



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure

Firmato digitalmente da
GIAN CARLO LEVERATTO
DN = LEVERATTO GIAN CARLO
O = ARPAL/01305930107
C = Liguria
Serial Number = LVGCR58M05B538T
E-mail = giancarlo.leveratto@arpal.gov.it
Data e ora della firma: 15/12/2015 08:11:18

Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria

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

presso

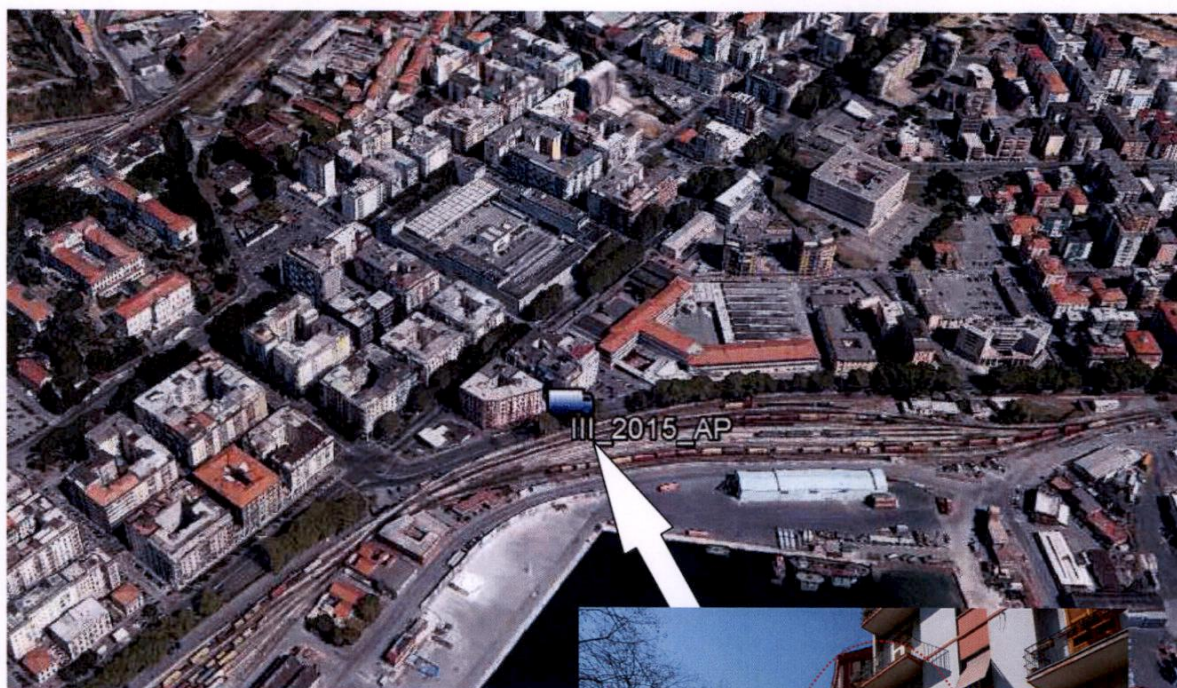
'Piazzale G.B Paita – viale S.Bartolomeo '
Comune della Spezia

19 marzo ÷ 16 aprile 2015



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

COMUNE	La Spezia
PERIODO	19 marzo ÷ 16 aprile 2015
ZONA MONITORATA	Piazza G.B.Paita/v.le San Bartolomeo
COORDINATE	44° 6'39.28"N - 9°50'8.52"E
INQUINANTI RILEVATI	NO ₂ , CO, O ₃ , PM10, PM 2.5
PARAMETRI METEOROLOGICI RILEVATI	temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità vento, direzione vento, precipitazione



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



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure

Strumentazione utilizzata

Si riportano nel seguito i dati salienti delle apparecchiature operanti sul Laboratorio Mobile di proprietà dell'Autorità Portuale:

- analizzatore di Monossido di Carbonio mod. Thermo Electron 48i - nr serie 0906534292;
- analizzatore di Ozono, modello Thermo Electron 49i - nr serie 0906534274;
- analizzatore di Ossidi di Azoto, modello Thermo Electron 42i - nr serie 0906534283;
- sistema per il prelievo aria posta a circa 4,5 m dal suolo;
- sistema per la verifica della calibrazione automatica mediante bombole a bassa concentrazione;
- analizzatore/campionatore automatico di polveri bicanale modello SWAM 5a HM, completo di teste di campionamento PM10 e PM 2.5 (posti a circa 4,5 m dal suolo) – nr serie 177;
- stazione Meteo modello Vaisala WXT 510 installata su un palo telescopico di altezza circa 10 m - nr serie E1210013;
- nr.1 sistema di acquisizione dati EDA2000 costituito da PC, monitor flat 19", switch ethernet, modem GSM per la trasmissione dati al Centro Operativo installato presso ARPAL- Dipartimento della Spezia.

La manutenzione della strumentazione sopraelencata è effettuata sulla base delle specifiche tecniche richiamate nel documento ARPAL DG 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

Il laboratorio mobile è stato posizionato per la realizzazione delle **campagna III/2015** all'esterno dell'Area Portuale, nei pressi dell'Istituto di Istruzione Superiore Capellini/Sauro, nello stesso punto dove erano già stati effettuati altri monitoraggi (05 ottobre ÷ 02 novembre 2011 e 01 marzo ÷ 04 aprile 2013): tale sito è stato concordato con gli Enti Locali e inserito nel programma delle attività per l'anno 2015 (si veda nota ARPAL nr. 28660 del 28/11/14).

Il posizionamento di dettaglio è stato operato sulla base delle necessità logistiche di approvvigionamento di energia elettrica, delle problematiche relative ad una sistemazione in sicurezza sia per il mezzo che per il personale che ci avrebbe operato ed ovviamente delle esigenze viabilistiche.

Il sito prescelto è posto a meno di 50 m dalla scuola e approssimativamente a circa 300 m dalla postazione fissa delle rete di qualità dell'aria di via San Cipriano, che costituisce il punto di monitoraggio più prossimo. Nel dettaglio, per consentire il collegamento alla rete elettrica in sicurezza, il mezzo è stato posizionato a circa 4 m dalla facciata di un edificio di 7 piani, in prossimità dell'intersezione tra piazzale Paita e Viale San Bartolomeo, a poco più di 150 m dal traffico incrocio con Viale Italia, ai margini della carreggiata direzione centro di Viale San Bartolomeo.

Dal punto di vista della raccolta dati si segnala che nel corso di questa campagna si sono avuti alcuni importanti malfunzionamenti al campionatore/analizzatore SWAM; negli ultimi giorni della campagna è stato montato uno strumento sostitutivo e nonostante questo si sono registrate significative perdite di dati relativi al particolato: come ulteriore conseguenza non è stato possibile elaborare i dati relativi alla stima della stabilità atmosferica.

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

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



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure

La situazione meteorologica

Dal punto di vista meteorologico, nei primi giorni della campagna di monitoraggio si sono avuti gli unici momenti di tempo relativamente più stabile sulla nostra provincia del mese di marzo; ciò è stato possibile grazie al consolidamento di condizioni anticicloniche con il conseguente generale miglioramento delle condizioni meteo.

Si è poi registrata l'occlusione di un vasto sistema frontale sul Mediterraneo occidentale (con minimo sulla Sardegna) che ha dato vita su tutte le regioni tirreniche della Penisola a condizioni di marcata instabilità con piogge diffuse e venti di burrasca; a seguire nuove discese perturbate atlantiche attorno al 24-25 e, in misura meno evidente il 27-28 del mese, coinvolgono prevalentemente le regioni occidentali.

Dopo un marzo a tratti incerto e legato a fasi di maltempo, assistiamo con aprile al progressivo passaggio ad un tempo più stabile e primaverile, guastato, relativamente al periodo in cui si è sviluppato il monitoraggio, da una fase instabile ad inizio mese, in corrispondenza del weekend di Pasqua.

Pertanto nel dettaglio dopo una Pasqua incerta, per il passaggio di una debole onda depressionaria che comporta una spiccata variabilità accompagnata da temporanee piogge (e le ultime nevicate in appennino) su gran parte della Penisola, nel corso del mese si assiste al predominio di un campo anticiclonico ben esteso dal medio Atlantico orientale fino al Mediterraneo occidentale e l'Europa continentale. Un debolissimo richiamo umido sul Nord-Italia, in un contesto anticiclonico, comporta intorno a metà mese la temporanea formazione di nebbia d'avvezione sul mare: tale fenomeno, in questa occasione particolarmente esteso ed evidente, si può manifestare in primavera ed è legato allo scorrimento di aria più mite su un mare freddo, con un conseguente raffreddamento dal basso e condensazione ai bassissimi livelli sul mare.

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

Dipartimento Provinciale della Spezia

Unità 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

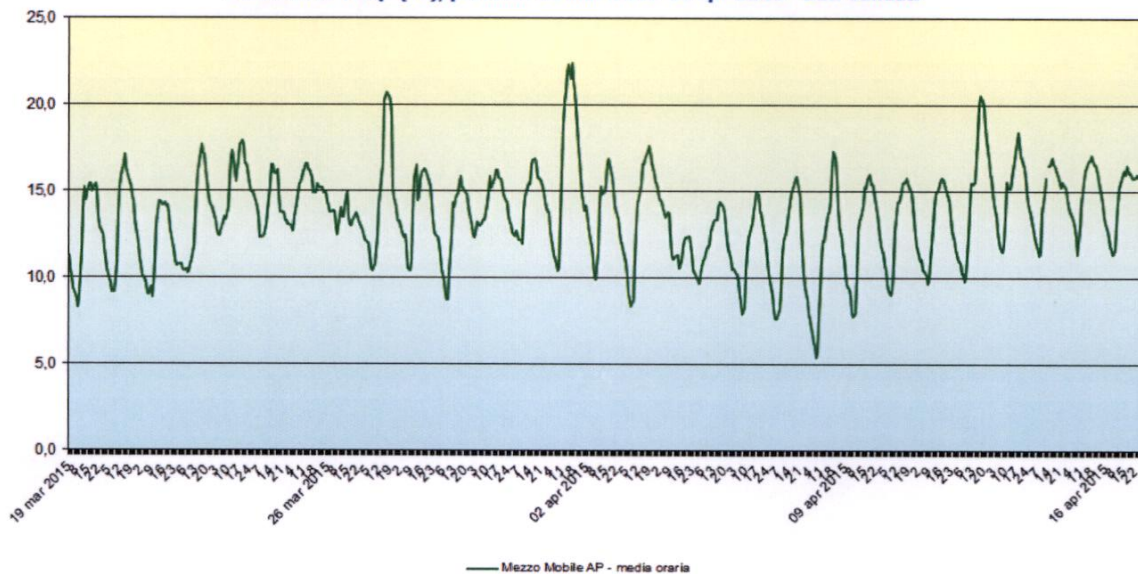
C.F. e P.IVA 01305930107



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure

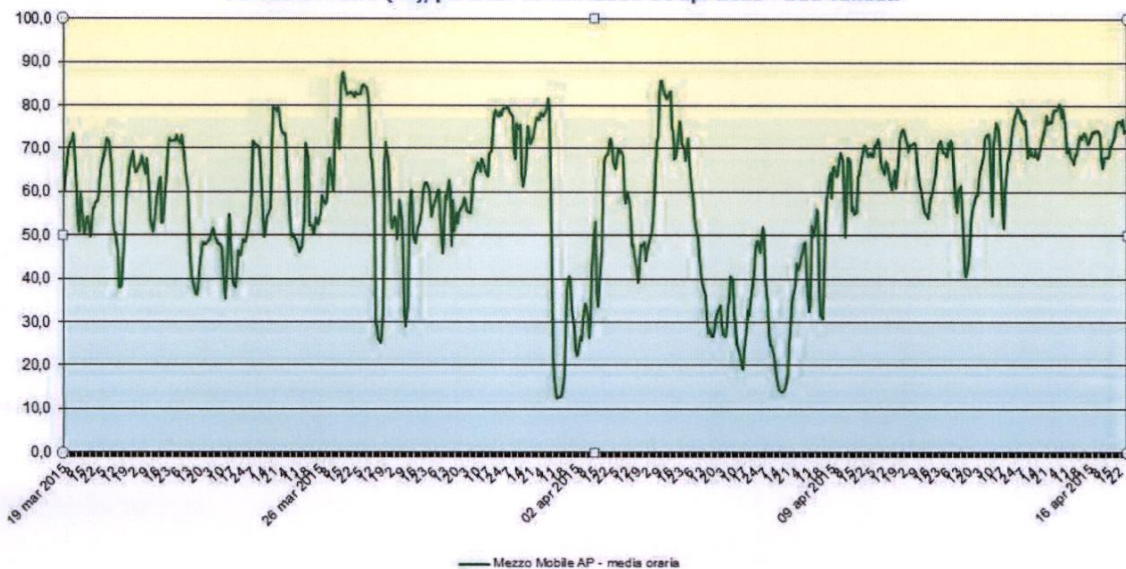
ARPAL - Dipartimento della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: Temp (°C), periodo: 19 mar 2015-16 apr 2015 - Dati validati



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

Parametro: U.R. (%), periodo: 19 mar 2015-16 apr 2015 - Dati validati



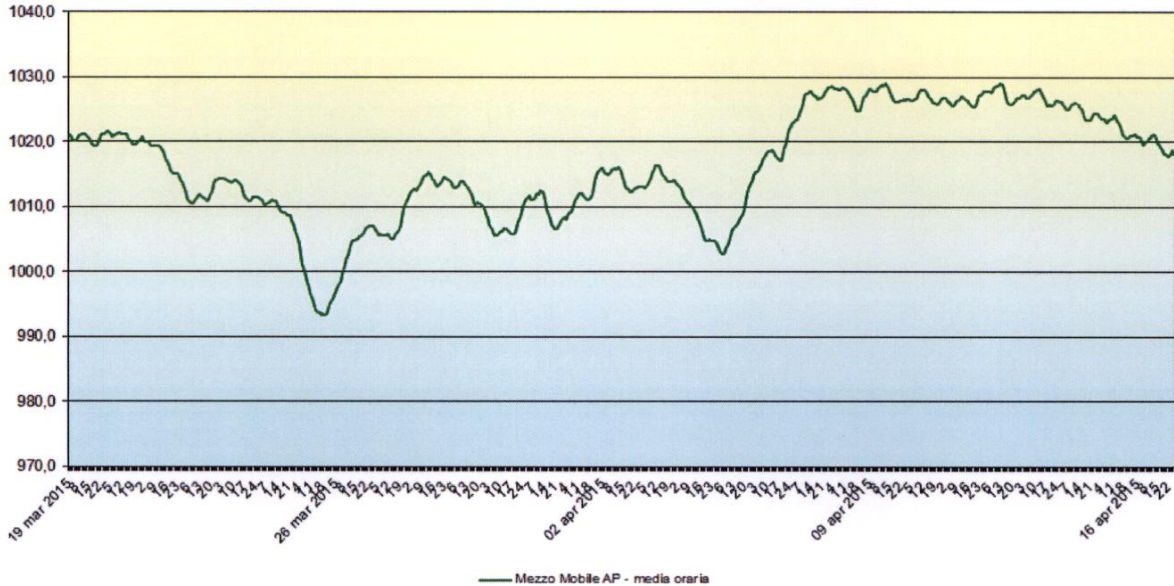
Dipartimento Provinciale della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico
Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 2814 207- fax. +39 0187 2814 230
C.F. e P.IVA 01305930107



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure

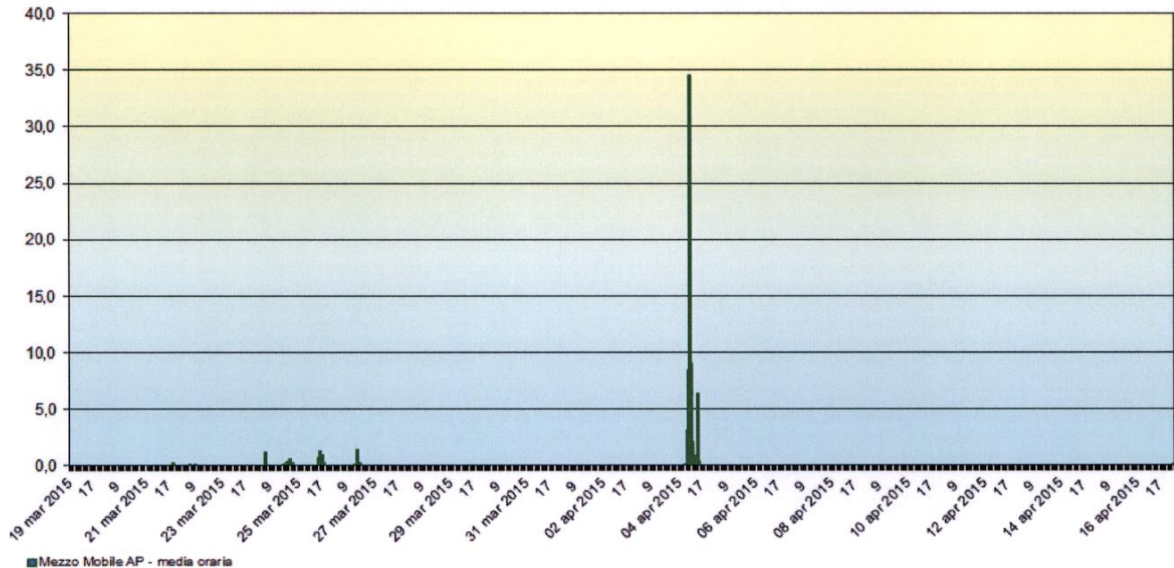
ARPAL - Dipartimento della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: Press (mbar), periodo: 19 mar 2015-16 apr 2015 - Dati validati



