

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. ARCHITETTURA AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO ESECUTIVO

RADDOPPIO BARI - TARANTO

Tratta Bari S.Andrea - Bitetto

MONITORAGGIO COMPONENTE ATMOSFERA

REPORT DI MONITORAGGIO I SEMESTRE 2017

C.O. X: Maggio 2017

C.O.XI: Giugno 2017

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA / DISCIPLINA Progr. REV.

L 0 2 2 0 0 E 2 2 RH A R 0 0 C 1 0 0 6 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Emissione definitiva	AMBIENTE	LUG_17	NANNI	LUG_17	ANTONIAS	LUG_17	MARTINO LUG_17

Componente: **ATMOSFERA**
Fase/Periodo di monitoraggio: **CORSO D'OPERA**
Punto di monitoraggio: **ATC-B-03**
Campagna: **CORSO D'OPERA: C.O. X**
Parametro: **PM10, PTS 24h**

PREMESSA

Il presente report illustra i risultati della campagna di Monitoraggio Corso d'Opera effettuata nella primavera 2017 relativa alla Componente Atmosfera, prevista dal Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) nell'ambito della realizzazione di un nuovo tracciato in variante della Linea Ferroviaria Bari-Taranto nella tratta Bari - S. Andrea Bitetto.

Il tracciato, a doppio binario, si sviluppa sul tratto compreso tra il km 4+094 (inizio R.P. della prima curva di progetto) e il km 14+579 (asse F.V. stazione di Bitetto).

Il Monitoraggio in Corso d'Opera (CO) è eseguito durante l'esecuzione dei lavori per poter individuare eventuali variazioni delle concentrazioni di inquinanti rispetto alla situazione pregressa all'installazione dei cantieri, individuata e caratterizzata dal Monitoraggio effettuato in Ante Operam.

Le campagne di misura vengono eseguite per monitorare le attività più impattanti del cantiere ed in particolare sono necessarie per valutare gli effetti inquinanti sulla qualità dell'aria indotti dalle lavorazioni e dalle attività di trasporto dei materiali lungo le viabilità interne ed esterne al cantiere.

Le misure effettuate, integrate e interpretate in base alle informazioni raccolte nel tempo dalle centraline di rilevamento locali dell'ARPA Puglia, permettono di individuare gli andamenti territoriali a larga scala degli inquinanti monitorati ed eventuali variazioni puntuali che potrebbero, invece, essere più direttamente imputabili a contributi del cantiere.

Pertanto, la finalità del Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO) è quello di:

- documentare l'evolversi della situazione ambientale rispetto allo stato ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione posti in essere per ridurre gli impatti ambientali dovuti alle operazioni di costruzione dell'opera.

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Normativa nazionale

Parametro	Descrizione	Limiti	Periodi di validità
PM10 [ug/m3]	Limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.	$\geq 50,00000000$	sempre tutto il giorno

Normativa locale

Nessuna normativa applicabile

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E DELLE MODALITÀ OPERATIVE CAMPAGNE DI MISURA

Il monitoraggio è finalizzato principalmente al controllo delle polveri, che nei cantieri sono associate principalmente alle attività di movimento terra ed al transito degli automezzi, e localizzato nelle aree limitrofe a quelle ove si svolgono le attività di cantiere.

In relazione alla natura delle opere in progetto, di tipo ferroviario, nella fase di esercizio non si prevedono potenziali contributi emissivi rispetto alla componente atmosfera.

Pertanto, sono state previste attività di monitoraggio incentrate sulla fase di cantierizzazione dell'opera, con le seguenti principali finalità:

- valutare l'effettivo contributo connesso alle attività di cantiere in termini emissivi;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e delle procedure operative per il contenimento degli impatti connessi alle potenziali emissioni prodotte nella fase di cantierizzazione dell'opera.

Le postazioni di monitoraggio in Corso d'Opera, quindi, sono state selezionate nelle aree limitrofe a quelle ove si svolgeranno le attività di cantiere o lungo le viabilità interessate dal transito dei mezzi pesanti ed i parametri di misura sono stati predefiniti allo scopo rilevare il contributo emissivo connesso alle attività di cantiere.

In fase di redazione ed approvazione del PMA si è ritenuto utile definire 2 tipologie diverse di punti di monitoraggio a seconda dell'ubicazione e, quindi, del tipo di pressioni ambientali a cui è soggetta l'area in cui sono ubicati; a ciascuna tipologia corrispondono parametri di controllo diversi:

Tipologia di punti	Ubicazione	Parametri di monitoraggio
ATC XX	Aree di cantiere	PTS, PM10, Metalli (1 giorno a settimana, ossia 2 prelievi a campagna)
ATV XX	Viabilità di cantiere	PTS, PM10, NOx, IPA (tutti i giorni), Metalli (1 giorno a settimana, ossia 2 prelievi a campagna), Numero di veicoli

Contemporaneamente sono rilevati, per entrambe le tipologie di punti di monitoraggio, i seguenti parametri meteorologici:

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura.
- precipitazioni atmosferiche;
- pressione barometrica.

Accanto a tali parametri principali si procederà alla valutazione anche delle concentrazioni degli inquinanti correlati al transito dei mezzi pesanti di cantiere sulle viabilità urbane per la valutazione dell'eventuale incremento di tali concentrazioni correlabili al traffico indotto dalle attività di cantiere.

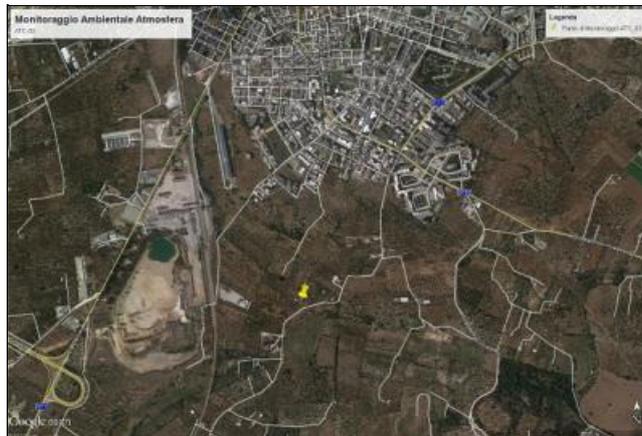
Si effettuerà, quindi, un controllo dei valori di concentrazione di tali parametri predefiniti rispetto ai valori previsti dal D. Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. allo scopo di verificare eventuali superamenti delle soglie ammissibili e di fornire i dati di base per la determinazione delle misure correttive.

Si sottolinea, infatti, che sebbene l'obiettivo del PMA non coincida con quello di rilevamento della qualità dell'aria di cui al D.Lgs.155/2010, ma con l'analisi dell'andamento temporale delle concentrazioni atmosferiche durante ciascuna fase di monitoraggio (propria del PMA), le misure effettuate sono raffrontate, validate e interpretate in base a quanto previsto dal suddetto Decreto che rappresenta il principale riferimento sia tecnico che normativo in materia di qualità dell'aria.

PUNTI DI RILIEVO - CARATTERIZZAZIONE DELLE POSTAZIONI

Sito ATC-B-03

Via Livorno, località Mbugno



Ortofoto

TEMPISTICA DELLE ATTIVITÀ SVOLTE

Le rilevazioni nella fase di Corso d'Opera devono essere realizzate 4 volte nell'anno con cadenza trimestrale (1 volta in ciascuna stagione meteo climaticamente significativa) tramite rilevazione in continuo della durata di 15 giorni.

La presente campagna di monitoraggio è stata effettuata nella stagione primaverile compresa nel periodo dal 05 Maggio al 07 Giugno 2017, presso le stazioni di monitoraggio ATV 01 e ATC 03:

- ATV 01: 24/05/2017 - 07/06/2017
- ATC 03: 05/05/2017 - 19/05/2017.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA PER IL MONITORAGGIO

1.1 Modulo sequenziale per polveri Tecora Sentinel PM

Il modulo SENTINEL PM, abbinato al campionatore atmosferico Charlie, consente la raccolta automatica sequenziale del particolato atmosferico su membrane filtranti di diametro 47 mm, contenute in apposite cassette portafiltra.

L'autonomia di 16 filtri e la particolare realizzazione del sistema di movimentazione, permettono di recuperare e rimpiazzare i filtri senza interrompere il campionamento, quindi senza il vincolo di eseguire l'operazione in tempi predeterminati.

Il percorso rettilineo del tubo di aspirazione e la separazione della zona di permanenza dei filtri da fonti di calore interne o radianti, consente di raccogliere e mantenere l'integrità dei campioni.

Il modulo sequenziale è realizzato in un contenitore speciale con efficiente sistema di coibentazione e ventilazione, regolati automaticamente per mantenere la temperatura dei filtri all'interno dell'armadietto ad una temperatura il più possibile non superiore a 5°C rispetto a quella del luogo di installazione.

La modularità delle teste di prelievo consente di scegliere la frazione del particolato da raccogliere sul filtro, nel caso in esame PM10, in accordo al metodo EN 12341.

Caratteristiche

- Certificato da TUV in accordo alla norma EN 12341
- pompa da vuoto 6 m³/h;
- flusso costante da 10 a 50 l/min. con regolazione del flusso elettronico tramite mass flow controller e precisione +/- 2%;
- misura volumetrica con contatore, precisione +/- 2%;
- autonomia sequenziale 16 portafiltri;
- circuito pneumatico di prelievo, tra la testa di prelievo ed il filtro di raccolta del particolato, rettilineo;
- sistema di sostituzione dei filtri atto a garantire:
 - totale protezione dei filtri vergini/esposti da qualsiasi possibile inquinamento esterno
 - evitare la manipolazione in loco dei filtri

- sostituzione dei serbatoi dei filtri vergini ed esposti e produzione dei reports, senza interruzione del campionamento;
- nel caso che il sistema non fosse in grado di mantenere il flusso impostato, per intasamento del filtro, il campionatore provvederà, secondo quanto programmato dall'utente, o ad interrompere il campionamento o a sostituire il filtro "occluso" con un filtro nuovo e continuare il ciclo di campionamento impostato;
- sensori per la misura della pressione atmosferica e delle temperature al punto di prelievo, al filtro, al contatore volumetrico per una corretta regolazione del flusso di campionamento programmabile sia alle condizioni di prelievo sia alla condizione normalizzata;
- sensore per la misura della perdita di carico sul filtro con allarme di interruzione del campionamento al raggiungimento di un valore di soglia programmabile;
- ampia programmazione della sequenza dei campionamenti con le seguenti opzioni: indipendente per inizio, durata e flusso di aspirazione semplificata su cicli uniformi a periodicità settimanale, possibilità di rilancio del programma in corso di esecuzione;
- programmi di utilità per il test dei parametri misurati, la prova di tenuta, le calibrazioni dei sensori di misura;
- stampante incorporata per la stampa dei dati alla fine di ogni singolo campionamento e riepilogativa dei risultati e dei programmi;

1.1.1 Campionatore sequenziale portatile Charlie HV

Campionatore con controllo elettronico del flusso, in grado di corrispondere ai metodi accreditati di campionamento atmosferico del particolato e di supportare il SENTINEL PM per il campionamento automatico sequenziale delle polveri.

Modulo pompa stand-alone con microprocessore per comando Unità Sequenziale completa di sensore pressione assoluta e pressione differenziale, sensore di temperatura esterna (dato visualizzato solo su display, non acquisito), mass-flowmeter, display, tastiera, uscita seriale per scarico dei seguenti dati:

- Data e ora di inizio campionamento
- Data e ora di fine campionamento
- Data e ora dell'inizio del singolo campionamento (per ciascun filtro)
- Data e ora della fine del singolo campionamento (per ciascun filtro)
- Indicazione della portata media normalizzata a 25°C, 101.3 KPa
- Tempo totale di campionamento
- Volume totale campionato normalizzato
- Massimo ΔP durante il campionamento

Caratteristiche

- Certificato da TUV in accordo alla norma EN 12341
- Campo d'impiego: 10 - 50 l/min
- Pompa utilizzata: Rotativa a palette 6 m³/h
- Flusso: regolabile a 2,3 Nm³/h costante con regolazione del flusso elettronica (mass flow controller) e precisione +/- 2%
- Misura volumetrica: con contatore e precisione +/-2%
- Sensori di misura dei parametri:
 - Pressione atmosferica
 - Perdita di carico filtro
 - Temperatura ambiente
 - Temperatura volumetrico
- Alimentazione: 220 V/50 Hz (+15%)
- Condizioni di esercizio: temperatura +10 - + 40°C; Umidità relativa max 90% (non condensante)

1.2 Sistema sequenziale Explorer plus – Mini Explorer Zambelli

Sistema sequenziale da esterno per il prelievo della frazione toracica delle polveri (PM10) e della frazione respirabile (PM2,5) per la determinazione dell'impatto ambientale in aree confinate, urbane ed extraurbane.

Il sistema permette di eseguire fino a 16 prelievi in sequenza ed è costituito da una cabina compatta, realizzata interamente in alluminio termo ventilata, nella quale avviene il cambio filtri in automatico.

La cabina è costituita da 3 moduli, riportati nell'immagine allegata al report scomponibili per un facile trasporto:

1. telaio con unità pompa (A)
2. unità di controllo con componenti elettriche (B)
3. movimentatore di filtri *Controller* (C)

Nella sua configurazione standard inoltre EXPLORER PLUS è completa di flangia e rampa a "doppia camicia" per il sostegno delle teste di campionamento, in conformità con la normativa EN 14907 e certificata TUV.

Il pannello dei comandi permette la gestione del sistema ed il movimento automatico dei filtri ed è dotato di sistema per la regolazione e il mantenimento a portata costante del flusso di prelievo impostato.

Dovendo utilizzare teste di campionamento PM10 realizzate in conformità alla norma europea EN 12341 (portata 2,3 m³/h), il rilevamento della temperatura ambiente e della pressione barometrica consentono di calcolare e aggiornare in tempo reale il flusso di campionamento, in modo da mantenere costante la velocità dell'aria all'ingresso dei frazionatori di PM10. Questo sistema di regolazione garantisce maggiore precisione nella raccolta di particolato con l'uso di frazionatori.

Lo strumento gestisce e memorizza i parametri indicati nella Tabella 1 del D.L. n. 60 del 2/4/2002, richiamato nel supplemento della gazzetta ufficiale n.87 del 13/4/2002:

- Portata volumetrica alla testa di prelievo
- Media della portata volumetrica durante campionamento
- Coefficiente di Variazione CV della portata volumetrica durante il campionamento
- Indicatore di superamento per oltre 5 minuti del limite del 10% della portata impostata
- Volume totale campionato
- Temperatura ambiente
- Media, minimo e massimo della temperatura ambiente nel periodo di campionamento
- Pressione atmosferica
- Media, minimo e massimo della temperatura atmosferica nel periodo di campionamento
- Caduta di pressione sul dispositivo filtrante durante il campionamento
- Media, minimo, massimo della caduta di pressione nel periodo di campionamento
- Temperatura in prossimità del mezzo filtrante
- Indicatore del superamento del limite massimo consentito (5 °C) alla differenza tra temperatura in prossimità del mezzo filtrante e la temperatura ambiente per oltre 60 minuti
- Massimo differenziale tra temperatura in prossimità del mezzo filtrante e temperatura ambiente con data/ora dell'evento

Il movimentatore automatico dei filtri, integrato nel sistema, permette di campionare sino a 16 filtri in sequenza. Il sistema garantisce la protezione dei filtri bianchi e dei filtri esposti da qualsiasi inquinamento esterno. Il supporto filtri evita la manipolazione in loco delle membrane filtranti.

