

Premessa:

La presente pubblicazione si basa sulla Rilevazione Dati ambientali nelle città, i cui dati vengono pubblicati da Istat al seguente URL: <https://www.istat.it/it/archivio/264816>, sulla Produzione editoriale *Principali fattori di pressione sull'ambiente nelle città italiane* - Edizione 2020, pubblicata da Istat il 28 gennaio 2021 e reperibile al seguente URL: <https://www.istat.it/it/archivio/252928>, sui dati e le informazioni pubblicati dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT) al seguente URL: <http://www.arpat.toscana.it/>, dalla pubblicazione "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Toscana Anno 2020" pubblicata nell'anno 2021 a cura dell'ARPAT- Settore Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria e reperibile al seguente URL: <http://www.arpat.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpat/relazione-annuale-sullo-stato-della-qualita-dellaria-nella-regione-toscana-anno-2020>.

In particolare la Rilevazione Dati ambientali nelle città¹ viene effettuata dall'Istat annualmente e raccoglie informazioni ambientali relative ai comuni capoluogo di provincia/città metropolitana sia da fonti amministrative che attraverso la rilevazione diretta condotta presso le amministrazioni comunali utilizzando specifici questionari tematici. I dati e l'informazione statistica, hanno l'obiettivo di fornire un quadro informativo a supporto del monitoraggio dello stato dell'ambiente urbano e delle attività poste in essere dalle amministrazioni per assicurare la buona qualità dell'ambiente nelle città.

La rilevazione si articola in specifici questionari d'indagine che raccolgono le informazioni sulla diffusione degli inquinanti atmosferici e le misure per contenere l'inquinamento, la produzione di energia da fonte rinnovabile, l'utilizzo efficiente dell'energia, la certificazione e riqualificazione energetica degli edifici; le iniziative per prevenire la produzione ed agevolare il corretto conferimento e la raccolta dei rifiuti urbani; le misure del rumore, i superamenti dei limiti e le attività temporanee a rilevante impatto acustico, la domanda e l'offerta di trasporto pubblico locale, la mobilità sostenibile e l'infomobilità, il verde urbano a gestione pubblica, le azioni per lo sviluppo degli spazi verdi e aree naturali protette e gli strumenti di pianificazione relativi alle principali tematiche ambientali urbane.

In considerazione dell'ampiezza dei temi trattati e delle informazioni raccolte, sono state predisposte sei diverse pubblicazioni (Aria, Mobilità, Acqua, Energia Rifiuti e Verde urbano) sulla base dello specifico argomento trattato nella Rilevazione Dati ambientali nelle città.

I dati riportati nelle pubblicazioni si riferiscono principalmente ai comuni capoluogo di provincia o di città metropolitana della Toscana, tuttavia, al fine di offrire una più ampia rappresentazione della situazione complessiva nazionale e delle relative tendenze in atto, in numerose tavole e figure vengono altresì riportati e rappresentati i dati afferenti all'insieme dei 109 comuni capoluogo di provincia o di città metropolitana italiani, sia come media nazionale complessiva che attraverso specifiche classificazioni per classe di popolazione e per ripartizione geografica.

1 Fonte Istat: <https://www.istat.it/it/archivio/234622>

1. L'inquinamento atmosferico ²

L'inquinamento atmosferico può essere definito come la presenza nell'aria di una o più sostanze in concentrazione tale da avere la potenzialità di produrre un effetto avverso. Gli inquinanti ritenuti prioritari, tenuto conto dei loro effetti e dell'entità delle loro emissioni, sono gas inorganici (biossido di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, ozono), composti organici volatili (quali ad esempio il benzene) e materiale particolato aero disperso (o aerosol), una sospensione di particelle solide o liquide disperse in aria, di diversa dimensione e composizione in funzione della loro origine. Alcuni composti in forma particellare hanno una particolare rilevanza igienico-sanitaria (idrocarburi policiclici aromatici, tra cui il benzo(a)pirene, e diversi metalli e semimetalli come arsenico, nichel, cadmio e mercurio). Oltre alle fonti antropiche dovute all'utilizzo di energia da fonti fossili, che nelle aree urbane sono principalmente generate dal traffico e dal riscaldamento domestico, ai livelli degli inquinanti rilevati in atmosfera contribuiscono anche alcune fonti naturali, in particolare le particelle trasportate a lunga distanza di origine desertica, l'aerosol marino, gli incendi naturali delle grandi aree forestali, le emissioni dei vulcani e le emissioni biogeniche. È evidente che questa complessità rende difficile selezionare uno o pochi indicatori di qualità dell'aria. Generalmente ci si orienta su quelli per i quali è riconosciuto un legame tra esposizione ed effetti sulla salute a breve e a lungo termine. Tra questi il materiale particolato, l'ozono e il biossido di azoto sono i principali candidati. Ciascuno ha variabilità spaziale e temporale diversa, con sorgenti e meccanismi di formazione/trasformazione in atmosfera caratteristici e dipendenti dalle condizioni meteorologiche e dall'orografia del luogo di osservazione. Inoltre, presentano effetti indipendenti sulla salute a breve termine e a lungo termine, sebbene possano avere in comune alcuni organi bersaglio.

1.1 Principali inquinanti ³

1.1.1 PM₁₀

Caratteristiche chimico fisiche

Le polveri fini, denominate PM₁₀ (diametro inferiore a 10 µm), sono delle particelle inquinanti presenti nell'aria che respiriamo. Queste piccole particelle possono essere di natura organica o inorganica e presentarsi allo stato solido o liquido. Le particelle sono capaci di adsorbire sulla loro superficie diverse sostanze con proprietà tossiche quali solfati, nitrati, metalli e composti volatili

Origine

- fonti naturali
- incendi boschivi
- attività vulcanica
- polveri, terra e sale marino alzati dal vento (il cosiddetto aerosol marino)
- pollini e spore
- erosione di rocce
- fonti antropogeniche
- traffico veicolare, sia dei mezzi diesel che benzina
- uso di combustibili solidi per il riscaldamento domestico (carbone, legna e gasolio)
- residui dell'usura del manto stradale, dei freni e delle gomme delle vetture
- attività industriale

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

Le PM₁₀ possono essere inalate e penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio, dal naso alla laringe. Studi epidemiologici, confermati anche da analisi cliniche e tossicologiche, hanno dimostrato come l'inquinamento atmosferico abbia un impatto sanitario notevole; quanto più è alta la concentrazione di polveri fini nell'aria, infatti, tanto maggiore è l'effetto sulla salute della popolazione. Gli effetti di tipo acuto, sono legati ad una esposizione di breve durata (uno o due giorni) a elevate concentrazioni di

² Testo tratto dalla pubblicazione Istat *Principali fattori di pressione sull'ambiente nelle città italiane* - Edizione 2020

³ ARPAT – Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana - <http://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria>

polveri contenenti metalli. Questa condizione può provocare infiammazione delle vie respiratorie, come crisi di asma, o inficiare il funzionamento del sistema cardiocircolatorio. Gli effetti di tipo cronico dipendono, invece, da una esposizione prolungata ad alte concentrazioni di polveri e possono determinare sintomi respiratori come tosse e catarro, diminuzione della capacità polmonare e bronchite cronica. Per soggetti sensibili, cioè persone già affette da patologie polmonari e cardiache o asmatiche, è ragionevole temere un peggioramento delle malattie e uno scatenamento dei sintomi tipici del disturbo.

1.1.2 PM_{2,5}

Caratteristiche chimico fisiche

Le polveri fini, denominate PM_{2,5} (diametro inferiore a 2,5 µm), sono delle particelle inquinanti presenti nell'aria che respiriamo. Queste piccole particelle possono essere di natura organica o inorganica e presentarsi allo stato solido o liquido. Le particelle sono capaci di adsorbire sulla loro superficie diverse sostanze con proprietà tossiche quali solfati, nitrati, metalli e composti volatili

Origine

Le fonti principali di polveri fini sono:

- fonti naturali
- incendi boschivi
- attività vulcanica
- polveri, terra e sale marino alzati dal vento (il cosiddetto aerosol marino)
- pollini e spore
- erosione di rocce
- fonti antropogeniche
- traffico veicolare, sia dei mezzi diesel che benzina
- uso di combustibili solidi per il riscaldamento domestico (carbone, legna e gasolio)
- residui dell'usura del manto stradale, dei freni e delle gomme delle vetture
- attività industriale

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

Le PM_{2,5} possono essere respirate e spingersi nella parte più profonda dell'apparato, fino a raggiungere i bronchi. Le polveri ultrafini potrebbero essere addirittura in grado di filtrare fino agli alveoli e ancora più in profondità nell'organismo e, si sospetta, entrare nel circolo sanguigno e poi nelle cellule. Studi epidemiologici, confermati anche da analisi cliniche e tossicologiche, hanno dimostrato come l'inquinamento atmosferico abbia un impatto sanitario notevole; quanto più è alta la concentrazione di polveri fini nell'aria, infatti, tanto maggiore è l'effetto sulla salute della popolazione. Gli effetti di tipo acuto, sono legati ad una esposizione di breve durata (uno o due giorni) a elevate concentrazioni di polveri contenenti metalli. Questa condizione può provocare infiammazione delle vie respiratorie, come crisi di asma, o inficiare il funzionamento del sistema cardiocircolatorio. Gli effetti di tipo cronico dipendono, invece, da una esposizione prolungata ad alte concentrazioni di polveri e possono determinare sintomi respiratori come tosse e catarro, diminuzione della capacità polmonare e bronchite cronica. Per soggetti sensibili, cioè persone già affette da patologie polmonari e cardiache o asmatiche, è ragionevole temere un peggioramento delle malattie e uno scatenamento dei sintomi tipici del disturbo.

1.1.3 Biossido di azoto (NO₂)

Caratteristiche chimico fisiche

Il biossido di azoto è un gas di colore rosso bruno, di odore pungente e altamente tossico.

Origine

Il biossido di azoto si forma in massima parte in atmosfera per ossidazione del monossido (NO), inquinante principale che si forma nei processi di combustione. Le emissioni da fonti antropiche derivano sia da processi di combustione (centrali termoelettriche, riscaldamento, traffico), che da processi produttivi senza combustione (produzione di acido nitrico, fertilizzanti azotati, ecc.)

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

È un gas irritante per l'apparato respiratorio e per gli occhi che può causare bronchiti fino anche a edemi polmonari e decesso. Contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, come precursore dell'ozono troposferico, e contribuisce, trasformandosi in acido nitrico, al fenomeno delle "piogge acide".

1.1.4 Ozono (O₃)

Caratteristiche chimico fisiche

L'ozono è un gas incolore ed inodore, fortemente instabile, dotato di un elevato potere ossidante e composto da tre atomi di ossigeno.

Origine

La sua presenza al livello del suolo dipende fortemente dalle condizioni meteorologiche e pertanto è variabile sia nel corso della giornata che delle stagioni. L'ozono si forma in modo diverso a seconda dell'ambiente in cui si forma. Nella stratosfera si compone a partire dalla reazione dell'ossigeno con l'ossigeno nascente (O), prodotto dalla scissione della molecola di ossigeno ad opera delle radiazioni ultraviolette ($O_2 + UV \rightarrow O + O$; $O + O_2 \rightarrow O_3$); nella troposfera si forma a partire da composti organici volatili (COV) e ossidi di azoto (NOx) in presenza di forte irradiazione solare.

Le concentrazioni di Ozono più elevate si registrano normalmente nelle zone distanti dai centri abitati ove minore è la presenza di sostanze inquinanti con le quali, a causa del suo elevato potere ossidante, può reagire.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

È un inquinante molto tossico per l'uomo, è un irritante per tutte le membrane mucose ed una esposizione critica e prolungata può causare tosse, mal di testa e perfino edema polmonare. L'ozono è, fra gli inquinanti atmosferici, quello che svolge una marcata azione fitotossica nei confronti degli organismi vegetali, con effetti immediatamente visibili di necrosi fogliare ed effetti meno visibili come alterazioni enzimatiche e riduzione dell'attività di fotosintesi. Pertanto in situazioni di "allarme" le persone più sensibili e/o a rischio è consigliabile rimangano in casa.

Soggetti sensibili: anziani, bambini, donne in gravidanza, chi svolge attività lavorativa o fisica all'aperto.

Soggetti a rischio: persone asmatiche, con patologie polmonari o cardiache.

1.1.5 Benzo(a)Pirene (BaP) e altri idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Caratteristiche chimico fisiche

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono idrocarburi con struttura ad anelli aromatici condensati. Sono sostanze solide a temperatura ambiente, degradabili in presenza di radiazione ultravioletta. Il composto più studiato e rilevato è il BaP che ha una struttura con cinque anelli condensati.

Origine

Sono contenuti nel carbone e nei prodotti petroliferi (particolarmente nel gasolio e negli oli combustibili). Si formano durante le combustioni incomplete. Le principali sorgenti sono individuabili nelle emissioni da motori diesel, da motori a benzina, da centrali termiche alimentate con combustibili solidi e liquidi pesanti e in alcune attività industriali (cokerie, produzione e lavorazione grafite, trattamento del carbon fossile).

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

Lo IARC (International Agency for Research on Cancer) ha inserito il BaP e altri IPA con 4-6 anelli condensati nelle classi 2A o 2B (possibili o probabili cancerogeni per l'uomo) per gli effetti dimostrati "in vitro". Pericolosità ancora più elevata è stata dimostrata da nitro e ossigeno derivati degli IPA, anch'essi generati nelle combustioni incomplete.

1.1.6 Benzene

Caratteristiche chimico fisiche

Il benzene (comunemente chiamato benzolo) è un idrocarburo che si presenta come un liquido volatile, capace cioè di evaporare rapidamente a temperatura ambiente, incolore e facilmente infiammabile. E' il capostipite di una famiglia di composti organici che vengono definiti aromatici, per l'odore caratteristico. E' un componente naturale del petrolio (1-5% in volume) e dei suoi derivati di raffinazione.

Origine

Nell'atmosfera la sorgente più rilevante di benzene è rappresentata dal traffico veicolare, principalmente dai gas di scarico dei veicoli alimentati a benzina, nei quali viene aggiunto al carburante (la cosiddetta benzina verde) come antidetonante, miscelato con altri idrocarburi (toluene, xilene, ecc.) in sostituzione del piombo tetraetile impiegato fino a qualche anno fa. In piccola parte il benzene proviene dalle emissioni che si verificano nei cicli di raffinazione, stoccaggio e distribuzione della benzina. Durante il rifornimento di carburante dei veicoli si liberano in aria quantità significative del tossico, con esposizione a rischio del personale addetto ai distributori. Nell'industria il benzene ha trovato in passato largo impiego come solvente soprattutto a livello industriale e artigianale (produzione di calzature, stampa a rotocalco, ecc.), finché la dimostrazione della sua tossicità e della sua capacità di indurre tumori ha portato ad una legge che ne limita drasticamente la concentrazione nei solventi. Per lo stesso motivo l'utilizzazione in cicli industriali aperti e nella produzione di prodotti di largo consumo (plastiche, resine, detergenti, pesticidi, farmaci, vernici, collanti, inchiostri e adesivi) è stata fortemente limitata ed è regolata da precise normative dell'Unione Europea. Nei prodotti finali il benzene si può ritrovare in quantità molto limitate, anch'esse regolate per legge. Attualmente viene impiegato soprattutto come materia prima per la chimica di sintesi di composti organici come fenolo, cicloesano, stirene e gomma in lavorazioni a ciclo chiuso. Solo in piccola parte si forma per cause naturali come gli incendi di boschi o di residui agricoli o le eruzioni vulcaniche. E' presente in quantità significative nel fumo di sigaretta.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

Il benzene è facilmente assorbito quasi esclusivamente per inalazione, mentre è trascurabile la penetrazione attraverso il contatto cutaneo. Si accumula nei tessuti ricchi di grasso (tessuto adiposo, midollo osseo, sangue e fegato), dove viene metabolizzato per essere poi rapidamente eliminato nelle urine e nell'aria espirata. Per esposizioni acute, anche di breve durata (possibili in passato negli ambienti di lavoro o accidentalmente nelle condizioni attuali), si manifestano sintomi di depressione del sistema nervoso centrale (nausea, vertigini, fino alla narcosi) e irritazione della pelle e delle mucose. L'esposizione cronica lavorativa alle concentrazioni presenti in passato era in grado di esercitare un'azione tossica importante sul midollo osseo, provocando una progressiva diminuzione della produzione e immissione in circolo delle cellule del sangue, sia dei globuli rossi che dei bianchi o delle piastrine. Sicuramente dimostrata la capacità cancerogena del benzene, classificato dallo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) in classe 1 come cancerogeno certo per l'uomo. E' stata infatti accertata la capacità di causare leucemie acute e croniche, alle concentrazioni presenti in passato negli ambienti di lavoro, con un rischio proporzionale alla dose cumulativa. L'effetto cancerogeno sembra essere legato, come per altre sostanze, all'azione di metaboliti intermedi che si formano nell'organismo. Alle concentrazioni di benzene presenti attualmente in ambiente urbano non sono stati osservati effetti tossici sulle cellule del sangue.

Va comunque ribadito che per i cancerogeni non esistono limiti certi di sicurezza, vale a dire livelli soglia al di sotto dei quali vi sia la certezza che non si verifichi un'aumentata probabilità di contrarre la malattia. Tuttavia bisogna ricordare che nella valutazione del rischio va considerata non solo la concentrazione di benzene in atmosfera, in considerazione del limitato tempo di esposizione all'aperto, ma soprattutto l'esposizione in ambienti confinati (inquinamento indoor) e l'introduzione con i cibi. L'esposizione è soggetta a significative variazioni in rapporto alle stagioni, all'attività fisica all'aperto, alla residenza in prossimità di vie di grande traffico o di sorgenti puntiformi di benzene, ma soprattutto al fumo di sigaretta, attivo e passivo.

1.1.7 Biossido di zolfo (SO₂)

Caratteristiche chimico fisiche

Il biossido di zolfo è un gas incolore, dall'odore pungente e irritante

Origine

Il biossido di zolfo si forma nel processo di combustione per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili solidi e liquidi (carbone, olio combustibile, gasolio). Le fonti di emissione principali sono legate alla produzione di energia, agli impianti termici, ai processi industriali e al traffico. L'SO₂ è il principale responsabile delle "piogge acide", in quanto tende a trasformarsi in anidride solforica e, in presenza di umidità, in acido solforico. In particolari condizioni meteorologiche e in presenza di quote di emissioni elevate, può diffondersi nell'atmosfera ed interessare territori situati anche a grandi distanze

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

È un gas irritante per gli occhi e per il tratto superiore delle vie respiratorie, a basse concentrazioni, mentre a concentrazioni superiori può dar luogo a irritazioni delle mucose nasali, bronchiti e malattie polmonari.

1.1.8 Monossido di carbonio (CO)

Caratteristiche chimico fisiche

Il monossido di carbonio è un gas incolore ed inodore che si forma dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili.

Origine

La principale sorgente di CO è rappresentata dai gas di scarico dei veicoli, soprattutto funzionanti a bassi regimi, come nelle situazioni di traffico intenso e rallentato. Altre sorgenti sono gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali, come la produzione di acciaio, di ghisa e la raffinazione del petrolio.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

La sua tossicità è dovuta al fatto che, legandosi all'emoglobina al posto dell'ossigeno, impedisce una buona ossigenazione del sangue, con conseguenze dannose sul sistema nervoso e cardiovascolare.