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

Parametro: Pluv (mm), periodo: 19 mar 2015-16 apr 2015 - Dati validati

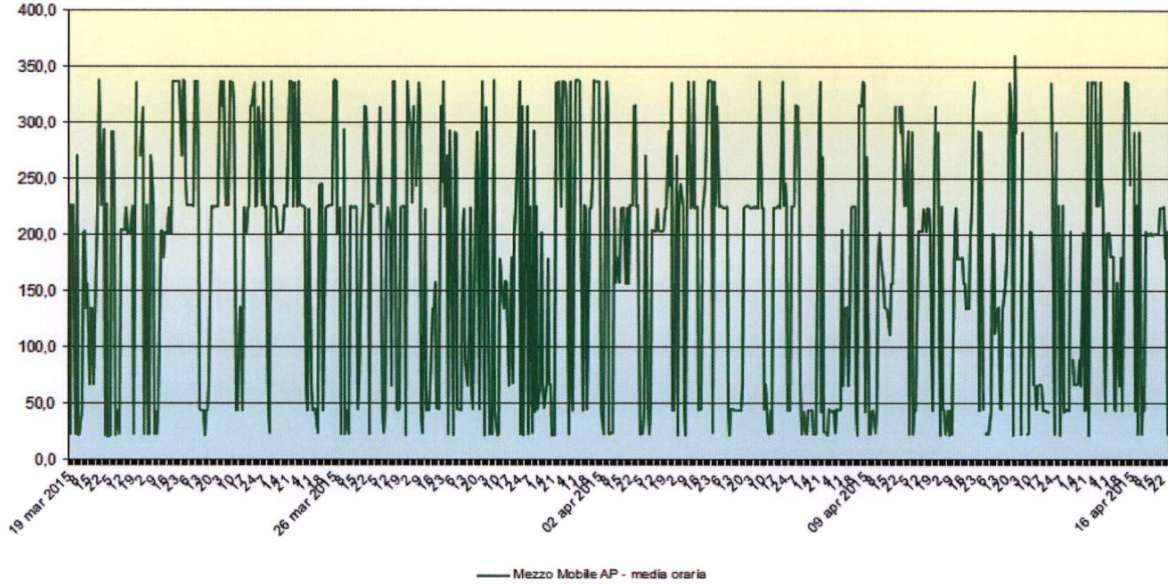




Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure

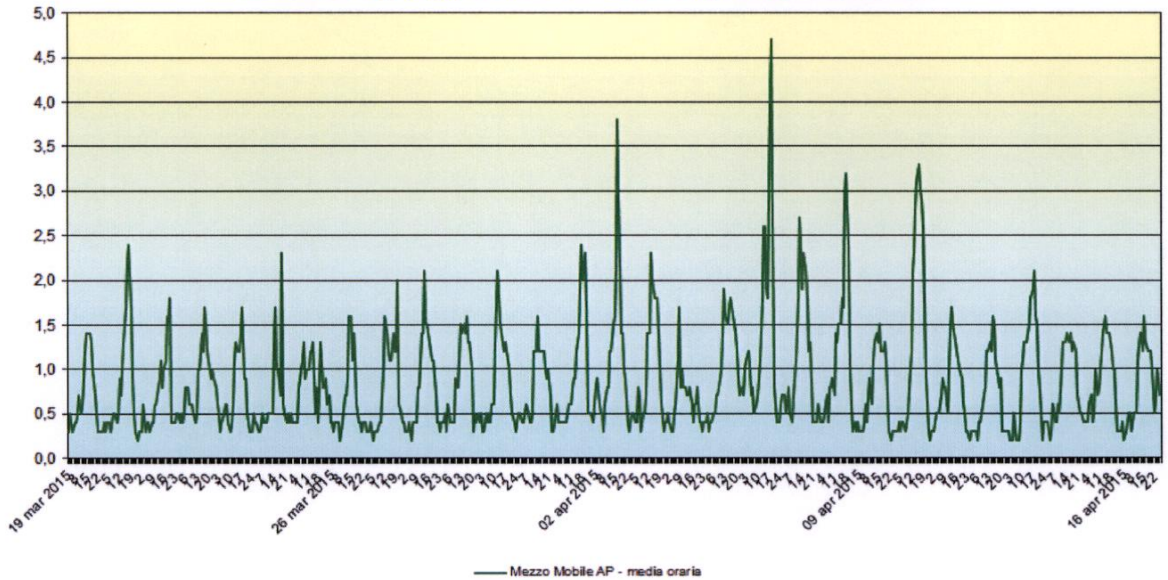
ARPAL - Dipartimento della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: DV ($^{\circ}$), periodo: 19 mar 2015-16 apr 2015 - Dati validati



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

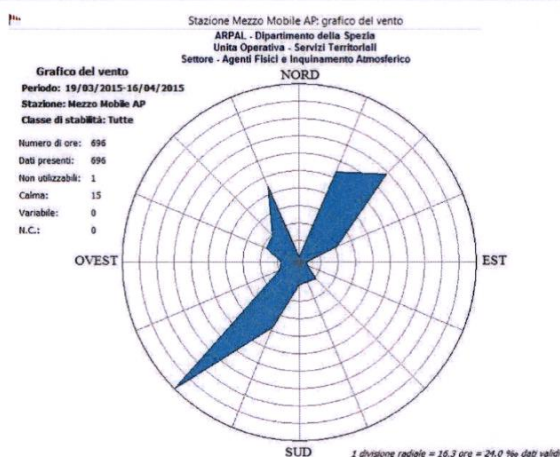
Parametro: VV (m/s), periodo: 19 mar 2015-16 apr 2015 - Dati validati



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: Mezzo Mobile AP - Dati validati - periodo di rilevamento: 19/03/2015 - 16/04/2015									
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	21,58							21,58	
NORD	0,00	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44	0,30
NNE	0,00	115,11	10,07	0,00	0,00	0,00	0,00	125,18	0,70
NE	0,00	129,50	31,65	0,00	0,00	0,00	0,00	161,15	0,98
ENE	0,00	40,29	8,63	0,00	0,00	0,00	0,00	48,92	1,24
EST	0,00	4,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,32	1,30
ESE	0,00	5,76	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	7,19	1,34
SE	0,00	20,14	5,76	0,00	0,00	0,00	0,00	25,90	1,27
SSE	0,00	20,14	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	23,02	1,31
SUD	0,00	17,27	7,19	0,00	0,00	0,00	0,00	24,46	1,21
SSO	0,00	64,75	23,02	1,44	0,00	0,00	0,00	89,21	1,33
SO	0,00	192,81	37,41	4,32	0,00	0,00	0,00	234,53	0,97
OSO	0,00	23,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,02	0,52
OVEST	0,00	18,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,71	0,34
ONO	0,00	41,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,73	0,33
NO	0,00	44,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,60	0,36
NNO	0,00	105,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	105,04	0,45
variabile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
totale	21,58	844,60	128,06	5,76	0,00	0,00	0,00	1000	
vel.media (m/s)	0,20	0,69	1,93	3,95					0,84



Dal grafico sovrastante è evidente la direzione prevalente che si sviluppa lungo l'asse viario di viale S. Bartolomeo anche per l'effetto perturbante degli edifici circostanti (in particolare quello di 7 piani immediatamente a ridosso del Laboratorio) e delle alberature del Viale.

Parametri chimici

Particolato fine PM₁₀e 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, con il termine PM_{2.5} 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/m³ <i>da non superarsi più di 35 volte l'anno</i>
		Valore limite annuo: 40 µg/m³
Particolato fine PM _{2,5}	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore obiettivo annuo: 25 µg/m³

Tale parametro sul Laboratorio Mobile AP è stato ricavato utilizzando un campionatore/misuratore operante simultaneamente su due linee indipendenti per i tagli granulometrici previsti dalla vigente normativa (PM₁₀, PM_{2.5}).

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

- campionamento sequenziale del materiale particolato in sospensione in atmosfera su singole membrane filtranti con diametro standard di 47mm per la eventuale 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 PM_{2.5} specificato nell'Allegato VI del Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, ovvero al metodo descritto nella norma UNI EN 14907:2005.

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: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>da non superarsi più di 18 volte per anno civile</i>
		Valore limite annuo: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
		Soglia di allarme: $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>per tre ore consecutive</i>

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

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

La tecnica di misura si basa sulla reazione in fase gassosa tra monossido di azoto e ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica di intensità linearmente proporzionale alla concentrazione di NO. L'analizzatore a chemiluminescenza utilizza una singola camera di reazione ed un singolo fotomoltiplicatore che consentono l'esecuzione di una misura ciclica dell'NO e dell' NO_x , quest'ultima necessaria per ricavare per differenza l' NO_2 .

Ozono

L'Ozono (O₃) 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/m³ <i>media trascinata di 8 ore massima giornaliera da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni</i>
		Soglia di informazione: 180 µg/m³ (media oraria)
		Soglia di allarme: 240 µg/m³ (media oraria) <i>per tre ore consecutive</i>

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

Lo strumento è certificato dal TUV tedesco come conforme alla norma europea UNI EN 14625:2005, così come previsto dal DLgs n. 155 del 13/08/2010 Allegato VI, ed inoltre approvato dall'EPA-US come metodo equivalente per la determinazioni di concentrazioni di O₃ in aria ambiente, in accordo con le richieste definite in 40 CFR Part 53 (pubblicato nel Federal Register, Volume 40, Agosto 27, 1975).

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

Monossido di Carbonio

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

Riferimenti normativi

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/m³

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

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

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

Parametri meteorologici

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

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

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

Misura del vento

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

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

Misura delle precipitazioni

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

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

Nel seguito il dettaglio dei singoli sensori.

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

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

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

Risultati e commenti

I dati sono stati raccolti alla migliore risoluzione temporale permessa dagli analizzatori che nella attuale configurazione prevede l'esecuzione di una misura mediata su 10 secondi, archiviata localmente come valor medio al minuto e successivamente elaborata, trasferita e memorizzata presso il Centro di Acquisizione presso il Dipartimento Provinciale della Spezia come dato orario ¹.

Per quanto riguarda la misura di PM10 e PM2.5, i campioni vengono ottenuti facendo fluire un volume di aria ad un flusso noto e costante (38 l/min) attraverso un supporto filtrante neutro. La durata di ogni singolo prelievo è impostata sulle 24 ore (nel dettaglio dalle ore 00:05 alle ore 23:55). La determinazione del materiale particolato depositato viene effettuata in modo automatico dall'analizzatore attraverso la misura dell'assorbimento della radiazione β della sorgente e verificata su un numero limitato di campioni presso il Laboratorio Dipartimentale: questa verifica viene effettuata con la pesatura dei filtri esposti, già pesati prima del campionamento, riportando poi, per ciascun filtro, il risultato delle due determinazioni gravimetriche con il volume di aria effettivamente aspirata.

Nella tabella sottostante sono indicati i valori medi dei principali parametri rilevati nel corso delle campagne effettuate sul sito.

	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM 2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CO mg/m^3
05/10/11 ÷ 02/11/11	20	-	46	34	0,6
01/03/13 ÷ 04/03/13	23 ^(*)	-	51	33	0,5
19/03/15 ÷ 16/04/15	30 ^(**)	19 ^(***)	42	48	1,0

^(*) per il parametro PM10 elaborazione effettuata pur in presenza del 74% di dati validi

^(**) per il parametro PM10 elaborazione effettuata pur in presenza del 45% di dati validi

^(***) per il parametro PM2,5 elaborazione effettuata pur in presenza del 52% di dati validi

Sono stati tabulati anche i valori del particolato di quest'ultima campagna che hanno però una limitata rappresentatività avendo avuto lo strumento una serie di guasti che hanno fatto sì che la raccolta dati risultasse intorno al 50%.

Alla luce di quanto sopra le considerazioni più interessanti possono essere fatte sul biossido di azoto, che in precedenza era sempre risultato superiore al valore limite normativo ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che si ricorda deve però essere calcolato come valor medio su tutto l'anno solare): per questo parametro si è rilevato un leggero decremento, ma comunque un valore anche in questa occasione sopra il limite. Allo scopo di valutare la significatività del monitoraggio temporalmente molto limitato, sono stati effettuati alcuni confronti con i dati raccolti e disponibili nello stesso periodo presso le postazioni fisse di **via San Cipriano** (la più prossima al sito di misura, posta a poco più di 300 m, direzione W) e **Fossamastra** (a poco meno di 2 km direzione E-SE). Il valor medio del NO₂ nel sito di misura è risultato lievemente superiore a quello registrato nelle altre postazioni, con andamenti dei massimi giornalieri molto spesso sovrapponibili (che stanno ad indicare dunque la presenza di analoghe se non identiche pressioni) e gli stessi bruschi cali in concomitanza delle due principali fasi instabili con connessi eventi precipitativi.

Infine, dall'analisi dei valori orari per ciascun giorno della settimana, si evidenziano, per quanto concerne gli ossidi di azoto, valori più elevati nei giorni lavorativi (con evidenti picchi legati al traffico veicolare in mattinata ed alla sera); tale andamento risulta meno evidente sulle due frazioni analizzate di particolato, fatto questo spiegabile per via del limitato numero di campioni raccolti a seguito dei noti problemi strumentali.

Il Responsabile Settore Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico:

dott. Ing. G.C. Leveratto

Estensori del documento:

R. Cresta / V. Stabielli

¹ si precisa che per tutte le elaborazioni l'ora di riferimento è quella solare

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

Laboratorio Mobile Piazza Paita (Comune della Spezia)

Valori medi giornalieri (*)

data	NO µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	NO _x ppb	CO mg/m ³	O ₃ µg/m ³	PM10 µg/m ³	PM 2,5 µg/m ³	Pluvio mm	DV °	VV m/s	U.R. %	Press. hPa	Temp. °C
giovedì 19 marzo 2015	24,8	48,2	45,8	1,4	43,0	45	34	0,0	157	0,7	60	1020,5	12,5
venerdì 20 marzo 2015	43,7	58,2	66,6	1,5	37,8	48	34	0,0	187	0,8	59	1020,7	12,9
sabato 21 marzo 2015	29,3	47,4	49,1	1,4	44,7	43,8 D	30	0,2	187	0,7	63	1017,5	11,8
domenica 22 marzo 2015	9,9	25,4	21,6	1,2	61,5		18	0,2	196	0,9	55	1011,9	13,4
lunedì 23 marzo 2015	28,3	50,6	49,9	1,4	54,6	45,0 D	33,7 D	0,0	232	0,7	46	1012,8	15,3
martedì 24 marzo 2015	28,7	45,0	47,3	1,5	45,5	33	25	2,6	239	0,7	66	1009,6	14,1
mercoledì 25 marzo 2015	26,9	38,9	42,5	1,4	45,5	16	11	3,1	178	0,8	56	996,7	15,1
giovedì 26 marzo 2015	45,7	48,1	62,8	1,6	29,4	19	11	1,7	187	0,6	73	1003,4	13,5
venerdì 27 marzo 2015	44,0	44,3	59,4	1,5	28,4	26	16	0,0	184	0,8	62	1007,0	14,8
sabato 28 marzo 2015	26,8	46,9	46,8	1,3	39,1	22	15	0,0	180	0,8	52	1013,8	13,9
domenica 29 marzo 2015	12,2	41,7	32,2	1,3	49,1	22	16	0,0	154	0,8	56	1012,0	12,8
lunedì 30 marzo 2015	15,1	33,5	30,2	1,3	53,6	31	15	0,0	152	0,8	68	1006,9	14,4
martedì 31 marzo 2015	24,2	37,6	39,8	1,3	39,3	38	14	0,0	145	0,8	74	1009,8	14,5
mercoledì 1 aprile 2015	39,8	45,3	55,5	1,1	42,4	28	15	0,0	248	0,9	41	1011,6	16,5
giovedì 2 aprile 2015	25,4	38,8	41,3	0,5	52,5	25	13	0,0	187	1,1	44	1014,3	13,7
venerdì 3 aprile 2015	30,9	48,0	50,7	0,6	47,7	32	16	0,0	157	0,9	55	1014,3	13,8
sabato 4 aprile 2015	28,3	48,0	48,6	0,6	35,1	23,5 D	14,5 D	65,1	200	0,6	73	1008,2	12,0
domenica 5 aprile 2015	6,2	20,5	15,9	0,4	61,5	-	-	0,0	158	1,0	42	1007,6	12,2
lunedì 6 aprile 2015	8,0	22,3	18,4	0,4	67,1	-	-	0,0	181	1,4	32	1018,4	11,6
martedì 7 aprile 2015	20,2	35,7	35,4	0,6	53,2	-	-	0,0	123	1,1	28	1026,5	11,7
mercoledì 8 aprile 2015	25,9	45,0	45,0	0,6	49,6	-	-	0,0	130	1,1	47	1027,2	11,4
giovedì 9 aprile 2015	31,1	50,0	51,9	0,6	52,2	34,0 D	17,6 D	0,0	153	0,8	64	1027,5	12,5
venerdì 10 aprile 2015	65,6	70,5	90,9	0,8	40,6	22,1 D	15,0 D	0,0	184	1,2	68	1026,8	12,8
sabato 11 aprile 2015	19,2	40,6	37,2	0,7	54,4	-	-	0,0	155	0,8	65	1026,4	13,0
domenica 12 aprile 2015	13,0	41,2	32,5	0,7	52,1	-	-	0,0	146	0,7	59	1027,5	15,1
lunedì 13 aprile 2015	23,2	47,1	44,0	0,7	45,4	-	-	0,0	102	0,9	68	1026,8	15,0
martedì 14 aprile 2015	18,7	34,3	33,5	0,6	62,1	-	-	0,0	133	0,8	74	1024,8	14,6
mercoledì 15 aprile 2015	20,8	35,2	35,6	0,7	56,7	-	-	0,0	205	0,8	73	1022,4	14,9
giovedì 16 aprile 2015	28,1	38,0	43,1	0,7	61,6	-	-	0,1	170	0,8	72	1019,6	14,7
Media valori giornalieri (*)	26,3	42,3	43,9	1,0	48,5	29,6	18,9	73,0	-	0,9	58	1016,3	13,6

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

LEGENDA

NO	monossido di azoto
NO₂	biossido di azoto
NO_x	ossidi di azoto
CO	monossido di carbonio
O₃	ozono
PM10	materiale particolato con diametro aerodinamico medio ≤ 10 µm
PM2,5	materiale particolato con diametro aerodinamico medio ≤ 2,5 µm
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
D	dato non valido

