei piedritti della galleria artificiale e successivamente della galleria naturale.

MURO AD U IMBOCCO NORD MORAZZONE: E' stato completato il muro singolo attiguo alla carreggiata Est. Inoltre sono stati eseguiti i micropali di sottofondazione ed il getto della fondazione del muro singolo limitrofo alla carreggiata Ovest.

SISTEMAZIONE TORRENTE SELVAGNA: Prosegue la realizzazione della sistemazione idraulica del ramo Nord, parallelo alla carreggiata Ovest con: l'esecuzione delle opere strutturali in c.a. delle briglie dalla 2 alla 6, il riempimento fino alla briglia 4 e l'approvvigionamento a piè d'opera dei massi per la scogliera di protezione dell'alveo. E' iniziata anche la sistemazione del ramo a Sud, parallelo alla carreggiata Est, con la realizzazione di circa 1/3 del canale in c.a.

CANTIERE OPERATIVO COV3: Proseguono le attività di completamento del cantiere operativo con la realizzazione delle pavimentazioni bituminose dei piazzali e piste di accesso e con l'ultimazione degli impianti.

DEVIAZIONE PROVVISORIA SP57: E' iniziata la realizzazione della deviazione della SP57. E' stato eseguito lo scotico dell'impronta del rilevato.

DEVIAZIONE PROVVISORIA SP42: E' iniziata la realizzazione della deviazione della SP42. E' stato eseguito lo scotico dell'impronta del rilevato.

GALLERIA ARTIFICIALE LOZZA: E' iniziata la realizzazione della galleria artificiale. Le lavorazioni eseguite sono state:

- realizzazione piste di cantiere,
- delimitazione delle aree d'intervento,
- costruzione di un rilevato provvisorio (a quota superiore imposta pali) per consentire la successiva esecuzione delle due file di pali laterali e di quella centrale della galleria artificiale.

RILEVATO DA PK 03+050,00 A PK 03+375,00, TRINCEA DA PK 03+375,00 A GALLERIA ARTIFICIALE CIMITERO DI LOZZA (GA75), GALLERIA ARTIFICIALE CIMITERO DI LOZZA, TRINCEA DA FINE G.A. CIMITERO DI LOZZA A G.A. LOZZA (GA77), MURO AD U L= 253,00 M - PK 03+692,00 - 03+945,00, SVINCOLO DI VEDANO - RAMPA A -, SVINCOLO DI VEDANO - RAMPA B -, SVINCOLO DI VEDANO - RAMPA C -: In corso delimitazione aree di lavoro, piste di cantiere e tracciamento opere.

VIADOTTO VEDANO - CARREGGIATA OVEST, CAVALCAVIA RAMPA A SVINCOLO VEDANO, CAVALCAVIA RAMPA B SVINCOLO VEDANO, CAVALCAVIA RAMPA C SVINCOLO VEDANO: In corso delimitazione aree di lavoro, piste di cantiere, tracciamento opere e approvvigionamento gabbie d'armatura pali di fondazione.

Di seguito si riporta invece il dettaglio delle lavorazioni riscontrate nelle aree interferenti con i punti di monitoraggio

Secondo trimestre 2011

Le attività di cantiere riscontrate nel periodo in esame, così come riportate nei programmi lavori, e potenzialmente impattanti sulla componente atmosfera sono le seguenti:

Punto ATM-GS-01

- Cantiere Operativo C.O.V1: scotico e riempimento.
- Imbocco sud galleria naturale Morazzone: scapitozzatura pali e realizzazione cordolo di testa, realizzazione ribassi paratia, realizzazione travi contrasto tiranti paratia.

Punto ATM-LZ-01

- Cantiere Operativo C.O.V3: esecuzione recinzione campo industriale, scotico e riempimento, fognatura, basamenti.

Quarto trimestre 2011

Le attività di cantiere riscontrate nel periodo in esame, così come riportate nei programmi lavori, e potenzialmente impattanti sulla componente atmosfera sono le seguenti:

Punto ATM-GS-01

- Scotico e riempimento pista di cantiere limitrofa a SP20.

- Cantiere operativo C.O.V1: messa a deposito materiale.
- Scotico e bonifica presso area svincolo.
- Galleria naturale Morazzone: realizzazione muri di sostegno imbocco, montaggio casseri, scavo arco-rovescio.
- Realizzazione canali di scolo (corsi d'acqua nodo di Gazzada).

Punto ATM-LZ-01

- Cantiere Operativo C.O.V3: realizzazione impianto fognario e basamenti. Scotico e riempimento piste di cantiere.
- Sistemazione idraulica Selvagna.

6 RISULTATI OTTENUTI

6.1 Parametri meteorologici

L'analisi dei parametri meteorologici è indispensabile per comprendere la dinamica dell'atmosfera e per valutare, soprattutto nel breve periodo, l'incidenza degli inquinanti sulla qualità dell'aria. In linea generale si può affermare che l'accumulo d'inquinanti è favorito da venti scarsi e direzionalmente poco variabili, dalla presenza di strati bassi d'inversione termica, dall'alta pressione, da scarse escursioni termiche e dall'assenza di piogge. L'attività fotochimica, a cui è connessa la formazione d'inquinanti secondari, è invece favorita dal forte irraggiamento solare.

In genere nei periodi d'alta pressione i venti tendono a provenire da quote più alte e a schiacciare verso il suolo le masse d'aria, mentre nei periodi di bassa pressione i venti tendono a direzionarsi dal suolo verso quote alte. Inoltre la direzione del vento è un parametro fondamentale per valutare la dispersione degli inquinanti e la loro origine. Il vento trasporta infatti le molecole o le particelle di inquinante della sorgente determinandone, in base all'intensità, la loro separazione in senso longitudinale.

Gli studi finalizzati ad individuare i parametri meteorologici che influenzano in modo significativo i processi di formazione accumulo o dispersione del PM10 evidenziano una marcata influenza delle condizioni meteorologiche alla scala sinottica. Quantitativamente, i valori di concentrazione hanno una marcata dipendenza spaziale, da cui si può supporre che le condizioni sinottiche determinino a scala regionale le condizioni favorevoli o meno all'accumulo degli inquinanti, ma che, in ciascuna area, le concentrazioni possano essere più o meno alte a seconda delle caratteristiche delle sorgenti emissive locali.

Per quanto riguarda la velocità del vento, si può ipotizzare che gli eventi influenti ai fini della riduzione delle concentrazioni siano quelli caratterizzati da un vento medio-forte, persistente per molte ore o addirittura qualche giorno: queste condizioni, generalmente, si verificano alla scala sinottica e non si tratta quindi di eventi locali.

Meno immediato risulta interpretare la correlazione che lega la temperatura ed i valori di concentrazione nel semestre caldo: una possibile spiegazione potrebbe riguardare i meccanismi di formazione del particolato di origine secondaria, in cui l'intensità della radiazione solare svolge un ruolo fondamentale.

