Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure

Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria

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

presso

'Viale Nicolò Fieschi c/o civico 4'

Comune della Spezia

12 ottobre ÷ 09 novembre 2016

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

ARPAL

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure

COMUNE	La Spezia
PERIODO	12 ottobre ÷ 09 novembre 2016
ZONA MONITORATA	Viale Nicolò Fieschi c/o civico 4
COORDINATE	44.105582°- 9.813412°– 2 m slm
INQUINANTI RILEVATI	NO_2, CO, O_3, PM10, PM2.5, benzene
PARAMETRI METEOROLOGICI RILEVATI	temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità vento, direzione vento, precipitazione, radiazione solare

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 Ossidi di Azoto mod. API 200E completo di sistema di verifica automatico della calibrazione mediante tubo a permeazione - nr serie 4152;
- analizzatore di Monossido di Carbonio mod. API 300E completo di sistema di verifica automatico della calibrazione mediante bombola certificata a bassa concentrazione - nr serie 2904;
- analizzatore di Ozono mod. API 400E completo di sistema di verifica automatico di verifica della calibrazione - nr serie 2865;
- analizzatore di BTX Air Toxic GC866 completo di sistema di verifica manuale della calibrazione mediante bombola con miscela certificata di BTX, nr. serie 2617091;
- sistema per il prelievo aria ambiente posta a circa 4 m dal suolo;
- analizzatore/campionatore automatico di polveri bicanale modello SWAM 5a DC, completo di teste di campionamento PM10 e PM 2.5 (posta a circa 4 m dal suolo) – nr. serie 263;
- sistema ottico conta particelle modello OPC MCH, completo di testa di campionamento polveri (posta a circa 4 m dal suolo) – nr. serie 120;
- stazione Meteo modello Vaisala WXT 520 installata su un palo telescopico di altezza circa 10 m;
- sensore di radiazione solare globale mod. DPA 554;
- nr.1 sistema di acquisizione dati ECOREMOTE costituito da PC, monitor flat 17'', switch ethernet 8 porte, 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 ARPAL nr. 79 del 26/02/2014.

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

Premessa

La campagna è stata effettuata nell'ambito della Convenzione per l'anno 2016 tra Comune della Spezia ed ARPAL, secondo quanto definito in occasione della riunione del 11/11/2015 (nota ARPAL nr. 34022 del 22/12/15).
Scopo di questo monitoraggio è quello di verificare eventuali impatti sulla qualità dell'aria delle attività di demolizione navale programmate nei bacini dell'Arsenale MM posti in adiacenza a Viale Amendola: è stata pertanto programmata per il 2016 una prima campagna con lo scopo di valutare la situazione ambientale ante operam, cioè prima che le attività sopracitate avessero inizio.

Il sito individuato, l'unico in zona in grado di garantire sia il posizionamento in sicurezza del mezzo che l'allaccio all'alimentazione elettrica, è in prossimità dell'incrocio viale Fieschi / viale Amendola e risulta, per quelli che sono i tipici meccanismi delle brezze nel golfo, sottovento durante le ore diurne all'area che sarà interessata dalle attività di demolizione.
Nel posizionamento di dettaglio si sono rispettati gli standard di ubicazione su microscala per i siti da traffico previsti dalla vigente normativa (25 m dal limite dell'incrocio, 4 m dal centro della corsia di traffico e non oltre 10 m dal bordo stradale): purtroppo la presenza di un edificio alto circa 20 m a NW nelle immediate vicinanze ostacola parzialmente la circolazione dell'aria, ma come detto nella zona, al di fuori dell'area militare non è stato possibile reperire siti maggiormente idonei.

Nel prosieguo sono presentati i valori rilevati dai vari sistemi di monitoraggio ed un breve inquadramento della situazione meteorologica del periodo.
Dal punto di vista delle problematiche strumentali si evidenzia che i dati del sistema ottico conta particelle, guastatosi in occasione della precedente campagna, sono tornati disponibili in data 20 ottobre; tale inconveniente non ha comunque pregiudicato la misura del particolato (effettuata ai sensi della vigente normativa con l'analizzatore/campionatore automatico di polveri bicanale) ma ha fatto si che i dati raccolti non fossero sufficientemente numerosi per rendere rappresentativa l'elaborazione dell'andamento orario delle polveri per giorno tipo
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 concentrazione 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.
A questo scopo Il Laboratorio Mobile è dotato di strumentazione in grado di misurare temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità vento, direzione vento, precipitazione, radiazione solare.

Mentre la pressione atmosferica fornisce informazioni su scala più vasta e quindi di carattere sinottico, gli altri parametri sopracitati presentando una più significativa variabilità spaziale e pertanto, eventualmente insieme all'inquadramento orografico/urbanistico, sono molto utili a caratterizzare la campagna di misura. In merito a questo parametro si precisa che il dato riportato si riferisce al valore rilevato alla quota di misura che pertanto può differire anche sensibilmente rispetto a quanto rilevato a livello del mare.

La precipitazione ha un ruolo molto importante per la qualità dell'aria: infatti riesce ad intrappolare gli inquinanti dispersi in atmosfera e a portarli al suolo ripulendo in questo modo l'aria: ovviamente questa operazione di dilavamento risulterà tanto più efficace quanto gli eventi piovosi saranno di una certa intensità.

Anche il vento è un importante variabile da considerare nell'inquinamento atmosferico: in alcune zone può avere un effetto positivo perché disperde gli inquinanti, in altre invece può avere un effetto negativo perché sposta le masse d'aria inquinata in zone meno inquinate.

La temperatura dell'aria influenza in diversi modi i fenomeni di inquinamento atmosferico. In primo luogo nel periodo invernale si ha un aumento delle emissioni derivanti dagli impianti termici per il riscaldamento domestico; inoltre in corrispondenza di temperature più fredde si possono avere emissioni più elevate di alcuni inquinanti quali il monossido di carbonio che nelle aree urbane è emesso principalmente dal traffico autoveicolare.

La temperatura influenza infine in modo determinante una serie di trasformazioni chimiche quali il passaggio in soluzione acquosa degli inquinanti atmosferici e le velocità di numerose reazioni chimiche che contribuiscono a modificare l'andamento delle concentrazioni degli inquinanti presenti in atmosfera.

Il ruolo dell'umidità relativa nell'influenzare i fenomeni di inquinamento atmosferico, non è ancora sufficientemente definito. Nelle aree urbane interessate da elevati livelli di inquinamento atmosferico in presenza di elevata umidità relativa si possono verificare significativi trasferimenti di massa per alcuni inquinanti dalla fase gassosa alla fase acquosa. Queste nebbie costituiscono una delle modalità con cui si possono verificare le così dette "deposizioni occulte". Queste deposizioni, cariche di inquinanti reattivi presenti nelle soluzioni acquose delle goccioline, venendo a contatto con le foglie delle piante e con i materiali degli edifici e dei monumenti possono essere causa di processi di deterioramento anche consistenti.

Infine la radiazione solare è uno dei parametri più significativi per la definizione del grado di instabilità atmosferica che caratterizza il PBL (Planetary Boundary Layer). In generale una maggiore intensità della radiazione solare innalza il livello di turbolenza convettiva che favorisce il rimescolamento degli inquinanti.
La radiazione solare è inoltre un ottimo catalizzatore per una numerosa serie di reazioni chimiche che subiscono gli inquinanti presenti in atmosfera. In particolare l'intensità dei fenomeni di inquinamento secondario di origine fotochimica aumenta all'aumentare dell'intensità della radiazione solare. E' noto che le più alte concentrazioni di ozono ed i più alti rapporti tra le concentrazioni di biossido di azoto e quelle del monossido di azoto si verificano nei mesi di massima insolazione.

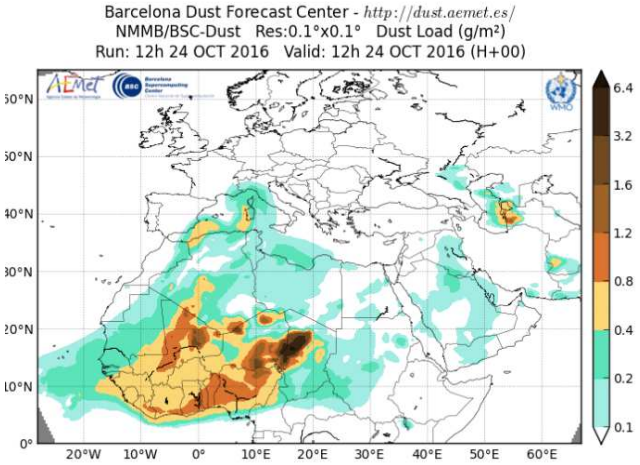
Dipartimento Provinciale della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico
Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 2814 207- fax. +39 0187 2814 230
C.F. e P.IVA 01305930107

La situazione meteorologica

Dal punto di vista meteorologico il periodo si apre in uno scenario sinottico caratterizzato da valori di pressione al suolo anomalmente alti su gran parte dell'Europa settentrionale che hanno portato le infiltrazioni instabili di origine atlantica verso latitudini più basse, dunque sull'area mediterranea. Il primo evento significativo si è avuto verso metà del mese quando, una stretta saccatura in quota, si è spostata dal vicino atlantico alla Penisola Iberica, fino a lambire l'Africa settentrionale e ha convogliato sul Mediterraneo occidentale aria calda e umida di estrazione subtropicale; l'area depressionaria si è progressivamente ampliata andando ad interessare l'intera porzione occidentale del bacino Mediterraneo, per poi spingersi anche il Nord – Ovest e Liguria con fenomeni precipitativi che non sono però stati particolarmente intensi sulla città.

Nella seconda parte del mese si osserva una nuova rimonta anticiclonica associata ad un aumento della pressione, questa volta anche a latitudini più meridionali, con una sorta di ponte tra l'anticiclone delle Azzorre e quello posizionato sul Nord Europa; un break si è avuto solo a tratti nel corso della terza decade per effetto di qualche infiltrazione atlantica e di un nuovo impulso fresco proveniente dall'Europa Settentrionale.

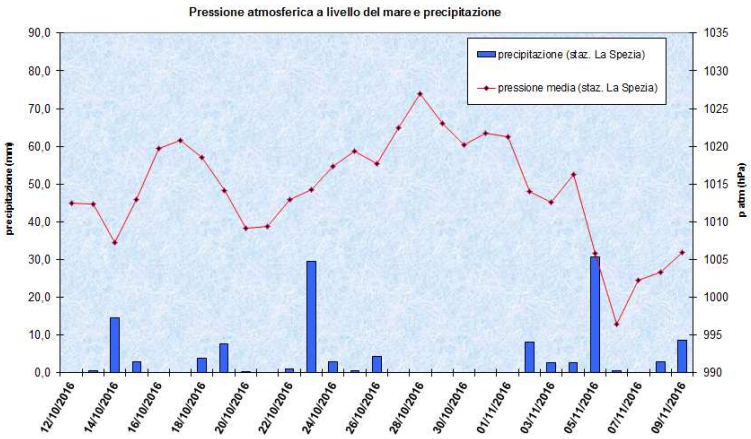
Da segnalare per il suo impatto sul particolato sulla nostra penisola nella quarta settimana del mese l'attivazione di un sostenuto flusso di correnti sud-occidentali che dall'entroterra desertico algerino si è mossa in direzione del bacino centro-occidentale del mar Mediterraneo, contribuendo ad "avvettare" masse d'aria piuttosto calde, di origine sub-tropicale continentale.



L'aria risucchiata dall'entroterra desertico dell'Algeria centrale è risultata carica di polveri contribuendo significativamente ad innalzare prevalentemente i valori della frazione più grossolana del particolato (PM10), come è evidente dall'anomalo rapporto PM10/PM2.5 rilevato nei giorni 25 e 26 ottobre.

A parte questo, il predominio dell'anticiclone sulle nostre regioni prosegue anche a fine mese: tale configurazione risulta associata a temperature anomale e assai miti (con anomalie locale di oltre 6-7°C) e giornate ancora balneari nel ponte di 'Ognissanti'. Nel mese di Novembre si entra nel vivo dell'autunno: nella prima settimana una configurazione depressionaria posizionata sull'Europa centro-occidentale richiama dal Mediterraneo occidentale e dalle coste dell'Africa flussi meridionali perturbati e instabili con precipitazioni più significative su Levante ligure e Toscana.

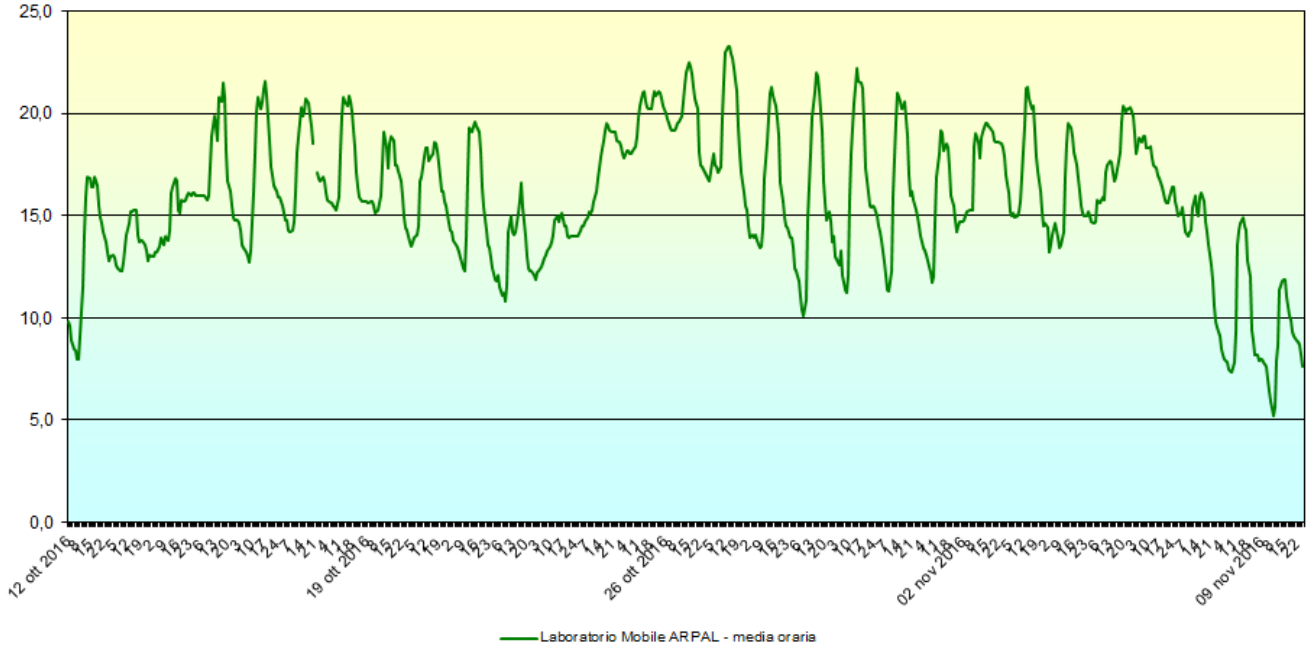
In particolare nei giorni 5 e 6 novembre si è avuta un'intensa ventilazione dai quadranti meridionali su gran parte della regione, con raffiche fino a burrasca forte o tempesta. In questi due giorni i quantitativi areali di precipitazione hanno evidenziato valori localmente elevati nelle zone interne del levante, mentre sulla città le cumulate hanno evidenziato valori estremamente variabili per effetto del carattere temporalesco delle precipitazioni, con cumulate sui 30 mm presso la stazione ARPAL del Comune ma più che doppi presso la postazione di monitoraggio di via Fieschi.



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

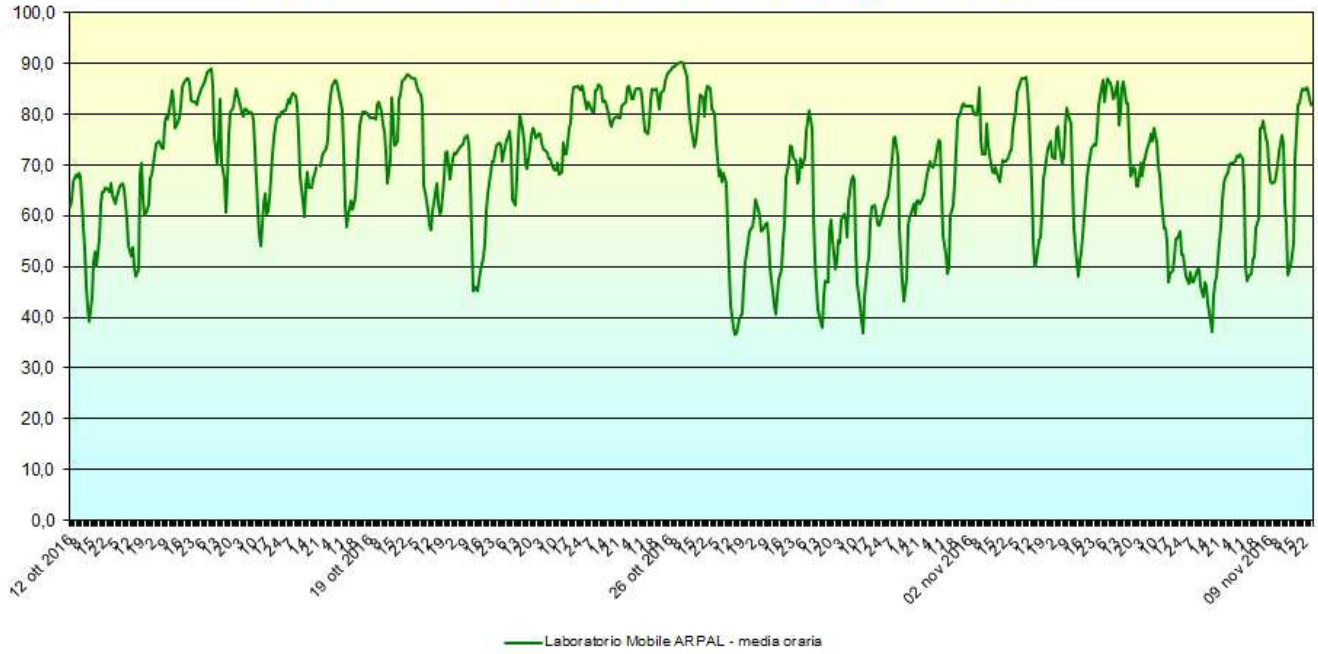
ARPAL - Dipartimento della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: Temp (°C), periodo: 12 ott 2016-09 nov 2016 - Dati validati



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

Parametro: U.R. (%), periodo: 12 ott 2016-09 nov 2016 - Dati validati

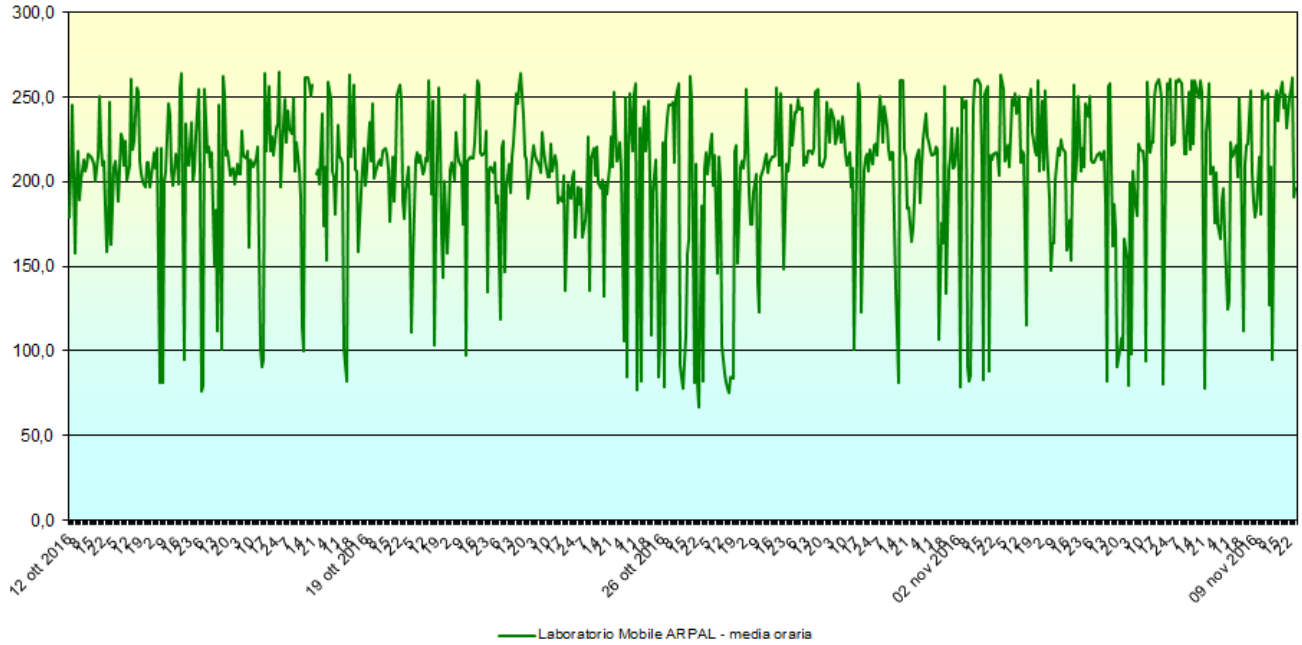


Dipartimento Provinciale della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico
Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 2814 207- fax. +39 0187 2814 230
C.F. e P.IVA 01305930107

