

RAPPORTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA DELLA CITTA' DI PESCARA



ANNO 2016

RAPPORTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA DELLA CITTA' DI PESCARA

ANNO 2016

Autori: Sinibaldo Di Tommaso, Carlo Colangeli. Antonio Salini

Analisi di Laboratorio: Emanuel Crescenzi

Analisi Statistica e meteorologia: Sergio Palermi

ARTA ABRUZZO - Distretto Provinciale di Chieti

Sezione Emissioni in atmosfera e Qualità dell'aria

Via Domenico Spezioli, 52

66100 Chieti

Direttore: Dr. Luigi Pettinari

Responsabile Sezione: Sebastiano Bianco



INDICE

INTRODUZIONE

1. CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE DEL COMUNE DI PESCARA
 - 1.1. UBICAZIONE GEOGRAFICA
 - 1.2. CLIMA
2. L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO E LA NORMATIVA SUGLI INQUINANTI
 - 2.1. SOSTANZE INQUINANTI ED EFFETTI SULL'UOMO E SULL'AMBIENTE
 - 2.2. LIMITI DI LEGGE E VALORI OBIETTIVO
3. STATO DI QUALITA' DELL'ARIA DEL COMUNE DI PESCARA
 - 3.1. RETE DI MONITORAGGIO DEL COMUNE DI PESCARA
 - 3.2. SCHEDE DELLE CENTRALINE DI PESCARA
 - 3.2.1 CENTRALINA VIA FIRENZE
 - 3.2.2 CENTRALINA VIA SACCO
 - 3.2.3 CENTRALINA TEATRO D'ANNUNZIO
 - 3.3. PARAMETRI MISURATI ED APPARECCHIATURA UTILIZZATA
 - 3.3.1 PARAMETRI CHIMICI
 - 3.3.2 PARAMETRI METEO
4. RISULTATI
 - 4.1 ROSA DEI VENTI DEL 2016
 - 4.2 MILLIMETRI DI PIOGGIA DEL 2015-2016
 - 4.3 TEMPERATURE MEDIE DEL 2016
 - 4.4 L'ANALISI DEI SINGOLI INQUINANTI ATMOSFERICI
 - 4.5 CONCENTRAZIONI MEDIE DEGLI ANNI 2010-2016
5. CONCLUSIONI



Premessa

Nel corso del 2016 la qualità dell'aria della città di Pescara è stata rilevata tramite 3 stazioni fisse dotate di 20 analizzatori automatici in funzione 24 ore su 24, per tutti i giorni dell'anno.

Le stazioni, di proprietà del Comune di Pescara che ha provveduto fin dal 1998 alla manutenzione ordinaria e straordinaria della strumentazione, sono state gestite da ARTA Abruzzo.

La società che nell'ultimo triennio si è occupata degli interventi di manutenzione, ordinaria e straordinaria della strumentazione, è la Società Project Automation di Monza che fornisce anche il software di gestione dei dati.

Le analisi di laboratorio necessarie per ulteriori determinazioni di inquinanti vengono svolte periodicamente su campioni prelevati presso le centraline di qualità dell'aria dal Laboratorio Chimico del Distretto ARTA di Pescara.

Le informazioni relative al monitoraggio della Qualità dell'Aria sono aggiornate e messe a disposizione del pubblico attraverso il sito web dell'Agenzia (www.artaabruzzo.it), sul sito www.sira.artaabruzzo.it oltre ad essere inviate quotidianamente agli Enti Locali.

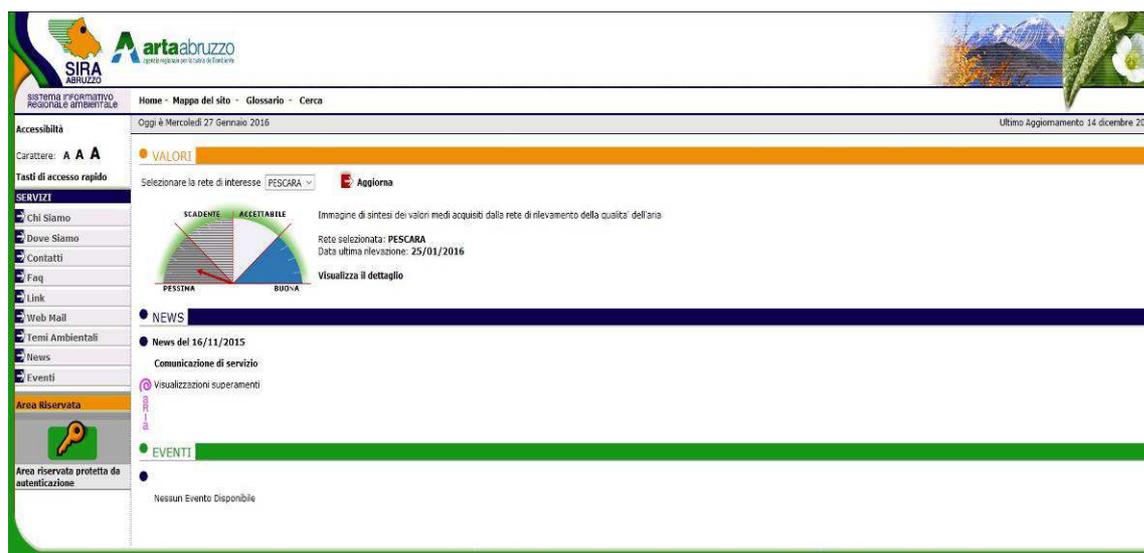


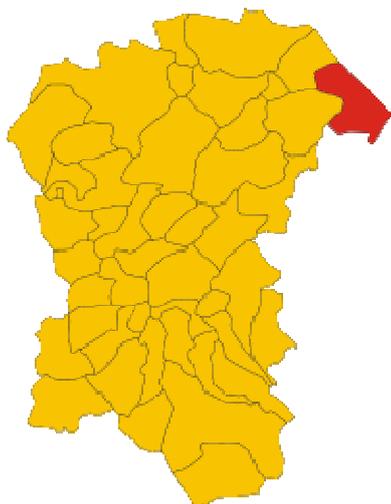
Immagine del sito Sistema Informativo regionale ambientale su cui compaiono i dati della rete di Pescara.

Il presente Rapporto sulla Qualità dell'aria è un riassunto sintetico delle misure ottenute, con particolare riferimento agli indicatori proposti dalla normativa. Come previsto dalle direttive europee recepite dalla normativa nazionale, le informazioni dei dati rilevati sono trasmesse annualmente (mensilmente per l'Ozono) alla Regione, al Ministero dell'Ambiente e all'ISPRA per il successivo invio alla Commissione Europea.

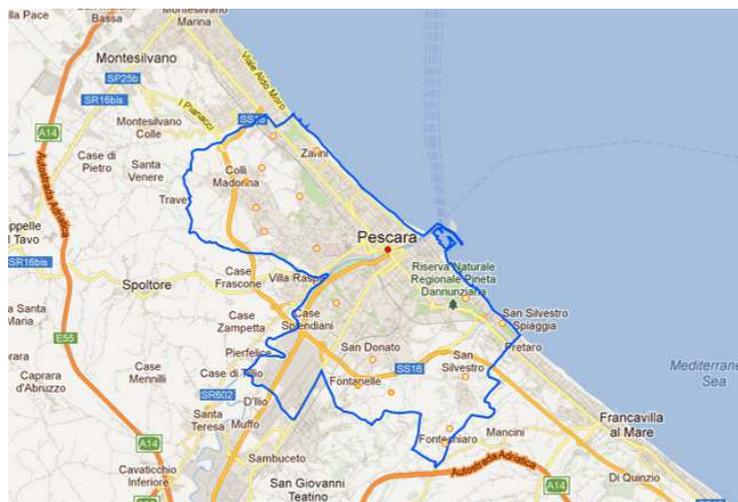
1. CARATTERIZZAZIONE TERRITORIALE DEL COMUNE DI PESCARA

1.1 UBICAZIONE GEOGRAFICA

Pescara è un comune di circa 120.000 abitanti, i Comuni confinanti con Pescara sono: Chieti, Francavilla al Mare, Montesilvano, San Giovanni Teatino, Spoltore.



Territorio della Provincia di Pescara



Territorio del Comune di Pescara

Pescara si trova a 42°27' Nord di latitudine, e 14°13' Est di longitudine.

Pescara è situata sulla costa adriatica e si sviluppa intorno alla foce dell'Aterno-Pescara. Il tessuto urbano si sviluppa su un'area pianeggiante a forma di T, che occupa la valle intorno al fiume e la zona litoranea; a nord ovest ed a sud ovest la città si estende anche sulle colline circostanti che non superano l'altezza di 122 metri sul livello del mare.

È la maggiore nonché più popolosa città dell'Abruzzo ed è sede, con L'Aquila, degli uffici del Consiglio, della Giunta e degli Assessorati regionali e di quattro facoltà dell'Università Gabriele D'Annunzio. Le infrastrutture più importanti che si trovano nel territorio comunale o nelle immediate vicinanze sono il porto, l'aeroporto e alcuni importanti assi viari (autostrada A14, il Raccordo autostradale Chieti-Pescara, e la circonvallazione Francavilla-Montesilvano).

1.2. CLIMA

Il clima si inquadra nella tipologia mediterranea, con estati calde, ma spesso molto umide per via dei regimi di brezza da NE, a volte intensi, che dal mare giungono sulla terra soprattutto in concomitanza con il perseverare di strutture anticicloniche di matrice africana, le quali spingono negli alti strati dell'atmosfera aria molto calda che contrasta con l'aria "fresca" sulla superficie del mare. Questo particolare fenomeno impedisce alle temperature di superare la soglia dei 35 °C, ma in compenso ne aumenta fortemente la sensazione di calore per il considerevole aumento dell'umidità. Il regime di brezza durante l'estate segue una rotazione ben precisa e costante dei venti. Durante le ore notturne soffia la brezza di terra (al massimo 5-7 nodi), proveniente da SO, in genere molto più debole della brezza di mare, che invece inizia a spirare verso le 9 del mattino, arrivando repentinamente, inizialmente con una direzione da NE e terminando verso le 20/21 di sera dal quadrante ESE.



I monti situati non lontano dalla città, la Maiella e la catena del Gran Sasso, hanno un'influenza importante sul clima pescarese: in presenza di correnti da SO espongono Pescara al sopracitato "garbino" o favonio (o foehn), un vento forte, che non di rado raggiunge anche i 100 km/h e provoca un repentino aumento delle temperature e una notevole diminuzione dell'umidità relativa. Per tale motivo, non sono rari gli inverni con temperature giornaliere che sfiorano o superano i 20 °C.

Gli inverni sono moderatamente piovosi, ma la neve non di rado fa la sua comparsa, riuscendo periodicamente, anche a coprire la città con un moderato manto di coltre bianca. Questo evento viene favorito per l'instaurarsi di una depressione attiva sullo Ionio o sul basso Tirreno, che in inverno richiama aria gelida dai Balcani. Infatti, a causa di correnti dai quadranti orientali, Pescara risente dello "Stau" dovuto alla catena appenninica, che provoca precipitazioni, generalmente deboli o moderate, ma anche di forte intensità. In genere le percentuali di umidità atmosferica sono alte anche in inverno.

2 L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO E LA NORMATIVA SUGLI INQUINANTI

Si intende per aria ambiente l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro.

Per inquinante atmosferico si intende qualsiasi sostanza presente nell'aria ambiente che può avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso.

Il Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010 ha recepito la direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE, istituendo a livello nazionale un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

La valutazione della qualità dell'aria è fondata su una "rete di misura". Le misurazioni in siti fissi, come avviene nel caso di Pescara, devono essere rispondenti per scelta dei siti e per tipologia di strumentazioni alle disposizioni fissate dal Decreto Legislativo n. 155 del 2010.

Anche il tipo di inquinanti, le modalità di acquisizione dei dati, la periodicità e il grado di affidabilità richiesto dalle misurazioni vengono stabiliti dallo stesso Decreto Legislativo.

Per quanto attiene al posizionamento delle centraline, in aree urbane, si applicano le seguenti definizioni:

- a) stazioni di misurazione di traffico: stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico;
- b) stazioni di misurazione di fondo: stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento) ma dal contributo integrato di tutte le fonti.

Anche i siti in cui vengono posizionate le centraline si dividono in urbani (inseriti in aree edificate in continuo, o almeno in modo predominante) e suburbani (inseriti in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate). Il confine tra le varie definizioni non è sempre preciso, inoltre può accadere che una stazione, individuata con determinate caratteristiche al momento del suo posizionamento, a seguito di interventi sulla circolazione o urbanistici possa essere successivamente definita in modo diverso, o addirittura non essere più rispondente ai requisiti definiti dalla norma.

In tutti i casi i siti di misura devono essere individuati in modo da fornire dati sui livelli degli inquinanti che siano "*rappresentativi dell'esposizione della popolazione*".

L'esposizione media della popolazione è valutata attraverso le stazioni di misurazione di fondo nei siti urbani.



2.1 SOSTANZE INQUINANTI ED EFFETTI SULL'UOMO E SULL'AMBIENTE

Le sostanze che possono alterare la qualità dell'atmosfera si distinguono in naturali e antropiche, ovvero provocate dalle attività umane.

Le prime sono causate dalla sabbia dei deserti, dall'erosione del suolo o dalle eruzioni vulcaniche. Le sostanze disperse attraverso questi fenomeni vengono trasportate dal vento fino a migliaia di chilometri di distanza.

Le sostanze di origine antropica sono senza dubbio più influenti e sono generalmente provocate dalla combustione, quindi dai motori a scoppio delle automobili e dalle attività industriali, ma anche dagli impianti di riscaldamento.

Le sostanze di origine antropica presenti in aria sono molteplici e spesso ricercatori di tutto il mondo ne individuano di nuove. Il Decreto legislativo 155/2010 (come detto attuativo di una direttiva europea) definisce quali, di tutti gli inquinanti presenti in atmosfera, devono essere misurati sul territorio nazionale. Il decreto stabilisce per questi inquinanti anche i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente.

Le sostanze da controllare sono: **Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, Benzene, Monossido di Carbonio, Piombo, PM10, PM 2,5.**

Il decreto fissa inoltre i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e di informazione per l'**Ozono**, e i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di **Arsenico, Cadmio, Nichel e Benzo(a)pirene.**

Il decreto stabilisce che per le zone in cui i livelli di inquinanti presenti nell'aria ambiente superano un valore limite o un valore-obiettivo, le regioni devono provvedere a predisporre piani per la qualità dell'aria, al fine di conseguire il relativo valore limite o valore-obiettivo predefinito. Per le aree, invece, in cui i livelli di inquinanti sono inferiori ai valori limite, le regioni devono adottare le misure necessarie per preservare la migliore qualità dell'aria che risulti compatibile con lo sviluppo sostenibile.

Più in dettaglio, le caratteristiche degli inquinanti previsti dal Decreto 155/2010 sono:

Monossido di carbonio (CO)

Espresso in milligrammi per metro cubo d'aria, è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera; gas inodore ed incolore, viene generato durante la combustione di materiali organici, quando la quantità di Ossigeno è insufficiente per una combustione perfetta. La principale sorgente di CO è rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni mondiali); la quantità di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore – con motore al minimo ed in fase di decelerazione (condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato), si registrano concentrazioni più elevate.

Danni causati: Il CO ha la proprietà di fissarsi alla emoglobina del sangue, per formare la carbossiemoglobina, impedendo così il normale trasporto di Ossigeno nelle varie parti del corpo.

Biossido di azoto (NO₂)

Espresso in microgrammi per metro cubo d'aria, si presenta come un gas di colore rosso-bruno dall'odore forte e pungente. Si può ritenere uno degli inquinanti atmosferici più pericolosi, sia per la sua natura irritante, sia perché in condizione di forte irraggiamento solare provoca reazioni fotochimiche secondarie che creano altre sostanze inquinanti (smog fotochimico). E' un prodotto di tutti i processi di



combustione e quindi proveniente dagli impianti termici sia domestici che industriali, alimentati dai vari combustibili, e da tutti i veicoli a motore. Un contributo alla sua formazione è dato anche dall'Ozono per reazione con il Monossido di azoto.

Danni Causati: In relazione alle sue caratteristiche di gas tossico irritante per le mucose e responsabile di alcune patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie, irritazioni), come il CO, il NO₂ agisce sull'emoglobina, ossidando il ferro in essa contenuto, che perde la capacità di trasportare ossigeno.

Biossido di zolfo (SO₂)

In natura viene disperso dalle eruzioni vulcaniche. Dall'uomo attraverso le combustioni di carburanti che contengono zolfo, principalmente dalle industrie metallurgiche, inceneritori, impianti di riscaldamento, nella produzione della plastica e dalle centrali termoelettriche.

Danni Causati: causa irritazioni a pelle e occhi, nonché problemi alle vie respiratorie, fino a portare all'asfissia in caso di dosi eccessive.

Ozono (O₃)

Espresso in microgrammi per metro cubo d'aria, questa sostanza non ha sorgenti dirette; esso si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli Ossidi di Azoto ed i Composti Organici Volatili. Gas altamente reattivo, di odore pungente e di colore blu ad elevate concentrazioni, è dotato di elevato potere ossidante. L'Ozono stratosferico si concentra ad una altezza compresa tra i 30 ed i 50 km dal suolo e protegge la superficie terrestre dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole che sarebbero dannose per la vita degli esseri viventi; la sua assenza nella stratosfera è chiamata generalmente "buco dell'Ozono". L'Ozono presente nelle immediate vicinanze della superficie terrestre (ozono troposferico) è invece un componente dello "smog fotochimico" che si origina soprattutto nei mesi estivi, in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di elevata temperatura. Pertanto, eventuali superamenti dei valori limite dell'inquinante, di norma si presentano nel periodo primaverile ed estivo, quando il soleggiamento è maggiore ed è più alta la concentrazione degli inquinanti precursori.

Danni Causati: Concentrazioni relativamente basse di Ozono possono creare effetti quali irritazioni alla gola ed alle vie respiratorie e bruciore agli occhi; concentrazioni superiori possono provocare alterazioni delle funzioni respiratorie ed aumento della frequenza di attacchi asmatici. L'Ozono è anche responsabile di danni alla vegetazione; talvolta può provocare la scomparsa di specie arboree dalle aree urbane.

Polveri PM10 e PM2,5

Vengono definite PM10 le particelle di polvere con un diametro aerodinamico inferiore a 10 micrometri mentre con PM2,5 si identificano le particelle con diametro inferiore a 2,5 micrometri. La polvere è una miscela fisico-chimica complessa, composta sia da componenti primarie, emesse direttamente dalla fonte, sia da componenti secondarie formatesi successivamente. Le fonti possono essere di origine naturale o antropica (ad es. fuliggine, processi di combustione, fonti naturali ed altro). La sua composizione risulta pertanto molto varia.

Danni causati: Gli studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la accentuazione di malattie croniche alle vie respiratorie, in particolare asma, bronchiti, enfisemi. A livello di effetti indiretti inoltre il particolato agisce da veicolo per sostanze ad elevata tossicità, quali ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici.



Benzene (C₆H₆)

Espresso in microgrammi per metro cubo d'aria, è un idrocarburo aromatico incolore, liquido ed infiammabile. Utilizzato come antidetonante nelle benzine, il benzene viene immesso in atmosfera in conseguenza delle attività umane, in particolare dall'uso del petrolio, degli oli minerali e dei loro derivati. La maggior fonte di esposizione per la popolazione deriva dai gas di scarico dei veicoli a motore, in particolare quelli alimentati a benzina - (la sua immissione in aria è dovuta alla combustione incompleta o ad evaporazione); stime effettuate a livello europeo attribuiscono alla categoria di veicoli in premessa più del 70% delle emissioni di benzene.

Danni causati: E' stato accertato che il Benzene è una sostanza cancerogena per l'uomo; con esposizione a concentrazioni elevate, si osservano danni acuti al midollo osseo.

Una esposizione cronica può causare la leucemia (casi di questo genere sono stati riscontrati in lavoratori della industria manifatturiera, dell'industria della gomma e dell'industria petrolifera).

Metalli

I metalli presenti nel particolato aerodisperso provengono da diverse fonti: il Cadmio e lo Zinco sono originati prevalentemente da impianti industriali, il rame ed il nichel da processi di combustione, il ferro proviene dall'erosione dei suoli, dall'utilizzo dei combustibili fossili e dalla produzione di leghe ferrose.

Espressi in nanogrammi per metro cubo di aria, devono essere valutate le loro concentrazioni in aria presenti nella frazione PM10 del materiale particolato.

Il piombo viene emesso in atmosfera sotto forma di particelle con diametro inferiore ad un micron. Deriva principalmente dalle emissioni dei veicoli a benzina in quanto veniva aggiunto alle benzine come piombo tetraetile e tetrametile con funzione antidetonante e di aumentare il rapporto di compressione.

Danni causati: i metalli di maggior rilievo sotto il profilo tossicologico previsti dalla normativa al momento sono il nichel, il cadmio l'arsenico ed il piombo. I composti del nichel e del cadmio sono classificati dall'Agenzia Internazionale di ricerca come cancerogeni per l'uomo. L'arsenico inorganico è tossico per apparato circolatorio e gastroenterico ed è considerato cancerogeno per polmoni, cute, reni e fegato. Per il piombo è stato evidenziato un ampio spettro di effetti tossici, in quanto tale sostanza interferisce con numerosi sistemi enzimatici.

Benzo(a)Pirene

Gli idrocarburi che presentano fattori di rischio più elevato per la salute dell'uomo sono gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA). Molti di questi sono noti per la loro azione cancerogena (3,4 Benzopirene, 3,4 Benzofluorantene, 3,4,8,9 dibenzopirene, 1.2.5.6 Dibenzoantracene). Altri sono dotati di attività oncogena più modesta. Altri ancora sono di per se inattivi ma con possibilità di azione cancerogena.

La concentrazione di IPA negli scarichi di autoveicoli è influenzata dal regime di funzionamento del motore nello stesso modo di quella del CO. Diversi tipi di combustibili liquidi producono approssimativamente, la stessa serie di IPA, variano le concentrazioni relative ed assolute. Il processo di combustione del gasolio nei motori diesel assume un ruolo importante nella produzione di queste sostanze.

La normativa prevede un limite di riferimento per il Benzo(a)pirene, assunto come indicatore della presenza anche degli altri idrocarburi policiclici aromatici .



Danni causati: Il Benzo(a)Pirene è inserito in Categoria I dalla IARC ed è quindi una sostanza nota per gli effetti cancerogeni sull'uomo. Esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale tra l'esposizione dell'uomo e lo sviluppo dei tumori.

2.2 LIMITI DI LEGGE E VALORI OBIETTIVO

Si riportano di seguito i valori di riferimento che il Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, n.155 indica per le sostanze inquinanti.