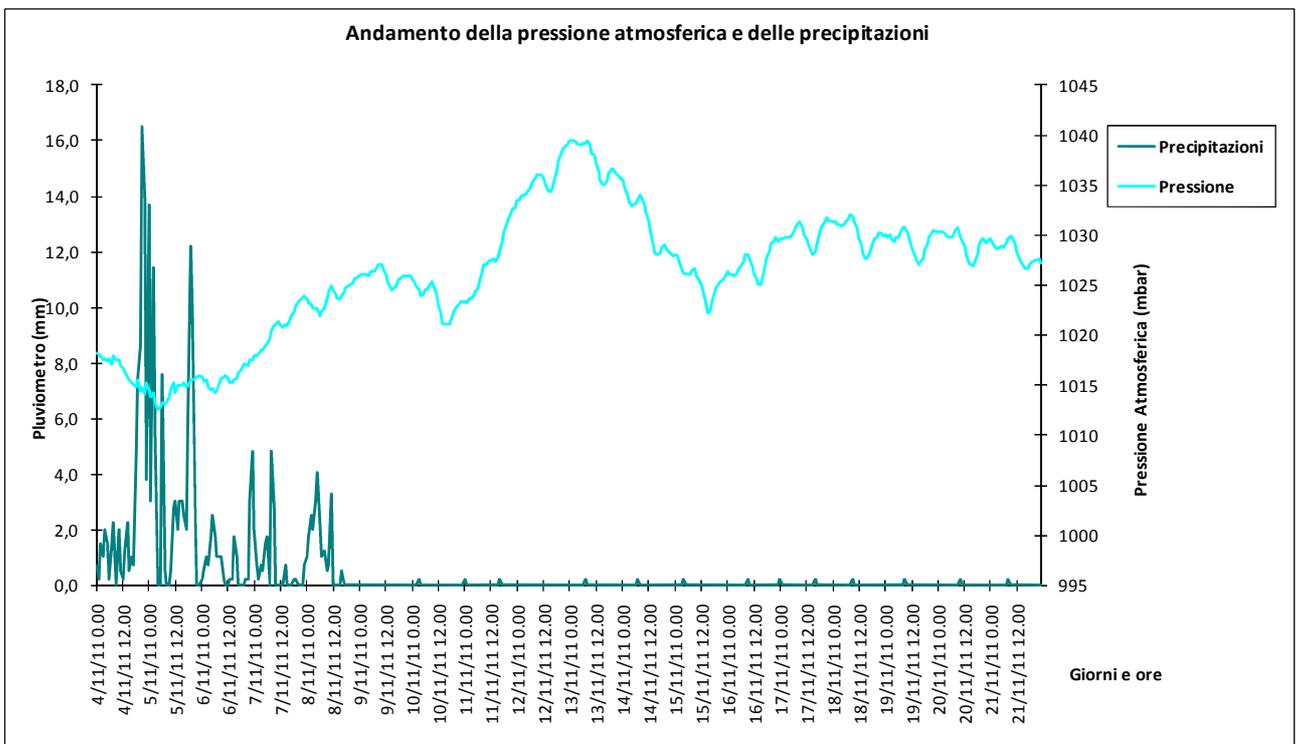
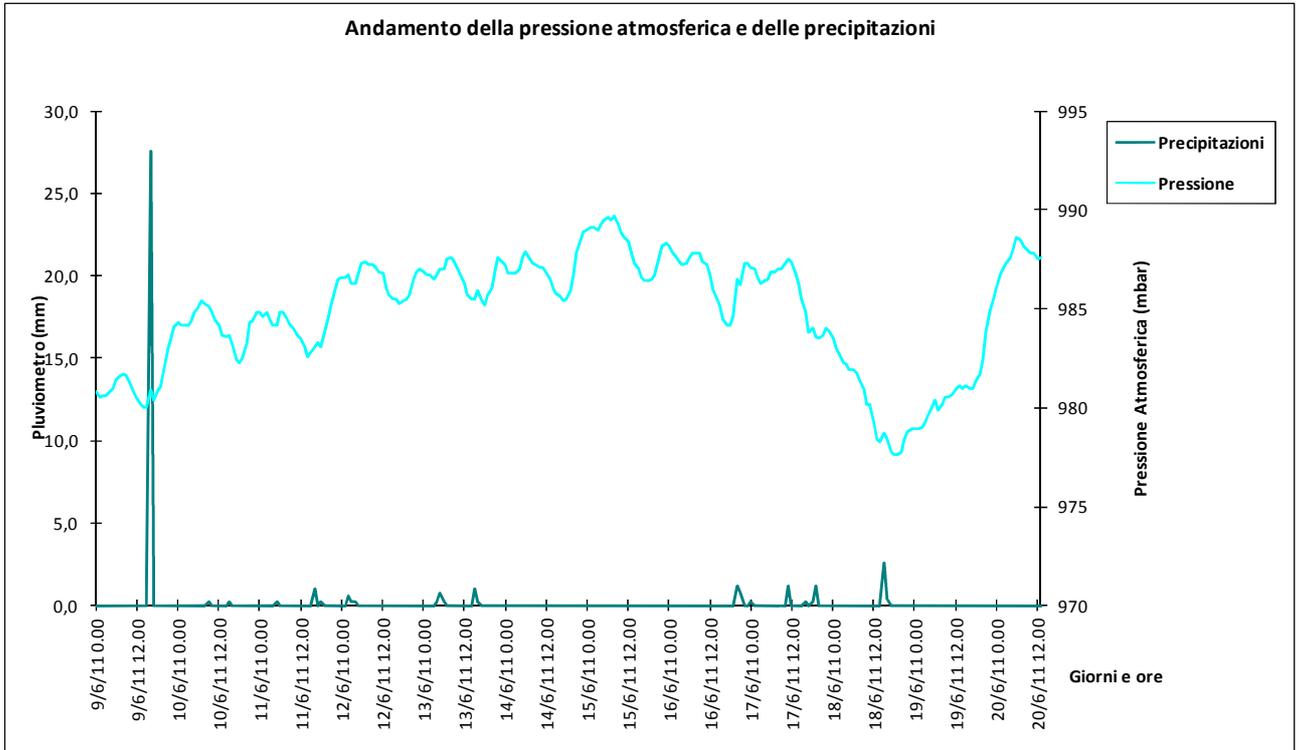
Per quanto riguarda le precipitazioni, solo gli eventi di pioggia con intensità superiore ad una determinata soglia – ad esempio 10 mm – hanno un effetto sulle concentrazioni di PM10.

