

Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria

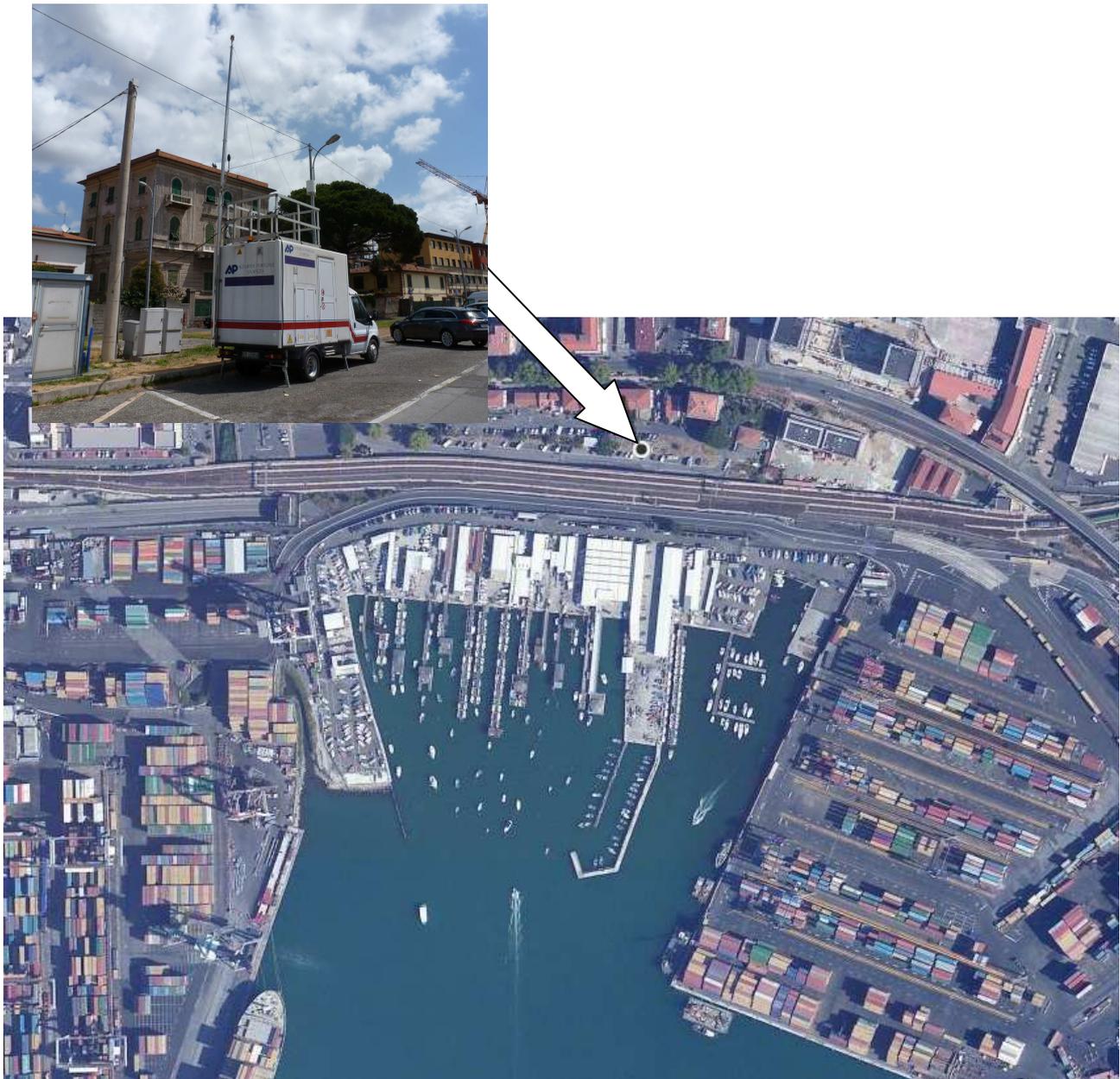
**effettuata nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra ARPAL e Autorità Portuale
della Spezia
(decreto nr. 91 del 2 marzo 2011)**

presso

**'Parcheggio limitrofo Marina del Canaletto – viale
S.Bartolomeo '
Comune della Spezia**

01 agosto ÷ 09 settembre 2012

COMUNE	La Spezia
PERIODO	01 agosto ÷ 09 settembre 2012
ZONA MONITORATA	Marina del Canaletto / v.le San Bartolomeo
COORDINATE	44° 6'38.96"N - 9°51'1.94"E
INQUINANTI RILEVATI	NO ₂ , CO, O ₃ , PM10
PARAMETRI METEOROLOGICI RILEVATI	temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità vento, direzione vento, precipitazione



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

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

Strumentazione utilizzata

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

- analizzatore di Monossido di Carbonio mod. Thermo Electron 48i - nr serie 0906534292;
- analizzatore di Ozono, modello Thermo Electron 49i - nr serie 0906534274;
- analizzatore di Ossidi di Azoto, modello Thermo Electron 42i - nr serie 0906534283;
- sistema per il prelievo aria posta a circa 4,5 m dal suolo;
- sistema per la verifica della calibrazione automatica mediante bombole a bassa concentrazione;
- analizzatore automatico in continuo di polveri modello UNITEC LSPM10, completo di testa di campionamento PM10 (posta a circa 5 m dal suolo), dotato di microprocessore per comando modulo di campionamento sequenziale - nr serie 55206;
- modulo pompa stand-alone dotata di microprocessore per comando modulo di campionamento sequenziale - nr serie 437/06;
- modulo di campionamento sequenziale Tcr Tecora Sentinel per la gestione di filtri in modalità automatica - nr serie 834/499;
- stazione Meteo modello Vaisala WXT 510 installata su un palo telescopico di altezza circa 10 m - nr serie E1210013;
- pluviometro con gruppo bascula tarato con risoluzione 0,2 mm;
- 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.

Premessa

Il laboratorio mobile è stato posizionato per la realizzazione della **campagna II/2012** 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 in occasione di un sopralluogo congiunto ARPAL –AP avvenuto in data 09/07/12.

Negli anni scorsi in questo sito erano comunque già state condotte per conto del Comune della Spezia altre due campagne impiegando il Laboratorio Mobile di proprietà ARPAL; nel dettaglio:

- 16 luglio ÷ 11 Agosto 2009,
- 21 luglio ÷ 18 agosto 2011.

Nel prosieguo saranno effettuati confronti con le precedenti campagne per i parametri disponibili.

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) mentre a Nord è caratterizzato da una serie di edifici al più di 3 piani che separano il parcheggio da viale San Bartolomeo.

Nel corso della campagna non si sono avuti particolari problemi alla strumentazione, fatta eccezione per il sistema di analisi automatica in continuo delle polveri che, solo dopo il termine della campagna, allorché sono diventate disponibili le determinazioni gravimetriche, ha evidenziato problemi nel funzionamento, con valori misurati che si discostavano significativamente da quelli delle pesate di laboratorio; gli interventi successivamente fatti in campo non hanno portato a miglioramenti nel funzionamento dello stesso e pertanto lo strumento dovrà essere sottoposto a più dettagliati controlli presso il laboratorio del costruttore non appena ci sarà una pausa nell'utilizzo del laboratorio stesso. Pertanto tutti i dati sono stati invalidati senza comunque avere una significativa perdita di informazioni in quanto per il confronto con il limite normativo giornaliero è comunque disponibile la determinazione gravimetrica.

Analogo malfunzionamento per il sistema integrato di misura della precipitazione che è stato temporaneamente sostituito da un pluviometro con gruppo bilancia tarato con risoluzione 0,2 mm.

