



## COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE

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

CODICE C.U.P. F11B06000270007

## TRATTA **C1**

### 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	C1	A00	GE00	000	RS	007	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

DATA	DESCRIZIONE	REV
Marzo 2012	EMISSIONE	A
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

#### ESECUTORE MONITORAGGIO AMBIENTALE



REDATTO: Dott. Ing. Paolo Ardenti  
 CONTROLLATO: Dott. Ing. Silvia Arata  
 APPROVATO: Dott. Ing. Michele Mori

#### CONCESSIONARIO



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

#### VERIFICA E VALIDAZIONE

OSSERVATORIO AMBIENTALE  
 ARPA LOMBARDIA

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>PUNTI DI MONITORAGGIO</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO METODOLOGICO</b>	<b>8</b>
4.1	DEFINIZIONE DEI PARAMETRI	8
4.2	INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE E DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE	11
4.3	STRUMENTAZIONE	12
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>RISULTATI OTTENUTI</b>	<b>16</b>
6.1	PARAMETRI METEOROLOGICI	16
6.2	CONCENTRAZIONI DI INQUINANTI RILEVATE	22
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>25</b>

## 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 Como**, che si innesta sull’autostrada A9 a Grandate, al confine con il comune di Villa Guardia, e termina con lo svincolo di Acquanegra, tra i comuni di Como e Casnate con Bernate. 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 (EMAGRA00GE00000RS010B – 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 nel comune di Grandate (CO).

Per la descrizione delle singole campagne di misura con relative schede di restituzione e certificati di laboratorio si rimanda ai bollettini trimestrali (TMAC1A00GE00000RS002A\_2°trimestre 2011; TMAC1A00GE00000RS006A\_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 punta ATM-GR-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 17/06/11 e 03/11/11 (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 Como nel comune di Grandate.

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.

Il comune di Grandate è localizzato in zona A1 ed è quindi caratterizzato 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;
- alta densità abitativa.

Dal punto di vista degli inquinanti oggetto di indagine, il punto di monitoraggio ricade 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, INEMAR<sup>1</sup> (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
- Combustione nell'industria

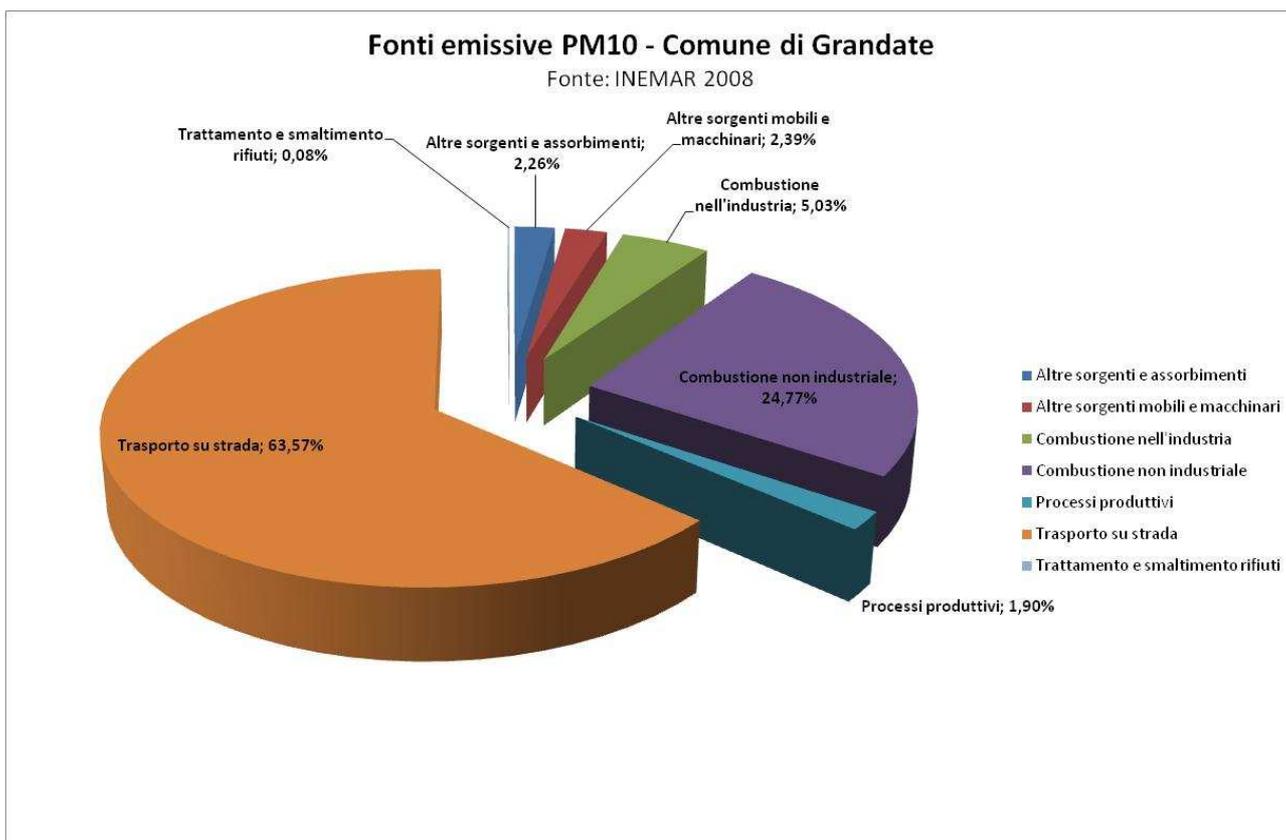
---

<sup>1</sup> <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 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.

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.

<b>GRANDATE</b>	<b>Tipo combustibile</b>	<b>Totale t/anno</b>
Combustione non industriale	gas naturale (metano)	0,02649
	gas petrolio liquido (GPL)	0,00038
	gasolio	0,03951
	legna e similari	1,57997
	<b>TOTALE</b>	<b>1,64635</b>
Trasporto su strada	benzina senza piombo	0,10302
	gasolio per autotrasporto (diesel)	2,3156
	senza combustibile	1,80662
	<b>TOTALE</b>	<b>4,22524</b>

Per quanto riguarda il trasporto su strada si evidenzia come i fattori principali di emissione siano il risollevarimento 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-GR-01	giugno 2011	Dal 18/06/11 al 26/06/11 (9 gg campionamento)	27/06/11 (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-GR-01 non sono state effettuate campagne di monitoraggio Ante Operam.

