

CENTRO DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

S.Teresa di Spoltore (PE)

Periodo 14 Marzo - 08 Aprile 2013

Coordinate del sito di campionamento (sistema WGS 84): N 42°.25'.32" – E 14°.09'.27"



LABORATORIO MOBILE - ANALIZZATORI



Il presente lavoro descrive i risultati di questa indagine effettuata in Via Nora di S.Teresa di Spoltore (PE).

DESCRIZIONE DEL SITO DI CAMPIONAMENTO

Coordinate del sito di rilevamento (WGS 84): (N 42°.25'.32" - E 14°.09'.27")

Il sito di interesse al rilevamento può essere considerato "Suburbano" in quanto presenta zone largamente edificate in presenza di zone non ancora urbanizzate.

Il sito è posto al centro di un reticolo di strade alcune delle quali costituiscono arterie importanti per la circolazione locale ed extraurbana. In particolare la Via Gran Sasso, in direzione NE verso Pescara si collega alla SS 602 e alla Via Aterno dando accesso sia all'Asse Attrezzato che alla zona industriale e commerciale dell'entroterra pescarese.

In direzione Ovest invece, Via Gran Sasso si collega alle SS. 12, 13, 45 e 67 che permettono di raggiungere i Comuni di Pianella, Moscufo, Cepagatti, Nocciano, Catignano e Cugnoli.

Recentemente ulteriori insediamenti e servizi pubblici sono stati stabiliti in zona e questo ha portato ad un'ulteriore incremento del traffico nell'area di interesse.

Secondo la classificazione dell'Unione Europea, adottata anche in Italia, la stazione mobile, così com'è stata collocata, è classificata come:

- **Tipo di stazione** : Suburbana
- **Caratteristica dell'area** : Traffico



Descrizione del punto di prelievo e altezza da terra.

Prelievo in sito	NOx, NO, NO2, CO, O3, IPA, Benzene, Toluene e m-Xilene, PM10 circa 3 metri.
	Parametri meteo circa 5 metri.

Parametri monitorati - Apparecchiature utilizzate

Parametri Meteo

Direzione e velocità del vento – DV, VV – sono misurati in gradi da Nord come direzione di provenienza e metri al secondo come velocità - °N e m/s. Questi parametri sono importanti in quanto favoriscono il rimescolamento, il trasporto e la dispersione degli inquinanti; conoscendone la direzione di provenienza si potrà valutare l'incidenza di eventuali fonti di emissione sull'inquinamento atmosferico.

Temperatura - T – misurata in gradi centigradi °C. Esprime lo stato di agitazione delle molecole d'aria impiegando una grandezza scalare chiamata "grado". Contribuisce a caratterizzare la stabilità atmosferica in quanto normalmente, minore è la temperatura, minore è lo strato di rimescolamento e quindi maggiore è il rischio di inversioni termiche con conseguente maggiore accumulo di sostanze inquinanti al suolo.

Umidità Relativa – UR – espressa in % esprime il rapporto tra la quantità effettiva di vapore acqueo e quella massima che una massa d'aria potrebbe contenere nelle stesse condizioni di temperatura e pressione. Parametro associato alla presenza o meno di pioggia o di aria più o meno secca o fredda. Un alto valore di questo parametro se combinato con un alto valore di temperatura determina situazioni favorevoli alla formazione di smog fotochimico con formazione di alte concentrazioni di Ozono.

Pressione Atmosferica - PA – espressa in millibar (mbar). E' determinata dalla colonna d'aria che sovrasta la superficie terrestre la quale esercita con il suo peso una certa pressione chiamata appunto Pressione Atmosferica. Essa diminuisce con l'aumentare della quota altimetrica ed i valori assoluti registrati dalle stazioni meteorologiche vengono per convenzione rapportati al livello del mare; insieme agli altri parametri meteo contribuisce a caratterizzare lo stato di stabilità dell'atmosfera.

Per la misura dei parametri meteo è stata utilizzata strumentazione "LASTEM".