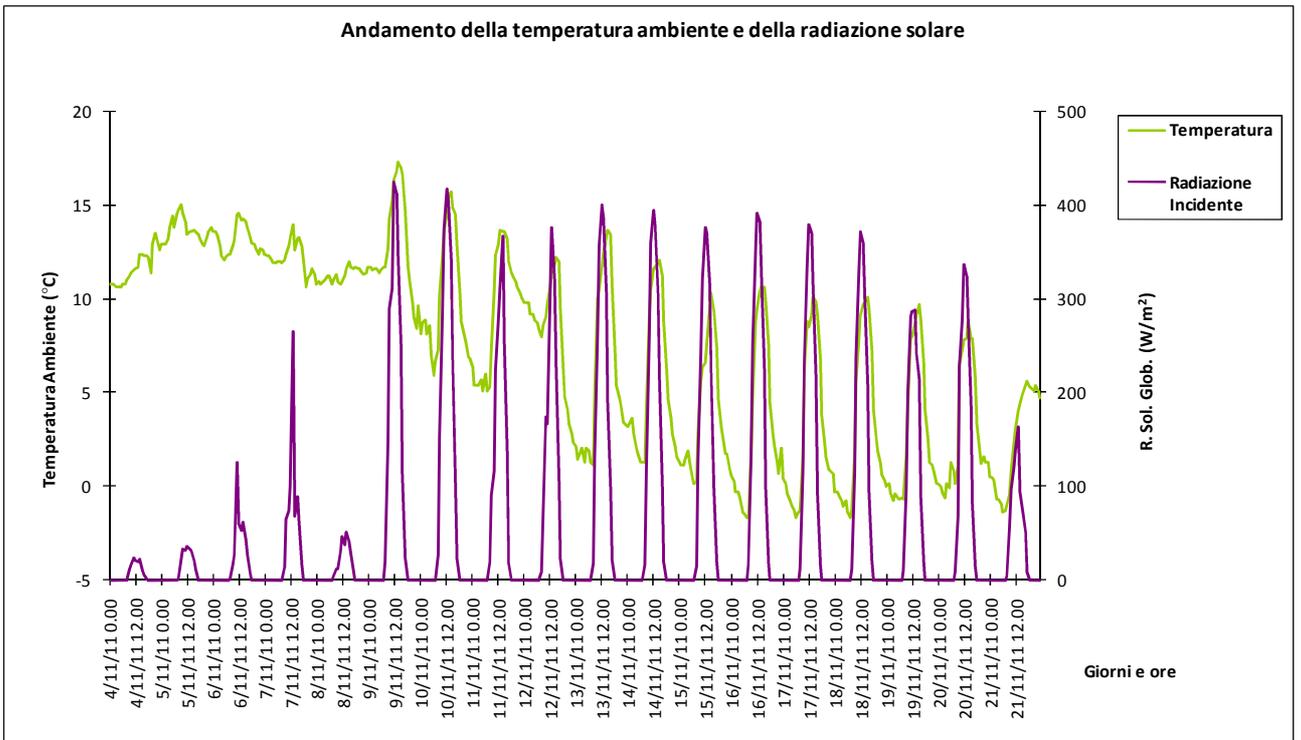
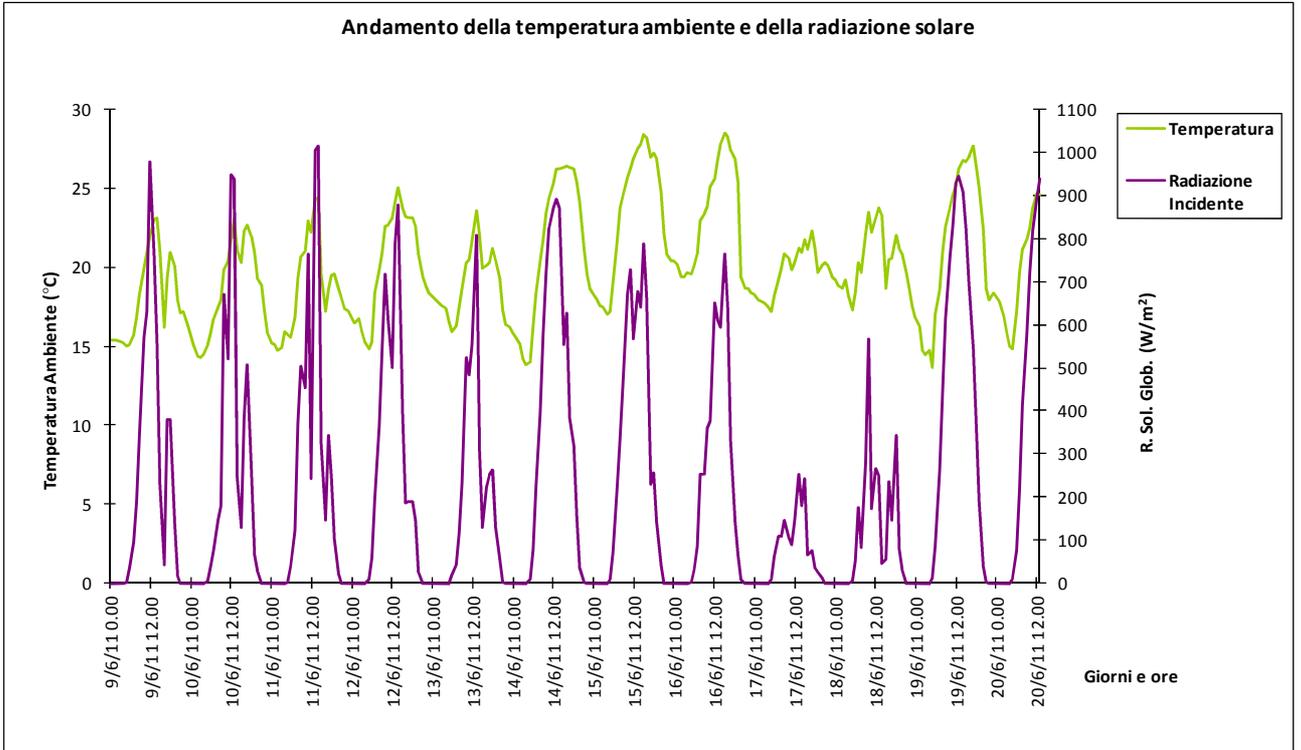
In sintesi dunque si sottolinea come l'abbattimento del particolato sia generalmente attribuibile al cambio di massa d'aria cui spesso sono associate precipitazioni, non al semplice fenomeno piovoso.