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure

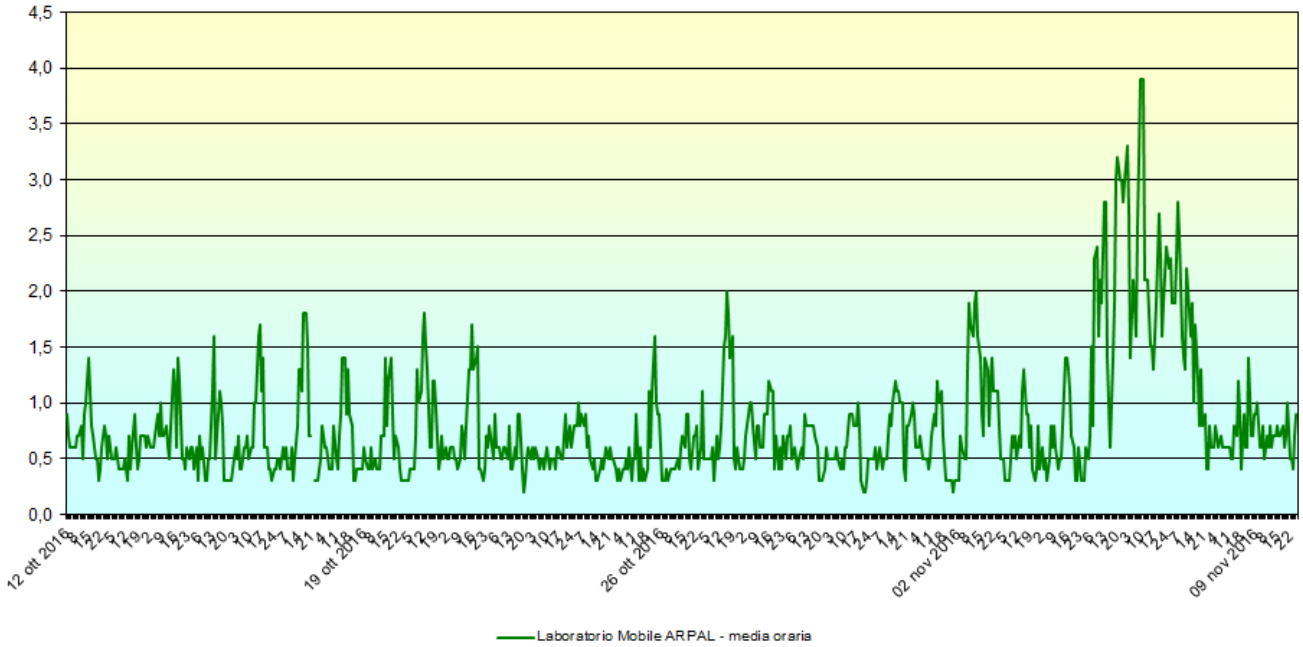
ARPAL - Dipartimento della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: DV (°), periodo: 12 ott 2016-09 nov 2016 - Dati validati



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

Parametro: VV (m/s), periodo: 12 ott 2016-09 nov 2016 - Dati validati

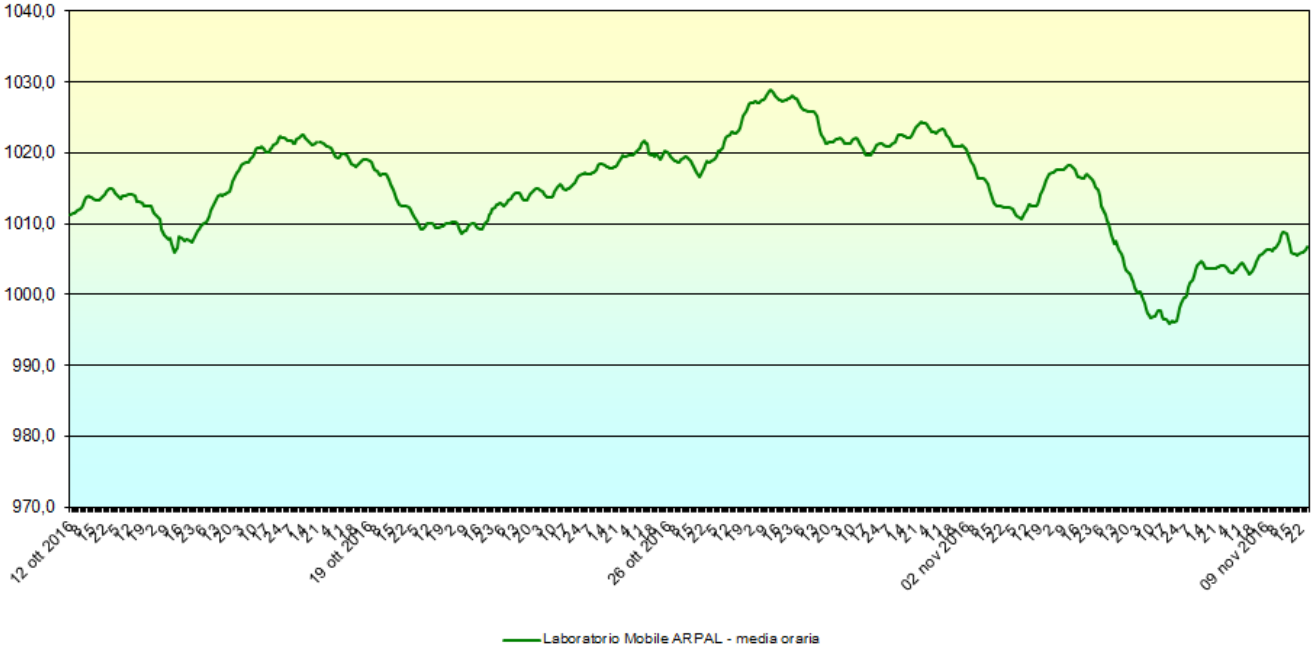


Dipartimento Provinciale della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico
Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 2814 207- fax. +39 0187 2814 230
C.F. e P.IVA 01305930107

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure

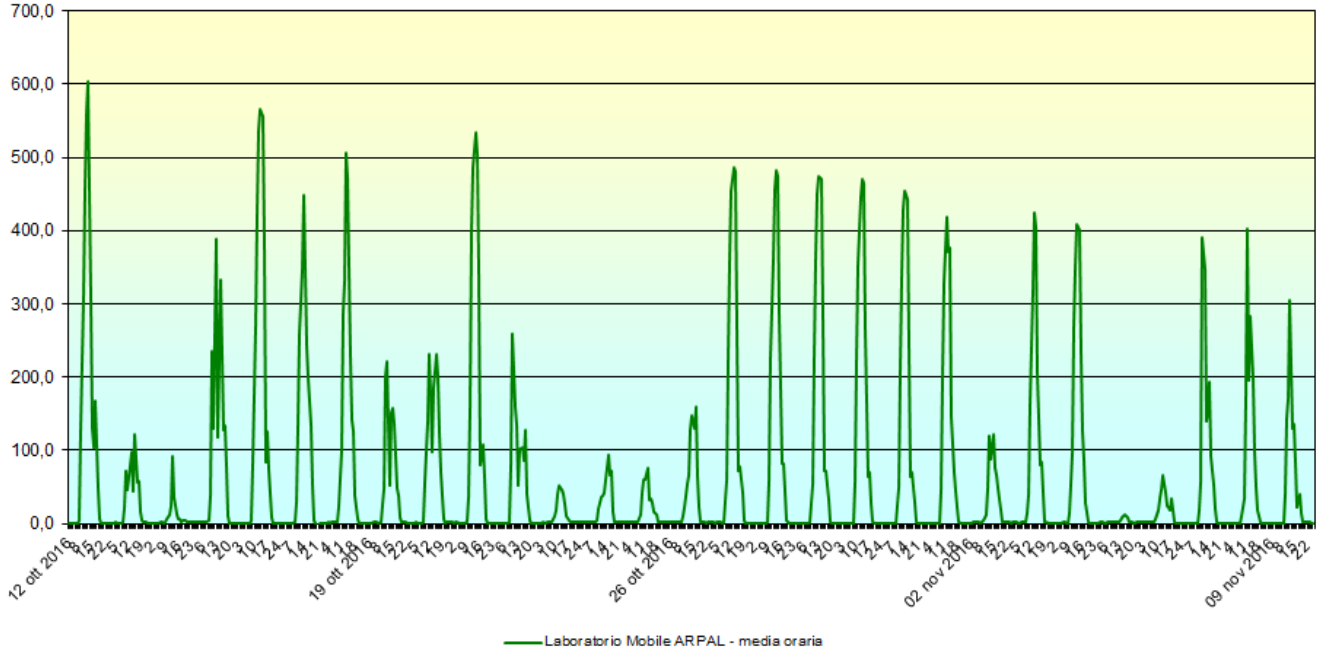
ARPAL - Dipartimento della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: Press (mbar), periodo: 12 ott 2016-09 nov 2016 - Dati validati



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

Parametro: Rad Sol (W/m2), periodo: 12 ott 2016-09 nov 2016 - Dati validati



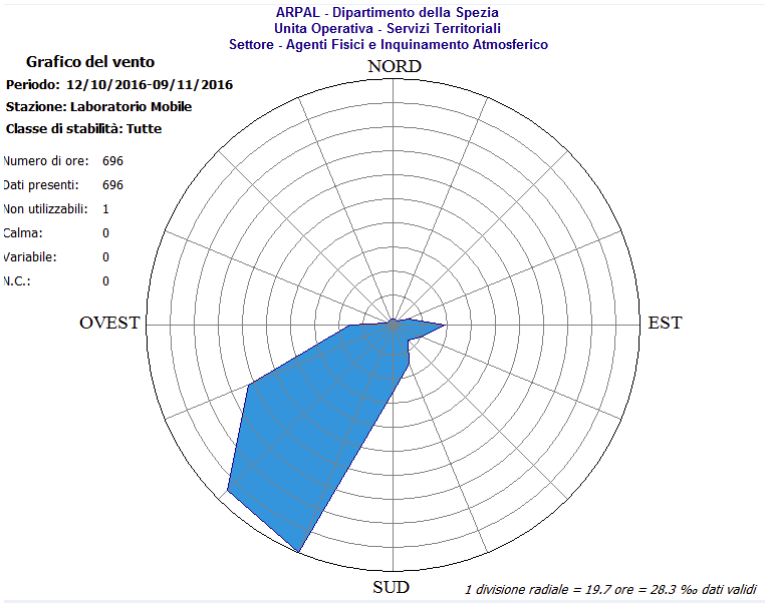
Dipartimento Provinciale della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico
Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 2814 207- fax. +39 0187 2814 230
C.F. e P.IVA 01305930107

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: Laboratorio Mobile ARPAL - Dati validati - periodo di rilevamento: 12/10/2016 - 09/11/2016
Classe di stabilità: Tutte Ore complessive: 696 Dati validi: 695

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		
calma	0,00							0,00	
NORD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
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	8,63	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	11,51	1,01
EST	0,00	37,41	17,27	0,00	0,00	0,00	0,00	54,68	1,23
ESE	0,00	24,46	4,32	0,00	0,00	0,00	0,00	28,78	1,06
SE	0,00	17,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,27	0,68
SSE	0,00	40,29	1,44	1,44	0,00	0,00	0,00	43,17	0,95
SUD	0,00	63,31	8,63	0,00	0,00	0,00	0,00	71,94	0,95
SSO	4,32	266,19	12,95	0,00	0,00	0,00	0,00	283,45	0,63
SO	1,44	246,04	18,71	2,88	0,00	0,00	0,00	269,06	0,73
OSO	0,00	159,71	17,27	0,00	0,00	0,00	0,00	176,98	0,77
OVEST	0,00	25,90	17,27	0,00	0,00	0,00	0,00	43,17	1,37
ONO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
NO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
NNO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
variabile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
totale	5,76	889,21	100,72	4,32	0,00	0,00	0,00	1000	
vel.media (m/s)	0,20	0,65	2,04	3,70					0,80



Il grafico sovrastante associato ai dati tabulati evidenzia la direzione prevalente del vento al suolo che, con intensità deboli (tipiche del regime di brezza), si sviluppa solo dai quadranti meridionali anche per effetto dell'edificio posto a NW del Laboratorio.

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

Parametri chimici

Particolato fine (PM_{10}) e ($PM_{2,5}$)

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 PM10 si indicano le particelle con diametro non superiore ai 10 µm mentre, analogamente, con il termine PM2,5 si indicano le particelle con diametro non superiore ai 2,5 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
Particolato fine PM_{10}	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore limite giornaliero: **50 µg/m^3** *da non superarsi più di 35 volte l'anno*
		Valore limite annuo: **40 µg/m^3**
Particolato fine $PM_{2,5}$	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore obiettivo annuo (anno 2016): **25 µg/m^3**

Sul Laboratorio Mobile tali parametri sono stati ricavati utilizzando due strumenti operanti su diverse linee di campionamento, nel dettaglio:

- un campionatore/misuratore operante simultaneamente su due linee indipendenti per i tagli granulometrici previsti dalla vigente normativa (PM10, PM2.5);
- un analizzatore in continuo, basato su principio di misura ottico che consente, sia la caratterizzazione in tempo reale ed in continuo della distribuzione granulometrica del materiale particellare aerodisperso nell'intervallo > 0.28 µm, suddiviso in 8 classi granulometriche contigue, sia una stima dei dati di concentrazione di massa delle tre frazioni PM10, PM2.5 e PM1.

Nel dettaglio il **campionatore-misuratore** è un sistema automatico integrato di:

- campionamento sequenziale del materiale particellare in sospensione in atmosfera su singole membrane filtranti con diametro standard di 47mm per la successiva determinazione gravimetrica di laboratorio;
- misura di massa del particolato prelevato attraverso la metodologia dell'assorbimento di radiazioni beta emesse da una sorgente 14C con attività nominale 3,7 Mbeq.

Tale strumento è conforme alle disposizioni legislative ed alle norme tecniche vigenti in materia di monitoraggio della qualità dell'aria ed in particolare è equivalente:

- al metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM10 specificato nell'Allegato VI del Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, ovvero al metodo descritto nella norma UNI EN 12341:2001;
- al metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM2.5 specificato nell'Allegato VI del Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, ovvero al metodo descritto nella norma UNI EN 14907:2005.

Inoltre nella funzione campionatore di PM10:

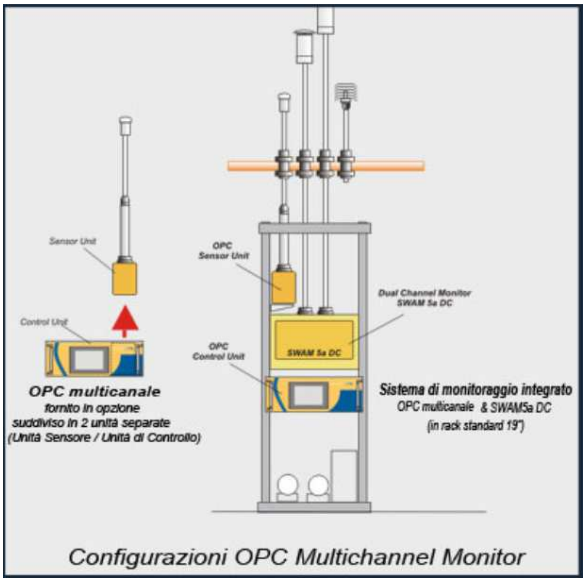
- è idoneo all'applicazione del metodo di riferimento per il campionamento del piombo specificato nell'Allegato VI del Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, ovvero del metodo descritto nella norma UNI EN 12341:2001;
- soddisfa le specifiche richieste per le apparecchiature di campionamento previste dal metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione dell'arsenico, del cadmio e del nichel nell'aria ambiente specificato nell'Allegato VI del Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, ovvero dalla norma UNI EN 14902:2005;
- soddisfa le specifiche richieste per le apparecchiature di campionamento previste dal metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del benzo(a)pirene nell'aria ambiente specificato nell'Allegato VI del Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, ovvero dalla norma UNI EN 15549:2008.

Il funzionamento dell'**analizzatore in continuo** è basato sul principio fisico del "Light Scattering", ovvero sulla misura della luce "diffusa" da una particella che interagisce con una sorgente luminosa e che risulta proporzionale al diametro equivalente della particella stessa.
L'accuratezza della misura del parametro "dimensione ottica" della particella in esame non è rilevabile direttamente, ma è basata sulla trasformazione di impulsi luminosi in corrente: essa è, pertanto, strettamente correlata alla qualità del sistema ottico ed elettronico di rilevazione.
Lo strumento fornisce il numero di particelle presenti in atmosfera sotto forma di conteggi/minuto (ovvero conteggi/litro) per i seguenti intervalli dimensionali:

0,28 μm; 0,4 μm; 0,5 μm; 0,7 μm; 1,1 μm; 2,0 μm; 3,0 μm; 5,0 μm.

Partendo dai valori del numero e della dimensione delle particelle rilevate, lo strumento fornisce, inoltre, attraverso l'impostazione di specifici parametri di calcolo, la stima dei valori di concentrazione di massa delle frazioni PM10, PM2,5 e PM1. La correzione quotidiana di tali parametri viene effettuata utilizzando i valori di concentrazione di massa per le due frazioni PM2,5 e PM10 giornalmente forniti dal campionatore/misuratore.

Nello schema a lato sono rappresentati gli strumenti impiegati per la determinazione del particolato così come installati sul Laboratorio Mobile.



Configurazioni OPC Multichannel Monitor

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

Biossido di azoto

Il Biossido di azoto (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 (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 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/NO_2 decisamente a favore del primo (il contenuto di 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 NO_2 e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce alla produzione di O_3 troposferico.
Per il biossido di azoto sono invece previsti limiti, riassunti nelle tabelle di seguito riportate.

Riferimenti normativi

Inquinante	Riferimento	Limiti
Biossido di azoto (NO_2)	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore limite orario: **200 µg/m^3** *da non superarsi più di 18 volte per anno civile*
		Valore limite annuo: **40 µg/m^3**
		Soglia di allarme: **400 µg/m^3** *per tre ore consecutive*

Lo strumento è conforme alle disposizioni legislative ed alle norme tecniche vigenti in materia di monitoraggio della qualità dell'aria ed in particolare:

- è basato sul metodo di riferimento per la misurazione del biossido di azoto e degli ossidi di azoto specificato nell'Allegato VI, sezione A, paragrafo 2 del Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, ovvero sul metodo descritto nella norma UNI EN 14211:2005;
- è stato sottoposto a prove in laboratorio e a campo e valutato dal TÜV conforme ai requisiti di prestazione individuati nella norma EN 14211:2005;
- è approvato dall'UBA quale strumento idoneo per la misura in continuo di NO, NO_2 e NO_x in aria ambiente;
- è certificato dal SIRA Certification Service conforme agli standard prestazionali MCERTS per i sistemi di monitoraggio in continuo della qualità dell'aria, Versione 6 (dicembre 2008);
- è certificato dall'US-EPA come metodo di riferimento automatizzato per la determinazione di concentrazioni di biossido di azoto in aria ambiente, in accordo con le richieste definite nel Code of Federal Regulation, Title 40, Part 53.

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'NO_X.

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

Ozono

L'Ozono (O_3) 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_3)	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore obiettivo per la protezione della salute: **120 µg/m^3** *media trascinata di 8 ore massima giornaliera da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni*
		Soglia di informazione: **180 µg/m^3** (media oraria)
		Soglia di allarme: **240 µg/m^3** (media oraria) *per tre ore consecutive*

Lo strumento è conforme alle disposizioni legislative ed alle norme tecniche vigenti in materia di monitoraggio della qualità dell'aria ed in particolare:

- è basato sul metodo di riferimento per la misurazione del monossido di carbonio specificato nell'Allegato VI, sezione A, paragrafo 8 del Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, ovvero sul metodo descritto nella norma UNI EN 14625:2005;
- è stato sottoposto a prove in laboratorio e a campo e valutato dal TÜV conforme ai requisiti di prestazione individuati nella norma EN14625:2005;
- è approvato dall'UBA quale strumento idoneo per la misura in continuo di O_3 in aria ambiente;
- è certificato dal SIRA Certification Service conforme agli standard prestazionali MCERTS per i sistemi di monitoraggio in continuo della qualità dell'aria, Versione 6 (dicembre 2008);
- è certificato dall'US-EPA come metodo equivalente automatizzato per la determinazione di concentrazioni di ozono in aria ambiente, in accordo con le richieste definite nel Code of Federal Regulation, Title 40, Part 53.

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.

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

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

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

Lo strumento è conforme alle disposizioni legislative ed alle norme tecniche vigenti in materia di monitoraggio della qualità dell'aria ed in particolare:

- è basato sul metodo di riferimento per la misurazione del monossido di carbonio specificato nell'Allegato VI, sezione A, paragrafo 7 del Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, ovvero sul metodo descritto nella norma UNI EN 14626:2005;
- è stato sottoposto a prove in laboratorio e a campo e valutato dal TÜV conforme ai requisiti di prestazione individuati nella norma EN 14626:2005;
- Le prove eseguite dal TÜV sullo strumento T-API modello 300E secondo le procedure stabilite dalla norma EN 14626:2005 ed i corrispondenti risultati, che ne dimostrano la rispondenza ai requisiti della stessa norma, sono illustrati nel Report TÜV n° 936/21207124/A del 22 agosto 2007;
- è approvato dall'UBA quale strumento idoneo per la misura in continuo di CO in aria ambiente;
- è certificato dal SIRA Certification Service conforme agli standard prestazionali MCERTS per i sistemi di monitoraggio in continuo della qualità dell'aria, Versione 6 (dicembre 2008);
- è certificato dall'US-EPA come metodo di riferimento automatizzato per la determinazione di concentrazioni di monossido di carbonio in aria ambiente, in accordo con le richieste definite nel Code of Federal Regulation, Title 40, Part 53.

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.

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

Benzene

Il benzene (C_6H_6)è un idrocarburo aromatico altamente volatile a temperatura ambiente.
È un inquinante caratteristico dei siti più esposti al traffico auto veicolare in quanto, per le sue caratteristiche antidetonanti, viene utilizzato nelle benzine, insieme ad altri composti aromatici, in sostituzione del piombo tetraetile.

Riferimenti normativi

Inquinante	Riferimento	Limiti
Benzene	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore limite annuale: **5 µg /m^3**

Sul Laboratorio Mobile è attivo un analizzatore di BTX di Air Toxic modello GC866 che consente la determinazione oraria di questo parametro.
Si tratta di un gascromatografo dotato di sistema di pre-concentrazione su trappola, desorbitore termico e separazione su colonna.
L'analisi viene effettuata da una foto rilevatore a ionizzazione (PID) che assicura un'elevata sensibilità specifica per gli idrocarburi aromatici.