Monossido di Carbonio (CO) – Espresso in milligrammi per metrocubo d'aria, è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera; gas inodore ed incolore, viene generato durante la combustione di materiali organici, quando la quantità di Ossigeno è insufficiente per una combustione perfetta. La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni mondiali); la quantità di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore – con motore al minimo ed in fase di decelerazione (condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato), si registrano concentrazioni più elevate.

Metodo di misura Il Monossido di Carbonio è analizzato mediante assorbimento di radiazioni infrarosse (IR) – la tecnica di misura si basa sull'assorbimento, da parte delle molecole di CO, di radiazioni con conseguente variazione della loro intensità, proporzionale alla concentrazione dell'inquinante. Un sensore misura la variazione della radiazione luminosa e converte il valore, fornendo così la concentrazione di CO presente nell'aria.

Analizzatore utilizzato: Analizzatore di CO Teledyne API Serie 300; le verifiche dello strumento sono state effettuate prima e durante la campagna di monitoraggio con bombola certificata di CO.

Ossido di Azoto – (NO₂) - Espresso in microgrammi per metrocubo d'aria, si presenta come un gas di colore rosso-bruno dall'odore forte e pungente. Si può ritenere uno degli inquinanti atmosferici più pericolosi, sia per la sua natura irritante, sia perché in condizione di forte irraggiamento solare provoca reazioni fotochimiche secondarie che creano altre sostanze inquinanti (smog fotochimico). E' un prodotto di tutti i processi di combustione e quindi proveniente dagli impianti termici sia domestici che industriali, alimentati dai vari combustibili, e da tutti i veicoli a motore. Un contributo alla sua formazione è dato anche dall'Ozono per reazione con il monossido di azoto.

Metodo di misura Per la determinazione degli Ossidi di Azoto si usa il metodo a chemiluminescenza – la reazione chimica tra Ossido di Azoto (NO) e Ozono (O₃) produce una luminescenza caratteristica, di intensità proporzionale alla concentrazione di NO; un apposito rilevatore permette di misurare l'intensità della radiazione luminosa prodotta.

Analizzatore utilizzato: Analizzatore di NOx - Teledyne API modello 200E fornito da "Sartec Saras" – lo strumento misura il Monossido di Azoto (NO), il Biossido di Azoto (NO₂) e la loro somma (indicata come NOx). La normativa impone un valore limite per il Biossido di Azoto e indica un livello critico degli NOx per la protezione della vegetazione. Lo strumento esegue automaticamente la calibrazione con il sistema "a tubo a permeazione".

Ozono – (O₃) - Espresso in microgrammi per metrocubo d'aria, questa sostanza non ha sorgenti dirette; esso si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli Ossidi di Azoto ed i Composti Organici Volatili. Gas altamente reattivo, di odore pungente e di colore blu ad elevate concentrazioni, è dotato di elevato potere ossidante. L'Ozono stratosferico si concentra ad una altezza compresa tra i 30 ed i 50 km dal suolo e protegge la superficie terrestre dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole che sarebbero dannose per la vita degli esseri viventi; la sua assenza nella stratosfera è chiamata generalmente "buco dell'Ozono". L'Ozono presente nelle immediate vicinanze della superficie terrestre (ozono troposferico) è invece un componente dello "smog fotochimico" che si origina soprattutto nei mesi estivi, in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di elevata temperatura. Pertanto, eventuali superamenti dei valori limite dell'inquinante, di norma si presentano nel periodo primaverile ed estivo, quando l'irraggiamento solare è maggiore ed è più alta la concentrazione degli inquinanti precursori.

Metodo di misura - La misura dell'Ozono è basata sull'assorbimento caratteristico, da parte di questo gas di radiazioni ultraviolette (UV). La variazione dell'intensità luminosa è direttamente correlata alla concentrazione di Ozono.

Analizzatore utilizzato: Analizzatore di O₃ - Teledyne API modello 400E, fornito da "Sartec Saras" – lo strumento è inserito nella "Catena metrologica dell'Ozono", pertanto controllato periodicamente presso il Centro Zonale di riferimento di ARPA Lazio.