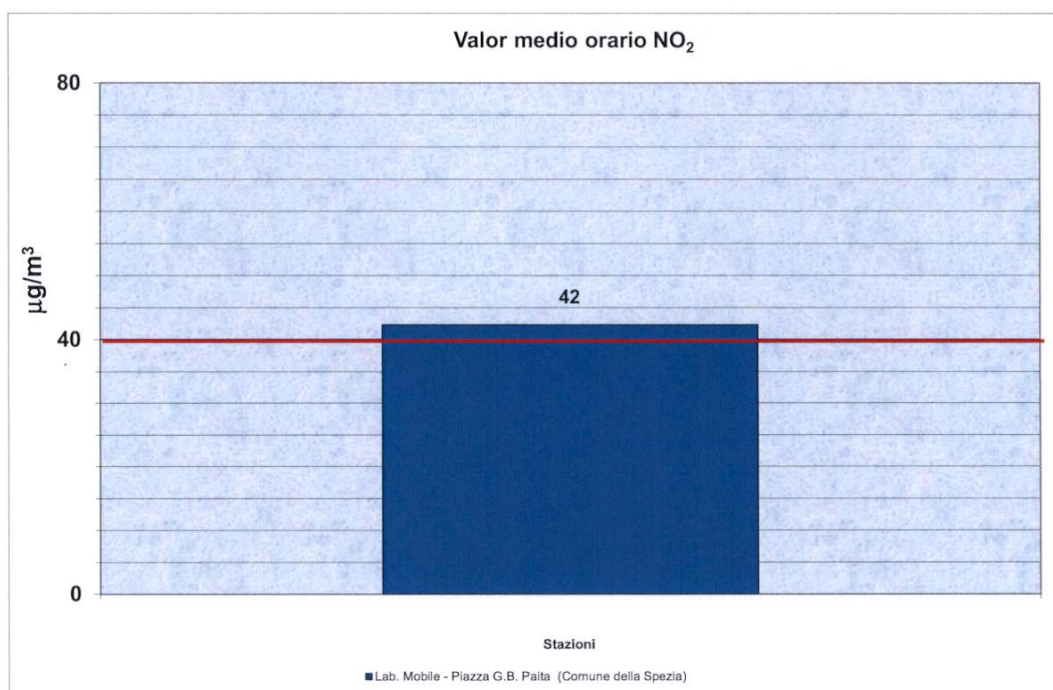
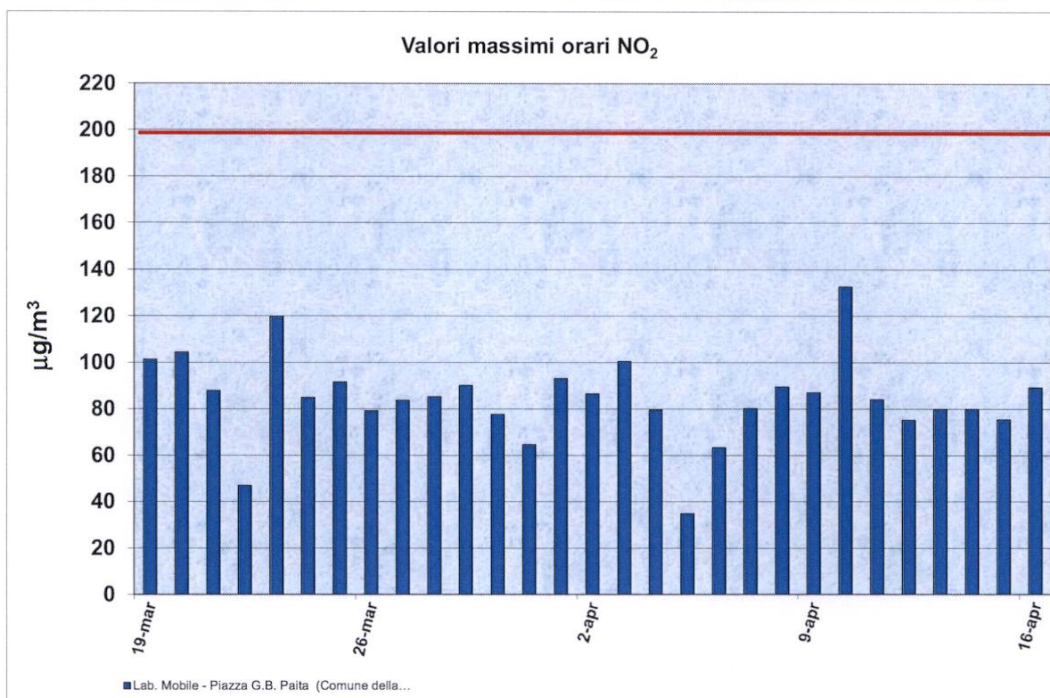
NO₂: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

1) Valore limite orario: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superarsi più di 18 volte per anno civile

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

Campagna per Autorità Portuale della Spezia - Piazza G.B. Paita
(periodo 19 marzo ÷ 16 aprile 2015)

Stazione	N. dati validi	N.sup. valore limite orario	Valor medio valori orari [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	note
Lab. Mobile - Piazza G.B. Paita (Comune della Spezia)	99%	0	42	



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

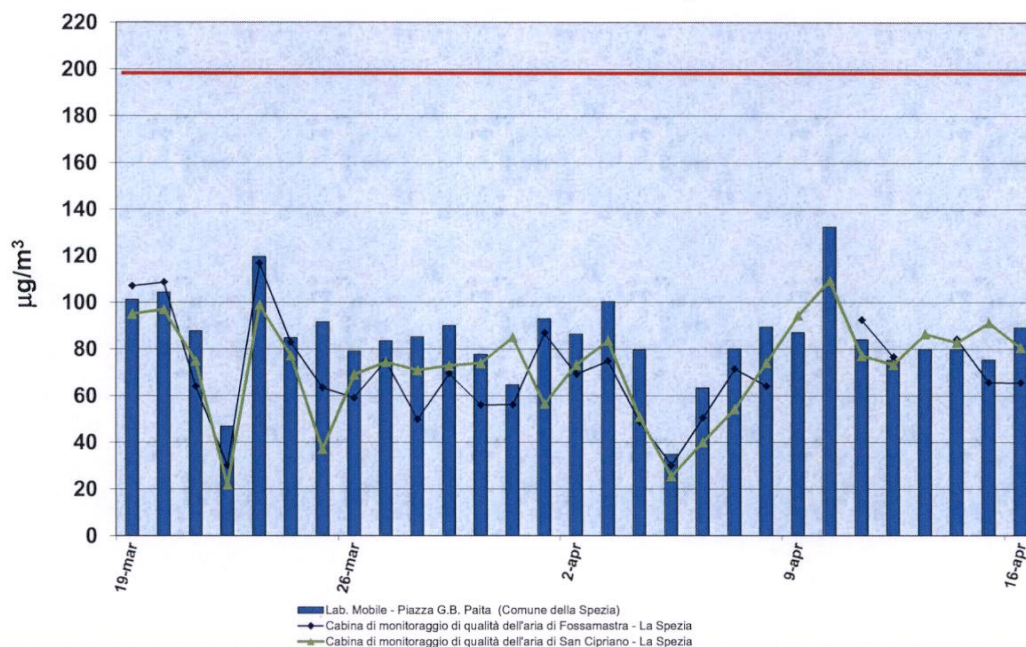
1) Valore limite orario: **200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** da non superarsi più di **18 volte** per anno civile

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

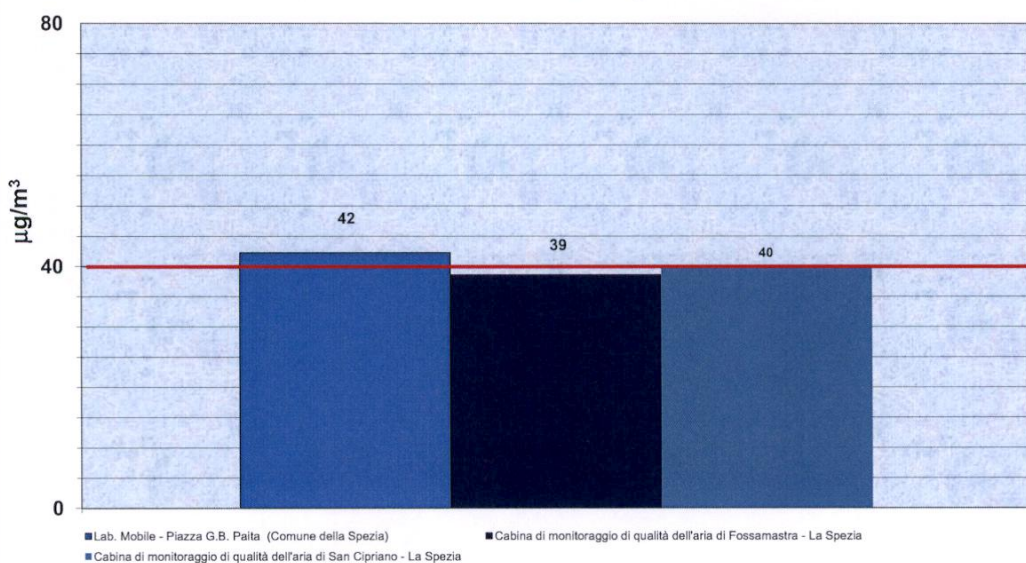
Confronto dati rilevati dal laboratorio mobile e da altre postazioni della rete di monitoraggio

Stazione	N. dati validi	N.sup. valore limite orario	Valor medio valori orari [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	note
Lab. Mobile - Piazza G.B. Paita (Comune della Spezia)	99%	0	42	
Cabina di monitoraggio di qualità dell'aria di San Cipriano - La Spezia	97%	0	40	
Cabina di monitoraggio di qualità dell'aria di Fossamastra - La Spezia	92%	0	39	

Valori massimi orari NO₂



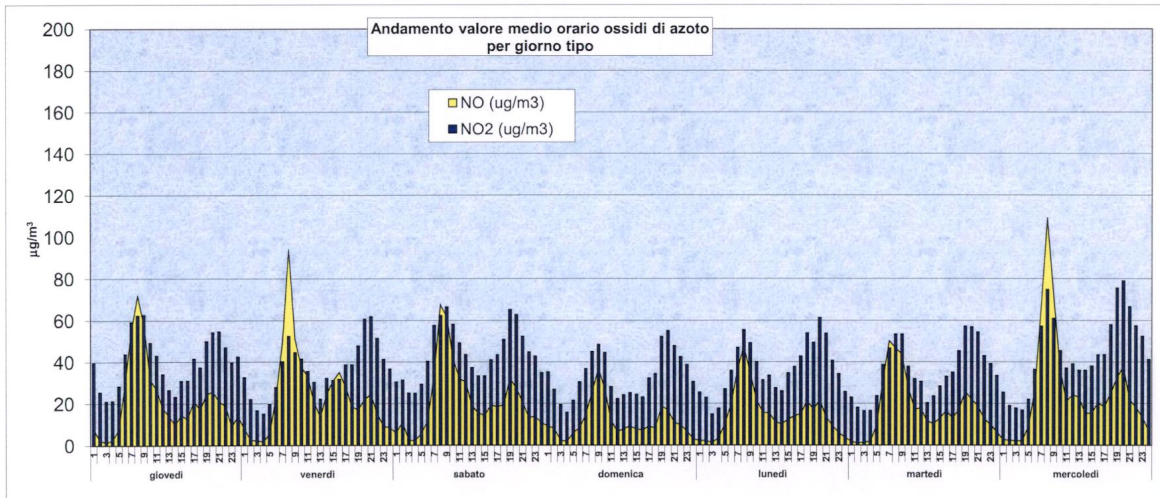
Valori medi NO₂





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

Campagna per Autorità Portuale della Spezia - Piazza G.B. Paita
(periodo 19 marzo + 16 aprile 2015)



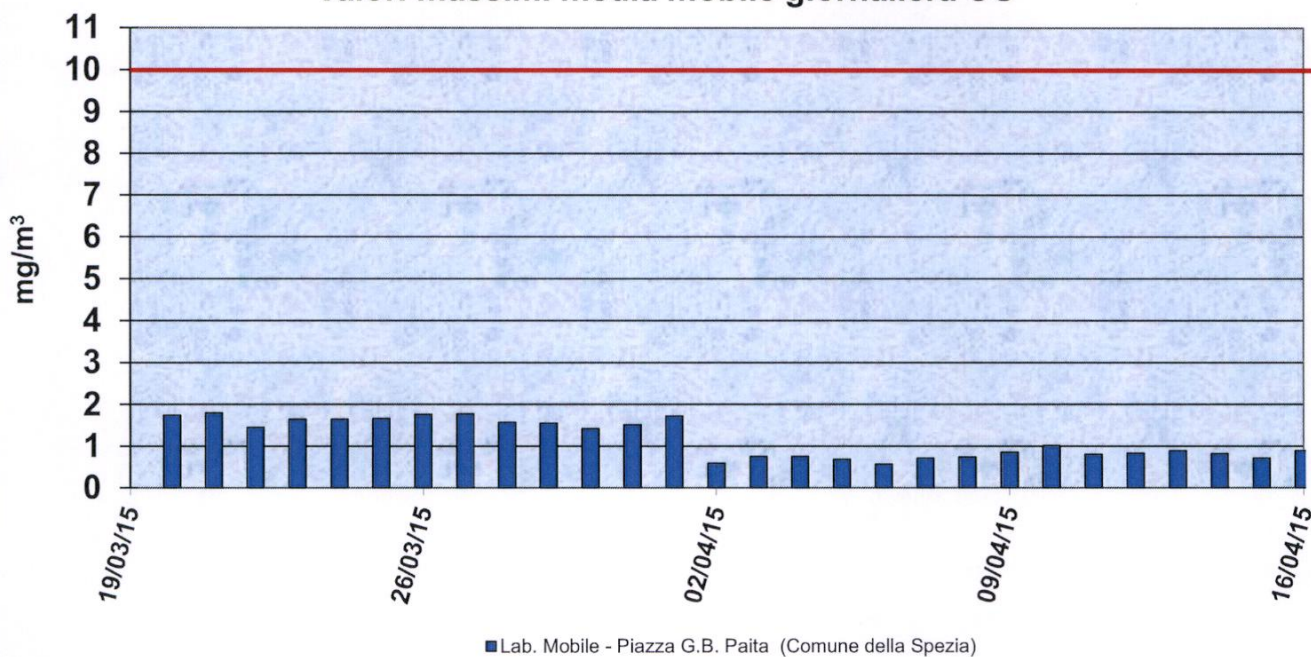
CO: Valore limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

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

Campagna per Autorità Portuale della Spezia - Piazza G.B. Paita (periodo 19 marzo ÷ 16 aprile 2015)

Stazione	N.sup. valore limite protezione salute umana	% dati validi	note
Lab. Mobile - Piazza G.B. Paita (Comune della Spezia)	0	94%	

Valori massimi media mobile giornaliera CO



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

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

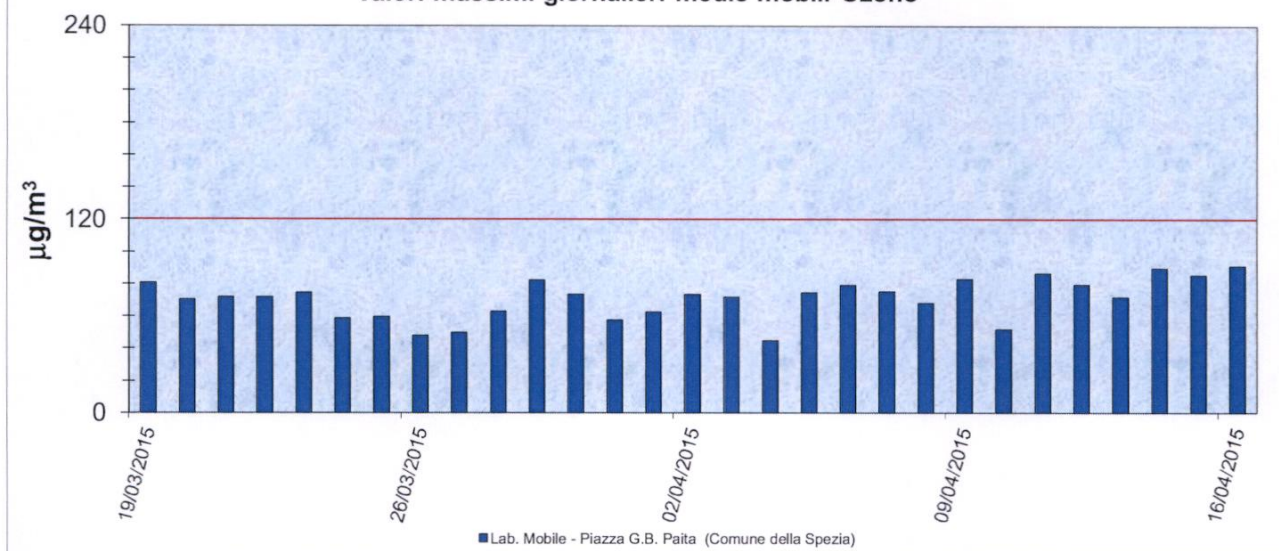
Soglia di allarme: media oraria $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (misurati su 3 ore consecutive)