1.1.9 Metalli pesanti

Caratteristiche chimico fisiche

Per metalli pesanti si intendono convenzionalmente quei metalli che hanno una densità maggiore di 4,5 grammi per centimetro cubo; esempi di metalli pesanti sono arsenico, cadmio, cromo, mercurio, nichel, piombo, tallio, vanadio.

Origine

Sorgenti naturali: erosione dei suoli, eruzioni vulcaniche

Sorgenti antropiche: i metalli presenti nel particolato atmosferico provengono da una molteplice varietà di fonti di origine industriale quali attività minerarie, fonderie, raffinerie, inceneritori di rifiuti o dall'utilizzo di combustibili fossili. L'emissione di Piombo, derivante principalmente da autoveicoli, è stata drasticamente ridotta con l'adozione di benzine verdi.

Effetti sull'uomo e sull'ambiente

I metalli pesanti sono inquinanti che, sebbene presenti in bassissime concentrazioni, possono comportare una vasta gamma di effetti negativi sull'ambiente e sull'uomo. I metalli possono essere tossici per l'uomo (ad esempio Nichel, il Cadmio ed il Piombo) e spesso cancerogeni (esempio Nichel e Cadmio). Gli effetti sull'ambiente sono in particolare legati alla spiccata tendenza dei metalli ad accumularsi nei tessuti animali e vegetali.

Tavola 1.1 Limiti di riferimento (D.Lgs.155/2010)

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM ₁₀ (µg/m ³)	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m ³	massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m ³	
PM _{2.5} (µg/m ³)	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	25 µg/m ³	
NO ₂ (Biossido di Azoto) (µg/m ³)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200 µg/m ³	massimo 18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m ³	
O ₃ (µg/m ³)	Soglia d'informazione ⁴	Media massima oraria	180 µg/m ³	
	Soglia d'allarme ⁵	Media massima oraria,	240 µg/m ³	
	Valore obiettivo	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m ³	<= 25 volte/anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40 ⁶ , calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 µg/m ³ come media su 5 anni	
CO (Monossido di Carbonio) (mg/m ³)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	
SO ₂ (Biossido di Zolfo) (µg/m ³)	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 µg/m ³	massimo 3
	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massima oraria	350 µg/m ³	massimo 24
Benzene (µg/m ³)	Valore limite su base annua	anno civile	5 µg/m ³	
Benzo(a)pirene (ng/m ³)	Concentrazione presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	anno civile	1 ng/m ³	
Metalli pesanti (ng/m ³): Arsenico Cadmio Nichel Piombo		anno civile anno civile anno civile anno civile	6 ng/m ³ 5 ng/m ³ 20 ng/m ³ 0,5 µg/m ³	

4 SOGLIA DI ALLARME: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati

5 SOGLIA DI INFORMAZIONE: livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.

6 AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori di un'ora rilevati ogni giorno tra le 8.00 e le 20.00, ora dell'Europa centrale.

1.2 Sintesi sullo stato della qualità dell'aria della regione Toscana⁷

Il panorama dello stato della qualità dell'aria ambiente della regione Toscana emerso dall'analisi dei dati forniti dalle rete regionale di monitoraggio di qualità dell'aria, dei dati forniti dalle stazioni locali e dall'analisi delle serie storiche indica una situazione positiva per la qualità dell'aria nel 2020.

La criticità più evidente è quella nei confronti dei rispetto dei valori obiettivi per l'ozono, che nonostante i valori piuttosto buoni registrati nel 2020 sono un traguardo ancora molto lontano da raggiungere.

Le altre criticità riguardano i due inquinanti PM₁₀ ed NO₂ per i quali, nonostante il miglioramento degli ultimi anni, confermato nel 2020 ci sono ancora dei siti per i quali il rispetto dei limiti non è ancora stato raggiunto.

- **PM₁₀**: il limite massimo pari a 35 giorni di superamento del valore medio giornaliero di 50 µg/m³ è stato rispettato in tutti i siti eccetto presso LU-Capannori, stazione di fondo della Zona del Valdarno Pisano e Piana Lucchese mentre il limite di 40 µg/m³ come media annuale è rispettato in tutte le stazioni da almeno 10 anni.
- **PM_{2,5}**: il limite normativo di 25 µg/m³ come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale.
- **NO₂**: il valore limite di 40 µg/m³ come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni eccetto presso FI-Gramsci, stazione di traffico dell'Agglomerato di Firenze mentre il limite massimo di 18 superamenti della media oraria di 200 µg/m³ è stato rispettato in tutte le stazioni della rete regionale; Nel 2020 non si è verificato alcun episodio di superamento della media oraria di 200 µg/m³.
- **Ozono**: nonostante nel 2020 sia il numero dei superamenti del valore obiettivo per la salute umana che il valore dell'AOT40 siano stati inferiori ai valori obiettivo, i due indicatori (media su 3 e su 5 anni) non sono stati rispettati in 6 su 10 siti di monitoraggio confermando nuovamente la situazione critica per la Regione Toscana. La soglia di attenzione e quella di allarme per l'ozono nel 2020 non sono mai state superate.
- **CO, SO₂ e benzene**: Il monitoraggio relativo al 2020 ha confermato l'assenza di criticità alcuna ed il pieno rispetto dei valori limite.
- **Benzo(a)pirene** : il monitoraggio relativo al 2020 ha confermato il pieno rispetto dei valori obiettivo per Benzo(a)pirene. Il monitoraggio degli altri 6 congeneri di interesse ha mostrato valori contenuti in tutto il territorio toscano.
- **Metalli pesanti**: il monitoraggio relativo al 2020 ha confermato l'assenza di criticità alcuna per As, Cd, Ni e Pb ed il pieno rispetto dei valori obiettivo per arsenico, nichel e cadmio, oltre al rispetto del valore limite per il piombo.

La valutazione dell'effetto delle restrizioni durante il lock down in marzo e aprile 2020 ha evidenziato un impatto differenziato in funzione della zona e della tipologia di centralina, significativo sul biossido di azoto e molto ridotto sul Particolato PM₁₀, irrilevante sul PM_{2,5}.

2. Rilevazione dati ambientali nelle città: Aria⁸

2.1 Dati elementari rilevati nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana

Qui di seguito vengono riportati i dati elementari rilevati in tutte le centraline fisse funzionanti che hanno rispettato gli obiettivi di qualità per almeno un inquinante monitorato (ai sensi del d.lgs 155/2010) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana e i parametri statistici per il PM₁₀, il PM_{2,5}, il biossido di azoto (NO₂), l'ozono (O₃) e/o il benzo(a)pirene. I periodi osservati sono il 2019 e il 2020.

7 Testo tratto dalla pubblicazione "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Toscana Anno 2020" pubblicata nell'anno 2021 a cura dell' ARPAT- Settore Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria

8 Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città – Elaborazione dati: Ufficio Statistica

Tavola 2.1 - Elenco centraline fisse funzionanti che hanno rispettato gli obiettivi di qualità per almeno un inquinante monitorato (d.lgs 155/2010) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana toscani.

Comune / Centralina fissa	Tipo Stazione ⁹	Stazione di tipo traffico interna a zona con limitazione continuativa della circolazione	Tipo zona
MASSA / VIA MARINA VECCHIA	Traffico	No	Urbana
LUCCA / LU-SAN-CONCORDIO	Fondo		Urbana
LUCCA / LU-CARIGNANO	Fondo		Rurale
LUCCA / LU-MICHELETTO	Traffico	No	Urbana
PISTOIA / PT-SIGNORELLI	Fondo		Urbana
FIRENZE / FI-BASSI	Fondo		Urbana
FIRENZE / FI-BOBOLI	Fondo		Urbana
FIRENZE / FI-GRAMSCI	Traffico	No	Urbana
FIRENZE / FI-MOSSE	Traffico	No	Urbana
FIRENZE / FI-SETTIGNANO	Fondo		Rurale
PRATO / PO-FERRUCCI	Traffico	Si	Urbana
PRATO / PO-ROMA	Fondo		Urbana
LIVORNO / LI-CARDUCCI	Traffico	No	Urbana
LIVORNO / LI-CAPPIELLO - PIAZZA CAPPIELLO	Fondo		Urbana
LIVORNO / LI-LAPIRA	Fondo		Urbana
PISA / PI-PASSI	Fondo		Urbana
PISA / PI-BORGHETTO	Traffico	No	Urbana
AREZZO / AR-REPUBBLICA	Traffico	No	Urbana
AREZZO / AR-ACROPOLI	Fondo		Urbana
SIENA / SI-BRACCI	Traffico	No	Urbana
GROSSETO / GR-SONNINO	Traffico	No	Urbana
GROSSETO / GR-URSS	Fondo		Urbana
GROSSETO / GR-MAREMMA	Fondo		Rurale

9 Stazione di fondo (background): stazione situata in posizione tale che il livello di inquinamento non sia prevalentemente influenzato da una singola fonte o da un'unica strada, ma dal contributo integrato di tutte le fonti sopravvento alla stazione. In altri termini punto di campionamento rappresentativo dei livelli d'inquinamento caratteristici di un'area urbana risultanti dal trasporto degli inquinanti anche dall'esterno e dalle emissioni dell'area urbana stessa. Le stazioni di questo tipo non sono direttamente influenzate da emissioni dirette locali di tipo industriale e di traffico

Stazione di traffico: stazione situata in posizione tale che il livello dell'inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni provenienti da strade limitrofe. In altri termini punto di campionamento rappresentativo dei livelli dell'inquinamento determinati prevalentemente da emissioni da traffico provenienti da strade limitrofe, con flussi di traffico medio-alti. Tali stazioni sono ubicate in aree caratterizzate da notevoli gradienti di concentrazione degli inquinanti.

2.1.1 PM₁₀ n° di superamenti della media giornaliera di 50 µg/m³ (Tavola 2.2 - Figura 2.1)

In entrambi i periodi osservati tutte le Centraline fisse rispettano il limite massimo pari a 35 giorni di superamento del valore medio giornaliero di 50 µg/m³.

Nell'anno 2019 i valori più alti vengono rilevati dalle Centraline fisse di PRATO / PO-FERRUCCI , PRATO / PO-ROMA e LUCCA / LU-MICHELETTO, nell'anno successivo tutte e tre le centraline fisse presentano un sostanziale incremento dei valori rilevati confermandosi pertanto anche nel 2020 tra le centraline fisse con i valori più alti fra quelle in elenco, unitamente alla centralina fissa di AREZZO / AR-REPUBBLICA, i cui valori nell'anno 2020 aumentano di oltre il 300% rispetto a quelli dell'anno precedente. Per quanto attiene il Comune di Grosseto, in entrambi i periodi osservati i valori rilevati sono tra i più bassi tra quelli riportati, in particolare la centralina fissa di GR-URSS mantiene inalterati i valori rilevati in entrambi i periodi osservati, mentre per la centralina fissa GR-SONNINO nell'anno 2020 si osserva un netto miglioramento con i valori che si dimezzano rispetto a quelli dell'anno precedente. Per la centralina fissa GROSSETO / GR-MAREMMA , ubicata in zona rurale, in entrambi i periodi osservati, non risultano dati rilevati.

2.1.2 PM₁₀ valore della concentrazione media annua (in µg/m³) (Tavola 2.2 – Figura 2.2)

In entrambi i periodi osservati tutte le Centraline fisse rispettano il valore limite massimo per la protezione della salute umana di 40 µg/m³ come media annuale. Nell'anno 2019 i valori più alti si osservano in corrispondenza delle Centraline fisse di FIRENZE / FI-GRAMSCI e LUCCA / LU-MICHELETTO, tuttavia mentre la prima nell'anno successivo presenta un sostanziale decremento dei valori rilevati, la seconda nel 2020 conferma gli stessi valori dell'anno precedente, confermandosi tra le centraline fisse con i valori più alti unitamente alla centralina fissa di AREZZO / AR-REPUBBLICA, i cui valori nell'anno 2020 aumentano notevolmente rispetto a quelli dell'anno precedente tanto da costituire i più alti in assoluto. Per quanto attiene il Comune di Grosseto, i valori relativi alle centraline fisse di GR-URSS GR-SONNINO nell'anno 2020 presentano in entrambi i casi un sostanziale miglioramento rispetto ai valori relativi all'anno precedente. Per la centralina fissa GROSSETO / GR-MAREMMA , ubicata in zona rurale, in entrambi i periodi osservati non risultano dati rilevati.

2.1.3 PM_{2,5} valore della concentrazione media annua (in µg/m³) (Tavola 2.2 – Figura 2.3)

In entrambi i periodi osservati tutte le Centraline fisse rispettano il limite normativo di 25 µg/m³ come media annuale. Nell'anno 2019 i valori più alti si osservano in corrispondenza delle Centraline fisse di PISA / PI-BORGHETTO, PRATO / PO-FERRUCCI e PRATO / PO-ROMA. tuttavia mentre la prima nell'anno successivo presenta un decremento dei valori rilevati, le centraline fisse di Prato nel 2020 confermano gli stessi valori dell'anno precedente, confermandosi tra le centraline fisse con i valori più alti unitamente alla centralina fissa di PISA / PI-BORGHETTO. Per quanto attiene il Comune di Grosseto, l'unica centralina fissa che presenta dei dati rilevati è quella di GR-URSS, che mantiene i valori inalterati in entrambi i periodi osservati. Presso le centraline fisse di GR-SONNINO e GROSSETO / GR-MAREMMA , in entrambi i periodi osservati, non risultano dati rilevati.

2.1.4 NO₂ n° di superamenti della media oraria di 200 µg/m³ (Tavola 2.2)

In entrambi i periodi osservati, in nessuna delle Centraline fisse si è mai verificato il superamento della media oraria di 200 µg/m³.

2.1.5 NO₂ valore della concentrazione media annua di (in µg/m³) (Tavola 2.2 – Figura 2.4)

Nell'anno 2019 il valore limite di 40 µg/m³ come media annuale per la protezione della salute umana è stato rispettato in tutte le Centraline fisse ad eccezione della Centralina fissa di FIRENZE / FI-GRAMSCI. Valori elevati, sebbene inferiori al valore limite di legge, si registrano altresì per le Centraline fisse di FIRENZE / FI-MOSSE e GROSSETO / GR-SONNINO. Nell'anno successivo, tutte e tre le centraline fisse di cui sopra presentino un decremento dei valori rilevati, tuttavia la Centralina fissa di FIRENZE / FI-GRAMSCI continua a superare il valore limite di 40 µg/m³ come media annuale unitamente alla Centralina fissa di MASSA / VIA MARINA VECCHIA, i cui valori nell'anno 2020 aumentano di oltre il 270% rispetto a quelli dell'anno precedente. Per quanto attiene il Comune di Grosseto, nell'anno 2020 anche i valori relativi alla centralina fissa di GR-URSS, analogamente a quelli di GR-SONNINO, presentano un sostanziale miglioramento rispetto ai valori relativi all'anno precedente, mentre la centralina fissa

GROSSETO / GR-MAREMMA , ubicata in zona rurale, presenta dei valori molto inferiori ed inalterati in entrambi i periodi osservati .

Tavola 2.2 - Dati elementari rilevati in tutte le centraline fisse funzionanti che hanno rispettato gli obiettivi di qualità per almeno un inquinante monitorato ai sensi del d.lgs 155/2010 nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana; parametri statistici che hanno rispettano i suddetti obiettivi di qualità per il PM₁₀, il PM_{2,5}, il biossido di azoto (NO₂).

Comune / Centralina fissa	PM ₁₀ n° di superamenti della media giornaliera di 50 µg/m ³ – Max 35 gg/aa		PM ₁₀ valore della concentrazione media annua (in µg/m ³) - Max 20 µg/m ³		PM _{2,5} valore della concentrazione media annua (in µg/m ³) Max 10 µg/m ³		NO ₂ n° di superamenti della media oraria di 200 µg/m ³		NO ₂ valore della concentrazione media annua di (in µg/m ³)	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
MASSA / VIA MARINA VECCHIA	1	5	19	14	11	11			18	50
LUCCA / LU-SAN-CONCORDIO	15	24	24	24			0	0	24	18
LUCCA / LU-CARIGNANO							0	0	9	9
LUCCA / LU-MICHELETTO	21	34	26	26			0	0	27	21
PISTOIA / PT-SIGNORELLI	6	14	19	20			0	0	22	18
FIRENZE / FI-BASSI	5	7	18	19	12	13	0	0	21	17
FIRENZE / FI-BOBOLI	4	5	18	18						
FIRENZE / FI-GRAMSCI	13	15	27	23	15	14	0	0	56	44
FIRENZE / FI-MOSSE	10	13	21	20			0	0	36	28
FIRENZE / FI-SETTIGNANO							0	0	7	6
PRATO / PO-FERRUCCI	24	27	25	24	15	15	0	0	28	25
PRATO / PO-ROMA	21	26	23	23	15	15	0	0	29	24
LIVORNO / LI-CARDUCCI	1	1	23	22	12	11	0	0		33
LIVORNO / LI-CAPPIELLO - PIAZZA CAPPIELLO	0	0	17	16	9	8	0	0	16	15
LIVORNO / LI-LAPIRA	0	0	18	17			0	0	19	16
PISA / PI-PASSI	11	10	22	21	12	13	0	0	18	14
PISA / PI-BORGHETTO	15	16	25	23	16	15	0	0	33	27
AREZZO / AR-REPUBBLICA	11	34	23	27			0	0	31	28
AREZZO / AR-ACROPOLI	4	12	18	19	12	13	0	0	15	13
SIENA / SI-BRACCI	1	2	18	18					34	27
GROSSETO / GR-SONNINO	4	2	24	22			0	0	35	29
GROSSETO / GR-URSS	2	2	17	15	9	9	0	0	17	13
GROSSETO / GR-MAREMMA							0	0	3	3