Polveri sottili – PM10 - Sono costituite da una parte del particolato sospeso (PTS), materiale non gassoso in sospensione nell'aria. La natura delle particelle è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (emissioni vulcaniche, incendi di boschi, sabbie del deserto trasportate dai venti), dall'erosione del suolo o da manufatti (frazioni più grossolane). Nelle aree urbane il particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, dei pneumatici, dei freni, delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore Diesel.

Il rischio sanitario legato alle sostanze presenti in forma di particelle sospese nell'aria dipende dalla loro concentrazione e dalla dimensione delle particelle stesse. Le particelle di dimensioni inferiori "PM10" costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono raggiungere in profondità l'apparato respiratorio trasportando con esse anche sostanze adsorbite che possono essere tossiche e/o cancerogene (ad es. I.P.A.). Espresse in microgrammi per metrocubo d'aria, il loro diametro è inferiore ai 10 micron.

Metodo di misura – La frazione di particolato PM10 viene misurata mediante raccolta su filtro e successiva determinazione gravimetrica. Per la sua determinazione la testa della apparecchiatura di prelievo ha una particolare geometria definita in modo tale che sul filtro arrivino, e siano trattenute solo le particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm.

In sostituzione al metodo gravimetrico possono essere utilizzati metodi automatici dotati di certificati di equivalenza: Attenuazione radiazione β (beta), Laser Scattering ecc.

Il laboratorio mobile utilizzato per il monitoraggio è equipaggiato con "TEOM" (tapered element oscillating microbalance) analizzatore a microbilancia.

La attendibilità dei dati forniti dallo strumento è stata anche verificata tramite partecipazione a circuiti di interconfronto per la misura del PM10 promossi da ISPRA.

Benzene – (C₆H₆) - Espresso in microgrammi per metrocubo d'aria, è un idrocarburo aromatico incolore, liquido ed infiammabile. Utilizzato come antidetonante nelle benzine, il benzene viene immesso in atmosfera in conseguenza delle attività umane, in particolare dall'uso del petrolio, degli oli minerali e dei loro derivati. La maggior fonte di esposizione per la popolazione deriva dai gas di scarico dei veicoli a motore, in particolare quelli alimentati a benzina - (la sua immissione in aria è dovuta alla combustione incompleta o ad evaporazione); stime effettuate a livello europeo attribuiscono alla categoria di veicoli in premessa più del 70% delle emissioni di benzene.

Metodo di misura e strumentazione - Le misure sono state effettuate mediante gascromatografia in continuo a fotoionizzazione, con l'impiego di analizzatore di B T X "Syntec Spectra" mod. GC 955/600 - Lo strumento esegue la misura automatica di Benzene, Toluene, m- p-Xilene, sebbene la normativa indichi un valore di riferimento solo per il Benzene. Prima e durante le campagne di misura sono stati effettuati controlli con gas analitici certificati a concentrazione nota.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) - Si trovano in atmosfera come residui di combustioni incomplete in impianti industriali, di riscaldamento e delle emissioni da autotrazione. Essi sono assorbiti e veicolati da particelle carboniose emesse dalle stesse fonti. L'emissione di I.P.A. nell'ambiente risulta molto variabile a seconda del tipo di sorgente, del tipo di combustibile e della qualità della combustione. La presenza di questi composti nei gas di scarico degli autoveicoli è dovuta sia alla frazione pesante presente come tale nel carburante, sia alla frazione che ha origine durante il processo di combustione.

Metodo di misura - La misura è basata sul principio della fotoionizzazione selettiva degli I.P.A. adsorbiti sulle superfici degli aerosoli carboniosi con diametro aerodinamico molto basso. La misura di IPA con questo analizzatore è di tipo semiquantitativo.

