

## Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria

effettuata nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale della Spezia

presso

**'Viale S.Bartolomeo 665 '**  
Comune della Spezia

06 aprile ÷ 09 maggio 2013

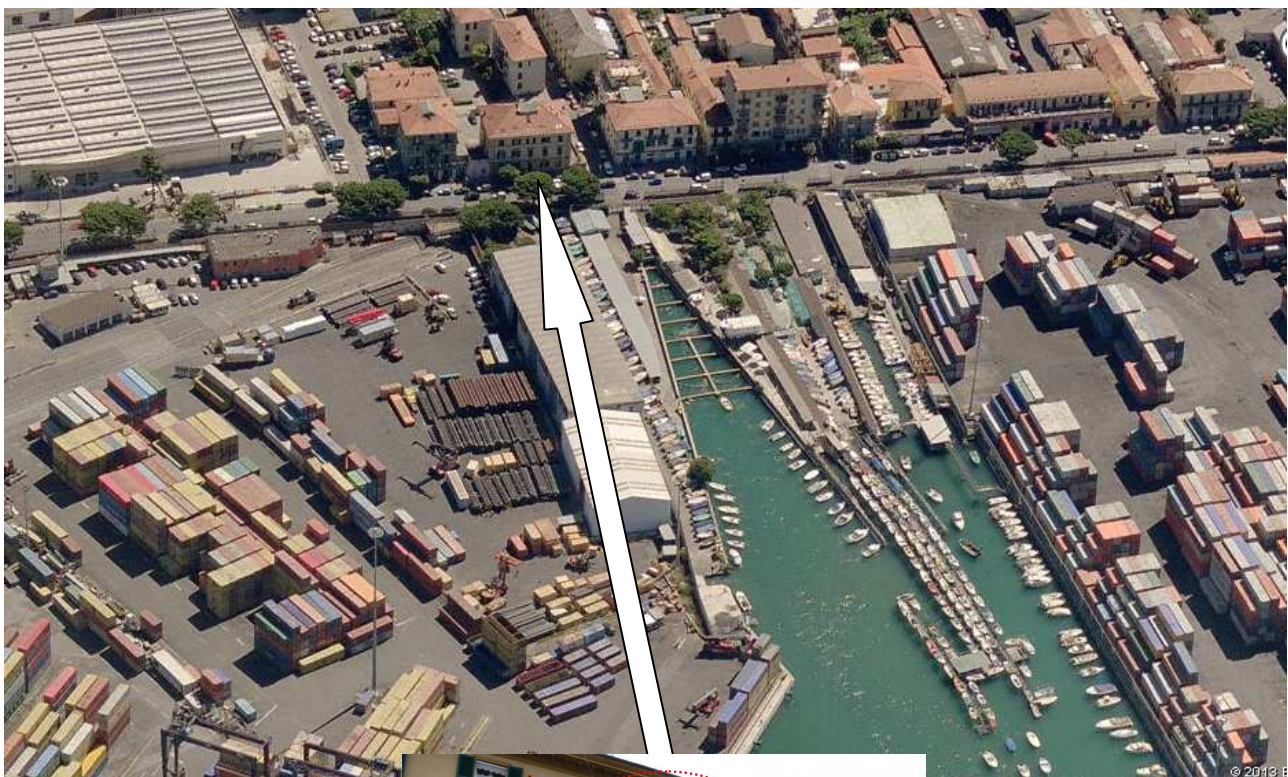


**Dipartimento Provinciale della Spezia**  
**Unita Operativa - Servizi Territoriali**  
**Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico**  
Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia  
Tel. +39 0187 2814 207- fax. +39 0187 2814 230  
C.F. e P.IVA 01305930107

**CSQ**  
**H&S**  
**CERTIFIED OHSAS**  
**18001**

The CSQ H&S logo consists of the letters 'CSQ' in a white box above 'H&S' in a larger font. The IONet logo is a circular seal with 'CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM' around the perimeter and 'IONet' in the center.

COMUNE	La Spezia
PERIODO	06 aprile ÷ 09 maggio 2013
ZONA MONITORATA	v.le San Bartolomeo 665
COORDINATE	44° 6'26.67"N - 9°51'22.63"E
INQUINANTI RILEVATI	NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PM10
PARAMETRI METEOROLOGICI RILEVATI	temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità vento, direzione vento, precipitazione



**Dipartimento Provinciale della Spezia**  
**Unita Operativa - Servizi Territoriali**  
**Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico**

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia  
 Tel. +39 0187 2814 207- fax. +39 0187 2814 230  
 C.F. e P.IVA 01305930107

## Strumentazione utilizzata

Si riportano nel seguito i dati salienti delle apparecchiature operanti sul Laboratorio Mobile:

- analizzatore di Monossido di Carbonio mod. Thermo Electron 48i - nr serie 0906534292;
- analizzatore di Ozono, modello Thermo Electron 49i - nr serie 0906534274;
- analizzatore di Ossidi di Azoto, modello Thermo Electron 42i - nr serie 0906534283;
- sistema per il prelievo aria posta a circa 4,5 m dal suolo;
- sistema per la verifica della calibrazione automatica mediante bombole a bassa concentrazione;
- analizzatore automatico in continuo di polveri modello UNITEC LSPM10, completo di testa di campionamento PM10 (posta a circa 5 m dal suolo), dotato di microprocessore per comando modulo di campionamento sequenziale - nr serie 55206;
- modulo pompa stand-alone dotata di microprocessore per comando modulo di campionamento sequenziale - nr serie 437/06;
- modulo di campionamento sequenziale Tcr Tecora Sentinel per la gestione di filtri in modalità automatica - nr serie 834/499;
- stazione Meteo modello Vaisala WXT 510 installata su un palo telescopico di altezza circa 10 m - nr serie E1210013;
- nr.1 sistema di acquisizione dati EDA2000 costituito da PC, monitor flat 19", switch ethernet, modem GSM per la trasmissione dati al Centro Operativo installato presso ARPAL-Dipartimento della Spezia.

La manutenzione della strumentazione sopraelencata è effettuata sulla base delle specifiche tecniche richiamate nel documento ARPAL DG nr. 508 del 15/12/2009 e successive integrazioni.

## Premessa

Per l'effettuazione della **campagna III/2013** il Laboratorio Mobile è stato collocato in Viale San Bartolomeo all'altezza del civico 665.

Il posizionamento di dettaglio è stato individuato sulla base dell'indicazione di realizzare una campagna esternamente all'ambito portuale in zona prossima al diffusore ENEL nonché delle necessità logistiche di approvvigionamento di energia elettrica e della sistemazione in sicurezza sia del mezzo che del personale operativo.

Il sito prescelto si trova ai margini della carreggiata della via sopracitata, circa 150 m a Sud dell'incrocio con via Valdilocchi e approssimativamente circa 250 m a Nord dalla postazione fissa delle rete di qualità dell'aria di Fossamastra. Al fine di consentire il collegamento alla rete elettrica in sicurezza, il mezzo è stato posizionato a circa 4 m dalla facciata di un edificio di 2 piani.

Dal punto di vista della raccolta dati si segnala che nel corso di questa campagna si è avuto un guasto al PC di acquisizione dati presente sul Laboratorio Mobile e pertanto non sono stati raccolti i dati dal giorno 6 al giorno 8 aprile allorché il problema è stato risolto. In quei giorni sono disponibili pertanto solo i campioni attraverso i quali è stata effettuata la determinazione gravimetrica del PM10; per questo parametro si è registrato invece successivamente un malfunzionamento alla pompa di aspirazione che non ha consentito la raccolta dei campioni nel periodo 24÷29 aprile.

Inoltre non sono stati validati i dati del sistema di analisi automatica in continuo delle polveri che ha presentato significative discrepanze nel confronto con la metodica di riferimento gravimetrica. Lo strumento è stato pertanto inviato presso i laboratori dell'azienda produttrice per ulteriori più approfondite verifiche.

Nel prosieguo sono presentati i valori rilevati dai vari sistemi di monitoraggio ed un breve inquadramento della situazione meteorologica del periodo.

È infatti importante che i valori di concentrazione osservati, soprattutto durante una campagna di breve durata, siano valutati alla luce delle condizioni meteorologiche verificatesi nel periodo del monitoraggio. Le concentrazioni degli inquinanti in un sito dipendono, come è evidente, oltre che dalla quantità e dalle modalità di emissione degli inquinanti stessi nell'area e dalla morfologia del sito stesso, anche dalla situazione meteorologica che influisce sia sulle condizioni di dispersione e di accumulo, sia sulla formazione di alcune sostanze nell'atmosfera stessa.

## La situazione meteorologica

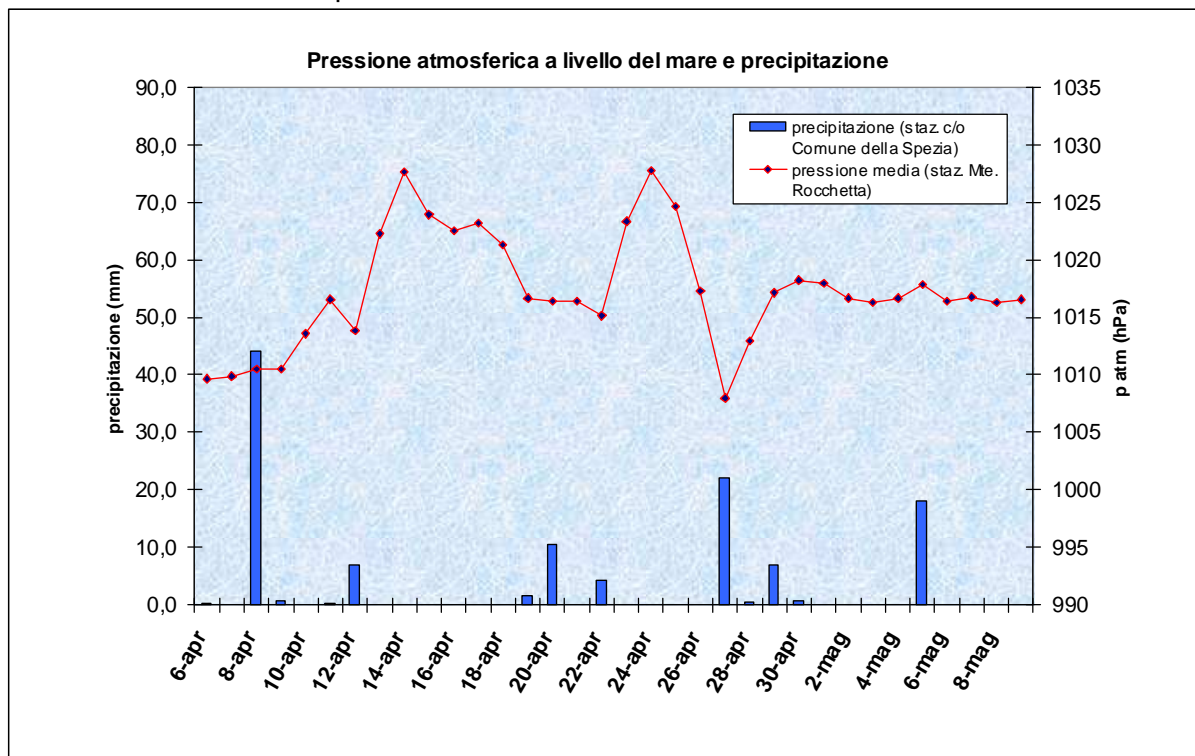
Dal punto di vista meteorologico, la campagna di monitoraggio è stata contraddistinta da tempo abbastanza incerto.