OZONO

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
O ₃	Soglia di informazione	superamento del valore orario	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	superamento del valore orario	240 µg/m ³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 µg/m ³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 µg/m ³ da non superare per più di <u>25</u> giorni all'anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	18000 µg/m ³ h da calcolare come media su 5 anni
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	6000 µg/m ³ · h

BIOSSIDO DI ZOLFO

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
SO ₂	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale e Media invernale	20 µg/m ³
	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	500 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	350 µg/m ³ da non superare più di <u>24</u> volte per anno civile
	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	125 µg/m ³ da non superare più di <u>3</u> volte per anno civile



OSSIDI DI AZOTO

quinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
NO _x	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	30 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	400 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	200 µg/m ³ da non superare più di <u>18</u> volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³

MONOSSIDO DI CARBONIO

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
CO	Limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	10 mg/m ³

PARTICOLATO ATMOSFERICO

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
PM10	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	50 µg/m ³ da non superare più di <u>35</u> volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM2.5	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m ³ (in vigore dal 1° gennaio 2015) MDT per l'anno 2014 = 1 µg/m ³

BENZENE

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
C ₆ H ₆	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5.0 µg/m ³

BENZO(A)PIRENE

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
BaP	Valore obiettivo	Media annuale	1.0 ng/m ³



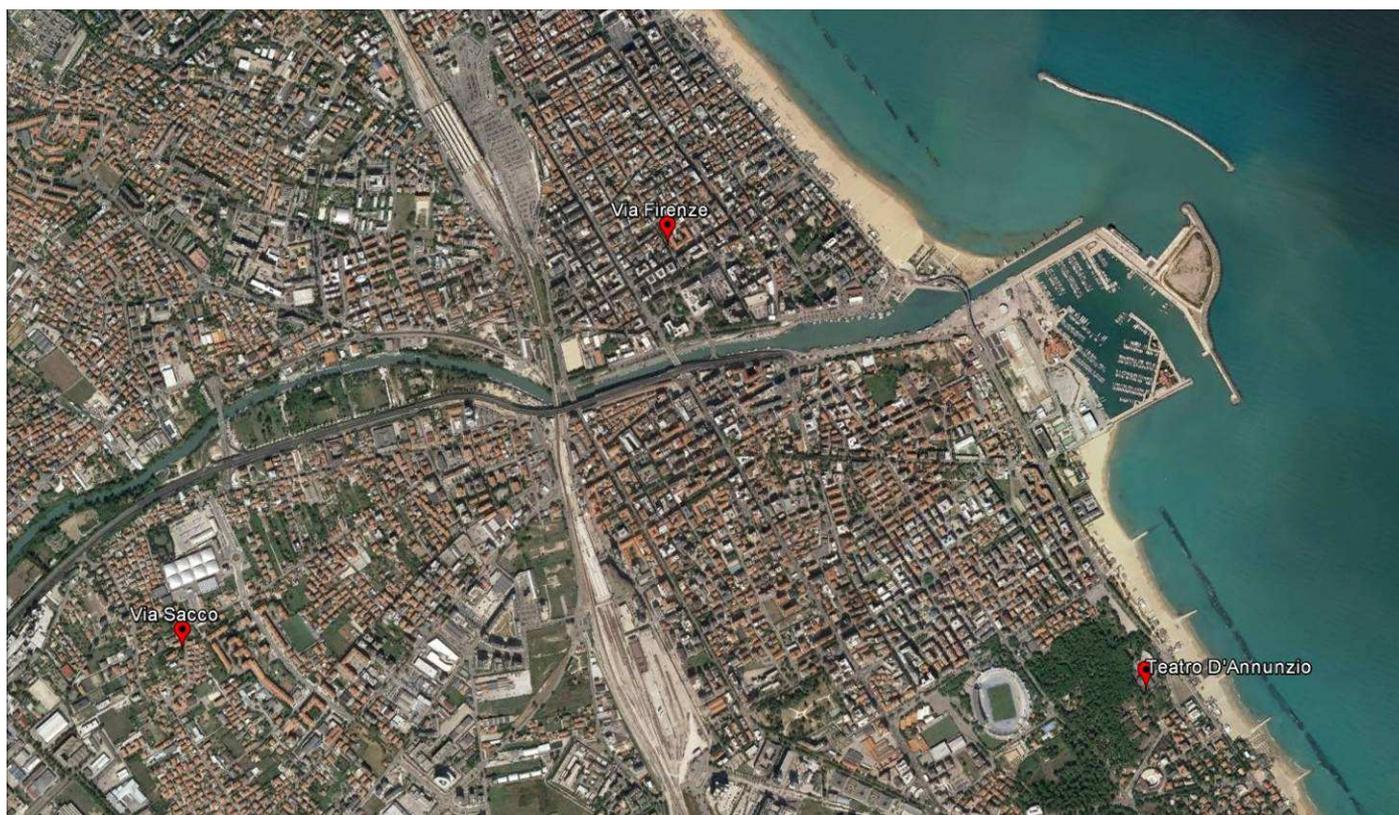
METALLI

Inquinante	Nome limite	Indicatore statistico	Valore
Ni	Valore obiettivo	Media Annuale	20.0 ng/m ³
As	Valore obiettivo	Media Annuale	6.0 ng/m ³
Cd	Valore obiettivo	Media Annuale	5.0 ng/m ³
Pb	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0.5 µg/m ³

3. STATO DI QUALITA' DELL'ARIA DEL COMUNE DI PESCARA

Nella seguente mappa sono indicate le ubicazioni delle centraline di monitoraggio di qualità dell'aria presenti nell'area urbana di Pescara

3.1 RETE DI MONITORAGGIO DEL COMUNE DI PESCARA



- 1) Centralina di Via Firenze
- 2) Centralina di Via Sacco
- 3) Centralina di Teatro D'Annunzio

3.2 SCHEDE DELLE CENTRALINE DI PESCARA

3.2.1 CENTRALINA VIA FIRENZE

<p>COMUNE: Pescara GESTIONE: Comune di Pescara - ARTA</p>	<p>NOME CENTRALINA: Via Firenze</p>
	<p style="text-align: center;">DIMENSIONI</p> <p>ALTEZZA: 240 cm LARGHEZZA: 200 cm LUNGHEZZA: 200 cm</p> <p>Cabina dotata di Condizionatore SynteK</p>
<p>TIPO DI STAZIONE: Traffico SITO: Urbano</p>	<p>COORDINATE: N 42°27'59.70" E 14°12'47.22"</p> <p>ALTITUDINE: s.l.m.</p>
<p>PARAMETRI METEO:</p> <p>Direzione e Velocità Vento Pioggia Temperatura e Umidità Pressione</p> <p>INQUINANTE:</p> <p>Ossidi di Azoto (NOx) Particolato fine (PM10 – PM2,5)-B(a)P su PM10 Benzene, Toluene e Xilene (BTX) Ossido di Carbonio (CO)</p>	<p>STRUMENTO:</p> <p>Gonio Anemometro Pluviometro Termo Igrometro Barometro</p> <p>STRUMENTO:</p> <p>Analizzatore TELEDYNE API 200A Analizzatore SWAM 5° FAI Analizzatore SYNTEC SPECTRAS GC 955 Analizzatore TELEDYNE API 300E</p>



3.2.2 CENTRALINA VIA SACCO

COMUNE: Pescara GESTIONE: Comune di Pescara - ARTA	NOME CENTRALINA: Via Sacco
	DIMENSIONI ALTEZZA: 200 cm LARGHEZZA: 130 cm LUNGHEZZA: 130 cm Cabina dotata di Condizionatore SynteK
TIPO DI STAZIONE: Traffico SITO: Urbano	COORDINATE: N 42°27'07.67" E 14°11'51.82" ALTITUDINE: s.l.m.
INQUINANTE: Ozono (O3) Ossidi di Azoto (NOx) Particolato fine (PM10)	STRUMENTO: Analizzatore TELEDYNE API 400 Analizzatore TELEDYNE API 200E Analizzatore SWAM 5a FAI



3.2.3 CENTRALINA TEATRO D'ANNUNZIO

<p>COMUNE: Pescara GESTIONE: Comune di Pescara - ARTA</p>	<p>NOME CENTRALINA: Teatro D'Annunzio</p>
	<p style="text-align: center;">DIMENSIONI</p> <p>ALTEZZA: 260 cm LARGHEZZA: 322 cm LUNGHEZZA: 222 cm</p> <p>Cabina dotata di Condizionatore Syntek</p>
<p>TIPO DI STAZIONE: FONDO SITO: Sub-Urbano</p>	<p>COORDINATE: N 42°27'23.14" E 14°14'06.06" ALTITUDINE: s.l.m.</p>
<p>INQUINANTE:</p> <p>Biossido di Zolfo (SO₂) Monossido di Carbonio (CO) Ossidi di Azoto (NO_x) Ozono (O₃) Particolato fine (PM₁₀ – PM_{2,5})-B(a)P su PM₁₀ Benzene, Toluene e Xilene (BTX)</p>	<p>STRUMENTO:</p> <p>Analizzatore TELEDYNE API 100A Analizzatore TELEDYNE API 300 Analizzatore TELEDYNE API 200A Analizzatore TELEDYNE API 400E Analizzatore SWAM 5° FAI Analizzatore Air Toxic CHROMATOTEC GC 866</p>
<p>PARAMETRI METEO:</p> <p>Pressione Direzione e velocità del vento Temperatura e Umidità Quantità di pioggia Radiazioni solari</p>	<p>STRUMENTO:</p> <p>Barometro CX110P Lastem Gonio Anemometro Termometro Igrometro Pluviometro Radiometro Totale C 511R/24 VCA</p>



TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI ANALIZZATORI PRESENTI ALL'INTERNO DELLE CENTRALINE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA DEL COMUNE DI PESCARA

Centraline di rilevamento della qualità dell'aria ANNO 2016	Tipo	PM10	PM2,5	NOx	SO2	CO	Benzene Toluene Xilene (BTX)	O3	As - Cd - Ni - Pb su PM10	B(a)P su PM10
Via Firenze	T.U.	X	X	X		X	X			X
Via Sacco	T.U.	X		X				X		
Teatro D'Annunzio	F.U.	X	X	X	X	X	X	X	X	X



3.3 PARAMETRI MISURATI E PRINCIPI DI MISURA

3.3.1 PARAMETRI CHIMICI

Monossido di Carbonio (CO)

Metodo di misura: il Monossido di Carbonio è analizzato mediante assorbimento di radiazioni infrarosse (IR) – la tecnica di misura si basa sull'assorbimento, da parte delle molecole di CO, di radiazioni con conseguente variazione della loro intensità, proporzionale alla concentrazione dell'inquinante. Un sensore misura la variazione della radiazione infrarossa fornendo così la concentrazione di CO presente nell'aria. (Espresso in mg/mc di aria)

Biossido di Azoto (NO₂)

Metodo di misura: per la determinazione degli Ossidi di Azoto si usa il metodo a chemiluminescenza – la reazione chimica tra Ossido di Azoto (NO) e Ozono (O₃) produce una luminescenza caratteristica, di intensità proporzionale alla concentrazione di NO; un apposito rilevatore permette di misurare l'intensità della radiazione luminosa prodotta. (Espresso in µg/mc di aria)

Biossido di Zolfo (SO₂)

Metodo di misura: la tecnica di misura è quella della fluorescenza molecolare e si basa sull'eccitazione, con radiazione UV nella regione 230 -190 nm delle molecole di SO₂ con conseguente emissione di radiazioni fluorescenti quando tali molecole ritornano allo stato energetico iniziale. La lunghezza d'onda di queste radiazioni permette l'identificazione della molecola e, tramite la comparazione di gas a titolo noto, la sua quantificazione. (Espresso in µg/mc di aria)

Ozono (O₃)

Metodo di misura: la misura dell'Ozono è basata sull'assorbimento caratteristico, da parte di questo gas di radiazioni ultraviolette (UV). La variazione dell'intensità luminosa è direttamente correlata alla concentrazione di Ozono. (Espresso in µg/mc di aria)

Polveri sottili: PM10 e PM 2,5

Metodo di misura: la frazione di particolato PM10 e di PM 2,5 viene misurata mediante filtrazione dell'aria con conseguente raccolta su filtro e successiva determinazione gravimetrica. Per la sua determinazione la testa della apparecchiatura di prelievo ha una particolare geometria definita in modo tale che sul filtro arrivano, e siano trattenute solo le particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 o a 2,5 µm. (Entrambi espressi in µg/mc di aria.) In sostituzione al metodo gravimetrico possono essere utilizzati metodi automatici dotati di certificati di equivalenza: Attenuazione radiazione β (beta), a microbilancia, etc. Nelle cabine della rete di Pescara vengono utilizzati analizzatori ad attenuazione Beta dotati o di singola testa di prelievo per il PM10 (Via Sacco) o di doppia testa di prelievo, una per il PM2,5 e una per il PM10 (Teatro e Via Firenze).



Benzene (C₆H₆)

Metodo di misura: le misure sono state effettuate mediante gas-cromatografia in continuo a fotoionizzazione, con l'impiego di analizzatore di BTX . Lo strumento esegue la misura automatica di Benzene, Toluene, Etilbenzene, m- p-Xilene e o-Xilene, sebbene la normativa indichi un valore di riferimento solo per il Benzene. (Espresso in µg/mc di aria)

Metalli

Metodo di misura: l'analisi dei metalli è stata eseguita su polveri di particolato PM10 raccolte su filtri in nitrato di cellulosa con tecnica di Assorbimento atomico con fornetto di grafite e con ICP ottico.

Benzo(a)Pirene

Metodo di misura: l'analisi di benzopirene è stata eseguita su polveri di particolato PM10 raccolto su filtri in fibra di vetro, con tecnica HPLC e rivelatore Fluorimetrico.

3.3.2 PARAMETRI METEO

Direzione e velocità del vento (DV - VV)

Sono misurati in gradi da Nord come direzione di provenienza e metri al secondo come velocità (°N e m/s). Questi parametri sono importanti in quanto favoriscono il rimescolamento, il trasporto e la dispersione degli inquinanti; conoscendone la direzione di provenienza si potrà valutare l'incidenza di eventuali fonti di emissione sull'inquinamento atmosferico.

Temperatura (T)

Misurata in gradi centigradi °C. Esprime lo stato di agitazione delle molecole d'aria impiegando una grandezza scalare chiamata "grado". Contribuisce a caratterizzare la stabilità atmosferica in quanto normalmente, minore è la temperatura, minore è lo strato di rimescolamento e quindi maggiore è il rischio di inversioni termiche con conseguente maggiore accumulo di sostanze inquinanti al suolo.

Umidità Relativa (UR)

Espressa in % esprime il rapporto tra la quantità effettiva di vapore acqueo e quella massima che una massa d'aria potrebbe contenere nelle stesse condizioni di temperatura e pressione. Parametro associato alla presenza o meno di pioggia o di aria più o meno secca o fredda. Un alto valore di questo parametro se combinato con un alto valore di temperatura determina situazioni favorevoli alla formazione di smog fotochimico con formazione di alte concentrazioni di Ozono.

Pressione Atmosferica (PA)

Espressa in millibar (mbar). E' determinata dalla colonna d'aria che sovrasta la superficie terrestre la quale esercita con il suo peso una certa pressione chiamata appunto Pressione Atmosferica. Essa diminuisce con l'aumentare della quota altimetrica ed i valori assoluti registrati dalle stazioni meteorologiche vengono per convenzione rapportati al livello del mare; insieme agli altri parametri meteo contribuisce a caratterizzare lo stato di stabilità dell'atmosfera.



4. RISULTATI

4.1 ROSA DEI VENTI DEL 2016

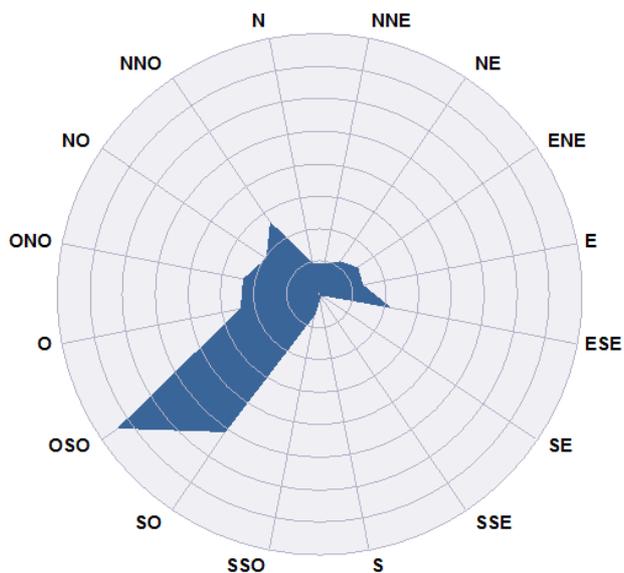
Rosa dei venti

Stazione: Teatro Dannunzio

Monitor DV

Data inizio: 01/01/2016

Data fine: 21/03/2016



Calma	0
Variabile	335
NC	0
Non validi	0

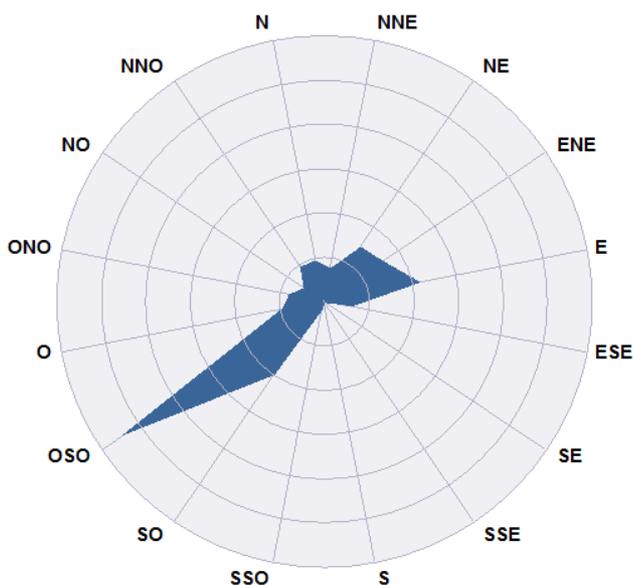
Rosa dei venti

Stazione: Teatro Dannunzio

Monitor DV

Data inizio: 22/03/2016

Data fine: 21/06/2016



Calma	0
Variabile	57
NC	0
Non validi	0



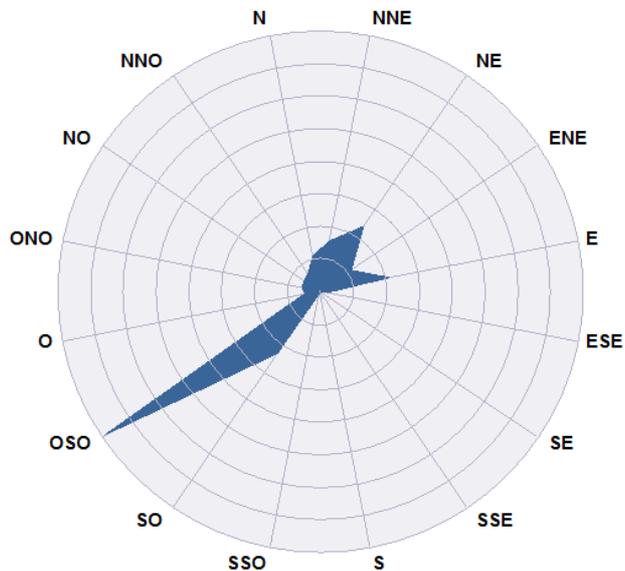
Rosa dei venti

Stazione: Teatro Dannunzio

Monitor DV

Data inizio: 22/06/2016

Data fine: 22/09/2016



	Occorrenze	V. media m/s
N	112	1,4
NNE	155	1,1
NE	238	0,9
ENE	117	0,8
E	214	0,8
ESE	26	0,7
SE	0	
SSE	1	2,5
S	2	1,0
SSO	9	0,7
SO	233	0,9
OSO	794	0,7
O	48	1,0
ONO	54	1,1
NO	58	1,2
NNO	66	1,2

Calma	0
Variabile	66
NC	0
Non validi	0

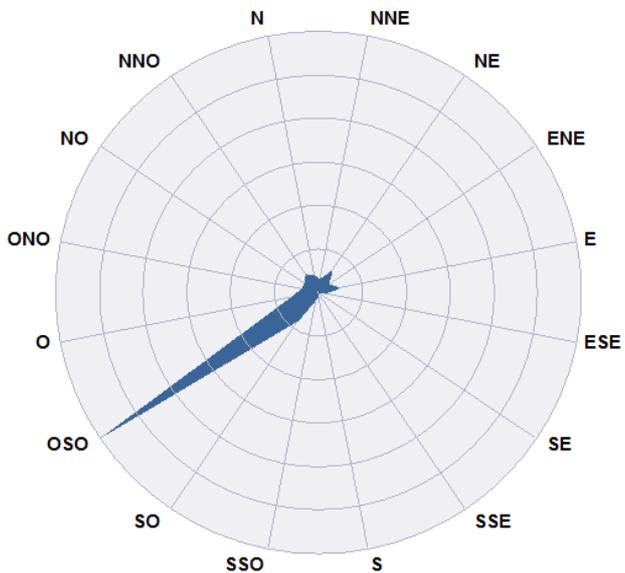
Rosa dei venti

Stazione: Teatro Dannunzio

Monitor DV

Data inizio: 22/09/2016

Data fine: 31/12/2016



	Occorrenze	V. media m/s
N	75	1,1
NNE	58	0,9
NE	115	1,2
ENE	57	1,4
E	100	0,8
ESE	36	1,0
SE	5	0,8
SSE	3	0,7
S	5	0,8
SSO	28	1,3
SO	159	0,7
OSO	1.164	0,6
O	119	0,9
ONO	74	1,1
NO	73	1,2
NNO	94	1,1