La postazione di misura è ubicata a circa 20 m dal ricettore residenziale sito in via Monte Rosa 4, sul lato del ricettore più esposto alle lavorazioni in corso e confinante con la viabilità temporanea di cantiere di accesso al C.O.C2. L'area è costituita principalmente da ricettori di tipo residenziale che si sviluppano su via Monte Rosa ad est della SS35 (Strada Statatle dei Giovi), caratterizzata da elevati volumi di traffico.

Le principali fonti di inquinamento non afferenti alle attività di cantiere risultano dunque essere le emissioni derivanti dal traffico veicolare sulla trafficata SS35 e gli impianti di riscaldamento.

Via Monte Rosa risulta interrotta e percorribile solo dai mezzi di cantiere. **DA QUANDO?**

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' $\text{NO}_x$  e l' $\text{SO}_2$  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 dello stesso 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:  $220 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ .

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 36%).

DISBOSCAMENTO: Sono proseguite le attività di abbattimento alberature e rimozione ceppaie (l'avanzamento attuale è di circa il 70%).

SCAVI IN ESTENSIONE SETTORE 15 (COMUNE GRANDATE): Attività di scavo archeologico manuale assistito ultimate.

SCAVI IN ESTENSIONE SETTORE 16 (COMUNE CASNATE CON BERNATE): Sono state ultimate le attività di scavo archeologico manuale assistito.

CANTIERE IMBOCCO DI GRANDATE (COC2): È stata consegnata l'area destinata all'impianto di betonaggio. Sono in corso le attività di costruzione dell'impianto. E' in corso la formazione del piazzale della restante porzione e delle opere civili. E' iniziata la realizzazione delle reti ed impianti interni. È stato ultimato il CN42 sud, mentre è in fase di ultimazione il CN42 ovest.

CANTIERE CAMPO BASE C.B.CO – PIANA DI GRANDATE: Il cantiere è ultimato e stanno per iniziare le attività di montaggio dei baraccamenti.

GALLERIA ARTIFICIALE SUD GRANDATE - CARREGGIATA OVEST: Sono stati demoliti i cinque fabbricati interferenti.

IMBOCCO SUD GALLERIA NATURALE GRANDATE PK 02+272,00: E' iniziata la realizzazione delle piste di servizio. È ultimata la viabilità di accesso al complesso di villette Meraviglia. In fase di ultimazione la viabilità di accesso al condominio Meraviglia.

IMBOCCO SUD GALLERIA NATURALE GRANDATE PK 02+664,00: E' iniziata la realizzazione delle piste di servizio. Sono iniziate le deviazioni di via Monterosa, del tratto 1 (galoppatoio) e del tratto 2 in variante (via Cervino a Casnate con Bernate).

TRINCEA DA PK 01+405,00 CIRCA A INIZIO GALLERIA ARTIFICIALE GRANDATE: E' iniziata la realizzazione delle piste di servizio e iniziati gli scavi per il riporto del materiale sui cantieri.

**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.C1 - SVINCOLO GRANDATE, ZONA ELIPORTO: E' stata eseguita la bonifica dagli ordigni bellici.

CANTIERE IMBOCCO DI GRANDATE (COC2): Sono continuate le attività di costruzione dell'impianto di betonaggio. E' continuata inoltre l'attività di cantierizzazione dell'area (movimenti terra, realizzazione basamenti, realizzazione reti ad impianti).

CANTIERE OPERATIVO C.O.C4 - OPERA CONNESSA TGCO04: E' stato eseguito lo scotico dell'area, posata la recinzione ed eseguita la bonifica dagli ordigni bellici.

CANTIERE CAMPO BASE C.B.CO – PIANA DI GRANDATE: Si sono svolte attività relative al montaggio baraccamenti prefabbricati per uffici.

PISTE DI SERVIZIO CANTIERI COMO: E' proseguita la realizzazione delle piste di servizio.

SOTTOPASSO SS.35 DEI GIOVI: Sono state eseguite attività di scavo e cantierizzazione impianto per realizzazione paratie con idrofresa. Sono iniziate e sono attualmente in corso le attività di realizzazione corree guida e diaframmi con idrofresa.

GALLERIA ARTIFICIALE SUD GRANDATE - CARREGGIATA EST / OVEST: E' stato eseguito il trasporto ad impianto autorizzato delle macerie derivanti dalla demolizione dei cinque fabbricati interferenti (Polleria Seveso ed Immobiliare Milano). Sono iniziate le attività di sbancamento per lo scavo dell'imbocco sud Grandate.

IMBOCCO SUD GALLERIA NATURALE GRANDATE: Sono state completate ed aperte al traffico le deviazioni stradali di via Monterosa: tratto 1 (galoppatoio) e tratto 2 in variante (via Cervino a Casnate con Bernate). In data 13/07/2011 è stata consegnata al Comune di Casnate con Bernate la deviazione tratto 2. Sono iniziate le attività di realizzazione imbocco (berlinese di micropali, trave di coronamento, tiranti)

TRINCEA DA PK 1+405 CIRCA A INIZIO GALLERIA ARTIFICIALE SOTTO SS35: Sono continuate le attività di scavo per il riporto del materiale sui cantieri.

**Periodo: da Settembre 2011 a Dicembre 2011**

BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI: E' proseguita l'esecuzione della Bonifica da Ordigni Bellici superficiale e profonda, in particolare: sul sedime vecchia SS35 dei Giovi, per adeguamento barriera di esazione Grandate e rampa DE48.

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

CANTIERE OPERATIVO C.O.C1 - SVINCOLO GRANDATE, ZONA ELIPORTO: Sono iniziate le attività di cantierizzazione.

CANTIERE IMBOCCO DI GRANDATE (COC2): Sono terminate le attività di costruzione dell'impianto di betonaggio ed è iniziata la produzione di calcestruzzo. Proseguono le attività di cantierizzazione e di posa in opera di barriere antirumore.