Per eseguire i campionamenti è necessario utilizzare "filtri a cassetta". Questo sistema di preparazione del filtro ha il vantaggio di evitare la manipolazione del filtro nel luogo in cui è stato eseguito il campionamento. Il Controller è, infatti, dotato di 2 caricatori di filtri a cassetta, uno per l'alloggiamento dei filtri "bianchi", e l'altro per i filtri "campionati". Il caricatore dei filtri a cassetta è un sistema che rende agevole il trasporto e la conservazione dei filtri. Esso è in grado di contenere fino a 16 filtri a cassetta, dove possono essere alloggiati membrane di vari tipi a seconda della sostanza che si deve determinare.

Il sistema è stato equipaggiato anche con il kit "peltier", che permette di raffreddare i filtri campionati; campionando secondo la UNI EN 14907, che definisce che la temperatura dell'aria in prossimità del filtro non deve eccedere di 5°C rispetto alla temperatura ambiente, è sufficiente regolare il programmatore del kit "peltier" entro questo range di temperatura.

Caratteristiche generali:

POMPA ROTATIVA 6 m³/h

- Portata massima della pompa a bocca libera 100 l/min
- Vuoto massimo della pompa 690 mmHg
- Perdita pneumatica ottenuta con il vuoto massimo < 1 l/min
- Alimentazione 230 V – 690 VA – 50 Hz – 3 A

CONTATORE VOLUMETRICO A SECCO

- Errore massimo $\pm 2\%$
- Volume ciclico 1,2 dm³
- Portata massima 4 m³/h - Portata minima 25 dm³/h
- Temperatura operativa - 20 °C + + 60 °C
- Movimentatore automatico a 16 filtri
- Compensazione automatica delle perdite di carico
- Batteria tampone con autonomia fino a 8 ore
- Umidità di frazionamento 10 + 90% (non condensata)
- Alimentazione: 230V - 4A - 920VA - 50Hz
- Rumore in campo aperto: 63 dBa - Rumore di fondo: 55 dBa
- Sistema di allarme per la segnalazione delle anomalie (arresto automatico per flusso non compensato, movimentatore di filtri bloccato, ecc) con memorizzazione dei dati impostati e acquisiti.
- Il sistema GSM invia un SMS sul telefono cellulare in caso di anomalie sulla centralina permette di avviare/arrestare il campionamento tramite SMS dal proprio telefono cellulare
- Parzializzatore volumi aspirati tramite contatore elettronico e totalizzatore volumi aspirati tramite contatore volumetrico
- Orifizio per impostare il flusso su 2,3 m³/h o 1 m³/h.

Caratteristiche software:

- Programmazione di flusso e durate di campionamento, anche diverse con pause definibili dall'utente
- Stampante seriale incorporata

- Display LCD da 160 caratteri alfanumerici distribuiti in 4 linee
- Tastiera a pressione per la programmazione
- Pannello di controllo delle operazioni in modalità dialogo
- Possibilità di richiamare l'ultima programmazione eseguita
- Possibilità di memorizzare e stampare i valori. La capacità di memoria viene regolata dall'utilizzatore variando il tempo di memorizzazione. Per maggiore sicurezza i dati in memoria sono protetti da cancellazioni accidentali tramite password.
- Dati salvati nella memoria permanente possono essere scaricati via porta USB su un software dedicato.
- Avvio istantaneo, ritardato o da GSM (optional) del programma di campionamento

Tutte le teste di prelievo sono realizzate in alluminio e possono essere utilizzate sia nel campionamento singolo che nel campionamento sequenziale per mezzo di adeguate pompe che mantengono il flusso richiesto dall'impattore per effettuare il taglio granulometrico.

Le teste europee hanno un flusso di campionamento di 38,3 l/min e sono costituite da ugelli di quantità e diametro differenti in base al tipo di taglio che devono effettuare (PM10, nel caso in esame). Le teste di campionamento europee PM10 sono certificate TÜV.

1.3 Campionatore per polveri sottili TWIN DUST Zambelli

Il campionatore portatile TWIN DUST effettua prelievi ciclici di polveri anche in aree urbane/extraurbane, grazie al software che gestisce un sistema di elettrovalvole a due vie interne e al supporto per due teste di campionamento.

Il controllo digitale del flusso permette assoluta precisione nella misura dei flussi di aspirazione nel range da 5 a 100 l/min e il mantenimento della portata costante per tutto il campionamento.

Il rilevamento della temperatura ambiente e della pressione barometrica consente di calcolare e aggiornare in tempo reale il flusso di campionamento, mantenendo costante la velocità in ingresso e garantendo così la precisione nella raccolta del particolato.

Caratteristiche generali

POMPAROTATIVA 6 m³/h

- Range 5 - 100 l/min
- Vuoto massimo della pompa 690 mmHg

CONTATORE VOLUMETRICO A SECCO

- Display LCD
- Tastiera a pressione in policarbonato
- Pannello di comando e controllo in modalità dialogo
- Dispositivo per la compensazione automatica delle perdite di carico
- Sistema di elettrovalvole a due vie integrato, gestito dal software interno, per eseguire campionamenti ciclici programmati
- Sistema di allarme per la segnalazione delle anomalie (es. arresto automatico per flusso non compensato, ecc) con ritenzione in memoria dei dati impostati e acquisiti
- Batteria tampone con autonomia fino a piena carica > 8 ore
- Parzializzatore dei volumi aspirabili azzerabile
- Totalizzatore dei volumi aspirati tramite contatore volumetrico a secco non azzerabile
- Al termine del campionamento i dati memorizzati possono essere scaricati a PC tramite porta USB e software dedicato.

Caratteristiche software

- Programmazione di flusso e durate di campionamento, anche diverse con pause definibili dall'utente
- Tutti i dati impostati e tutti i dati di prelievo vengono memorizzati
- Memorizzazione automatica della data e ora di interruzione del campionamento per mancanza di alimentazione di rete e ora di ripristino dell'alimentazione di rete
- Possibilità di richiamare l'ultima programmazione eseguita
- Possibilità di rivedere e modificare i dati impostati prima di avviare il programma operativo.

1.4 Analizzatore di Ossidi di Azoto THERMO ELECTRON 42i (o similari)

L'analizzatore di NO, NOx e NO₂, modello Thermo Electron 42i, è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni di monossido di ozono, biossido di azoto e ossidi di azoto totali in aria ambiente.

L'analizzatore opera in conformità al metodo di riferimento indicato nell'Allegato VI, Sezione A punto 2 del D. Lgs. 155 del 13/08/2010 [UNI EN 14211:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza"]. L'analizzatore a chemiluminescenza utilizza una singola camera di reazione, un singolo fotomoltiplicatore che ciclicamente permette di effettuare la misura dell'NO e dell'NOx.

1.5 Stazione meteorologica Davis Vantage Pro 2

La stazione meteo Davis Instruments Vantage Pro 2 è idonea al monitoraggio dei più importanti parametri atmosferici grazie a sensori di elevata precisione.

La stazione misura la pressione atmosferica, la temperatura e l'umidità dell'aria, la precipitazione, la velocità e la direzione del vento e la radiazione solare. Vengono calcolate massime, minime e medie per tutti gli indici sulle ultime 24 ore, su mesi o anni.

I modelli Vantage Pro 2 Plus includono tutti i sensori delle versioni standard, con in più i sensori di radiazione solare e raggi UV.

Il sensore di temperatura e umidità dell'aria è racchiuso all'interno di uno schermo solare. Tale schermo lo protegge dai raggi del sole e da altre fonti di radiazione e riflessione, aumentando la precisione delle rilevazioni.

Il gruppo sensori esterno (ISS) include il pluviometro, il termoigrometro e l'anemometro e il sensore di radiazione solare, in un unico corpo, migliorando la praticità d'installazione e di manutenzione.

I materiali utilizzati per la costruzione della stazione sono molto resistenti agli agenti atmosferici e destinati a durare nel tempo. I sensori Davis sono tutti certificabili NIST (National Institute of Standards & Technology) e rispettano le normative previste dal WMO (Organizzazione Mondiale della Meteorologia) e dalle norme CE (norme della comunità europea).

METODOLOGIA DI RILIEVO

1.1 Polveri

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è costituito dalla norma EN 12341:1999 "Air quality – Determination of the PM10 fraction of suspended particulate matter. Referenced method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods" e dalla UNI EN 14907:2005 "Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato di misurazione gravimetrica per la determinazione della frazione massica PM2,5 del particolato in sospensione".

Il principio di misurazione si basa sulla raccolta su un filtro del particolato e sulla determinazione della sua massa per via gravimetrica.

La strumentazione utilizzata risulta conforme alla suddetta norma e le procedure di campionamento sono effettuate sia in campo che in laboratorio da tecnici specializzati e formati sulla normativa attualmente vigente, rappresentata dal D. Lgs. 155/2010, così come recentemente modificato dal D. Lgs. 250/2012.

In particolare l'attività comprende le attività di accettazione ed analisi dei campioni, che avvengono secondo le catene di processo definite e riconosciute dai comuni protocolli di certificazione.

Il controllo di qualità dei processi di analisi dei filtri campionati e di preparazione dei filtri "bianchi", sono garantite dall'Accreditazione del Laboratorio di ambiente sc ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005.

Come detto, nel caso in esame, il riferimento tecnico per la corretta determinazione della concentrazione di particolato in atmosfera è rappresentato dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. e dalle norme tecniche UNI EN 12341:2001 e UNI EN 14907:2005.

Le procedure di laboratorio prevedono 2 principali operazioni:

1. Preparazione dei filtri bianchi
2. Analisi sui filtri campionati

Per il monitoraggio in oggetto il mezzo filtrante utilizzato è in fibra di vetro sia per la determinazione delle PM10 che delle PTS. I filtri vengono gestiti con pinzette smussate per evitare contaminazione e/o danni. Le caratteristiche del filtro e il materiale di realizzazione sono in conformità alla EN 12341 e EN 14907.

Le attività di laboratorio per la preparazione del filtro bianco sono le seguenti:

- Tutti i nuovi filtri vengono controllati per rilevare imperfezioni o possibile contaminazione dovuta al trasporto (EN 14902).
- I filtri vengono condizionati per 48 ore in speciali piatti forati, protetti dall'eventuale polvere o altro deposito di particolato, a 20°C e 50% di umidità relativa. Per condizionare il campione, il metodo di riferimento è la UNI EN 12341:2001 che prescrive che i filtri siano posizionati per 48 ore su un apposito vassoio forato, protetto dal materiale particellare presente nell'aria, all'interno di una camera di pesata con aria condizionata, ed esposto a condizioni di termoigrometriche di 20±1°C e umidità relativa di 50±5% prima della pesatura.
- Dopo il condizionamento ciascun filtro viene pesato usando una bilancia con risoluzione di almeno 10 µg, come indicato nella EN 12341:2001.
- I filtri vengono quindi posti in una cassetta etichettata e sigillato. Per ciascun filtro viene redatto un rapporto di laboratorio nel quale è indicato il peso del filtro.

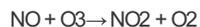
Dopo il campionamento, i filtri esposti sono accettati in laboratorio e analizzati per la determinazione delle concentrazioni di PTS o PM10 con metodo gravimetrico.

I filtri campionati sono esposti nuovamente in una camera condizionata alla temperatura di 20°C e umidità relativa di 50% per almeno 48 ore in modo da raggiungere l'equilibrio. In seguito, i filtri vengono pesati con la stessa bilancia analitica con la quale sono stati pesati i filtri bianchi.

1.2 Ossidi di Azoto

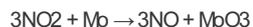
Il metodo di riferimento è indicato nella norma UNI EN 14211:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza".

La tecnica di misura si basa sulla reazione in fase gassosa tra monossido di azoto e ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica di intensità linearmente proporzionale alla concentrazione di NO.



L'emissione di luce si verifica quando le molecole elettronicamente eccitate di NO₂ decadono a stati di energia inferiori.

Il biossido di azoto deve essere trasformato in monossido prima di poter essere misurato; a tale scopo, si utilizza un convertitore al molibdeno che a 325°C converte NO₂ in NO secondo la reazione:



L'ozono necessario allo sviluppo della reazione viene prodotto, a partire da aria ambiente, da un generatore interno allo strumento.

L'aria ambiente da analizzare viene campionata dalla sonda di prelievo e viene iniettata direttamente nella camera di reazione attraverso l'ingresso pneumatico dello strumento (Sample) quando viene effettuata la misura dell'NO. Quando invece si effettua la misura dell'NO_x interviene una valvola che convoglia l'aria campione all'interno di un convertitore al molibdeno e successivamente il campione passa all'interno della camera di reazione. La luminescenza causata dal decadimento delle molecole di NO₂ a stati energetici inferiori viene filtrata da un filtro bandapassante e focalizzata sul fotomoltiplicatore, che converte le radiazioni emesse in segnale elettrico.

1.3 Benzo(a)pirene

La norma tecnica di riferimento è la UNI EN 15549:2008 "Qualità dell'aria. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di benzo(a)pirene in aria ambiente". Il principio di misura si basa sulla cromatografia HPLC che prevede la determinazione del benzo(a)pirene sul campione di PM₁₀, dopo l'avenuta pesata del particolato, per trattamento chimico e determinazione analitica mediante cromatografia HPLC.

1.4 Metalli

La norma tecnica di riferimento è la UNI EN 14902:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione di Pb, Cd, As e Ni nella frazione PM₁₀ del particolato in sospensione". Il principio di misura si basa sulla spettrometria di assorbimento atomico o ICP ottico che prevede la determinazione dei metalli sul campione di PM₁₀, dopo l'avenuta pesata del particolato, per trattamento chimico e determinazione analitica mediante spettrometria di assorbimento atomico o ICP ottico.