Lo strumento "PAS 2000 (ECO-CHEM)" utilizzato, esegue la determinazione degli I.P.A. nelle polveri ultrafini, che rappresentano una frazione pari al 95% degli I.P.A. aerodispersi; la ionizzazione viene realizzata con un fascio di luce prodotto da una lampada UV a lunghezza d'onda pari a 185 nm.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro normativo di riferimento per la misura della qualità dell'aria ambiente è costituito dal Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, n.155; si riportano di seguito i limiti di legge e i valori obiettivo per i parametri misurati dal Laboratorio mobile.

Limiti di Legge e Valori obiettivo

Ozono	Protezione della salute umana – Max media su 8 ore	Soglia di informazione 1 ora	Soglia di allarme – da non superare per 3 ore consecutive
O ₃	120 µg/m ³	180 µg/m ³	240 µg/m ³

Particolato atmosferico	Media giornaliera da non superare più di 35 volte l'anno	Media anno civile
PM10	50 µg/m ³	40 µg/m ³

Biossido di azoto	Valore orario da non superare più di 18 volte per anno civile	Media anno civile
NO ₂	200 µg/m ³	40 µg/m ³

Monossido di Carbonio	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore
CO	10 mg/m ³

Benzene	Media anno civile
C₆H₆	5,0 µg/m ³

Livelli critici per la protezione della vegetazione

Ossidi di Azoto	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre – 31 marzo)
NO_x	30 µg/m ³	

RISULTATI E VALUTAZIONI

Nell'Allegato alla presente relazione vengono riportati, da pagina 1 a pagina 4, i valori medi, massimi e minimi degli inquinanti per tutto il periodo del monitoraggio.

Per facilità di lettura i risultati ottenuti nel corso della campagna di misura sono riportati in forma grafica. I *report* dettagliati di tutte le misure, orarie e giornaliere non vengono allegati per evitare un inutile appesantimento della relazione. Essi sono comunque a disposizione presso il Distretto provinciale di Pescara se ritenuti di interesse. (Tel. 085 45007521-0).

Caratterizzazione meteorologica della campagna di misure

Oltre a dipendere dalle sorgenti di inquinanti, dalla distanza delle stesse e dalle trasformazioni chimico-fisiche cui sono sottoposti, le concentrazioni degli inquinanti nell'atmosfera variano con le condizioni meteorologiche locali, che spesso costituiscono i parametri chiave per la comprensione dell'entità e dello sviluppo nel tempo di un evento d'inquinamento atmosferico.

Per l'inquinamento su scala locale, l'influenza maggiore sulla diffusione degli inquinanti è dovuta all'intensità del vento, alle condizioni di turbolenza (meccanica e termodinamica) dei bassi strati atmosferici e ad effetti meteorologici particolari, quali le brezze (di mare o di monte), l'incanalamento del vento nelle valli, o in zone urbane particolarmente esposte.

Il periodo che ha caratterizzato la campagna di misure ha fatto registrare **temperature** che rientrano nella media stagionale; Il valore medio di tutto il periodo dei controlli è stato di 10,9 °C; il valore massimo orario ha fatto registrare 24.0 °C, mentre il valore minimo orario registrato è stato -0,8 °C.

La campagna di rilevamento è stata caratterizzata da bassi valori di **velocità del vento**, il massimo valore registrato è stato di 4.0 m/s con una media nell'intero periodo di 0,5 m/s.

La **pressione** atmosferica si è attestata intorno a valori corrispondenti alla media stagionale, (mbar 999 riferita all'intero periodo di monitoraggio).

Nell'Allegato da pag 5 a pag 9 si riportano i grafici relativi alla Temperatura, Pressione atmosferica, Umidità, Velocità e Direzione del vento.

Oltre ai parametri meteo, gli inquinanti monitorati sono stati: Ossidi di Azoto (NO, NO₂, NO_x), Monossido di Carbonio (CO), Ozono (O₃), Frazione Respirabile PM10 del Particolato sospeso (PM10), Benzene, Toluene, m-p Xilene, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Ossidi di azoto - NO₂, NO, NO_x

Nel grafico di pagina 10 dell' Allegato è riportata la concentrazione media oraria del **Biossido di Azoto (NO₂)** il cui valore massimo è risultato di 73 µg/m³ alle 21:00 del giorno 22/03. Dallo stesso grafico si evince che il valore limite da non superare è di 200 µg/m³.