Si sono avute varie fasi perturbate anche intense, soprattutto nella prima parte, legate al passaggio di sistemi frontali collegati ad aria più fresca atlantica con la formazione di una serie di minimi in prossimità del Nord-Italia.

Solo intorno a metà Aprile una rimonta anticiclonica più prolungata ha regalato una sequenza di giornate più primaverili, lasciando le perturbazioni relegate sull'Atlantico.

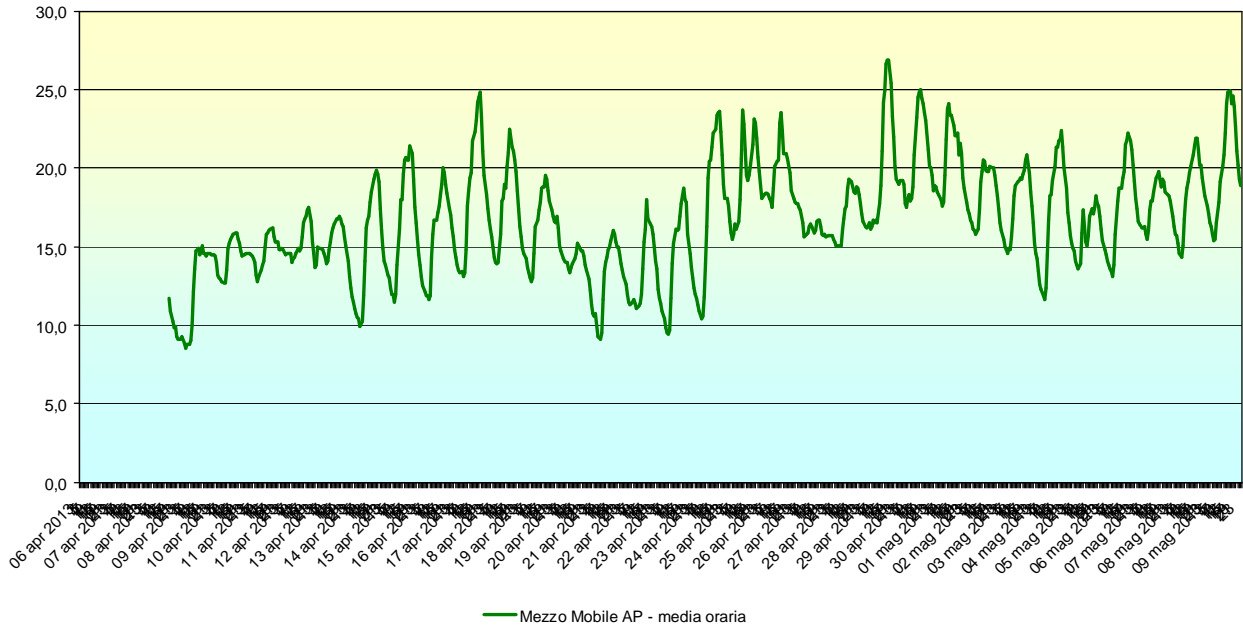
Nell'ultima decade del mese sopracitato si sono avuti nuovi peggioramenti, con frequenti piovaschi e temperature in calo, questa volta correlati prima ad aria proveniente dal Mediterraneo occidentale e successivamente, nel periodo a cavallo tra i due mesi, si è rilevata una significativa risalita di correnti umide di matrice africana che hanno dato luogo al fenomeno delle piogge colorate, diretta conseguenza del trasporto di sabbia Sahariana fino alle nostre latitudini.

Nei grafici seguenti sono riportati i valori giornalieri di precipitazione e pressione atmosferica misurati presso due postazioni fisse della rete ARPAL, nonché i valori orari di temperatura, pressione atmosferica, umidità relativa, precipitazione, velocità e direzione del vento rilevati dalla stazione meteo presente sul laboratorio mobile.



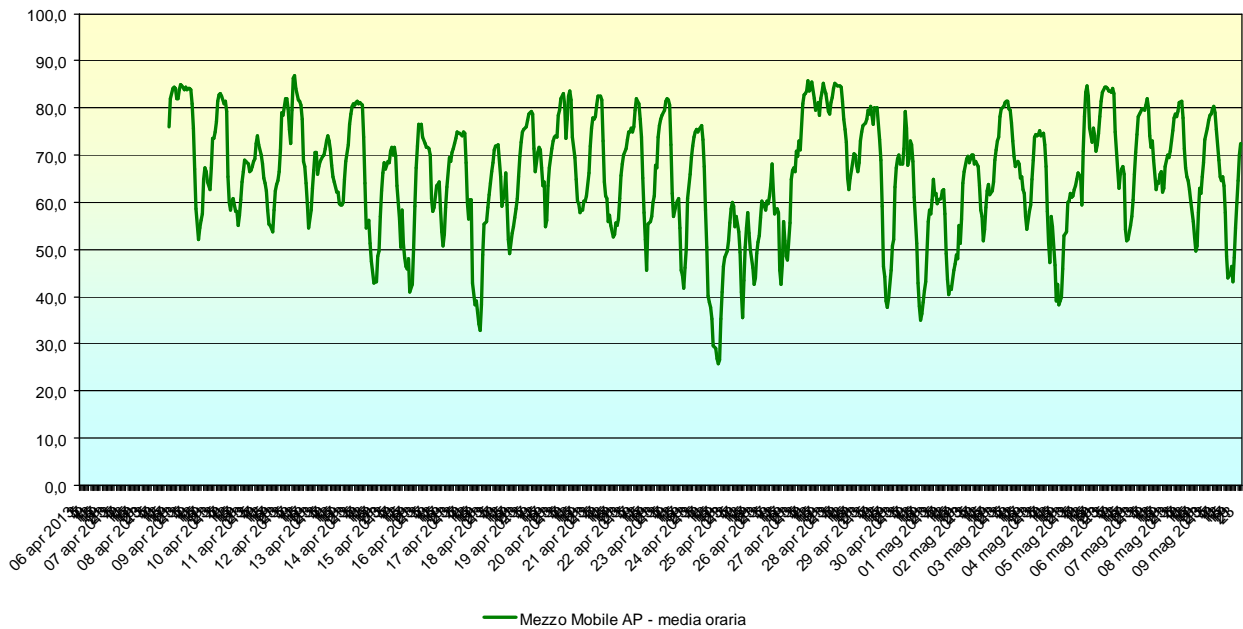
ARPAL - Dipartimento della Spezia  
 Unita Operativa - Servizi Territoriali  
 Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: Temp (°C), periodo: 06 apr 2013-09 mag 2013 - Dati validati



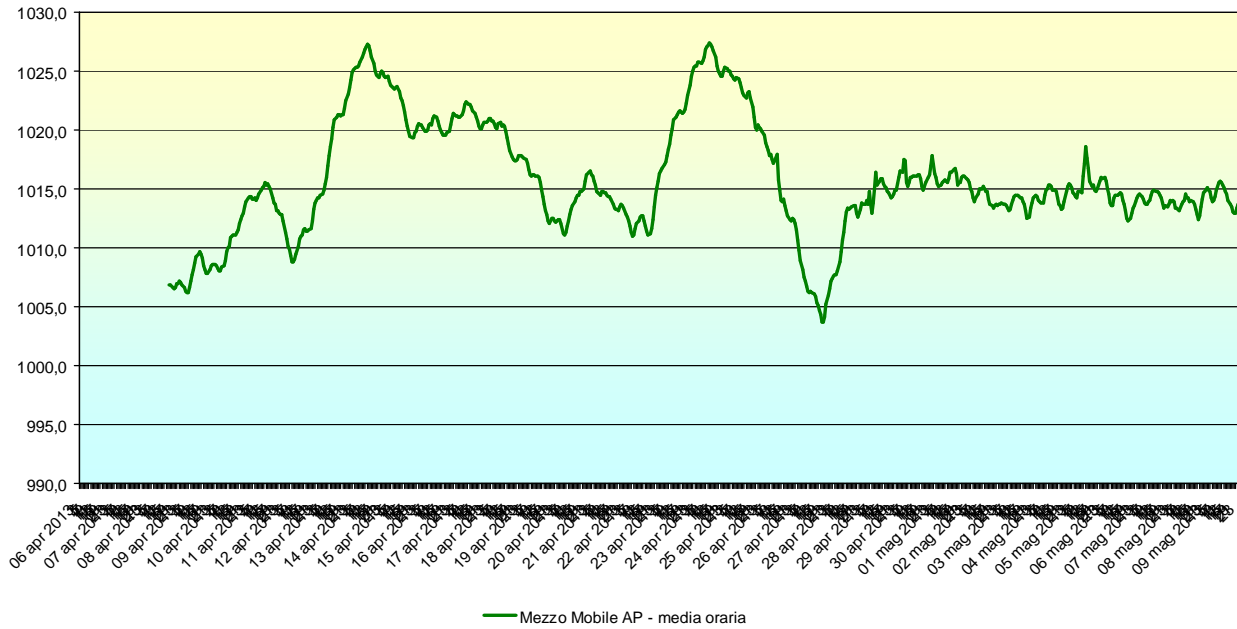
ARPAL - Dipartimento della Spezia  
 Unita Operativa - Servizi Territoriali  
 Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: U.R. (%), periodo: 06 apr 2013-09 mag 2013 - Dati validati



