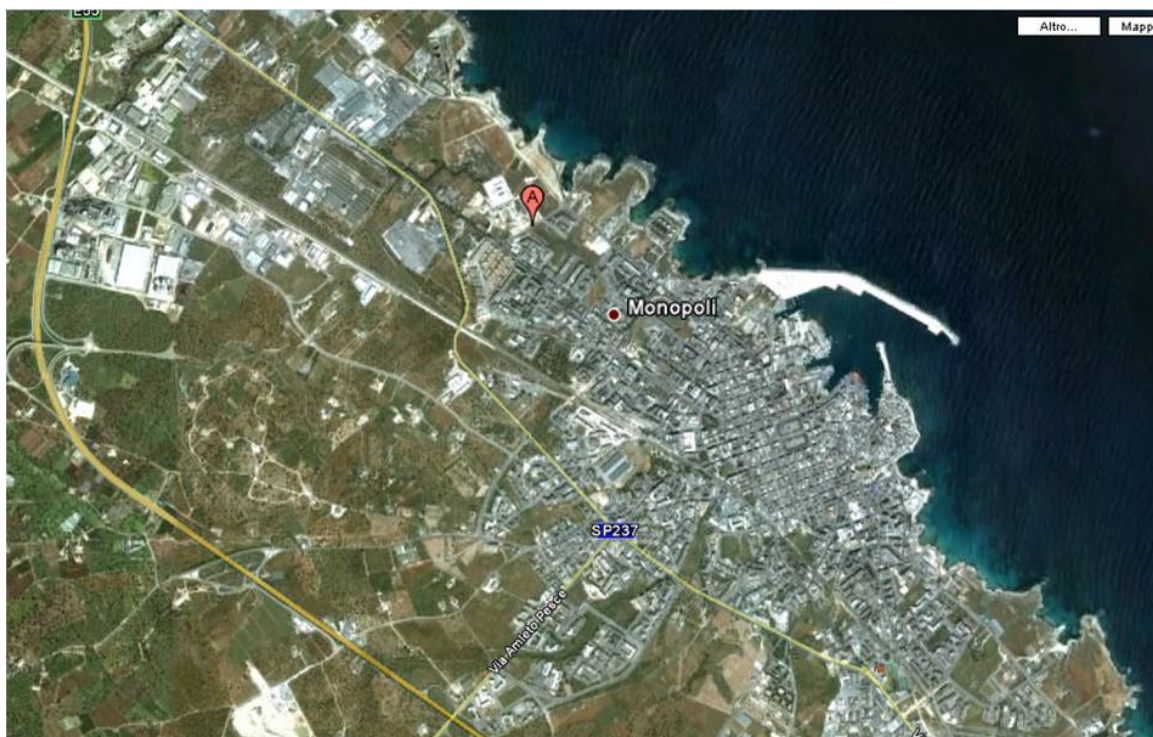


Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

Sito di monitoraggio:



Monopoli (BA)

Periodo di osservazione:
15/05/2010 - 23/06/2010



Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con laboratorio mobile

Richiedente

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata richiesta ad ARPA Puglia dal Comune di Monopoli – Assessorato all'Ambiente, con nota prot nr. 29997 del 12/06/2009.

Sito di monitoraggio

La campagna di monitoraggio è stata realizzata nel piazzale interno dell'Istituto Statale d'Arte "Luigi Russo", in Via Cesare Beccaria *snc* – Monopoli (BA)

Periodo di monitoraggio

15/05/2010 - 23/06/2010

Cronologia della campagna di monitoraggio

La campagna di monitoraggio è stata condotta utilizzando il laboratorio mobile installato su veicolo IVECO DAILY con targa CJ 585 DL. Il laboratorio è stato posizionato nel sito di monitoraggio il giorno 11/05/2010; nello stesso giorno è stata fornita l'alimentazione elettrica. La strumentazione è stata calibrata dai tecnici di Project Automation S.p.A. il giorno 14/05/2010, pertanto il primo giorno utile di monitoraggio è stato il 15/05/2010. Il laboratorio mobile è stato spento il giorno 24/06/2010 pertanto l'ultimo giorno di monitoraggio è stato il 23/06/2010.

Autori

I dati sono stati gestiti, validati ed elaborati secondo il protocollo interno di ARPA Puglia, dal dott. Lorenzo ANGIULI e dalla dott.ssa Simona LOGUERCIO POLOSA, con il coordinamento del dott. Roberto GIUA, dirigente U.O. Aria di ARPA Puglia.



Indice

1. Sintesi della relazione tecnica	Pag.4
2. PM ₁₀	Pag. 6
3. NO ₂	Pag. 7
4. Ozono	Pag. 8
5. Benzene	Pag. 9
6. CO ed SO ₂	Pag. 10
7. Giorno tipo di NO ₂ , O ₃ , Benzene	Pag. 11
8. Correlazioni tra inquinanti	Pag. 12
9. Rosa dei venti e rosa degli inquinanti	Pag. 12
10. Conclusioni	Pag. 15
Allegato I (efficienza di campionamento)	Pag. 16
Allegato II (strumentazione e metodologia di analisi)	Pag. 17

1. Sintesi della Relazione Tecnica

1.1 Scopo della campagna di monitoraggio

La campagna di monitoraggio è stata richiesta dal Comune di Monopoli – Assessorato all’Ambiente, al fine di valutare i livelli di qualità dell’aria a ridosso della zona industriale, posta a Nord-Ovest dell’abitato, nella quale sono presenti molteplici insediamenti produttivi, anche di medie-grandi dimensioni.