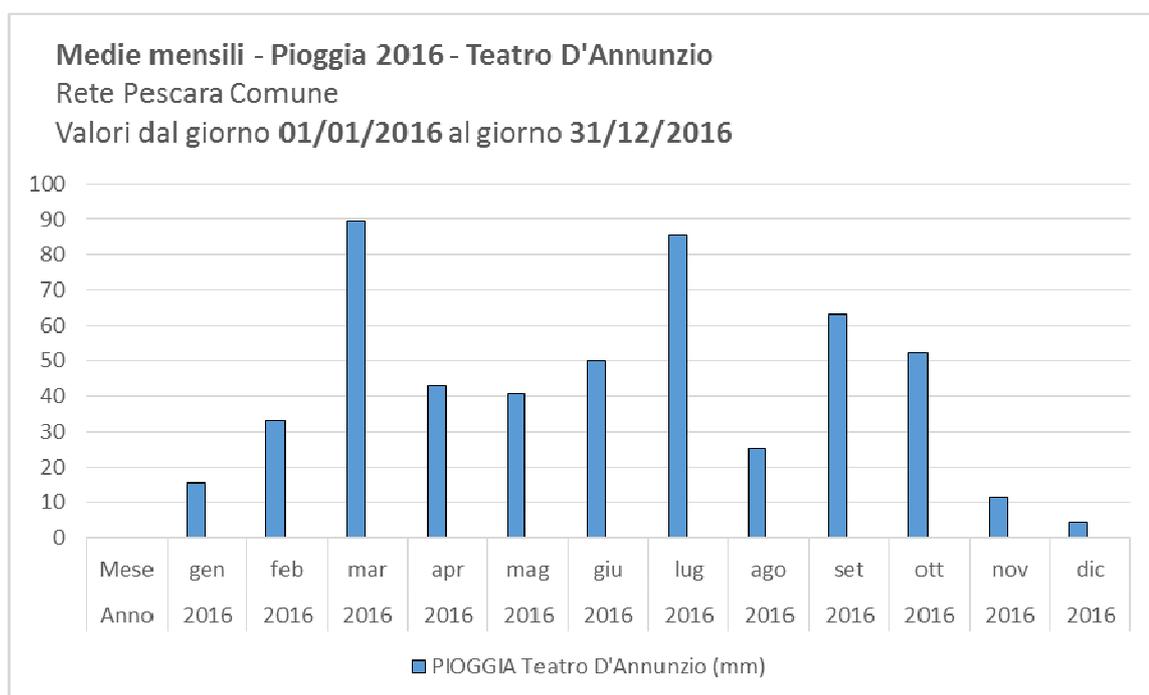
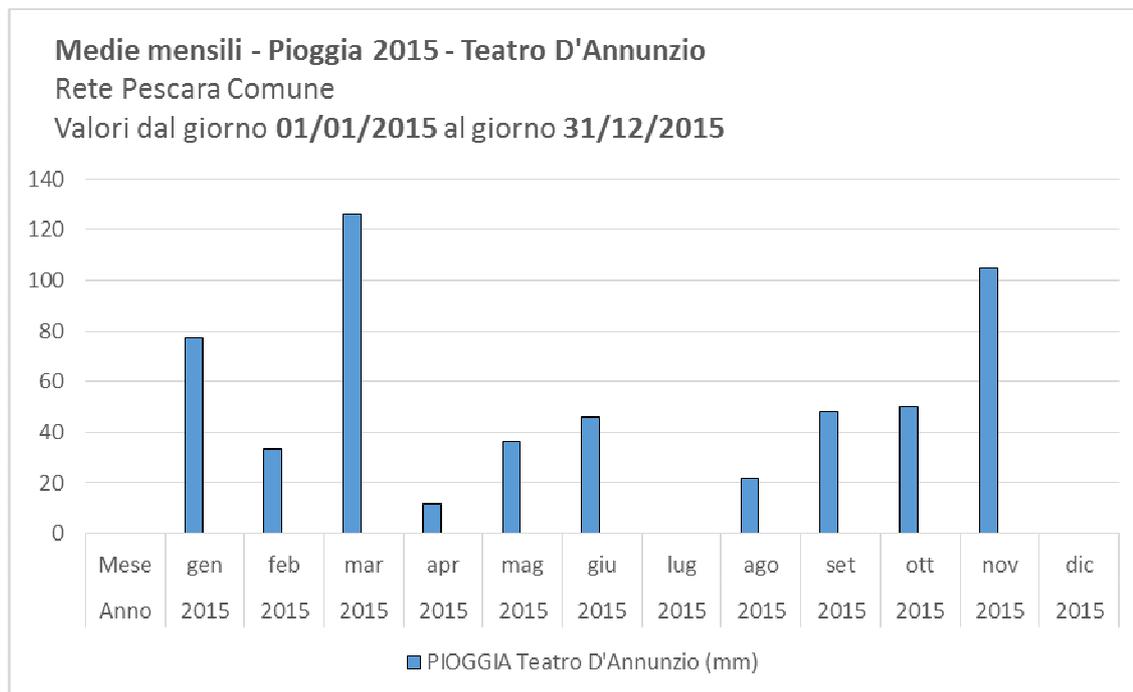
Calma	0
Variabile	60
NC	0
Non validi	0

Dall'esame delle quattro rose dei venti, una per stagione, si evidenzia che durante tutto l'anno 2016 le direzioni prevalenti sono state OVEST-SUD-OVEST. e SUD-OVEST



4.2 MILLIMETRI DI PIOGGIA DEL 2015-2016

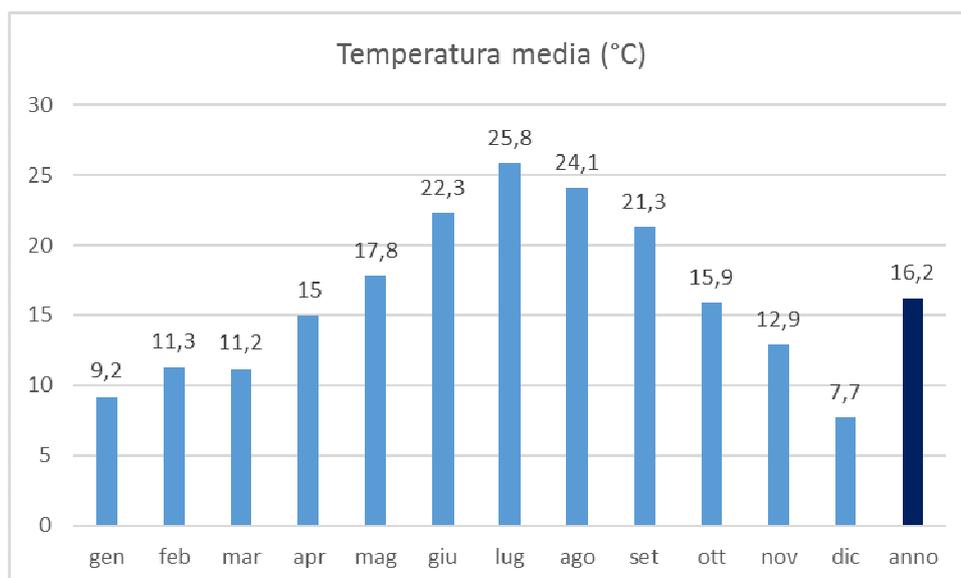
Vengono forniti anche i valori dei mm di pioggia raccolti nel 2015 e nel 2016. I fattori, direzione, velocità del vento, e pioggia contribuiscono ovviamente alla riduzione dell'inquinamento atmosferico.



L'ammontare complessivo delle precipitazioni è risultato sensibilmente inferiore al valore medio climatico (-25% circa), con notevole deficit nei mesi invernali/autunnali (in particolare nei bimestri gennaio-febbraio e novembre-dicembre) e un picco anomalo nel mese di luglio, che è risultato il mese più piovoso dopo marzo.



4.3 TEMPERATURE MEDIE DEL 2016



Le temperature medie mensili sono risultate superiori alle medie climatiche nei primi sette mesi dell'anno, in particolare in gennaio, febbraio e aprile. Valori prossimi alla media tra agosto e novembre, mentre dicembre risulta l'unico mese sensibilmente sotto media.

Commento ai dati meteorologici:

La larga prevalenza di venti al suolo con provenienza dal quadrante sud-ovest (direzione coincidente con l'asse della valle fluviale del Pescara), dato peraltro in linea con la norma climatologica, evidenzia la probabile rilevanza di fenomeni di avvezione di inquinanti dall'interno della valle (in cui sono presenti rilevanti insediamenti industriali e importanti infrastrutture di trasporto) verso l'area urbana di Pescara.

Questa fenomenologia risulta dominante, in particolare, nei periodi caratterizzati da alta pressione, assenza di precipitazioni e scarsa ventilazione, tipici del semestre autunnale/invernale, che nel 2016 hanno caratterizzato soprattutto il mese di dicembre (un andamento pressoché identico si era verificato nel dicembre 2015). In questi periodi, a causa anche della riduzione dell'altezza dello strato limite atmosferico (o strato di rimescolamento) e del contributo emissivo degli impianti di riscaldamento, si verifica un generale aumento delle concentrazioni dei vari inquinanti.

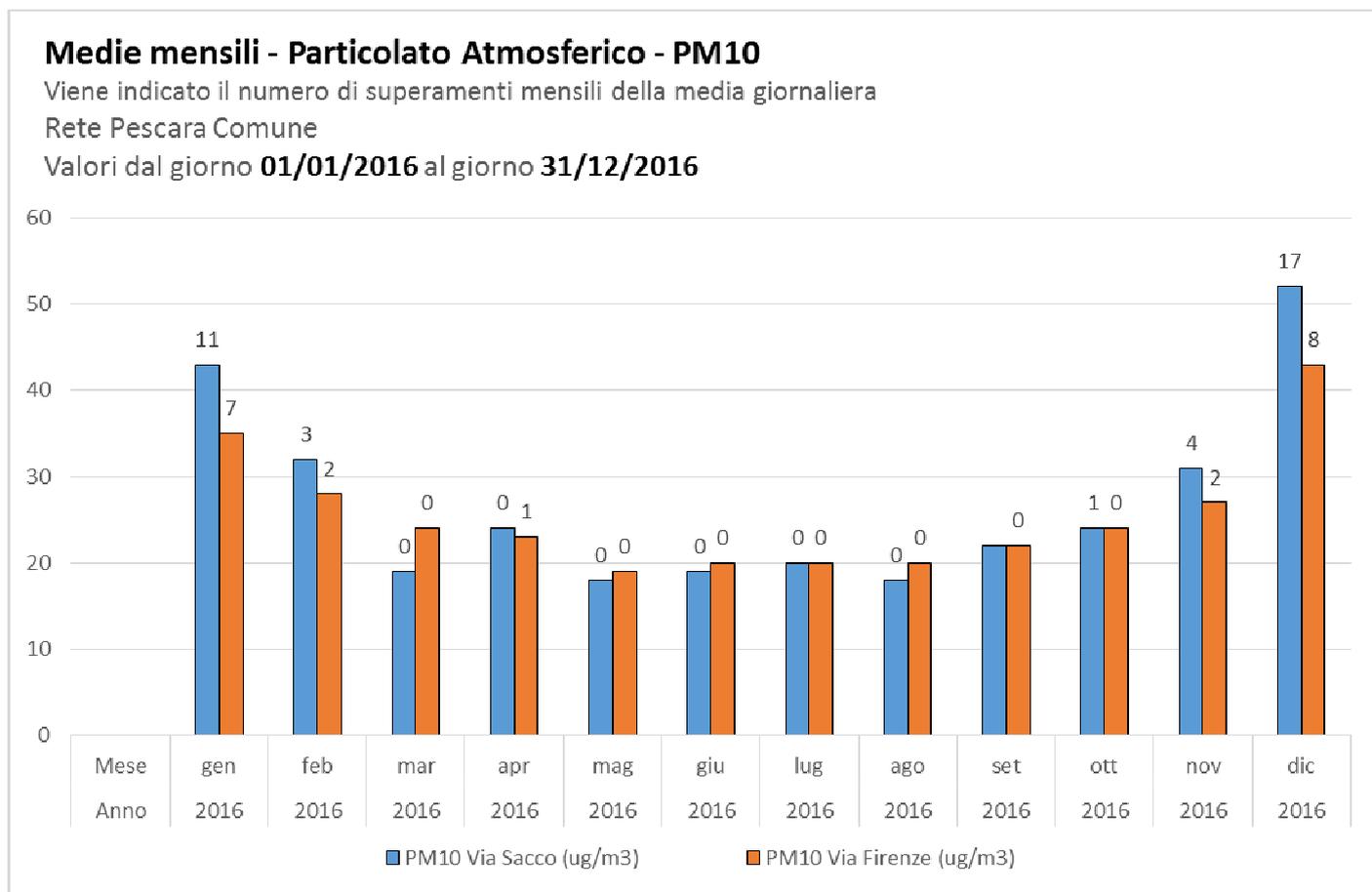


4.4 L'ANALISI DEI SINGOLI INQUINANTI ATMOSFERICI

Di seguito vengono riportati per tutte le centraline, in forma grafica, i valori medi mensili per ciascun inquinante relativi al 2016.

Vengono riportati separatamente i grafici dei valori riscontrati nelle centraline di fondo urbano da quelli delle stazioni di traffico.

PARTICOLATO ATMOSFERICO – PM10

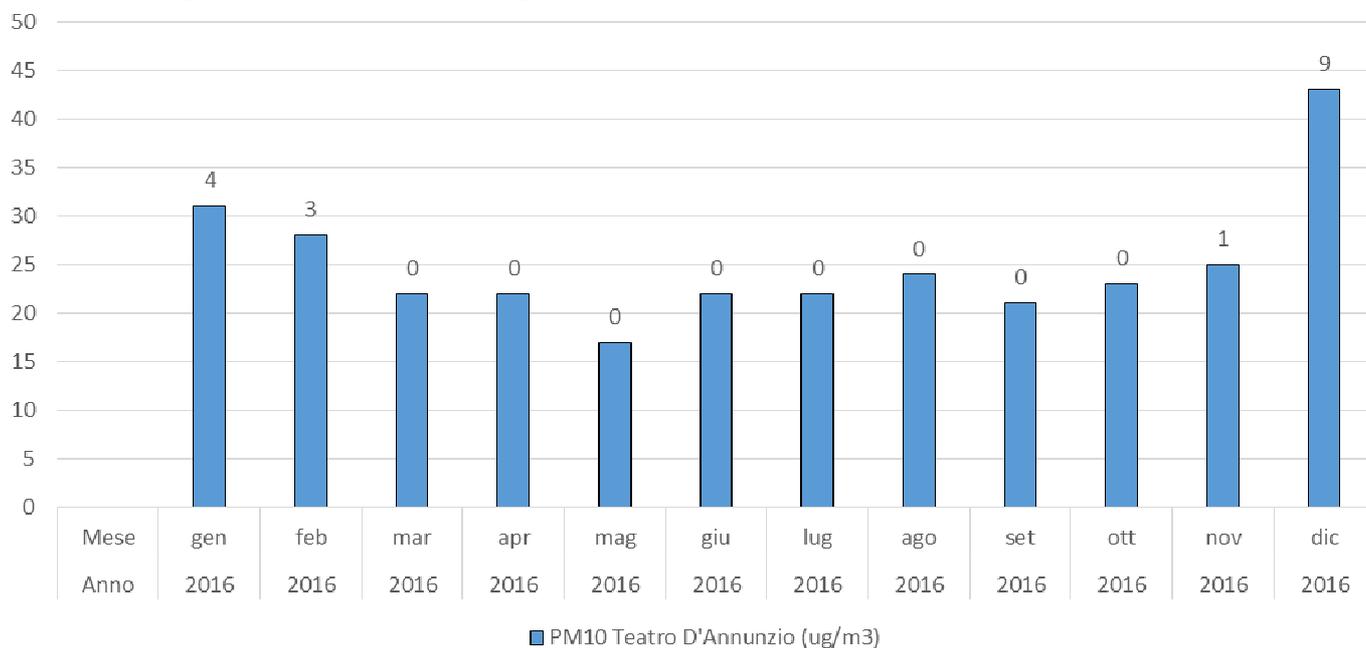


Medie mensili - Particolato Atmosferico - PM10 - Stazione di fondo

Viene indicato sì il numero di superamenti mensili della media giornaliera

Rete Pescara Comune

Valori dal giorno 01/01/2016 al giorno 31/12/2016

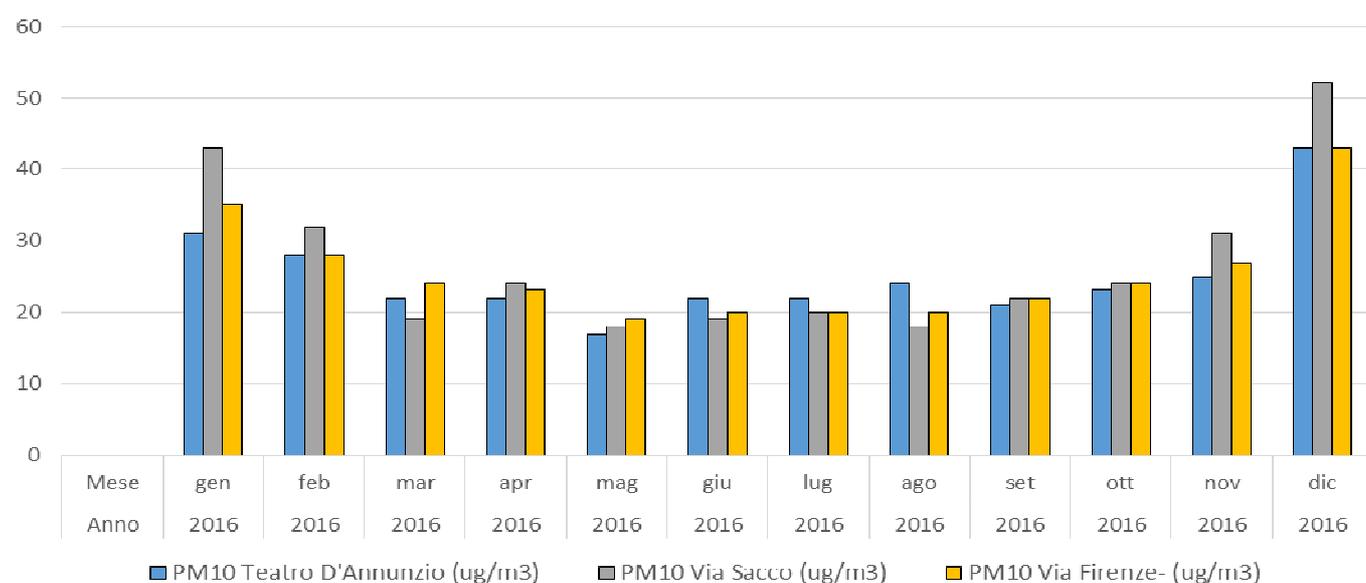


In questo caso, oltre ai valori separati per tipologia di centralina, le misure del PM10 sono state riportate tutte insieme in un unico grafico. Per buona parte dell'anno, le due centraline da traffico, Via Sacco e Via Firenze, presentano sostanzialmente gli stessi valori di Teatro D'Annunzio, stazione di fondo. Nei mesi invernali (gennaio e dicembre in particolare), Via Sacco mostra invece valori sensibilmente più elevati rispetto alle altre due.

Medie mensili - Particolato Atmosferico - PM10

Rete Pescara Comune

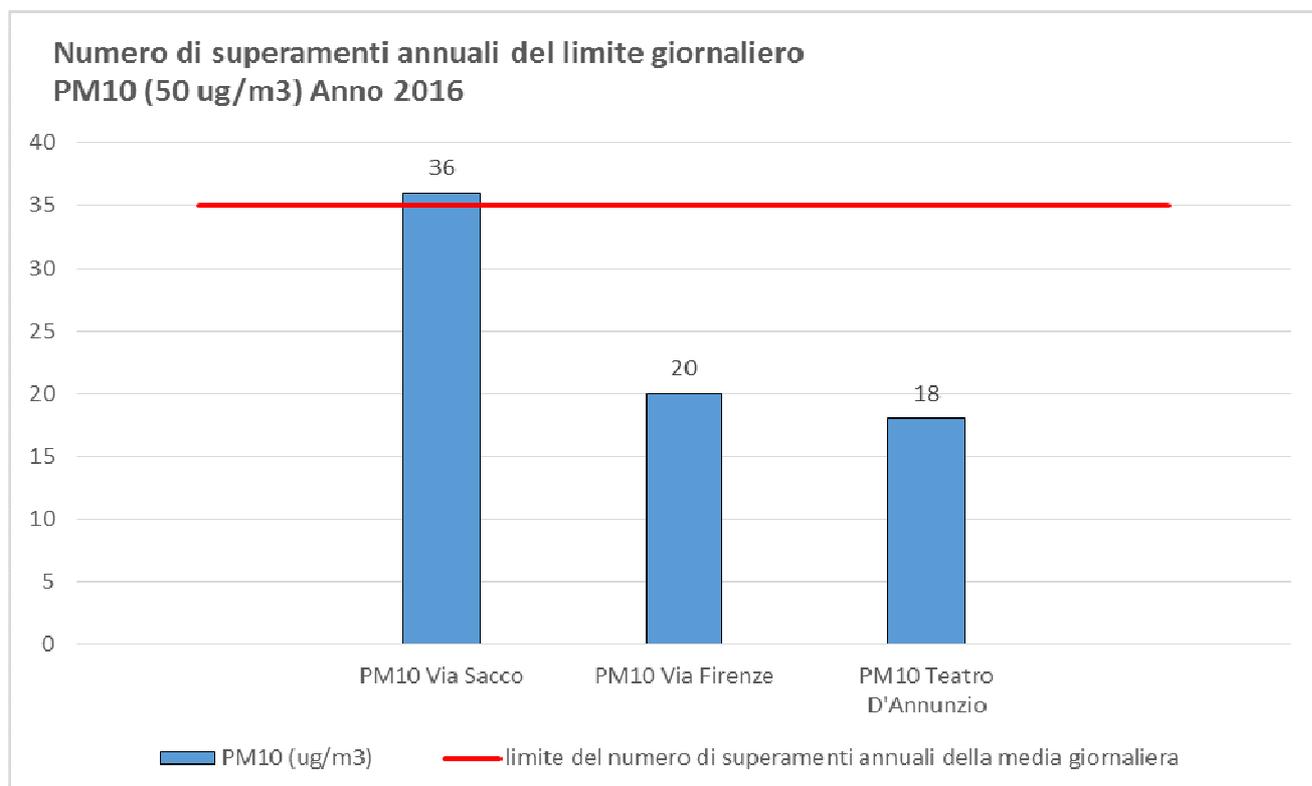
Valori dal giorno 01/01/2016 al giorno 31/12/2016



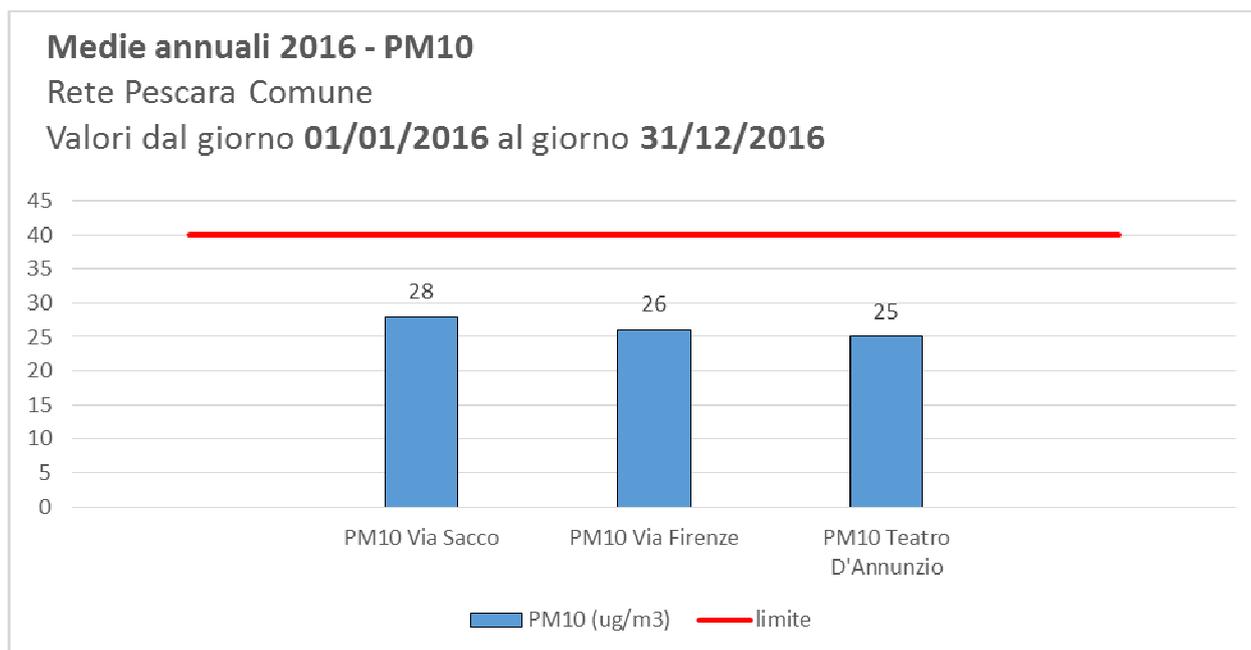
CENTRALINA	PM 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Media anno civile 2016	Numero di Giorni di superamento del PM 10 del valore di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Via Firenze	26	20
Via Sacco	28	<u>36</u>
Teatro D'Annunzio	25	18
VALORE LIMITE ANNUALE	40	35 (superamenti)

Il valore di **50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** costituisce il valore limite come media giornaliera da non superare più di 35 volte per l'anno civile.