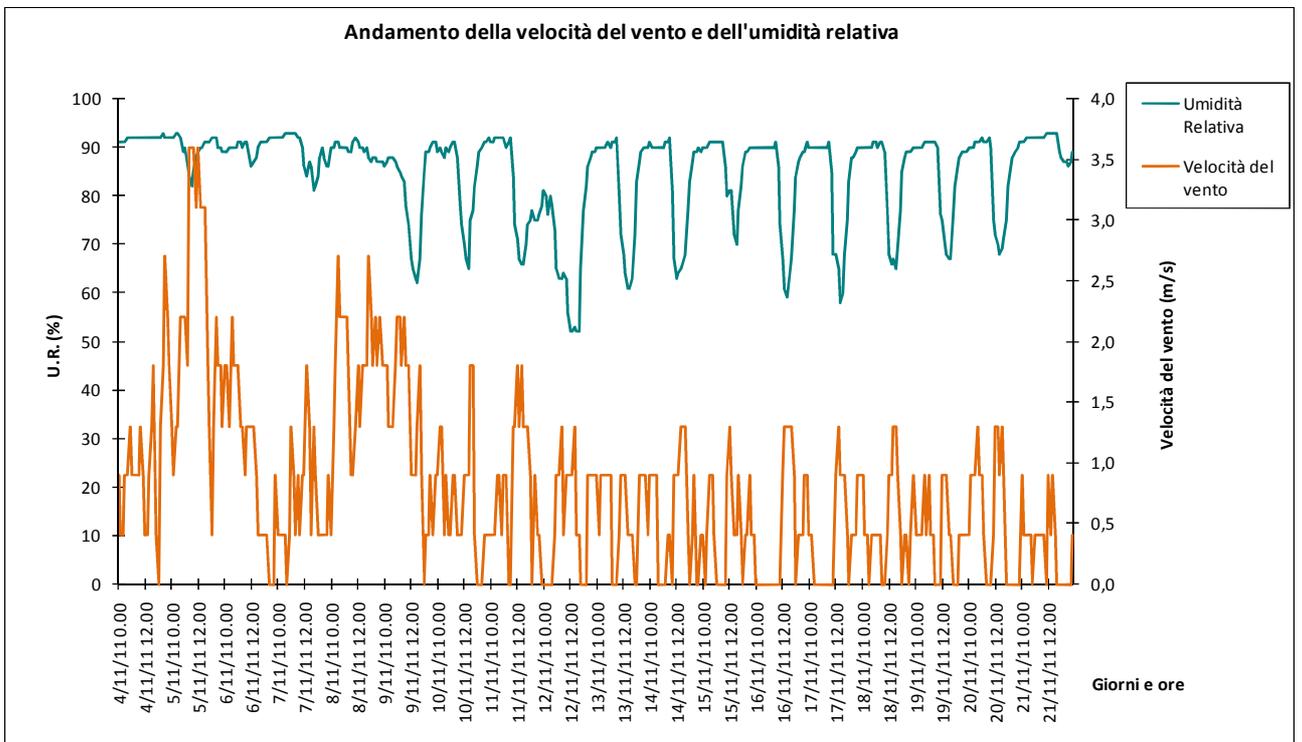
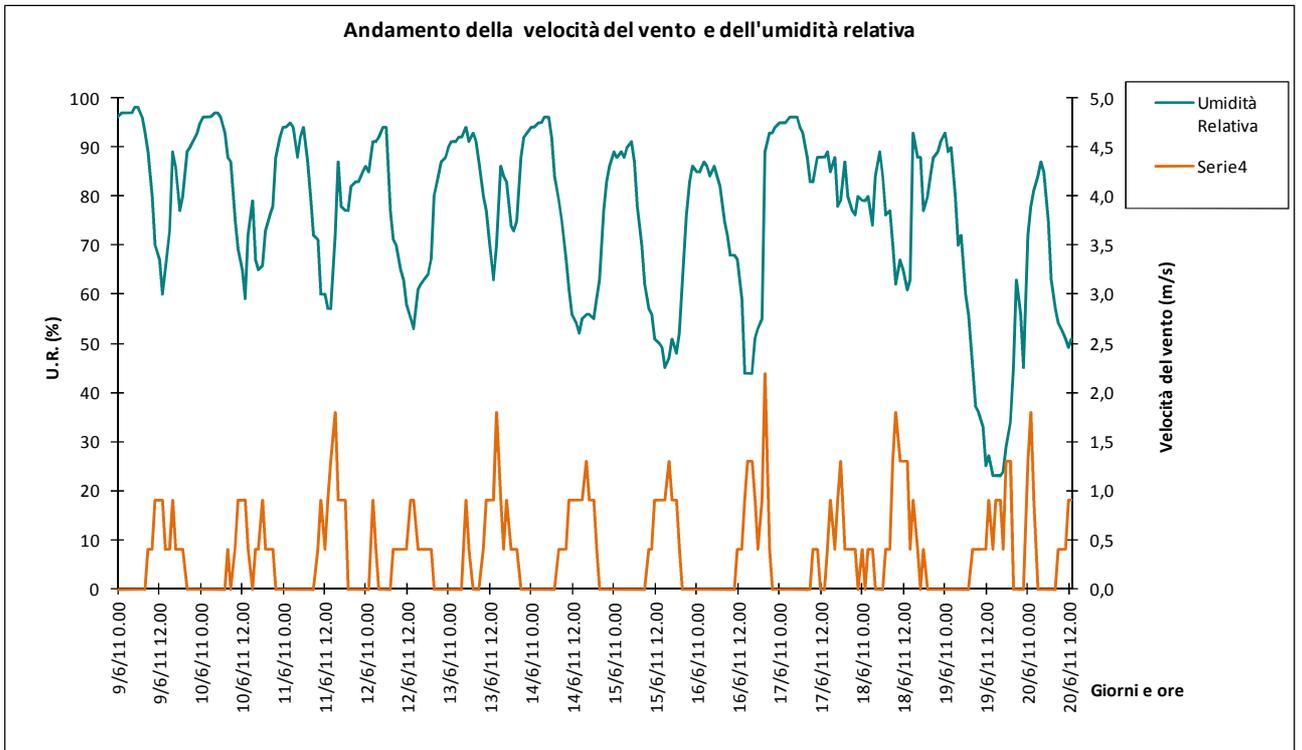
Si riporta di seguito, una sintesi del quadro meteorologico riscontrato nei periodi di monitoraggio.

