



## 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 2012

#### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	WBS					TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTE DI OPERA			
T	MA	C1	A00	GE00	000	RS	028	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
Maggio 2013	EMISSIONE	A	 REDATTO: Dott. Ing. Paolo Ardenti CONTROLLATO: Dott. Ing. Silvia Arata APPROVATO: Dott. Ing. Michele Mori
.....	.....	.....	
.....	.....	.....	
.....	.....	.....	

#### CONCESSIONARIO



Direttore Tecnico:  
Alla Sorveglianza:  
Referente Tecnico:

Dott. Ing. Giuliano Lorenzi  
Dott. Ing. Francesco Domenico  
Arch. Barbara Vizzini

#### 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>8</b>
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO METODOLOGICO</b> .....	<b>9</b>
4.1	DEFINIZIONE DEI PARAMETRI .....	9
4.2	INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DI LEGGE E DEFINIZIONE DELLE ANOMALIE.....	12
4.3	STRUMENTAZIONE .....	14
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' DI CANTIERE</b> .....	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>RISULTATI OTTENUTI</b> .....	<b>23</b>
6.1	PARAMETRI METEOROLOGICI.....	23
6.2	CONCENTRAZIONI DI INQUINANTI RILEVATE .....	29
6.2.1	ATM-GR-01.....	29
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>34</b>

## 1 PREMESSA

Il presente documento illustra le attività di monitoraggio della **componente “Atmosfera”** svolte in fase di 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. Nel corso del 2012 è stato inoltre approvato (con nota APL DT/FD/cf n.1201422 del 27/03/2012) il progetto esecutivo dell’opera connessa TG-CO-03 (interconnessione tra l’A9 e la SP n° 24 di Appiano in comune di Villa Guardia). A partire dall’anno 2012 le attività di Monitoraggio Ambientale verranno pertanto estese, ove ritenuto significativo, alla suddetta opera connessa.

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati in campo e di elaborazione degli stessi sono state effettuate secondo quanto previsto dalla Relazione Specialistica Atmosfera del PMA (EMAGRA00GE00000RS010B–novembre2010), dalla Relazione Generale del PMA (EMAGRA00GE00000RG001C–giugno2012) 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 febbraio, marzo ed ottobre 2012 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 (TMAC1A00GE00000RS014A\_1°trimestre 2012; TMAC1A00GE00000RS027A\_4°trimestre 2012).

Non sono state effettuate rilocalizzazioni rispetto al posizionamento previsto dal PMA – Progetto Esecutivo, né rispetto alle misure di Corso Opera svolte nel corso del 2011.

Il micro posizionamento, unitamente alla verifica del funzionamento e delle prestazioni della strumentazione, è stato verificato dal ST in data 29/02/12 e in data 16/10/12 nel punto ATM-GR-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.

*Si segnala che sono in fase di condivisione con il ST gli aspetti metodologici evidenziati nell'Istruttoria Tecnica "Piano di Monitoraggio Ambientale – ATMOSFERA – Risultati Monitoraggio Corso d'Opera: CO00 (aprile-dicembre 2010); CO01 (aprile-giugno 2011); CO03 (settembre-dicembre 2011); CO04 (gennaio-marzo 2012) – GENNAIO 2013". Nel corso dei rilievi 2013 saranno possibili eventuali modifiche ad alcuni aspetti del Monitoraggio Ambientale Atmosfera (così come condivisi e verbalizzati in sede di Osservatorio Ambientale), con particolare riferimento a:*

- *Misura degli elementi terrigeni;*
- *Estensione del monitoraggio in funzione dei rilievi meteorologici;*
- *Equazione curve limite per il calcolo delle anomalie.*

## 2 DESCRIZIONE DELLE AREE DI MONITORAGGIO

La presente relazione riporta i risultati delle campagne di rilevamento della qualità dell'aria condotte 1° lotto della tangenziale di Como nel comune di Grandate.

Con il DGR. N° IX/2605 del 30/11/2011 "Zonizzazione del territorio regionale in zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs n°155 del 13/08/2010 – revoca della DGR 5290/07" si è adeguata la zonizzazione ai riferimenti normativi più recenti.

Il territorio regionale viene suddiviso nelle seguenti zone e agglomerati individuati in base ai criteri di cui all'Appendice 1 al D.Lgs 155/2010:

### Agglomerato di Milano, di Brescia e di Bergamo:

- Popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure inferiore a 250.000 abitanti e densità di popolazione per Km<sup>2</sup> superiore a 3.000 abitanti;
- Più elevata densità di emissioni di PM10 primario, NOx e COV;
- Situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- Alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

### Zona A - pianura ad elevata urbanizzazione:

- Più elevata densità di emissioni di PM10 primario, NOx e COV;
- Situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- Alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

### Zona B - pianura:

- Alta densità di emissioni di PM10 e NOx, sebbene inferiore a quella della Zona A;
- Alta densità di emissioni di NH<sub>3</sub> (di origine agricola e da allevamento);
- Situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- Densità abitativa intermedia, con elevata presenza di attività agricole e di allevamento.

### Zona C - montagna:

- Minore densità di emissioni di PM10 primario, NOx, COV antropico e NH<sub>3</sub>;
- Importanti emissioni di COV biogeniche;
- Orografia montana;
- Situazione meteorologica più favorevole alla dispersione degli inquinanti;

- Bassa densità abitativa

E costituita, relativamente alla classificazione riferita all'ozono, da:

- Zona C1 – zona prealpina e appenninica: fascia prealpina ed appenninica dell'Oltrepo Pavese, più esposta al trasporto di inquinanti provenienti dalla pianura, in particolare dei precursori dell'ozono;
- Zona C2- zona alpina: fascia alpina, meno esposta al trasporto di inquinanti provenienti dalla pianura.

#### Zona D - fondovalle:

- Porzioni di territorio dei Comuni ricadenti nelle principali vallate delle zone C ed A poste ad una quota sul livello del mare inferiore ai 500 m (Valtellina, Val Chiavenna, Val Camonica, Val Seriana e Val Brembana);

Dal punto di vista della suddetta classificazione il punto ATM-GR-01 rientra nella categoria "agglomerato di Milano".

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 2010.

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
- Combustione non industriale
- Combustione per produzione di energia e trasformazione dei combustibili
- Estrazione e distribuzione combustibili
- Processi produttivi
- Trasporto su strada

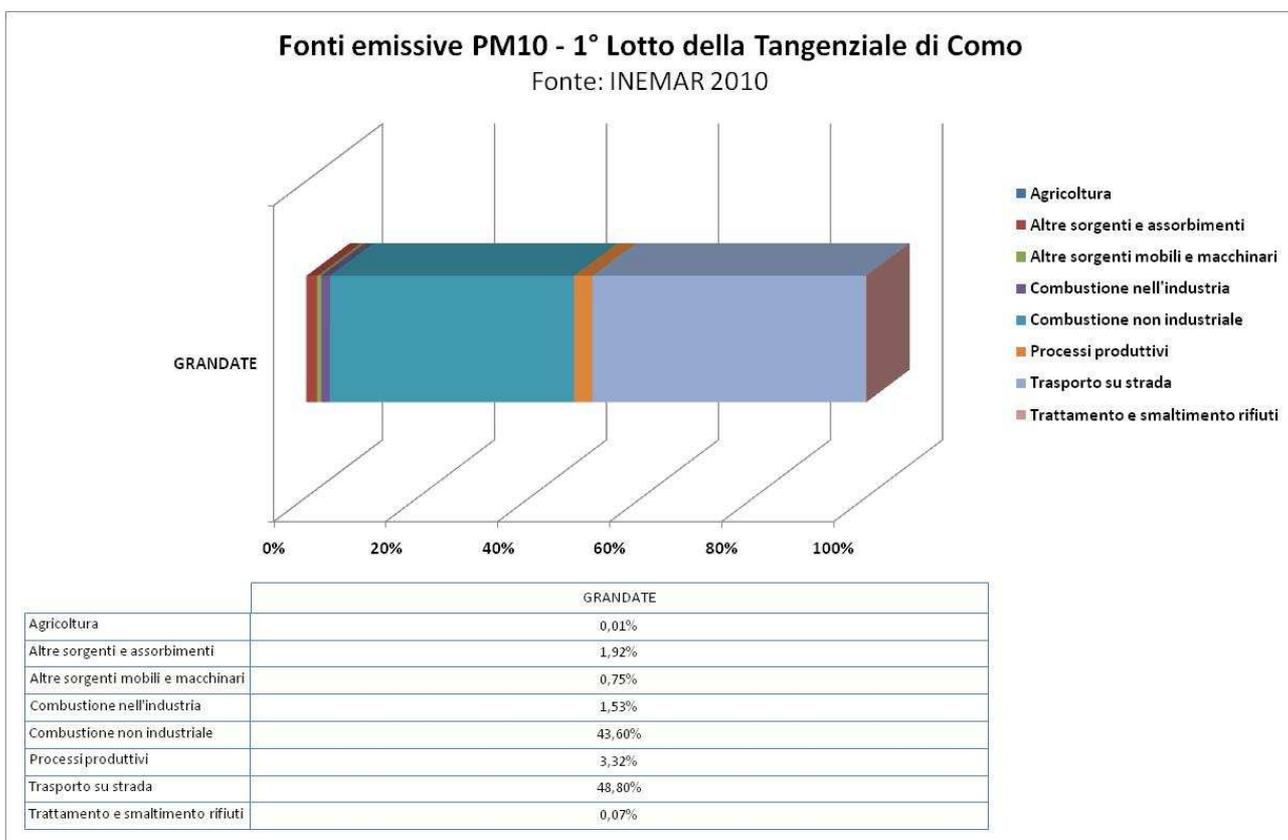
---

<sup>1</sup> <http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/InemarDatiWeb/Inventario+delle+emissioni+in+atmosfera>. INEMAR - ARPA Lombardia(2013), INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Lombardia nell'anno 2010 – dati per visione pubblica. ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali.