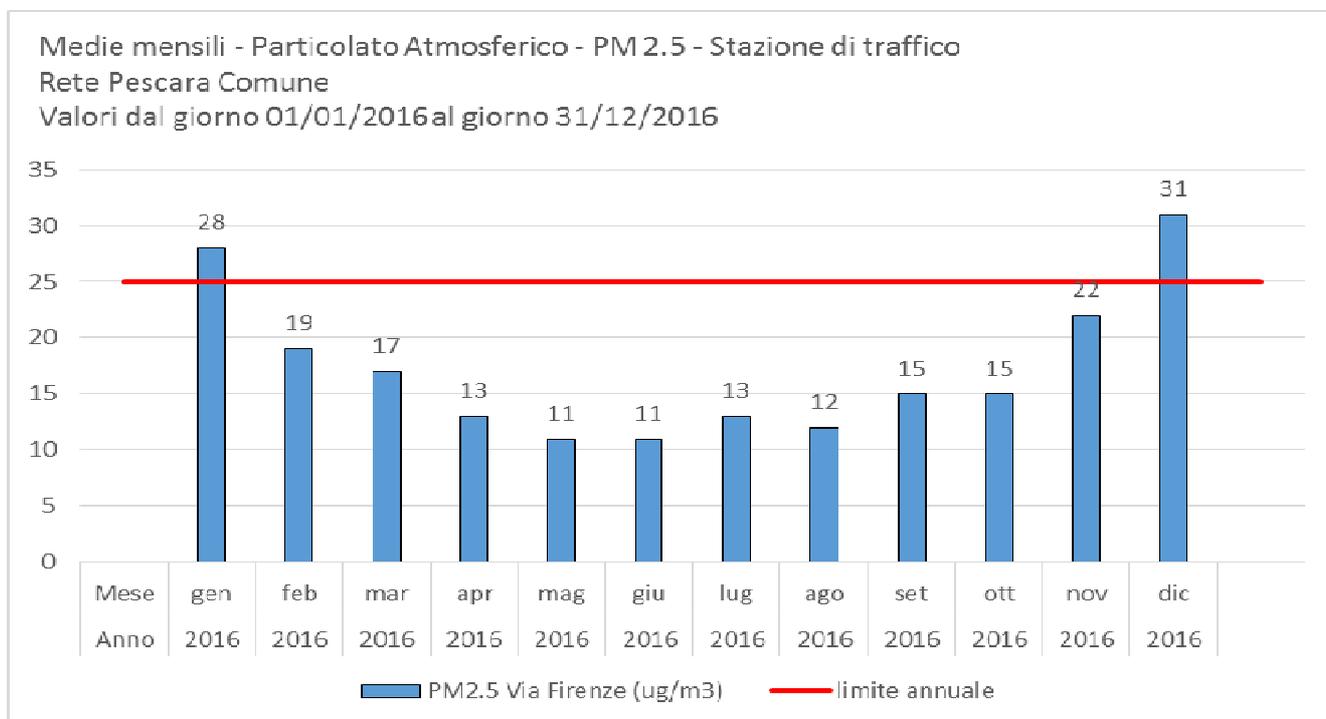
In basso il grafico del numero di superamenti annuali del limite giornaliero di PM10



In basso il grafico della media dell'anno civile 2016 del particolato PM10.



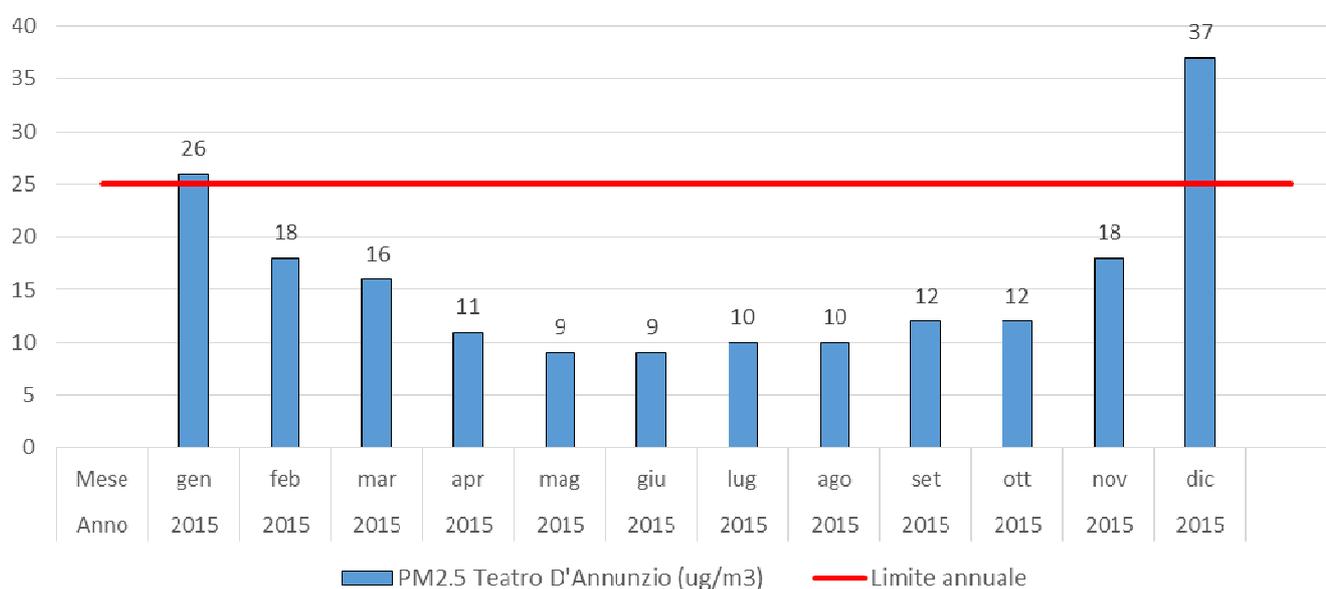
PARTICOLATO ATMOSFERICO – PM 2.5



Medie mensili - Particolato Atmosferico - PM 2.5 - Stazione di fondo

Rete Pescara Comune

Valori dal giorno 01/01/2016 al giorno 31/12/2016

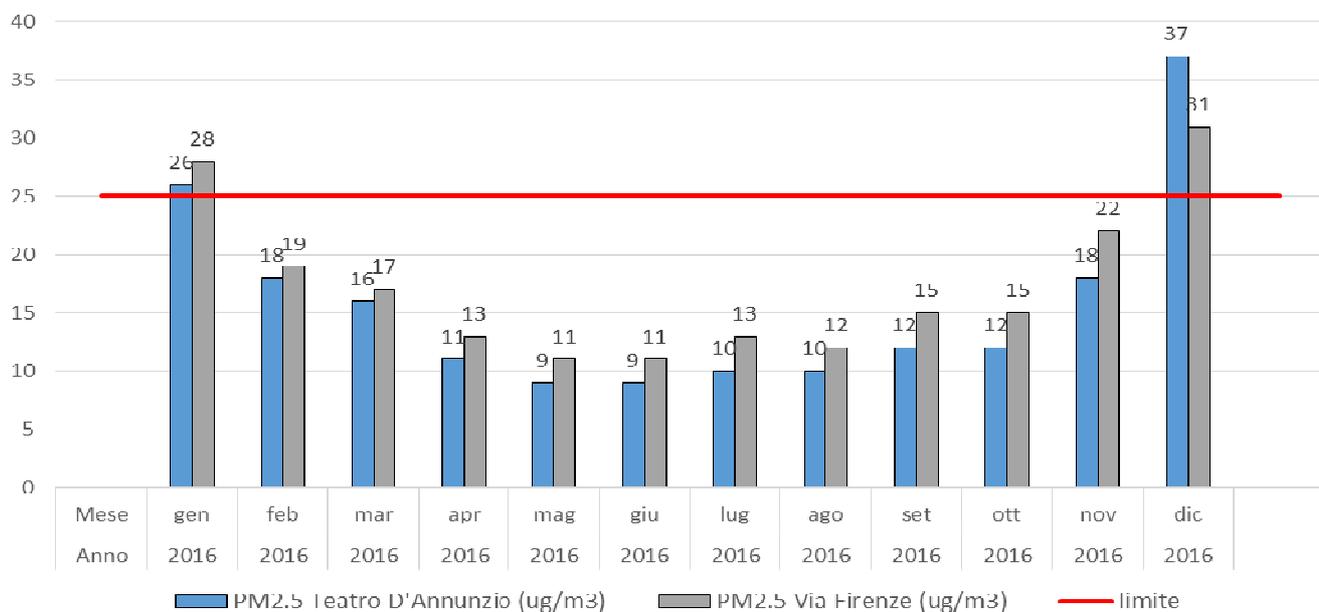


Anche in questo caso sono stati riportati, oltre che separatamente, anche in un unico grafico i valori delle due centraline in cui viene misurato il PM 2,5.

Medie mensili - Particolato Atmosferico - PM 2.5

Rete Pescara Comune

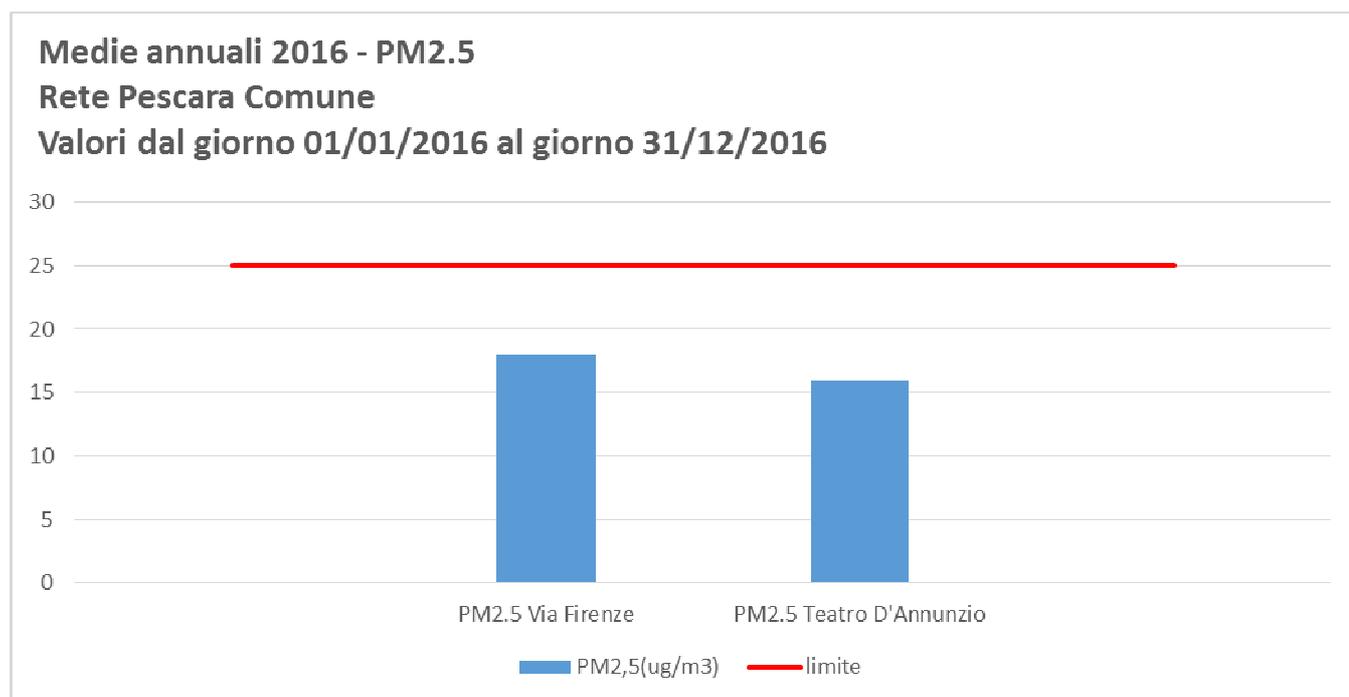
Valori dal giorno 01/01/2016 al giorno 31/12/2016



Il valore di **25 µg/m³** rappresenta il valore limite per l'anno civile dalla data dell'01/01/2016. Di seguito si riportano i dati della media dell'anno civile del 2016.

CENTRALINA	PM 2,5 µg/m³ Media anno civile 2016
Via Firenze	18
Teatro D'Annunzio	16
VALORE Limite Annuale (dal 2015)	25 (annuale)

In basso il grafico della media dell'anno civile 2016 del particolato PM2,5.

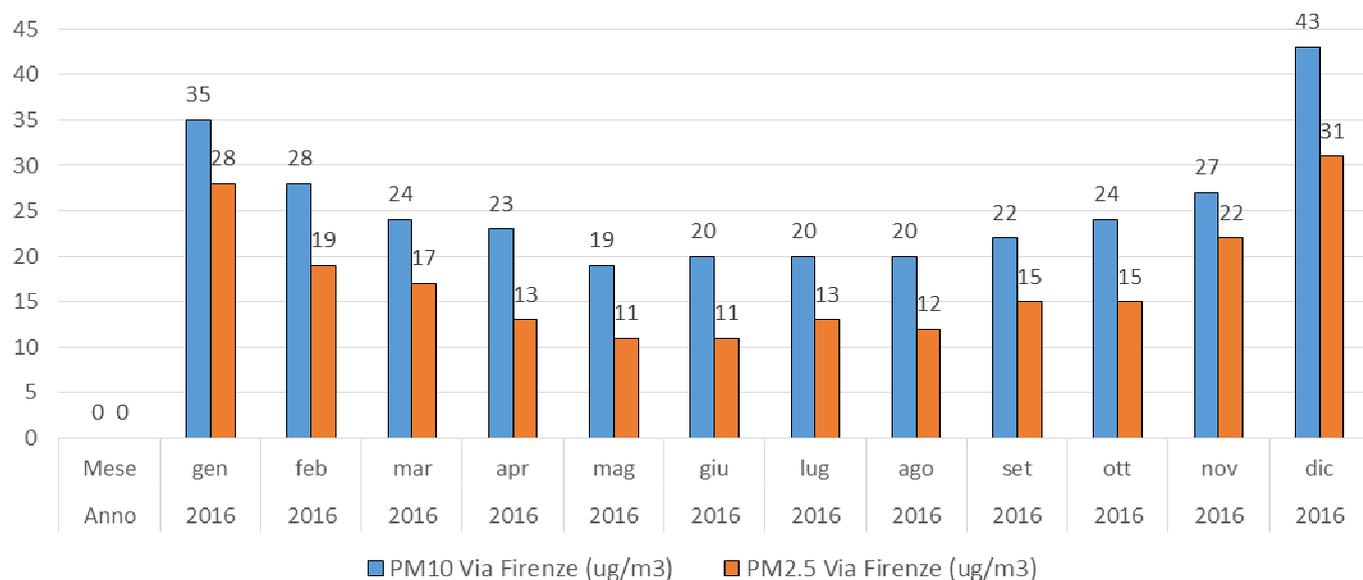


Di seguito vengono riportati, per le centraline di Via Firenze e Teatro, i valori di PM10 e PM2,5, in maniera tale da permettere una valutazione della frazione del particolato ultrasottile rispetto al PM10.

Medie mensili - Particolato Atmosferico - PM10 e PM2.5 - Stazione di traffico

Rete Pescara Comune

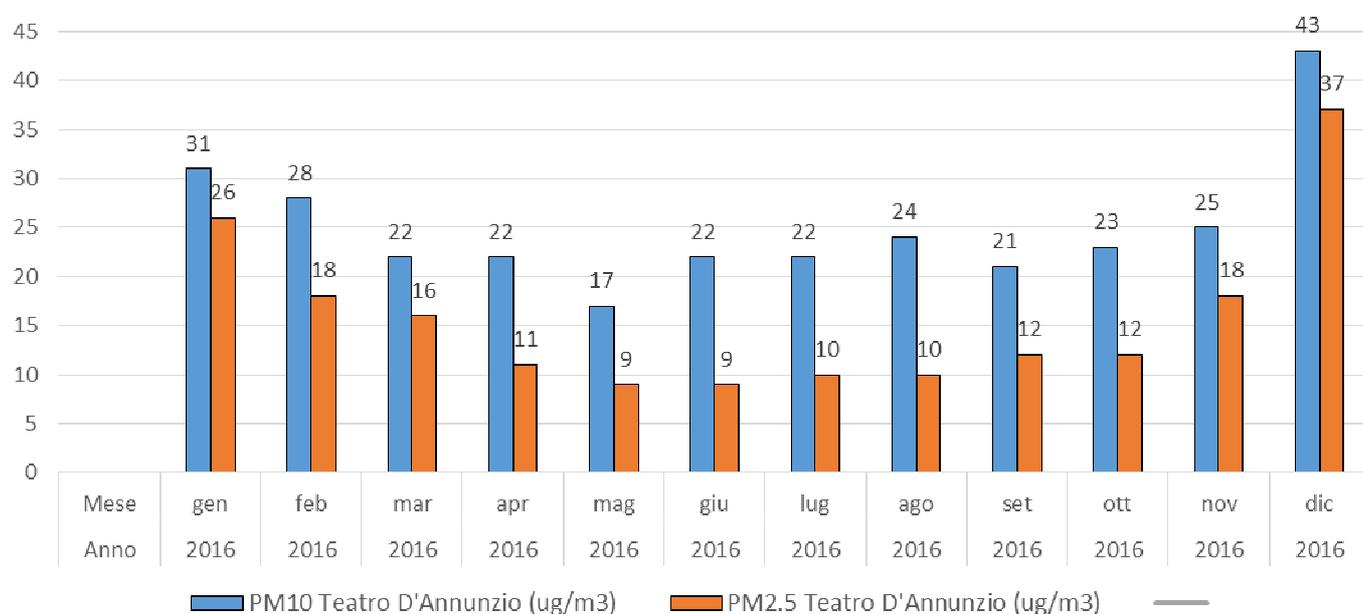
Valori dal giorno 01/01/2016 al giorno 31/12/2016