CANTIERE CAMPO BASE C.B.CO – PIANA DI GRANDATE: Prosegue la cantierizzazione del Campo Base. In data 19/09/2011 sono stati aperti gli uffici.

PISTE DI SERVIZIO CANTIERI COMO: E' proseguita la realizzazione delle piste di servizio.

SOTTOPASSO SS.35 DEI GIOVI: Prosegue l'esecuzione delle paratie con idrofresa. Il giorno 20/11/11 è stata attivata la deviazione della SS35.

GALLERIA ARTIFICIALE SUD GRANDATE - CARREGGIATA EST / OVEST: Sono proseguite le attività di sbancamento per lo scavo dell'imbocco sud Grandate.

IMBOCCO SUD GALLERIA NATURALE GRANDATE: Sono proseguite le attività di realizzazione imbocco (berlinese di micropali, trave di coronamento, tiranti). In particolare è iniziato il 5° ordine di tiranti nel tratto d'imbocco.

SVINCOLO ACQUA NEGRA: E' in corso lo scavo con vagliatura dei materiali di riporto.

CANTURINA TRATTO SUD E SVINCOLO ACQUA NEGRA: E' in corso l'attività di stesa del rilevato.

SISTEMAZIONI IDRAULICHE SECONDARIE: E' in fase di ultimazione la sistemazione idraulica della Roggia Quarto.

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:

- Campo industriale C.O.C2 Est: montaggio impianto di betonaggio
- Campo industriale C.O.C2 Ovest: cantierizzazione
- Imbocco sud galleria naturale Grandate: esecuzione berlinese micropali

#### **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:

- Cantiere Operativo C.O.C2: posa in opera barriera antirumore
- Imbocco sud galleria naturale Grandate: esecuzione berlinese micropali, esecuzione tiranti, spritz beton, posa in opera armatura e cassetatura trave di coronamento, getto trave di coronamento, esecuzione travi di ripartizione.

## 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.

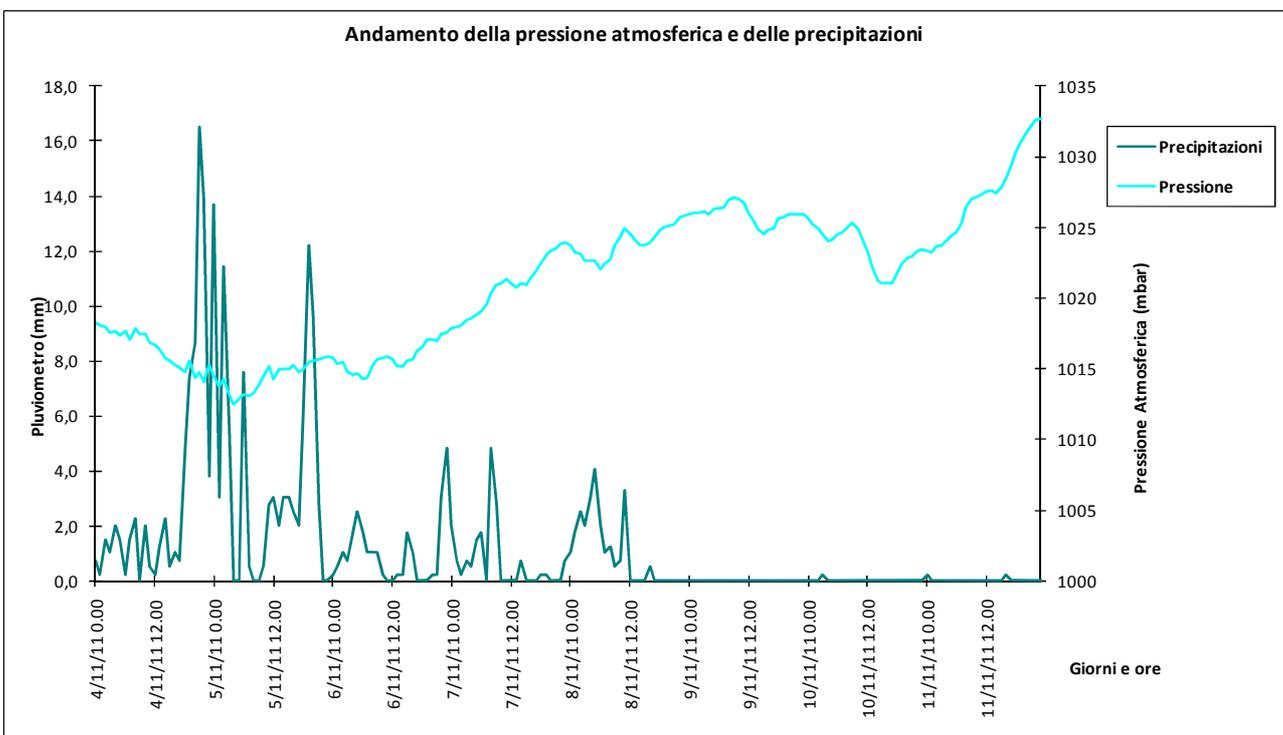
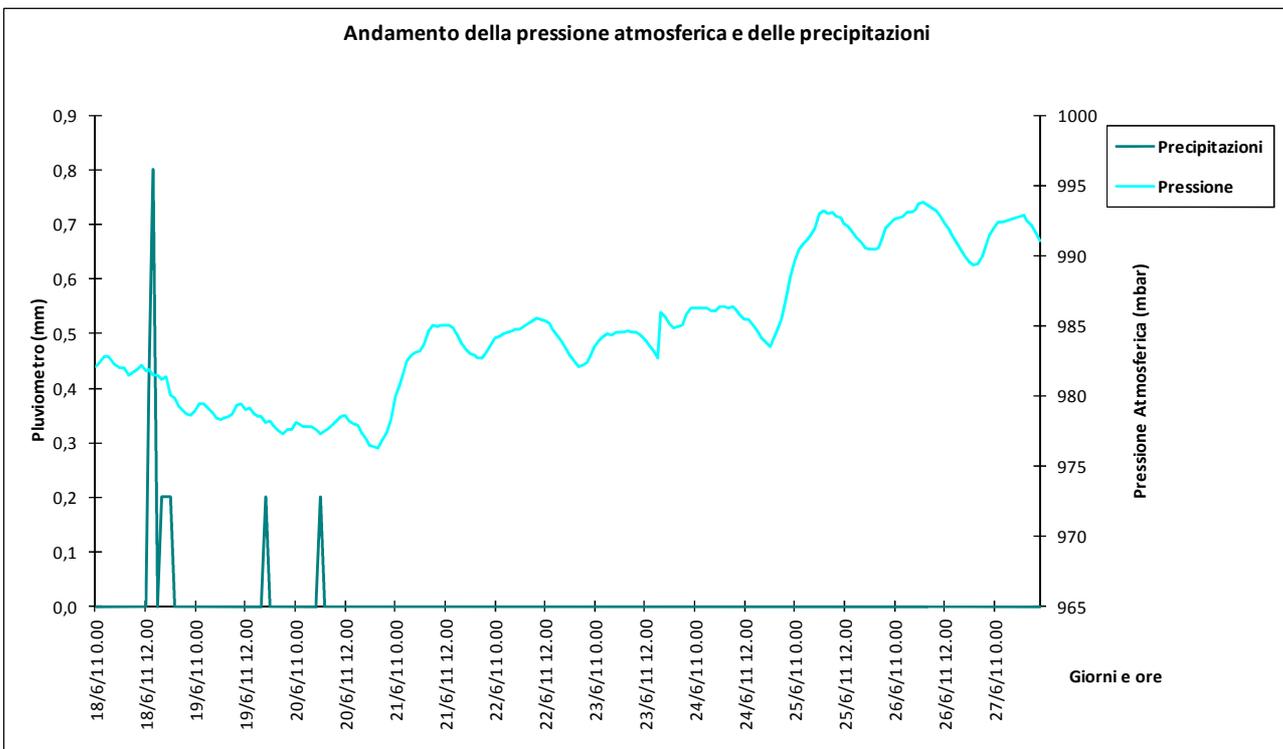
Per quanto riguarda le precipitazioni, solo gli eventi di pioggia con intensità superiore ad una determinata soglia – ad esempio 10 mm – hanno un effetto sulle concentrazioni di PM10.