Figura 2.1 - PM₁₀ n° di superamenti della media giornaliera di 50 µg/m³

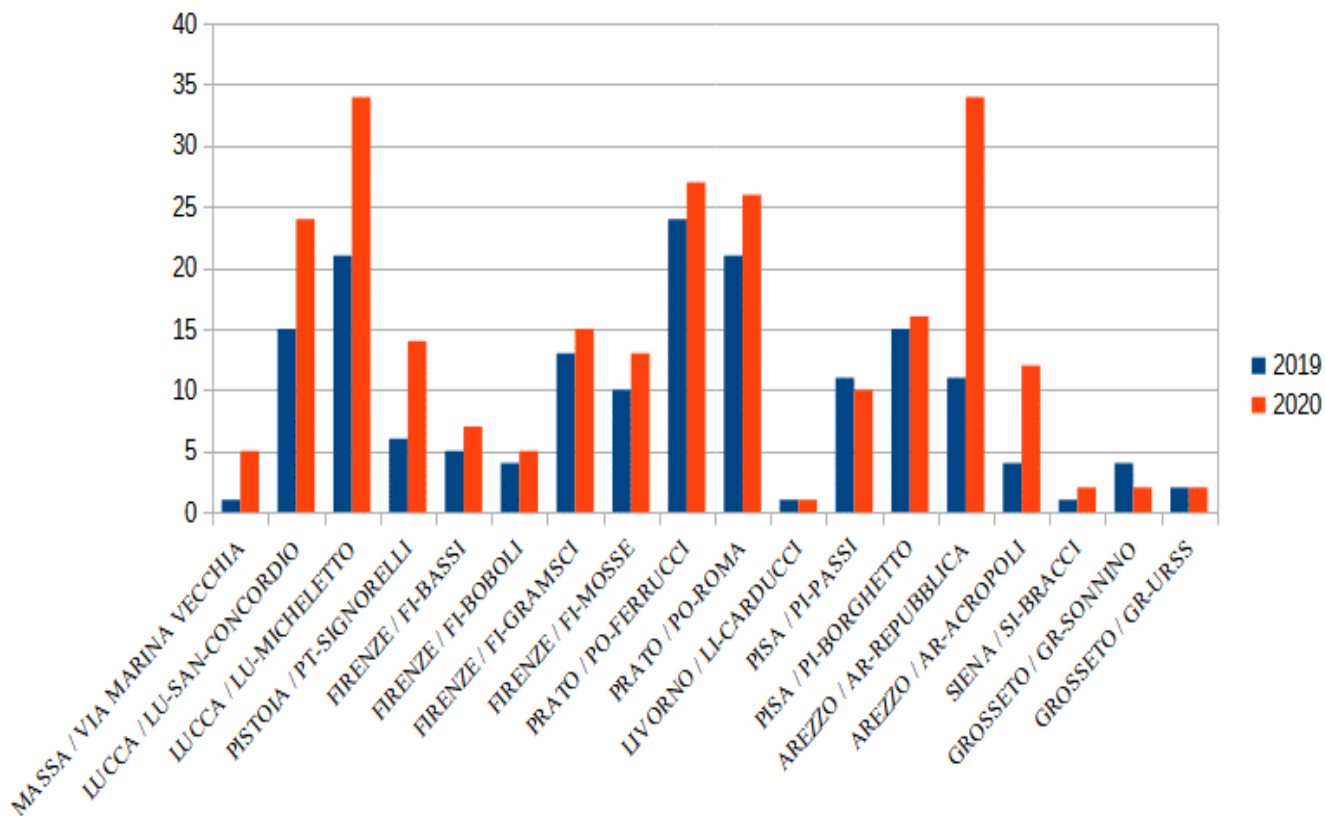


Figura 2.2 - PM₁₀ valore della concentrazione media annua (in µg/m³)

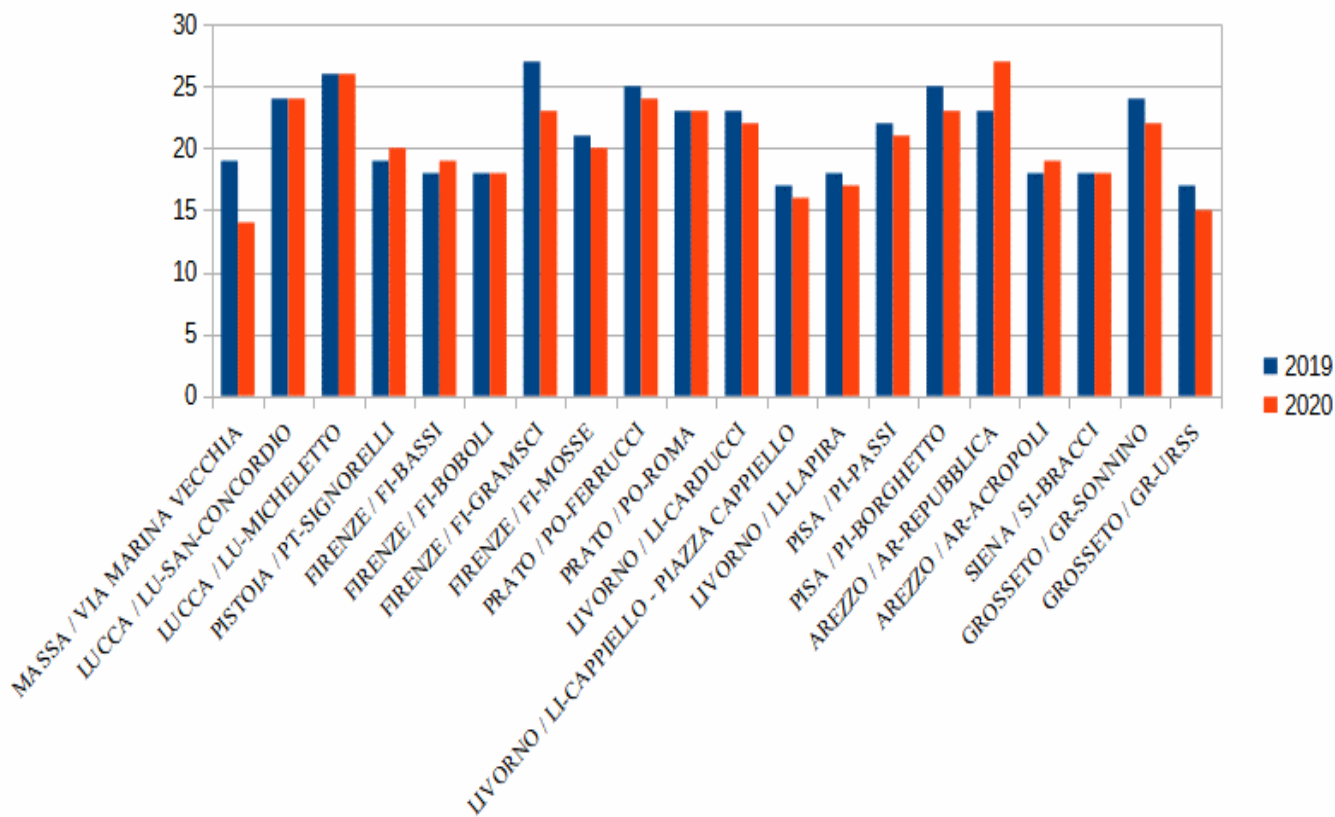


Figura 2.3 - PM_{2,5} valore della concentrazione media annua (in µg/m³)

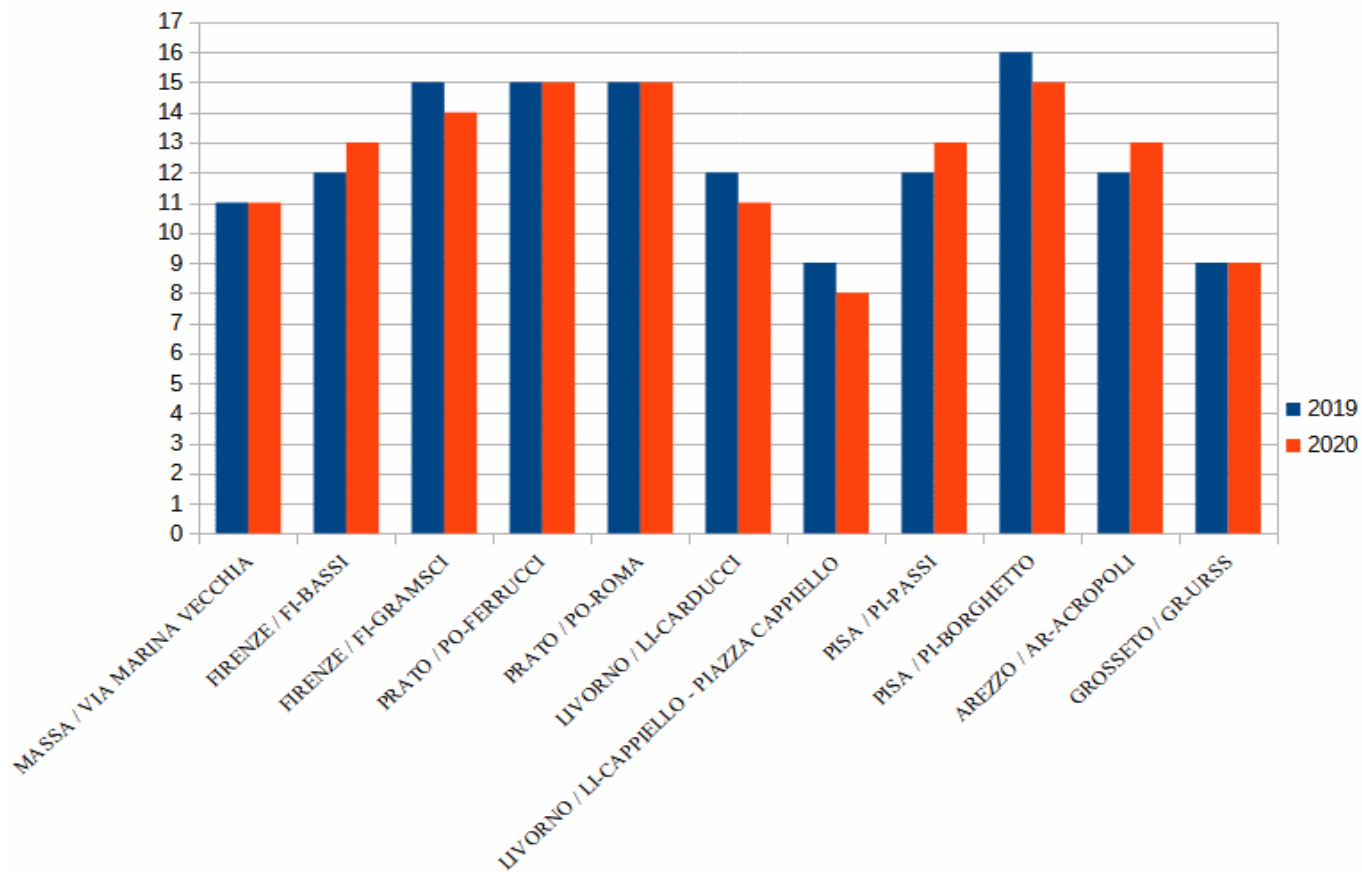
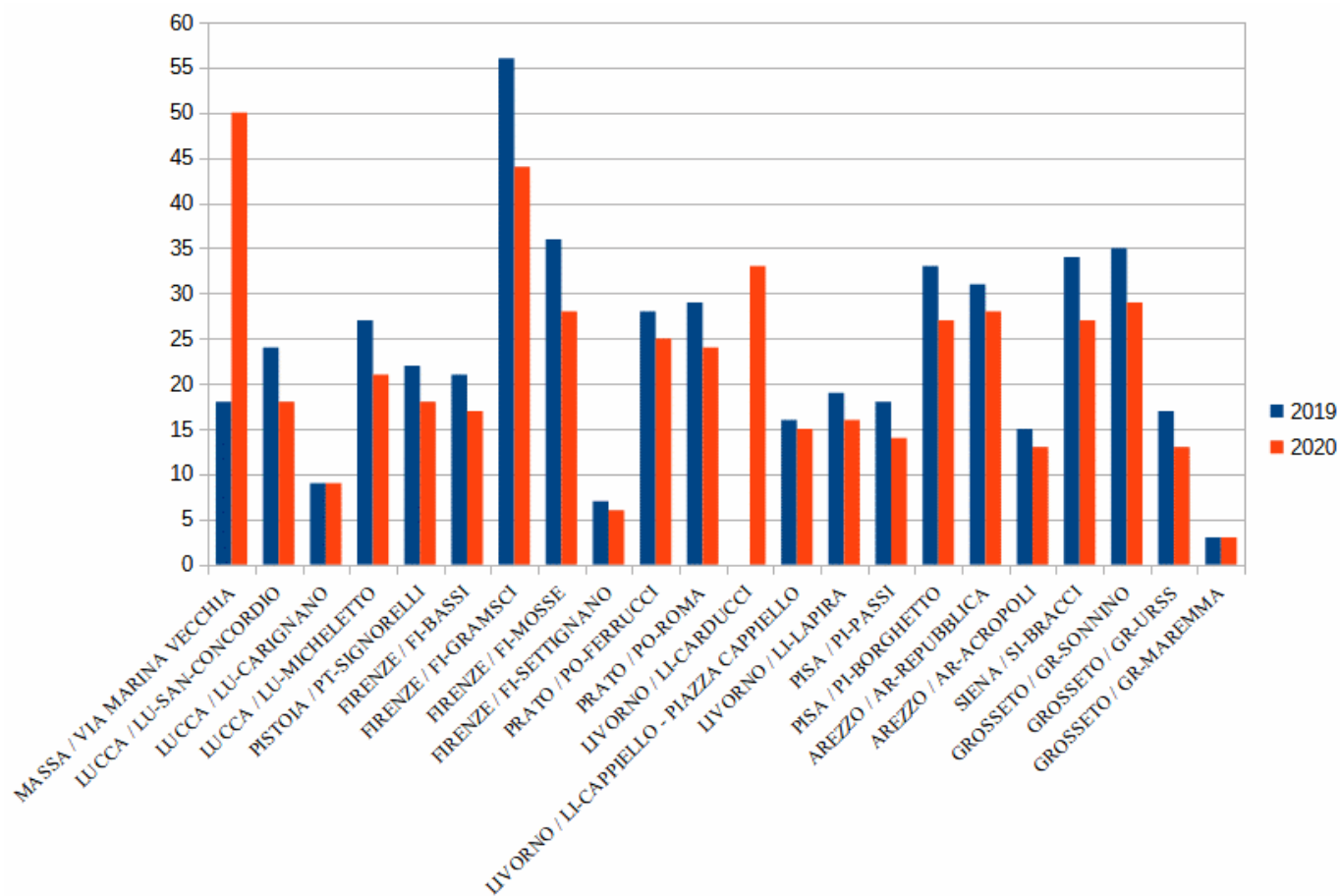


Figura 2.4 - NO₂ valore della concentrazione media annua di (in µg/m³)



2.1.6 Ozono (O₃), n° di giorni nei quali si è verificato almeno un superamento dell'obiettivo a lungo termine di 120 µg/m³ (Tavola 2.3 – Figura 2.5)

In entrambi i periodi osservati, le Centraline fisse dove si verificano i superamenti del valore obiettivo di 120 µg/m³ sono FIRENZE / FI-SETTIGNANO, PISA / PI-PASSI, AREZZO / AR-ACROPOLI, LUCCA / LU-CARIGNANO e GROSSETO / GR-MAREMMA, queste ultime nell'anno 2019 presentano i valori più elevati, valori che tuttavia si riducono notevolmente nell'anno successivo, quando il valore più alto si registra per la Centralina fissa di FIRENZE / FI-SETTIGNANO.

Per quanto attiene il Comune di Grosseto, la Centralina fissa dove si verificano i superamenti del valore obiettivo di 120 µg/m³ è ubicata zona rurale; le concentrazioni di Ozono più elevate infatti si registrano di norma nelle zone distanti dai centri abitati dove è inferiore la presenza di sostanze inquinanti con le quali l'Ozono può reagire.

2.1.7 O₃ n° di ore superamento della soglia di informazione di 180 µg/m³ (Tavola 2.3)

Nell'anno 2019, le Centraline fisse dove si verificano i superamenti della soglia di informazione di 180 µg/m³ sono FIRENZE / FI-SETTIGNANO e LUCCA / LU-CARIGNANO, entrambe ubicate in zone rurali, i valori tuttavia si azzerano nell'anno successivo.

2.1.8 O₃ n° di ore superamento della soglia di allarme di 240 µg/m³ (Tavola 2.3)

In entrambi i periodi osservati, in nessuna delle Centraline fisse si è mai verificato il superamento della soglia di allarme di 240 µg/m³.

2.1.9 B(a)P valore della concentrazione media annua di (in mg/m³) (Tavola 2.3 – Figura 2.6)

In entrambi i periodi osservati, le Centraline fisse dove vengono rilevati i valori della concentrazione media annua di Benzo(a)pyrene più elevati sono quelle di LUCCA / LU-SAN-CONCORDIO, FIRENZE / FI-GRAMSCI, e PRATO / PO-ROMA, nel periodo successivo le Centraline fisse di LUCCA / LU-SAN-CONCORDIO e PRATO / PO-ROMA presentano un sostanziale incremento dei valori di concentrazione media annua, mentre i valori rilevati dalla Centralina fissa di FIRENZE / FI-GRAMSCI di mantengono inalterati.

Per quanto attiene il Comune di Grosseto, valori di concentrazione media annua di benzo(a)pyrene non risultano rilevati in nessuna delle tre Centraline fisse.

Tavola 2.3 - Dati elementari rilevati in tutte le centraline fisse funzionanti che hanno rispettato gli obiettivi di qualità per almeno un inquinante monitorato (ai sensi del d.lgs 155/2010) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana; parametri statistici che hanno rispettano i suddetti obiettivi di qualità per l'ozono (O₃) e/o il benzo(a)pirene.

