

Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria
effettuata nell'ambito dell'accordo di collaborazione anno 2019 tra
ARPAL e Comune della Spezia

presso

'Scuola comunale dell'infanzia
Acchiappasogni - via Pontegrande (Melara)'

Comune della Spezia
17 ottobre ÷ 17 novembre 2019



COMUNE	La Spezia
PERIODO	17 ottobre ÷ 17 novembre 2019
ZONA MONITORATA	Via Pontegrande, Melara
COORDINATE e QUOTA	44° 7'1.75"N - 9°52'38.03"E – 20 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 Stato dell'Ambiente e Tutela dai
Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria**

Via Bombrini 8, 16149 Genova
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
BS OHSAS 18001



ARPAL

Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure



Strumentazione utilizzata

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

- analizzatore di Monossido di Carbonio mod. Thermo Electron 48i - nr serie 0906534292;
- analizzatore di Ozono, modello Thermo Electron 49i - nr serie 0906534274;
- analizzatore di Ossidi di Azoto, modello Thermo Electron 42i - nr serie 0906534283;
- 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 Davis Vantage Pro installata su un palo telescopico di altezza circa 10 m;
- nr.1 sistema di acquisizione dati OPAS DL per la trasmissione dati al Centro Operativo Regionale di U.O. Qualità dell'Aria ARPAL- Genova.

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 Stato dell'Ambiente e Tutela dai
Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria**

Via Bombrini 8, 16149 Genova
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
BS OHSAS 18001

Premessa

La campagna **3/2019** è stata effettuata nell'ambito della Convenzione per l'anno 2019 tra Comune della Spezia ed ARPAL.

Il sito individuato è già stato oggetto di monitoraggi della qualità dell'aria negli anni 2015, 2016, 2017 e 2018: come nelle precedenti occasioni, questa campagna è stata realizzata in un periodo interessato dalle misure di deposizione effettuate nell'ambito della Prescrizione 14 dell'AIA CTE ENEL E. Montale. Nel dettaglio, nel 2015, il Laboratorio Mobile è stato posizionato nel periodo dei monitoraggi estivi, nel 2016 di quelli primaverili, nel 2017 e 2018 di quelli invernali e autunnali: ciò al fine di tenere conto quanto più possibile delle eventuali variazioni nei parametri ambientali legati al differente periodo dell'anno solare e garantire così quella rappresentatività stagionale prevista dalla vigente normativa (D. Lgs.155/2010) per i monitoraggi spot.

Il sito individuato consente sia il posizionamento in sicurezza del mezzo che l'allaccio all'alimentazione elettrica (a cura del Comune a partire dal gennaio 2017) e presenta un'ottima apertura in direzione del principale punto di emissione della Centrale sopracitata.

Il Laboratorio Mobile si trova all'interno della scuola comunale dell'infanzia Acchiappasogni, accessibile da via Pontegrande, lungo le pendici della collina di Melara; presenta in direzione Sud a circa 50 m l'Aurelia, a 150 m il raccordo autostradale e, a poco più di 500, il camino del gruppo 3 della centrale termoelettrica, nonché il resto della zona industriale.

In direzione Nord, a circa 150 m, è presente la ferrovia Torino-Roma.

Gli edifici circostanti sono al più di due piani e non rappresentano dunque un ostacolo significativo, rendendo pertanto il sito adeguatamente rappresentativo dell'intera zona.

Come detto la campagna è stata programmata nel periodo dei monitoraggi autunnali ed invernali 2019 della Prescrizione 14 dell'AIA CTE ENEL E. Montale; pertanto sono stati posizionati accanto al Laboratorio Mobile una coppia di deposimetri per il rilevamento delle deposizioni atmosferiche: i risultati di questa attività saranno presentati nell'ambito del report del monitoraggio sopracitato.

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 Stato dell'Ambiente e Tutela dai
Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria**

Via Bombrini 8, 16149 Genova
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
BS OHSAS 18001



La situazione meteorologica

La campagna ha inizio a metà ottobre allorché si assiste al movimento di una saccatura atlantica dalla Spagna verso l'Austria: questo passaggio interessa anche la Liguria con venti intensi e precipitazioni diffuse a carattere temporalesco.

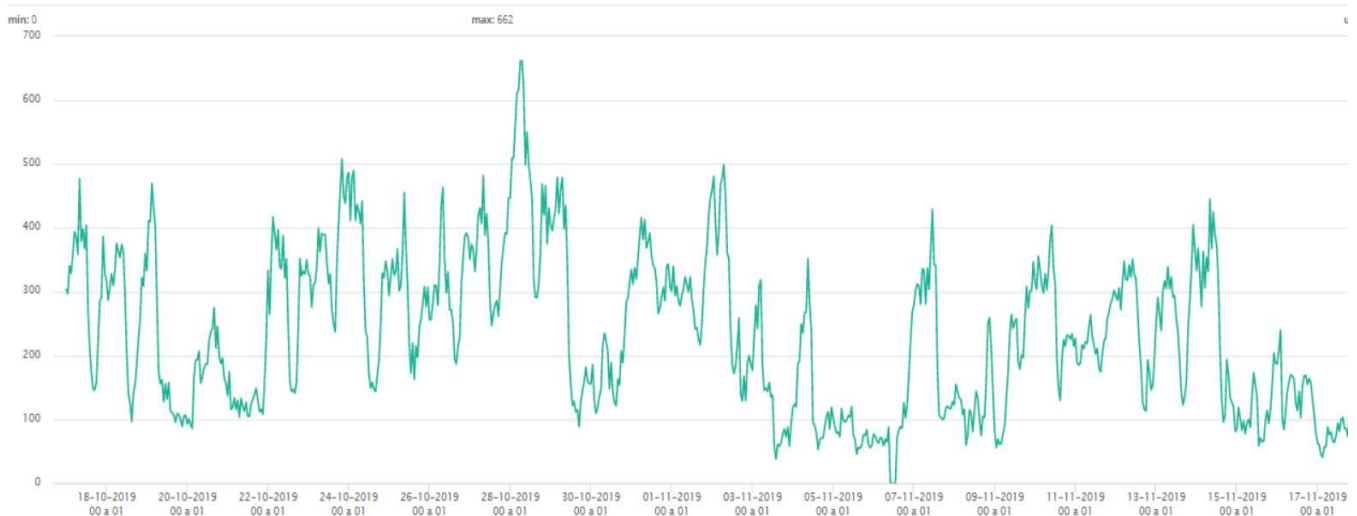
A partire dalle ultime decadi di ottobre si entra più decisamente nell'umida stagione autunnale: si osserva l'ingresso sull'Europa e il Mediterraneo occidentale di una vasta circolazione depressionaria, con una conseguente dominanza di un flusso umido e perturbato sulle zone nord-occidentali italiane (liguri e alto tirreniche) associato a episodi precipitativi a tratti estremi per la intensità delle piogge.

Nella prima decade di novembre si può evidenziare ancora un periodo decisamente perturbato: in particolare dal 4 al 10 novembre si osserva un tempo marcatamente autunnale, che ha visto intorno al 6-7 una significativa e potente mareggiata da Libeccio associata a rovesci e temporali accompagnati localmente da insolite ed intense grandinate.

In sintesi il periodo è stato interessato da precipitazioni abbondanti con valori cumulati superiori a quelli climatologici (circa 300 mm durante il mese nel quale si è sviluppata la campagna).

Nel grafico sottostante sono rappresentati i valori disponibili dell'attività BETA associabile ai prodotti di decadimento del Radon rilevati con il campionario SWAM: 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 portato alla quasi totale scomparsa del ciclo giorno/notte, nelle fasi di tempo relativamente perturbato registrate (si veda ad esempio l'episodio intorno al 20 e 30 ottobre e quello successivo nella prima settimana di novembre).

[LINEA A] Nat.Rad. PM10[cpm]



**Dipartimento Stato dell'Ambiente e Tutela dai
Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria**

Via Bombrini 8, 16149 Genova
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