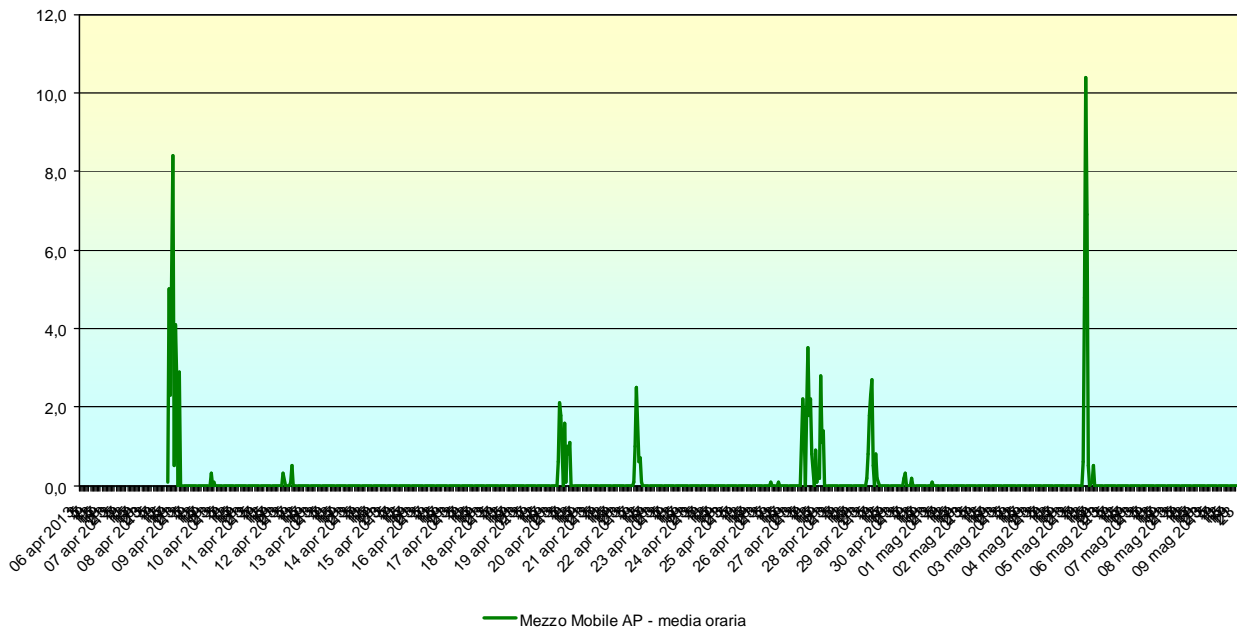
ARPAL - Dipartimento della Spezia  
Unita Operativa - Servizi Territoriali  
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: Press (mbar), periodo: 06 apr 2013-09 mag 2013 - Dati validati



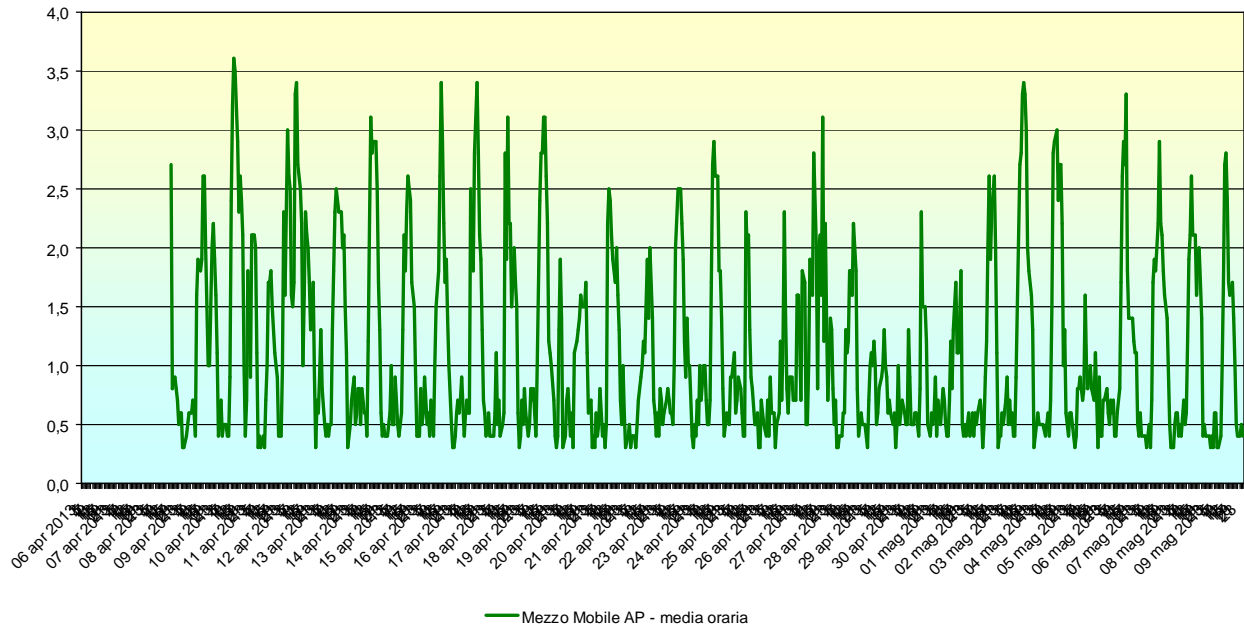
ARPAL - Dipartimento della Spezia  
Unita Operativa - Servizi Territoriali  
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: Pluv (mm), periodo: 06 apr 2013-09 mag 2013 - Dati validati



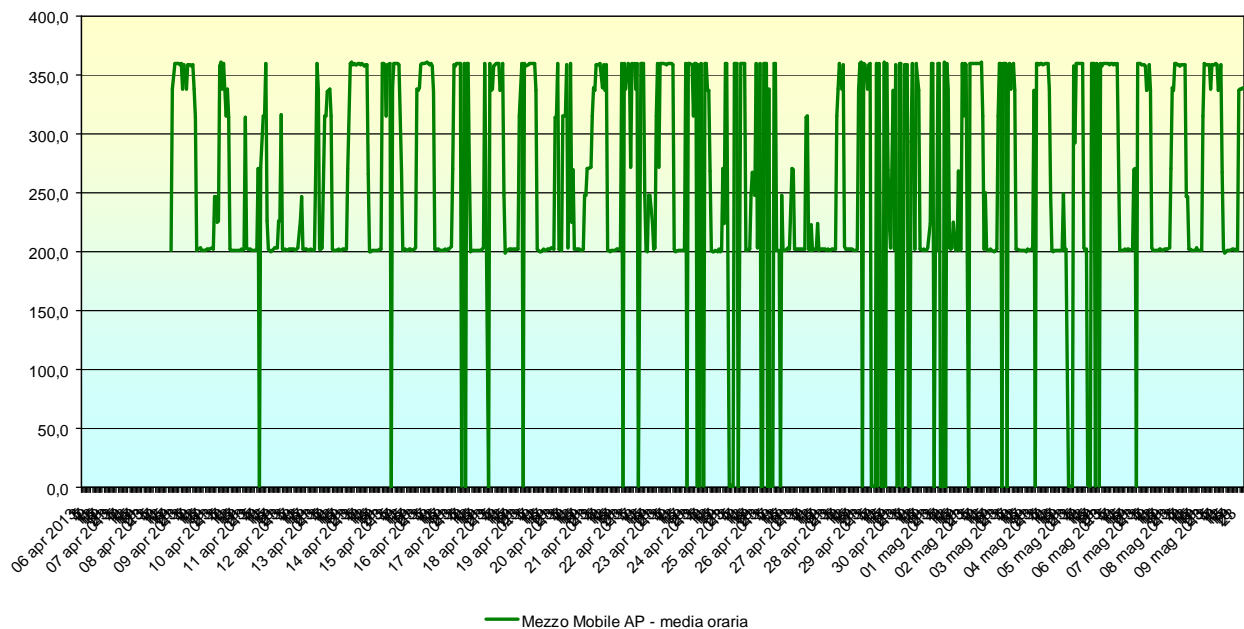
ARPAL - Dipartimento della Spezia  
Unita Operativa - Servizi Territoriali  
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: VV prev (m/s), periodo: 06 apr 2013-09 mag 2013 - Dati validati



ARPAL - Dipartimento della Spezia  
Unita Operativa - Servizi Territoriali  
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

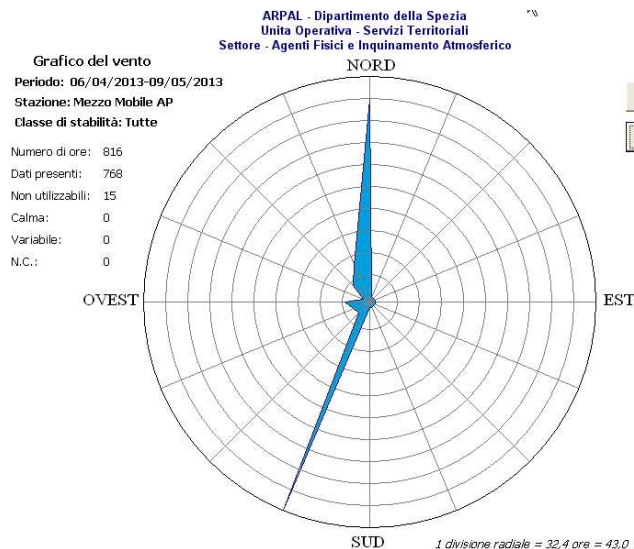
Parametro: DV prev (°), periodo: 06 apr 2013-09 mag 2013 - Dati validati





Nella tabella sottostante sono riportate le misure di direzione e velocità vento suddivise in 16 settori, con le frequenze espresse in millesimi e le velocità medie relative ai settori ed alle classi di velocità secondo quanto previsto dalla scala Beaufort.

ARPAL - Dipartimento della Spezia Unita Operativa - Servizi Territoriali Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico									
Direzione e velocità del vento: distribuzione delle frequenze (%)									
Stazione: Mezzo Mobile AP - Dati validati - periodo di rilevamento: 06/04/2013 - 09/05/2013									
Classe di stabilità: Tutte                      Ore complessive: 816                      Dati validi: 753									
Settori	Classi di velocità (m/s)							totale	velocità media (m/s)
	0 - 0,3	0,3 - 1,5	1,5 - 3,3	3,3 - 5,4	5,4 - 7,9	7,9 - 10,7	10,7 - 30		
<i>calma</i>	0,00							0,00	
<b>NORD</b>	0,00	385,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	385,13	0,62
NNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ENE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>EST</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ESE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SSE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>SUD</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SSO	0,00	146,08	270,92	13,28	0,00	0,00	0,00	430,28	1,78
SO	0,00	15,94	2,66	0,00	0,00	0,00	0,00	18,59	0,94
OSO	0,00	15,94	7,97	0,00	0,00	0,00	0,00	23,90	1,16
<b>OVEST</b>	0,00	37,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,18	0,64
ONO	0,00	2,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,66	0,40
<b>NO</b>	0,00	34,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,53	0,38
NNO	0,00	67,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	67,73	0,40
<i>variabile</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>totale</b>	0,00	705,18	281,54	13,28	0,00	0,00	0,00	1000	
vel.media (m/s)		0,67	2,13	3,39					1,12



Il grafico sovrastante ben evidenzia la direzione prevalente che si sviluppa con buona approssimazione lungo l'asse viario di viale San Bartolomeo.

## Parametri chimici

### **Particolato fine (PM<sub>10</sub>)**

Il materiale particolato (PM) è una miscela di particelle solide e liquide di diverse caratteristiche chimico-fisiche, che si trova in sospensione nell'aria. In particolare con il termine PM<sub>10</sub> si indicano le particelle con diametro non superiore ai 10 µm.