- 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 per il comune del 1° lotto della tangenziale di Como interessato da Monitoraggio Ambientale.



Dai dati INEMAR 2010 si osserva come le principali fonti di emissione per il particolato fine PM10 siano 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>Fonte emissiva</b>	<b>Tipo combustibile</b>	<b>Grandate Totale t/anno</b>
Combustione non industriale	gas naturale (metano)	0,02901
	gas petrolio liquido (GPL)	0,00011
	gasolio	0,02543
	legna e similari	3,24383
	<b>TOTALE</b>	<b>3,29838</b>
Trasporto su strada	benzina senza piombo	0,03926
	gas naturale (metano)	0,00014
	gas petrolio liquido (GPL)	0,0027
	gasolio per autotrasporto (diesel)	1,88925
	senza combustibile	1,76113
	<b>TOTALE</b>	<b>3,69248</b>

Per quanto riguarda il trasporto su strada si evidenzia come i fattori principali di emissione siano il risollelamento 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 2012 sono state svolte le seguenti campagne di monitoraggio:

Codice Monitoraggio	Numero Rilievo CO	Intervallo temporale (PM10 e B( $\alpha$ )P)	Intervallo temporale (terrigeni)	Monitoraggio AO
ATM-GR-01	3	Dal 29/02/12 al 06/03/12 (7 gg campionamento)	07/03/12 (1 ora campionamento)	NO
	4	Dal 16/10/12 al 22/10/12 (7 gg campionamento)	23/10/12 (1 ora campionamento)	NO

Il punto di monitoraggio è identificato nel PMA dalla sigla "T250". Tale codifica indica, 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 non sono stati condotti rilievi 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 Statale 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.

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 benzo(α)pirene** 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 B(α)P 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.

*Come indicato in premessa, a partire dai rilievi 2013, verranno apportate alcune modifiche all'approccio metodologico sopra descritto. Tali modifiche si rendono in particolare necessarie al fine di poter disporre di dati relativi agli elementi terrigeni contestuali agli altri dati rilevati (PM10 e IPA come Benzo(α)Pirene).*

## 4.2 Individuazione dei limiti di legge e definizione delle anomalie

Nella tabella di seguito vengono mostrati i limiti normativi per i parametri monitorati:

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( $\alpha$ )pirene	0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore obiettivo*)	Anno civile	D.Lgs. 155 del 13/08/10 (allegato XIII)

\* Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile.

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.

Per individuare eventuali situazioni anomale derivanti dall'impatto delle attività lavorative sulla matrice atmosfera si è costruito uno scenario di riferimento costituito da una rete di centraline ARPA selezionate appositamente e si sono definite delle soglie di accettabilità al fine di mettere in atto tempestivamente delle opportune soluzioni mitigative.

A questo scopo i dati rilevati nelle stazioni di monitoraggio previste dal PMA sono stati confrontati con le concentrazioni medie dello stesso periodo misurate dalle centrali della RRQA.

Il metodo utilizzato per la definizione del valore soglia è basato sull'esame della relazione che sussiste tra un parametro indicativo dei valori massimi giornalieri (il valore massimo giornaliero stesso e/o il valore medio areale giornaliero +  $2\sigma$ ) ed il valore medio areale giornaliero registrati nel corso dell'anno solare intero precedente all'esecuzione della campagna.

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*

Per definire le anomalie, a tutto il 2012, si è utilizzata 1 curva limite, ricavata dall'analisi di regressione tra le serie dei valori delle concentrazioni massime giornaliere e la media giornaliera dei valori di concentrazione registrate nell'anno 2009.

L'equazione della curva è

$$y = m \cdot x + q; \text{ con coefficiente angolare (m) assunto pari a 1.312 e offset (q) pari a 14.7}$$

Inoltre i valori della curva limite che risultino inferiori al valore soglia per la media giornaliera (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) vengono posti pari al valore soglia stesso.

La segnalazione e la gestione delle anomalie viene effettuata attraverso il Sistema Informativo Territoriale (SIT). 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. I dati delle suddette stazioni vengono richiesti nell'apposita area del sito di ARPA Lombardia entro 7 giorni lavorativi dal termine della campagna di misura, al fine di poter valutare in modo tempestivo eventuali situazioni anomale e procedere rapidamente con le adeguate misure mitigative. I dati delle stazioni RRQA non disponibili sul sito alla data indicata non vengono pertanto considerati nella procedura descritta.

*Nella presente relazione, oltre alla curva di riferimento di cui sopra, sono state utilizzate, a titolo di confronto, tutte le curve di riferimento riportate nell'Istruttoria Tecnica Atmosfera – Gennaio 2013, di cui si esplicitano i parametri nel seguito:*

Anno di riferimento	m	q	N° punti oltre la curva limite
2009	1.312	14.7	3 %
2010	1.37	14.7	3 %
2011	1.40	15.1	3.3 %
2012	1.457	19.1	3.6 %

*Per i rilievi del 2013 si farà riferimento alla nuova curva limite utilizzata elaborando i dati RRQA 2012, avente equazione*

$$y = 1.457 \cdot x + 19.1$$

*Il dettaglio dei dati rilevati nell'anno 2012 ed il confronto con le suddette curve è riportato nel paragrafo 6.2.*

### 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 m<sup>3</sup>/h e filtrato, viene riferito alle condizioni ambientali.

Campionamento con campionatore sequenziale SKYPOST PM – TCR TECORA:

campo d'impiego: 10 ÷ 50 l/min;

portata di campionamento: 38,3 l/min;

unità sequenziale da 16 campioni (membrane in FQ/FV con Ø 47 mm);

misura volumetrica mediante contatore con precisione migliore di ±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 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 su tutta la tratta in esame, con dettaglio di avanzamento trimestrale a partire da gennaio 2012.

### Periodo: 1° Trimestre 2012

#### BOB - bonifica da ordigni bellici

È stata eseguita la bonifica ordigni bellici alla WBS GA41 sul sedime vecchia SS35 dei Giovi, alla WBS FA41 per adeguamento barriera di esazione Grandate, sulle rampe DE41, DE42, DE47, DE48, dei ponti PO41, PO42, PO43, CA41.

#### DISBOSCAMENTO

Sono iniziate le attività di disboscamento e di bonifica bellica dell'opera connessa TG.CO.03, compreso un tratto di 300 m di sterro cauto (tra le progressive 1+700 e 2+000).

#### CN41 - Cantiere operativo C.O.C1 - Svincolo Grandate, zona eliporto

Sono ultimate le attività di cantierizzazione.

#### CN42 - CANTIERE IMBOCCO DI GRANDATE (COC2)

Proseguono le attività di cantierizzazione.

#### Demolizioni

Sono avvenute le demolizioni dei fabbricati n°42 interferente con il Viadotto Acquanegra e n°30 nell'area dello Svincolo di Grandate. È iniziata la demolizione del canile di Como.

#### GA41 - Sottopasso SS.35 dei Giovi

Prosegue l'esecuzione delle paratie con idrofresa raggiungendo un avanzamento di circa il 50%.

#### IM41 - Imbocco Sud Galleria Naturale Grandate

Ultimati i micropali, prosegue l'esecuzione dei tiranti. Prosegue lo scavo dell'imbocco. Nel mese di febbraio è stata ultimata la posa delle barriere antirumore.

#### GA43 - GA44 - Galleria Artificiale Sud Grandate - carreggiata est / ovest

Sono prossime al completamento e le attività di sbancamento per lo scavo dell'imbocco sud Grandate (IM41).

#### GN41 – GN42 – GALLERIA NATURALE GRANDATE

E' stato ultimato il montaggio del cassero canna est, in fase di montaggio il cassero canna ovest.

#### IM42 - Imbocco NORD Galleria Naturale Grandate

E' stato realizzato il restringimento di via Scalabrini che ha permesso la realizzazione dei piani di lavoro per la realizzazione delle opere provvisorie dell'imbocco nord della galleria naturale.

#### DE51-DE52-TR43 – svincolo acqua negra

E' in corso lo scavo con vagliatura dei materiali di riporto, nella WBS DE51 è in corso la formazione del terzo strato di rilevato.

#### VA50-VA51-DE50 – canturina tratto sud e svincolo acqua negra

Prosegue l'attività di stesa del rilevato. E' iniziata la paratia di micropali di sostegno del muro MC02 della WBS VA51.

#### VA48-CA45 - - Rampa sud e Cavalcavia Linea FS Como – Chiasso

Sono stati eseguiti lo scotico del rilevato VA48 e la cantierizzazione del cavalcavia CA45 per la realizzazione dei relativi pali di sottofondazione spalla A.