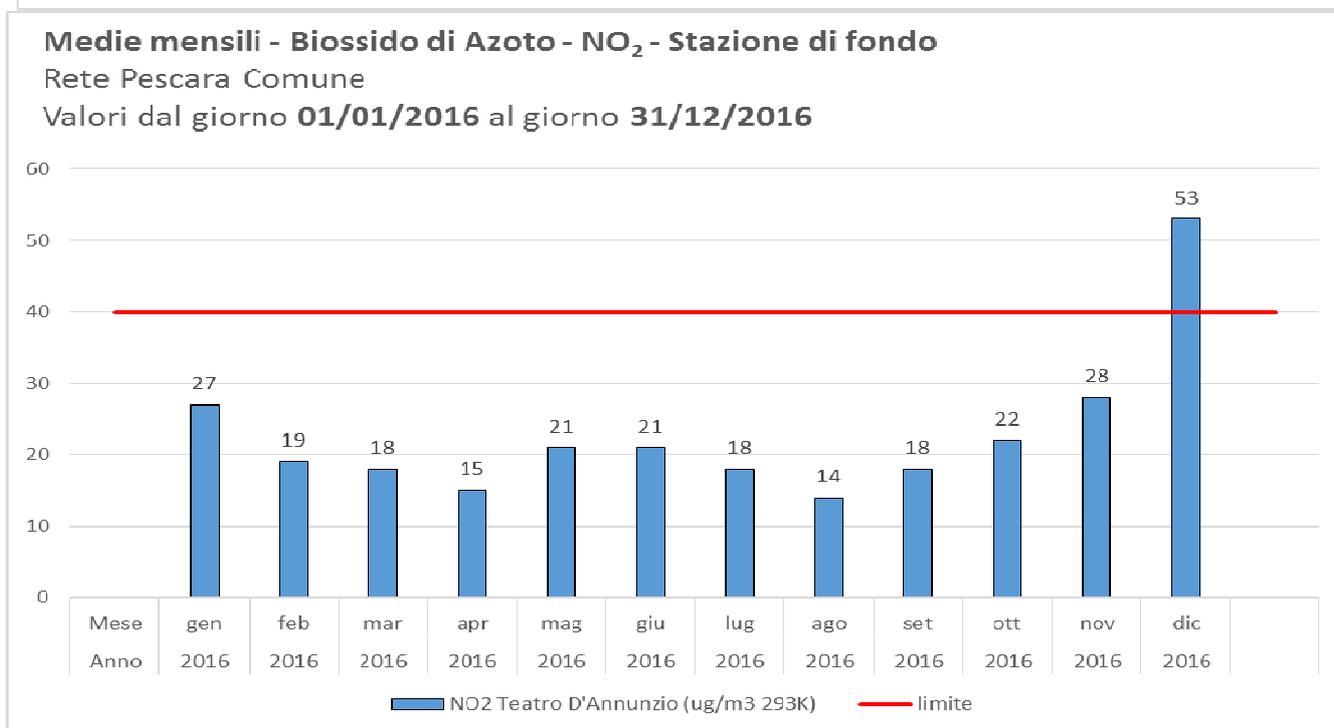
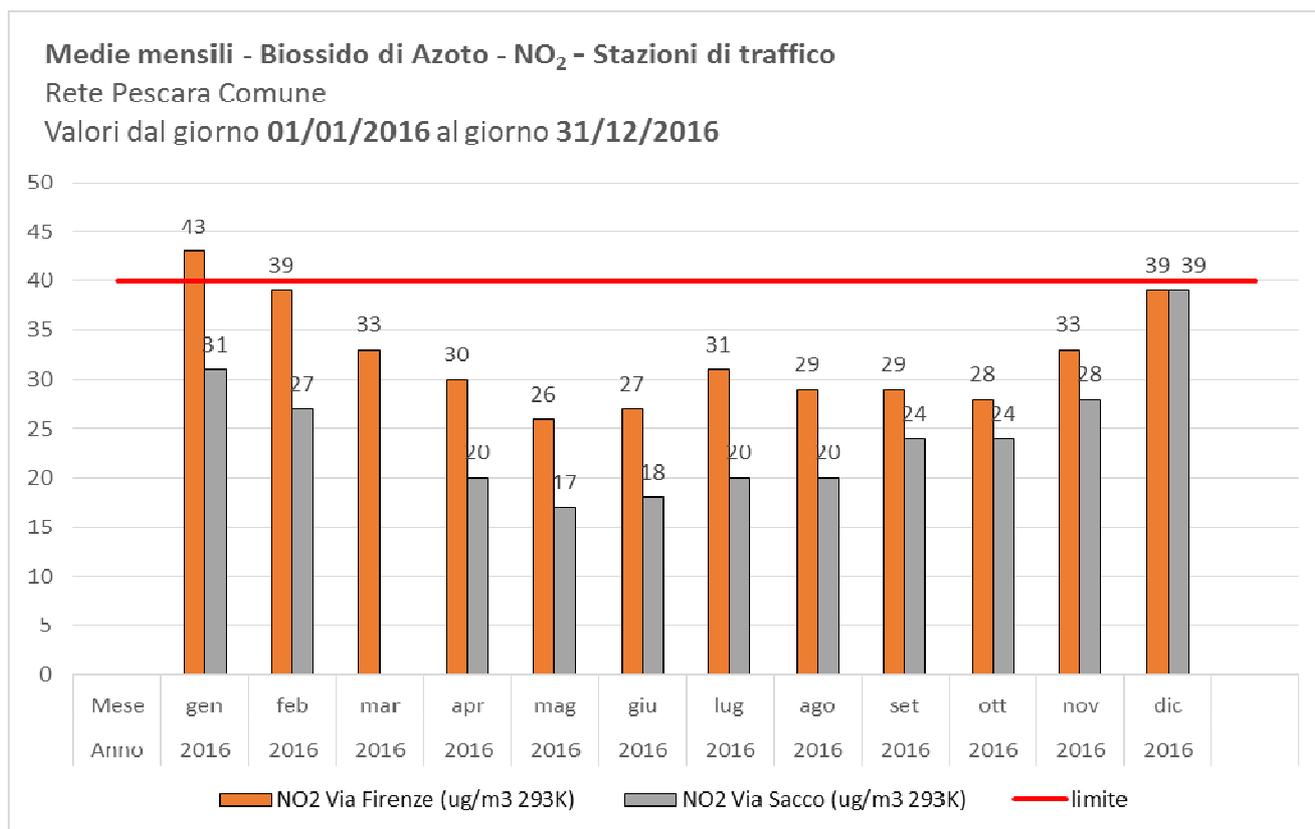
Medie mensili - Particolato Atmosferico - PM10 e PM2.5 - Stazione di fondo

Rete Pescara Comune

Valori dal giorno 01/01/2016 al giorno 31/12/2016



BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)



Il Biossido di azoto (NO₂) segue lo stesso andamento degli altri inquinanti gassosi sebbene in maniera meno evidente. Nel periodo invernale i valori raggiungono un massimo, subiscono una flessione nel periodo estivo e tendono ad aumentare in autunno. Per le centraline da traffico questo andamento non è del tutto rispettato in quanto si hanno valori significativi anche nei mesi estivi.

Assai particolare risulta il valore di dicembre, che risulta più elevato nella stazione di fondo (53 µg/m³) che non nelle due da traffico (39 µg/m³ in entrambe). Probabilmente è una interessante e



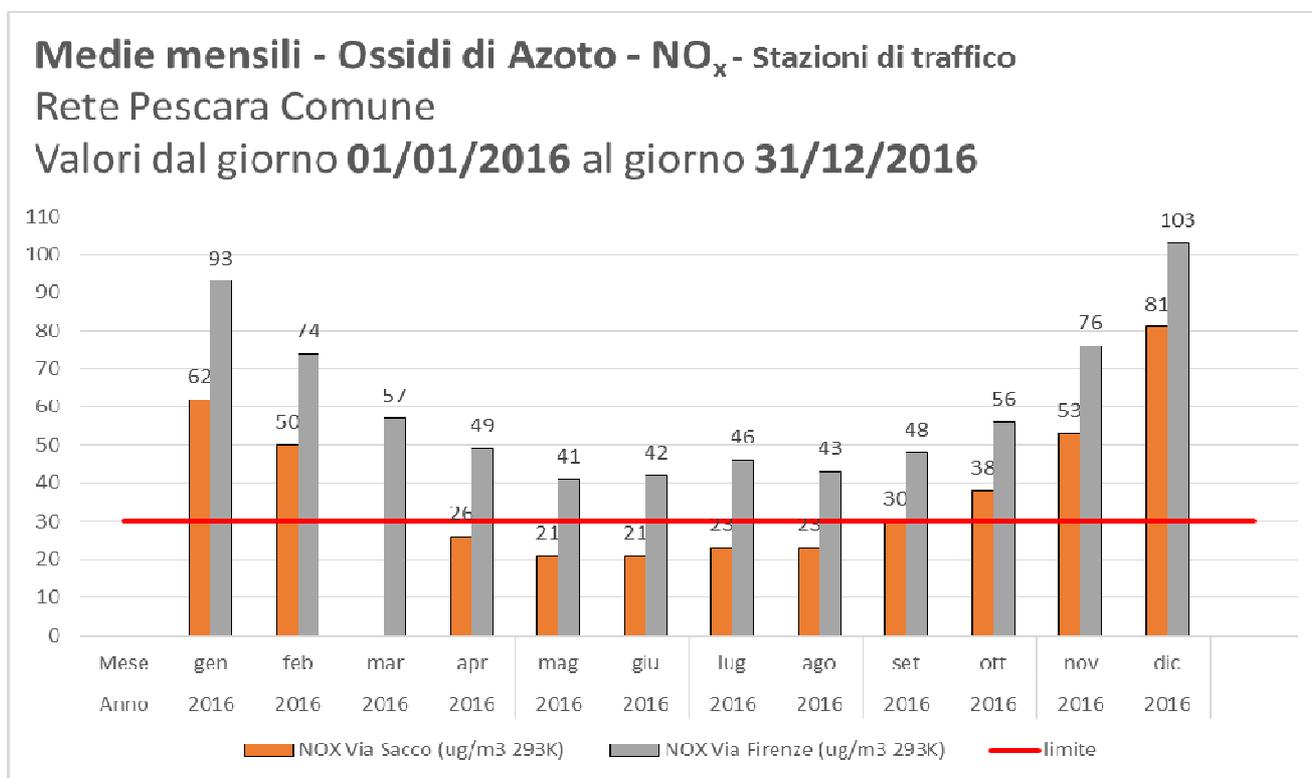
singolare conseguenza del regime meteorologico peculiare che ha caratterizzato questo mese nel 2016 con temperature inferiori alla media, quasi totale assenza di precipitazioni, alta pressione atmosferica e ventilazione proveniente prevalentemente dall'entroterra.

Il valore limite per l'anno civile del **Biossido di azoto (NO₂)** è di 40 µg/m³ come media dell'anno. Nel 2016, tale limite non è stato superato.

CENTRALINA	(NO ₂) µg/m ³ Valore medio dei valori orari
Via Firenze	32
Teatro D'Annunzio	23
Via Sacco	24
VALORE LIMITE ANNUALE	40

Il Valore orario da non superare più di 18 volte per anno civile indicato dalla normativa è di 200 µg/m³. Nel 2015, questo limite è stato superato 2 volte nella stazione di Via Firenze alle ore 21 e alle ore 22 del 19/01/2016.

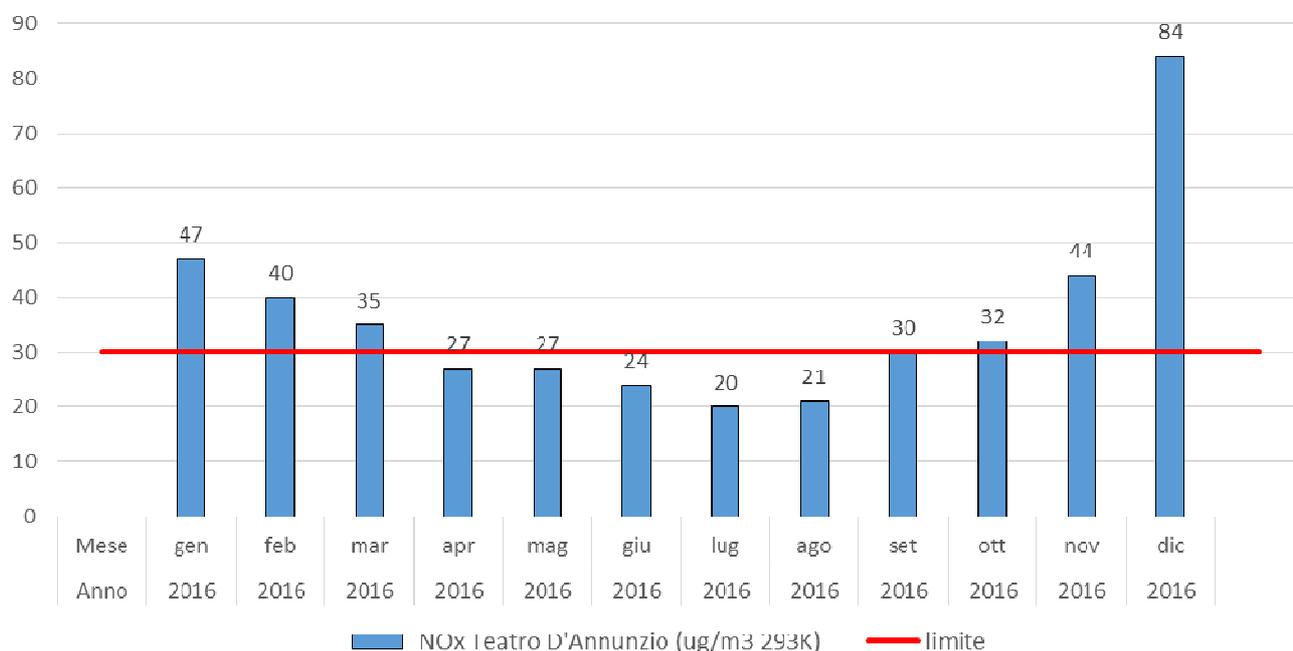
OSSIDI DI AZOTO (NO_x)



Medie mensili - Ossidi di Azoto - NO_x - Stazione di fondo

Rete Pescara Comune

Valori dal giorno 01/01/2016 al giorno 31/12/2016



Il Decreto 155 riporta valori indicati come “livelli critici per la protezione della vegetazione” per gli Ossidi di azoto (NO_x: somma di NO e NO₂) e per il Biossido di zolfo (SO₂).

Per quanto riguarda gli Ossidi di Azoto (NO_x) si osserva dal grafico e dalla tabella riportati sotto che il valore limite annuale di 30 µg/m³ è stato superato in tutte le stazioni in cui questo inquinante viene misurato.

In merito al mese di dicembre possono essere svolte considerazioni analoghe a quelle già fatte nel caso dei valori di Biossido di Azoto.

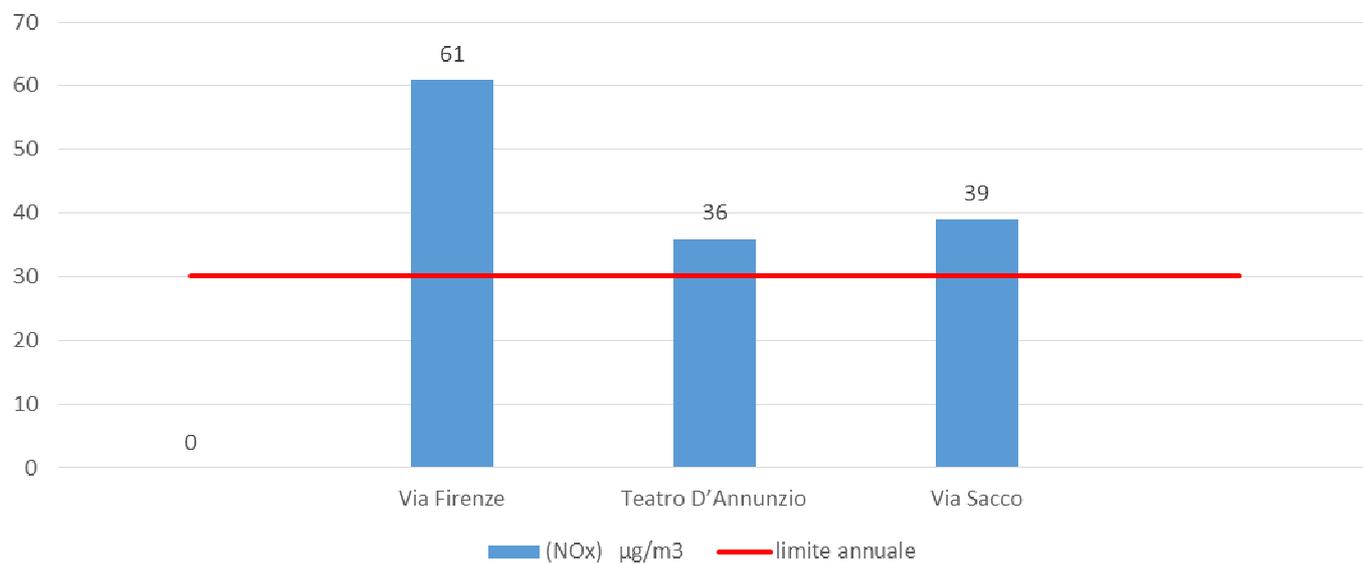
CENTRALINA	(NO _x) µg/m ³ Valore medio dei valori orari
Via Firenze	<u>61</u>
Teatro D'Annunzio	<u>36</u>
Via Sacco	<u>39</u>
VALORE LIMITE ANNUALE	30



Medie annuali 2016 - NO_x

Rete Pescara Comune

Valori dal giorno 01/01/2016 al giorno 31/12/2016



BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

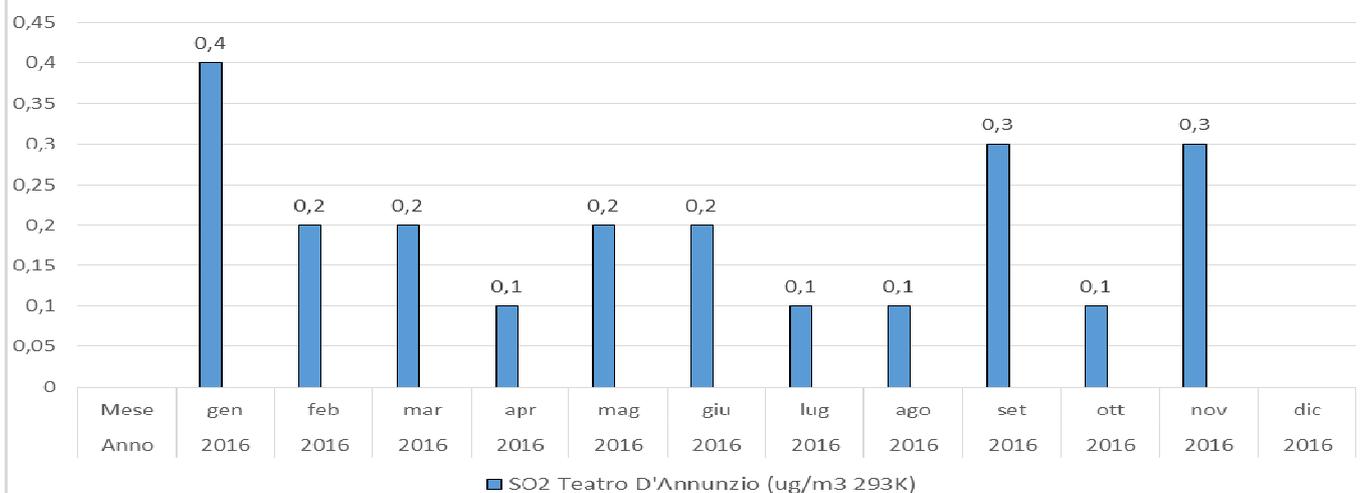
Il valore di Biossido di zolfo al contrario è stato sempre ampiamente rispettato come si evidenzia nel grafico che segue relativo alla centralina di Teatro D'Annunzio.

I valori di Biossido di zolfo infatti sono risultati sempre molto bassi. Il valore limite più basso rintracciabile nella normativa è di **20 µg/m³** (livello critico per la protezione della vegetazione) ampiamente fuori scala nel grafico (Max valore 0,4 µg/m³).

Medie mensili - Ossidi di Zolfo - SO₂ - Stazione di fondo

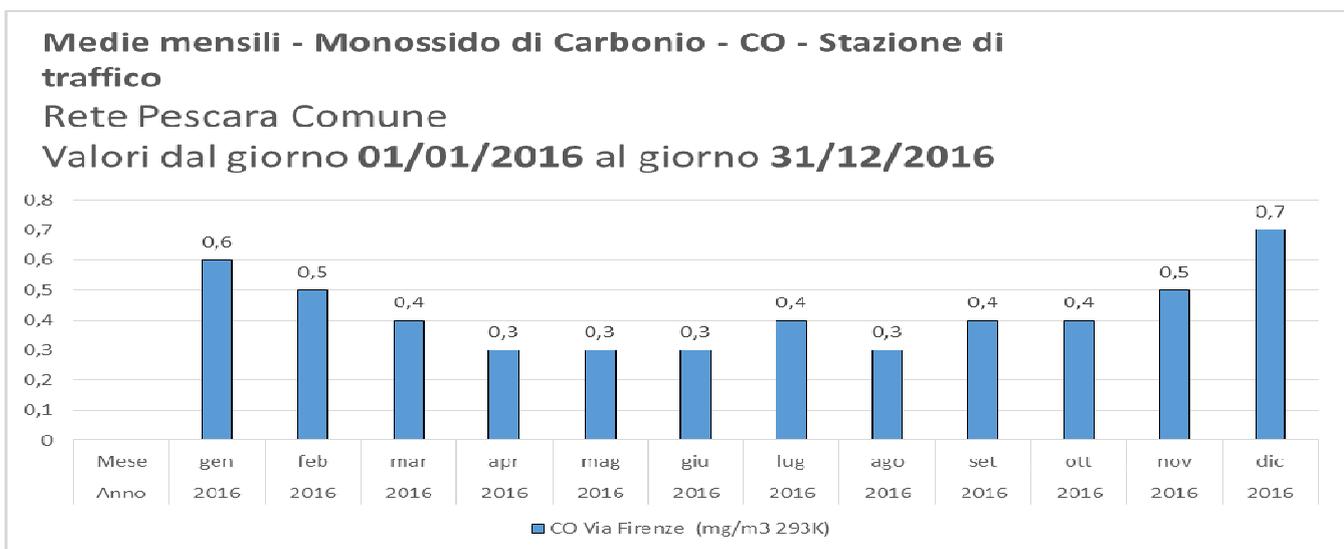
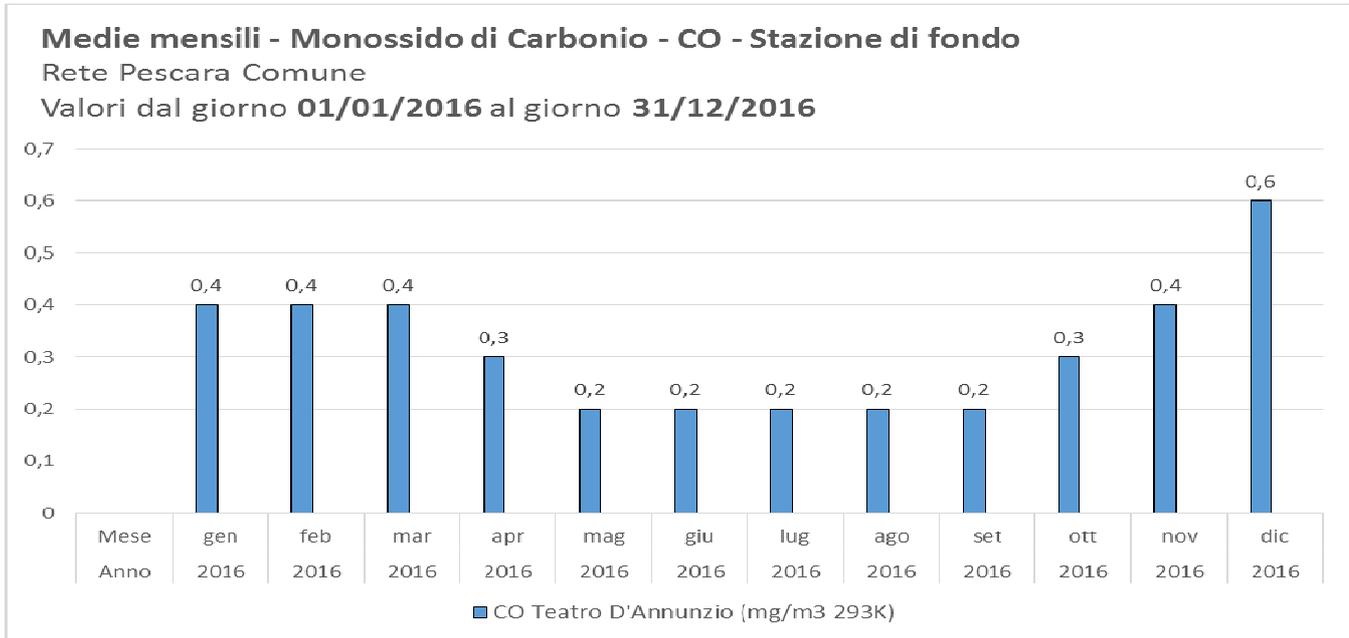
Rete Pescara Comune