Member of CISQ Federation

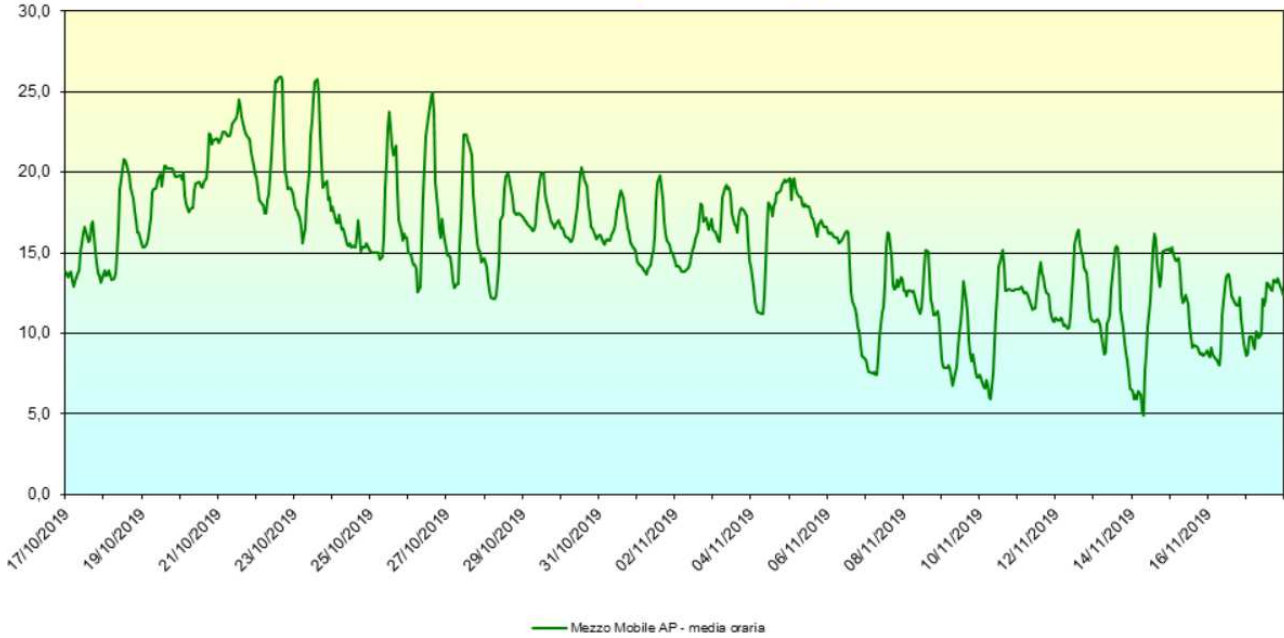


CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
BS OHSAS 18001



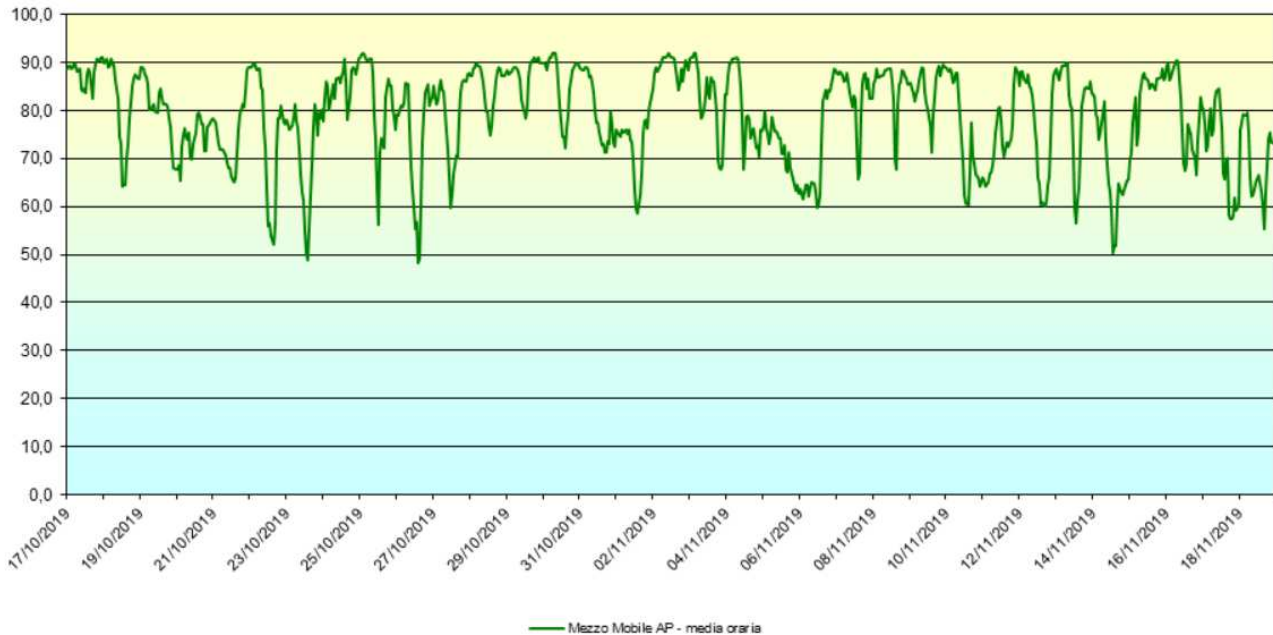
ARPAL
Dipartimento Stato dell'ambiente e tutela dai rischi naturali
U.O. Qualità dell'Aria

Parametro: Temperatura aria (°C)



ARPAL
Dipartimento Stato dell'ambiente e tutela dai rischi naturali
U.O. Qualità dell'Aria

Parametro: Umidità relativa(%)



Dipartimento Stato dell'Ambiente e Tutela dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria

Via Bombrini 8, 16149 Genova
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

Member of CISQ Federation

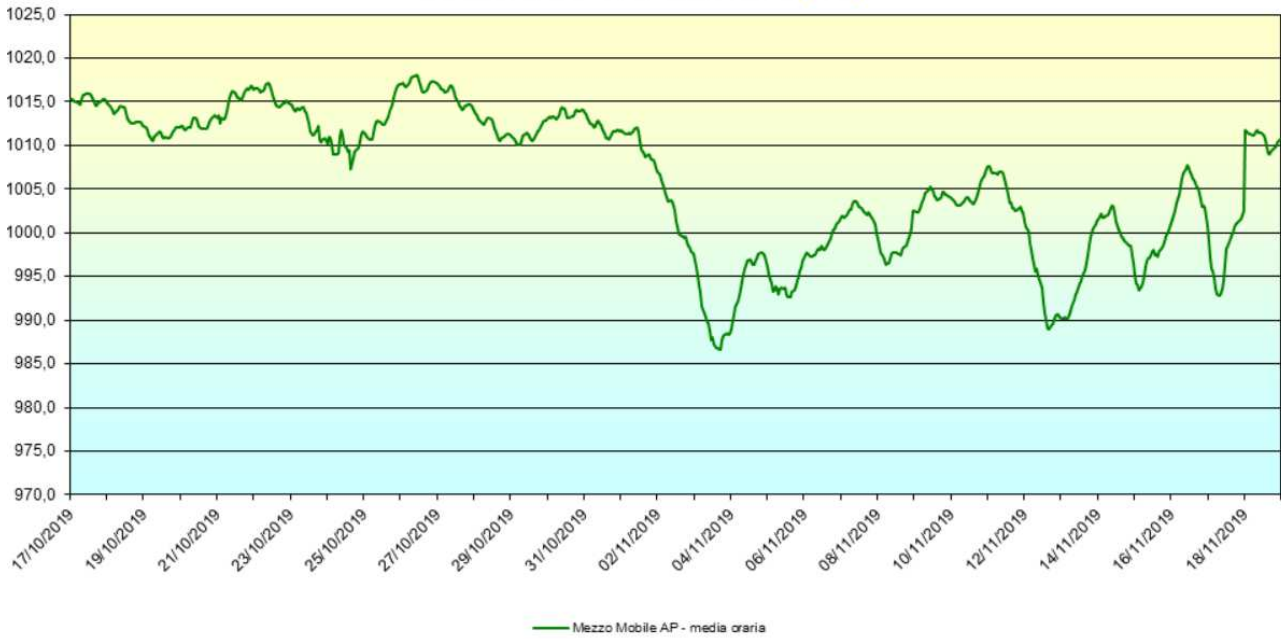


CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
BS OHSAS 18001



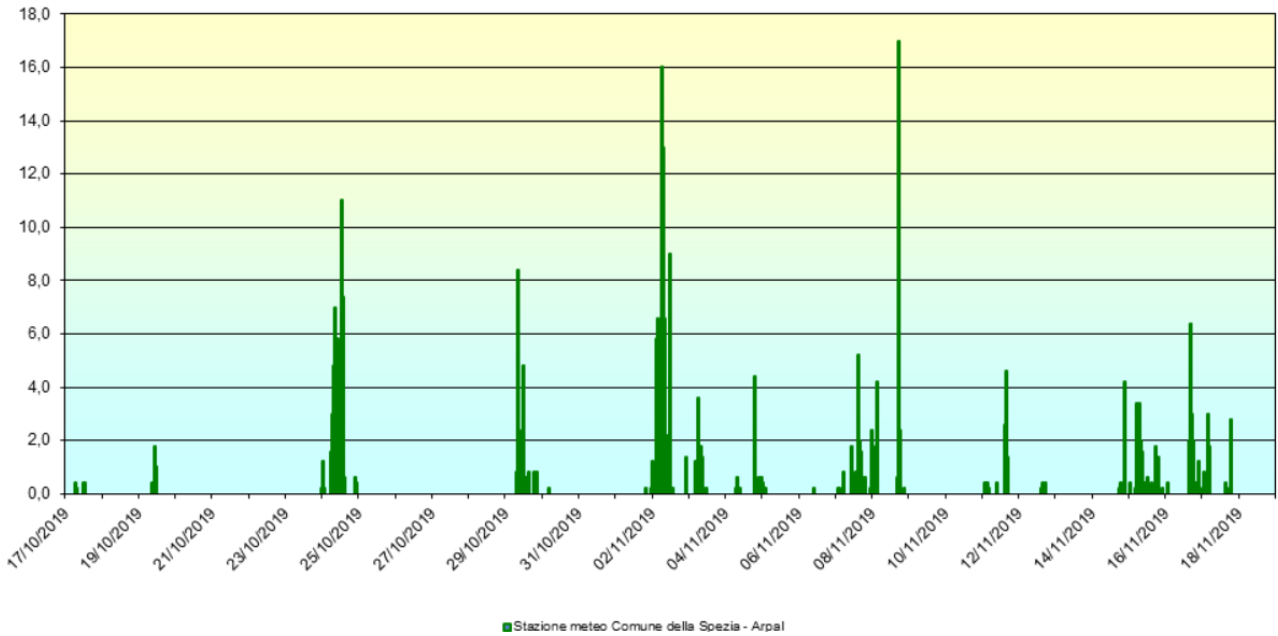
ARPAL
Dipartimento Stato dell'ambiente e tutela dai rischi naturali
U.O. Qualità dell'Aria

Parametro: Pressione atmosferica (hPa)



ARPAL
Dipartimento Stato dell'ambiente e tutela dai rischi naturali
U.O. Qualità dell'Aria

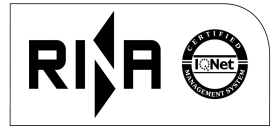
Parametro: Precipitazione cumulata oraria (mm)