1.2 Siti di monitoraggio

Il laboratorio mobile è stato posizionato all’interno dell’Istituto Statale d’Arte “Luigi Russo” in Via Cesare Beccaria. In viale Aldo Moro è posizionata una stazione fissa di monitoraggio appartenente alla rete della Provincia di Bari e gestita da ARPA Puglia. Il sito in Via Cesare Beccaria presenta caratteristiche analoghe a quelle di una stazione di tipo suburbano-fondo, mentre la stazione fissa in Via Aldo Moro è di tipo suburbano– traffico.





1.3 Inquinanti monitorati

Il laboratorio mobile e la stazione fissa impegnati nella campagna di monitoraggio sono dotati di analizzatori automatici per il campionamento e la misura in continuo degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente in materia, ovvero: particolato (PM₁₀), ossidi di azoto (NO_x), ozono (O₃), benzene (C₆H₆), monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO₂). Quest'ultimo è monitorato nel solo laboratorio mobile.

1.4 Parametri meteorologici rilevati

Il laboratorio mobile e la stazione fissa permettono altresì la misurazione dei seguenti parametri meteorologici: temperatura (°C), Direzione Vento Prevalente (DVP), Velocità Vento prevalente (VV, m/s), Umidità relativa (%), Pressione atmosferica (mbar), Radiazione solare globale (W/m²), Pioggia (mm).

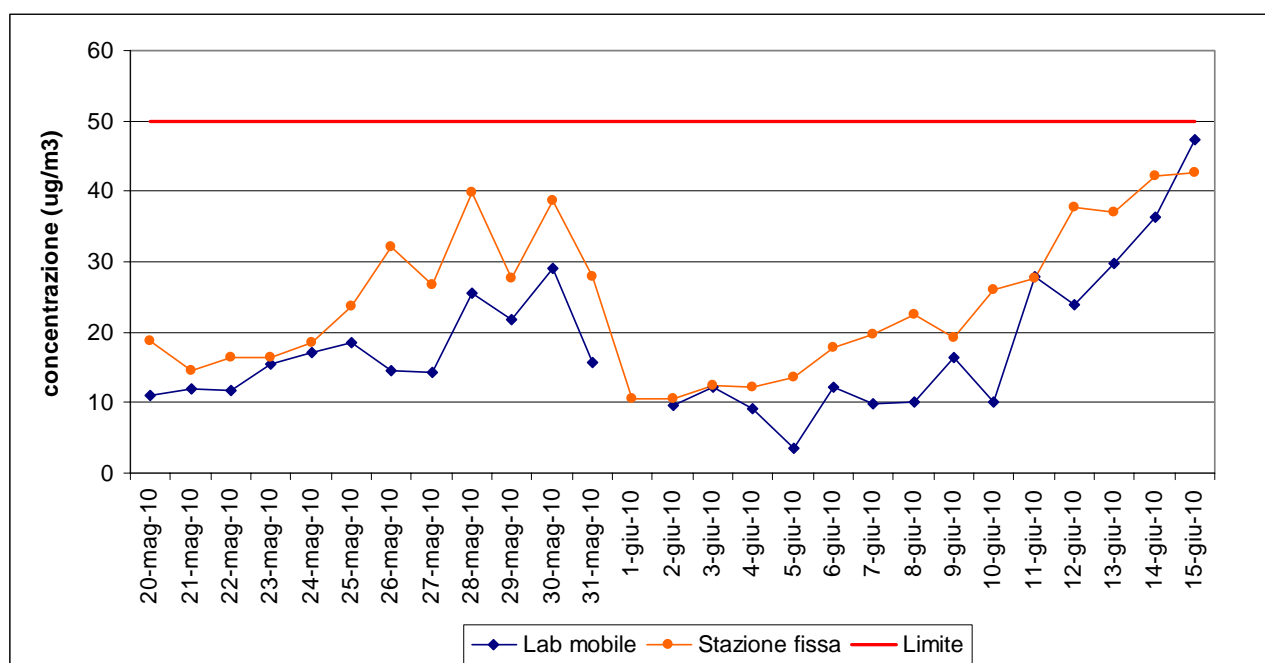
1.5 Riferimenti normativi

Si fa riferimento al D. M. 60/02 per PM₁₀, CO, NO₂ e al D. Lgs. 183/04 per l'ozono. Il DM 60/2002 fissa valori limite e soglie di allarme per SO₂, NO₂/NO_x, PM₁₀, benzene, CO. Tale decreto stabilisce sia valori limite annuali per la protezione della salute umana e degli ecosistemi, sia valori limite giornalieri o orari. Con il decreto n. 183/2004 è stata invece recepita dal legislatore italiano la direttiva europea 2002/3/CE relativa all'ozono. Per tale inquinante si individuano, come riferimento a lungo termine, i valori bersaglio e obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione.

2. PM10

Con il termine PM10 viene definita la frazione di particolato sospeso avente diametro aerodinamico inferiore a 10 μm . La determinazione della concentrazione di PM10 durante la campagna di monitoraggio avviene mediante un analizzatore automatico cosiddetto "beta". Il principio su cui esso si basa è rappresentato dall'attenuazione delle radiazioni β generate da una sorgente radioattiva ^{14}C interna allo strumento.

