

Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria

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

presso

'Marina del Canaletto'

Comune della Spezia

19 luglio ÷ 28 agosto 2018



Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107



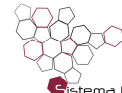
RINA
BS OHSAS 18001
Sistema Salute e Sicurezza sul Lavoro
Certificato





ARPAL

Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

COMUNE	La Spezia
PERIODO	19 luglio ÷ 28 agosto 2018
ZONA MONITORATA	Marina del Canaletto / v.le San Bartolomeo
COORDINATE	44° 6'38.96"N - 9°51'1.94"E - 1 m slm
INQUINANTI RILEVATI	NO ₂ , CO, O ₃ , SO ₂ , PM10, PM 2.5
PARAMETRI METEOROLOGICI RILEVATI	temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità vento, direzione vento, precipitazione



Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107



RINA
BS OHSAS 18001
Sistema Salute e Sicurezza sul Lavoro
Certificato



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;
- analizzatore di Biossido di Zolfo, modello Thermo Electron 43i - nr serie 110560041;
- 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

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107





ARPAL

Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure



Premessa

Il Laboratorio Mobile è stato posizionato per la realizzazione della **campagna II/2018** in un'area di pertinenza dell'Autorità Portuale, all'interno del parcheggio limitrofo alla galleria che consente l'accesso alla Marina del Canaletto: tale sito è stato concordato con gli Enti Locali e inserito nel programma delle attività per l'anno 2018 secondo quanto definito in occasione della riunione del 14/11/2017 svoltasi tra Provincia della Spezia, Comune della Spezia, Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale e ARPAL-Dipartimento della Spezia.

Negli anni scorsi in questo sito erano già state condotte per conto del Comune della Spezia due campagne impiegando il Laboratorio Mobile di proprietà ARPAL ed altre utilizzando invece il Laboratorio Mobile di Autorità Portuale, nel dettaglio:

- 16 luglio ÷ 11 agosto 2009,
- 21 luglio ÷ 18 agosto 2011,
- 01 agosto ÷ 09 settembre 2012,
- 08 gennaio ÷ 07 febbraio 2013,
- 02 ottobre 2013 ÷ 12 gennaio 2014,
- 18 aprile 2014 ÷ 06 agosto 2014,
- 17 gennaio 2015 ÷ 17 marzo 2015,
- 25 febbraio 2016 ÷ 30 marzo 2016,
- 20 aprile ÷ 28 maggio 2017.

Il sito prescelto confina a Sud con il muro di delimitazione dell'area portuale (con presenza nell'immediata adiacenza della ferrovia di servizio al porto e della strada di interconnessione portuale che è risultata essere altamente trafficata) mentre a Nord è caratterizzato da una serie di edifici al più di 3 piani che separano il parcheggio da viale San Bartolomeo.

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. A questo proposito, il campionatore/analizzatore di polveri installato sul Laboratorio Mobile consente di avere un'informazione aggiuntiva: la stima della stabilità atmosferica con risoluzione oraria determinata mediante la misura dell'attività BETA associata ai prodotti di decadimento del Radon. Il Radon è un composto chimicamente stabile con un flusso emissivo che può essere considerato costante sulla scala spazio temporale d'interesse e che è stato dimostrato essere correlato al potenziale di diluizione dello strato limite planetario (Planetary Boundary Layer). È prodotto nel suolo dal decadimento del ^{222}Rn e dell'isotopo ^{220}Rn (Thoron) ed è rilasciato in atmosfera dove si disperde prevalentemente per diffusione turbolenta. La concentrazione di Radon in atmosfera quindi dipende principalmente dal fattore di diluizione verticale e i prodotti del Radon possono essere considerati come traccianti naturali delle proprietà di rimescolamento dei bassi strati del PBL. Infatti la radioattività naturale si mantiene su valori costantemente bassi in caso di rimescolamento convettivo o avvezione e aumenta quando la stabilità atmosferica consente l'accumulo del Radon nei bassi strati del PBL: di conseguenza misurando tale parametro è possibile avere una valutazione della stabilità atmosferica.

Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107



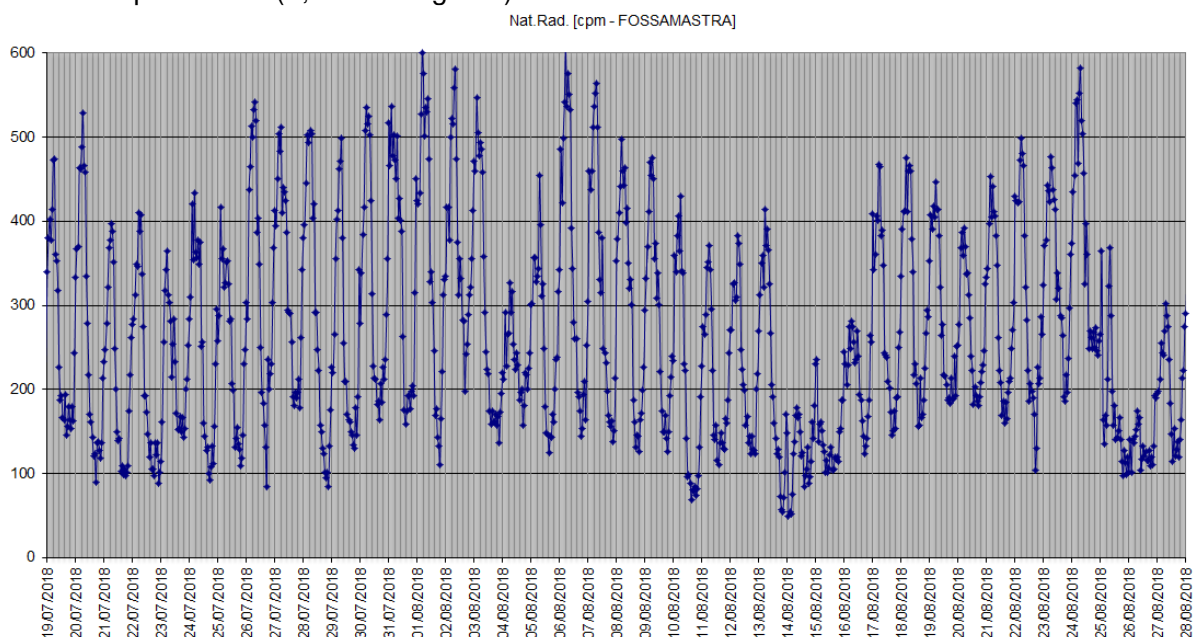
La situazione meteorologica

Il mese di luglio ha visto alcune situazioni di instabilità legate ad una configurazione meteo un po' anomala per la stagione, con un anticiclone ben esteso lungo i meridiani (dunque verso il nord est Europa) più che lungo i paralleli, che è la tipica collocazione dell'anticiclone delle Azzorre che tipicamente è presente nell'estate alla nostra latitudini. Tale anomalia alle latitudini più meridionali ha quindi dato vita a ripetute infiltrazioni instabili di aria atlantica verso il nord Italia e le Alpi, intervallate da alcuni ritorni balcanici con episodi instabili che hanno interessato la Liguria verso il 20-21 luglio. Solamente dall'ultima settimana del mese si è assistito ad un graduale consolidamento dell'anticiclone africano con richiami di aria estremamente caldo-umida lungo i meridiani, verso il Mediterraneo occidentale, la Spagna e la Gran Bretagna associati a condizioni assai stabili, caratterizzate da temperature sopra la norma sull'Europa occidentale e le zone mediterranee.

La prima parte di agosto pur vedendo un rafforzamento dell'anticiclone sul continente è stata interessata a tratti da infiltrazioni in quota provenienti da nordovest (temporale intenso la vigilia di ferragosto) seguite da alcuni passaggi frontali nel corso dell'ultima decade che hanno indebolito il dominio anticiclonico.

Dal punto di vista delle temperature sulla penisola si sono registrate anomalie significative nel periodo, in particolare sui versanti tirrenici, liguri e il nord Italia (oltre +1.5 °C), legate anche a situazioni caratterizzate da richiami caldo umidi dal nord-Africa.

Per quanto riguarda le precipitazioni si è assistito come spesso accade in questa stagione ad eventi a macchia di leopardo, con cumulate che nell'arco di pochi chilometri mostrano valori fortemente differenti, pur nella stessa tipologia di postazione: si pensi che nel periodo della campagna, nella zona costiera del levante, si passa dai 140 mm a Levanto ai soli 36 mm a Spezia. Nel grafico sottostante sono rappresentati i valori dell'attività BETA associabile ai prodotti di decadimento del Radon rilevati con il campionatore SWAM presso la postazione di Fossamastra: sono evidenti i cicli giornalieri (valori relativamente più elevati di notte rispetto al giorno) sopra i quali si innestano le situazioni meteorologiche locali che hanno, ad esempio, portato alla quasi totale scomparsa del ciclo giorno/notte, in modo particolare nelle tre principali fasi di tempo relativamente perturbato (3, 14 e 26 agosto).



Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
 Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
 C.F. e P.IVA 01305930107



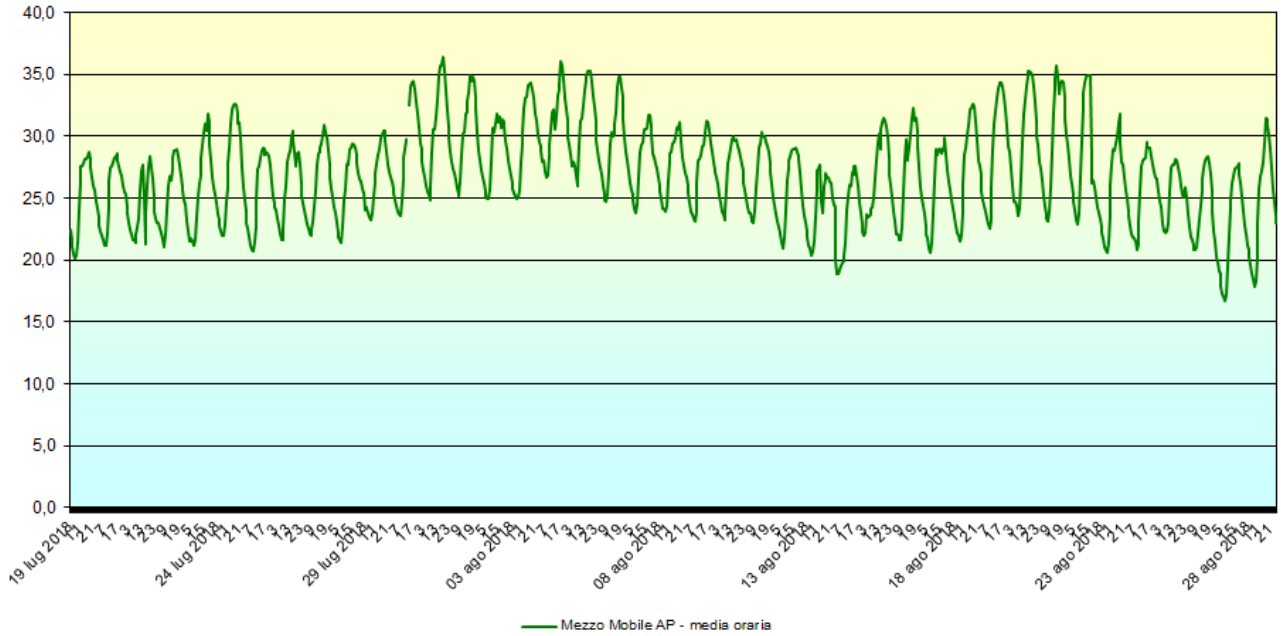
RINA
 BS OHSAS 18001
 Sistema Salute e Sicurezza sul Lavoro
 Certificato





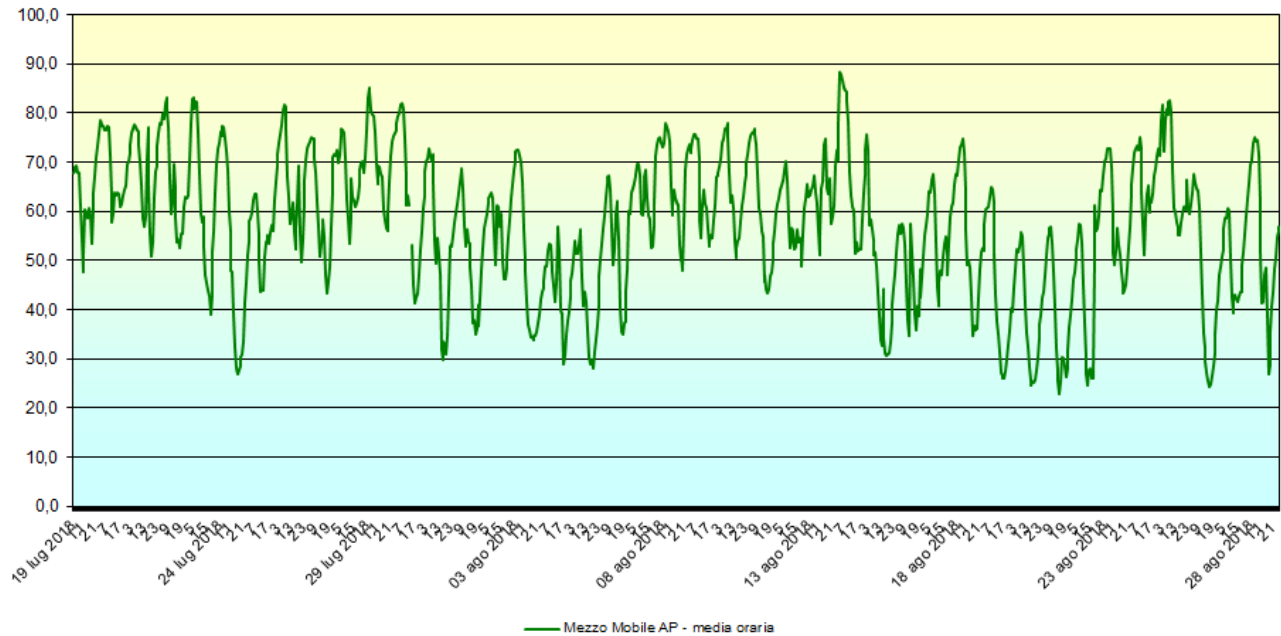
**ARPAL - Dipartimento della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico**

Parametro: Temp (°C), periodo: 18 lug 2018-28 ago 2018 - Dati validati



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

Parametro: U.R. (%), periodo: 18 lug 2018-28 ago 2018 - Dati validati



Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107



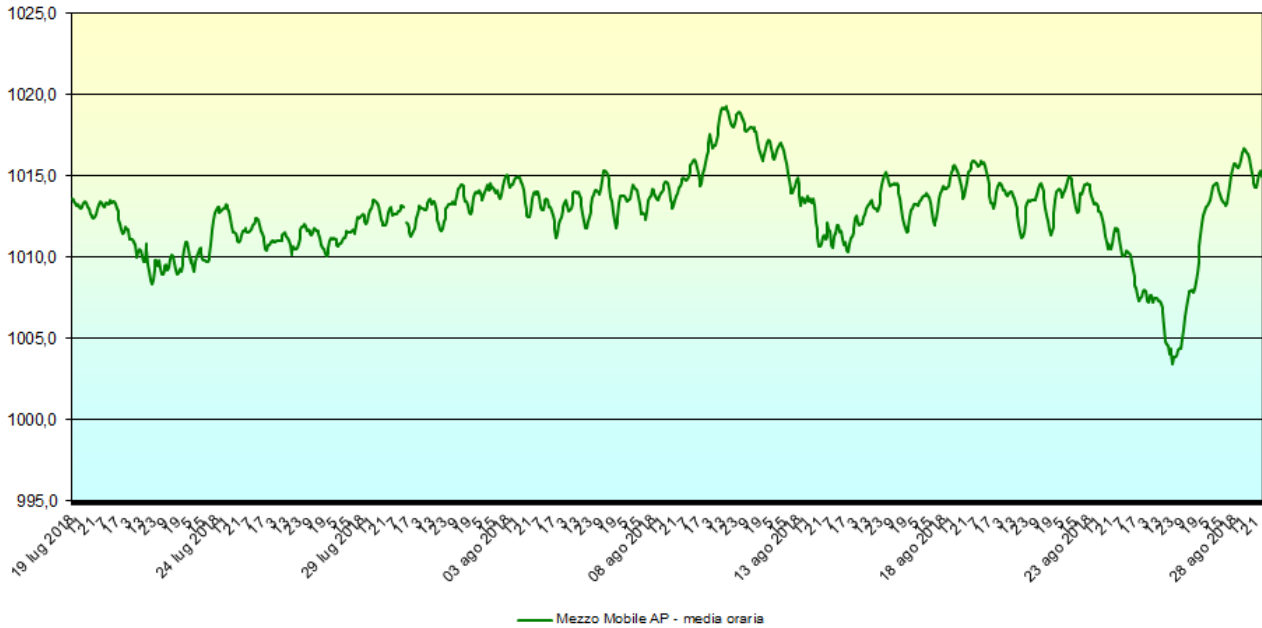
RINA
BS OHSAS 18001
Sistema Salute e Sicurezza sul Lavoro
Certificato