Comune / Centralina fissa	O ₃ n° di giorni nei quali si è verificato almeno un superamento dell'obiettivo a lungo termine di 120 µg/m ³		O ₃ n° di ore superamento della soglia di informazione di 180 µg/m ³		O ₃ n° di ore superamento della soglia di allarme di 240 µg/m ³		B(a)P valore della concentrazione media annua di (in mg/m ³)	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
MASSA / VIA MARINA VECCHIA								
LUCCA / LU-SAN-CONCORDIO							0,5	0,8
LUCCA / LU-CARIGNANO	45	19	2	0	0	0		
LUCCA / LU-MICHELETTO								
PISTOIA / PT-SIGNORELLI								
FIRENZE / FI-BASSI								0,4
FIRENZE / FI-BOBOLI								
FIRENZE / FI-GRAMSCI							0,5	0,5
FIRENZE / FI-MOSSE								
FIRENZE / FI-SETTIGNANO	31	36	10	0	0	0		
PRATO / PO-FERRUCCI								
PRATO / PO-ROMA							0,4	0,7
LIVORNO / LI-CARDUCCI								
LIVORNO / LI-CAPPIELLO - PIAZZA CAPPIELLO								
LIVORNO / LI-LAPIRA							0,1	0,1
PISA / PI-PASSI	9	2	0	0	0	0		
PISA / PI-BORGHETTO								
AREZZO / AR-REPUBBLICA								
AREZZO / AR-ACROPOLI	23	2	0	0	0	0	0,3	0,3
SIENA / SI-BRACCI								
GROSSETO / GR-SONNINO								
GROSSETO / GR-URSS								
GROSSETO / GR-MAREMMA	47	8	0		0			

Figura 2.5 - O₃ n° di giorni nei quali si è verificato almeno un superamento dell'obiettivo a lungo termine di 120 µg/m³

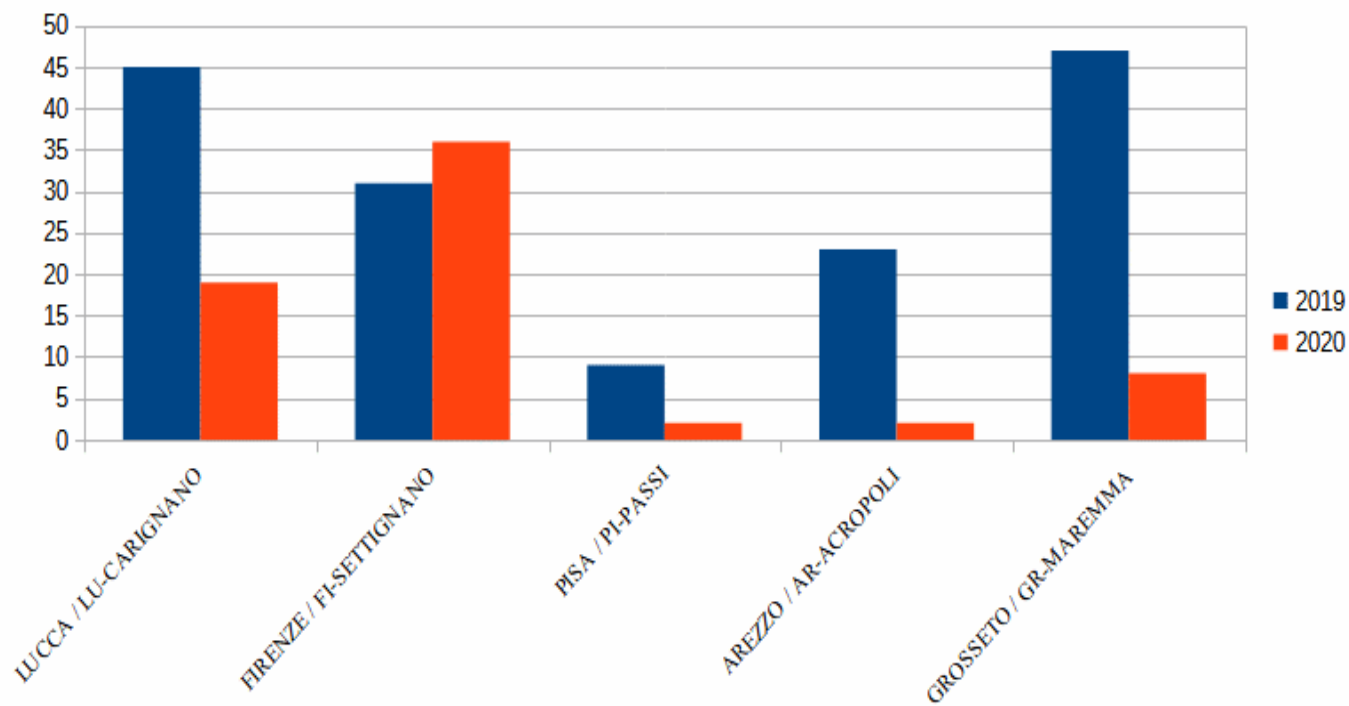
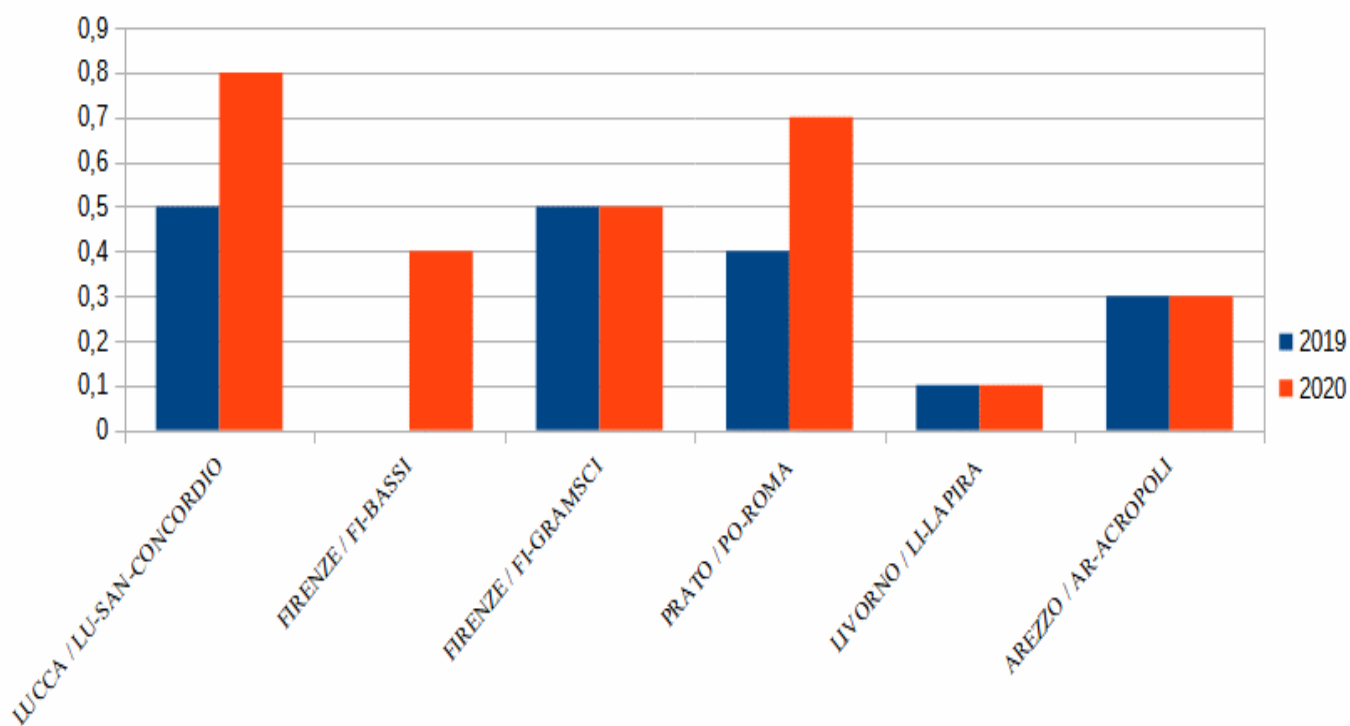


Figura 2.6 - B(a)P valore della concentrazione media annua di (in mg/m³)



2.1.10 Inquinanti diversi da PM₁₀ PM_{2,5} NO₂ O₃ B(a)P (Tavola 2.4)

La maggior parte degli inquinanti di che trattasi appare concentrata soprattutto presso le Centraline fisse ubicate nelle zone urbane di Firenze, Prato e Arezzo, mentre risultano assenti presso le tre Centraline fisse del Comune di Grosseto.

Tavola 2.4 - Dati elementari rilevati in tutte le centraline fisse funzionanti che hanno rispettato gli obiettivi di qualità per almeno un inquinante monitorato (ai sensi del d.lgs 155/2010) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana; inquinanti diversi da PM₁₀ PM_{2,5} NO₂ O₃ B(a)P

Comune / Centralina fissa	Inquinanti diversi da PM ₁₀ PM _{2,5} NO ₂ O ₃ B(a)P per i quali la centralina ha rispettato gli obiettivi di qualità (ai sensi del Dgls 155/2010)	
	2019	2020
MASSA / VIA MARINA VECCHIA		
LUCCA / LU-SAN-CONCORDIO	BENZENE	BENZENE
LUCCA / LU-CARIGNANO		
LUCCA / LU-MICHELETTA		
PISTOIA / PT-SIGNORELLI		
FIRENZE / FI-BASSI	SO ₂ , BENZENE	SO ₂ , BENZENE
FIRENZE / FI-BOBOLI		
FIRENZE / FI-GRAMSCI	CO, BENZENE, PB, AS, CD, NI	CO, BENZENE, PB, AS, CD, NI
FIRENZE / FI-MOSSE		
FIRENZE / FI-SETTIGNANO		
PRATO / PO-FERRUCCI	CO	CO
PRATO / PO-ROMA	BENZENE	BENZENE, PB, NI, CD, AS
LIVORNO / LI-CARDUCCI	CO	CO
LIVORNO / LI-CAPPIELLO - PIAZZA CAPPIELLO		
LIVORNO / LI-LAPIRA	BENZENE SO ₂	BENZENE SO ₂
PISA / PI-PASSI		
PISA / PI-BORGHETTO		
AREZZO / AR-REPUBBLICA	CO= 1,6 MG/M ³ (*)	CO (*) = 1,9 MG/M ³
AREZZO / AR-ACROPOLI	BENZENE= 1,0 µG/m ³ (**)	BENZENE=1,0 µG/m ³ (***)
SIENA / SI-BRACCI	CO=1,1 MG/m ³ (*)	CO=1,2 MG/m ³ (*)
GROSSETO / GR-SONNINO		
GROSSETO / GR-URSS		
GROSSETO / GR-MAREMMA		

(*) MONOSSIDO DI CARBONIO CO - MEDIA MASSIMA GIORNALIERA CALCOLATA SU 8 ORE (VALORE LIMITE = 10 MG/m³)

(**) BENZENE MEDIA ANNUALE (VALORE LIMITE = 5 µG/M³)

(***) RACCOLTA MINIMA DEI DATI (78 %) INFERIORE AL VALORE DI RIFERIMENTO (90 %) - VALORE MEDIO ANNUALE 2020 DI BENZENE CON I DATI DISPONIBILI

2.2 Monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana - PM₁₀ e PM_{2,5}* - anni 2013-2020

2.2.1 Particolato atmosferico PM₁₀, casi di superamento del limite di 24 ore per la protezione della salute umana oltre le 35 volte per anno civile (D. Lgs. 155/2010) - (Tavola 2.5 – Figura 2.7)

I valori limite di legge per il PM₁₀ sono il numero delle medie giornaliere con concentrazione superiore a 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile e la media annuale per la protezione della salute umana pari con un valore limite pari a 40 µg/m³.

Il limite massimo pari a 35 giorni di superamento del valore medio giornaliero di 50 µg/m³ è stato rispettato in tutti i siti eccetto presso le Centraline fisse di monitoraggio dei comuni di Lucca (anni 2013 e 2015) Firenze (anno 2013) e Prato (anni 2013 e 2015).

La tendenza nel tempo tuttavia è di un generale miglioramento in tutti i comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana, in particolare per il comune di Grosseto i 10 giorni di superamento del valore medio giornaliero di 50 µg/m³ rilevati negli anni 2016 e 2018 si sono ridotti a 4 nell'anno 2019 e a 2 nell'anno 2020.

2.2.2 Particolato atmosferico PM₁₀, casi di concentrazione media annua di PM₁₀ sopra il Valore di riferimento Oms (linee guida 2005) 20 µg/m³ Media annuale (Tavola 2.5 – Figura 2.8)

L'OMS (Organizzazione Mondiale per la Sanità) ha individuato i valori guida di concentrazione per i principali inquinanti atmosferici, da rispettare per salvaguardare la salute della popolazione mondiale.

Per il PM₁₀ l'Organizzazione mondiale della sanità indica due valori guida, entrambi molto più restrittivi rispetto ai limiti attualmente vigenti in Italia (D.Lgs155/2010).

In Particolare l'OMS come valore guida sulla media annuale di PM₁₀ indica un valore di 20 µg/m³ pari alla metà del limite normativo attualmente vigente in Italia.

Pertanto, mentre il limite normativo vigente risulta rispettato in tutte le Centraline fisse di rilevamento, il valore guida indicato dall'OMS come media annuale di 20 µg/m³, è stato rispettato soltanto in circa il 20% delle rilevazioni nell'intero periodo osservato.

2.2.3 Particolato atmosferico PM_{2,5}, casi di concentrazione media annua di PM_{2,5} sopra il Valore di riferimento Oms (linee guida 2005) -10 µg/m³ Media annuale - (Tavola 2.6 – Figura 2.9)

Per il PM_{2,5} l'Organizzazione mondiale della sanità indica una media annuale di 10 µg/m³ pari al 40 % del limite normativo attualmente vigente in Italia (D.Lgs155/2010).

Come per il PM₁₀, anche questo valore guida stabilito dall'Organizzazione mondiale della sanità risulta quindi molto più restrittivo rispetto ai limiti di legge vigenti in Italia ed è stato superato in circa 85% delle rilevazioni relative alle Centraline fisse dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana.

Infatti soltanto le Centraline fisse ubicate nel Comune di Grosseto hanno registrato una media annuale non superiore a 10 µg/m³, in particolare nell'anno 2014 e successivamente dall'anno 2016 in poi, mentre negli altri comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana tutte le medie sono state superiori al valore guida fissato dall'OMS.

*Fonte: Istat, Dati ambientali nelle città – Elaborazione dati: Ufficio Statistica

Tavola 2.5 - Numero massimo di giorni di superamento del limite per la protezione della salute umana previsto per il PM₁₀ e valore più elevato della concentrazione media annua di PM₁₀ rilevato tra tutte le centraline fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria (a) per tipo di centralina (T - traffico, I - industriale, F - fondo o A - non classificata) .

COMUNI	Particolato atmosferico PM ₁₀																
	Valore limite (D. Lgs. 155/2010)									Valore di riferimento Oms (linee guida 2005)							
	50 µg/m ³ Media giornaliera (max 35 giorni in un anno)									20 µg/m ³ Media annuale							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Massa	7 F	2 F	....	7 T	2 T	....	1 T	5 T	24 F	22 F	....	44 T	16 T	14 T	19 T	14 T
Lucca	41 T	34 T	52 T	35 T	33 T	19 T	21 T	34 T	29 T	28 T	32 T	28 T	28 T	25 T	26 T	26 T	
Pistoia	28 F	12 F	15 F	10 F	10 F	8 F	6 F	14 F	23 F	21 F	23 F	20 F	20 F	19 F	19 F	20 F	
Firenze	46 T	19 T	26 T	24 T	22 T	20 T	13 T	15 T	34 T	29 T	31 T	30 T	28 T	30 T	27 T	23 T	
Prato	37 T	30 F	40 F	31 F	25 T	22 T	24 T	27 T	30 T	25 F	28 F	26 F	25 F	25 T	25 T	24 T	
Livorno	3 I	- F	2 T	2 T	2 T	- F	1 T	1 T	23 T	23 T	25 T	24 T	23 T	23 T	23 T	22 T	
Pisa	31 T	18 T	34 T	24 T	15 T	8 F	15 T	16 T	26 T	25 T	29 T	27 T	27 T	26 T	25 T	23 T	
Arezzo	26 T	31 T	34 T	27 T	18 T	14 T	11 T	34 T	27 T	27 T	30 T	25 T	24 T	23 T	23 T	27 T	
Siena	25 T	....	2 T	4 T	0 T	- T	1 T	2 T	30 T	....	21 T	21 T	19 T	18 T	18 T	18 T
Grosseto	- F	3 F	- F	10 T	0 F	10 T	4 T	2 F	17 F	17 F	17 F	26 T	24 T	27 T	24 T	22 T	
Toscana (b)	27	19	26	17	13	14	10	15	26	24	26	27	23	23	23	22	
Italia (b)	40	32	41	28	36	25	24	31	29	27	30	28	28	26	25	25	

(a) Sono evidenziati i casi di superamento del limite di 24 ore per la protezione della salute umana oltre le 35 volte per anno civile per il PM₁₀ (D. Lgs. 155/2010) e della concentrazione media annua di PM₁₀ sopra il Valore di riferimento Oms (linee guida 2005).

(b) Dati riferiti alla media dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. I valori sono calcolati come indicato nella nota (a).

Simboli convenzionali: Quattro puntini (....): Il fenomeno esiste, ma i dati non si conoscono per qualsiasi ragione. Linea (-): Il fenomeno non esiste.

Tavola 2.6 - Valore più elevato della concentrazione media annua di PM_{2,5} rilevato tra tutte le centraline fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria (a) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana per tipo di centralina (T - traffico, I - industriale, F - fondo o A - non classificata) - Anni 2013-2020

COMUNI	Particolato atmosferico PM _{2,5}									
	Valore di riferimento Oms (linee guida 2005)									
	10 µg/m ³ Media annuale									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Massa	....	....	....	22 T	5 T	9 T	11 T	11 T		
Lucca	....	....	....	....	....	....	....	....
Pistoia	....	....	....	....	....	....	....	....
Firenze	19 T	16 T	20 T	17 T	16 T	16 T	15 T	14 T		
Prato	20 F	17 F	20 F	18 F	18 F	16 F	15 F	15 F		
Livorno	13 T	13 T	15 T	13 T	13 T	13 T	12 T	11 T		
Pisa	16 F	14 F	17 F	18 T	18 T	16 T	16 T	15 T		
Arezzo	....	14 F	16 F	13 F	13 F	13 F	12 F	13 F		
Siena	....	....	....	....	....	....	....	....
Grosseto	11 F	10 F	11 F	10 F	10 F	10 F	9 F	9 F		
Toscana (b)	16	14	17	16	13	13	13	13		
Italia (b)	19	17	20	17	18	16	15	16		

(a) Sono evidenziati i casi di concentrazione media annua di PM_{2,5} sopra il Valore di riferimento Oms (linee guida 2005).

(b) Dati riferiti alla media dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. I valori sono calcolati come indicato nella nota (a).

Simboli convenzionali: Quattro puntini (....): Il fenomeno esiste, ma i dati non si conoscono per qualsiasi ragione.