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

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

La situazione meteorologica

Dal punto di vista meteorologico il periodo di monitoraggio ha visto una prima decade caratterizzata dalla presenza su gran parte del Mediterraneo di un vasto promontorio anticiclonico di origine africana esteso a tutte le quote che ha garantito condizioni di sostanziale stabilità: tale situazione è stata pertanto associata a condizioni di subsidenza con ristagno di aria umida ai bassi livelli, cielo sereno o poco nuvoloso, bassa ventilazione e conseguente graduale rialzo termico.

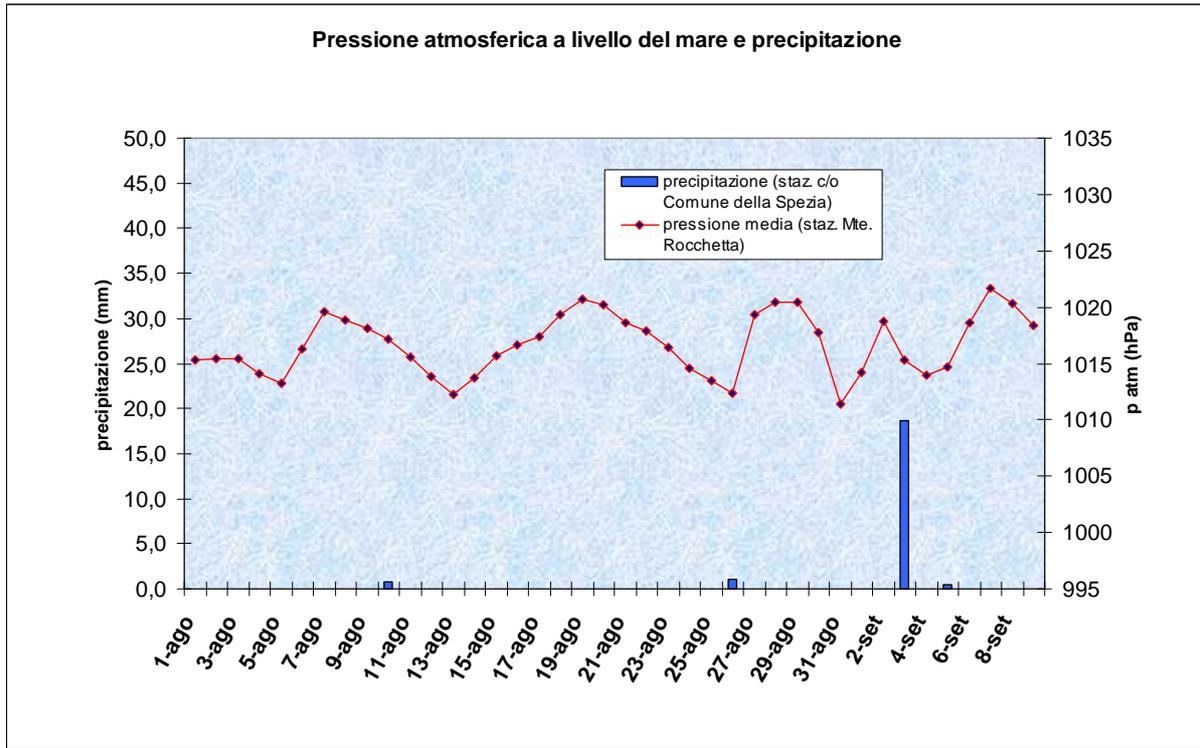
Intorno alla metà del mese infiltrazioni di correnti fresche ed instabili hanno prodotto una debole flessione del campo di pressione con qualche piovasco; tale situazione non è stata però in grado di scalfire il poderoso anticiclone e, a partire dalla seconda metà del mese, si sono ulteriormente acuite le condizioni di disagio per caldo per effetto di nuovo aumento delle temperature legato ad avvezione di aria caldo-umida africana.

Solo nell'ultima settimana del mese di Agosto l'anticiclone africano ha subito una temporanea battuta d'arresto grazie al transito sulle Alpi della prima perturbazione di fine estate. Il passaggio dell'aria fredda ha determinato un marcato aumento dell'instabilità sul Nord Italia con sviluppo di temporali anche intensi che però non hanno raggiunto la città di Spezia. Questo non ha però costituito un segnale di fine dell'estate in quanto negli ultimi giorni del mese si è avuta una nuova rimonta anticiclonica (a parte proprio l'ultimo giorno del mese allorché si è avuta una repentina intrusione di aria fredda) con temperature ancora al di sopra della media stagionale anche se più sopportabili dai più bassi valori di umidità.

Il mese di Settembre si è aperto con l'ingresso sull'Europa di una vasta struttura ciclonica che è riuscita a dare una poderosa spallata all'alta pressione che da settimane insisteva sul Mediterraneo. Su gran parte dell'Italia si è pertanto avuta una nuvolosità piuttosto diffusa associata a precipitazioni, legata al richiamo di correnti umide favorito proprio dal vortice depressionario.

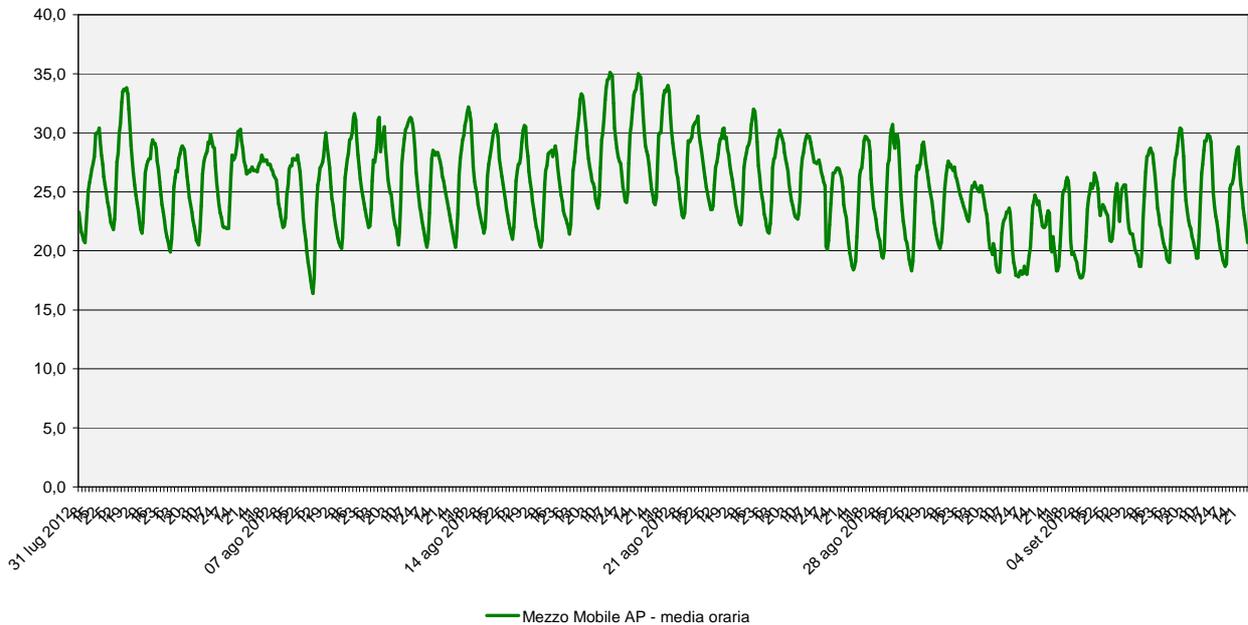
Ma già intorno al termine della prima settimana del mese il minimo depressionario, spostandosi lentamente verso Est ha lasciato spazio ad una lenta rimonta dell'alta pressione delle Azzorre che, dopo la lunga latitanza delle settimane scorse è tornata a regalarci un prolungamento dell'estate con tempo stabile e temperature decisamente gradevoli.