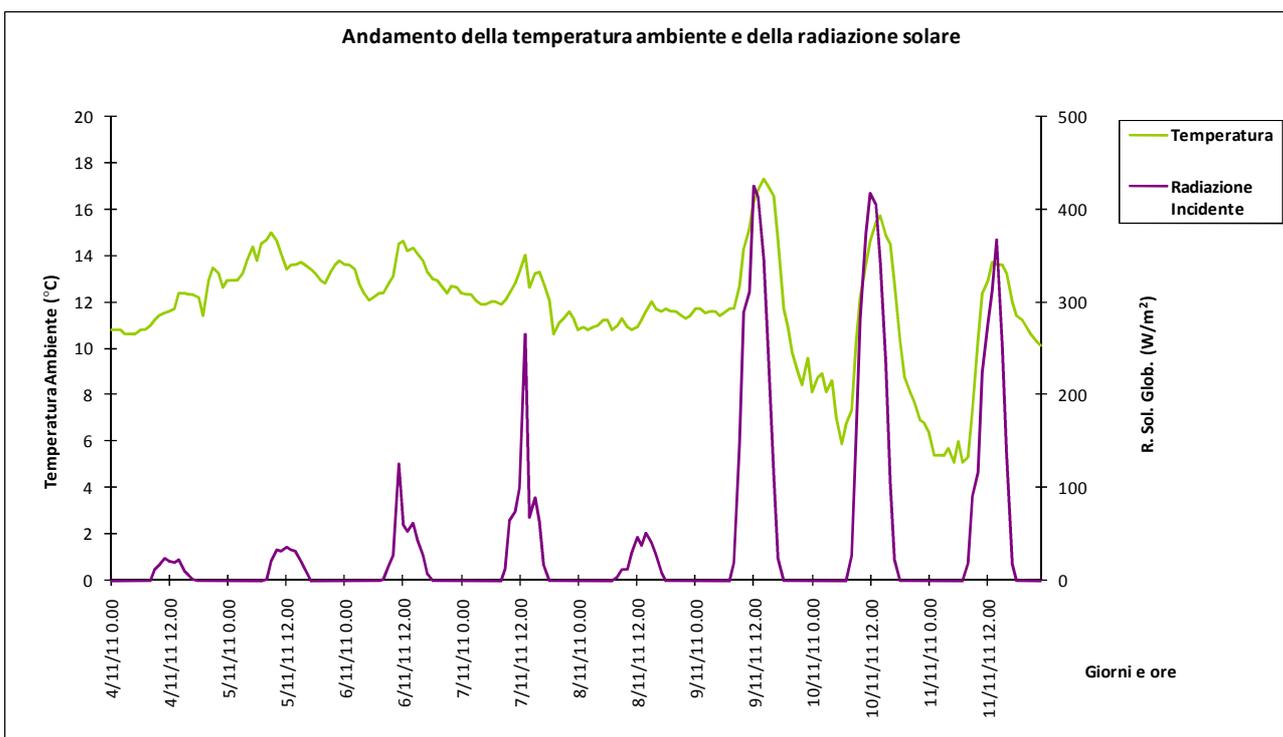
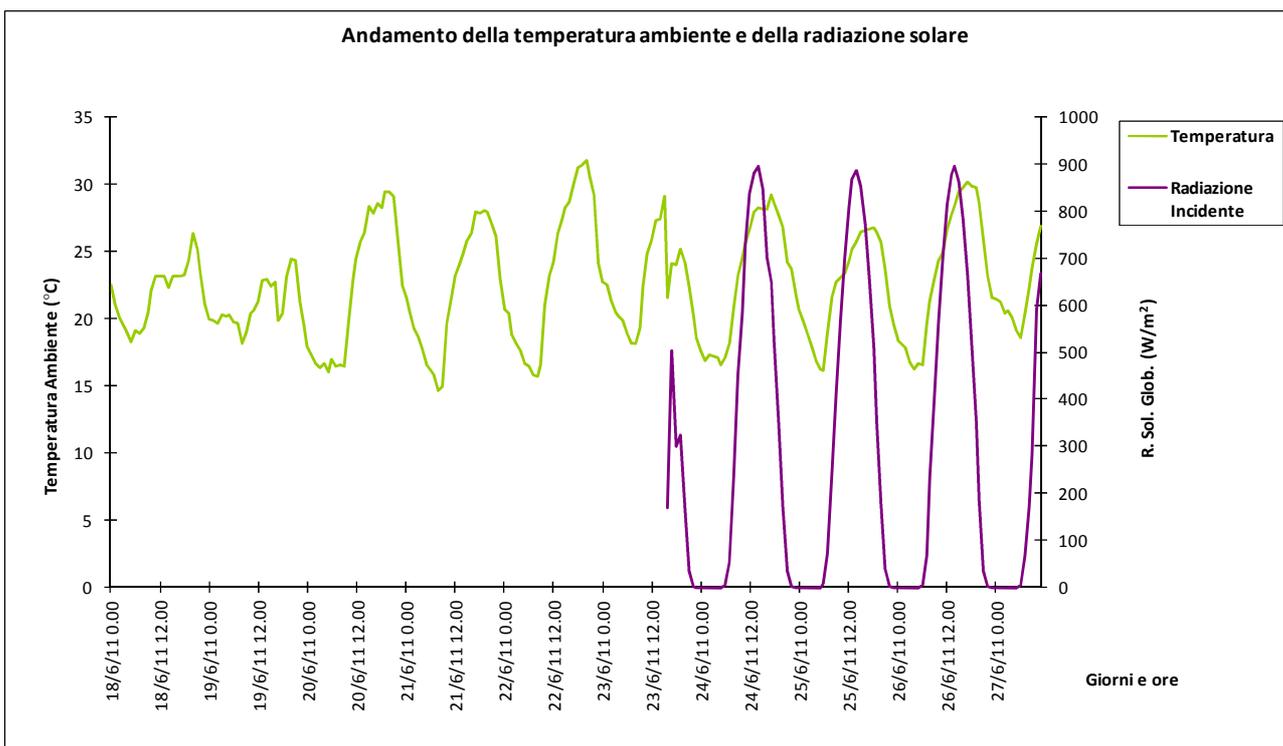
In sintesi dunque si sottolinea come l'abbattimento del particolato sia generalmente attribuibile al cambio di massa d'aria cui spesso sono associate precipitazioni, non al semplice fenomeno piovoso.

