

**REGIONE TOSCANA
AGGLOMERATO DI FIRENZE**

COMUNE DI FIRENZE



**P.A.C.
PIANO DI AZIONE COMUNALE
PER LA QUALITÀ DELL'ARIA
Aggiornamento 2025/2028**

(L.R. n. 9 del 11/02/ 2010 - D.G.R. Toscana n. 228 del 06/03/2023 - D.C.R. Toscana n. 59 del 24/07/2025)

NOVEMBRE 2025
(rev. 02)

COMUNE DI FIRENZE
DIREZIONE AMBIENTE
SERVIZIO SOSTENIBILITÀ, VALUTAZIONE AMBIENTALE, GEOLOGIA E BONIFICHE

Parte politica

Sindaca	Sara Funaro
Vicesindaca	Paola Galgani
Assessora Ambiente, Agricoltura urbana, Tutela degli animali	

Parte tecnica

Direttrice	Ing. Ilaria Nasti
Dirigente	Ing. Raffaele Gualdani
Gruppo di Lavoro	Ing. Iacopo Bianchi
	Dott.ssa Emanuela Lupi
	Arch. Irene Fabbri
	Arch. Sonila Hamiti
	Arch. Paola De Lucia
	Ing. Lidia Madera
	Ing. Rosaria Scozzafava
	Geom. Marco Marchini
	Arch. Adriana di Matteo (elaborazione grafica)

INDICE

PARTE PRIMA

QUADRO DI RIFERIMENTO E CONOSCITIVO

1 Introduzione

- 1.1 Definizioni e considerazioni
- 1.2 Gli inquinanti primari e gli inquinanti secondari
- 1.3 La pianificazione precedente al presente documento
- 1.4 Obiettivi del Piano
- 1.5 Pianificazioni sovraordinate, correlate e sinergiche al PAC del Comune di Firenze

2 Il Quadro normativo, la pianificazione, gli accordi

- 2.1 Normativa comunitaria
- 2.2 Normativa nazionale
- 2.3 Normativa regionale e comunale
- 2.4 Piani e programmi

3 Qualità dell'aria e sorgenti emissive

- 3.1 Premessa
- 3.2 Rete regionale di rilevamento e monitoraggio della qualità dell'aria
- 3.3 Valori di riferimento degli inquinanti in atmosfera
- 3.4 Qualità dell'aria nella Regione Toscana
- 3.5 Qualità dell'aria nell'Agglomerato di Firenze
- 3.6 Influenza della componente meteorologica sull'inquinamento nell'area fiorentina
- 3.7 L'Inventario Regionale delle Sorgenti Emissive (IRSE)
- 3.8 Analisi quantitativa delle sorgenti emissive nell'Agglomerato di Firenze e nel Comune di Firenze
- 3.9 Considerazioni sull'analisi del NO₂ e del particolato nella Regione Toscana nel periodo marzo-aprile 2020
- 3.10 Gli effetti sulla salute

4 Contesto territoriale

- 4.1 La popolazione e il territorio
- 4.2 La rete stradale e il sistema dei trasporti

PARTE SECONDA

INTERVENTI PER IL MANTENIMENTO E RISANAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

5 Premessa

6 Azioni previste dal P.A.C. 2025/2028

6.1 Interventi strutturali nel settore della climatizzazione degli edifici e del risparmio energetico

- 6.1.1 E1. Dismissione dei generatori di calore alimentati a biomassa con classe di prestazione emissiva inferiore alle "3 stelle" e pericolosi per la sicurezza
- 6.1.2 E2. Divieti e obblighi riguardanti i generatori di calore
- 6.1.3 E3. Efficientamento energetico degli immobili pubblici
- 6.1.4 E4. Modifica regolamento edilizio per il contenimento delle emissioni in atmosfera
- 6.1.5 E5. Promozione delle comunità energetiche rinnovabili (CERS)
- 6.1.6 E6. Piano Energetico Comunale

6.2 Altre misure

- 6.2.1 A1. Misure relative a sfalci e potature
- 6.2.2 A2. Specie arboree e interventi per il miglioramento della qualità dell'aria
- 6.2.3 A3. Provvedimenti abilitativi in materia ambientale
- 6.2.4 A4. Altri interventi di razionalizzazione

6.3 Interventi strutturali nel settore della mobilità

6.3.1 Premessa

6.3.2 Il Piano Urbano di Mobilità Sostenibile PUMS

- 6.3.3 M1. Misure strutturali per la limitazione del traffico veicolare
- 6.3.4 M2. Istituzione delle zone 30, aree pedonali, ZTL e corsie preferenziali
- 6.3.5 M3. Promozione utilizzo scuolabus e dei servizi di pedibus per spostamenti casa-scuola
- 6.3.6 M4. Promozione di centri di interscambio modale per il trasporto passeggeri (individuazione/potenziamento parcheggi scambiatori)
- 6.3.7 M8. Realizzazione/adeguamento piste ciclabili e di parcheggi per biciclette (piano di azione per la mobilità ciclistica)
- 6.3.8 M9. Promuovere la mobilità ciclabile, la micromobilità e la mobilità sostenibile in sharing
- 6.3.9 M10. Promozione del rinnovo parco veicolare privato e pubblico con veicoli
- 6.3.10 M11. Promozione del Trasporto Pubblico
- 6.3.11 M12. Interventi di mobility management
- 6.3.12 M13. Gestione della sosta

6.4 Interventi strutturali per l'educazione ambientale e miglioramento dell'informazione al pubblico

6.4.1 Premessa

- 6.4.2 I2. Istituzione domeniche ecologiche
- 6.4.3 I3. Progetti con scuole
- 6.4.4 I5. Documentazione divulgativa sull'inquinamento atmosferico
- 6.4.5 I6. Istituzione di punti informativi
- 6.4.6 I7. Formazione continua del personale addetto

6.5 Controlli e Monitoraggio

ALLEGATO: SCHEDE AZIONI/INTERVENTI

PARTE PRIMA

QUADRO DI RIFERIMENTO E CONOSCITIVO

1. INTRODUZIONE

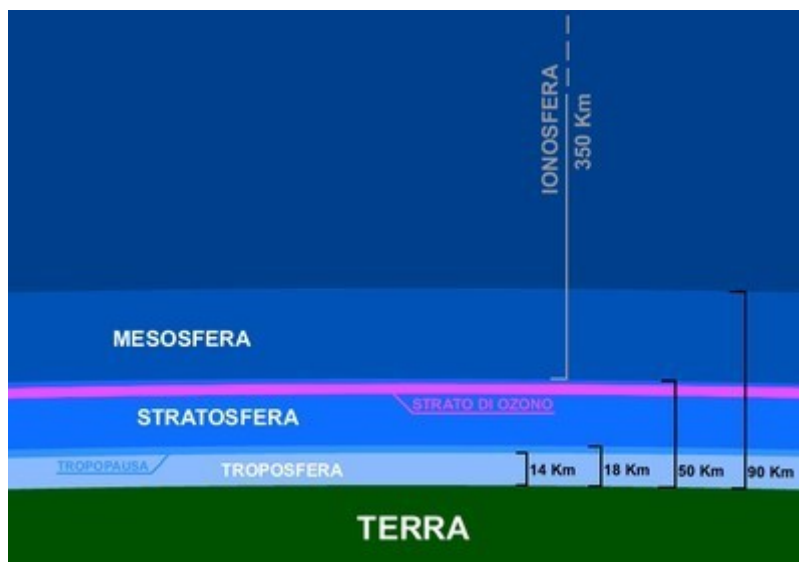
1.1 Definizioni e considerazioni

Il Piano di Azione Comunale per la qualità dell'Aria ambiente (P.A.C.) 2025/2028, in conformità ai precedenti, contiene le azioni di carattere strutturale che l'Amministrazione intende mettere in atto per ridurre le emissioni in atmosfera; conseguentemente, gli obiettivi che l'Amministrazione Comunale si pone con l'attuazione del PAC sono il mantenimento dei livelli di qualità dell'aria conformi ai valori di normativa già raggiunti e il miglioramento/risanamento di quelli che eccedono rispetto ai valori di riferimento.

Per meglio apprezzare i contenuti della trattazione, si ritiene opportuno riproporre alcune definizioni indispensabili ad inquadrare la finalità e conseguentemente le azioni contenute nel Piano.

Aria: la composizione chimica dell'aria, determinata su campioni prelevati in zone considerate sufficientemente lontane da qualunque fonte di inquinamento, è costituita dal 78,09% di azoto, dal 20,94% di ossigeno, dallo 0,93% di argon, dallo 0,03% di anidride carbonica e da altri elementi in percentuali molto più contenute.

Aria ambiente: è l'aria presente nella troposfera, cioè la parte dell'atmosfera che dal suolo si estende fino a 10-15 km di quota, sede dei tipici fenomeni meteorologici (nubi, vento e precipitazioni).



Aria indoor: è quella degli ambienti confinati, cioè l'aria presente nelle case, nei luoghi di lavoro ecc, e non è argomento del presente piano. Spesso è di qualità peggiore di quella esterna per la presenza di fumo di sigarette o altre emissioni dovute, ad esempio, all'utilizzo di prodotti per la pulizia domestica.

Inquinamento atmosferico è un termine che indica tutti gli agenti fisici, chimici e biologici che modificano le caratteristiche naturali dell'aria ambiente. I fenomeni di inquinamento sono il risultato di

una complessa interazione tra fattori che portano ad un accumulo degli inquinanti ed altri che invece determinano la loro rimozione e la loro diluizione in atmosfera.

I contaminanti atmosferici possono essere classificati in primari, cioè liberati nell'ambiente come tali, ad esempio il biossido di zolfo ed il monossido di azoto, e secondari, come l'ozono, che si formano successivamente in atmosfera attraverso reazioni chimico-fisiche delle molecole definite precursori quali gli ossidi di azoto (NO_x), cioè la somma di monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO_2), i composti organici volatili (VOC), il metano (CH_4) e il monossido di carbonio (CO).

Inquinante: è qualsiasi sostanza presente nell'aria ambiente che può avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso ed è legata alla concentrazione e all'esposizione alla stessa.

Gli inquinanti disciplinati dalla legge, di cui viene effettuato il rilevamento della concentrazione da parte dell'Agenzia Regionale di Protezione Ambientale (per la Toscana, ARPAT), sono:

- particolato PM10 e PM 2,5
- biossido di azoto NO_2 ,
- ozono O_3
- monossido di carbonio CO,
- biossido di zolfo SO_2
- Composti Organici Volatili COV
- Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA
- Metalli (As, Ni, Cd, Pb)

Area di superamento: porzione del territorio regionale toscano, comprendente uno o più comuni, rappresentate da una stazione di misura della qualità dell'aria che ha registrato nell'ultimo quinquennio almeno un superamento del valore limite o del valore obiettivo di concentrazione in aria ambiente di un inquinante.

Concentrazione: è la quantità, generalmente espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, delle varie sostanze che possono essere di tipo fisico (PM10 e PM2,5), cioè il materiale particolato che ha un diametro rispettivamente di 10,0 e di 2,5 μm o di molecole chimiche allo stato gassoso come ad esempio il biossido di azoto (NO_2) o il Monossido di Carbonio (CO).

In base ai dati di concentrazione rilevati dalle centraline viene definita la qualità dell'aria ambiente di un certo areale riferendosi ai valori indicati dalla normativa di riferimento.

Emissioni in atmosfera: sono apporti di inquinanti in aria ambiente provenienti da varie fonti, sia di tipo naturale (eruzioni vulcaniche, attività geotermiche, incendi spontanei, trasporto o risospensione di particelle, aerosol marini, emissioni biogeniche) che causate in modo diretto o indiretto da attività umane. Tra le principali attività antropiche che rilasciano inquinanti in atmosfera si annoverano le combustioni in genere (dai motori a scoppio degli autoveicoli alle centrali termoelettriche), le lavorazioni industriali, i processi evaporativi ed i processi chimici, le attività estrattive di carbone e petrolio.

L'entità e le modalità di emissione (da sorgenti puntiformi o diffuse, l'altezza dell'emissione, ecc.), i tempi di persistenza degli inquinanti, il grado di mescolamento dell'aria, sono alcuni dei principali fattori che producono variazioni spazio-temporali della composizione dell'aria.

Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in outdoor. E' una valutazione che viene effettuata mediante stime modellistiche di concentrazioni giornaliere dei vari inquinanti per m^2 del territorio italiano, sulla base delle quali viene calcolata la PWE (population weighted exposure), cioè la stima dell'esposizione cronica della popolazione residente in ogni singola cella a determinate concentrazioni di inquinanti. In tal modo si può avere contezza di che percentuale di popolazione, in un certo areale, è

esposta a determinati intervalli di concentrazione degli inquinanti. Per il calcolo dell'indicatore, l'Ente deputato, ISPRA o l'ISTAT utilizza, metodi statistici e algoritmi di calcolo e software dedicati.

Effetto serra. Il fabbisogno energetico per la nostra società è soddisfatto solo in parte da fonti che non contaminano l'atmosfera quali l'eolico, l'idroelettrico, il solare, o il moto ondoso. In larga parte, per produrre energia elettrica ed alimentare generatori di calore e mezzi di locomozione, vengono ancora utilizzati vari tipi di combustibili (fossili o di altro tipo) che rilasciano gas inquinanti e climalteranti in diversa proporzione in base al tipo di combustibile alla quantità utilizzata e all'efficienza del sistema di combustione.

Una combustione efficiente è quella che stechiometricamente produce il massimo quantitativo di biossido di carbonio (CO₂) e vapore acqueo ed H₂O rispetto agli inquinanti.

Il vapore acqueo ed il biossido di carbonio (o anidride carbonica) non sono sostanze inquinanti in quanto sono anche i normali metaboliti della respirazione e della fermentazione; sono però gas climalteranti in quanto consentono l'ingresso della radiazione solare, ma ostacolano l'uscita della radiazione riemessa dalla superficie della terra.

Essi formano quindi una cappa in grado di provocare l'aumento della temperatura a livello del suolo, contribuendo al cosiddetto "effetto serra". Tale effetto, sempre esistito in natura, oggi è accentuato dall'aumento delle emissioni prodotte dalle attività umane. Questi "gas-serra", a prescindere dal luogo dal quale vengono originati, si diffondono in tutto il globo e vi possono permanere per molti anni prima di essere riassorbiti. Per questo il problema della loro riduzione deve essere affrontato a livello planetario e tutti i sistemi per ridurre le emissioni di CO₂, come ad esempio, il mercato delle quote d'emissione per i grandi impianti industriali (ETS, certificati di carbonio), sono efficaci indipendentemente dal luogo del pianeta nel quale sono attuati.

Effetto isola di calore. E' il fenomeno che determina un microclima più caldo all'interno delle aree urbane cittadine rispetto alle circostanti zone periferiche e rurali.

Il maggior accumulo di calore è determinato da una serie di concause, in interazione tra loro, tra le quali sono da annoverare la diffusa cementificazione, le superfici asfaltate e scure che prevalgono nettamente rispetto alle aree verdi, le emissioni degli autoveicoli, degli impianti industriali e dei sistemi di riscaldamento e di aria condizionata ad uso domestico.

Al contempo, le mura perimetrali degli edifici cittadini impediscono al vento di soffiare con la medesima intensità che viene registrata nelle aree aperte fuori della città: gli effetti eolici possono essere inferiori fino al 30% rispetto alle aree rurali limitrofe, limitando così il ricircolo di aria al suolo e il relativo effetto refrigerante durante la stagione estiva.

Questo fenomeno, a livello di qualità dell'aria, è particolarmente importante ed evidente nei mesi invernali in cui l'aria fredda, più pesante, presente negli strati alti dell'atmosfera, comprime quella con temperatura più alta a livello del suolo, riducendo così il volume nel quale sono disciolti gli inquinanti facendone aumentare la concentrazione. E' questo il fenomeno che porta ai superamenti del limite giornaliero del PM 10, in particolare da ottobre a fine marzo, periodo in cui, alle emissioni da traffico si aggiungono quelle dagli impianti termici.

Sorgenti emissive. Un punto o un'area da cui vengono rilasciate sostanze, solitamente inquinanti, nell'ambiente, come l'atmosfera. Può essere una singola fonte puntiforme o un'area più ampia, come un impianto industriale o un'arteria stradale.

Le sorgenti di emissione possono essere classificate in base alla modalità di funzionamento (continuo/discontinuo) oppure alla dislocazione spaziale (fisse/mobili). Le sorgenti mobili sono suddivise in: localizzate, distribuite o diffuse (D.M. 20/05/1991).

Per sorgente puntiforme o puntuale si intende una sorgente di emissione per la quale si ritiene opportuno, nell'ambito dell'inventario, assimilarla a un punto esattamente localizzato nello spazio (esempio: la sommità del camino di un grosso impianto).

Per sorgente distribuita si intende una sorgente che per caratteristica intrinseca o per definizione all'interno di un determinato inventario, viene identificata con porzioni lineari (esempio: arteria stradale) o areali/diffuse (esempio: agglomerato residenziale) del territorio oggetto di indagine.

I dati emissivi, pertanto, si articolano in funzione della tipologia delle fonti emissive in:

- Sorgenti Puntuali (camini industriali)

La metodologia CORINAIR definisce sorgenti puntuali (Large Point Sources LPS) quelle attività che per la rilevanza delle emissioni, l'elevata potenzialità produttiva o per il carattere intrinseco dell'attività svolta, devono essere specificamente individuate, in modo tale da poter considerare le loro emissioni in modo diretto e non attraverso stime basate su indicatori, come avviene per le sorgenti areali.

- Sorgenti Lineari (strade, ecc.)

Sono sorgenti assimilabili a linee, come ad esempio le infrastrutture stradali o le rotte aeree. La stima viene effettuata tramite l'uso di opportuni indicatori e fattori di emissione, ma si rende necessaria l'applicazione di metodologie dettagliate e complesse (vedi traffico stradale).

- Sorgenti Diffuse o Areali (riscaldamento, attività agricole, sorgenti naturali, etc.)

Per sorgenti diffuse/areali si intendono quelle attività sia antropiche (riscaldamento ambientale, attività produttive, servizi, zootecnia, agricoltura, ecc.) che naturali (foreste, praterie, ecc.), ubicate sul territorio, per le quali le emissioni si stimano a partire da indicatori di attività e da fattori di emissione. Sono considerate areali, ad esempio, le emissioni dovute ai veicoli circolanti nei centri abitati e quelle originate dal riscaldamento. Le emissioni areali sono state distinte in emissioni allo scarico ed emissioni evaporative.

Le distinzioni fra i tre tipi di sorgenti non sono mai così nette e oggettivamente determinate: per esempio un grande complesso industriale con numerose fonti di emissione, ma singolarmente non significative per l'inquinamento provocato (sfiati, aspirazioni, ecc.), può essere descritto come una sorgente areale o attraverso i dati di tutti i punti di emissione.

Dato che le sorgenti emissive causa dell'inquinamento atmosferico e dei gas serra coincidono, anche gli effetti correlati alla riduzione delle emissioni incidono su entrambi i fattori, le varie azioni riportate nel presente piano, finalizzate a rispettare e mantenere i valori di concentrazione degli inquinanti in aria ambiente hanno un effetto sulla riduzione della CO₂.

1.2 Gli inquinanti primari e gli inquinanti secondari

La quantificazione delle emissioni in atmosfera, unitamente al monitoraggio della qualità dell'aria, consente di valutare l'efficacia delle azioni miranti alla riduzione delle pressioni sulla matrice aria e contribuisce all'individuazione delle cause che portano al deterioramento della composizione naturale della bassa atmosfera.

Per migliorare la qualità dell'aria, e rientrare negli standard previsti dalla vigente normativa è necessario effettuare alcune considerazioni relativamente a:

- cosa ridurre, cioè quali sono gli inquinanti sulle cui emissioni è necessario intervenire;
- come ridurre, se cioè sono sufficienti riduzioni temporanee delle emissioni oppure è necessario ridurle in maniera permanente;
- dove ridurre, cioè in quali ambiti spaziali applicare i provvedimenti di abbattimento delle emissioni;
- quanto ridurre, cioè quanto è l'abbattimento necessario delle emissioni inquinanti rispetto ai livelli attuali per raggiungere i limiti normativi.

Le risposte a questi quesiti risultano estremamente complesse per vari motivi, tra i quali la diversificazione delle sorgenti emissive, la diffusione degli inquinanti da zone anche molto distanti dal contesto territoriale su cui una Amministrazione può agire, la loro quota di origine naturale e, per alcuni di essi, la totale o parziale origine secondaria per la quale si dovrebbe agire sui precursori.

Per interpretare correttamente come evolve l'inquinamento atmosferico nelle nostre città è necessario ragionare su sequenze storiche di dati sul medio-lungo periodo: solo in questo modo, infatti, si riscontra la variabilità della qualità dell'aria tra un anno e l'altro dovuta alle variazioni inter annuali delle condizioni meteo diffuse, e si individuano con chiarezza i mutamenti permanenti, di carattere strutturale.

E' importante precisare che i PAC prevedono interventi per la riduzione delle emissioni.

Gli inquinanti emessi da varie sorgenti si diluiscono e si trasformano in aria con modalità diverse dovute principalmente alla condizione meteo (vento, pressione, umidità, temperatura, irraggiamento solare, ecc) alla distanza dalla sorgente e dalla orografia del territorio e la conformazione degli edifici.

Pertanto, la riduzione delle concentrazioni non è direttamente correlabile alla quantità di emissioni risparmiate.

Agli inizi degli anni '90, un inquinante alla ribalta era il monossido di carbonio (CO), le cui concentrazioni spesso superavano i livelli di attenzione se non addirittura di allarme.

E' relativamente semplice, almeno in linea di principio, ridurre in modo più rapido gli inquinanti definiti "primari", quali il monossido di carbonio e il biossido di zolfo, perché si ritrovano in aria nella stessa forma in cui sono emessi e quindi legate in maniera lineare alle fonti di emissione.

Bastava bloccare il traffico per qualche ora nei dintorni delle stazioni di rilevamento che avevano registrato gli sforamenti di monossido di carbonio e le concentrazioni tornavano a livelli inferiori. Inoltre, l'uso delle marmitte catalitiche ha ulteriormente ridotto le emissioni di monossido di carbonio dal traffico stradale. Un discorso analogo vale per il biossido di zolfo, le cui concentrazioni sono state ridotte in maniera formidabile in tutta Italia tra gli anni '80 e '90 grazie all'uso di combustibili a basso tenore di zolfo o di gas naturale che praticamente ne è privo. La stessa cosa però non succede per il PM10, Biossido di Azoto e Ozono. La differenza è dovuta ad alcuni processi legati alla chimica e alla fisica dell'atmosfera che sono di una certa complessità.

Illustriamo brevemente quali sono i principali inquinanti monitorati che, rispettivamente, 1) in passato superavano i limiti normativi, 2) sono rientrati nei valori limite solo di recente, o 3) ancora superano i limiti e per i quali non è semplice ottenere riduzioni di concentrazione in breve tempo in quanto sono interamente o parzialmente di tipo "secondario".

1) PM10 L'origine del particolato è, in un certo senso, in una situazione intermedia tra il monossido di carbonio e l'ozono, ovvero tra gli inquinanti interamente primari e quelli interamente secondari: la sua presenza in aria è infatti dovuta a una componente primaria, che è quella che deriva direttamente dalle sorgenti emissive a cui si aggiunge una componente secondaria che si forma in atmosfera a seguito di processi chimici e fisici a partire dai precursori, ossidi di azoto (NO_x), biossido di zolfo (SO₂), ammoniaca (NH₃) e composti organici volatili (COV). Ovviamente le strategie e le azioni per la riduzione delle emissioni secondarie sono più complesse ed articolate e per la loro individuazione necessitano studi modellistici complessi che considerino ambiti estremamente vasti e di dimensioni sovracomunali.

Ultimamente nei Rapporti sulla qualità dell'aria di Arpat, vengono eliminati dalla valutazione i dati dovuti dalle avvezioni sahariane e viene sempre riportato anche il valore del PM10 di "fondo", cioè di origine crostale.

Il particolato non proviene solo dalle combustioni ma ha una quota di origine naturale come l'aerosol marino, lo sfaldamento crostale, la polluzione vegetale, ecc. Ci sono inoltre due tipi di particolato provenienti dalla sorgente traffico: quello generato dagli scarichi, il PM10 EXO (exoust), e quello prodotto dall'usura delle gomme e dall'attrito di freni ed altre parte meccaniche, il PM 10 NEX (non exoust); le due forme sono conteggiate separatamente nell'inventario delle emissioni. Il campionamento, effettuato con

metodo gravimetrico, raccoglie tutte queste tipologie di particolato, che hanno però effetti diversi sulla salute e una diversa penetrabilità negli alveoli polmonari.

2) Biossido di azoto (NO₂) è un inquinante che si forma a seguito dei processi di combustione. Le alte temperature innescano una reazione tra l'ossigeno e l'azoto presenti in atmosfera con la formazione di monossido di azoto (NO), un composto anch'esso considerato inquinante, anche se non ne è previsto il monitoraggio nella normativa. Il monossido di azoto, una volta formato, si diffonde in atmosfera dove reagisce velocemente con l'ossigeno portando alla formazione di ossidi di azoto più complessi, tra cui il biossido di azoto.