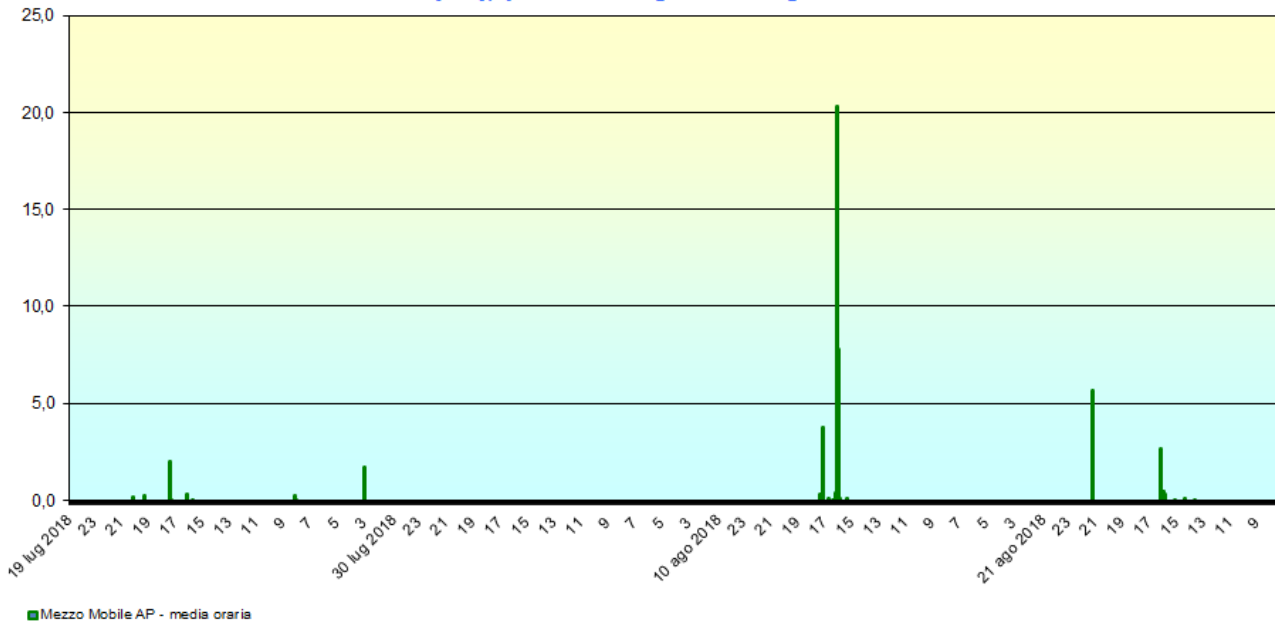
**ARPAL - Dipartimento della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico**

Parametro: Press (mbar), periodo: 18 lug 2018-28 ago 2018 - Dati validati



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

Parametro: Pluv (mm), periodo: 18 lug 2018-28 ago 2018 - Dati validati



Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107



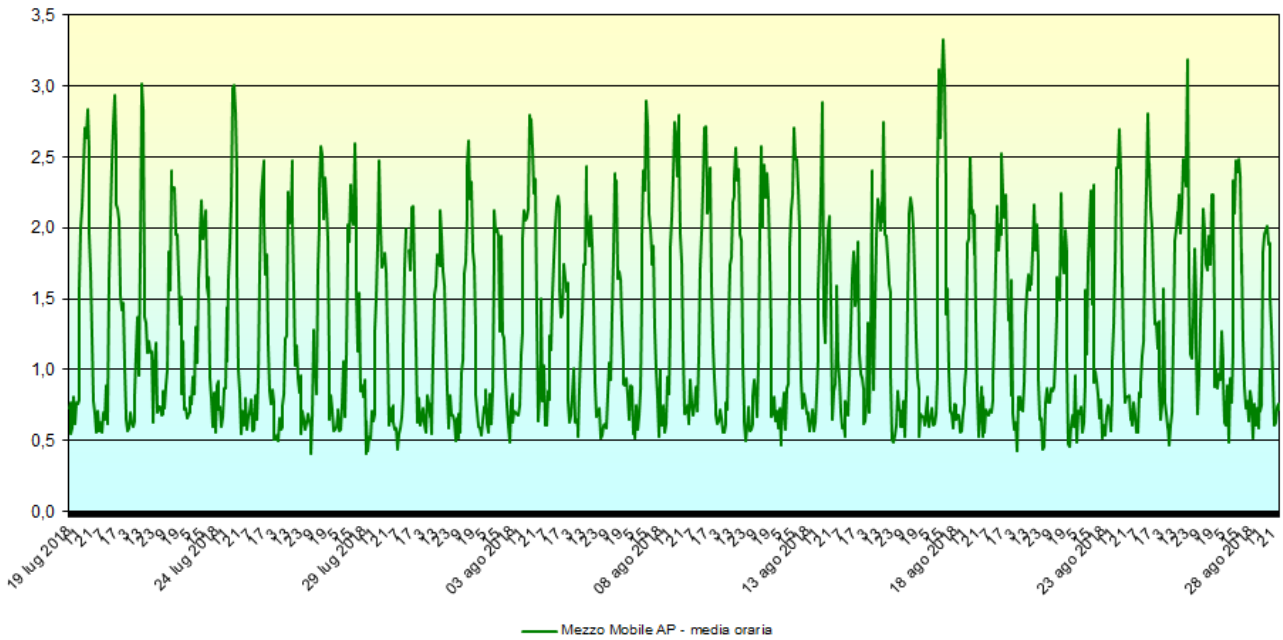
RINA
BS OHSAS 18001
Sistema Salute e Sicurezza sul Lavoro
Certificato





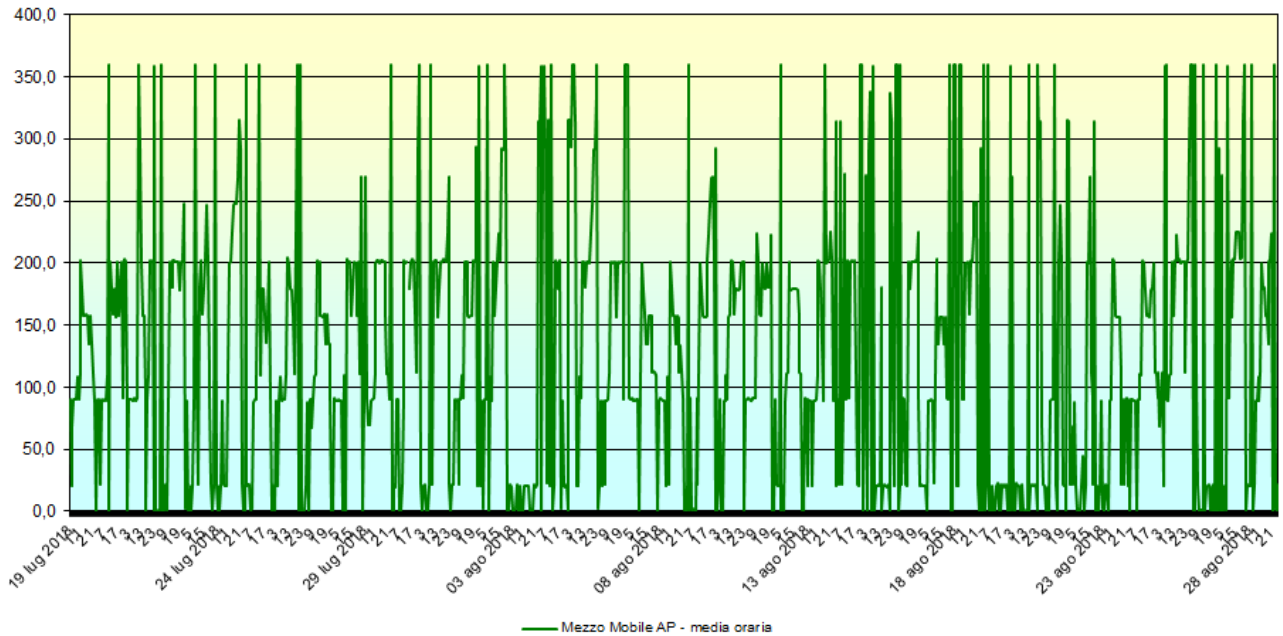
ARPAL - Dipartimento della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: VV (m/s), periodo: 18 lug 2018-28 ago 2018 - Dati validati



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

Parametro: DV (°), periodo: 18 lug 2018-28 ago 2018 - Dati validati



Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

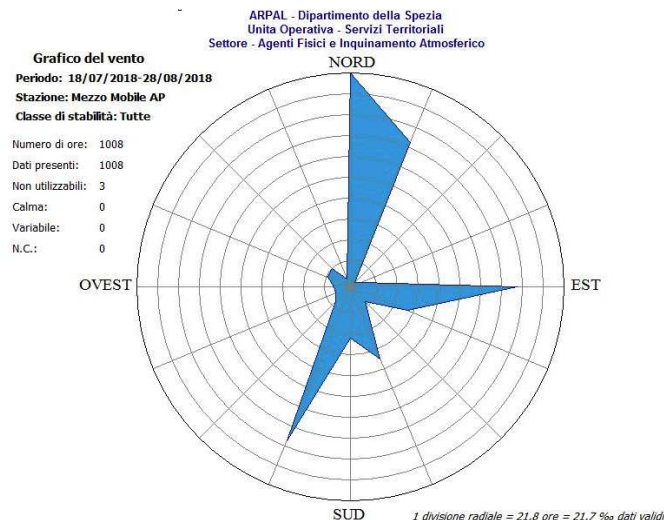


RINA
BS OHSAS 18001
Sistema Salute e Sicurezza sul Lavoro
Certificato



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 e delle frequenze (%)									
Stazione: Mezzo Mobile AP - Dati validati - periodo di rilevamento: 18/07/2018 - 28/08/2018									
Classe di stabilità: Tutte Ore complessive: 1008 Dati validi: 1005									
Settori	Classi di velocità (m/s)							totale	velocità media (m/s)
	0 - 0,7	0,7 - 1,3	1,3 - 3,3	3,3 - 5,4	5,4 - 7,9	7,9 - 10,7	10,7 - 30		
<i>calma</i>	0,00							0,00	
NORD	70,65	105,47	40,80	0,00	0,00	0,00	0,00	216,92	0,95
NNE	56,72	54,73	45,77	0,00	0,00	0,00	0,00	157,21	1,05
NE	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,63
ENE	6,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,97	0,52
EST	89,55	68,66	9,95	0,00	0,00	0,00	0,00	168,16	0,75
ESE	5,97	35,82	16,92	0,00	0,00	0,00	0,00	58,71	1,16
SE	0,00	1,00	14,93	0,00	0,00	0,00	0,00	15,92	2,37
SSE	0,00	0,00	74,63	1,00	0,00	0,00	0,00	75,62	2,32
SUD	0,00	1,00	46,77	0,00	0,00	0,00	0,00	47,76	2,09
SSO	2,99	33,83	131,34	0,00	0,00	0,00	0,00	168,16	1,70
SO	1,99	3,98	9,95	0,00	0,00	0,00	0,00	15,92	1,62
OSO	0,00	1,99	8,96	0,00	0,00	0,00	0,00	10,95	2,09
OVEST	2,99	4,98	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	11,94	1,20
ONO	4,98	12,94	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	19,90	0,94
NO	9,95	11,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,89	0,73
NNO	1,00	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	0,95
<i>variabile</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
totale	254,73	338,31	405,97	1,00	0,00	0,00	0,00	1000	
vel.media (m/s)	0,61	0,89	2,00	3,33					1,27



Il grafico sovrastante associato ai dati tabulati evidenzia le direzioni prevalenti che hanno visto in questo periodo la prevalenza del regime di brezza ben evidenziato dalla figura della pagina successiva dove i dati di vento sono rappresentati per ore diurne e notturne.

Dipartimento Provinciale della Spezia

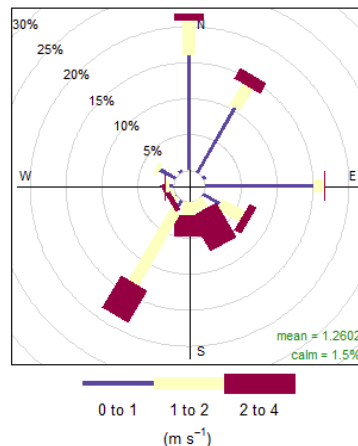
Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107



RINA
BS OHSAS 18001
Sistema Salute e Sicurezza sul Lavoro
Certificato

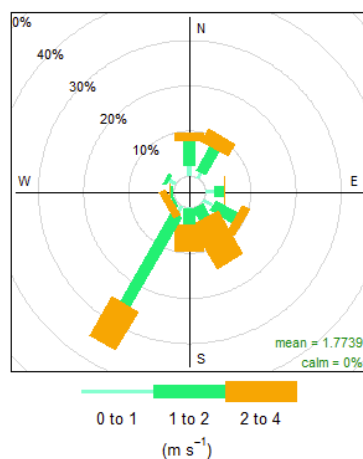


Rosa dei venti 19/07-29/08/18

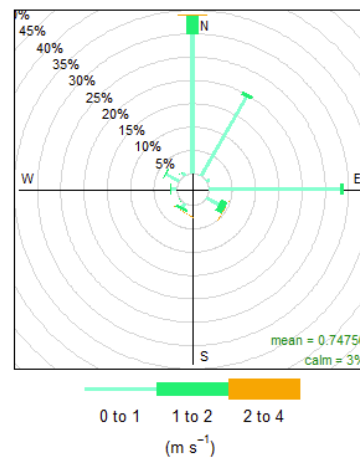


Frequency of counts by wind direction (%)

windrose giorno



windrose notte



L'analisi giorno/notte sovrastante associato ai dati tabulati evidenzia le direzioni prevalenti che hanno visto in questo periodo la prevalenza del regime di brezza con vento proveniente di giorno dal mare e di notte dai monti.

Nel seguito si riporta un'analisi integrativa con elaborazioni grafiche che aiutano a correlare l'andamento di alcuni inquinanti con la direzione ed intensità del vento e dunque agevolando l'individuazione delle possibili sorgenti.