Dipartimento Stato dell'Ambiente e Tutela dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria

Via Bombrini 8, 16149 Genova
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

Member of CISQ Federation

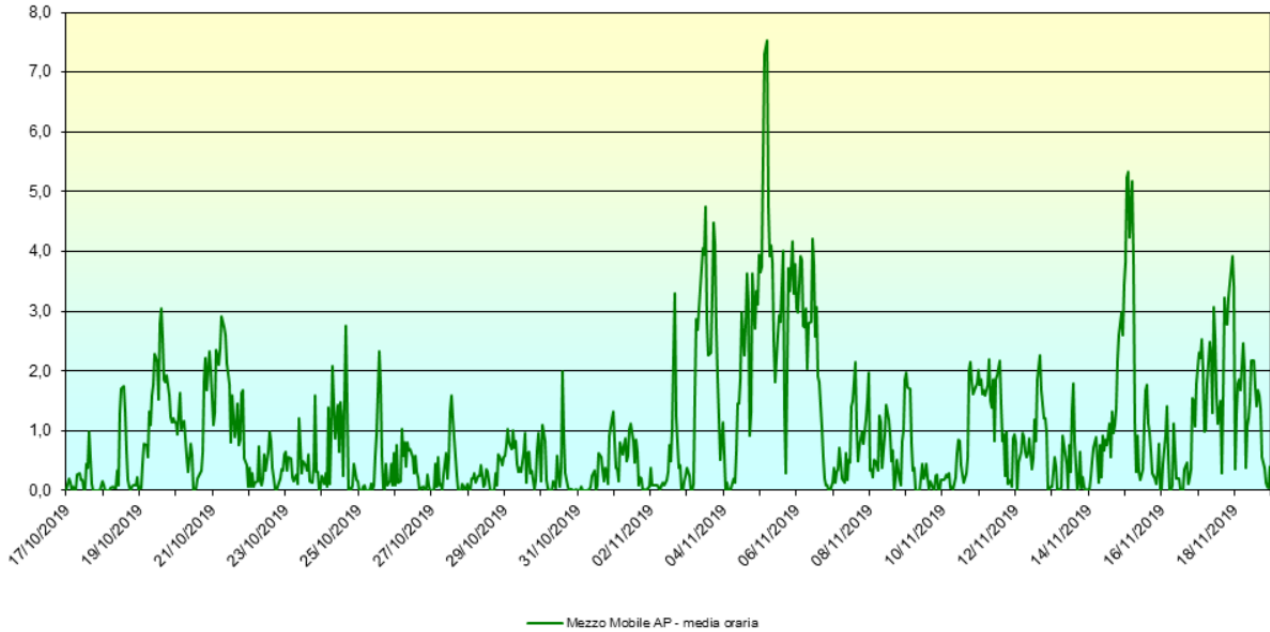


CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
BS OHSAS 18001



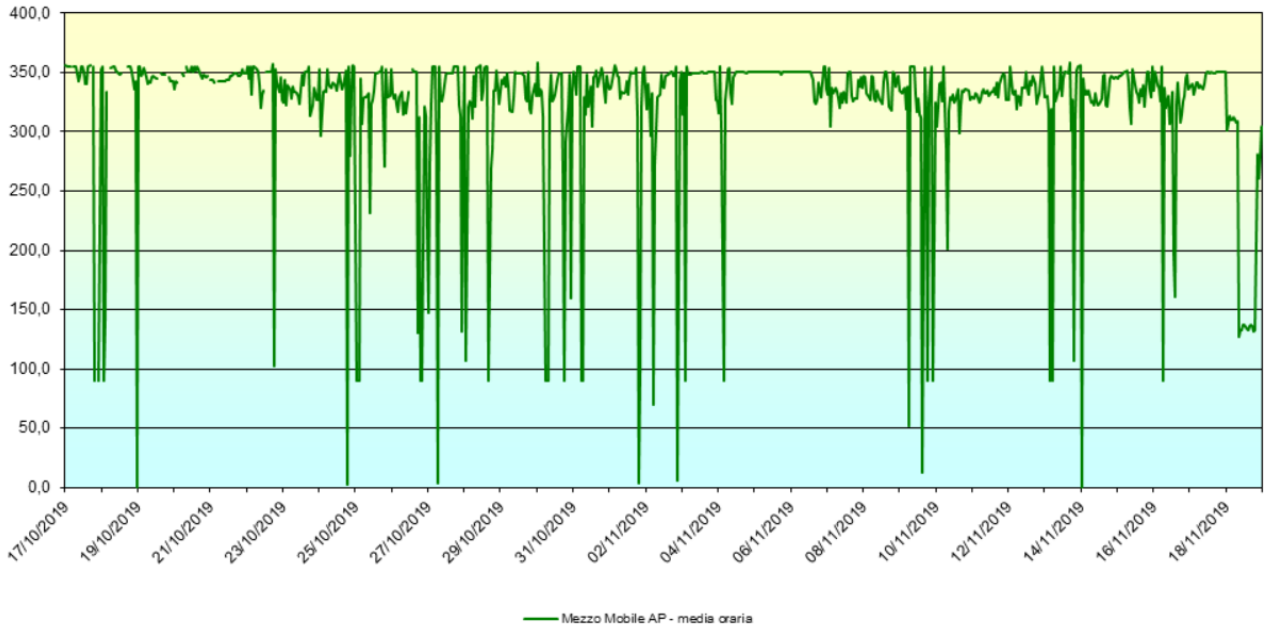
ARPAL
Dipartimento Stato dell'ambiente e tutela dai rischi naturali
U.O. Qualità dell'Aria

Parametro: Velocità del vento media (m/s)



ARPAL
Dipartimento Stato dell'ambiente e tutela dai rischi naturali
Settore Qualità dell'aria Levante

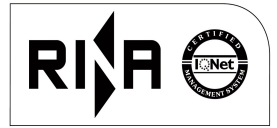
Parametro: Direzione del vento prevalente (°)



Dipartimento Stato dell'Ambiente e Tutela dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria

Via Bombrini 8, 16149 Genova
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
BS OHSAS 18001

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 47mm per la eventuale successiva determinazione gravimetrica di laboratorio;
- misura di massa del particolato prelevato attraverso la metodologia dell'assorbimento di radiazioni beta emesse da una sorgente ^{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 Stato dell'Ambiente e Tutela dai
Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria**

Via Bombrini 8, 16149 Genova
 Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
 C.F. e P.IVA 01305930107

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
BS OHSAS 18001

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 D.Lgs. 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 Stato dell'Ambiente e Tutela dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria

Via Bombrini 8, 16149 Genova
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
BS OHSAS 18001

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 D.Lgs. 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 Stato dell'Ambiente e Tutela dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria

Via Bombrini 8, 16149 Genova
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

Member of CISQ Federation


 CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
BS OHSAS 18001



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 Stato dell'Ambiente e Tutela dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria

Via Bombrini 8, 16149 Genova
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
BS OHSAS 18001

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 Stato dell'Ambiente e Tutela dai Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria

Via Bombrini 8, 16149 Genova
Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
C.F. e P.IVA 01305930107

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
BS OHSAS 18001

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 e successivamente elaborata, trasferita e memorizzata presso il Centro di Operativo Regionale come dato orario¹. Per quanto riguarda il particolato, PM10 e 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 di cui dispone lo strumento e verificata periodicamente su un numero limitato di campioni con metodo gravimetrico.

Durante il periodo in oggetto non è stato registrato alcun superamento dei valori limite definiti dalla normativa vigente per tutti gli inquinanti normati monitorati, e cioè **NO₂, CO, SO₂, O₃, PM10 e PM2.5**. Dalla tabella sottostante è possibile effettuare un sintetico confronto tra i valori medi dei principali parametri rilevati nel corso di tutte le campagne effettuate a partire dal 2015 sul sito:

	durata	PM10	PM 2,5	NO2	O3	CO	Benzene	Precipitazione	Intensità	
	gg	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	mg/m^3	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	cumulata mm	vento m/s	
estate	17/06/2015 ÷ 30/08/2015	74	22	15	20	56	1,1	-	236,1	1,4
primavera	26/02/2016 ÷ 27/04/2016	60	17	10	16	60	0,5	0,5	202,9	2,1
inverno	17/01/2017 ÷ 22/02/2017	36	22	15	23	38	0,6	1,4	200,8	1,6
autunno	07/10/2017 ÷ 20/11/2017	44	18	12	18	33	0,6	1,2	94,5	1,4
inverno	12/01/2018 ÷ 19/02/2018	38	22	16	20	19	0,6	1,1	90,1	1,6
autunno	17/10/2019 ÷ 17/11/2019	32	15	7	14	30	0,6	-	296,4	0,9
		284	19	13	19	40	1	1		

I valori rilevati nel corso della campagna oggetto del presente report, se paragonati a quelli delle precedenti, risultano i più bassi per quasi tutti i parametri, fatta eccezione per l'ozono: le motivazioni vanno probabilmente ricercate nelle condizioni meteo instabili che hanno favorito la dispersione degli inquinanti, mentre l'ozono deve essere valutato in relazione al differente periodo dell'anno nel quale si sono sviluppati i monitoraggi.

Dall'analisi dell'elaborazione dell'andamento orario per giorno settimanale degli ossidi di azoto risultano evidenti massimi relativi di NO₂ più marcati nei giorni lavorativi con il tipico andamento dovuto al traffico veicolare; anche i valori di NO risultano molto bassi evidenziando come le sorgenti prossime al Laboratorio diano un apporto limitato fatta salva qualche particolare fascia oraria legata per l'appunto al traffico. Analoga elaborazione è stata fatta per le due frazioni di particolato orarie, con i massimi giornalieri rilevati quasi sistematicamente in tarda serata.