Mentre la reazione di formazione del monossido di azoto si innesca solo in presenza di alte temperature, la reazione di formazione del biossido è possibile anche a temperature più basse per cui, una volta introdotto NO in atmosfera, questo si trasformerà, con il tempo, tutto in NO₂. Sebbene in misura nettamente inferiore a quello che origina dalle combustioni, il biossido di azoto nel periodo estivo si forma anche da reazioni fotochimiche secondarie che avvengono in atmosfera e a cui partecipa anche l'ozono.

Dopo essersi formati tuttavia gli ossidi di azoto permangono in atmosfera solo per pochi giorni perché vengono rimossi da reazioni che portano alla costituzione di acidi e sostanze organiche.

La maggiore fonte di emissione di biossido di azoto in ambito urbano proviene dal traffico veicolare principalmente legata agli scarichi dei veicoli (in particolare con motori diesel), che sono il prodotto della combustione del carburante usato. La quantità di emissioni dipende anche dalle caratteristiche del motore e dalla modalità del suo utilizzo (velocità, accelerazione, ecc.). In generale, la presenza di biossido di azoto aumenta quando il motore lavora ad elevato numero di giri (arterie urbane a scorrimento veloce, autostrade, ecc.). Infatti quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, la produzione di biossido di azoto si incrementa all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione.

Altre fonti importanti di questi due inquinanti nelle città, sono gli impianti di riscaldamento civili; infatti in inverno si registrano i valori più elevati sia di biossido di azoto che di particolato in quanto le emissioni di questi si vanno ad aggiungere a quelli più o meno costanti delle emissioni da traffico.

3) Ozono (O₃) ha origine esclusivamente secondaria.

Si precisa che l'inquinamento da ozono, più comunemente detto smog estivo, non va confuso con il problema del buco dell'ozono.

L'ozono è un gas formato da tre atomi di ossigeno (O₃). In natura si trova in concentrazioni rilevanti negli strati alti dell'atmosfera terrestre, la stratosfera, dove costituisce una fascia protettiva nei confronti della radiazione ultravioletta del sole. Negli strati bassi dell'atmosfera invece, la cosiddetta troposfera, esso è presente in basse concentrazioni, tranne nelle aree in cui la presenza di alcuni inquinanti "precursori", principalmente ossidi di azoto e composti organici volatili, in concomitanza con le alte temperature e la forte radiazione ultravioletta, ne inducono la formazione con conseguente aumento della concentrazione nel periodo estivo. I valori massimi sono raggiunti nelle ore più calde della giornata, dalle 12 alle 18, per poi scendere durante le ore notturne.

In prossimità di sorgenti di monossido di azoto, emesso dai veicoli a motore e dai grandi impianti di combustione, l'ozono può essere significativamente consumato dalla reazione: $\text{NO} + \text{O}_3 \rightleftharpoons \text{NO}_2 + \text{O}_2$.

Questo spiega perché i valori più elevati di ozono si raggiungano in zone rurali, meno interessate da attività umane (contrariamente a quanto si è portati a credere secondo il senso comune).

Le sorgenti degli inquinanti definiti "precursori" sono di tipo antropico, come i veicoli a motore, le centrali termoelettriche, le industrie, i solventi chimici, i processi di combustione ecc., e di tipo naturale, quali boschi e foreste, che emettono i "terpeni" sostanze organiche volatili molto reattive.

Le alte concentrazioni di PM10 sono caratteristiche della stagione fredda e le alte concentrazioni di ozono caratteristiche della stagione calda. Per questi motivi sembra ragionevole pensare che le emissioni di PM10 primario e dei precursori del PM10 secondario vadano ridotte in maniera permanente durante tutti i mesi freddi, mentre quelle dei precursori dell'ozono vadano ridotte in maniera permanente durante i mesi caldi. Inoltre c'è da osservare, come già detto, che i precursori dell'ozono, e cioè gli ossidi di azoto e i composti organici volatili, sono anche precursori del PM10 secondario. Si evince da ciò la necessità di riduzioni strutturali e quindi permanenti delle emissioni inquinanti nel corso di tutto l'anno, affiancate eventualmente da provvedimenti specifici da applicarsi nel semestre freddo (per agire sul PM10) e/o nel semestre caldo (per agire sull'ozono).

Per quanto riguarda in quali ambiti spaziali applicare i provvedimenti di riduzione delle emissioni, quello che si può dire in generale è che per PM10 e ozono, come per tutti gli inquinanti a esclusiva o preponderante componente secondaria, i provvedimenti locali hanno una efficacia limitata rispetto a quello che si ottiene ampliando l'area di applicazione, come si è potuto apprezzare limitando la circolazione ai veicoli euro 0 in tutto l'Agglomerato di Firenze e non solo nel nostro comune.

Questo ha delle importanti implicazioni in termini di politiche di risanamento della qualità dell'aria in quanto azioni, anche draconiane, di riduzione delle emissioni applicate ad un territorio limitato possono essere meno efficaci rispetto a quelle applicate su un'area più vasta.

1.3 La pianificazione precedente al presente documento

Dalla metà degli anni '80 il Comune di Firenze, aveva già installato alcune centraline di rilevamento, in alcune zone della città in cui vi erano le sedi di Regione, Comune ed Arpat, collaborando con la Provincia di Firenze per produrre un'informazione giornaliera relativa alla concentrazione dei vari inquinanti.

Negli anni '90 il Comune ha dato avvio ai primi interventi per ridurre l'inquinamento derivante dalla circolazione dei veicoli istituendo il divieto di circolazione a targhe alterne e/o a determinate categorie di veicoli, interventi che non rientravano però in un organico atto di pianificazione ma si atteneva alle ordinanze del 20 novembre 1991 degli allora ministri Ruffolo e Conte "per il contenimento dell'inquinamento atmosferico e acustico in 11 grandi città italiane e tendeva a raggiungere risultati di carattere temporaneo.

Il principale provvedimento strutturale per ridurre l'inquinamento derivante dalla circolazione dei veicoli istituito a Firenze in quegli anni fu cosiddetto "bollino blu" che obbligava al il periodico controllo delle emissioni allo scarico e la conseguente messa a punto della combustione delle auto circolanti a Firenze.

Il "Piano di Azione Comunale" (PAC) per il risanamento della qualità dell'aria 2003-2006 ha introdotto per la prima volta divieti di carattere permanente alla circolazione dei mezzi più inquinanti correlati con l'erogazione di incentivi economici ai privati per la sostituzione dei veicoli sottoposti a divieto con veicoli a minori emissioni (elettrici, ibridi, a metano o gpl); in tal modo si sono iniziati ad ottenere progressive riduzione di più parametri inquinanti.

Con il successivo PAC 2007-2010, furono introdotte misure strutturali, la maggior parte delle quali nel settore della mobilità, non solo con azioni mirate al rinnovo del parco veicolare e ad un tipo di alimentazione meno inquinante, ma anche introducendo un'offerta di infrastrutture e sistemi di mobilità alternativi all'auto. Inoltre si iniziò ad incidere anche sul riscaldamento degli edifici e sul risparmio energetico.

Con il PAC 2011-2014, oltre a proseguire con le iniziative pianificate nel precedente PAC, è stato dato un forte impulso alla mobilità elettrica, al risparmio nel settore del condizionamento degli edifici e all'informazione al pubblico in quanto i cittadini si devono fare protagonisti attivi nel contribuire alla riduzione delle emissioni inquinanti.

Il PAC 2016-2019 oltre a riportare fondamentali provvedimenti strutturali nel settore della mobilità, del risparmio energetico e dell'informazione al pubblico ha dato un nuovo avvio a provvedimenti di

limitazione alla circolazione dei veicoli più obsoleti nella ZTL e programmando un'estensione ad un'area più ampia.

Il PAC 2021-2024, ha programmato ulteriori progetti ed interventi di carattere strutturale per ridurre ulteriormente le emissioni di inquinanti ed ha esteso i divieti di circolazione ai veicoli diesel euro 4 e euro 5 in determinate aree della città per ridurre le emissioni di NO_x. Tali divieti sono stati attuati, accompagnati anche da incentivi economici per sostituire i veicoli soggetti a divieto. Gli interventi hanno sortito l'effetto voluto. Infatti nella centralina di traffico del Viale Gramsci il valore della media annuale di concentrazione del biossido di azoto che nel 2020 era pari a 44 µg/m³, è sceso a 41 µg/m³ nel 2023, e a 37 µg/m³ nel 2024, rientrando nel valore limite di legge di 40 µg/m³.

L'Ozono negli anni passati presentava sporadici superamenti della soglia di informazione di 180 µg/m³; da tre anni non ha più raggiunto tale valore.

Tutti gli altri valori monitorati non hanno mai rappresentato una criticità.

Preme evidenziare che i valori limite del PM10 per la media annuale di concentrazione (40 µg/m³) sono rispettati dal 2010, mentre il valore limite giornaliero di 50 µg/m³ (35 giorni/anno) è rispettato dal 2014.

1.4 Obiettivi del Piano

Il Piano di Azione Comunale per la qualità dell'aria ambiente è redatto ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale della Toscana n. 228 del 06-03-2023 "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente. Nuova identificazione delle aree di superamento e dei Comuni soggetti all'adozione dei PAC ai sensi della l.r. 9/2010, aggiornamento delle situazioni a rischio di inquinamento atmosferico, criteri per l'attivazione dei provvedimenti, modalità di gestione e aggiornamento delle linee guida per la predisposizione dei PAC. Revoca DGR 1182/2015, DGR 814/2016".

Il Comune di Firenze deve redigere il Piano di Azione Comunale (PAC) in quanto comune dell'Agglomerato di Firenze ricadente nell'area di superamento per il valore limite della media annuale di Biossido di Azoto e del valore obiettivo per la tutela della salute umana dell'Ozono.

Gli interventi pianificati nel PAC sono mirati agli ambiti nei quali il Comune ha una qualche competenza, in particolare per mitigare le emissioni dovute alla climatizzazione degli edifici, al traffico locale e alla pratica degli abbruciamenti all'aperto di potature e altri scarti vegetali.

Per il Comune di Firenze, la Regione ha già iniziato, relativamente alle precedenti pianificazioni, ad erogare risorse economiche per il rinnovo del parco veicolare privato e commerciale con veicoli a basso impatto, in particolare dei veicoli sottoposti a limitazione della circolazione, per l'Agglomerato per il rinnovo del parco veicolare appartenente alle flotte di tutti i Comuni, oltre a incentivare l'utilizzo del TPL con abbonamenti, biglietto unico treno-bus, biglietto giornaliero, ecc., e la mobilità ciclabile con la creazione di un sistema di infrastrutture e servizi per la sosta delle biciclette.

Tali azioni, dovendo essere attuate dai comuni, rientrano nella pianificazione del presente piano.

Essendo anche prevista l'erogazione incentivi per l'acquisto di trituratori e cippatori a servizio dei comuni per il conferimento a termovalorizzazione degli scarti della gestione del patrimonio arboreo pubblico, verrà effettuata anche una pianificazione in tal senso.

Gli obiettivi del presente Piano sono coerenti e conseguenti alla pianificazione del Piano Regionale della Qualità dell'aria Ambiente (PRQA) e sono:

- a) "interventi di risanamento", il cui effetto si esplica nell'applicazione di misure più incisive finalizzate al non superamento dei vigenti limiti di legge per la qualità dell'aria;
- b) "interventi di mantenimento", il cui effetto si esplica sull'intero territorio comunale e contribuiscono all'evoluzione della qualità dell'aria verso il rispetto dei nuovi limiti fissati dalla legislazione europea (Dir. UE 2024/2881).

1.5 Pianificazioni sovraordinate, correlate e sinergiche al PAC del Comune di Firenze

All'attuazione azioni finalizzate alla riduzione delle emissioni, in aggiunta quelle contenute nel presente Piano provvedono, in particolare, per le materie di competenza, anche:

- a) il Piano Regionale per la Qualità dell'Aria ambiente PRQA;
- b) i Piani di Azione Comunale (PAC) degli altri comuni dell'Agglomerato di Firenze;
- c) gli strumenti della pianificazione territoriale ed urbanistica di cui alla L.R. 65/2014, quali: piano territoriale di coordinamento provinciale (PTC); piano territoriale della città metropolitana (PTCM); piano strutturale comunale; piano strutturale intercomunale; piano operativo comunale;
- d) il Piano Urbano del Traffico (PUT) dei Comuni e il Piano del traffico per la viabilità extraurbana delle Province ai sensi dell'articolo 36 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (codice della strada);
- e) gli atti di programmazione del Trasporto Pubblico Locale di cui al decreto legislativo 19 novembre 1997, n. 422 e alla legge regionale 2 ottobre 1998, n. 30;
- f) il Piano Urbano di Mobilità Sostenibile (PUMS), comunque denominato, previsto dall'articolo 22 della legge 24 novembre 2000, n. 340 e il Piano Urbano della Logistica Sostenibile (PULS), comunque denominato, previsto D.M. del 4 agosto 2017 recante "Individuazione delle linee guida per i piani urbani di mobilità sostenibile, ai sensi dell'articolo 3, comma 7, del decreto legislativo 16 dicembre 2016, n. 257", poi aggiornate con Decreto n°396 del 28 agosto 2019;
- g) le ordinanze sindacali in materia di traffico adottate ai sensi dell'articolo 7, del D.Lgs. n. 285/1992.

1.5.1 Il Piano Regionale per la Qualità dell'Aria ambiente PRQA

Il Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA), concorre all'attuazione delle strategie comunitarie di "inquinamento zero", oltre a rappresentare lo strumento di programmazione attraverso il quale Regione Toscana definisce in maniera integrata le politiche per il miglioramento della qualità dell'aria ambiente ed è redatto con i contenuti previsti dal decreto legislativo 155/2010 e dalla legge regionale 9/2010. Il PRQA si pone come primo obiettivo di portare a zero la percentuale di popolazione esposta ai superamenti dei valori limite di biossido di azoto NO₂ e materiale particolato fine PM₁₀ ed intende ridurre la percentuale della popolazione esposta a livelli di ozono superiori al valore obiettivo oltre che a perseguire azioni di mantenimento di una buona qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinamenti siano stabilmente al di sotto dei valori limite. Inoltre ha l'obiettivo di riduzione incrementale delle concentrazioni al fine di raggiungere i nuovi obiettivi posti dalla normativa comunitaria.

Gli interventi del PRQA si suddividono in:

- a) "interventi di risanamento", azioni anche mutate da altri piani e programmi il cui effetto si esplica nelle aree di superamento per la qualità dell'aria;
- b) "interventi di mantenimento", mutuati anche da altri piani e programmi, il cui effetto si esplica sull'intero territorio regionale e contribuiscono all'evoluzione della qualità dell'aria verso il rispetto dei nuovi limiti fissati dalla legislazione europea (Dir. UE 2024/2881);
- c) "prescrizioni", disposizioni cogenti e auto applicative del Piano che incidono direttamente sul regime giuridico dei beni e dei rapporti giuridici disciplinati oppure vincolanti che incidono direttamente sugli strumenti pianificatori dei Comuni;
- d) "indirizzi" le disposizioni che fissano finalità generali e obiettivi prestazionali riconoscendo ai soggetti pubblici e privati chiamati ad osservarli ambiti di autonomia nell'individuazione delle modalità di realizzazione dei risultati indicati.

1.5.2 Norme tecniche di attuazione del PRQA

Il presente piano riporta le prescrizioni del PRQA contenute nelle norme tecniche di attuazione, disposizioni cogenti che incidono direttamente sul regime giuridico o sono vincolanti per gli strumenti pianificatori dei Comuni, in particolare del regolamento edilizio.

Premesso che le disposizioni prescrittive del PRQA devono trovare piena e immediata osservanza ed attuazione da parte di tutti i soggetti pubblici e privati e prevalgono sulle disposizioni incompatibili contenute nei vigenti strumenti di pianificazione e negli atti amministrativi attuativi, è importante ricordare che viene specificamente prescritto che *“gli enti pubblici provvedono all'adeguamento delle previsioni degli strumenti di pianificazione e degli atti amministrativi alle disposizioni contenute nel PRQA tempestivamente e comunque non oltre due anni dalla data della sua approvazione. Le disposizioni contenute negli strumenti di pianificazione vigenti in contrasto con le prescrizioni sopravvenute cessano di avere efficacia decorsi 180 giorni dall'approvazione del PRQA o senza che gli enti pubblici abbiano perfezionato gli adempimenti necessari. In caso di inosservanza da parte delle Amministrazioni comunali, si applicano i poteri sostitutivi della Regione così come previsto dall'articolo 14 comma 1 lettera a della l.r. 9/2010. Il mancato recepimento delle misure costituisce violazione di norme attuative del diritto comunitario e rende il soggetto inadempiente responsabile, ai sensi dell'articolo 43 della legge del 24 dicembre 2012 n. 234, degli oneri finanziari derivanti da eventuali sentenze di condanna rese dalla Corte di Giustizia delle Comunità europee.*

Si riporta di seguito un elenco riassuntivo degli articoli di interesse per il Comune di Firenze:

**MISURE PER IL RAGGIUNGIMENTO DEL RISPETTO DEI VALORI LIMITE E DEI VALORI OBIETTIVO
MISURE IN TEMA DI TRASPORTO PRIVATO**

- *Articolo 5 - Istituzione LEZ (Low Emission Zone – Zone a basse emissioni) - Limitazioni alla circolazione dei veicoli privati a motore privati nel centro abitato*

SEZIONE III AGRICOLTURA

- *Articolo 7 - Obblighi e divieti*

SEZIONE IV USO SOSTENIBILE DELL'ENERGIA

- *Articolo 8 - Obblighi e divieti*
- *Articolo 9 - Indirizzi per gli strumenti della pianificazione territoriale ed urbanistica*
- *Articolo 10- Messa a dimora di specie arboree con capacità di assorbimento di inquinanti*
- *Articolo 11 - Indirizzi per le attività di cantiere*
- *Articolo 12 - Indirizzi per la valutazione di incidenza*

1.5.3 Linee guida per la predisposizione dei PAC. DGR 228/2023

La delibera di giunta regionale 228/2023:

- 1) individua le aree di superamento così come definite dall'art. 2, comma 1, lettera g) del d.lgs. 155/2010;
- 2) individua i Comuni tenuti all'elaborazione e all'approvazione dei PAC;
- 3) individua i Comuni tenuti all'inserimento nei propri PAC anche degli interventi contingibili;
- 4) stabilisce le modalità per l'attivazione degli interventi secondo i quali i Sindaci attivano i conseguenti interventi a seguito della comunicazione da parte di ARPAT del superamento del valore limite;

(Per i punti 3 e 4 l'agglomerato di Firenze è stato escluso dalla procedura ICQA con DGR 1413/2020)

- 5) istituisce un tavolo di coordinamento tra Comuni, Province interessate, Città metropolitana di Firenze, Anci, Upi e Regione al fine di confrontarsi periodicamente in merito all'attuazione degli interventi previsti all'interno dei PAC nonché alla programmazione dei relativi controlli;

Inoltre definisce gli elementi per la scelta delle azioni da adottare sulla base delle criticità per la qualità dell'aria in Toscana relativi ai livelli di inquinamento del materiale particolato fine PM10, al biossido di azoto NO₂ e all'ozono O₃.

Gli interventi di seguito proposti sono aggiuntivi rispetto a quanto già previsto all'interno del PRQA che contiene interventi in materia di energia e riscaldamento domestico, mobilità, agricoltura, rifiuti, industria ed educazione ambientale.

Gli interventi da individuare nei PAC dovranno essere concentrati sostanzialmente nei settori per i quali il Comune ha specifiche competenze, ed in particolare:

- interventi nel settore del condizionamento e riscaldamento degli edifici e del risparmio energetico;*
- interventi nel settore della mobilità;*
- interventi per l'educazione ambientale e miglioramento dell'informazione al pubblico.*

Le azioni da adottare inoltre devono includere misure specifiche volte a tutelare gruppi sensibili di popolazione, compresi i bambini.

Le valutazioni che il Comune è tenuto a fare per l'individuazione dei singoli interventi trovano supporto nelle tipologie di informazioni seguenti:

- lo stato della qualità dell'aria così come misurato dalle stazioni della rete regionale di rilevamento e riportato da ARPAT nelle relazioni annuali pubblicate sul sito web (<https://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/monitoraggio/report>);

- le principali fonti di emissione delle varie sostanze inquinanti così come riportate nel data base IRSE e pubblicato sul sito web della Regione <https://www.regione.toscana.it/-/inventario-regionale-sulle-sorgenti-di-emissione-in-aria-ambiente-irse>

- i risultati del Progetto Regionale PATOS (Particolato Atmosferico in TOScana) pubblicati sul sito web della Regione (<https://www.regione.toscana.it/-/progetto-patos-particolato-atmosferico-intoscana>).

I risultati della speciazione del particolato sulle centraline dell'agglomerato di Firenze sono già state riportate nei precedenti PAC. Questo progetto si è focalizzato sullo studio della composizione e delle sorgenti del particolato atmosferico (frazione PM10) nell'area della Piana Fiorentina, in località Osmannoro (Comune di Sesto Fiorentino) in un'area non monitorata dalle centraline di rilevamento della rete regionale

- il quadro conoscitivo di ogni area di superamento contenuto nel PRQA (<https://www.regione.toscana.it/piano-regionale-per-la-qualit%C3%A0-dell-aria-ambiente-prqa>).

Sulla scorta di queste informazioni, i Comuni dovranno elaborare i piani di azione comunale (PAC) secondo le indicazioni di seguito riportate. È da sottolineare che l'elenco degli interventi di seguito riportati non è da considerarsi esaustivo. È facoltà del Comune individuare ulteriori interventi oltre quelli indicati.

Nel caso delle aree di superamento che ricomprendono una pluralità di territori comunali si sottolinea l'opportunità, in ragione della maggiore efficacia delle azioni di contenimento delle emissioni, di predisporre un PAC unico a livello di area di superamento, con le necessarie "personalizzazioni" a livello di ciascun Comune. L'approvazione del PAC potrà avvenire con delibera di Giunta o Consiglio. Ogni Comune decide in base al proprio statuto e prassi. Il PAC non ha scadenza se non al momento della nuova identificazione della aree di superamento che avviene di norma ogni cinque anni.

Ogni intervento proposto dovrà contenere una breve descrizione e una indicazione dei costi previsti.

Laddove possibile è opportuno indicare gli effetti della misura in termini di riduzione delle emissioni. Dovranno comunque essere indicate le informazioni quantitative che possano permettere tale stima (es. km di piste ciclabili, numero e potenza generatori sostituite, ecc...).

Come indicato, in Toscana, i superamenti del valore limite sono riferiti solo ad alcune aree e riguardano solo il materiale particolato fine PM10 relativamente alla sola media giornaliera ed al biossido di azoto NO2 relativamente alla sola media annuale. Per quanto riguarda il PM10, i dati derivanti dall'inventario regionale delle sorgenti di emissione IRSE e dal Progetto regionale PATOS (Particolato Atmosferico in TOScana), indicano che le principali sorgenti responsabili di questo inquinante sono la combustione di biomassa.

La combustione incontrollata di biomassa e lo smaltimento degli scarti vegetali (abbruciamenti) rappresenta la principale sorgente di inquinamento per il PM10. Tale sorgente contribuisce infatti nei giorni di superamento fino al 53% alla formazione del PM10 primario presso la stazione di LU- Capannori posta in una area periferica dove è molto diffuso l'utilizzo della biomassa per il riscaldamento domestico.

Per ridurre queste emissioni sono indicate misure (normative e/o economiche) volte a incentivare l'installazione di pompe di calore preferibilmente asservite da pannelli fotovoltaici per il condizionamento degli edifici, oltre che politiche per la migliore coibentazione degli stessi.

Anche se il peso del traffico all'inquinamento di PM10 è diminuito nell'ultimo periodo a causa del rinnovo del parco circolante, deve essere ricordato che il PM10 emesso dai veicoli diesel rappresenta quello con il livello più alto di morbosità. Risulta quindi opportuno continuare nella politica di riduzione di queste tipologia di emissioni, sia attraverso l'incentivazione della mobilità pubblica e ciclabile, sia favorendo l'evoluzione del parco circolante verso veicoli con alimentazione diversa dal gasolio (elettrica, ibrida, metano, gpl o benzina).

Per classificare le aree di superamento, la Regione toscana ha utilizzato i dati del quinquennio 2017- 2021. Per quanto riguarda la media annua di NO₂, il valore limite è stato superato nella stazione urbana traffico **Fi- Gramsci**, e **Fi- Mosse, Li-Carducci** e **SI- Bracci**. Quindi i Comuni dell'Agglomerato di Firenze, di Livorno e di Siena devono redigere il PAC per il risanamento di questo inquinante.