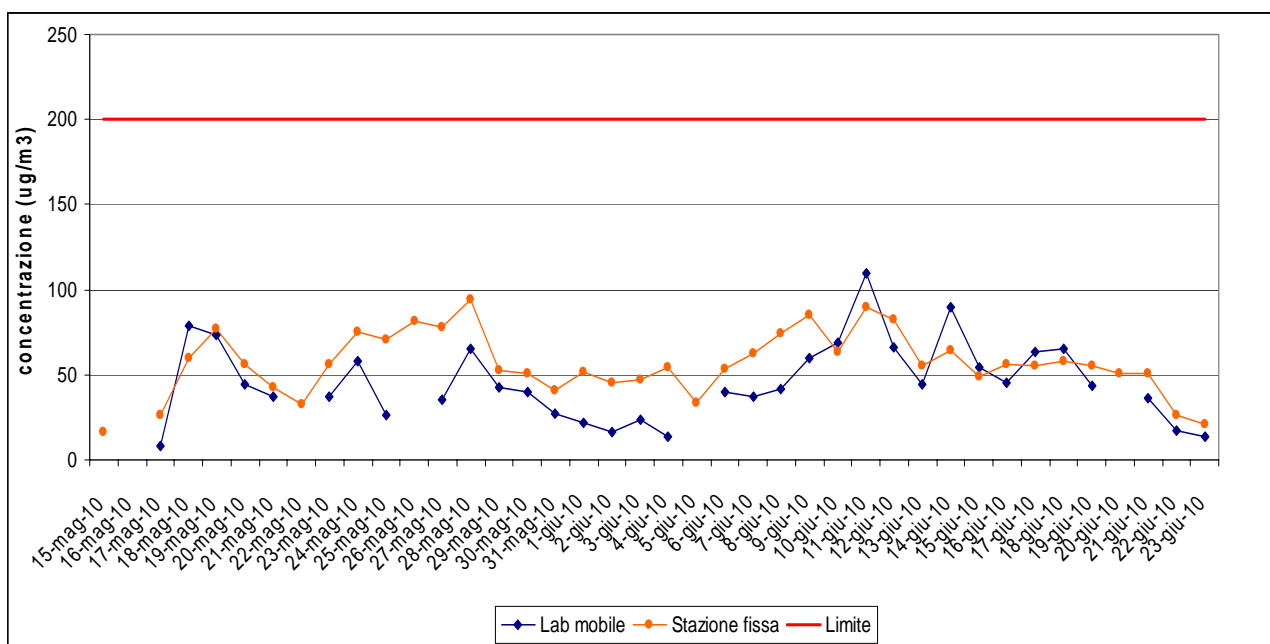
Il grafico che segue riporta il confronto tra le concentrazioni medie giornaliere registrate dagli analizzatori nel laboratorio mobile e nella stazione fissa. Durante tutto il periodo di monitoraggio non è stato mai superato il limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La concentrazione media nel corso della campagna è stata di 17,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel sito di monitoraggio del laboratorio mobile e di 24,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione fissa.



3. NO₂

Gli ossidi di azoto (indicati con la sigla NO_x) sono generati nei processi di combustione. Il biossido di azoto, NO₂, è da ritenersi maggiormente pericoloso, anche perché costituisce il precursore di una serie di reazioni di tipo fotochimico che portano alla formazione del cosiddetto "smog fotochimico". In ambito urbano, un contributo rilevante all'inquinamento da NO₂ è dato alle emissioni degli autoveicoli. L'entità di queste emissioni può variare in base sia alle caratteristiche e allo stato del motore del veicolo, sia in base alla modalità di utilizzo dello stesso.

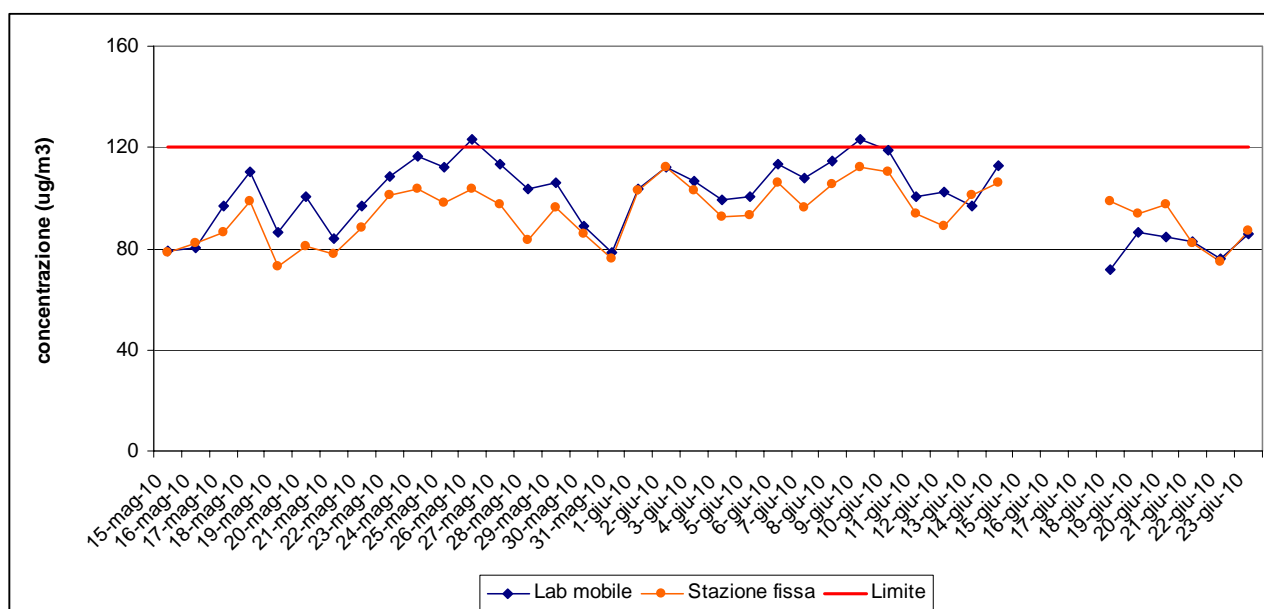
Nel grafico di seguito sono riportati i valori del massimo orario giornaliero registrati durante la campagna di monitoraggio nei due siti. Come si osserva chiaramente, non si è verificato nessun superamento del valore limite di 200 µg/m³. La concentrazione media nel corso della campagna è stata di 15,21 µg/m³ nel sito di monitoraggio del laboratorio mobile e di 25,45 µg/m³ nella stazione fissa.