#### VA49-CA45 - TGCO04 - Rampa NORD Cavalcavia Linea FS Como – Chiasso

Cantierizzazione delle aree Ghielmetti per la demolizione dei capannoni e per la realizzazione delle opere di sottofondazione del cavalcavia CA45, pila e spalla B.

#### RA43 - Sistemazioni idrauliche secondarie

E' stata ultimata la sistemazione idraulica provvisoria della Roggia Quarto.

### **Periodo: 2° Trimestre 2012**

#### Bonifica da ordigni bellici E DISBOSCAMENTO

Sono ultimate le attività di disboscamento dell'opera connessa TG.CO.03, compreso un tratto di 300 m di sterro cauto (tra le progressive 1+700 e 2+000), ed è proseguita l'attività di bonifica da ordigni bellici sia sulla TG.CO.03 che sullo svincolo A9.

#### CN42 - CANTIERE IMBOCCO DI GRANDATE (COC2)

Proseguono le attività di cantierizzazione.

#### Demolizioni

Sono iniziate le demolizioni dei fabbricati n°28 e n°29 interferenti con lo Svincolo di Grandate. È iniziata e terminata la demolizione del fabbricato n°43 interferente con il viadotto Acquanegra e il fabbricato n°106 nell'opera connessa TGCO04, proprietà Ghielmetti.

#### PO41-PO42-PO43 – Ponti fnm

Sono stati eseguiti i pali di sottofondazione delle spalle lato ovest.

#### GA41/MU42 - Sottopasso SS.35 dei Giovi

Prosegue l'esecuzione delle paratie con idrofresa raggiungendo un avanzamento di circa il 70%, e la realizzazione della trave di coronamento, propedeutica alla posa delle travi. È iniziata in stabilimento la prefabbricazione delle travi di copertura.

#### IM41 - Imbocco Sud Galleria Naturale Grandate

Ultimata l'esecuzione dei tiranti è stato concluso lo scavo dell'imbocco.

#### GA43 - GA44 - Galleria Artificiale Sud Grandate - carreggiata est / ovest

E' stato ultimato lo scavo di imbocco e la dima di attacco sulla GA43 mentre la dima della GA44 è in fase di realizzazione.

#### GN41 – GN42 – GALLERIA NATURALE GRANDATE

Il giorno 09 maggio è iniziato lo scavo della carreggiata est. Superati i primi 9 metri di terreno consolidato, si è raggiunta la sezione B2V.

#### IM42 - Imbocco NORD Galleria Naturale Grandate

Nel mese di marzo è iniziata la realizzazione delle opere provvisorie dell'imbocco nord della galleria naturale, con paratia di pali diametro 1200. È stata conclusa la paratia di micropali propedeutica alla deviazione della via Scalabrini.

#### VA50-VA51-DE50-DE51: canturina tratto sud e svincolo acquanegra

Prosegue l'attività di stesa del rilevato.

VA51: E' terminata la paratia di micropali di sostegno del muro MC02 e la relativa trave di coronamento. È stata eseguita anche la paratia di micropali del muro MC01.

DE51-DE52-TR43: è stato ultimato lo scavo con vagliatura dei materiali di riporto.

#### CA46 - Cavalcavia Ferroviario Linea Milano – Como

Durante il mese di maggio sono stati eseguiti i pali di sottofondazione della spalla 1 e sono prossimi al completamento quelli della spalla 2.

#### VA48-CA45 - Rampa sud e Cavalcavia Linea FS Como – Chiasso

CA45: sono iniziate le attività di realizzazione dei pali di sottofondazione.

VA48: è stato eseguito lo scotico del rilevato VA48.

### **Periodo: 3° Trimestre 2012**

#### Demolizioni

Nel mese di giugno è stato demolito il fabbricato n.41, interferente con il viadotto Acquanegra ed è iniziata la demolizione a fasi del ponte n.10 interferente con la viabilità TGCO04 nord-rotatoria canturina.

#### CA41-CA42: CAVALVAVIA SVINCOLO GRANDATE

Sono stati eseguiti i pali di sottofondazione della spalla SP1 ed è in corso il pre-assemblaggio in stabilimento dell'impalcato metallico del cavalcavia CA41, mentre nel mese di luglio è terminato il pre-assemblaggio in stabilimento dell'impalcato metallico CA42. Lavorazioni parzialmente sospese in attesa di autorizzazione ASPI ad eseguire i lavori entro recinzione.

#### VI41-VI42: VIADOTTI AUTOSTRADA A9 SVINCOLO GRANDATE

Nel mese di luglio è terminato il pre-assemblaggio in stabilimento dell'impalcato metallico VI41, mentre è in corso il pre-assemblaggio in stabilimento dell'impalcato metallico del viadotto VI42. Della WBS VI41 sono stati eseguiti i pali di sottofondazione e la fondazione di entrambe le

spalle e della WBS VI42 sono stati eseguiti i pali di sottofondazione di entrambe le spalle e la fondazione della spalla SP1. Lavorazioni parzialmente sospese in attesa di autorizzazione ASPI ad eseguire i lavori entro recinzione.

#### RA42 - Sistemazione idraulica fiume Seveso

E' in corso la realizzazione dei tombini scatolari della sistemazione idraulica. E' iniziato lo scavo del nuovo alveo. Non è possibile realizzare i palancoi metallici provvisori per la mancata autorizzazione all'accesso alle aree ASPI.

#### PO41-PO42-PO43 – Ponti fnm

Sono stati eseguiti i pali di sottofondazione delle spalle lato ovest ed è in corso l'esecuzione della paratia di micropali di protezione allo scavo per la realizzazione della fondazione.

#### GA41/MU42 - Sottopasso SS.35 dei Giovi

E' terminata nel mese di agosto l'esecuzione delle paratie con idrofresa. Nel mese di giugno è stata effettuata la posa delle travi di copertura nel tratto tra le pk 1+760 e 1+860 circa ed è stata realizzata la soletta di copertura.

#### GA43 - GA44 - Galleria Artificiale Sud Grandate - carreggiata est / ovest

Sono stati eseguiti i getti dell'arco rovescio e delle murette da pk 2+275,50 a pk 2+283,00

#### GN41 – GN42 – GALLERIA NATURALE GRANDATE

GN41: prosegue lo scavo di avanzamento con consolidamento che ha raggiunto la pk 2+356 eseguendo c.a. 84 ml di scavo di cui 57 in sezione B0V. Nella stessa carreggiata sono stati realizzati c.a. 62 ml di arco rovescio e murette e circa 50 ml di calotta.

GN42: il giorno 16 luglio è iniziato lo scavo della carreggiata ovest. Sono stati realizzati circa 24 ml di scavo e circa 12,5 ml di arco rovescio e murette.

#### IM42 - Imbocco NORD Galleria Naturale Grandate

Prosegue la realizzazione delle opere provvisorie dell'imbocco nord della galleria naturale, con paratia di pali diametro 1200. Sono stati eseguiti circa 70 pali e circa 75 ml di trave di coronamento. Relativamente alla deviazione di via Scalabrini, è terminata la paratia di micropali e la sua trave di testata.

#### VI45-VI46 – VIADOTTO ACQUANEGRA

Sono stati eseguiti i pali di sottofondazione di entrambe le spalle sia del VI45 che VI46.

#### VA50-VA51-DE50-DE51-ca46-CA47: tqco04 canturina tratto sud e svincolo acquanegra

Prosegue l'attività di stesa del rilevato; si è steso l'8° ed il 9° strato su VA51.

VA51: è iniziata la realizzazione dei tiranti del muro MC01, mentre è terminata quella del muro MC02.

DE51-DE52-TR43: è stato ultimato lo scavo con vagliatura dei materiali di riporto.

CA46: sono stati eseguiti i pali di sottofondazione e le fondazioni di entrambe le spalle ed è iniziata la posa del ferro d'armatura per l'elevazione della spalla SP1.

CA47: sono stati eseguiti i pali di sottofondazione di entrambe le spalle ed è iniziata la posa del ferro d'armatura per la fondazione della spalla SP2.

VA46-VA47: tgco04 canturina tratto NORD

VA46: è iniziata e terminata la paratia di micropali del muro MC03.

VA48-CA45-VA49: tgco04 canturina tratto NORD - Rampa sud e Cavalcavia Linea FS  
Como – Chiasso

Lavorazioni sospese in attesa di definizione variante cavalcavia RFI, variante roggia a fogna comunale e modalità di smaltimento rifiuti rinvenuti in corso d'opera nell'area Ghielmetti.

CA48 - Svincolo Canturina - Viadotto dei Lavatoi

Sono iniziate le attività di rifacimento per fasi del "viadotto Lavatoi", il giorno 22/06/12 è avvenuta la chiusura totale del viadotto per realizzare la prima fase di deviazione del traffico; attualmente sono in corso le paratie di micropali propedeutiche alla realizzazione delle pile definitive.

**Periodo: 4° Trimestre 2012**

Demolizioni

Durante il mese di settembre è stato demolito il fabbricato n.31, interferente con una rampa dell'interconnessione A9.

VA43-VA44-VA45: OPERA CONNESSA TGCO03

Sono iniziate le attività di scavo e bonifica che hanno raggiunto un avanzamento di circa il 50%. Sulle WBS VA44 e VA45 è iniziata anche a realizzazione del rilevato. Sulla WBS VA43 è iniziata la realizzazione dei tombini circolari.