Vengono quindi fatte delle considerazioni ed indicate le azioni da inserire nei PAC *"Deve essere messo in evidenza che la contemporanea generale assenza negli ultimi anni del superamento del valore limite annuale nelle stazioni di fondo, che per la loro ubicazione misurano il contributo di più sorgenti emissive, indica chiaramente che lungo le arterie stradali ad alto traffico i valori più elevati della media annua misurati dalle stazioni traffico siano da attribuire al contributo delle emissioni del parco veicolare.*

Diversi studi hanno infatti evidenziato l'incidenza delle tecnologie di abbattimento delle polveri sottili per i veicoli diesel che, a fronte di questa performance ambientale sul PM10, e a parità di emissioni complessive di ossidi di azoto (NO + NO₂), presentano minori emissioni di NO, ma maggiori livelli di emissione di NO₂. La stima della quota di biossido di azoto direttamente emessa dalle nuove motorizzazioni è significativamente aumentata per le motorizzazioni da Euro 3 a Euro 5 inclusa, persino se confrontata con le vetture Euro 0. A partire dalle omologazioni Euro 6. L'Unione europea si è impegnata ad adottare valori di emissione più stringenti per le emissioni degli NO_x.

Le azioni da inserire nei PAC dovranno quindi riguardare, in prima luogo, le limitazioni alla circolazione dei veicoli che impattano maggiormente per l'NO₂ (diesel Euro 3, 4 e 5); sia la riduzione delle combustioni in genere, ad esempio promuovendo il risparmio energetico e la produzione di energia da fonti rinnovabili senza emissioni in atmosfera quali il solare termico e fotovoltaico".

1. INTERVENTI STRUTTURALI NEL SETTORE DEL CONDIZIONAMENTO DEGLI EDIFICI E DEL RISPARMIO ENERGETICO

Le emissioni relative alla climatizzazione degli edifici rappresentano una quota significativa rispetto al totale delle emissioni, sia in relazione ai rischi di superamento dei valori limite del materiale particolato fine PM10, in special modo nei mesi invernali, a causa delle condizioni meteorologiche che favoriscono il ristagno di inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera, sia per quanto riguarda l'emissione di CO₂ ed altri gas che concorrono all'effetto serra.

La conversione all'uso di fonti rinnovabili a basso impatto ambientale, per la climatizzazione degli edifici rappresenta, insieme al risparmio energetico derivante dal miglioramento delle caratteristiche prestazionali degli edifici stessi, la principale strategia sulla base della quale individuare gli interventi da inserire nei PAC, tenendo conto sia delle specifiche criticità in materia di qualità dell'aria, che delle informazioni relative alle emissioni derivanti dal settore.

Nell'ambito della programmazione comunale riveste un ruolo fondamentale sia il Piano Energetico Comunale PEC (ove previsto) e il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), sia la regolamentazione edilizia che dovranno prevedere, in coerenza con gli interventi contenute nei PAC, specifiche prescrizioni per il risparmio energetico, l'efficienza energetica per i nuovi edifici, l'uso di fonti rinnovabili a ridotto impatto ambientale, l'obbligatorietà per i condomini di impianto centralizzato con contabilizzazione del calore effettivamente

utilizzato dai singoli condomini, ecc. Il Piano Regionale per la Qualità dell'Aria – PRQA contiene approfondimenti su questo specifico settore a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

Di seguito sono riportati, raggruppati per tipologie, una serie di interventi che i Comuni possono adottare nei loro PAC relativamente al settore del riscaldamento domestico e risparmio energetico. L'elenco deve essere considerato indicativo ed è facoltà del Comune individuare altri interventi oltre quelli indicati.

Gli interventi proposti promuovono la progressiva diffusione di tecnologie a basse emissioni e a elevata efficienza energetica, sia per quanto riguarda le nuove installazioni, sia all'atto del fisiologico ricambio dello stock degli impianti di riscaldamento, nonché le norme comportamentali volte a modificare, nel verso della riduzione dei consumi, le abitudini del cittadino consumatore (si rimanda alla seconda parte del piano per l'approfondimento).

- **E1. INCENTIVI PER LA RIQUALIFICAZIONE DEI CAMINETTI A FOCOLARE APERTO**
- **E2. INTERVENTI INERENTI LA DISMISSIONE DEI GENERATORI DI CALORE ALIMENTATI A BIOMASSA CON CLASSE DI PRESTAZIONE EMISSIVA INFERIORE ALLE "3 STELLE" E PERICOLOSI PER LA SICUREZZA**
- **E3. EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI IMMOBILI PUBBLICI**
- **E4. MODIFICA REGOLAMENTO EDILIZIO PER IL CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA**
- **E5. PROMOZIONE DELLE COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI**
- **E6. ATTIVAZIONE SPORTELLI INFORMATIVI RIVOLTI AI CITTADINI**
- **A1. MISURE RELATIVE A SFALCI E POTATURE**
- **A2. SPECIE ARBOREE PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA**

2. INTERVENTI STRUTTURALI NEL SETTORE DELLA MOBILITÀ

Una corretta gestione della mobilità pubblica e privata, può contribuire in maniera significativa alla riduzione dei livelli di inquinamento delle aree urbane.

Le attività caratteristiche delle relazioni sociali nelle aree urbane determinano esigenze di mobilità, di comunicazione, etc., che vanno ricondotte ad un modello organizzativo semplificato in grado di ottimizzare le diverse funzioni prendendo a riferimento il modello di smart city. In tale logica gli indirizzi contenuti nei PAC in riferimento agli interventi di tipo strutturale che interessano il settore della mobilità dovranno essere integrati con gli specifici piani di settore al fine di perseguire un modello di smart mobility privilegiando le azioni che diminuiscono le esigenze di spostamento (e-government, coordinamento degli orari di apertura degli uffici e servizi pubblici, ecc.), semplificano gli spostamenti (pannello infotraffico, ecc.) e rendano maggiormente ecocompatibili le esigenze di mobilità nelle aree urbane. Gli interventi devono mirare alla riduzione delle emissioni delle varie sostanze inquinanti agendo su molteplici fattori, che dovranno essere finalizzati in particolar modo all'utilizzo di mezzi di trasporto a "emissioni zero" e/o a ridotte emissioni; all'incremento della capacità di trasporto pubblico e riduzione dell'uso individuale dell'auto privata, ecc.

- **M1. MISURE STRUTTURALI PER LA LIMITAZIONE DEL TRAFFICO VEICOLARE**
- **M2. ISTITUZIONE DI ZONE DI RISPETTO DAVANTI ALLE SCUOLE/ZONE 30**
- **M3. PROMOZIONE UTILIZZO SCUOLABUS E DEI SERVIZI DI PEDIBUS PER SPOSTAMENTI CASA-SCUOLA**
- **M4. PROMOZIONE DI CENTRI DI INTERSCAMBIO MODALE PER IL TRASPORTO PASSEGGERI**
- **M5. REALIZZAZIONE DI BUS-VIE PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE**
- **M6. LOGISTICA MERCI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE**
- **M7. FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO VEICOLARE**
- **M8. REALIZZAZIONE/ADEGUAMENTO PISTE CICLABILI E DI PARCHEGGI PER BICICLETTE**

- **M9. PROMUOVERE LA MOBILITÀ CICLABILE, LA MICROMOBILITÀ E LA MOBILITÀ SOSTENIBILE IN SHARING**
- **M10. PROMOZIONE DEL RINNOVO PARCO VEICOLARE PRIVATO E PUBBLICO**

3. INTERVENTI STRUTTURALI PER L'EDUCAZIONE AMBIENTALE E MIGLIORAMENTO DELL'INFORMAZIONE AL PUBBLICO

In considerazione che le principali cause di inquinamento dipendono dai comportamenti individuali dei cittadini, nei PAC dovranno essere previsti significative azioni relativamente alla educazione ambientale e informazione al pubblico. Una corretta e consapevole scelta "ambientale" da parte dei singoli può infatti comportare significative riduzioni complessive delle emissioni ed un deciso miglioramento della qualità dell'aria. A questo scopo gli interventi legati all'educazione ambientale e più in generale all'informazione rivestono un ruolo di primo piano che non deve essere trascurato. Relativamente all'informazione al pubblico, si ricorda, che è attivo il servizio ozono nel periodo estivo con una previsioni giornaliera sui livelli di questo inquinante e le indicazioni pubblico dei migliori comportamenti per ridurre gli effetti sulla salute. Analogo servizio è attivo nel periodo invernale per quanto riguarda il materiale particolato fine PM10. È facoltà dei Comuni individuare ulteriori interventi oltre quelli indicati. Gli interventi di seguito proposti sono fortemente consigliati ai comuni oggetto della sentenza della CGUE del 10 novembre 2020 relativa al materiale particolato PM10) e si confermano per l'Agglomerato di Firenze le indicazioni di cui alla DGR n.1413 del 16/11/2020 "Esclusione dell'Agglomerato di Firenze dalle aree di superamento critiche per il materiale particolato fine (PM10) ai sensi dell'art. 12 della l.r. 9/2010 "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente".

- **11. AZIONI PER LA PROMOZIONE DELL'EFFICIENZA ENERGETICA**
- **12. DOMENICHE ECOLOGICHE**
- **13. PROGETTI CON SCUOLE**
- **14. CONVEGNI E SERATE DIVULGATIVE**
- **15. DOCUMENTAZIONE DIVULGATIVA SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO**
- **16. ISTITUZIONE DI PUNTI INFORMATIVI**
- **17. FORMAZIONE CONTINUA DEL PERSONALE ADDETTO.**

5. CONTROLLI E MONITORAGGIO

Gli interventi attuati tramite ordinanza sindacale sono soggetti a controllo da parte della polizia locale secondo le modalità stabilite dalla normativa. Gli interventi attuati dai Comuni, a seguito dell'adeguamento del PAC di cui alle presente linea guida e alle disposizioni introdotte dalla legge regionale 74/2019, sono oggetto di una specifica comunicazione annuale alla Regione, entro il 31 maggio di ogni anno, in cui viene riportata una valutazione sul grado di raggiungimento nell'attuazione di ciascun intervento anche in merito al numero di iniziative assunte ed ai controlli svolti. Le informazioni fornite andranno a confluire nel documento di monitoraggio annuale del Piano regionale della qualità dell'aria ambiente (PRQA). La mancata comunicazione del monitoraggio equivale alla mancata effettuazione dei controlli.

2. IL QUADRO NORMATIVO, LA PIANIFICAZIONE, GLI ACCORDI

Si riporta di seguito il quadro legislativo vigente in materia di inquinamento atmosferico che, rispetto a quanto riportato nel precedente PAC, vede in particolare l'entrata in vigore della nuova direttiva comunitaria 2024/2881/UE, per la quale gli stati membri hanno due anni di tempo per il recepimento.

2.1 Normativa comunitaria

Nuova direttiva quadro comunitaria 2024/2881 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23/10/2024, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa (rifusione), pubblicata sulla G.U.U.E. L del 20/11/2024 ed entrata in vigore il 10.12.2024 (approvata ma non ancora recepita dall'Italia). Abrogazione direttive 2008/50/CE e 2004/107/CE

La nuova direttiva comunitaria sulla qualità dell'aria sostituisce e consolida le precedenti direttive sulla qualità dell'aria, cioè la direttiva 2008/50/CE¹, che disciplinava i metodi e i criteri per la valutazione delle concentrazioni degli inquinanti PM10, PM2,5, NO₂, SO₂, CO e Ozono, e la direttiva 2004/107/CE, che definiva i criteri per la valutazione della concentrazione degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) e stabiliva valori obiettivo per arsenico (As), cadmio (Cd), nickel (Ni) e benzo(a)pirene (B(a)p).

Il recepimento della direttiva nell'ordinamento nazionale dovrà avvenire entro due anni dalla pubblicazione sulla gazzetta ufficiale dell'UE quindi gli Stati membri dovranno recepire la direttiva e mettere in vigore le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative necessarie entro l'11 dicembre 2026.

La norma stabilisce limiti significativamente più severi di quelli attuali, sia pure ancora leggermente più alti dei valori di riferimento dell'Organizzazione mondiale della sanità. Sarà necessario individuare e attuare rapidamente strategie atte a migliorare significativamente la qualità dell'aria, tenuto conto del fatto che i livelli attuali sono superiori, in larga parte del Paese, ai valori limite da rispettare entro il 1 gennaio 2030.

Le principali novità della direttiva riguardano:

- il dimezzamento dei valori limite della media annuale del particolato (PM 10) e del biossido di azoto (NO₂) che passano da 40 a 20 µg/m³
- la riduzione della media annuale del particolato fine (PM2,5) che passa da 25 a 10 µg/m³
- l'implementazione del numero di sostanze inquinanti da monitorare quali il black carbon, il carbonio elementare, l'ammoniaca e le particelle ultrafini (UFP), per le quali è richiesto un monitoraggio più dettagliato,
- l'estensione del monitoraggio, istituendo "supersiti" per raccogliere dati a lungo termine sugli inquinanti e monitorare i livelli di particelle ultrafini nei siti ad alta concentrazione.

Viene inoltre fissata una fase intermedia iniziale dei valori da rispettare prevedendo il raggiungimento di valori limite dimezzati rispetto a quelli attualmente vigenti, con la possibilità di ottenere deroghe in caso di condizioni meteorologiche particolari (fino a 10 anni) o se i modelli di simulazione della qualità dell'aria indicano che non è possibile raggiungere i valori limite con misure proporzionate (5+2 anni).

Inoltre, i cittadini che subiscono danni alla salute a causa dell'inquinamento atmosferico avranno la possibilità di chiedere risarcimenti.

La nuova Direttiva 2024/2881/UE si prefigge di avviare un percorso che porti nel lungo periodo al rispetto degli obiettivi di sviluppo sostenibile (OSS) individuati nelle linee guida dell'OMS¹, oltre che

¹ World Health Organization, WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide, 2021. Per la sintesi del documento citato si rimanda inoltre al seguente link: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/352614/WHO-EURO-2022-3162-42920-63947-ita.pdf>

essere in linea con i propositi e gli obiettivi dell'ottavo programma di azione per l'ambiente (PAA)², al fine di conseguire l'obiettivo "inquinamento zero" al più tardi entro il 2050.

2.2 Normativa nazionale

Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" e ss.mm.ii

Con il D.lgs. n. 155/2010, l'Italia ha recepito le direttive 2008/50/CE e 2004/107/CE riportando in un testo unitario tutta la normativa in materia di inquinamento atmosferico.

Tale decreto rimarrà in vigore fino al recepimento fino a quando non verrà recepita la nuova direttiva europea; pertanto esso costituisce ancora il riferimento per la modalità di misurazione degli inquinanti, per la realizzazione delle reti di monitoraggio e soprattutto indica i valori limite od obiettivo dei vari inquinanti.

Il D.lgs 155/2010 detta alle Regioni la disciplina per organizzare in zone omogenee o agglomerati il territorio secondo vari fattori quali la densità emissiva, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteo-climatiche o il grado di urbanizzazione del territorio, oltre che la modalità di posizionamento delle stazioni di misurazione in siti fissi di campionamento per valutare la qualità dell'aria. Indica come pianificare gli interventi necessari per assicurare il rispetto dei valori limite e il perseguimento dei valori obiettivo di qualità dell'aria agendo sull'insieme delle principali sorgenti di emissione, ovunque ubicate, aventi influenza sulle aree a rischio di superamento. La norma dispone che le Regioni, nel caso sussista il rischio che i livelli degli inquinanti superino una o più soglie di allarme in una Zona o Agglomerato, adottino dei piani di azione contingibili per la riduzione di tale rischio attraverso azioni volte a limitare o se necessario, a sospendere le attività che ne sono causa. Il decreto prevede che tutti gli Enti interessati assicurino l'accessibilità e la diffusione delle informazioni al pubblico, in particolare per i piani d'azione e per le rispettive competenze.

2.3 Normativa regionale e comunale

Legge Regionale 11 febbraio 2010 n. 9 "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente"

Con la L.R. n. 9/2010³ la Regione Toscana ha abrogato le precedenti disposizioni (Leggi Regionali n. 33/1994 e n. 63/1998) ed ha promulgato un quadro normativo locale organico e coerente con la Direttiva europea 2008/50/CE e con la norma nazionale di recepimento che è stata approvata pochi mesi dopo.

La Legge Regionale detta, in relazione alla normativa nazionale e comunitaria, indirizzi per la gestione della qualità dell'aria ambiente a livello regionale e per la lotta ai cambiamenti climatici: precisa la necessità di integrare gli interventi di riduzione delle emissioni con le altre politiche di settore come mobilità, trasporti, gestione rifiuti, energia e sanità.

Le principali competenze della Regione in materia di qualità dell'aria, riguardano la predisposizione e l'attuazione del Piano Regionale della Qualità dell'Aria (PRQA) sia relativamente alle emissioni di sostanze inquinanti, che per le emissioni climalteranti, oltre che l'individuazione dei valori di emissione degli impianti produttivi (nell'ambito dei limiti previsti dall'art.271, comma 3, D.lgs. 152/2006), la gestione e l'organizzazione dell'Inventario Regionale delle Sorgenti Emissive (IRSE) e la predisposizione, ogni anno, del rapporto Regionale sulla Qualità dell'Aria ambiente (RQA).

La Regione deve provvedere anche alla classificazione del territorio regionale individuando Zone e/o Agglomerati con caratteristiche omogenee, alla definizione della rete di rilevamento della qualità dell'aria ambiente all'individuazione e la collocazione delle relative postazioni di misurazione, alla definizione delle situazioni di rischio di superamento delle soglie d'allarme e dei valori limite.

² <https://eur-lex.europa.eu/IT/legal-content/summary/eu-environment-action-programme-to-2030.html>

³ Regione Toscana, Legge regionale del 11 febbraio 2010, n. 9 "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente".

Alla Regione compete la redazione delle linee guida per Comuni che devono provvedere all'elaborazione e l'approvazione del PAC (Piano di Azione Comunale). Per attuare gli interventi previsti nei PAC la Regione deve sostenerli con l'erogazione di finanziamenti specifici.

La legge regionale demanda ad ARPAT (Agenzia Regionale Protezione Ambientale della Toscana) la gestione delle postazioni di misurazione dei valori di concentrazione nell'aria ambiente degli inquinanti monitorati, raccogliendo e validando i dati rilevati e mettendoli a disposizione del pubblico sul proprio sito.

L'Agenzia segnala con un'apposita comunicazione gli episodi di superamento dei valori limite, al fine dell'emanazione delle misure contingibili da parte del Sindaco.

La legge regionale disciplina anche le competenze dei Comuni che devono provvedere ad elaborare e approvare il Piano di Azione Comunale per la qualità dell'Aria (PAC) nel quale devono essere contenuti gli interventi e le misure previsti per il contenimento delle emissioni inquinanti e conseguentemente il mantenimento dei livelli di qualità dell'aria ambiente, in coerenza con le altre pianificazioni comunali.

Legge regionale 12 aprile 2016 n. 27 Introduzione di specifici indici di criticità' per la rilevazione degli inquinanti atmosferici e integrazione dei poteri sostitutivi in materia di tutela della qualità dell'aria ambiente. Modifiche alla L.R. 9/2010"

Questa legge ha modificato ed integrato la Legge Regionale 9/2010 al fine di superare le rigidità dell'intervallo di riferimento annuale previsto dalla normativa nazionale che comporta l'azzeramento al 31 dicembre di ogni anno del conteggio dei giorni in cui, il valore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM 10, viene superato. E' stato introdotto pertanto uno specifico indicatore, l'ICQA, Indice di Criticità per la Qualità dell'aria che si basa sui valori delle concentrazioni di PM10, registrati dalle stazioni di fondo, e sulle previsioni meteorologiche relative alla capacità dell'atmosfera di favorire l'accumulo degli inquinanti. Dal 1° novembre al 31 marzo è operativo un bollettino relativo al suddetto indice che si basa su una modellistica elaborata da ARPAT e Consorzio LaMMA che tiene conto delle misurazioni effettuate nei periodi di massima concentrazione dell'inquinante e delle previsioni meteorologiche favorevoli all'incremento delle concentrazioni superiori a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Delibera di Giunta Regionale del 27 giugno 2016 n. 634 "Approvazione schema di protocollo d'intesa tra la Regione Toscana e la Città Metropolitana di Firenze per il coordinamento dei comuni dell'agglomerato di Firenze per la riduzione dell'inquinamento atmosferico"

L'accordo fra i due soggetti firmatari prevede il perseguimento di azioni volte alla prevenzione dell'inquinamento atmosferico con l'obiettivo di migliorare la qualità della vita e di salvaguardare l'ambiente e la salute pubblica.

L'obiettivo è di garantire omogeneità negli interventi di tipo strutturale di cui al comma 2 lett. a) della L.R. 9/2010. Particolare specifica attenzione verrà data ai Comuni che presentano continuità territoriali, condividono infrastrutture viarie sovra comunali e/o presentano ambiti socio-economici interconnessi.

L'azione di supporto alla Regione Toscana da parte della Città Metropolitana di Firenze sarà svolta attraverso un collegio tecnico composto, per ciascun Ente, dai responsabili delle rispettive strutture tecniche competenti in materia (o da altri soggetti appositamente designati) e con l'ausilio di LaMMA e ARPAT.

Fra gli impegni dei soggetti sottoscrittori c'è quello di effettuare il monitoraggio dei tempi stabiliti dalle determinazioni Regionali per l'adozione dei PAC da parte dei comuni, di effettuare il monitoraggio della realizzazione degli interventi strutturali inseriti nei PAC e di rimuovere ogni ostacolo procedurale per la realizzazione di essi.

Il Protocollo di intesa istituisce l'Osservatorio dei Sindaci composto dal Presidente della Giunta Regionale, che lo presiede, dal Sindaco Metropolitano e dai Sindaci dei Comuni di Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Firenze, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino, Signa.

L'Osservatorio dei Sindaci vigila sul corretto adempimento del protocollo e può richiedere documenti e informazioni alle Amministrazioni partecipanti e convocarne funzionari e rappresentanti.

Protocollo di intesa fra Ministeri, Regioni e Province autonome: “Piano di azione per il miglioramento della qualità dell’Aria 2019-2021”. Stipula 5 giugno 2019

Il 5 giugno 2019, in occasione del Clean Air dialogue tenutosi a Torino, è stato stipulato un Protocollo di intesa che istituisce il “Piano di azione per il miglioramento della qualità dell’Aria”(PQA), fra la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare, il Ministero dell’economia e delle finanze, il Ministero dello sviluppo economico, il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, il Ministero delle politiche agricole, alimentari, forestali e del turismo, il Ministero della salute, le Regioni e le Province autonome.

Il protocollo tratta cinque ambiti tematici. Il primo ambito comporta la razionalizzazione dei sussidi ambientalmente dannosi. Il secondo ambito riguarda l’agricoltura e la combustione di biomasse con la previsione di interventi per abbattere le emissioni di ammoniaca e limitare l’abbruciamento di residui vegetali. Il terzo ambito si riferisce alla mobilità. Gli ultimi due ambiti sono relativi alle misure per ridurre le emissioni inquinanti attraverso azioni di controllo, incentivazione e disincentivazione sugli impianti per il riscaldamento civile e programmi per la chiusura o la trasformazione degli impianti termoelettrici alimentati a carbone.

Legge regionale 10/12/2019, n. 74 “Disposizioni urgenti per il rispetto nel territorio della Toscana degli obblighi previsti dal decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, di attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente” modificato e integrato dalla l.r. 26/2021 e dalla l. r. Toscana 29/03/2023, n. 16.

La Legge regionale è stata approvata per affrontare le criticità relative alla qualità dell’aria in Toscana, in particolare per quanto riguarda il materiale particolato PM10 e il biossido di azoto NO2. Essa rafforzava le azioni previste nel Piano Regionale per la Qualità dell’aria Ambiente “PRQA”, approvato con deliberazione del Consiglio regionale 18 luglio 2018, n. 72, per raggiungere il rispetto degli obblighi europei relativi ai valori limite previsti dal D.lgs. 155/2010.

La suddetta legge è stata poi modificata e integrata dalla successiva Legge regionale 2 agosto 2021 n° 26 “Ulteriori misure urgenti per il conseguimento dei valori limite giornalieri per il materiale particolato PM10, previsti dal decreto legislativo 13 agosto 2010 n. 155, di attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente.

Delibera di Giunta Regionale del 25 maggio 2020 n. 657 - Approvazione “Linee guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l’assorbimento di biossido di azoto, materiale particolato fine e ozono.

RETTIFICA Delibera di Giunta Regionale 19 novembre 2018 n. 1269 “DCR 18 luglio 2018, n. 72 PRQA - Piano regionale per la Qualità dell’Aria in Toscana - Attuazione intervento Piano U3) Indirizzi per la piantumazione di specifiche specie arboree in aree urbane per l’assorbimento di particolato e ozono. Approvazione Linee Guida.”

Conseguentemente all’adozione del PRQA (2018), era stata emanata la delibera di Giunta Regionale 19 novembre 2018 n. 1269 per definire l’intervento di tipo strutturale in materia di urbanistica U3, mediante la realizzazione delle “Linee guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l’assorbimento biossido di azoto, particolato fine e ozono” quale strumento di indirizzo al quale i Comuni devono riferirsi per privilegiare la messa a dimora di specifiche specie arboree che abbiano la capacità di assorbire inquinanti per i quali è stata indicata la relativa criticità.