Il particolato può derivare da fenomeni naturali (come gli incendi, l'erosione del suolo, l'aerosol marino,...) oppure da attività antropiche, in particolar modo traffico veicolare e processi di combustione; può altresì essere direttamente emesso in atmosfera (inquinante primario), oppure formarsi a seguito di reazioni chimiche o processi di condensazione. La permanenza del particolato in atmosfera dipende anche dalla dimensione delle particelle: le più fini tendono a rimanere in sospensione per diverso tempo e quindi a distribuirsi uniformemente su aree vaste.

### Riferimenti normativi

Inquinante	Riferimento	Limiti
<b>Particolato fine PM<sub>10</sub></b>	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore limite giornaliero: <b>50 µg/m<sup>3</sup></b> <i>da non superarsi più di 35 volte l'anno</i>
		Valore limite annuo: <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>

Tale parametro è stato ricavato utilizzando due differenti metodiche operanti sulla stessa linea di campionamento:

- con analizzatore in continuo, basato sul principio di misura ottico (certificato come equivalente al DM 60/2002 dall'Istituto Inquinamento Atmosferico del CNR - Roma),
- con un modulo sequenziale per la raccolta automatica giornaliera delle polveri su membrane filtranti e la successiva determinazione gravimetrica di laboratorio, secondo quanto disposto dal metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM<sub>10</sub> descritto nella norma EN 12341:2001 (DLgs n. 155 del 13/08/2010).

### **Biossido di azoto**

Il Biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) è un inquinante prevalentemente secondario che si forma a seguito dell'ossidazione dell'ossido di azoto (NO): l'insieme dei due composti viene indicato con il termine di ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ).

Gli ossidi di azoto vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito di tutti i processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati.

Nel caso del traffico autoveicolare, le quantità più elevate di questi inquinanti si rilevano quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, poiché la produzione di  $\text{NO}_x$  aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione. Al momento dell'emissione gran parte degli ossidi di azoto è in forma di NO, con un rapporto NO/ $\text{NO}_2$  decisamente a favore del primo (il contenuto di  $\text{NO}_2$  nelle emissioni è circa tra il 5 e il 10% del totale degli ossidi di azoto) che viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono, dando luogo al biossido di azoto.

Il monossido di azoto non è soggetto a normativa, in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente: se ne misurano comunque i livelli per via del fatto che, attraverso la sua ossidazione in  $\text{NO}_2$  e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce alla produzione di  $\text{O}_3$  troposferico.

Per il biossido di azoto sono invece previsti limiti, riassunti nelle tabelle di seguito riportate.

### **Riferimenti normativi**

<b>Inquinante</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Limiti</b>
<b>Biossido di azoto (<math>\text{NO}_2</math>)</b>	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore limite orario: <b>200 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> <i>da non superarsi più di 18 volte per anno civile</i>
		Valore limite annuo: <b>40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
		Soglia di allarme: <b>400 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> <i>per tre ore consecutive</i>

Tale parametro è stato ricavato attraverso l'utilizzo di un analizzatore per la determinazione in continuo ed in tempo reale delle concentrazioni di monossido di azoto, ossidi di azoto totali e biossido di azoto in aria ambiente, operante in conformità al metodo di riferimento indicato nell'allegato XI, paragrafo 1, sezione II del D.M. 2 aprile 2002, n. 60 ed è conforme alle specifiche di cui all'allegato II, appendice 10, punto 5.2 del D.P.C.M. 28 marzo 1983.

Lo strumento è approvato dall'US-EPA come metodo di riferimento per la determinazione di concentrazioni di ossidi di azoto in aria ambiente, ed è inoltre munito di certificazione dell'Ente tedesco TÜV di conformità alla norma europea UNI EN 14211:2005, così come previsto dal DLgs n. 155 del 13/08/2010 Allegato VI.

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'analizzatore a chemiluminescenza utilizza una singola camera di reazione ed un singolo fotomoltiplicatore che consentono l'esecuzione di una misura ciclica dell'NO e dell' $\text{NO}_x$ , quest'ultima necessaria per ricavare per differenza l' $\text{NO}_2$ .

### Ozono

L'Ozono (O<sub>3</sub>) troposferico è un inquinante secondario che si forma a seguito di reazioni chimiche che avvengono in atmosfera a partire dai precursori (in particolare ossidi di azoto e composti organici volatili). Queste reazioni sono favorite dal forte irraggiamento solare e dalle alte temperature e portano alla formazione di diversi inquinanti (smog fotochimico). L'inquinamento da ozono è un fenomeno caratteristico del periodo estivo e le concentrazioni più elevate solitamente si rilevano nelle ore pomeridiane e nelle aree suburbane poste sottovento rispetto alle aree urbane principali.

### Riferimenti normativi

Inquinante	Riferimento	Limiti
Ozono (O <sub>3</sub> )	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore obiettivo per la protezione della salute: <b>120 µg/m<sup>3</sup></b> <i>media trascinata di 8 ore massima giornaliera da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni</i>
		Soglia di informazione: <b>180 µg/m<sup>3</sup></b> (media oraria)
		Soglia di allarme: <b>240 µg/m<sup>3</sup></b> (media oraria) <i>per tre ore consecutive</i>

Tale parametro è stato ricavato attraverso l'utilizzo di un analizzatore per la determinazione in continuo ed in tempo reale delle concentrazioni di ozono in aria ambiente, operante in conformità al metodo di riferimento indicato nell'allegato III del D.M. 16 maggio 1996 [Metodo dell'assorbimento UV] e nell'allegato VIII, parte I della Direttiva 2002/3/CE del 12 febbraio 2002 ed è conforme alle specifiche di cui all'allegato II, appendice 10, punto 5.3 del D.P.C.M. 28 marzo 1983.

Lo strumento è certificato dal TÜV tedesco come conforme alla norma europea UNI EN 14625:2005, così come previsto dal DLgs n. 155 del 13/08/2010 Allegato VI, ed inoltre approvato dall'EPA-US come metodo equivalente per la determinazioni di concentrazioni di O<sub>3</sub> in aria ambiente, in accordo con le richieste definite in 40 CFR Part 53 (pubblicato nel Federal Register, Volume 40, Agosto 27, 1975).

La tecnica di misura si basa sull'assorbimento da parte delle molecole di ozono di radiazioni UV alla lunghezza d'onda di 254 nm. La conseguente variazione dell'intensità della luce è direttamente correlata alla concentrazione di ozono presente nel gas campione e tale concentrazione viene calcolata sulla base della legge di Lambert-Beer.

### **Monossido di Carbonio**

Il Monossido di carbonio (CO) è un gas emesso nello scarico dei veicoli a motore e in altri tipi di propulsore dove vi è combustione incompleta di carburanti fossili. Le principali fonti sono automobili, autocarri, ciclomotori e alcuni processi industriali. Alte concentrazioni si possono rilevare in spazi chiusi come garage, tunnel poco ventilati o lungo le strade nei momenti di grande traffico.

#### **Riferimenti normativi**

<b>Inquinante</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Limiti</b>
<b>Monossido di carbonio (CO)</b>	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore limite (media di 8 ore massima giornaliera): <b>10 mg/m<sup>3</sup></b>

I valori sono stati rilevati mediante un analizzatore per la determinazione in continuo ed in tempo reale delle concentrazioni di monossido di carbonio in aria ambiente, operante in conformità al metodo di riferimento indicato nell'allegato XI, paragrafo 1, sezione VII del D.M. 2 aprile 2002, n. 60 ed è conforme alle specifiche di cui all'allegato II, appendice 10, punto 5.4 del D.P.C.M. 28 marzo 1983.

Lo strumento è approvato dall'US-EPA come metodo di riferimento per la determinazione di concentrazioni di monossido di carbonio in aria ambiente, ed è inoltre munito di certificazione dell'Ente tedesco TÜV di conformità alla norma europea UNI EN 14626:2005, così come previsto dal DLgs n. 155 del 13/08/2010 Allegato VI.

La tecnica di misura si basa sull'assorbimento da parte delle molecole di CO di radiazioni IR alla lunghezza d'onda di 4,6 µm. L'analizzatore è dotato di un sistema interno che permette di ottenere una risposta lineare e proporzionale alla concentrazione di monossido di carbonio presente nel campione da analizzare.

## Parametri meteorologici

La misura dei parametri meteorologici viene effettuata mediante il Weather Transmitter WXT520 posizionato sulla sommità di un palo telescopico a circa 10 m dal suolo; si tratta di uno strumento multi sensore in grado di misurare:

- la velocità e direzione del vento,
- la precipitazione,
- la pressione barometrica,
- la temperatura,
- l'umidità relativa.

L'utilizzo di questo strumento su un laboratorio mobile presenta notevoli vantaggi in quanto pur garantendo misure precise e stabili tipiche dei sistemi di rilevamento più classici non presenta parti in movimento, è molto compatto e leggero, di facile e veloce installazione. Nel seguito sono dettagliate le modalità di misura dei vari parametri.

### Misura del vento

La velocità e la direzione del vento sono misurate attraverso il sensore Vaisala WINDCAP® senza parti in movimento. Il sensore utilizza gli ultrasuoni per determinare la direzione e la velocità orizzontale del vento.

Il sensore del vento non ha parti in movimento e quindi non necessita di manutenzione. Il campo di misura per la velocità del vento è da 0 a 60 m/s per la direzione del vento da 0° a 360°.

### Misura delle precipitazioni

Il sensore Vaisala RAINCAP® senza parti in movimento provvede alle misure delle precipitazioni. Il sensore rileva l'impatto di ogni singola goccia di pioggia sulla sua superficie. Il segnale generato dall'impatto è proporzionale al volume delle gocce. Successivamente, il segnale di ogni singola goccia può essere trasformato nella quantità di pioggia accumulata.

Le misure di pressione barometrica, temperatura ed umidità sono combinate in un modulo, installato all'interno di un apposito schermo contro le radiazioni. Lo schermo protegge i sensori dalla radiazione solare diretta e riflessa, nonché dalle precipitazioni. Il materiale plastico dei piattini presenta caratteristiche termiche eccellenti e stabilità nei confronti dei raggi ultravioletti. La superficie esterna bianca riflette le radiazioni, mentre quella nera interna assorbe il calore accumulato.

Nel seguito il dettaglio dei singoli sensori.

La **pressione barometrica** è misurata utilizzando il sensore al silicio Vaisala BAROCAP®. Il sensore ha una minima isteresi e una eccellente ripetibilità. Il campo di misura è compreso fra 600 hPa e 1100 hPa.

La misura della **temperatura** è basata sul sensore ceramico Vaisala THERMOCAP®. Il campo di misurazione è compreso fra -52 °C ÷ +60 °C.

La misura dell'**umidità relativa** è basata sulla tecnologia Vaisala HUMICAP®. Il sensore Vaisala HUMICAP® presenta eccellenti caratteristiche di stabilità nel lungo periodo nelle diverse condizioni ambientali, con valori di isteresi trascurabili. Il campo di misura è 0÷100 RH.