RESTITUZIONE DEI RISULTATI E DEI RILIEVI RELATIVI ALLA CAMPAGNA DI MISURA

Risultati postazione ATC-B-03

Premessa

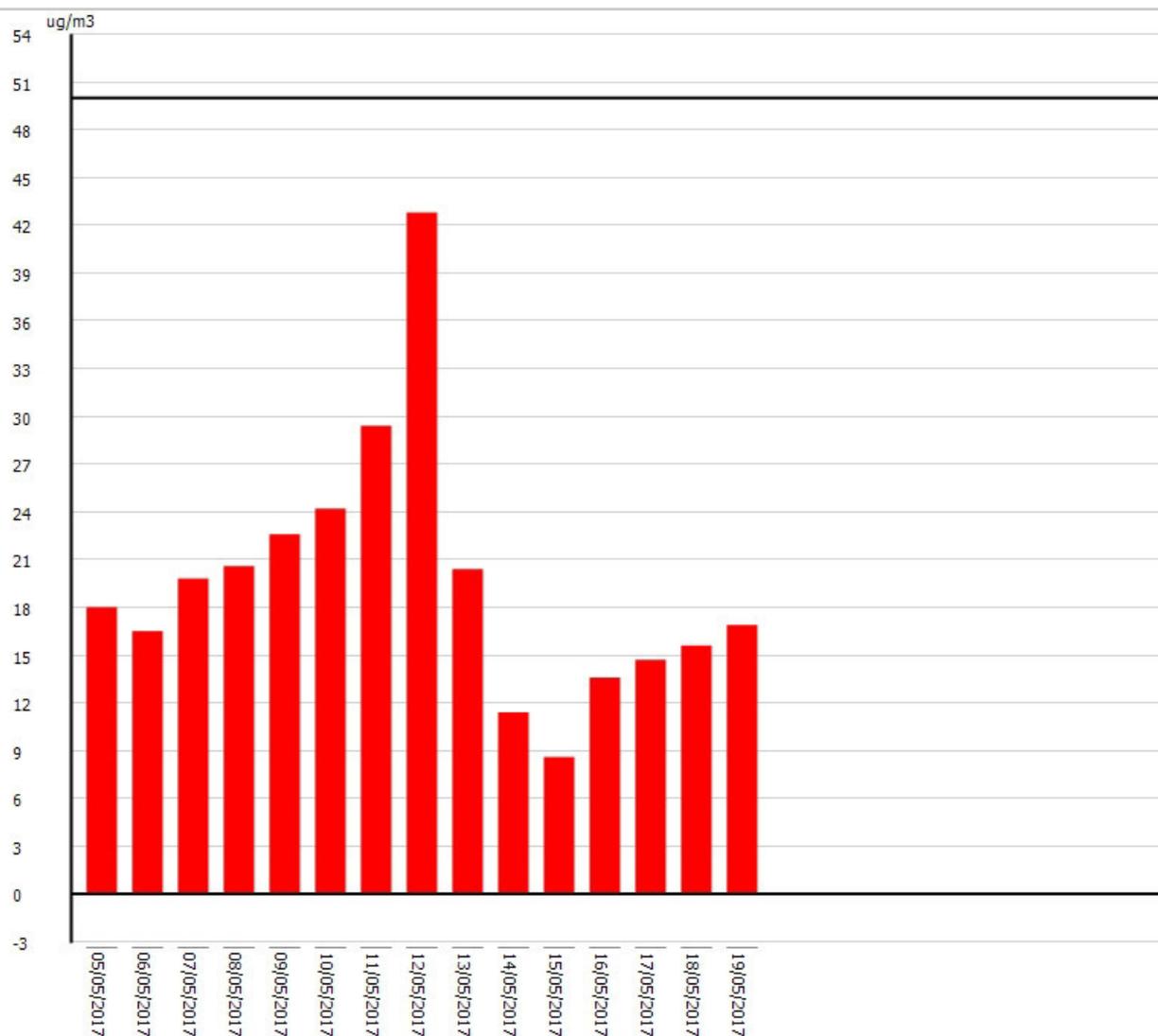
La campagna primaverile di monitoraggio è stata effettuata dal 05 Maggio 2017 al 19 Maggio 2017, presso la postazione ATC 03 ubicata in Via Michelino Antonucci, nei pressi dell'abitazione di proprietà del sig. La Calamita, nel Comune di Modugno (BA).

Il punto di monitoraggio, è localizzato in prossimità delle aree di lavorazione per la realizzazione del potenziamento nodo ferroviario di Bari.

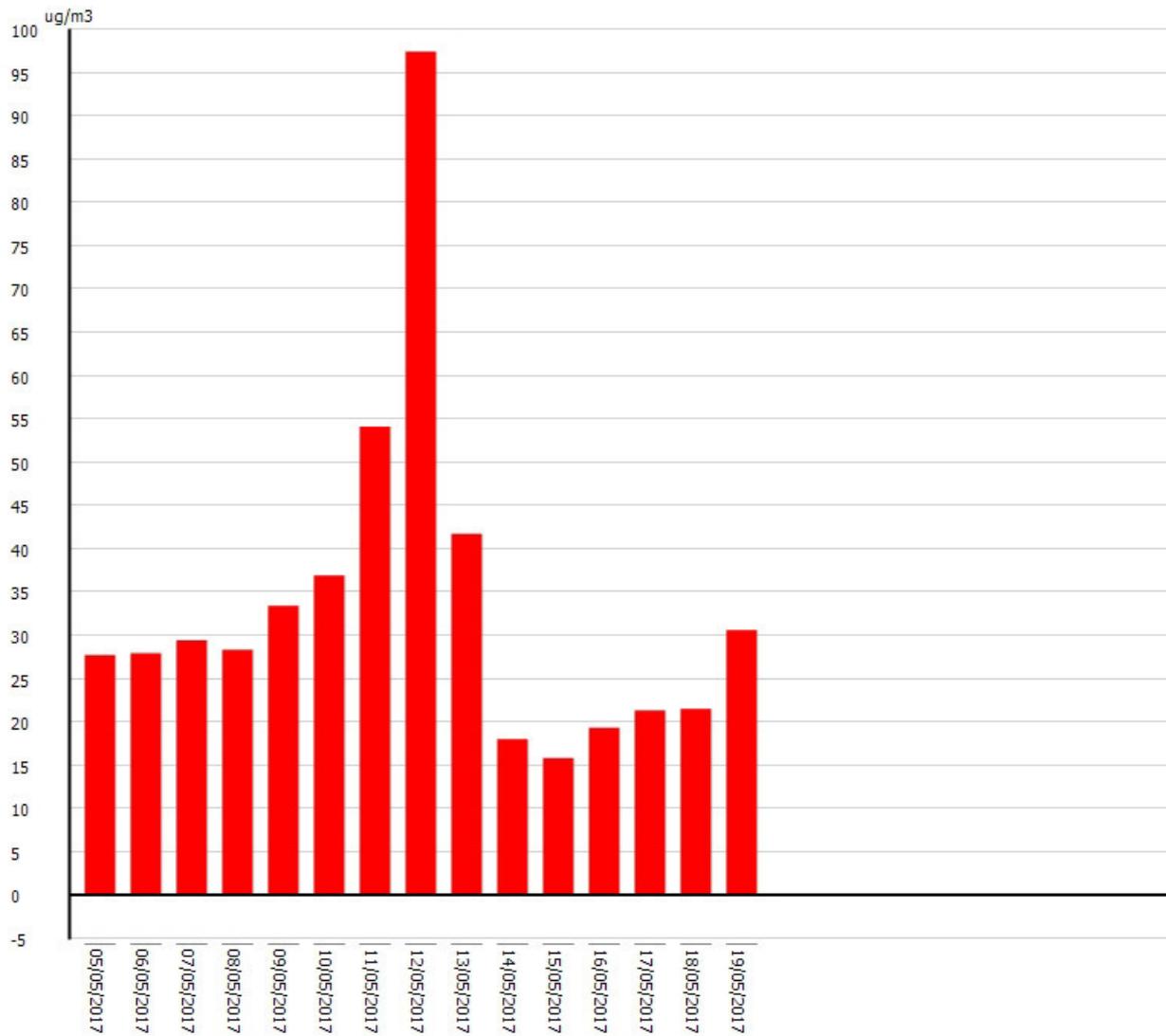
Nella fase CO, le misure sono effettuate in continuo per 15 giorni per la rilevare dell'eventuale incremento di concentrazione di polveri indotto dalla fase di realizzazione dell'opera, che possano provocare il raggiungimento o il superamento dei valori di riferimento per la qualità dell'aria definiti dal D. Lgs. 155/2010 così come modificato dal D. Lgs. 250/2012.

La determinazione dei parametri meteorologici e dei metalli, inoltre, permette di correlare ed interpretare i risultati ottenuti con particolari condizioni atmosferiche che possono provocare incrementi o decrementi delle concentrazioni di inquinanti registrati.

PM10 (media giornaliera)



PTS 24h (media giornaliera)



POLVERI

Data	PM10	PTS 24h
05/05/2017 00:00:00	18	27,7
06/05/2017 00:00:00	16,5	27,9
07/05/2017 00:00:00	19,8	29,4
08/05/2017 00:00:00	20,6	28,3
09/05/2017 00:00:00	22,6	33,4
10/05/2017 00:00:00	24,2	36,9
11/05/2017 00:00:00	29,4	54,1
12/05/2017 00:00:00	42,8	97,4
13/05/2017 00:00:00	20,4	41,7
14/05/2017 00:00:00	11,4	18
15/05/2017 00:00:00	8,6	15,8
16/05/2017 00:00:00	13,6	19,3
17/05/2017 00:00:00	14,7	21,3
18/05/2017 00:00:00	15,6	21,5
19/05/2017 00:00:00	16,9	30,6

Superamenti

Nessun superamento presente nei dati

Dall'analisi dei risultati ottenuti si evince in primis una sostanziale coerenza tra gli andamenti delle diverse frazioni granulometriche monitorate.

In particolare, come si evince dal grafico allegato, gli andamenti risultano coerenti non solo in considerazione dell'andamento temporale (si verificano aumenti o decrementi di concentrazione nelle stesse giornate di campionamento per tutte le frazioni granulometriche monitorate) sia in funzione ovviamente del taglio di polvere utilizzato nei diversi strumenti di campionamento.

Il monitoraggio non ha evidenziato valori di concentrazione di particolato PM10 né di metalli superiori ai limiti indicati nel succitato D. Lgs 155/2010 e ss.mm.ii., relativamente alla qualità dell'aria ambiente. Infatti, nonostante la finalità del monitoraggio effettuato non coincida con quella del Decreto, che definisce degli obiettivi nazionali di qualità dell'aria riferiti a stazioni di monitoraggio fisse e selezionate in base a criteri particolari, tuttavia la norma rappresenta l'unico riferimento a livello nazionale, pertanto, i valori registrati nella campagna di monitoraggio in oggetto sono stati, cautelativamente, valutati e confrontati con tali soglie di concentrazione.

Inoltre, i valori di PM10 registrati e l'andamento complessivo della campagna di monitoraggio effettuata, sono stati confrontati con i trend registrati presso le centraline ARPA Puglia più vicine al punto di campionamento. Sebbene tali centraline ARPA, come appare dalla foto aerea allegata, per distanza e geomorfologia non rendono direttamente affidabile e significativo un confronto numerico diretto tra gli andamenti registrati è possibile, comunque, determinare l'andamento su macroscale del particolato in atmosfera durante le giornate di campionamento.

Dal confronto effettuato si deduce che l'andamento dei valori di PM10 riscontrato è sostanzialmente coerente con i trends rilevati presso le centraline ARPA Puglia; in particolare si nota che non solo la concentrazione media di particolato, ma anche l'andamento giornaliero risultano inferiori a quelli registrati presso le centraline di confronto considerate.

Conclusioni

Il monitoraggio effettuato presso la postazione di monitoraggio ATC 03, ubicata nei pressi dell'abitazione del sig. La Calamita di Modugno (BA) non ha evidenziato criticità legate al sollevamento di particolato che possano essere correlabili con le attività di cantiere ed in particolare non si sono registrati valori superiori ai valori stabiliti dal D. Lgs 155/2010 e ss.mm.ii.. Le concentrazioni rilevate risultano concordi con gli andamenti registrati presso le centraline della rete ARPA Puglia poste nelle vicinanze del punto di monitoraggio

CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio effettuato presso le postazioni selezionate, risulta che le concentrazioni medie di inquinanti normati dal D. Lgs.155/2010 e ss.mm.ii. registrate sono :

ATV01

- PTS : 33,71 µg/m³
- PM10 : 25,06 µg/m³
- Arsenico : < limite rilevabilità
- Cadmio : < limite rilevabilità
- Nichel : 0,0038 µg/m³
- Piombo : 0,0038 µg/m³

ATC 03

- PTS : 33,55 µg/m³
- PM10 : 19,66 µg/m³
- Arsenico : < limite rilevabilità
- Cadmio : < limite rilevabilità
- Nichel : 0,0023 µg/m³
- Piombo : 0,0036 µg/m³

Le concentrazioni medie risultano ampiamente inferiori ai valori limite definiti dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. e non si sono registrati valori superiori ai suddetti limiti in nessuna delle giornate di campionamento.

Gli andamenti del particolato aerodisperso PM10, registrati presso le stazioni monitorate, risultano concordi con le concentrazioni di inquinanti rilevate presso le stazioni di monitoraggio dell'ARPA Puglia.

Pertanto, non si rilevano criticità connesse alle lavorazioni in atto, durante il periodo di monitoraggio.

ALLEGATO 1
Strumentazione


TÜV
Approved




TÜV
Approved



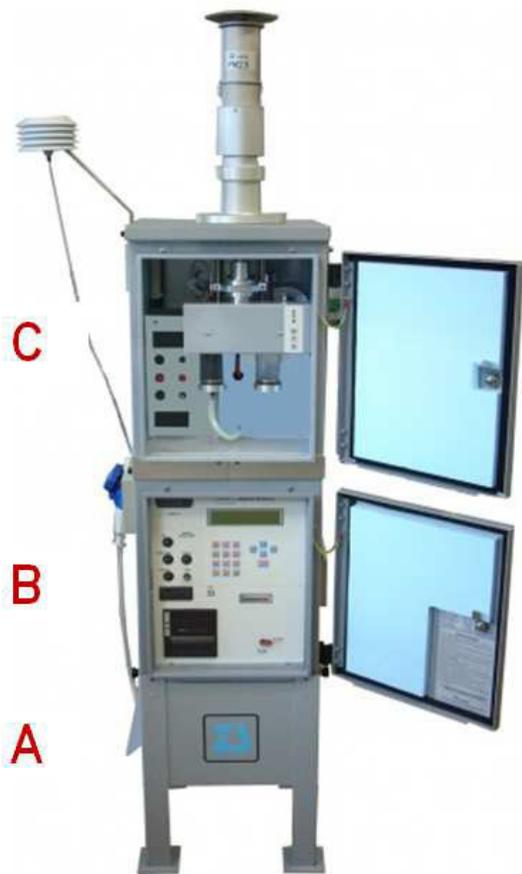
Teste PM10/2,5/1 EN LVS


TÜV
Approved



Conforme alla norma EN 12341:
SOLO PM10 flusso 2.3 m³/h
Cod. AA99-010-0020SP
PM10 flusso 1 m³/h

Modulo sequenziale per polveri Tecora Sentinel PM



Testa per il prelievo del particolato PM10 in conformità con la norma europea EN 12341
(portata 2,3 m³/h)



Testa per il prelievo del particolato PM2,5 in conformità con la norma europea EN 14907
(portata 2,3 m³/h)

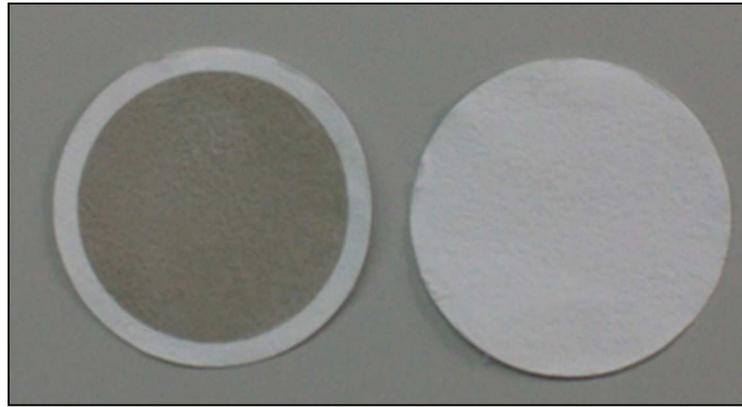
Sistema sequenziale Explorer plus – Mini Explorer Zambelli



Campionatore per polveri sottili TWIN DUST Zambelli



Stazione meteorologica Davis Vantage Pro 2



Filtro campionato (sinistra) – Filtro bianco (destra).