Il valore medio rilevato nell'intero periodo è stato di **17 µg/m³** inferiore al valore limite previsto per l'intero anno civile che è di 40 µg/m³.

A pag.10 e 11 sono riportati i grafici relativi al Biossido e al Monossido di Azoto.

Monossido di Carbonio – CO

I valori di CO sono riportati nei grafici a pag. 12 dell'Allegato. Vengono indicati i valori minimi, massimi e medi di ogni giorno del periodo in esame. Il valore massimo rilevato è stato di 1.4 mg/m³. Nella stessa pagina è riportato il grafico relativo alle medie massime giornaliere di 8 ore consecutive come previsto dalla norma.

Sul diagramma viene riportato il valore di riferimento che è di 10 mg/m³ quale media massima giornaliera calcolata su 8 ore.

Ozono - O₃

Nel grafico di pag. 13 sono indicati i valori registrati nel periodo e da esso si evince che mai è stato raggiunto o superato il Valore obiettivo per la protezione della salute umana fissato in 120 µg/m³, inteso come "Media massima giornaliera calcolata su 8 ore", da non superare più di 25 volte l'anno.

Il giorno 22/03 alle ore 15:00, si è registrato il valore massimo orario di 110 µg/m³.

Particelle sospese - PM10

Nel corso dei 26 giorni di campionamento non si sono riscontrati superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³.

Il valore di concentrazione medio sul periodo di campionamento è risultato di **23 µg/m³** mentre il valore massimo, come media giornaliera, è stato di 45 µg/m³ il giorno 28/03 con un massimo nell'ora di 70 µg/m³ nello stesso giorno alle ore 21:00.

I valori di PM10 sono riportati a pag. 14 dell'Allegato.

Benzene - C₆H₆

A pagg. 15,16 e 17 dell'Allegato sono riportati i valori del **Benzene, Toluene e Xilene** (meta e para). Il confronto con i valori di legge può essere eseguito solo per il benzene, in quanto gli altri inquinanti non hanno un valore di riferimento.

Il valore di legge per il Benzene è riferito alla media annuale di 5 µg/m³. Questo valore è stato raggiunto solo in due giorni, il 17/03 alle ore 23:00 e il 25/03 alle ore 09:00, come massima media oraria, mentre nell'intero periodo della campagna di misure il valore medio orario è stato di 1.8 µg/m³.

Idrocarburi policiclici aromatici - IPA

Per quanto attiene agli Idrocarburi Policiclici Aromatici la media del periodo è stata di 16 ng/m³, riferita a tutti gli IPA composti da almeno 4 anelli aromatici mentre il valore massimo orario è stato di 131 ng/m³ rilevato il 22 marzo alle ore 21:00. Non si sono riscontrate criticità per questi inquinanti; i minimi incrementi delle concentrazioni rispetto all'andamento giornaliero sono dovuti al traffico veicolare generato dalle attività commerciali, dal traffico collegato alle scuole materna ed elementare, alla Parrocchia S.Teresa D'Avila e ai giardini pubblici esistenti nella piazza che costituiscono, in qualsiasi ora del giorno, ma particolarmente la sera, un punto di ritrovo e un elemento di aggregazione.