## Risultati e commenti

I dati sono stati raccolti alla migliore risoluzione temporale permessa dagli analizzatori che nella attuale configurazione prevede l'esecuzione di una misura mediata su 10 secondi, archiviata localmente come valor medio al minuto e successivamente elaborata, trasferita e memorizzata presso il Centro di Acquisizione presso il Dipartimento Provinciale della Spezia come dato orario<sup>1</sup>. Per quanto riguarda il PM10 il campione viene ottenuto facendo fluire un volume di aria ad un flusso noto e costante (38 l/min) attraverso un supporto filtrante neutro. La durata di ogni singolo prelievo è impostata sulle 24 ore (nel dettaglio dalle ore 00:05 alle ore 23:55). La determinazione del materiale particolato viene ottenuta attraverso la successiva pesatura dei filtri che viene rapportata con il volume di aria effettivamente aspirata.

Come detto in premessa, nel corso di questa campagna, non sono stati elaborati i dati ricavati con il sistema nefelometrico che avrebbe poi potuto consentire l'analisi degli andamenti orari del PM10; infatti, già nel corso del periodo di monitoraggio, una volta disponibili le pesate dei filtri, si è riscontrato uno scostamento complessivo medio tra le due metodiche di rilevamento (gravimetrica e nefelometrica) superiore al 100%, con sottostima dei valori ottenuti con il metodo ottico: essendo quella gravimetrica la metodica di riferimento si è scelto anche in questo caso di invalidare i dati rilevati con il sistema ottico.

Dal punto di vista normativo, per quanto riguarda i rilevamenti di **PM10** si segnala che, nel corso del periodo, si è riscontrato nr. **1 supero del valore limite nelle 24 ore** ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ): tale supero è avvenuto in un contesto probabilmente favorito dagli eventi precipitavi a cavallo dei due mesi che, come detto in precedenza, erano stati caratterizzati da presenza di sabbia di matrice Sahariana.

Gli andamenti di primi giorni del mese di Maggio sono presenti anche nelle altre stazioni della rete di qualità dell'aria della città ed inoltre si segnala che la correlazione con i dati rilevati presso la postazione della rete di Fossamastra è stata, per tutto il periodo di monitoraggio, ottima, con un valore molto prossimo ad 1.

Per quanto concerne gli inquinanti gassosi monitorati **NO<sub>2</sub>**, **CO** e **O<sub>3</sub>** durante il mese in oggetto non si è registrato alcun superamento dei valori limite orari e giornalieri definiti dalla normativa vigente.

In particolare si segnala, per quanto concerne il **biossido di azoto**, un'ottima correlazione per i valori medi giornalieri con la postazione di Fossamastra (valore di 0,94). Il valor medio del periodo nel sito di misura è risultato lievemente superiore a quello delle postazione sopraccitata e questo in parte può essere giustificato dalla limitata distanza della carreggiata e dalla estrema vicinanza del palazzo. Infine, dall'analisi dei valori orari per ciascun giorno della settimana, si evidenziano, per quanto concerne gli ossidi di azoto, valori più elevati nei giorni lavorativi, con evidenti picchi legati molto probabilmente al traffico veicolare.

Estensore del documento

dott. R.Cresta



<sup>1</sup> per tutte le elaborazioni l'ora di riferimento è quella solare

**ARPAL - Dipartimento della Spezia**  
**Unita Operativa - Servizi Territoriali**  
**Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico**

**Mezzo Mobile                      viale S.Bartolomeo 665 (Comune della Spezia)**

**Valori medi giornalieri (\*)**

data	NO µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> ppb	CO mg/m <sup>3</sup>	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM10 nefelo mg/m <sup>3</sup>	Pluvio mm	DV °	VV m/s	U.R. %	Press. hPa	Temp. °C
sabato 6 aprile 2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
domenica 7 aprile 2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
lunedì 8 aprile 2013	21,7 D	47,0 D	42,6 D	0,4 D	53,6 D	-	26 D	337 D	0,9 D	83 D	1006,8 D	9,9 D
martedì 9 aprile 2013	30,6	41,8	47,2	0,4	51,0	-	0,4	262	1,3	71	1008,0	12,6
mercoledì 10 aprile 2013	20,5	30,5	32,9	0,3	62,7	-	0,0	247	1,5	69	1010,9	14,4
giovedì 11 aprile 2013	30,1	41,1	46,4	0,4	58,6	-	0,3	223	1,1	66	1014,1	14,7
venerdì 12 aprile 2013	13,9	26,4	25,4	0,3	68,0	-	0,6	220	1,8	73	1011,1	15,2
sabato 13 aprile 2013	14,6	29,7	27,7	0,4	59,1	-	0,0	262	1,2	68	1019,6	15,1
domenica 14 aprile 2013	9,2	23,5	20,0	0,4	54,9	-	0,0	294	1,2	63	1025,5	15,0
lunedì 15 aprile 2013	27,7	38,1	42,8	0,5	47,1	-	0,0	271	1,1	60	1021,7	16,4
martedì 16 aprile 2013	26,9	42,9	44,7	0,5	41,2	-	0,0	276	1,2	65	1020,3	15,8
mercoledì 17 aprile 2013	38,4	54,5	60,3	0,6	44,7	-	0,0	239	1,2	57	1021,2	18,4
giovedì 18 aprile 2013	30,1	42,8	47,3	0,6	56,0	-	0,0	269	1,1	64	1019,2	17,6
venerdì 19 aprile 2013	23,6	36,9	38,8	0,5	53,4	-	0,0	269	1,3	71	1014,6	16,4
sabato 20 aprile 2013	16,3	31,8	30,2	0,4	55,3	-	9,1	254	1,0	71	1013,8	14,1
domenica 21 aprile 2013	10,3	22,7	20,4	0,4	53,7	-	0,0	275	1,1	67	1014,1	13,0
lunedì 22 aprile 2013	24,6	37,5	40,0	0,5	43,3	-	5,0	288	0,8	68	1012,5	13,4
martedì 23 aprile 2013	29,4	41,3	45,9	0,6	42,1	-	0,0	290	1,1	65	1020,7	14,0
mercoledì 24 aprile 2013	35,1	56,4	58,6	0,6	41,6	-	0,0	217	1,2	50	1025,8	17,6
giovedì 25 aprile 2013	12,3	42,9	32,9	0,6	48,2	-	0,0	235	0,9	52	1022,6	19,4
venerdì 26 aprile 2013	29,9	45,9	48,8	0,7	46,7	-	0,2	193	0,9	58	1015,2	19,5
sabato 27 aprile 2013	10,5	24,7	21,7	0,4	72,5	-	20,8	213	1,5	81	1006,3	16,2
domenica 28 aprile 2013	7,3	18,6	15,9	0,5	62,5	-	0,0	260	0,9	75	1011,5	17,1
lunedì 29 aprile 2013	31,6	45,0	49,7	0,7	30,5	-	9,3	186	0,8	64	1014,8	20,1
martedì 30 aprile 2013	41,3	51,7	61,1	0,7	32,5	-	0,8	227	0,8	58	1016,1	20,7
mercoledì 1 maggio 2013	7,7	25,0	19,5	0,6	54,0	-	0,0	235	0,8	55	1015,8	20,4
giovedì 2 maggio 2013	33,4	39,4	48,1	0,7	38,7	-	0,0	277	1,0	66	1014,3	18,2
venerdì 3 maggio 2013	22,8	31,1	35,1	0,7	45,1	-	0,0	247	1,4	70	1013,7	17,5
sabato 4 maggio 2013	17,0	34,9	32,4	0,7	49,4	-	0,0	223	1,2	57	1014,5	17,2
domenica 5 maggio 2013	10,4	26,4	22,5	0,6	38,2	-	23,8	262	0,7	73	1015,5	15,9
lunedì 6 maggio 2013	28,7	29,3	39,0	0,7	40,9	-	0,0	271	1,2	70	1013,9	17,7
martedì 7 maggio 2013	22,0	29,4	33,5	0,7	51,9	-	0,0	265	1,1	72	1014,1	17,8
mercoledì 8 maggio 2013	19,8	32,3	33,3	0,8	54,1	-	0,0	282	1,1	68	1013,7	18,4
giovedì 9 maggio 2013	24,6	32,8	37,5	0,8	49,1	-	0,0	277	1,0	64	1014,2	20,0
<b>Media valori giornalieri (*)</b>	<b>22,6</b>	<b>35,7</b>	<b>37,4</b>	<b>0,6</b>	<b>49,9</b>	<b>-</b>	<b>70,3</b>	<b>-</b>	<b>1,1</b>	<b>65,4</b>	<b>1015,8</b>	<b>16,8</b>

LEGENDA	
<b>NO</b>	monossido di azoto
<b>NO2</b>	biossido di azoto
<b>NOx</b>	ossidi di azoto
<b>CO</b>	monossido di carbonio
<b>O3</b>	ozono
<b>PM10 nefelo</b>	materiale particolato con diametro aerodinamico medio ≤ 10 µm rilevato con sistema ottico
<b>Pluvio</b>	precipitazione
<b>DV</b>	direzione del vento
<b>VV</b>	velocità del vento
<b>U.R.</b>	umidità relativa
<b>Press.</b>	pressione atmosferica a livello di stazione
<b>Temp.</b>	temperatura dell'aria

**D : dato non valido**

(\*) x la grandezza Pluvio si intende il valore cumulato, per la Direzione Vento quella prevalente