Mediante un PC industriale dotato di apposito software vengono interpretati i cromatogrammi, elaborati i risultati di ciascun ciclo di misura (della durata di 15 minuti), gestito il trasferimento dei dati in analogico verso il sistema di acquisizione di cabina e la sua calibrazione manuale che avviene con periodicità quindicinale impiegando una miscela certificata di riferimento.

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

Parametri meteorologici

La misura della gran parte dei parametri meteorologici monitorati 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:

- velocità e direzione del vento,
- precipitazione,
- pressione barometrica,
- temperatura,
- 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 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 0 ÷ 60 m/s per la direzione del vento 0° ÷ 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 che 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 un'eccellente ripetibilità. Il campo di misura è 600 ÷ 1100 hPa.

La misura della **temperatura** è basata sul sensore ceramico Vaisala THERMOCAP®. Il campo di misura è -52 ÷ 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.

Misura delle radiazione solare

Il radiometro globale a termopila modello C510R, di produzione LSI-LASTEM, consente di rilevare la radiazione solare globale, vale a dire la radiazione risultante dalla somma dei contributi della radiazione diretta del sole e di quella diffusa dal cielo e dai sistemi nuvolosi.
Il campo di misurazione è 305 ÷ 2800 nm. Il sensore rientra tra i piranometri di "Prima Classe" secondo la norma ISO9060 (1990) e di "Good Quality" secondo le specifiche della WMO). Il trasduttore è ricoperto da due cupole in vetro di precisione (Schott NK5) che lo proteggono dagli agenti atmosferici. Il vetro delle cupole presenta un'elevata trasmissività spettrale, così da essere completamente trasparente alle radiazioni di lunghezze d'onda comprese nel campo di interesse.

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

Risultati e commenti

I dati sono stati raccolti alla migliore risoluzione temporale permessa dagli analizzatori che nell'attuale configurazione prevede l'esecuzione di una misura mediata su 10 secondi[1], archiviata 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[2]. Per quanto riguarda il particolato i campioni di PM10 e PM 2,5 vengono ottenuti facendo fluire un volume di aria ad un flusso noto e costante (38 l/min) attraverso un opportuno 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 depositato viene effettuata direttamente dall'analizzatore attraverso la misura dell'assorbimento della radiazione β della sorgente e, in questa occasione, verificata su tutti i campioni presso il Laboratorio Dipartimentale: questa verifica viene effettuata con la pesatura dei filtri esposti, già pesati prima del campionamento, rapportando poi il risultato delle due determinazioni gravimetriche con il volume di aria effettivamente aspirata. I risultati di questo confronto hanno evidenziato una differenza tra le due misure sull'intero periodo dell'ordine di 1 $\mu g/m^3$ (21,8 $\mu g/m^3$ la media delle pesate, 22,9 $\mu g/m^3$ quella del sistema automatico): un risultato ottimo ed ampiamente all'interno dell'incertezza di misura.
Per quanto concerne alcuni degli inquinanti normati monitorati, **CO**, **O_3, benzene e PM2.5**, si segnala che durante il periodo in oggetto non si è registrato alcun superamento dei valori limite definiti dalla normativa vigente: si sono rilevati invece, per quanto riguarda il **PM10** un supero del valore limite giornaliero di 50 $\mu g/m^3$ (55 $\mu g/m^3$ in data 26/10, in uno scenario di forte avvezione di polvere sahariana) e, per quanto riguarda l'**NO_2**, un valore medio sul periodo di monitoraggio di 41 $\mu g/m^3$. In merito a quest'ultimo aspetto è opportuno precisare che tale dato deve essere valutato dal punto di vista normativo sull'intero anno solare; il confronto con le postazioni più vicine di St. Bon e Amendola evidenzia con quest'ultima un'ottima correlazione (>0.83) e valori analoghi sia in termini di media del periodo che di andamenti: il fatto che la postazione di Amendola abbia registrato nel 2016 il supero del valore medio su base annua rende probabile una situazione analoga per la postazione di Viale Fieschi.
Il confronto poi del PM10 con St. Bon e Amendola evidenzia un'elevatissima correlazione (>0.95) con un valore medio del periodo leggermente superiore presso la postazione oggetto del presente report.
Dall'elaborazione dell'andamento orario per giorno settimanale degli ossidi di azoto risultano evidenti i massimi relativi di NO_2 nei giorni lavorativi legati al traffico veicolare: in particolare si evidenziano i picchi di NO (dovuti a fonti emissive prime vicine) nei giorni lavorativi molto probabilmente causati dalle code che si formano intorno alle 8, in concomitanza con gli ingressi del personale nell'area dell'Arsenale, a partire dall'incrocio e lungo i circa 200 m del Viale fino al varco di Porta Ospedale.
Si segnala infine che, in occasione delle due partite serali dello Spezia (21 e 24 ottobre) si sono registrati i valori massimi orari di benzene e NO_2: ciò è avvenuto per entrambi i parametri tra le 19 e le 20, in concomitanza con il maggior afflusso verso il limitrofo stadio.
Su tutti i campioni di PM10 sono state effettate le determinazioni analitiche di alcuni metalli: per quanto riguarda quelli normati nell'ambito della qualità dell'aria i valori riscontrati nel corso del limitato periodo di osservazione sono risultati paragonabili a quelli rilevati presso la postazione di Amendola e rientrano nei limiti normativi; si evidenzia un valore relativamente elevato di Nichel in data 19/10: ulteriori elaborazioni su questi metalli e sugli altri che sono stati analizzati saranno disponibili in occasione del report relativo al prossimo monitoraggio che sarà effettuato con le attività di demolizioni navali in corso.

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

Estensori del documento: *R. Cresta / V. Stabielli*

Firmato digitalmente da
FABRIZIA COLONNA
CN = COLONNA FABRIZIA
O = ARPAL/01305930107
C = IT

[1] fa eccezione l'analizzatore di BTX per il quale il ciclo di misura dura 15 minuti;
[2] si precisa che per tutte le elaborazioni l'ora di riferimento è quella solare.

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

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

Laboratorio Mobile Viale Fieschi/Viale Amendola (Comune della Spezia)

Valori medi giornalieri (*)

data	NO	NO_2	NO_x	CO	O_3	Benzene	PM 2,5	PM10	Pluvio	DV	VV	U.R.	Press.	Temp.	Rad.Sol.
	µg/m³	µg/m³	ppb	mg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	mm	°	m/s	%	hPa	°C	W/m²
mercoledì 12 ottobre 2016	48,8	42,6	61,5	0,5	27,3	2,1	12,2	18,0	0,0	207	0,7	59	1013,2	12,9	118,2
giovedì 13 ottobre 2016	61,9	53,2	77,4	0,6	22,6	2,5	12,4	18,4	0,5	214	0,6	61	1013,3	13,6	26,5
venerdì 14 ottobre 2016	49,2	48,7	64,9	0,5	18,0	2,0	11,8	21,7	19,7	203	0,7	81	1008,2	15,0	9,5
sabato 15 ottobre 2016	44,1	40,0	56,3	0,5	20,3	1,9	9,4	23,6	5,0	197	0,6	80	1013,3	17,4	76,6
domenica 16 ottobre 2016	23,5	29,5	34,3	0,4	31,7	1,5	9,5	17,3	0,0	206	0,7	72	1020,3	16,9	129,9
lunedì 17 ottobre 2016	34,3	33,3	44,9	0,5	28,9	1,8	11,0	21,1	0,0	218	0,7	73	1021,6	17,3	96,3
martedì 18 ottobre 2016	43,9	41,9	57,1	0,5	33,6	1,9	11,9	18,9	3,0	202	0,7	75	1019,3	17,4	95,0
mercoledì 19 ottobre 2016	48,1	45,5	62,4	0,6	22,2	2,1	12,2	20,4	16,3	213	0,6	80	1015,2	16,5	46,2
giovedì 20 ottobre 2016	31,3	39,2	45,6	0,5	35,5	1,7	9,0	19,8	0,0	194	0,8	70	1009,9	16,2	63,9
venerdì 21 ottobre 2016	45,3	43,5	59,1	0,6	31,3	2,4	9,9	19,2	0,0	210	0,8	64	1010,0	15,4	113,6
sabato 22 ottobre 2016	52,8	44,4	65,5	0,6	20,7	2,2	12,6	21,7	0,4	211	0,6	73	1013,7	13,1	48,5
domenica 23 ottobre 2016	32,8	37,7	46,0	0,5	25,7	1,5	11,1	17,7	14,9	200	0,6	76	1015,0	13,8	11,4
lunedì 24 ottobre 2016	77,5	48,2	87,3	0,9	10,3	3,3	13,5	26,7	3,4	199	0,6	82	1018,0	17,1	19,9
martedì 25 ottobre 2016	71,3	43,0	79,7	0,8	9,8	2,8	17,2	47,8	0,7	186	0,6	83	1020,1	19,7	16,6
mercoledì 26 ottobre 2016	64,3	43,6	74,2	0,7	10,2	2,4	16,8	54,6	3,2	172	0,5	84	1018,5	19,8	34,5
giovedì 27 ottobre 2016	45,3	44,5	59,6	0,6	26,7	2,1	10,6	16,5	0,2	170	0,8	56	1022,8	18,9	105,9
venerdì 28 ottobre 2016	43,2	44,8	58,1	0,6	32,0	2,0	12,0	19,3	0,0	202	0,8	58	1027,7	16,3	106,8
sabato 29 ottobre 2016	48,7	49,2	64,8	0,6	18,5	2,0	12,9	20,6	0,0	228	0,6	58	1024,1	15,5	104,5
domenica 30 ottobre 2016	34,3	39,7	48,3	0,5	29,4	1,7	11,0	16,7	0,0	214	0,6	56	1021,0	16,3	102,2
lunedì 31 ottobre 2016	39,9	43,3	54,7	0,6	28,3	1,7	15,1	22,7	0,0	204	0,7	62	1022,3	16,1	97,4
martedì 1 novembre 2016	29,6	38,9	44,1	0,6	24,8	1,7	17,0	25,1	0,0	207	0,6	70	1022,2	15,3	84,8
mercoledì 2 novembre 2016	20,2	33,2	33,5	0,5	51,1	1,3	12,4	21,9	7,3	197	1,2	74	1015,1	17,9	26,0
giovedì 3 novembre 2016	41,6	41,0	54,8	0,7	22,7	1,8	15,2	28,2	1,5	229	0,6	72	1013,1	17,0	74,8
venerdì 4 novembre 2016	44,1	41,7	57,2	0,7	23,1	1,9	15,0	22,9	0,3	202	0,6	68	1017,2	15,8	84,5
sabato 5 novembre 2016	15,7	23,3	24,8	0,4	49,7	1,0	9,4	22,5	85,5	186	2,0	80	1007,3	17,5	3,4
domenica 6 novembre 2016	7,2	14,3	13,2	0,3	69,2	0,8	4,5	21,1	2,0	205	2,2	63	997,3	17,3	14,0
lunedì 7 novembre 2016	23,7	31,9	35,7	0,5	50,1	1,3	6,4	20,2	0,0	236	1,5	50	1002,8	14,1	61,5
martedì 8 novembre 2016	55,6	47,1	69,3	0,7	23,8	2,0	11,1	18,1	4,2	196	0,7	65	1004,1	10,1	61,6
mercoledì 9 novembre 2016	60,0	51,2	74,9	0,7	19,3	2,0	12,9	21,2	6,6	222	0,7	71	1006,7	8,7	45,9
Media valori giornalieri (*)	**42,7**	**40,6**	**55,5**	**0,6**	**28,2**	**1,9**	**11,9**	**22,9**	**174,7**	**-**	**0,8**	**70**	**1014,9**	**15,8**	**65**

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

LEGENDA	
NO	monossido di azoto
NO2	biossido di azoto
NOx	ossidi di azoto
CO	monossido di carbonio
O3	ozono
Benzene	benzene
PM10	particolato con diametro aerod. medio ≤ 10 µm
PM2,5	particolato con diametro aerod. medio ≤2,5µm
Pluvio	precipitazione
DV	direzione del vento
VV	velocità del vento
U.R.	umidità relativa
Press.	pressione atmosferica a livello di stazione
Temp.	temperatura dell'aria
Rad.Sol.	radiazione solare globale

D : dato non valido

ARPAL
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip.Prov.le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

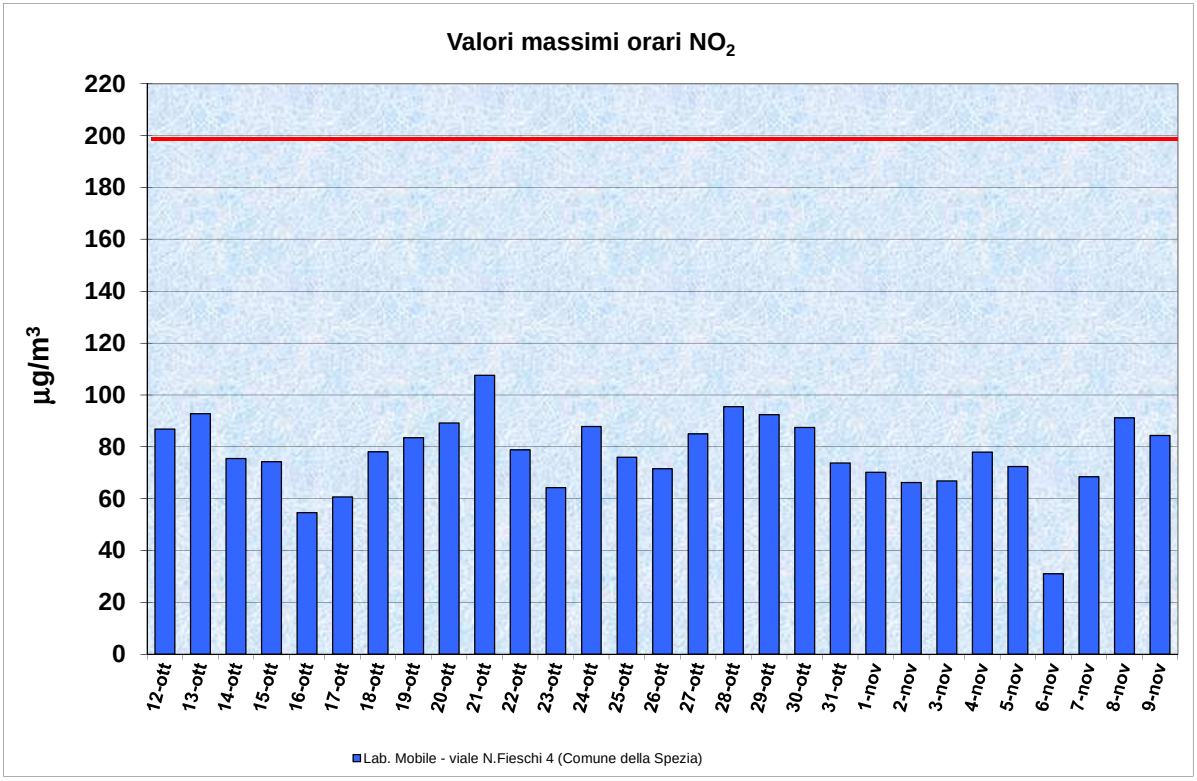
NO2: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

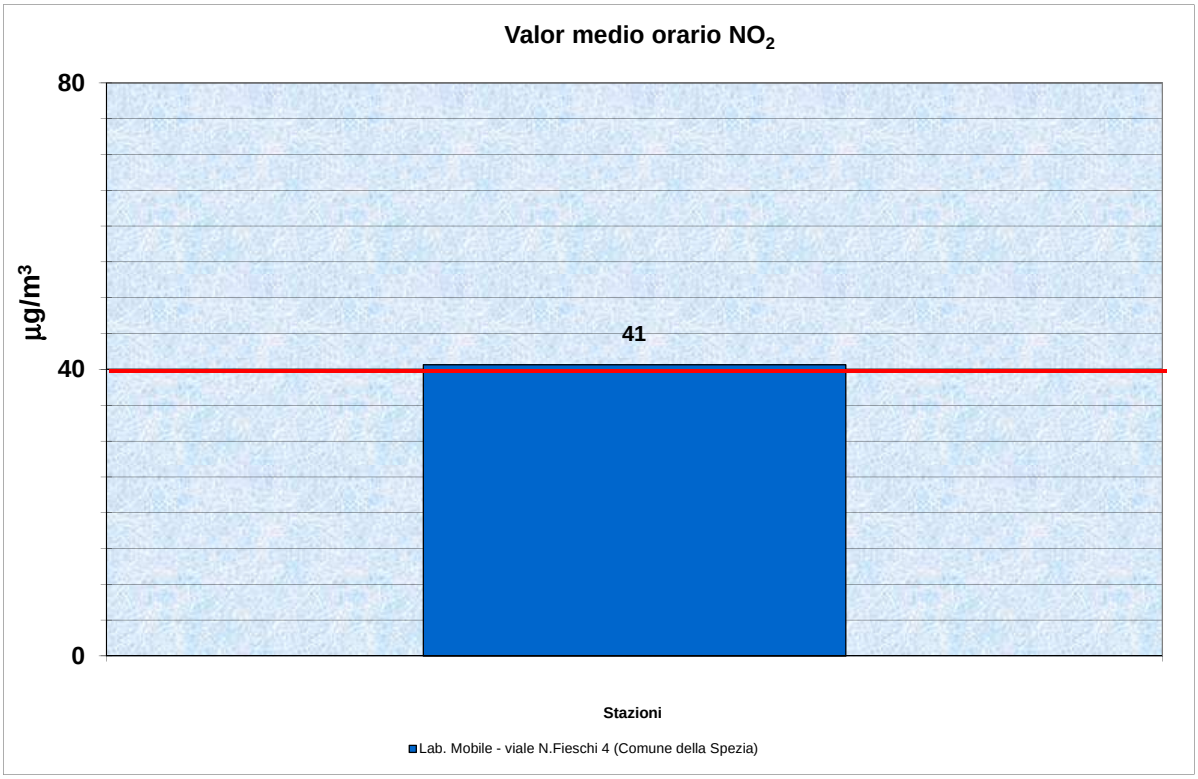
1) Valore limite orario: **200 µg/m^3** da non superarsi più di **18 volte** per anno civile

2) Valore limite medio annuale : **40 µg/m^3**

Campagna per Comune della Spezia - viale Fieschi
(periodo 12 ottobre ÷ 09 novembre 2016)

Stazione	N. dati validi	N.sup. valore limite orario	Valor medio valori orari [µg/m^3]	note
Lab. Mobile - viale N.Fieschi 4 (Comune della Spezia)	98%	0	41	





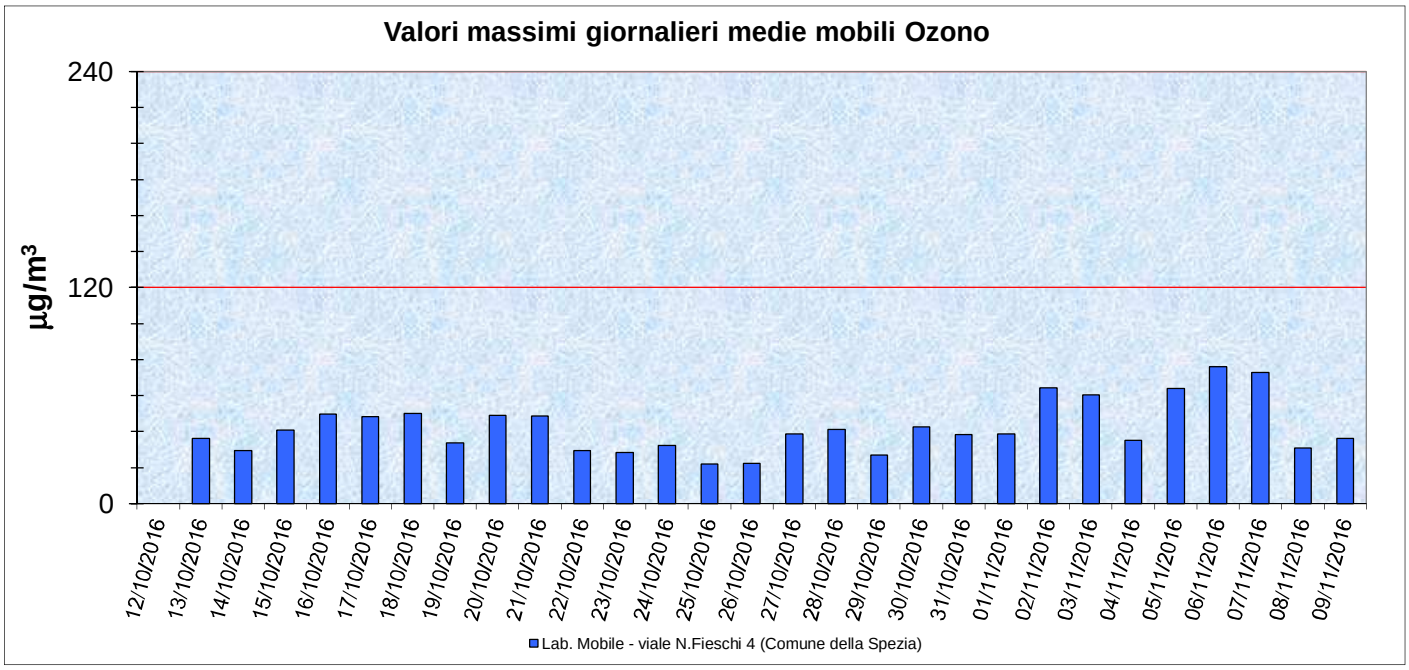
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip.Prov.le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