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

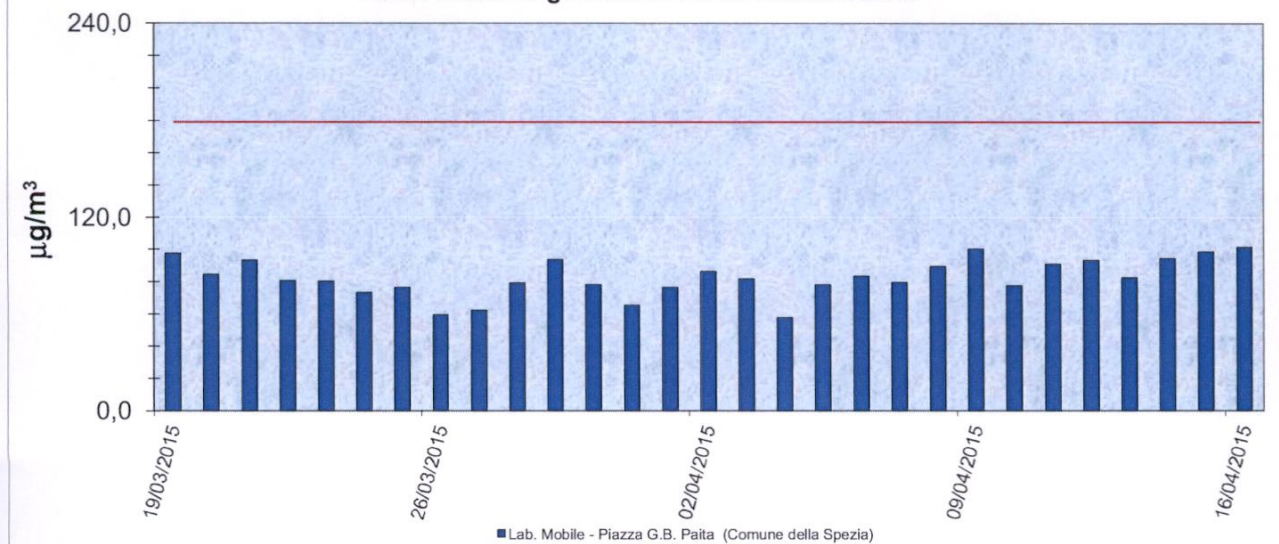
Campagna per Autorità Portuale della Spezia - Piazza G.B. Paita (periodo 19 marzo ÷ 16 aprile 2015)

Stazione	N.sup. soglia di informazione	N.sup. soglia di allarme	N. Sup. valore bersaglio	% dati validi	note
Lab. Mobile - Piazza G.B. Paita (Comune della Spezia)	0	0	0	94%	

Valori massimi giornalieri medie mobili Ozono



Valori massimi giornalieri media oraria Ozono





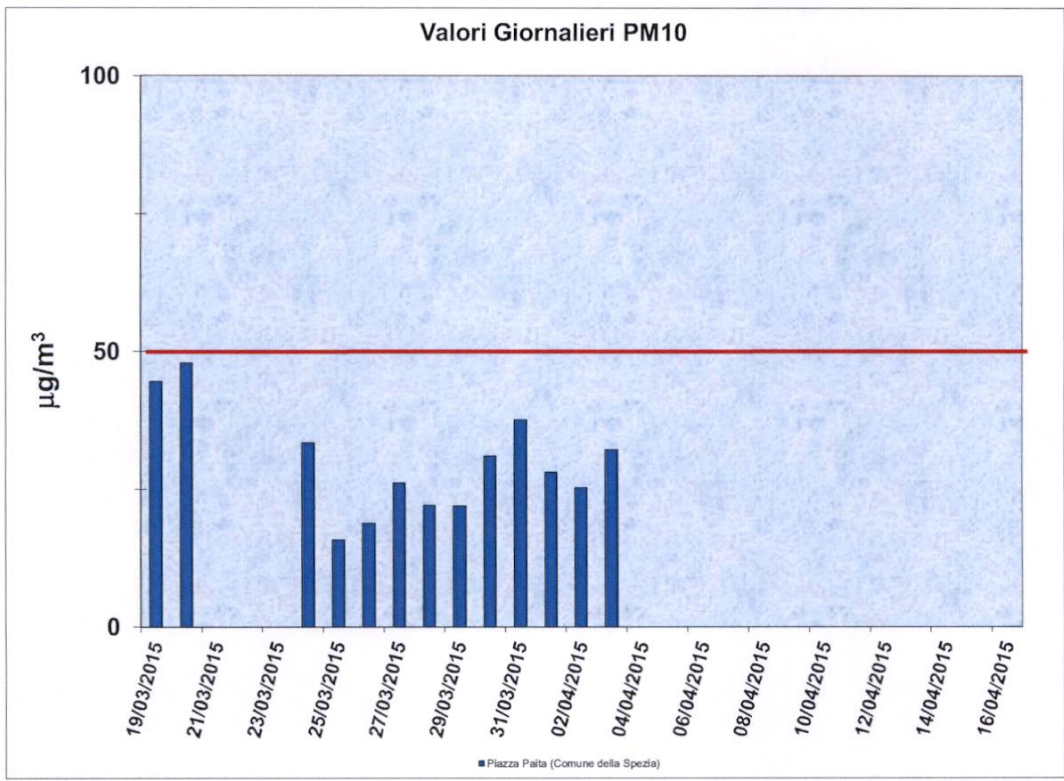
Agencia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip. Prov. le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

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

- 1) Valore limite giornaliero: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superarsi più di 35 volte per anno civile
- 2) Valore limite medio annuale : $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Sintesi campagna Piazza Paita (Comune della Spezia)

Stazione	N.sup. valore limite giornaliero campagna	Valor medio campagna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% dati validi
Piazza Paita (Comune della Spezia)	0	30	45%





RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

Postazione: Piazza Paita (Comune della Spezia)

Parametro: PM 10

Periodo: 19/03/15 - 16/04/15

data	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	pioggia mm
giovedì 19 marzo 2015	45	0,0
venerdì 20 marzo 2015	48	0,0
sabato 21 marzo 2015	43.8 D	0,2
domenica 22 marzo 2015	-	0,2
lunedì 23 marzo 2015	45.0 D	0,0
martedì 24 marzo 2015	33	2,6
mercoledì 25 marzo 2015	16	3,1
giovedì 26 marzo 2015	19	1,7
venerdì 27 marzo 2015	26	0,0
sabato 28 marzo 2015	22	0,0
domenica 29 marzo 2015	22	0,0
lunedì 30 marzo 2015	31	0,0
martedì 31 marzo 2015	38	0,0
mercoledì 1 aprile 2015	28	0,0
giovedì 2 aprile 2015	25	0,0
venerdì 3 aprile 2015	32	0,0
sabato 4 aprile 2015	23.5 D	65,1
domenica 5 aprile 2015	-	0,0
lunedì 6 aprile 2015	-	0,0
martedì 7 aprile 2015	-	0,0
mercoledì 8 aprile 2015	-	0,0
giovedì 9 aprile 2015	34.0 D	0,0
venerdì 10 aprile 2015	22.1 D	0,0
sabato 11 aprile 2015	-	0,0
domenica 12 aprile 2015	-	0,0
lunedì 13 aprile 2015	-	0,0
martedì 14 aprile 2015	-	0,0
mercoledì 15 aprile 2015	-	0,0
giovedì 16 aprile 2015	-	0,1

Media	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Massimo	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Superi (> 50 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	0
gg funzionamento	13 (45%)

I tecnici

R. Cresta / V.Stabielli

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

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

Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia

Tel. +39 0187 2814 207 - fax. +39 0187 2814 241/230

C.F. e P.IVA 01305930107



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

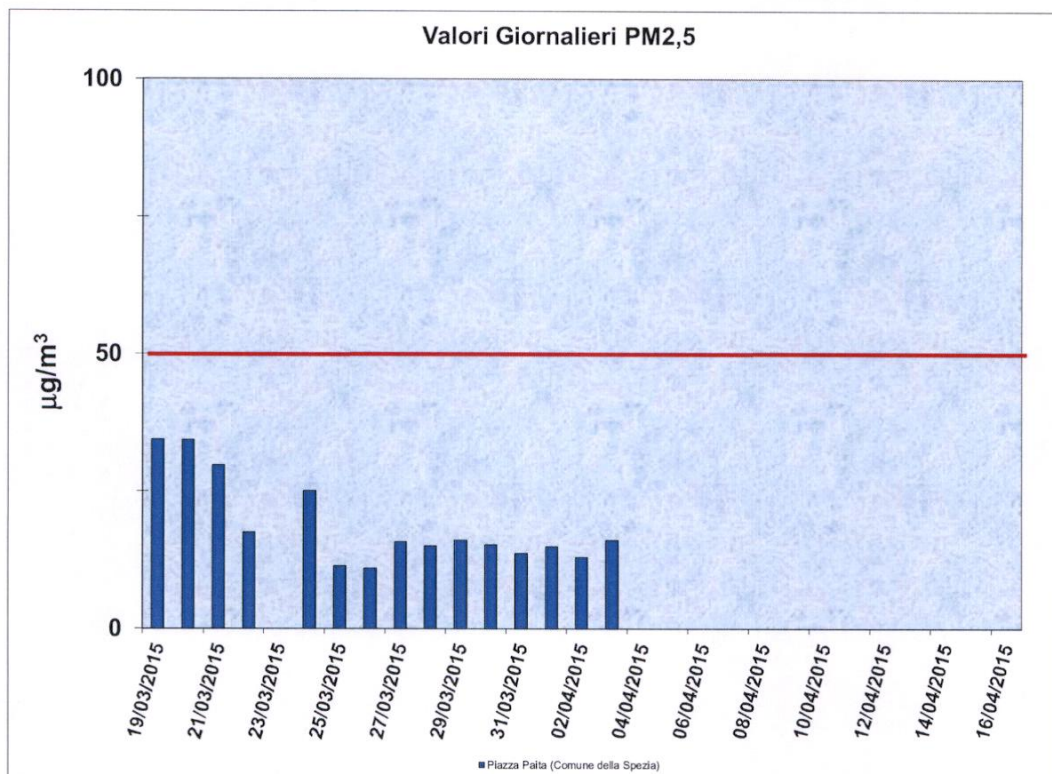
PM 2,5: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

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

2) Valore obiettivo: 25 ug/m³

Sintesi campagna Piazza Paita (Comune della Spezia)

Stazione	N.sup. valore limite giornaliero campagna	Valor medio campagna [µg/m ³]	% dati validi
Piazza Paita (Comune della Spezia)	0	19	52%





RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

Postazione: Piazza Paita (Comune della Spezia)

Parametro: PM 2,5

Periodo: 19/03/15 - 16/04/15

data	PM2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	pioggia mm
giovedì 19 marzo 2015	34	0,0
venerdì 20 marzo 2015	34	0,0
sabato 21 marzo 2015	30	0,2
domenica 22 marzo 2015	18	0,2
lunedì 23 marzo 2015	33.7 D	0,0
martedì 24 marzo 2015	25	2,6
mercoledì 25 marzo 2015	11	3,1
giovedì 26 marzo 2015	11	1,7
venerdì 27 marzo 2015	16	0,0
sabato 28 marzo 2015	15	0,0
domenica 29 marzo 2015	16	0,0
lunedì 30 marzo 2015	15	0,0
martedì 31 marzo 2015	14	0,0
mercoledì 1 aprile 2015	15	0,0
giovedì 2 aprile 2015	13	0,0
venerdì 3 aprile 2015	16	0,0
sabato 4 aprile 2015	14.5 D	65,1
domenica 5 aprile 2015	-	0,0
lunedì 6 aprile 2015	-	0,0
martedì 7 aprile 2015	-	0,0
mercoledì 8 aprile 2015	-	0,0
giovedì 9 aprile 2015	17.6 D	0,0
venerdì 10 aprile 2015	15.0 D	0,0
sabato 11 aprile 2015	-	0,0
domenica 12 aprile 2015	-	0,0
lunedì 13 aprile 2015	-	0,0
martedì 14 aprile 2015	-	0,0
mercoledì 15 aprile 2015	-	0,0
giovedì 16 aprile 2015	-	0,1

Media	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Massimo	34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Superi (> 50 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	0
gg funzionamento	15 (52%)

I tecnici

R. Cresta / V.Stabielli

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

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

Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia

Tel. +39 0187 2814 207 - fax. +39 0187 2814 241/230

C.F. e P.IVA 01305930107

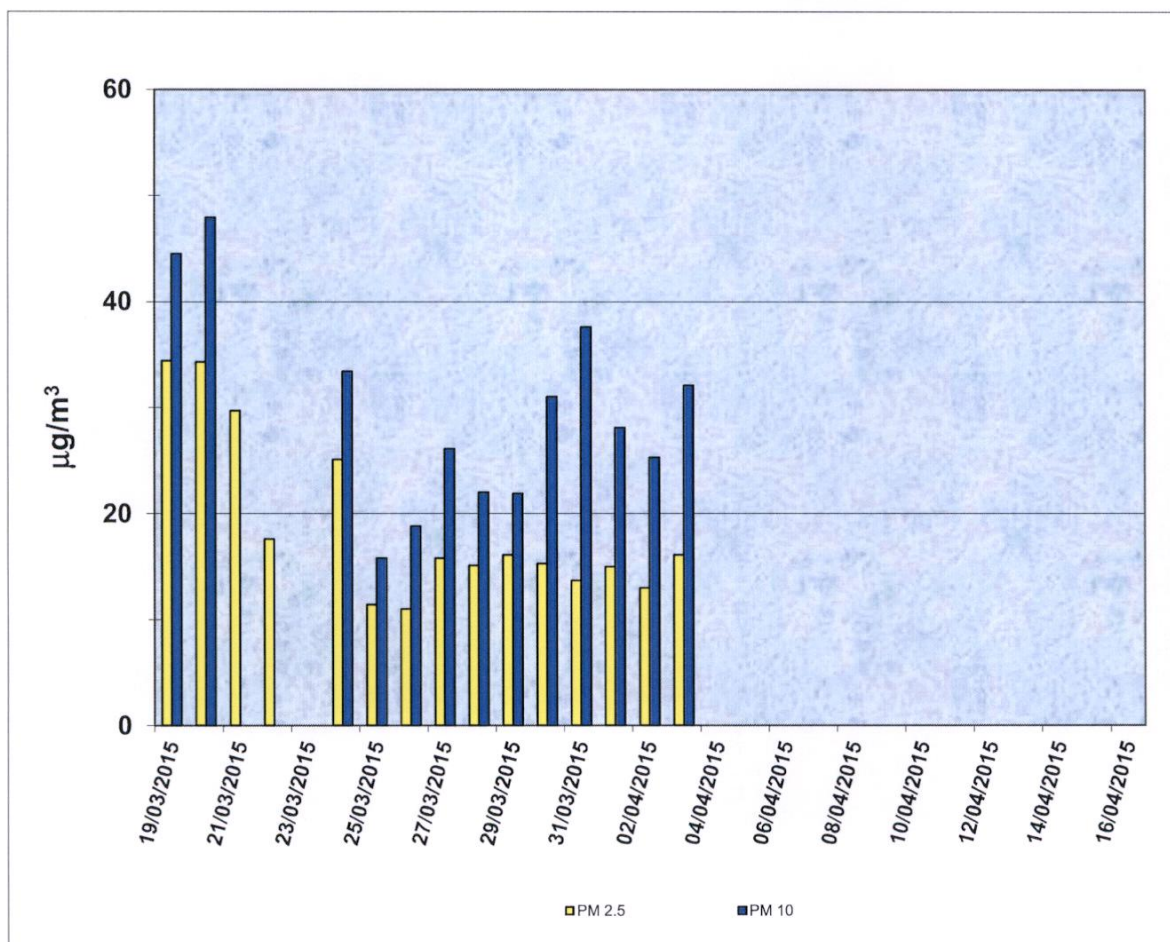


Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure
Dip. Prov. le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

PM10 e PM 2.5: andamenti giornalieri

Sintesi Piazza Paita (Comune della Spezia)

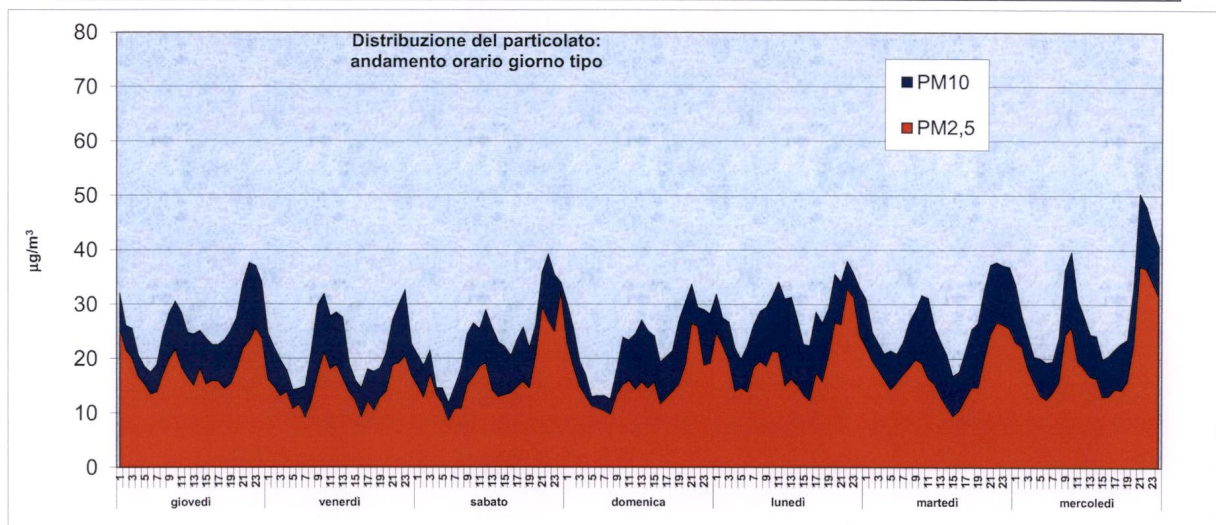
Stazione	PM 2.5 Valor medio periodo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM 10 Valor medio periodo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM 2.5 % dati validi periodo	PM 10 % dati validi periodo
Piazza Paita (Comune della Spezia)	19	30	52%	45%





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

Campagna per Autorità Portuale della Spezia - Piazza G.B. Paita
(periodo 19 marzo ÷ 16 aprile 2015)



PM10 stima del valore di concentrazione di massa medio orario delle frazioni di particolato atmosferico con diametro aerodinamico < 10 µm
PM2,5 stima del valore di concentrazione di massa medio orario delle frazioni di particolato atmosferico con diametro aerodinamico < 2,5 µm



Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure

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





CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE MULTIPUNTO

Cliente: ARPA Liguria

Data: 10/10/14

Cabina: Laboratorio mobile "ex Autorità Portuale di La Spezia"

Calibratore: BetaCAP 30 s.n. 300301

Miscela CO Produttore SIAD **Conc.** 50,2 ppm **Matricola cilindro** 240743

Miscela NO Produttore SIAD **Conc.** 970 ppb **Matricola cilindro** 240743

Miscela NO2 Produttore SIAD **Conc.** 540 ppb **Matricola cilindro** 241048

Multipunto NO (Analizzatore TE42i s/n 0906534283)		
% F.S.	VALORE TEORICO (ppb)	VALORE LETTO (ppb)
0	0	0,6
20	194	199
50	485	490
80	776	778
100	970	971

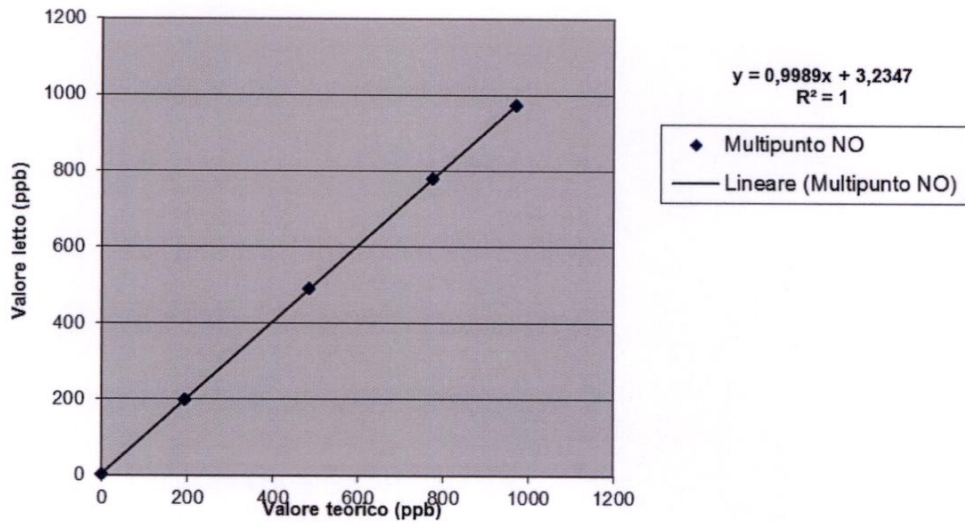
Multipunto CO (Analizzatore TE48i s/n 0906534292)		
% F.S.	VALORE TEORICO (ppm)	VALORE LETTO (ppm)
0	0	0,1
20	10	10,1
40	25,1	25,2
80	40,2	40,1
100	45,2	45

Verifica efficienza convertitore NO2/NO

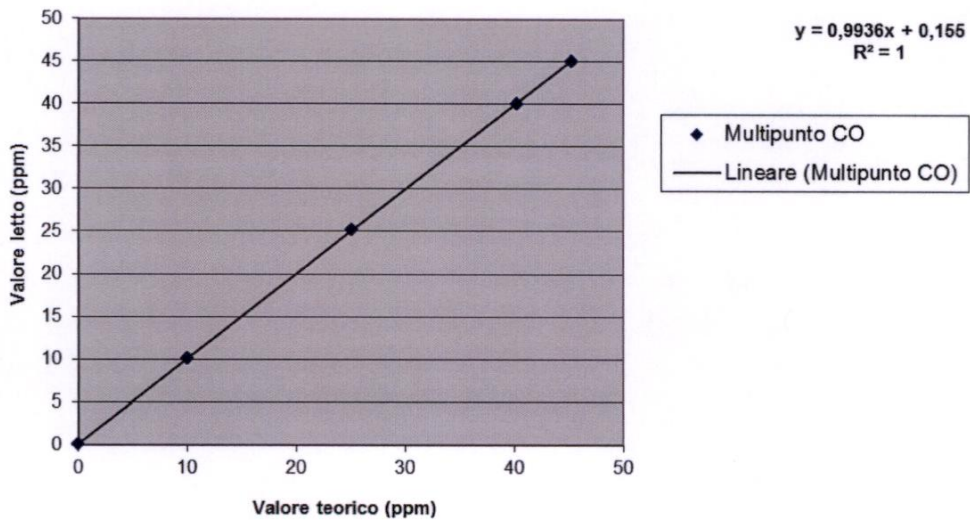
Eff. Conv% = 98,6 %



LABORATORIO MOBILE EX AUTORITA' PORTUALE MULTIPUNTO NO



LABORATORIO MOBILE EX AUTORITA' PORTUALE MULTIPUNTO CO





OZONO T.E. 491 S/N 0906534274 STAZIONE MM A.P. 06/10/2014

STD	STRUMENTO	STD	STRUMENTO	STD	STRUMENTO
0,1	0,2	200	200	401	401
0,1	0,2	200	201	401	401
0	0,1	202	202	400	400
0,1	0,1	200	201	400	401
0	0,1	201	200	400	401
FLUSSAGGIO IN ZERO					
0	0	201	202	401	402
0	0	201	202	401	402
-0,1	0	200	200	400	400
-0,1	0,1	202	202	401	401
0	0,2	202	202	400	401



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 C. 16000

REPORT OF CALIBRATION **N° SDCH01/14**
FLOW RATE MEASUREMENT SYSTEM

Date of issue: 08/04/14

Item: Dual channel sampler-monitor of particulate matter

Manufacturer: FAI Instruments s.r.l.

Model: SWAM 5a Dual Channel HM

Serial Number: 177

Date of measurements: 20/03/14





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

Testing procedure used

PTCSDC rev. 7 del 06/02/13

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 C03	TSI	4043	4043 0447 009	TSI 800306208	18/10/2013
Pressure sensor reference C07	DRUCK	PDCR 135/W	205128	128P-280/12	07/06/2012





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) Pressure transducer calibration	
Atmospheric pressure reference value	101.9 kPa
Instrument pressure transducer voltage level	4.260 Volts

2) Pneumatic leak test			
Line A	Result		Max
Pressure (residual)	11.9	kPa	15 kPa
Q Leak	0	ml/(min*kPa)	2 ml/(min*kPa)
Line B	Result		Max
Pressure (residual)	11.8	kPa	15 kPa
Q Leak	0	ml/(min*kPa)	2 ml/(min*kPa)

3) Pneumatic Span Test	
Line A - Reference flow (Reference value)	0.98 m ³ /h
Line A - Reference flow (Instrument value)	0.98 m ³ /h
Error (Max +/-2%)	0.11 %
Line B - Reference flow (Reference value)	0.98 m ³ /h
Line B - Reference flow (Instrument value)	0.99 m ³ /h
Error (Max +/-2%)	0.67 %
Environmental testing conditions Temperature (*K): 297.46 Pressure (kPa): 101.9	



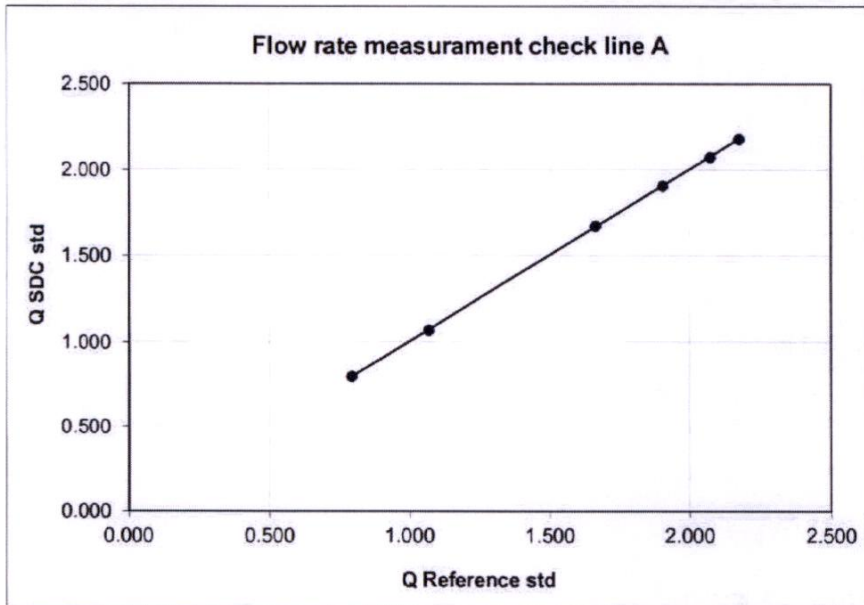


FAI Instruments s.r.l.
 Via Aurora, 15
 00013 Fonte Nuova (Roma)
 Tel. (+39) 06 9050248
 Tel. (+39) 06 90532398
 Fax (+39) 06 90539008
 E-mail info@fai-instruments.it
 Sito www.fai-instruments.it

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

4) Flow rate measurement check line A

Mesurament range 0.8-2.5 m ³ /h		
Q Reference Std	Q SDC Std	Error (Max +/-2%)
0.794	0.795	-0.09%
1.069	1.066	0.25%
1.665	1.670	-0.32%
1.903	1.903	0.02%
2.072	2.070	0.06%
2.176	2.177	-0.06%



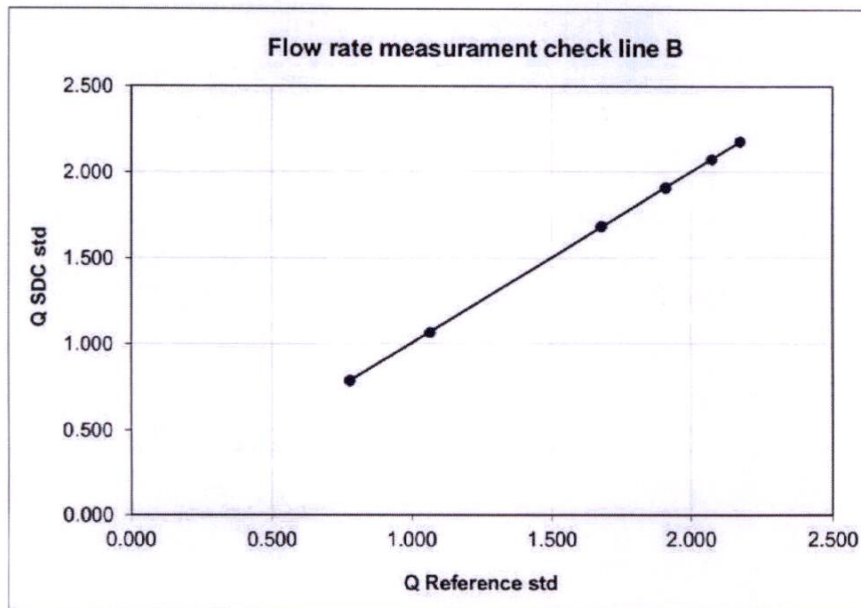


FAI Instruments s.r.l.
 Via Aurora, 15
 00013 Fonte Nuova (Roma)
 Tel. (+39) 06 9050248
 Tel. (+39) 06 90532398
 Fax (+39) 06 90539008
 E-mail info@fai-instruments.it
 Sito www.fai-instruments.it

Iscrizione REA 1005935
 Data iscr. Reg. Imp. 19/4/02
 Partita IVA 07023701001
 Cod. Fisc. 07023701001
 Capitale sociale € 16000

5) Flow rate measurement check line B

Mesurament range 0.8-2.5 m ³ /h		
Q Reference Std	Q SDC Std	Error (Max +/-2%)
0.781	0.782	-0.10%
1.066	1.064	0.22%
1.678	1.681	-0.19%
1.908	1.907	0.08%
2.071	2.071	0.00%
2.173	2.175	-0.08%





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 C 16000

6) Calibration parameters

Calibration date	20/03/14
Update calibration date	20/03/14
Update number	1
Serial Number	177
Atmospheric pressure (kPa)	101.9
Atmospheric pressure (V)	4.260
K Span line A	0.1668
K Span line B	0.1674
Flow rate line A: Parameter A	0.1365
Flow rate line A: Parameter B	2.092
Flow rate line A: Parameter C	0.031
Valve offset line A	2800
Flow rate line B: Parameter A	0.1323
Flow rate line B: Parameter B	2.101
Flow rate line B: Parameter C	0.027
Valve offset line B	3720

Laboratory technician

Technical manager





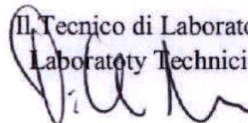
FAI Instruments s.r.l.
Via Aurora, 15
00013 Fonte Nuova (Roma)
Tel. (+39) 06 9052248
Tel. (+39) 06 9052298
Fax (+39) 06 90529008
E-mail: info@fai-instruments.it
Site: www.fai-instruments.it

Iscrizione REA 1086936
Data Inscr. Reg. Imp. 25/4/02
Partita IVA 07023701001
Cod. Fisc. 07623701001
Capitale sociale € 10000

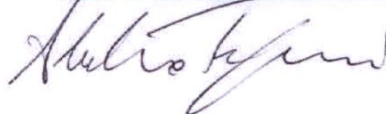
Mass measurement system - Hourly Mode

Certificate of Calibration No. SDCH01/14

Date of issue:	08/04/2014
Manufacturer:	FAI Instruments s.r.l.
Model:	SWAM 5a Dual Channel Monitor HM
Instrument Serial Number:	177
Geiger Muller Serial Number:	C0906
Calibration date	23/03/2014
Calibration procedures	PTCSDC rev. 7 del 06/02/13

Il Tecnico di Laboratorio
Laboratory Technician


Il Responsabile del Servizio di Calibrazione
Head of the Calibration Service





Nomenclature

T	Temperature	K
P	Pressure	kPa
HV	Geiger Muller high voltage supply	V
$R.H.$	Relative Humidity	%
$avg.$	Average value	
max	Maximum value	
min	Minimum value	
$s.d.$	Standard deviation	
$max \% diff.$	Max percentage difference	%
$A_{measured}$	Air counts	counts/min
\bar{A}	Air counts average value (45 measures, 9 for each cycle)	counts/min
x_i	Mass thickness	mg/cm ²
f	Beta flux	counts/min
$g(z)$	Calibration function	

Geiger Muller

Serial No.

C0906

Geiger Muller noise check

QC limit value: 200cpm

Calibration data:

avg. [cpm]	88
max [cpm]	106
min [cpm]	59

Reference Membranes

Identification No.

SW-Mcal 01

Membrane material:

Alluminium

Membrane diameter:

47mm

Beta equivalent spot area:

11.95cm²

Pa.L.Mer. Certificate No.

MET.0687/2009

Reference mass thickness:

3.365 ± 0.002 mg/cm²

5.606 ± 0.003 mg/cm²

6.168 ± 0.003 mg/cm²

6.387 ± 0.003 mg/cm²

6.730 ± 0.003 mg/cm²

8.409 ± 0.003 mg/cm²

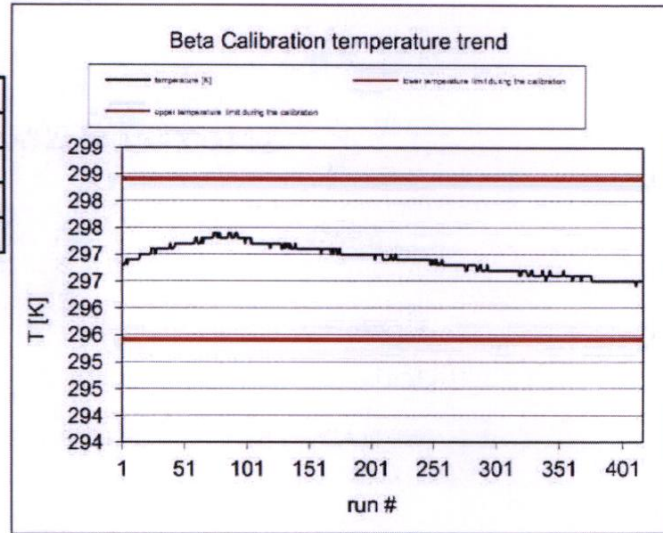
Analysis of the calibration conditions data

Temperature

QC limit value: $\pm 3K$

Calibration data:

# run	416
avg. [K]	296.9
max [K]	297.4
min [K]	296.4
s.d. [K]	0.3



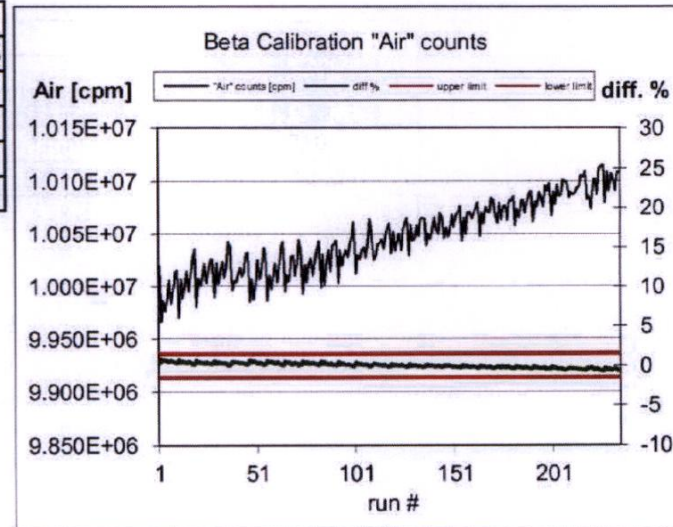
Geiger Muller response stability

QC limit value:

$$-1.5\% < \left[\left(\frac{A_{measured} - \bar{A}}{A_{measured}} \right) \cdot 100 \right] < +1.5\%$$

Calibration data:

# run	234
avg. [cpm]	10045766
max [cpm]	10115475
min [cpm]	9965819
s.d. [cpm]	34341
diff. % max	0.802

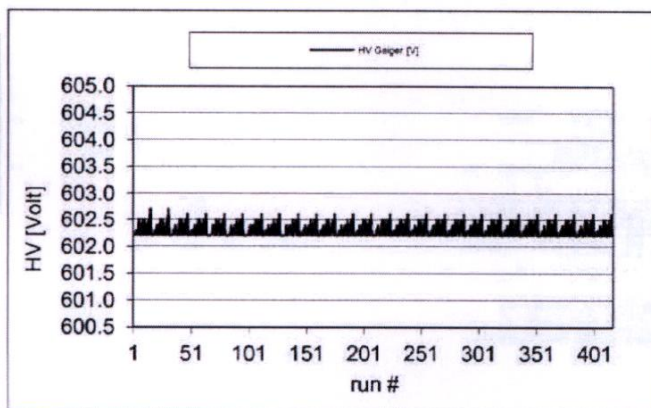


Geiger Muller High Voltage

QC limit value: H.V. s.d. < 1‰

Calibration data:

# run	416
avg. [V]	602.3
max [V]	602.7
min [V]	602.2
s.d. %	0.0235



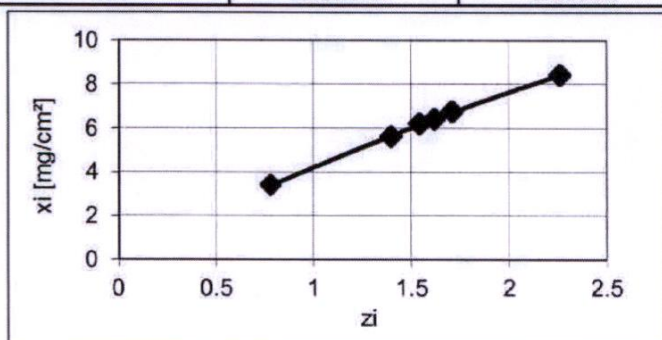
Calibration curve coefficients

To determine the calibration curve coefficients, it's enough to associate to each nominal value "x_i" (Reference mass thickness) the correspondent "z_i" value with:

$$z_i = \ln \left(\frac{\Phi_0}{\Phi(x_i)} \right)$$

where "Φ₀" corresponds to A (mean value of the 45 measures of "air flux") and "Φ(x_i)" is the mean value of the fluxes associated with each single membrane "Φ". Associating to each nominal value "x_i" the correspondent value z_i (see Annex 1), the best fit function is determined by a third-order homogeneous polynomial "g(z)=az³+bz²+cz" (passing through the origin) whose coefficients represent the calibration parameters. The coefficients "a", "b" and "c" represent the calibration parameters of the mass measurement system to be programmed in the instrument.