4. Ozono

L'ozono rappresenta assieme all'NO₂ ed al PM₁₀ uno tra gli inquinanti di maggiore rilevanza. Esso non ha sorgenti dirette ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni di tipo fotochimico che coinvolgono in particolare gli ossidi di azoto e i composti organici volatili. La concentrazione in atmosfera dell'ozono, inoltre, risente dell'influenza di vari fattori quali, ad esempio, la persistenza di periodi di elevata insolazione, di alta temperatura, elevata pressione atmosferica.

Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione della media mobile sulle 8 ore¹ di ozono registrati nei due siti durante il periodo della campagna di monitoraggio. Il valore bersaglio per la protezione della salute umana è pari a 120 µg/m³. Nel periodo di campionamento sono stati registrati 2 soli superamenti del limite di legge dal laboratorio mobile.

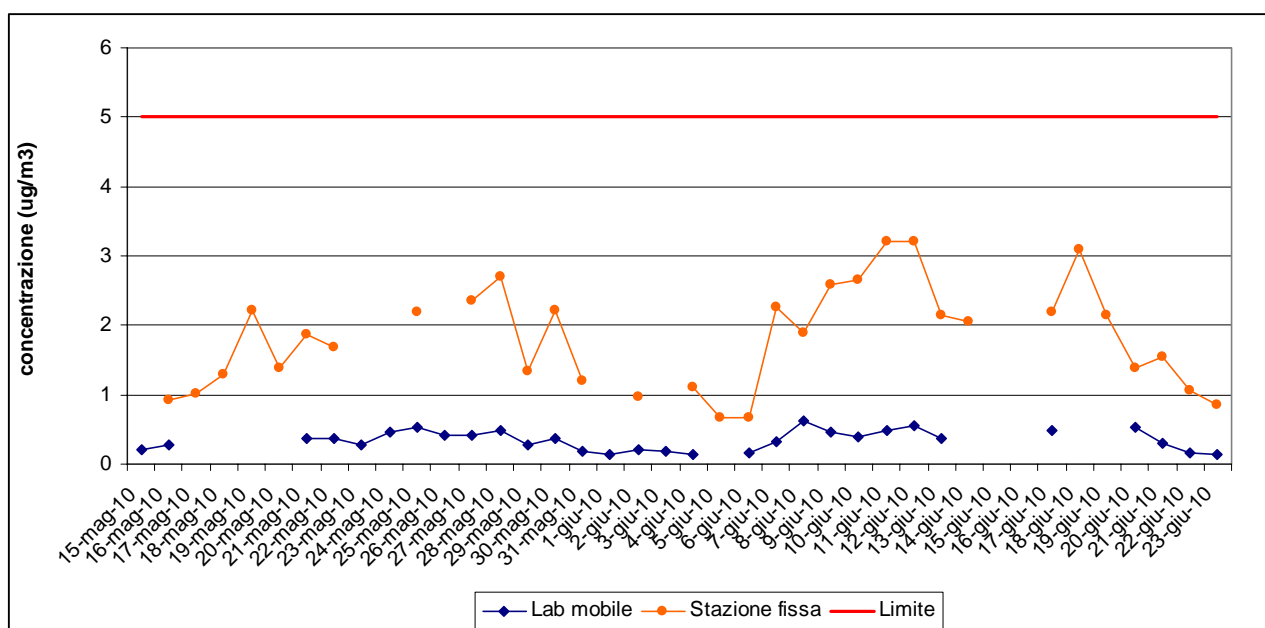


¹ Ogni media su 8 ore è assegnata al giorno nel quale finisce; in pratica, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno in esame; l'ultima fascia temporale di calcolo, invece, è compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.

5. Benzene

Il benzene presente in atmosfera è originato dall'attività umana e in particolare dall'uso di petrolio, oli minerali e loro derivati. In area urbana, la principale sorgente di benzene è rappresentata dalle emissioni dovute a traffico autoveicolare. Esso, infatti, è presente nelle benzine e, come tale, viene prodotto durante la combustione. La normativa italiana in vigore attualmente prevede che il tenore massimo sia pari all'1%. Negli ultimi anni, con l'avvenuta formulazione di benzine aventi basso contenuto in benzene, si è osservato un graduale decremento del contributo della concentrazione di tale inquinante in atmosfera. Secondo la normativa vigente, il valore limite per la protezione della salute umana è fissato a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ su un periodo di mediazione di un anno civile.