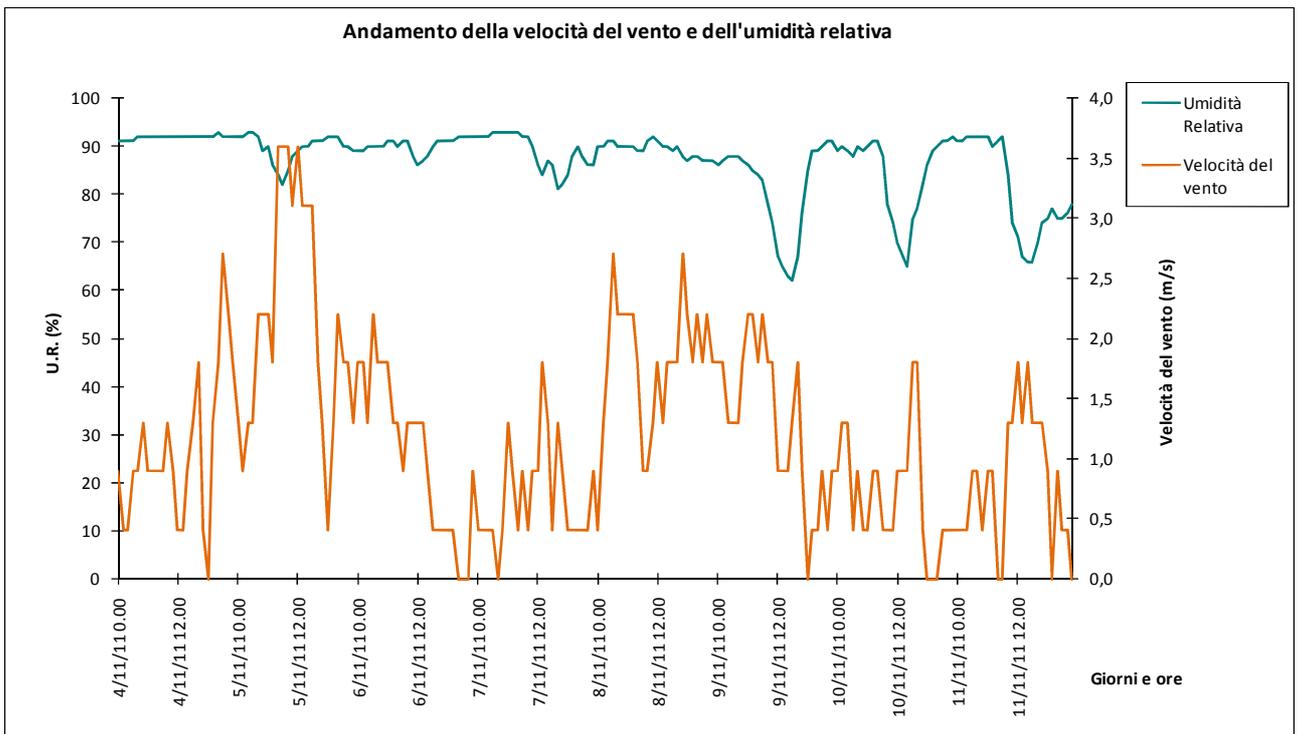
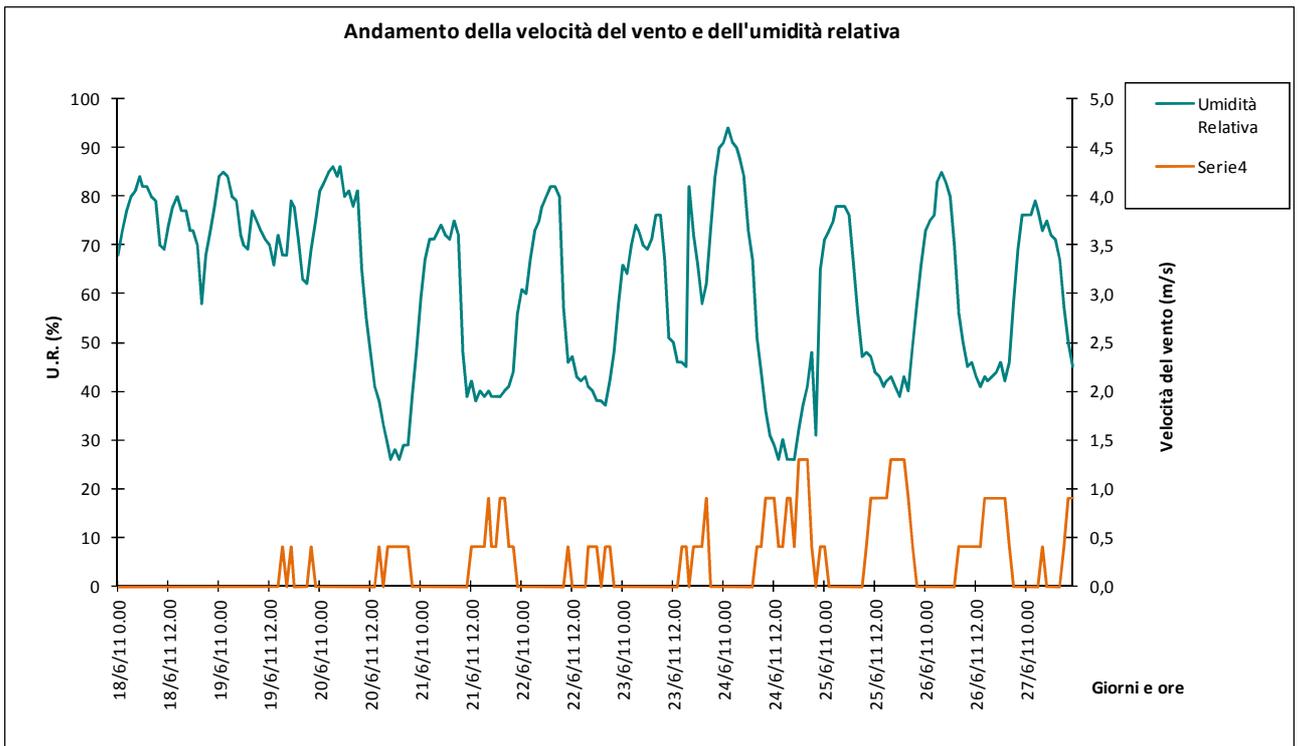
Si riporta di seguito, una sintesi del quadro meteorologico riscontrato nei periodi di monitoraggio.