R ²	0.99999	
standard error	0.02345	
	value	standard error
a	0.02961	0.00602
b	-0.48071	0.02119
c	4.65612	0.01822

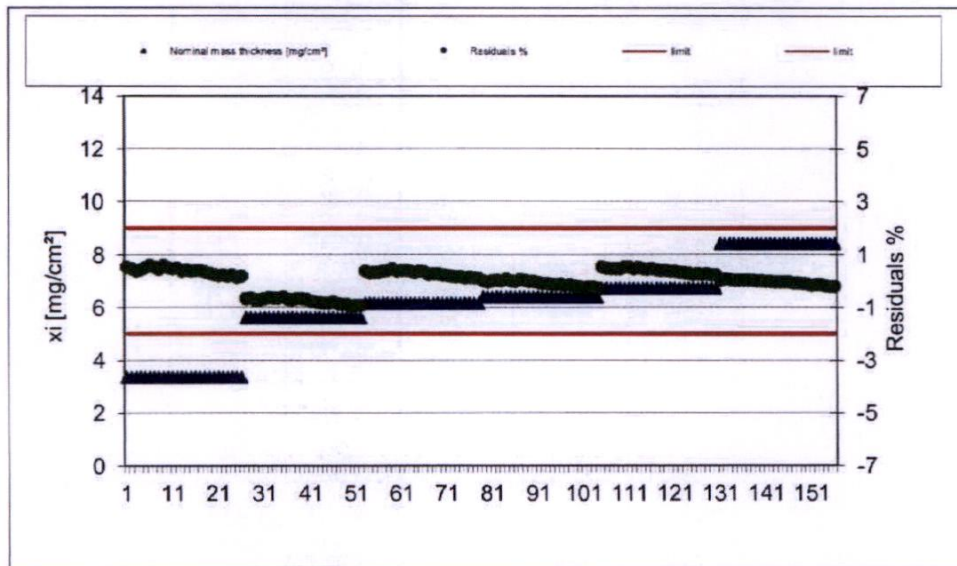


CALIBRATION CHECK

QC limit value: $-2\% < \text{Residual} < 2\%$

Calibration data:

run	156
max	0.6
min	-1.0



ξ [mg/cm^2]	Calculated ξ [mg/cm^2]	dev.st. [mg/cm^2]	diff. %
3.365	3.352	0.002	0.37
5.606	5.649	0.002	-0.76
6.168	6.151	0.003	0.27
6.397	6.403	0.003	-0.09
6.73	6.704	0.003	0.38
8.409	8.414	0.003	-0.06



FAI Instruments s.r.l.
 Via Aurora, 15
 40018 Zuccone (Bologna)
 Italia
 Tel. +39 051 9052394
 Fax +39 051 9052395
 E-mail: info@faiinstruments.it
 Web: www.faiinstruments.it

Instrumente SA, Houston,
 Texas, U.S.A.
 Copyright © 2008
 Tutti i diritti sono riservati

ANNEX 1 Calibration data

cycle	xi [mg/cm ²]	zi [mg/cm ²]	xi [mg/cm ²]	zi [mg/cm ²]	xi [mg/cm ²]	zi [mg/cm ²]
1	3.365	0.779	6.168	1.542	6.730	1.707
2	3.365	0.779	6.168	1.543	6.730	1.708
3	3.365	0.780	6.168	1.543	6.730	1.709
4	3.365	0.779	6.168	1.543	6.730	1.709
5	3.365	0.779	6.168	1.542	6.730	1.709
6	3.365	0.778	6.168	1.542	6.730	1.707
7	3.365	0.778	6.168	1.541	6.730	1.707
8	3.365	0.779	6.168	1.542	6.730	1.709
9	3.365	0.778	6.168	1.542	6.730	1.708
10	3.365	0.779	6.168	1.541	6.730	1.708
11	3.365	0.779	6.168	1.542	6.730	1.709
12	3.365	0.779	6.168	1.543	6.730	1.708
13	3.365	0.780	6.168	1.542	6.730	1.709
14	3.365	0.780	6.168	1.542	6.730	1.710
15	3.365	0.780	6.168	1.544	6.730	1.710
16	3.365	0.780	6.168	1.544	6.730	1.710
17	3.365	0.780	6.168	1.544	6.730	1.710
18	3.365	0.780	6.168	1.545	6.730	1.711
19	3.365	0.781	6.168	1.545	6.730	1.712
20	3.365	0.781	6.168	1.546	6.730	1.712
21	3.365	0.781	6.168	1.546	6.730	1.713
22	3.365	0.781	6.168	1.546	6.730	1.712
23	3.365	0.781	6.168	1.547	6.730	1.713
24	3.365	0.781	6.168	1.546	6.730	1.713
25	3.365	0.782	6.168	1.547	6.730	1.713
26	3.365	0.782	6.168	1.547	6.730	1.713
1	5.006	1.396	6.397	1.617	8.409	2.259
2	5.006	1.396	6.397	1.618	8.409	2.258
3	5.006	1.397	6.397	1.617	8.409	2.259
4	5.006	1.397	6.397	1.617	8.409	2.259
5	5.006	1.396	6.397	1.617	8.409	2.259
6	5.006	1.395	6.397	1.616	8.409	2.259
7	5.006	1.396	6.397	1.617	8.409	2.259
8	5.006	1.396	6.397	1.617	8.409	2.259
9	5.006	1.395	6.397	1.616	8.409	2.260
10	5.006	1.396	6.397	1.617	8.409	2.260
11	5.006	1.397	6.397	1.617	8.409	2.261
12	5.006	1.396	6.397	1.617	8.409	2.261
13	5.006	1.396	6.397	1.618	8.409	2.261
14	5.006	1.396	6.397	1.619	8.409	2.261
15	5.006	1.398	6.397	1.619	8.409	2.261
16	5.006	1.398	6.397	1.619	8.409	2.261
17	5.006	1.398	6.397	1.620	8.409	2.262
18	5.006	1.399	6.397	1.620	8.409	2.263
19	5.006	1.399	6.397	1.620	8.409	2.263
20	5.006	1.398	6.397	1.620	8.409	2.263
21	5.006	1.399	6.397	1.621	8.409	2.265
22	5.006	1.400	6.397	1.621	8.409	2.264
23	5.006	1.400	6.397	1.622	8.409	2.265
24	5.006	1.401	6.397	1.622	8.409	2.265
25	5.006	1.400	6.397	1.622	8.409	2.266
26	5.006	1.400	6.397	1.622	8.409	2.266





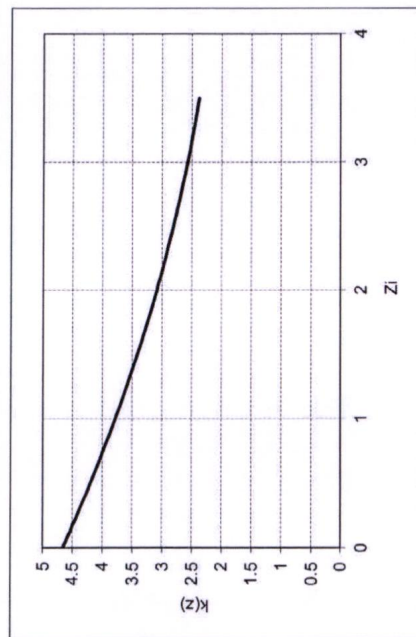
FAI Instruments s.r.l.
 Via Piave, 13 - 30044 (Vicenza)
 Tel. (+39) 0444 8020248
 Fax (+39) 0444 8020248
 E-mail: marketing@faiinstruments.it
 Web: www.faiinstruments.it

Strada 10/A, 30045 (Vicenza)
 Tel. (+39) 0444 8020248
 Fax (+39) 0444 8020248
 E-mail: marketing@faiinstruments.it
 Web: www.faiinstruments.it

ANNEX 2 k(z) plot

$k(z)$ is the first derivative of the calibration function $g(z)$: $k(z) = 3ax^2 + 2bz + c$
 (see user manual)

z_i	$k(z)$	z_i	$k(z)$	z_i	$k(z)$
0.0	4.66	0.9	3.86	1.8	3.21
0.1	4.61	1.0	3.78	1.9	3.15
0.2	4.47	1.1	3.71	2.0	3.09
0.3	4.38	1.2	3.63	2.1	3.03
0.4	4.29	1.3	3.56	2.2	2.97
0.5	4.20	1.4	3.48	2.3	2.91
0.6	4.11	1.5	3.41	2.4	2.86
0.7	4.03	1.6	3.35	2.5	2.81
0.8	3.94	1.7	3.28	2.6	2.76
				2.7	2.71
				2.8	2.66
				2.9	2.62
				3.0	2.57
				3.1	2.53
				3.2	2.49
				3.3	2.45
				3.4	2.41
				3.5	2.38







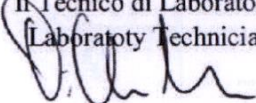
FAI Instruments s.r.l.
Via Aurora, 15
00013 Fonte Nuova (Roma)
Tel. (+39) 06 9052248
Tel. (+39) 06 9052288
Fax (+39) 06 90529008
E-mail info@fai-instruments.it
Site www.fai-instruments.it

Iscrizione REA 1008936
Data iscr. Reg. Imp. 18/4/02
Partita IVA 07023701001
Cod. Fisc. 07023701001
Capitale sociale € 10000

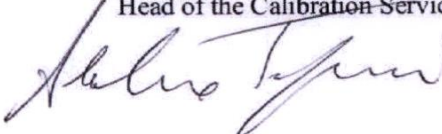
Mass measurement system - Multi time Mode

Certificate of Calibration No. SDCH01/14

Date of issue:	08/04/2014
Manufacturer:	FAI Instruments s.r.l.
Model:	SWAM 5a Dual Channel Monitor HM
Instrument Serial Number:	177
Geiger Muller Serial Number:	C0906
Calibration date	24/03/2014
Calibration procedures	PTCSDC rev. 7 del 06/02/13

Il Tecnico di Laboratorio
Laboratory Technician


Il Responsabile del Servizio di Calibrazione
Head of the Calibration Service





Nomenclature

T	Temperature	K
P	Pressure	kPa
HV	Geiger Muller high voltage supply	V
$R.H.$	Relative Humidity	%
$avg.$	Average value	
max	Maximum value	
min	Minimum value	
$s.d.$	Standard deviation	
$max \% diff.$	Max percentage difference	%
$A_{measured}$	Air counts	counts/min
\bar{A}	Air counts average value (45 measures, 9 for each cycle)	counts/min
x_i	Mass thickness	mg/cm ²
f	Beta flux	counts/min
$g(z)$	Calibration function	

Geiger Muller

Serial No.

C0906

Geiger Muller noise check

QC limit value: 200cpm

Calibration data:

avg. [cpm]	96
max [cpm]	109
min [cpm]	75

Reference Membranes

Identification No.

SW-Mcal 01

Membrane material:

Alluminium

Membrane diameter:

47mm

Beta equivalent spot area:

11.95cm²

Pa.L.Mer. Certificate No.

MET.0687/2009

Reference mass thickness:

3.365 ± 0.002 mg/cm²

5.606 ± 0.003 mg/cm²

6.168 ± 0.003 mg/cm²

6.387 ± 0.003 mg/cm²

6.730 ± 0.003 mg/cm²

8.409 ± 0.003 mg/cm²

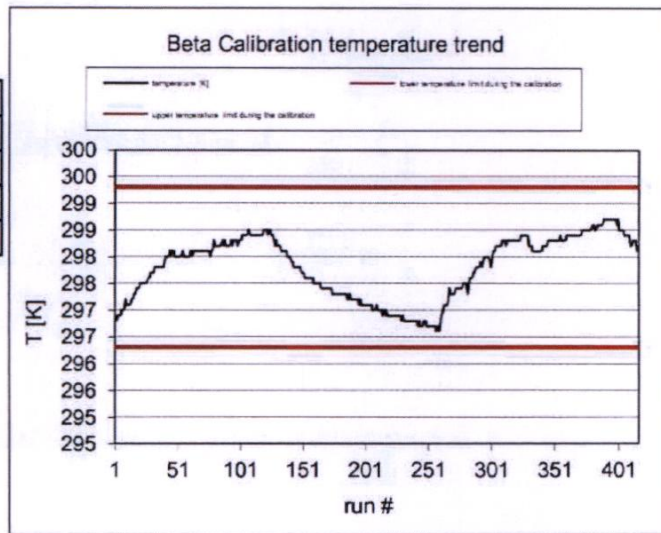
Analysis of the calibration conditions data

Temperature

QC limit value: $\pm 3K$

Calibration data:

# run	416
avg. [K]	297.8
max [K]	298.7
min [K]	296.6
s.d. [K]	0.6



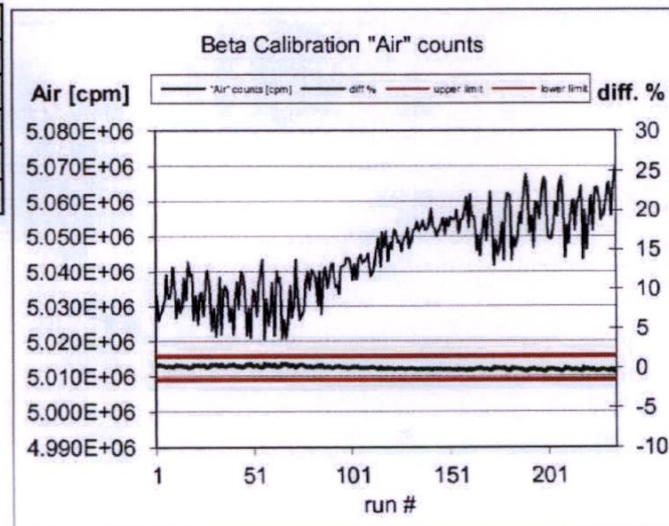
Geiger Muller response stability

QC limit value:

$$-1.5\% < \left[\frac{A_{measured} - \bar{A}}{A_{measured}} \right] \cdot 100 < +1.5\%$$

Calibration data:

# run	234
avg. [cpm]	5044460
max [cpm]	5069332
min [cpm]	5020547
s.d. [cpm]	11955
diff. % max	0.476

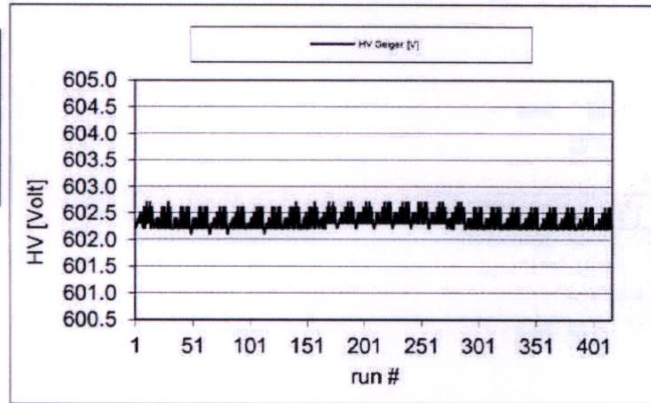


Geiger Muller High Voltage

QC limit value: H.V. s.d. < 1‰

Calibration data:

# run	416
avg. [V]	602.3
max [V]	602.7
min [V]	602.1
s.d. %	0.0289



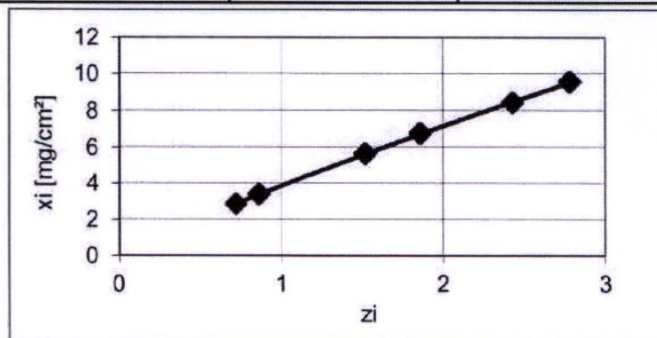
Calibration curve coefficients

To determine the calibration curve coefficients, it's enough to associate to each nominal value "x_i" (Reference mass thickness) the correspondent "z_i" value with:

$$z_i = \ln \left(\frac{\Phi_0}{\Phi(x_i)} \right)$$

where Φ_0 corresponds to A (mean value of the 45 measures of "air flux") and " $\Phi(x_i)$ " is the mean value of the fluxes associated with each single membrane " Φ ". Associating to each nominal value "x_i" the correspondent value z_i (see Annex 1), the best fit function is determined by a third-order homogeneous polynomial " $g(z)=az^3+bz^2+cz$ " (passing through the origin) whose coefficients represent the calibration parameters. The coefficients "a", "b" and "c" represent the calibration parameters of the mass measurement system to be programmed in the instrument.