CA41-CA42: CAVALVAVIA SVINCOLO GRANDATE

Dal mese di ottobre ha avuto inizio l'assemblaggio in cantiere dell'impalcato metallico di entrambi i cavalcavia. Della WBS CA42 è stata eseguita la fondazione della spalla SP1. La realizzazione delle spalle è sospesa in attesa dell'autorizzazione ASPI allo spostamento della recinzione.

VI41-VI42: VIADOTTI AUTOSTRADA A9 SVINCOLO GRANDATE

Sono state completate le elevazioni lato est. La realizzazione delle spalle è sospesa in attesa dell'autorizzazione ASPI allo spostamento della recinzione.

RA42 - Sistemazione idraulica fiume Seveso

Prosegue la sistemazione idraulica del fiume Seveso e l'avanzamento raggiunto è di circa il 50%.

DE43-DE44-DE46-DE47-DE48-DE49: RAMPE SVINCOLO GRANDATE

E' in corso la posa dei muri di sostegno alla WBS DE43, è iniziata l'attività di stesa del rilevato. La realizzazione dei movimenti terra è parzialmente sospesa in attesa dell'autorizzazione ASPI allo spostamento della recinzione.

PO41-PO42-PO43 – Ponti fnm

PO41-PO42-PO43: sono state eseguite le fondazioni di entrambe le spalle dei ponti PO41 e PO42. Del PO43 è ultimata la paratia di micropali di protezione allo scavo per la realizzazione della fondazione anch'essa eseguita.

#### SO46 - Sottovia Stradale Via Leopardi

Il giorno 8/11/12 sono terminati i pali 1200 previsti.

#### RI42 – RI43 – Rilevati di Grandate

RI42: è iniziata la stesa degli strati di rilevato che oggi ha raggiunto un avanzamento del 38%.

RI43: sono stati completati i pali diametro 1200 di sottofondazione dei muri MS10 e MS22.

#### TR44 – TRINCEA DI GRANDATE

E' stato eseguito lo scavo del tratto antecedente la galleria artificiale GA41 che ha raggiunto un avanzamento di circa il 30%.

#### GA41/MU42 - Sottopasso SS.35 dei Giovi

Sono state posate le travi di copertura nel tratto tra le pk 1+760 e 1+900 e nel tratto tra le pk 1+940 e 2+000, coprendo circa il 85% di galleria. È stata realizzata anche la soletta di copertura nel tratto tra le pk 1+760 e 1+860 e nel tratto tra le pk 1+940 e 2+000.

#### GN41 – GN42 – GALLERIA NATURALE GRANDATE

GN41: prosegue lo scavo di avanzamento che ha raggiunto la pk 2+2485 eseguendo c.a. 213 ml di scavo passando dalla sezione B0V alla sezione B0. Nella stessa carreggiata sono stati realizzati c.a. 186 ml di arco rovescio e murette e circa 160 ml di calotta.

GN42: prosegue lo scavo di avanzamento che ha raggiunto la pk 2+2406 eseguendo c.a. 133 ml di scavo passando dalla sezione B0V alla sezione B0. Nella stessa carreggiata sono stati realizzati c.a. 100 ml di arco rovescio e murette e circa 62 ml di calotta..

#### IM42 - Imbocco NORD Galleria Naturale Grandate

Ultimata la realizzazione dei pali di diametro 1200 dell'imbocco nord della galleria naturale, è iniziato lo scavo di ribasso con l'esecuzione dei tiranti, di cui nel mese di novembre è iniziata l'esecuzione del 3° ordine. Relativamente alla deviazione di via Scalabrini, è terminata l'esecuzione dei tiranti e il relativo scavo di ribasso.

#### VI45-VI46 – VIADOTTO ACQUANEGRA

Completati tutti i pali di sottofondazione del VI46, quelli del VI45 sono in fase di ultimazione. Le fondazioni sono circa al 30%, mentre le elevazioni sono a circa il 5%.

#### VA50-VA51-DE50-DE51-CA46-CA47: tgco04 Canturina tratto sud e svincolo Acquanegra

VA50: prosegue l'attività di stesa del rilevato che ha raggiunto il 40 % circa.

VA51: nel mese di novembre sono terminati i pali diametro 1200 relativi alla frana di Casnate. È ultimata la posa dei muri MC01 ed è iniziata l'attività di riempimento in cls. Prosegue l'attività di stesa del rilevato che ha raggiunto il 40 % circa ed è iniziata la stesa della pavimentazione con gli strati in misto stabilizzato, base e binder.

DE50-DE51: prosegue l'attività di stesa del rilevato che ha raggiunto un avanzamento di circa il 60%.

CA46: eseguita l'elevazione delle spalle nel mese di settembre, ad ottobre) sono state varate le travi in c.a.p..

CA47: conclusi i pali di sottofondazione, sono state eseguite fondazioni ed elevazioni di entrambe le spalle.

VA48-CA45-VA49: tgco04 canturina tratto NORD - Rampa sud e Cavalcavia Linea FS  
Como – Chiasso

Lavorazioni sospese in attesa di definizione variante cavalcavia RFI, variante roggia a fogna comunale e variante smaltimento rifiuti rinvenuti in corso d'opera nell'area Ghielmetti.

SO44 - Svincolo Canturina - Galleria artificiale

Sono stati eseguiti n° 49 dei n° 77 pali diametro 1200 previsti.

CA48 - Svincolo Canturina - Viadotto dei Lavatoi

Sono in corso le attività di rifacimento per fasi del "viadotto Lavatoi", sono stati completati i pali della spalla SP1 e sono in corso i micropali.

Di seguito si riporta invece il dettaglio delle lavorazioni riscontrate nelle aree interferenti con i punti di monitoraggio e potenzialmente impattanti sulla componente Atmosfera.

### **Primo trimestre 2012**

#### Punto ATM-GR-01

- Cantiere Operativo C.O.C2: cantierizzazione imbocco ovest, produzione impianto calcestruzzi.
- Galleria naturale Grandate: esecuzione e tesatura tiranti imbocco sud, montaggio in esterno cassero canna ovest.
- Galleria ovest Grandate: scavo imbocco.
- Sottopasso SS35: realizzazione, scavo e getto cls paratie, posa in opera armatura paratie, scapitozzatura testa diaframmi.

### **Quarto trimestre 2012**

#### Punto ATM-GR-01

- GALLERIA NATURALE DI GRANDATE (attività di supporto e movimentazione materiale legate alla realizzazione di GN41 e GN42): scavo, posa in opera centine e spritz beton, lavorazioni a pk 2+300ca (getto arco rovescio, murette, avanzamento cassero e getto calotta, posa armature, frantumazione e carico materiale per rilevati).
- SOTTOPASSO SS35: scavo galleria artificiale canna est, posa appoggi ed elementi prefabbricati, impermeabilizzazione soletta galleria artificiale, posa rete elettrosaldata + getto caldana, scavo abbassamento vasca, posa e getto ferro armatura trasversi.



## 6 RISULTATI OTTENUTI

### 6.1 Parametri meteorologici

L'analisi dei parametri meteorologici è uno strumento essenziale per l'interpretazione dei dati degli inquinanti monitorati poiché influenzano la dinamica dell'atmosfera e quindi il loro accumulo.

La scarsa variabilità e forza dei venti insieme alla presenza di bassi strati di inversione termica, alta pressione, assenza di piogge e limitate escursioni termiche, sono fattori che tendenzialmente portano all'accumulo degli inquinanti.

Generalmente nei periodi di alta pressione i venti che si originano ad alta quota tendono a schiacciare verso il suolo le masse d'aria, mentre l'effetto contrario si ha nei periodi di bassa pressione. Anche la direzione dei venti è importante per la dispersione degli inquinanti e ne determina anche l'origine.

Le piogge e soprattutto la neve sono fenomeni atmosferici che ripuliscono l'aria e quindi contribuiscono alla diminuzione dei livelli di inquinanti. Infine la misura dell'irraggiamento solare è importante perché direttamente collegato all'abbattimento di alcuni inquinanti come il Benzo(a)pirene, mentre può favorire la formazione di altri inquinanti come l'Ozono.

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 emmissive 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.