In particolare sono state utilizzate le funzioni di:

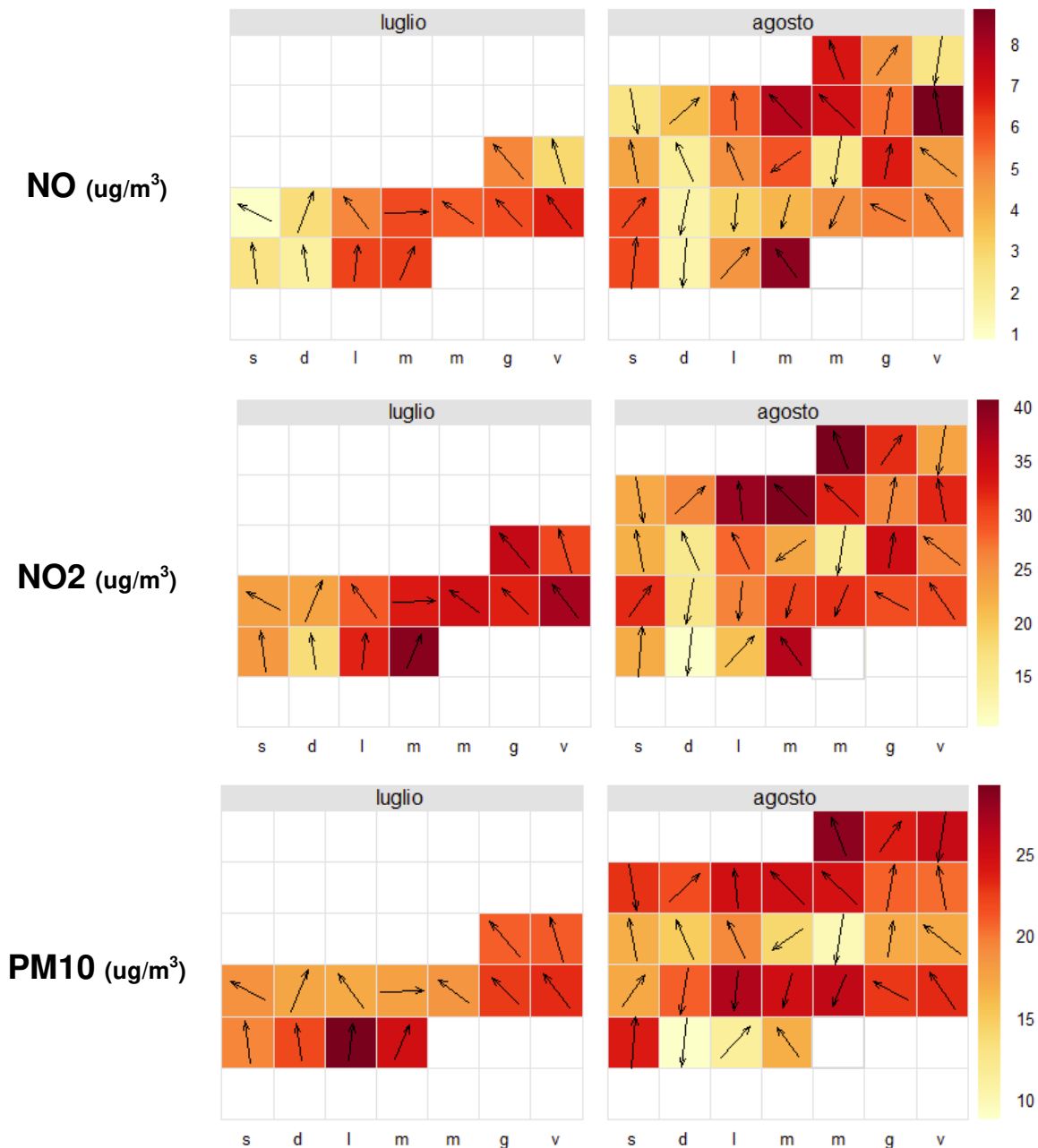
- **Calendar Plot**, che fornisce un modo rapido per l'esplorazione dei dati, mostrando le concentrazioni medie giornaliere disposte in formato calendario. La concentrazione di una specie è indicata da una scala di colori a cui è sovrapposto un vettore indicante la direzione e intensità del vento;
- **Pollution Rose**, rosa dei venti-concentrazione, una variante della rosa dei venti, utile per considerare le concentrazioni delle diverse specie in relazione con la direzione del vento, o più

Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107



precisamente la percentuale di tempo in cui una determinata concentrazione si trova in un determinato settore di provenienza.



Nei grafici sovrastanti sono indicati sull'asse delle ascisse i giorni della settimana relativi ai due mesi nei quali si è sviluppata la campagna (da giovedì 19 luglio a martedì 28 agosto) e su quello delle ordinate la scala cromatica indicante i valori di concentrazione media giornaliera dei diversi parametri.

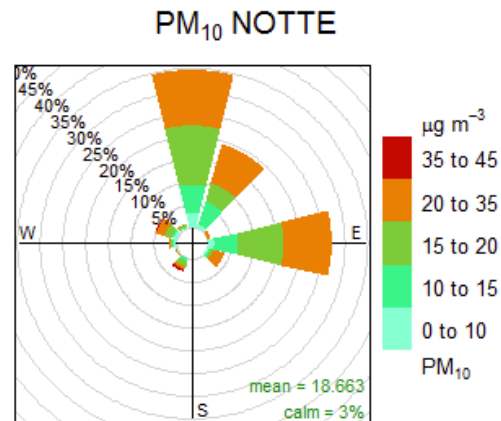
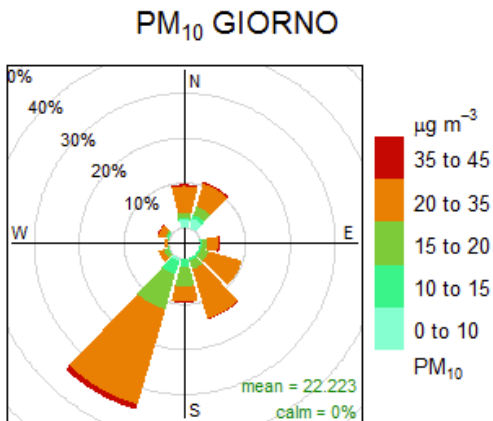
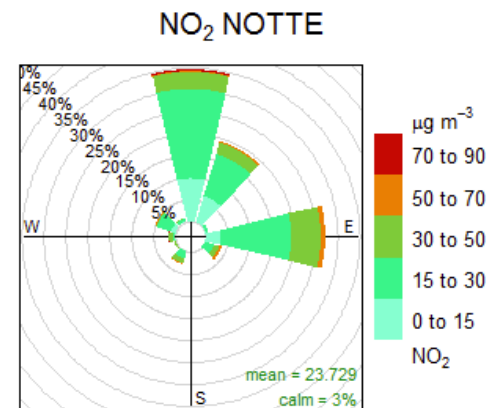
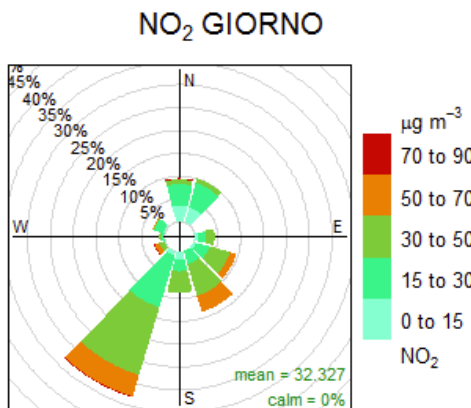
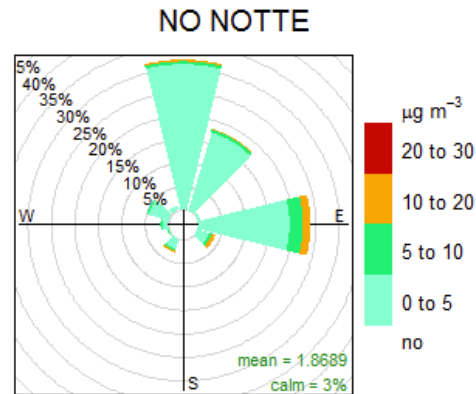
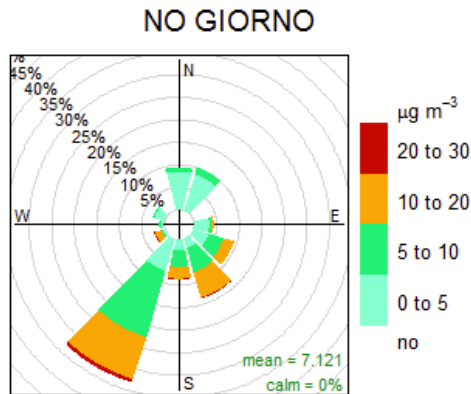
Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107



RINA
BS OHSAS 18001
Sistema Salute e Sicurezza sul Lavoro
Certificato





Nei grafici sovrastanti sono rappresentate le 'Rose dei venti-concentrazione', cioè le frequenze delle concentrazioni orarie di alcuni inquinanti in relazione con la direzione del vento: visto il prevalere delle brezze si è scelto di differenziare le elaborazioni tra ore diurne e ora notturne. Si evidenzia che solo il parametro NO presenta differenze significative nei valori medi tra notte e giorno, con valori diurni che sono risultati circa 4 volte quelli notturni.

Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107



RINA
BS OHSAS 18001
Sistema Salute e Sicurezza sul Lavoro
Certificato



Parametri chimici

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

Il materiale particolato (PM) è una miscela di particelle solide e liquide di diverse caratteristiche chimico-fisiche, che si trova in sospensione nell'aria. In particolare con il termine PM_{10} 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 $\mu g/m^3$ <i>da non superarsi più di 35 volte l'anno</i>
		Valore limite annuo: 40 $\mu g/m^3$
Particolato fine $PM_{2,5}$	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore obiettivo annuo: 25 $\mu g/m^3$

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 (PM_{10} , $PM_{2.5}$).

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

- campionamento sequenziale del materiale particellare in sospensione in atmosfera su singole membrane filtranti con diametro standard di 47 mm 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 ^{14}C 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 PM_{10} 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.

Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
 Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
 C.F. e P.IVA 01305930107



Biossido di azoto

Il Biossido di azoto (NO_2) è un inquinante prevalentemente secondario che si forma a seguito dell'ossidazione dell'ossido di azoto (NO): l'insieme dei due composti viene indicato con il termine di ossidi di azoto (NO_x).

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

Nel caso del traffico autoveicolare, le quantità più elevate di questi inquinanti si rilevano quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, poiché la produzione di NO_x aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione. Al momento dell'emissione gran parte degli ossidi di azoto è in forma di NO, con un rapporto NO/ NO_2 decisamente a favore del primo (il contenuto di NO_2 nelle emissioni è circa tra il 5 e il 10% del totale degli ossidi di azoto) che viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono, dando luogo al biossido di azoto.

Il monossido di azoto non è soggetto a normativa, in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente: se ne misurano comunque i livelli per via del fatto che, attraverso la sua ossidazione in NO_2 e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce alla produzione di O_3 troposferico.

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

Riferimenti normativi

Inquinante	Riferimento	Limiti
Biossido di azoto (NO_2)	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore limite orario: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <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 .

Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107



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.

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

Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107



Monossido di Carbonio

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

Riferimenti normativi

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

Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

Biossido di zolfo

Il Biossido di zolfo (SO_2) è un gas incolore, di odore pungente naturale prodotto dell'ossidazione dello Zolfo.

Le principali emissioni di Biossido di Zolfo derivano dai processi di combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo Zolfo è presente come impurità, e dai processi metallurgici. Una percentuale molto bassa di Biossido di Zolfo nell'aria (6-7%) proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel. La concentrazione di Biossido di Zolfo presenta una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi nella stagione invernale, laddove sono in funzione gli impianti di riscaldamento domestici.

Riferimenti normativi

Inquinante	Riferimento	Limiti
Biossido di zolfo (SO_2)	D. Lgs. n. 155 del 13/8/2010	Valore limite orario: 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>da non superarsi più di 24 volte per anno civile</i>
		Valore limite giornaliero: 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>da non superarsi più di 3 volte per anno civile</i>
		Soglia di allarme: 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ <i>per tre ore consecutive</i>

La tecnica di misura si basa sul metodo a fluorescenza.

L'aria da analizzare è immessa in una apposita camera nella quale vengono inviate radiazioni UV a 230-190 nm. Queste radiazioni eccitano le molecole di SO_2 presenti che, stabilizzandosi, emettono delle radiazioni nello spettro del visibile misurate con apposito rilevatore. L'intensità luminosa misurata è funzione della concentrazione di SO_2 presente nell'aria.

Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107





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.

Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107



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 orario¹. Per quanto riguarda il PM10 e il PM2.5 il campione viene ottenuto facendo fluire un volume di aria ad un flusso noto e costante (38 l/min) attraverso un supporto filtrante neutro. La determinazione del materiale particolato depositato viene effettuata direttamente dall'analizzatore attraverso la misura dell'assorbimento della radiazione β della sorgente e periodicamente verificata su un numero limitato di campioni presso il Laboratorio Dipartimentale.

Durante il periodo in oggetto non si è registrato alcun superamento dei valori limite definiti dalla normativa vigente per tutti gli inquinanti normati monitorati, e cioè **NO₂**, **CO**, **SO₂**, **O₃** e **PM10**. Dalla tabella sottostante è possibile effettuare un sintetico confronto tra i valori dei principali parametri rilevati nel corso delle precedenti campagne:

	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	NO ₂ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	O ₃ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CO mg/m^3	SO ₂ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prec. (mm)	gg pioggia
16/07/09 ÷ 11/08/09	36	-	36	50	0,4	-	5,2	2
21/07/11 ÷ 18/08/11	23	-	30	51	0,5	-	6,0	1
01/08/12 ÷ 10/09/12	27	-	34	55	0,2	-	31,6	3
08/01/13 ÷ 07/02/13 (*)	24	-	44	23	0,6	-	188,8	10
02/10/13 ÷ 12/01/14	32	-	36	16	0,7	-	125,7	12
18/04/14 ÷ 06/08/14 (**)	19	11	37	59	0,6	-	388,2	15
17/01/15 ÷ 17/03/15 (**)	24	17	37	35	0,8	-	208,6	8
25/02/16 ÷ 30/03/16	21	12	29	45	0,5	2,3	127,3	10
20/04/17 ÷ 28/05/17	18	11	26	50	0,3	1,2	87,3	9
19/07/18 - 28/08/18	20	14	28	58	0,7	1,2	48,4	8

(*) nel periodo 08/01 ÷ 12/01/13 è stato monitorato il solo PM10

(**) PM10 e PM 2,5 limitati al periodo 31/05 ÷ 06/08/14

I risultati di questa campagna se paragonati ad altre campagne avvenute in analogo periodo dell'anno non mostrano variazioni significative.

Il confronto con la postazione fissa della rete di monitoraggio (RQA) di Fossamastra evidenzia per il biossido di azoto, valori medi significativamente superiori presso il Laboratorio Mobile (circa $+10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) con una scarsa correlazione nei valori massimi (0.56) e discreta su quelli medi giornalieri (0.76) a significare l'influenza prevalente di differenti pressioni per intensità e prossimità.

Dall'analisi dei valori orari degli ossidi di azoto per ciascun giorno della settimana, si evidenziano, come già in occasione delle altre campagne, valori relativamente più elevati nei giorni lavorativi, legati, probabilmente, all'influenza del traffico che insiste sulla strada di interconnessione portuale

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

Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
 Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
 C.F. e P.IVA 01305930107



(che in regime di brezza si trova sopravento al punto di monitoraggio durante le ore diurne) e su Viale San Bartolomeo (sopravento al punto di monitoraggio durante la notte, nell'ipotesi di cui sopra).

Tali considerazioni sono confermate dall'analisi dei *calendar plot* che aggiungono ulteriori informazioni circa la direzione di provenienza degli ossidi di azoto: durante i giorni lavorativi si sono registrate le maggiori concentrazioni sempre provenienti dai quadrati meridionali (dunque dall'area portuale), mentre valori significativamente più bassi la domenica e il giorno di Ferragosto.

Per quanto riguarda il particolato PM10 e PM2.5, dal confronto con la postazione fissa della rete di monitoraggio (RQA) di Fossamastra, si evidenzia per il Laboratorio Mobile valori medi leggermente più alti (+3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) associati ad un'ottima correlazione (0.94).