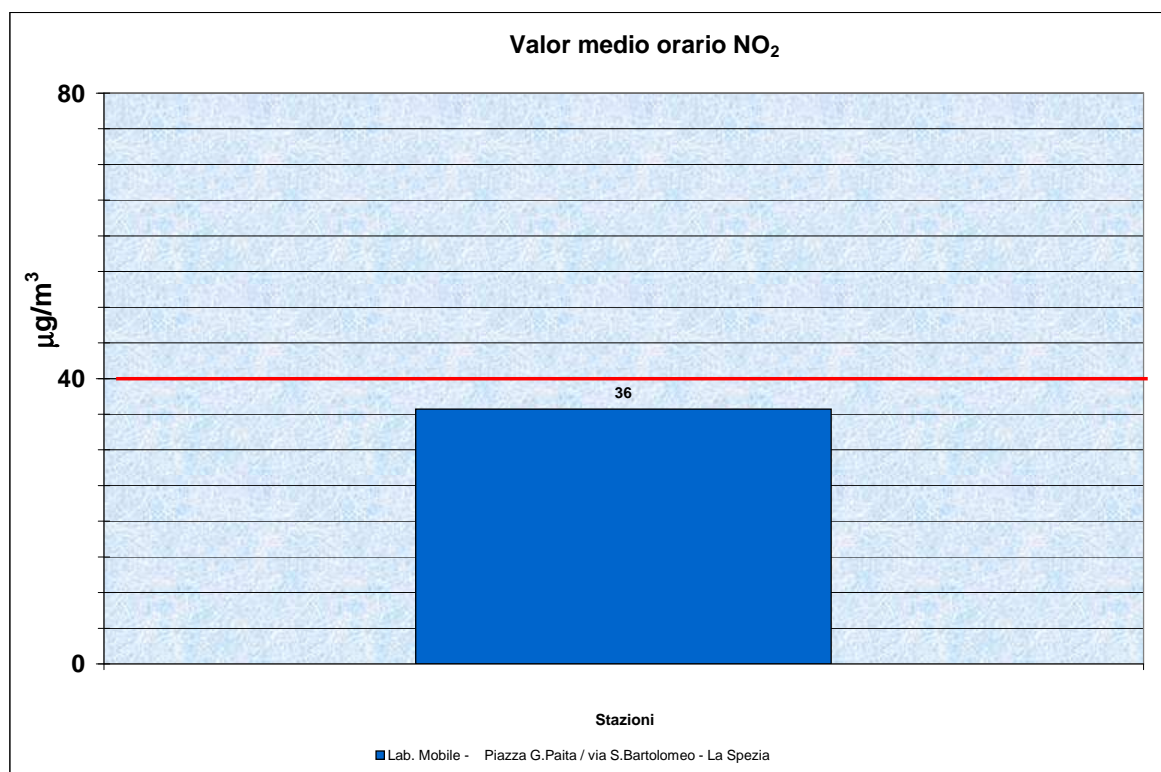
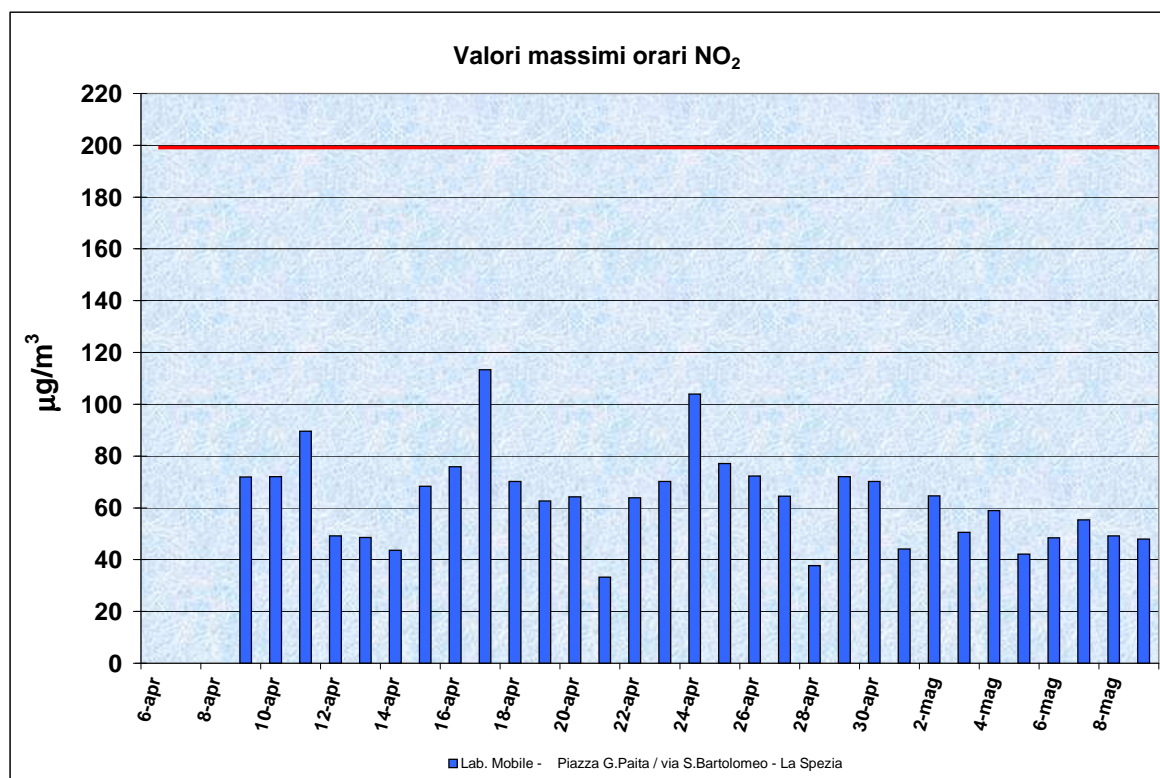
### NO<sub>2</sub>: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

1) Valore limite orario: **200 µg/m<sup>3</sup>** da non superarsi più di **18 volte** per anno civile

2) Valore limite medio annuale : **40 µg/m<sup>3</sup>**

### Campagna per Autorità Portuale della Spezia - viale S.Bartolomeo 665 (periodo 06 aprile ÷ 09 maggio 2013)

Stazione	N. dati validi	N.sup. valore limite orario	Valor medio valori orari [µg/m <sup>3</sup> ]	note
Lab. Mobile - Piazza G.Paita / via S.Bartolomeo - La Spezia	89%	0	36	



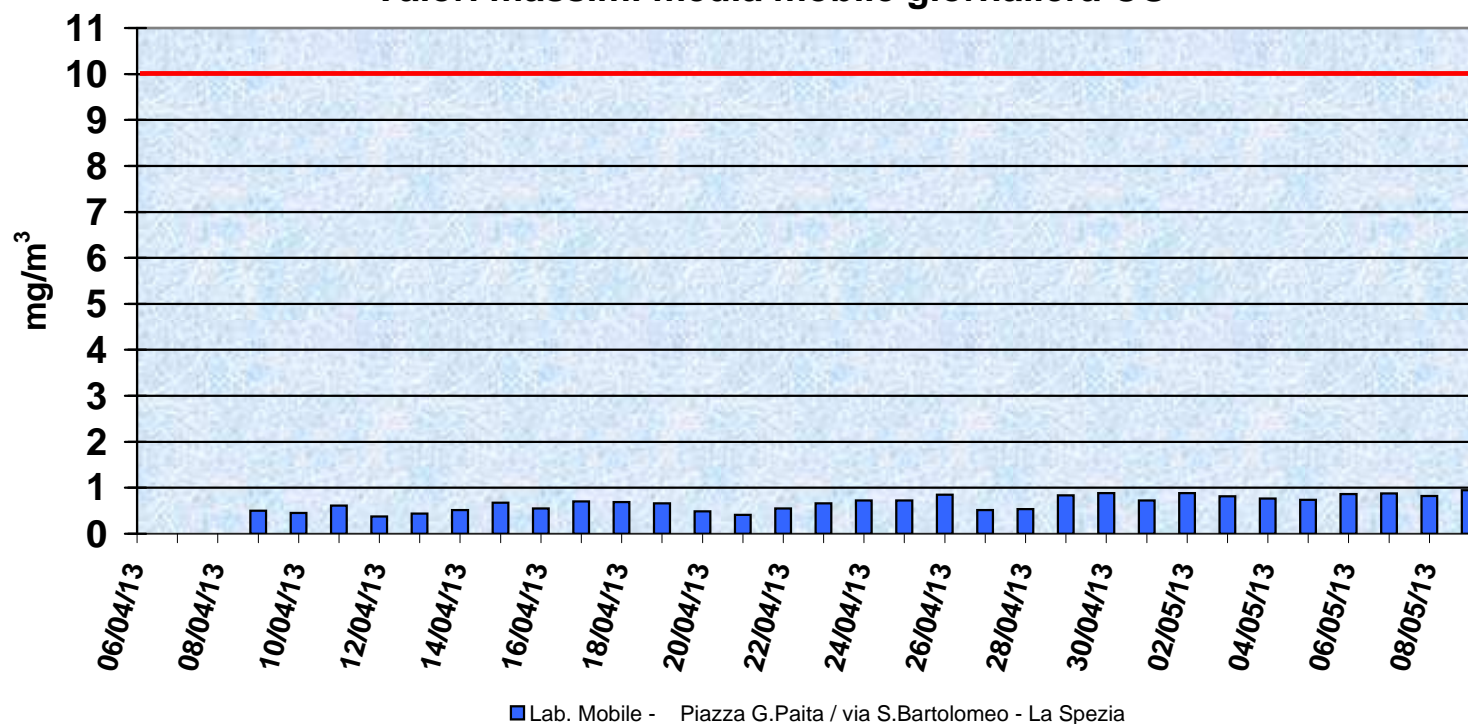
## CO: Valore limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Valore limite per la protezione della salute umana media massima giornaliera su 8 ore: **10 mg/m<sup>3</sup>**

### Campagna per Autorità Portuale della Spezia - via S.Bartolomeo 665 (periodo 06 aprile ÷ 09 maggio 2013)

Stazione	N.sup. valore limite protezione salute umana	% dati validi	note
Lab. Mobile - Piazza G.Paita / via S.Bartolomeo - La Spezia	0	89%	

#### Valori massimi media mobile giornaliera CO



## OZONO: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Soglia di informazione: media oraria **180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

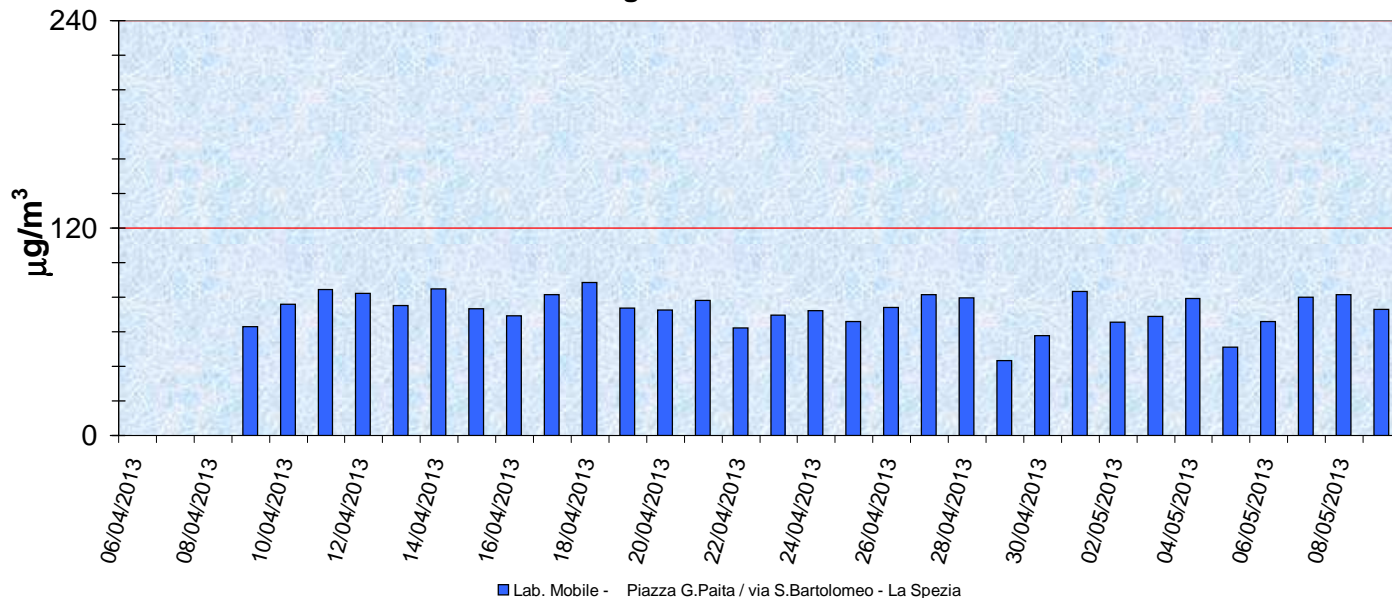
Soglia di allarme: media oraria **240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  (misurati su 3 ore consecutive)