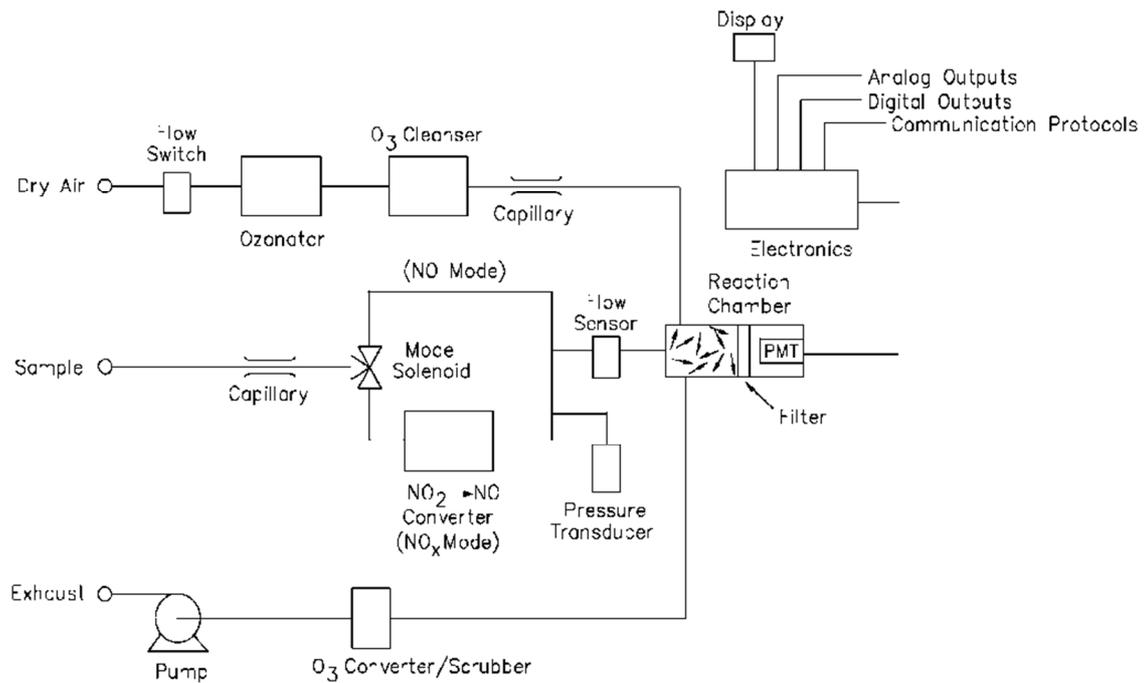
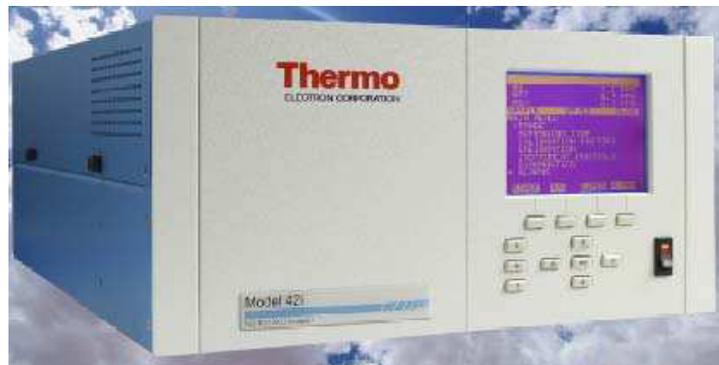


Figura 1: Analizzatore NOx e schema di funzionamento

ALLEGATO 2

Posizione strumenti di monitoraggio

ATV 01



ATC 03



ALLEGATO 3

ATV 01

Grafico andamento concentrazioni ATV 01

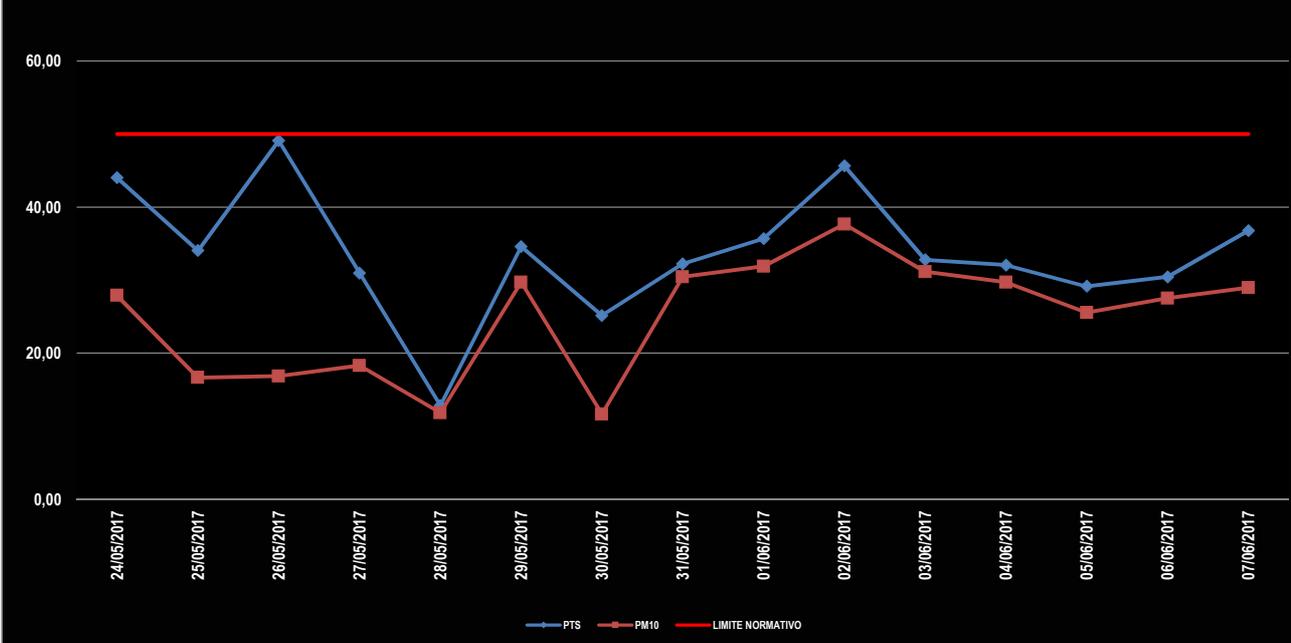
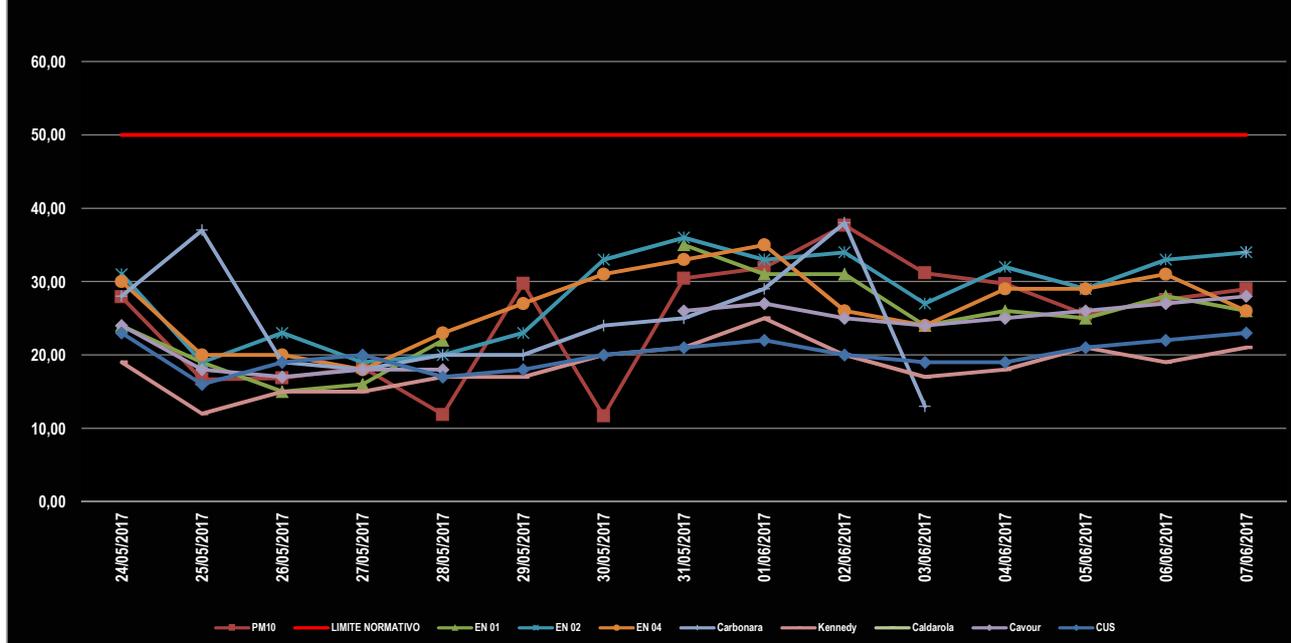


Grafico andamento concentrazioni ATV 01



ALLEGATO 4

ATC 03

Grafico andamento concentrazioni ATC 03

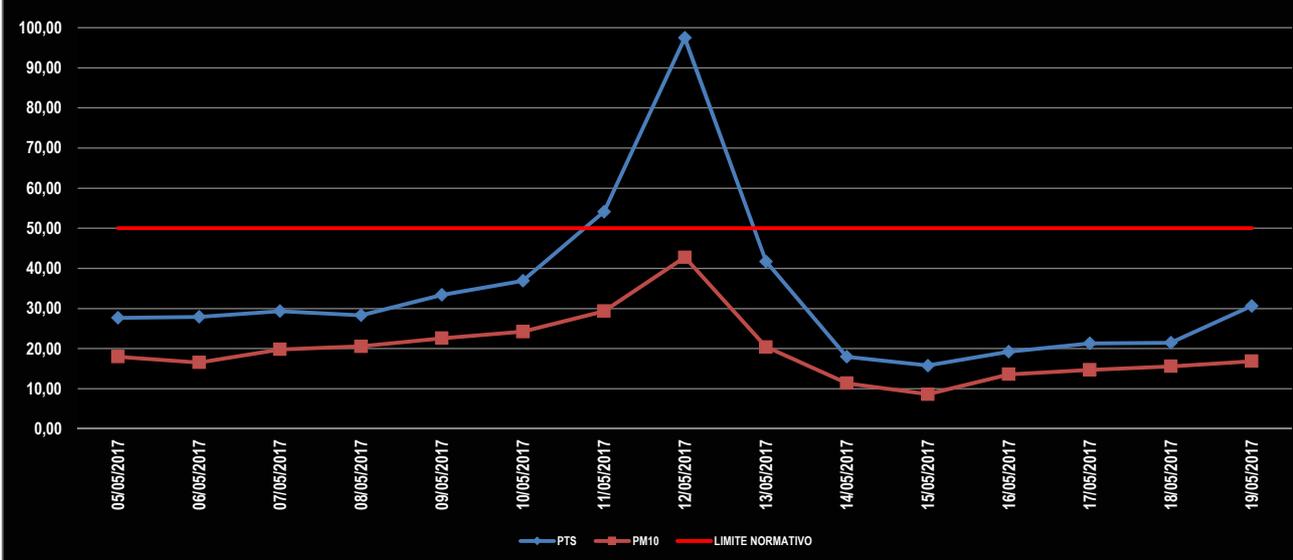
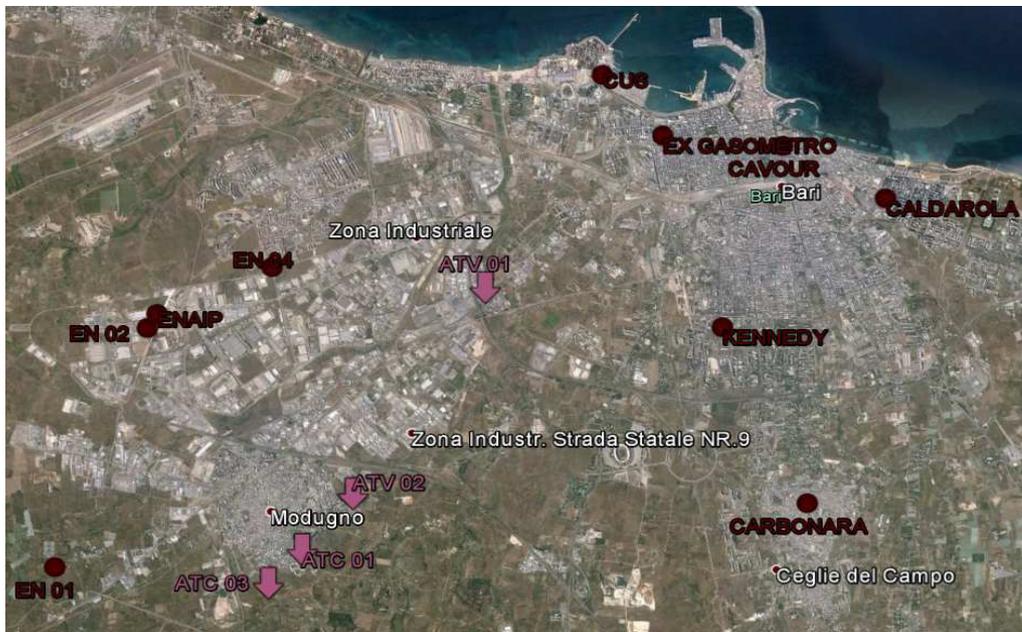
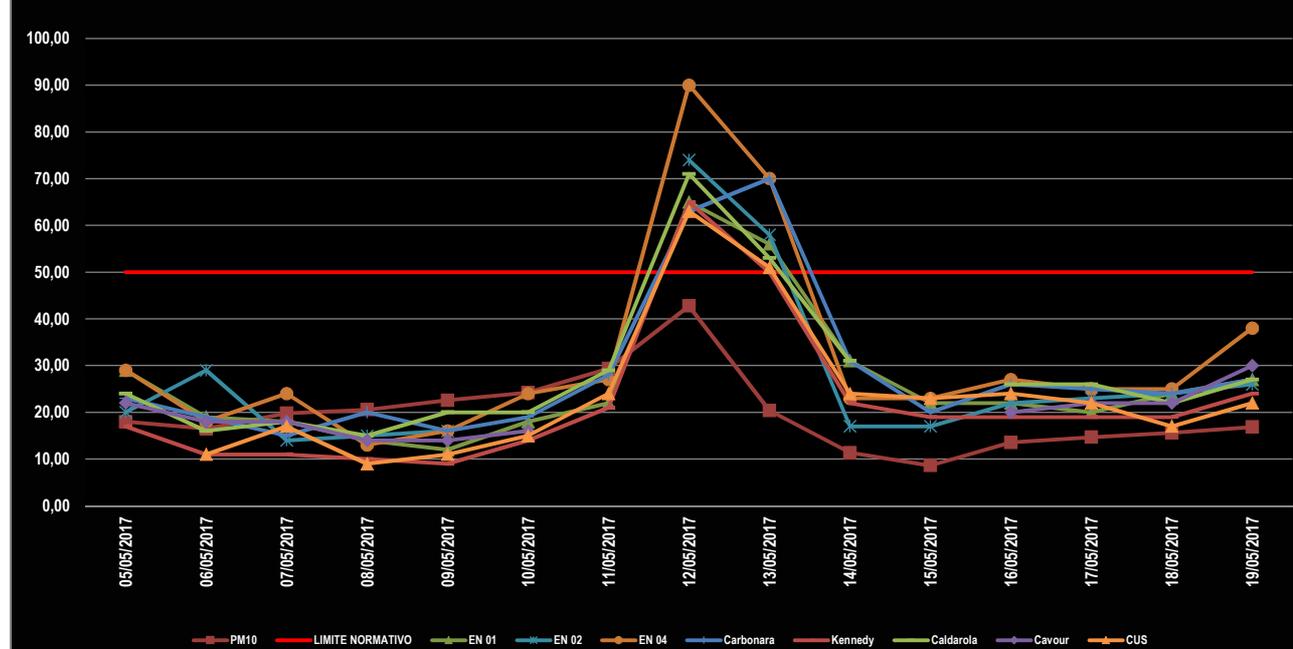


Grafico confronto concentrazioni PM10 ATC 03 e centraline ARPA Puglia



Componente: **ATMOSFERA**
Fase/Periodo di monitoraggio: **CORSO D'OPERA**
Punto di monitoraggio: **ATV-B-01**
Campagna: **CORSO D'OPERA: C.O. XI**
Parametro: **PM10, PTS 24h**

PREMESSA

Il presente report illustra i risultati della campagna di Monitoraggio Corso d'Opera effettuata nella primavera 2017 relativa alla Componente Atmosfera, prevista dal Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) nell'ambito della realizzazione di un nuovo tracciato in variante della Linea Ferroviaria Bari-Taranto nella tratta Bari - S. Andrea Bitetto.