La Delibera è stata successivamente rettificata dalla Delibera di Giunta Regionale 657 del 25 maggio 2020. Essa ha comportato la sostituzione integrale dell'Allegato 1 *"Linee guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l'assorbimento di biossido di azoto, materiale particolato fine e ozono"*.

Delibera di Giunta Regionale del 29 luglio 2020 n. 907 "Approvazione delle misure urgenti di rafforzamento per il rispetto degli obblighi europei relativi ai valori limite previsti dal Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa) in attuazione della l.r. 74/2019 e degli accordi con i Comuni interessati"

La Regione Toscana, ha definito misure urgenti di rafforzamento per il rispetto degli obblighi relativi ai valori limite previsti dal decreto legislativo 155/2010 di recepimento della normativa europea.

Per attuare quanto previsto dall'accordo con il Ministero dell'Ambiente cioè introdurre una limitazione della circolazione a partire dal 1° novembre 2020 (procrastinata al marzo 2021), la Regione Toscana ha approvato uno schema di Accordo da sottoscrivere con il Comune di Firenze.

Delibera di Giunta Comunale del 11/08/2020 n. 244 Approvazione dello schema di Accordo (ai sensi dell'art. 15 della L.241/1990) finalizzato alla realizzazione di interventi rivolti al miglioramento della qualità dell'aria nel Comune di Firenze già approvato dalla Giunta Regionale Toscana con propria deliberazione n. 907/2020. Stipula accordo: 11 Settembre 2020

L'accordo regola le modalità di attuazione degli interventi stabilendo i reciproci impegni della Regione e del Comune di Firenze. In particolare, a fronte dell'emanazione, da parte del Comune, delle ordinanze di limitazioni alla circolazione, la Regione fornirà le risorse economiche per erogare ai cittadini residenti i contributi per la sostituzione dei veicoli oggetto della limitazione,

Delibera di Giunta Regionale del 16 novembre 2020 n. 1413 "Esclusione dell'Agglomerato di Firenze dalle aree di superamento critiche per il materiale particolato fine (PM10) ai sensi dell'art. 12 della L.R. 9/2010 "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente"

Mentre in tutte le tipologie di centraline, sia quelle di tipo Urbane Fondo, rappresentative dell'esposizione della popolazione, che in quelle di tipo Urbane Traffico, il valore limite di 40 µg/m³, relativo alla media annuale per il PM 10, è sempre stato rispettato, il limite di 35 giorni/anno del valore giornaliero di 50 µg/m³, nelle centraline Urbane Traffico, è stato rispettato a partire dall'anno 2014 e negli anni successivi si è costantemente mantenuto sotto il valore limite. Il D.Lgs 155/2010 stabilisce che se per cinque anni un parametro si mantiene stabile può essere considerato consolidato.

Con la delibera in oggetto è stato dato atto che nell'Agglomerato di Firenze, per il PM 10, sono rispettati i valori limite di legge, giornalieri e annuali, in tutte le tipologie di centraline; pertanto non viene più pubblicato l'Indice di Criticità della Qualità dell'Aria (ICQA) sul sito di Arpat ed i Comuni dell'Agglomerato non sono più tenuti ad inserire all'interno dei propri PAC la pianificazione degli interventi contingibili per evitare il superamento del limite giornaliero del PM 10.

Nella delibera viene ribadito che per i due inquinanti, ozono (O3) e biossido di azoto (NO2) per cui non sono ancora rispettati i valori limite di legge, nei PAC devono essere previsti interventi di risanamento.

Delibera di Giunta Regionale del 21 Dicembre 2020 n. 1626 Aggiornamento della classificazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi della L.R. n. 9/2010 e del D.Lgs. 155/2010".

L'atto aggiornava la Delibera di Giunta Regionale n. 964 dell'ottobre 2015" Nuova zonizzazione e classificazione del territorio regionale, nuova struttura della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria ed adozione del programma di valutazione ai sensi della L.R. 9/2010 e al D. Lgs. 155/2010" e più in dettaglio:

- a) confermando le zone e gli agglomerati in cui risulta suddiviso il territorio regionale;
- b) approvando la classificazione delle zone e dell'agglomerato della Regione Toscana, di cui all'allegato A), che sostituisce quanto contenuto nella DGR n.964/2015;
- c) rinviando ad un successivo atto il progetto di adeguamento della rete di misura della qualità dell'aria ambiente, contenente il programma di valutazione, in osservanza dell'art. 5, comma 6, del D.Lgs. 155/2010
- d) Questa delibera è stata successivamente revocata dalla DGR 1090/2025.

Legge regionale 2 agosto 2021, n. 26 - Ulteriori misure urgenti per il conseguimento dei valori limite giornalieri per il materiale particolato PM10, previsti dal decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, di attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente. Modifiche alla l.r. 74/2019.

La legge prevede ulteriori misure di rafforzamento rispetto alle previsioni di cui alla L.R. 74/2019, volte a contrastare le principali sorgenti da inquinamento da particolato (PM10) e biossido di azoto (NO2) per il rispetto dei valori limite con particolare riferimento ai temi della mobilità e al contenimento delle emissioni industriali e domestiche. In particolare, tale legge, ha stabilito che, nel territorio dei comuni in cui non siano rispettati i valori limite per il biossido di azoto (NO2) venissero istituite di zone di limitazione alla circolazione per i veicoli con maggiori emissioni di tale inquinante ed ha introdotto modalità di controllo e sanzioni nei confronti dei comuni in caso non attuino gli interventi per il risanamento della qualità dell'aria ambiente.

Delibera di Giunta Regionale del 6 marzo 2023 n. 228 "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente. Nuova identificazione delle aree di superamento e dei Comuni soggetti all'adozione dei PAC ai sensi della l.r. 9/2010, aggiornamento delle situazioni a rischio di inquinamento atmosferico, criteri per l'attivazione dei provvedimenti, modalità di gestione e aggiornamento delle linee guida per la predisposizione dei PAC. Revoca DGR 1182/2015, DGR 814/2016

Con la Delibera n. 228 del 06/03/2023 sono state ridefinite le aree di superamento per la qualità dell'aria e dei Comuni soggetti all'adozione dei PAC ai sensi della legge regionale 9/2010.

La suddetta delibera definisce inoltre le linee guida per il risanamento ed il mantenimento della qualità dell'aria fornendo gli elementi per la scelta delle azioni da adottare. Nell'allegato viene riportato un elenco di interventi strutturali da considerarsi indicativo, lasciando la facoltà al Comune di individuare altri.

La delibera ha inoltre revocato le precedenti Delibere della Giunta Regionale DGR 1182/2015 "*Nuova identificazione delle aree di superamento, dei Comuni soggetti all'elaborazione ed approvazione dei PAC e delle situazioni a rischio di superamento, ai sensi della l.r. 9/2010. Revoca DGR 1025/2010, DGR 22/2011*" e DGR 814/2016 "*L.R. 9/2010 "Norme per la tutela della qualità dell'aria-ambiente. Aggiornamento linee guida per la predisposizione dei Piani di Azione Comunale (PAC) e modalità di attivazione interventi contingibili e urgenti. Revoca DGR 959/201"*.

Delibera di Giunta Regionale della Toscana del 13 marzo 2023 n. 244 Ulteriori misure urgenti di rafforzamento per il rispetto nell'Agglomerato di Firenze degli obblighi previsti dal Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 (Attuazione della Direttiva europea relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa) in attuazione della l.r. 74/2019 (NO₂)

La delibera individua nei contenuti dell'allegato "A", che costituisce parte integrante e sostanziale dell'atto, le ulteriori misure urgenti di rafforzamento per il rispetto nell'Agglomerato di Firenze degli obblighi previsti dal Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 (Attuazione della Direttiva europea relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa) in attuazione della l.r. 74/2019.

Legge regionale n.16 del 29/03/2023 “Nuove disposizioni finalizzate al conseguimento dei valori limite per il materiale particolato PM10 e il biossido di azoto NO2, previsti dal decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, di attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente. Modifiche alla l.r. 74/2019

La legge regionale 16/2023 introduce nuove misure e interventi per garantire il conseguimento dei valori limite di PM10 e NO2 nelle aree più critiche della regione.

Per le zone più inquinate della Toscana, come la Piana Lucchese, il Valdarno pisano, e l'Agglomerato di Firenze, sono previsti piani d'azione specifici, tra cui limitazioni alla circolazione dei veicoli inquinanti, che entreranno in vigore secondo tempistiche stabilite dalla legge e da protocolli specifici.

La legge prevede inoltre:

- fondi regionali per finanziare le misure di risanamento della qualità dell'aria, tra cui contributi per la sostituzione di veicoli inquinanti e l'installazione di impianti di riscaldamento ecologici;
- misure di monitoraggio continuo della qualità dell'aria e campagne di sensibilizzazione e informazione per la cittadinanza, con l'obiettivo di aumentare la consapevolezza dei cittadini sui rischi derivanti dall'inquinamento atmosferico e sulle azioni per mitigarne l'impatto;
- il coinvolgimento attivo dei Comuni nella gestione delle misure, con la possibilità di stipulare protocolli d'intesa per l'attuazione di azioni locali mirate al miglioramento della qualità dell'aria.

Deliberazione di Giunta Regionale n. 422 del 18 aprile 2023 “Approvazione schema di Protocollo d'intesa “Piano straordinario di interventi per il miglioramento della qualità dell'aria - Agglomerato di Firenze”

Il protocollo è stato inserito nell'Accordo di Programma tra Regione Toscana e Ministero dell'Ambiente, sottoscritto nel 2020, anticipando alcune misure previste per il 2025, facente seguito alla condanna da parte dell'Unione Europea dell'inadempimento dell'Italia per il mancato rispetto dei limiti di NO₂, con particolare riferimento all'area "Agglomerato di Firenze" (IT0906). Le principali fonti di inquinamento erano state individuate nei veicoli diesel Euro 3, 4 e 5, che contribuiscono per il 68% alle emissioni di NO₂. Il protocollo è stato in validità fino al 01 gennaio 2024, successivamente alla scadenza le misure strutturali, gli incentivi e i contributi sono stati integrati con il Piano Regionale Qualità Aria (PRQA) 2025.

Deliberazione di Giunta Comunale N. 2023/00181 del 18/04/2023 Approvazione protocollo di intesa Comune di Firenze-Regione Toscana finalizzato all'attuazione di interventi per la riduzione delle emissioni.

Conseguentemente al protocollo di intesa fra Regione Toscana e Ministero dell'Ambiente dell'aprile 2023, La Regione ed il Comune hanno stabilito di attivare, anticipatamente rispetto a quanto stabilito nel precedente protocollo del settembre 2020, il divieto ai diesel euro 5 in fasi successive a partire dal 1° giugno 2023.

Delibera di Giunta Regionale n. 832 del 17 luglio 2023 per l'approvazione dello schema per la “Modifica dell'Accordo di Programma sottoscritto dal Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica e dal Presidente della Regione Toscana in data 11 febbraio 2020 per l'adozione di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nella Regione Toscana”

La Delibera della Giunta Regionale n. 832 del 17/07/2023 approva l'atto integrativo che modifica l'accordo stipulato in data 11 febbraio 2020⁴.

L'atto ha modificato nello specifico:

- l'articolo 2 comma 1 lettere d) – e) – i) – m) – p)

⁴ L'Accordo Integrativo dell'Accordo di Programma sottoscritto il 11 febbraio 2020 tra il Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica e il Presidente della Regione Toscana per il miglioramento della qualità dell'aria, prevede modifiche ed integrazioni volte a potenziare le azioni di risanamento atmosferico, con particolare attenzione alle zone con livelli critici di inquinamento.

- l'articolo 4 comma 1
- l'articolo 7 comma 2

Delibera di Giunta Regionale n. 1125 del 25 settembre 2023 Atto integrativo dell'Accordo (ai sensi dell'art. 15 della L.241/1990) tra Regione Toscana e Comune di Firenze, sottoscritto il 15 settembre 2020 e finalizzato alla realizzazione di interventi rivolti al miglioramento della qualità dell'aria nel Comune di Firenze.

La principale modifica dell'accordo del 2020 prevede che la Regione eroghi al Comune di Firenze, invece che 3.500.000,00 euro, un totale di 12.500.000,00 euro, importo destinato ad incrementare la quota per i contributi per la sostituzione di una o più tipologie di veicoli oggetto delle limitazioni alla circolazione, estendendo tali benefici a tutti i veicoli che risultino immatricolati nei Comuni dell'agglomerato di Firenze, ma anche per realizzare ulteriori interventi, in particolare per incentivare l'uso del trasporto pubblico locale, e finanziare il potenziamento delle infrastrutture per la mobilità ciclo pedonale, le campagne di comunicazione, la segnaletica, i sistemi di monitoraggio dei flussi di traffico e sistemi di infomobilità.

Delibera di Giunta Regionale n. 1203 del 16/10/2023 Approvazione dell'Atto integrativo dell'Accordo (ai sensi dell'art. 15 della L.241/1990) tra Regione Toscana e Comune di Firenze, sottoscritto il 15 settembre 2020 e finalizzato alla realizzazione di interventi rivolti al miglioramento della qualità dell'aria nel Comune di Firenze". (Modifiche e integrazioni della DGR 1125 del 25/09/2023).

La Delibera approva l'allegato A), parte integrante e sostanziale dell'atto, che sostituisce integralmente l'allegato "A" della delibera di Giunta Regionale n. 1125 del 25/09/2023⁵, ed apporta modifiche ed integrazioni all'Accordo sottoscritto tra 15 settembre 2020 Regione Toscana (dall'Assessore all'Ambiente, economia circolare, difesa del suolo, lavori pubblici e Protezione Civile) e il Comune di Firenze (dall'Assessore all'Ambiente e transizione ecologica) finalizzato alla realizzazione di interventi rivolti al miglioramento della qualità dell'aria nel Comune di Firenze, regolando le modalità di attuazione degli interventi e stabilendo i reciproci impegni.

Deliberazione di Giunta Comunale n. 00487 del 17/10/2023 Atto integrativo dell'Accordo (ai sensi dell'art. 15 della L.241/1990) tra Comune di Firenze e Regione Toscana, sottoscritto il 15 settembre 2020 e finalizzato alla realizzazione di interventi rivolti al miglioramento della qualità dell'aria nel Comune di Firenze.

Le modifiche riguardano le tempistiche e le modalità di introduzione del divieto ai diesel euro 5, la definizione dei veicoli per il cui acquisto concedere i contributi a seguito della rottamazione dei veicoli euro 5 o antecedenti e impegni della Regione Toscana, ad estendere a tutti i comuni dell'agglomerato questi incentivi oltre che a finanziare incentivi all'uso del trasporto pubblico locale e il potenziamento, delle infrastrutture per la mobilità ciclo pedonale.

Delibera di Giunta Regionale n. 214 del 24 febbraio 2025 "Zonizzazione della Toscana per la protezione della vegetazione e degli ecosistemi. Approvazione ai sensi dell'articolo 3, comma 4 del D.Lgs. 155/2010 e della L.R. 9/2010 art. 2."

La DGR n. 1626/2020 definisce l'agglomerato di Firenze e le altre cinque zone in rappresentative del monitoraggio degli inquinanti e le relative concentrazioni a protezione della salute umana.

Con la delibera in oggetto, è stata definita una zonizzazione della Regione Toscana secondo criteri forniti dal gruppo di lavoro nazionale, che hanno previsto di adottare un'unica zonizzazione ai fini della

⁵ La DGR n. 1125 del 25/09/2023 aveva ad oggetto l'Atto integrativo dell'Accordo (ai sensi dell'art. 15 della L.241/1990) sottoscritto il 15 settembre 2020 e finalizzato alla realizzazione di interventi rivolti al miglioramento della qualità dell'aria nel Comune di Firenze". Sostituzione allegato A).

protezione della vegetazione e degli ecosistemi, senza distinguere tra O₃ e NO_x, riducendola a 3 classi e riconducendo le aree ai confini amministrativi delle zone per la protezione della salute umana.

Delibera di Giunta Regionale n. 1090 del 28 luglio 2025 “Aggiornamento della classificazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell’aria ambiente ai sensi della L.R. n. 9/2010 e del D.Lgs. 155/2010”.

La classificazione delle zone e degli agglomerati sensi dell’art. 4, comma 2, del D.Lgs 155/2010 deve essere riesaminato almeno ogni cinque anni. La precedente, DGRT n. 1626 del 21.12.2020, approvava la classificazione delle zone e dell’agglomerato della Regione Toscana, confermava le zone e gli agglomerati in cui risulta suddiviso il territorio regionale e rinviava ad un successivo atto il progetto di adeguamento della rete di misura della qualità dell’aria ambiente.

In base ai dati rilevati dalle stazioni di misurazione dal 2020 al 2024, è stata effettuata la revisione della classificazione delle zone del territorio della Regione Toscana,

Sulla base dei dati sulla popolazione aggiornati a seguito delle variazioni demografiche intervenute negli ultimi cinque anni, non si sono rivelate novità in merito alla zonizzazione del territorio regionale, e non si sono rilevate nuove criticità per l’Agglomerato e le Zone della Regione. Pertanto è stata:

- a) approvata la classificazione dell’agglomerato e delle zone del territorio della Regione Toscana individuate con la DGR n.964/2015, come riportata nell’allegato A);
- b) confermati l’Agglomerato e le Zone in cui risulta suddiviso il territorio regionale ai fini della protezione della salute umana di cui alla DGR n.964/2015;
- c) confermata la struttura di rilevamento della qualità dell’aria ambiente stabilita con decisione n. 38 del 02/12/2024 e attualmente all’esame del Ministero, ISPRA e Enea ai fini della sua approvazione finale.

2.4 Piani e programmi

2.4.1 Piano d’azione per l’energia sostenibile e il clima (PAESC)

Il PAESC, approvato per la prima volta nell’ottobre 2019, descrive le azioni e le politiche da implementare per ridurre le emissioni di gas serra e migliorare l’efficienza energetica nel contesto urbano e coinvolge istituzioni e soggetti locali, tra cui il Comune, le imprese e la cittadinanza, ed è in linea con le politiche europee sul cambiamento climatico e l’energia. L’implementazione di questo piano si basa su un approccio integrato e su una costante monitoraggio dei progressi raggiunti.

Obiettivi principali del piano sono:

- riduzione delle emissioni di gas serra
- promozione delle energie rinnovabili
- efficienza energetica
- trasporti sostenibili
- adattamento al cambiamento climatico

2.4.2 Programma nazionale di controllo dell’inquinamento atmosferico (PNCIA) del 20/12/2021

Il Programma nazionale di controllo dell’inquinamento atmosferico (PNCIA) è stato approvato con D.P.C.M. del 23 dicembre 2021, ai sensi dell’art. 4, comma 3, del decreto legislativo 30 maggio 2018, n. 81, In attuazione della direttiva EU 2016/2284 (National Emission Ceilings - NEC, tenendo conto degli obiettivi stabiliti per l’Italia di riduzione al 2020 e al 2030 delle emissioni nazionali e di determinati inquinanti atmosferici: biossido di zolfo SO₂, ossido di azoto Nox, Composti Organici Volatili non Metanici (COVNM), ammoniaca NH₃, materiale particolato (con particelle aventi dimensioni minori o uguali a 2,5 µm).

Prevede una serie di misure di interesse per i settori energetico, elettrico, termico, residenziale, terziario, trasporti, agricoltura ed è da aggiornare almeno ogni quattro anni dalla data della sua adozione.

Piano di azione nazionale per il miglioramento della qualità dell'aria.

Il piano è stato approvato con Delibera del Consiglio dei Ministri del 20 giugno 2025 (GU n.178 del 2-8-2025) E' uno strumento strategico con una dotazione di 2,4 miliardi di euro volto a ridurre l'inquinamento atmosferico in Italia e ad adeguare il paese alle direttive europee. Le azioni previste si concentrano su agricoltura a basse emissioni, mobilità sostenibile, efficientamento degli impianti di riscaldamento e campagne informative per i cittadini, con finanziamenti per i comuni di 800 milioni di euro per progetti di mobilità casa-scuola, casa-lavoro, trasporto pubblico e sharing mobility.

2.4.3 Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente "PRQA"⁶

Il Piano è l'atto di governo del territorio attraverso cui la Regione persegue, in attuazione del Programma regionale di sviluppo 2021-2025 e in coerenza con il Piano ambientale ed energetico regionale (PAER), il progressivo e costante miglioramento della qualità dell'aria ambiente.

Il Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA), è redatto con i contenuti previsti dalla legge regionale 9/2010 e concorre all'attuazione delle strategie comunitarie di "inquinamento zero", oltre a rappresentare lo strumento di programmazione attraverso il quale Regione Toscana definisce in maniera integrata le politiche per il miglioramento della qualità dell'aria ambiente.

⁶ Riferimenti normativi: Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155, Legge regionale 11 febbraio 2010, n. 9, Legge regionale 12 febbraio 2010, n. 10, Legge regionale 10 novembre 2014, n. 65, Legge regionale 7 gennaio 2015, n. 1. Riferimenti programmatici: Programma Regionale di Sviluppo 2021-2025 (PRS); Piano Ambientale ed Energetico regionale (PAER)

3. QUALITÀ DELL'ARIA E SORGENTI EMISSIVE

3.1 Premessa

La Regione Toscana indica, nelle normative di settore, che le valutazioni che il Comune è tenuto a fare per l'individuazione dei singoli interventi per la qualità dell'aria devono trovare supporto nelle tipologie di informazioni seguenti:

- lo stato della qualità dell'aria così come misurato dalle stazioni della rete regionale di rilevamento e riportato da ARPAT nelle relazioni annuali pubblicate sul sito web (<https://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/monitoraggio/report>);
- le principali fonti di emissione delle varie sostanze inquinanti così come riportate nel data base IRSE e pubblicato sul sito web della Regione (<https://www.regione.toscana.it/-/inventario-regionale-sulle-sorgenti-di-emissione-in-aria-ambiente-irse>);
- i risultati del Progetto Regionale PATOS (Particolato Atmosferico in TOScana) pubblicati sul sito web della Regione (<https://www.regione.toscana.it/-/progetto-patos-particolato-atmosferico-in-toscana>).

Si precisa che la speciazione del particolato sulle centraline dell'agglomerato di Firenze è già stata riportata nei precedenti PAC. Il progetto riportato al link indicato dalla RT si è focalizzato sullo studio della composizione e delle sorgenti del particolato atmosferico (frazione PM10) nell'area della Piana Fiorentina, in località Osmannoro nel Comune di Sesto Fiorentino per cui non verrà riportato in quanto non pertinente alle centraline dell'agglomerato.

- Il quadro conoscitivo di ogni area di superamento contenuto nel PRQA (<https://www.regione.toscana.it/piano-regionale-per-la-qualità-dell-aria-ambiente-prqa>).

In Toscana, la valutazione della qualità dell'aria avviene tramite un sistema di monitoraggio basato sulla Rete Regionale di Rilevamento, individuata dalla Regione sulla base delle indicazioni comunitarie e statali e composta da 37 stazioni e 2 mezzi mobili che misurano i principali inquinanti, e dai risultati della catena modellistica WRF-CAMx. Ogni anno, i dati prodotti dalla rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria gestita dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPAT) e dall'applicazione della catena modellistica WRF-CAMx gestita dal Laboratorio di Monitoraggio e Modellistica Ambientale per lo sviluppo sostenibile (LaMMA), vengono pubblicati in uno specifico rapporto per la diffusione dell'informazione. Quotidianamente i dati misurati attraverso le stazioni della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria centraline sono messi a disposizione del pubblico, con bollettini giornalieri consultabili sul sito dell'Agenzia o tramite una apposita app. Ogni cittadino può quindi, in qualsiasi momento, con un semplice collegamento internet, avere un'informazione chiara e precisa sulla qualità dell'aria che respira. Il quadro conoscitivo in materia di qualità dell'aria risulta costituito principalmente dai risultati derivanti dal quadro aggiornato al 2023 del monitoraggio della qualità dell'aria, contenuti nel relativo rapporto sulla qualità dell'aria, predisposto da ARPAT, dalle simulazioni per l'anno 2015 prodotte tramite il sistema modellistico WRF-CAMX predisposto da LaMMA. Dalle stime delle emissioni in atmosfera ottenute mediante l'Inventario delle sorgenti di emissione della Regione Toscana (IRSE) e dai risultati di progetti speciali promossi dalla Regione in collaborazione con Università ed enti di Ricerca quali in particolare il Progetto regionale PATOS (Particolato Atmosferico in TOScana). In particolare Il progetto PATOS, iniziato nel 2006, e promosso dalla Regione, in collaborazione con le Università di Firenze e Pisa, ARPAT, LaMMA, Istituto Superiore di Sanità, e Techne Consulting, ha lo scopo di approfondire la conoscenza sull'inquinamento da materiale particolato fine PM10 e PM2,5 che, data la sua natura cancerogena, rappresenta l'inquinante con il maggior impatto sulla salute umana. La natura di questo inquinante che ha sia una componente primaria, cioè direttamente emessa dalle varie sorgenti, sia secondaria, cioè che si forma in atmosfera attraverso complesse reazioni chimiche a partire da precursori, rende molto complesso risalire e quantificare le sorgenti dell'inquinamento rilevato in una zona. Il progetto ha messo a punto una metodica che, a partire da una sofisticata speciazione chimica dei singoli

campioni rilevati nelle centraline, e applicando una metodica statistica ha potuto quantificare le componenti primarie e secondarie del particolato e determinarne le principali sorgenti e quindi permettere una mirata identificazione delle azioni e interventi più efficaci per il risanamento e miglioramento della qualità dell'aria.