I valori massimi orari giornalieri di NO₂ sono stati plottati insieme ai giorni di attività della CTE che nel periodo di monitoraggio è risultata scarsamente operativa: dall'analisi di questi valori non si evidenzia alcun impatto attribuibile al funzionamento della stessa.

In conclusione, questa campagna contribuisce a delineare con maggiore rappresentatività le risultanze dei monitoraggi della qualità dell'aria nel sito di Melara: nei quasi 300 giorni di misure (che per esigenze operative sono stati spalmati su più anni solari) scaturisce un quadro con valori ben ampiamente sotto i limiti normativi per tutti e 4 i parametri (NO₂, benzene, PM10 e PM2.5) che presentano, ai sensi del D. Lgs.155/2010 un valore di riferimento medio sull'anno solare.

Il Dirigente Responsabile
 U.O. Qualità dell'Aria:

D.ssa Fabrizia Colonna

Estensore del documento:

dott. R. Cresta

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

**Dipartimento Stato dell'Ambiente e Tutela dai
 Rischi Naturali – U.O. Qualità dell'Aria**

Via Bombrini 8, 16149 Genova
 Tel. +39 010 64371 PEC: arpal@pec.arpal.gov.it
 C.F. e P.IVA 01305930107

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
BS OHSAS 18001

ARPAL
Dipartimento Stato dell'ambiente e tutela dai rischi naturali
U.O. Qualità dell'Aria

Laboratorio Mobile Melara (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	SO ₂ µg/m ³	PM10 µg/m ³	PM 2,5 µg/m ³	Pluvio (**) mm	DV °	VV m/s	U.R. %	Press. hPa	Temp. °C
giovedì 17 ottobre 2019	20,5	19,9	26,8	0,4		3,1	16,0	5,8	1,4	325,8	0,1	88	1015,3	14,6
venerdì 18 ottobre 2019	13,0	21,2	20,6	0,5	18,7	3,1	18,5	7,7	0,0	308,8	0,3	82	1013,5	16,7
sabato 19 ottobre 2019	-0,1	10,1	5,2	0,5	42,4	0,6	16,0	6,5	3,4	346,8	1,4	81	1011,3	18,7
domenica 20 ottobre 2019	10,4	13,5	15,4	0,5	47,0	0,7	15,4	6,3	0,4	348,7	1,0	74	1012,4	19,8
lunedì 21 ottobre 2019				0,5	56,9	0,6	21,1	8,7	0,0	345,9	1,6	75	1015,1	22,4
martedì 22 ottobre 2019	5,0	16,2	12,5	0,5	20,1	0,9	24,3	11,2	0,0	334,2	0,3	76	1015,7	20,8
mercoledì 23 ottobre 2019	2,4	16,1	10,3	0,6	28,7	2,4	22,0	11,0	0,2	335,0	0,4	71	1012,7	19,8
giovedì 24 ottobre 2019	-	-	-	0,5	31,1	0,7	17,0	8,1	56,2	324,0	0,7	86	1009,8	16,1
venerdì 25 ottobre 2019	6,9	13,6	12,7	0,6	15,2	1,1	15,9	7,0	0,0	298,4	0,4	81	1013,1	17,6
sabato 26 ottobre 2019	1,9	10,5	7,0	0,5	29,2	0,8	22,8	13,4	0,0	295,1	0,4	73	1017,1	17,9
domenica 27 ottobre 2019	1,3	7,2	4,8	0,5	28,5	2,0	19,9	10,6	0,0	304,5	0,4	78	1015,5	16,8
lunedì 28 ottobre 2019	7,8	20,0	16,7	0,6	14,4	0,9	27,1	15,3	0,0	313,8	0,2	85	1012,2	16,1
martedì 29 ottobre 2019	4,9	21,5	15,2	0,6	24,2	1,0	18,3	10,5	25,2	337,6	0,6	88	1011,2	17,5
mercoledì 30 ottobre 2019	5,5	15,5	12,5	0,6	28,1	0,9	15,7	7,8	1,0	283,6	0,3	86	1013,6	17,2
giovedì 31 ottobre 2019	2,5	11,3	7,9	0,6	8,9	0,7	14,9	6,6	0,0	318,5	0,3	80	1012,1	16,5
venerdì 1 novembre 2019	2,0	10,7	7,2	0,6	16,2	0,7	9,8	-	0,4	317,3	0,5	73	1010,2	15,7
sabato 2 novembre 2019	1,8	12,0	7,7	0,6	20,5	0,6	11,0	5,6	76,0	311,1	0,5	89	1002,0	15,5
domenica 3 novembre 2019	1,1	6,6	4,3	0,5	39,6	0,4	11,8	4,4	12,0	335,6	2,3	82	989,8	17,2
lunedì 4 novembre 2019	5,6	14,3	12,0	0,5	29,5	0,6	16,7	3,4	1,0	332,9	1,7	81	995,1	15,9
martedì 5 novembre 2019	3,0	14,0	9,7	0,5	52,9	0,6	15,5	4,8	6,4	350,5	3,7	72	994,0	17,8
mercoledì 6 novembre 2019	2,3	11,0	7,6	0,5	46,3	0,7	9,8	4,3	0,2	344,9	2,1	72	998,7	13,9
giovedì 7 novembre 2019	4,5	15,2	11,5	0,6	22,3	0,8	8,5	4,7	13,2	334,2	0,8	83	1002,3	11,2
venerdì 8 novembre 2019	4,8	18,8	13,7	0,6	32,7	0,9	12,1	6,2	34,0	337,1	0,7	85	998,1	12,3
sabato 9 novembre 2019	9,4	15,9	15,9	0,7	26,9	1,1	11,7	7,4	1,0	288,7	0,4	85	1004,0	8,8
domenica 10 novembre 2019	2,5	8,6	6,5	0,7	19,1	0,8	9,1	5,4	0,0	321,6	0,8	75	1004,3	10,6
lunedì 11 novembre 2019	5,7	12,1	10,9	0,6	34,8	1,2	9,0	-	10,8	334,0	1,3	75	1005,0	12,4
martedì 12 novembre 2019	2,0	11,6	7,7	0,7	23,6	0,8	7,4	4,3	1,2	336,3	0,9	77	993,7	12,5
mercoledì 13 novembre 2019	6,3	16,1	13,5	0,7	20,3	0,9	12,1	7,7	0,0	307,2	0,4	80	994,6	11,0
giovedì 14 novembre 2019	4,6	15,0	11,6	0,7	25,6	1,0	12,7	6,9	0,6	320,2	1,2	68	1000,6	11,0
venerdì 15 novembre 2019	2,9	16,7	11,1	0,6	47,8	0,8	9,7	5,3	24,0	339,0	1,7	83	997,0	11,4
sabato 16 novembre 2019	2,5	14,2	9,5	0,7	36,6	0,8	8,1	4,5	15,6	308,4	0,5	80	1004,7	10,6
domenica 17 novembre 2019	1,4	7,3	5,0	0,6	54,1	0,8	5,7	2,1	12,2	345,1	2,2	71	997,7	11,4
Media valori giornalieri (*)	4,8	13,9	11,1	0,6	30,4	1,0	14,6	7,1	296,4	-	0,9	79	1006,0	15,2

(*) x la grandezza Pluvio si intende il valore cumulato
(**) rilevato presso la stazione ARPAL del Comune della Spezia

LEGENDA	
NO	monossido di azoto
NO2	biossido di azoto
NOx	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

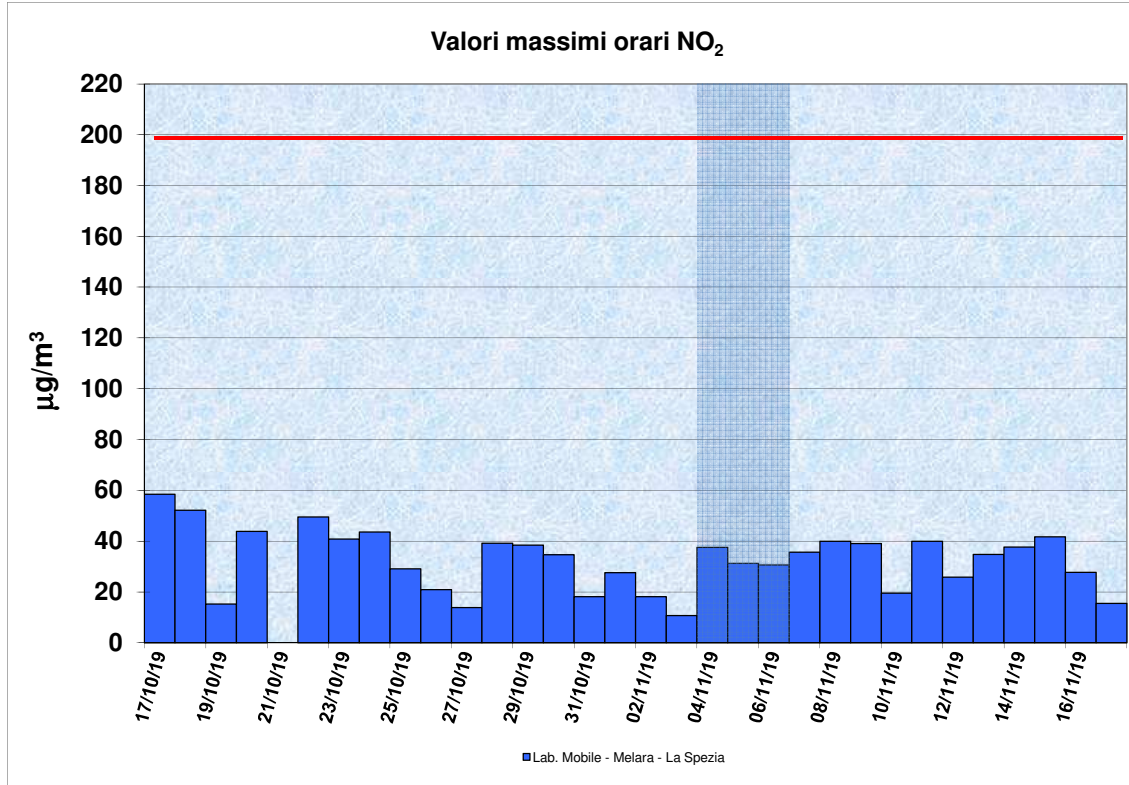
NO₂: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