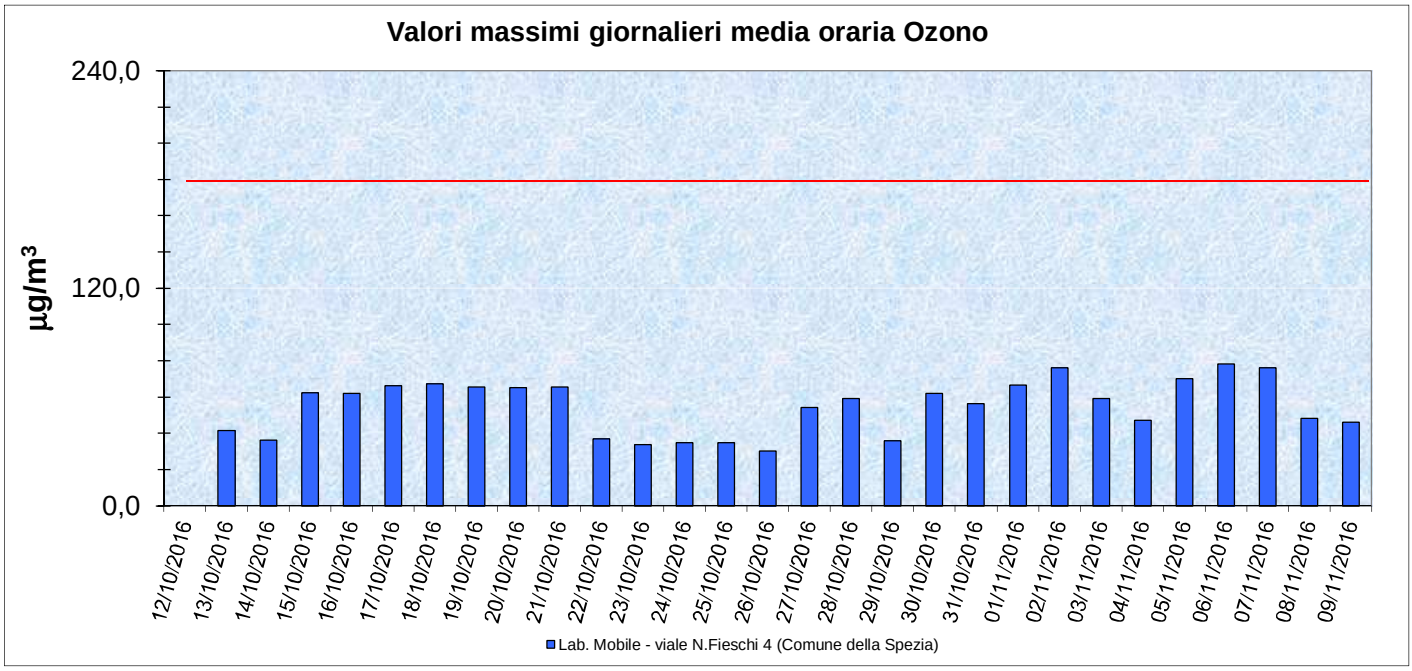
OZONO: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Soglia di informazione: media oraria **180 µg/m³**
Soglia di allarme: media oraria **240 µg/m³** (misurati su 3 ore consecutive)
Valore bersaglio per la protezione della salute umana: media massima giornaliera su 8 ore: 120 mg/m3 (da non superare per più di 25 volte per anno civile come media su tre anni)

Campagna per Comune della Spezia - viale Fieschi
(periodo 12 ottobre ÷ 09 novembre 2016)

Stazione	N.sup. soglia di informazione	N.sup. soglia di allarme	N. Sup. valore bersaglio	% dati validi	note
Lab. Mobile - viale N.Fieschi 4 (Comune della Spezia)	0	0	0	97%	





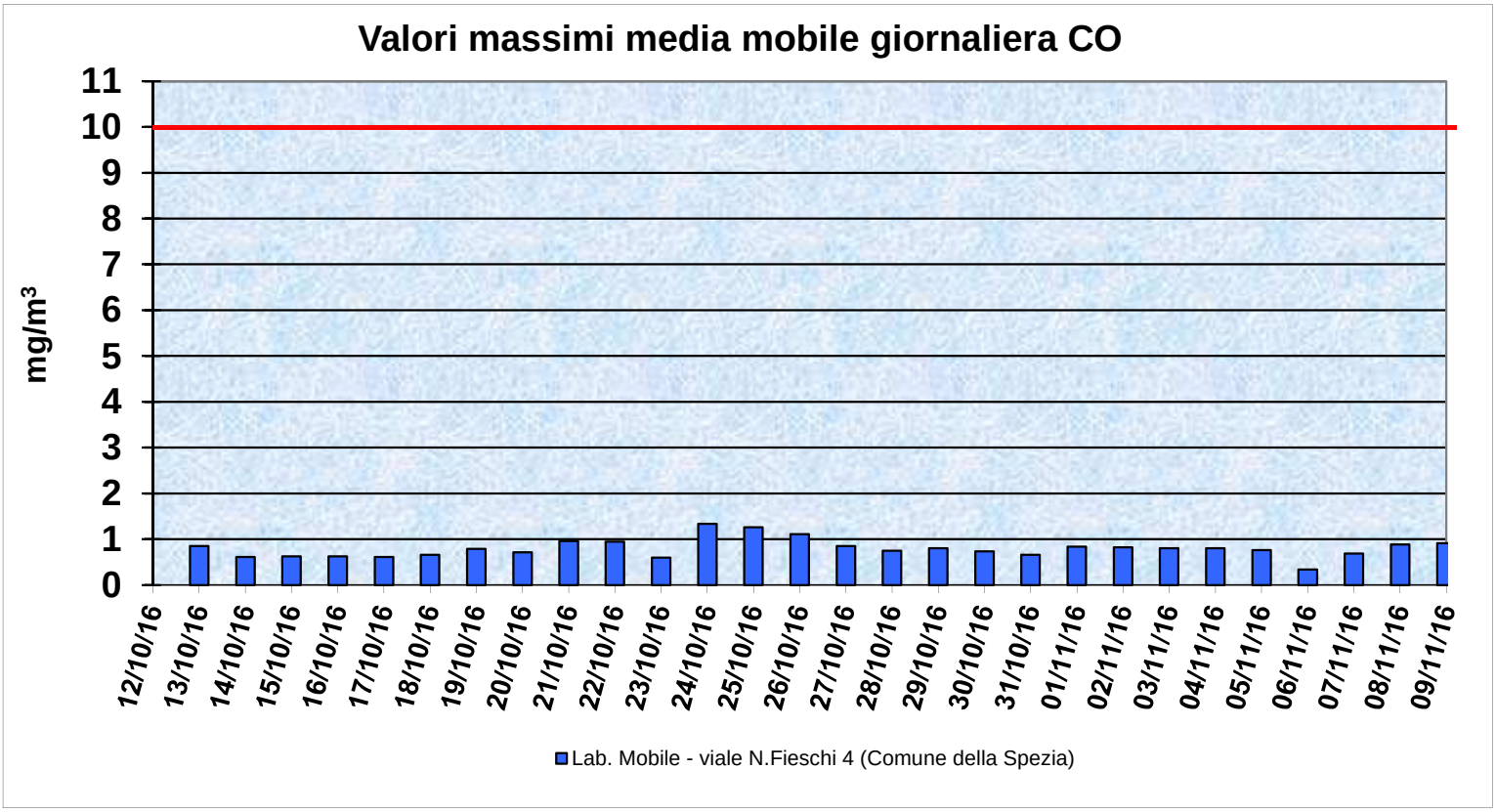
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip.Prov.le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

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^3**

Campagna per Comune della Spezia - viale Fieschi (periodo 12 ottobre ÷ 09 novembre 2016)

Stazione	N.sup. valore limite protezione salute umana	% dati validi	note
Lab. Mobile - viale N.Fieschi 4 (Comune della Spezia)	0	97%	

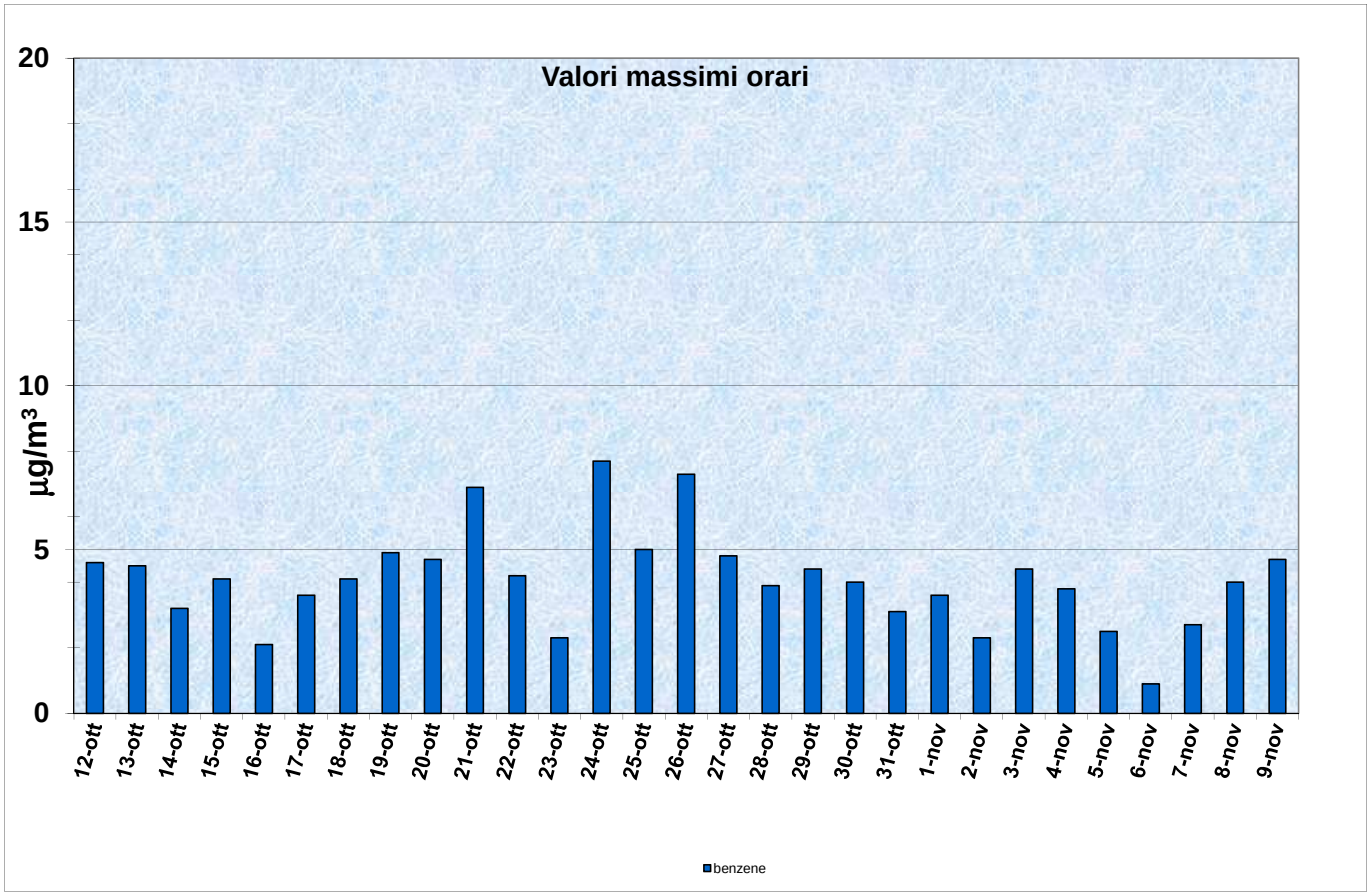


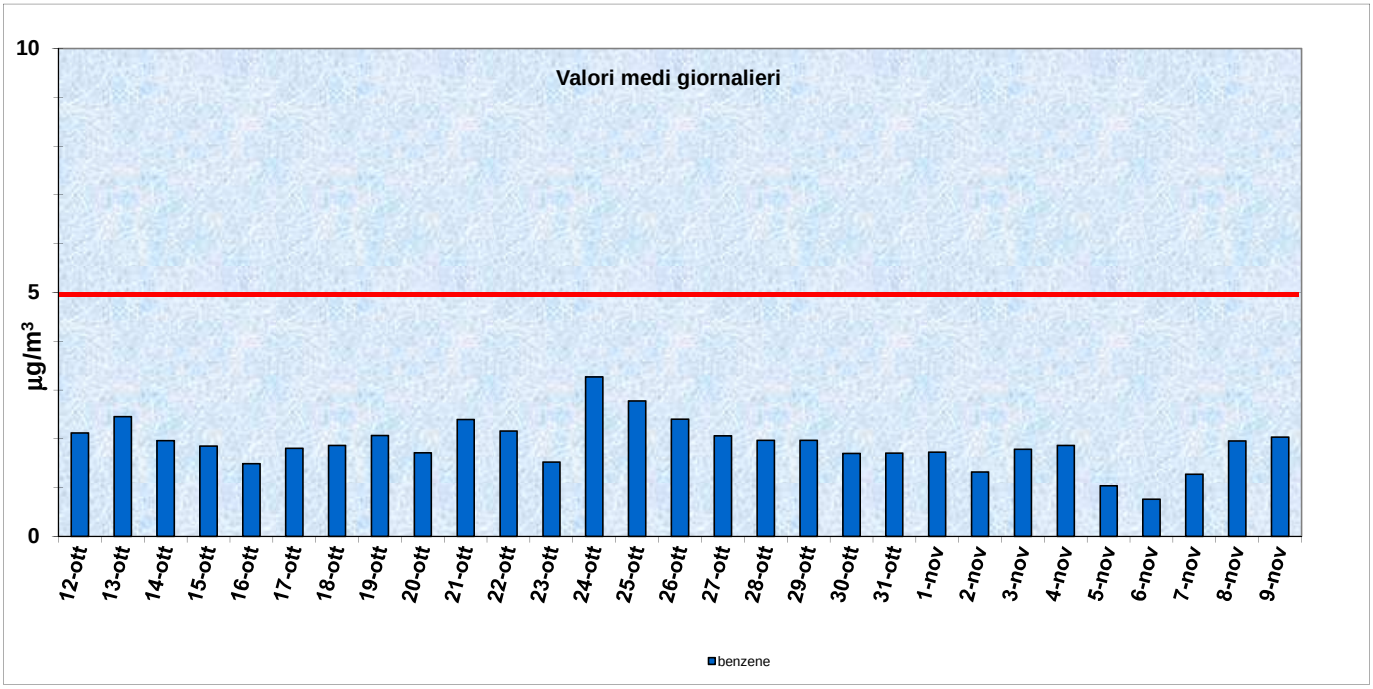
ARPAL
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip.Prov.le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

Benzene: valore limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Valore limite medio annuale : 5 µg/m^3

Stazione	Parametro	N. dati validi	Valor medio campagna [µg/m^3]	note
Lab. Mobile - c/o viale Fieschi 4 (Comune della Spezia)	Benzene	100%	1,9	
	Toluene	100%	6,7	
	Orto-Xilene	100%	0,3	





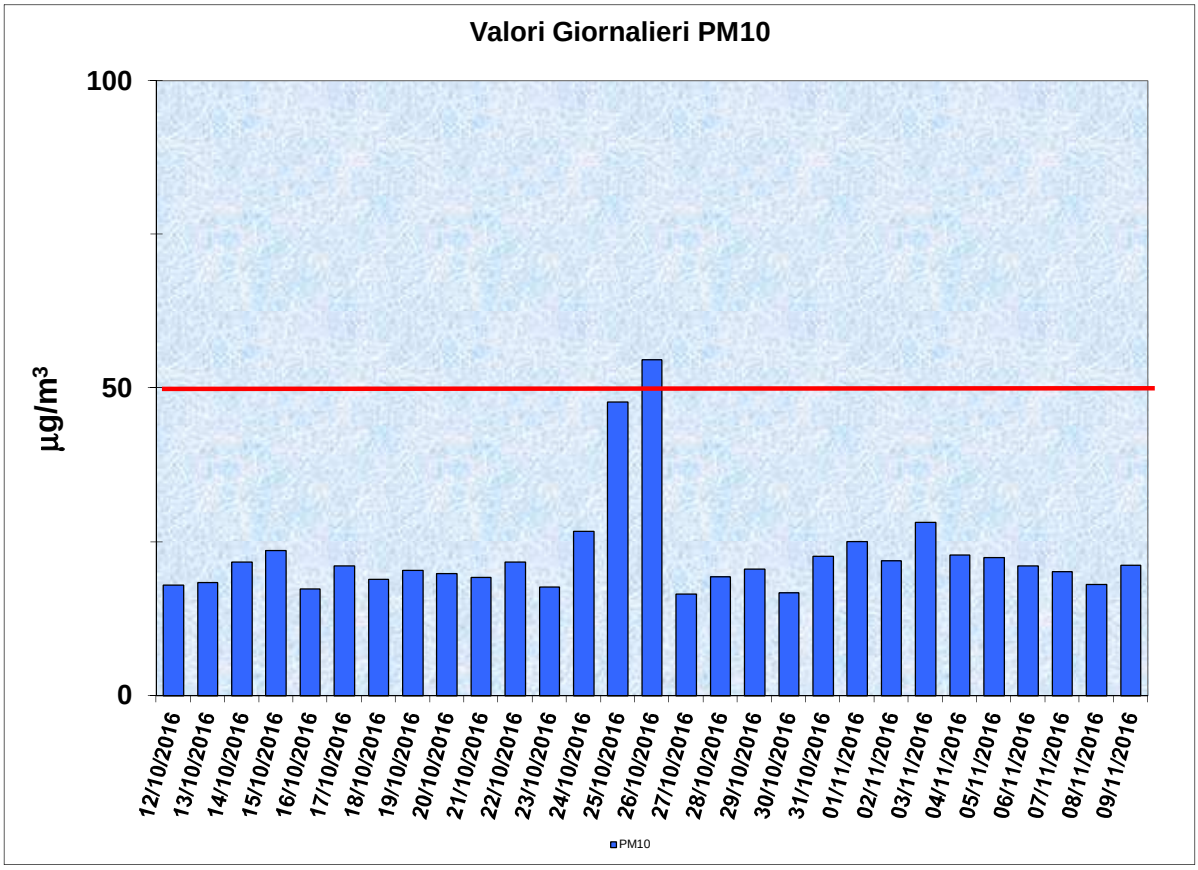
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip.Prov.le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

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

1) Valore limite giornaliero: **50 µg/m^3** da non superarsi più di **35 volte** per anno civile
2) Valore limite medio annuale : **40 µg/m^3**

Sintesi campagna Viale Fieschi/Viale Amendola (Comune della Spezia)

Stazione	N.sup. valore limite giornaliero campagna	Valor medio campagna [µg/m^3]	% dati validi
Lab. Mobile - viale N.Fieschi 4 (Comune della Spezia)	1	23	100%



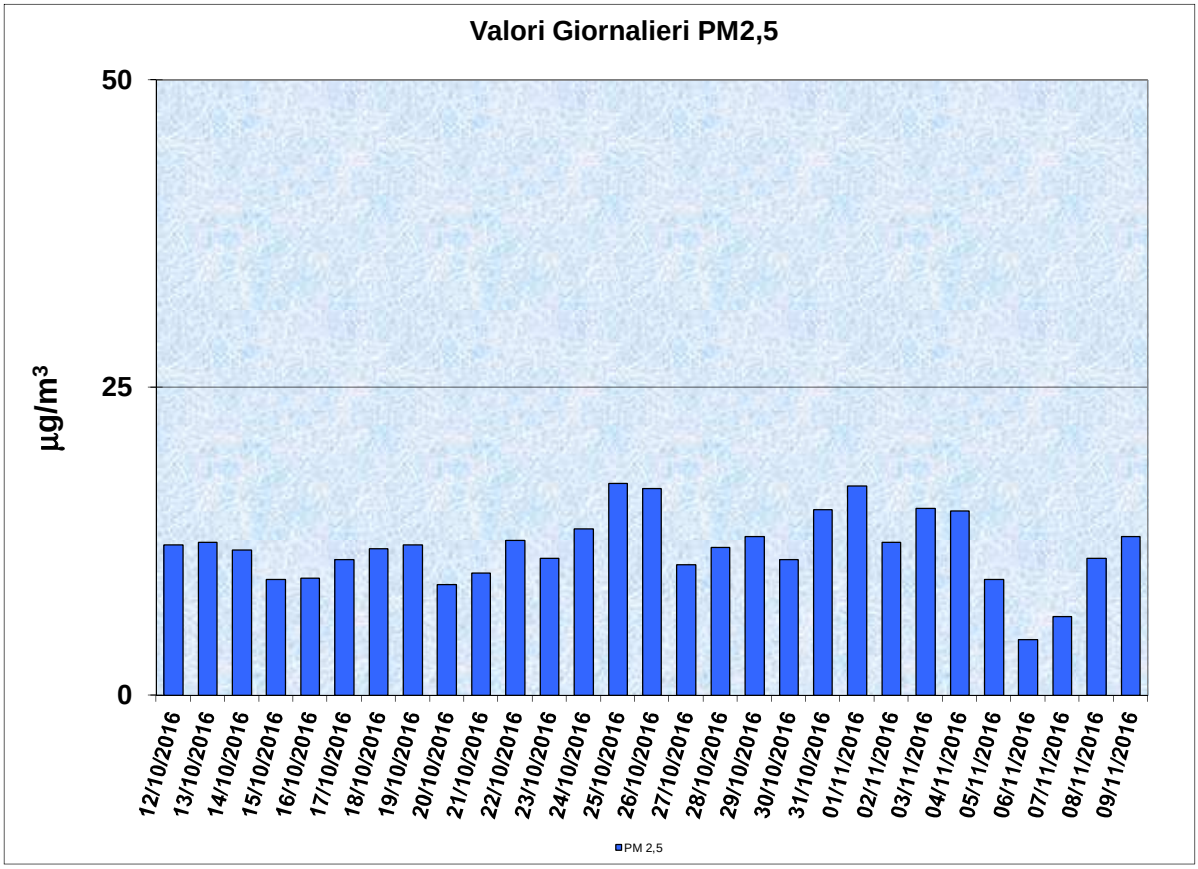
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip.Prov.le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