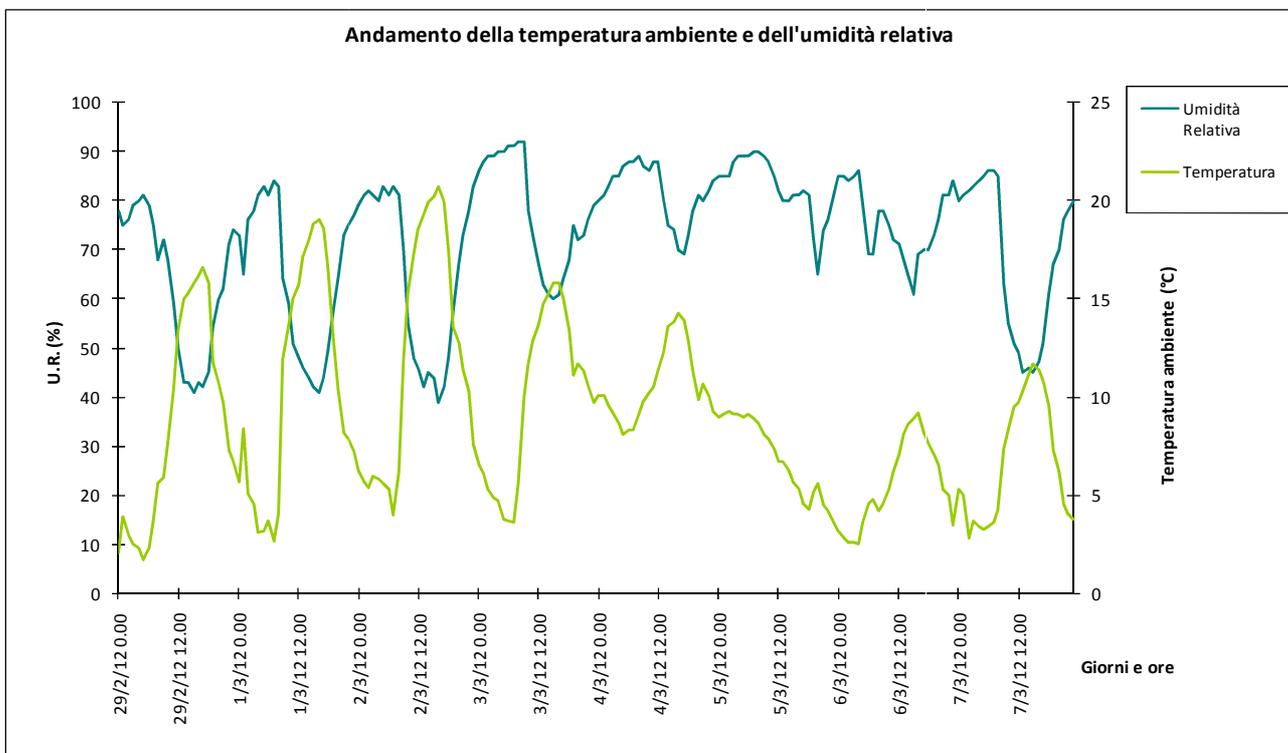
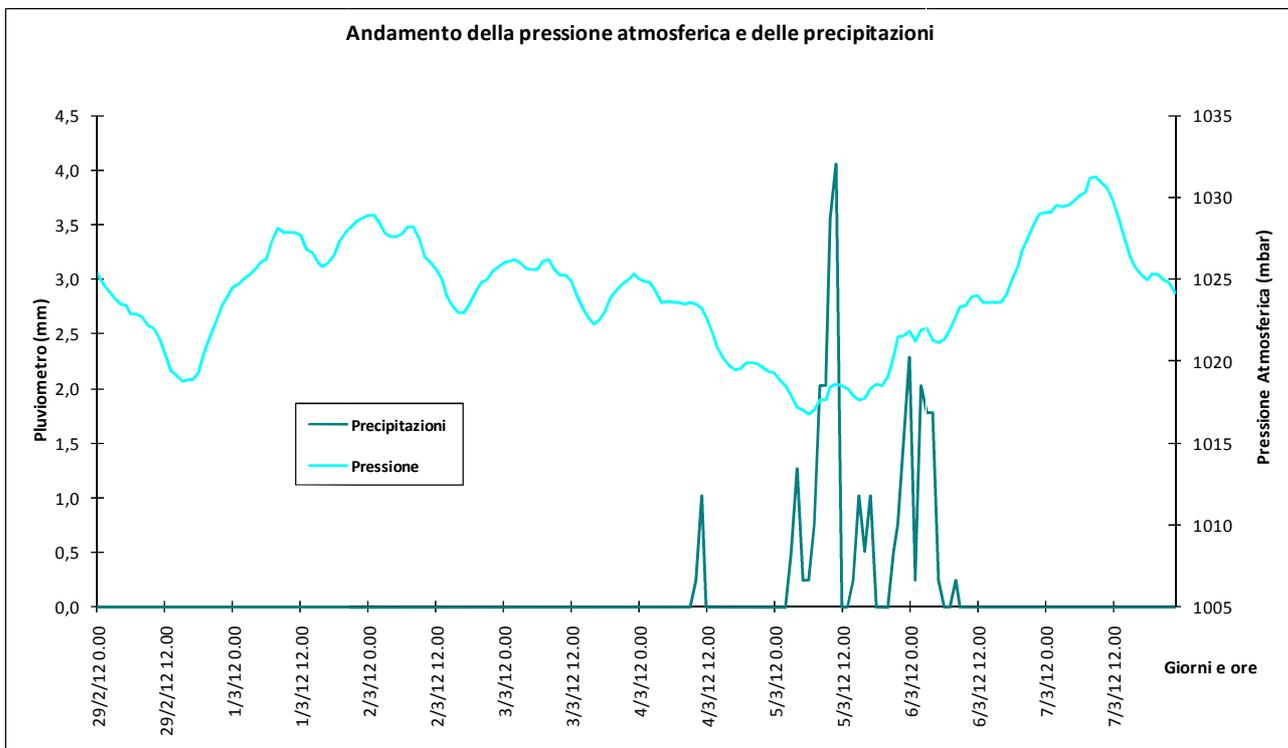
In sintesi dunque si sottolinea come l'abbattimento del particolato sia generalmente attribuibile al cambio di massa d'aria cui spesso sono associate precipitazioni, non al semplice fenomeno piovoso.

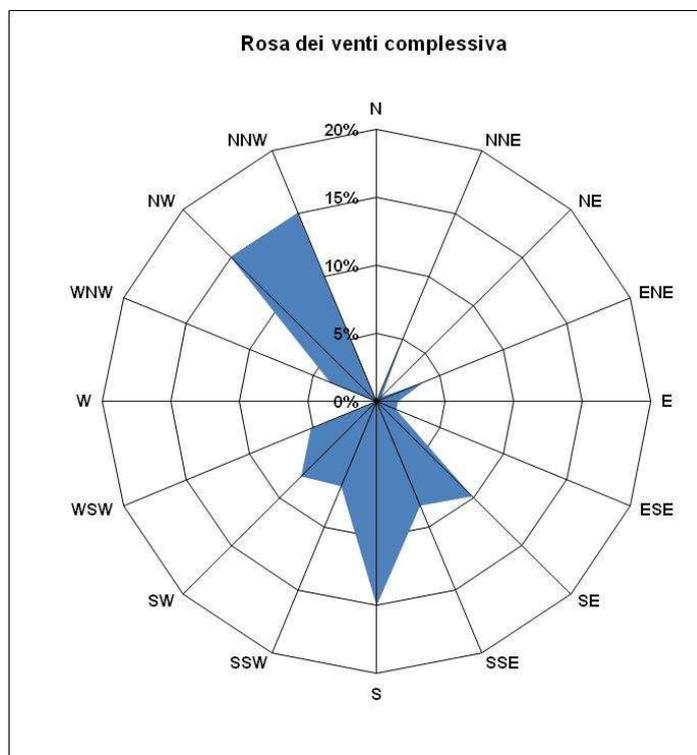
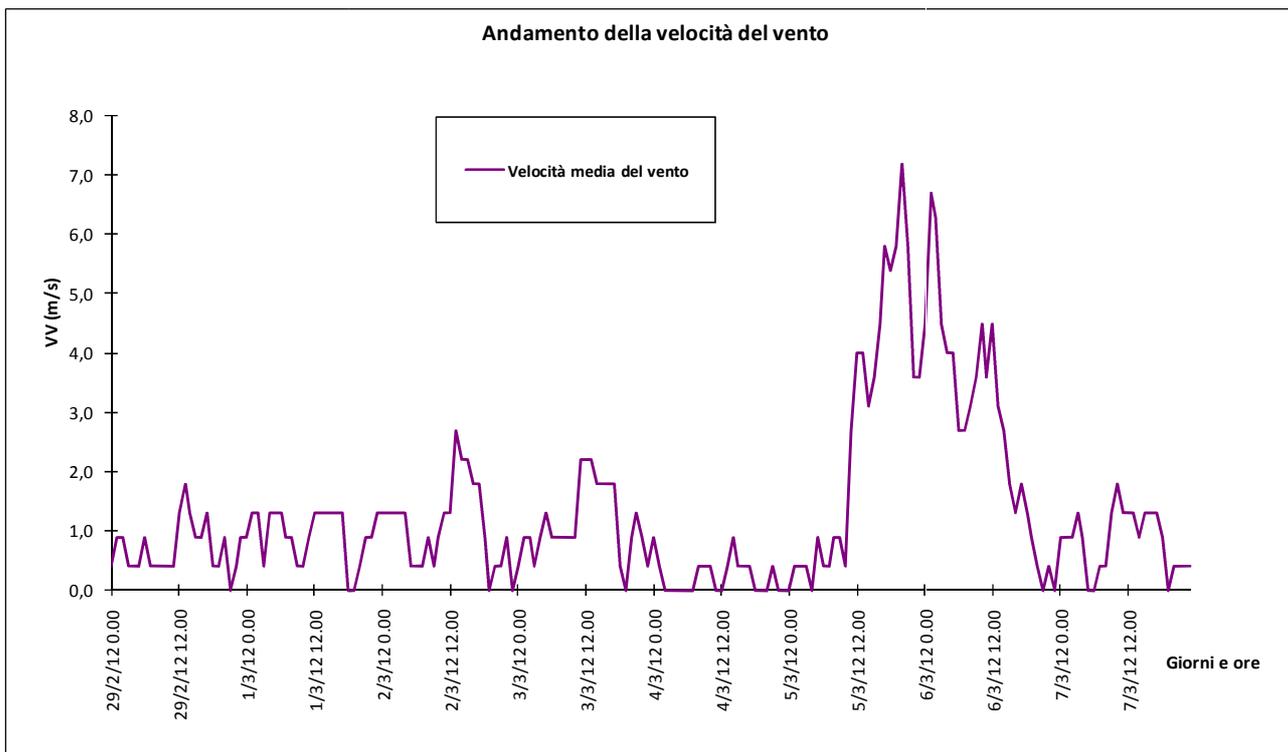
Si riporta di seguito, una sintesi del quadro meteorologico riscontrato nei periodi di monitoraggio.