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

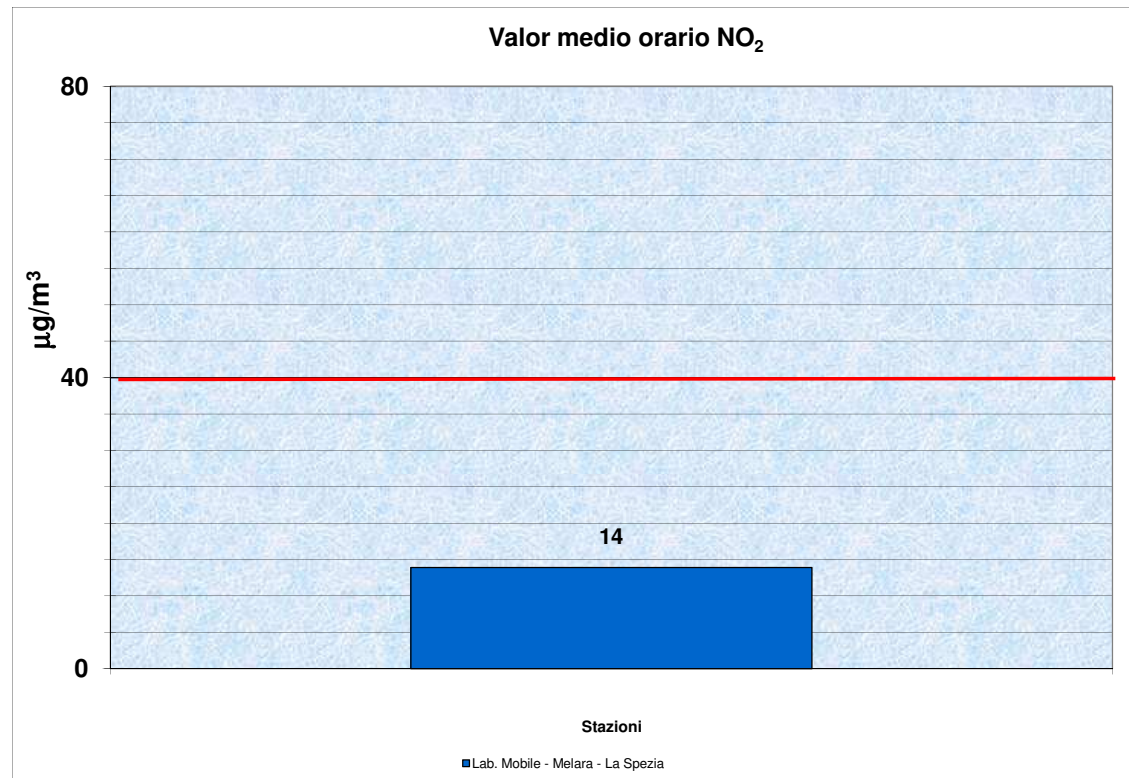
2) Valore limite medio annuale : **40 µg/m³**

Campagna per Comune della Spezia - Melara
 (periodo 17 ottobre ÷ 17 novembre 2019)

Stazione	N. dati validi	N.sup. valore limite orario	Valor medio valori orari [µg/m ³]	note
Lab. Mobile - Melara - La Spezia	98%	0	14	



NB - lo sfondo più scuro evidenzia giornate di attività del gruppo3 della CTE ENEL E. Montale



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

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

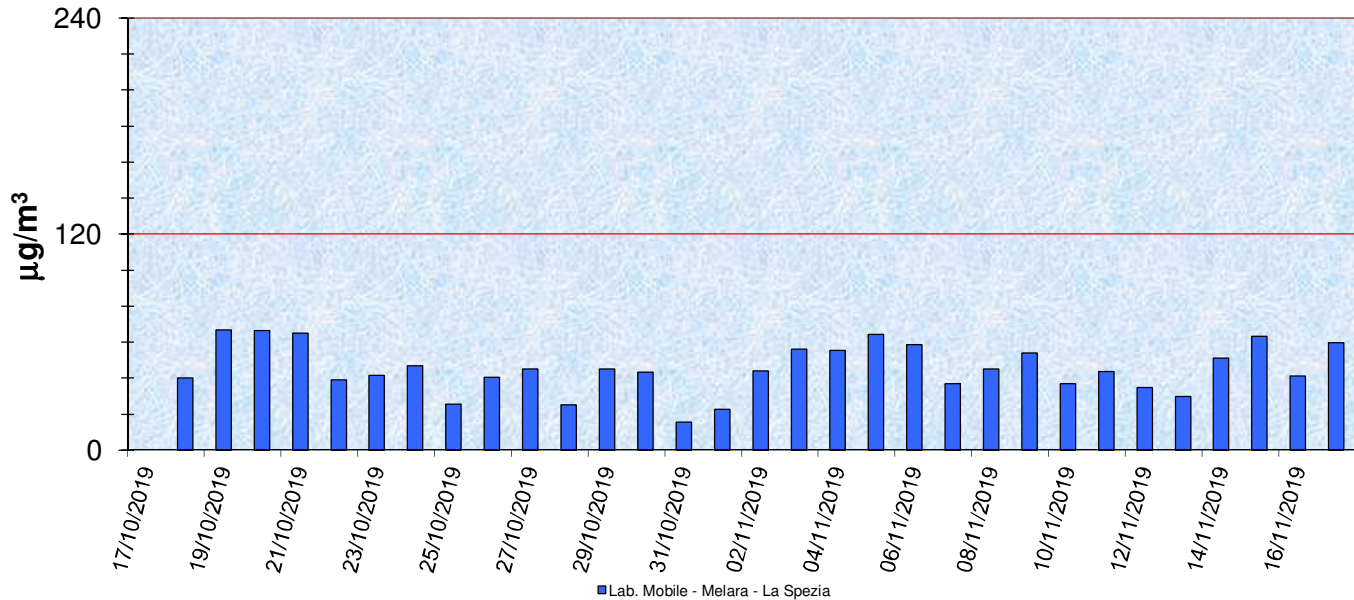
Soglia di allarme: media oraria **240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (misurati su 3 ore consecutive)

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)

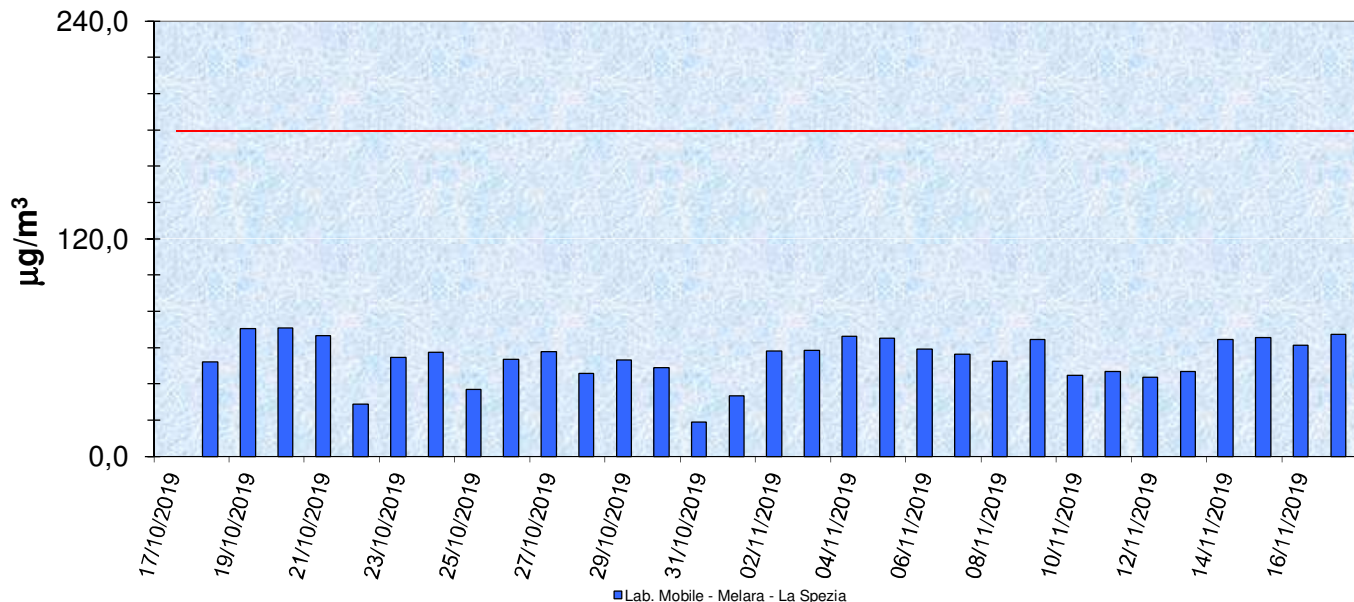
Campagna per Comune della Spezia - Melara (periodo 17 ottobre ÷ 17 novembre 2019)

Stazione	N.sup. soglia di informazione	N.sup. soglia di allarme	N. Sup. valore bersaglio	% dati validi	note
Lab. Mobile - Melara - La Spezia	0	0	0	93%	