Il Dirigente Responsabile
Settore Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico:

dott. Ing. G.C. Leveratto

Estensori del documento: *M.C. Bove / R. Cresta / V. Stabielli*

Dipartimento Provinciale della Spezia

Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107



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

Laboratorio Mobile Marina del Canaletto (Comune della Spezia)

Valori medi giornalieri (*)

data	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	SO ₂	PM10	PM 2,5	Pluvio	DV	VV	U.R.	Press.	Temp.
	µg/m ³	µg/m ³	ppb	mg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	mm	°	m/s	%	hPa	°C
giovedì 19 luglio 2018	4,8	34,8	21,1	0,4	60,3	2	20,9	13,8	0,0	114	1,4	64	1013,1	25
venerdì 20 luglio 2018	2,9	30	17,1	0,4	56,8	1,7	20,5	13,9	0,0	139	1,4	68	1012,7	25,3
sabato 21 luglio 2018	0,9	23,5	11,5	0,5	54,7	1,4 D	19,2	12,1	0,4	131	1,2	69	1010	24,3
domenica 22 luglio 2018	2,7	23,2	13,3	0,5	50,3	0	16,8	10,9	2,4	133	1,3	66	1009,6	25,3
lunedì 23 luglio 2018	4,9	28,8	18,3	0,5	56,7	0,9	16,9	11,5	0,0	116	1,2	63	1010,4	26
martedì 24 luglio 2018	5,9	32,6	21,5	0,5	52,5	2,1	17,9	13,5	0,0	138	1,3	50	1012,2	27,2
mercoledì 25 luglio 2018	5,6	34,5	22,4	0,5	54,1	2	18,4	11,8	0,0	100	1,1	57	1011,4	25,5
giovedì 26 luglio 2018	5,9	32	21,5	0,6	49,8	1,9	22,7	15,5	0,2	121	1,1	66	1011	26,1
venerdì 27 luglio 2018	6,6	38,1	25,4	0,6	58	1,8	23,1	17,3	0,0	110	1,3	62	1011,2	26,3
sabato 28 luglio 2018	2,6	24,2	14,8	0,6	58	1,8	19,3	13,6	1,7	134	1,3	67	1011,5	26
domenica 29 luglio 2018	1,7	17,1	10,2	0,6	50,8	2	22,1	14,7	1,2	142	1,1	71	1012,7	26,8
lunedì 30 luglio 2018	6,1	32	21,8	0,7	44,7	3,3	28,9	21,8	0,0	125	1,1	62	1012,4	29,1
martedì 31 luglio 2018	6,2	39,8	26,1	0,7	54,6	4,5	24,9	18,8	0,0	131	1,1	52	1012,8	30,5
mercoledì 1 agosto 2018	6,9	41,2	27,4	0,7	54,8	3,4	28,0	21,1	0,0	138	1,2	52	1013,6	30,1
giovedì 2 agosto 2018	4,7	30,7	20,1	0,7	60,3	0,8	23,8	18,1	0,0	157	1,1	58	1014,1	28,7
venerdì 3 agosto 2018	2,4	23,4	14,4	0,7	63,1	0,7	25,3	18,6	0,0	49	1,5	49	1014	30
sabato 4 agosto 2018	2,4	22,4	13,9	0,7	82,6	0,7	22,9	16,4	0,0	156	1,4	44	1012,9	31
domenica 5 agosto 2018	3,5	26,9	17,2	0,7	74,8	1	22,0	16,2	0,0	198	1,2	43	1013,1	30,9
lunedì 6 agosto 2018	5,4	37,9	24,5	0,7	59,5	0,8	24,2	18,2	0,0	168	1,2	54	1013,8	29,4
martedì 7 agosto 2018	7,8	40	27,6	0,7	47,1	0,7	24,9	17,9	0,0	115	1,4	65	1013,5	28
mercoledì 8 agosto 2018	7,1	32	22,8	0,7	49,2	0,7	24,6	17,1	0,0	116	1,4	66	1013,9	27,6
giovedì 9 agosto 2018	5,3	25,7	18	0,7	51,1	0,6	20,6	15,9	0,0	126	1,4	64	1015,5	27,4
venerdì 10 agosto 2018	8,8	32,5	24,4	0,7	45	0,7	20,1	12,3	0,0	127	1,3	66	1018,3	27
sabato 11 agosto 2018	4,3	21,8	15,1	0,6	53,1	0,7	16,8	8,6	0,0	135	1,3	59	1017,4	26,6
domenica 12 agosto 2018	1,8	15,5	9,7	0,7	67,7	0,8	14,7	6,8	0,0	115	1,3	59	1015,7	25,6
lunedì 13 agosto 2018	4,8	27,2	18,4	0,7	54,1	0,6	19,3	9,9	4,6	149	1,3	64	1012,6	24,5
martedì 14 agosto 2018	5,7	22,9	16,8	0,7	47,5	0,6	13,7	7,3	28,4	136	1,1	69	1011,3	23,2
mercoledì 15 agosto 2018	2,3	15	9,8	0,7	58,9	0,7	10,0	6,4	0,0	100	1,5	44	1013,1	27
giovedì 16 agosto 2018	6,7	33,9	23,5	0,8	45,4	1	17,0	10,9	0,0	139	1,1	49	1013,5	26,8
venerdì 17 agosto 2018	4,5	26,5	17,8	0,8	60,3	0,8	17,3	11,9	0,0	117	1,4	56	1013,3	25,9
sabato 18 agosto 2018	6	31,9	21,8	0,9	53,7	1,1	17,1	11,7	0,0	176	1,1	54	1014,8	27,4
domenica 19 agosto 2018	1,6	15,9	9,7	0,8	74,8	0,8	21,1	16,2	0,0	64	1,4	43	1014,9	29,1
lunedì 20 agosto 2018	3	25,7	16,1	0,9	77	0,9	27,2	21,8	0,0	67	1,2	39	1013,1	29,8
martedì 21 agosto 2018	3,8	30,6	19,4	0,9	76,9	1,2	24,6	17,6	0,0	89	1,1	39	1013,3	29,6
mercoledì 22 agosto 2018	4,8	31,4	20,6	0,8	67,9	1,1	25,4	18,9	5,7	69	1,1	47	1014	27,9
giovedì 23 agosto 2018	5,1	29,3	19,7	0,7	62,4	0,8	22,6	15,8	0,0	80	1,2	58	1012,2	25,8
venerdì 24 agosto 2018	5	29,2	19,6	0,7	62,8	0,7	23,3	16,0	2,7	126	1,3	67	1009,2	25,8
sabato 25 agosto 2018	6,1	22,4	16,9	0,7	54,8	0,6	24,2	11,2	1,0	181	1,6	67	1006	25,3
domenica 26 agosto 2018	1,4	9,9	6,4	0,7	57,9	0,5	8,0	4,3	0,1	97	1,5	44	1007,8	23,9
lunedì 27 agosto 2018	4,6	20,4	14,6	0,7	53,3	0,6	11,6	6,4	0,0	154	1,3	52	1014	22,8
martedì 28 agosto 2018	8,5	36,7	26,4	0,8	43,3	1,0	17,0	10,3	0,0	122	1,1	53	1015,6	24,7
Media valori giornalieri (*)	4,7	28,0	18,5	0,7	57,6	1,2	20,5	14,0	48,4	-	1,3	57	1012,8	27,0

LEGENDA	
NO	monossido di azoto
NO₂	biossido di azoto
NO_x	ossidi di azoto
CO	monossido di carbonio
O₃	ozono
SO₂	biossido di zolfo
PM10	materiale particolato con diametro aerodinamico medio ≤ 10 µm
PM2,5	materiale particolato con diametro aerodinamico medio ≤ 2,5µm
Pluvio	precipitazione
DV	direzione del vento
VV	velocità del vento
U.R.	umidità relativa
Press.	pressione atmosferica a livello di stazione
Temp.	temperatura dell'aria

D : dato non valido

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

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

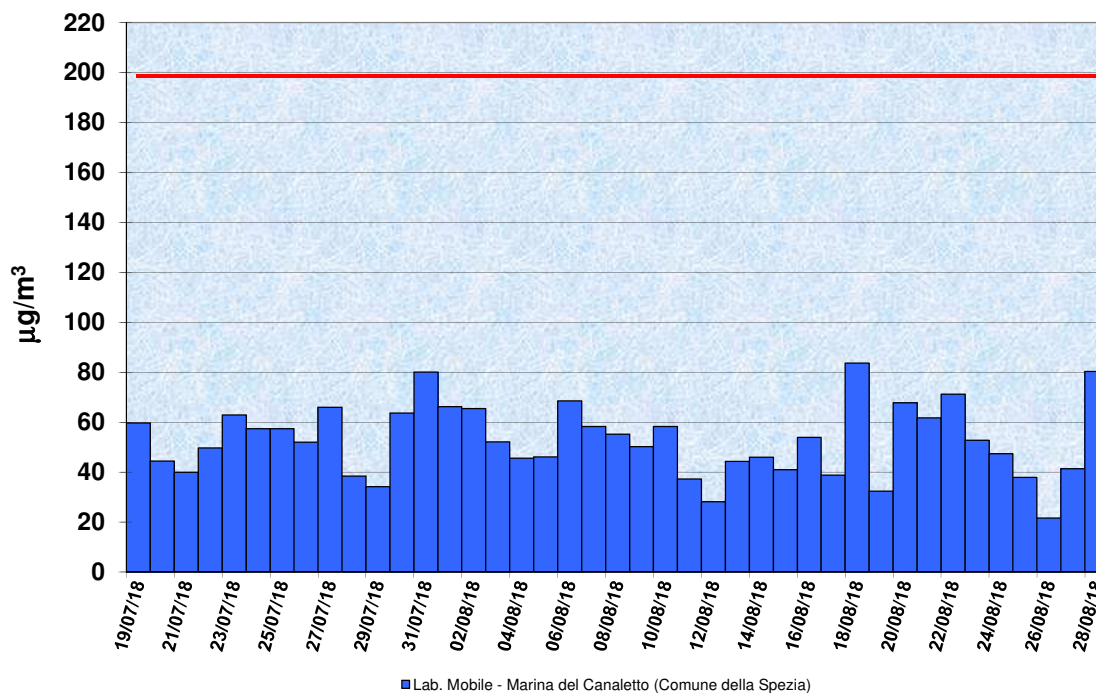
1) Valore limite orario: **200 µg/m³** da non superarsi più di **18 volte** per anno civile

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

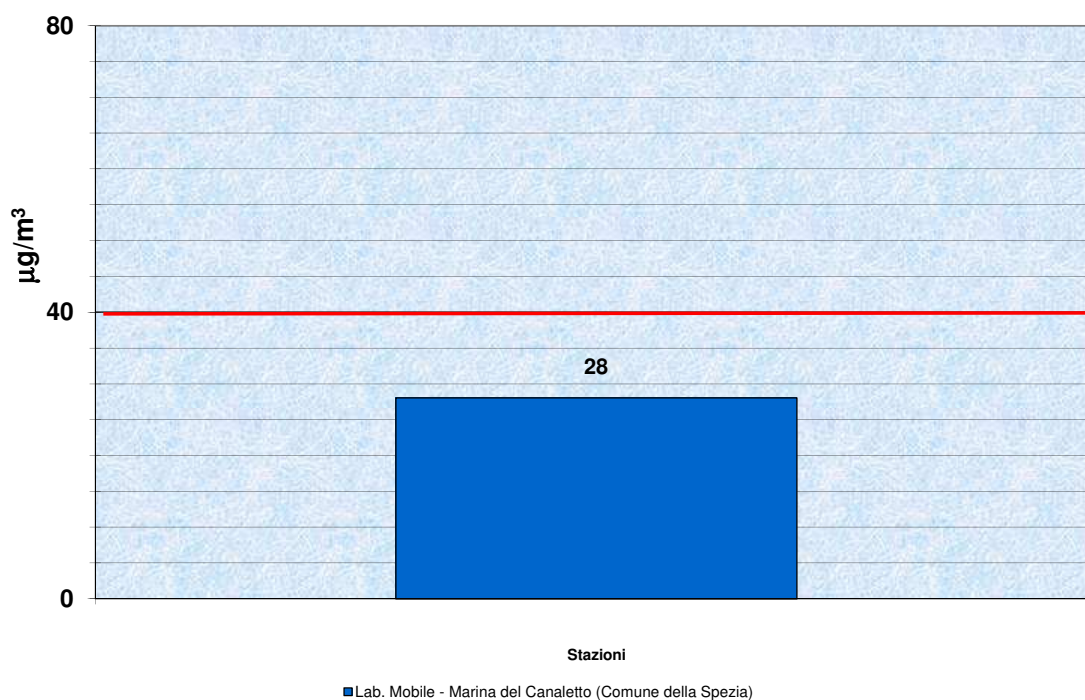
**Campagna per Autorità Portuale della Spezia - Marina del Canaletto
(periodo 18 luglio ÷ 28 agosto 2018)**

Stazione	N. dati validi	N.sup. valore limite orario	Valor medio valori orari [µg/m ³]	note
Lab. Mobile - Marina del Canaletto (Comune della Spezia)	98%	0	28	

Valori massimi orari NO₂



Valor medio orario NO₂





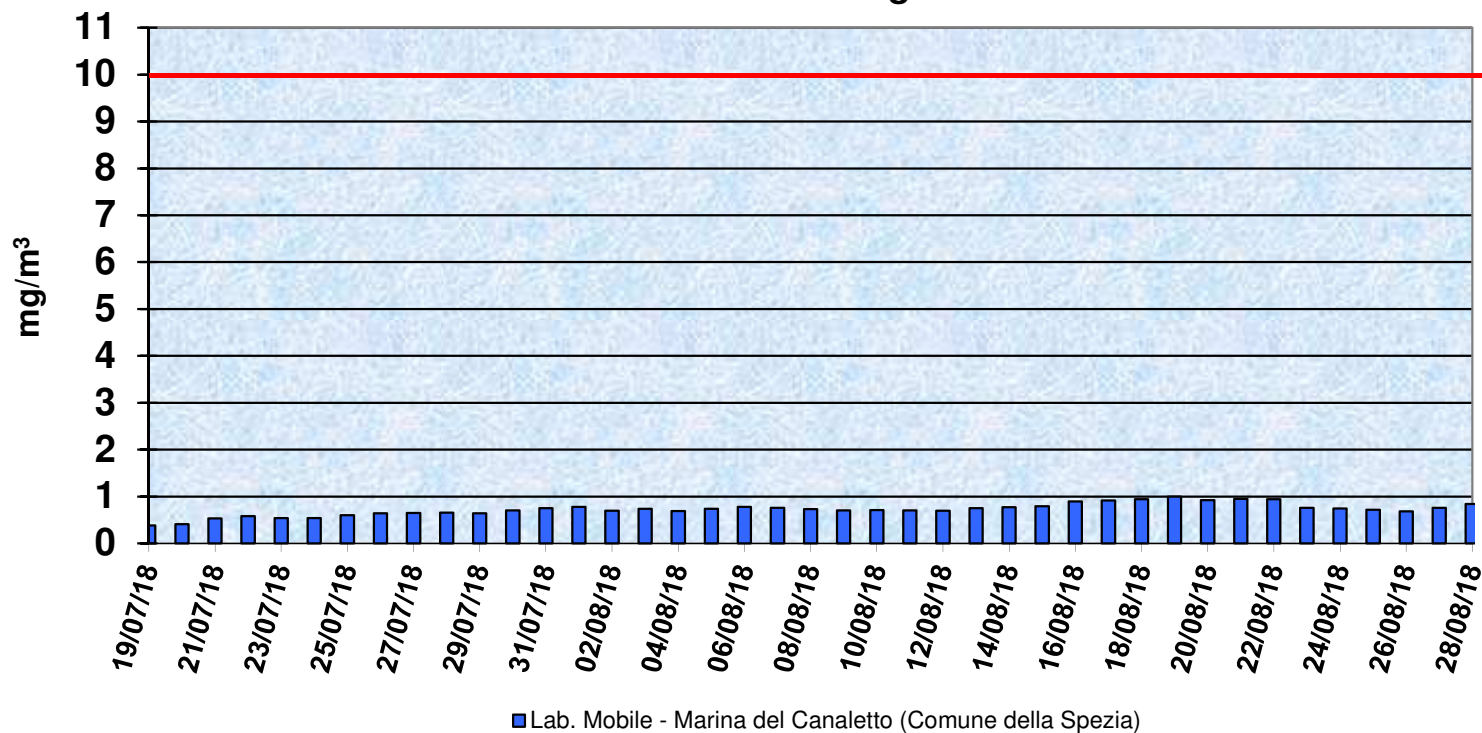
CO: Valore limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Valore limite per la protezione della salute umana media massima giornaliera su 8 ore: **10 mg/m³**

Campagna per Autorità Portuale della Spezia - Marina del Canaletto (periodo 18 luglio ÷ 28 agosto 2018)

Stazione	N.sup. valore limite protezione salute umana	% dati validi	note
Lab. Mobile - Marina del Canaletto (Comune della Spezia)	0	95%	