Codice Monitoraggio	Periodo	Precipitazioni (Cumulata)	Temperature	Venti (condizioni prevalenti)
ATM-GR-01	29 febbraio – 7 marzo	Moderate (30 mm)	Max= 20.7 °C Media= 9.1 °C Min= 1.7 °C	Variabili, con intensità elevata durante la perturbazione
	16 - 22 ottobre	Molto deboli/assenti (2 mm)	Max=21.8 °C Media= 13.1 °C Min= 3.8 °C	Deboli

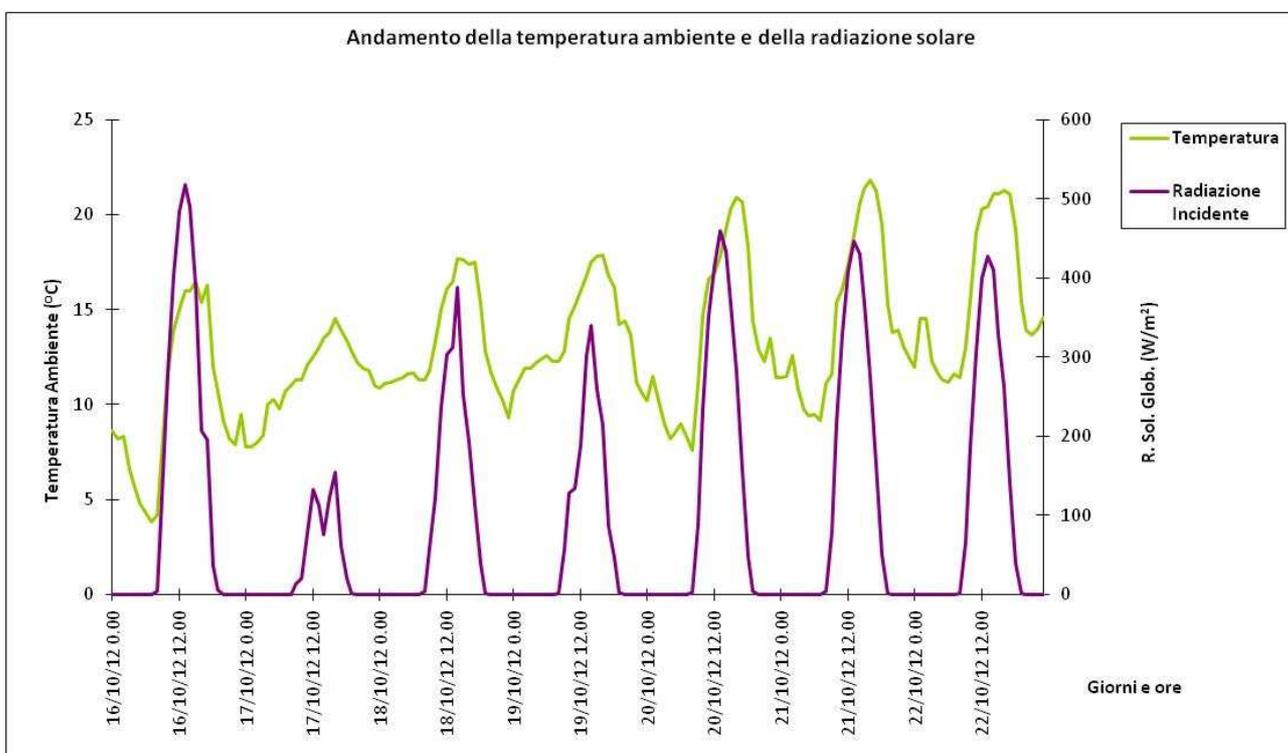
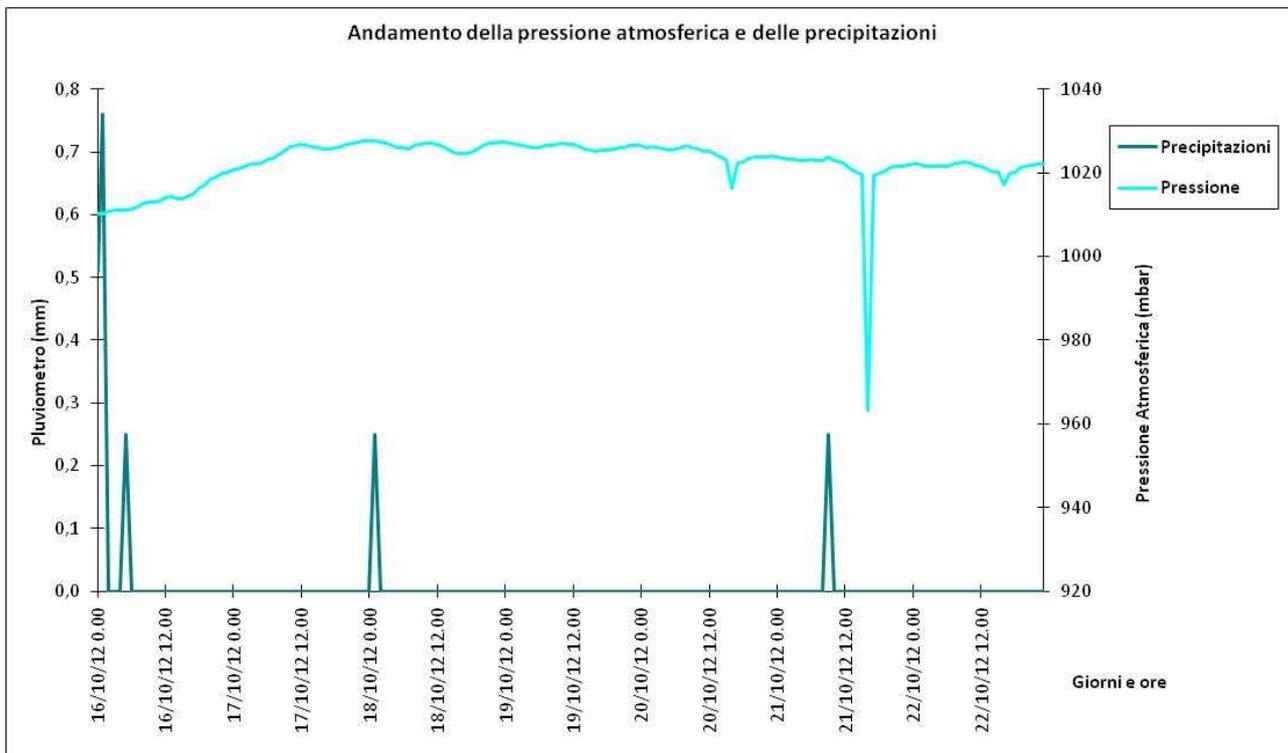
Si riportano in grafico gli andamenti relativi ai principali parametri meteo rilevati nei 2 periodi di esecuzione delle misure.