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



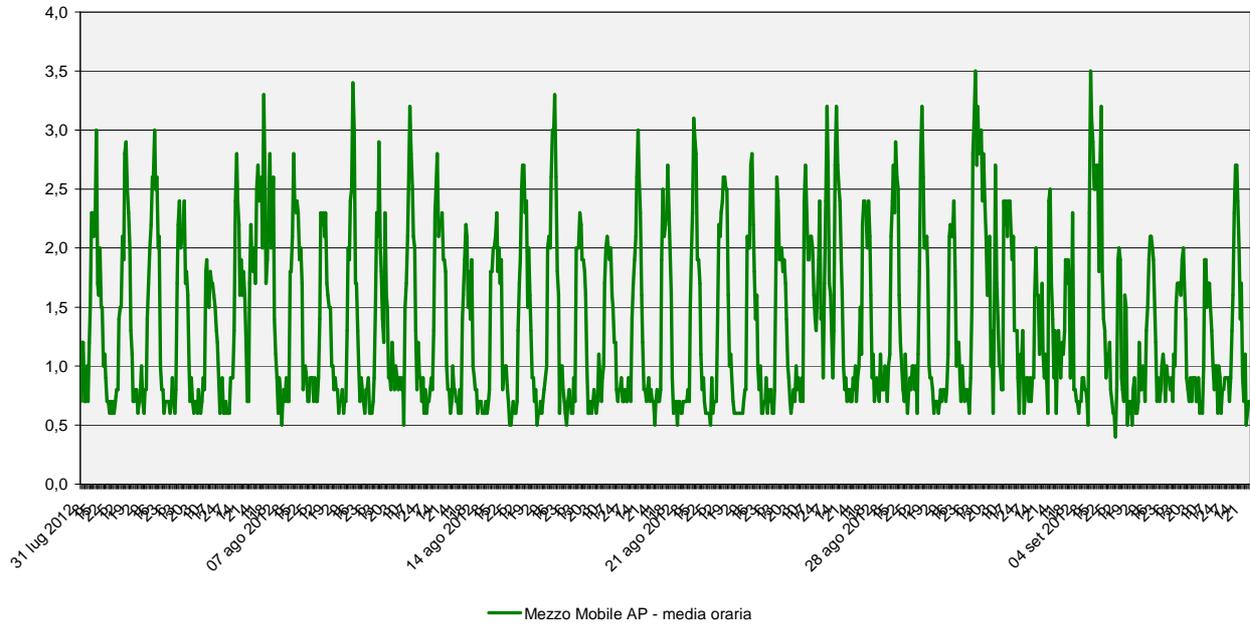
ARPAL - Dipartimento della Spezia
 Unita Operativa - Servizi Territoriali
 Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: Temp (°C), periodo: 31 lug 2012-10 set 2012 - Dati validati



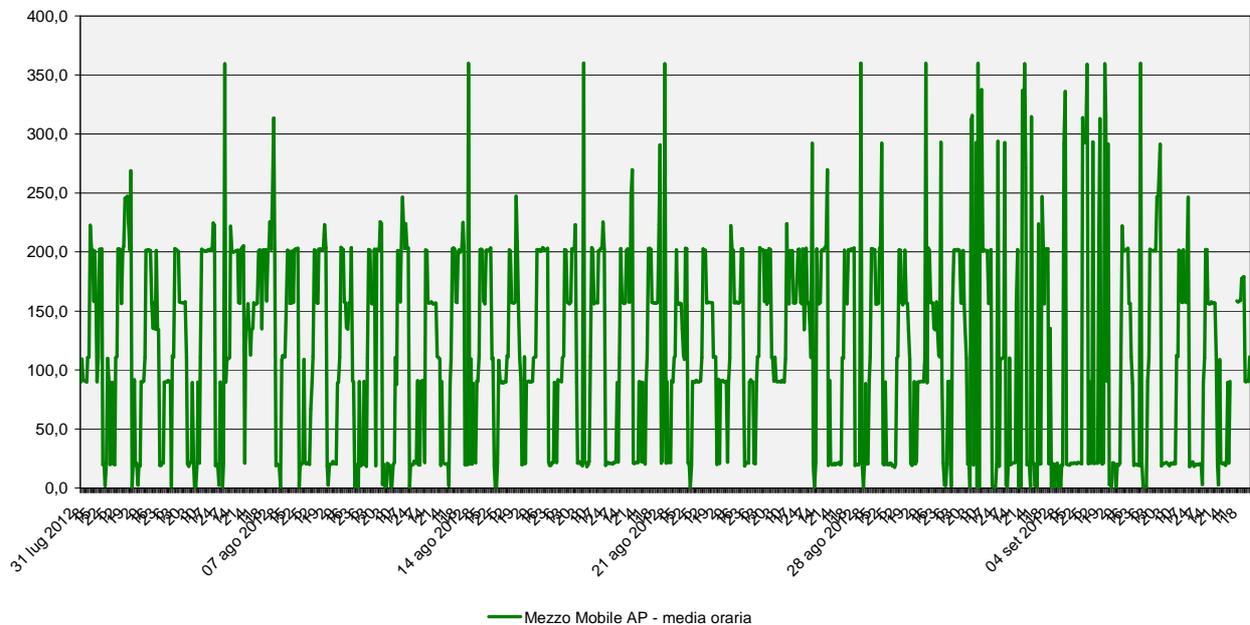
ARPAL - Dipartimento della Spezia
Unita Operativa - Servizi Territoriali
Settore - Agenti Fisici e Inquinamento Atmosferico

Parametro: VV prev (m/s), periodo: 31 lug 2012-10 set 2012 - Dati validati



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

Parametro: DV prev (°), periodo: 31 lug 2012-10 set 2012 - Dati validati



Parametri chimici

Particolato fine (PM₁₀)

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.

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

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

- con analizzatore in continuo, basato sul principio di misura ottico (certificato come equivalente al DM 60/2002 dall'Istituto Inquinamento Atmosferico del CNR - Roma),
- con un modulo sequenziale per la raccolta automatica giornaliera delle polveri su membrane filtranti e la successiva determinazione gravimetrica di laboratorio, secondo quanto disposto dal metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM₁₀ descritto nella norma EN 12341:2001 (DLgs n. 155 del 13/08/2010).

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 .

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 precipitazioni¹

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.

¹ come anticipato in premessa la misura è stata effettuata utilizzando un sistema con gruppo bascula tarato con risoluzione 0,2 mm

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 ed archiviata come valor medio al minuto.

Per quanto riguarda il PM10 il campione viene ottenuto facendo fluire un volume di aria ad un flusso noto e costante (38 l/min) attraverso un supporto filtrante neutro. La durata di ogni singolo prelievo è impostata sulle 24 ore (nel dettaglio dalle ore 00:05 alle ore 23:55). La determinazione del materiale particolato viene ottenuta attraverso la pesatura dei filtri riportandone il risultato con il volume di aria effettivamente aspirata.

Nel corso del periodo di monitoraggio per gli inquinanti gassosi monitorati non si sono rilevati superiori dei valori normativi, fatta eccezione per l'Ozono che ha visto un superamento del valore bersaglio per la protezione della salute umana (media massima giornaliera su 8 ore di 120 µg/m³) peraltro avvenuto in contemporanea con la postazione di Parco della Maggiolina, in un contesto di condizioni meteo-climatiche favorevoli.