Valore bersaglio per la protezione della salute umana: media massima giornaliera su **8 ore: 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**   
(da non superare per più di 25 volte per anno civile)

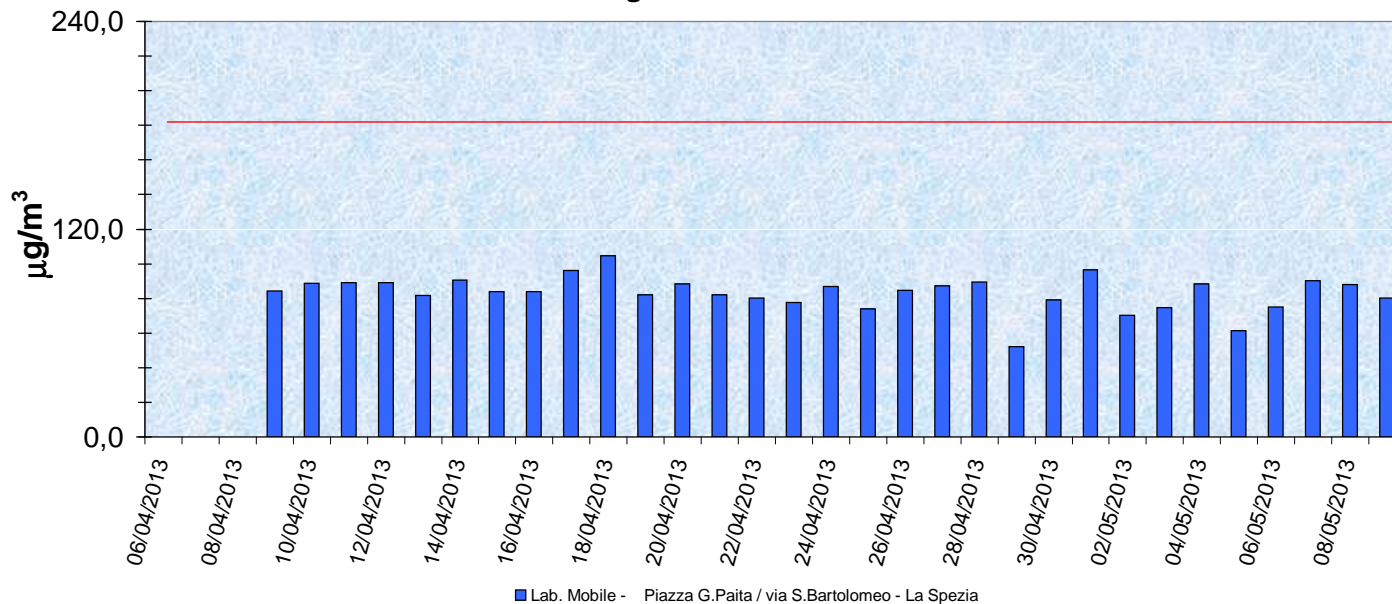
### Campagna per Autorità Portuale della Spezia - via S.Bartolomeo 665 (periodo 06 aprile ÷ 09 maggio 2013)

Stazione	N.sup. soglia di informazione	N.sup. soglia di allarme	N. Sup. valore bersaglio	% dati validi	note
Lab. Mobile - Piazza G.Paita / via S.Bartolomeo - La Spezia	0	0	0	89%	

#### Valori massimi giornalieri medie mobili Ozono



#### Valori massimi giornalieri media oraria Ozono

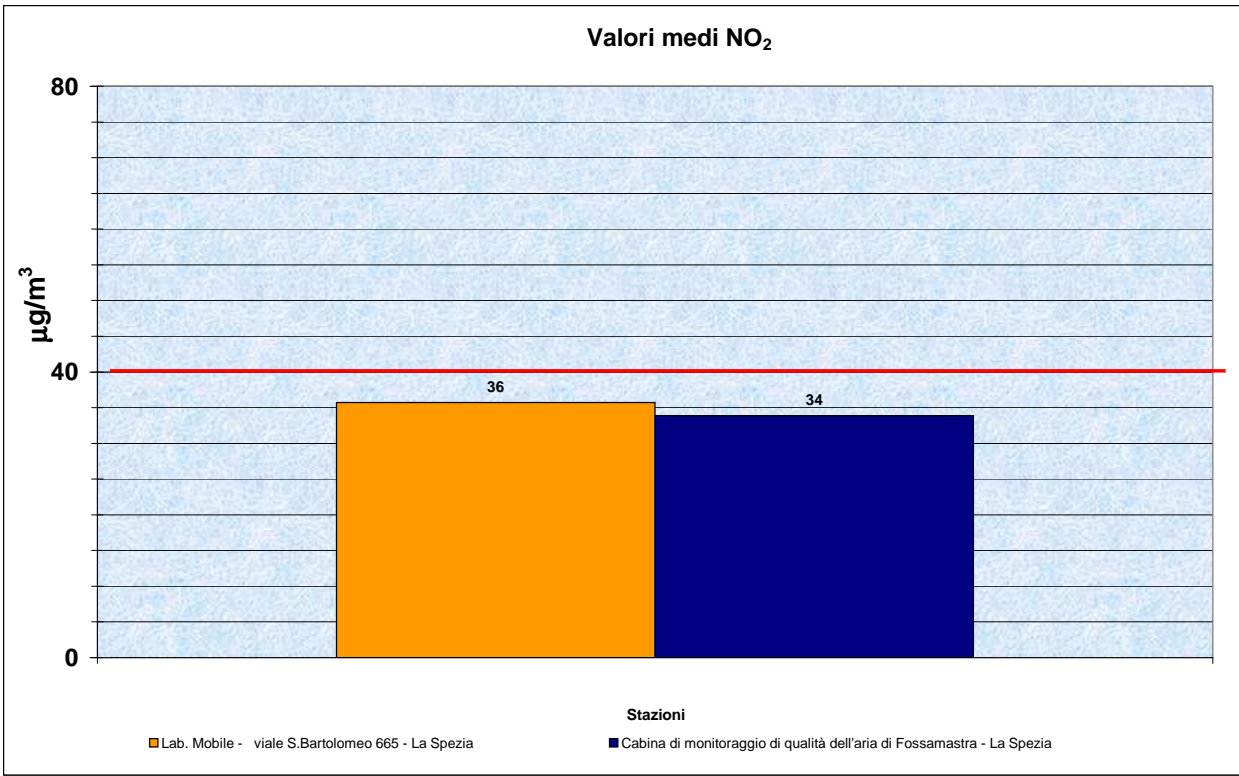
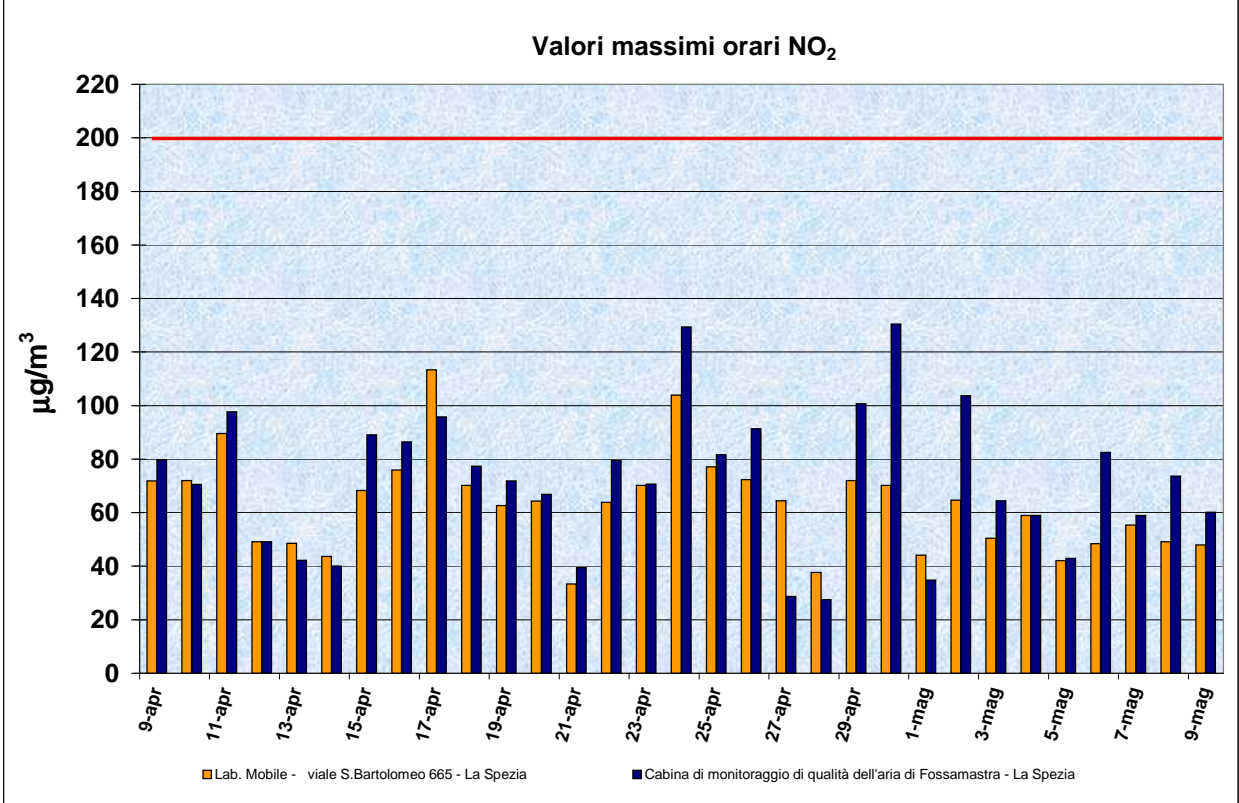