R ²	0.99998	
standard error	0.03008	
	value	standard error
a	0.03854	0.00368
b	-0.38096	0.01468
c	4.1759	0.01379

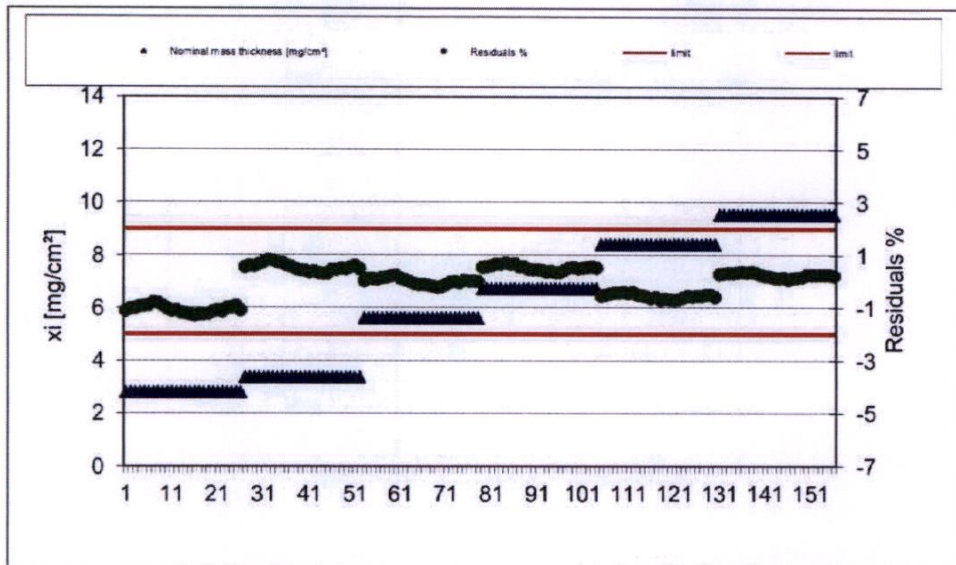


CALIBRATION CHECK

QC limit value: $-2\% < \text{Residual} < 2\%$

Calibration data:

run	156
max	0.8
min	-1.3



xi [mg/cm ²]	Calculated xi [mg/cm ²]	dev.st.[mg/cm ²]	diff. %
2.803	2.833	0.002	-1.08
3.365	3.348	0.002	0.51
5.606	5.607	0.003	-0.01
6.73	6.696	0.003	0.50
8.409	8.456	0.003	-0.56
9.533	9.512	0.003	0.23



FAI Instruments s.r.l.
 Via Padova, 13 - 36060 Biadene (Verona)
 Tel. (+39) 046 8022248
 Fax (+39) 046 8022200
 E-mail: info@faiinstruments.it
 Web: www.faiinstruments.it

ISO 9001:2008
 ISO 17025:2005
 CAP 10000

ANNEX 1 Calibration data

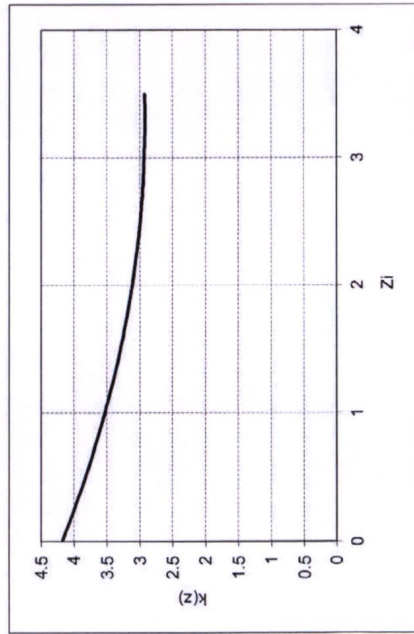
cycle	xi [mg/cm ²]	zi	xi [mg/cm ²]	zi	xi [mg/cm ²]	zi
1	2.803	0.723	5.606	1.521	8.409	2.432
2	2.803	0.722	5.606	1.520	8.409	2.431
3	2.803	0.722	5.606	1.520	8.409	2.430
4	2.803	0.722	5.606	1.520	8.409	2.428
5	2.803	0.722	5.606	1.519	8.409	2.427
6	2.803	0.721	5.606	1.518	8.409	2.427
7	2.803	0.721	5.606	1.518	8.409	2.428
8	2.803	0.721	5.606	1.517	8.409	2.428
9	2.803	0.721	5.606	1.519	8.409	2.431
10	2.803	0.722	5.606	1.520	8.409	2.431
11	2.803	0.723	5.606	1.522	8.409	2.432
12	2.803	0.723	5.606	1.522	8.409	2.434
13	2.803	0.724	5.606	1.523	8.409	2.433
14	2.803	0.724	5.606	1.523	8.409	2.436
15	2.803	0.724	5.606	1.524	8.409	2.435
16	2.803	0.724	5.606	1.524	8.409	2.436
17	2.803	0.724	5.606	1.525	8.409	2.436
18	2.803	0.724	5.606	1.525	8.409	2.436
19	2.803	0.724	5.606	1.523	8.409	2.434
20	2.803	0.723	5.606	1.522	8.409	2.432
21	2.803	0.723	5.606	1.521	8.409	2.433
22	2.803	0.723	5.606	1.522	8.409	2.432
23	2.803	0.722	5.606	1.521	8.409	2.432
24	2.803	0.722	5.606	1.521	8.409	2.430
25	2.803	0.721	5.606	1.521	8.409	2.431
26	2.803	0.723	5.606	1.521	8.409	2.433
1	3.365	0.864	6.730	1.859	9.533	2.785
2	3.365	0.863	6.730	1.859	9.533	2.784
3	3.365	0.863	6.730	1.858	9.533	2.784
4	3.365	0.863	6.730	1.857	9.533	2.784
5	3.365	0.862	6.730	1.857	9.533	2.783
6	3.365	0.861	6.730	1.856	9.533	2.783
7	3.365	0.861	6.730	1.857	9.533	2.783
8	3.365	0.862	6.730	1.856	9.533	2.782
9	3.365	0.862	6.730	1.859	9.533	2.784
10	3.365	0.863	6.730	1.859	9.533	2.786
11	3.365	0.864	6.730	1.861	9.533	2.788
12	3.365	0.864	6.730	1.861	9.533	2.788
13	3.365	0.865	6.730	1.861	9.533	2.789
14	3.365	0.865	6.730	1.862	9.533	2.790
15	3.365	0.865	6.730	1.863	9.533	2.790
16	3.365	0.865	6.730	1.863	9.533	2.791
17	3.365	0.866	6.730	1.863	9.533	2.790
18	3.365	0.866	6.730	1.863	9.533	2.789
19	3.365	0.866	6.730	1.862	9.533	2.789
20	3.365	0.865	6.730	1.860	9.533	2.786
21	3.365	0.865	6.730	1.859	9.533	2.786
22	3.365	0.864	6.730	1.860	9.533	2.786
23	3.365	0.864	6.730	1.860	9.533	2.786
24	3.365	0.864	6.730	1.859	9.533	2.786
25	3.365	0.863	6.730	1.859	9.533	2.786
26	3.365	0.864	6.730	1.860	9.533	2.787

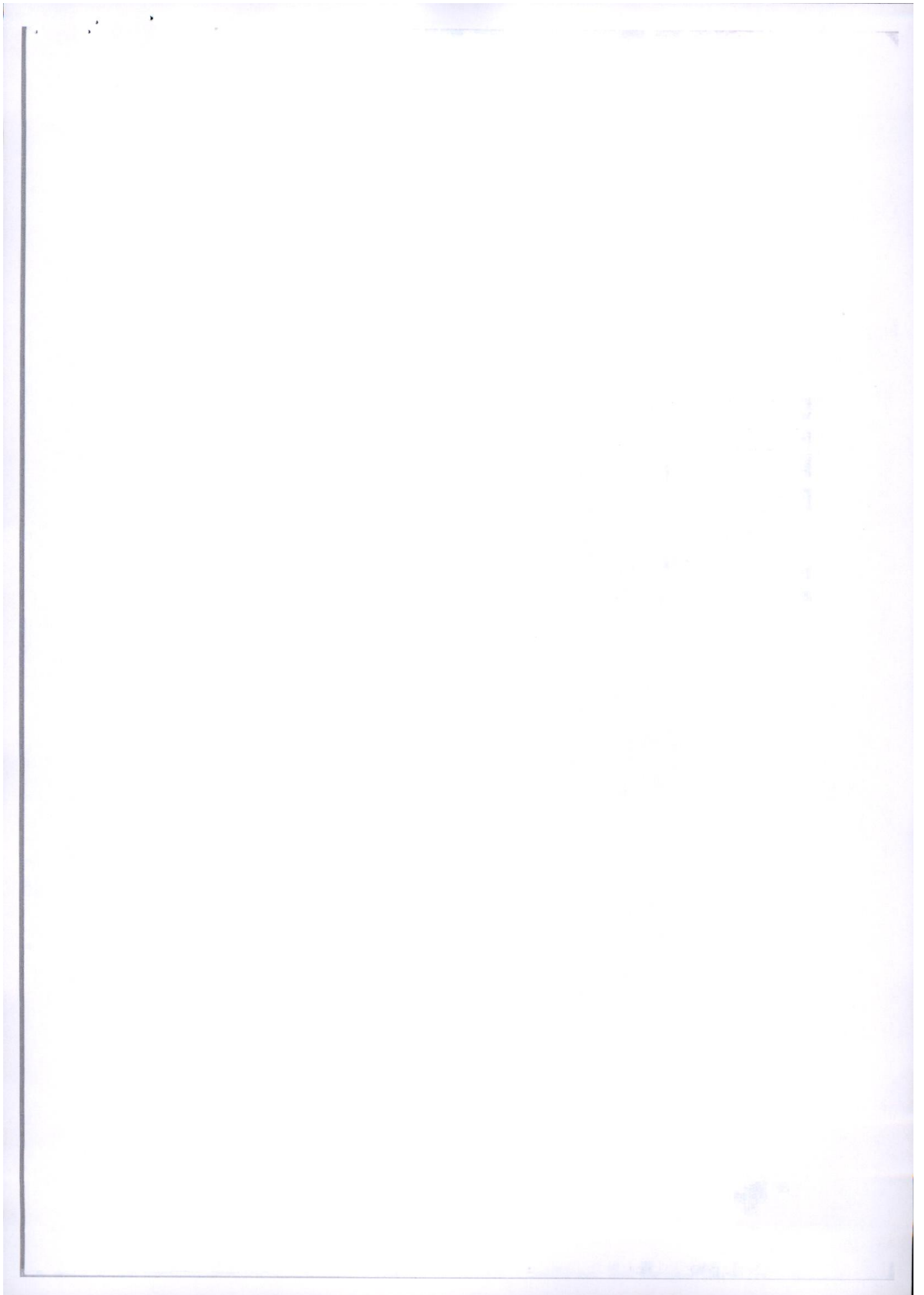


ANNEX 2
k(z) plot

$k(z)$ is the first derivative of the calibration function $g(z)$: $k(z) = 3az^2 + 2bz + c$
 (see user manual)

z_i	$k(z)$	z_i	$k(z)$	z_i	$k(z)$
0.0	4.18	0.9	3.58	1.8	3.18
0.1	4.14	1.0	3.53	1.9	3.15
0.2	4.03	1.1	3.48	2.0	3.11
0.3	3.96	1.2	3.43	2.1	3.09
0.4	3.89	1.3	3.38	2.2	3.06
0.5	3.82	1.4	3.34	2.3	3.04
0.6	3.76	1.5	3.29	2.4	3.01
0.7	3.70	1.6	3.25	2.5	2.99
0.8	3.64	1.7	3.21	2.6	2.98
				2.7	2.96
				2.8	2.95
				2.9	2.94
				3.0	2.93
				3.1	2.93
				3.2	2.92
				3.3	2.92
				3.4	2.92
				3.5	2.93







METEOROLOGY - HYDROLOGY
ENVIRONMENTAL MONITORING



Campogalliano, 12 Gennaio 2015

Spett.le

Orion s.r.l.

Via Volta, 25/B

35030 Veggiano (PD)

Tel. 049 9006911

Fax 049 9006939

C. A.

Dott. Fabrizio di Monte

e-mail: f.dimonte@orion-srl.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: E1210013

• Verifica del parametro **TEMPERATURA**

Simulatore: Camera climatica Angelantoni Mod. EOS200

Strumenti Campione:

- Termometro Karl Shneider Sohn 055125
Certificato: DKD-K-12501 del 13/03/2009
Incertezza: 0,05 °C
- Termometro Amarell C09088
Certificato: SIT 09-ST-0612 27/03/2009
Incertezza: 0,07 °C

Campo di misura: -38° / +2°C

Scadenza: 13/03/2019

Campo di misura: -11,9° / +52,2°C

Scadenza: 27/03/2019

Misure:

Strumento campione [°C]	Sensore in test [°C]
+35,0	+34,9
+20,0	+20,0
+10,1	+10,0
+0,0	+0,1
-14,9	-14,7

MTX Srl - Sede Legale:
Via G.A. Longhin, 11 - 35129 Padova (I)
C.F. - PIVA - R.I. 04343730281
R.E.A. PD 382120
Capitale Sociale: 100.000,00 € i.v.

Sede Operativa:
Via Zamboni, 74 - 41011 Campogalliano (MO) (I)
Tel. +39 059 2551150 - Fax +39 059 527143
R.E.A. MO 370886
web: www.mtx.it - e.mail: sales@mtx.it



**METEOROLOGY - HYDROLOGY
ENVIRONMENTAL MONITORING**



• Verifica del parametro **UMDITA' RELATIVA**

Simulatore: Camera climatica Angelantoni Mod. EOS200

Strumenti Campione:

Primario

- Fiale ROTRONIC 35%rh Incertezza: $\pm 0,5\%$ rh
Certificato: Swiss Calibration Service SZ-20085020
- Fiale ROTRONIC 80%rh Incertezza: $\pm 1,2\%$ rh
Certificato: Swiss Calibration Service SZ-20085019
- Fiale ROTRONIC 95%rh Incertezza: $\pm 1,2\%$ 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 $+23,0 \pm 0,3^\circ\text{C}$

Misure:

Strumento campione [%rh]	Sensore in test [%rh]
30,0	31,0
50,0	49,3
70,0	67,1
90,0	85,5

• 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: $\pm 0,02\%$ FS

Verifica effettuata ad una temperatura costante di $+20,0 \pm 1,0^\circ\text{C}$

MTX Srl - Sede Legale:
Via G.A. Longhin, 11 - 35129 Padova (I)
C.F. - PIVA - R.I. 04343730281
R.E.A. PD 382120
Capitale Sociale: 100.000,00 € i.v.

Sede Operativa:
Via Zamboni, 74 - 41011 Campogalliano (MO) (I)
Tel. +39 059 2551150 - Fax +39 059 527143
R.E.A. MO 370886
web: www.mtx.it - e.mail: sales@mtx.it



**METEOROLOGY - HYDROLOGY
ENVIRONMENTAL MONITORING**

Misure:

Strumento campione [hPa]	Sensore in test [hPa]
900,0	901,0
950,0	950,8
1000,0	1000,5
1040,0	1039,7

• 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	358
90	90
180	179
270	269

• 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 23/11/2015
Incertezza: + / - 0,5% lettura

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

MTX Srl - Sede Legale:
Via G.A. Longhin, 11 - 35129 Padova (I)
C.F. - P.IVA - R.I. 04343730281
R.E.A. PD 382120
Capitale Sociale: 100.000,00 € i.v.

Sede Operativa:
Via Zamboni, 74 - 41011 Campogalliano (MO) (I)
Tel. +39 059 2551150 - Fax +39 059 527143
R.E.A. MO 370886
web: www.mtx.it - e.mail: sales@mtx.it



METEOROLOGY - HYDROLOGY
ENVIRONMENTAL MONITORING



Misure:

Strumento campione [m/s]	Sensore in test [m/s]
2,5	2,7
7,3	7,1
11,8	11,2
16,5	15,9
21,4	20,7

• Verifica del parametro **PIOGGIA**

Simulatore: Banco taratura pluviometri MTX TJ314

Strumenti di riferimento:

- Bilancia di precisione Sartorius QT6100 s/n 39020075

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

La prova è stata realizzata utilizzando il simulatore di pioggia MTX. Mediante tale strumento sono state generate gocce d'acqua del peso indicativo di 0,11g. Le gocce generate (che simulano le gocce naturali della pioggia) sono state fatte cadere sul sensore da un'altezza di 1m, con la cadenza di 1 secondo.

Dopo 100 gocce il sensore ha restituito un cumulato complessivo di 0,62mm.

La prova eseguita ha permesso di verificare la reazione dello strumento all'impatto delle gocce. Purtroppo, a causa delle condizioni meteo avverse, non è stato possibile effettuare le prove per confronto con un pluviometro tradizionale, auspicato in origine.