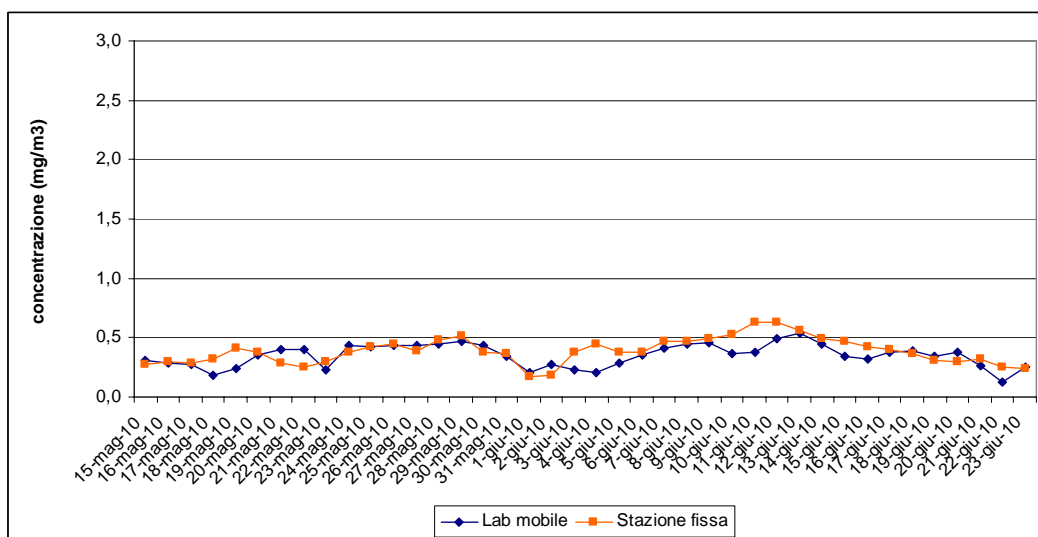
Nel seguente grafico è riportato il valore della concentrazione media giornaliera registrata durante il periodo di monitoraggio registrato in ciascuno dei due siti. Non si verificano superamenti del suddetto valore limite. Il valore medio di concentrazione relativo a tutto il periodo della campagna di monitoraggio è stato pari a 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel sito di monitoraggio del laboratorio mobile e di 1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione fissa.



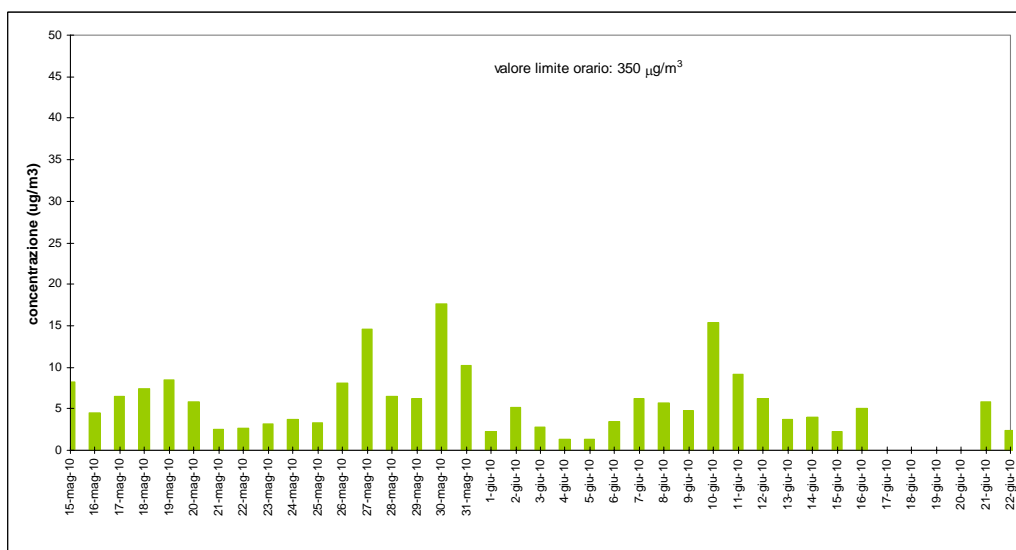
6. CO ed SO2

In area urbana il monossido di carbonio e il biossido di zolfo sono originati soprattutto da traffico auto veicolare. Da un lato l'utilizzo di marmitte catalitiche, dall'altro il progressivo miglioramento della qualità dei combustibili con un minor tenore di zolfo, hanno ridotto i livelli di tali sostanze in atmosfera tanto da non renderli elemento di preoccupazione sia per la salute umana sia per gli ecosistemi.

Nel seguente grafico sono riportati i valori della massima concentrazione della media mobile sulle 8 ore di CO. Durante il periodo di monitoraggio, in nessuno dei due siti è stato registrato alcun superamento del limite di 10 mg/m³.