Figura 2.7 - Particolato atmosferico PM₁₀ Valore limite (D.Lgs. 155/2010) 50µg/m³- Media giornaliera (max 35 giorni in un anno)

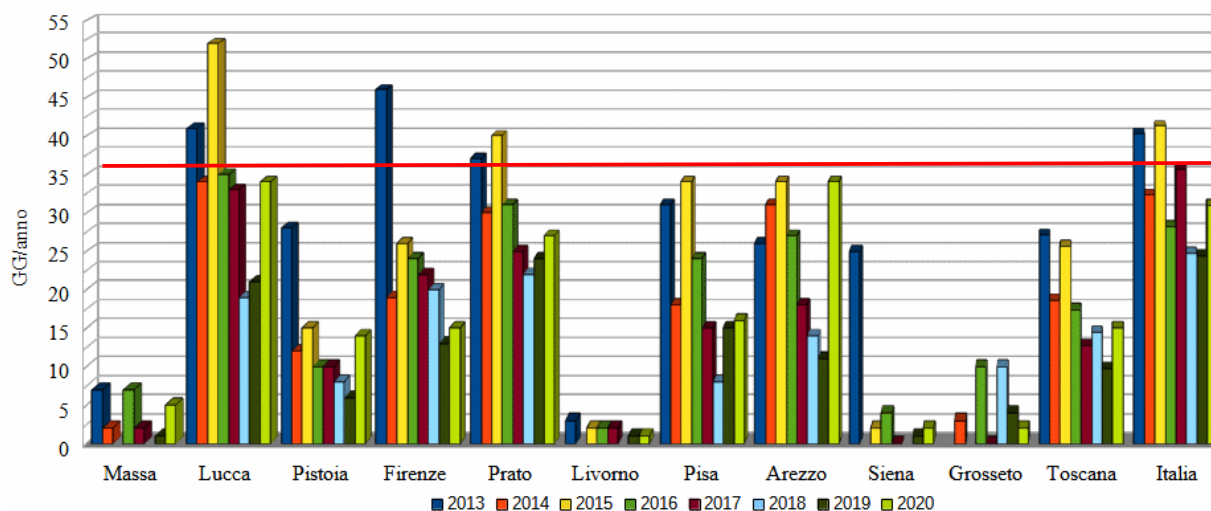


Figura 2.8 - Particolato atmosferico PM₁₀ - Valore di riferimento Oms (linee guida 2005) 20µg_m³- Media annuale

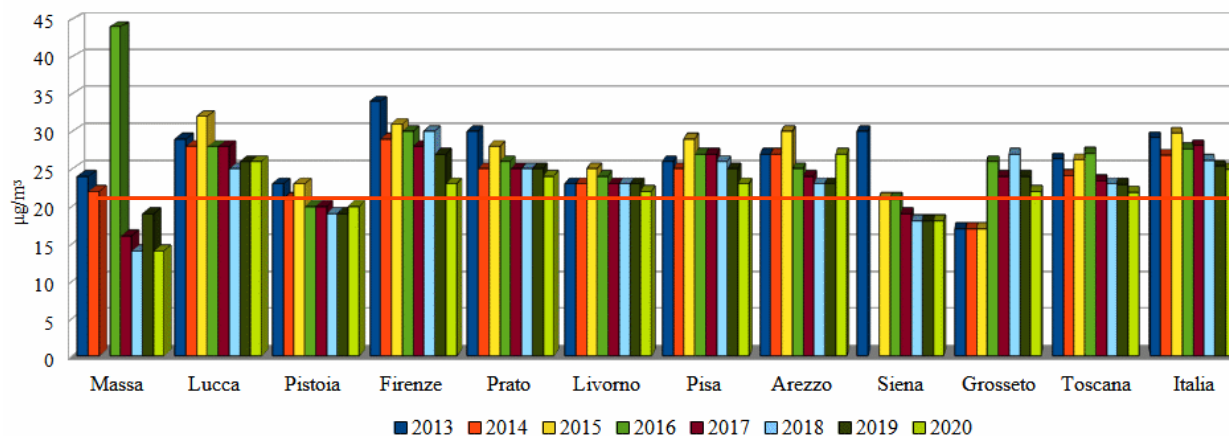
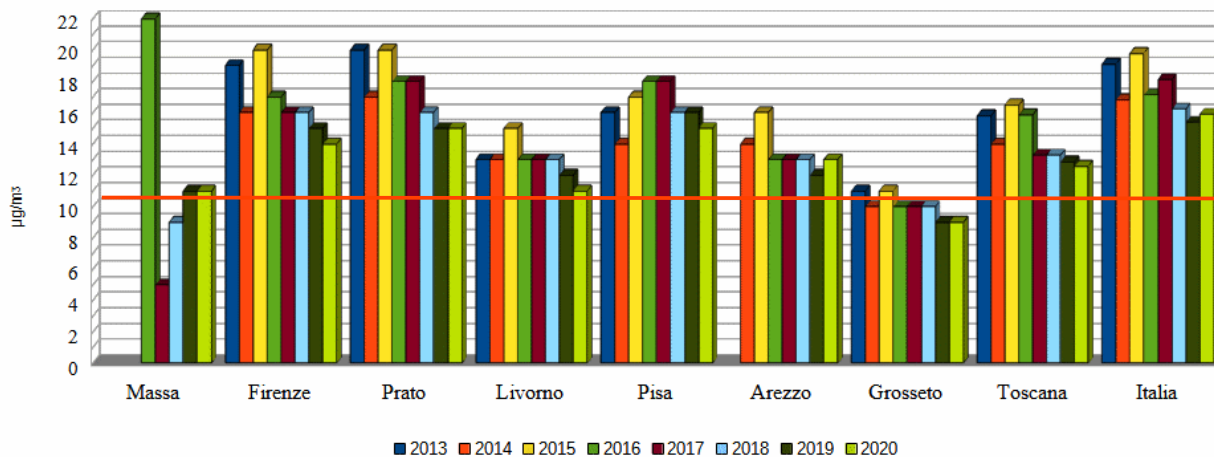


Figura 2.9 - Particolato atmosferico PM_{2,5} Valore di riferimento Oms (linee guida 2005) - 10 µg/m³ Media annuale



2.3 Monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana - Biossido di azoto (NO₂) *

2.3.1 Biossido di azoto (NO₂), valore limite per la protezione della salute umana (Tavola 2.7 – Figura 2.10)

Nella tavola sono stati confrontati i valori rilevati dalle Centraline fisse dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana con i valori limite stabiliti dal D.Lgs.155/2010 per il biossido di azoto (Tabella 1.1.), che sono il valore massimo di 18 volte in un anno per le medie orarie con concentrazione superiore a 200 µg/ m³ e la media annuale di 40µg/m³ .

In entrambi i periodi osservati in nessuna delle Centraline fisse si è verificato il superamento della media oraria di 200 µg/m³, pertanto il parametro di legge (massimo di 18 volte in un anno) è stato ampiamente rispettato.

Per quanto attiene le medie annuali, la Centralina di traffico di Firenze risulta l' unica dove le medie annuali sono state superiori al limite di legge di 40 µg/m³ in entrambi i periodi osservati, mentre nell'anno 2020 anche Centralina fissa di traffico di Massa presenta una media annuale superiore al limite di legge di 40 µg/m³, con valori in aumento di oltre il 270% rispetto all'anno precedente.

In particolare si osserva che i valori medi di Biossido di azoto (NO₂) registrati presso le centraline di traffico risultano essere notevolmente superiori ai valori rilevati dalle centraline di fondo, inoltre ad eccezione di Massa e Lucca, il confronto tra i due periodi osservati mostra un generale tendenza alla diminuzione dei valori rilevati.

Tavola 2.7 - Numero massimo di superamenti del limite per la protezione della salute umana previsto per la media oraria e valore più elevato della concentrazione media annua di NO₂ rilevato tra tutte le centraline fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria (a) per tipo di centralina (T - traffico, I - industriale, F - fondo o A - non classificata) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana

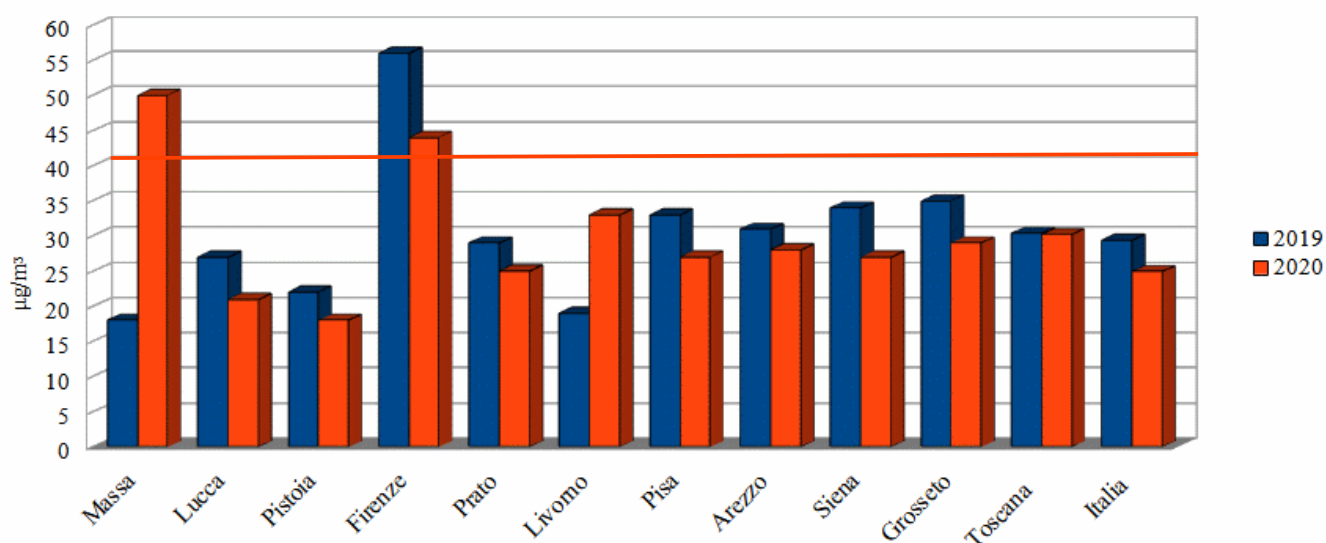
COMUNI	Biossido di azoto (NO ₂)							
	Valore limite per la protezione della salute umana							
	200 µg/m ³ Media oraria (max 18 volte in un anno)				40 µg/m ³ Media annuale			
	2019		2020		2019		2020	
Massa	....		....		18	T	50	T
Lucca	-	F	-	F	27	T	21	T
Pistoia	-	F	-	F	22	F	18	F
Firenze	-	F	-	F	56	T	44	T
Prato	-	F	-	F	29	F	25	T
Livorno	-	F	-	F	19	F	33	T
Pisa	-	F	-	F	33	T	27	T
Arezzo	-	F	-	F	31	T	28	T
Siena	....		....		34	T	27	T
Grosseto	-	F	-	F	35	T	29	T
Toscana (b)	-		-		30		30	
Italia (b)	22		26		29		25	

(a) Sono evidenziati i casi di superamento del limite per la protezione della salute umana per l'NO₂ della media oraria oltre le 18 volte per anno civile e dei valori della concentrazione media annua al di sopra del valore limite (d.lgs. 155/2010; DEC. 2011/850/Ue).

(b) Dati riferiti alla media dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. I valori sono calcolati come indicato nella nota (a).

Simboli convenzionali: Quattro puntini (...): Il fenomeno esiste, ma i dati non si conoscono per qualsiasi ragione. Linea (-): Il fenomeno non esiste.

Figura 2.10 -Biossido di azoto (NO₂) Valore limite per la protezione della salute umana 40 µg/m³ - Media annuale



2.4 Monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana - Ozono (O₃) -

2.4.1 Ozono (O₃), Valore obiettivo, soglia di informazione e soglia di allarme (tavola 2.8 figura 1.11)

Nella tavola sono stati confrontati i valori rilevati dalle Centraline fisse dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana rispetto ai parametri di riferimento previsti dalla legge (D.Lgs.155/2010), in particolare: il valore obiettivo per la protezione della salute umana, pari al numero di medie massime giornaliere di 8 ore superiori a 120 µg/m³ (l'obiettivo è la media dei valori degli ultimi tre anni pari o inferiore 25), la soglia di informazione¹⁰ pari alla media oraria di 180 µg/m³ e la soglia di allarme¹¹ pari alla media oraria di 240 µg/ m³.

In riferimento a quanto già argomentato al punto 1.2 (Stato della qualità dell'aria della regione Toscana), nonostante la criticità dei parametri relativi all'Ozono rispetto ai valori obiettivo previsti dalla normativa, è possibile osservare una notevole diminuzione delle concentrazioni registrate durante il 2020 rispetto a quelle dell'anno precedente, questa tendenza in particolare risulta molto accentuata nei comuni di Arezzo Pisa e Grosseto, mentre il comune di Firenze appare l'unico in controtendenza presentando nel 2020 un aumento della concentrazione di Ozono di oltre il 15% rispetto al periodo precedente.

In ossequio ad un generale miglioramento della situazione, anche i superamenti della soglia di informazione si verificano solo nell'anno 2019 nel comune di Lucca (2) e sono concentrati soprattutto nel comune di Firenze (10), mentre in entrambi i periodi osservati non risultano superamenti della soglia di allarme (media oraria di 240 µg/ m³).

¹⁰ SOGLIA DI INFORMAZIONE: livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.

¹¹ SOGLIA DI ALLARME: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati

Tavola 2.8 - Numero massimo di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, della soglia di informazione e della soglia di allarme previsti per l'O₃ rilevati tra tutte le centraline fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria per tipo di centralina (T - traffico, I - industriale, F - fondo o A - non classificata) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana - Anni 2019-2020.

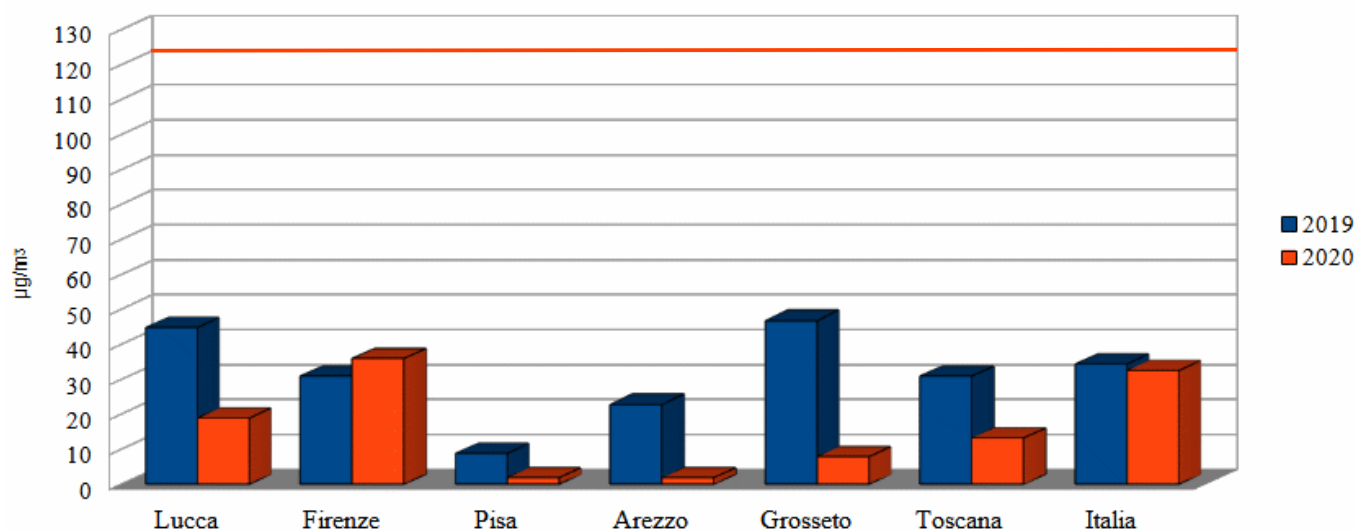
COMUNI	Ozono (O ₃)											
	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana				Soglia di informazione				Soglia di allarme			
	120 µg/ m ³ Media mobile giornaliera di 8 ore				180 µg/m ³ Media oraria				240 µg/ m ³ Media oraria			
	2019		2020		2019		2020		2019		2020	
Massa	....		....		....		....		....		....
Lucca	45	F	19	F	2	F	-	F	-	F	-	F
Pistoia	....		....		....		....		....		....
Firenze	31	F	36	F	10	F	-	F	-	F	-	F
Prato	....		....		....		....		....		....
Livorno	....		....		....		....		....		....
Pisa	9	F	2	F	-	F	-	F	-	F	-	F
Arezzo	23	F	2	F	-	F	-	F	-	F	-	F
Siena	....		....		....		....		....		....
Grosseto	47	F	8	F	-	F	....		-	F	....
Toscana (a)	31		13		6		-		-		-	
Italia (b)	34		33		22		11		5		-	

(a) Dati riferiti alla media dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana.

(b) Dati riferiti alla media dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria.

Simboli convenzionali: Quattro puntini (....): Il fenomeno esiste, ma i dati non si conoscono per qualsiasi ragione. Linea (-): Il fenomeno non esiste.

Figura 2.11 - Ozono (O₃) Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana 120 µg/m³ - Media mobile giornaliera di 8 ore



2.5 Monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana – Benzo(a)pirene

2.5.1 Benzo(a)pirene, valore più elevato della concentrazione media annua rilevato tra tutte le centraline fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana (Tavola 2.9 - Figura 2.12)

Nella tavola sono stati confrontati i valori più elevati della concentrazione media annua rilevati dalle Centraline fisse dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana con il valore obiettivo per il benzo(a)pirene stabilito dal D.Lgs.155/2010, che corrisponde a 1,0 ng/m³ come media annua.

In nessuna delle Centraline fisse si è verificato il superamento del valore obiettivo di 1,0 ng/m³ come media annuale di B(a)P, i parametri di legge risultano pertanto pienamente rispettati in entrambi i periodi osservati.

In particolare, i valori medi di Benzo(a)pirene presentano alcune differenze sostanziali in base alle diverse zone della regione, nella zona costiera infatti risultano molto più contenute, con valori notevolmente inferiori rispetto alle altre zone più interne, dove infatti si registrano i valori medi più alti (Prato e Lucca).

La concentrazione atmosferica degli idrocarburi policiclici aromatici viene determinata su campioni di polvere, frazione PM₁₀ con le stesse modalità con cui avviene il campionamento per la determinazione della concentrazione atmosferica del PM₁₀.

Le concentrazioni di benzo(a)pirene nei campioni di PM₁₀ sono più elevate nei mesi autunnali ed invernali per diminuire in modo ragguardevole con la primavera e l'estate. Questo andamento è più marcato nei siti dove i valori medi sono più elevati (zone interne) mentre per le stazioni della zona costiera l'andamento è meno accentuato in quanto anche nei mesi autunnali ed invernali le concentrazioni medie sono molto contenute. Come atteso le concentrazioni più elevate di B(a)P corrispondono a concentrazioni più elevate di PM₁₀.¹²

Tavola 2.9 Valore più elevato della concentrazione media annua di benzo(a)pirene rilevato tra tutte le centraline fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria (a) per tipo di centralina (T - traffico, I - industriale, F - fondo o A - non classificata) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana- Anni 2019-2020

COMUNI	Benzo(a)pirene			
	Valore obiettivo			
	1,0 mg/m ³ Media annua			
	2019		2020	
Massa	....		....
Lucca	0,5	F	0,8	F
Pistoia	....		....
Firenze	0,5	T	0,5	T
Prato	0,4	F	0,7	F
Livorno	0,1	F	0,1	F
Pisa	....		....
Arezzo	0,3	F	0,3	F
Siena	....		....
Grosseto	....		....
Toscana (b)	0,36		0,48	
Italia (c)	0,44		0,50	

12 Testo tratto dalla pubblicazione "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Toscana Anno 2020" pubblicata nell'anno 2021 a cura dell' ARPAT- Settore Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria

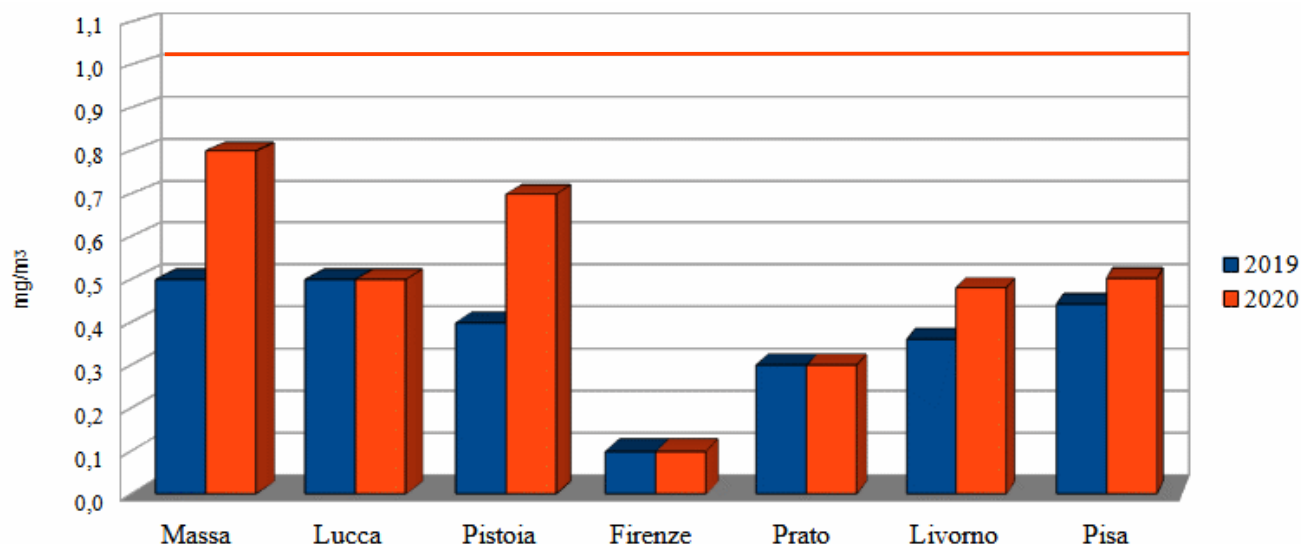
(a) Sono evidenziati i casi di superamento del valore obiettivo della concentrazione media annua di B(a)p (d. lgs. 155/2010; DEC. 2011/850/UE).