Valori dal giorno 01/01/2016 al giorno 31/12/2016

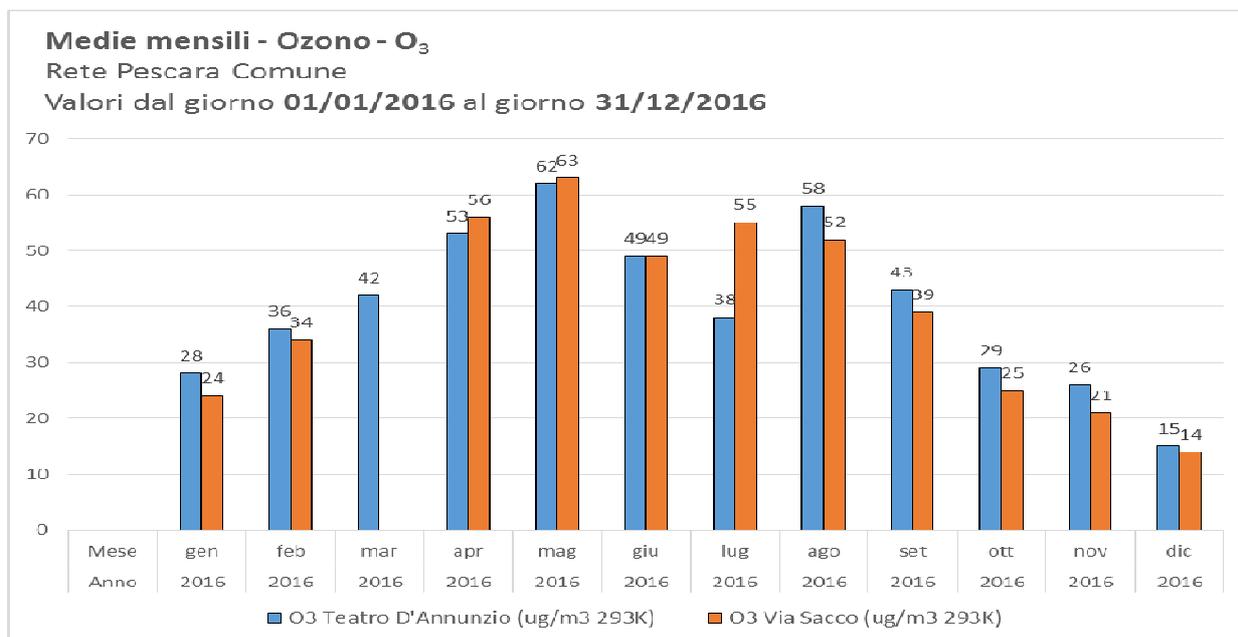


MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

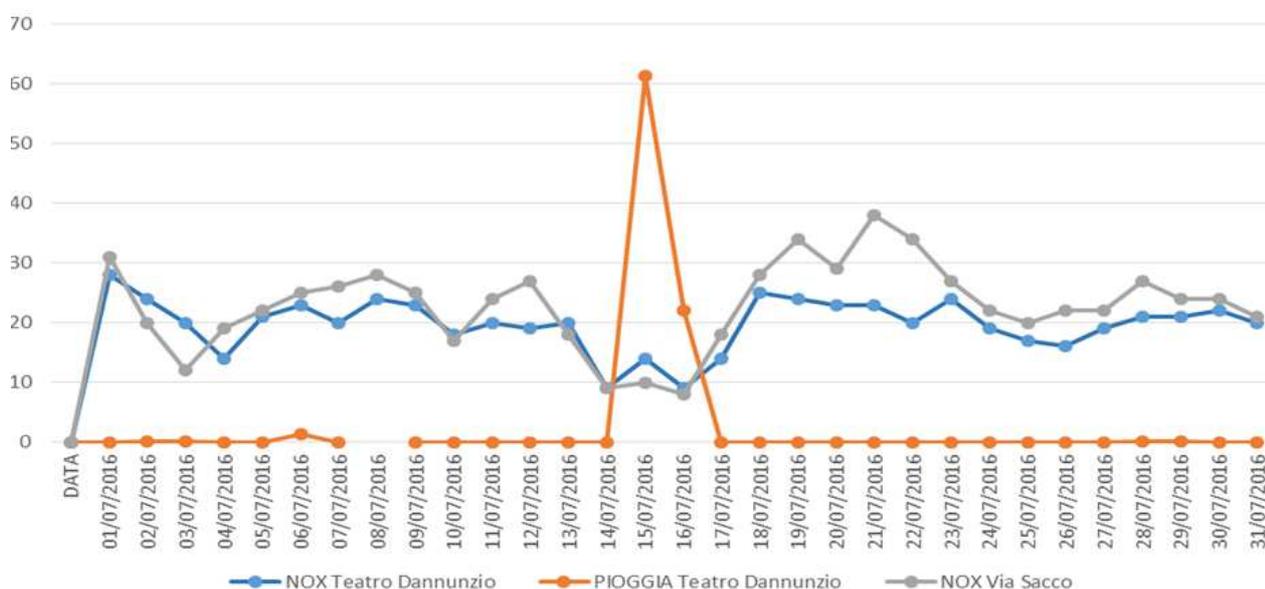
Il valore limite del CO è di **10 mg/m³** (fuori scala nei grafici) pertanto molto superiore a quanto viene misurato in tutte le centraline di Pescara. Anche se i valori sono bassi, si può constatare come l'andamento per questo inquinante sia simile a quello degli altri inquinanti gassosi. Naturalmente nelle stazioni da traffico i valori riscontrati risultano più elevati.



OZONO (O₃)



Le concentrazioni dell'Ozono nel mese di luglio del 2016 hanno avuto un andamento anomalo. Infatti normalmente i valori di questo inquinante nei mesi centrali si innalzano in maniera significativa rispetto ai mesi autunnali ed invernali. La diminuzione del mese di luglio del 2016 è da attribuire alla notevole piovosità che si è avuta in questo mese, come si evidenzia nel grafico che segue.



Per l'Ozono, nel Decreto Lgs.vo 155/2010 viene stabilita la massima concentrazione media giornaliera su 8 ore, determinata esaminando medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora.

Il valore di riferimento da non superare più di 25 volte per anno civile è di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

OZONO	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore
Protezione della salute umana	$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 25 volte per anno civile

Nel 2016, questo limite è stato superato in **1 occasione nella stazione di Via Sacco** (valore di $132 \mu\text{g}/\text{m}^3$ raggiunto il giorno 22 maggio 2016)

Particolarmente importante per l'**Ozono** la soglia di informazione e di allarme riferita al massimo valore orario.

Finalità	Periodo di mediazione	Soglia
<u>Informazione</u>	1 ora	$180 \mu\text{g}/\text{m}^3$
<u>Allarme</u>	1 ora	$240 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Come detto in premessa questo inquinante raggiunge i valori più elevati nei mesi centrali dell'anno a seguito di reazioni fotochimiche in atmosfera. I valori massimi orari riscontrati nelle centraline sono riportati nella tabella seguente e si sono avuti nel mese di maggio e giugno.

CENTRALINA	Giorno	Valore medio su un un'ora Valore massimo raggiunto ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Teatro D'Annunzio	22/06/2016 ore 18:00	129
Via Sacco	22/05/2016 ore 15:00	138

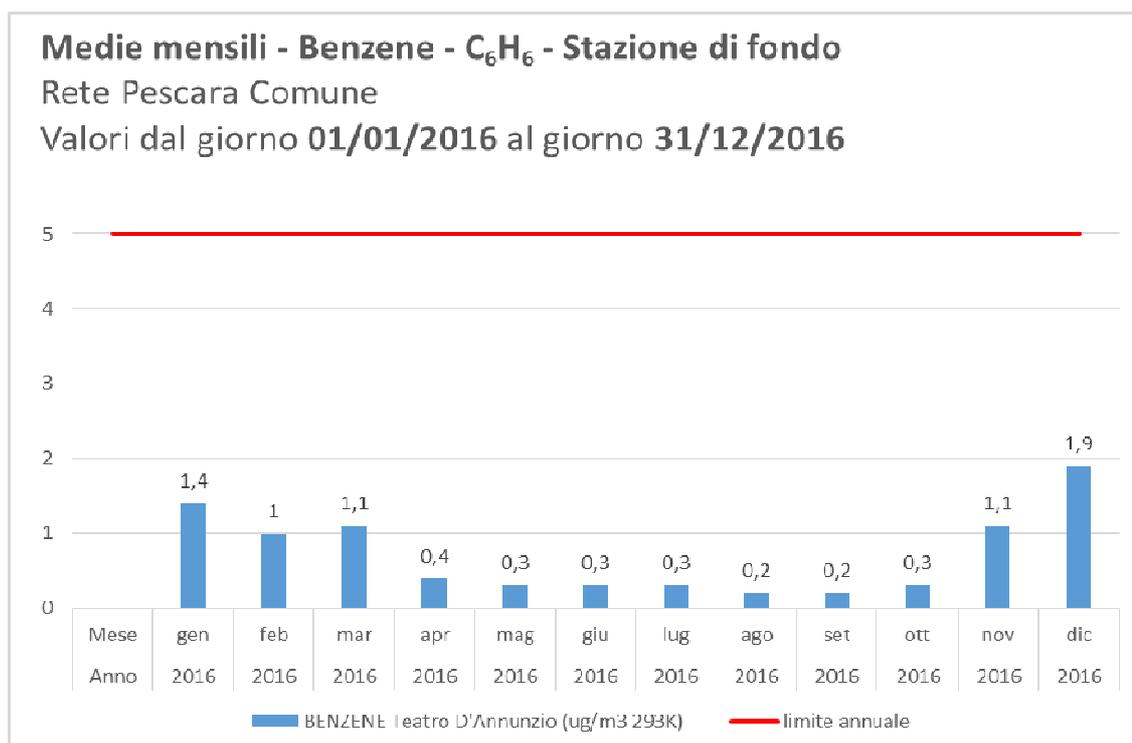
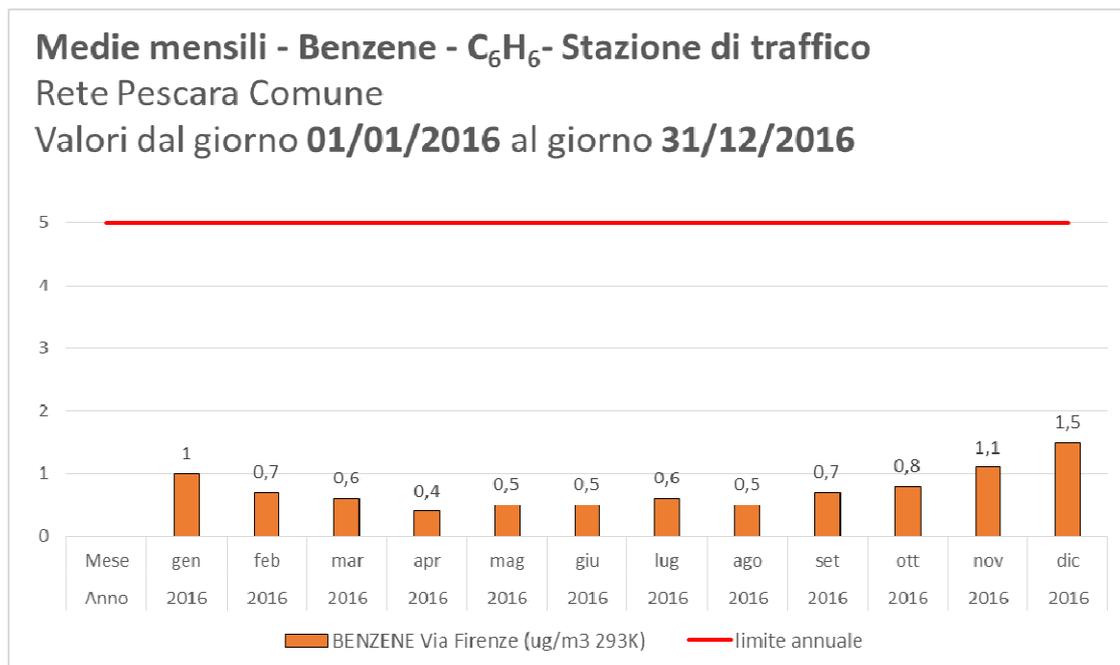
Le soglie di informazione e di allarme non sono mai state raggiunte.



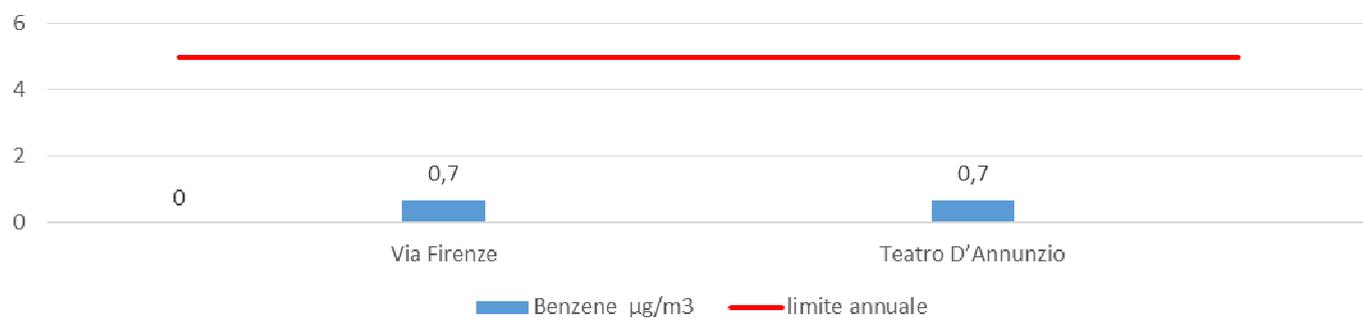
BENZENE

Il Benzene nel 2016 è stato misurato nelle centraline di Teatro D'Annunzio e di Via Firenze. I valori sono risultati sostanzialmente simili per entrambe le stazioni. Dal confronto delle medie annuali con gli anni precedenti (riportato di seguito) si può osservare che per entrambe le centraline si è avuto un decremento significativo del valore medio rispetto agli anni precedenti. In particolare la centralina di Via Firenze ha presentato un notevolissimo decremento.

Non si hanno a disposizione dati riguardanti il numero degli autoveicoli che sono transitati lungo Via Firenze. Una loro marcata diminuzione potrebbe spiegare la notevole riduzione per questo inquinante registrata nel 2016 in Via Firenze.



Medie annuali 2016 - Benzene
Rete Pescara Comune
Valori dal giorno 01/01/2016 al giorno 31/12/2016



CENTRALINA	Benzene µg/m³ Media anno civile 2016
Via Firenze	0.7
Teatro D'Annunzio	0.7
VALORE LIMITE ANNUALE	5



BENZO(a)PIRENE

Nel 2016, presso il Laboratorio Chimico del Distretto di Pescara, è stato sistematicamente determinato, sul particolato PM10 prelevato nelle centraline di Via Firenze e di Via Sacco, il Benzo(a)Pirene presente in aria.

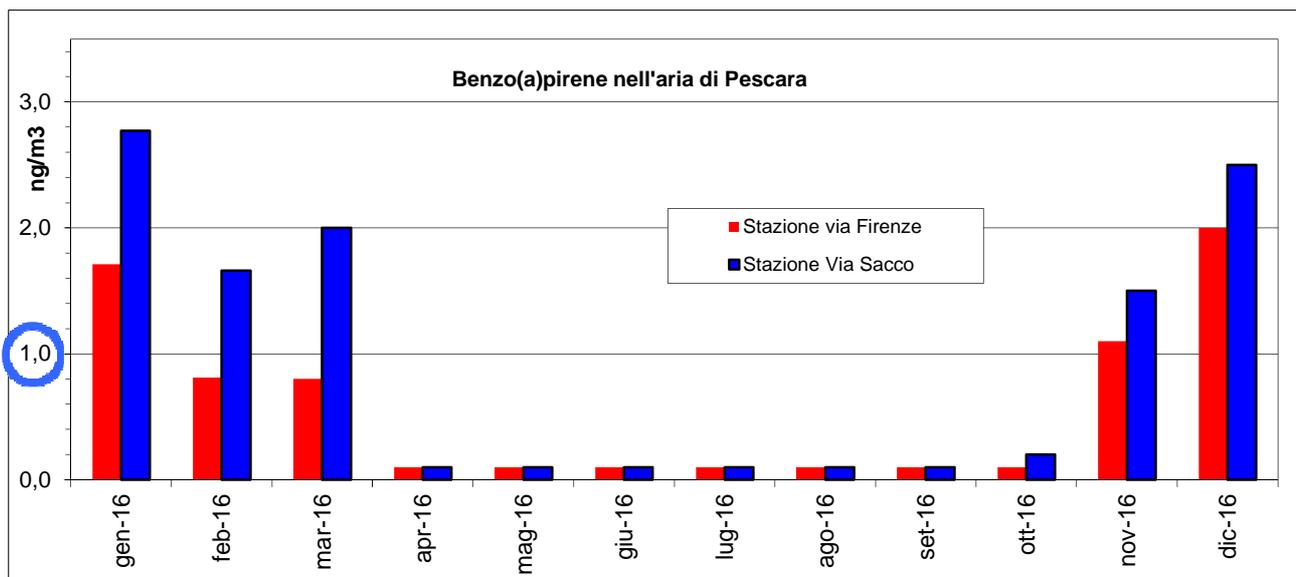
Vengono quindi riportati nella tabella, per ogni mese, il numero dei giorni di copertura e il valore medio riferito ai campioni analizzati. Il valore obiettivo come media dell'anno civile su particolato PM10 è di **1,0 ng/m³** (cerchio blu nel grafico).

Benzo(a)pirene nell'aria di Pescara

Riepilogo Anno 2016

MEDIE MENSILI	Stazione fissa di rilevamento della qualità dell'aria denominata "VIA FIRENZE"			Stazione fissa di rilevamento della qualità dell'aria denominata "VIA SACCO"		
	Benzo(a)pirene [ng/m3]	N. campioni analizzati	Copertura mensile	Benzo(a)pirene [ng/m3]	N. campioni analizzati	Copertura mensile
gennaio-16	1,71	12	39%	2,77	12	39%
febbraio-16	0,81	12	41%	1,66	12	41%
marzo-16	0,80	12	39%	2,00	12	39%
aprile-16	0,10	12	40%	0,10	12	40%
maggio-16	0,10	12	39%	0,10	12	39%
giugno-16	0,10	12	40%	0,10	12	40%
luglio-16	0,10	12	39%	0,10	12	39%
agosto-16	0,10	12	39%	0,10	12	39%
settembre-16	0,10	12	40%	0,10	12	40%
ottobre-16	0,10	12	39%	0,20	12	39%
novembre-16	1,10	12	40%	1,50	12	40%
dicembre-16	2,00	12	39%	2,50	12	39%
MEDIA COMPLESSIVA riferita al periodo campionato	0,59	Benzo(a)pirene [ng/m3]		0,94	Benzo(a)pirene [ng/m3]	





Benzo(a)pirene: approfondimento statistico.

Sui dati del Benzo(a)pirene proponiamo un approfondimento statistico che segue le orme di quello oggetto di una recente pubblicazione sul Bollettino degli Esperti Ambientali¹

Nella tabella che segue, calcoliamo alcuni indici statistici utili a quantificare l'eventuale omogeneità dei valori misurati dalle due stazioni, sia per l'intero anno che, separatamente, per i semestri estivo (aprile-settembre) e invernale (ottobre-marzo). Si rimanda all'articolo citato per eventuali approfondimenti.

Statistiche relative solo ai giorni con dati disponibili per entrambe le stazioni -	ANNO	EST	INV
Media SACCO (ng/m ³)	1,006	0,05	2,07
Media FIRENZE (ng/m ³)	0,619	0,042	1,264
Dev.std SACCO (ng/m ³)	1,395	0,050	1,398
Dev.std FIRENZE (ng/m ³)	0,875	0,033	0,913
ρ_{xy} (Pearson)	0,849	0,754	0,694
LIN	0,725	0,689	0,514
ρ_{DM}	0,675	0,531	0,521
COD	0,324	0,293	0,358

Il coefficiente di correlazione di Pearson (ρ_{xy}) è una misura della correlazione lineare tra due variabili x e y (nel caso in esame, misure giornaliere della concentrazione di BaP presso le due stazioni di monitoraggio), che consente di determinare se le due variabili (intese pertanto come serie temporali di dati accoppiati) siano in fase. Trattandosi, di fatto, di una misura di omogeneità temporale, elevati valori di ρ_{xy} non garantiscono effettiva omogeneità spaziale.

Il coefficiente di Lin (ρ_c) esprime il grado di concordanza lineare tra le due variabili, combinando i concetti di precisione e di accuratezza.

Un altro indice utile è il coefficiente di correlazione ρ_{DM} tra differenza e media e si calcola come coefficiente di correlazione di Pearson tra due variabili rappresentate, rispettivamente, dalla differenza (D) tra le coppie di valori medi giornalieri appartenenti alle due serie e dalla loro media (M); consente di verificare se esiste un effetto di



proporzionalità tra D e M. Questo indice è una statistica test atta a verificare la differenza tra le varianze delle due serie di misure. Un valore significativamente diverso da zero indica che le due varianze sono diverse, ovvero che una delle due serie di dati (quella con varianza maggiore) è caratterizzata da oscillazioni più accentuate.

Un ulteriore indice è il coefficiente di divergenza o COD. Un COD pari a zero segnala una perfetta omogeneità tra due stazioni di misura, mentre valori prossimi a uno implicano massima eterogeneità. Una soglia pari a 0.20 è stata proposta per discriminare situazioni di sostanziale eterogeneità spaziale.

Diversamente da quanto rilevato nell'articolo (in cui si determinava una sostanziale omogeneità spaziale tra la stazione Teatro e quella di Via Firenze, considerando i dati rilevati nel triennio 2012-2014), in questo caso i valori degli indici statistici mostrano chiaramente che le due stazioni (Sacco e Teatro) sono piuttosto eterogenee per quanto concerne la misura del BaP, con la stazione di Via Sacco caratterizzata da valori sensibilmente più elevati nel semestre invernale.