Il tracciato, a doppio binario, si sviluppa sul tratto compreso tra il km 4+094 (inizio R.P. della prima curva di progetto) e il km 14+579 (asse F.V. stazione di Bitetto).

Il Monitoraggio in Corso d'Opera (CO) è eseguito durante l'esecuzione dei lavori per poter individuare eventuali variazioni delle concentrazioni di inquinanti rispetto alla situazione pregressa all'installazione dei cantieri, individuata e caratterizzata dal Monitoraggio effettuato in Ante Operam.

Le campagne di misura vengono eseguite per monitorare le attività più impattanti del cantiere ed in particolare sono necessarie per valutare gli effetti inquinanti sulla qualità dell'aria indotti dalle lavorazioni e dalle attività di trasporto dei materiali lungo le viabilità interne ed esterne al cantiere.

Le misure effettuate, integrate e interpretate in base alle informazioni raccolte nel tempo dalle centraline di rilevamento locali dell'ARPA Puglia, permettono di individuare gli andamenti territoriali a larga scala degli inquinanti monitorati ed eventuali variazioni puntuali che potrebbero, invece, essere più direttamente imputabili a contributi del cantiere.

Pertanto, la finalità del Monitoraggio in Corso d'Opera (MCO) è quello di:

- documentare l'evolversi della situazione ambientale rispetto allo stato ante operam al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni dello studio d'impatto ambientale;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione posti in essere per ridurre gli impatti ambientali dovuti alle operazioni di costruzione dell'opera

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Normativa nazionale

Parametro	Descrizione	Limiti	Periodi di validità
PM10 [ug/m3]	Limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.	$\geq 50,00000000$	sempre tutto il giorno

Normativa locale

Nessuna normativa applicabile

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E DELLE MODALITÀ OPERATIVE CAMPAGNE DI MISURA

Il monitoraggio è finalizzato principalmente al controllo delle polveri, che nei cantieri sono associate principalmente alle attività di movimento terra ed al transito degli automezzi, e localizzato nelle aree limitrofe a quelle ove si svolgono le attività di cantiere.

In relazione alla natura delle opere in progetto, di tipo ferroviario, nella fase di esercizio non si prevedono potenziali contributi emissivi rispetto alla componente atmosferica.

Pertanto, sono state previste attività di monitoraggio incentrate sulla fase di cantierizzazione dell'opera, con le seguenti principali finalità:

- valutare l'effettivo contributo connesso alle attività di cantiere in termini emissivi;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e delle procedure operative per il contenimento degli impatti connessi alle potenziali emissioni prodotte nella fase di cantierizzazione dell'opera.

Le postazioni di monitoraggio in Corso d'Opera, quindi, sono state selezionate nelle aree limitrofe a quelle ove si svolgeranno le attività di cantiere o lungo le viabilità interessate dal transito dei mezzi pesanti ed i parametri di misura sono stati predefiniti allo scopo rilevare il contributo emissivo connesso alle attività di cantiere.

In fase di redazione ed approvazione del PMA si è ritenuto utile definire 2 tipologie diverse di punti di monitoraggio a seconda dell'ubicazione e, quindi, del tipo di pressioni ambientali a cui è soggetta l'area in cui sono ubicati; a ciascuna tipologia corrispondono parametri di controllo diversi:

Tipologia di punti	Ubicazione	Parametri di monitoraggio
ATC XX	Aree di cantiere	PTS, PM10, Metalli (1 giorno a settimana, ossia 2 prelievi a campagna)
ATV XX	Viabilità di cantiere	PTS, PM10, NOx, IPA (tutti i giorni), Metalli (1 giorno a settimana, ossia 2 prelievi a campagna), Numero di veicoli

Contemporaneamente sono rilevati, per entrambe le tipologie di punti di monitoraggio, i seguenti parametri meteorologici:

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura.
- precipitazioni atmosferiche;
- pressione barometrica.

Accanto a tali parametri principali si procederà alla valutazione anche delle concentrazioni degli inquinanti correlati al transito dei mezzi pesanti di cantiere sulle viabilità urbane per la valutazione dell'eventuale incremento di tali concentrazioni correlabili al traffico indotto dalle attività di cantiere.

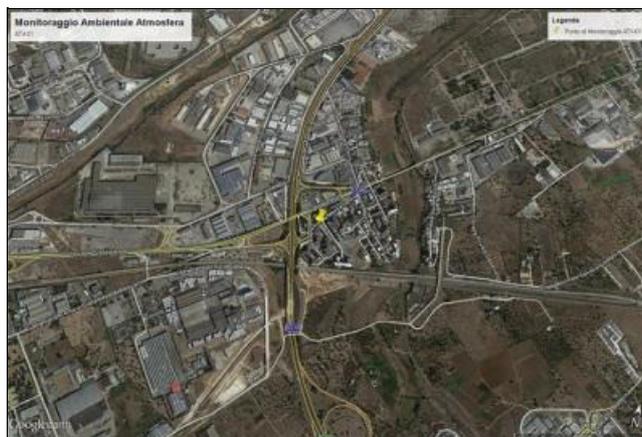
Si effettuerà, quindi, un controllo dei valori di concentrazione di tali parametri predefiniti rispetto ai valori previsti dal D. Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. allo scopo di verificare eventuali superamenti delle soglie ammissibili e di fornire i dati di base per la determinazione delle misure correttive.

Si sottolinea, infatti, che sebbene l'obiettivo del PMA non coincida con quello di rilevamento della qualità dell'aria di cui al D.Lgs.155/2010, ma con l'analisi dell'andamento temporale delle concentrazioni atmosferiche durante ciascuna fase di monitoraggio (propria del PMA), le misure effettuate sono raffrontate, validate e interpretate in base a quanto previsto dal suddetto Decreto che rappresenta il principale riferimento sia tecnico che normativo in materia di qualità dell'aria.

PUNTI DI RILIEVO - CARATTERIZZAZIONE DELLE POSTAZIONI

Sito ATV-B-01

San Paolo Stanic



Ortofoto



Posizione Laboratorio Mobile

TEMPISTICA DELLE ATTIVITÀ SVOLTE

Le rilevazioni nella fase di Corso d'Opera devono essere realizzate 4 volte nell'anno con cadenza trimestrale (1 volta in ciascuna stagione meteo climaticamente significativa) tramite rilevazione in continuo della durata di 15 giorni.

La presente campagna di monitoraggio è stata effettuata nella stagione primaverile compresa nel periodo dal 05 Maggio al 07 Giugno 2017, presso le stazioni di monitoraggio ATV01 e ATC 03:

- ATV01: 24/05/2017 - 07/06/2017
- ATC 03: 05/05/2017 - 19/05/2017.

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA PER IL MONITORAGGIO

1.1 Modulo sequenziale per polveri Tecora Sentinel PM

Il modulo SENTINEL PM, abbinato al campionatore atmosferico Charlie, consente la raccolta automatica sequenziale del particolato atmosferico su membrane filtranti di diametro 47 mm, contenute in apposite cassette portafiltro.

L'autonomia di 16 filtri e la particolare realizzazione del sistema di movimentazione, permettono di recuperare e rimpiazzare i filtri senza interrompere il campionamento, quindi senza il vincolo di eseguire l'operazione in tempi predeterminati.

Il percorso rettilineo del tubo di aspirazione e la separazione della zona di permanenza dei filtri da fonti di calore interne o radianti, consente di raccogliere e

mantenere l'integrità dei campioni.

Il modulo sequenziale è realizzato in un contenitore speciale con efficiente sistema di coibentazione e ventilazione, regolati automaticamente per mantenere la temperatura dei filtri all'interno dell'armadietto ad una temperatura il più possibile non superiore a 5°C rispetto a quella del luogo di installazione.

La modularità delle teste di prelievo consente di scegliere la frazione del particolato da raccogliere sul filtro, nel caso in esame PM10, in accordo al metodo EN 12341.

Caratteristiche

- Certificato da TUV in accordo alla norma EN 12341
- pompa da vuoto 6 m³/h;
- flusso costante da 10 a 50 l/min. con regolazione del flusso elettronico tramite mass flow controller e precisione +/- 2%;
- misura volumetrica con contatore, precisione +/-2%;
- autonomia sequenziale 16 portafiltri;
- circuito pneumatico di prelievo, tra la testa di prelievo ed il filtro di raccolta del particolato, rettilineo;
- sistema di sostituzione dei filtri atto a garantire:
 - totale protezione dei filtri vergini/esposti da qualsiasi possibile inquinamento esterno
 - evitare la manipolazione in loco dei filtri
 - sostituzione dei serbatoi dei filtri vergini ed esposti e produzione dei reports, senza interruzione del campionamento;
- nel caso che il sistema non fosse in grado di mantenere il flusso impostato, per intasamento del filtro, il campionatore provvederà, secondo quanto programmato dall'utente, o ad interrompere il campionamento o a sostituire il filtro "occluso" con un filtro nuovo e continuare il ciclo di campionamento impostato;
- sensori per la misura della pressione atmosferica e delle temperature al punto di prelievo, al filtro, al contatore volumetrico per una corretta regolazione del flusso di campionamento programmabile sia alle condizioni di prelievo sia alla condizione normalizzata;
- sensore per la misura della perdita di carico sul filtro con allarme di interruzione del campionamento al raggiungimento di un valore di soglia programmabile;
- ampia programmazione della sequenza dei campionamenti con le seguenti opzioni: indipendente per inizio, durata e flusso di aspirazione semplificata su cicli uniformi a periodicità settimanale, possibilità di rilancio del programma in corso di esecuzione;
- programmi di utilità per il test dei parametri misurati, la prova di tenuta, le calibrazioni dei sensori di misura;
- stampante incorporata per la stampa dei dati alla fine di ogni singolo campionamento e riepilogativa dei risultati e dei programmi;

1.1.1 Campionatore sequenziale portatile Charlie HV

Campionatore con controllo elettronico del flusso, in grado di corrispondere ai metodi accreditati di campionamento atmosferico del particolato e di supportare il SENTINEL PM per il campionamento automatico sequenziale delle polveri.

Modulo pompa stand-alone con microprocessore per comando Unità Sequenziale completa di sensore pressione assoluta e pressione differenziale, sensore di temperatura esterna (dato visualizzato solo su display, non acquisito), mass-flowmeter, display, tastiera, uscita seriale per scarico dei seguenti dati:

- Data e ora di inizio campionamento
- Data e ora di fine campionamento
- Data e ora dell'inizio del singolo campionamento (per ciascun filtro)
- Data e ora della fine del singolo campionamento (per ciascun filtro)
- Indicazione della portata media normalizzata a 25°C, 101.3 KPa
- Tempo totale di campionamento
- Volume totale campionato normalizzato
- Massimo ?P durante il campionamento

Caratteristiche

- Certificato da TUV in accordo alla norma EN 12341
- Campo d'impiego: 10 - 50 l/min
- Pompa utilizzata: Rotativa a palette 6 m³/h
- Flusso: regolabile a 2,3 Nm³/h costante con regolazione del flusso elettronica (mass flow controller) e precisione +/- 2%
- Misura volumetrica: con contatore e precisione +/-2%
- Sensori di misura dei parametri:
 - Pressione atmosferica
 - Perdita di carico filtro
 - Temperatura ambiente
 - Temperatura volumetrico
- Alimentazione: 220 V 50 Hz (+15%)
- Condizioni di esercizio: temperatura +10 - + 40°C; Umidità relativa max 90% (non condensante)

1.2 Sistema sequenziale Explorer plus – Mini Explorer Zambelli

Sistema sequenziale da esterno per il prelievo della frazione toracica delle polveri (PM10) e della frazione respirabile (PM2,5) per la determinazione dell'impatto ambientale in aree confinate, urbane ed extraurbane.

Il sistema permette di eseguire fino a 16 prelievi in sequenza ed è costituito da una cabina compatta, realizzata interamente in alluminio termo ventilata, nella quale avviene il cambio filtri in automatico.

La cabina è costituita da 3 moduli, riportati nell'immagine allegata al report scomponibili per un facile trasporto:

1. telaio con unità pompa (A)
2. unità di controllo con componenti elettriche (B)
3. movimentatore di filtri *Controller* (C)

Nella sua configurazione standard inoltre EXPLORER PLUS è completa di flangia e rampa a "doppia camicia" per il sostegno delle teste di campionamento, in conformità con la normativa EN 14907 e certificata TÜV.

Il pannello dei comandi permette la gestione del sistema ed il movimento automatico dei filtri ed è dotato di sistema per la regolazione e il mantenimento a portata costante del flusso di prelievo impostato.

Dovendo utilizzare teste di campionamento PM10 realizzate in conformità alla norma europea EN 12341 (portata 2,3 m³/h), il rilevamento della temperatura ambiente e della pressione barometrica consentono di calcolare e aggiornare in tempo reale il flusso di campionamento, in modo da mantenere costante la velocità dell'aria all'ingresso dei frazionatori di PM10. Questo sistema di regolazione garantisce maggiore precisione nella raccolta di particolato con l'uso di frazionatori.

Lo strumento gestisce e memorizza i parametri indicati nella Tabella 1 del D.L. n. 60 del 2/4/2002, richiamato nel supplemento della gazzetta ufficiale n.87 del 13/4/2002:

- Portata volumetrica alla testa di prelievo
- Media della portata volumetrica durante campionamento
- Coefficiente di Variazione CV della portata volumetrica durante il campionamento
- Indicatore di superamento per oltre 5 minuti del limite del 10% della portata impostata
- Volume totale campionato
- Temperatura ambiente
- Media, minimo e massimo della temperatura ambiente nel periodo di campionamento
- Pressione atmosferica
- Media, minimo e massimo della temperatura atmosferica nel periodo di campionamento
- Caduta di pressione sul dispositivo filtrante durante il campionamento
- Media, minimo, massimo della caduta di pressione nel periodo di campionamento
- Temperatura in prossimità del mezzo filtrante
- Indicatore del superamento del limite massimo consentito (5 °C) alla differenza tra temperatura in prossimità del mezzo filtrante e la temperatura ambiente per oltre 60 minuti
- Massimo differenziale tra temperatura in prossimità del mezzo filtrante e temperatura ambiente con data/ora dell'evento

Il movimentatore automatico dei filtri, integrato nel sistema, permette di campionare sino a 16 filtri in sequenza. Il sistema garantisce la protezione dei filtri bianchi e dei filtri esposti da qualsiasi inquinamento esterno. Il supporto filtri evita la manipolazione in loco delle membrane filtranti.