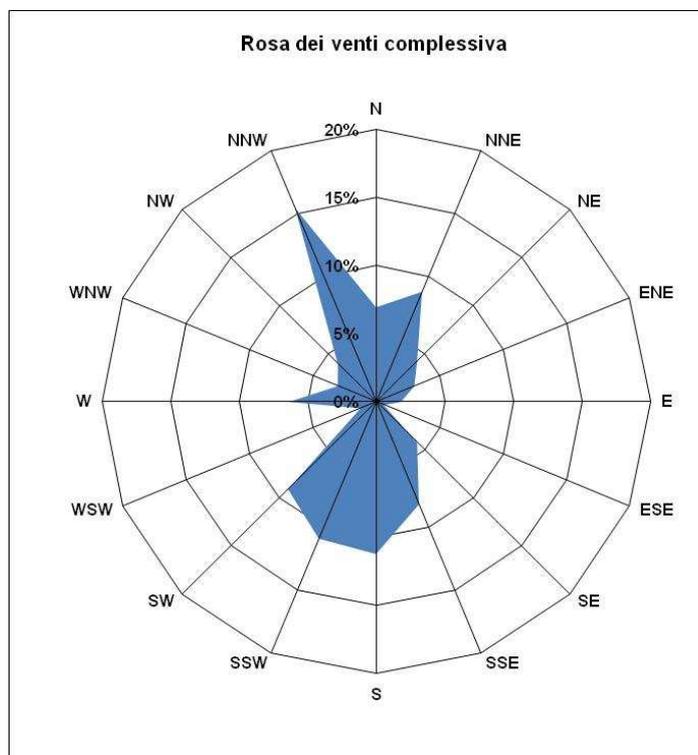
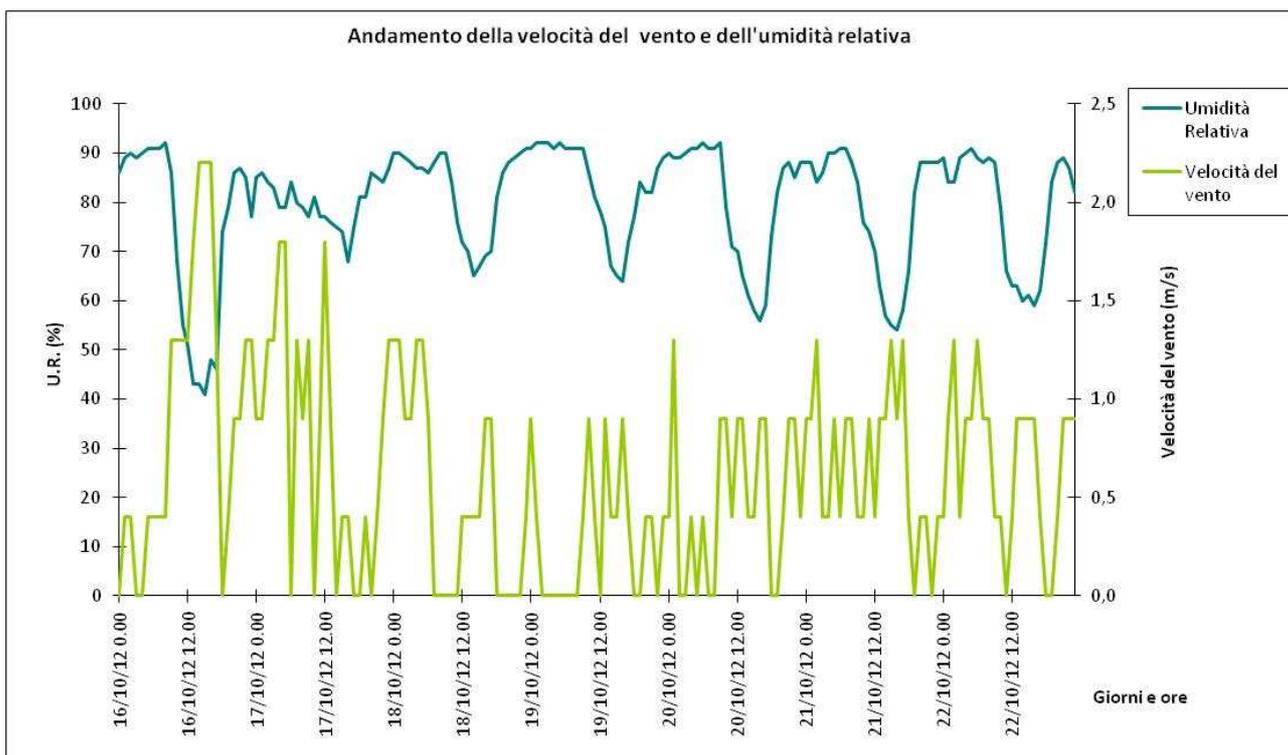
### Parametri meteorologici dal 29 febbraio al 7 marzo 2012





### Parametri meteorologici dal 16 al 22 ottobre 2012





## 6.2 Concentrazioni di inquinanti rilevate

### 6.2.1 ATM-GR-01

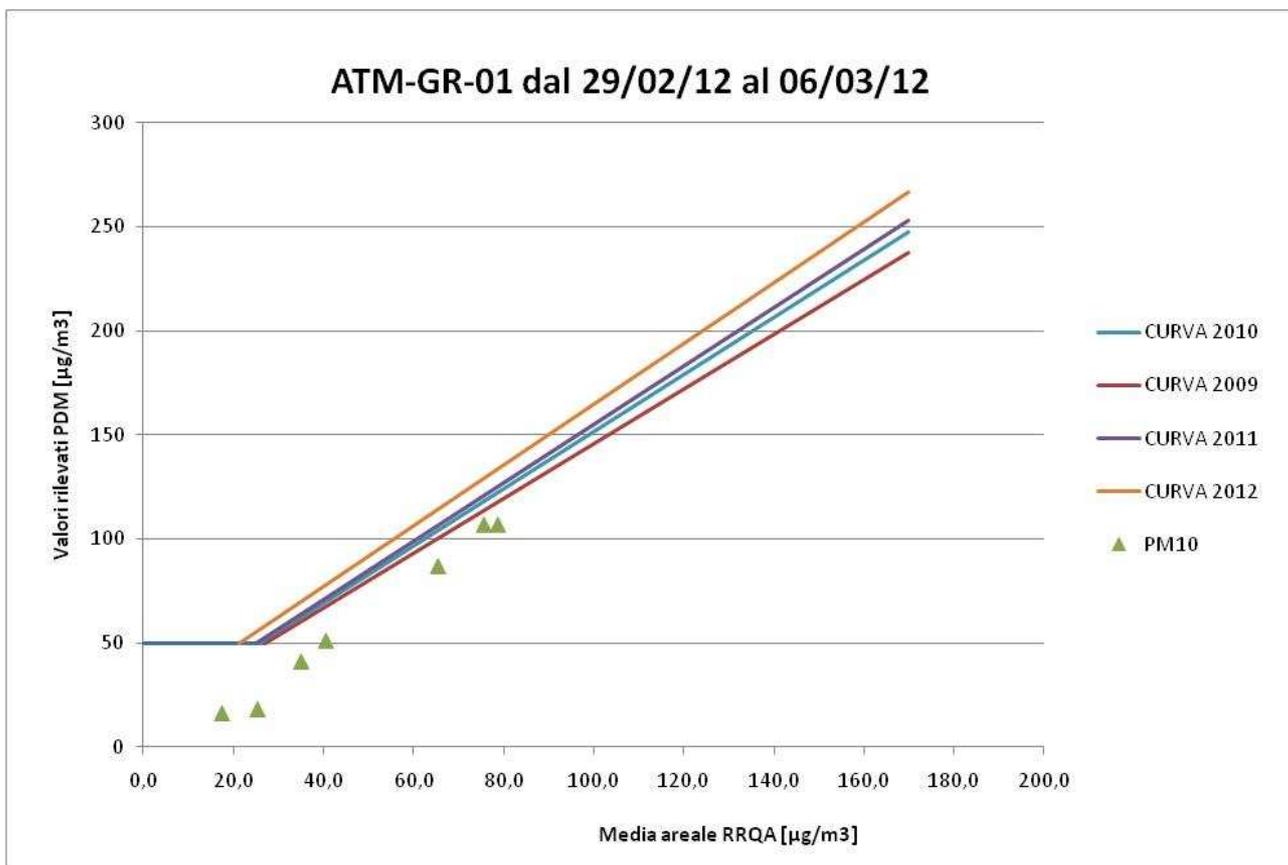
Il punto di monitoraggio **ATM-GR-01** è identificato nel PMA dalla sigla “T250”, è situato a 20 m del ricettore residenziale sul lato più esposto alle lavorazioni e confinante con la viabilità temporanea di cantiere di accesso al C.O.C2. Nei pressi dell’area è presente la strada statale dei Giovi SS35, che è caratterizzata da elevato traffico veicolare con conseguenti emissioni. Via Monte Rosa risulta interrotta e percorribile solo da mezzi di cantiere. Questo sito è classificato come “agglomerato di Milano” e quindi è caratterizzato da alte concentrazioni di PM10 di origine primaria, condizioni meteo avverse che favoriscono l’accumulo di inquinanti negli strati bassi dell’atmosfera ed un’alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

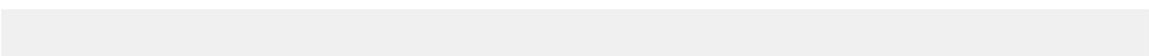
Nelle tabelle e nei grafici che seguono sono riassunte le concentrazioni di inquinanti rilevate nel corso del 2012.

Relativamente al parametro PM10, in giallo vengono evidenziati i valori di concentrazione di PM10 misurate dalla centralina PDM superiore al valore medio corrispondente misurato da RRQA; in rosso vengono invece evidenziate le situazioni di superamento del limite di legge del PM10 di 50 µg/m<sup>3</sup>.