Valori massimi giornalieri medie mobili Ozono



Valori massimi giornalieri media oraria Ozono





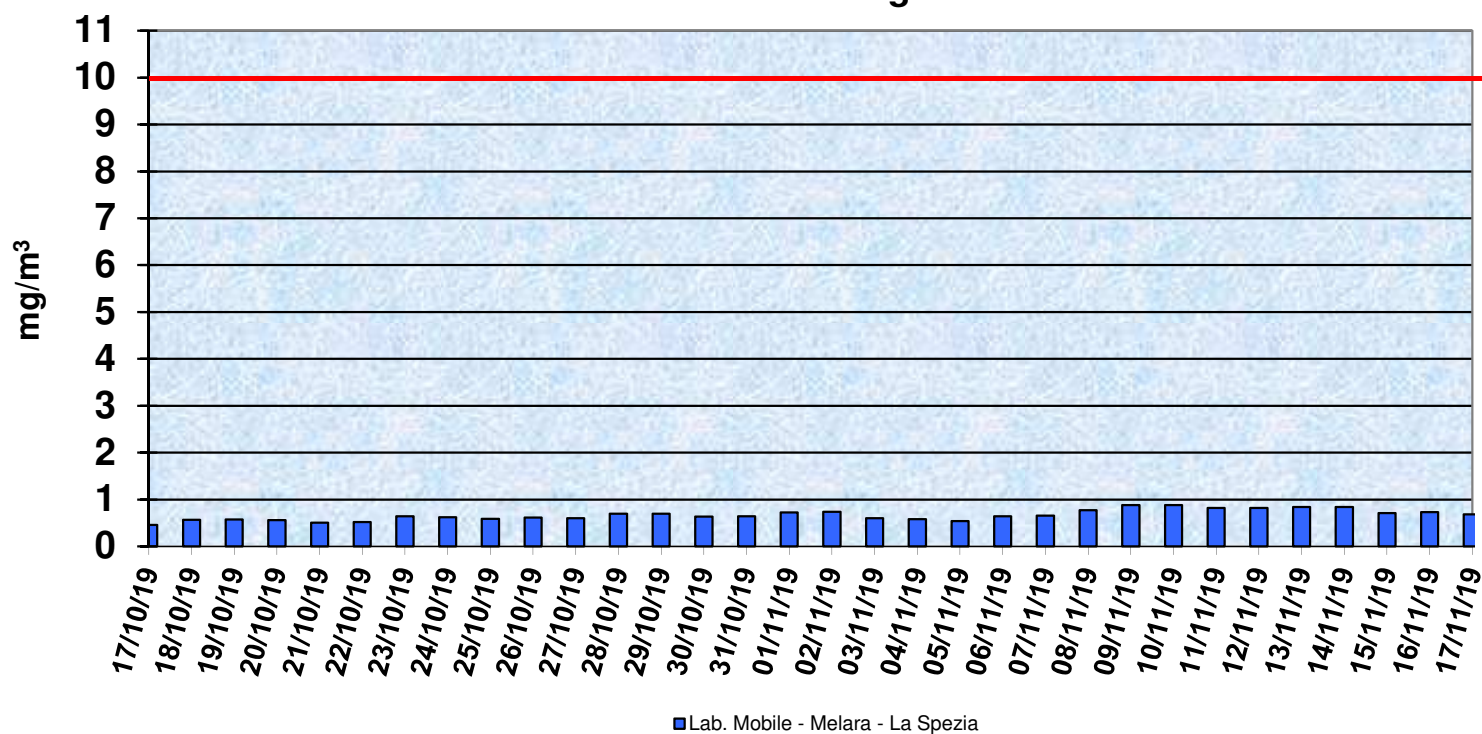
CO: Valore limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

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

Campagna per Comune della Spezia - Melara (periodo 17 ottobre ÷ 17 novembre 2019)

Stazione	N.sup. valore limite protezione salute umana	% dati validi	note
Lab. Mobile - Melara - La Spezia	0	97%	

Valori massimi media mobile giornaliera CO



■ Lab. Mobile - Melara - La Spezia

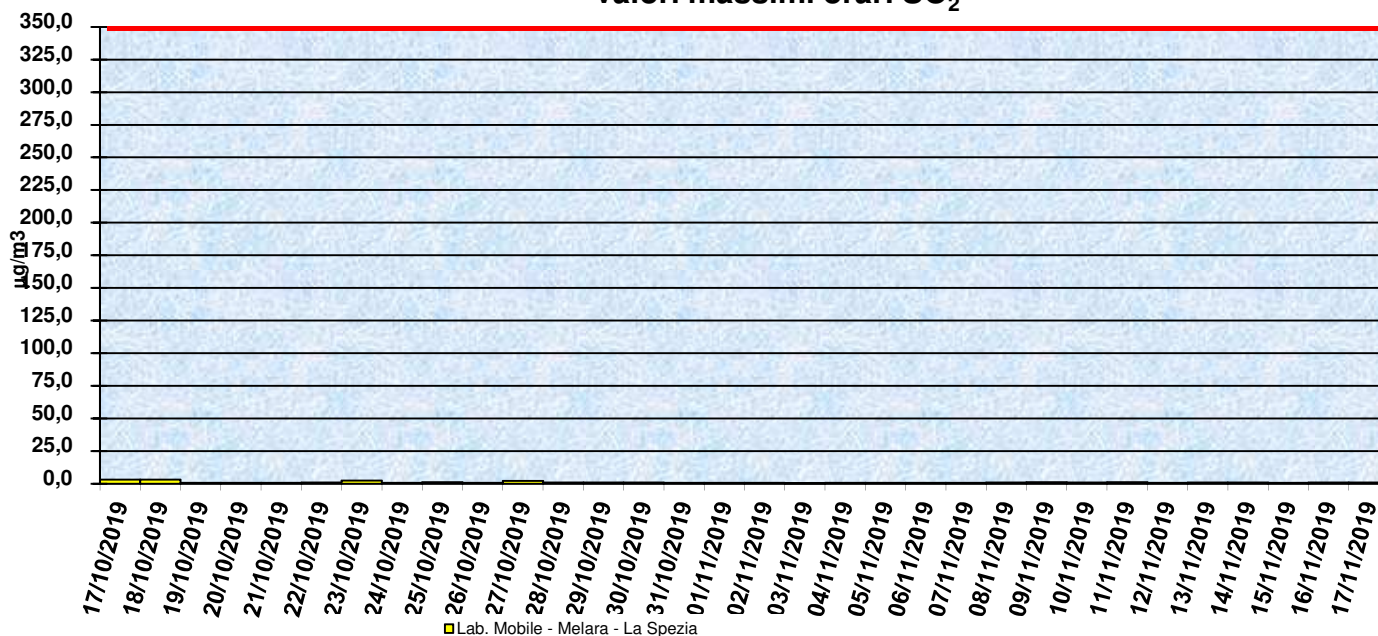
SO₂: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

- 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

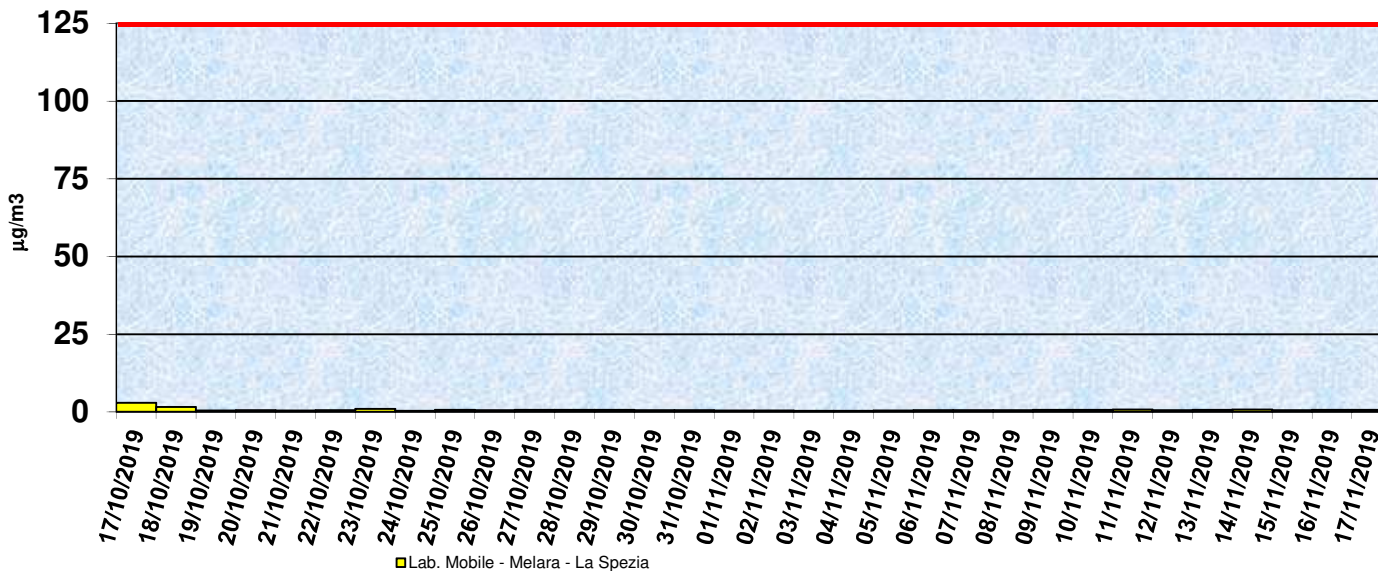
Campagna per Comune della Spezia - Melara (periodo 17 ottobre ÷ 17 novembre 2019)

Stazione	N. dati validi	N.sup. soglia di allarme	N.sup. valore limite orario	N. sup. valor limite 24h	note
Lab. Mobile - Melara - La Spezia	96%	0	0	0	