Per eseguire i campionamenti è necessario utilizzare "filtri a cassetta". Questo sistema di preparazione del filtro ha il vantaggio di evitare la manipolazione del filtro nel luogo in cui è stato eseguito il campionamento. Il Controller è, infatti, dotato di 2 caricatori di filtri a cassetta, uno per l'alloggiamento dei filtri "bianchi", e l'altro per i filtri "campionati". Il caricatore dei filtri a cassetta è un sistema che rende agevole il trasporto e la conservazione dei filtri. Esso è in grado di contenere fino a 16 filtri a cassetta, dove possono essere alloggiati membrane di vari tipi a seconda della sostanza che si deve determinare.

Il sistema è stato equipaggiato anche con il kit "peltier", che permette di raffreddare i filtri campionati; campionando secondo la UNI EN 14907, che definisce che la temperatura dell'aria in prossimità del filtro non deve eccedere di 5°C rispetto alla temperatura ambiente, è sufficiente regolare il programmatore del kit "peltier" entro questo range di temperatura.

Caratteristiche generali:

POMPA ROTATIVA 6 m³/h

- Portata massima della pompa a bocca libera 100 l/min
- Vuoto massimo della pompa 690 mmHg
- Perdita pneumatica ottenuta con il vuoto massimo < 1 l/min
- Alimentazione 230 V – 690 VA – 50 Hz – 3 A

CONTATORE VOLUMETRICO A SECCO

- Errore massimo ± 2%
- Volume ciclico 1,2 dm³
- Portata massima 4 m³/h - Portata minima 25 dm³/h

- Temperatura operativa - 20 °C + + 60 °C
- Movimentatore automatico a 16 filtri
- Compensazione automatica delle perdite di carico
- Batteria tampone con autonomia fino a 8 ore
- Umidità di frazionamento 10 + 90% (non condensata)
- Alimentazione: 230V - 4A - 920VA - 50Hz
- Rumore in campo aperto: 63 dBA - Rumore di fondo: 55 dBA
- Sistema di allarme per la segnalazione delle anomalie (arresto automatico per flusso non compensato, movimentatore di filtri bloccato, ecc) con memorizzazione dei dati impostati e acquisiti.
- Il sistema GSM invia un SMS sul telefono cellulare in caso di anomalie sulla centralina permette di avviare/arrestare il campionamento tramite SMS dal proprio telefono cellulare
- Parzializzatore volumi aspirati tramite contatore elettronico e totalizzatore volumi aspirati tramite contatore volumetrico
- Orifizio per impostare il flusso su 2,3 m³/h o 1 m³/h.

Caratteristiche software:

- Programmazione di flusso e durate di campionamento, anche diverse con pause definibili dall'utente
- Stampante seriale incorporata
- Display LCD da 160 caratteri alfanumerici distribuiti in 4 linee
- Tastiera a pressione per la programmazione
- Pannello di controllo delle operazioni in modalità dialogo
- Possibilità di richiamare l'ultima programmazione eseguita
- Possibilità di memorizzare e stampare i valori. La capacità di memoria viene regolata dall'utilizzatore variando il tempo di memorizzazione. Per maggiore sicurezza i dati in memoria sono protetti da cancellazioni accidentali tramite password .
- Dati salvati nella memoria permanente possono essere scaricati via porta USB su un software dedicato .
- Avvio istantaneo, ritardato o da GSM (optional) del programma di campionamento

Tutte le teste di prelievo sono realizzate in alluminio e possono essere utilizzate sia nel campionamento singolo che nel campionamento sequenziale per mezzo di adeguate pompe che mantengono il flusso richiesto dall'impattore per effettuare il taglio granulometrico.

Le teste europee hanno un flusso di campionamento di 38,3 l/min e sono costituite da ugelli di quantità e diametro differente in base al tipo di taglio che devono effettuare (PM10, nel caso in esame). Le teste di campionamento europee PM10 sono certificate TÜV.

1.3 Campionatore per polveri sottili TWIN DUST Zambelli

Il campionatore portatile TWIN DUST effettua prelievi ciclici di polveri anche in aree urbane/extraurbane, grazie al software che gestisce un sistema di elettrovalvole a due vie interne e al supporto per due teste di campionamento.

Il controllo digitale del flusso permette assoluta precisione nella misura dei flussi di aspirazione nel range da 5 a 100 l/min e il mantenimento della portata costante per tutto il campionamento.

Il rilevamento della temperatura ambiente e della pressione barometrica consente di calcolare e aggiornare in tempo reale il flusso di campionamento, mantenendo costante la velocità in ingresso e garantendo così la precisione nella raccolta del particolato.

Caratteristiche generali

POMPA ROTATIVA 6 m³/h

- Range 5 - 100 l/min
- Vuoto massimo della pompa 690 mmHg

CONTATORE VOLUMETRICO A SECCO

- Display LCD
- Tastiera a pressione in policarbonato
- Pannello di comando e controllo in modalità dialogo
- Dispositivo per la compensazione automatica delle perdite di carico
- Sistema di elettrovalvole a due vie integrato, gestito dal software interno, per eseguire campionamenti ciclici programmati
- Sistema di allarme per la segnalazione delle anomalie (es. arresto automatico per flusso non compensato, ecc) con ritenzione in memoria dei dati impostati e acquisiti
- Batteria tampone con autonomia fino a piena carica > 8 ore
- Parzializzatore dei volumi aspirabili azzerabile
- Totalizzatore dei volumi aspirati tramite contatore volumetrico a secco non azzerabile
- Al termine del campionamento i dati memorizzati possono essere scaricati a PC tramite porta USB e software dedicato.

Caratteristiche software

- Programmazione di flusso e durate di campionamento, anche diverse con pause definibili dall'utente
- Tutti i dati impostati e tutti i dati di prelievo vengono memorizzati

- Memorizzazione automatica della data e ora di interruzione del campionamento per mancanza di alimentazione di rete e ora di ripristino dell'alimentazione di rete
- Possibilità di richiamare l'ultima programmazione eseguita
- Possibilità di rivedere e modificare i dati impostati prima di avviare il programma operativo.

1.4 Analizzatore di Ossidi di Azoto THERMO ELECTRON 42i (o similari)

L'analizzatore di NO, NOx e NO2, modello Thermo Electron 42i, è uno strumento analitico per la misura, in continuo e in tempo reale, delle concentrazioni di monossido di ozono, biossido di azoto e ossidi di azoto totali in aria ambiente.

L'analizzatore opera in conformità al metodo di riferimento indicato nell'Allegato VI, Sezione A punto 2 del D. Lgs. 155 del 13/08/2010 [UNI EN 14211:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza"]. L'analizzatore a chemiluminescenza utilizza una singola camera di reazione, un singolo fotomoltiplicatore che ciclicamente permette di effettuare la misura dell'NO e dell'NOx.

1.5 Stazione meteorologica Davis Vantage Pro 2

La stazione meteo Davis Instruments Vantage Pro 2 è idonea al monitoraggio dei più importanti parametri atmosferici grazie a sensori di elevata precisione.

La stazione misura la pressione atmosferica, la temperatura e l'umidità dell'aria, la precipitazione, la velocità e la direzione del vento e la radiazione solare. Vengono calcolate massime, minime e medie per tutti gli indici sulle ultime 24 ore, su mesi o anni.

I modelli Vantage Pro 2 Plus includono tutti i sensori delle versioni standard, con in più i sensori di radiazione solare e raggi UV.

Il sensore di temperatura e umidità dell'aria è racchiuso all'interno di uno schermo solare. Tale schermo lo protegge dai raggi del sole e da altre fonti di radiazione e riflessione, aumentando la precisione delle rilevazioni.

Il gruppo sensori esterno (ISS) include il pluviometro, il termoisigrometro e l'anemometro e il sensore di radiazione solare, in un unico corpo, migliorando la praticità d'installazione e di manutenzione.

I materiali utilizzati per la costruzione della stazione sono molto resistenti agli agenti atmosferici e destinati a durare nel tempo. I sensori Davis sono tutti certificabili NIST (National Institute of Standards & Technology) e rispettano le normative previste dal WMO (Organizzazione Mondiale della Meteorologia) e dalle norme CE (norme della comunità europea).

METODOLOGIA DI RILIEVO

1.1 Polveri

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione è costituito dalla norma EN 12341:1999 "Air quality – Determination of the PM10 fraction of suspended particulate matter. Referenced method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods" e dalla UNI EN 14907:2005 "Qualità dell'aria ambiente - Metodo normalizzato di misurazione gravimetrica per la determinazione della frazione massica PM2,5 del particolato in sospensione".

Il principio di misurazione si basa sulla raccolta su un filtro del particolato e sulla determinazione della sua massa per via gravimetrica.

La strumentazione utilizzata risulta conforme alla suddetta norma e le procedure di campionamento sono effettuate sia in campo che in laboratorio da tecnici specializzati e formati sulla normativa attualmente vigente, rappresentata dal D. Lgs. 155/2010, così come recentemente modificato dal D. Lgs. 250/2012.

In particolare l'attività comprende le attività di accettazione ed analisi dei campioni, che avvengono secondo le catene di processo definite e riconosciute dai comuni protocolli di certificazione.

Il controllo di qualità dei processi di analisi dei filtri campionati e di preparazione dei filtri "bianchi", sono garantite dall'Accreditazione del Laboratorio di ambiente sc ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005.

Come detto, nel caso in esame, il riferimento tecnico per la corretta determinazione della concentrazione di particolato in atmosfera è rappresentato dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. e dalle norme tecniche UNI EN 12341:2001 e UNI EN 14907:2005.

Le procedure di laboratorio prevedono 2 principali operazioni:

1. Preparazione dei filtri bianchi
2. Analisi sui filtri campionati

Per il monitoraggio in oggetto il mezzo filtrante utilizzato è in fibra di vetro sia per la determinazione delle PM10 che delle PTS. I filtri vengono gestiti con pinzette smussate per evitare contaminazione e/o danni. Le caratteristiche del filtro e il materiale di realizzazione sono in conformità alla EN 12341 e EN 14907.

Le attività di laboratorio per la preparazione del filtro bianco sono le seguenti:

- Tutti i nuovi filtri vengono controllati per rilevare imperfezioni o possibile contaminazione dovuta al trasporto (EN 14902).
- I filtri vengono condizionati per 48 ore in speciali piatti forati, protetti dall'eventuale polvere o altro deposito di particolato, a 20°C e 50% di umidità.

relativa. Per condizionare il campione, il metodo di riferimento è la UNI EN 12341:2001 che prescrive che i filtri siano posizionati per 48 ore su un apposito vassoio forato, protetto dal materiale particolare presente nell'aria, all'interno di una camera di pesata con aria condizionata, ed esposto a condizioni di termogravimetriche di $20\pm 1^\circ\text{C}$ e umidità relativa di $50\pm 5\%$ prima della pesatura.

- Dopo il condizionamento ciascun filtro viene pesato usando una bilancia con risoluzione di almeno $10\ \mu\text{g}$, come indicato nella EN 12341:2001.
- I filtri vengono quindi posti in una cassetta etichettata e sigillato. Per ciascun filtro viene redatto un rapporto di laboratorio nel quale è indicato il peso del filtro.

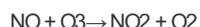
Dopo il campionamento, i filtri esposti sono accettati in laboratorio e analizzati per la determinazione delle concentrazioni di PTS o PM10 con metodo gravimetrico.

I filtri campionati sono esposti nuovamente in una camera condizionata alla temperatura di 20°C e umidità relativa di 50% per almeno 48 ore in modo da raggiungere l'equilibrio. In seguito, i filtri vengono pesati con la stessa bilancia analitica con la quale sono stati pesati i filtri bianchi

1.2 Ossidi di Azoto

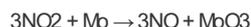
Il metodo di riferimento è indicato nella norma UNI EN 14211:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di diossido di azoto e monossido di azoto mediante chemiluminescenza".

La tecnica di misura si basa sulla reazione in fase gassosa tra monossido di azoto e ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica di intensità linearmente proporzionale alla concentrazione di NO:



L'emissione di luce si verifica quando le molecole elettronicamente eccitate di NO₂ decadono a stati di energia inferiori.

Il biossido di azoto deve essere trasformato in monossido prima di poter essere misurato; a tale scopo, si utilizza un convertitore al molibdeno che a 325°C converte NO₂ in NO secondo la reazione:



L'ozono necessario allo sviluppo della reazione viene prodotto, a partire da aria ambiente, da un generatore interno allo strumento.

L'aria ambiente da analizzare viene campionata dalla sonda di prelievo e viene iniettata direttamente nella camera di reazione attraverso l'ingresso pneumatico dello strumento (Sample) quando viene effettuata la misura dell'NO. Quando invece si effettua la misura dell'NO_x interviene una valvola che convoglia l'aria campione all'interno di un convertitore al molibdeno e successivamente il campione passa all'interno della camera di reazione. La luminescenza causata dal decadimento delle molecole di NO₂ a stati energetici inferiori viene filtrata da un filtro bandpassante e focalizzata sul fotomoltiplicatore, che converte le radiazioni emesse in segnale elettrico.

1.3 Benzo(a)pirene

La norma tecnica di riferimento è la UNI EN 15549:2008 "Qualità dell'aria. Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di benzo(a)pirene in aria ambiente". Il principio di misura si basa sulla cromatografia HPLC che prevede la determinazione del benzo(a)pirene sul campione di PM10, dopo l'avenuta pesata del particolato, per trattamento chimico e determinazione analitica mediante cromatografia HPLC.

1.4 Metalli

La norma tecnica di riferimento è la UNI EN 14902:2005 "Qualità dell'aria ambiente. Metodo normalizzato per la misurazione di Pb, Cd, As e Ni nella frazione PM10 del particolato in sospensione". Il principio di misura si basa sulla spettrometria di assorbimento atomico o ICP ottico che prevede la determinazione dei metalli sul campione di PM10, dopo l'avenuta pesata del particolato, per trattamento chimico e determinazione analitica mediante spettrometria di assorbimento atomico o ICP ottico.

RESTITUZIONE DEI RISULTATI E DEI RILIEVI RELATIVI ALLA CAMPAGNA DI MISURA

Risultati postazione ATV-B-01

Premessa

La campagna primaverile di monitoraggio è stata effettuata dal 24 Maggio al 07 Giugno 2017, presso la postazione ATV01 ubicata in corrispondenza di edifici residenziali in Via Messenape (BA).

Il punto di monitoraggio, è localizzato in prossimità delle aree di lavorazione per la realizzazione del potenziamento del nodo ferroviario di Bari.