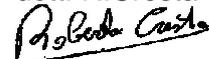
Dalla tabella sottostante è possibile effettuare un sintetico confronto tra i valori medi rilevati per i vari parametri attualmente monitorati con quelli delle precedenti campagne:

	PM10 µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³	CO mg/m ³
16/07/09 - 11/08/09	36	36	50	0,4
21/07/11 - 18/08/11	23	30	51	0,5
01/08/12 - 10/09/12	27	34	55	0,2

Nel corso della campagna 2012 è evidente una riduzione nel valore del CO mentre le polveri si attestano su un valore prossimo alla media dei due precedenti monitoraggi. È però doveroso puntualizzare che, pur essendo le varie campagne state condotte nel corso della stessa stagione dell'anno, per effetto dell'esiguità del periodo di monitoraggio (che come è stato in precedenza detto è pesantemente influenzato dagli scenari meteorologici che agiscono sia sulle condizioni di dispersione che di accumulo) non è detto che tali variazioni siano implicabili a fattori differenti da quelli meteorologici.

Significativo può essere allora il confronto con i valori medi dei dati raccolti e disponibili presso la postazione fissa di **Fossamastra**: per quanto concerne il PM10 il rapporto tra il valor medio rilevato presso la postazione fissa e quello presso il mezzo mobile è passato da un valore di 0,8 nel 2009, di 1,3 nel 2011 e di 1,0 nel 2012, per il **biossido di azoto** il valor medio è passato da un valore di 0,8 nel 2009, di 0,9 nel 2011 e nuovamente di 0,8 nel 2012, rimanendo pertanto praticamente costante nel corso delle tre campagne.

Estensore del documento

dott. R. Cresta


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

Mezzo Mobile Marina del Canaletto (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 nefelo µg/m ³	Pluvio mm	DV °	VV m/s	U.R. %	Press. hPa	Temp. °C
mercoledì 1 agosto 2012	9,0	51,2	33,8	0,2	45,6	-	0,0	134,1	1,3	48,6	1013,1	28,0
giovedì 2 agosto 2012	6,3	43,4	27,3	0,2	55,7	-	0,0	107,6	1,4	56,3	1012,9	25,8
venerdì 3 agosto 2012	6,4	34,8	22,9	0,1	48,6	-	0,0	112,9	1,3	56,5	1013,1	24,9
sabato 4 agosto 2012	3,6	25,0	15,5	0,2	49,4	-	0,0	120,0	1,1	53,2	1011,8	25,5
domenica 5 agosto 2012	2,9	18,3	11,4	0,1	49,9	-	0,0	150,0	1,4	58,0	1010,8	26,2
lunedì 6 agosto 2012	6,6	33,2	22,6	0,1	42,8	-	0,0	183,2	2,0	70,2	1013,6	27,0
martedì 7 agosto 2012	7,3	28,7	20,5	0,1	37,4	-	0,0	109,3	1,4	64,1	1017,3	25,0
mercoledì 8 agosto 2012	9,6	39,9	28,2	0,1	40,4	-	0,0	112,3	1,3	51,8	1016,8	23,8
giovedì 9 agosto 2012	6,3	34,6	22,7	0,1	50,7	-	0,0	96,3	1,3	54,2	1015,9	26,0
venerdì 10 agosto 2012	5,4	39,5	24,7	0,2	56,7	-	1,4	106,8	1,3	54,4	1014,9	26,5
sabato 11 agosto 2012	3,9	26,2	16,3	0,1	63,1	-	0,0	102,1	1,4	39,1	1013,2	26,6
domenica 12 agosto 2012	2,5	20,8	12,2	0,1	72,0	-	0,0	106,8	1,4	52,5	1011,5	25,1
lunedì 13 agosto 2012	4,6	26,9	17,4	0,1	57,5	-	0,0	120,8	1,1	47,5	1010,0	26,5
martedì 14 agosto 2012	4,3	22,3	14,7	0,1	56,5	-	0,0	114,5	1,2	54,6	1011,2	26,2
mercoledì 15 agosto 2012	1,3	9,7	5,6	0,1	60,9	-	0,0	120,0	1,3	61,8	1012,9	25,7
giovedì 16 agosto 2012	3,3	16,0	10,6	0,1	47,2	-	0,0	124,9	1,4	62,1	1014,1	25,3
venerdì 17 agosto 2012	7,8	36,3	25,0	0,2	45,4	-	0,0	117,6	1,2	56,0	1015,3	27,5
sabato 18 agosto 2012	5,6	42,8	27,0	0,3	76,4	-	0,0	122,8	1,2	45,4	1016,7	29,5
domenica 19 agosto 2012	2,6	32,7	19,2	0,3	81,8	-	0,0	104,2	1,3	40,3	1018,3	29,8
lunedì 20 agosto 2012	7,0	49,7	31,6	0,3	69,8	-	0,0	128,8	1,3	43,0	1018,0	29,1
martedì 21 agosto 2012	5,6	38,4	24,5	0,3	62,9	-	0,0	96,7	1,3	57,8	1016,1	27,6
mercoledì 22 agosto 2012	6,1	37,6	24,6	0,3	49,6	-	0,0	118,6	1,3	66,7	1015,4	27,0
giovedì 23 agosto 2012	8,8	44,1	30,1	0,3	39,4	-	0,0	117,5	1,2	57,0	1014,1	26,9
venerdì 24 agosto 2012	6,9	34,0	23,2	0,3	49,8	-	0,0	129,8	1,2	62,0	1012,2	26,3
sabato 25 agosto 2012	5,3	34,6	22,3	0,3	51,1	-	0,0	148,5	1,5	68,9	1011,2	26,7
domenica 26 agosto 2012	3,0	26,0	16,1	0,2	59,9	-	3,6	140,0	1,7	63,2	1009,8	24,8
lunedì 27 agosto 2012	11,4	38,8	29,4	0,2	40,4	-	0,0	92,2	1,3	48,4	1017,0	24,3
martedì 28 agosto 2012	9,8	45,8	31,8	0,3	51,3	-	0,0	120,0	1,4	42,9	1018,1	25,1
mercoledì 29 agosto 2012	8,6	41,4	28,5	0,3	56,1	-	0,0	90,1	1,3	50,0	1017,8	24,3
giovedì 30 agosto 2012	8,6	41,8	28,7	0,4	41,4	-	0,0	132,9	1,2	64,4	1015,5	24,5
venerdì 31 agosto 2012	6,9	28,5	20,3	0,2	50,9	-	0,0	119,2	2,0	59,5	1008,9	24,0
sabato 1 settembre 2012	3,9	19,5	13,3	0,1	59,5	-	0,0	150,4	1,6	56,8	1011,6	20,4
domenica 2 settembre 2012	1,1	16,4	9,5	0,2	56,3	-	0,0	109,7	1,1	49,6	1016,6	21,3
lunedì 3 settembre 2012	6,0	32,1	21,6	0,2	55,3	-	26,0	87,4	1,3	65,1	1012,7	21,8
martedì 4 settembre 2012	7,5	26,7	19,9	0,3	58,5	-	0,2	55,5	1,7	58,8	1012,0	22,5
mercoledì 5 settembre 2012	8,0	45,5	30,2	0,4	46,0	-	0,4	142,1	1,0	57,3	1012,4	23,2
giovedì 6 settembre 2012	13,8	49,7	37,0	0,4	53,3	-	0,0	86,5	1,2	60,9	1016,1	23,8
venerdì 7 settembre 2012	9,0	45,6	31,1	0,4	57,1	-	0,0	123,8	1,2	52,0	1019,6	24,5
sabato 8 settembre 2012	5,4	43,0	26,8	0,4	63,9	-	0,0	90,5	1,1	50,5	1017,9	24,6
domenica 9 settembre 2012	1,5	28,1	15,9	0,4	84,2	-	0,0	87,9	1,3	55,4	1016,2	23,5
Media valori giornalieri (*)	6,1	33,7	22,4	0,2	54,9	-	-	-	1,3	55,4	1014,3	25,4