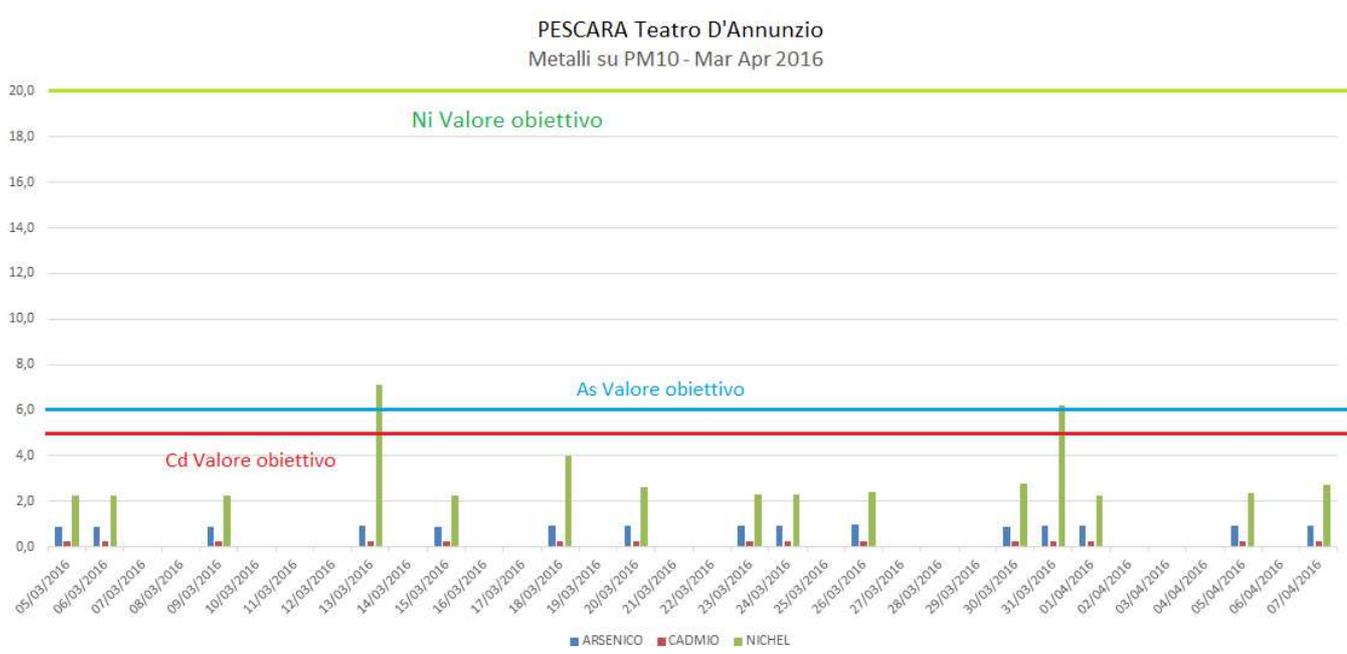
¹ Sergio Palmeri, M. Polidoro, S. Di Tommaso, C. Colangeli, S. Bianco "Omogeneità spaziale delle concentrazioni di Benzo(a)Pirene misurate presso due stazioni nell'area urbana di Pescara", *Bollettino degli Esperti Ambientali*, 2016/3, pagg. 45-58.

METALLI

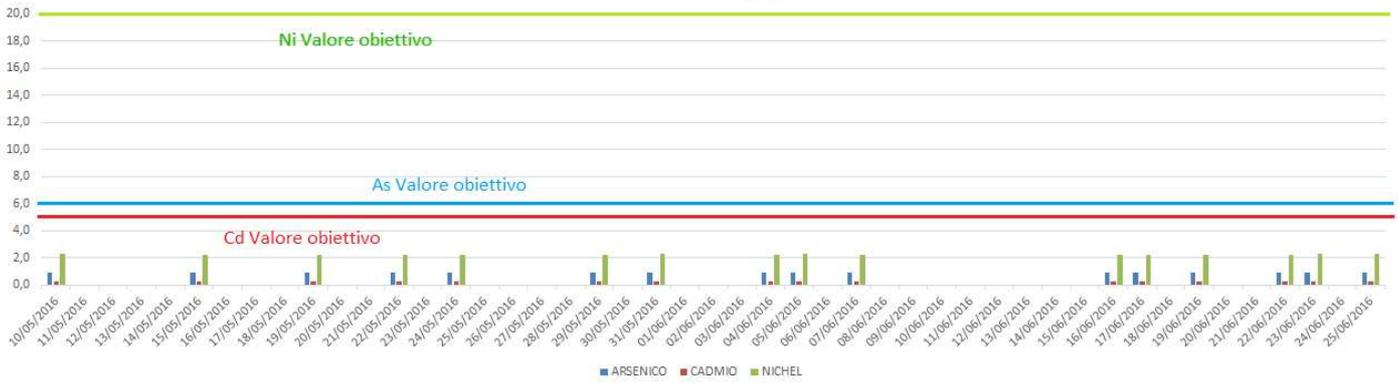
Nel corso del 2016 sono state svolte misurazioni di metalli in aria. Le analisi sui filtri sono state eseguite presso il Laboratorio Chimico del Distretto ARTA di Pescara. I metalli analizzati sono stati il Cadmio, l'Arsenico, il Nichel e il Piombo.

I valori riportati nei grafici si riferiscono a campionamenti di aria della durata di 24 ore. Per ogni periodo stagionale vengono analizzati di norma 15 -20 filtri di particolato PM10 tutti raccolti nella centralina di Viale D'Annunzio.

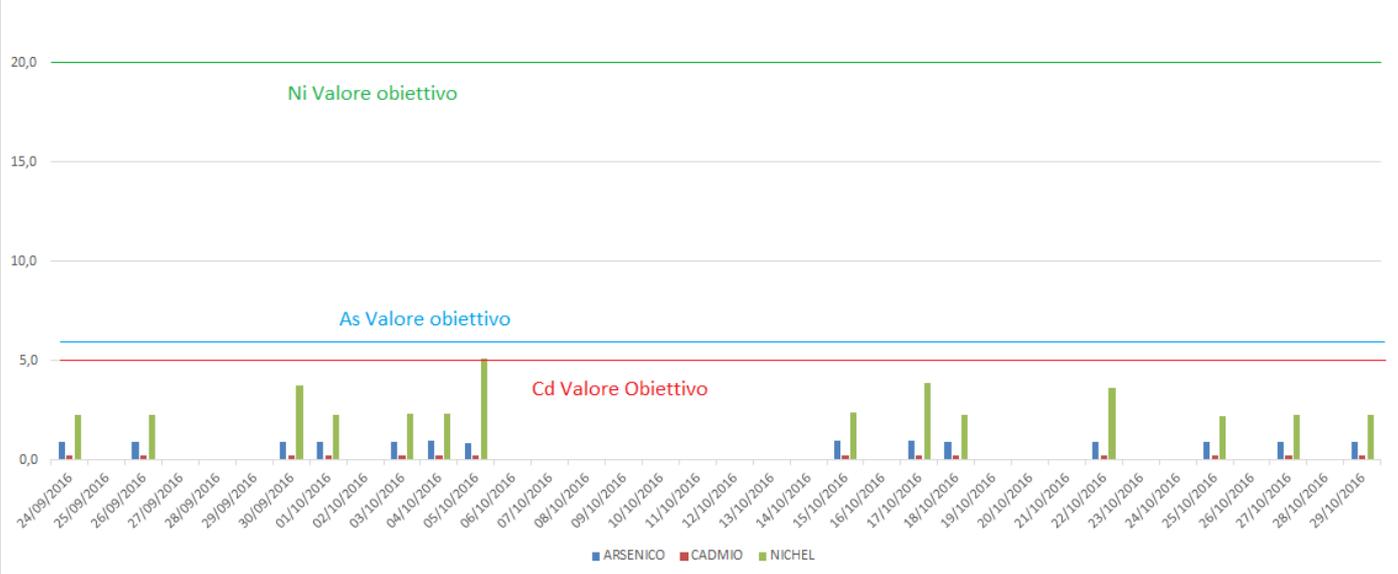
I risultati delle determinazioni analitiche sono stati confrontati con il corrispondente valore obiettivo del D. Lgs.vo 155/2010. Le concentrazioni sono espresse in nanogrammi per metro cubo di aria.



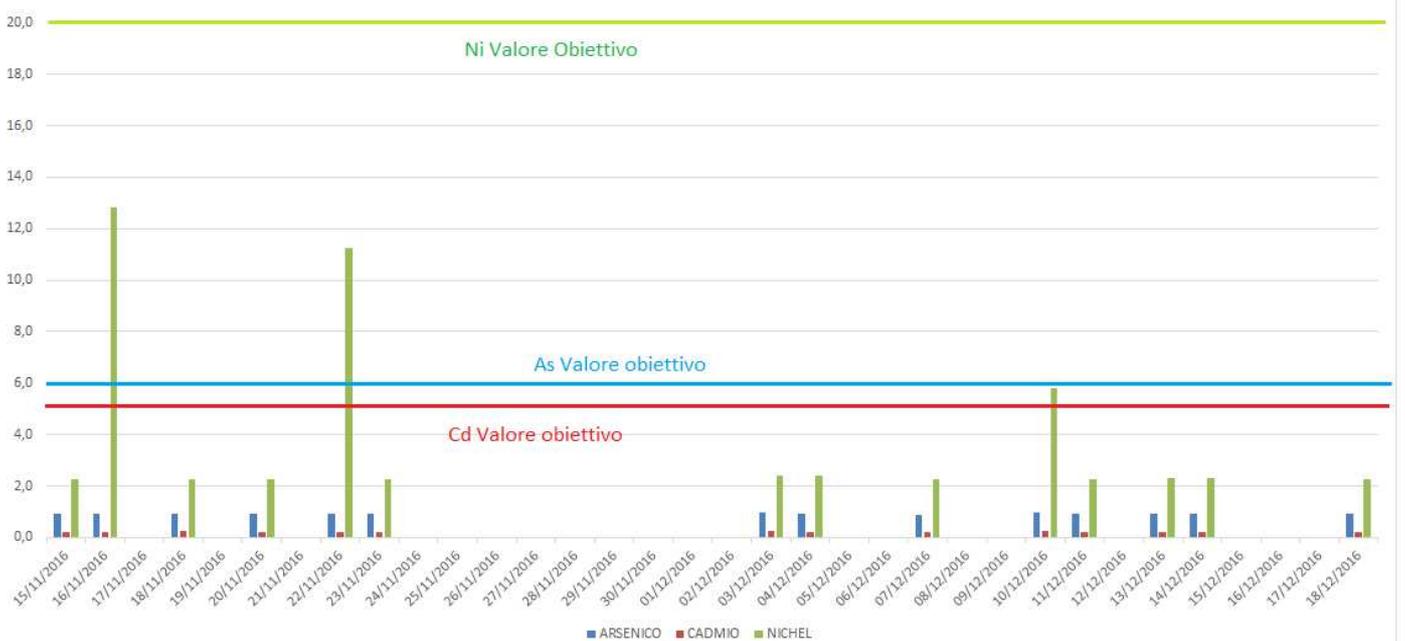
PESCARA Teatro D'Annunzio
METALLI su PM10 - mag - giu 2016



PESCARA Teatro D'Annunzio
METALLI su PM10 - SET - OTT 2016



PESCARA Teatro D'Annunzio
METALLI su PM10 - Nov - Dic 2016



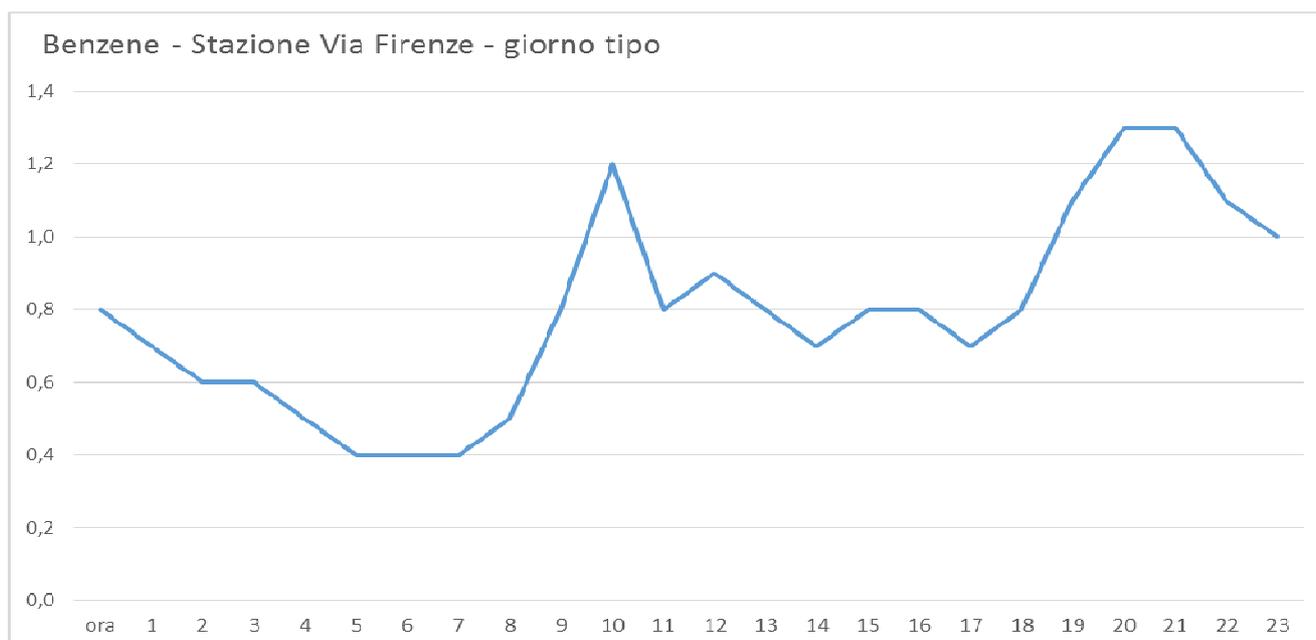
Per il Piombo tutti i campioni analizzati sono risultati sempre ampiamente al di sotto del limite di legge (fissato in 0,5 µg per metro cubo di aria), si riporta di seguito la media valori del Piombo di tutti campioni analizzati nel corso del 2016.

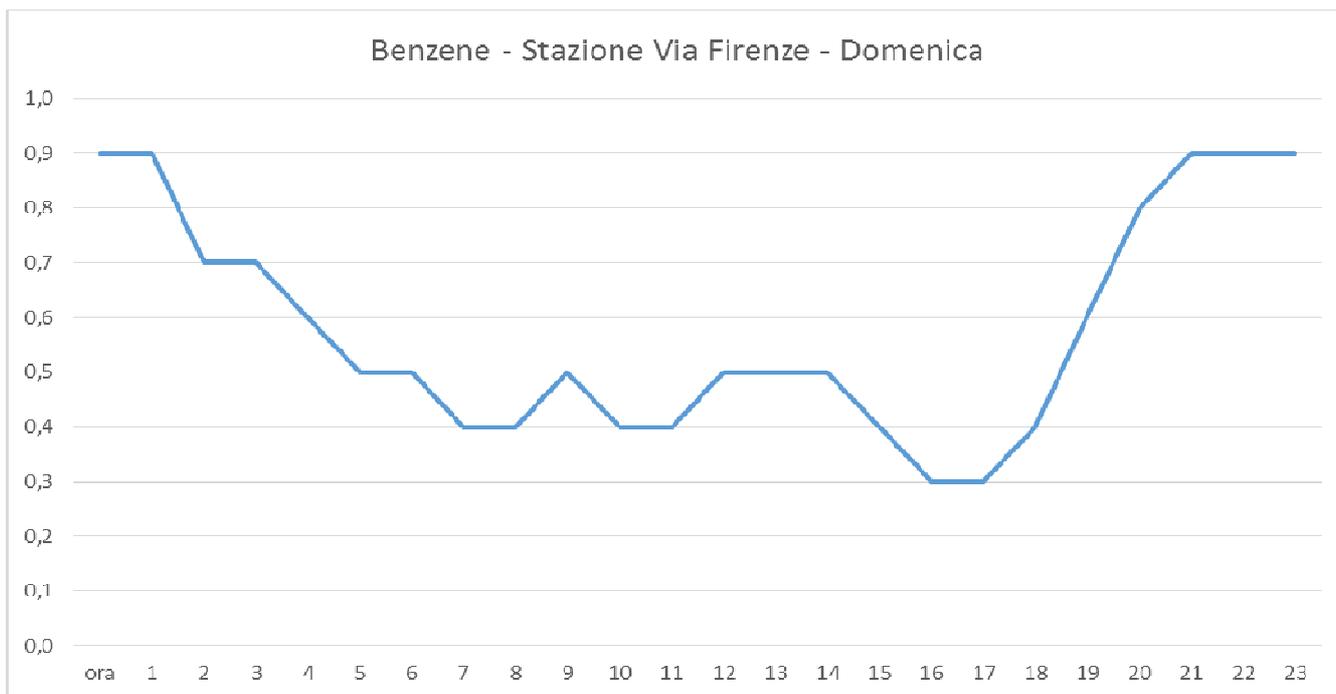
CENTRALINA	Piombo µg/m³ Media anno civile 2016
Teatro D'Annunzio	0.01
VALORE LIMITE ANNUALE	0.5

GIORNO TIPO

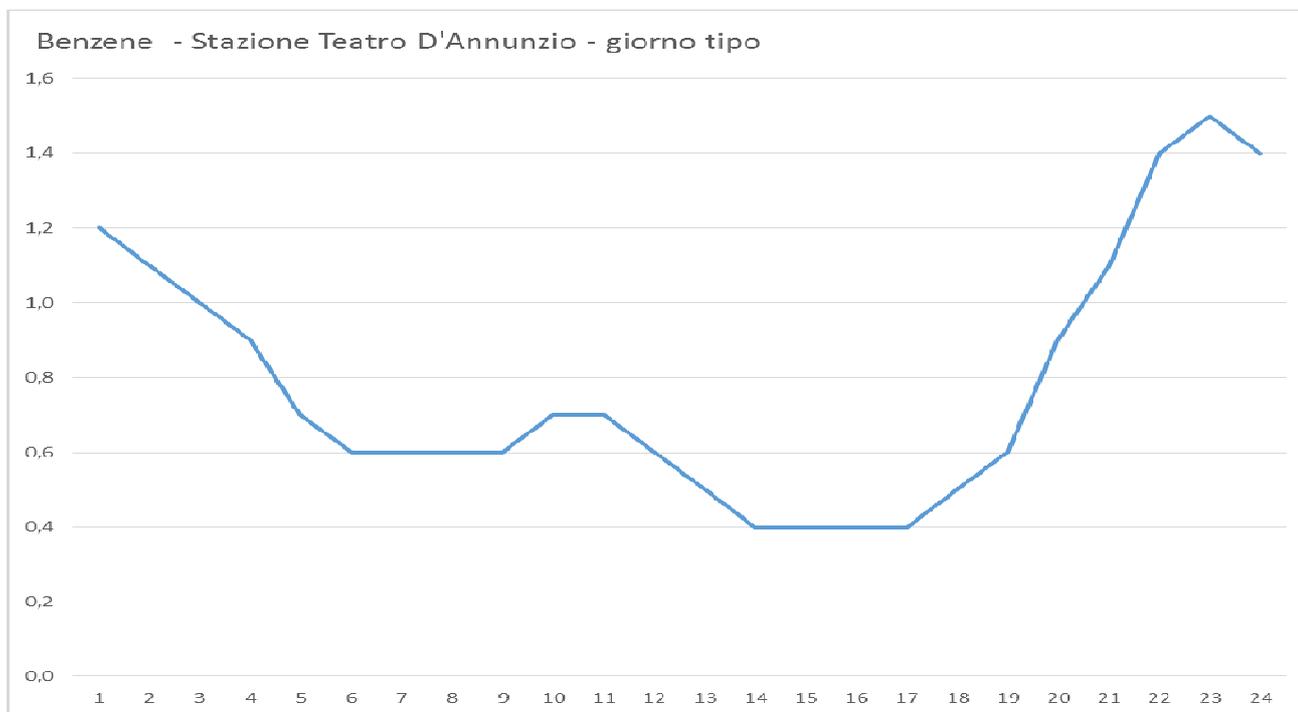
Profilo giornaliero della concentrazione di un inquinante ottenuto per mezzo di una media pesata dei valori orari in un determinato periodo.

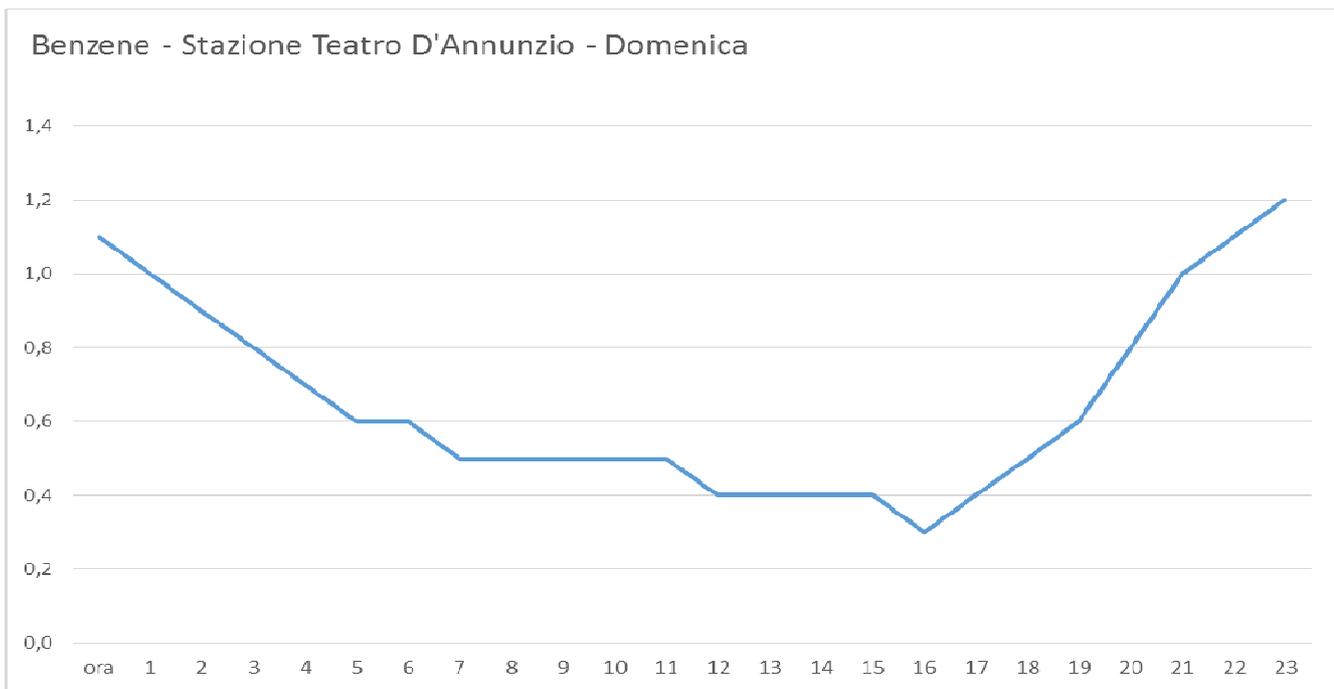
In questo grafico viene riportato il giorno tipo del Benzene nella stazione di Via Firenze. Come si vede la mattina intorno alle 10 e la sera intorno alle 20-22 si raggiungono i valori più elevati.





Analogamente l'andamento del Benzene in un stazione di fondo urbano (Teatro D'Annunzio). Il massimo dei picchi è sempre in relazione al traffico più intenso della mattina e della sera.





La stazione di fondo risente probabilmente dell'avvezione di aria dall'entroterra verso la costa, lungo la Val Pescara (orientata da SO a NE) che caratterizza le ore serali e notturne, in particolare nelle situazioni di alta pressione atmosferica.