Valori massimi media mobile giornaliera CO



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

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

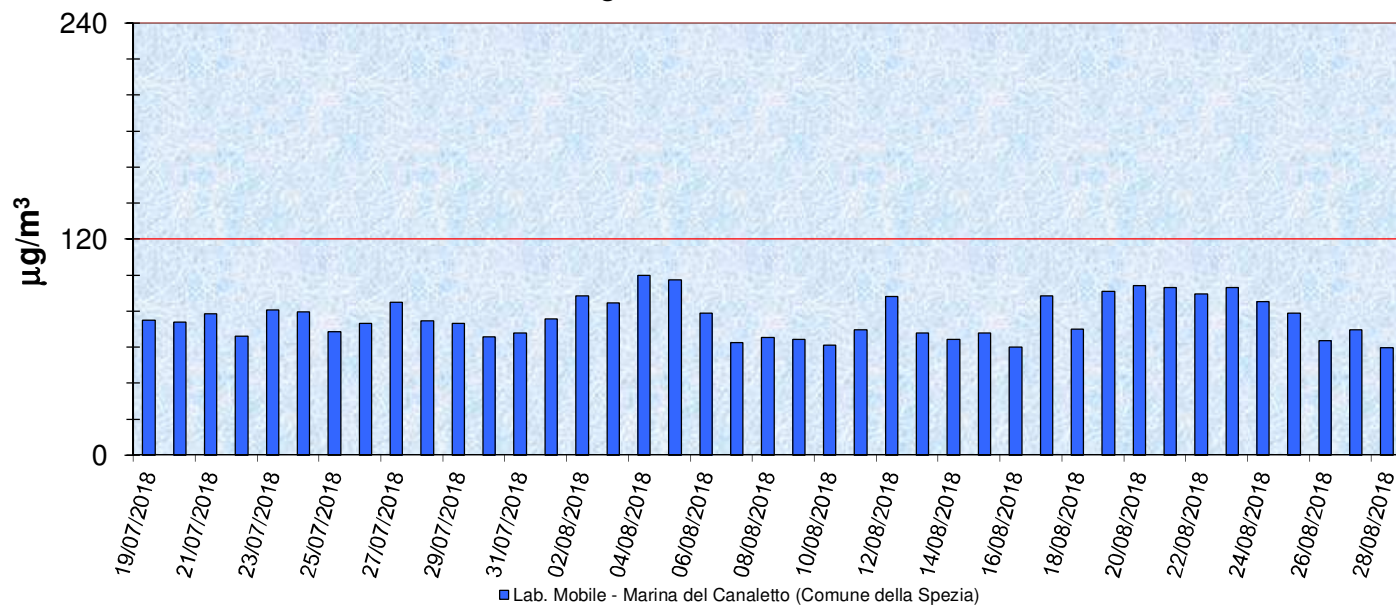
Soglia di allarme: media oraria **240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (misurati su 3 ore consecutive)

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 pi di 25 volte per anno civile)

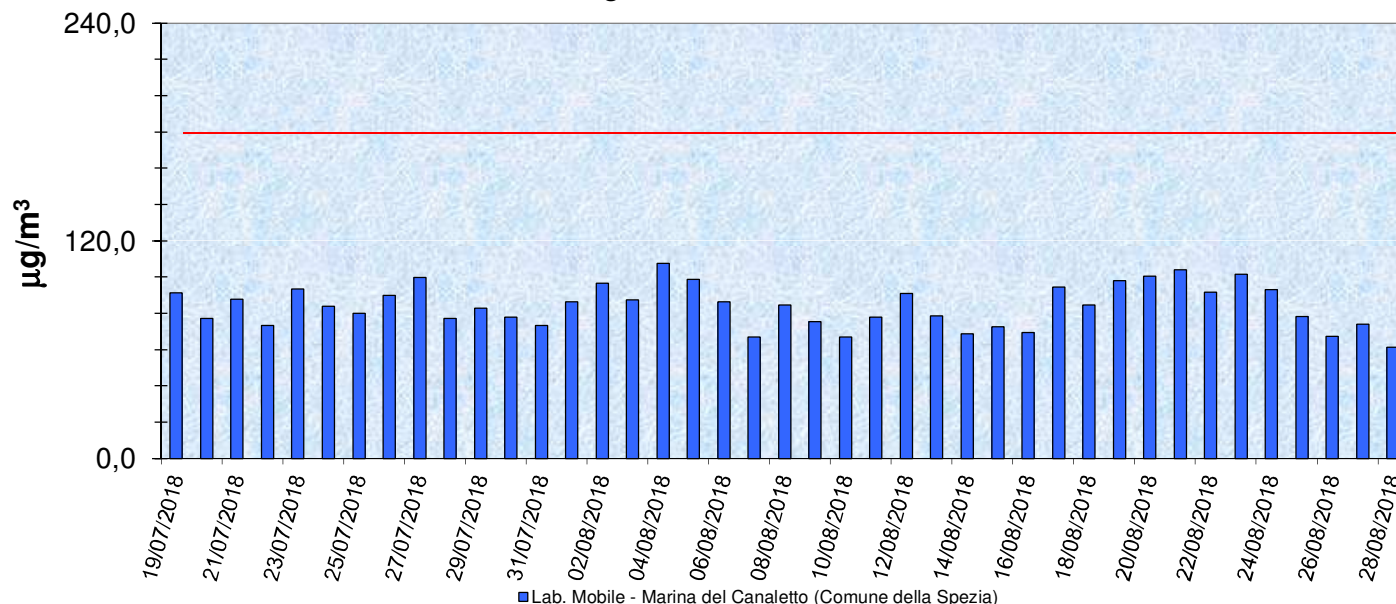
Campagna per Autorit Portuale della Spezia - Marina del Canaletto (periodo
18 luglio ÷ 28 agosto 2018))

Stazione	N.sup. soglia di informazione	N.sup. soglia di allarme	N. Sup. valore bersaglio	% dati validi	note
Lab. Mobile - Marina del Canaletto (Comune della Spezia)	0	0	0	95%	

Valori massimi giornalieri medie mobili Ozono



Valori massimi giornalieri media oraria Ozono



SO₂: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

 1) Soglia di allarme: **500 µg/m³** (media oraria) misurati su **tre ore** consecutive

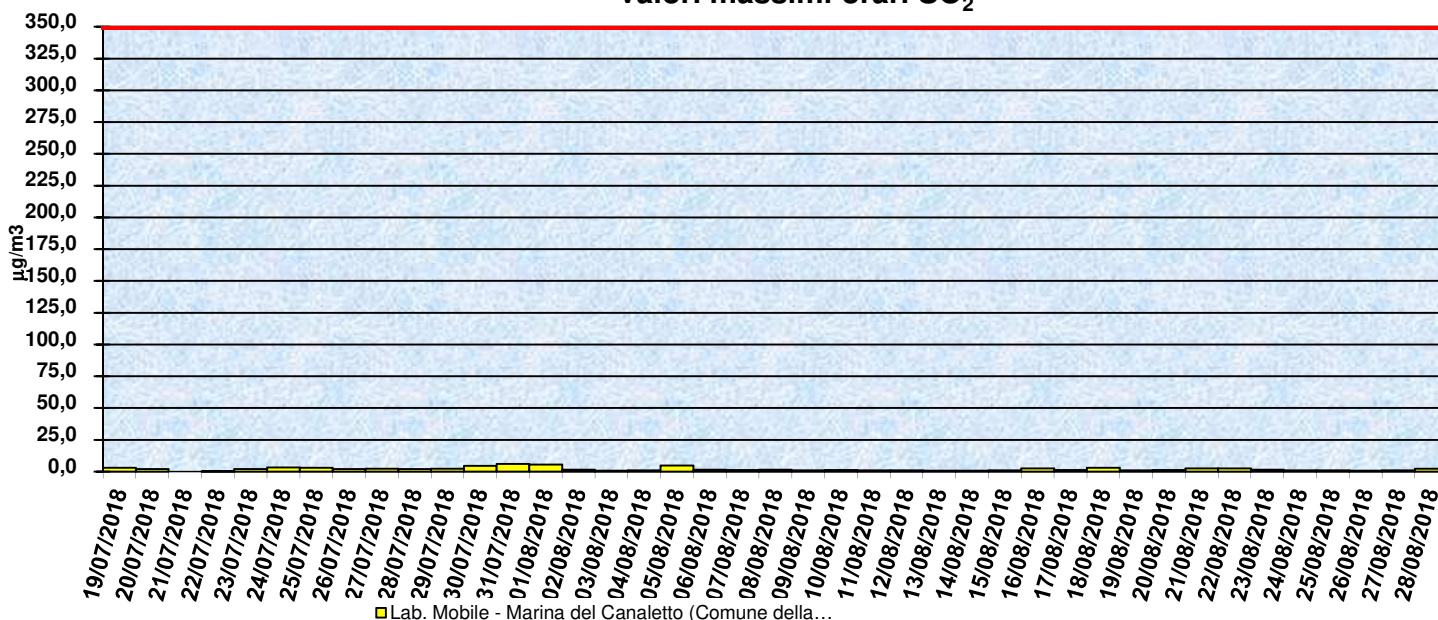
 2) Valore limite orario: **350 µg/m³** da non superarsi più di **24 volte** per anno civile

 3) Valore limite giornaliero: **125 µg/m³** da non superarsi più di **3 volte** per anno civile

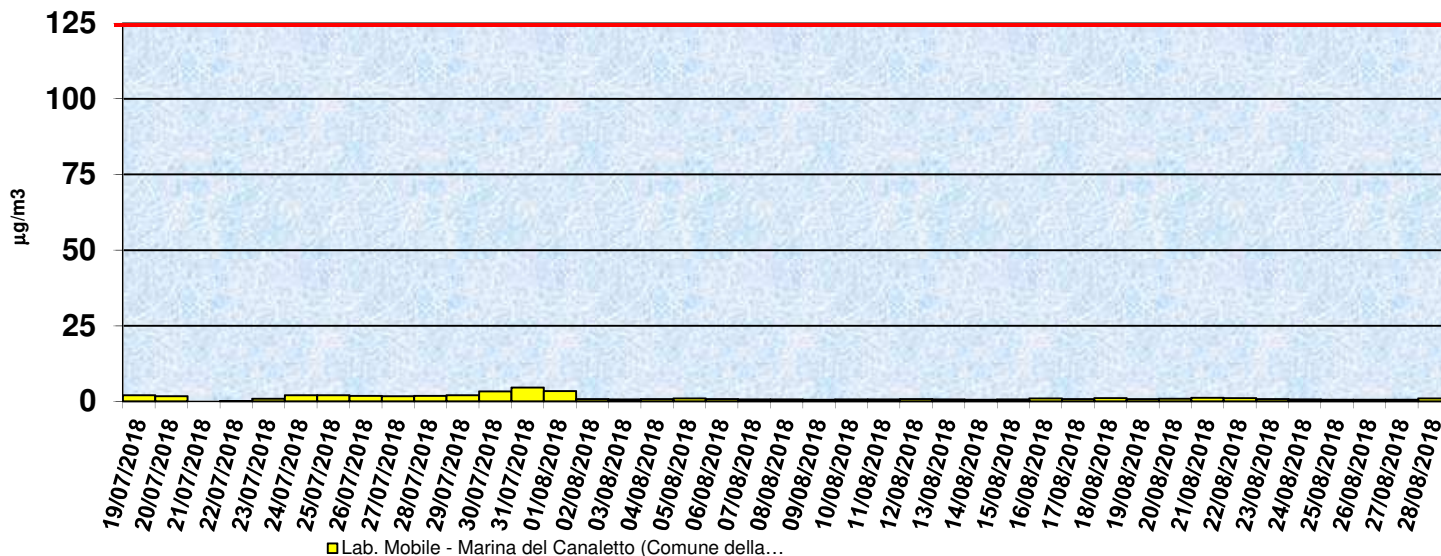
Campagna per Autorità Portuale della Spezia - Marina del Canaletto (periodo 18 luglio ÷ 28 agosto 2018)

Stazione	N. dati validi	N.sup. soglia di allarme	N.sup. valore limite orario	N. sup. valor limite 24h	note
Lab. Mobile - Marina del Canaletto (Comune della Spezia)	96%	0	0	0	

Valori massimi orari SO₂



Valori medi giornalieri SO₂





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

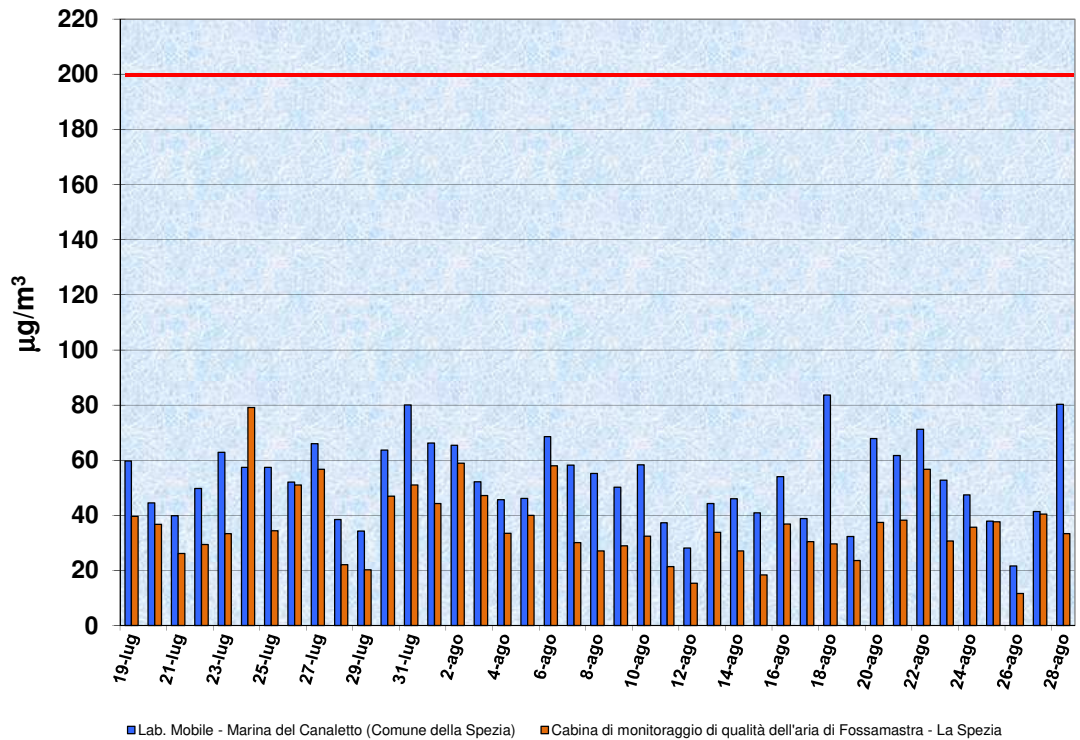
1) Valore limite orario: **200 µg/m³** da non superarsi più di **18 volte** per anno civile

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

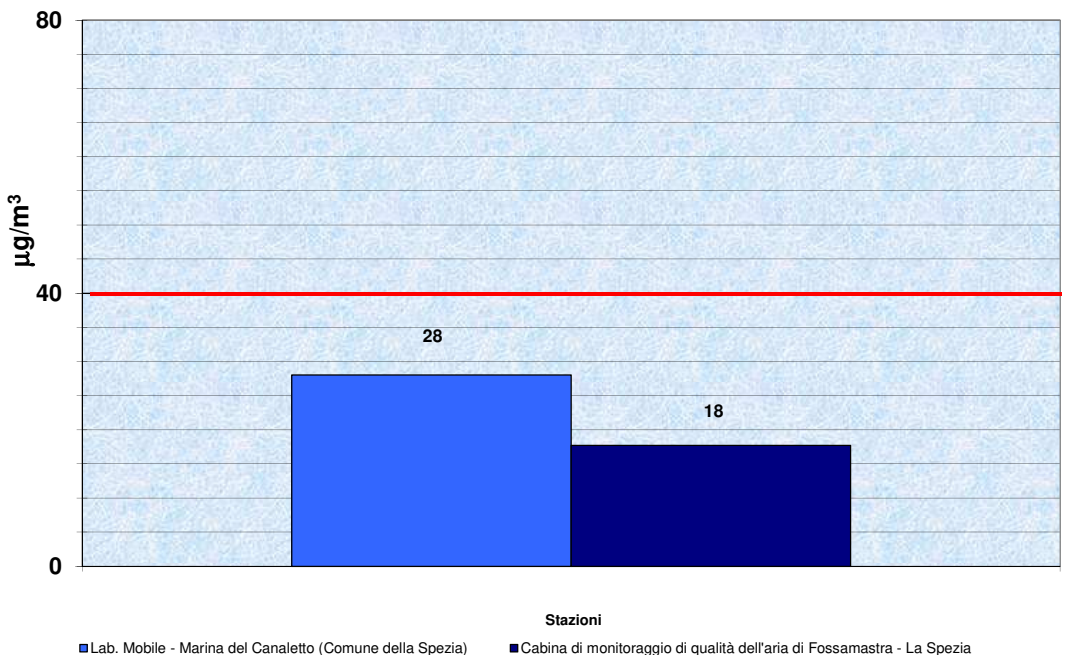
Confronto dati rilevati dal laboratorio mobile e da altre postazioni della rete di monitoraggio