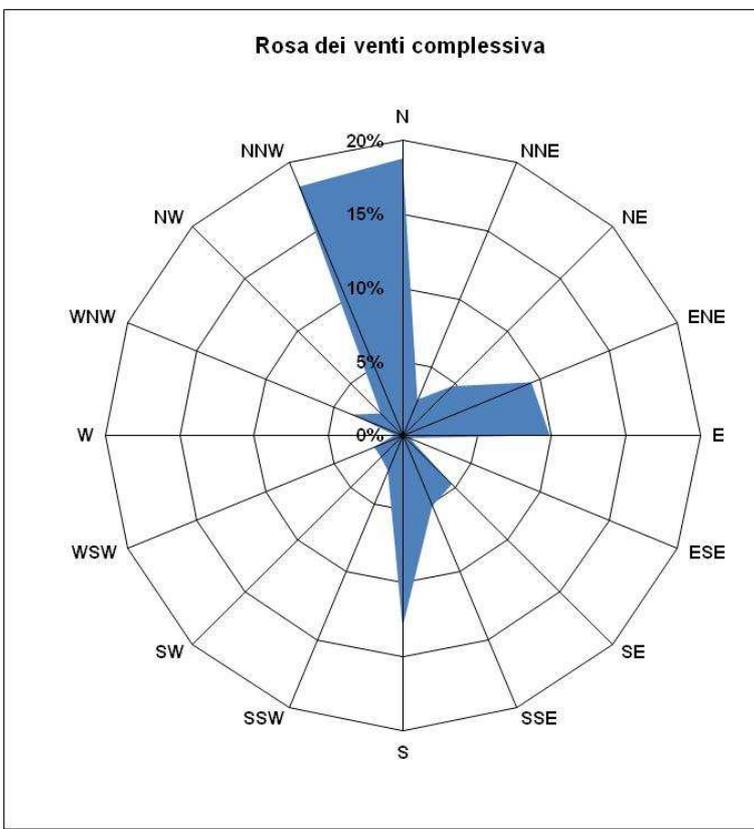
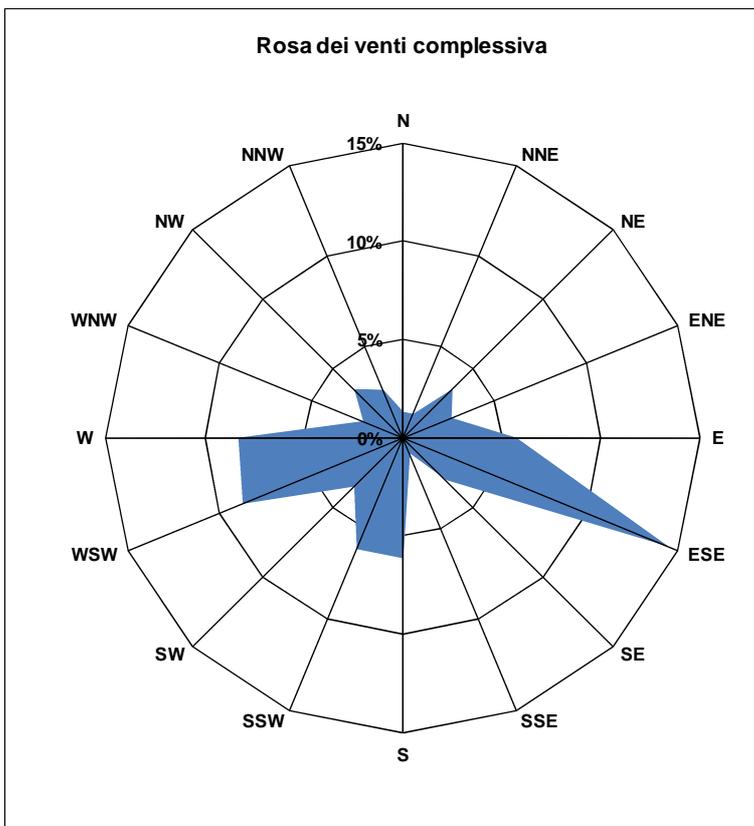
<b>Rilievo</b>	<b>Periodo</b>	<b>Precipitazioni (Cumulata)</b>	<b>Temperature medie giornaliere</b>	<b>Venti (condizioni prevalenti)</b>
ATM-GR-01 giugno 2011	18-26 giugno	Molto deboli/assenti (2 mm)	Max= 23.5 °C Media= 22.4 °C Min= 20.9 °C	Debole
ATM-GR-01 novembre 2011	4-10 novembre	Intense (231 mm)	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.