4.5 CONCENTRAZIONI MEDIE DEI PARAMETRI PM10 E BENZENE DELLE PRINCIPALI STAZIONI DI MONITORAGGIO DELLA CITTA' DI PESCARA 2010-2016

Premesso che, come indicato da ISPRA, "..... le differenze che si registrano tra anni successivi non sono direttamente interpretabili come miglioramento o peggioramento della qualità dell'aria.....", l'esame delle concentrazioni medie annuali riferite a un periodo di almeno cinque anni, permette di avanzare qualche ipotesi circa gli andamenti storici di alcuni inquinanti.

Di seguito vengono riportate le medie annuali per il **PM 10** e per il **Benzene** a partire dal 2010 fino al 2016 per le centraline di Teatro, Via Firenze e Via Sacco.

POLVERI SOTTILI: PM10

In particolare per quanto riguarda il PM10 notiamo un decremento delle concentrazioni annuali medie di circa il 15-20%, dal 2010-2011 al 2016, sia sulle centraline di fondo urbano che su quelle da traffico come evidenziato dai grafici 1, 2 e 3.

Nei primi due grafici non sono disponibili le concentrazioni medie annuali relative all'anno 2010 in quanto a causa di malfunzionamenti degli analizzatori non è stato possibile raggiungere la percentuale di dati validi prevista dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.

Applicando il test non parametrico di Mann-Kendall alla serie di valori annuali 2010-2016 disponibili per Via Sacco l'ipotesi di riduzione progressiva della concentrazione di PM10 risulta sufficientemente significativa ($p\text{-value} < 0.05$).



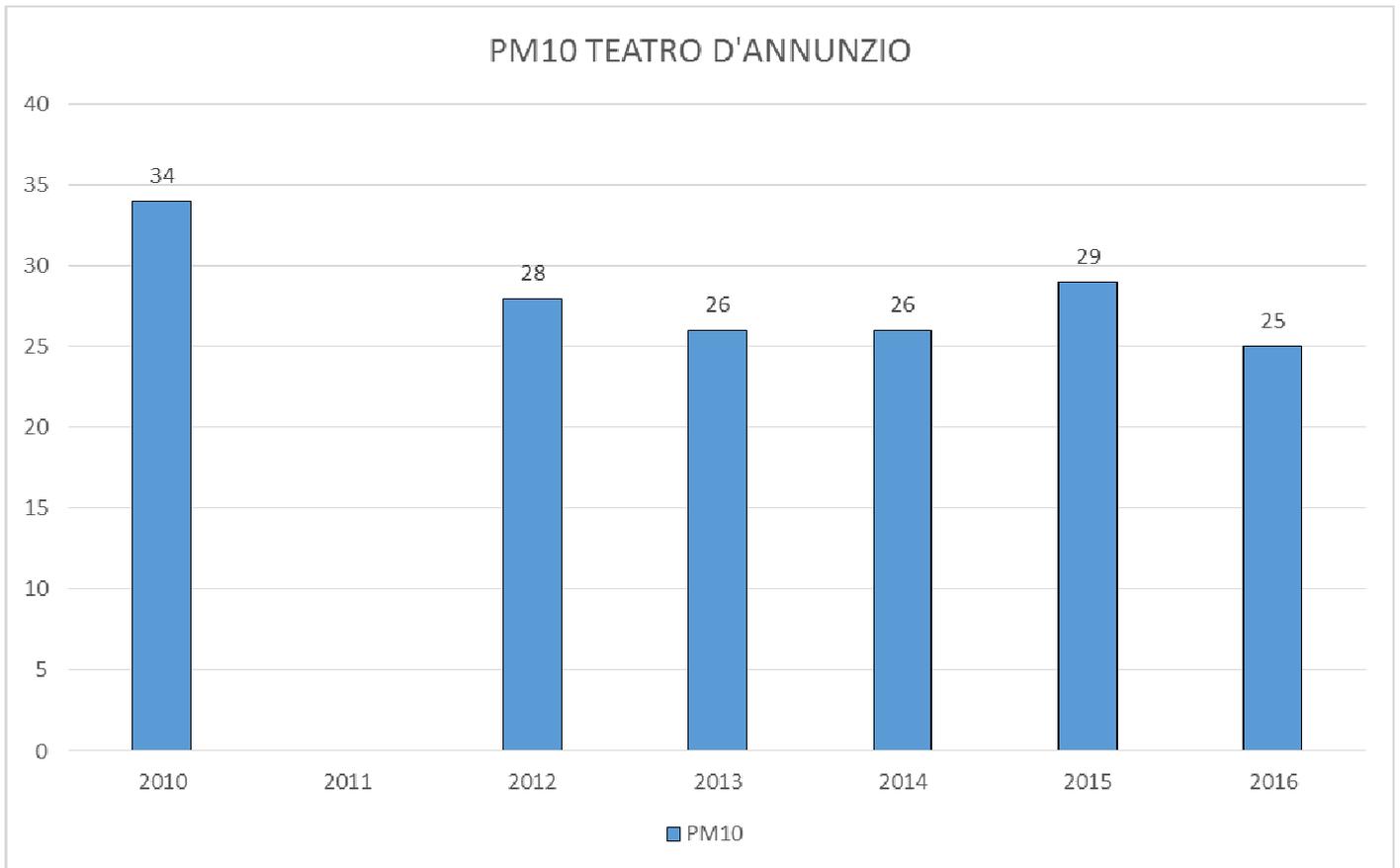


Grafico 1: Concentrazioni medie annuali di PM10 di Teatro D'Annunzio dal 2010 al 2016

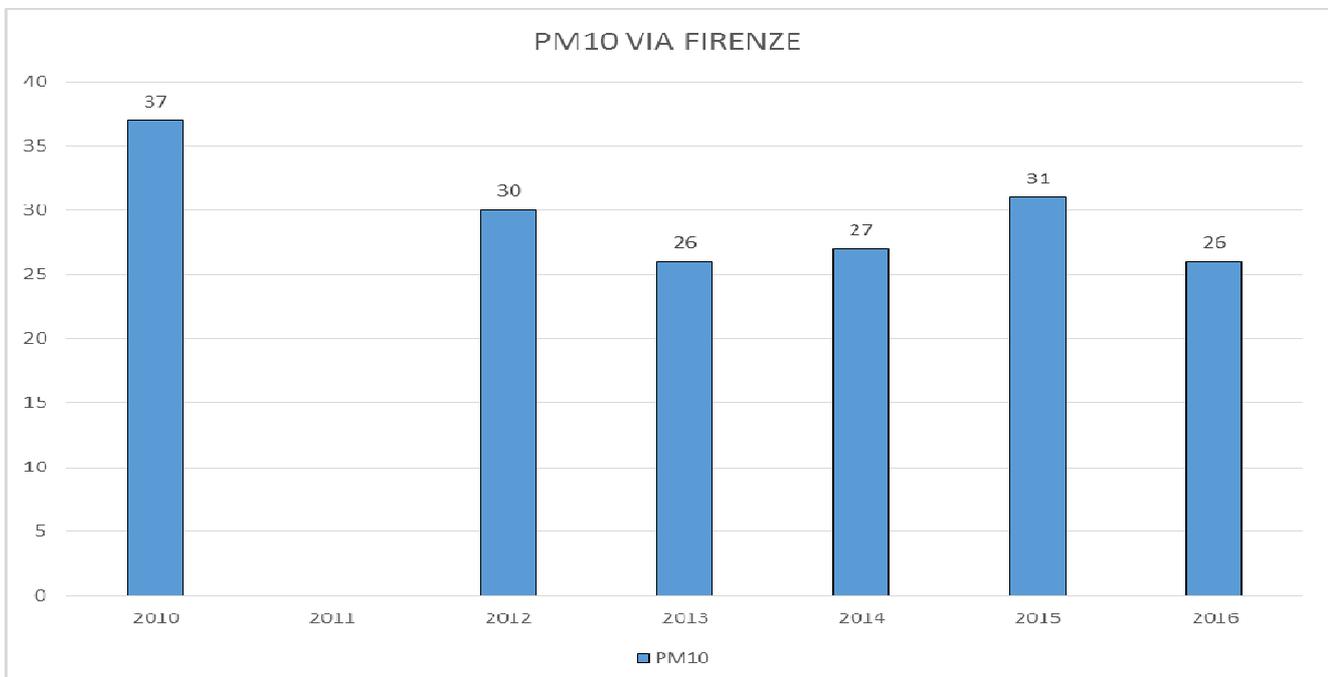


Grafico 2: Concentrazioni medie annuali di PM10 di Via Firenze dal 2010 al 2016



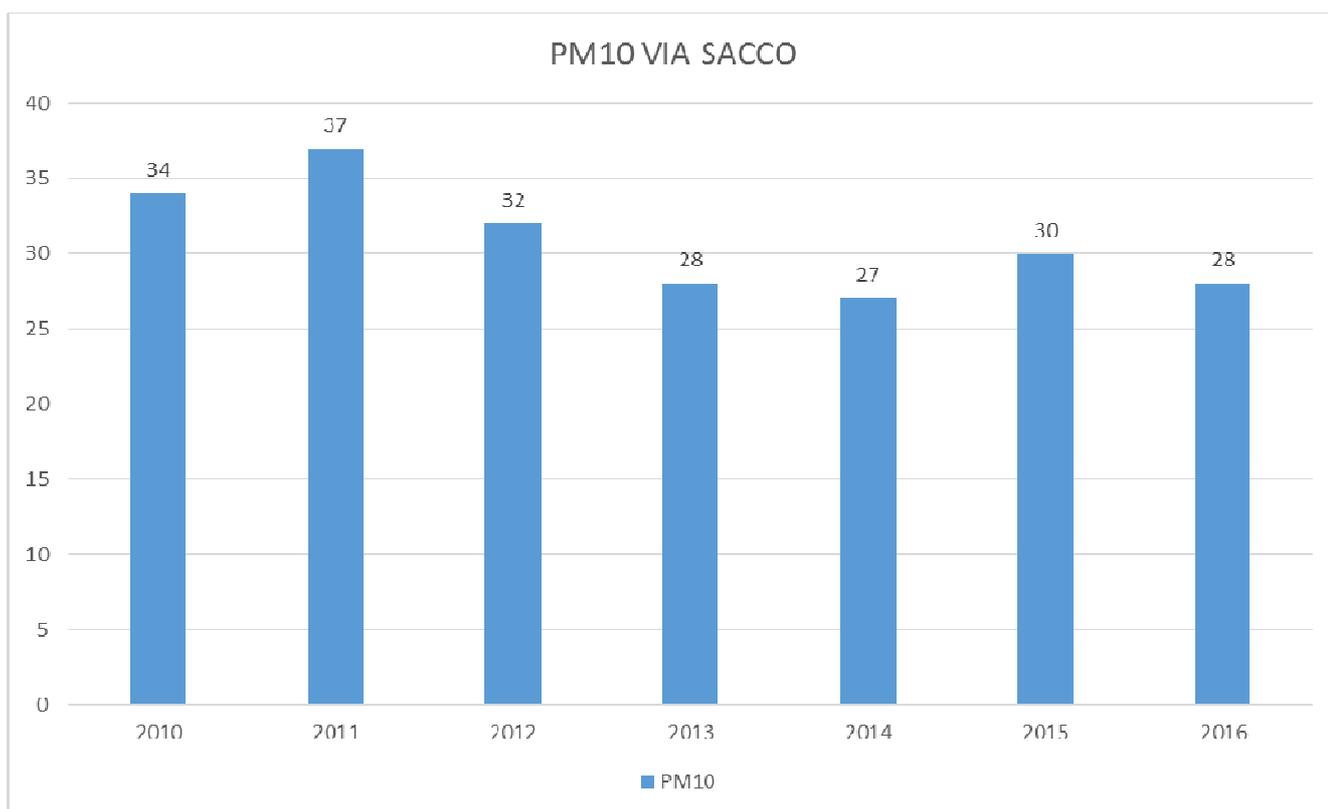


Grafico 3: Concentrazioni medie annuali di PM10 di Via Sacco dal 2010 al 2016

BENZENE

Anche nel caso del Benzene si avverte, solo per la stazione da traffico (Via Firenze), un decremento importante (fino a quasi il 50%) delle concentrazioni medie annuali dal 2010-2011 al 2016, come si nota dal grafico 4.

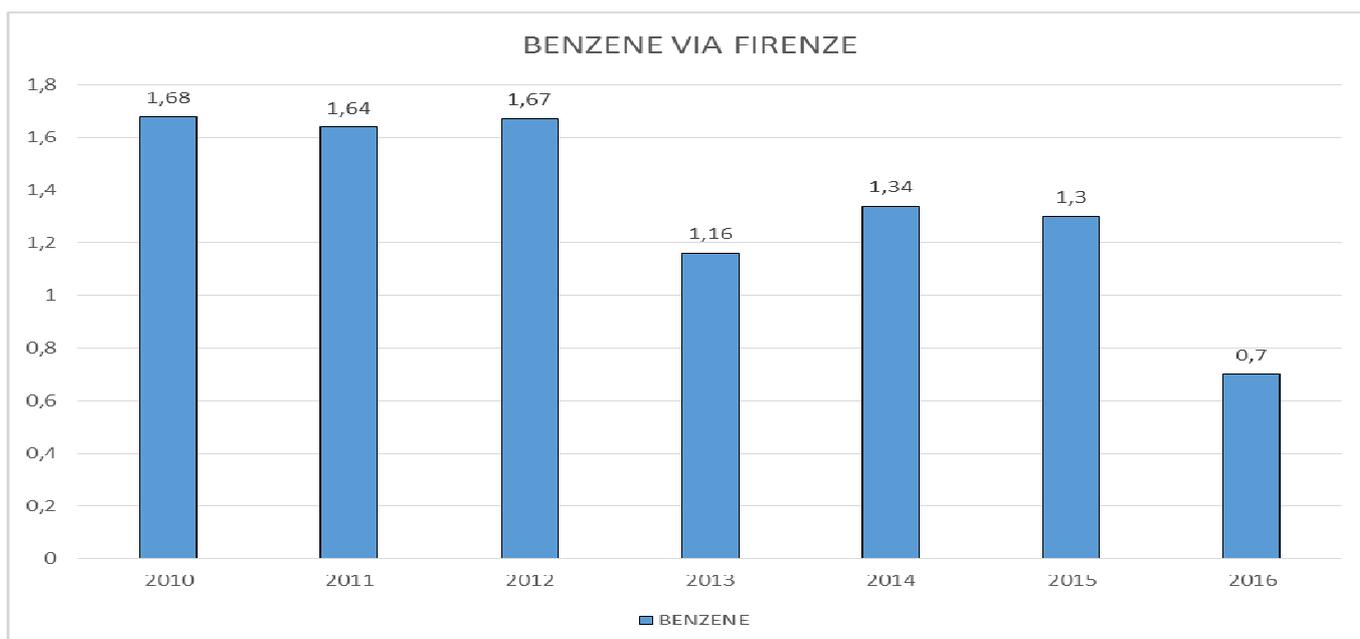


Grafico 4: Concentrazioni medie annuali di Benzene di Via Firenze dal 2010 al 2016



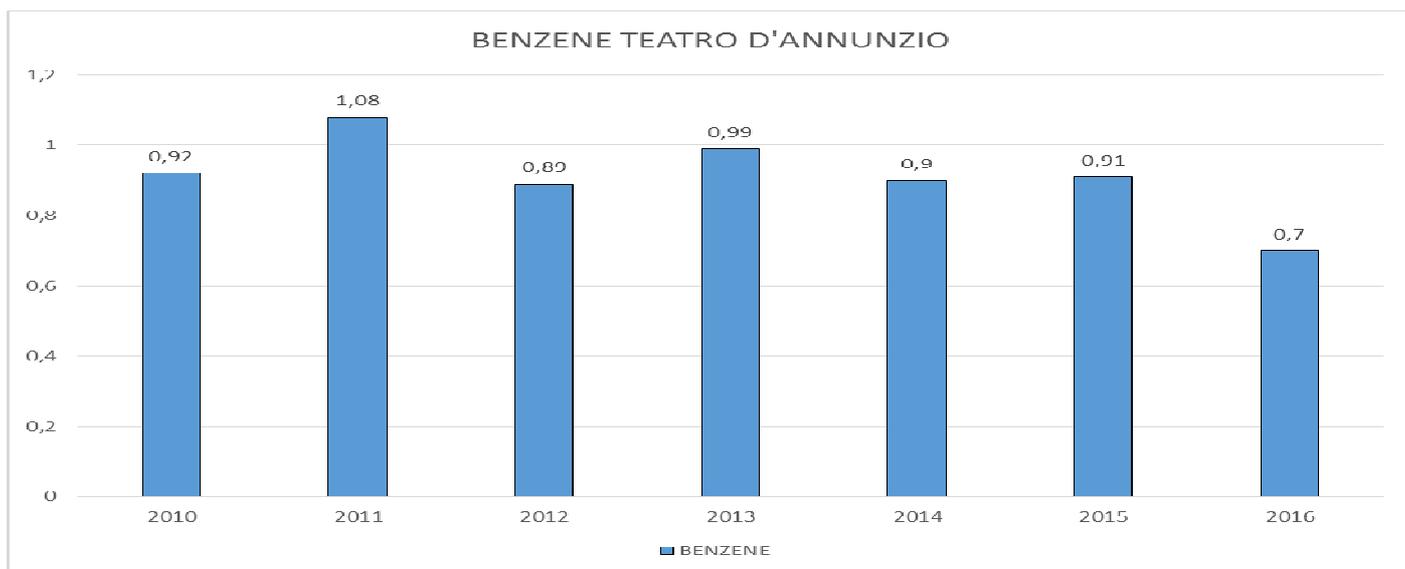


Grafico 5: Concentrazioni medie annuali di Benzene di Teatro D'Annunzio dal 2010 al 2016

Sicuramente diverso è l'andamento dello stesso parametro nella Stazione di Teatro D'Annunzio, nella quale si è rilevata una concentrazione media annua di Benzene invariata nel corso degli ultimi cinque anni; infatti, come mostra il grafico 5, tali valori oscillano costantemente intorno al valore di $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

(Applicando il test non parametrico di Mann-Kendall alla serie di valori annuali 2010-2016, l'ipotesi di riduzione progressiva della concentrazione di Benzene risulta sufficientemente significativa ($p\text{-value} < 0.05$) per Via Firenze (stazione da traffico) ma non per Teatro D'Annunzio (stazione di fondo), quindi potrebbe essere legata a variazioni locali dei flussi veicolari).

5. CONCLUSIONI

I grafici evidenziano che tutti gli inquinanti ad eccezione dell'Ozono presentano un andamento analogo: i valori massimi vengono raggiunti nei primi e negli ultimi mesi dell'anno.

Come lo stesso Decreto 155/2010 indica, ciascuna stazione di misura, sia essa da traffico che di fondo, rappresenta un tipo di livello di esposizione della popolazione alle sostanze analizzate.

Le centraline da traffico di Via Firenze e Via Sacco, rappresentano le concentrazioni più elevate degli inquinanti alle quali la popolazione può trovarsi esposta in maniera diretta o indiretta. Teatro D'Annunzio unica stazione di fondo a Pescara, rappresenta invece la esposizione media della popolazione agli inquinanti misurati.

La media annuale giornaliera di **polveri sottili (PM10)**, non ha raggiunto il valore di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che è il limite imposto dalla norma per l'anno civile, in nessuna postazione di misurazione.

Il valore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato superato 36 volte a fronte delle 35 permesse solo nella centralina di Via Sacco.

Nella centralina di esposizione media di Teatro D'Annunzio, si sono registrati 18 superamenti del valore di PM 10.

Dall'esame dei dati degli ultimi sette anni, è ipotizzabile che, a meno di condizioni meteorologiche particolari come avvenuto nel 2015, il valore medio di PM10 per quanto riguarda l'esposizione media annuale della popolazione di Pescara si vada stabilizzando intorno al valore di $25 - 26 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il **PM 2,5** del 2016 nell'area urbana di Pescara è stato misurato nelle centraline di Via Firenze, e Teatro D' Annunzio. Esso ha lo stesso andamento del particolato sottile con dei massimi di concentrazione significativi nei primi e negli ultimi mesi dell'anno; il valore medio in tutte le centraline è



risultato praticamente simile (17-18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e inferiore al valore obiettivo di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da raggiungere come media annuale.

Il valore limite orario di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, per il **Biossido di Azoto (NO_2)**, nel 2016 è stato superato in sole due occasioni nella centralina di Via Firenze.

Il valore medio di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del Biossido di Azoto da non superare nell'anno civile, invece è stato rispettato in tutte le centraline.

Il valore annuale di **Ossidi di Azoto (NO_x)** di 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, previsto dalla norma come livello critico per la vegetazione, è stato superato in tutte le centraline.

Esaminando i valori mensili del **Benzene**, (inquinante generato quasi esclusivamente dal traffico veicolare) si osserva che il valore limite di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per questo pericoloso inquinante non è mai stato raggiunto.

Il confronto degli ultimi 7 anni (2010-2016) delle medie annuali indica un notevole decremento nell'ultimo anno della concentrazione di questo inquinante nella centralina di traffico di Via Firenze.

Non sono mai state raggiunte le concentrazioni di informazione (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e tanto meno di allarme (240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) per l'**Ozono** in quanto i valori massimi orari raggiunti sono stati di 129 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella centralina di Teatro nel mese di giugno, e 138 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Via Sacco nel mese di maggio. Nell'anno 2016 si è verificato un solo superamento del valore di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media massima giornaliera calcolata su 8 ore. Sarebbe necessario, per questa ragione, nel periodo estivo prevedere una rapida forma di informazione al pubblico almeno per questo inquinante, sebbene, come detto, il limite di obbligatorietà dell'informazione al pubblico di 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ non sia mai stato raggiunto.

Nel corso del 2016 è stata eseguita con sistematicità la determinazione del **Benzo(a)Pirene** su particolato PM10. Il valore limite di 1,0 ng/m^3 come media sull'intero anno civile è stato rispettato. E' da segnalare però che sia nelle centraline di Via Firenze che in quella di Via Sacco a Gennaio, Novembre e a Dicembre i valori sono risultati piuttosto elevati.

I valori misurati degli inquinanti **Monossido di Carbonio (CO)** e **Anidride Solforosa (SO_2)** sono sempre stati ampiamente al di sotto dei corrispondenti valori limite in tutte le stazioni e per tutto il periodo dell'anno. Analogo discorso per il **Piombo**, il cui limite è molto superiore ai valori da noi ottenuti.

L'andamento riscontrato a Pescara è in linea con quanto viene verificato anche in altre città.

Gli altri metalli analizzati, **Arsenico**, **Cadmio** e **Nichel** sono risultati sempre ampiamente al di sotto dei corrispondenti valori obiettivo.

Tutti i contenuti della relazione possono essere riprodotti, distribuiti, comunicati, esposti, rappresentati e modificati, rispettando le seguenti condizioni: citare la fonte " **ARTA Abruzzo**" e l'URL <http://www.artaabruzzo.it/>