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
nefelo	≤ 10 µm rilevato con sistema ottico
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

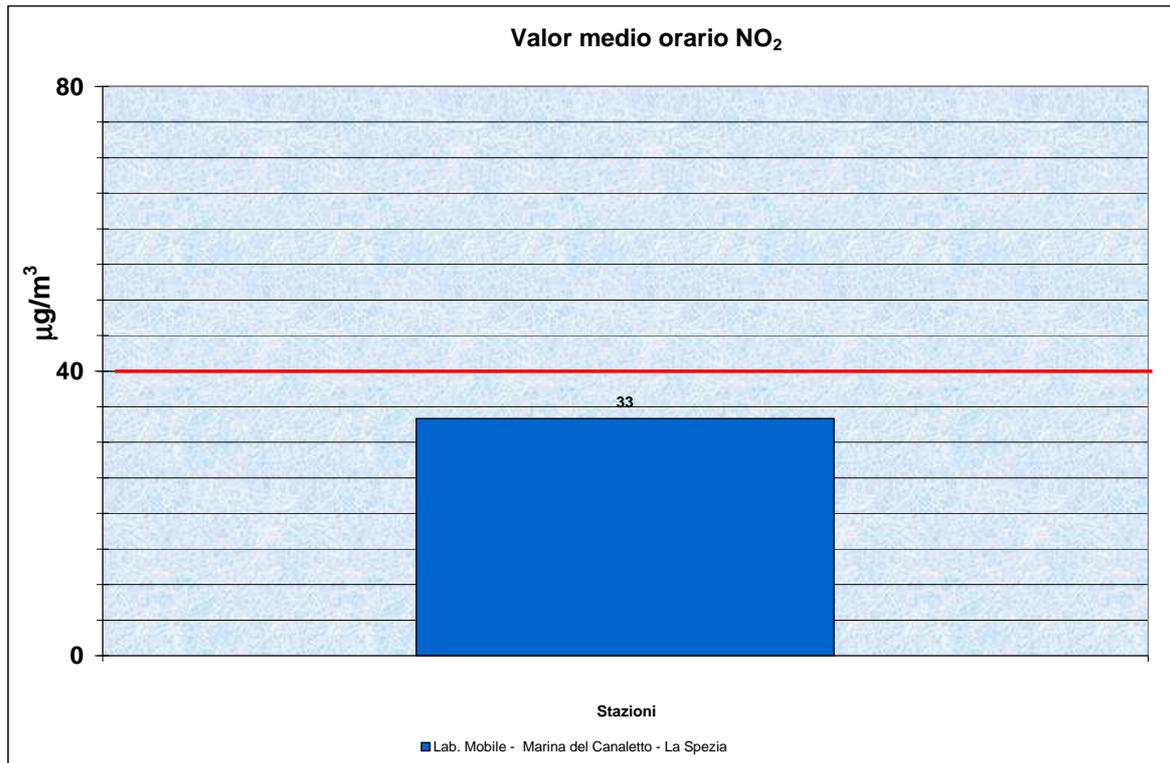
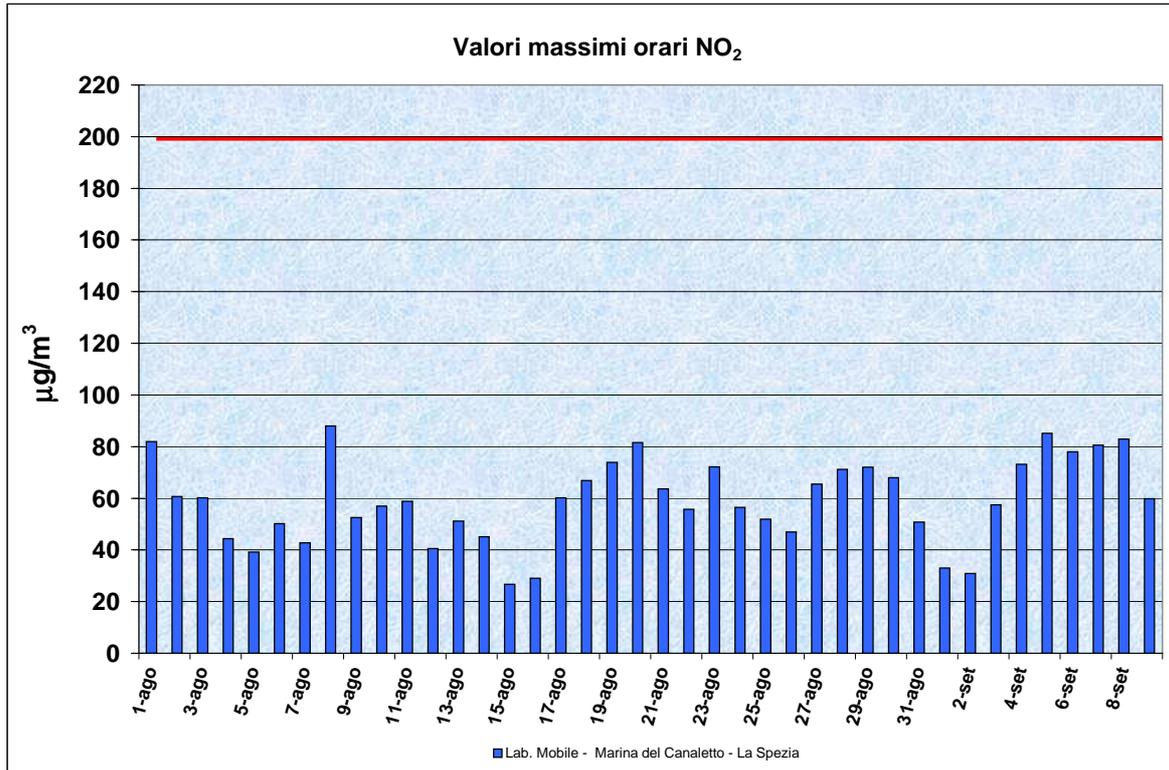
NO₂: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

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 01 agosto ÷ 09 settembre 2012)

Stazione	N. dati validi	N.sup. valore limite orario	Valor medio valori orari [µg/m ³]	note
Lab. Mobile - Marina del Canaletto - La Spezia	99%	0	33	