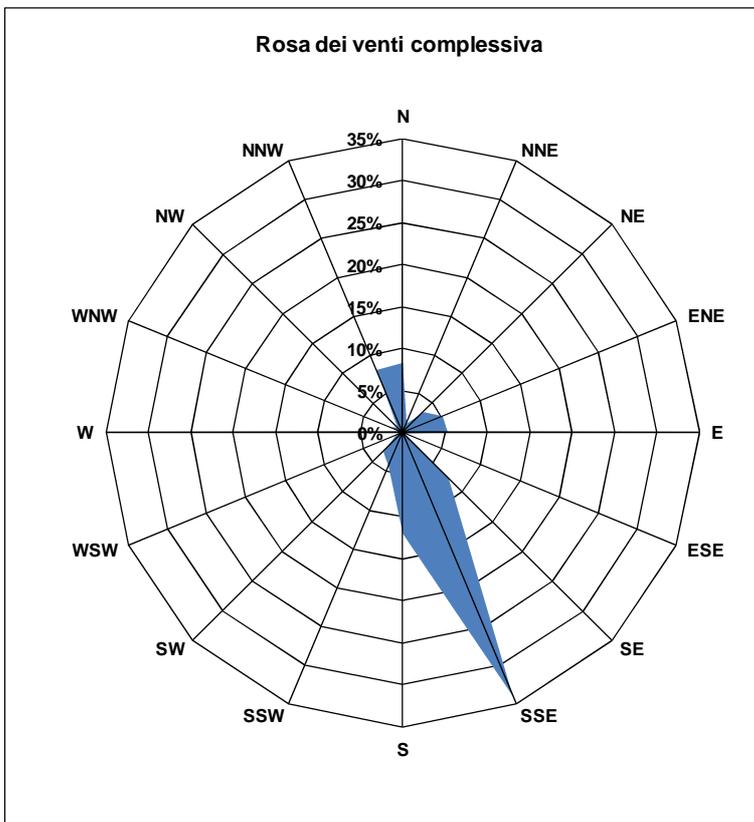
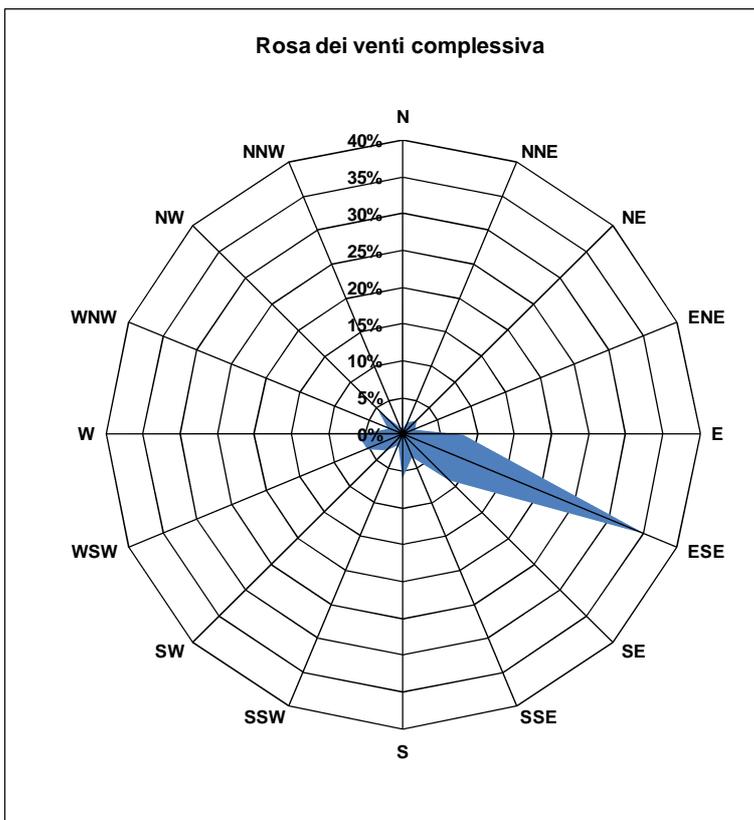
Rilievo	Periodo	Precipitazioni (Cumulata)	Temperature medie giornaliere	Venti (condizioni prevalenti)
ATM-GS-01 ATM-LZ-01 giugno 2011	9-18 giugno	Moderate (41 mm)	Max= 23 °C Media= 20 °C Min= 18 °C	Debole
ATM-GS-01 novembre 2011	12-18 novembre	Molto deboli/assenti (2 mm)	Max= 8.3 °C Media= 4.7 °C Min= 3 °C	Debole
ATM-LZ-01 novembre 2011	4-10 novembre	Intense (231 mm)	Max= 13.7 °C Media= 12.1 °C Min= 10.1 °C	Da debole a moderato

Si riportano in grafico gli andamenti relativi ai principali parametri meteo rilevati nel periodo di misura.









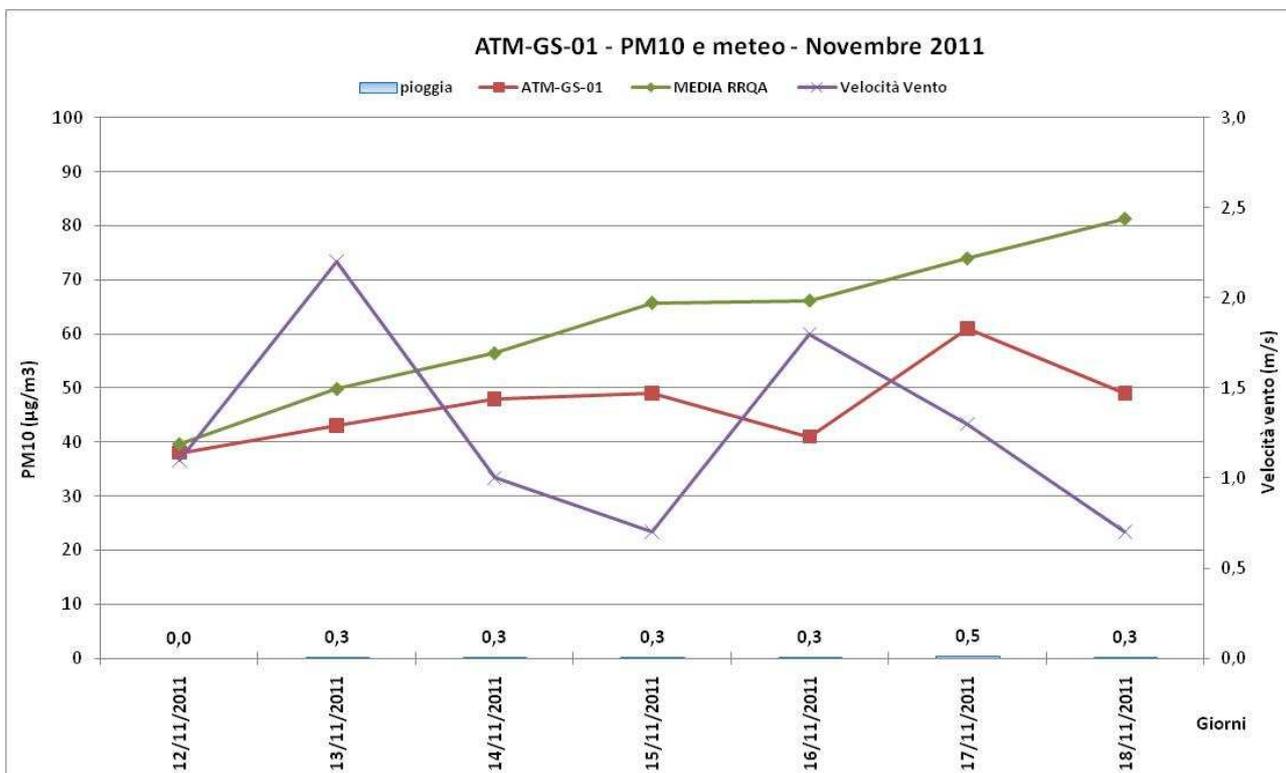
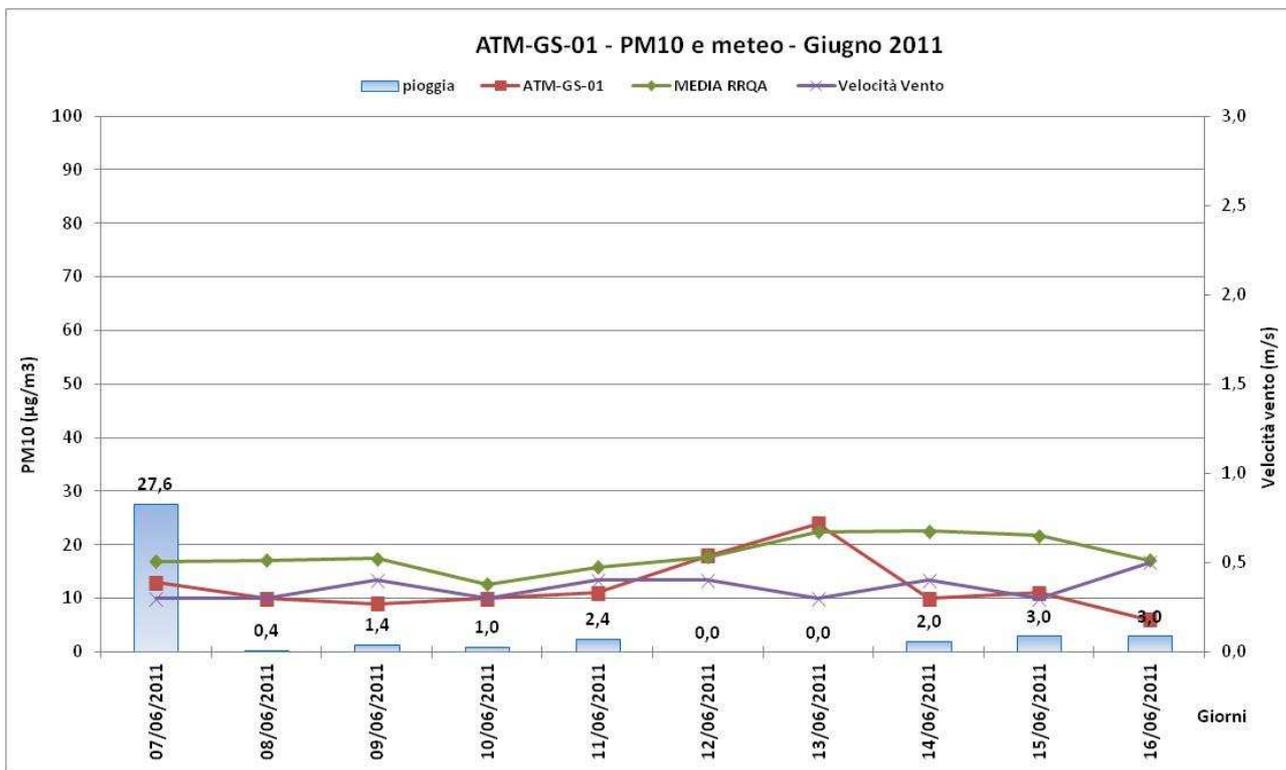
6.2 Concentrazioni di inquinanti rilevate