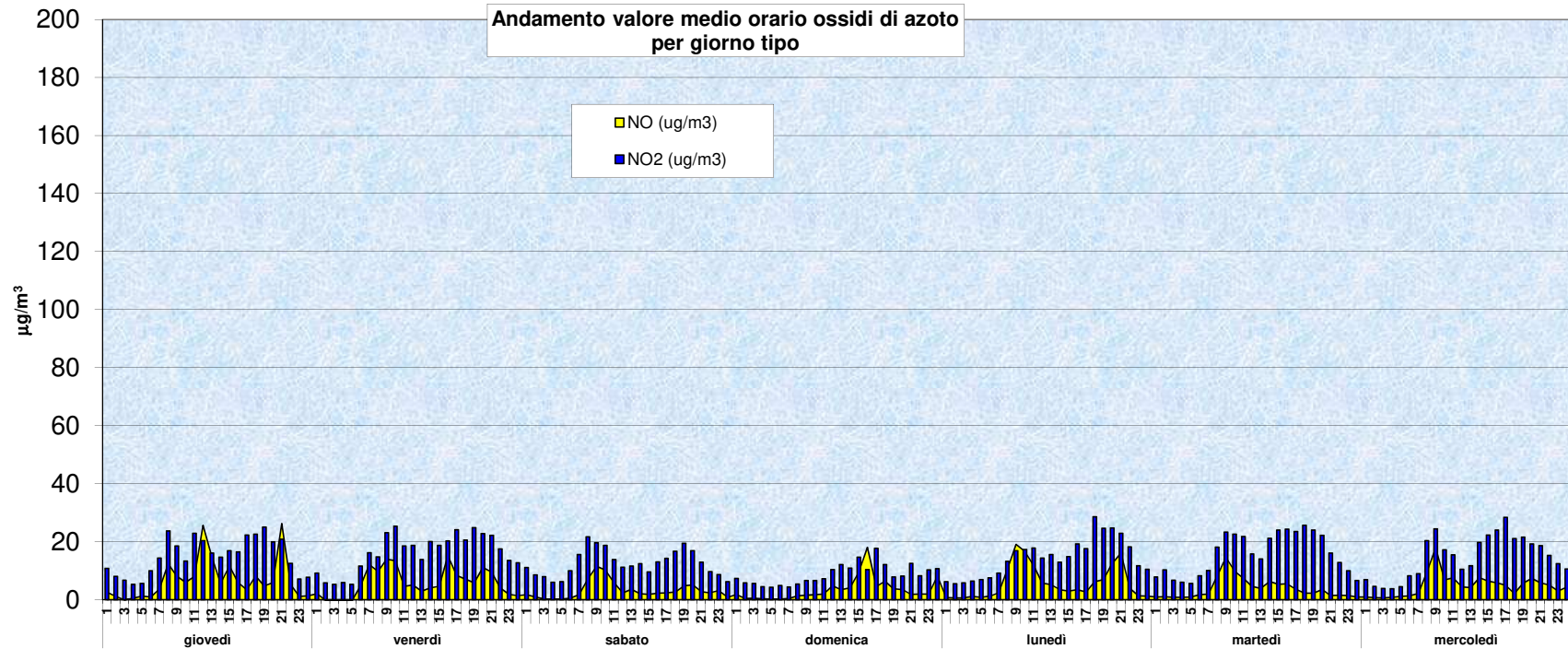
Valori massimi orari SO₂



Valori medi giornalieri SO₂



Campagna per Comune della Spezia - Melara
(periodo 17 ottobre ÷ 17 novembre 2019)





ARPAL

Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure
Dipartimento Stato dell'ambiente e tutela dai rischi naturali
U.O. Qualità dell'Aria

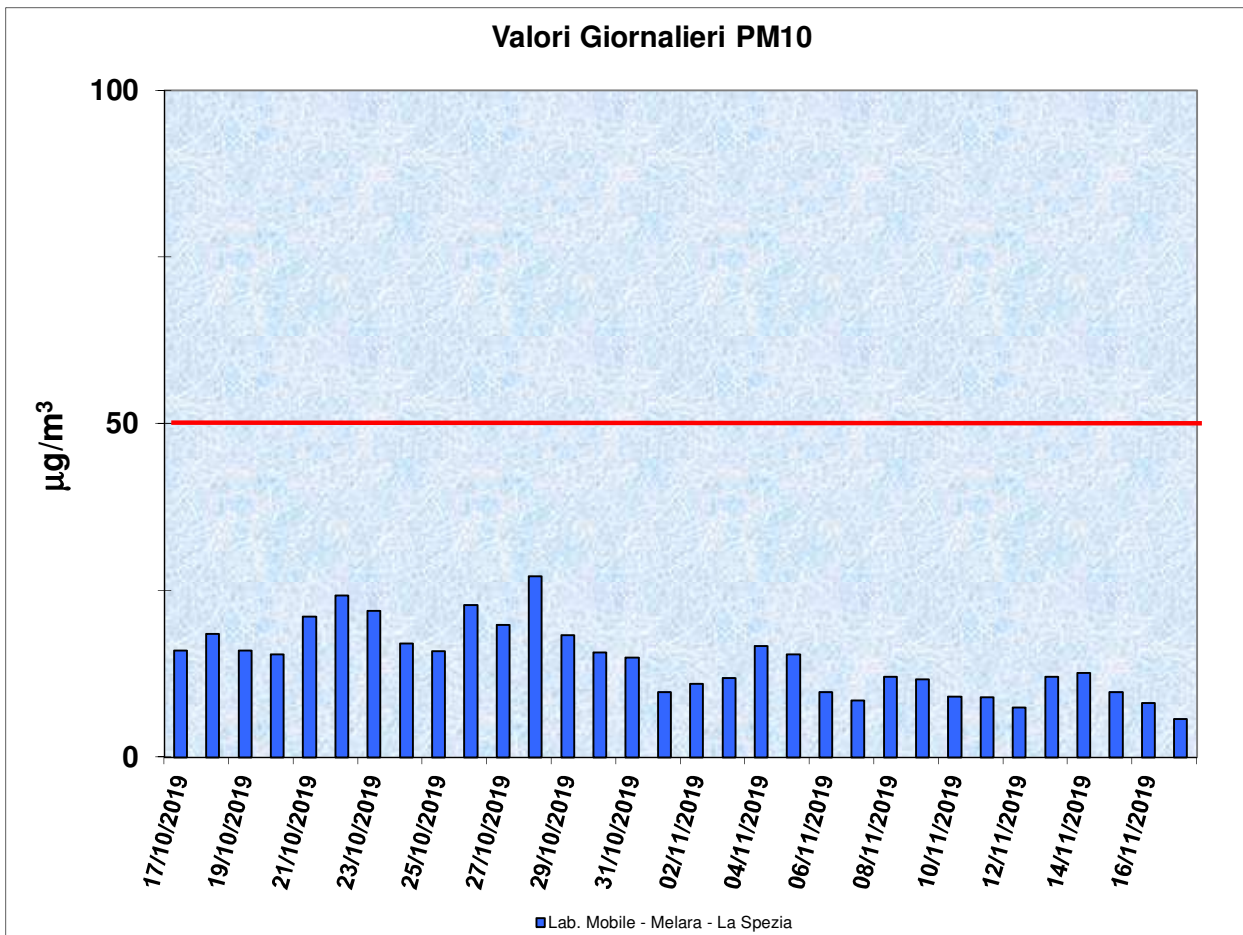
PM 10: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

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 - Melara - La Spezia

Stazione	N.sup. valore limite giornaliero campagna	Valor medio campagna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% dati validi
Lab. Mobile - Melara - La Spezia	0	15	100%





ARPAL

Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure
Dipartimento Stato dell'ambiente e tutela dai rischi naturali
U.O. Qualità dell'Aria

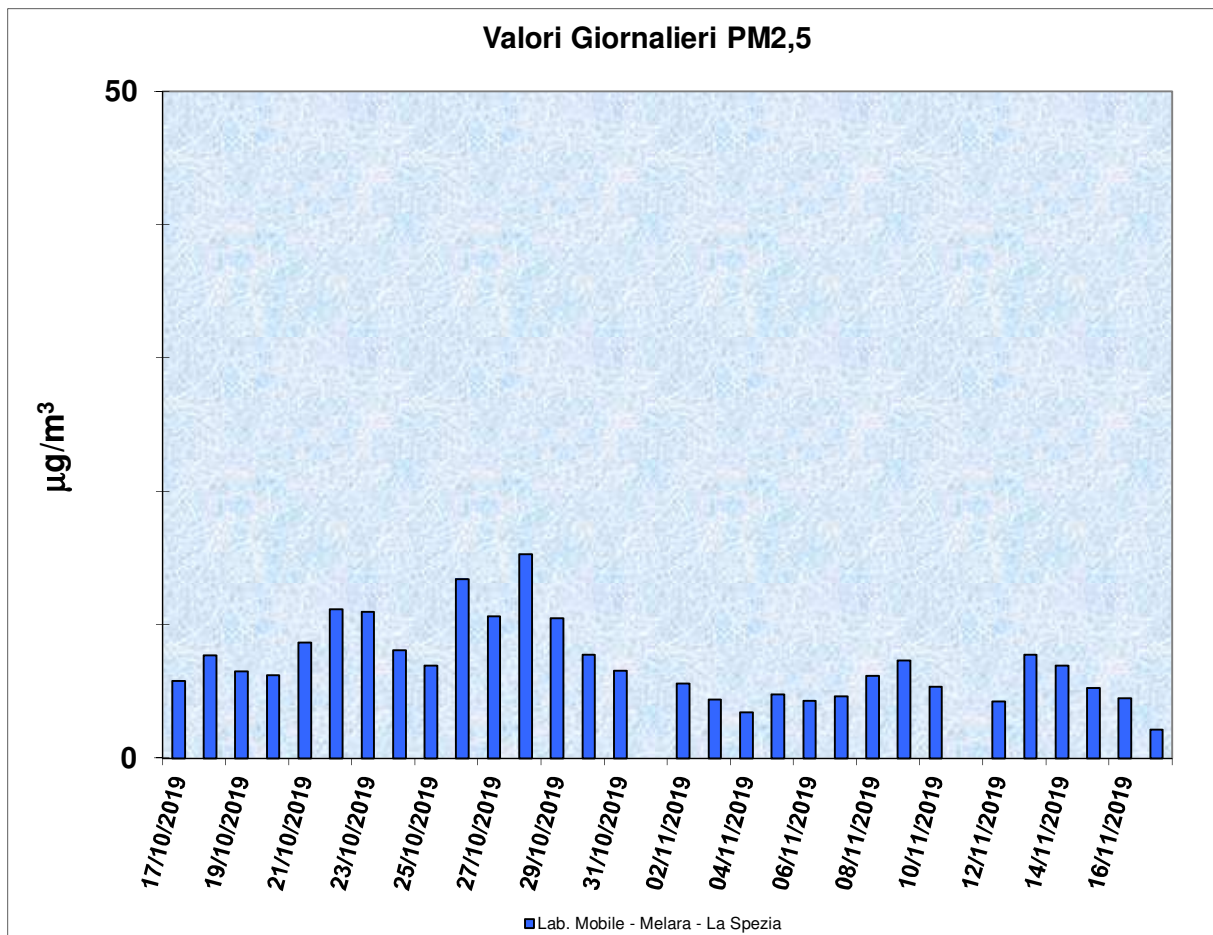
PM 2,5: Valori limite da rispettarsi ai sensi del D.Lgs. 155/2010