Per una migliore comprensione della entità delle concentrazioni di **IPA** misurate, si riporta una tabella con i **dati orari** rilevati in altre località, nelle corrispondenti campagne di monitoraggio:

Località	Zona	Periodo	Valore minimo orario ng/m ³	Valore medio orario ng/m ³	Valore max orario ng/m ³
Passo Di Godi	Montana	estivo	3	4	18
Bussi imp. Sportivi	Residenziale	invernale	3	11	62
Atessa (CH)	Industriale	primaverile	0	8	80
Roseto (TE)	Traffico	invernale	6	137	452
Avezzano	Traffico	estivo	4	66	273
Ortona (Caldari)	Rurale	estivo	3	7	41
Francavilla al Mare	Traffico	invernale	1	109	447
Teramo (Via Po)	Traffico	estivo	1	86	299
San Salvo	Traffico	primaverile	11	46	187
Francavilla al Mare	Traffico	estivo	8	141	371
Ovindoli	Montana	estivo	0	1	17
Chieti Scalo 2011	Industriale	estivo	3	28	112
Vasto Punta Penna	Industriale	invernale	2	36	708
Chieti Scalo 2012	Industriale	primaverile	2	25	84
Alba Adriatica	Residenziale/Traffico	estivo	2	7	63
L'Aquila Z.I Bazzano	Industriale	Invernale	2	19	119
S.Teresa di Spoltore	Suburbana/Traffico	primaverile	2	16	131

Tabella 1 – Dati orari concentrazione di IPA rilevati in altre località

Da una valutazione dei dati si deduce che i **valori medi, minimi e massimi** rilevati sono molto inferiori rispetto a quelli rilevati in precedenti campagne di monitoraggio effettuate in altre zone ugualmente classificate "Traffico".

I valori degli IPA sono riportati a pag. 18 dell'Allegato.

CONCLUSIONI

Come già detto nell'introduzione, il metodo di valutazione della Qualità dell'Aria che presenta minore incertezza, prevede l'installazione di analizzatori in siti fissi, con un periodo di copertura delle misurazioni che si estenda all'intero anno (percentuale di dati validi almeno del 90%).

Il periodo di copertura dei dati di 26 giorni consente una indicazione di massima della qualità dell'aria in quanto non si raggiunge il periodo minimo di copertura annuale richiesto dalla norma.

Nella presente campagna di misura le concentrazioni degli inquinanti monitorati, con riferimento quindi ai limiti previsti dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n° 155, rientrano nei limiti di Legge per tutto il periodo dei controlli riferiti ad un anno.

Per gli inquinanti monitorati, alla luce dei risultati ottenuti, in riferimento alla normativa sulla qualità dell'aria, non sono state evidenziate criticità legate a fattori antropici.

I TECNICI

Il Collab. Prof.le Sanitario Esperto
Dott. T.P. Sinibaldo Di Tommaso

Il Collab. Tecnico Prof.le Chimico
Dott. Carlo Colangeli

Il Dirigente Chimico
Dott. Sebastiano Bianco

INDICE ALLEGATO

- VALORI MEDIATI SU TUTTO IL PERIODO CONSIDERATO	pag. 1
- MEDIA DEI VALORI REGISTRATI NELLE 24 ORE	“ 2-4
- REPORT CONCENTRAZIONI RILEVATE	“ 5
- TEMPERATURA	“ 6
- UMIDITA' RELATIVA	“ 7
- PRESSIONE ATMOSFERICA	“ 8
- VELOCITA' DEL VENTO	“ 9
- DIREZIONE VENTI PREVALENTI	“ 10
- ANDAMENTO MASSIMA ORARIA DEL BISSIDO DI AZOTO	“ 11
- ANDAMENTO DELLA MASSIMA ORARIA DEGLI OSSIDI DI AZOTO	“ 12
- ANDAMENTO MASSIMA ORARIA DEL MONOSSIDO DI AZOTO	“ 13
- ANDAMENTO DEL MONOSSIDO DI CARBONIO	“ 14
- OZONO – MEDIA MASSIMA GIORNALIERA SU 8 ORE	“ 15
- ANDAMENTO MEDIA GIORNALIERA DEL PM10	“ 16
- ANDAMENTO MEDIA GIORNALIERA DEL BENZENE	“ 17
- ANDAMENTO MEDIA GIORNALIERA DEL TOLUENE	“ 18
- ANDAMENTO MEDIA GIORNALIERA DELLO XILENE	“ 19
- ANDAMENTO MEDIA GIORNALIERA DEGLI IPA	“ 19