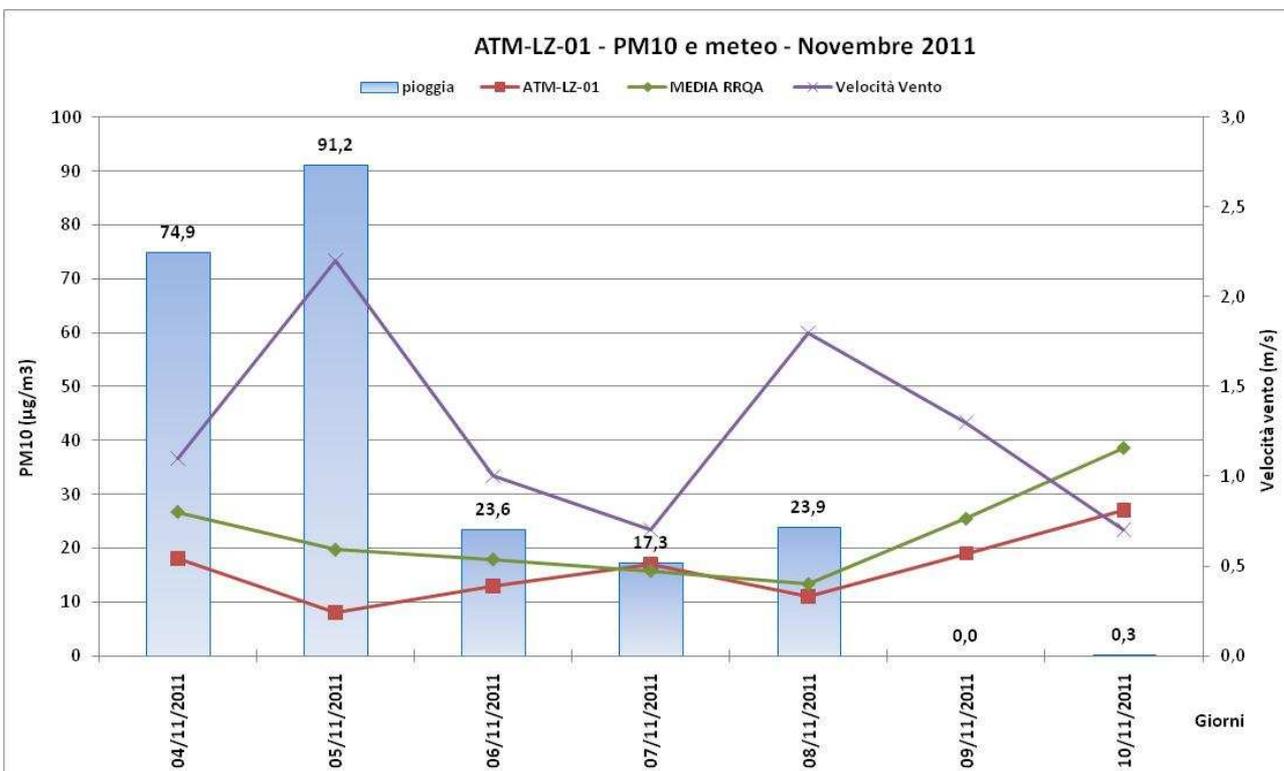
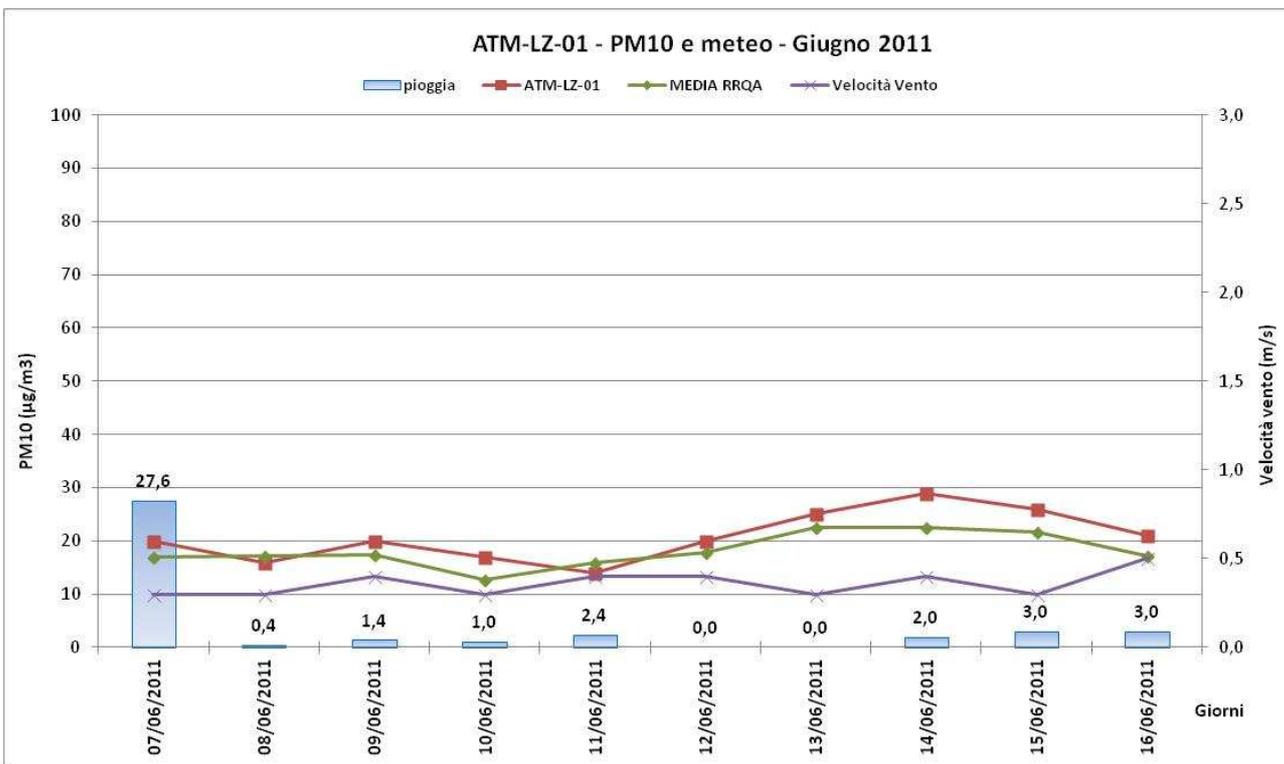
Nelle tabelle che seguono sono riassunte le concentrazioni di inquinanti rilevate nel corso del 2011.