Il responsabile tecnico

MTX srl
Bonpani Gabriele

MTX Srl - Sede Legale:
Via G.A. Longhin, 11 - 35129 Padova (I)
C.F. - PIVA - R.I. 04343730281
R.E.A. PD 382120
Capitale Sociale: 100.000,00 € i.v.

Sede Operativa:
Via Zamboni, 74 - 41011 Campogalliano (MO) (I)
Tel. +39 059 2551150 - Fax +39 059 527143
R.E.A. MO 370886
web: www.mtx.it - e.mail: sales@mtx.it



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



**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 NO₂ - 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 calibratoriVerifica mensile

- controllo tenuta ingressi bombole;
- controllo temperatura fornello;
- 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 SO₂.

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.

Capitolato Tecnico	Allegato 3 - Programmi e tempi della manutenzione programmata
	

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 O₃;
- sostituzione lampada UV generatore O₃;
- 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;

Capitolato Tecnico	Allegato 3 - Programmi e tempi della manutenzione programmata
	


- controllo temperatura fornello/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.

Capitolato Tecnico	Allegato 3 - Programmi e tempi della manutenzione programmata
	

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

Capitolato Tecnico	Allegato 3 - Programmi e tempi della manutenzione programmata
	

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 mantenere 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 NO₂ - 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 $\pm 2\%$ (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 $\pm 2\%$ (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 Infocality.

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.

arpal@pec.arpal.gov.it protocollo.comune.laspezia@legalmail.it
tutelaambiente.provincia.laspezia@legalmail.it segreteriagenerale@pec.porto.laspezia.it
arpal@pec.arpal.gov.it Protocollo nr: 33159 - del 15/12/2015 - ARPAL - Agenzia regionale per la
protezione dell'ambiente ligure Trasmissione relazione campagna rilevamento QdA MM AP Piazza
Paita La Spezia ARUBA PEC S.p.A. 15/12/2015 08:51:35
opec279.20151215085136.22760.07.1.65@pec.aruba.it
<1055263527.4189.1450165860527.JavaMail.askexe@Folium>

Oggetto: Protocollo nr: 33159 - del 15/12/2015 - ARPAL - Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure Trasmissione relazione campagna rilevamento QdA MM AP Piazza Paita La Spezia

Mittente: "arpal@pec.arpal.gov.it" <arpal@pec.arpal.gov.it>

Data: 15/12/2015 08:51

A: segreteriagenerale@pec.porto.laspezia.it, tutelaambiente.provincia.laspezia@legalmail.it, protocollo.comune.laspezia@legalmail.it

Received: from Folium.arpal.org (unknown [81.23.86.15]) (using TLSv1 with cipher RC4-MD (128/128 bits)) (No client certificate requested) by smtps.pec.aruba.it (Postfix) with ESMTPSA id 3pKWxS5LNkz2K2Xp1; Tue, 15 Dec 2015 08:51:24 +0100 (CET)

Versione-MIME: 1.0

Content-Type: multipart/mixed; boundary="----=_Part_4187_881890498.1450165860526"

X-TipoRicevuta: breve

ID-Messaggio: <opec279.20151215085136.22760.07.1.65@pec.aruba.it>

X-Riferimento-Message-ID: <1055263527.4189.1450165860527.JavaMail.askexe@Folium

Invio di documento protocollato

Oggetto: Trasmissione relazione campagna rilevamento QdA MM AP Piazza Paita La Spezia

Data protocollo: 15/12/2015

Protocollato da: ARPAL - Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Allegati: 4

-----_body.html

Ing. Gian Carlo Leveratto

Responsabile Settore Agenti Fisici ed Inquinamento Atmosferico

ARPAL - Dipartimento Provinciale della Spezia

Tel. 0187-2814236 Fax 0187-2814230

giancarlo.leveratto@arpal.gov.it

-----Segnatura.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?><!DOCTYPE Segnatura SYSTEM "Segnatura.dtd">
<Segnatura><Intestazione><Identificatore><CodiceAmministrazione>arpal</CodiceAmministrazione>
<CodiceA00>ARPAL</CodiceA00><CodiceRegistro>REGISTRO UFFICIALE</CodiceRegistro>
<NumeroRegistrazione>0033159</NumeroRegistrazione><DataRegistrazione>2015-12-15</DataRegistrazione>
</Identificatore><Origine><IndirizzoTelematico
tipo="smtp">arpal@pec.arpal.gov.it</IndirizzoTelematico><Mittente><Amministrazione>
<Denominazione>Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure</Denominazione>
<CodiceAmministrazione>arpal</CodiceAmministrazione><IndirizzoPostale><Toponimo
dug="VIA">Bombrini</Toponimo><Civico>8</Civico><CAP>16149</CAP><Comune>Genova</Comune>
<Provincia>GENOVA</Provincia></IndirizzoPostale></Amministrazione><A00><Denominazione>Agenzia
regionale per la protezione dell'ambiente ligure</Denominazione><CodiceA00>ARPAL</CodiceA00></A00>
</Mittente></Origine><Destinazione confermaRicezione="no"><IndirizzoTelematico
tipo="smtp">segreteriagenerale@pec.porto.laspezia.it</IndirizzoTelematico><Destinatario>
<Denominazione>AUTORITA' PORTUALE DELLA SPEZIA </Denominazione><Persona><Nome/><Cognome>AUTORITA'
PORTUALE DELLA SPEZIA</Cognome></Persona><IndirizzoPostale><Toponimo/><Civico/><CAP/><Comune
/><Provincia/><Nazione/></IndirizzoPostale></Destinatario></Destinazione><Destinazione
confermaRicezione="no"><IndirizzoTelematico
tipo="smtp">tutelaambiente.provincia.laspezia@legalmail.it</IndirizzoTelematico><Destinatario>
<Denominazione>PROVINCIA DELLA SPEZIA </Denominazione><Persona><Nome/><Cognome>PROVINCIA DELLA
```

SPEZIA</Cognome></Persona><IndirizzoPostale><Toponimo/><Civico/><CAP/><Comune/><Provincia/><Nazione /></IndirizzoPostale></Destinatario></Destinazione><Destinazione confermaRicezione="no">
<IndirizzoTelematico tipo="smtp">protocollo.comune.laspezia@Legalmail.it</IndirizzoTelematico>
<Destinatario><Denominazione>COMUNE DELLA SPEZIA </Denominazione><Persona><Nome/><Cognome>COMUNE DELLA SPEZIA</Cognome></Persona><IndirizzoPostale><Toponimo/><Civico/><CAP/><Comune/><Provincia /><Nazione/></IndirizzoPostale></Destinatario></Destinazione><Oggetto>Trasmissione relazione campagna rilevamento QdA MM AP Piazza Paita La Spezia</Oggetto><Note/></Intestazione><Descrizione><Documento nome="ARPAL.REGISTRO UFFICIALE.2015.0033159.pdf" tipoMIME="" tipoRiferimento="MIME"/><Allegati> <Documento id="I0" nome="__body.html" tipoMIME="" tipoRiferimento="MIME"/><Documento id="I1" nome="pzza_GBPaita_ALL-signed.pdf" tipoMIME="" tipoRiferimento="MIME"/></Allegati></Descrizione> </Segnatura>

Allegati:

ARPAL.REGISTRO UFFICIALE.2015.0033159.pdf	167 KB
__body.html	747 bytes
pzza_GBPaita_ALL-signed.pdf	6,4 MB
Segnatura.xml	2,5 KB

Oggetto: Protocollo nr: 33159 - del 15/12/2015 - ARPAL - Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure Trasmissione relazione campagna rilevamento QdA MM AP Piazza Paita La Spezia

Mittente: "arpal@pec.arpal.gov.it" <arpal@pec.arpal.gov.it>

Data: 15/12/2015 08:51

A: segreteriagenerale@pec.porto.laspezia.it, tutelaambiente.provincia.laspezia@legalmail.it, protocollo.comune.laspezia@legalmail.it

Received: from Folium.arpal.org (unknown [81.23.86.15]) (using TLSv1 with cipher RC4-MD (128/128 bits)) (No client certificate requested) by smtps.pec.aruba.it (Postfix) with ESMTPSA id 3pKWxS5LNkz2K2Xp1; Tue, 15 Dec 2015 08:51:24 +0100 (CET)

Versione-MIME: 1.0

Content-Type: multipart/mixed; boundary="-----=_Part_4187_881890498.1450165860526"

X-TipoRicevuta: breve

ID-Messaggio: <opec279.20151215085136.22760.07.1.65@pec.aruba.it>

X-Riferimento-Message-ID: <1055263527.4189.1450165860527.JavaMail.askexe@Folium

Invio di documento protocollato

Oggetto: Trasmissione relazione campagna rilevamento QdA MM AP Piazza Paita La Spezia

Data protocollo: 15/12/2015

Protocollato da: ARPAL - Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Allegati: 4

__body.html

Ing. Gian Carlo Leveratto

Responsabile Settore Agenti Fisici ed Inquinamento Atmosferico

ARPAL - Dipartimento Provinciale della Spezia

Tel. 0187-2814236 Fax 0187-2814230

giancarlo.leveratto@arpal.gov.it

__Segnatura.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?><!DOCTYPE Segnatura SYSTEM "Segnatura.dtd">
<Segnatura><Intestazione><Identificatore><CodiceAmministrazione>arpal</CodiceAmministrazione>
<CodiceA00>ARPAL</CodiceA00><CodiceRegistro>REGISTRO UFFICIALE</CodiceRegistro>
<NumeroRegistrazione>0033159</NumeroRegistrazione><DataRegistrazione>2015-12-15</DataRegistrazione>
</Identificatore><Origine><IndirizzoTelematico
tipo="smtp">arpal@pec.arpal.gov.it</IndirizzoTelematico><Mittente><Amministrazione>
<Denominazione>Agenzia Regionale per La Protezione dell'Ambiente Ligure</Denominazione>
<CodiceAmministrazione>arpal</CodiceAmministrazione><IndirizzoPostale><Toponimo
dug="VIA">Bombrini</Toponimo><Civico>8</Civico><CAP>16149</CAP><Comune>Genova</Comune>
<Provincia>GENOVA</Provincia></IndirizzoPostale></Amministrazione><A00><Denominazione>Agenzia
regionale per la protezione dell'ambiente ligure</Denominazione><CodiceA00>ARPAL</CodiceA00></A00>
</Mittente></Origine><Destinazione confermaRicezione="no"><IndirizzoTelematico
tipo="smtp">segreteriagenerale@pec.porto.laspezia.it</IndirizzoTelematico><Destinatario>
<Denominazione>AUTORITA' PORTUALE DELLA SPEZIA </Denominazione><Persona><Nome/><Cognome>AUTORITA'
PORTUALE DELLA SPEZIA</Cognome></Persona><IndirizzoPostale><Toponimo/><Civico/><CAP/><Comune
/><Provincia/><Nazione/></IndirizzoPostale></Destinatario></Destinazione><Destinazione
confermaRicezione="no"><IndirizzoTelematico
tipo="smtp">tutelaambiente.provincia.laspezia@legalmail.it</IndirizzoTelematico><Destinatario>
<Denominazione>PROVINCIA DELLA SPEZIA </Denominazione><Persona><Nome/><Cognome>PROVINCIA DELLA
```

SPEZIA</Cognome></Persona><IndirizzoPostale><Toponimo/><Civico/><CAP/><Comune/><Provincia/><Nazione /></IndirizzoPostale></Destinatario></Destinazione><Destinazione confermaRicezione="no">
<IndirizzoTelematico tipo="smtp">protocollo.comune.laspezia@legalmail.it</IndirizzoTelematico>
<Destinatario><Denominazione>COMUNE DELLA SPEZIA </Denominazione><Persona><Nome/><Cognome>COMUNE DELLA SPEZIA</Cognome></Persona><IndirizzoPostale><Toponimo/><Civico/><CAP/><Comune/><Provincia /><Nazione/></IndirizzoPostale></Destinatario></Destinazione><Oggetto>Trasmissione relazione campagna rilevamento QdA MM AP Piazza Paita La Spezia</Oggetto><Note/></Intestazione><Descrizione><Documento nome="ARPAL.REGISTRO UFFICIALE.2015.0033159.pdf" tipoMIME="" tipoRiferimento="MIME"/><Allegati> <Documento id="I0" nome="__body.html" tipoMIME="" tipoRiferimento="MIME"/><Documento id="I1" nome="pzza_GBPaita_ALL-signed.pdf" tipoMIME="" tipoRiferimento="MIME"/></Allegati></Descrizione> </Segnatura>

Allegati:

ARPAL.REGISTRO UFFICIALE.2015.0033159.pdf	167 KB
__body.html	747 bytes
pzza_GBPaita_ALL-signed.pdf	6,4 MB
Segnatura.xml	2,5 KB

Oggetto: Protocollo nr: 33159 - del 15/12/2015 - ARPAL - Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure Trasmissione relazione campagna rilevamento QdA MM AP Piazza Paita La Spezia

Mittente: "arpal@pec.arpal.gov.it" <arpal@pec.arpal.gov.it>

Data: 15/12/2015 08:51

A: segreteriagenerale@pec.porto.laspezia.it, tutelaambiente.provincia.laspezia@legalmail.it, protocollo.comune.laspezia@legalmail.it

Received: from Folium.arpal.org (unknown [81.23.86.15]) (using TLSv1 with cipher RC4-MD (128/128 bits)) (No client certificate requested) by smtps.pec.aruba.it (Postfix) with ESMTPSA id 3pKWxS5LNkz2K2Xp1; Tue, 15 Dec 2015 08:51:24 +0100 (CET)

Versione-MIME: 1.0

Content-Type: multipart/mixed; boundary="----=_Part_4187_881890498.1450165860526"

X-TipoRicevuta: breve

ID-Messaggio: <opec279.20151215085136.22760.07.1.65@pec.aruba.it>

X-Riferimento-Message-ID: <1055263527.4189.1450165860527.JavaMail.askexe@Folium

Invio di documento protocollato

Oggetto: Trasmissione relazione campagna rilevamento QdA MM AP Piazza Paita La Spezia

Data protocollo: 15/12/2015

Protocollato da: ARPAL - Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure

Allegati: 4

—_body.html—

Ing. Gian Carlo Leveratto

Responsabile Settore Agenti Fisici ed Inquinamento Atmosferico

ARPAL - Dipartimento Provinciale della Spezia

Tel. 0187-2814236 Fax 0187-2814230

giancarlo.leveratto@arpal.gov.it

— Segnatura.xml —

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?><!DOCTYPE Segnatura SYSTEM "Segnatura.dtd">
<Segnatura><Intestazione><Identificatore><CodiceAmministrazione>arpal</CodiceAmministrazione>
<CodiceA00>ARPAL</CodiceA00><CodiceRegistro>REGISTRO UFFICIALE</CodiceRegistro>
<NumeroRegistrazione>0033159</NumeroRegistrazione><DataRegistrazione>2015-12-15</DataRegistrazione>
</Identificatore><Origine><IndirizzoTelematico
tipo="smtp">arpal@pec.arpal.gov.it</IndirizzoTelematico><Mittente><Amministrazione>
<Denominazione>Agenzia Regionale per La Protezione dell'Ambiente Ligure</Denominazione>
<CodiceAmministrazione>arpal</CodiceAmministrazione><IndirizzoPostale><Toponimo
dug="VIA">Bombrini</Toponimo><Civico>8</Civico><CAP>16149</CAP><Comune>Genova</Comune>
<Provincia>GENOVA</Provincia></IndirizzoPostale></Amministrazione><A00><Denominazione>Agenzia
regionale per la protezione dell'ambiente ligure</Denominazione><CodiceA00>ARPAL</CodiceA00></A00>
</Mittente></Origine><Destinazione confermaRicezione="no"><IndirizzoTelematico
tipo="smtp">segreteriagenerale@pec.porto.laspezia.it</IndirizzoTelematico><Destinatario>
<Denominazione>AUTORITA' PORTUALE DELLA SPEZIA </Denominazione><Persona><Nome/><Cognome>AUTORITA'
PORTUALE DELLA SPEZIA</Cognome></Persona><IndirizzoPostale><Toponimo/><Civico/><CAP/><Comune
/><Provincia/><Nazione/></IndirizzoPostale></Destinatario></Destinazione><Destinazione
confermaRicezione="no"><IndirizzoTelematico
tipo="smtp">tutelaambiente.provincia.laspezia@legalmail.it</IndirizzoTelematico><Destinatario>
<Denominazione>PROVINCIA DELLA SPEZIA </Denominazione><Persona><Nome/><Cognome>PROVINCIA DELLA
```

SPEZIA</Cognome></Persona><IndirizzoPostale><Toponimo/><Civico/><CAP/><Comune/><Provincia/><Nazione
/></IndirizzoPostale></Destinatario></Destinazione><Destinazione confermaRicezione="no">
<IndirizzoTelematico tipo="smtp">protocollo.comune.laspezia@legalmail.it</IndirizzoTelematico>
<Destinatario><Denominazione>COMUNE DELLA SPEZIA </Denominazione><Persona><Nome/><Cognome>COMUNE
DELLA SPEZIA</Cognome></Persona><IndirizzoPostale><Toponimo/><Civico/><CAP/><Comune/><Provincia
/><Nazione/></IndirizzoPostale></Destinatario></Destinazione><Oggetto>Trasmissione relazione campagna
rilevamento QdA MM AP Piazza Paita La Spezia</Oggetto><Note/></Intestazione><Descrizione><Documento
nome="ARPAL.REGISTRO UFFICIALE.2015.0033159.pdf" tipoMIME="" tipoRiferimento="MIME"/><Allegati>
<Documento id="I0" nome="__body.html" tipoMIME="" tipoRiferimento="MIME"/><Documento id="I1"
nome="pzza_GBPaita_ALL-signed.pdf" tipoMIME="" tipoRiferimento="MIME"/></Allegati></Descrizione>
</Segnatura>

Allegati:

ARPAL.REGISTRO UFFICIALE.2015.0033159.pdf	167 KB
__body.html	747 bytes
pzza_GBPaita_ALL-signed.pdf	6,4 MB
Segnatura.xml	2,5 KB