Stazione	N. dati validi	N.sup. valore limite orario	Valor medio valori orari [µg/m ³]	correlazione massimi orari	correlazione medi giornalieri	note
Lab. Mobile - Marina del Canaletto (Comune della Spezia)	98%	0	28	58%	76%	
Cabina di monitoraggio di qualità dell'aria di Fossamastra - La Spezia	98%	0	18			

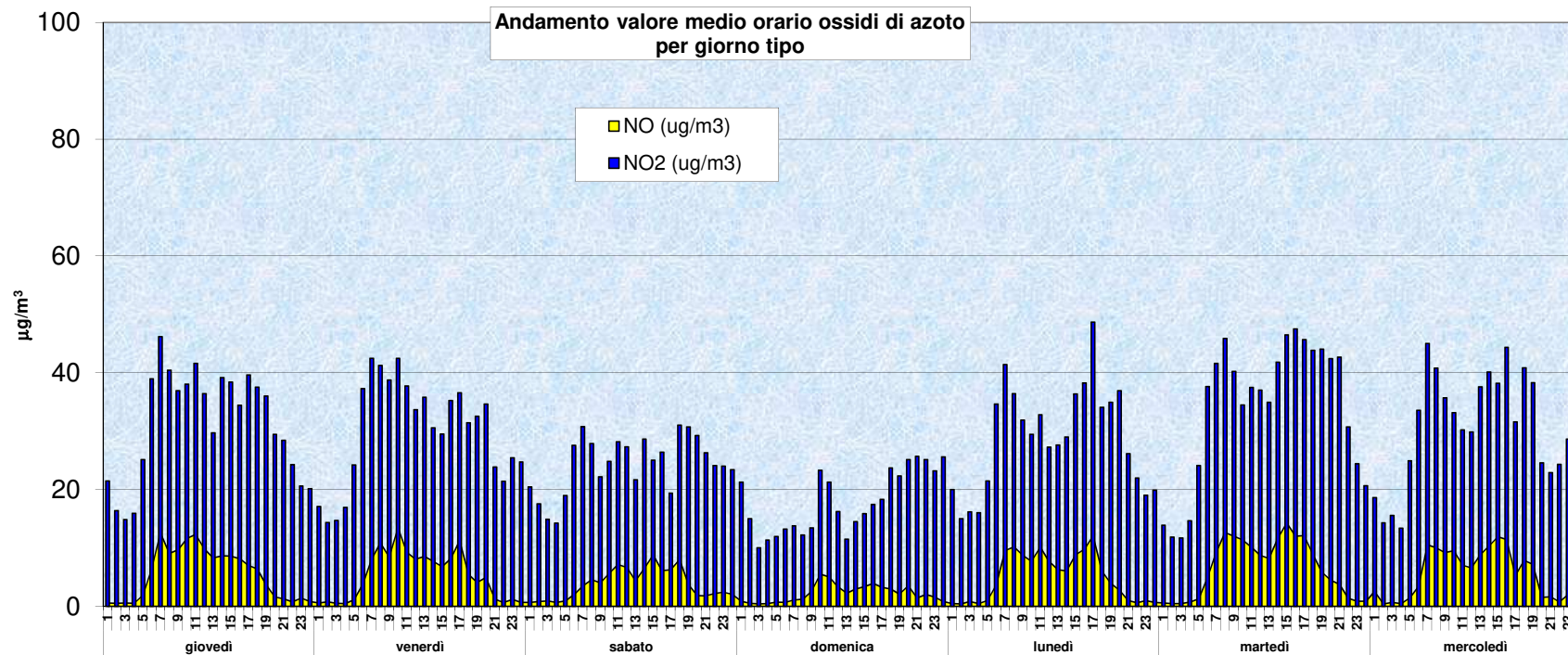
Valori massimi orari NO₂



Valori medi NO₂



Campagna per Autorità Portuale della Spezia - Marina del Canaletto
 (periodo 19 luglio ÷ 28 agosto 2018)





ARPAL

Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure
Dip. Prov. Ie La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

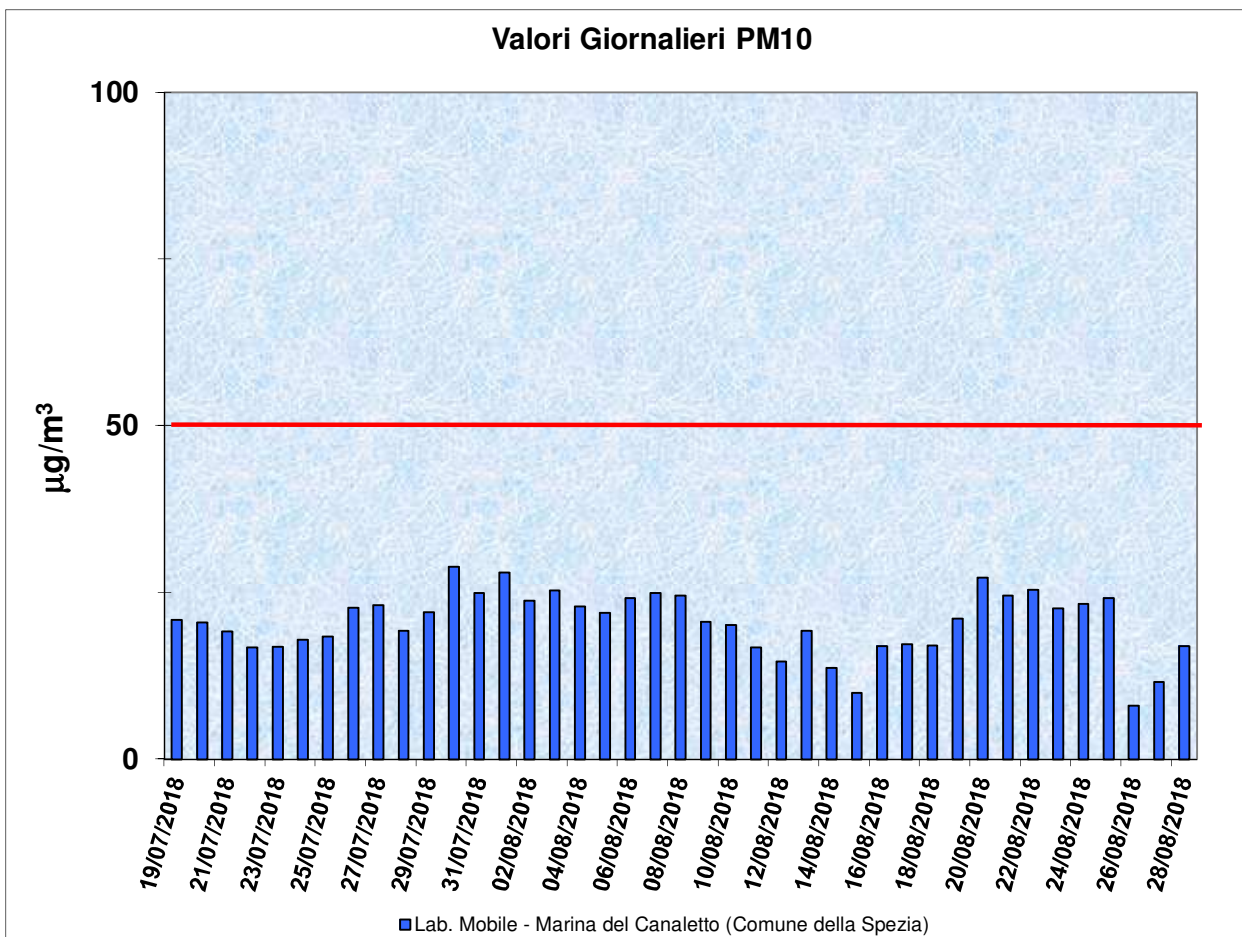
PM 10: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

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 Lab. Mobile - Marina del Canaletto (Comune della Spezia)

Stazione	N.sup. valore limite giornaliero campagna	Valor medio campagna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% dati validi
Lab. Mobile - Marina del Canaletto (Comune della Spezia)	0	20	100%





ARPAL

Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure
Dip.Prov.le La Spezia U.O. Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici-Inquinamento Atmosferico

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

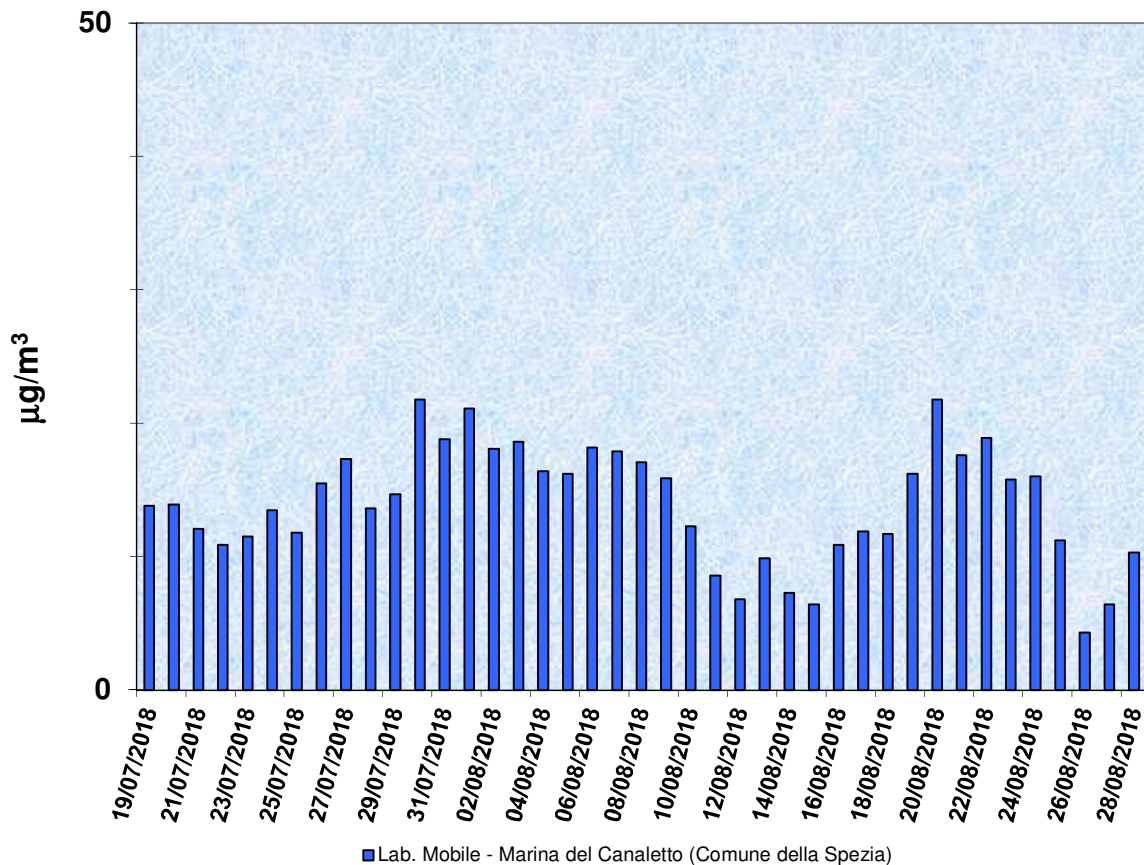
1) Valore limite annuale per la protezione della salute umana: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2) Valore obiettivo: 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Sintesi Lab. Mobile - Marina del Canaletto (Comune della Spezia)

Stazione	Valor medio campagna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% dati validi
Lab. Mobile - Marina del Canaletto (Comune della Spezia)	14	100%