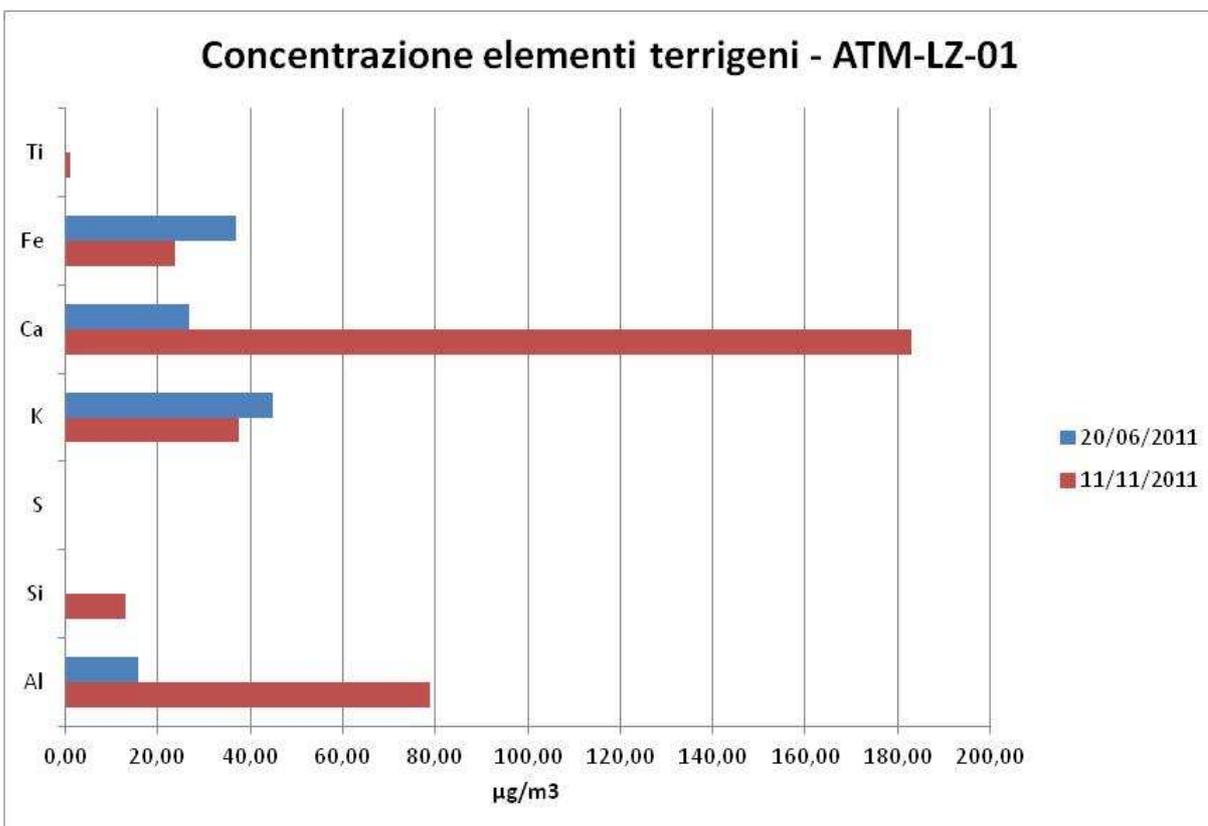
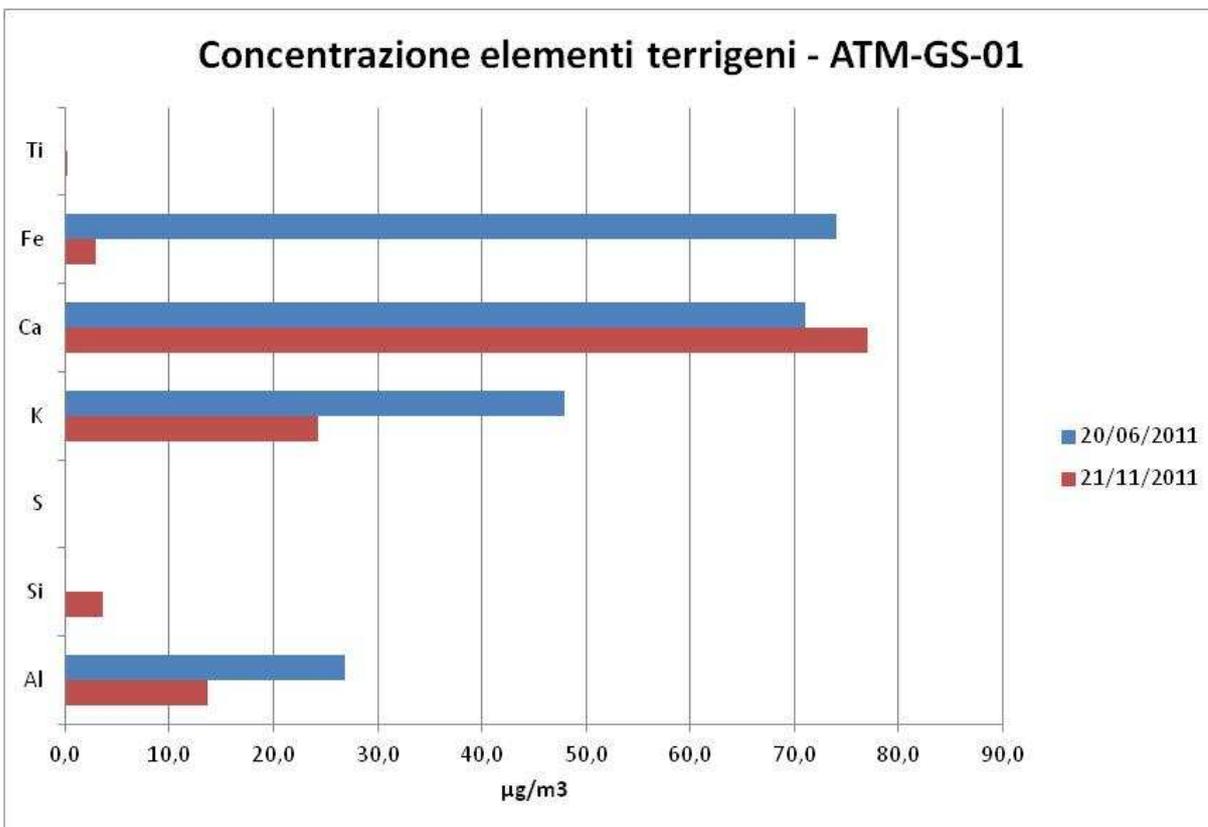
ATM-GS-01										
Data	PM10 Gazzada µg/m ³	PM10 RRQA µg/m ³	BaP ng/m ³	Al µg/m ³	Si µg/m ³	S µg/m ³	K µg/m ³	Ca µg/m ³	Fe µg/m ³	Ti µg/m ³
09/06/2011	13	17	< Limit of quantitation	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
10/06/2011	10	17		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
11/06/2011	9	18		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
12/06/2011	10	13		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
13/06/2011	11	16		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
14/06/2011	18	18		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
15/06/2011	24	23		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
16/06/2011	10	23		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
17/06/2011	11	22		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
18/06/2011	6	17		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
20/06/2011 (1ora camp.)	n.r.	-	n.r.	26.9	< Limit of detection	< Limit of detection	48	71	74	< Limit of detection
12/11/2011	38	40	1.19	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
13/11/2011	43	50		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
14/11/2011	48	56		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
15/11/2011	49	66		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
16/11/2011	41	66		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
17/11/2011	61	74		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
18/11/2011	49	81		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
21/11/2011 (1ora camp.)	40	-	n.r.	13.7	3.6	< Limit of detection	24.3	77	2.95	0.23