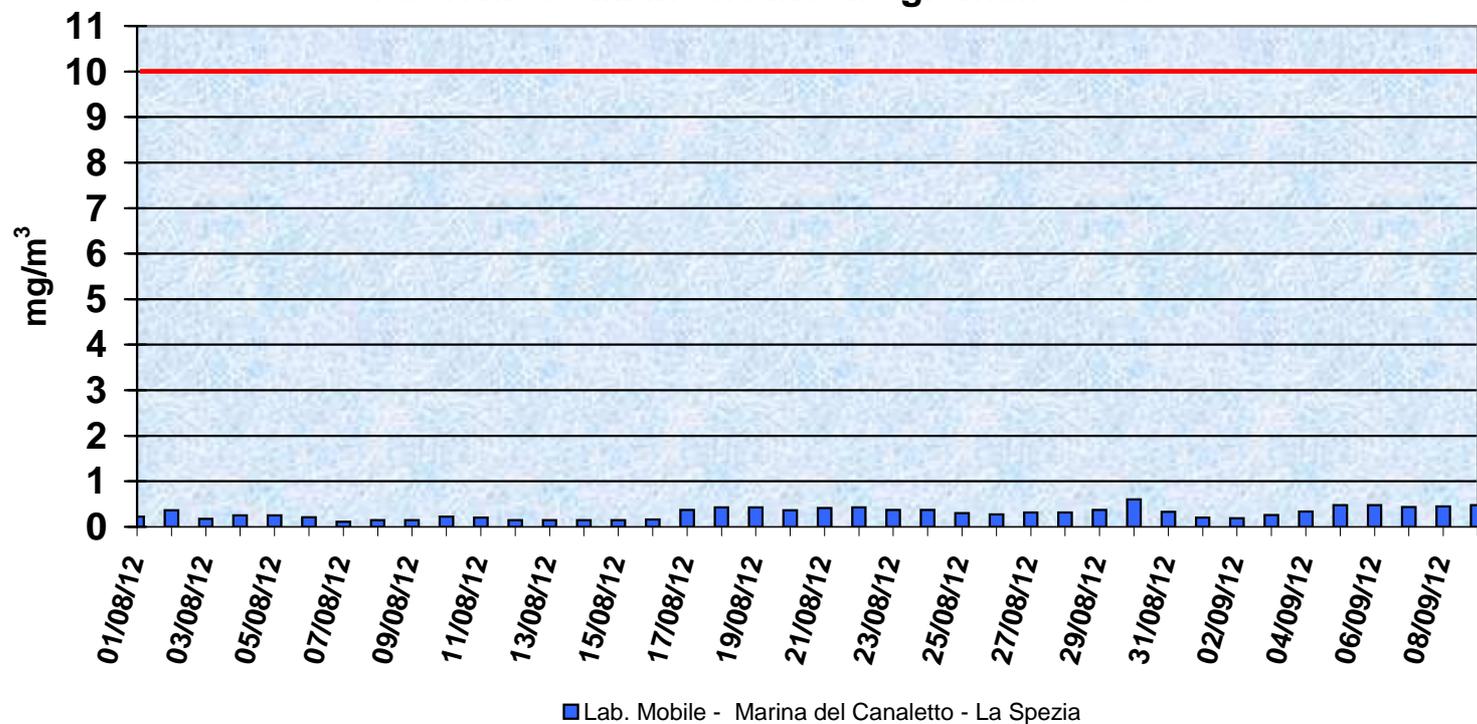
CO: Valore limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

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 01 agosto ÷ 09 settembre 2012)

Stazione	N.sup. valore limite protezione salute umana	% dati validi	note
Lab. Mobile - Marina del Canaletto - La Spezia	0	98%	

Valori massimi media mobile giornaliera CO



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

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

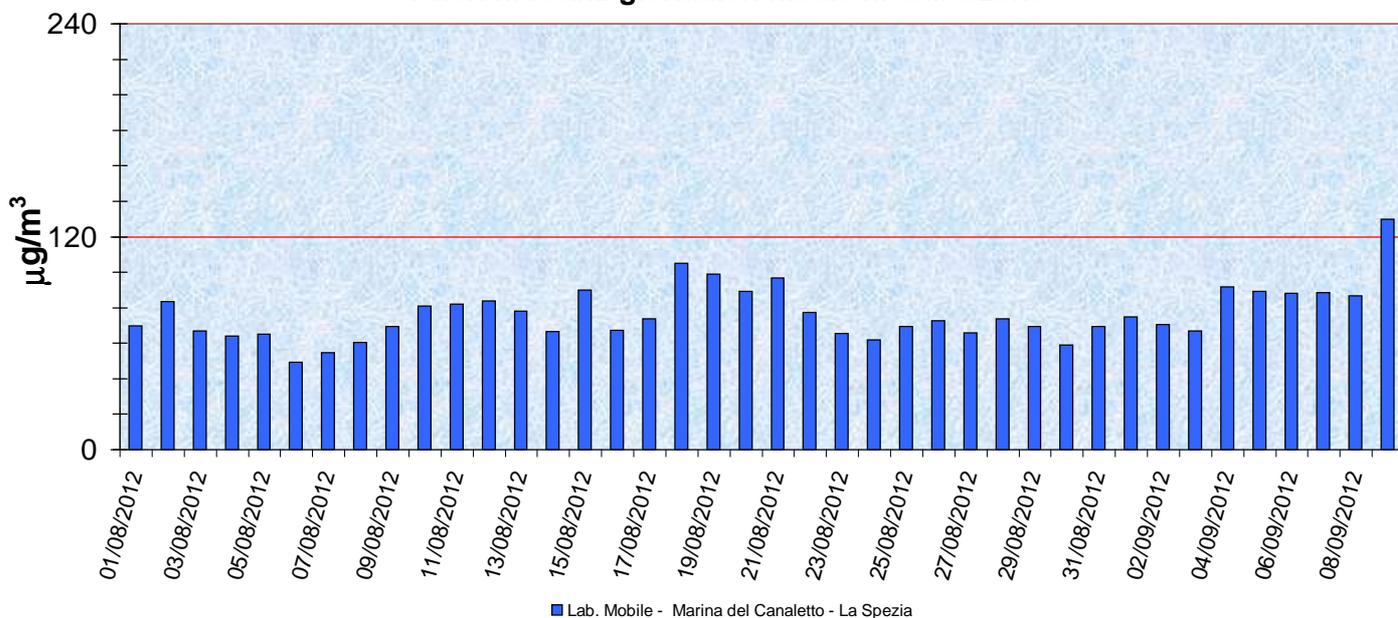
Soglia di allarme: media oraria **240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (misurati su 3 ore consecutive)

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)

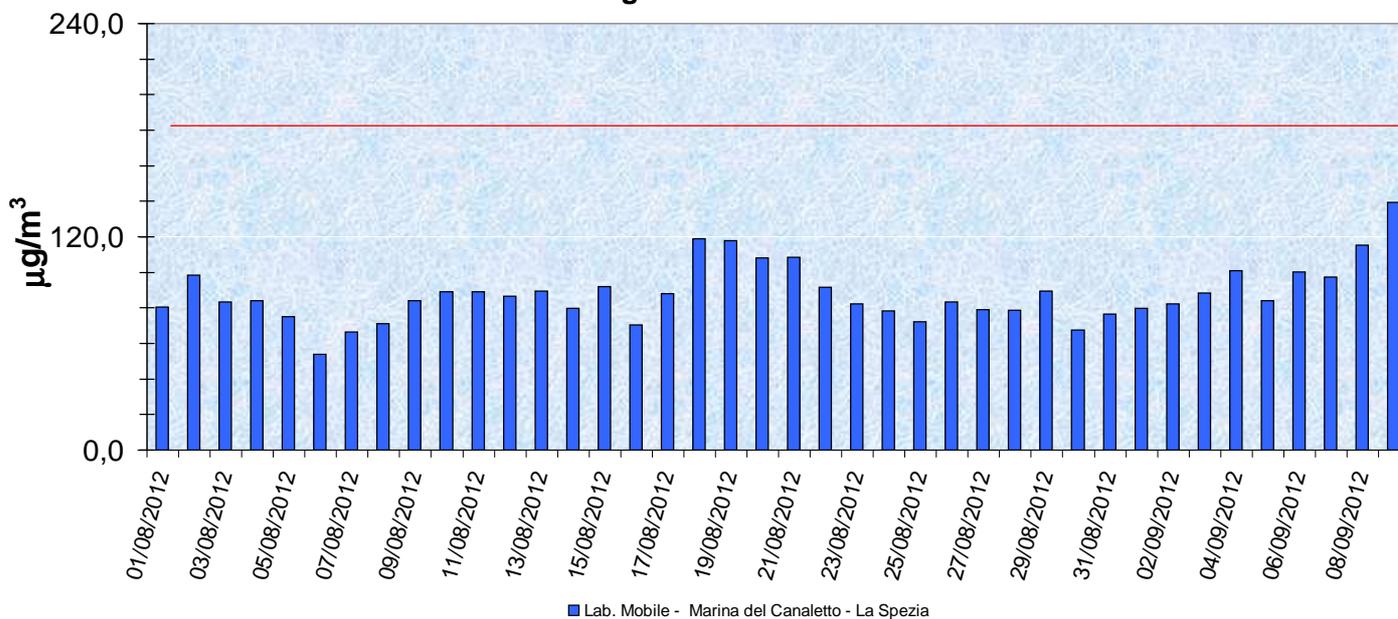
Campagna per Autorità Portuale della Spezia - Marina del Canaletto (periodo 01 agosto ÷ 09 settembre 2012)