PM 2,5: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

1) Valore limite annuale per la protezione della salute umana: 25 ug/m3
2) Valore obiettivo: 25 ug/m3

Sintesi campagna Viale Fieschi/Viale Amendola (Comune della Spezia)

Stazione	Valor medio campagna [µg/m^3]	% dati validi
Lab. Mobile - viale N.Fieschi 4 (Comune della Spezia)	12	100%

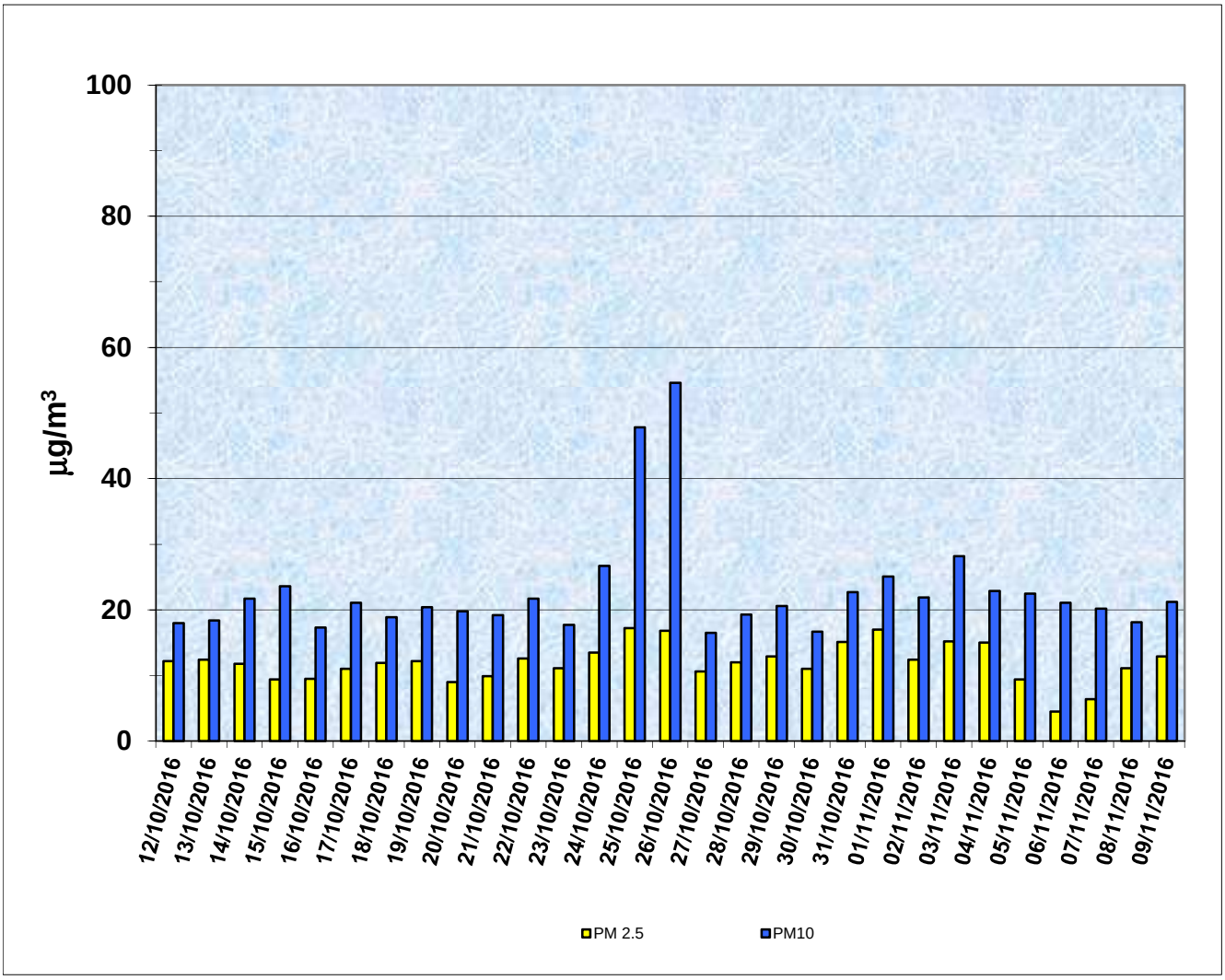


Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip.Prov.le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

PM10 e PM 2.5: andamenti giornalieri

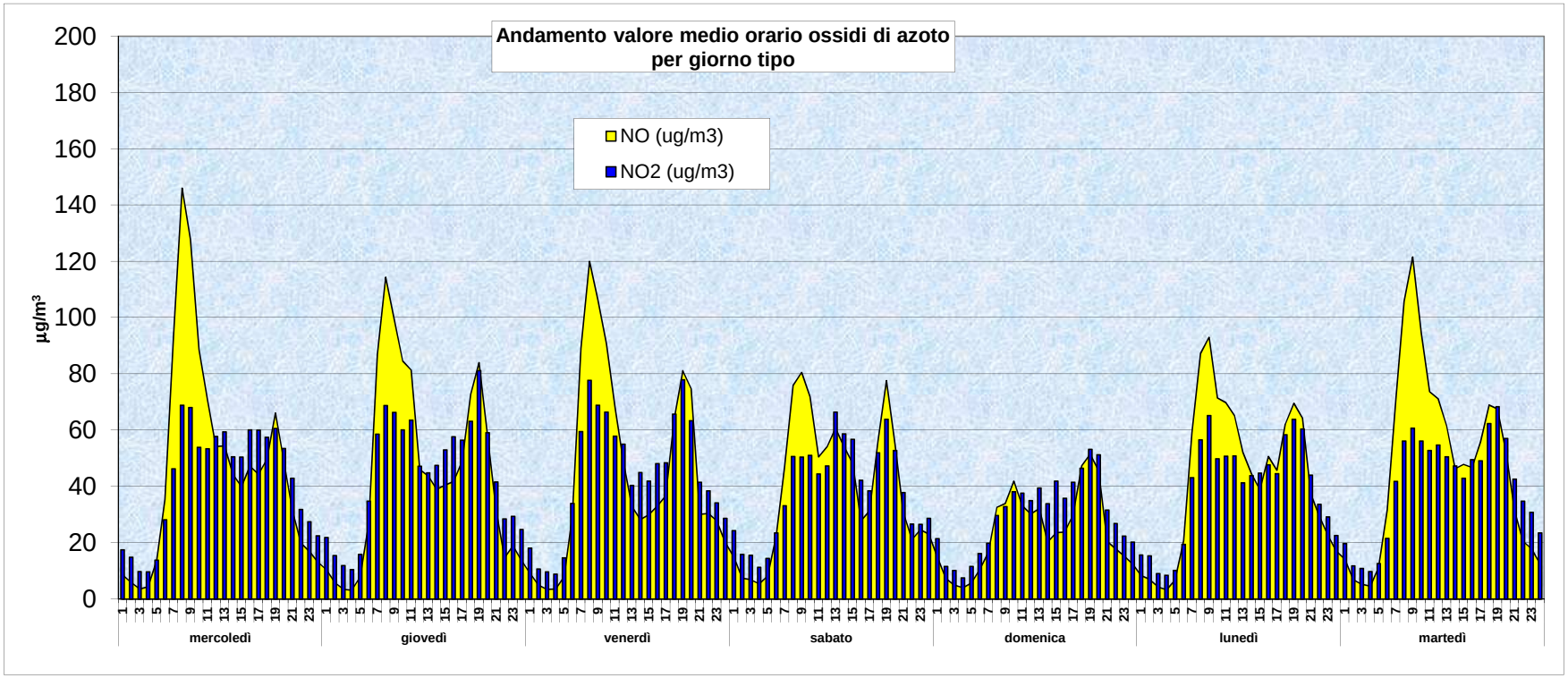
Sintesi Viale Fieschi/Viale Amendola (Comune della Spezia)

Stazione	PM 2.5 Valor medio periodo [µg/m³]	PM 10 Valor medio periodo [µg/m³]	PM 2.5 % dati validi periodo	PM 10 % dati validi periodo
Lab. Mobile - viale N.Fieschi 4 (Comune della Spezia)	12	23	100%	100%



ARPAL
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip.Prov.le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

Campagna per Comune della Spezia - viale N. Fieschi 4
(periodo 12 ottobre ÷ 09 novembre 2016)



ARPAL
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip.Prov.le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

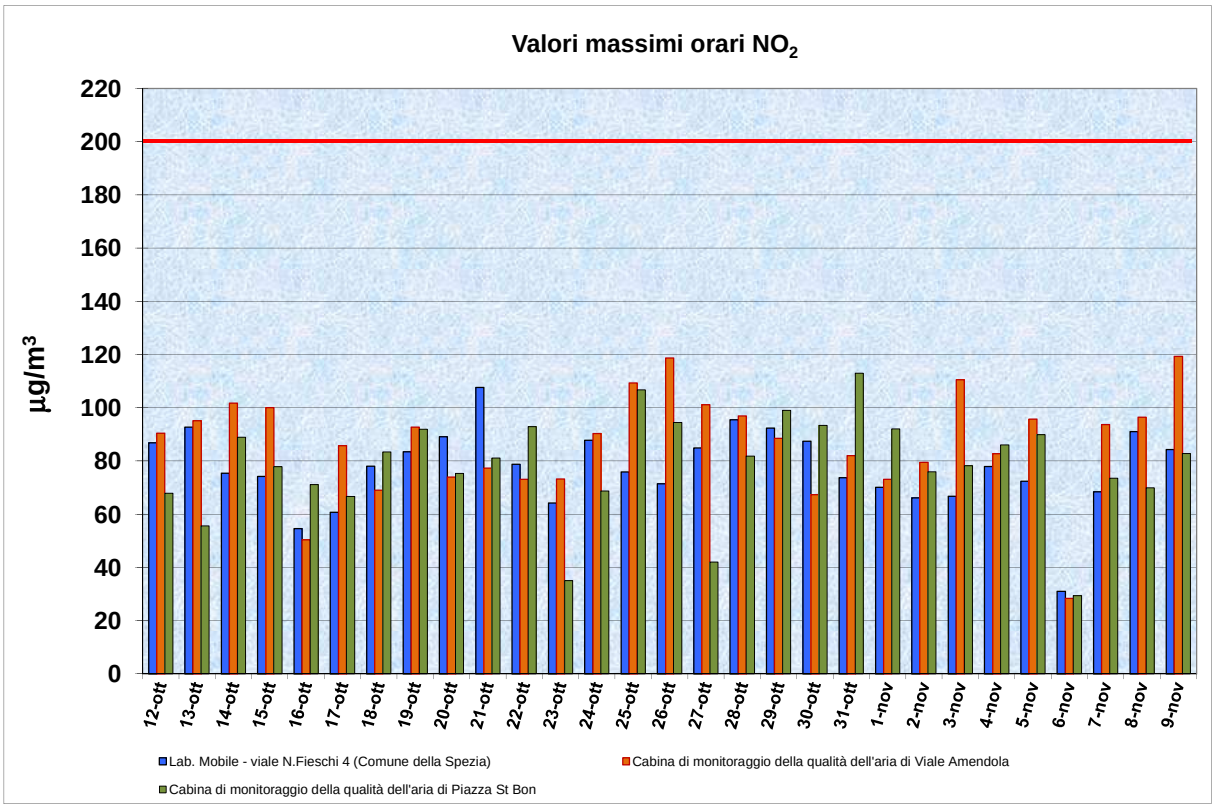
NO2: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

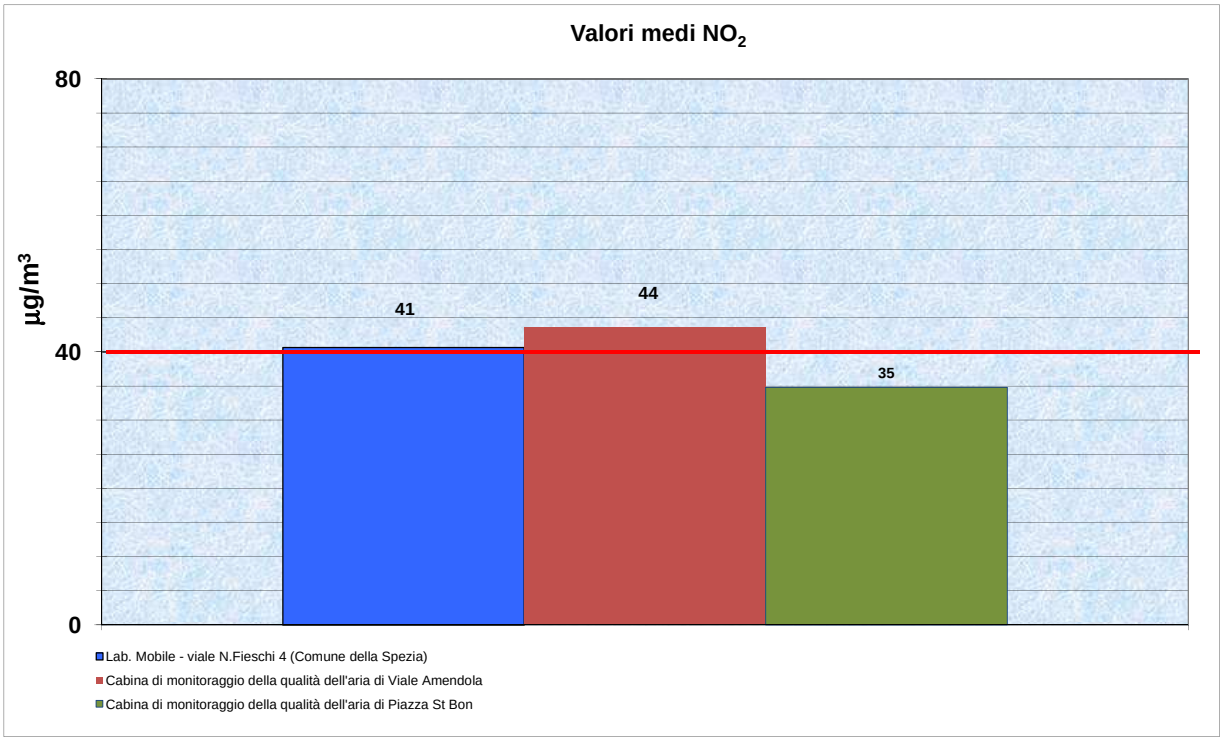
1) Valore limite orario: **200 µg/m³** da non superarsi più di **18 volte** per anno civile

2) Valore limite medio annuale : **40 µg/m³**

Confronto dati rilevati dal laboratorio mobile e da altre postazioni della rete di monitoraggio

Stazione	N. dati validi	N.sup. valore limite orario	Valor medio valori orari [µg/m³]	note
Lab. Mobile - viale N.Fieschi 4 (Comune della Spezia)	98%	0	41	
Cabina di monitoraggio della qualità dell'aria di Piazza St Bon	97%	0	35	
Cabina di monitoraggio della qualità dell'aria di Viale Amendola	98%	0	44	





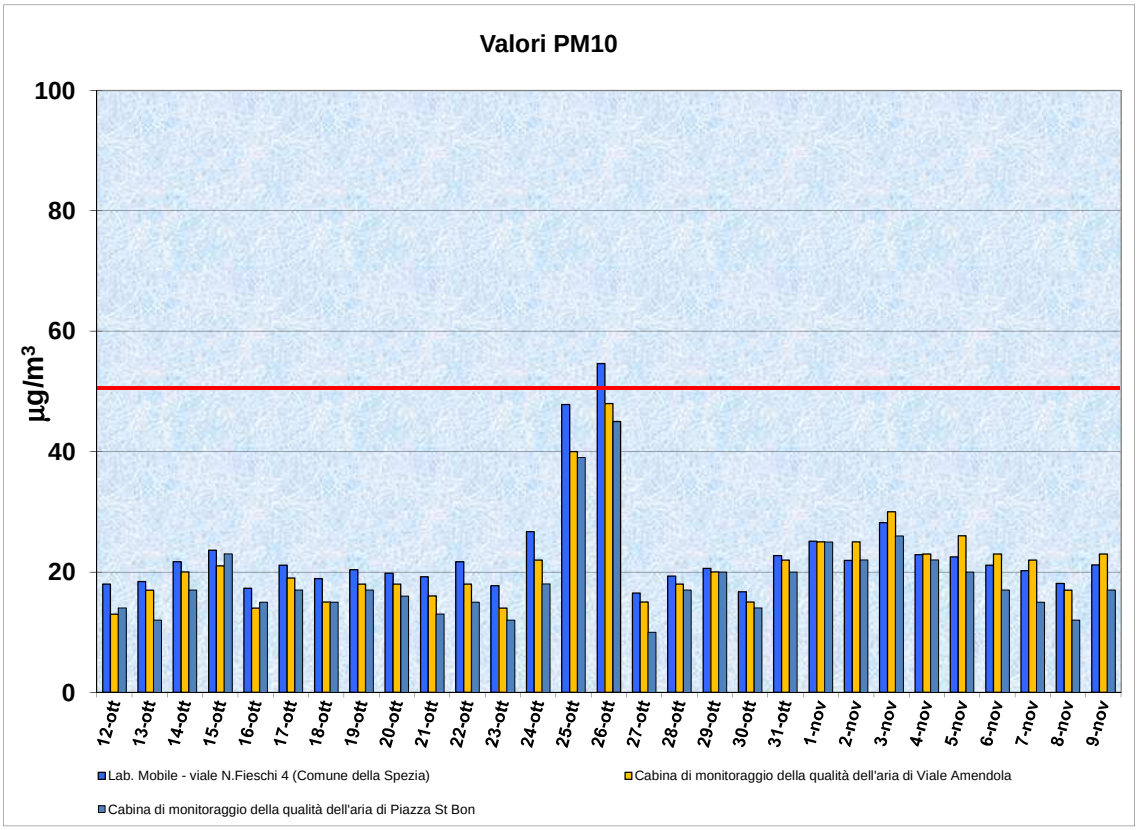
ARPAL
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip.Prov.le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

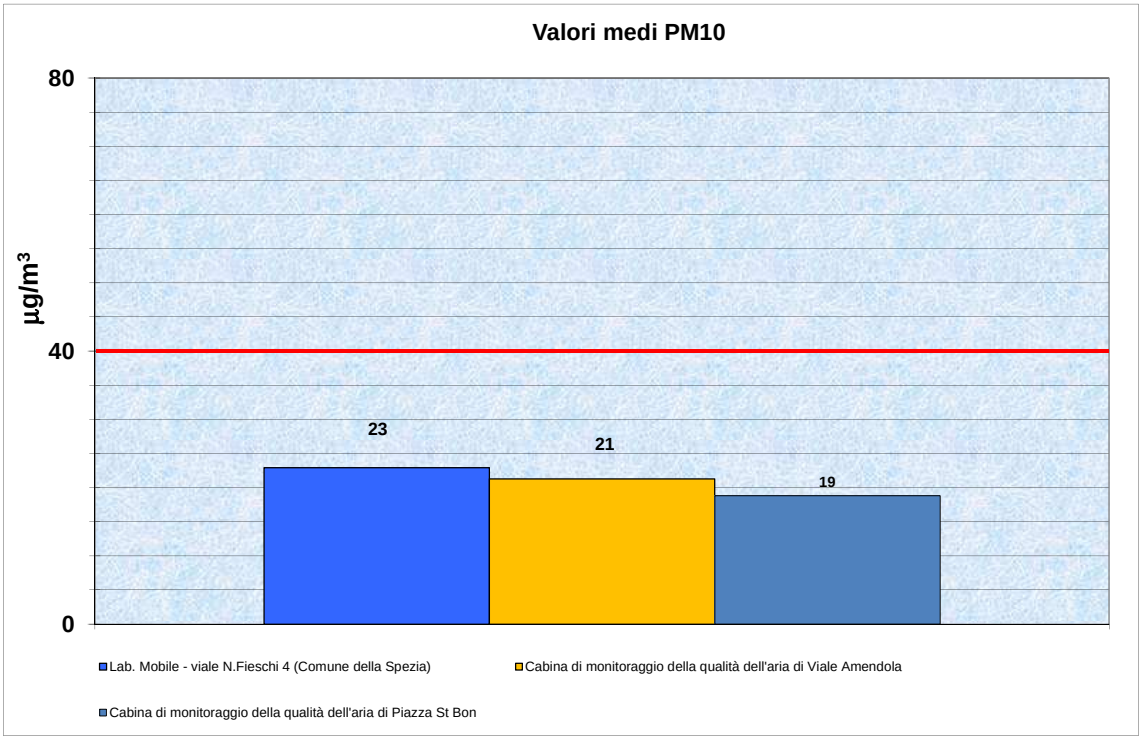
PM10: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

1) Valore limite giornaliero: 50 mg/m3 da non superarsi più di 35 volte per anno civile
2) Valore limite medio annuale : 40 mg/m3

Confronto dati rilevati dal laboratorio mobile e da altre postazioni della rete di monitoraggio

Stazione	N. dati validi	N.sup. valore limite orario	Valor medio valori orari [µg/m³]	note
Lab. Mobile - viale N.Fieschi 4 (Comune della Spezia)	100%	1	23	
Cabina di monitoraggio della qualità dell'aria di Piazza St Bon	100%	0	19	
Cabina di monitoraggio della qualità dell'aria di Viale Amendola	100%	0	21	