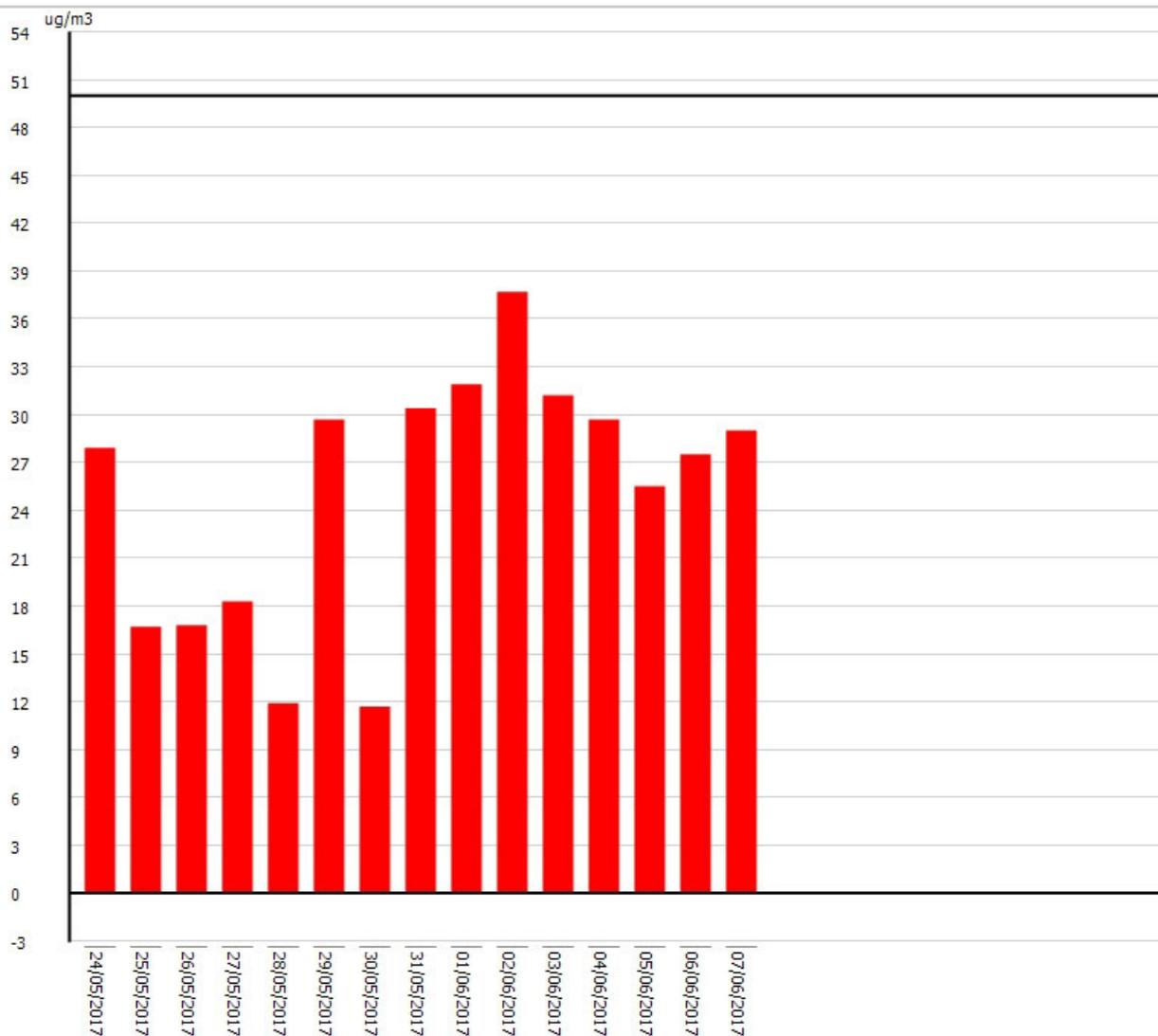
Nella fase CO, le misure sono effettuate in continuo per 15 giorni per la rilevare dell'eventuale incremento di concentrazione di polveri indotto dalla fase di realizzazione dell'opera, che possano provocare il raggiungimento o il superamento dei valori di riferimento per la qualità dell'aria definiti dal D. Lgs. 155/2010 così come modificato dal D. Lgs. 250/2012.

Dal momento che la viabilità in cui è installata la strumentazione sarà interessata da transiti di mezzi pesanti provenienti dalle aree di cantiere e al fine di monitorare il traffico indotto dalle lavorazioni, le misure di particolato aerodisperso sono abbinate alla determinazione di

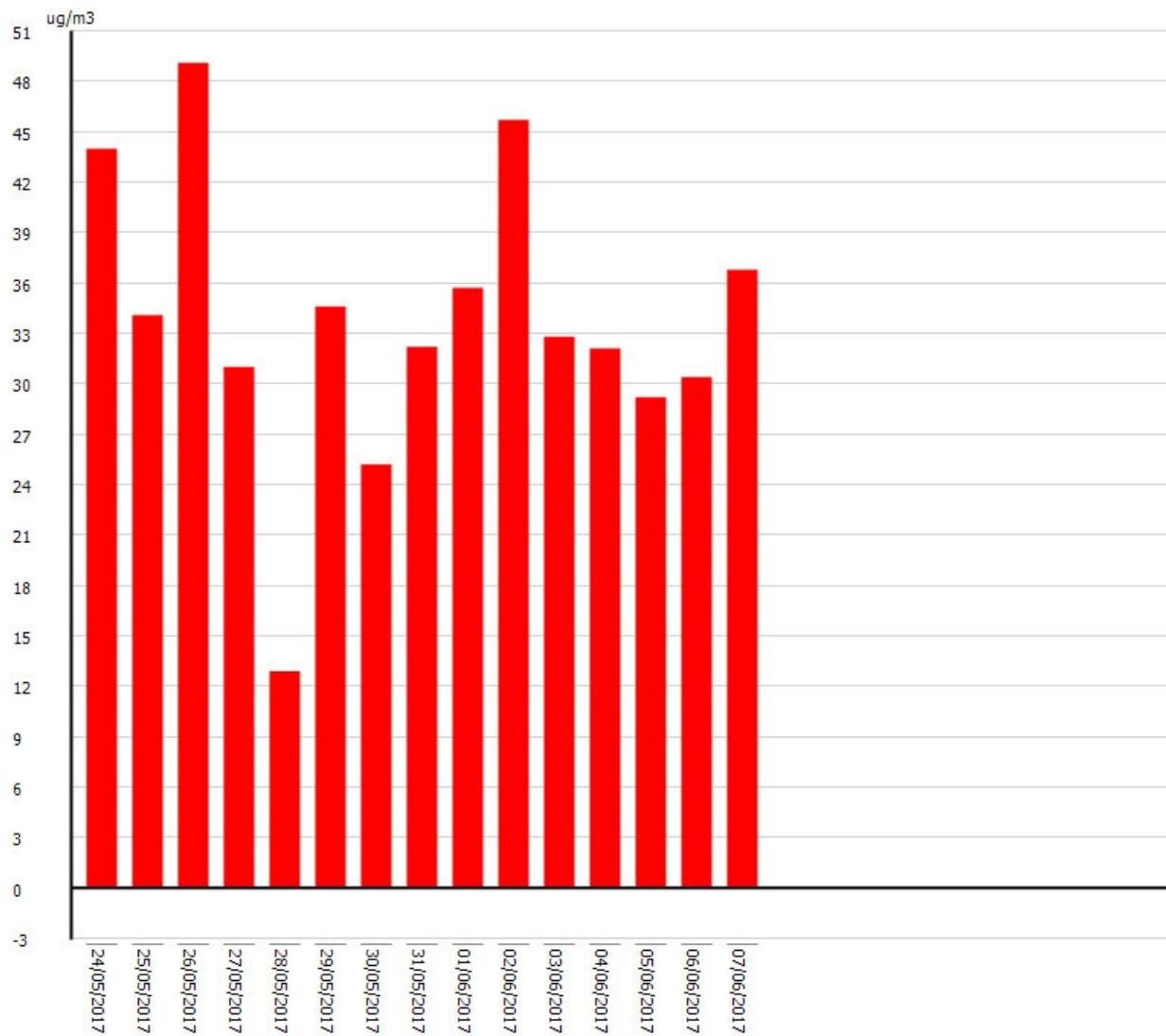
- Idrocarburi Policiclici Aromatici su tutti i supporti filtranti collezionati nella campagna di monitoraggio
- Metalli su un filtro a settimana (per un totale di 2 determinazioni per campagna di monitoraggio)
- NOx in continuo per l'intera durata della campagna di monitoraggio

La determinazione dei parametri meteorologici, inoltre, permette di correlare ed interpretare i risultati ottenuti con particolari condizioni atmosferiche che possono provocare incrementi o decrementi delle concentrazioni di inquinanti registrati

PM10 (media giornaliera)



PTS 24h (media giornaliera)



POLVERI

Data	PM10	PTS 24h
24/05/2017 00:00:00	27,9	44
25/05/2017 00:00:00	16,7	34,1
26/05/2017 00:00:00	16,8	49,1
27/05/2017 00:00:00	18,3	31
28/05/2017 00:00:00	11,9	12,9
29/05/2017 00:00:00	29,7	34,6
30/05/2017 00:00:00	11,7	25,2
31/05/2017 00:00:00	30,4	32,2
01/06/2017 00:00:00	31,9	35,7
02/06/2017 00:00:00	37,7	45,7
03/06/2017 00:00:00	31,2	32,8
04/06/2017 00:00:00	29,7	32,1
05/06/2017 00:00:00	25,5	29,2
06/06/2017 00:00:00	27,5	30,4
07/06/2017 00:00:00	29	36,8

Superamenti

Nessun superamento presente nei dati

Dall'analisi dei risultati ottenuti si evince in primis una sostanziale coerenza tra gli andamenti delle diverse frazioni granulometriche monitorate.

In particolare, come si evince dal grafico allegato, gli andamenti risultano coerenti non solo in considerazione dell'andamento temporale (si verificano aumenti o decrementi di concentrazione nelle stesse giornate di campionamento per tutte le frazioni granulometriche monitorate) sia in funzione ovviamente del taglio di polvere utilizzato nei diversi strumenti di campionamento.

Il monitoraggio non ha evidenziato valori di concentrazione di particolato PM10 superiori ai limiti indicati nel succitato D. Lgs 155/2010 e ss.mm.ii., relativamente alla qualità dell'aria ambiente. Infatti, nonostante la finalità del monitoraggio effettuato non coincida con quella del Decreto, che definisce degli obiettivi nazionali di qualità dell'aria riferiti a stazioni di monitoraggio fisse e selezionate in base a criteri particolari, tuttavia la norma rappresenta l'unico riferimento a livello nazionale, pertanto, i valori registrati nella campagna di monitoraggio in oggetto sono stati, cautelativamente, valutati e confrontati con tali soglie di concentrazione.

Inoltre, tali valori e l'andamento complessivo della campagna di monitoraggio effettuata, sono stati confrontati con i trend registrati presso le centraline ARPA Puglia più vicine al punto di campionamento. Sebbene tali centraline ARPA, come appare dalla foto aerea allegata, per distanza e geomorfologia non rendono direttamente affidabile e significativo un confronto numerico diretto tra gli andamenti registrati è possibile, comunque, determinare l'andamento su macroscale del particolato in atmosfera durante le giornate di campionamento.

Dal confronto effettuato si deduce che l'andamento dei valori di PM10 riscontrato è sostanzialmente coerente con i trends rilevati presso le centraline ARPA Puglia; in particolare si nota che non solo la concentrazione media di particolato, ma anche l'andamento giornaliero risultano concordi.

Relativamente al resto dei parametri monitorati si evidenziano andamenti regolari che non superano i valori soglia indicati dal suddetto Decreto (il Decreto indica soglie di qualità per il benzo(a)pirene, l'arsenico, il cadmio e il nichel sul particolato).

Conclusioni

Il monitoraggio effettuato presso la postazione di monitoraggio ATV01, ubicata in via Messenape, Bari (BA), non ha evidenziato criticità legate al sollevamento di particolato, agli ossidi di azoto, ai metalli e agli Ipa contenuti nelle polveri che possano essere correlabili con le attività di cantiere o con il traffico da esso indotto, ed in particolare non si sono registrati valori superiori ai valori stabiliti dal D. Lgs 155/2010 e ss.mm.ii.. Le concentrazioni rilevate risultano concordi con gli andamenti registrati presso le centraline della rete ARPA Puglia poste nelle vicinanze del punto di monitoraggio

CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio effettuato presso le postazioni selezionate, risulta che le concentrazioni medie di inquinanti normati dal D. Lgs.155/2010 e ss.mm.ii. registrate sono :

ATV01

- PTS : 33,71 µg/m³
- PM10 : 25,06 µg/m³
- Arsenico : < limite rilevabilità
- Cadmio : < limite rilevabilità
- Nichel : 0,0038 µg/m³
- Piombo : 0,0038 µg/m³

ATC 03

- PTS : 33,55 µg/m³
- PM10 : 19,66 µg/m³
- Arsenico : < limite rilevabilità
- Cadmio : < limite rilevabilità
- Nichel : 0,0023 µg/m³
- Piombo : 0,0036 µg/m³

Le concentrazioni medie risultano ampiamente inferiori ai valori limite definiti dal D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. e non si sono registrati valori superiori ai suddetti limiti in nessuna delle giornate di campionamento.

Gli andamenti del particolato aerodisperso PM10, registrati presso le stazioni monitorate, risultano concordi con le concentrazioni di inquinanti rilevate presso le stazioni di monitoraggio dell'ARPA Puglia.

Pertanto, non si rilevano criticità connesse alle lavorazioni in atto, durante il periodo di monitoraggio.

ALLEGATO 1

ATC 03

Grafico andamento concentrazioni ATC 03

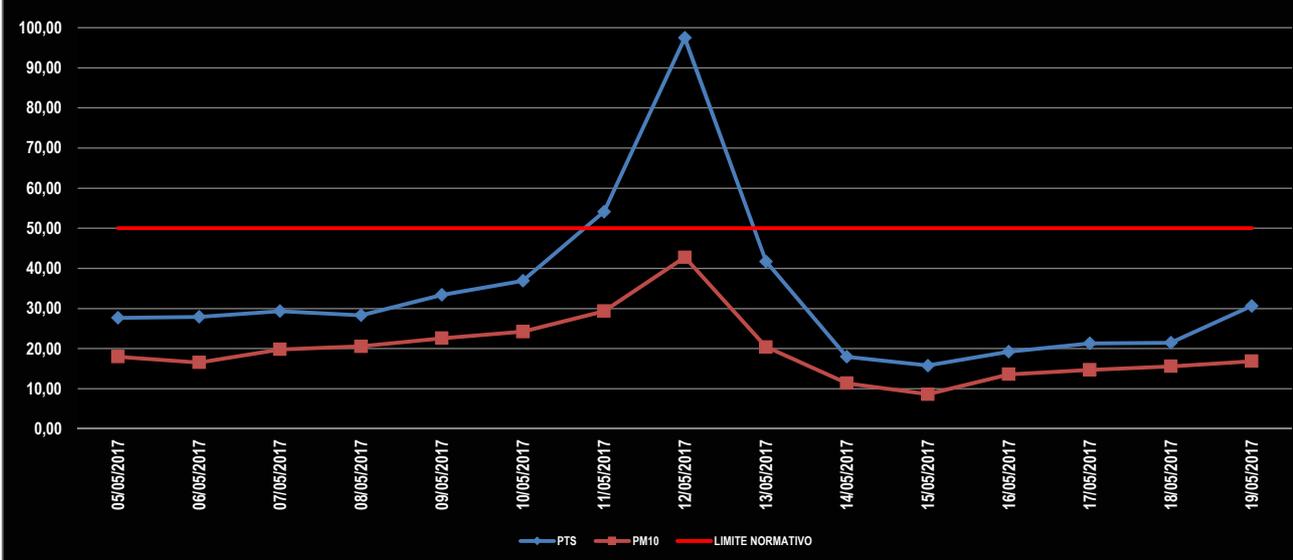
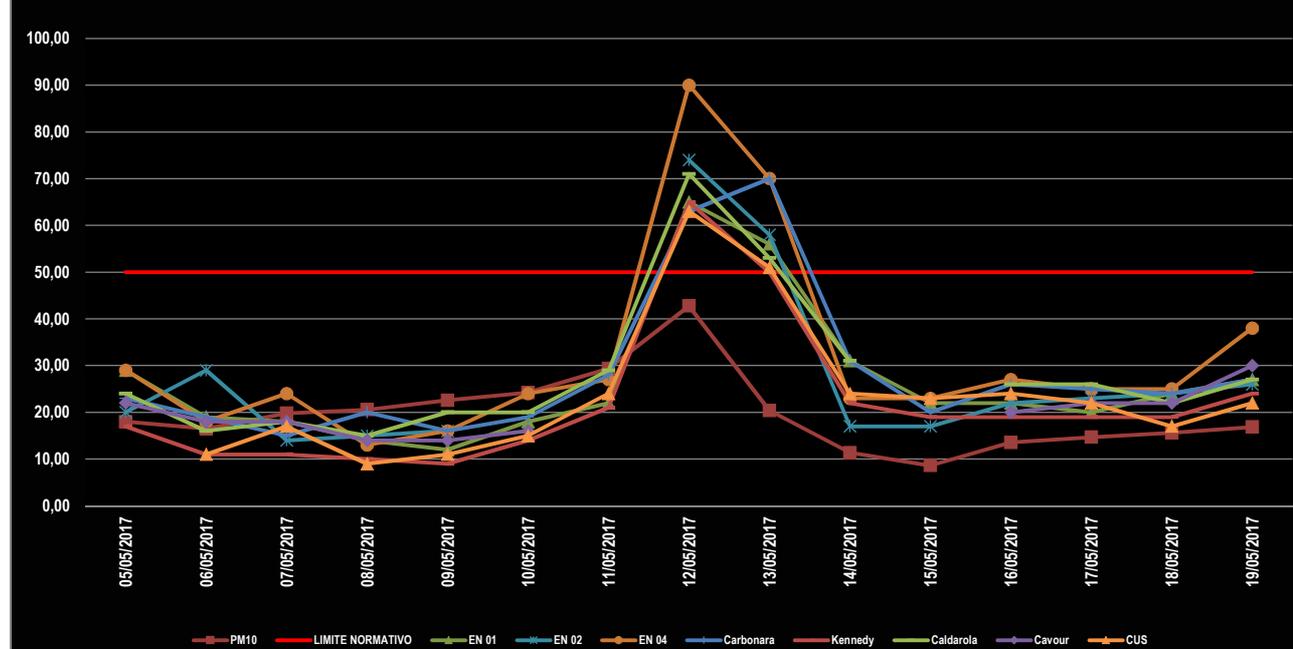