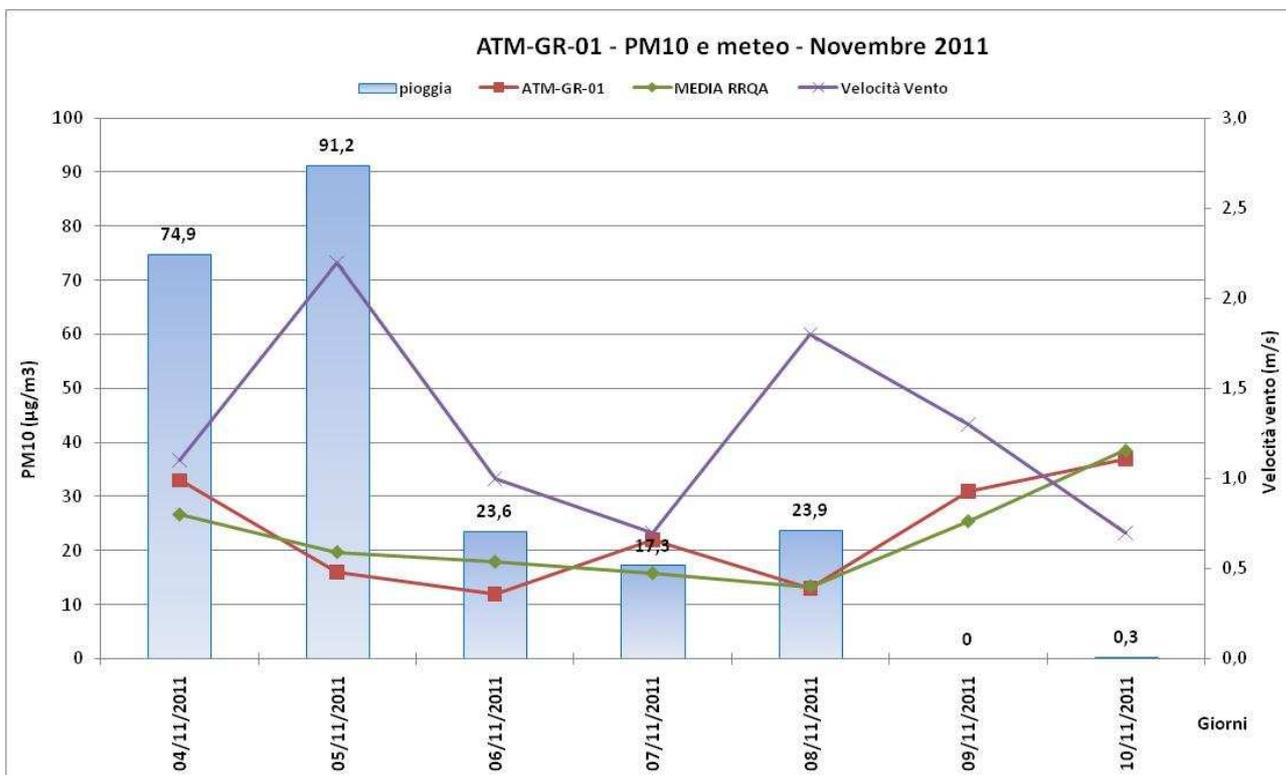
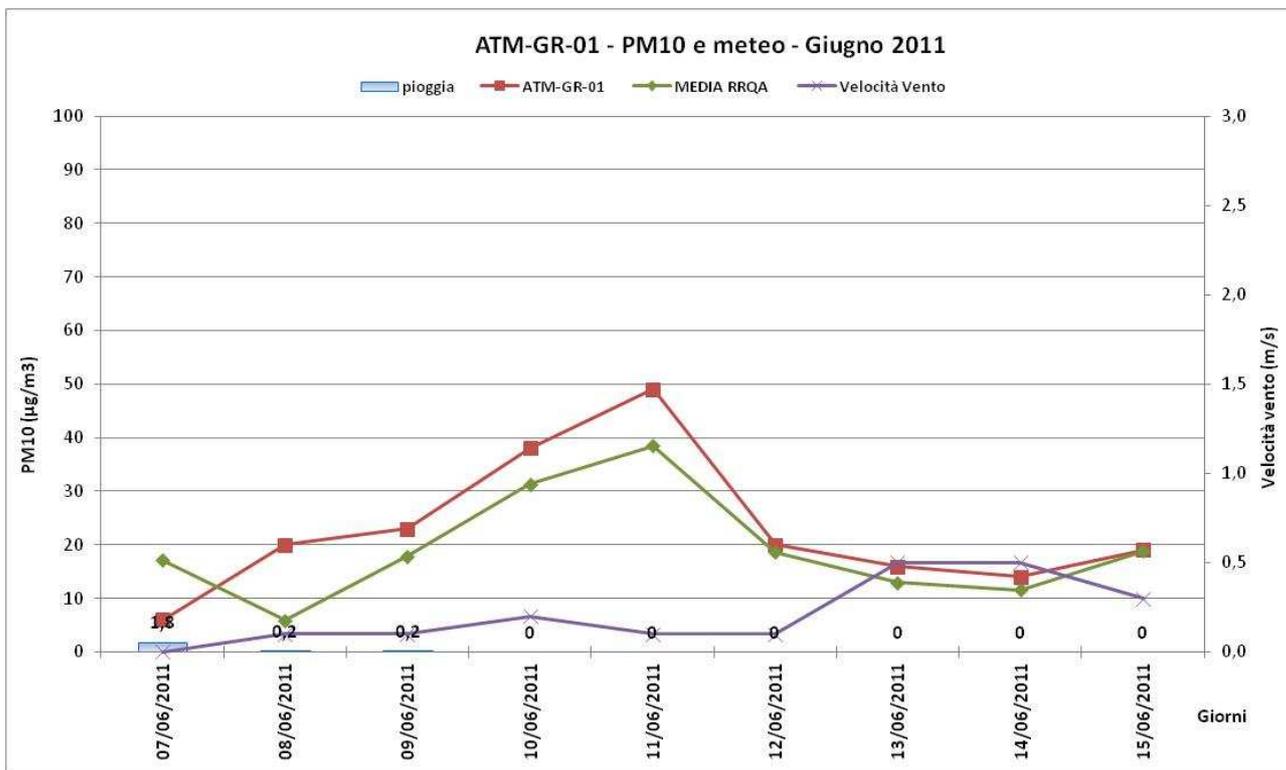