(b) Dati riferiti alla media dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana.

(c) Dati riferiti alla media dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria.

Simboli convenzionali: Quattro puntini (...): Il fenomeno esiste, ma i dati non si conoscono per qualsiasi ragione.

Figura 2.12 Benzo(a)pirene Valore obiettivo 1,0 mg/m³ Media annua



2.6 Monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana - superamenti del valore limite della per la protezione della salute umana del PM₁₀ e dell'NO₂, superamenti dell'obiettivo a lungo termine dell'Ozono.

2.6.1 PM₁₀ - Superamenti del valore limite della per la protezione della salute umana nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana (Tavole 2.10 – 2.11 - Figura 2.13)

In entrambi i periodi osservati, il numero massimo di 35 superamenti della media giornaliera di 50 µg/m³ di PM₁₀ indicato dal D.lgs.155/2010, è stato rispettato da tutte le Centraline ubicate nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana.

Il numero più alto di centraline con misurazione si osservano in corrispondenza dei comuni di Firenze e Livorno. Per quanto attiene il Comune di Grosseto, in entrambi i periodi osservati, il numero di centraline con misurazione si mantiene stabile.

2.6.2 Biossido di azoto (NO₂) - Superamenti del valore limite della per la protezione della salute umana nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana (Tavole 2.10 – 2.11 - Figura 2.14)

Nell'anno 2019 le medie annuali sono state inferiori a 40 µg/m³ con pieno rispetto del limite di legge (D.Lgs.155/2010), con l'eccezione del Comune di Firenze, dove il numero di centraline con misurazione risulta pari quattro delle quali una, FIRENZE /FI-GRAMSCI, presenta il valore delle medie annuali pari a 56 µg/m³ con il superamento del 40% del limite di normativa (vedi tavola 2.2). Nell'anno 2020, il Comune di Firenze presenta di nuovo il numero di centraline con misurazione pari quattro delle quali una, FIRENZE /FI-GRAMSCI, con valore delle medie annuali pari a 44 µg/m³ e il superamento del 10% del limite di normativa. Anche il Comune di Massa presenta una centralina con misurazione i cui valore delle medie annuali, pari a 50 µg/m³, risultano superiori del 25% rispetto al limite di normativa.

Nel resto dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana le medie annuali sono state inferiori al limite di legge di 40 µg/m³. Come già riscontrato in precedenza con le Tavole 2.2 e 2.7 i valori medi più elevati in assoluto sono stati registrati dalle centraline di traffico, con media complessiva per le centraline di traffico quasi il doppio della media calcolata sulle centraline di fondo urbano e rurale.

2.6.3 Ozono (O₃) - Superamenti del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana (Tavola 2.10 – 2.11 - Figura 2.15)

In entrambi i periodi osservati, i comuni dove si verificano i superamenti del valore obiettivo di 120 µg/m³ sono Firenze, Pisa, Arezzo, Lucca e Grosseto. Ciò premesso,, nel 2020 soltanto il Comune di Firenze, con la centralina di Firenze / Fi-Settignano, presenta più di 25 superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana, con un notevole miglioramento rispetto all'anno precedente nel quale, oltre al Comune di Firenze, anche il Comune di Lucca (con la centralina di Lucca / Lu-Carignano) ed il Comune di Grosseto (con la centralina di Grosseto / Gr-Maremma) presentavano più di 25 superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana. Ciò conferma un un generale miglioramento della situazione in riferimento anche ai contenuti delle Tavole 2.3 e 2.8 e dei precedenti punti 2.1.6 e 2.4.1.

Tavola 2.10 Centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana che hanno registrato superamenti del valore limite della per la protezione della salute umana del PM₁₀ (più di 35 giorni della media giornaliera) e dell'NO₂ (concentrazione media annua sopra il limite), superamenti dell'obiettivo a lungo termine dell'ozono (almeno un giorno e più di 25 giorni) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana (a) – anno 2019 (valori assoluti e percentuali)

COMUNI	2019						
	PM ₁₀		Biossido di azoto (NO ₂)		Ozono (O ₃)		
	Valore limite per la protezione della salute umana 50 µg/m ³ (per 35 giorni di superamento)		Valore limite per la protezione della salute umana 40 µg/m ³ Media annuale		Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana 120 µg/m ³ Media mobile di 8 ore massima giornaliera		
	Numero centraline con misurazione	di cui % con più di 35 giorni di superamento	Numero centraline con misurazione	di cui % con valore superiore al limite	Numero centraline con misurazione	di cui % con valore superiore all'obiettivo	di cui % con più di 25 giorni di superamento
Massa	1	0	1	0	0	.	.
Lucca	2	0	3	0	1	100	100
Pistoia	1	0	1	0	0	.	.
Firenze	4	0	4	25	1	100	100
Prato	2	0	2	0	0	.	.
Livorno	3	0	2	0	0	.	.
Pisa	2	0	2	0	1	100	0
Arezzo	2	0	2	0	1	100	0
Siena	1	0	1	0	0	.	.
Grosseto	2	0	3	0	1	100	100
Italia (b)	262	26	269	10	142	83	45

(a) Sono state considerate le centraline che hanno rispettato, in funzione nell'anno di riferimento, gli obiettivi di qualità dei dati e del calcolo dei parametri statistici per almeno un inquinante rilevato e eventualmente superato i limiti o gli obiettivi previsti (ai sensi del d.lgs 155/2010).

(b) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria.

Tavola 2.11 Centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana che hanno registrato superamenti del valore limite della per la protezione della salute umana del PM₁₀ (più di 35 giorni della media giornaliera) e dell'NO₂ (concentrazione media annua sopra il limite), superamenti dell'obiettivo a lungo termine dell'ozono (almeno un giorno e più di 25 giorni) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana (a) – anno 2020 (valori assoluti e percentuali)

COMUNI	2020							
	PM ₁₀		Biossido di azoto (NO ₂)		Ozono (O ₃)			
	Valore limite per la protezione della salute umana 50 µg/m ³ (per 35 giorni di superamento)		Valore limite per la protezione della salute umana 40 µg/m ³ Media annuale		Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana 120 µg/m ³ Media mobile di 8 ore massima giornaliera			
	Numero centraline con misurazione	di cui % con più di 35 giorni di superamento	Numero centraline con misurazione	di cui % con valore superiore al limite	Numero centraline con misurazione	% con valore superiore all'obiettivo	% con più di 25 giorni di superamento	
Massa	1	0	1	100	0	.	.	
Lucca	2	0	3	0	1	100	0	
Pistoia	1	0	1	0	0	.	.	
Firenze	4	0	4	25	1	100	100	
Prato	2	0	2	0	0	.	.	
Livorno	3	0	3	0	0	.	.	
Pisa	2	0	2	0	1	100	0	
Arezzo	2	0	2	0	1	100	0	
Siena	1	0	1	0	0	.	.	
Grosseto	2	0	3	0	1	100	0	
Italia (b)	252	35	262	5	133	83	36	

(a) Sono state considerate le centraline che hanno rispettato, in funzione nell'anno di riferimento, gli obiettivi di qualità dei dati e del calcolo dei parametri statistici per almeno un inquinante rilevato e eventualmente superato i limiti o gli obiettivi previsti (ai sensi del d.lgs 155/2010).

(b) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria.

Figura 2.13 PM₁₀ - numero centraline con misurazione nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana (anni 2019 e 2020)

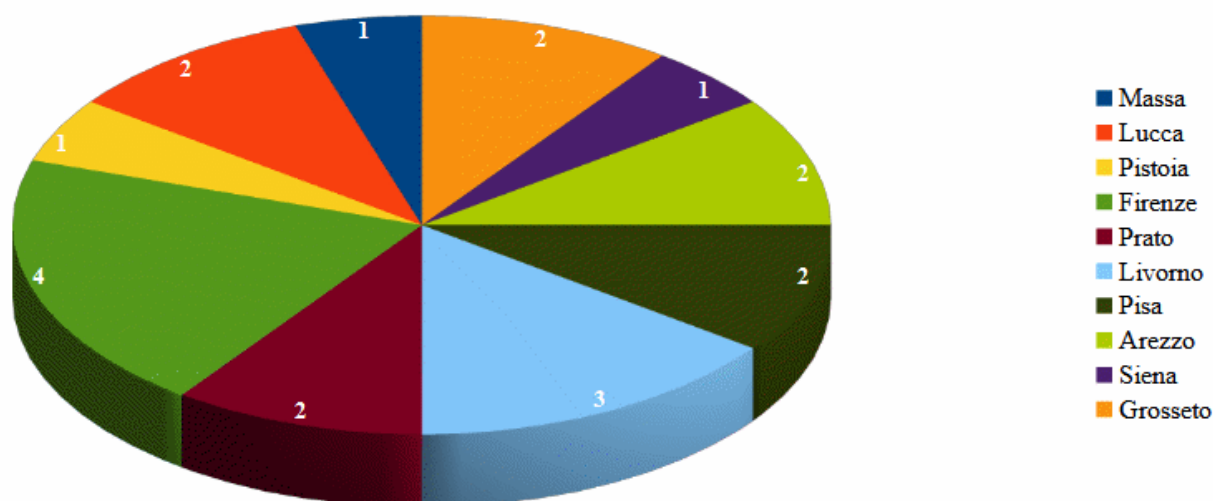


Figura 2.14 Biossido di azoto (NO₂) - numero centraline con misurazione nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana (anno 2020)

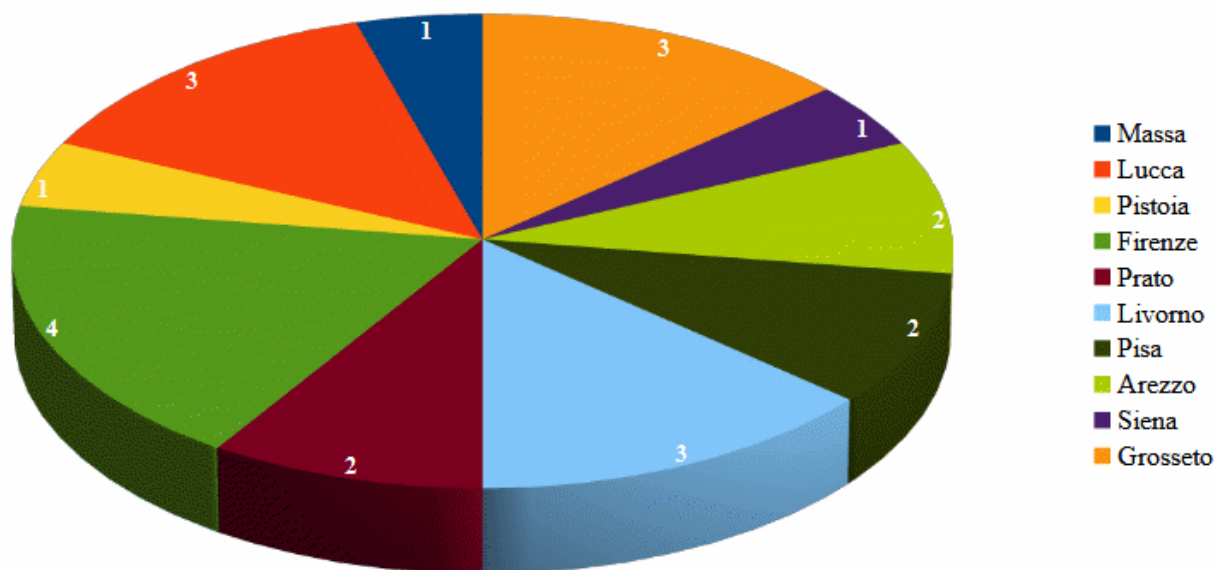
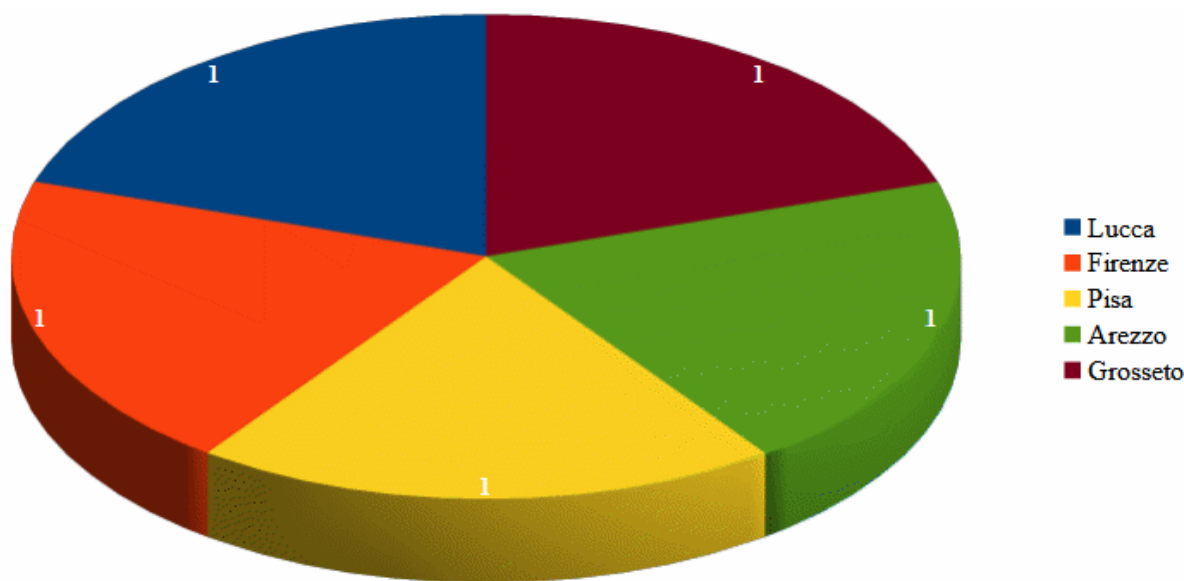


Figura 2.15 Ozono(O₃) – numero centraline con misurazione nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana (anni 2019 e 2020)



2.7 Centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria ubicate nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana

Qui di seguito viene riportato in dettaglio il numero delle centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria ubicate nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana che hanno rispettato gli obiettivi di qualità nella rappresentatività della raccolta dei dati e nella stima dei parametri statistici degli inquinanti indicati dalla normativa vigente, per almeno un inquinante (d.lgs. 155/2010), in rapporto sia alla popolazione residente (Tavola 2.12 - Figura 2.16) che alla superficie comunale (Tavola 2.13 - Figura 2.17). Nelle Tavole e nelle relative Figure vengono altresì riportati e rappresentati i dati afferenti all'insieme dei 109 comuni capoluogo di provincia o di città metropolitana italiani, sia come media nazionale complessiva che attraverso specifiche classificazioni per classe di popolazione e per ripartizione geografica.

Tavola 2.12 Centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria (a) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana - Anni 2019-2020 (per 100.000 abitanti)

COMUNI RIPARTIZIONI GEOGRAFICHE CLASSI DI POPOLAZIONE	2019	2020
Massa	1,5	1,5
Lucca	3,4	3,4
Pistoia	1,1	1,1
Firenze	1,4	1,4
Prato	1,0	1,0
Livorno	1,9	1,9
Pisa	2,2	2,2
Arezzo	2,0	2,0
Siena	1,8	1,8
Grosseto	3,7	3,7
Nord (b)	3,0	3,0
Centro (b)	2,0	2,0
Mezzogiorno (b)	2,8	2,7
Capoluoghi di Città metropolitana (b)	1,2	1,0
Altri capoluoghi (b)	2,9	2,9
Toscana (b)	2,0	2,0
Italia (b)	2,7	2,7

(a) Si considerano i siti fissi di monitoraggio che hanno rispettato gli obiettivi di qualità nella rappresentatività della raccolta dei dati e nella stima dei parametri statistici degli inquinanti indicati dalla normativa vigente, per almeno un inquinante (d.lgs. 155/2010).

(b) Dati riferiti alla media dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana.

Figura 2.16 Centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria (per 100.000 abitanti)