Valori Giornalieri PM2,5

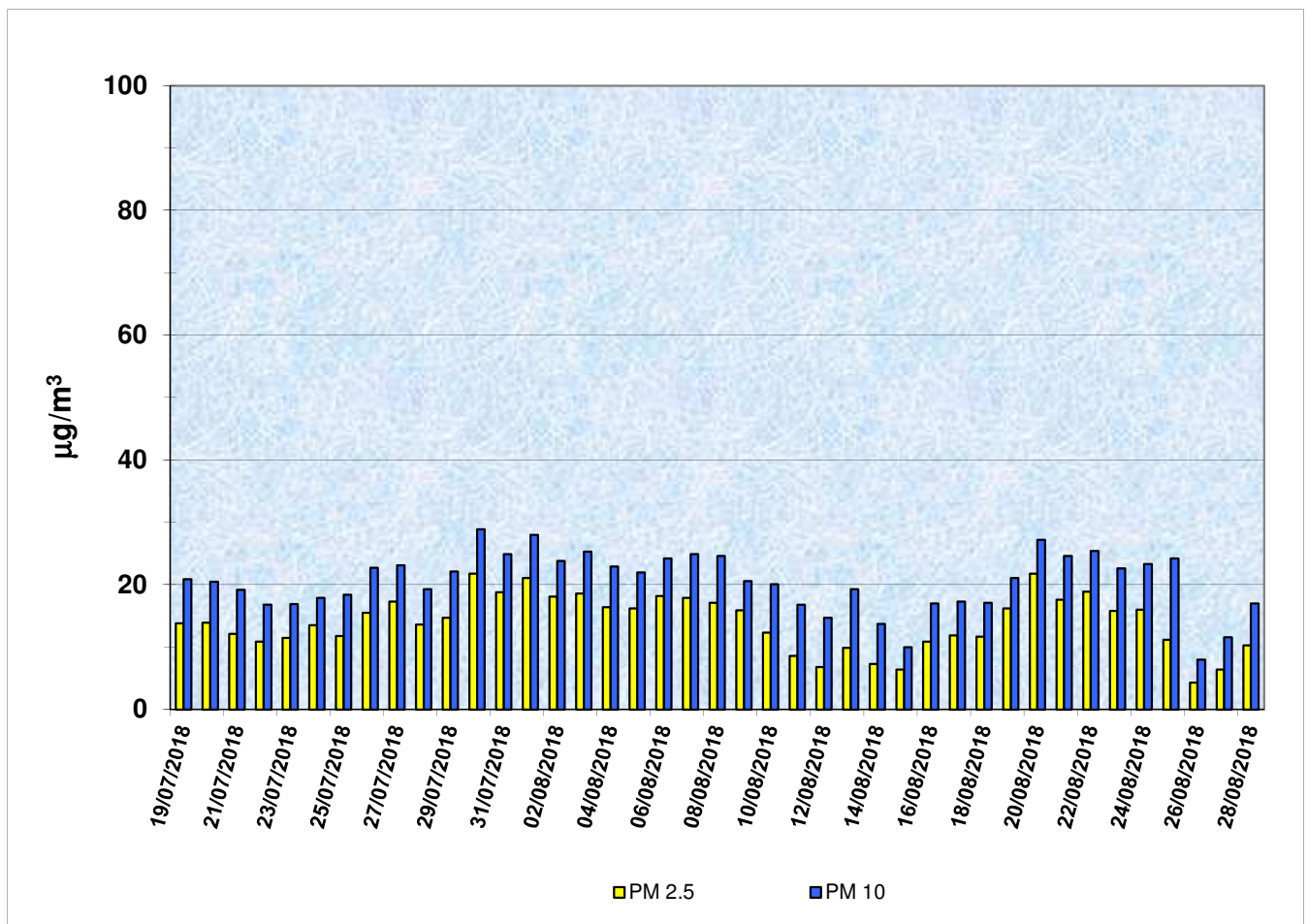




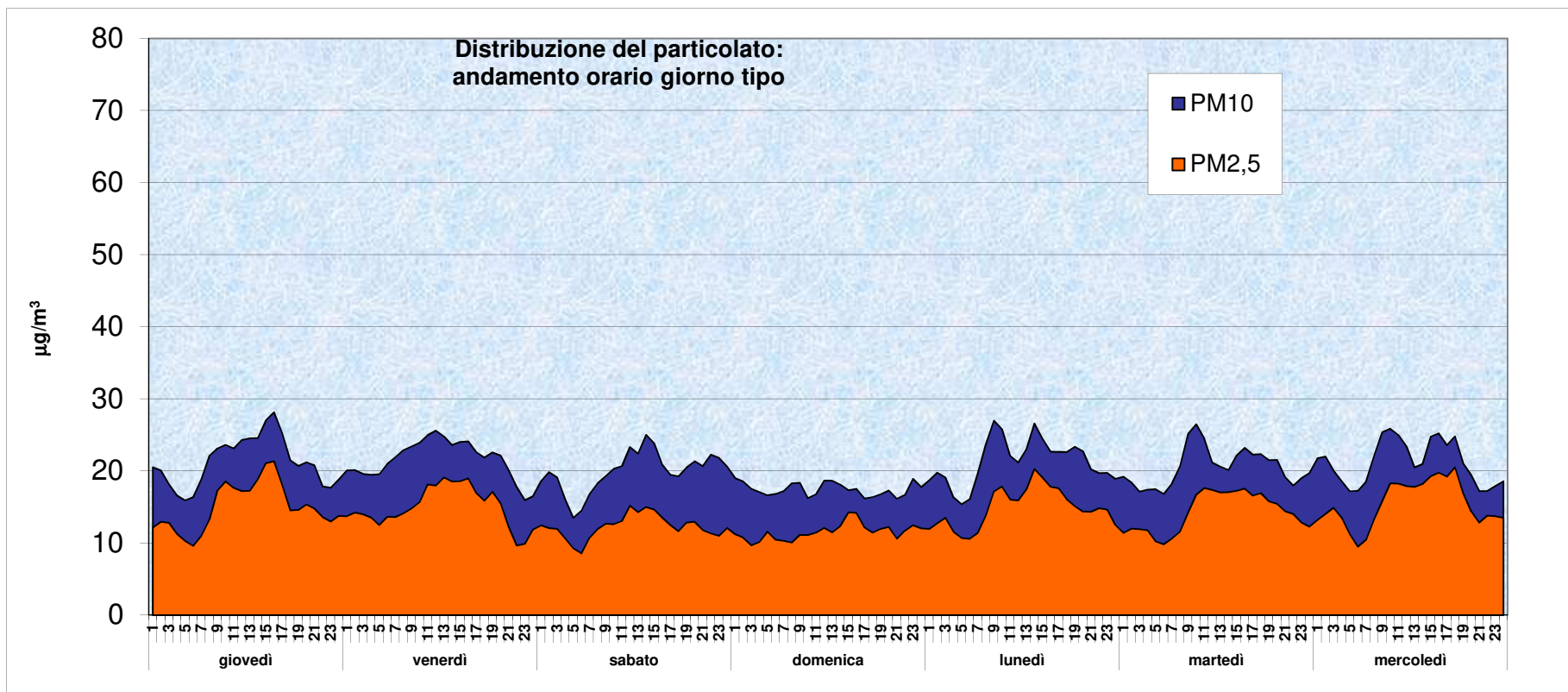
PM10 e PM 2.5: andamenti giornalieri

Sintesi Lab. Mobile - Marina del Canaletto (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
Lab. Mobile - Marina del Canaletto (Comune della Spezia)	14	20	100%	100%



Campagna per Autorità Portuale della Spezia - Marina del Canaletto
 (periodo 19 luglio ÷ 28 agosto 2018)



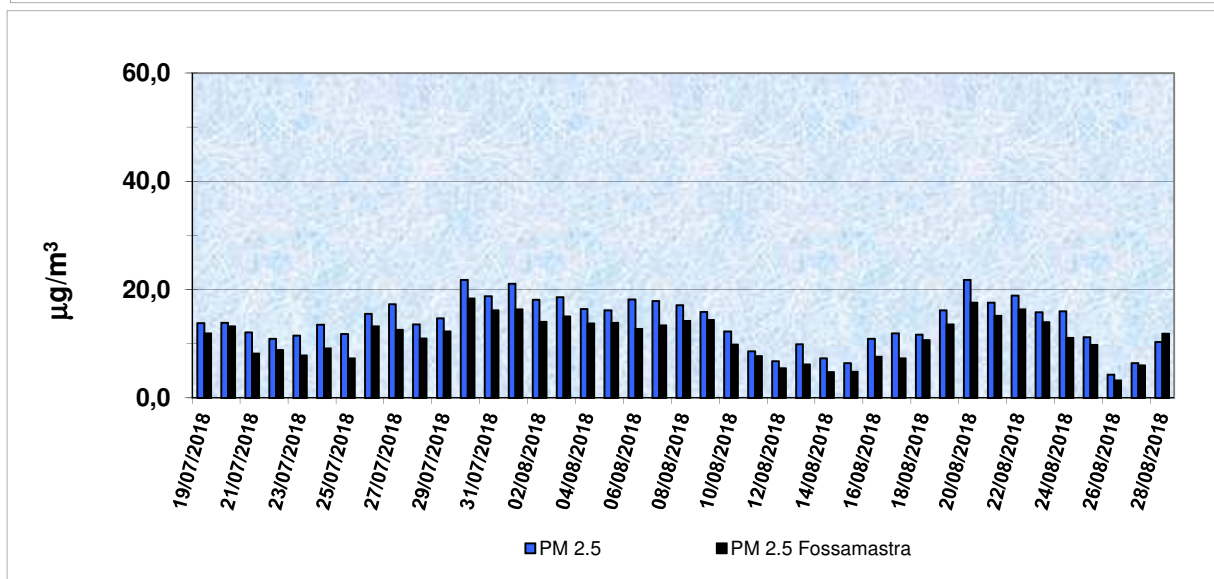
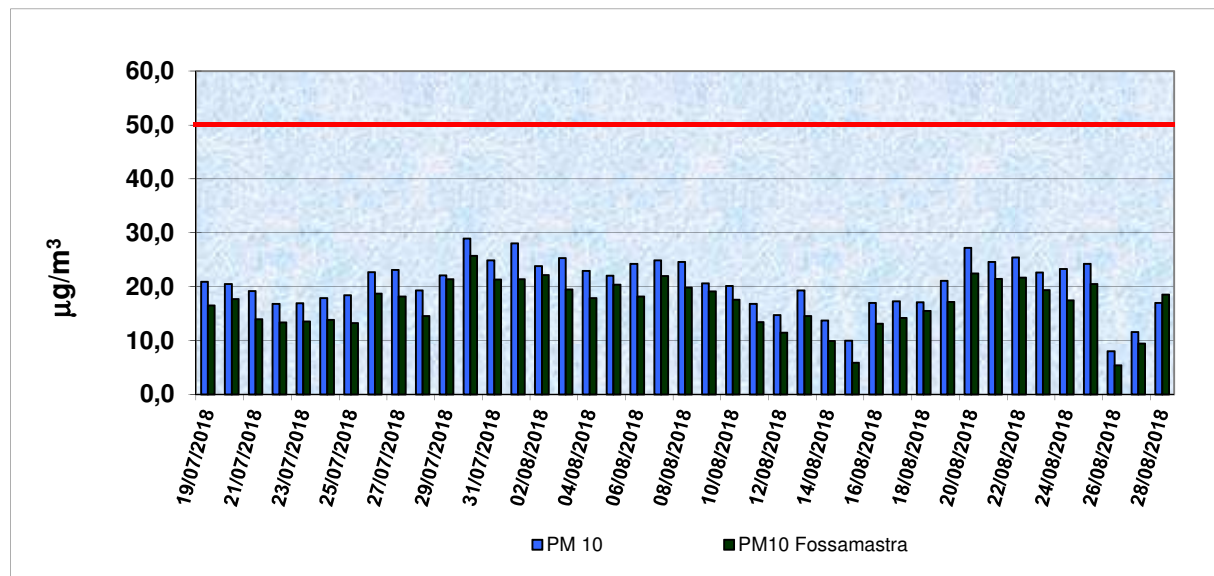
PM10 stima del valore di concentrazione di massa medio orario delle frazioni di particolato atmosferico con diametro aerodinamico $< 10 \mu\text{m}$
PM2,5 stima del valore di concentrazione di massa medio orario delle frazioni di particolato atmosferico con diametro aerodinamico $< 2,5 \mu\text{m}$



PM10 e PM 2.5: andamenti giornalieri

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

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	PM 2,5 correlazione medi giornalieri	PM 10 correlazione medi giornalieri
Lab. Mobile - Marina del Canaletto (Comune della Spezia)	14	20	100%	100%	94%	94%
Cabina di monitoraggio di qualità dell'aria di Fossamastra - La Spezia	11	17	100%	100%		



Allegato 1

Risultati delle verifiche di taratura della strumentazione presente su Laboratorio Mobile

Dipartimento Provinciale della Spezia
Via Fontevivo, 21 L - 19125 La Spezia
Tel. +39 0187 28141 - fax. +39 01872814230
PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107





CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE MULTIPUNTO

Cliente: ARPA Liguria

Data: 19/04/2017

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

Calibratore: BetaCAP 30 s.n. 300301

Miscela NO Produttore SIAD **Conc.** 975 ppb **Matricola cilindro** 287922

Miscela SO2 Produttore SIAD **Conc.** 351 ppb **Matricola cilindro** 195800

Miscela NO2 Produttore SIAD **Conc.** 478 ppb **Matricola cilindro** 058639

Miscela CO Produttore SIAD **Conc.** 45.0 ppm **Matricola cilindro** 287922

Fotometro primario O3 THERMO ELECTRON 49i PS s.n. 0614216937

Multipunto NO (Analizzatore TE42i s/n 0906534283)		
	VALORE TEORICO (ppb)	VALORE LETTO (ppb)
Zero	0.0	0.2
1° punto	32.5	33.0
2° punto.	97.5	98.3
3° punto	227.5	228.0
4° punto	682.5	684.0
5° punto	975.0	976.0

Multipunto CO (Analizzatore TE48i s/n 0906534292)		
	VALORE TEORICO (ppm)	VALORE LETTO (ppm)
Zero	0.0	0.1
1° punto	6.0	5.9
2° punto.	10.5	10.4
3° punto	30.0	30.1
4° punto	40.5	40.7
5° punto	45.0	45.2

Multipunto SO2 (Analizzatore TE43i s/n 1150560041)		
% F.S.	VALORE TEORICO (ppb)	VALORE LETTO (ppb)
Zero	0.0	0.1
1° punto	11.0	11.1
2° punto.	66.0	66.0
3° punto	132.0	132.0
4° punto	264.0	265.0
5° punto	330.0	332.0

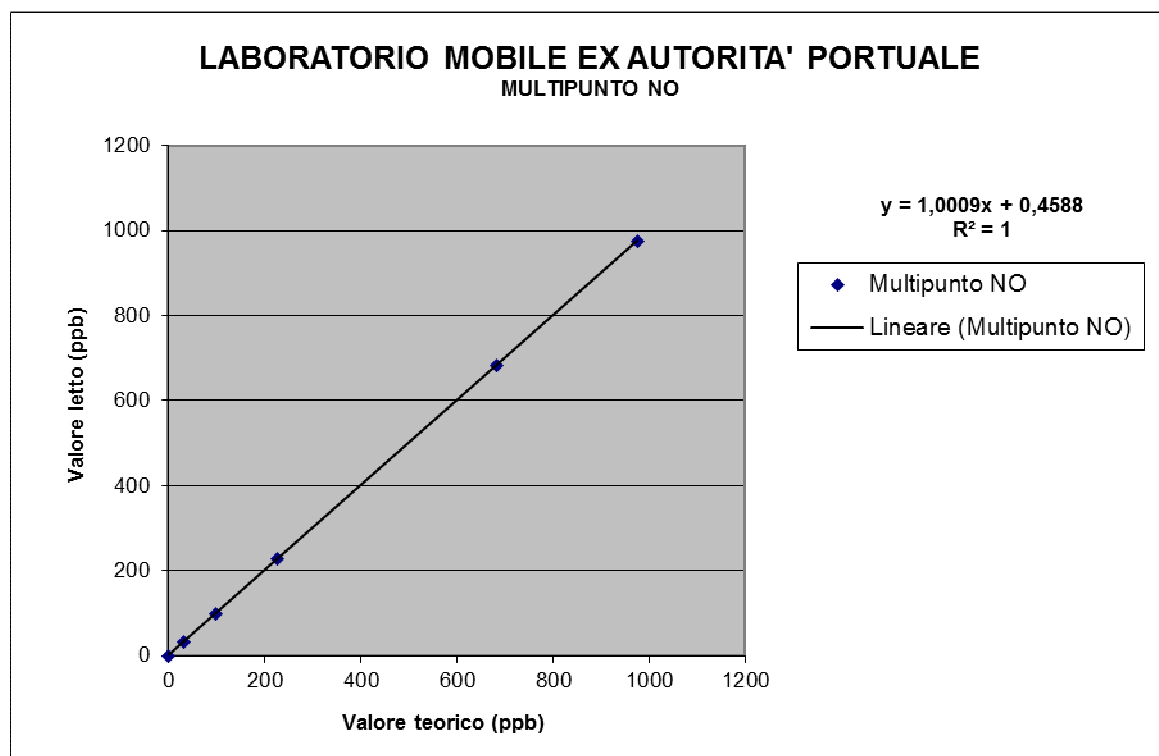


Verifica efficienza convertitore NO2/NO

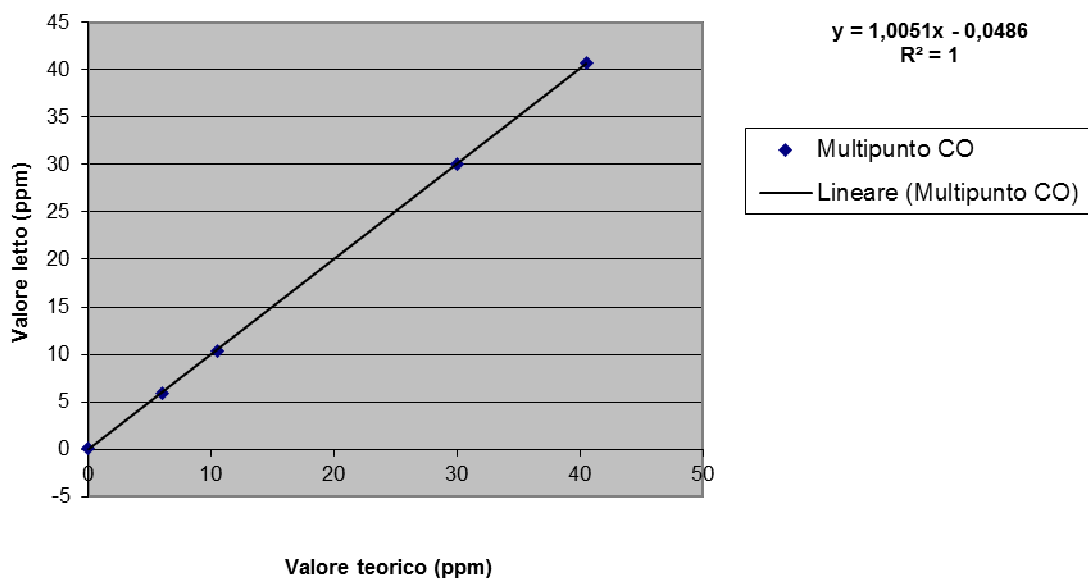
Eff. Conv% = 98,2 %

OZONO T.E. 49I S/N 0906534274 STAZIONE MM A.P. 19/04/2017

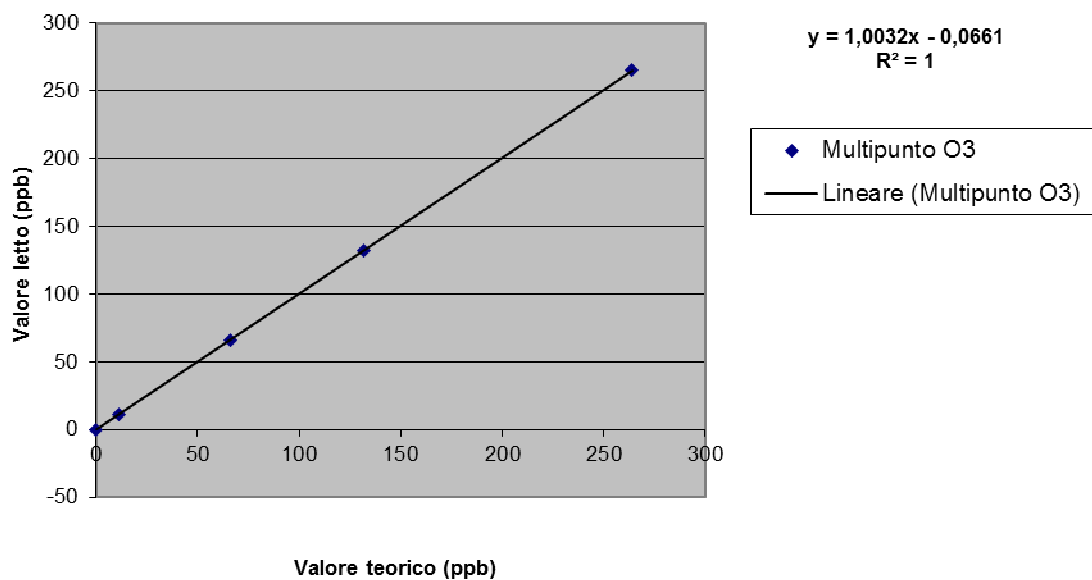
STD	STRUMENTO	STD	STRUMENTO	STD	STRUMENTO
0,1	0,1	200	200	403	403
0,1	0,1	202	201	403	402
0,1	0	202	201	401	400
0,2	0,1	201	200	399	400
0,1	0,2	200	199	400	400
FLUSSAGGIO IN ZERO					
0	0	201	200	400	400
0	0	202	202	400	401
0	0	202	201	400	399
0,1	0	200	200	401	401
0,2	0,1	201	200	400	400



LABORATORIO MOBILE EX AUTORITA' PORTUALE
MULTIPUNTO CO



LABORATORIO MOBILE EX AUTORITA' PORTUALE
MULTIPUNTO SO2



Campogalliano, 05 Gennaio 2018

Spett.le

Orion S.r.l.