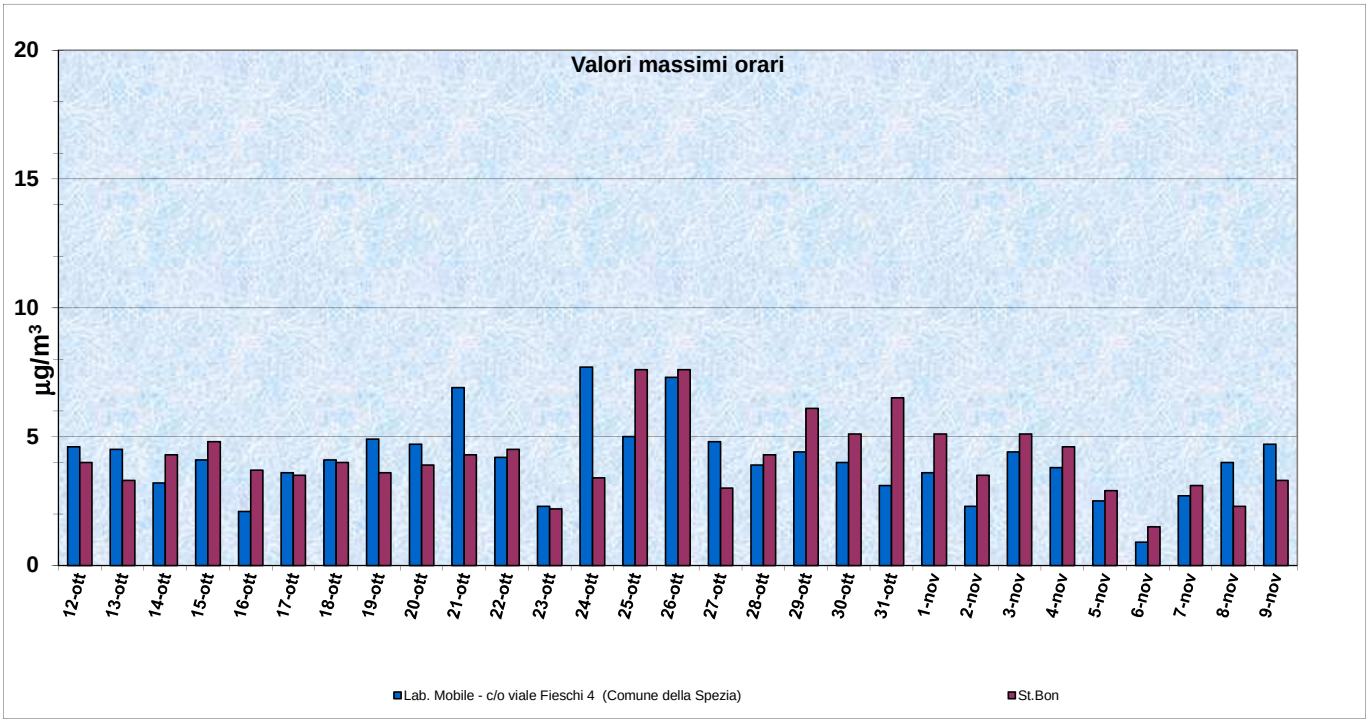


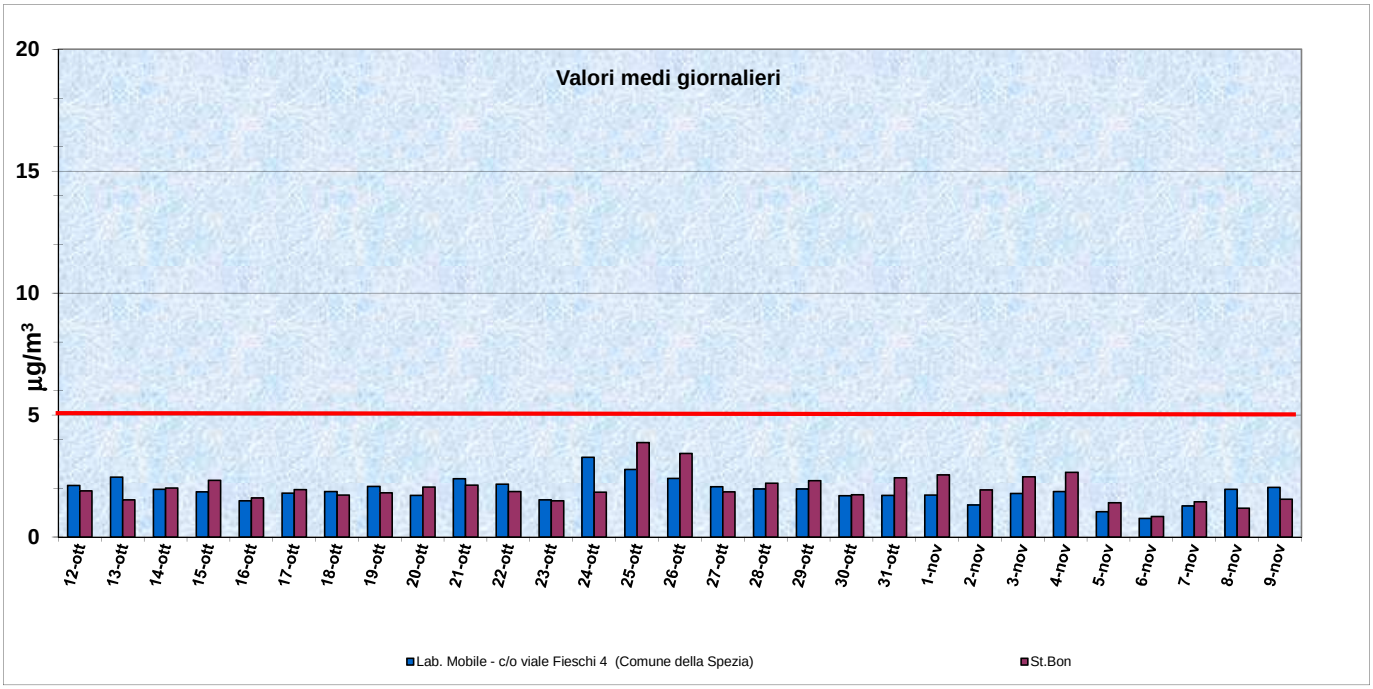
ARPAL
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip.Prov.le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

Benzene: valore limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Valore limite medio annuale : 5 µg/m^3

Stazione	Parametro	N. dati validi	Valor medio campagna [µg/m^3]	note
Lab. Mobile - c/o viale Fieschi 4 (Comune della Spezia)	Benzene	100%	1,9	
	Toluene	100%	6,7	
	Orto-Xilene	100%	0,3	
Piazza Saint Bon	Benzene	99%	2,0	
	Toluene	82%	2,0	
	Orto-Xilene	99%	2,4	





ARPAL
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip.Prov.le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

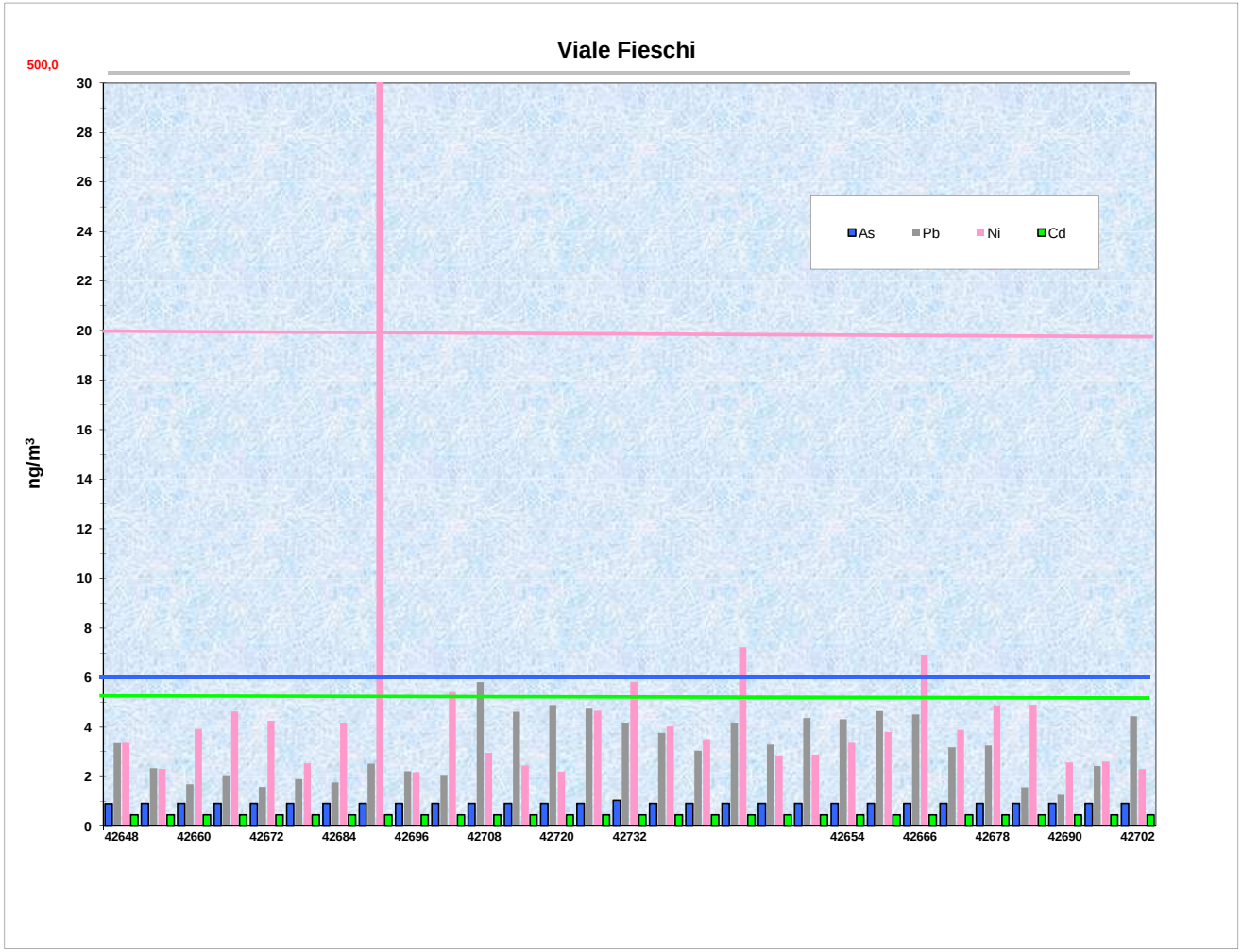
Metalli Campagna Viale Fieschi / Viale Amendola 2016

Valori obiettivo annuale per As, Ni, Cd e valore limite per il piombo ai sensi D.Lgs. 155/2010

Arsenico: 6 ng/m^3 - Cadmio 5ng/m^3 - Nichel 20 ng/m^3 - Piombo 500 ng/m^3

Viale Fieschi	As ng/m^3	Pb ng/m^3	Ni ng/m^3	Cd ng/m^3
12-ott-16	< 1	3,4	3,4	< 0,5
13-ott-16	< 1	2,3	2,3	< 0,5
14-ott-16	< 1	1,7	3,9	< 0,5
15-ott-16	< 1	2,0	4,6	< 0,5
16-ott-16	< 1	1,6	4,3	< 0,5
17-ott-16	< 1	1,9	2,5	< 0,5
18-ott-16	< 1	1,8	4,1	< 0,5
19-ott-16	< 1	2,5	46,8	< 0,5
20-ott-16	< 1	2,2	2,2	< 0,5
21-ott-16	< 1	2,0	5,4	< 0,5
22-ott-16	< 1	5,8	3,0	< 0,5
23-ott-16	< 1	4,6	2,4	< 0,5
24-ott-16	< 1	4,9	2,2	< 0,5
25-ott-16	< 1	4,8	4,7	< 0,5
26-ott-16	1	4,2	5,8	< 0,5
27-ott-16	< 1	3,8	4,0	< 0,5
28-ott-16	< 1	3,0	3,5	< 0,5
29-ott-16	< 1	4,1	7,2	< 0,5
30-ott-16	< 1	3,3	2,9	< 0,5
31-ott-16	< 1	4,4	2,9	< 0,5
1-nov-16	< 1	4,3	3,4	< 0,5
2-nov-16	< 1	4,6	3,8	< 0,5
3-nov-16	< 1	4,5	6,9	< 0,5
4-nov-16	< 1	3,2	3,9	< 0,5
5-nov-16	< 1	3,3	4,9	< 0,5
6-nov-16	< 1	1,6	4,9	< 0,5
7-nov-16	< 1	1,3	2,6	< 0,5
8-nov-16	< 1	2,4	2,6	< 0,5
9-nov-16	< 1	4,4	2,3	< 0,5
media (*)	1	3,2	5,3	0,5

Amendola	As	Pb	Ni	Cd
17-ott-16	1,0	3,0	< 1,0	< 1,0
23-ott-16	< 1,0	3,0	< 1,0	< 1,0
29-ott-16	< 1,0	2,0	4,0	< 1,0
4-nov-16	< 1,0	3,0	2,0	< 1,0
media (*)	1,0	2,8	2,0	1,0



(*) calcolata tenendo conto anche dei valori sotto il limite di rilevabilità strumentale espresso in ng/m3 come da tabella

metodo	As	Pb	Ni	Cd
EPA 3051A + EPA 6010C	1,0	1,0	1,0	1,0
UNI EN 14902:2005	1,0	1,0	1,0	0,5

Allegato 1

Risultati delle verifiche di taratura della strumentazione presente su Laboratorio Mobile

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
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

CERTIFIED OHSAS 18001

Project Automation	CERTIFICATO DI TARATURA MULTIPUNTO ANALIZZATORE DI OSSIDI DI AZOTO	NOX Certificato di taratura
M-PA-76-6 rev4		

Cliente:	ARPAL - Dip.to La Spezia		
Stazione:	*M.MOBILE*	Codice strumento:	*API 200E-s/n 4152*
PROCEDURA DI TARATURA UTILIZZATA: IO-PA-76-8 + Allegato 1			

Elementi utilizzati per la taratura

Tipo	Certificato	INC.%	Validità	Valore			Incertezza di taratura	Incertezza massima	Acettabilità elementi taratura
Bombola	232124	0,5	30/09/2016	CONC	80	PPM			

Verifica analizzatore

Tempo di misura	FASE	Concentrazione generata	Unità di misura	Lettura analizzatore prima della taratura		Settaggio prima della taratura	
10 min	ZERO	0,00	ppb	Z_{NO}	0,3	$Zero_{NO}$	$Zero_{NOX}$
10 min		0,00	ppb	Z_{NOX}	0,6		
10 min	SPAN	800,00	ppb	S_{NO}	777	$Span_{NO}$	$Span_{NOX}$
10 min		NA	ppb	S_{NOX}	781		

Taratura multipunto canale NO

Calibratore					Lettura analizzatore					
Tempo di misura	% F. S.	Concentrazione impostata	Concentrazione generata	Unità di misura	Prima lettura	Seconda lettura	Media	d_C	d_r	Linearità <6%
10 min	0	0,00	0,00	ppb	0,30	0,30	0,30	3,92	**NA**	**NA**
10 min	10	100,00	99,00	ppb	93,00	92,00	92,50	-2,86	2,89	**SI**
10 min	40	400,00	398,00	ppb	391,00	392,00	391,50	-2,81	0,71	**SI**
10 min	80	800,00	799,00	ppb	797,00	797,00	797,00	1,76	0,22	**SI**
m >		**1,00**	**q >**		**-3,62**	**r >**		**0,99996**		

Taratura multipunto canale NOX

Calibratore					Lettura analizzatore					
Tempo di misura	% F. S.	Concentrazione impostata	Concentrazione generata	Unità di misura	Prima lettura	Seconda lettura	Media	d_C	d_r	Linearità <6%
10 min	0	0	0,00	ppb	0,60	0,60	0,60	3,52	**NA**	**NA**
10 min	10	102	101,00	ppb	95,00	95,00	95,00	-3,18	3,15	**SI**
10 min	40	402	400,00	ppb	396,00	396,00	396,00	-1,47	0,37	**SI**
10 min	80	802	801,00	ppb	800,00	800,00	800,00	1,14	0,14	**SI**
m >		**1,00**	**q >**		**-2,92**	**r >**		**0,99997**		

Verifica standard cabina

Tempo di misura	FASE	Concentrazione nominale standard locale	Unità di misura	Lettura standard locale		X_S	Xs % MAX	ESITO
Verifica canale NO								
10 min	ZERO	0,00	ppb	$[ZERO\ NO]_{LOC}$	0,30	1,54	**5,00**	**Positivo**
10 min	SPAN	779,00	ppb	$[SPAN\ NO]_{LOC}$	767,00			
Verifica canale NOX								
10 min	ZERO	0,00	ppb	$[ZERO\ NO]_{LOC}$	0,60	1,28	**5,00**	**Positivo**
10 min	SPAN	781,00	ppb	$[ZERO\ NOX]_{LOC}$	771,00			

Project Automation	CERTIFICATO DI TARATURA MULTIPUNTO ANALIZZATORE DI OSSIDI DI AZOTO	NOX Certificato di taratura 0
M-PA-76-6 rev4		

Verifica efficienza convertitore al 50% del fondoscala

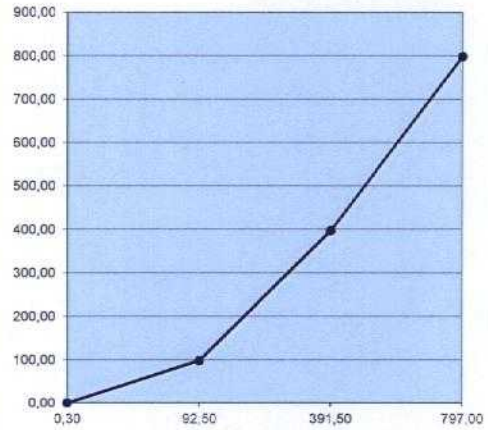
Allineanento analizzatore		=====>	GPT OFF (nmol/mol)		GPT ON (nmol/mol)		GPT OFF (nmol/mol)	
			NO_i	NOX_i	NO_f	NOX_f	NO_t	NO_t
%F.S.		I lettura	490,00	494,00	234,00	490,00		
Z_{NO}		II lettura	490,00	493,00	235,00	491,00		
Z_{NOX}		III lettura	491,00	495,00	235,00	491,00		
S_{NO}		VI lettura	491,00	495,00	235,00	491,00		
S_{NOX}		Media	490,50	494,25	234,75	490,75	#DIV/0!	#DIV/0!

E_{CONV}	98,63	Esito	Positivo	S_{NOX}	###	Esito	####	S_{NO}	###	Esito	####

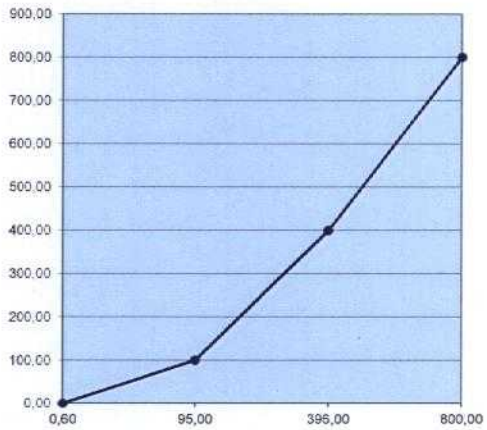
Allineanento analizzatore		=====>	GPT OFF (nmol/mol)		GPT ON (nmol/mol)		GPT OFF (nmol/mol)	
			NO_i	NOX_i	NO_f	NOX_f	NO_t	NO_t
%F.S.		I lettura						
Z_{NO}		II lettura						
Z_{NOX}		III lettura						
S_{NO}		VI lettura						
S_{NOX}		Media	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

E_{CONV}	#DIV/0!	Esito	####	S_{NOX}	###	Esito	####	S_{NO}	###	Esito	####

Verifica linearità canale NO



Verifica linearità canale NOX



Eseguito da	Data Taratura		Allegati
ISOLA A.	3 agosto 2016		
Firma	Pagina	di	
	2	2	

NOTE:

Project Automation	CERTIFICATO DI TARATURA MULTIPUNTO ANALIZZATORE DI MONOSSIDO DI CARBONIO	CO Certificato di taratura
M-PA-76-2 rev4		

Cliente:	**ARPAL Dipartimento La Spezia**		
Stazione:	***M.MOBILE***	Codice strumento:	***API 300E-s/n 2904***
PROCEDURA DI TARATURA UTILIZZATA: IO-PA-76-6 + Allegato 1			

Elementi utilizzati per la taratura

Tipo	Certificato	INC.%	Validità	Valore			Incertezza di taratura	Incertezza massima	Acettabilità elementi taratura
Bombola	200004	0,50	07/08/2017	CONC	800	PPM	**0,50**		

Verifica analizzatore

Tempo di misura	FASE	Concentrazione generata	Unità di misura	Lettura analizzatore prima della taratura		Settaggio prima della taratura	
10 min	ZERO	0,00	ppm	Z_{CO}	0,05	Zero	Span
10 min	SPAN	35,20	ppm	S_{CO}	35,00		

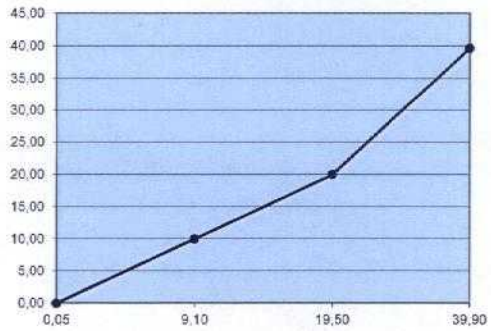
Taratura multipunto

Calibratore					Lettura analizzatore					
Tempo di misura	% F. S.	Concentrazione impostata	Concentrazione generata	Unità di misura	Prima lettura	Seconda lettura	Media	d_C	d_r	Linearità <6%
10 min	0	0,00	0,00	ppm	0,05	0,05	0,05	0,52	**NA**	**NA**
10 min	20	10,00	10,00	ppm	9,00	9,20	9,10	-0,54	5,35	**SI**
10 min	40	20,00	20,00	ppm	19,50	19,50	19,50	-0,24	1,20	**SI**
10 min	80	40,00	39,70	ppm	39,90	39,90	39,90	0,26	0,64	**SI**
m >		**1,01**	**q >**		**-0,47**	**r >**		**0,99961**		

Verifica standard cabina

Tempo di misura	FASE	Concentrazione nominale standard locale	Unità di misura	Lettura standard locale		X_S	Xs % MAX	ESITO
10 min	ZERO	0,00	ppm	$[ZERO]_{LOC}$	0,05	3,29	**5,00**	**Positivo**
10 min	SPAN	39,50	ppm	$[SPAN]_{LOC}$	38,20			