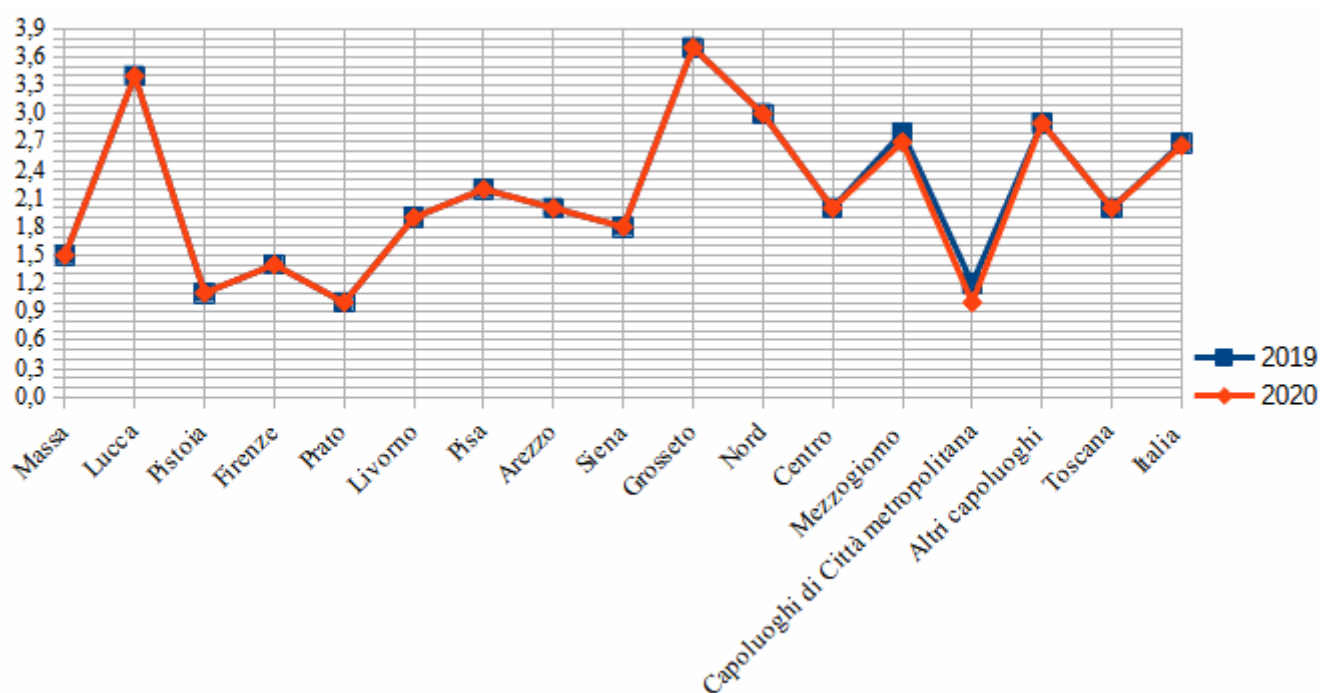


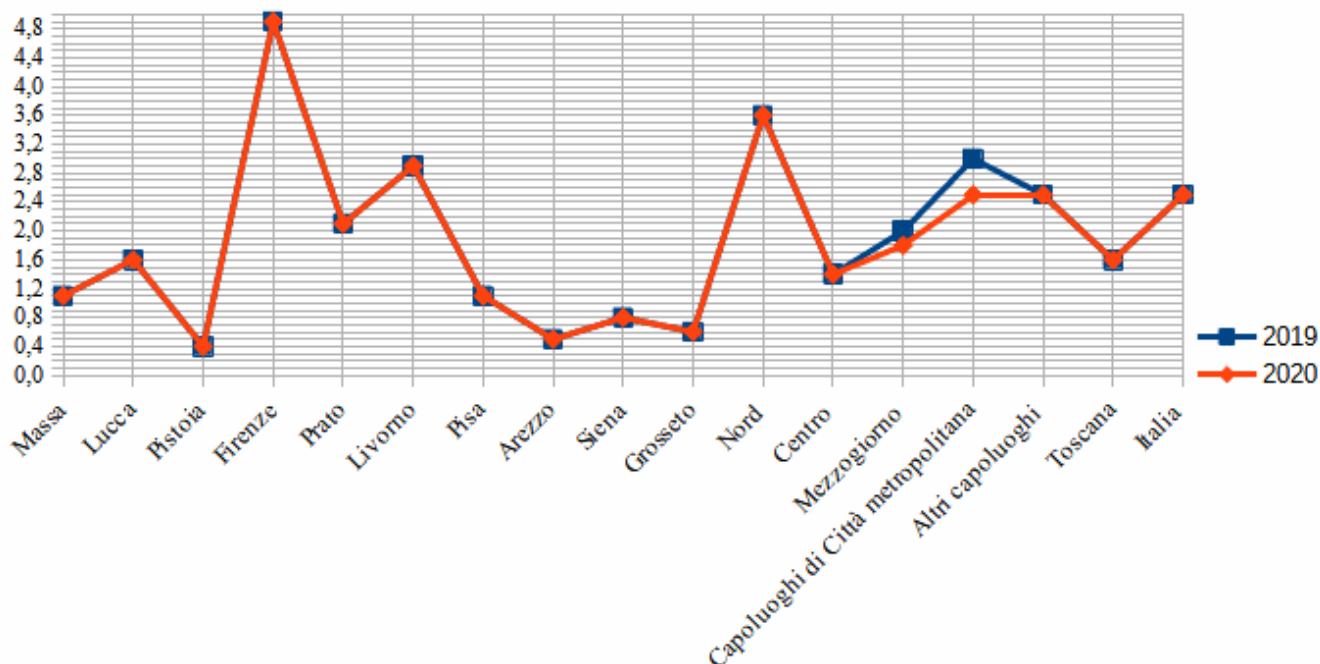
Tavola 2.13 Centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria (a) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana (per 100 km² di superficie comunale)

COMUNI RIPARTIZIONI GEOGRAFICHE CLASSI DI POPOLAZIONE	2019	2020
Massa	1,1	1,1
Lucca	1,6	1,6
Pistoia	0,4	0,4
Firenze	4,9	4,9
Prato	2,1	2,1
Livorno	2,9	2,9
Pisa	1,1	1,1
Arezzo	0,5	0,5
Siena	0,8	0,8
Grosseto	0,6	0,6
Nord (b)	3,6	3,6
Centro (b)	1,4	1,4
Mezzogiorno (b)	2,0	1,8
Capoluoghi di Città metropolitana (b)	3,0	2,5
Altri capoluoghi (b)	2,5	2,5
Toscana (b)	1,6	1,6
Italia (b)	2,5	2,5

(a) Si considerano i siti fissi di monitoraggio che hanno rispettato gli obiettivi di qualità nella rappresentatività della raccolta dei dati e nella stima dei parametri statistici degli inquinanti indicati dalla normativa vigente, per almeno un inquinante (d.lgs. 155/2010).

(b) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria.

Figura 2.17 Centraline fisse di monitoraggio della qualità dell'aria (per 100 km² di superficie comunale)



2.8 Inquinanti rilevati diversi da PM₁₀ - PM_{2,5} - NO₂ - O₃ - B(a)P

Qui di seguito vengono indicati in dettaglio gli inquinanti (diversi da PM₁₀ PM_{2,5} NO₂ O₃ B(a)P) rilevati da almeno una centralina fissa e la presenza di almeno un superamento dei valori limite, dei livelli critici, delle soglie di allarme e dei valori obiettivo nel rispetto degli obiettivi di qualità previsti per la raccolta dei dati (ai sensi del Dlgs 155/2010) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana. Vengono altresì riportati i risultati ricavati dalla somma dei dati inerenti l'insieme dei 109 comuni capoluogo di provincia o di città metropolitana italiani, sia come totale nazionale che operando la suddivisione in raggruppamenti dei comuni capoluogo per classe di popolazione e ripartizione geografica.

2.8.1 Benzene (C₆H₆) e Biossido di zolfo (SO₂) (tavola 2.14)

In entrambi i periodi osservati, per quanto riguarda i valori di benzene della regione Toscana la situazione appare positiva, infatti in nessuno nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana si è verificato il superamento del limite per la protezione della salute umana di 5 µg/m³, in particolare per il comune di Grosseto il fenomeno non esiste.

Anche per il Biossido di zolfo (SO₂) la situazione appare positiva, infatti in nessuno nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana si è verificato il superamento dei limiti previsti dalla normativa (D.Lgs. 155/2010), in particolare per il comune di Grosseto il fenomeno non esiste.

Tavola 2.14 Benzene (C₆H₆) e Biossido di zolfo (SO₂)

COMUNI	Benzene (C ₆ H ₆) Valore limite per la protezione della salute umana: 5 µg/m ³ Media annuale				Biossido di zolfo (SO ₂) Valori limite per la protezione della salute umana: 350 µg/m ³ Media oraria (max 24 volte in un anno) 125 µg/m ³ Media giornaliera (max 3 volte in un anno) Soglia di allarme 500 µg/m ³ Media oraria (max 3 ore consecutive) Livello critico 20 µg/m ³ Media annuale			
	2019		2020		2019		2020	
	Rilevato	Con almeno un superamento	Rilevato	Con almeno un superamento	Rilevato	Con almeno un superamento	Rilevato	Con almeno un superamento
Massa	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucca	X	-	X	-	-	-	-	-
Pistoia	-	-	-	-	-	-	-	-
Firenze	X	-	X	-	X	-	X	-
Prato	X	-	X	-	-	-	-	-
Livorno	X	-	X	-	X	-	X	-
Pisa	-	-	-	-	-	-	-	-
Arezzo	X	-	X	-	-	-	-	-
Siena	-	-	-	-	-	-	-	-
Grosseto	-	-	-	-	-	-	-	-
Toscana (a)	5	-	5	-	2	-	2	-
Italia (b)	88	1	88	4	64	-	62	4

(a) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana.

(b) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria.

Simboli convenzionali: Linea (-): Il fenomeno non esiste.

2.8.2 Monossido di carbonio (CO) e Piombo (Pb) (Tavola 2.15)

In entrambi i periodi osservati, per quanto riguarda i valori di Monossido di carbonio (CO) della regione Toscana la situazione appare positiva, infatti in nessuno nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana si è verificato il superamento del limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m³, in particolare per il comune di Grosseto il fenomeno non esiste.

Anche per il Piombo (Pb) la situazione appare positiva, infatti in nessuno dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana si è verificato il superamento del limite per la protezione della salute umana di $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in particolare per il comune di Grosseto il fenomeno non esiste.

Tavola 2.15 Monossido di carbonio (CO) e Piombo (Pb)

COMUNI	Monossido di carbonio (CO)				Piombo (Pb)			
	Valore limite per la protezione della salute umana: 10 mg/m ³ Media giornaliera su 8 ore				Valore limite per la protezione della salute umana: 0,5 µg/m ³ Media annuale			
	2019		2020		2019		2020	
	Rilevato	Con almeno un superamento	Rilevato	Con almeno un superamento	Rilevato	Con almeno un superamento	Rilevato	Con almeno un superamento
Massa	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucca	-	-	-	-	-	-	-	-
Pistoia	-	-	-	-	-	-	-	-
Firenze	X	-	X	-	X	-	X	-
Prato	X	-	X	-	-	-	-	-
Livorno	X	-	X	-	X	-	X	-
Pisa	X	-	X	-	-	-	-	-
Arezzo	X	-	X	-	-	-	-	-
Siena	X	-	X	-	-	-	-	-
Grosseto	-	-	-	-	-	-	-	-
Toscana (a)	6	-	6	-	2	-	2	-
Italia (b)	86	2	80	4	49	-	52	2

(a) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana.

(b) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria. - Simboli convenzionali: Linea (-): Il fenomeno non esiste.

2.8.3 Ossidi di azoto (NO_x) e Arsenico (As) (Tavola 2.16)

In entrambi i periodi osservati, per quanto riguarda i valori degli Ossidi di azoto (NO_x) della regione Toscana la situazione appare positiva, infatti in nessuno dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana si è verificato il superamento del limite per la protezione della salute umana di $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Anche per l'Arsenico (As) la situazione appare positiva, infatti in nessuno dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana si è verificato il superamento del limite per la protezione della salute umana di $6 \text{ng}/\text{m}^3$, in particolare per il comune di Grosseto il fenomeno non esiste.

Tavola 2.16 Ossidi di azoto (NO_x) e Arsenico (As)

COMUNI	Ossidi di azoto (NO _x)				Arsenico (As)			
	Livello critico 30 µg/m ³ Media annuale				Valore obiettivo 6 ng/m ³ Media annuale			
	2019		2020		2019		2020	
	Rilevato	Con almeno un superamento	Rilevato	Con almeno un superamento	Rilevato	Con almeno un superamento	Rilevato	Con almeno un superamento
Massa	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucca	-	-	-	-	-	-	-	-
Pistoia	-	-	-	-	-	-	-	-
Firenze	X	-	X	-	X	-	X	-
Prato	X	-	X	-	-	-	-	-
Livorno	X	-	X	-	X	-	X	-
Pisa	X	-	X	-	-	-	-	-
Arezzo	-	-	-	-	-	-	-	-
Siena	-	-	-	-	-	-	-	-
Grosseto	X	-	X	-	-	-	-	-
Toscana (a)	5	-	5	-	2	-	2	-
Italia (b)	85	15	83	16	52	-	52	2

(a) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana.

(b) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria. - Simboli convenzionali: Linea (-): Il fenomeno non esiste.

2.8.4 Cadmio (Cd) e Nichel (Ni) - (Tavola 2.17)

Anche per il Cadmio e Nichel, come per gli altri metalli pesanti, in entrambi i periodi osservati la situazione appare positiva, infatti in nessuno dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana si è verificato il superamento dei limiti di riferimento previsti dalla normativa (D.Lgs. 155/2010), in particolare per il comune di Grosseto il fenomeno non esiste.

Tavola 2.17 Cadmio (Cd) e Nichel (Ni)

COMUNI	Cadmio (Cd)				Nichel (Ni)			
	Valore obiettivo 5 ng/m ³		Media annuale		Valore obiettivo 20 ng/m ³		Media annuale	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
	Rilevato	Con almeno un superamento	Rilevato	Con almeno un superamento	Rilevato	Con almeno un superamento	Rilevato	Con almeno un superamento
Massa	-	-	-	-	-	-	-	-
Lucca	-	-	-	-	-	-	-	-
Pistoia	-	-	-	-	-	-	-	-
Firenze	X	-	X	-	X	-	X	-
Prato	-	-	-	-	-	-	-	-
Livorno	X	-	X	-	X	-	X	-
Pisa	-	-	-	-	-	-	-	-
Arezzo	-	-	-	-	-	-	-	-
Siena	-	-	-	-	-	-	-	-
Grosseto	-	-	-	-	-	-	-	-
Toscana	(a) 2	-	2	-	2	-	2	-
Italia	(b) 51	-	54	2	51	-	54	3

(a) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana.

(b) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria. - Simboli convenzionali: Linea (-): Il fenomeno non esiste.

2.9 Indicatore di sintesi dell'inquinamento atmosferico

2.9.1 Indicatore di sintesi dell'inquinamento atmosferico (superamenti dei valori soglia per le concentrazioni di PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃) – (Tavola 2.18- Figura 2.18)

Nel contesto della regione Toscana i dati relativi ai superamenti dei valori soglia per le concentrazioni di PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃ nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana per 100 misurazioni valide non presentano oscillazioni tra il periodo 2019-2020 ed il precedente biennio 2018-2019, fatta eccezione per i comuni di Lucca e Grosseto per i quali tali valori si riducono drasticamente nel periodo 2019-2020 rispetto al periodo precedente. A livello nazionale, i dati relativi ai superamenti dei valori soglia per le concentrazioni di PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃ nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana per 100 misurazioni valide presentano un peggioramento tra il periodo 2019-2020 ed il precedente biennio 2018-2019, tuttavia le differenze più rilevanti si registrano soprattutto sulla base delle ripartizioni geografiche (Nord, Centro, Mezzogiorno). Al Nord infatti si osservano i valori più elevati, valori che si riducono drasticamente di quasi il 50% al Centro e si presentano ulteriormente ridotti al Sud dove risultano inferiori di circa il 75% rispetto ai valori rilevati a Nord. Tale tendenza si conferma sostanzialmente in entrambi i periodi osservati, inoltre, nel Nord Italia l'inquinamento risulta peggiorato nel biennio 2019-2020 rispetto al biennio precedente (con 35,8 superamenti dei valori soglia per 100 misurazioni valide contro i 35,3 del biennio precedente) mentre risulta in graduale miglioramento sia al Centro, con 16,2 superamenti dei valori soglia per 100 misurazioni valide, che nel Mezzogiorno con 8,4 superamenti dei valori soglia per 100 misurazioni valide rispetto al biennio precedente (rispettivamente con 16,8 e 9,0 superamenti dei valori soglia per 100 misurazioni valide). In entrambi i periodi di riferimento, i comuni capoluogo di città metropolitana presentano un livello di inquinamento molto più elevato rispetto agli altri comuni capoluogo, tuttavia nel biennio 2019-2020 il dato relativo ai comuni capoluogo di città

metropolitana presenta un lieve miglioramento mentre il dato relativo agli altri comuni capoluogo presenta una tendenza opposta.

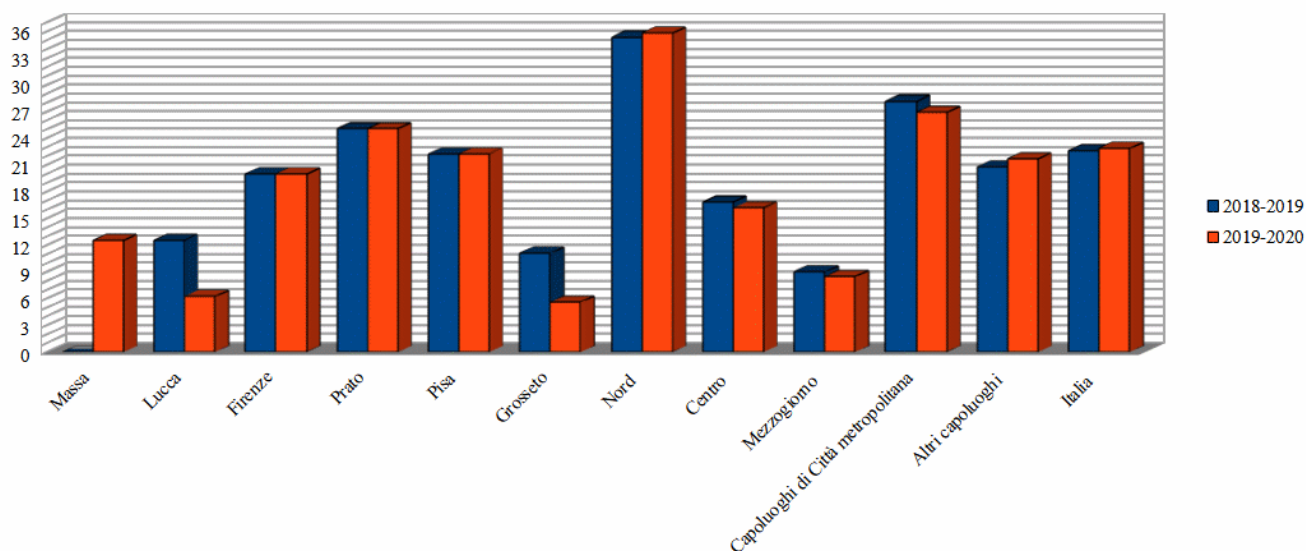
Tavola 2.18 - Indicatore sintetico di inquinamento atmosferico (superamenti dei valori soglia per le concentrazioni di PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana - Anni 2018-2020 (per 100 misurazioni valide, medie mobili biennali)

COMUNI RIPARTIZIONI GEOGRAFICHE CLASSI DI POPOLAZIONE	INDICATORE DI SINTESI DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO (a)	
	2018-2019	2019-2020
Massa	0,0	12,5
Lucca	12,5	6,3
Pistoia	0,0	0,0
Firenze	20,0	20,0
Prato	25,0	25,0
Livorno	0,0	0,0
Pisa	22,2	22,2
Arezzo	0,0	0,0
Siena	0,0	0,0
Grosseto	11,1	5,6
Nord (b)	35,3	35,8
Centro (b)	16,8	16,2
Mezzogiorno (b)	9,0	8,4
Capoluoghi di Città metropolitana	28,1	26,9
Altri capoluoghi (b)	20,8	21,7
Italia (b)	22,6	22,8

(a) L'indicatore di sintesi di inquinamento atmosferico dei capoluoghi è stato calcolato prendendo in considerazione congiuntamente i riferimenti Oms e quelli normativi: $(Puei + Poms + Nuei + Olti) / Mi \times 100$. Dove, considerando il monitoraggio di tutte le centraline attive ovvero con qualità dei dati rilevati rispondenti alla normativa vigente: Mi conteggia le misurazioni valide per il particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}), il biossido di azoto (NO₂) e l'ozono troposferico (O₃); Puei conteggia i superamenti dei limiti di legge per il particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}); Poms i superamenti simultanei (stessa centralina) dei valori di riferimento dell'Oms per il particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}); Nuei conta i superamenti del limite di legge oltre i 40 µg/m³ della concentrazione media annua Per il biossido di azoto ; Olti comprende le misurazioni con più di 25 giorni/anno di superamenti del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana per l'ozono troposferico.

(b) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria.