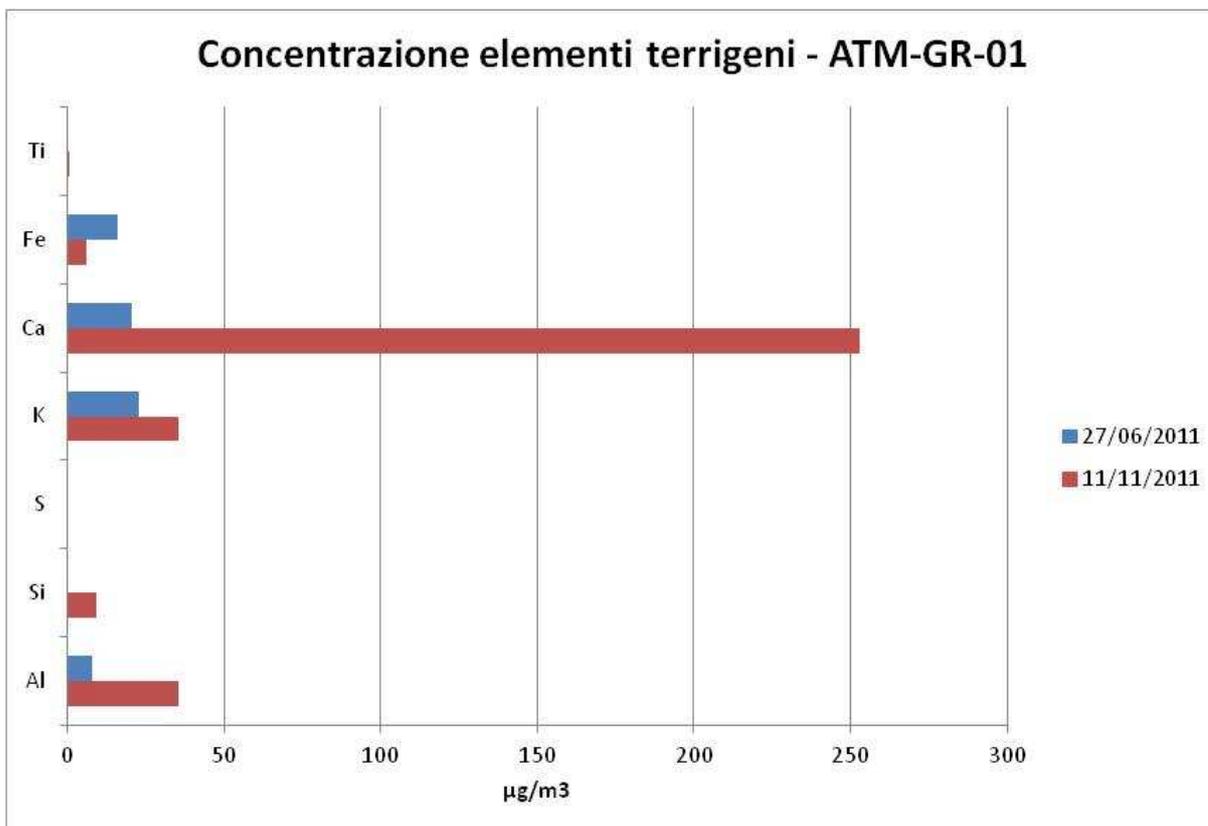
## 6.2 Concentrazioni di inquinanti rilevate

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

ATM-GR-01										
Data	PM10 Grandate µg/m <sup>3</sup>	PM10 RRQA µg/m <sup>3</sup>	BaP ng/m <sup>3</sup>	Al µg/m <sup>3</sup>	Si µg/m <sup>3</sup>	S µg/m <sup>3</sup>	K µg/m <sup>3</sup>	Ca µg/m <sup>3</sup>	Fe µg/m <sup>3</sup>	Ti µg/m <sup>3</sup>
18/06/2011	6	17	0,0134	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
19/06/2011	20	6		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
20/06/2011	23	18		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
21/06/2011	38	31		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
22/06/2011	49	38		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
23/06/2011	20	19		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
24/06/2011	16	13		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
25/06/2011	14	12		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
26/06/2011	19	19		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
27/06/2011 (1ora camp.)	n.r.	-	n.r.	7,9	< Limit of detection	< Limit of detection	22,9	20,6	16,0	< Limit of detection
04/11/2011	33	27	0.456	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
05/11/2011	16	20		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
06/11/2011	12	18		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
07/11/2011	22	16		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
08/11/2011	13	13		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
09/11/2011	31	25		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
10/11/2011	37	39	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
11/11/2011 (1ora camp.)	68	-	n.r.	35.7	9.4	< Limit of detection	35.7	253	6.3	0.51

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 2 rilievi su 1 punto 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-GR-01	giugno 2011	Min= 6 Med= 23 Max= 49	0	0
	novembre 2011	Min= 12 Med= 23 Max= 37	0	0