3.2 Rete regionale di rilevamento e monitoraggio della qualità dell'aria

A partire dal 1/1/2011 la qualità dell'aria viene monitorata attraverso la nuova rete regionale di rilevamento gestita da ARPAT che va a sostituirsi alle preesistenti reti provinciali ed è stata modificata negli anni a partire da quella descritta nell'allegato III della DGTR 1025/2010 fino alla struttura attualmente ufficiale che è quella dell'allegato C alla DGRT 964/2015; dal 2017 sono state attivate tutte le 37 stazioni come previsto dalla suddetta DGRT. L'intero sistema mira a garantire una valutazione ed una gestione della qualità dell'aria su base regionale ed è improntato ai dettami legislativi contenuti:

- a livello comunitario, nella **nuova direttiva quadro comunitaria 2024/2881** del Parlamento europeo e del Consiglio del 23/10/2024 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa (rifusione), che abroga la Direttiva 2008/50/CE
- a livello nazionale, nel **D.lgs. 155/2010** e **ss.mm.ii.** (D.lgs. n. 250/2012)
- a livello regionale:
 - nella legge regionale 9/2010 (*"Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente"*)
 - nelle DGRT 964/2015 (*"Nuova zonizzazione e classificazione del territorio regionale, nuova struttura della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria e adozione del programma di valutazione ai sensi della L.R. 9/2010 e del D.Lgs. 155/2010"*)
- nella DGR 228/2023 (*Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente. Nuova identificazione delle aree di superamento e dei Comuni soggetti all'adozione dei PAC ai sensi della l.r. 9/2010, aggiornamento delle situazioni a rischio di inquinamento atmosferico, criteri per l'attivazione dei provvedimenti, modalità di gestione e aggiornamento delle linee guida per la predisposizione dei PAC. Revoca DGR 1182/2015, DGR 814/2016*)
- nella DGR 1090/2025 (*Aggiornamento della classificazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi della L.R. n. 9/2010 e del D.lgs. 155/2010*)

Uno dei vantaggi introdotti dal nuovo sistema consiste nella possibilità di svincolare la valutazione della qualità dell'aria dal rigido sistema dei confini amministrativi delle province a favore di un sistema fondato sulla ripartizione del territorio in zone omogenee dal punto di vista delle fonti di inquinamento, delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche e del grado di urbanizzazione.

Il numero e il posizionamento delle stazioni di monitoraggio nelle singole zone dipende dalla popolazione residente e dallo storico delle misure effettuate nella zona, nonché dai criteri di classificazione previsti dal D.lgs. 155/2010 con riferimento al tipo di area (urbana, periferica, rurale) e all'emissione dominante (traffico, fondo, industria).

La flessibilità del sistema di rilevamento e l'eshaustività del quadro conoscitivo è assicurata anche grazie alla disponibilità di autolaboratori, che consentono l'effettuazione di campagne di misura temporanee in aree sottoposte a monitoraggio specifico in virtù di situazioni particolari (emergenze ambientali, cantieri di grandi dimensioni ecc...)

3.2.1 Zonizzazione del territorio della Regione Toscana

La struttura delle Rete Regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria della Toscana è stata modificata negli anni a partire da quella iniziale della DGRT 1025/2010, in primo luogo con la DGRT 964/2015 e in seguito alla nuova classificazione del territorio regionale della DGRT 1626/2020.

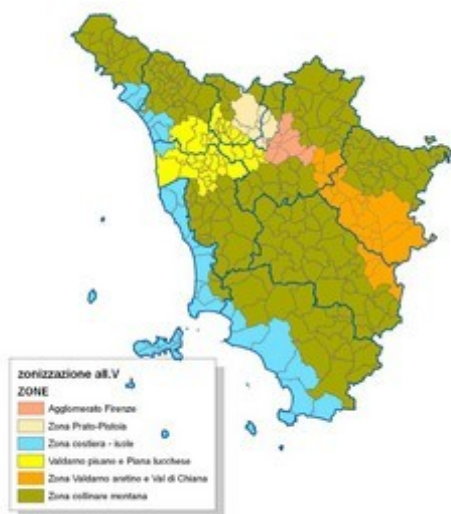
3.2.2 Zonizzazione ai fini della protezione della salute umana

La Delibera n° 1090 del 28 luglio 2025 “Aggiornamento della classificazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell’aria ambiente ai sensi della L.R. n. 9/2010 e del D.Lgs. 155/2010”, che indica i criteri per la **protezione della salute della popolazione**, definisce **sei aree**:

1. Agglomerato di Firenze - costituito dal Comune di Firenze e dai comuni limitrofi di Bagno a Ripoli, Campi Bisenzio, Scandicci, Sesto F.no, Calenzano, Lastra a Signa, Signa - e da altre cinque Zone
2. Collinare Montana
3. Costiera
4. Prato Pistoia
5. Valdarno Aretino e Valdichiana
6. Valdarno Pisano e Piana Lucchese.

Gli inquinanti monitorati sono quelli previsti all'Allegato V ed all'allegato IX del D. Lgs. 155/2010 ossia:

- il particolato fine (PM 10), ed ultrafine (PM 2,5),
- il Biossido di Azoto (NO₂)
- il Biossido di Zolfo (SO₂)
- il monossido di Carbonio (CO)
- il Benzene (C₆H₆)
- gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), di cui fa parte il Benzo(a)Pirene B(a)P,
- i metalli Arsenico (As), Nichel (Ni), Cadmio (Cd) e Piombo (Pb).

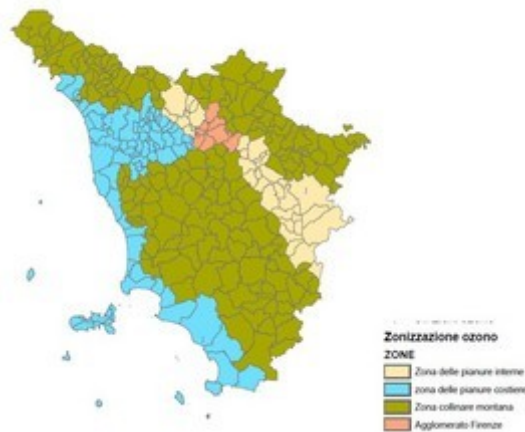


Zonizzazione per gli inquinanti (escluso l’Ozono) ricondotta ai limiti amministrativi comunali per quanto riguarda la protezione della popolazione.

Per quanto riguarda l’Ozono (O₃) invece, le Aree in cui è stato suddiviso il territorio regionale sono quattro:

1. l’Agglomerato di Firenze,
2. la Zona pianure interne la
3. la Zona pianure costiere
4. la Zona collinare montana.

Il monitoraggio di tale inquinante è effettuato ai sensi del D.lgs. 155/2010 allegato VII, paragrafi 2 e 3 e all'allegato XII, paragrafo 2.



Zonizzazione per l'Ozono ricondotta ai limiti amministrativi comunali per quanto riguarda la protezione della popolazione.

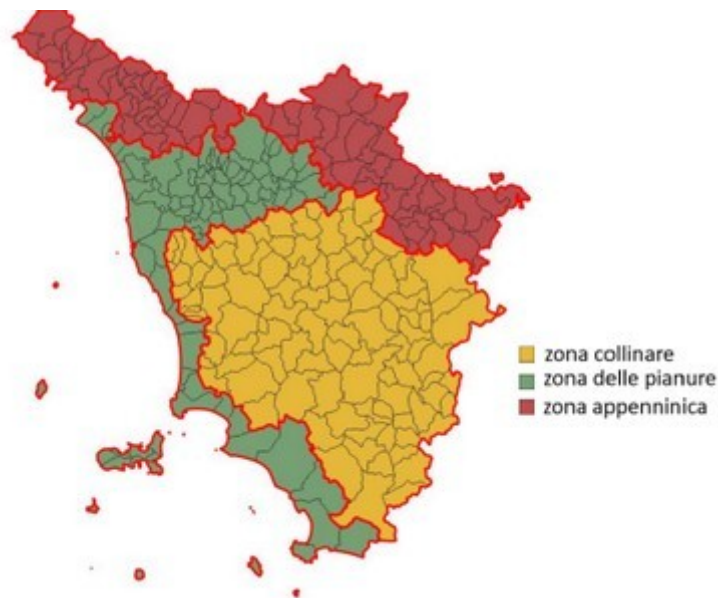
3.2.3 Zonizzazione ai fini della protezione della vegetazione e degli ecosistemi

La DGR 214/2025 "Zonizzazione della Toscana per la protezione della vegetazione e degli ecosistemi. Approvazione ai sensi dell'articolo 3, comma 4 del D.lgs. 155/2010 e della L.R. 9/2010 art. 2" individua 3 territori definiti:

- zona collinare
- zona delle pianure
- zona appenninica

Gli indicatori rappresentativi per la protezione della vegetazione in Toscana sono:

- la media annuale degli ossidi di azoto registrata presso il sito regionale di fondo di AR-Casa Stabbi
- l'AOT40 calcolato sui dati orari registrati dalle 10 stazioni per il monitoraggio dell'ozono



Zonizzazione del territorio della Toscana ai fini della protezione della vegetazione e le stazioni di monitoraggio per i relativi indicatori

Strumenti, stazioni di misura e valutazione dei valori rilevati

Gli strumenti di misura che devono rispettare i requisiti previsti dalla normativa (art. 17 del D.lgs 155/2010) sono posizionati all'interno di ciascuna stazione di monitoraggio.

I valori rilevati sono soggetti a quattro fasi di valutazione prima di diventare definitivi; il campione di aria viene analizzato in loco da uno strumento che trasmette un dato grezzo, il giorno successivo a quello di acquisizione del dato viene fornito al pubblico un dato validato, cioè scartando eventuali situazioni marcatamente anomale.

Tale dato viene confermato dopo aver effettuato ulteriori verifiche ed elaborato una di serie di rilevazioni su base trimestrale e su base mensile per l'ozono nel periodo aprile-settembre.

Il dato poi viene valutato su base annua, validato definitivamente e viene quindi definito storicizzato.

L'Agglomerato di Firenze è monitorato da **7 stazioni di misura** (1 stazione sub urbana, 4 stazioni urbane-fondo, 2 stazioni urbane-traffico).

La tabella sottostante schematizza la tipologia delle stazioni di misura dell'Agglomerato di Firenze e rispettivi parametri rilevati.

Zona	Stazione	Denominazione	PM 10	PM 2,5	NO ₂	SO ₂	CO	C ₆ H ₆	IPA	As	Ni	Cd	Pb	O ₃
Urbana	Fondo	FI-Boboli	X											
Urbana	Fondo	FI-Bassi	X	X	X	X		X	X					
Urbana	Traffico	FI-Gramsci	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Urbana	Traffico	FI-Mosse	X		X									
Urbana	Fondo	FI-Scandicci	X		X									
Urbana	Fondo	FI-Signa	X		X									X
Suburbana	Fondo	FI-Settignano			X									X

Le stazioni di riferimento, rappresentative dell'esposizione media della popolazione dell'intero Agglomerato, sono quelle di tipo urbana-fondo in coerenza con le specifiche dettate dalle disposizioni vigenti. I valori rilevati da queste sono da utilizzarsi per la valutazione della protezione della salute umana e la tutela dell'ambiente e per determinare il numero di superamenti annui dei valori limite sulla base della Direttiva Comunitaria.

L'ARPAT pubblica quotidianamente sul proprio sito web il "Bollettino della qualità dell'aria" <https://www.arpad.toscana.it/temi-ambientali/aria/qualita-aria/bollettini/index/regionale>, in cui sono riportati i valori degli inquinanti atmosferici, riferiti al giorno precedente, rilevati in tutte le stazioni della Regione Toscana.

Il Consorzio LaMMA ed ARPAT hanno messo a punto un servizio di informazione al pubblico sulle condizioni di qualità dell'aria relativo all'ozono nel periodo estivo e al PM10 nel periodo invernale

Dal 1° maggio al 15 settembre, è operativo un bollettino che riporta i livelli delle concentrazioni di ozono misurate il giorno precedente tramite la rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria e fornisce un'indicazione sulla tendenza per il giorno stesso e il giorno successivo in base alla previsione di alcuni parametri meteo, come temperatura, irraggiamento solare e vento.

Dal 1° novembre al 31 marzo è operativo un bollettino relativo all'indice ICQA, Indice di Criticità per la Qualità dell'aria che si basa sui valori delle concentrazioni di PM10 registrati dalle stazioni di fondo della rete regionale nelle Aree di Superamento, e sulle previsioni meteorologiche relative alla capacità dell'atmosfera di favorire l'accumulo degli inquinanti. Per l'agglomerato di Firenze questo bollettino non viene pubblicato essendo escluso dal rischio di superamento del valore limite giornaliero di PM 10.

Uno specifico sistema di comunicazione ai Sindaci viene attivato da ARPAT al raggiungimento della soglia di attenzione (180µg/m³) o di allarme (240µg/m³) per l'Ozono, o in caso del raggiungimento del valore ICQA=2⁷ come previsto dalla DGR 814/2016 per l'attivazione degli interventi contingibili.

⁷ "L'Indice di Criticità per la Qualità dell'aria è stato introdotto dalla DGRT 814/2016 con lo scopo di regolare l'attivazione degli interventi contingibili urgenti da parte dei comuni soggetti all'elaborazione ed approvazione dei Piani di Azione Comunale per il materiale particolato PM10 nelle Aree di Superamento". "L'ICQA si basa sui valori delle concentrazioni di PM10 registrati dalle

Annualmente ARPAT elabora un documento di sintesi, la “Relazione sullo stato di Qualità dell’Aria nella Regione Toscana”, pubblicato in:

<https://www.arpato.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpato/relazione-annuale-sullo-stato-della-qualita-dellaria-in-toscana>

in cui, sulla base dei dati storicizzati delle misurazioni ottenute dalle stazioni della rete di rilevamento organizza le informazioni confrontandole con gli indicatori previsti dalla normativa.

Per quanto riguarda la rappresentatività spaziale delle stazioni della rete di monitoraggio di qualità dell’aria toscana sul sito di Arpat è pubblicato il “Contributo di ARPAT e LAMMA al gruppo di lavoro regionale gestito dalla Regione Toscana sulla rappresentatività spaziale delle stazioni di monitoraggio della qualità dell’aria della rete regionale”.

3.3 Valori di riferimento degli inquinanti in atmosfera

Come riportato nel paragrafo relativo al Quadro normativo, la “Nuova direttiva quadro comunitaria 2024/2881 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23/10/2024, relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa, entrata in vigore il 10/12/2024 abroga la precedente direttiva 2008/50/CE e la direttiva 2004/107/CE con la quale era stato precedentemente fissato un valore obiettivo per arsenico, cadmio, nickel e benzo(a)pirene e di tutti gli IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici). Gli Stati membri, entro la data dell’11 dicembre 2026 dovranno recepire la nuova Direttiva.

Le novità della direttiva CE 2024/2881, riguardano l’introduzione del diritto al risarcimento del danno alla salute dei cittadini causato dalla violazione delle norme a tutela della qualità dell’aria se viene dimostrato che il danno alla salute è stato causato dalla violazione di una serie di regole da parte dell’Autorità competente commessa volontariamente o per comportamento negligente.

Ma, soprattutto, i nuovi valori limite proposti hanno l’obiettivo di uniformarsi o avvicinarsi ai valori indicati dalle linee guida dell’OMS per la protezione della salute umana. Inoltre vengono introdotti nuovi parametri, come la media giornaliera e il massimo numero di superamenti della media giornaliera in un anno per PM 2,5 e NO₂.

Come si vede dalla tabella che confronta i valori limite attualmente vigenti con i valori delle linee guida dell’OMS ed i valori limite della nuova direttiva per PM 10, PM 2,5 e NO₂, questi ultimi sono anche nettamente inferiori rispetto a quelle vigenti. Viene comunque fissata una fase intermedia iniziale dei valori da rispettare e la possibilità di ottenere deroghe in caso di condizioni meteorologiche particolari o se i modelli di simulazione della qualità dell’aria indicano che non è possibile raggiungere i valori limite con misure proporzionate.

stazioni di fondo della rete regionale nelle Aree di Superamento e sulle previsioni meteorologiche relative alla capacità dell’atmosfera di favorire l’accumulo degli inquinanti nei bassi strati, fornite dal Consorzio LaMMA (DGRT 814/16, Allegato B)”.
Fonte: articolo “PM10 - Valutazione indice ICQA secondo la DGRT 814/2016 nelle Aree di superamento” di ARPAT-
https://www.arpato.toscana.it/temi-ambientali/aria/qualita-aria/superamenti/pm10_dgrt814_2016/

Inquinante $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Direttiva 2008/50/CE	Direttiva 2024/2881/CE Da recepire	WHO Air Quality Guidelines
PM 10	media annuale	25	20	15
	media giornaliera	50	45	45
	numero massimo superamenti media giornaliera in un anno	35	18	3
PM 2,5	media annuale	25	10	5
	media giornaliera		25	15
	numero massimo superamenti media giornaliera in un anno		18	3
Biossido di Azoto	media annuale	40	20	10
	media giornaliera		25	50
	numero massimo superamenti media giornaliera in un anno		18	3

Al momento però dobbiamo ancora riferirci ai valori limite del D.lgs. 155 del 13 Agosto 2010.

Il D.lgs. 155 del 13 Agosto 2010, che recepisce la Direttiva 2008/50/CE, indica i livelli di concentrazione per i vari inquinanti, al raggiungimento dei quali devono essere attuati specifici interventi.

Per meglio inquadrare la complessa materia relativa alla qualità dell'aria, si riportano di seguito alcune definizioni relative ai termini ricorrenti nel testo delle disposizioni della legge che possono risultare utili per capire i vari livelli di concentrazione a cui si associano e se tali concentrazioni sono riferite alla protezione della salute umana o della vegetazione.

- **valore limite:** livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e in seguito non deve essere superato;
- **soglia di informazione:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive;
- **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;
- **valore obiettivo:** livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita;
- **livello critico:** livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su recettori quali gli alberi, le altre piante o gli ecosistemi naturali ma non per gli esseri umani.

Nella tabella seguente sono riassunti il valore limite, il numero massimo di superamenti annui, la soglia di informazione, e la soglia di allarme fissati per prevenire o ridurre gli effetti nocivi per l'uomo o l'ambiente nel suo complesso stabiliti per i vari inquinanti come riferimento dal D.Lgs.155/2010 oltre che alla nuova Direttiva europea 2024/2881 che dovrà essere recepita a livello nazionale.

Inquinante		Periodo di riferimento	VALORE LIMITE Nuova Direttiva 2024/2881/UE	VALORE LIMITE D.Lgs. 155/2010
PM2,5 (µg/m ³)		1 giorno	25 µg/m ³ (non superabile più di 18 volte/anno)	
		Anno civile	10 µg/m ³	25 µg/m ³
PM10 (µg/m ³)		1 giorno	45 µg/m ³ (non superabile più di 18 volte/anno)	50 µg/m ³ (non superabile più di 35 volte/anno)
		Anno civile	20 µg/m ³	40 µg/m ³
Biossido di azoto (NO ₂) (µg/m ³)		1 ora	200 µg/m ³ (non superabile più di 3 volte/anno)	200 µg/m ³ (non superabile più di 18 volte/anno)
		1 giorno	50 µg/m ³ (non superabile più di 18 volte/anno)	
		Anno civile	20 µg/m ³	40 µg/m ³
Biossido di zolfo (SO ₂) (µg/m ³)		1 ora	350 µg/m ³ (non superabile più di 3 volte/anno)	350 µg/m ³ (non superabile più di 24 volte/anno)
		1 giorno	50 µg/m ³ (non superabile più di 18 volte/anno)	125 µg/m ³ (non superabile più di 3 volte/anno)
		Anno civile	20 µg/m ³	
Monossido di carbonio (CO) (mg/m ³)		Massima media giornaliera su 8 ore	10 mg/m ³	10 mg/m ³
		1 giorno	4 mg/m ³ (non superabile più di 18 volte/anno)	
		1 ora	30 mg/m ³	
Benzene (µg/m ³)		Anno civile	3,4 µg/m ³	5 µg/m ³
Metalli pesanti (ng/m ³)	Piombo (Pb)	Anno civile	0,5 µg/m ³	0,5 µg/m ³
Metalli pesanti (ng/m ³)	Arsenico (As)	Anno civile	6,0 ng/m ³	6,0 ng/m ³ Valore obiettivo
Metalli pesanti (ng/m ³)	Cadmio (Cd)	Anno civile	5,0 ng/m ³	5,0 ng/m ³ valore obiettivo
Metalli pesanti (ng/m ³)	Nichel (Ni)	Anno civile	20 ng/m ³	20 ng/m ³ Valore obiettivo
Benzo(a)pirene (ng/m ³)		Anno civile	1,0 ng/m ³	1,0 ng/m ³ Valore obiettivo
Ozono O ₃ (µg/m ³)	Soglia d'informaz.	Media massima oraria	180 µg/m ³	
	Soglia d'allarme	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 prot. della vegetazione	AOT40 ⁽¹⁾ calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18.000 µg/m ³ come media su 5 anni	

- (1) AOT40 (Accumulated exposure Over Treshold of 40 ppb) Somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori ad 80µg/m³ rilevate da maggio a luglio in orario 8.00-20.00

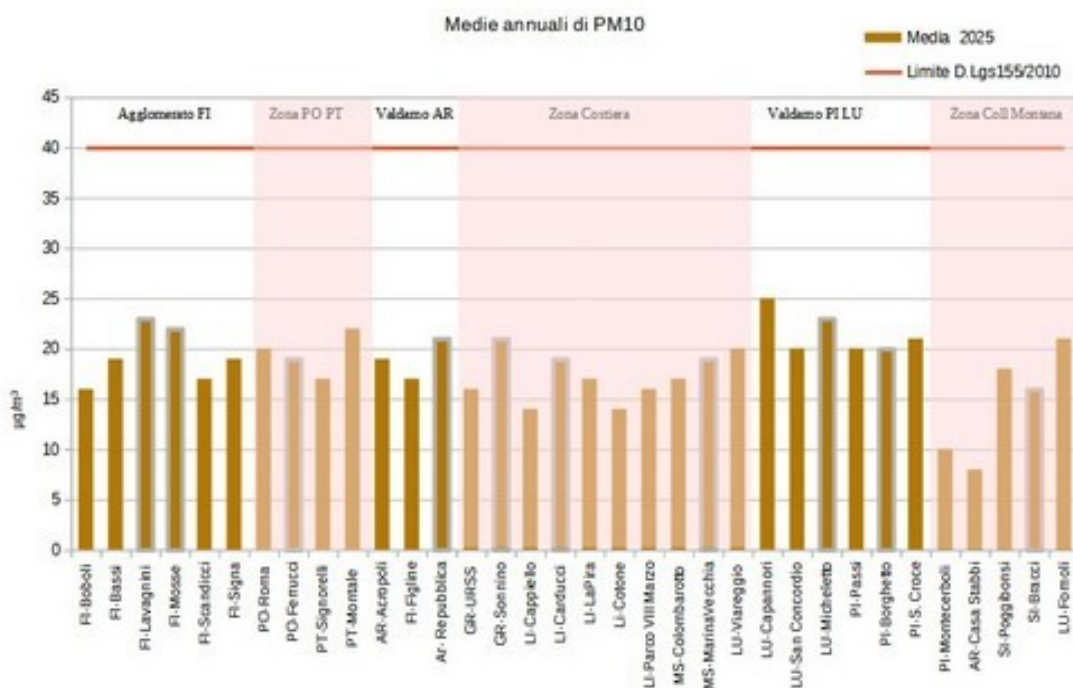
3.4 Qualità dell'aria nella Regione Toscana

La Relazione annuale sullo stato della Qualità dell'Aria nella Regione Toscana Anno 2024, elaborata da Arpat nel 2025, riporta il quadro conoscitivo dello stato della qualità dell'aria ambiente in Toscana sulla base delle misurazioni ottenute dalle stazioni della rete regionale di rilevamento del 2024.

Nel 2024, il **PM10** e l'**ozono (O3)** mostrano le stesse criticità già osservate negli ultimi anni; il **PM10** non ha rispettato il limite relativo al numero massimo (35) di superamenti annuo della media giornaliera di 50 µg/m³ in una stazione di fondo della Piana lucchese, che si conferma un'unica area critica a livello regionale; l'**ozono** non ha rispettato il valore obiettivo per la salute della popolazione nel 40% delle stazioni della Rete Regionale, confermando la criticità diffusa per il raggiungimento del valore obiettivo (V.O.). Gli indicatori annuali relativi al biossido di azoto (**NO2**), indicatore più strettamente correlato al traffico automobilistico, nel 2024, per il primo anno dall'inizio del monitoraggio, hanno rispettato i limiti normativi in tutta la regione, compresa la stazione di traffico (FI-Gramsci) dell'Agglomerato fiorentino, che negli anni precedenti, aveva fatto registrare superamenti normativi.