Figura 2.18 Indicatore sintetico di inquinamento atmosferico (superamenti dei valori soglia per le concentrazioni di PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana - Anni 2018-2020 (per 100 misurazioni valide, medie mobili biennali)



2.9.2 Indicatore sintetico dell'inquinamento atmosferico (misurazioni valide e superamenti dei valori soglia per le concentrazioni di PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃) – (Tavola 2.19 - Figure 2.19-2.20-2.21-2.22-2.23)

Nel contesto dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana toscani, in entrambi i periodi di riferimento si osserva una quota costante di misurazioni con superamenti dei valori di soglia relativamente a Firenze (3) Prato (2) Pisa (2) e Grosseto (1) per un totale di 9 superamenti su 77 misurazioni valide nel periodo 2018-2019 e 9 superamenti su 78 misurazioni valide nel periodo 2019-2020. Nel contesto nazionale invece i superamenti dei valori di soglia risultano molto più frequenti nel Nord Italia, sia in termini di valori assoluti che in proporzione al totale delle misurazioni, con 176 superamenti su 499 misurazioni valide nel periodo 2018-2019, valori che presentano un peggioramento nel periodo 2019-2020 con 180 superamenti su 503 misurazioni valide, contro i 39 superamenti su 230 misurazioni valide e 34 superamenti su 371 misurazioni valide rilevati nel periodo 2018-2019 rispettivamente nel Centro e nel Mezzogiorno, valori che nel successivo periodo 2019-2020 presentano una miglioramento graduale al Centro (38 superamenti su 232 misurazioni valide) e più marcato nel Mezzogiorno (29 superamenti su 344 misurazioni valide).

Tavola 2.19 - Indicatore sintetico di inquinamento atmosferico (misurazioni valide e superamenti dei valori soglia per le concentrazioni di PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana - Anni 2018-2020 (valori assoluti, medie mobili biennali)

COMUNI RIPARTIZIONI GEOGRAFICHE CLASSI DI POPOLAZIONE	INDICATORE DI SINTESI DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO (a)			
	2018-2019		2019-2020	
	Superamenti	Misurazioni valide	Superamenti	Misurazioni valide
Massa	-	4	1	4
Lucca	1	8	1	8
Pistoia	-	3	-	3
Firenze	3	15	3	15
Prato	2	8	2	8
Livorno	-	11	-	11
Pisa	2	9	2	9
Arezzo	-	8	-	8
Siena	-	3	-	3
Grosseto	1	9	1	9
Nord (b)	176	499	180	503
Centro (b)	39	230	38	232
Mezzogiorno (b)	34	371	29	344
Capoluoghi di Città metropolitana	76	269	66	246
Altri capoluoghi (b)	173	831	181	834
Toscana (c)	9	77	9	78
Italia (b)	248	1.099	247	1.079

(a) L'indicatore di sintesi di inquinamento atmosferico dei capoluoghi è stato calcolato prendendo in considerazione congiuntamente i riferimenti Oms e quelli normativi: $(Pue_i + Poms_i + Nue_i + Olt_i) / M_i \times 100$.

In dettaglio, considerando il monitoraggio di tutte le centraline attive ovvero con qualità dei dati rilevati rispondenti alla normativa vigente:

- M_i conteggia le misurazioni valide per il particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}), il biossido di azoto (NO₂) e l'ozono troposferico (O₃);
- Pue_i conteggia i superamenti dei limiti di legge per il particolato (PM₁₀ e PM_{2,5});
- $Poms_i$ i superamenti simultanei (stessa centralina) dei valori di riferimento dell'Oms per il particolato (PM₁₀ e PM_{2,5});

- Nue_j conta i superamenti del limite di legge oltre i $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ della concentrazione media annua per il biossido di azoto ;
- Olt_j comprende le misurazioni con più di 25 giorni/anno di superamenti del valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana per l'ozono troposferico.

(b) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria.

(c) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana.

Simboli convenzionali: Linea (-): Il fenomeno non esiste.

Figura 2.19 Indicatore sintetico di inquinamento atmosferico (misurazioni valide e superamenti dei valori soglia per le concentrazioni di PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, NO_2 e O_3) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana- (2018-2020)

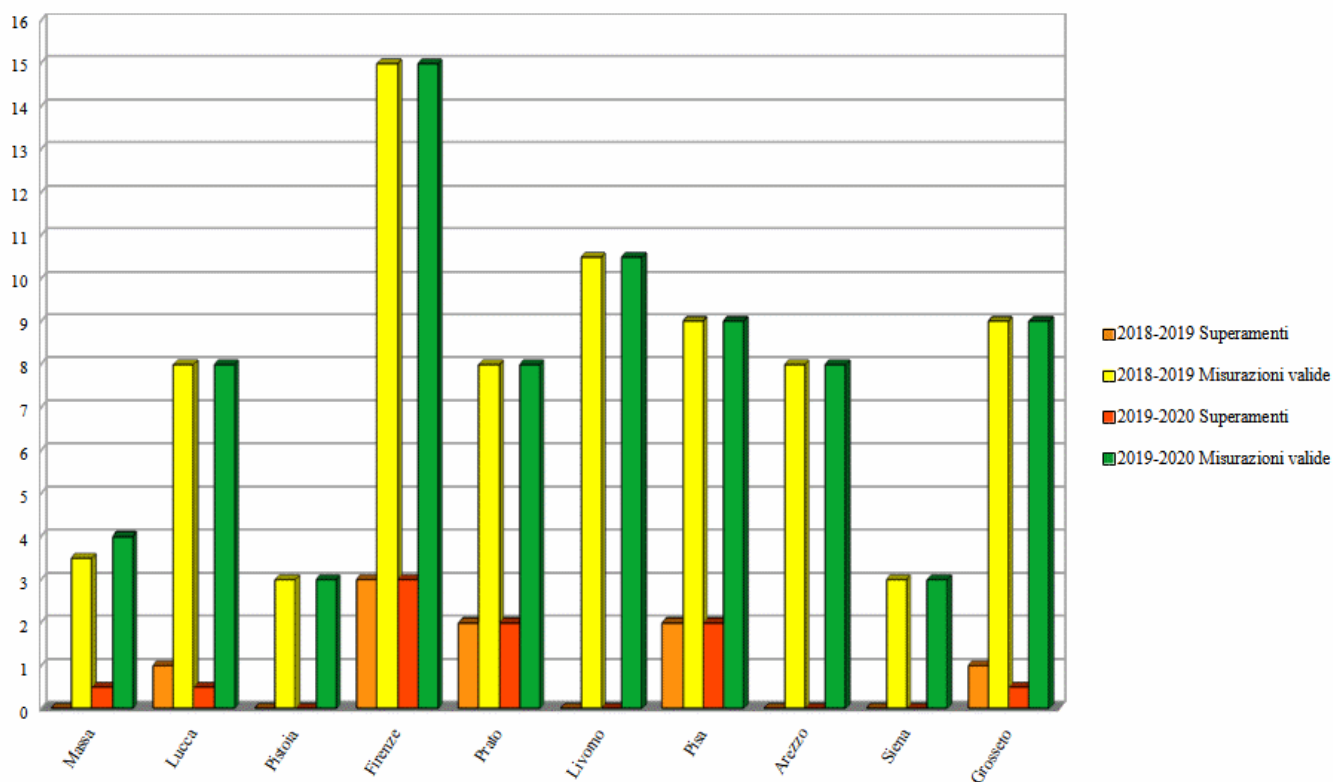


Figura 2.20 Indicatore sintetico di inquinamento atmosferico, superamenti dei valori soglia per le concentrazioni di PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, NO_2 e O_3 , – nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana- (2018-2019)

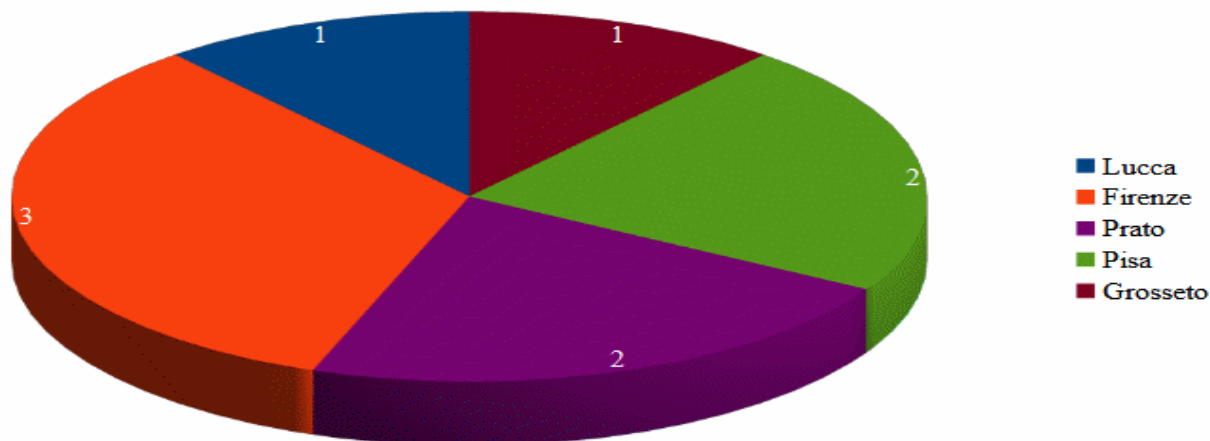


Figura 2.21 Indicatore sintetico di inquinamento atmosferico, superamenti dei valori soglia per le concentrazioni di PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃, – nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana della Toscana- (2019-2020)

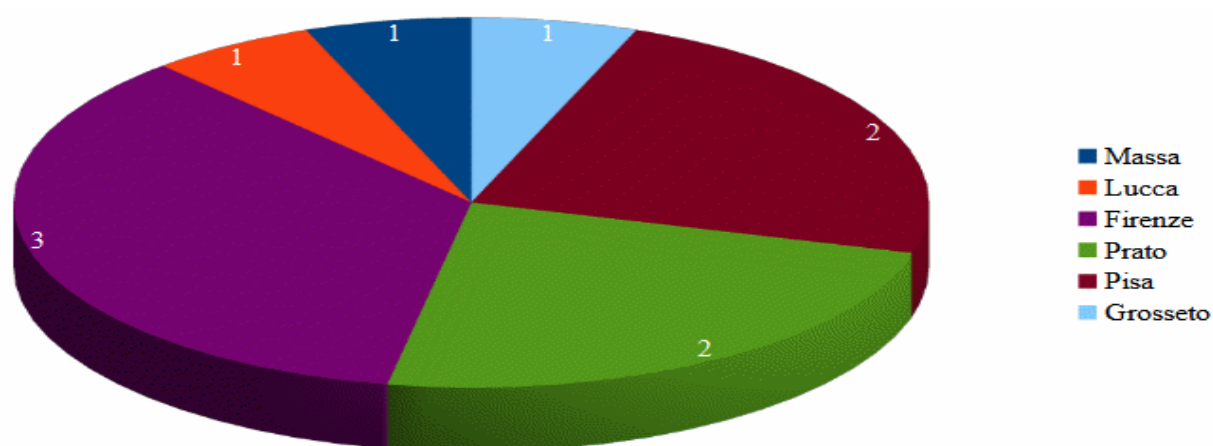


Figura 2.22 Indicatore sintetico di inquinamento atmosferico, superamenti dei valori soglia per le concentrazioni di PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃, – nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana per ripartizioni geografiche- (2018-2019)

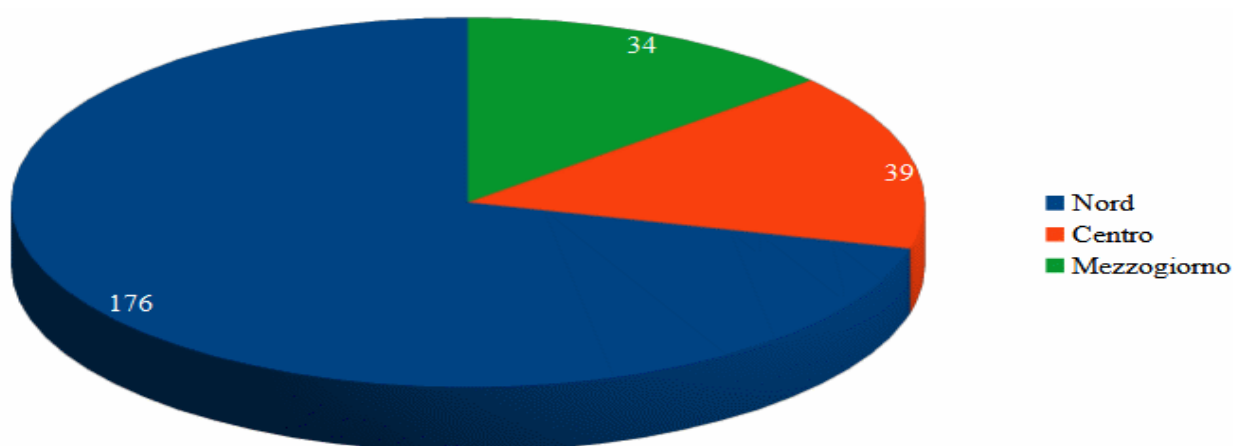
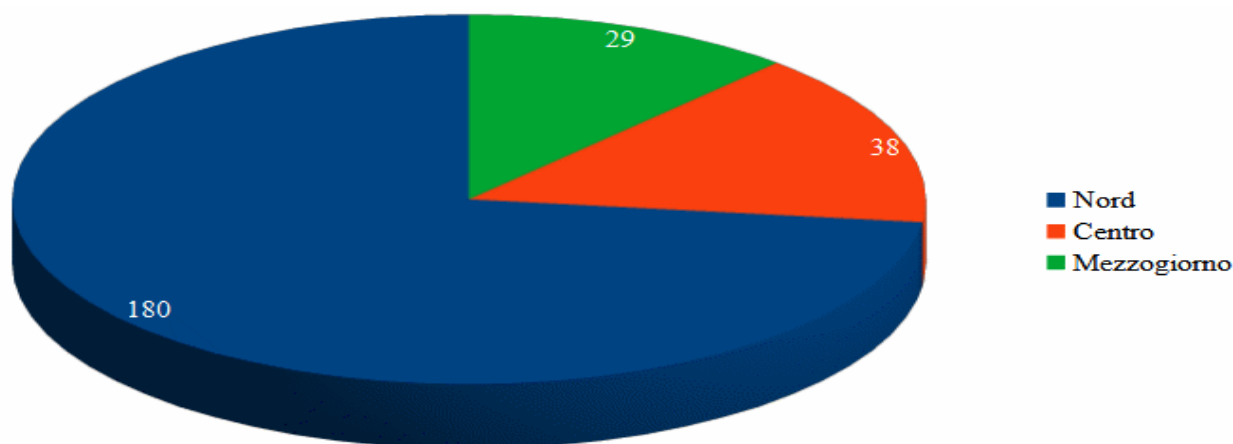


Figura 2.23 Indicatore sintetico di inquinamento atmosferico, superamenti dei valori soglia per le concentrazioni di PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃, – nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana per ripartizioni geografiche- (2019-2020)



2.10 Misure di limitazione della circolazione programmate per i veicoli

2.10.1 Misure di limitazione della circolazione programmate per i veicoli (Tavola 2.20)

Nell'anno 2020 i comuni di Lucca, Pistoia Firenze e Prato hanno disposto la limitazione programmata della circolazione solo a scopo preventivo e di riduzione progressiva delle emissioni inquinanti, tali limitazioni hanno riguardato in particolare una parte del territorio comunale (escluse Ztl) e i veicoli altamente inquinanti, ovvero i veicoli a benzina fino alla categoria euro 3. Per il comune di Grosseto non risultano limitazioni programmate della circolazione solo a scopo preventivo e di riduzione progressiva delle emissioni inquinanti.

Tavola 2.20 - Misure di limitazione della circolazione programmate per i veicoli a scopo preventivo o di riduzione progressiva delle emissioni inquinanti, numero di giorni di blocco e numero medio di ore per giorno a seconda dello standard emissivo dei veicoli (a) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana - Anno 2020

Comuni	Più di 35 giorni di superamento per il PM10 nel 2019	Disposizione di almeno una limitazione programmata della circolazione solo a scopo preventivo e di riduzione progressiva delle emissioni inquinanti (escluse Ztl)	Se è stata disposta almeno una limitazione programmata (escluse Ztl)				Annotazioni aggiuntive (*)
			Numero di giorni per veicoli a benzina fino a euro4, euro5 o euro6	Numero medio di ore per giorno per veicoli a benzina fino a euro4, euro5 o euro6	Numero di giorni per veicoli a benzina fino a euro 3	Numero medio di ore per giorno per veicoli a benzina fino a euro 3	
Massa	-	-	0	0	0	0	
Lucca	-	X	0	0	366	24	PT
Pistoia	-	X	0	0	366	24	PT
Firenze	-	X	0	0	366	24	TT
Prato	-	X	0	0	366	24	PT
Livorno	-	-	0	0	0	0	
Pisa	-	-	0	0	0	0	
Arezzo	-	-	0	0	0	-	
Siena	-	-	0	0	0	-	
Grosseto	-	-	0	0	0	-	
Toscana (b)	-	4					
Italia (c)	28	40					

(*) PT = solo su parte del territorio TT = su tutto il territorio TA = a targhe alterne AC = con accesso controllato AT = con accesso tariffato

(a) Per i segmenti di auto alimentate a benzina con i diversi standard emissivi indicati sono da considerare incluse le equivalenti misure applicate anche alle auto diesel a standard emissivi pari o superiori.

(b) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria.

(c) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria.

Simboli convenzionali: Linea (-): Il fenomeno non esiste.

2.10.2 Zone a traffico limitato (Ztl), limitazione della circolazione (Tavola 2.21)

Nell'anno 2020 i comuni di Massa, Lucca, Firenze, Livorno e Pisa hanno disposto la limitazione programmata della circolazione all'interno delle rispettive zone a traffico limitato (ZTL), tali limitazioni hanno riguardato in particolare i veicoli altamente inquinanti, ovvero i veicoli a benzina fino alla

categoria euro 3. Per il comune di Grosseto non risultano limitazioni programmate della circolazione all'interno delle rispettive zone a traffico limitato (ZTL).

Tavola 2.21 Zone a traffico limitato (Ztl), numero di giorni di limitazione della circolazione e numero medio di ore per giorno a seconda dello standard emissivo dei veicoli (a) nei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana - Anno 2020

COMUNI	Zona a traffico limitato (Ztl)	Ztl				Annotazioni aggiuntive (*)
		Numero di giorni per veicoli a benzina fino a euro4, euro5 o euro6	Numero medio di ore per giorno per veicoli a benzina fino a euro4, euro5 o euro6	Numero di giorni per veicoli a benzina fino a euro3	Numero medio di ore per giorno per veicoli a benzina fino a euro3	
Massa	X	0	0	365	24	PT
Lucca	X	0	0	365	24	PT + AC
Pistoia	-	0	0	0	0	
Firenze	X	0	0	260	12	PT + AC
Prato	-	0	0	0	.	
Livorno	X	0	0	365	24	PT
Pisa	X	0	0	365	24	PT + AC + AT
Arezzo	-	0	0	0	0	
Siena	-	0	0	0	0	
Grosseto	-	0	0	0	0	
Toscana (b)	5					
Italia (c)	24					

(*) PT = solo su parte del territorio TT = su tutto il territorio TA = a targhe alterne AC = con accesso controllato AT = con accesso tariffato

(a) Per i segmenti di auto alimentate a benzina con i diversi standard emissivi indicati sono da considerare incluse le equivalenti misure applicate anche alle auto diesel a standard emissivi pari o superiori.

(b) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana.

(c) Dati riferiti all'insieme dei comuni capoluogo di provincia/città metropolitana. È escluso il comune di Cesena, che partecipa all'indagine dal 2020 su base volontaria.

Simboli convenzionali: Linea (-): Il fenomeno non esiste.