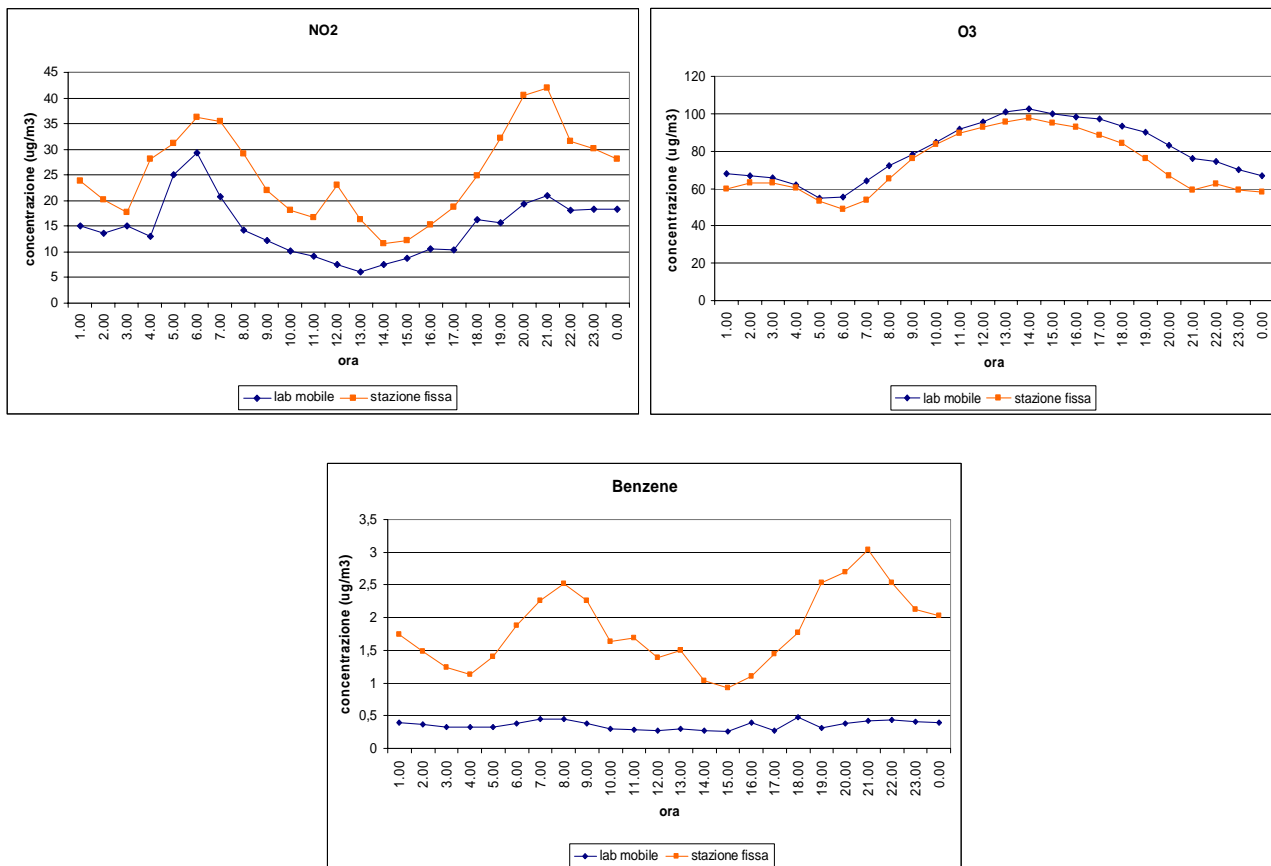


Nel grafico di seguito è riportato il valore del massimo orario giornaliero della concentrazione di SO₂ rilevato nel periodo di osservazione dal laboratorio mobile. Le concentrazioni appaiono ampiamente al di sotto del limite di legge, pari a 350 µg/m³.



7. Giorno tipo di NO₂, O₃, benzene

I grafici seguenti mostrano il giorno tipo di alcuni tra gli inquinanti monitorati nei siti in esame.



L'ozono è caratterizzato dal tipico trend relazionabile all'intensità della radiazione solare.

L'NO₂ presenta, in entrambi i siti di monitoraggio, il tipico andamento caratterizzato da due massimi: il primo tra le ore 06 e le ore 08 e il secondo tra le ore 20 e le ore 22.

Il benzene presenta nel corso della giornata un andamento caratterizzato da due massimi rispettivamente al mattino e nelle ore serali. Questo aspetto è maggiormente osservabile nelle rilevazioni effettuate dalla stazione di monitoraggio fissa.

8. Correlazioni tra inquinanti

Nella tabella di seguito sono riportati i coefficienti di correlazione di Pearson calcolati dai dati medi orari degli inquinanti monitorati nei due siti in esame. Si nota una discreta coerenza tra tali dati rilevati.

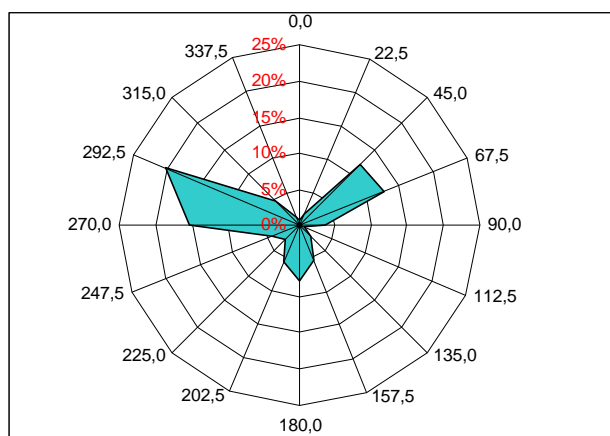
<i>Inquinante</i>	<i>Coefficiente di correlazione</i>
NO2	0.66
O3	0.90
Benzene	0.39
CO	0.56

9. Rose dei venti e rose degli inquinanti

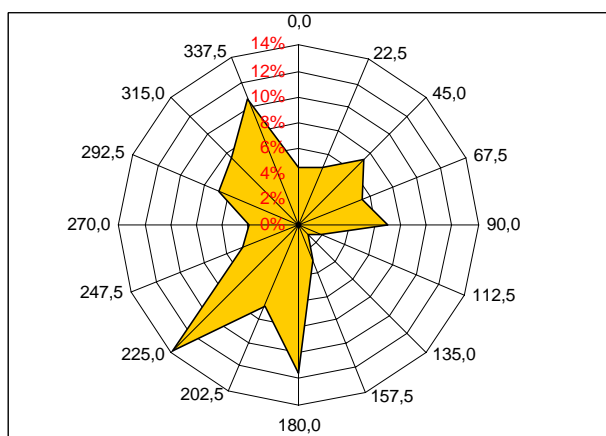
Di seguito sono riportate le rose dei venti e di alcuni inquinanti relativi al periodo di monitoraggio in ciascun sito.