Stazione	N.sup. soglia di informazione	N.sup. soglia di allarme	N. Sup. valore bersaglio	% dati validi	note
Lab. Mobile - Marina del Canaletto - La Spezia	0	0	0	98%	

Valori massimi giornalieri medie mobili Ozono



Valori massimi giornalieri media oraria Ozono

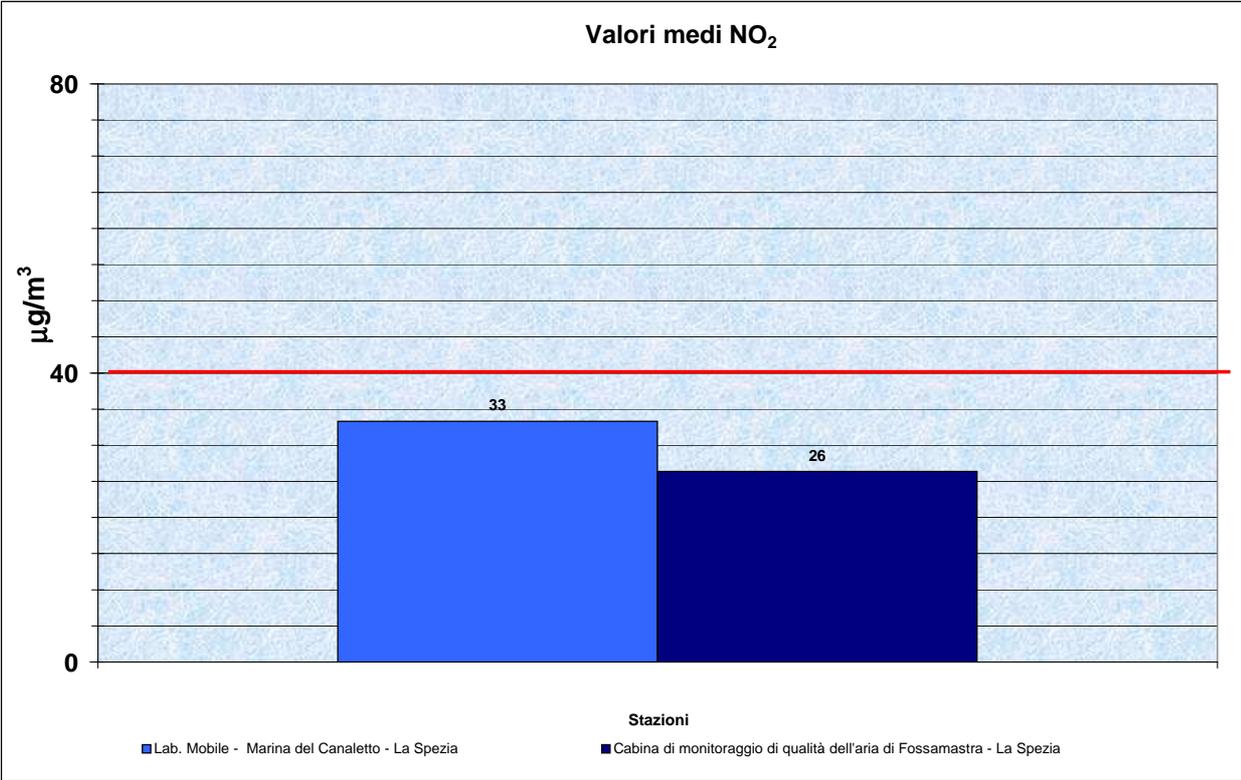
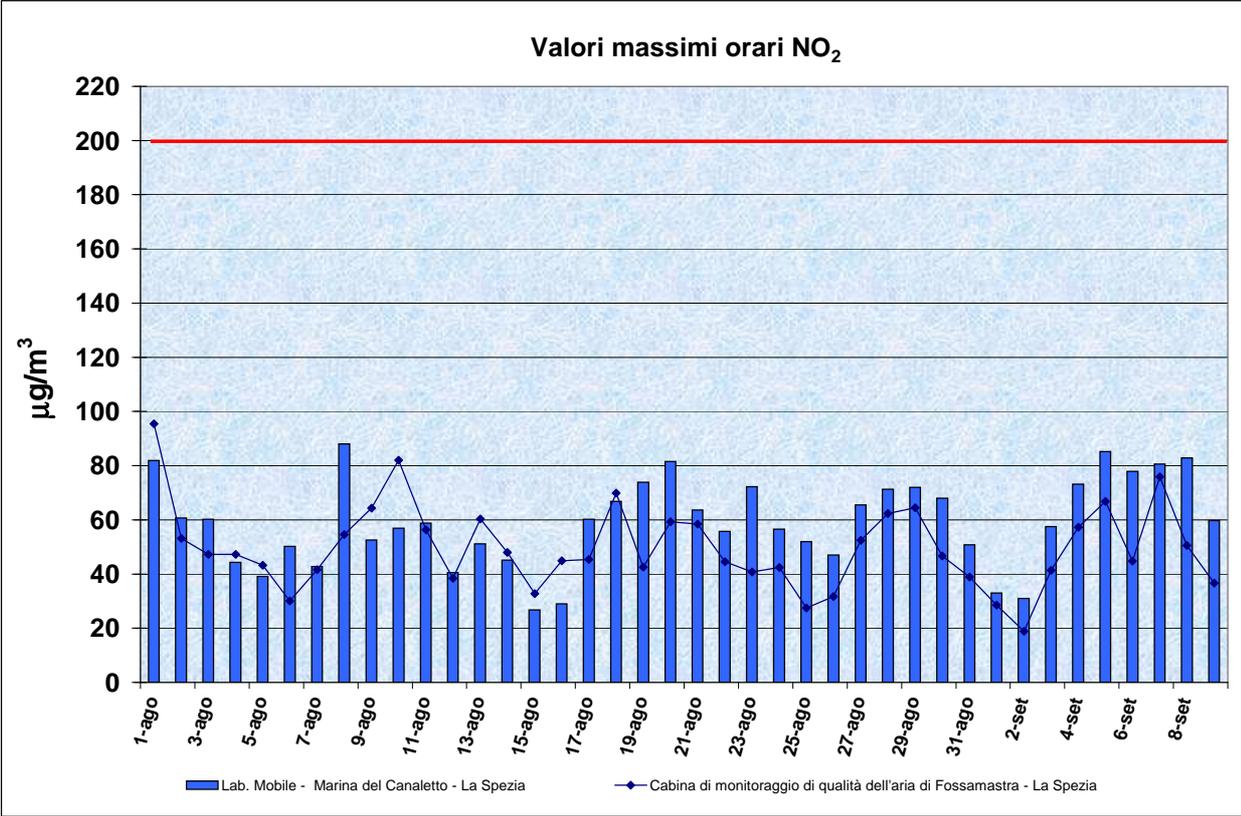