Via Volta, 25/B

35030 Veggiano (PD)

Tel. 049 9006911

Fax 049 9006939

Alla 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

Campo di misura: -38° / +2°C

- Termometro Amarell C09088

Certificato: SIT 09-ST-0612 27/03/2009

Incertezza: 0,07 °C

Campo di misura: -11,9° / +52,2°C

Misure:

Strumento campione [°C]	Sensore in test [°C]
+25,0	+25.2
-5,0	-4,8

• 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]
35,0	33,2
85,0	82,5

• 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 $+20,0 \pm 1,0^\circ\text{C}$

Misure:

Strumento campione [hPa]	Sensore in test [hPa]
1015,0	1014,6
995,0	994,7

• 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
Incertezza: 7,5`

Verifica effettuata ad una temperatura costante di $+17 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ e con un flusso di $7,0 \pm 1\text{m/s}$

Misure:

Strumento campione [°]	Sensore in test [°]
0	358
90	90
180	181
270	273

• 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
Incertezza: + / - 0,5% lettura

Verifica effettuata ad una temperatura costante di $+17 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$

Misure:

Strumento campione [m/s]	Sensore in test [m/s]
3,2	3,0
7,5	7,3
13,5	13,1
21,0	20,0



METEOROLOGY - HYDROLOGY
ENVIRONMENTAL MONITORING

• 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.

La prova eseguita ha permesso di verificare la reazione dello strumento all'impatto delle gocce. Purtroppo, a causa della mancanza di precipitazioni naturale, non è stato possibile ripetere le prove per confronto con un pluviometro tradizionale, come realizzato nel 2016.

Il responsabile tecnico

MTX srl
Bonpani Gabriele

Per accettazione strumento dopo manutenzione

 Per verifica periodica

Procedura di calibrazione diretta con flussimetro di riferimento

CONTROLLO di FLUSSO di CAMPIONATORE LA SPEZIA SWAM 5a HM (linea PM10)

 Identificazione del sito: **LA SPEZIA**

 Postazione: **SWAM Lab. Mobile AP**

 Modello Campionatore: **SWAM 5a HM (linea PM10)**

 Matr. seriale: **177**

 Flussimetro di riferim.: **DeltaCAL**

 Matr. seriale: **1121048FC/MF1117035**

 Data: **28/09/2017** Ora solare: **9:30**

 Parametri ambientali (staz.mezzo mobile AP)
 TA °C: **23** UR %: **45** PA mbar: **1024**

Controllo del sensore di temperatura ambiente TA (Qa)

Controllo del sensore di pressione ambiente PA assoluta (kPa)

Campionatore (°C) **23,6**
Campionatore (kPa) **1028,0**
Fluss. Riferimento (°C) **23,0**
Fluss. Riferimento (kPa) **1023,3**
D (°C) **0,55**
D (kPa) **4,70**
D (%) **2,39**
D (%) **0,46**
Accettabilità (SI o NO) **SI**
Accettabilità (SI o NO) **SI**
Controllo della Portata di Campionamento

Misura n°	Portata Camp. Qind (l/min)	Portata Fluss. Riferimento Qref (l/min)	D [Qind - Qref] (l/min)	D % [(Qind-Qref)/Qref*100]	D % dal richiesto [(Qind-Qa)/Qa*100]	Portata Richiesta Qa (l/min)
1	38,33	37,4	0,93333333	2,50	0,01	38,33
2	38,17	37,3	0,86666667	2,32	-0,43	38,33
3	38,33	37,6	0,73333333	1,95	0,01	38,33
4	38,17	37,6	0,56666667	1,51	-0,43	38,33
5	38,33	37,5	0,83333333	2,22	0,01	38,33
Media	38,27	37,48	0,79	2,10	-0,17	38,33
Scarto tipo S	0,0913	0,1304	0,1426	0,3858	0,2382	

D % dal Fluss. di Riferimento:	2,10	Accettabilità	SI	Accettati se entrambi i D sono compresi nell'intervallo -2% ÷ +2%
D % dal Fluss. richiesto:	-0,17	Accettabilità	SI	

Qa = 16.67 l/min per 1 m3/h

Qa = 20.00 l/min per 1.2 m3/h

Qa = 38.33 l/min per 2.3 m3/h

Test Pneumatico (cm3/min)	Accettabilità	SI	→ Accettato se il Test è compreso nell'intervallo -167 ÷ +167
Test Pneumatico (cm3/min)	Accettabilità	SI	→ Accettato se il Test è compreso nell'intervallo -80 ÷ +80

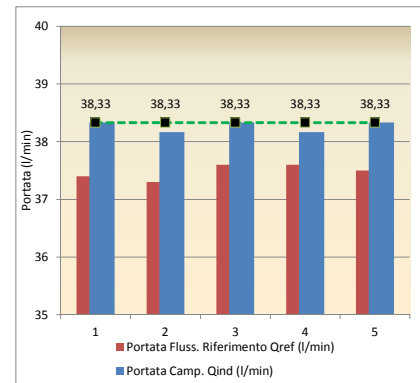
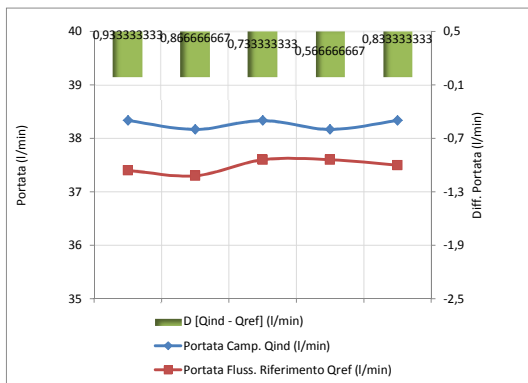
Contaore attuale (ore)		Contaltri attuale (m3)	
Serie inserita di filtri		Filtro in campionamento	

Controllo/Revisione

Data	Manutentore	Pers. ARPAL	Contaore (ore)	Rimanente (giorni)	Contaltri (m3)	Rimanente (m3)
			250,0	250,0	13000,000	13000,000

Se "Rimanente giorni" è superiore a 30 semaforo VERDE, se è compreso tra 30 e 7, semaforo GIALLO se è compreso tra 7 e 0, semaforo ROSSO, se inferiore a 0, semaforo NERO.

Se "Rimanente (m3)" è superiore a 1656 semaforo VERDE, se è compreso tra 1656 e 386, semaforo GIALLO, se è compreso tra 386 e 0, semaforo ROSSO, se inferiore a 0, semaforo NERO.



Note:

Laboratorio Mobile presso sito via della Concia (La Spezia)

 Operatore/i: **Cresta/Stabielli**

 Data: **28/09/2017**

Per accettazione strumento dopo manutenzione

 Per verifica periodica

Procedura di calibrazione diretta con flussimetro di riferimento

CONTROLLO di FLUSSO di CAMPIONATORE LA SPEZIA SWAM 5a HM (linea PM2,5)

 Identificazione del sito: **LA SPEZIA**

 Postazione: **SWAM Lab. Mobile AP**

 Modello Campionatore: **SWAM 5a HM (linea PM2,5)**

 Matr. seriale: **177**

 Flussimetro di riferim.: **DeltaCAL (dip SV)**

 Matr. seriale: **1121048FC/MF1117035**

 Data: **28/09/2017** Ora solare: **9:30**

 Parametri ambientali (staz. La Spezia Comune)
 TA °C: **23** UR %: **45** PA mbar: **1024**

Controllo del sensore di temperatura ambiente TA (Qa)

Controllo del sensore di pressione ambiente PA assoluta (kPa)

Campionatore (°C) 23,6
Fluss. Riferimento (°C) 23,0
D (°C) 0,55
D (%) 2,39
Accettabilità (SI o NO) SI

Campionatore (kPa) 1028,0
Fluss. Riferimento (kPa) 1023,3
D (kPa) 4,70
D (%) 0,46
Accettabilità (SI o NO) SI

Controllo della Portata di Campionamento						
Misura n°	Portata Camp. Qind (l/min)	Portata Fluss. Riferimento Qref (l/min)	D [(Qind - Qref) (l/min)]	D % [(Qind - Qref)/Qref*100]	D % dal richiesto [(Qind - Qa)/Qa*100]	Portata Richiesta Qa (l/min)
1	38,33	37,5	0,8333333	2,22	0,01	38,33
2	38,50	37,4	1,1	2,94	0,44	38,33
3	38,00	37,4	0,6	1,60	-0,86	38,33
4	38,17	37,5	0,6666667	1,78	-0,43	38,33
5	38,00	37,5	0,5	1,33	-0,86	38,33
Media	38,20	37,46	0,74	1,98	-0,34	38,33
Scarto tipo S	0,2173	0,0548	0,2350	0,6290	0,5669	

D % dal Fluss. di Riferimento:	1,98	Accettabilità	SI	Accettati se entrambi i D sono compresi nell'intervallo -2% ÷ +2%
D % dal Fluss. richiesto:	-0,34	Accettabilità	SI	

Qa = 16.67 l/min per 1 m3/h

Qa = 20.00 l/min per 1.2 m3/h

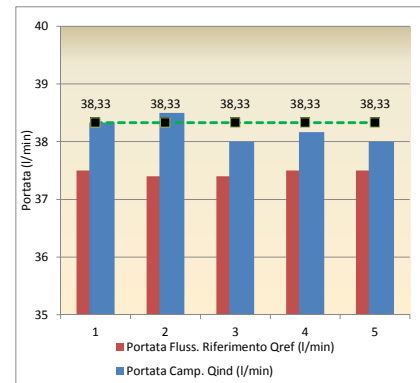
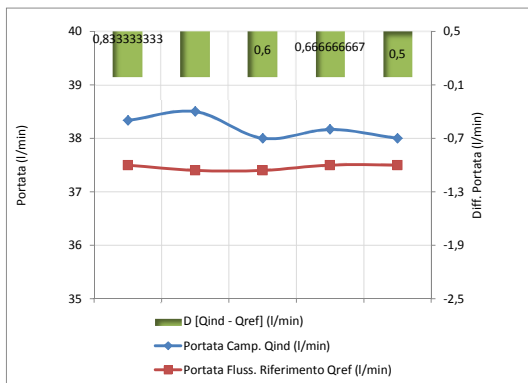
Qa = 38.33 l/min per 2.3 m3/h

 Test Pneumatico (cm3/min) Accettabilità SI → Accettato se il Test è compreso nell'intervallo -167 ÷ +167
 Test Pneumatico (cm3/min) Accettabilità SI → Accettato se il Test è compreso nell'intervallo -80 ÷ +80

 Contatore attuale (ore) Contaltri attuale (m3)
 Serie inserita di filtri Filtro in campionamento

Controllo/Revisione						
Data	Manutentore	Pers. ARPAL	Contatore (ore)	Rimanente (giorni)	Contaltri (m3)	Rimanente (m3)
			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 250,0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 13000,000

Se "Rimanente (giorni)" è superiore a **30** semaforo **VERDE**, se è compreso tra **30** e **7**, semaforo **GIALLO**, se è compreso tra **7** e **0**, semaforo **ROSSO**, se inferiore a **0**, semaforo **NERO**.
 Se "Rimanente (m3)" è superiore a **1656** semaforo **VERDE**, se è compreso tra **1656** e **386**, semaforo **GIALLO**, se è compreso tra **386** e **0**, semaforo **ROSSO**, se inferiore a **0**, semaforo **NERO**.



Note:

Laboratorio Mobile presso sito via della Concia (La Spezia)

 Operatore/i: **Cresta/Stabielli**

 Data: **28/09/2017**

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**

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 azotoVerifiche 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 calibratori

Verifica 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 continuoVerifica mensile

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

Verifica trimestrale

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

Verifica annuale

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

Campionatori gravimetrici

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

Verifica mensile

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

Verifica semestrale

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

Verifica annuale

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Analizzatore SHARP modello 5030

Quanto previsto nel manuale di uso dello strumento

Analizzatori di ozono

Verifiche mensili

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

- taratura elettrica;
- taratura test.

Verifiche semestrali

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

Verifiche annuali

- sostituzione lampada UV segnale 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;

- 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.

Analizzatori di BTXVerifiche 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 ariaVerifiche mensili

- controllo temperatura catalizzatore;
- controllo pressione di esercizio;

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

Verifiche semestrali

- sostituzione purafill / drierite e carbone attivo.

Verifiche annuali

- sostituzione cartuccia filtrante.

Sensori meteorologici

Verifiche mensili

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

Verifiche annuali

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

Ulteriore strumentazione

Generatore di ozono con scheda acquisizione dati per multipunto (riferimento regionale catena metrologica ozono) del Dipartimento ARPAL di Savona ubicato nella centralina “Mercato Generale – Quiliano” di cui alla tabella 5: da tarare annualmente con sistema di riferimento nazionale e da 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 Infofacility.

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

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

Mezzi mobili

I mezzi mobili vengono utilizzati per l'esecuzione di campagne in ubicazioni site nel territorio della Provincia della Spezia e di Savona. Ogni campagna ha una durata media di circa 30 giorni.

I mezzi mobili contengono la strumentazione già indicata in Allegato 1.

L'attività di manutenzione programmata dovrà essere effettuata nelle seguenti situazioni:

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

Avvio campagna

ARPAL provvederà al trasferimento del mezzo ed alla predisposizione del punto di allaccio dell'energia elettrica.

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

Verifiche a campagna in corso

Con cadenza settimanale, gli analizzatori dovranno essere sottoposti alle seguenti verifiche:

- controlli di zero e span
- controllo generale delle regolazioni e dei parametri strumentali

Chiusura della campagna

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

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

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

Il mezzo mobile di proprietà ARPAL utilizzato presso il Dipartimento di La Spezia è in garanzia a decorrere da 19/04/12 per 24 mesi. Nel periodo di vigenza della garanzia (cioè per i primi quattro mesi del 2014) si richiede che vengano forniti e quotati nell'offerta, ad integrazione di quanto già compreso nella garanzia, i servizi previsti per l'avvio campagna, verifiche a campagna in corso e la chiusura campagna.

Si precisa che si prevede lo spostamento del mezzo mobile per la realizzazione di campagne della durata media di un mese per un totale massimo di 10 campagne/anno e che la garanzia del mezzo mobile è comprensiva di:

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