Nei primi quattro grafici sono riportate frequenza della direzione e intensità del vento, suddivise per settori. Nei successivi grafici, invece, sono riportate le rose di alcuni inquinanti: PM10, NO2 e CO. Da questi ultimi si nota una scarsa direzionalità per gli inquinanti esaminati.

ROSE DEL VENTO

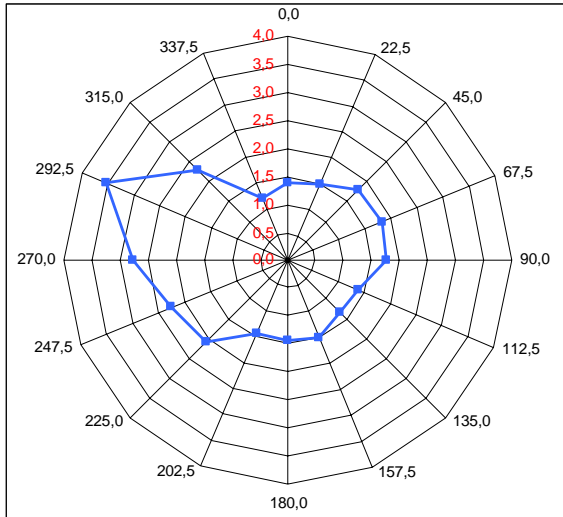


Laboratorio mobile

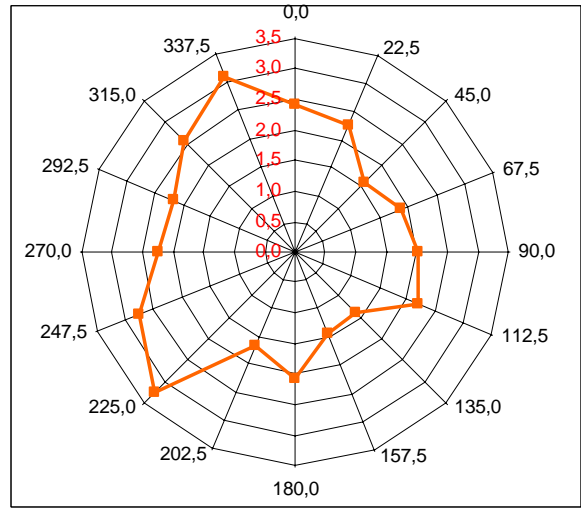


Stazione fissa

Intensità del vento (m/sec)