Verifica linearità



Eseguito da	Firma
ISOLA A.	
Data Taratura	Pagina / di
3 agosto 2016	1 / 1

NOTE:

Allegati

Project Automation	CERTIFICATO DI TARATURA MULTIPUNTO ANALIZZATORE DI OZONO	O3 Certificato di taratura
M-PA-76-9 rev4		

Cliente:	ARPAL - Dip.to La Spezia		
Stazione:	*M.MOBILE*	Codice strumento:	*API 400E-s/n2865*
PROCEDURA DI TARATURA UTILIZZATA: IO-PA-76-9 + Allegato 1			

Elementi utilizzati per la taratura

Tipo	Certificato	Validità	Note	Incertezza di taratura	Incertezza massima	Acettabilità elementi taratura
Fotometro calibratore	API 700	01/03/2017	s/n 359	**2,10**	**3,00**	**SI**

Verifica analizzatore

Tempo di misura	FASE	Concentrazione generata	Unità di misura	Lettura analizzatore prima della taratura		Settaggio prima della taratura	
10 min	ZERO	0,00	ppb	Z_{O3}	0,50	Zero	Span
10 min	SPAN	200,00	ppb	S_{O3}	195,00		

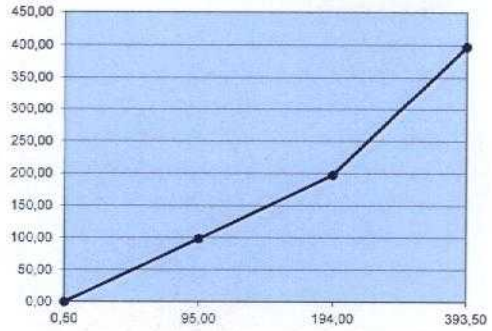
Taratura multipunto

Calibratore					Lettura analizzatore					
Tempo di misura	% F. S.	Concentrazione impostata	Concentrazione generata	Unità di misura	Prima lettura	Seconda lettura	Media	d_C	d_r	Linearità <6%
10 min	0	0	0,00	ppb	0,50	0,50	0,50	1,71	**NA**	**NA**
10 min	20	100	99,00	ppb	95,00	95,00	95,00	-1,77	1,79	**SI**
10 min	40	200	198,00	ppb	194,00	194,00	194,00	-0,75	0,38	**SI**
10 min	80	400	398,00	ppb	394,00	393,00	393,50	0,81	0,20	**SI**
m >		**0,99**	**q >**		**-1,21**	**r >**		**0,99996**		

Verifica standard cabina

Tempo di misura	FASE	Concentrazione nominale standard locale	Unità di misura	Lettura standard locale		X_S	Xs % MAX	ESITO
10 min	ZERO	0,00	ppb	$[ZERO]_{Loc}$	0,50	2,00	**5,00**	**Positivo**
10 min	SPAN	200,00	ppb	$[SPAN]_{Loc}$	196,00			

Verifica linearità



Eseguito da	Firma	
ISOLA A.		
Data Taratura	Pagina	di
21 luglio 2016	1	1

NOTE:

Allegati

Project Automation

"Rapporto d'ispezione e test: Calibrazione Multipunto"

1. Tipo di intervento:

☐ Collaudo in fabbrica ☐ Collaudo a campo ☐ Manutenzione ☐ Riparazione ☐ Ispezione

Data : 03/08/16 ☐ Commessa ☒ Contratto ☐ Altro motivo : C 2722 Cliente : ARPAL

Note:

☒ 2. Dati della stazione:

Numero : / Rete : ARPAL SP. Località : M. MOBILE

Note:

☒ 3. Dati di targa dello strumento:

Modello : BTX GC-855 Numero di serie : 438 Note : /

☐ 4. Dati di targa del calibratore:

Modello : / Numero di serie : / Note : /

☒ 5. Dati della calibrazione multipunto:

Lettura display dello str. a misura stabile (hh : mm)	Percentuale del fondo scala	Concentrazione impostata	Display dello strumento	Valore istantaneo del sistema di acquisizione	Note
1. 13:00	Bz	5,12	5,16	/	DATA 21.07.16
2. 13:00	Tol	20,07	21,2	/	" "
3. 13:00	mp xyl	20,08	20,9	/	" "
4. 13:00	o-xyl	10,07	10.3	/	" "
5. 17:30	Bz	10,05	10,6	/	/
6. 17:30	Tol	39.99	37.8	/	/
7. 17:30	mp xyl	40,12	38.3	/	/
8. 17:30	o xyl	20,1	19,7	/	/
9.					
10.					

☐ Registrazione su carta allegata.

Note:

/

☒ 6. Osservazioni:

SOSTITUITO FILTRO SAMPLE

* INTERVENTO ESEGUITO IL 21.07.16 E 03.08.16

☒ 7. Dati dell'intervento:

Durata intervento: Inizio: data: / / ore: : Fine: data: / / ore: : Totale :

Operatore : ISOLA A. Firma :

Verifica : Firma :

M-PA-76-16 rev3	**CERTIFICATO DI TARATURA CAMPIONATORE POLVERI**	POLVERI Certificato di taratura **PM 10**

Cliente:	**ARPAL Dip.to LA SPEZIA**		
Stazione:	***M.Mobile***	Codice strumento:	***Swam DC s/n263***

Misura portata

Flussimetro tipo:	DELTACAL	Matricola:	MS 238
Temperatura campione	**17,5** °C	Pressione campione	**100,2** **KPa**

Valori portata residenti

Portata Flussimetro	Portata Campionatore
38,51	38,38
L/min	L/min

X_F	0,34	**%**

Nuovi Valori portata

Portata Flussimetro	Portata Campionatore
L/min	L/min

X_F	#DIV/0!	**%**

Eseguito da	Data Taratura		Allegati
CARDAMONE F.	19 aprile 2016		
Firma	Pagina	di	
	1	1	

NOTE:

M-PA-76-16 rev3	**CERTIFICATO DI TARATURA CAMPIONATORE POLVERI**	POLVERI Certificato di taratura **PM 2.5**

Cliente:	**ARPAL Dip.to LA SPEZIA**		
Stazione:	***M.Mobile***	Codice strumento:	***Swam DC s/n263***

Misura portata

Flussimetro tipo:	DELTACAL	Matricola:	MS 238
Temperatura campione	**14,6** °C	Pressione campione	**101,2** **KPa**

Valori portata residenti

Portata Flussimetro	Portata Campionatore
38,61	38,35
L/min	L/min

X_F	0,68	**%**

Nuovi Valori portata

Portata Flussimetro	Portata Campionatore
L/min	L/min

X_F	#DIV/0!	**%**

Eseguito da	Data Taratura		Allegati
CARDAMONE F.	19 aprile 2016		
Firma	Pagina	di	
	1	1	

NOTE:

FAI Instruments s.r.l.
Via Aurora, 15
00013 Fonte Nuova (Roma)
Tel. (+39) 06 9050248
Tel. (+39) 06 90532398
Fax (+39) 06 90539008
E-mail info@fai-instruments.it
Sito www.fai-instruments.it

Iscrizione REA 1005936
Data iscr. Reg. Imp. 19/4/02
Partita IVA 07023701001
Cod. Fisc. 07023701001
Capitale sociale € 16000

REPORT OF CALIBRATION

N° OPC 26/16

Testing procedure used PTCOPC rev. 2 del 06/02/13

Date of issue: **14/10/16**

Item: **Multichannel Optical Particle Counter**

Manifacturer: **FAI Instruments s.r.l.**

Model: **OPC MCH**

Serial Number: **120**

Date of measurements: **13/10/16**

UNI EN ISO 9001:2008
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO
CERTIQUALITY È MEMBRO DELLA FEDERAZIONE CISQ
IQNet

FAI Instruments s.r.l.
Via Aurora, 15
00013 Fonte Nuova (Roma)
Tel. (+39) 06 9050248
Tel. (+39) 06 90532398
Fax (+39) 06 90539008
E-mail info@fai-instruments.it
Sito www.fai-instruments.it

Iscrizione REA 1005936
Data iscr. Reg. Imp. 19/4/02
Partita IVA 07023701001
Cod. Fisc. 07023701001
Capitale sociale € 16000

FLOW RATE MEASURAMENT SYSTEM

Reference instruments

Description	Brand	Model	Serial Number	Certification	Date of issue
Drum-tipe gas meter C08	RITTER	TG20/5	0.523.BA8	14205-35-13-0333	03/05/2013
Mass flow meter C10	TSI	4140	41401324008	TSI 800395662	17/11/2015
Pressure sensor reference C07	DRUCK	PDCR 135/W	205128	128P-282/14	27/06/2014

UNI EN ISO 9001:2008
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO
CERTIQUALITY È MEMBRO DELLA FEDERAZIONE CISQ
IQNet

FAI Instruments s.r.l.
Via Aurora, 15
00013 Fonte Nuova (Roma)
Tel. (+39) 06 9050248
Tel. (+39) 06 90532398
Fax (+39) 06 90539008
E-mail info@fai-instruments.it
Sito www.fai-instruments.it

Iscrizione REA 1005936
Data iscr. Reg. Imp. 19/4/02
Partita IVA 07023701001
Cod. Fisc. 07023701001
Capitale sociale € 16000

1) Pneumatic leak test

	Result
Laser Line	Ok
Diluition line	Ok

2) Pneumatic sensor offset

	value (V)	Threshold (V)	Result
Laser Line	0.542	**0.45 - 0.6**	Ok
Diluition line	0.296	**0.2-0.35**	Ok

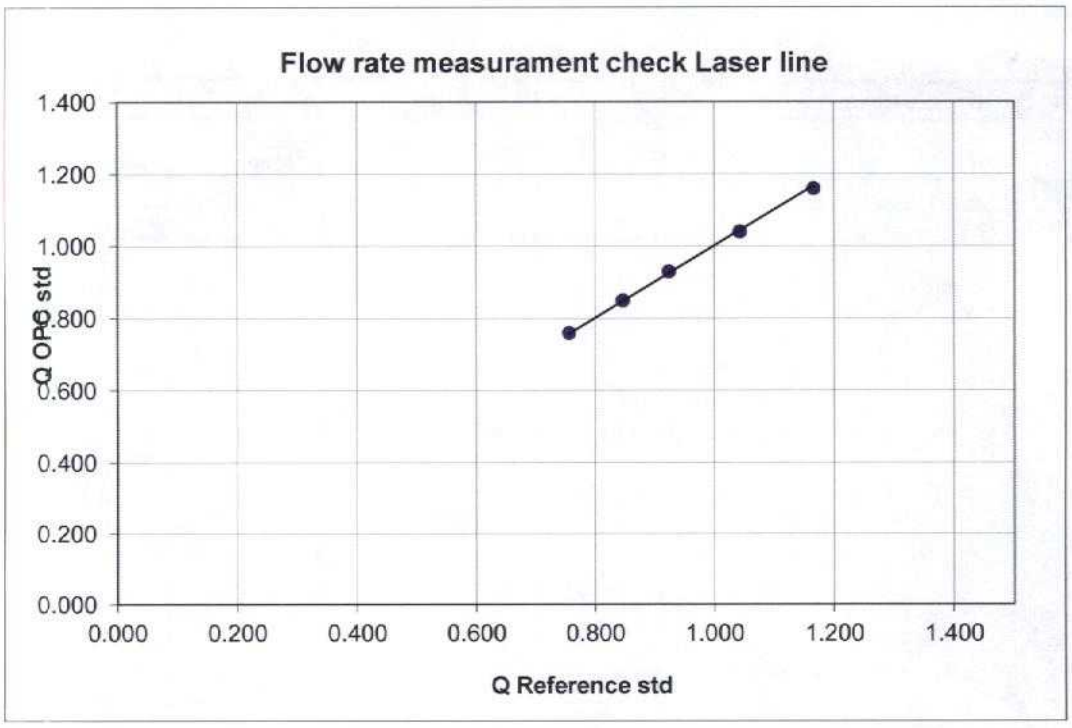
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO
CERTIQUALITY È MEMBRO DELLA FEDERAZIONE CISQ
IQNet

FAI Instruments s.r.l.
Via Aurora, 15
00013 Fonte Nuova (Roma)
Tel. (+39) 06 9050248
Tel. (+39) 06 90532398
Fax (+39) 06 90539008
E-mail info@fai-instruments.it
Sito www.fai-instruments.it

Iscrizione REA 1005936
Data iscr. Reg. Imp. 19/4/02
Partita IVA 07023701001
Cod. Fisc. 07023701001
Capitale sociale € 16000

3) Flow rate measurement check Laser line

Mesurament range 0.5-1.5 l/min		
Q Reference Std	Q OPC Std	Error (Max +/-2%)
1.166	1.160	-0.48%
1.042	1.040	-0.20%
0.923	0.930	0.72%
0.846	0.850	0.50%
0.756	0.760	0.57%



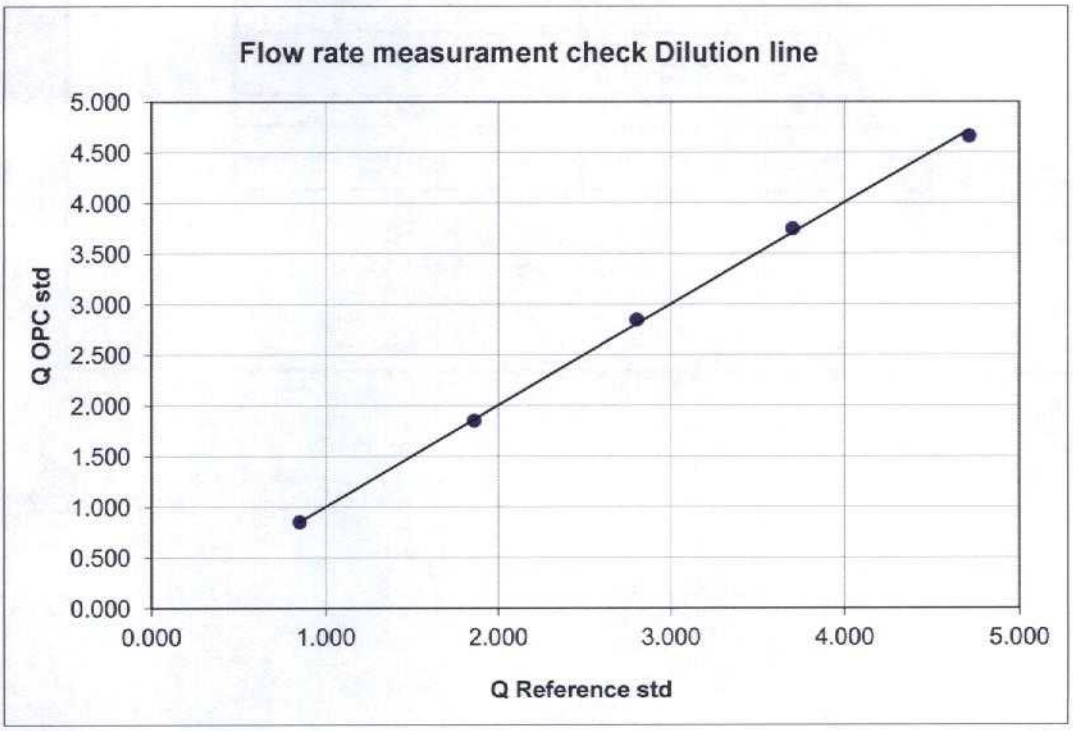
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO
CERTIQUALITY È MEMBRO DELLA FEDERAZIONE CISQ
IQNet

FAI Instruments s.r.l.
Via Aurora, 15
00013 Fonte Nuova (Roma)
Tel. (+39) 06 9050248
Tel. (+39) 06 90532398
Fax (+39) 06 90539008
E-mail info@fai-instruments.it
Sito www.fai-instruments.it

Iscrizione REA 1005936
Data iscr. Reg. Imp. 19/4/02
Partita IVA 07023701001
Cod. Fisc. 07023701001
Capitale sociale € 16000

4) Flow rate measurament check Dilution line

Mesurament range 1-5 l/min		
Q Reference Std	Q OPC Std	Error (Max +/-2%)
4.714	4.666	-1.03%
3.703	3.748	1.21%
2.804	2.846	1.51%
1.861	1.850	-0.57%
0.851	0.852	0.14%



UNI EN ISO 9001:2008
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO
CERTIQUALITY È MEMBRO DELLA FEDERAZIONE CISQ
IQNet

FAI Instruments s.r.l.
Via Aurora, 15
00013 Fonte Nuova (Roma)
Tel. (+39) 06 9050248
Tel. (+39) 06 90532398
Fax (+39) 06 90539008
E-mail info@fai-instruments.it
Sito www.fai-instruments.it

Iscrizione REA 1005936
Data iscr. Reg. Imp. 19/4/02
Partita IVA 07023701001
Cod. Fisc. 07023701001
Capitale sociale € 16000

5) Flow rate control system calibration parameters

Calibration date	13/10/16
Serial Number	120
R Line	0.947
K Line	0.06
R Dil	1.0981
K Dil	0.0839
PID Kp	1.25
PID Ki	0.0001
PID Kd	0
PID Kp Dil	0.5
PID Ki Dil	0.01
PID Kd Dil	0.849998

UNI EN ISO 9001:2008
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO
CERTIQUALITY È MEMBRO DELLA FEDERAZIONE CISQ
IQNet

FAI Instruments s.r.l.
Via Aurora, 15
00013 Fonte Nuova (Roma)
Tel. (+39) 06 9050248
Tel. (+39) 06 90532398
Fax (+39) 06 90539008
E-mail info@fai-instruments.it
Sito www.fai-instruments.it

Iscrizione REA 1005936
Data iscr. Reg. Imp. 19/4/02
Partita IVA 07023701001
Cod. Fisc. 07023701001
Capitale sociale € 16000

SENSOR CALIBRATION

In conformance with ISO 21501-4 / ISO 10012-1 / ANSI Z540-1

Sensor s/n 126631

Particle Standards			
Nominal Size	**Actual Size**	**Size deviation**	**Lot number**
0.269 µm	0.269 µm	±0.005 µm	44568
0.3 µm	0.296 µm	±0.006 µm	43942
0.4 µm	0.400 µm	±0.009 µm	44788
0.5 µm	0.496 µm	±0.008 µm	43335
0.7 µm	0.707 µm	±0.009 µm	43944
1.1 µm	1.101 µm	±0.017 µm	44653
2.0 µm	2.020 µm	±0.015 µm	43811
3.0 µm	2.995 µm	±0.024 µm	44006
5.0 µm	5.021 µm	±0.0041 µm	44116

UNI EN ISO 9001:2008
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO
CERTIQUALITY È MEMBRO DELLA FEDERAZIONE CISQ
IQNet

FAI Instruments s.r.l.
Via Aurora, 15
00013 Fonte Nuova (Roma)
Tel. (+39) 06 9050248
Tel. (+39) 06 90532398
Fax (+39) 06 90539008
E-mail info@fai-instruments.it
Sito www.fai-instruments.it

Iscrizione REA 1005936
Data iscr. Reg. Imp. 19/4/02
Partita IVA 07023701001
Cod. Fisc. 07023701001
Capitale sociale € 16000

Performance Data

Nominal Size	Signal Amplitude	Tollerance	Threshold (as left)
0.28 µm	336.32 mV	N/A	344 mV
0.4 µm	203.10 mV	±20 mV	208 mV
0.5 µm	386.70 mV	±40 mV	396 mV
0.7 µm	727.50 mV	±80 mV	745 mV
1.1 µm	1083.00 mV	±120 mV	1109 mV
2.0 µm	2710.90 mV	±200 mV	2776 mV
3.0 µm	205.10 mV	±20 mV	210 mV
5.0 µm	518.60 mV	±60 mV	531 mV

Additional size used for interpolation curves

Nominal Size	Signal Amplitude	Tollerance	Threshold (as left)
0.269 µm	273.40 mV	±30 mV	280 mV
0.3 µm	448.20 mV	±30 mV	459 mV

Count Efficency

Nominal Size	Actual Size	Size Deviation	Efficency @size (spec: 30-70%)	0.5 µm in 0.28 ch (spec: ±90-120%)
0.5 µm	0.498 µm	±9 nm	37%	93%

Collective Uncertainty of measurement:
±2.3% at 0.3µm and 0.5µm; ±3.5% at 5µm

Laboratory technician	Technical manager

UNI EN ISO 9001:2008
CERTIQUALITY
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO
CERTIQUALITY È MEMBRO DELLA FEDERAZIONE CISQ
IQNet

Campogalliano, 22 Gennaio 2016

Spett.le
Project Automation S.p.A.
Viale Elvezia, 42
20900 Monza (MB)

C. A.
Sig. Alberto Isola
e-mail: alberto.isola@p-a.it

Oggetto: Certificazione funzionale sensore meteorologico.