Grafico confronto concentrazioni PM10 ATC 03 e centraline ARPA Puglia



ALLEGATO 2

ATV 01

Grafico andamento concentrazioni ATV 01

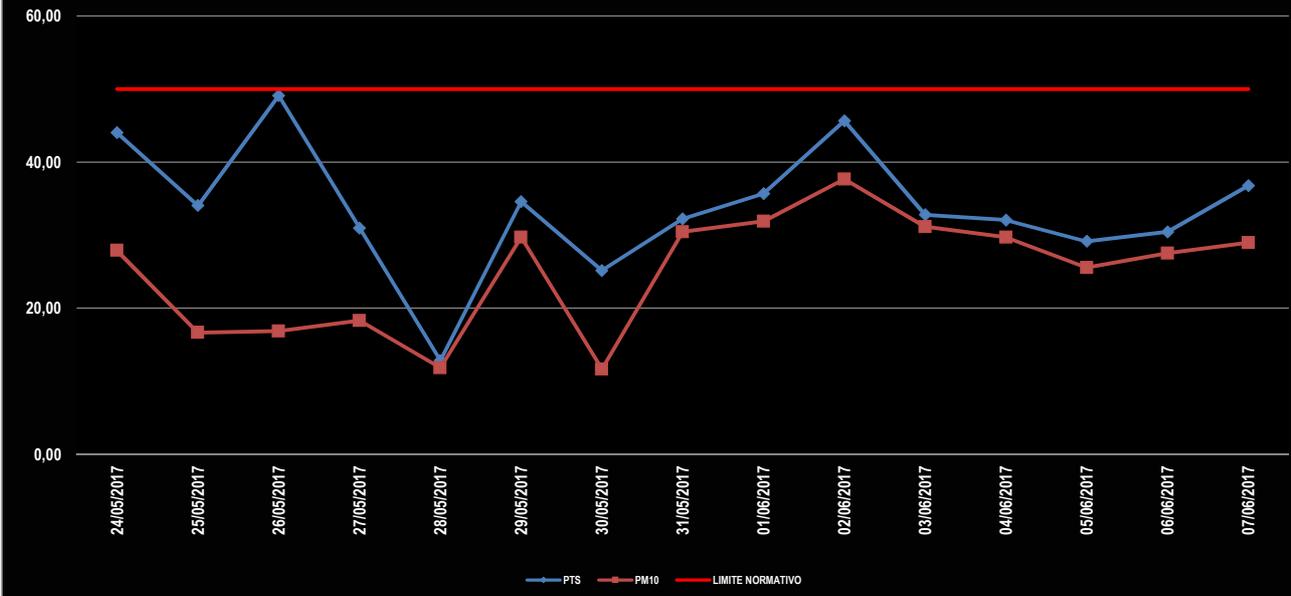
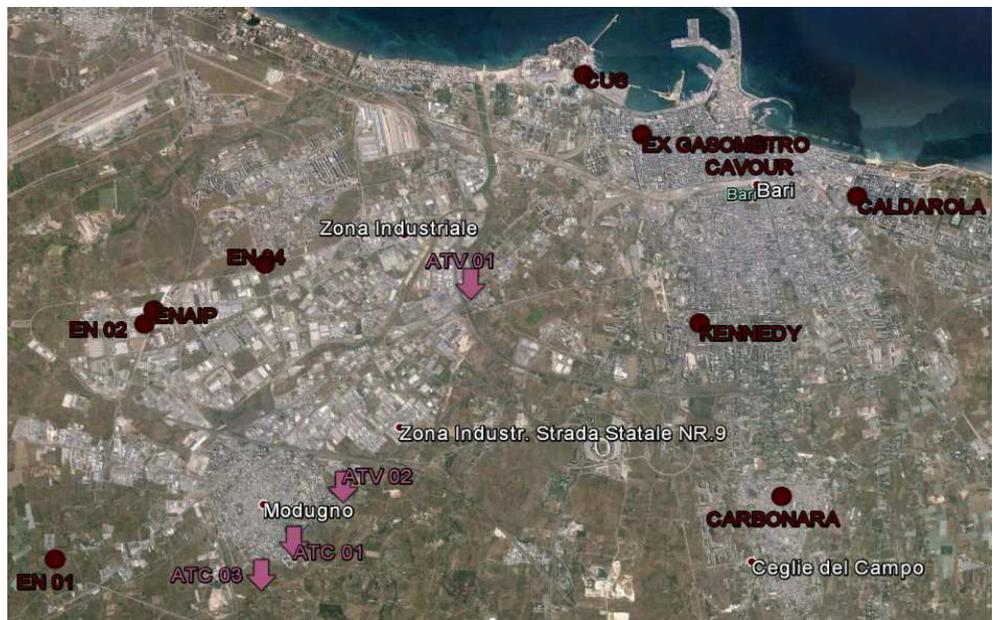
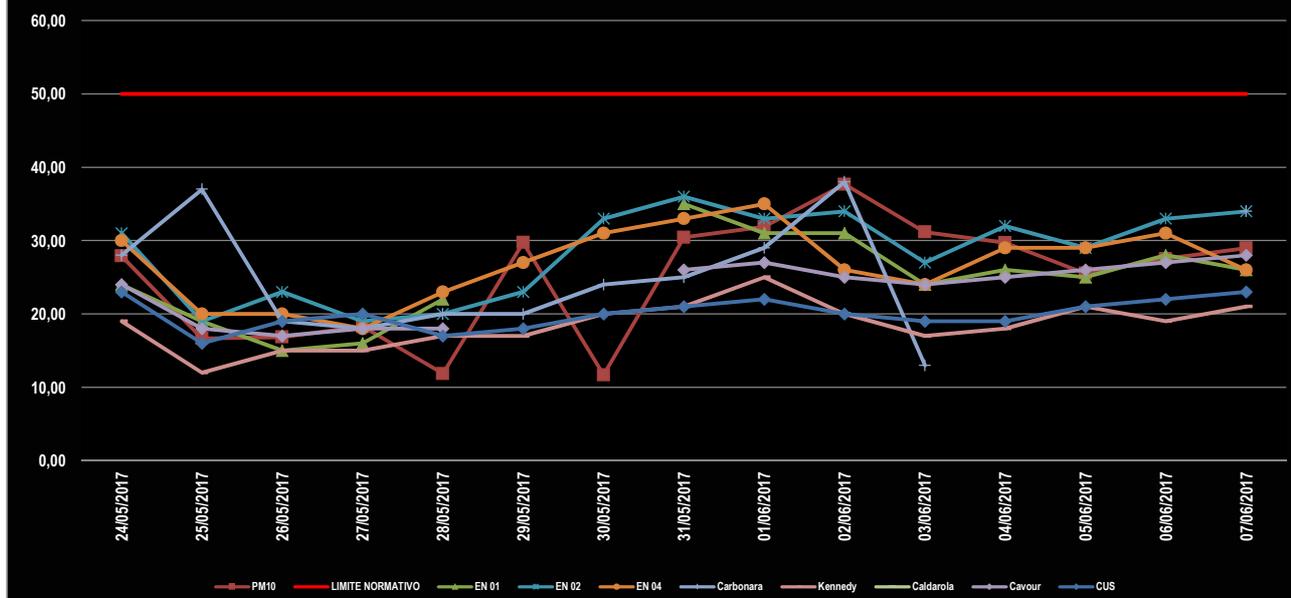


Grafico andamento concentrazioni ATV 01



ALLEGATO 3

Posizione strumenti di monitoraggio

ATV 01



ATC 03



ALLEGATO 4
Strumentazione


TÜV
Approved




TÜV
Approved



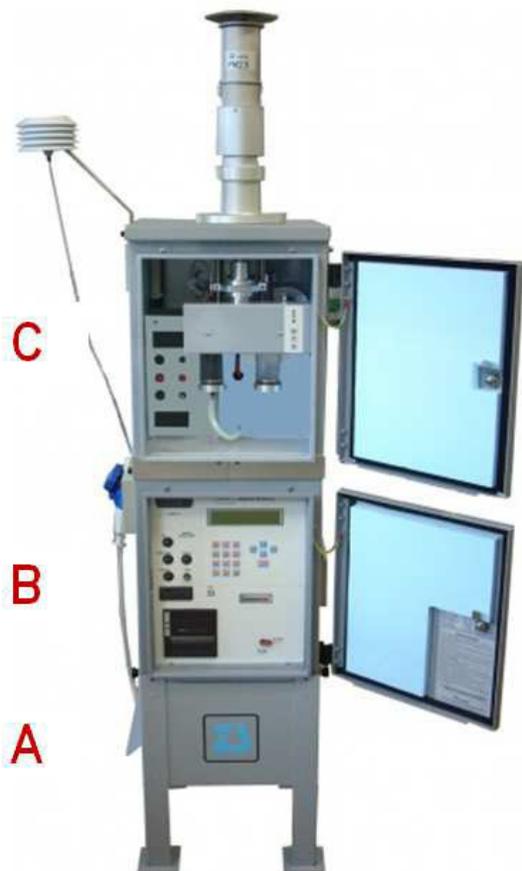
Teste PM10/2,5/1 EN LVS


TÜV
Approved



Conforme alla norma EN 12341:
SOLO PM10 flusso 2.3 m³/h
Cod. AA99-010-0020SP
PM10 flusso 1 m³/h

Modulo sequenziale per polveri Tecora Sentinel PM



Testa per il prelievo del particolato PM10 in conformità con la norma europea EN 12341
(portata 2,3 m³/h)



Testa per il prelievo del particolato PM2,5 in conformità con la norma europea EN 14907
(portata 2,3 m³/h)

Sistema sequenziale Explorer plus – Mini Explorer Zambelli



Campionatore per polveri sottili TWIN DUST Zambelli



Stazione meteorologica Davis Vantage Pro 2



Filtro campionato (sinistra) – Filtro bianco (destra).

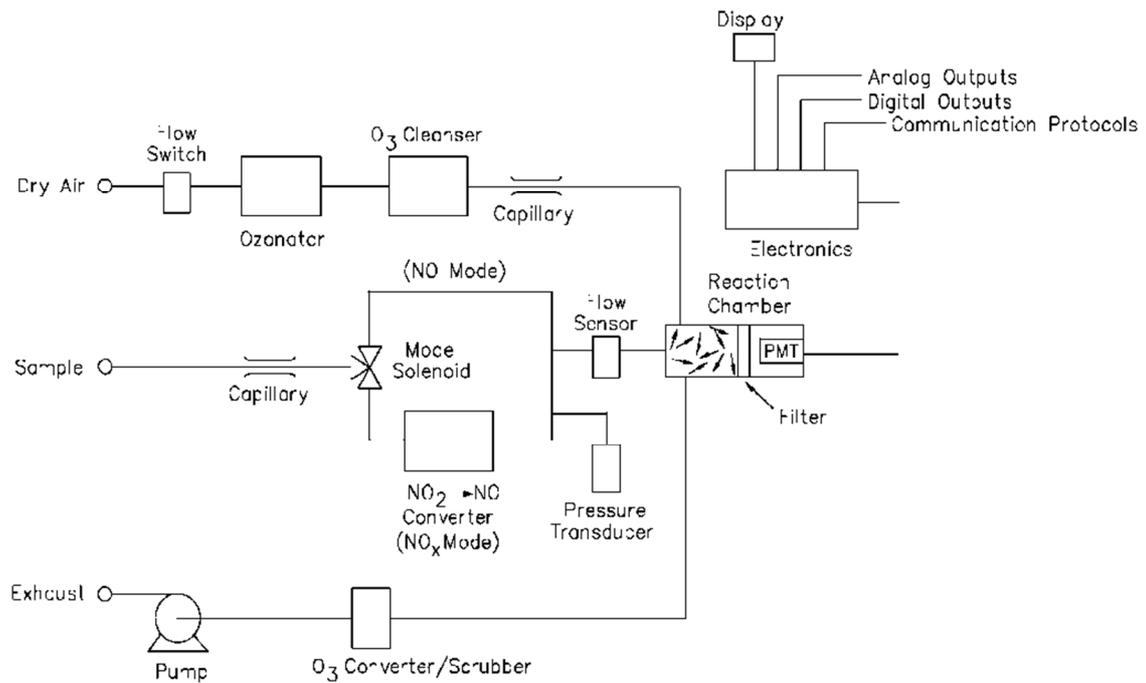
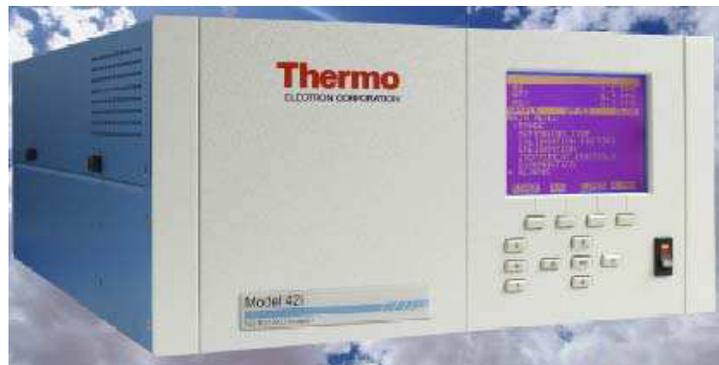


Figura 1: Analizzatore NOx e schema di funzionamento