ATM-LZ-01										
Data	PM10 Lozza µg/m ³	PM10 RRQA µg/m ³	BaP ng/m ³	Al µg/m ³	Si µg/m ³	S µg/m ³	K µg/m ³	Ca µg/m ³	Fe µg/m ³	Ti µg/m ³
09/06/2011	20	17	< Limit of quantitation	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
10/06/2011	16	17		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
11/06/2011	20	18		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
12/06/2011	17	13		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
13/06/2011	14	16		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
14/06/2011	20	18		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
15/06/2011	25	23		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
16/06/2011	29	23		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
17/06/2011	26	22		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
18/06/2011	21	17		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
20/06/2011 (1ora camp.)	n.r.	-	n.r.	15.9	< Limit of detection	< Limit of detection	45	26.7	37	< Limit of detection
04/11/2011	18	27	2.31	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
05/11/2011	8	20		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
06/11/2011	13	18		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
07/11/2011	17	16		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
08/11/2011	11	13		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
09/11/2011	19	25		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
10/11/2011	27	39		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
11/11/2011 (1ora camp.)	240	-	n.r.	79.0	12.9	< Limit of detection	37.6	183	23.6	0.97

I grafici che seguono illustrano il trend dei parametri indagati, il confronto con le centraline della RRQA e i principali parametri meteorologici (i dati sull'area tracciato grafico sono i mm di pioggia).







7 CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono stati presentati i risultati delle attività di monitoraggio della componente Atmosfera svolte in fase Corso d'Opera nel corso del 2011. Sono stati svolti 4 rilievi su 2 punti di monitoraggio.

La campagna di rilievi si è svolta nelle tempistiche previste e nelle modalità riportate dal PMA.

Nella tabella che segue si riportano per il parametro PM10, i valori massimi, medi e minimi rilevati ed il confronto con la normativa.

Codice Monitoraggio	Sigla rilievo	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Superamenti 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anomalie
ATM-GS-01	giugno 2011	Min= 6 Med= 12 Max= 24	0	0
	novembre 2011	Min= 38 Med= 47 Max= 61	1	0
ATM-LZ-01	giugno 2011	Min= 14 Med= 21 Max= 29	0	0
	novembre 2011	Min= 8 Med= 16 Max= 27	0	0

I valori di PM10 riscontrati risultano in linea con quelli rilevati dalle altre centraline della RRQA e costantemente inferiori al valore limite previsto dalla normativa. Occorre tuttavia evidenziare che il rilievo di novembre è stato caratterizzato da precipitazioni abbondanti e velocità del vento superiori alla media. Tali caratteristiche hanno sicuramente ostacolato il consolidarsi della condizione di stabilità atmosferica tipica dei mesi invernali, caratterizzata da un forte accumulo degli inquinanti negli strati atmosferici più bassi.

Lo svolgimento di due rilievi in corrispondenza di periodi antiteticici dal punto di vista climatico conferma l'andamento stagionale, oltre che del PM10, anche del B(a)P. Il marker degli IPA è caratterizzato infatti da una stagionalità legata all'effetto di riduzione che su di esso ha l'irraggiamento solare; tale effetto è visibile nella netta differenza tra le medie riscontrate durante i due rilievi e nella presenza di punte che, solo nella stagione fredda, superano il valore limite di 1 ng/m³ (media annuale).

Per quanto riguarda i restanti parametri definiti come terrigeni, non essendo indicati nella vigente normativa parametri tabellari in merito, potranno essere fatti confronti e osservazioni più precise solo a seguito di un numero di misure di corso d'opera più rilevante.

I grafici che seguono illustrano le anomalie evidenziate per ciascun punto di monitoraggio, individuate in base alla procedura riportata nel paragrafo 4.2.