Con la presente siamo a trasmettervi il resoconto delle verifiche effettuate sul sensore multiparametrico da voi inviato:

Marca: VAISALA
Modello: WXT520
Serial Number: H0540009

- *Verifica del parametro **TEMPERATURA***

Simulatore: Camera climatica Angelantoni Mod. EOS200

Strumenti Campione:

- Termometro Karl Shneider Sohn 055125 — Campo di misura: -38° / +2°C
  Certificato: DKD-K-12501 del 13/03/2009 — Scadenza: 13/03/2019
  Incertezza: 0,05 °C
- Termometro Amarell C09088 — Campo di misura: -11,9° / +52,2°C
  Certificato: SIT 09-ST-0612 27/03/2009 — Scadenza: 27/03/2019
  Incertezza: 0,07 °C

Misure:

Strumento campione [°C]	Sensore in test [°C]
+34,7	+34,8
+20,0	+20,0
+10,1	+10,1
+0,2	+0,1
-14,9	-14,8

- *Verifica del parametro* ***UMDITA' RELATIVA***

Simulatore: Camera climatica Angelantoni Mod. EOS200

Strumenti Campione:

Primario

- Fiale ROTRONIC 35%rh Incertezza: ±0,5%rh
  Certificato: Swiss Calibration Service SZ-20085020
- Fiale ROTRONIC 80%rh Incertezza: ±1,2%rh
  Certificato: Swiss Calibration Service SZ-20085019
- Fiale ROTRONIC 95%rh Incertezza: ±1,2%rh
  Certificato: Swiss Calibration Service SZ-20085009

Secondario

- Gefran DIGICOR mod. T282-1-0-A-K6-0 Serial Number: 05470001
  Calibrazione semestrale effettuata da MTX utilizzando le fiale ROTRONIC

Verifica effettuata ad una temperatura costante di +23,0 ±0,3°C

Misure:

Strumento campione [%rh]	Sensore in test [%rh]
29,9	29,2
49,5	48,3
68,5	65,2
90,0	85,6

- *Verifica del parametro* ***PRESSIONE ATMOSFERICA***

Simulatore: Camera barica TJ302

Strumenti Campione:

- Barometro elettronico SETRA 470 S/N 314364 Campo di misura: 500 – 1100 hPa
  Certificato: LAT51C1110C2E50 del 20/09/11
  Incertezza: +/- 0,02% FS

Verifica effettuata ad una temperatura costante di +20,0 ±1,0°C

Misure:

Strumento campione [hPa]	Sensore in test [hPa]
900,0	900,5
950,0	950,4
1000,0	1000,9
1040,0	1040,6

- *Verifica del parametro **DIREZIONE VENTO***

Simulatore: Generatore vento MTX TJ320

Strumenti Campione:

- Goniometro Italgraf s/n 1076 Campo di misura: 0 – 360 °
  EUROLAB M11-678-003 Scadenza 29/04/2016
  Incertezza: 7,5 `

Verifica effettuata ad una temperatura costante di +17 ±1,0°C e con un flusso di 7,0 ±1m/s

Misure:

Strumento campione [°]	Sensore in test [°]
0	359
90	89
180	181
270	270

- *Verifica del parametro **VELOCITA' VENTO***

Simulatore: Generatore vento MTX TJ320

Strumenti Campione:

- Anemometro Schiltknecht s/n 48961 Campo di misura: 0 – 40 m/s
  Swiss Calibration Service 34073 Scadenza 23/11/2016
  Incertezza: + / - 0,5% lettura

Verifica effettuata ad una temperatura costante di +17 ±1,0°C

Misure:

Strumento campione [m/s]	Sensore in test [m/s]
2,7	2,4
7,4	6,9
11,5	10,8
16,8	15,5
21,4	20,5

- *Verifica del parametro **PIOGGIA***

Per la verifica del parametro pioggia, poiché lo strumento utilizza una tecnologia proprietaria del costruttore, MTX si è limitata ad una verifica funzionale.

Come concordato, la verifica è stata effettuata per confronto con un pluviometro tradizionale a bascula con bocca di campionamento da 400cm² mod. FAK001AC. Entrambi i sensori sono stati posti in ambiente aperto in una giornata di pioggia. I dati prodotti dagli strumenti sono stati archiviati per un confronto sul totale cumulato all'interno del periodo temporale di prova.

La pioggia a cui sono stati sottoposti i sensori in prova era abbastanza debole ma continua (intensità compresa tra 1 e 3mm/h). Considerata l'intensità, e le differenti risoluzioni degli strumenti, per una migliore cura nella misura abbiamo applicato la curva di correzione in funzione all'intensità sul sensore a bascula.

Misure:

pluviometro campione [mm]	pluviometro campione con correzione [mm]	Sensore in test [mm]
2,0	1,90	1,62

Il responsabile tecnico
MTX srl
Bompani Gabriele

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure

Allegato 2

Servizio di Manutenzione dei sistemi di monitoraggio automatico in telemisura della Regione Liguria gestiti da ARPAL
(DG ARPAL nr. 79 del 26/02/2014)

Estratto relativo alle attività di manutenzione programmata sulla rete di Qualità dell'Aria

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
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

CSQ H&S
CERTIFIED OHSAS 18001

Rete di rilevamento della qualità dell'aria

Stazioni periferiche fisse

Verifiche Mensili

- esame visivo esterno per la verifica del corretto stato di conservazione del sito che ospita la centralina;stato delle prese campioni (esterne ed interne) e loro pulizia;
- sistemi di allarme stazione (temperatura, porta aperta, mancanza alimentazione, etc.);
- stato di pulizia dei filtri del condizionatore e controllo circuito di termostatazione;
- temperatura della sonda di prelievo.

Verifiche Semestrali

- collegamento di messa a terra della postazione;
- mantenimento della termostatazione dei tubi a permeazione all'interno degli appositi fornetti;
- condizioni generali dell'impianto elettrico, dei cablaggi e delle linee di prelievo;
- parti strutturali.

Climatizzatori

Verifiche mensili

- controllo settaggio termostato;
- pulizia filtro antipolvere.

Verifiche semestrali

- pulizia interna del condizionatore, quella preestiva entro il 30 aprile di ogni anno.

Acquisitori dati locali

Verifiche annuali

- verifica dei segnali di ingresso per tutti i parametri e loro conversione in unità ingegneristiche ed eventuale correzione.

Compressori

Verifica mensile

- Controllo pressione colonne;
- Controllo pressione uscita;
- Controllo tenuta pneumatica;
- Controllo/sostituzione cinghia;
- Controllo/sostituzione C spunto;
- Controllo scarico elettrovalvole;
- Controllo rumorosità.

Verifica semestrale

- controllo circuito pneumatico;
- controllo valvole scarico condensa;
- eventuale sostituzione parti usurate e danneggiate.

Analizzatori di monossido di carbonio

Verifiche mensili

- controllo del flusso;
- controllo generale delle regolazioni e dei parametri strumentali;
- controllo capillari e loro pulizia;
- controllo membrana pompa ed eventuale sostituzione;
- controllo sorgente IR;
- taratura chimica;
- taratura elettrica;
- taratura test;
- controllo circuito pneumatico;
- controllo funzionamento ventola;
- controllo bombole;
- sostituzione filtro ingresso campione;
- pulizia filtro aerazione.

Verifiche semestrali

- sostituzione membrana pompa;
- pulizia capillari e/o sostituzione;
- controllo disco chopper e correlazione;
- controllo temperatura della cella;
- sostituzione filtro sinterizzato.

Verifiche annuali

- controllo e pulizia banco ottico;
- verifica tenuta delle elettrovalvole ed eventuale sostituzione;
- sostituzione sorgente IR;
- sostituzione orifizio 13 ML;
- sostituzione capillari.

Analizzatori di ossidi di azoto

Verifiche mensili

- controllo delle portate (sample + ozono);
- controllo vuoto pompa;
- controllo membrana pompa ed eventuale sostituzione;
- controllo funzionamento ventola;
- controllo generale delle regolazioni e dei parametri strumentali;
- controllo bombole;
- controllo temperatura convertitore;
- controllo circuito pneumatico;
- taratura chimica;
- taratura elettrica;
- taratura test;
- pulizia capillari e/o sostituzione;
- sostituzione drierite;
- sostituzione filtro ingresso campione.

Verifiche semestrali

- sostituzione membrana pompa;
- sostituzione filtro scarico ozono;
- sostituzione filtro sinterizzato;
- sostituzione filtri DFU;
- sostituzione filtro ventilatore;
- sostituzione carbone attivo (IZS);
- sostituzione carbone attivo (SCRUBBER);
- controllo efficienza del convertitore NO_2 - NO con procedura GPT ed eventuale sostituzione del catalizzatore, in occasione della taratura multipunto semestrale.

Verifiche annuali

- pulizia camera;
- pulizia membrana permapure;
- verifica tenuta delle elettrovalvole ed eventuale sostituzione;
- sostituzione capillari;
- sostituzione tubi a permeazione, dove presenti.

Multi calibratori

Verifica mensile

- controllo tenuta ingressi bombole;
- controllo temperatura fornetto;
- controllo circuito pneumatico;
- taratura test;
- taratura elettrica;
- controllo funzionamento ventola;
- verifica flusso lavaggio/diluizione.

Verifica semestrale

- controllo ed eventuale taratura mass-flow meter;
- controllo lampada ozonatore.

Verifica annuale

- sostituzione tubo a permeazione SO_2.

Analizzatori LSPM10 di polveri PM10 in continuo

Verifica mensile

- smontaggio e pulizia testa con diluente sintetico;
- lubrificazione delle parti filettate e del piattello dell'impattatore con lubrificante al PTFE.

Verifica trimestrale

- sostituzione filtro sample;
- controllo ed eventuale sostituzione palette della pompa di aspirazione sample;
- controllo ed eventuale sostituzione filtro NDF;
- controllo PMT.

Verifica annuale

- Sostituzione lampada;
- Sostituzione o-ring tubo sample;
- Sostituzione o-rings testa di prelievo;
- Sostituzione filtro KG1;
- Sostituzione filtro interno pompa;
- Pulizia componenti interni camera ottica.

Campionatori gravimetrici

(SKYPOST PM TCR Tecora, SENTINEL Tecora, SKYPOST PTS Tecora)

Verifica mensile

- smontaggio del parapioggia e pulizia del disco distributore della testa di prelievo;
- smontaggio e pulizia degli ugelli di separazione;
- pulizia del disco di impatto del particolato;
- controllo e pulizia del serbatoio di raccolta della pioggia e verifica stato guarnizioni.

Verifica semestrale

- sostituzione palette in grafite della pompa;
- sostituzione filtro di protezione esterno;
- sostituzione filtro interno di protezione del contattore volumetrico;
- verifica sensori temperatura;
- verifica sensori pressione;
- verifica sistema pneumatico (flusso di campionamento);
- verifica funzionale.

Verifica annuale

- verifica del contattore volumetrico;
- sostituzione O-ring di tenuta sulla linea di aspirazione;
- revisione dispositivo movimentazione filtri;
- verifica funzionale.

Analizzatori SWAM 5A Dual Channel Monitor PM10/PM2.5

Fanno parte della manutenzione preventiva la gestione ordinaria del sistema che include gli interventi di pulizia della strumentazione e tutti i controlli che gli operatori eseguono durante il ciclo operativo dello strumento.

Gli interventi di verifica e manutenzione preventiva raccomandati sono elencati nella seguente tabella:

Tipo di intervento	**Periodicità**
Pulizia e ingrassaggio della testa	mensile
Spurgo della linea di prelievo	trimestrale
Controllo della linea di prelievo	trimestrale
Controllo livello olio e filtro aria del compressore di servizio	semestrale
Sostituzione parti usurabili della pompa	annuale

Le condizioni operative dello strumento possono essere molto diverse nel tempo, è pertanto consigliato effettuare i vari interventi con una periodicità adeguata alle effettive condizioni di impiego tenendo comunque presente come riferimento orientativo la tabella sopra riportata.

OPC Multichannel Monitor di polveri PM10/PM2.5 in continuo

Fanno parte della manutenzione preventiva la gestione ordinaria del sistema che include gli interventi di pulizia della strumentazione e tutti i controlli che gli operatori eseguono durante il ciclo operativo dello strumento.

Gli interventi di verifica e manutenzione preventiva raccomandati sono elencati nella seguente tabella:

Tipo di intervento	**Periodicità**
Pulizia della testa e ingrassaggio dell'impattore	mensile
Controllo e pulizia della linea di prelievo	trimestrale
Sostituzione dei filtri	annuale
Prove e verifiche di qualità delle misure	annuale
Sostituzione parti usurabili della pompa	annuale
Controllo calibrazione del Sensore Laser	annuale

Le condizioni operative dello strumento possono essere molto diverse nel tempo, è pertanto consigliato effettuare i vari interventi con una periodicità adeguata alle effettive condizioni di impiego tenendo comunque presente come riferimento orientativo la tabella sopra riportata.

Analizzatore SHARP modello 5030

Quanto previsto nel manuale di uso dello strumento

Analizzatori di ozono

Verifiche mensili

- pulizia capillari e/o sostituzione;
- controllo generale delle regolazioni e dei parametri strumentali;
- misura portata sample;
- controllo membrana pompa ed eventuale sostituzione;
- controllo funzionamento ventola;
- controllo circuito pneumatico;
- pulizia filtro aerazione;
- sostituzione filtro ingresso campione;
- taratura chimica;

- taratura elettrica;
- taratura test.

Verifiche semestrali

- sostituzione membrana pompa;
- pulizia camere;
- sostituzione carbone attivo;
- sostituzione filtri sinterizzati;
- sostituzione filtri DFU;
- sostituzione scrubber interno;
- controllo lampada ozonatore;
- pulizia circuito pneumatico, presa sonda e pompa di aspirazione campione;
- pulizia flussimetro;
- pulizia valvole a tre vie;
- taratura con calibratore esterno certificato.

Verifiche annuali

- sostituzione lampada UV segnale O_3;
- sostituzione lampada UV generatore O_3;
- sostituzione valvole a tre vie in teflon;
- sostituzione capillari;
- sostituzione convertitore;
- pulizia banco ottico;
- pulizia filtro ventola.

Analizzatori di biossido di Zolfo

Verifiche mensili

- controllo flusso;
- controllo vuoto pompa;
- controllo ventola;
- controllo tensione lampada;
- controllo circuito pneumatico;

- controllo temperatura fornetto/calibratore interno;
- controllo portata campione;
- controllo generale di tutte le regolazioni e di tutti i parametri strumentali;
- controllo carbone attivo - aria di zero;
- taratura chimica;
- taratura elettrica;
- taratura test;
- taratura pulse test;
- taratura span test;
- misura flusso;
- pulizia capillari e/o sostituzione;
- pulizia filtro aerazione;
- controlli termoregolazione;
- sostituzione filtro ingresso campione.

Verifiche semestrali

- sostituzione membrana pompa;
- sostituzione filtri DFU (kicker e zero air);
- sostituzione filtro ventilatore;
- sostituzione filtri sinterizzati;
- sostituzione filtro carbone attivo ove necessario.

Verifiche annuali

- sostituzione lampada U.V.;
- sostituzione tubo a permeazione;
- controllo tenuta elettrovalvole ed eventuale sostituzione;
- pulizia filtri ventola;
- pulizia camera di reazione;
- sostituzione capillari.

Analizzatori di BTX

Verifiche Mensili

- controllo dei flussi;
- controllo ed eventuale sostituzione membrana pompa;
- controllo dei parametri di funzionamento e del detector;
- controllo pressioni H2 ed aria in ingresso;
- verifica funzionalità del PC e del software applicativo;
- controllo stato di “Run” e Detector.

Verifiche semestrali

- controllo portata pompa e sostituzione membrana;
- controllo circuito pneumatico;
- controllo set point temperatura di colonna;
- controllo set point temperatura della trappola;
- controllo funzionalità trappola Tenax ed eventuale sostituzione;
- controllo separazione colonna ed eventuale sostituzione;
- sostituzione filtro umidità;
- sostituzione filtro ossigeno;
- sostituzione filtro carbone;
- taratura elettrica e dei flussi di esercizio;
- taratura chimica,
- pulizia detector F.I.D.

Verifiche annuali

- pulizia generale interna;
- sostituzione trappola Tenax;
- sostituzione colonna analitica.

Generatori di aria

Verifiche mensili

- controllo temperatura catalizzatore;
- controllo pressione di esercizio;

- controllo ventola;
- controllo ed eventuale sostituzione drierite;
- controllo ed eventuale sostituzione purafill;
- controllo ed eventuale sostituzione carbone attivo;
- controllo ed eventuale sostituzione catalizzatore;
- verifica sequenza ciclo delle colonne di essiccazione;
- controllo e pulizia circuito pneumatico;
- pulizia ventola di raffreddamento;
- verifica parametri di funzionamento.

Verifiche semestrali

- sostituzione purafill / drierite e carbone attivo.

Verifiche annuali

- sostituzione cartuccia filtrante.

Sensori meteorologici

Verifiche mensili

- controllo gel di silice sensore radiazione solare e pulizia della cupola;
- pulizia capannina alloggiamento sensori;
- controllo ventola sensore temperatura quando applicabile;
- controllo stato sensori Direzione Vento e Velocità Vento.

Verifiche annuali

- sostituzione sensore umidità relativa quando applicabile;
- smontaggio e pulizia sensori;
- sostituzione cuscinetti quando applicabile;
- controllo orientamento sonda direzione vento.
- controllo uscite analogiche sensori;
- verifica taratura con riferimento certificato

Ulteriore strumentazione

Generatore di ozono con scheda acquisizione dati per multipunto (riferimento regionale catena metrologica ozono) del Dipartimento ARPAL di Savona ubicato nella centralina "Mercato Generale – Quiliano" di cui alla tabella 5: da tarare annualmente con sistema di riferimento nazionale e da manutenere secondo quanto specificato nel manuale dello strumento

Flussimetro per PM10/PM2.5 Tecora del Dipartimento ARPAL di Savona: da tarare annualmente con sistema di riferimento nazionale

Flussimetro flowtest ST 2.5.0001 TCR Tecora del Dipartimento ARPAL di Savona: da tarare annualmente con sistema di riferimento nazionale

Flussimetro per PM10/PM2.5 Tecora del Dipartimento ARPAL della Spezia: da tarare annualmente con sistema di riferimento nazionale

Tarature

La taratura del convertitore NO_2 - NO con procedura GPT ed eventuale sostituzione del catalizzatore dovrà avvenire in occasione della taratura multipunto semestrale.

Con cadenza bisettimanale (lunedì - giovedì) dovrà essere eseguita su tutti gli analizzatori la verifica della variazione del segnale di zero e span sulle 24 (ventiquattro) ore.

Le bombole dei gas utilizzati nella calibrazione automatica (quotidiana o settimanale) dovranno avere una precisione ± 2% (due per cento) rispetto al titolo dichiarato. I certificati di analisi delle bombole dovranno riportare, oltre ai requisiti richiesti, anche la certificazione di stabilità. Dovrà inoltre essere evitato che, all'interno di ogni bombola, la pressione residua scenda al di sotto di 5 (cinque) bar.

I tubi a permeazione per il biossido di zolfo ed il biossido di azoto dovranno essere certificati come standard di riferimento (traceable) dal N.I.S.T., forniti di precisione pari a ± 2% (due per cento) e con allegata la dichiarazione sull'incertezza di misura relativa. Dovranno essere sostituiti sulla base del loro utilizzo e, comunque, non oltre i 12 (dodici) mesi.

Tarature e calibrazioni devono soddisfare i requisiti di cui alla norma ISO/IEC 17025 e, se le stesse non possono essere effettuate in campo, l'Impresa dovrà fornire uno strumento sostitutivo al fine di garantire la continuità del dato. Tutta la strumentazione adibita e/o utilizzata per le tarature, dovrà essere fornita di adeguata e recente certificazione LAT o di altro Ente certificato. Qualsiasi operazione effettuata dalla ditta aggiudicataria dovrà essere annotata nel sistema informativo Infofacility.

I report delle prove di taratura semestrale dovranno essere consegnate al Referente Operativo entro 1 (un) mese dall'esecuzione delle prove, corredati dei tracciati di registrazione.

Prima dei controlli sopra riportati, i tecnici della ditta aggiudicataria dovranno effettuare controlli e taratura dei calibratori e/o multicalibratori presenti nella RETE, a completamento dei quali sarà rilasciata all'ARPAL relazione dettagliata sugli interventi effettuati corredata dei grafici ove necessari.

Mezzi mobili

I mezzi mobili vengono utilizzati per l'esecuzione di campagne in ubicazioni site nel territorio della Provincia della Spezia e di Savona. Ogni campagna ha una durata media di circa 30 giorni.
I mezzi mobili contengono la strumentazione già indicata in Allegato 1.
L'attività di manutenzione programmata dovrà essere effettuata nelle seguenti situazioni:

A. avvio campagna
B. verifiche a campagna in corso
C. chiusura campagna

Avvio campagna

ARPAL provvederà al trasferimento del mezzo ed alla predisposizione del punto di allaccio dell'energia elettrica.
L'Impresa, dopo il posizionamento del mezzo mobile nell'ubicazione prescelta, dovrà effettuare l'allacciamento alla rete elettrica. Dovranno essere effettuate tutte le verifiche previste con cadenza mensile per le stazioni fisse, nonché la verifica del segnale di zero e span.

Verifiche a campagna in corso

Con cadenza settimanale, gli analizzatori dovranno essere sottoposti alle seguenti verifiche:
- controlli di zero e span
- controllo generale delle regolazioni e dei parametri strumentali

Chiusura della campagna

Al termine della campagna dovranno essere effettuati i controlli di zero e span, quindi l'intero sistema di misura ed acquisizione dati dovrà essere spento e dovrà essere disattivato l'impianto elettrico per la disconnessione dalle rete di alimentazione.

Inoltre dovranno essere eseguite tutte le verifiche e le tarature previste per le stazioni fisse con cadenza semestrale o annuale.

Il calendario degli interventi dovrà essere preventivamente concordato con il Referente Operativo.

Il mezzo mobile di proprietà ARPAL utilizzato presso il Dipartimento di La Spezia è in garanzia a decorrere da 19/04/12 per 24 mesi. Nel periodo di vigenza della garanzia (cioè per i primi quattro mesi del 2014) si richiede che vengano forniti e quotati nell'offerta, ad integrazione di quanto già compreso nella garanzia, i servizi previsti per l'avvio campagna, verifiche a campagna in corso e la chiusura campagna.
Si precisa che si prevede lo spostamento del mezzo mobile per la realizzazione di campagne della durata media di un mese per un totale massimo di 10 campagne/anno e che la garanzia del mezzo mobile è comprensiva di:

- Manutenzione ordinaria e preventiva di tutti i componenti di fornitura.
- Manutenzione correttiva (manutenzione straordinaria e riparazione di tutte le tipologie di guasto) di tutti i componenti di fornitura con numero illimitato di interventi.
- Fornitura di tutti i materiali di consumo necessari al corretto funzionamento di tutti i componenti di fornitura.
- Fornitura di tutte le parti di ricambio utilizzate nel corso degli interventi di manutenzione correttiva.