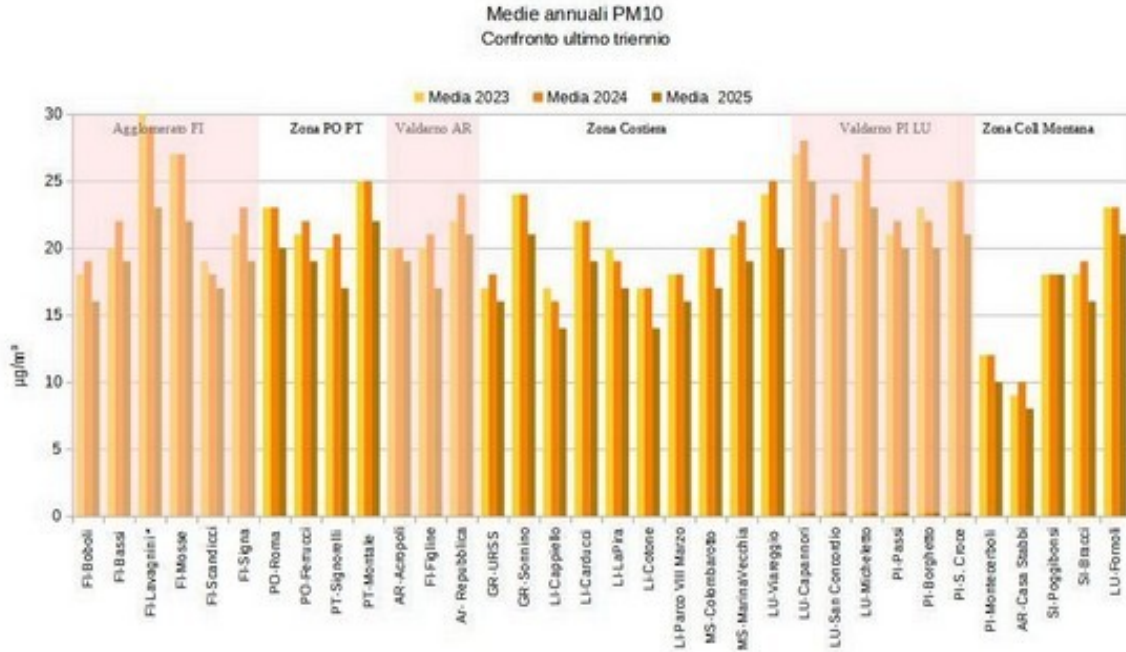
Per PM10, NO2 e O3 si riportano gli indicatori più significativi ed il confronto tra il 2024 e i due anni precedenti.

Particolato PM10



Ormai da molti anni, il valore limite di 40 µg/m³, relativo alla media annuale di PM10, è ampiamente rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale. Nel 2025, la media annuale più elevata è stata pari a 25 µg/m³, registrata presso la stazione di fondo di LU-Capannori, mentre la media complessiva regionale è stata pari a 19 µg/m³.

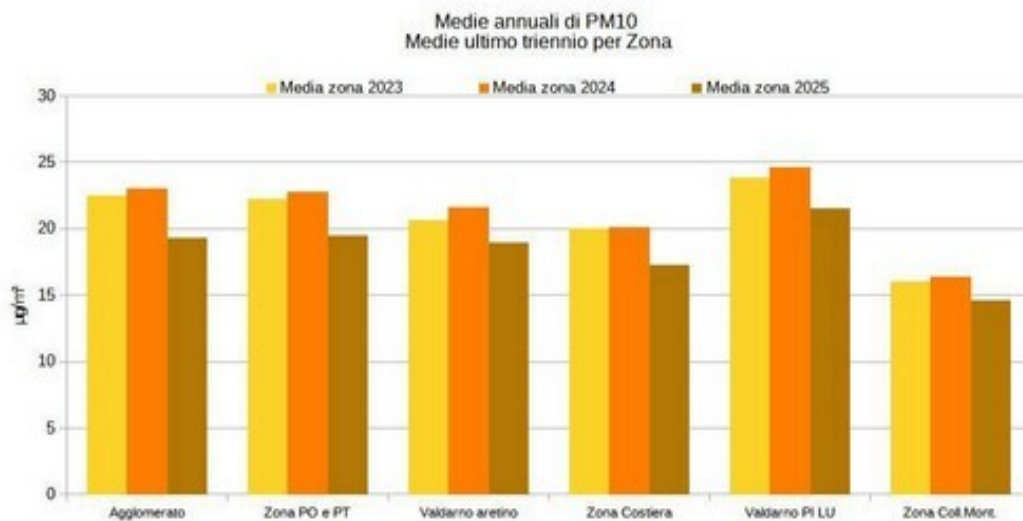
In quasi tutti i siti le medie annuali registrate sono state nettamente più basse della media dei due anni precedenti e la media complessiva, dopo un aumento del 2% tra il 2023 ed il 2024, è diminuita del 14% (3 µg/m³) dal 2024 al 2025.



Per quanto riguarda l'Agglomerato di Firenze per il sito di FI-Lavagnini il confronto è stato effettuato con i valori registrati nel 2023 e 2024 presso la stazione di FI-Gramsci.

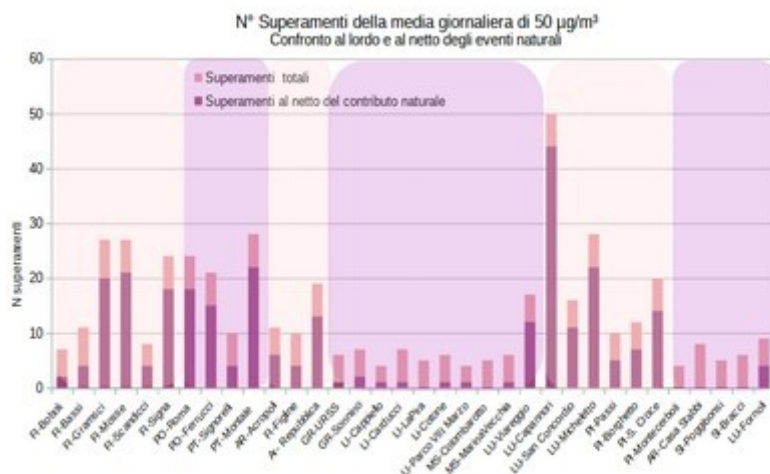
Il sito di viale Lavagnini sostituisce dal 27 marzo 2025 quello di FI-Gramsci.

Il grafico seguente riporta le medie complessive di PM10 registrate nelle Zone/Agglomerato negli ultimi tre anni mostrando il generalizzato calo dei valori medi delle polveri PM10 registrato nel 2025.

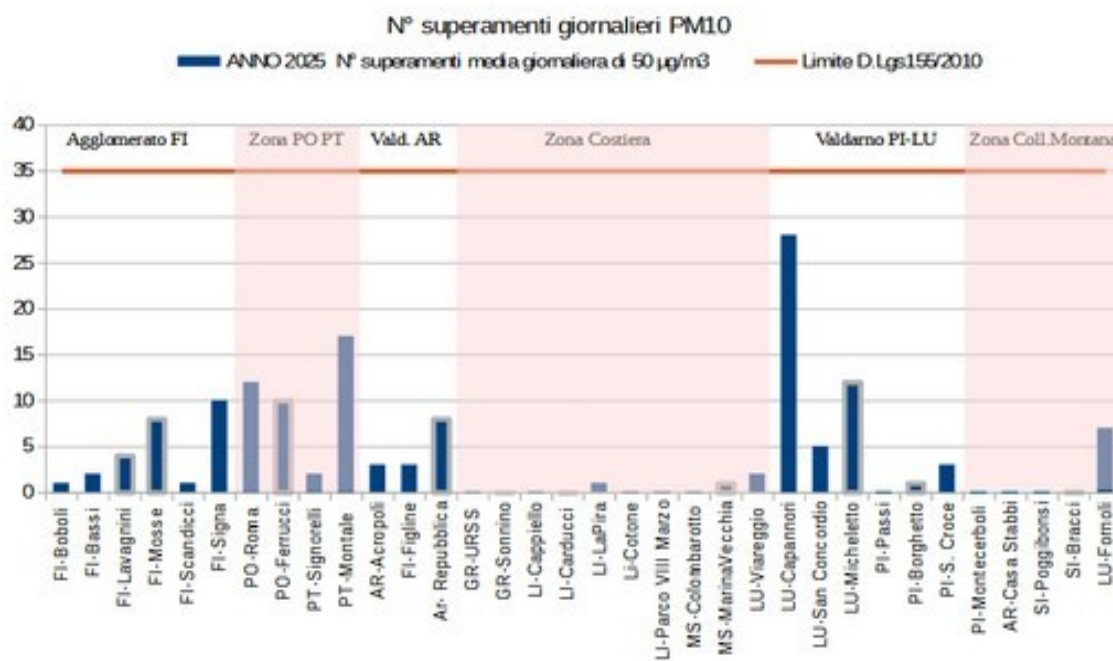


Per il primo anno, nel 2025, il limite di 35 superamenti della media giornaliera di 50 µg/m³ è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale compreso il sito di fondo della zona della Piana lucchese di LU-Capannori, che rappresenta attualmente l'hot spot della Toscana. In questo sito nel 2025, il numero di superamenti è stato complessivamente pari a 28 (80% del limite). Presso tutte le altre stazioni i superamenti sono stati in numero nettamente inferiore.

Il grafico seguente si riferisce al 2024 dove sono riportati anche i dati relativi alla componente delle avvezioni sahariane.

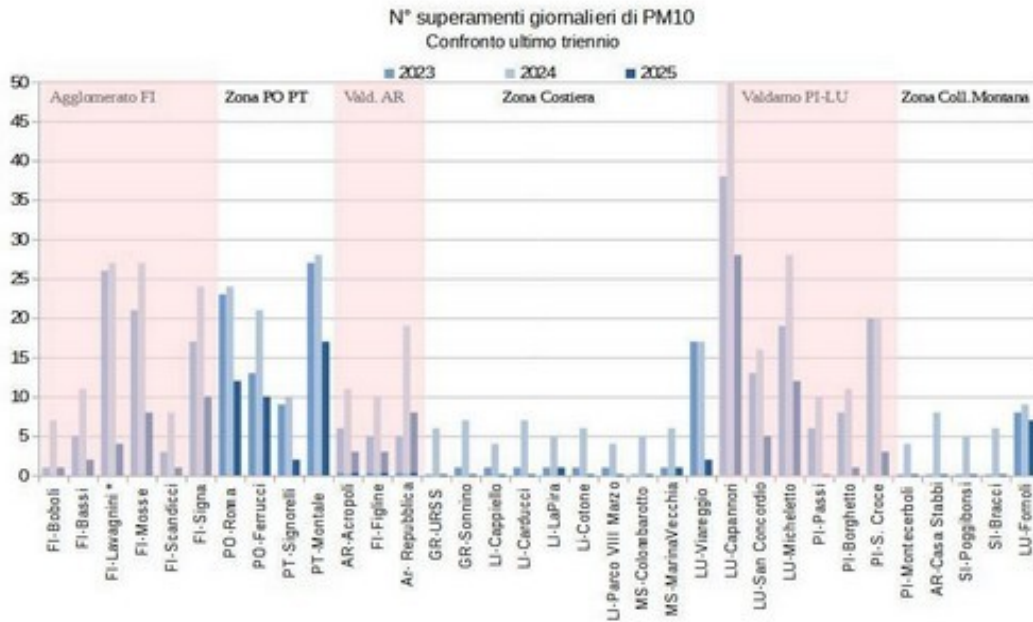


Si riporta il grafico dei dati relativi all'anno 2025.

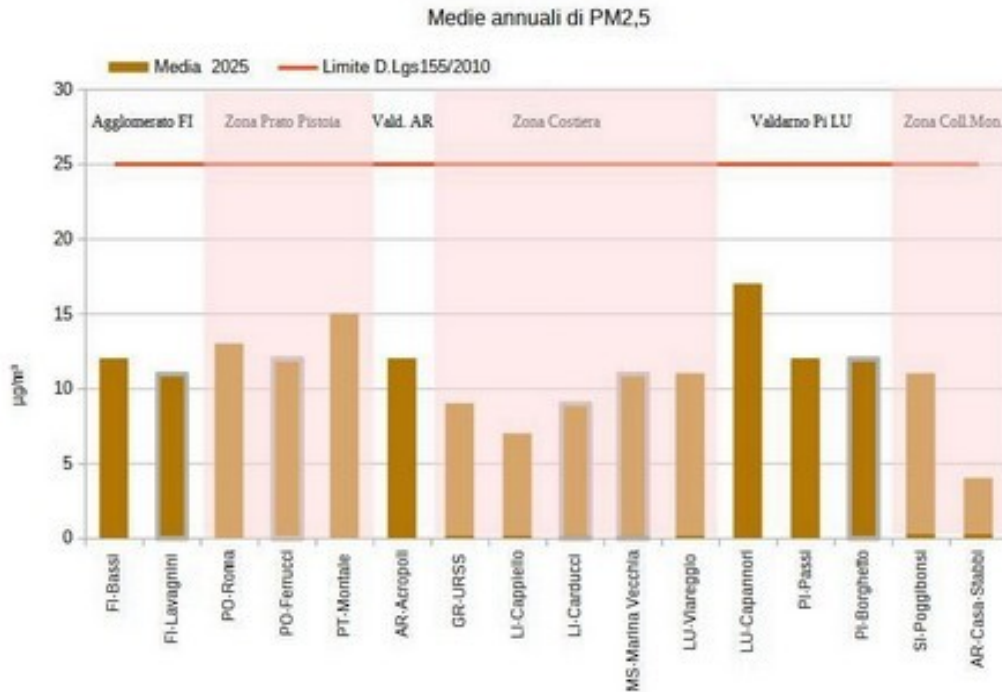


Continua la disomogeneità della distribuzione degli eventi tra i siti del territorio toscano anche all'interno di alcune zone come quella del Valdarno pisano e la Piana lucchese.

Dal confronto con gli eventi registrati nell'ultimo triennio emerge una grande discontinuità anche per quanto riguarda le oscillazioni da un anno ad un altro. Nel 2024, anche a causa di ripetuti eventi di trasporto di polveri di origine naturale su lunga distanza, il numero di superamenti complessivi della regione (461) era stato il 55% in più rispetto al 2023 (297), mentre nel 2025 è calato del 69% con 141 superamenti totali calcolati su tutte le stazioni attive.



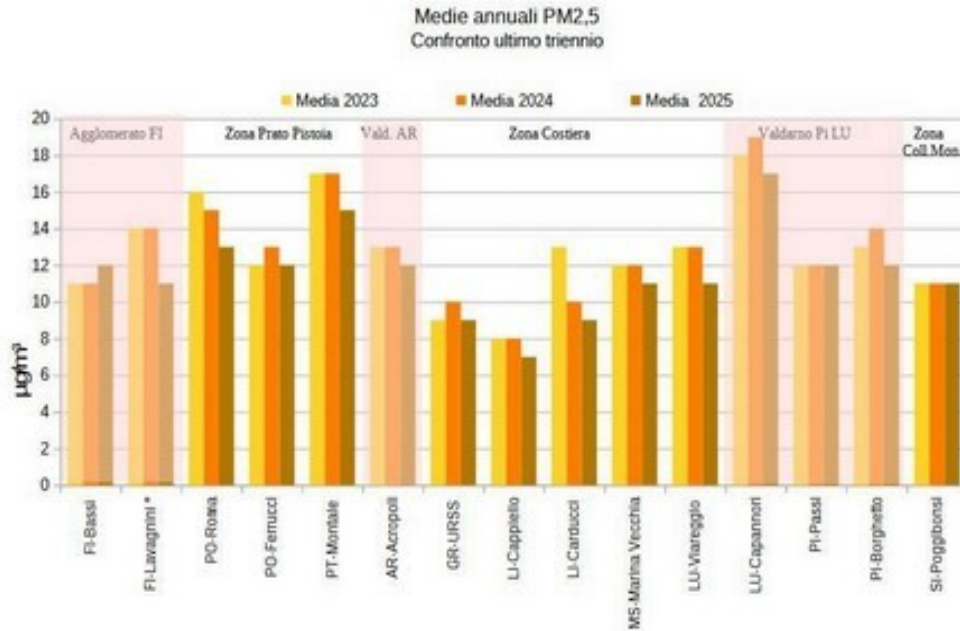
Particolato PM2,5



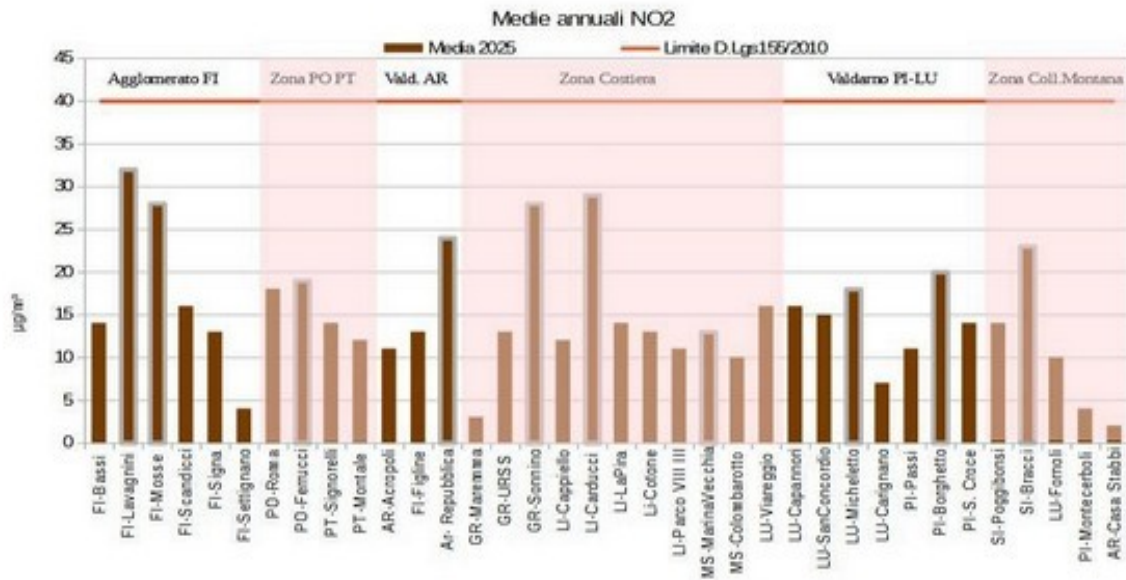
Nel 2025 si è verificato il pieno rispetto del limite normativo della media annuale di 25 µg/m³ confermando la situazione positiva della Toscana. I valori più elevati sono stati registrati presso i siti di

LU-Capannori con media 17 µg/m³ e PT-Montale con media pari a 15 µg/m³, mentre la media complessiva del 2025 è stata pari a 12 µg/m³.

I valori medi di PM_{2,5} sono stati inferiori agli anni precedenti in quasi tutti i siti della rete regionale. Si riportano i valori medi registrati in ogni sito di monitoraggio e le medie complessive calcolate per ogni Zona/Agglomerato.



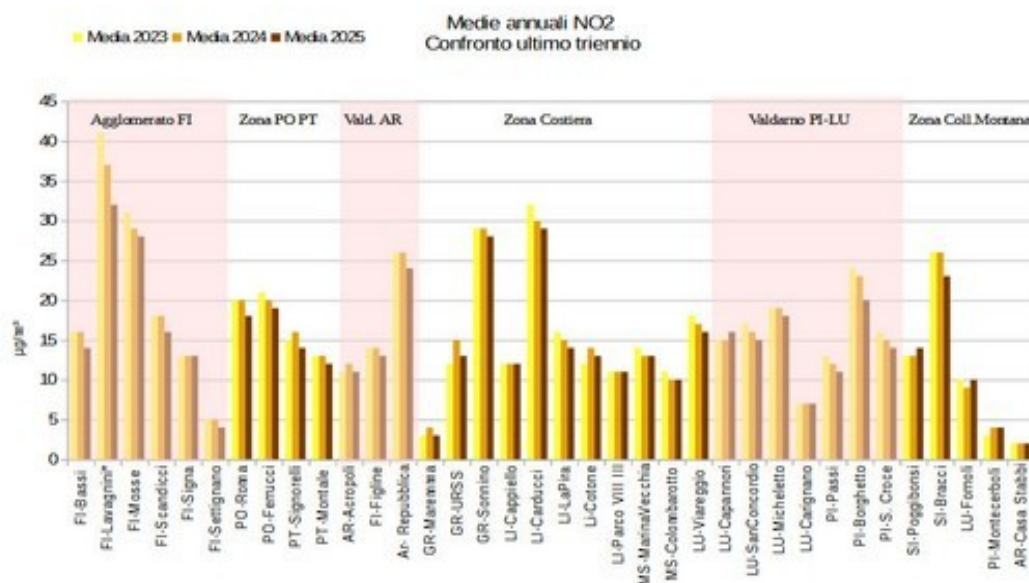
Biossido di azoto - NO₂



È stato confermato, per il secondo anno consecutivo, il rispetto dei limiti normativi per il biossido di azoto, NO₂, in particolare il limite sulla media annuale di 40 µg/m³ che ha rappresentato per anni una criticità nell'Agglomerato di Firenze.

La stazione di traffico FI-Lavagnini ha registrato la massima media regionale con 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (80% limite), seguita dalle stazioni di traffico di LI-Carducci (29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), FI-Mosse (28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e GR-Sonnino (28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). La media regionale è stata pari a 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con media del traffico pari a 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e fondo pari a 11,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il seguente grafico mostra come per il biossido di azoto, negli ultimi anni, si sia verificata una tendenza decrescente dei valori medi che ha comportato che tutte le stazioni hanno rispettato i limiti normativi previsti per questo inquinante sia nel 2024 che nel 2025.



Il valore medio registrato in Toscana è diminuito del 2% dal 2023 al 2024 ed ulteriormente del 6% dal 2024 al 2025.

Il limite di 18 superamenti della media oraria di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2025 è stato rispettato in tutte le stazioni di Rete Regionale, senza che sia stato registrato alcun episodio di superamento.

Ozono O₃

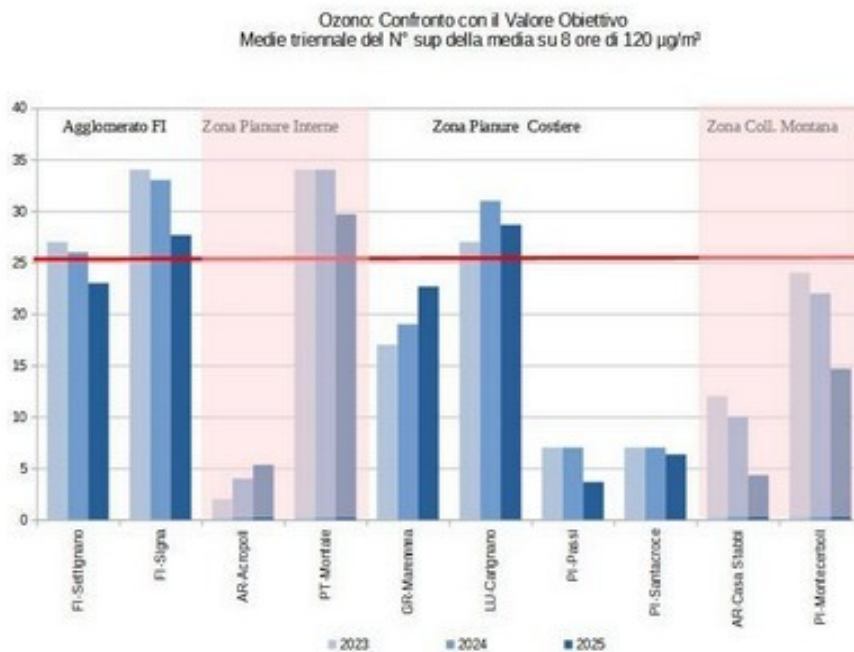
Il rispetto del valore obiettivo per la protezione della popolazione è ancora una criticità in Toscana. Il 30% dei siti di monitoraggio ha fatto registrare il mancato rispetto del valore obiettivo per la protezione della salute, ovvero 25 superamenti della massima media giornaliera di 8 ore di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media su 3 anni.

Il valore obiettivo dell'ozono per la protezione della salute è definito come valore medio degli ultimi tre anni, a causa dell'importante influenza che le condizioni meteorologiche esercitano sulla formazione di questo inquinante causando forti oscillazioni degli indicatori.