**NO<sub>2</sub>: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010**

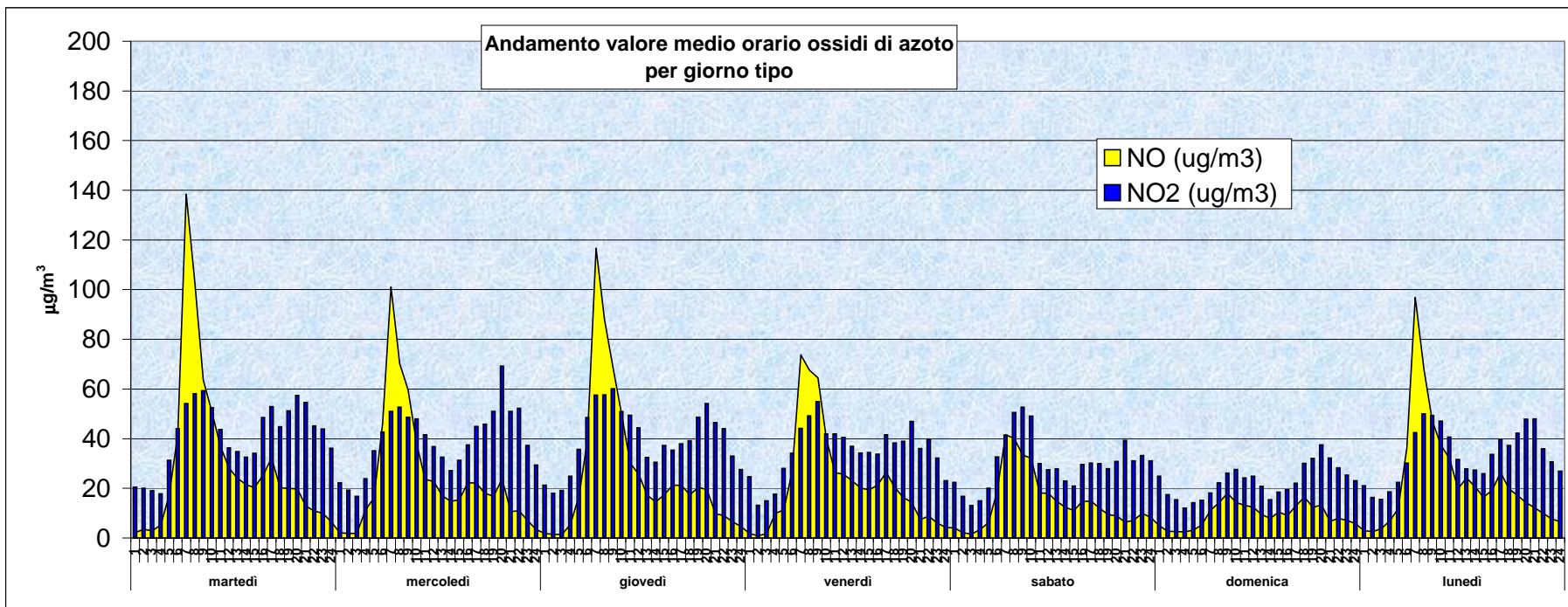
- 1) Valore limite orario: **200 µg/m<sup>3</sup>** da non superarsi più di **18 volte** per anno civile  
 2) Valore limite medio annuale : **40 µg/m<sup>3</sup>**

**Confronto dati rilevati dal laboratorio mobile e da altra postazione della rete di monitoraggio**

Stazione	N. dati validi	N.sup. valore limite orario	Valor medio valori orari [µg/m <sup>3</sup> ]	note
Lab. Mobile - viale S.Bartolomeo 665 - La Spezia	89%	0	36	
Cabina di monitoraggio di qualità dell'aria di Fossamastra - La Spezia	98%	0	34	



**Campagna per Autorità Portuale della Spezia - viale S.Bartolomeo 665**  
**(periodo 09 aprile ÷ 09 maggio 2013)**



**RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA**

**Postazione:** La Spezia - via S.Bartolomeo 665  
**Parametro:** PM 10  
**Periodo:** 06/04/13 ÷ 09/05/13

data	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	pioggia mm
sabato 6 aprile 2013	22	0,2
domenica 7 aprile 2013	19	0,0
lunedì 8 aprile 2013	15	26,0
martedì 9 aprile 2013	21	0,4
mercoledì 10 aprile 2013	33	0,0
giovedì 11 aprile 2013	35	0,3
venerdì 12 aprile 2013	30	0,6
sabato 13 aprile 2013	32	0,0
domenica 14 aprile 2013	20	0,0
lunedì 15 aprile 2013	27	0,0
martedì 16 aprile 2013	28	0,0
mercoledì 17 aprile 2013	35	0,0
giovedì 18 aprile 2013	33	0,0
venerdì 19 aprile 2013	28	0,0
sabato 20 aprile 2013	23	9,1
domenica 21 aprile 2013	22	0,0
lunedì 22 aprile 2013	17	5,0
martedì 23 aprile 2013	22	0,0
mercoledì 24 aprile 2013	-	0,0
giovedì 25 aprile 2013	-	0,0
venerdì 26 aprile 2013	-	0,2
sabato 27 aprile 2013	-	20,8
domenica 28 aprile 2013	-	0,0
lunedì 29 aprile 2013	-	9,3
martedì 30 aprile 2013	44	0,8
mercoledì 1 maggio 2013	47	0,0
giovedì 2 maggio 2013	54	0,0
venerdì 3 maggio 2013	44	0,0
sabato 4 maggio 2013	27	0,0
domenica 5 maggio 2013	18	23,8
lunedì 6 maggio 2013	26	0,0
martedì 7 maggio 2013	31	0,0
mercoledì 8 maggio 2013	29	0,0
giovedì 9 maggio 2013	28	0,0

<b>Media</b>	<b>29 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
<b>Massimo</b>	<b>54 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
<b>Superi (&gt; 50 <math>\mu\text{g}/\text{Nm}^3</math>)</b>	<b>1</b>
<b>gg funzionamento</b>	<b>28 ( 82% )</b>

I tecnici

**R. Cresta / V.Stabielli**

Il Responsabile U.O Territorio: dott.ssa. F.Colonna

Il Responsabile Settore Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico: dott.G.C. Leveratto

**Dipartimento Provinciale della Spezia**

Via Fonteviso, 21 L - 19125 La Spezia  
Tel. +39 0187 2814 207 - fax. +39 0187 2814 241/230  
C.F. e P.IVA 01305930107

## PM 10: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

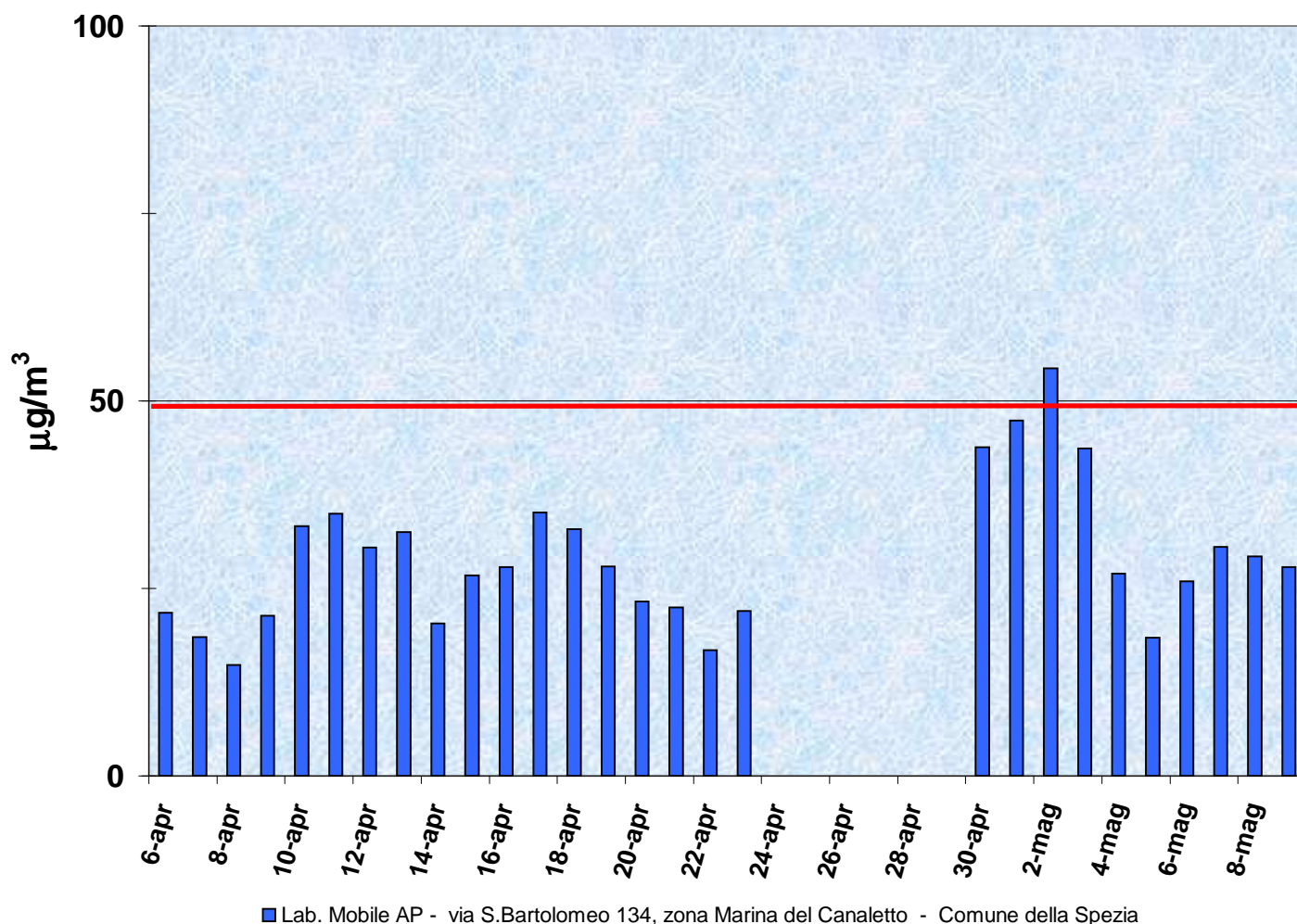
1) Valore limite giornaliero: **50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  da non superarsi più di **35 volte** per anno civile

2) Valore limite medio annuale : **40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

### Sintesi campagna La Spezia - via S.Bartolomeo 665

Stazione	N.sup. valore limite giornaliero campagna	Valor medio campagna [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	% dati validi
Lab. Mobile AP - via S.Bartolomeo 134, zona Marina del Canaletto - Comune della Spezia	1	29	82%

### Valori Giornalieri PM10



**PM 10: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010**

1) Valore limite giornaliero: **50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  da non superarsi più di **35 volte** per anno civile

2) Valore limite medio annuale: **40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

Confronto tra la postazione fissa di via Fossamastra e campagna di via S.Bartolomeo 665 (06/04/13 ÷ 09/05/13)

Stazione	N.sup. valore limite giornaliero nel periodo	Valor medio periodo [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	% dati validi
Cabina monitoraggio qualità dell'aria - Fossamastra	0	29	100%
Lab. Mobile AP - via S.Bartolomeo 134, zona Marina del Canaletto - Comune della Spezia	1	29	82%