Data	PM10 PDM µg/m <sup>3</sup>	PM10 RRQA µg/m <sup>3</sup>	B(α)P 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>
29/02/2012	107	76	0.98	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
01/03/2012	107	79		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
02/03/2012	87	66		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
03/03/2012	41	35		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
04/03/2012	51	41		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
05/03/2012	18	25		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
06/03/2012	16	18		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
07/03/2012 (1ora camp.)	n.r.	-	n.r.	30.3	12.6	< Limit of detection	24.9	52	7.3	0.42

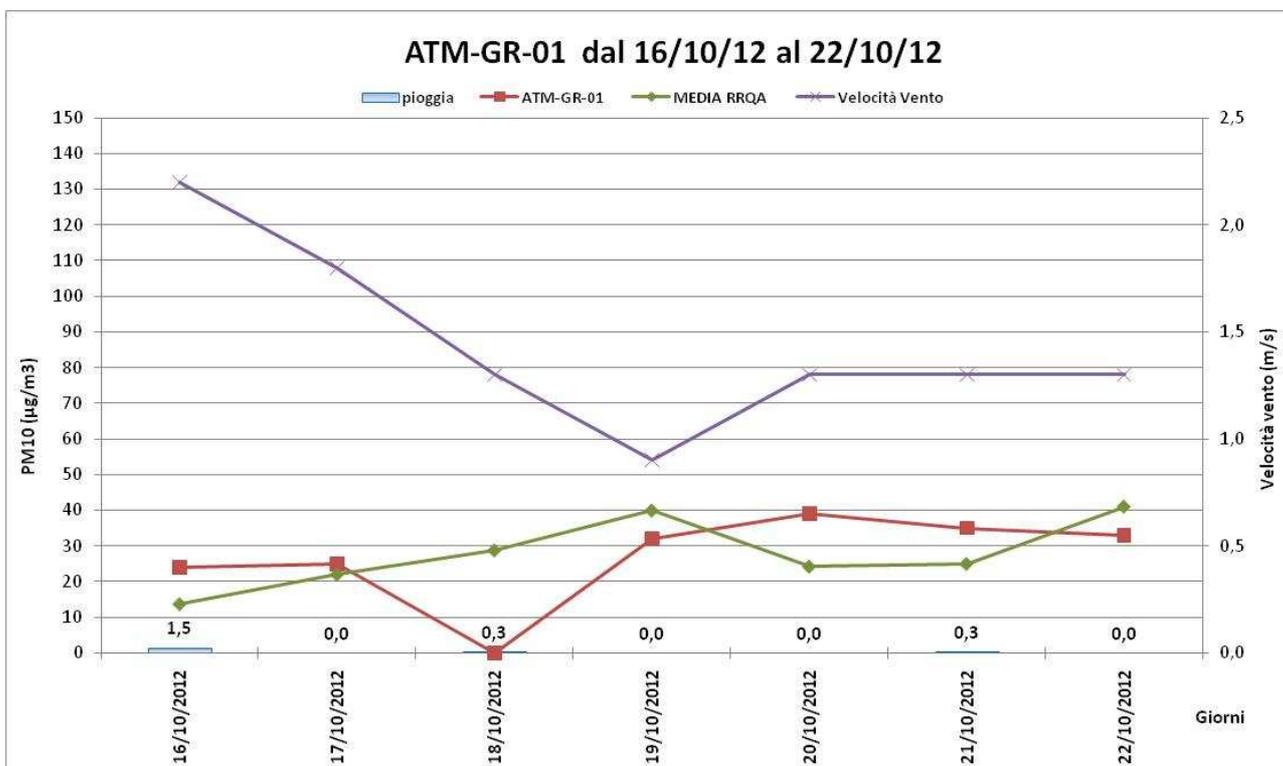
Nel rilievo in esame (3° rilievo di Corso d’Opera) si sono osservati 3 superamenti del limite di legge per il parametro PM10, mentre il parametro IPA, pur non mostrando superamenti, risulta molto vicino al limite normativo. La concentrazione media di PM10 misurata nel punto di monitoraggio è 61.0 µg/m<sup>3</sup>, con i valori più elevati riscontrati nella prima parte del rilievo. Dal confronto con i dati del PM10 registrati dalla RRQA di ARPA, emerge che i valori misurati nel punto di monitoraggio in questione sono superiori alla media della rete ARPA per 5 giorni su 7, tuttavia tali differenze non risultano tali da determinare superamenti dei valori di soglia con conseguente attivazione della procedura di anomalia.

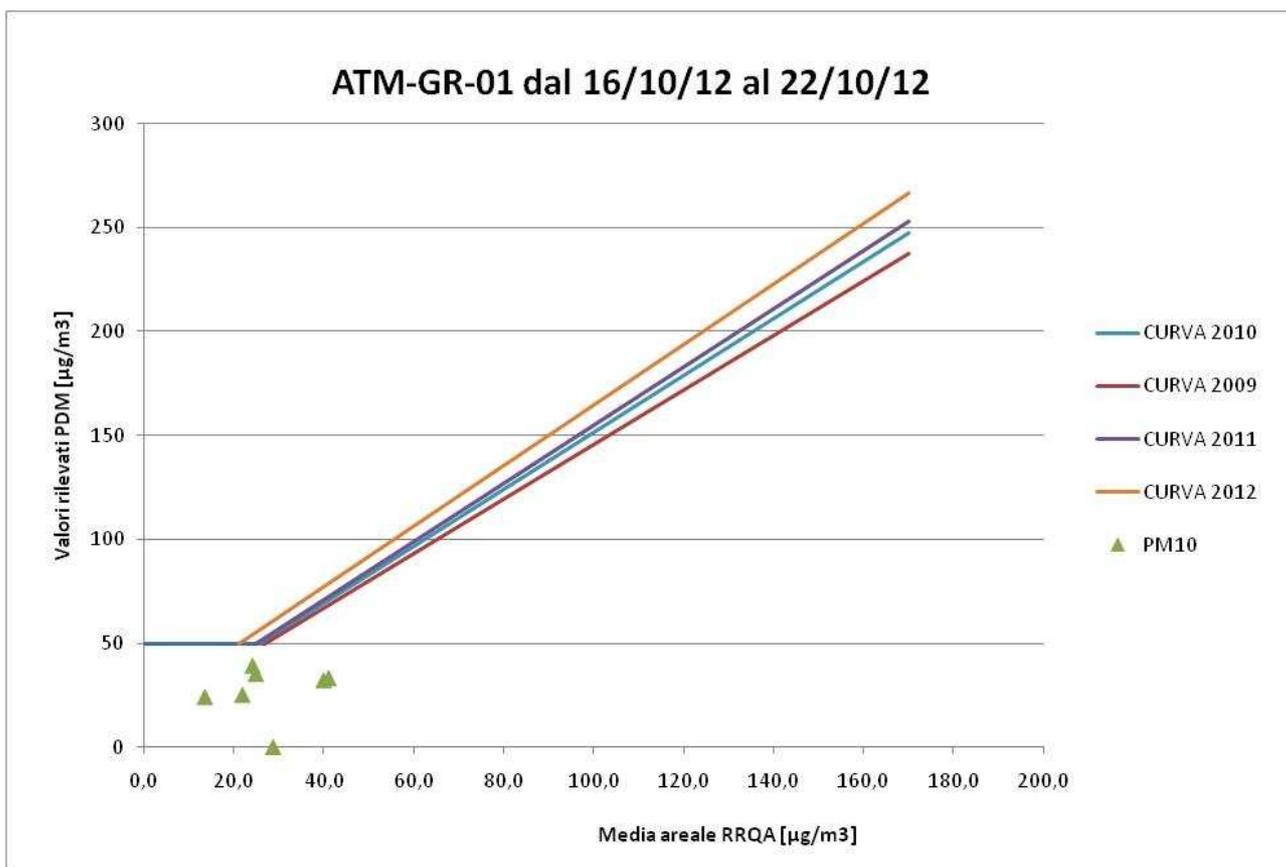




Data	PM10 PDM $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM10 RRQA $\mu\text{g}/\text{m}^3$	B( $\alpha$ )P $\text{ng}/\text{m}^3$	Al $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Si $\mu\text{g}/\text{m}^3$	S $\mu\text{g}/\text{m}^3$	K $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ca $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Fe $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ti $\mu\text{g}/\text{m}^3$
16/10/2012	24	14	0.253	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
17/10/2012	25	22		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
18/10/2012	n.r.	29		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
19/10/2012	32	40		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
20/10/2012	39	24		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
21/10/2012	35	25		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
22/10/2012	33	41		n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
23/10/2012 (1ora camp.)	n.r.	-	n.r.	< Limit of detection	9.3	9.4	25.3	36.1	2.53	0.66

I valori di PM10 misurati nella quarta campagna di CO per questo punto risultano superiori a quelli calcolati come media delle centraline della RRQA per 4 giorni su 6. Non sono tuttavia stati riscontrati valori superiori ai limiti normativi per i parametri PM10 e BaP. Il valor medio rilevato è pari a  $31.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .





## 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 2012. 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	Data rilievo	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Superamenti $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Anomalie
ATM-GR-01	Dal 29/02/12 al 06/03/12	Min= 16 Med= 61 Max= 107	3	0
	Dal 16/10/12 al 22/10/12	Min= 24 Med= 31 Max= 39	0	0

I valori di PM10 riscontrati risultano elevati nella prima parte del rilievo di febbraio-marzo 2012, con valori superiori sia al valore limite previsto dalla normativa che ai valori medi rilevati dalle centraline della RRQA. Tali concentrazioni non determinano tuttavia condizioni di superamento delle soglie di anomalia previste. L'area residenziale risulta separata dalla zona di cantiere mediante reti e barriere antipolvere, misure mitigative per il contenimento del materiale polveroso. Il rilievo è stato caratterizzato, nella seconda parte, da eventi piovosi e velocità del vento significative che hanno contribuito ad una diminuzione generalizzata del materiale particolato.

I valori di PM10 riscontrati ad ottobre risultano invece notevolmente inferiori, seppur non siano stati rilevati fenomeni piovosi significativi.

Per quanto riguarda il parametro IPA – Bap, calcolato come dato aggregato su 7 giorni, il campione analizzato a marzo 2012 presenta un risultato dell'analisi molto vicino al limite di legge di  $1 \text{ ng}/\text{m}^3$  (media annua), mentre è pari a circa  $\frac{1}{4}$  del valore limite nel rilievo di ottobre.

Relativamente ai restanti parametri definiti come terrigeni (alluminio, silicio, titanio, zolfo, potassio, calcio, ferro), si effettueranno, a partire dal 2013, variazioni nella metodica di monitoraggio.