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

2) Valore obiettivo: 25 ug/m³

Sintesi Lab. Mobile - Melara - La Spezia

Stazione	Valor medio campagna [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	% dati validi
Lab. Mobile - Melara - La Spezia	7	94%

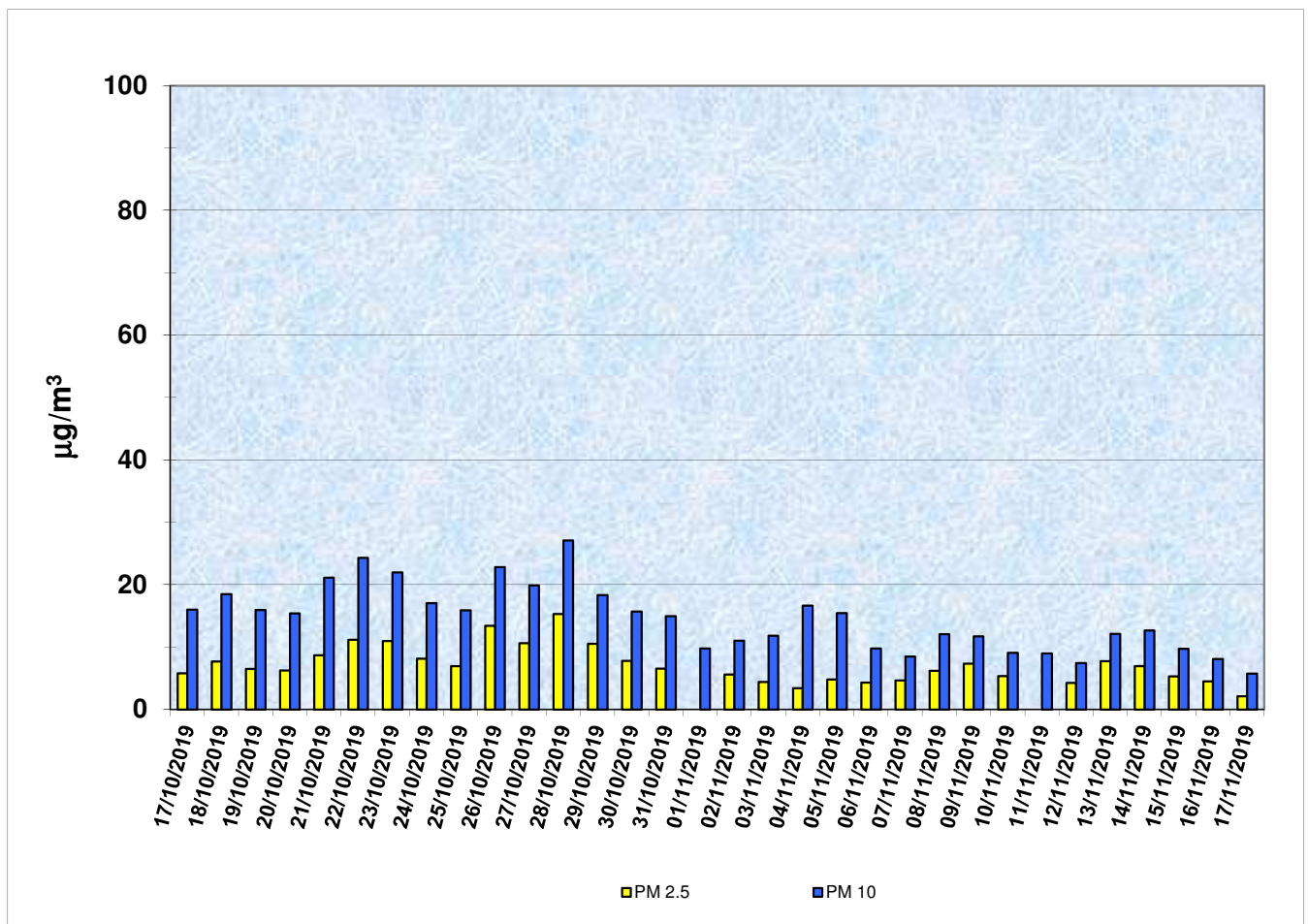




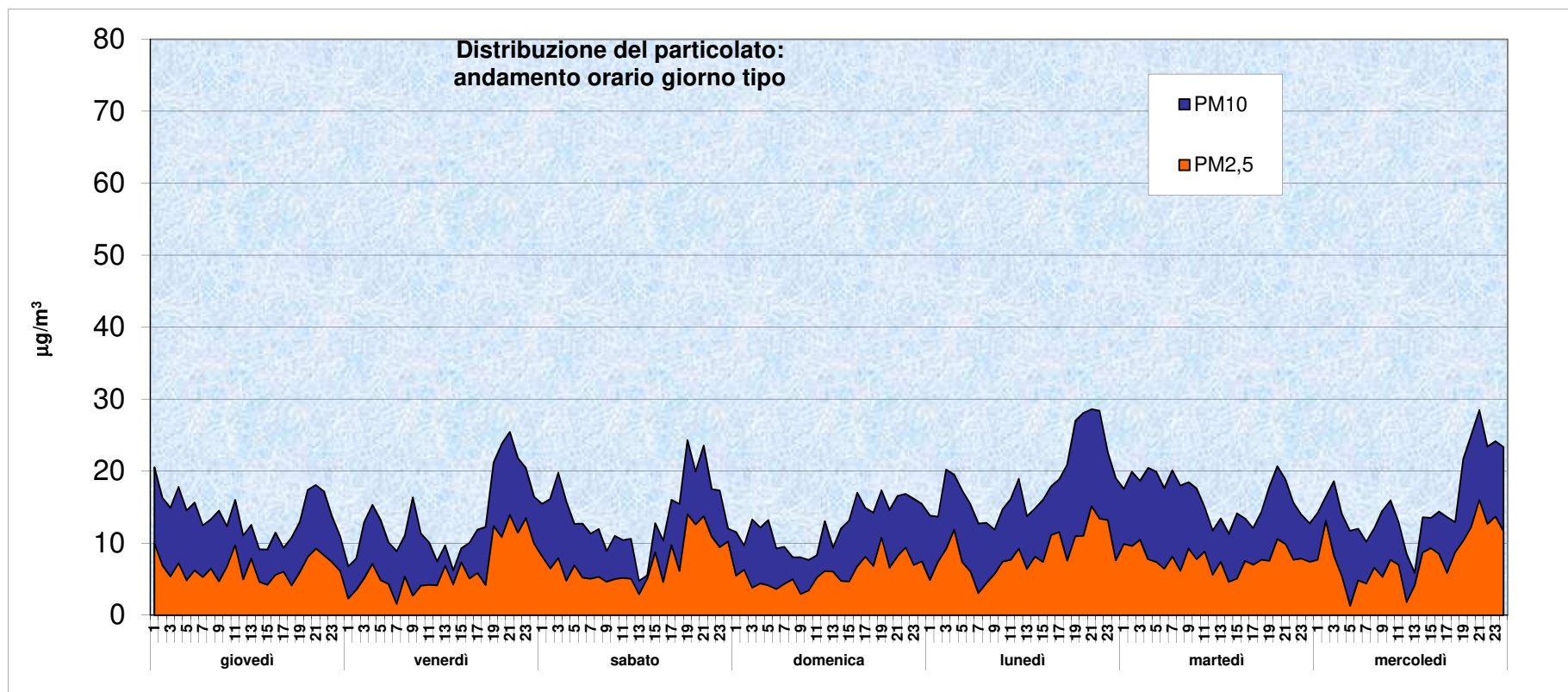
PM10 e PM 2.5: andamenti giornalieri

Sintesi Lab. Mobile - Melara - La 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 - Melara - La Spezia	7	15	94%	100%



Campagna per Comune della Spezia - Melara
 (periodo 17 ottobre ÷ 17 novembre 2019)



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 $< 2,5 \mu\text{m}$