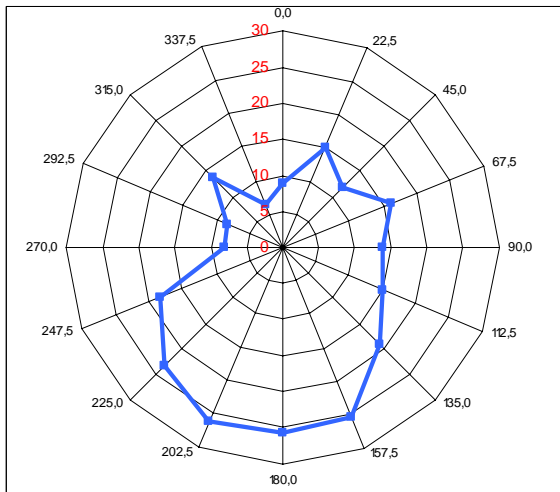
Laboratorio mobile



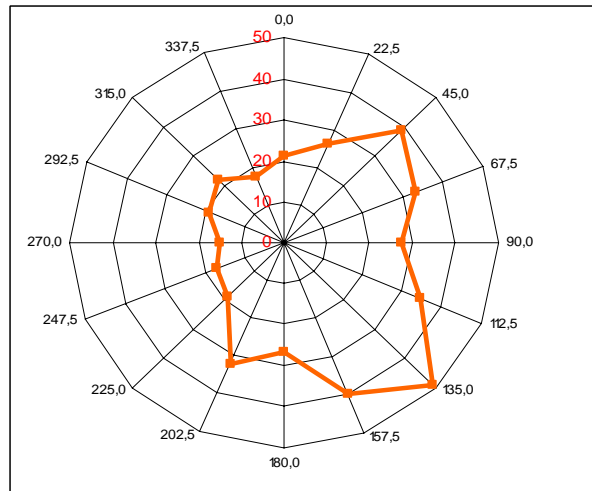
Stazione fissa

ROSA DEGLI INQUINANTI

NO2

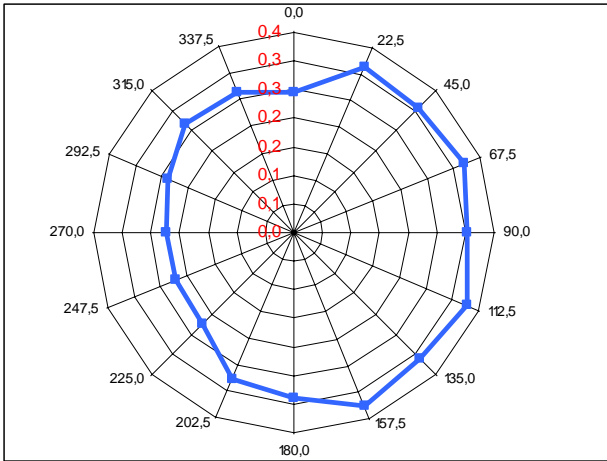


Laboratorio mobile

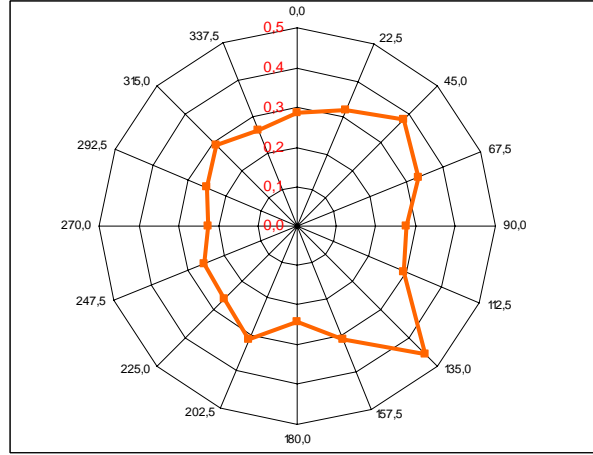


Stazione fissa

CO

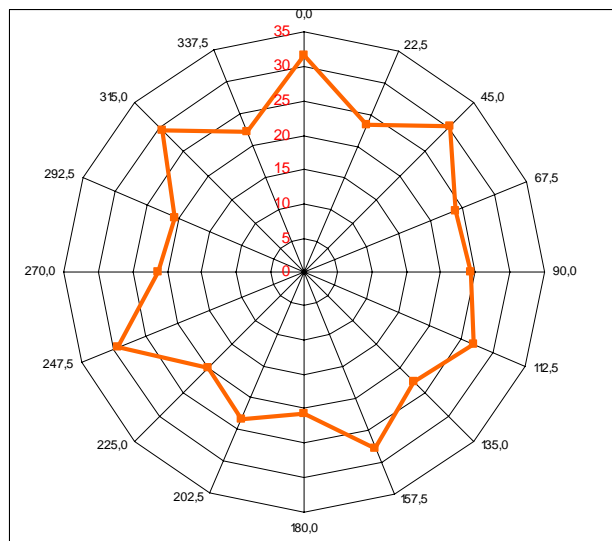


Laboratorio mobile



Stazione fissa

PM10



Stazione fissa



10. Conclusioni

Durante la campagna di monitoraggio, l'unico limite di legge superato è stata la soglia per la protezione della salute umana fissata per l'ozono e oltrepassata in due occasioni. È da sottolineare che concentrazioni elevate di ozono in atmosfera sono frequenti in aree caratterizzate da forte irraggiamento solare, come proprio la Puglia. L'ozono presente nella parte bassa dell'atmosfera, infatti, si forma attraverso reazioni catalizzate dalla radiazione solare e le maggiori concentrazioni si rilevano nelle ore e nei mesi di maggior irraggiamento.

Per gli altri inquinanti monitorati non si sono avuti superamenti dei rispettivi limiti di legge. Questo dato, insieme ai valori di concentrazioni registrati, indicano l'assenza di una criticità locale, almeno per gli inquinanti monitorati.

Si evidenzia, infine, che le suddette considerazioni hanno validità esclusivamente per il periodo di monitoraggio e per la natura della collocazione del laboratorio mobile.

Bari, Settembre 2010

Il Coordinatore Unità Operativa **ARIA**

Dott. Roberto **GIUA**

Il funzionario istruttore

Dott. Lorenzo **ANGIULI**



Allegato I - Efficienza di campionamento

Il D.M. 60/02 (allegato X) stabilisce che la raccolta minima di dati di SO₂, NO_x, PM₁₀, benzene e CO necessaria per raggiungere gli obiettivi per la valutazione della qualità dell'aria, per misurazioni in continuo, debba essere del 90% del periodo di tempo di riferimento (ora, giorno, anno), escludendo le perdite di dati dovute alla calibrazione o alla normale manutenzione degli strumenti.

Il D. Lgs. 183/04 (allegato VII) stabilisce che, per l'ozono, la raccolta minima di dati necessaria debba essere almeno del 75%.

La tabella che segue riporta la percentuale di dati orari validi registrati dagli analizzatori presenti nei due laboratori mobili. Si evidenzia che si tratta di un'informazione indicativa del livello di efficienza della strumentazione, non essendo questo dato raffrontabile con alcun parametro normativo.

	Laboratorio mobile ARPA	Stazione fissa
PM 10	90	98
NO _x	75	93
Benzene	87	94
Ozono	96	96
CO	94	96
SO ₂	85	



Allegato II - Informazioni sulla strumentazione e sulle metodologie di analisi

Gli analizzatori presenti sul laboratorio mobile realizzano l'acquisizione, la misura e la registrazione dei risultati in modo automatico (gli orari indicati si riferiscono all'ora solare). Le concentrazioni rilevate sono normalizzate ad una temperatura di 20 °C ed una pressione di 101,3 kPa ai sensi del DM 60/2002.

Qui di seguito sono riportati sia i principi di funzionamento, sia il modello di ciascun analizzatore.

Laboratorio mobile **ARPA**

- SO₂ : fluorescenza (Modello 101 A, Teledyne API);
- NO_x/NO: chemiluminescenza con generatore di ozono (Teledyne API);
- CO: assorbimento raggi IR con detector al Silicio (modello 300 E, Teledyne API);
- O₃: assorbimento raggi UV con lampada UV come sorgente luminosa (Teledyne API);
- PM₁₀: assorbimento di raggi β con sorgente emettitrice radioattiva al ¹⁴C e rivelatore Geiger con cicli di prelievo di 12 ore su filtri in fibra di vetro (Environment);
- Benzene: gascromatografia