NO₂: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

- 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 altra postazione della rete di monitoraggio

Stazione	N. dati validi	N.sup. valore limite orario	Valor medio valori orari [µg/m ³]	note
Lab. Mobile - Marina del Canaletto - La Spezia	99%	0	33	
Cabina di monitoraggio di qualità dell'aria di Fossamastra - La Spezia	98%	0	26	



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

Postazione: La Spezia - via S.Bartolomeo 134, zona Marina del Canaletto
Parametro: PM 10
Periodo: 01/08/12 ÷ 09/09/12

data	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	pioggia mm
mercoledì 1 agosto 2012	37	0,0
giovedì 2 agosto 2012	43	0,0
venerdì 3 agosto 2012	33	0,0
sabato 4 agosto 2012	33	0,0
domenica 5 agosto 2012	38	0,0
lunedì 6 agosto 2012	42	0,0
martedì 7 agosto 2012	25	0,0
mercoledì 8 agosto 2012	24	0,0
giovedì 9 agosto 2012	27	0,0
venerdì 10 agosto 2012	31	1,4
sabato 11 agosto 2012	22	0,0
domenica 12 agosto 2012	23	0,0
lunedì 13 agosto 2012	26	0,0
martedì 14 agosto 2012	29	0,0
mercoledì 15 agosto 2012	27	0,0
giovedì 16 agosto 2012	27	0,0
venerdì 17 agosto 2012	31	0,0
sabato 18 agosto 2012	33	0,0
domenica 19 agosto 2012	27	0,0
lunedì 20 agosto 2012	31	0,0
martedì 21 agosto 2012	29	0,0
mercoledì 22 agosto 2012	35	0,0
giovedì 23 agosto 2012	32	0,0
venerdì 24 agosto 2012	28	0,0
sabato 25 agosto 2012	33	0,0
domenica 26 agosto 2012	22	3,6
lunedì 27 agosto 2012	19	0,0
martedì 28 agosto 2012	17	0,0
mercoledì 29 agosto 2012	19	0,0
giovedì 30 agosto 2012	30	0,0
venerdì 31 agosto 2012	23	0,0
sabato 1 settembre 2012	9	0,0
domenica 2 settembre 2012	12	0,0
lunedì 3 settembre 2012	10	26,0
martedì 4 settembre 2012	13	0,2
mercoledì 5 settembre 2012	27	0,4
giovedì 6 settembre 2012	37	0,0
venerdì 7 settembre 2012	28	0,0
sabato 8 settembre 2012	27	0,0
domenica 9 settembre 2012	23	0,0

Media	27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Massimo	43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Superi (> 50 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	0
gg funzionamento	40 (100%)

Il tecnico
dott. R. Cresta

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

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

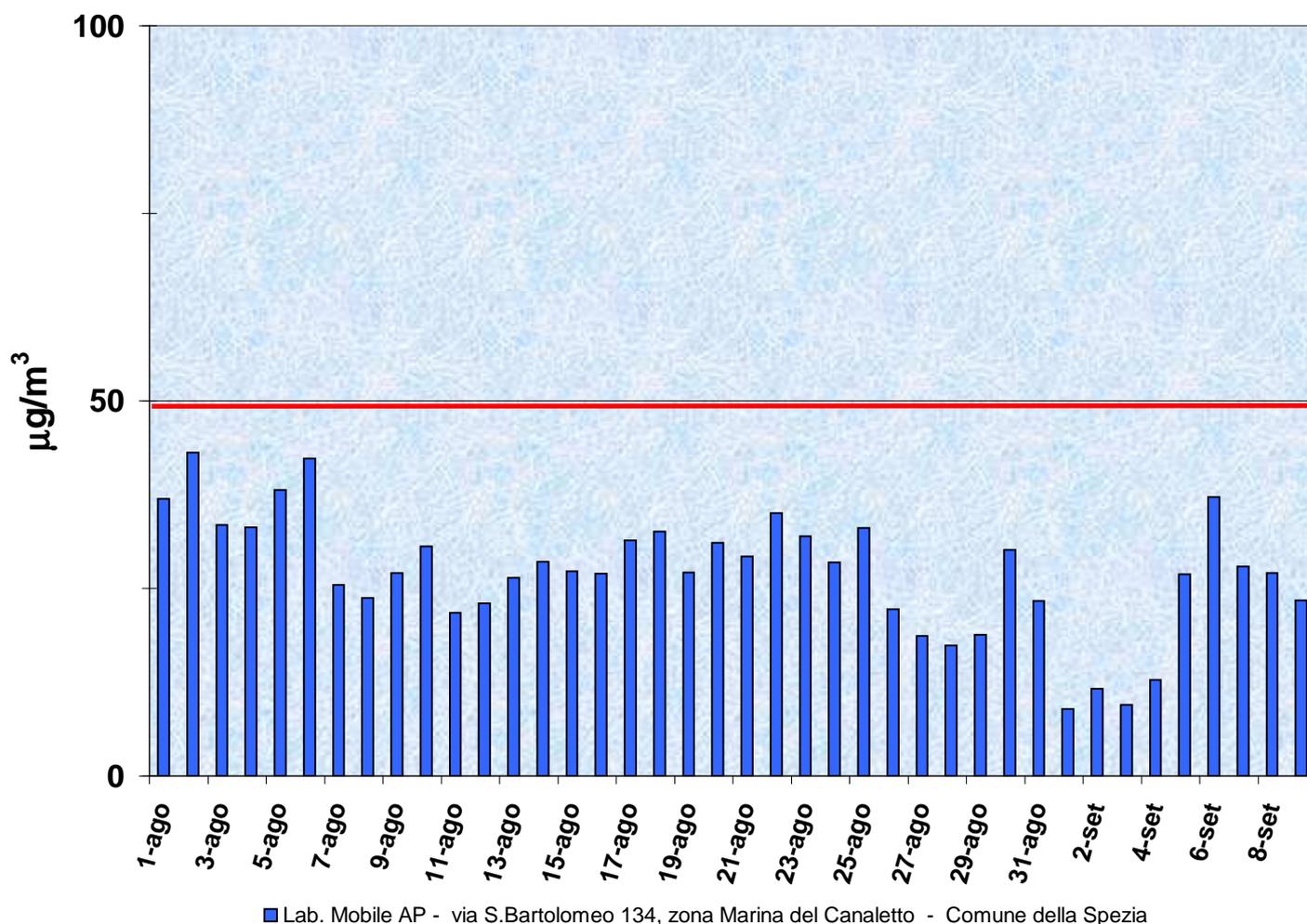
1) Valore limite giornaliero: **50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** da non superarsi più di **35 volte** per anno civile

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

Sintesi campagna La Spezia - via S.Bartolomeo 134, zona Marina del Canaletto

Stazione	N.sup. valore limite giornaliero campagna	Valor medio campagna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% dati validi
Lab. Mobile AP - via S.Bartolomeo 134, zona Marina del Canaletto - Comune della Spezia	0	27	100%

Valori Giornalieri PM10



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

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

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

Confronto tra la postazione fissa di via Fossamastra e campagna di via S.Bartolomeo 134 (01/08/12 ÷ 09/09/12)

Stazione	N.sup. valore limite giornaliero nel periodo	Valor medio periodo [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% dati validi
Cabina monitoraggio qualità dell'aria - Fossamastra	0	28	100%
Lab. Mobile AP - via S.Bartolomeo 134, zona Marina del Canaletto - Comune della Spezia	0	27	100%