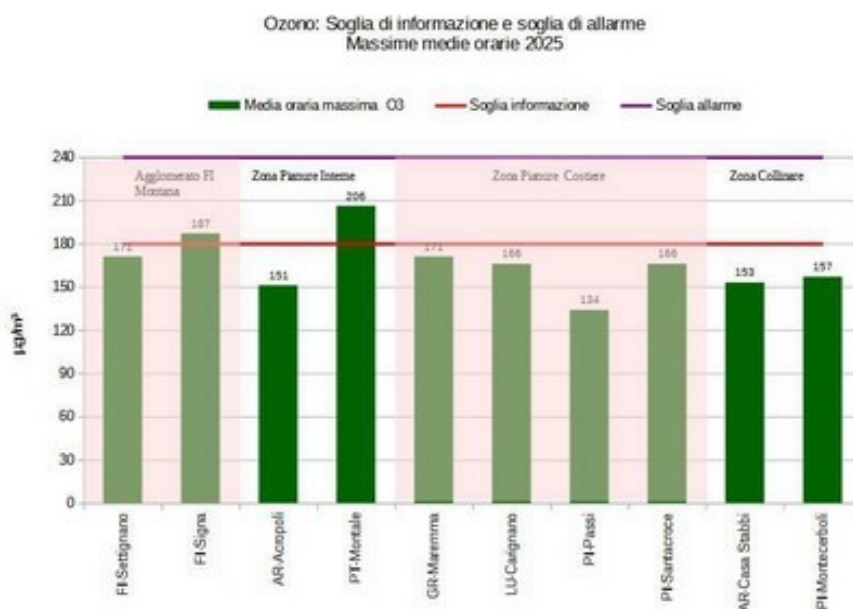
Il valore obiettivo per la protezione della salute umana, nel 2025, è stato superato presso la stazione di PT-Montale della zona delle Pianure interne, la stazione di FI-Signa dell'Agglomerato di Firenze e la stazione di LU-Carignano della zona delle Pianure costiere.

Il grafico seguente mostra i superamenti del valore obiettivo per la salute della popolazione registrati in ciascuna stazione di RRQA negli ultimi tre anni.



Nel 2025 si sono verificati 5 superamenti della soglia di attenzione per l'ozono pari ad una massima media oraria di 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. I superamenti sono stati registrati il 13 giugno, per 4 ore consecutive presso la stazione di PT-Montale (con massima oraria pari a 206 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e per 1 ora presso la stazione di FI-Signa (con massima oraria pari a 187 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La soglia di allarme di 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ non è mai stata raggiunta.



3.5 Qualità dell'aria nella Regione Toscana

La **Relazione annuale sullo stato della Qualità dell'Aria nella Regione Toscana Anno 2024**, elaborata da Arpat nel 2025, riporta il quadro conoscitivo dello stato della qualità dell'aria ambiente in Toscana sulla base delle misurazioni ottenute dalle stazioni della rete regionale di rilevamento del 2024.

Il monitoraggio del 2024 ha sostanzialmente confermato la situazione complessivamente positiva per la qualità della aria della regione Toscana degli ultimi anni. Il panorama è attualmente caratterizzato da poche e specifiche criticità: una criticità diffusa per il rispetto dei valori obiettivo per l'O₃ e una singola criticità per il rispetto del valore limite sulla media giornaliera del PM₁₀, ormai legata ad una situazione sito specifica. Nel 2024 per il primo anno sono stati rispettati in tutta la regione i valori limite per l'NO₂.

Riassumendo i risultati del monitoraggio:

PM₁₀: il limite di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni di monitoraggio mentre il limite di 35 giorni di superamento del valore medio giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato rispettato in tutte le stazioni di Rete Regionale eccetto nella stazione urbana di fondo di LU-Capannori che si trova nella "Zona Valdarno pisano e Piana lucchese". Presso questo sito nel 2024 sono avvenuti 44 superamenti.

PM_{2,5}: il limite di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni di monitoraggio per questo inquinante.

NO₂: per il primo anno entrambi i valori limite sono stati rispettati in tutte le stazioni di Rete Regionale, compreso presso l'hot-spot di FI-Gramsci.

Ozono: il valore obiettivo per la protezione della salute umana non è stato rispettato in 4 stazioni su 10 confermando la criticità diffusa per l'ozono in gran parte del territorio regionale toscano. Nel 2024 non ci sono stati episodi di superamento della soglia di attenzione.

CO, SO₂ e Benzene: Il monitoraggio ha confermato l'assoluta assenza di criticità ed il pieno rispetto dei valori limite in tutti i siti di monitoraggio.

H₂S: I valori registrati presso le stazioni della Rete Regionale sono ampiamente inferiori al riferimento dell'OMS-WHO, per entrambi i siti di monitoraggio. Nel sito di PI-Montecerboli la percentuale di tempo per il quale le concentrazioni sono state tali da poter creare disagio olfattivo è stata pari al 21%.

Benzo(a)pirene e congeneri e metalli su PM₁₀: il monitoraggio ha confermato il rispetto del valore obiettivo per Benzo(a)pirene, il rispetto del valore limite per il Piombo e il rispetto dei valori obiettivo per Arsenico, Nichel e Cadmio.

3.6 Qualità dell'aria nell'Agglomerato di Firenze nel 2024

Nella Relazione della Qualità dell'Aria 2025, riportante i dati del 2024, sono stati pubblicati da ARPAT i valori di PM 10, che si ricorda sono al lordo dei valori registrati in caso di avvezioni sahariane, di PM 2,5 e dell'Ozono. Si specifica che i seguenti sono i dati regionali aggiornati al momento della redazione del piano.

Soltanto per la media annuale di NO₂, Arpat ha confermato il valore definitivo del 2024 pari a 37 µg/m³. Con tale valore tutte le centraline dell'agglomerato rientrano finalmente sotto il valore limite di 40 µg/m³. PM 10 e PM 2,5 come sempre, sono entro i valori limite. Per l'ozono, invece, la media massima giornaliera su 8 ore calcolata sull'ultimo triennio (che non deve superare più di 25 volte il valore di 120 µg/m³), ha registrato un numero di volte pari a 26 alla stazione di Fi-Settignano e 33 a Fi-Signa; la media oraria massima nel 2024 non ha mai superato né la soglia di informazione né la soglia di allarme.

NO ₂ Medie annuali in µg/m ³				
	2022	2023	2024	LIMITE
FI-Bassi	18	16	16	40
FI-Gramsci	45	41	37	40
FI-Mosse	35	31	29	40
FI-Scandicci	20	18	18	40
FI-Signa	14	13	13	40
FI-Settignano	6	5	5	40

PM 10 Medie annuali in µg/m ³				
	2022	2023	2024	LIMITE
FI-Boboli	19	18	19	40
FI-Bassi	21	20	22	40
FI-Gramsci	28	30	29	40
FI-Mosse	26	27	27	40
FI-Scandicci	21	19	18	40
FI-Signa	22	21	23	40

PM 10 N° superamenti media giornaliera di 50 µg/m ³				
	2022	2023	2024	LIMITE
FI-Boboli	4	1	7	35
FI-Bassi	7	5	11	35
FI-Gramsci	9	26	27	35

FI-Mosse	17	21	27	35
FI-Scandicci	4	3	8	35
FI-Signa	13	17	24	35

PM 2,5				
Medie annuali in $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
Stazione	2022	2023	2024	LIMITE
FI-Bassi	12	11	11	25
FI-Gramsci	14	14	14	25

Ozono: Superamenti media 8 ore di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$					
Stazione	2022	2023	2024	Media 2022-2023-2024	Valore obiettivo
FI-Settignano	36	19	22	26	25
FI-Signa	47	24	27	33	25

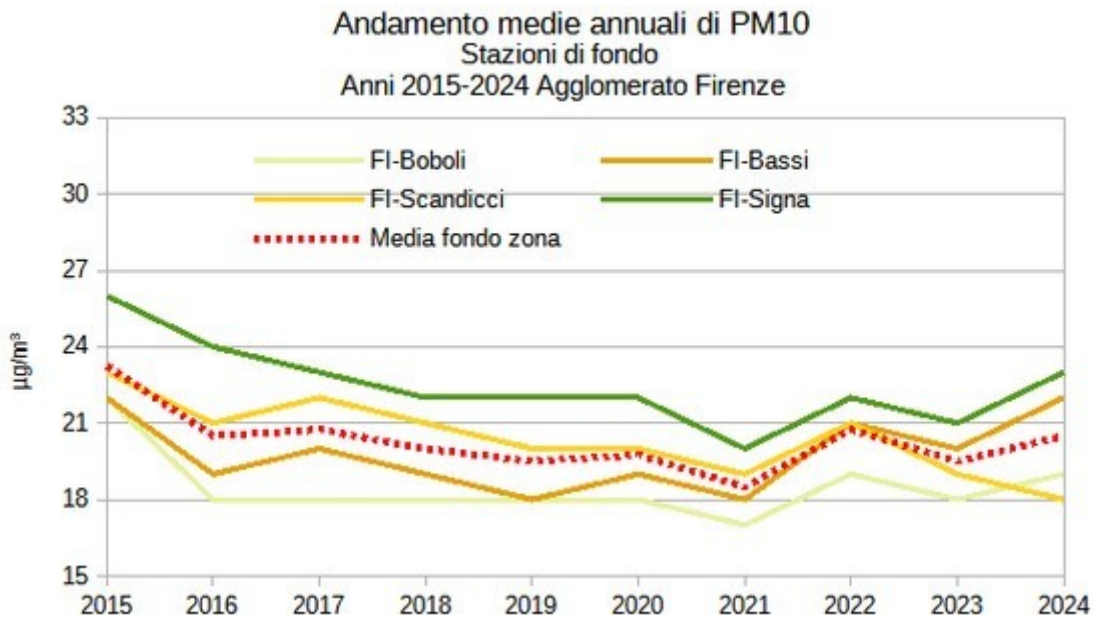
Ozono O₃			
Media oraria massima			
Stazione	2024	Soglia informazione	Soglia allarme
FI-Settignano	168	180	240
FI-Signa	170	180	240

Dato che siamo oltre la metà del 2025 e la pubblicazione dei dati aggiornati sarà prossima, di seguito si riportano i grafici pubblicati sul sito di Arpat con i dati al 2024 e fino a giugno 2025.

PARTICOLATO FINE INFERIORE A 10 μ (PM 10)

Si riportano di seguito gli andamenti del monitoraggio negli ultimi 10 anni delle Medie annuali del PM10

Classificazione e nome stazione		Medie annuali in $\mu\text{g}/\text{m}^3$									
		V.L. = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$									
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
UF	FI-Boboli	22	18	18	18	18	18	17	19	18	19
UF	FI-Bassi	22	19	20	19	18	19	18	21	20	22
UT	FI-Gramsci	31	30	28	30	27	23	22	28	30	29
UT	FI-Mosse	24	22	22	24	21	20	21	26	27	27
UF	FI-Scandicci	23	21	22	21	20	20	19	21	19	18
UF	FI-Signa	26	24	23	22	22	22	20	22	21	23

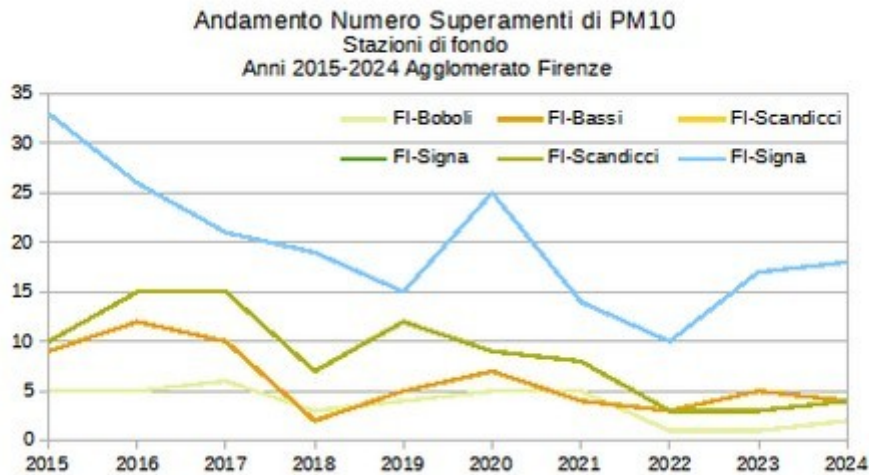


Per il valore della media annuale del PM 10, i dati di tutte le stazioni UF e UT si confermano ampiamente al di sotto del valore limite di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; in particolare le UF sono inferiori a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Classificazione e nome stazione		N° superamenti media giornaliera di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$									
		V.L. = 35 gg/anno									
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
UF	FI-Boboli	5	5	6	3	4	5	5	1	1	2
UF	FI-Bassi	9	12	10	2	5	7	4	3	5	4
UT	FI-Gramsci	26	24	22	20	13	15	7	4	23	20
UT	FI-Mosse	14	16	16	12	10	13	8	13	19	21
UF	FI-Scandicci	10	15	15	7	12	9	8	3	3	4
UF	FI-Signa	33	26	21	19	15	25	14	10	17	18

PM 10 - n° superamenti valore giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -Andamento 2015-2024

Per i superamenti giornalieri di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ del PM 10, i valori di tutte le stazioni, UF e UT, dal 2015 rispettano il valore limite di 35 giorni.



Per quanto riguarda il numero di superamenti valore giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ la tabella evidenzia che il limite è sempre stato rispettato.

Classificazione e nome stazione		N° superamenti media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$									
		V.L. = 35 gg/anno									
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
UF	FI-Boboli	5	5	6	3	4	5	5	1	1	2
UF	FI-Bassi	9	12	10	2	5	7	4	3	5	4
UT	FI-Gramsci	26	24	22	20	13	15	7	4	23	20
UT	FI-Mosse	14	16	16	12	10	13	8	13	19	21
UF	FI-Scandicci	10	15	15	7	12	9	8	3	3	4
UF	FI-Signa	33	26	21	19	15	25	14	10	17	18

PM10 - n° superamenti valore giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

La direttiva UE ha introdotto per il PM 10 valore limite più basso per la media giornaliera che di $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ che non dovrà essere superato più di 18 volte l'anno.

Di seguito sono stati analizzati i valori delle centraline dell'agglomerato confrontati con i limiti della direttiva (UE) 2024/288, che indica nuovi limiti da rispettare entro il 2030.

Per il PM10 il valore da rispettare per la media annuale sarà di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e la tabella mostra che in più della metà delle stazioni, negli ultimi due anni i valori medi sarebbero stati superiori al valore indicato.

				Confronto con Limite Dir (UE) 2881/24			
				Media annuale 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
				PM_{10}			
Zona	Provincia e Comune		Nome e tipo stazione		Medie 2023	Medie 2024	
Agglomerato Firenze	FI	Firenze	U	F	FI-Boboli	18	19
	FI	Firenze	U	F	FI-Bassi	20	22
	FI	Firenze	U	T	FI-Gramsci	30	29
	FI	Firenze	U	T	FI-Mosse	27	27
	FI	Scandicci	U	F	FI-Scandicci	19	18
	FI	Signa	U	F	FI-Signa	21	23
	PO	Prato	U	F	PO-Roma	23	23

				PM_{10}		N° superamenti della media giornaliera di 45 (LIMITE 18)	
Zona	Provincia e Comune		Nome e tipo stazione		N° sup. 2023	N° sup. 2024	
Agglomerato Firenze	FI	Firenze	U	F	FI-Boboli	6	8
	FI	Firenze	U	F	FI-Bassi	9	14
	FI	Firenze	U	T	FI-Gramsci	39	36
	FI	Firenze	U	T	FI-Mosse	35	38
	FI	Scandicci	U	F	FI-Scandicci	5	10
	FI	Signa	U	F	FI-Signa	22	28

Confronto medie annuali e superamenti limiti della media giornaliera anni 2023 e 2024 indicatori PM_{10} con limiti della Direttiva (UE) 2024/2881 da rispettare entro il 2030.

Gli attuali limiti che, per il PM_{10} , sono costantemente rispettati in tutte le centraline dell'agglomerato, dal confronto con i probabili futuri limiti normativi emerge un quadro nettamente differente con solo una centralina che rispetterà i valori limite.

PARTICOLATO FINE INFERIORE A 2,5 µ (PM 2,5)

Classificazione e nome stazione		Medie annuali in µg/m ³									
		V.L. = 25 µg/m ³									
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
UF	FI-Bassi	16	13	13	12	12	13	11	12	11	11
UT	FI-Gramsci	20	17	16	16	15	14	13	14	14	14

PM2,5 Medie annuali - Andamento 2015-2024 per le stazioni dell'Agglomerato

Le medie annuali di PM2,5 registrate dalle stazioni di Rete dell'Agglomerato nell'ultimo decennio siano state inferiori al limite del D.Lgs. 155/2010 sia nella stazione di tipo traffico che fondo.

Stazioni di fondo	% PM2,5/PM10						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
FI-Bassi	63%	67%	68%	61%	57%	55%	50%
PO-Roma	67%	65%	65%	64%	70%	70%	65%
PT-Montale	72%	70%	71%	68%	65%	68%	64%
AR-Acropolis	68%	67%	68%	65%	65%	65%	65%
GR-URSS	56%	53%	60%	56%	53%	53%	56%
LI-Cappiello	53%	53%	50%	50%	50%	47%	50%
LU-Viareggio	64%	58%	60%	58%	56%	54%	52%
LU-Capannori	73%	71%	72%	69%	69%	67%	68%
PI-Passi	62%	55%	62%	58%	62%	57%	55%
SI-Poggibonsi	62%	63%	67%	61%	60%	61%	61%
AR-Casa-Stabbi	-	-	-	-	-	-	50%
Stazioni di traffico	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
FI-Gramsci	53%	56%	61%	59%	50%	47%	48%
PO-Ferrucci	64%	60%	63%	60%	61%	57%	59%
LI-Carducci	57%	52%	50%	50%	50%	45%	45%
MS-Marina Vecchia	60%	58%	63%	57%	58%	57%	55%
PI-Borghetto	62%	64%	65%	64%	61%	57%	61%
	% PM2,5/PM10						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Media % complessiva	62%	61%	63%	60%	59%	57%	56%
Media % fondo	64%	62%	64%	61%	61%	60%	58%
Media % traffico	59%	58%	60%	58%	56%	52%	54%

Confronto PM2,5 nel PM10 dal 2018 al 2024

Valutando la percentuale di PM2,5 nel PM 10, come mostrano i dati in tabella, negli ultimi anni le % di PM2,5 nel PM10 sono tendenzialmente diminuite, suggerendo la diminuzione del contributo della componente secondaria delle polveri PM10. Nel 2024, la frazione del PM 2,5 nel PM 10 della stazione UF FI- Bassi è del 50%, valore inferiore a quello di tutte le altre della Toscana; nella stazione UT Fi Gramsci è del 48%.

Per il PM2,5 la Direttiva (UE) 2024/288, indica nuovi limiti da rispettare entro il 2030 anche per il PM 2,5. Il valore da rispettare per la media annuale sarà di 10 µg/m³; verranno introdotti il numero massimo di superamenti del valore giornaliero di 25 µg/m³ che non dovranno eccedere i 18 superamenti. I valori limite attuali sono costantemente rispettati; la tabella mostra che in entrambe le stazioni, i futuri valori limite non sarebbero rispettati.

				Confronto con Limite Dir (UE) 2881/24		
				Media annuale 10 µg/m ³		
Zona	Provincia e Comune	Nome e tipo stazione		Medie 2023	Medie 2024	
		U	F			
Agglomerato Firenze	FI Firenze	U	F	FI-Bassi	11	11
	FI Firenze	U	T	FI-Gramsci	14	14

BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂)

Classificazione e nome stazione		Medie annuali in µg/m ³									
		V.L. = 40 µg/m ³									
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
UF	FI-Bassi	25	23	25	20	21	17	18	18	16	16
UT	FI-Gramsci	63	65	64	60	56	44	45	45	41	37
UT	FI-Mosse	46	41	42	39	36	28	30	35	31	29
UF	FI-Scandicci	30	28	28	26	26	20	20	20	18	18
UF	FI-Signa	24	21	21	19	19	15	14	14	13	13
SF	FI-Settignano	10	9	10	8	7	6	6	6	5	5

Andamento medie annuali di Biossido di Azoto 2015-2024

Per il primo anno dall'inizio del monitoraggio di questo parametro, in tutto l'Agglomerato sono stati rispettati entrambi i limiti di normativa.

Il limite relativo alla media annuale di 40 µg/m³ che, fino al 2023 era sempre stato superato presso la stazione UF FI-Gramsci, nel 2024 ha registrato una media pari a 37 µg/m³.

Come avviene già da diversi anni, anche nel 2024, non si è verificato alcun episodio di superamento della media oraria di 200 µg/m³ rispettando pienamente il limite di 18 superamenti.

				Confronto con Limite Dir (UE) 2881/24		
				Media annuale 20 µg/m ³		
Zona	Provincia e Comune	Nome e tipo stazione		Medie 2023	Medie 2024	
		U	F			
Agglomerato Firenze	FI Firenze	U	F	FI-Bassi	16	16
	FI Firenze	U	T	FI-Gramsci	41	37
	FI Firenze	U	T	FI-Mosse	31	29
	FI Scandicci	U	F	FI-Scandicci	18	18
	FI Signa	U	F	FI-Signa	13	13
	FI Firenze	S	F	FI-Settignano	5	5

Confronto indicatori NO₂ con limiti della Direttiva (UE) 2024/2881 da rispettare entro il 2030.
Medie annuali anni 2023 e 2024

Anche se finalmente tutti i valori di NO₂ sono rientrati nei valori limite della media annuale di 40 µg/m³, ed in entrambe le stazioni UT sono estremamente distanti da rispettare il nuovo valore limite di 20 µg/m³ della Direttiva UE.

					Confronto con Limite DI (UE) 2008/24		
					18 superi media giornaliera di 50 µg/m³		
					Superi 2023	Superi 2024	
Agglomerato Firenze	FI	Firenze	U	F	FI-Bassi	0	0
	FI	Firenze	U	T	FI-Gramsci	57	31
	FI	Firenze	U	T	FI-Mosse	9	1
	FI	Scandicci	U	F	FI-Scandicci	0	0
	FI	Signa	U	F	FI-Signa	0	0
	FI	Firenze	S	F	FI-Settignano	0	0

La nuova Direttiva UE introdurrà anche un limite sui valori medi giornalieri, pari a di 50 µg/m³ da non superare più di 18 volte. Questo limite, è molto meno restrittivo del limite sulla media annuale e non verrebbe rispettato nella sola centralina UT Fi- Gramsci.

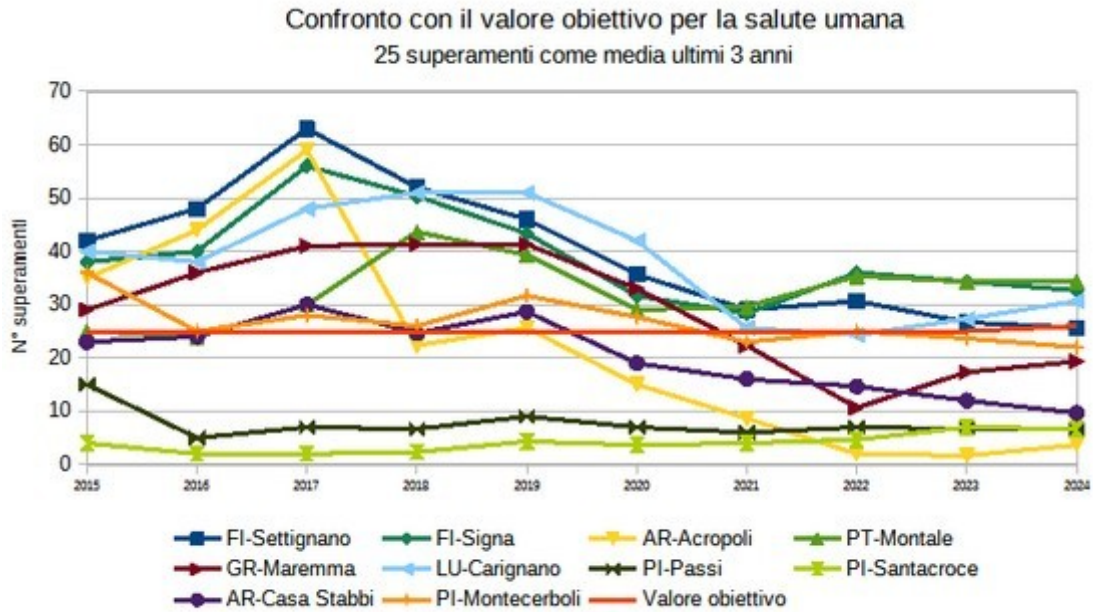
OZONO

Per questo parametro sussistono criticità diffuse per il rispetto di entrambi i valori obiettivo sia per la protezione della popolazione che per la protezione della vegetazione, non solo nei siti di rilevamento dell'Agglomerato ma in tutti quelli della rete regionale.

		Valore obiettivo protezione salute umana: 25 superamenti della media massima giornaliera su 8 ore pari a 120 µg/m ³ (media ultimi 3 anni)									
Classificazione e nome Stazione		2015 (media 3 anni)	2016 (media 3 anni)	2017 (media 3 anni)	2018 (media 3 anni)	2019 (media 3 anni)	2020 (media 3 anni)	2021 (media 3 anni)	2022 (media 3 anni)	2023 (media 3 anni)	2024 (media 3 anni)
S	FI-Settignano	42	48	63	52	46	36	29	31	27	26
U	FI-Signa	38	40	56	50	43	32	28	36	34	33
S	AR-Acropoli	35	44	59	22	26	15	9	2	2	4
S	PT-Montale	25	24	30	44	39	29	30	35	34	34
R	GR-Maremma	29	36	41	41	41	33	22	11	17	19
S	LU-Carignano	40	38	48	51	51	42	26	24	27	31
S	PI-Passi	15	5	7	7	9	7	6	7	7	7
S	PI-Santacroce	4	2	2	2	4	4	4	5	7	7
RF	AR-Casa Stabbi	23	24	30	25	29	19	16	15	12	10
S	PI-Montecerboli	36	25	28	26	32	28	23	25	24	22

O₃ Valore obiettivo per la protezione della salute umana - Andamenti 2015-2024 relativi alle stazioni di Rete Regionale

Nel 2024 in nessuna delle stazioni dell'Agglomerato è stato rispettato il valore obiettivo. Sono stati riportati i valori di tutte le stazioni della rete regionale per evidenziare che i limiti non sono stati rispettati nel 40% dei siti regionali.



Nel periodo da maggio a settembre ARPAT, oltre alla pubblicazione quotidiana del bollettino regionale ozono, realizza giornalmente con il Consorzio LaMMA un pagina web che riporta su mappa le concentrazioni di ozono registrate in Toscana dalla Rete Regionale di rilevamento in base alla rappresentatività delle singole stazioni. La mappa riporta i livelli delle concentrazioni di ozono misurati il giorno precedente e fornisce un'indicazione sulla probabile tendenza della concentrazione di ozono, in base alle previsioni, su alcuni parametri meteo che ne influenzano l'accumulo.

Per quanto riguarda le soglie di attenzione e di allarme, il dato positivo è che nel 2024 non sono stati registrati episodi di superamento in nessuna stazione dell'Agglomerato, né della Rete Regionale.

La nuova normativa indica un massimo di 18 superamenti della media massima su 8 ore di 120 µg/m³, sette in meno rispetto all'attuale VO. Nel 2024 sarebbe stato superato nel 60% dei siti.

Zona	Class.	Provincia e comune	Stazione	Confronto con Limite Dir (UE) 2881/24	
				Media 2021-2022-2023	Media 2022-2023-2024
Agglomerato Firenze	S	FI Firenze	FI-Settignano	27	26
	U	FI Signa	FI-Signa	34	33
Zona pianure interne	S	AR Arezzo	AR-Acropoli	2	4
	S	PT Montale	PT-Montale	34	34
Zona pianure costiere	R	GR Grosseto	GR-Maremma	17	19
	S	LU Lucca	LU-Carignano	27	31
	S	PI Pisa	PI-Passi	7	7
	S	PI Santa Croce sull'Arno	PI-Santacroce	7	7
Zona Collinare Montana	RF	AR Chitignano	AR-Casa Stabbi	12	10
	S	PI Pomarance	PI-Montecerboli	24	22
				5 / 10	6 / 10

Confronto indicatori Ozono con limiti della Direttiva (UE) 2024/2881 da rispettare entro il 2030.
Valore obiettivo per la protezione della salute umana anni 2023 e 2024

Indicatori Ozono Anno 20234				Valore obiettivo protezione vegetazione AOT40 Maggio/Luglio 18000 µg/m³h		
Zona	Class.	Provincia e comune	Stazione	AOT40 2024	Media 2020-2021-2022-2023-2024	
Zona delle pianure	S	FI	Firenze	FI-Settignano	17032	19858
	U	FI	Signa	FI-Signa	20417	21625
	S	PT	Montale	PT-Montale	19056	21461
	S	LU	Lucca	LU-Carignano	15820	15759
	S	PI	Santa Croce sull'Arno	PI-Santacroce	9456	10092
	S	PI	Pisa	PI-Passi	10423	11583
	R	GR	Grosseto	GR-Maremma	18913	17379
Zona collinare	S	PI	Pomarance	PI-Montecerboli	15678	18157
	S	AR	Arezzo	AR-Acropoli	10035	8825
Zona appenninica	RF	AR	Chitignano	AR-Casa Stabbi	9780	12686

O₃ - Anno 2024- Indicatori relativi al valore obiettivo per la protezione della vegetazione

Il valore AOT40 (Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb) è un indicatore utilizzato per valutare l'esposizione della vegetazione all'ozono troposferico. Rappresenta la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie di ozono superiori a 40 ppb (80 µg/m³) registrate durante le ore diurne (8:00-20:00) nel periodo di crescita delle piante.

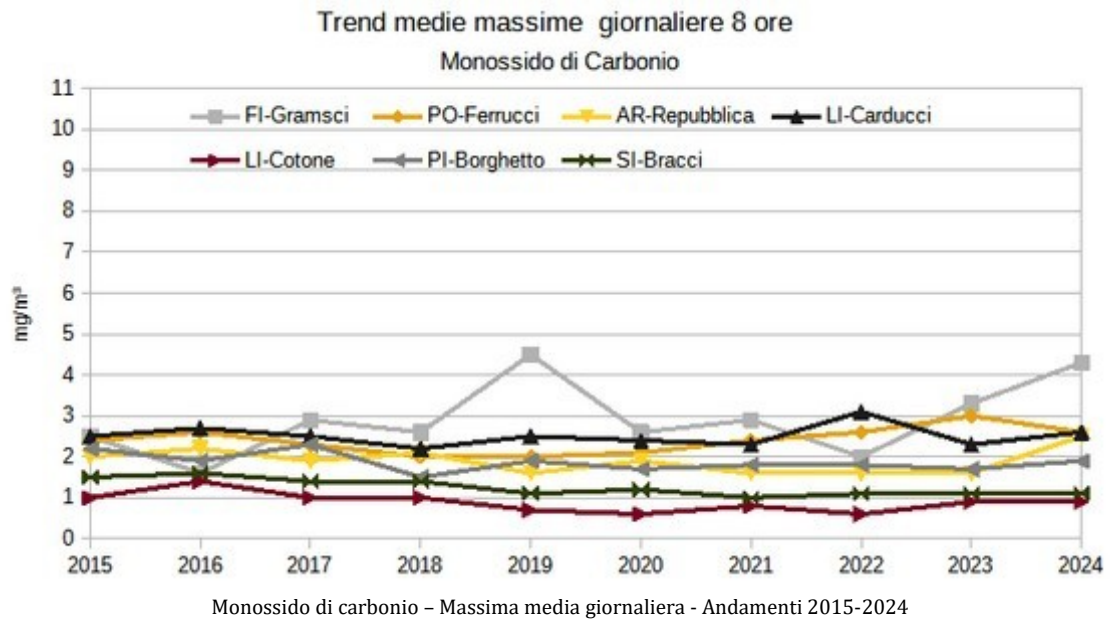
Nel 2024 Il valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 di 18000, calcolato come media degli ultimi 5 anni, è stato superato in entrambe le stazioni dell'Agglomerato facenti parte della Zona delle pianure.

MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Gli indicatori elaborati sui dati misurati nel 2024 sono stati confrontati con il valore limite di legge (allegato XI D.lgs. 155/2010 e s.m.i.) ovvero la media massima giornaliera calcolata su 8 ore pari a 10 mg/m³. Il riferimento normativo è stato ampiamente rispettato in tutte le stazioni di traffico ed anche presso il sito industriale

Classificazione Zona e Stazione		Nome stazione	Monossido di Carbonio									
			Media massima giornaliera di 8 ore (mg/m ³)									
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Agglomerato Firenze	UT	FI-Gramsci	2,5	1,6	2,9	2,6	4,5	2,6	2,9	2,0	3,3	4,3
Zona Prato Pistoia	UT	PO-Ferrucci	2,4	2,6	2,3	2,0	2,0	2,1	2,4	2,6	3,0	2,6
Zona Valdarno Aretino e Valdichiana	UT	AR-Repubblica	2,0	2,2	1,9	2,1	1,6	1,9	1,6	1,6	1,6	2,5
Zona Costiera	UT	LI-Carducci	2,5	2,7	2,5	2,2	2,5	2,4	2,3	3,1	2,3	2,6
	SI	LI-Cotone	1,0	1,4	1,0	1,0	0,7	0,6	0,8	0,6	0,9	0,9
Zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese	UT	PI-Borghetto	2,2	1,9	2,3	1,5	1,9	1,7	1,8	1,8	1,7	1,9
Zona Collinare e Montana	UT	SI-Bracci	1,5	1,6	1,4	1,4	1,1	1,2	1,0	1,1	1,1	1,1

Monossido di carbonio – Massima media giornaliera su 8 ore- Andamenti 2015-2024 per le stazioni di Rete Regionale.



Negli ultimi anni la massima media giornaliera su 8 ore si è mantenuta in tutte le stazioni di Rete Regionale ben al di sotto dei valori limite di normativa.

La Direttiva DE 2024/2881, indica, per il CO, due limiti: nuovi limiti da rispettare entro il 2030:

- massima media giornaliera su 8 ore di 10 mg/m³, che coincide con il limite attuale,
- la media giornaliera di 4 mg/m³, da non superare più di 18 volte.

Il rispetto di entrambi i limiti non presenta alcuna criticità per il territorio della Regione Toscana.

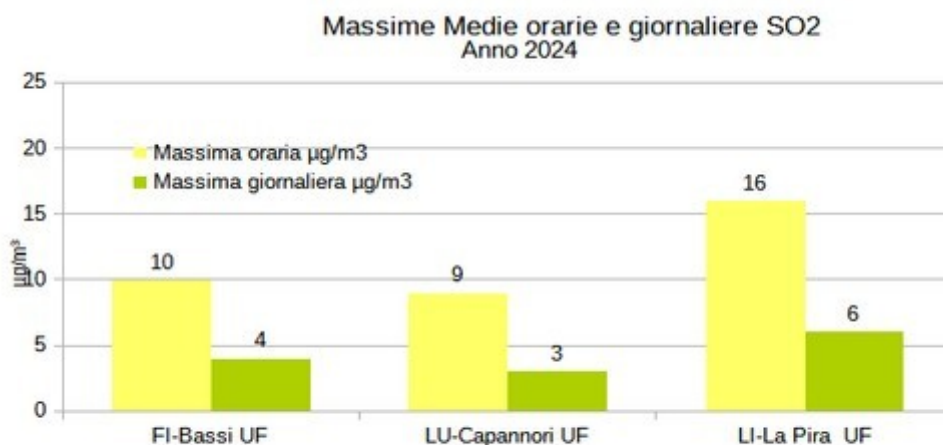
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

Gli indicatori elaborati sui dati misurati nel 2024 sono stati confrontati con i valori limite di legge (allegato XI D.Lgs.155/2010 e s.m.i.) che per l'SO₂ sono: il numero massimo di 3 superamenti della media giornaliera di 125 µg/m³ e il numero massimo di 24 superamenti della media oraria di 350 µg/m³. Per il Biossido di Zolfo è prevista anche una soglia di allarme pari a 3 medie orarie consecutive superiori a 500 µg/m³, che nella nostra regione non è mai stata raggiunta dall'inizio del monitoraggio.

Zona	Stazione	Massima oraria µg/m ³			Massima giornaliera µg/m ³		
		Anno 2024	N° medie orarie > 350 µg/m ³	V.L.	Anno 2024	N° medie giornaliere > 125 µg/m ³	V.L.
Agglomerato Firenze	FI-Bassi UF	10	0	24	4	0	3
Valdarno Pisano e Piana Lucchese	LU-Capannori UF	9	0		3	0	
Zona Costiera	LI-La Pira UF	16	0		6	0	

SO₂ - Anno 2024 - Indicatori relativi alle stazioni di Rete Regionale

I valori di SO₂ registrati sono stati nettamente inferiori ai parametri di normativa e non è stato registrato alcun superamento.



SO₂ – Anno 2024 – Valori massimi relativi alle stazioni di Rete Regionale

Class. Zona e stazione	Stazione	Media annuale µg/m3									
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Agglomerato Firenze	UF FI-Bassi	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2
Valdarno Pisano e Piana Lucchese	UF LU-Capannori	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Zona Costiera	UF LI-La Pira	4	5	3	3	1	0	2	1	1	2

SO₂ – Andamenti dei valori medi annuali 2015-2024 per le stazioni di Rete Regionale

I valori di SO₂ si sono mantenuti costantemente molto contenuti per tutto l'ultimo decennio senza che si siano mai verificati superamenti né del valore limite per la media giornaliera né del valore limite per la media oraria, presso nessun sito di monitoraggio.

La Direttiva (UE) 2024/2881, per il Biossido di Zolfo indica due limiti:

- massima media oraria di 350 µg/m³, da non superare più di 3 volte in un anno;
- la media giornaliera di 50 µg/m³, da non superare più di 18 volte.

Il rispetto di entrambi i limiti non presenta alcuna criticità per il territorio della regione Toscana.

BENZENE (C₆H₆)

Il monitoraggio del Benzene è effettuato da diversi anni in modo continuo nelle 7 stazioni di Rete Regionale previste dalla delibera DGRT n. 964/2015. Gli indicatori sono stati confrontati con il valore limite di legge (allegato XI D.Lgs.155/2010 e s.m.i.) pari ad una media annuale di 5 µg/m³.

I dati riportati in tabella rappresentano una situazione molto positiva per quanto riguarda i valori di Benzene della regione, che sono tutti nettamente inferiori al limite di normativa. I valori medi più alti del 2024 sono stati registrati presso la stazione di traffico di FI-Gramsci che ha registrato media annuale di 1,7 µg/m³, non significativamente differente al fondo del comune di Firenze dove il valore medio di fondo nel 2024 è stato pari a 1,5 µg/m³.

Nome stazione	Medie annuali Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
FI-Bassi	1,6	1,3	1,4	1,3	1,2	1,1	1	1,1	1,5	1,5
FI-Gramsci	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	1,8	2	2,2	2,2	1,7
PO-Roma	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5	0,6	0,7	1,1
AR-Acropoli				1,1	1	1	0,6	1	1	1,2
LU- San Concordio	1,1	1,3	1,4	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1
LI-LaPira	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,9	1,1	1,1
SI-Poggibonsi	-	-	-	-	-	-	-	0,4*	0,4	0,4

Benzene - Andamenti dei valori medi annuali 2015-2024 per le stazioni di Rete Regionale

I dati medi annuali di Benzene registrati negli ultimi anni si sono mantenuti piuttosto costanti in tutti i siti di monitoraggio, registrando una media massima regionale nel sito di traffico, che si è mantenuta comunque sempre inferiore al 50% circa del valore limite, indicando una situazione molto positiva nei confronti del limite del D.lgs.155/2010.

La Direttiva (UE) 2024/2881, attualmente non ancora recepita in Italia, indica nuovi limiti da rispettare entro il 2030. Per il Benzene il limite è pari ad una media annuale di $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il rispetto di tale limite non sembra presentare alcuna criticità per il territorio della regione Toscana nonostante significativamente più restrittivo dell'attuale.

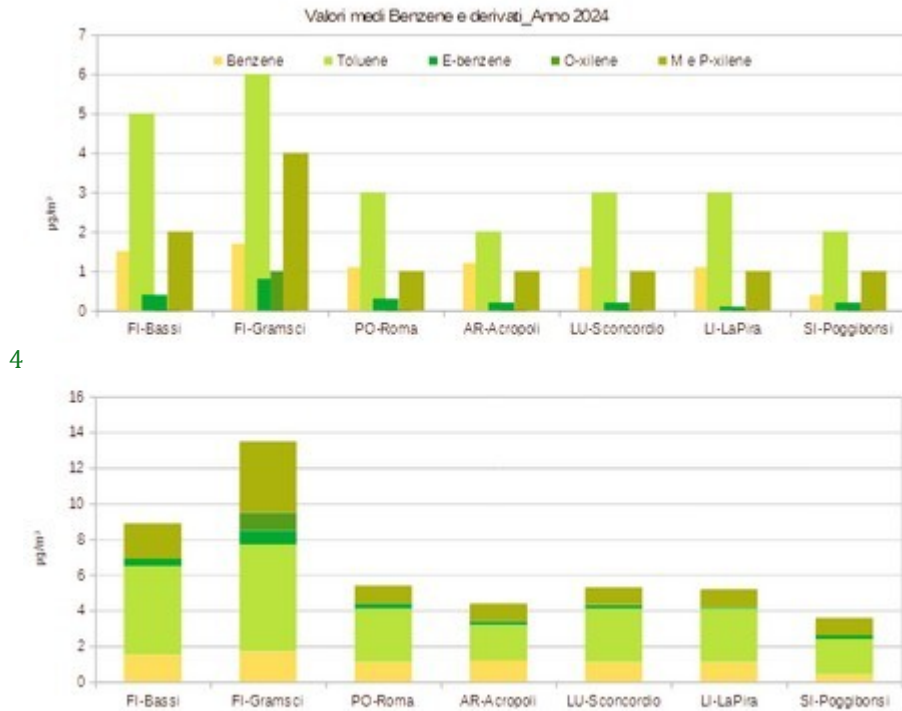
Derivati del Benzene

Sono stati calcolati i valori medi annuali dei derivati del Benzene: Toluene, Etil-Benzene, O-Xilene e M+P-Xilene per i quali la normativa attuale non indica riferimenti.

Per tutti i parametri che sono stati monitorati le concentrazioni medie sono state molto contenute.

	Nome stazione	Medie annuali BTX Anno 2024 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
		Benzene	Toluene	E-benzene	O-xilene	M e P-xilene
Agglomerato Firenze	UF FI-Bassi	1,5	5	0,4	0	2
	UT FI-Gramsci	1,7	6	0,8	1	4
Zona Prato Pistoia	UF PO-Roma	1,1	3	0,3	0	1
Zona Valdarno aretino e ValdiChiana	UF AR-Acropoli	1,2	2	0,2	0	1
Zona Valdarno pisano e Piana lucchese	UF LU-Sconcordio	1,1	3	0,2	0	1
Zona Costiera	UF LI-LaPira	1,1	3	0,1	0	1
Zona Collinare e montana	UF SI-Poggibonsi	0,4	2	0,2	0	1

Valori medi annuali dei derivati del Benzene: Toluene, e-Benzene, o-Xilene m-p-Xilene- Anno 2024



Valori medi annuali dei derivati del Benzene: Toluene, e- Benzene, o-Xilene m-p-Xilene- Anno 2024

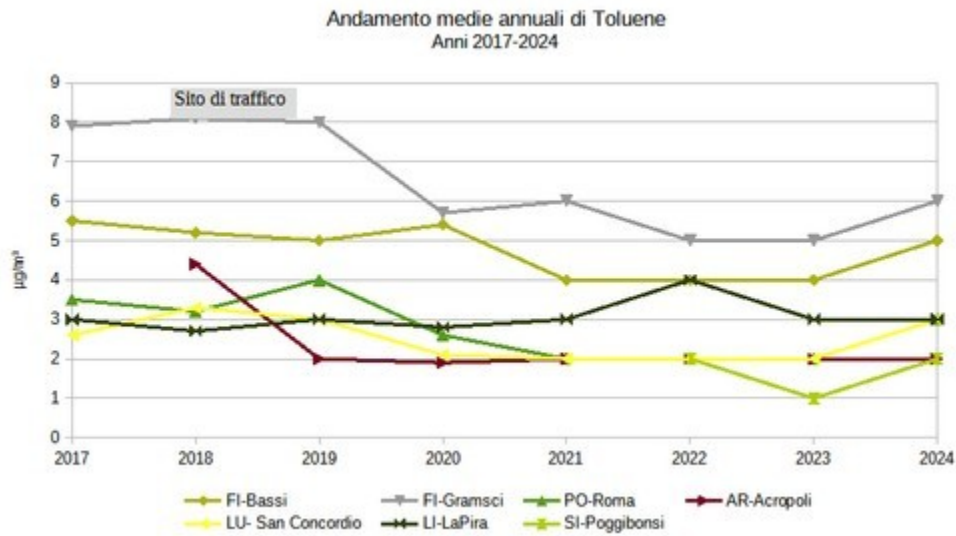
Il grafico mostra la distribuzione dei derivati del Benzene per ciascuna stazione, indicando che non ci sono sostanziali differenze nella composizione dei BTX totali né per Zona né per tipologia di sito.

Medie annuali BTX

Sono state elaborate le tendenze dei valori medi di Toluene registrati nella Rete Regionale negli ultimi otto anni e l'analisi mostra una situazione piuttosto costante.

Nome Stazione	Medie annuali Toluene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
FI-Bassi	5,5	5,2	5	5,4	4	4	4	5
FI-Gramsci	7,9	8,1	8	5,7	6	5	5	6
PO-Roma	3,5	3,2	4	2,6	2	2	2	3
AR-Acropoli	-	4,4	2	1,9	2	2	2	2
LU- San Concordio	2,6	3,3	3	2,1	2	2	2	3
LI-LaPira	3	2,7	3	2,8	3	4	3	3
SI-Poggibonsi	-	-	-	-	-	2	1	2

Toluene - Andamenti dei valori medi annuali 2017-2024 per le stazioni di Rete Regionale



Benzo(a)pirene nel PM10

La concentrazione atmosferica degli idrocarburi policiclici aromatici viene determinata sulla frazione del PM10.

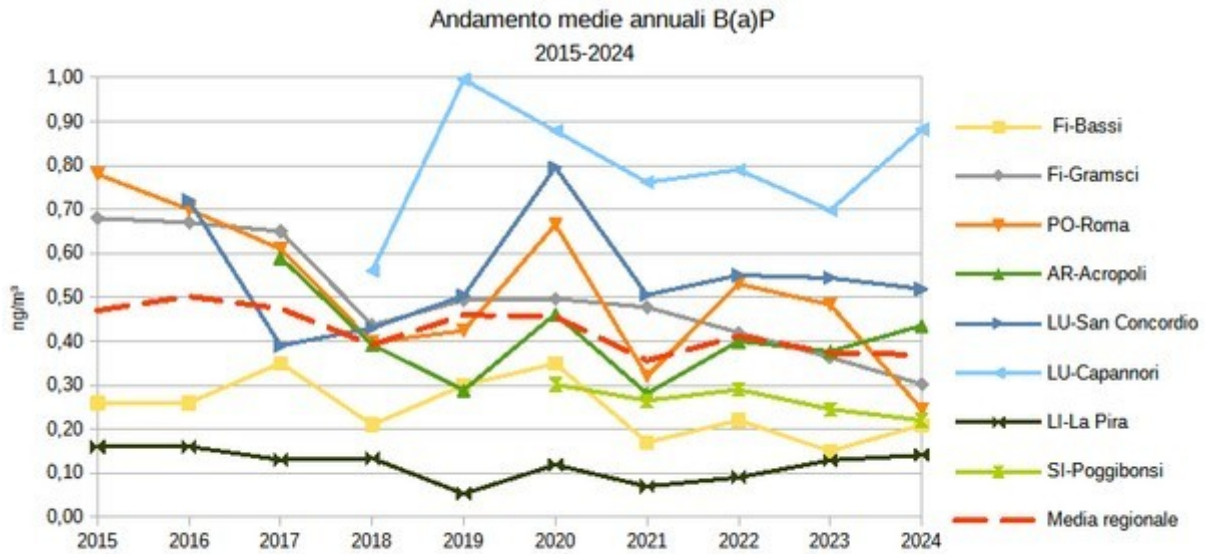
Sono di seguito riportati in grafico i valori delle medie stagionali per il Benzo(a)pirene, da cui si evince quanto la media sia fortemente influenzata dalle concentrazioni dei mesi invernali.

Il profilo dei grafici evidenzia che le concentrazioni di Benzo(a)pirene nei campioni di PM10 sono più elevate in inverno ed in autunno, ovvero nei mesi più freddi dell'anno. Esse diminuiscono in modo deciso in primavera ed ulteriormente in estate quando le concentrazioni medie settimanali sono spesso inferiori al valore limite per periodi variabili di sito in sito. La variazione stagionale è particolarmente marcata nei siti dove i valori medi sono più elevati quindi nelle stazioni dei Valdarno, mentre per le altre stazioni della Zona costiera l'andamento è meno accentuato e anche nei mesi autunnali ed invernali le concentrazioni medie sono molto contenute.

Il valore obiettivo di 1,0 ng/m³ come media annuale di Benzo(a)pirene B(a)P, per D.Lgs.155/2010 corrisponde a 1,0 ng/m³ e coincide con il valore limite che la Direttiva (UE) 2024/2881 indica da rispettare entro il 2030; tale limite è stato rispettato in tutte le stazioni di Rete regionale.

		Medie annuali B(a)P (ng/m ³)									
Nome stazione		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
UF	Fi-Bassi	0,3	0,3	0,4**	0,2**	0,3**	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2
UT	Fi-Gramsci	0,7	0,7	0,7	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3
UF	PO-Roma	0,8	0,7	0,6	0,4	0,4	0,7	0,3	0,5	0,5	0,2
UF	AR-Acropolis	-	-	0,6	0,4	0,3	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4
UF	LU-San Concordio	0,8*	0,7	0,4	0,4	0,5	0,8	0,5	0,6	0,5	0,5
UF	LU-Capannori	-	-	-	0,6	1,0	-	0,8	0,8	0,7	0,9
UF	LI-La Pira	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
UF	SI-Poggibonsi	-	-	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2

Benzo(a)pirene - Andamenti della media annuale 2015-2024



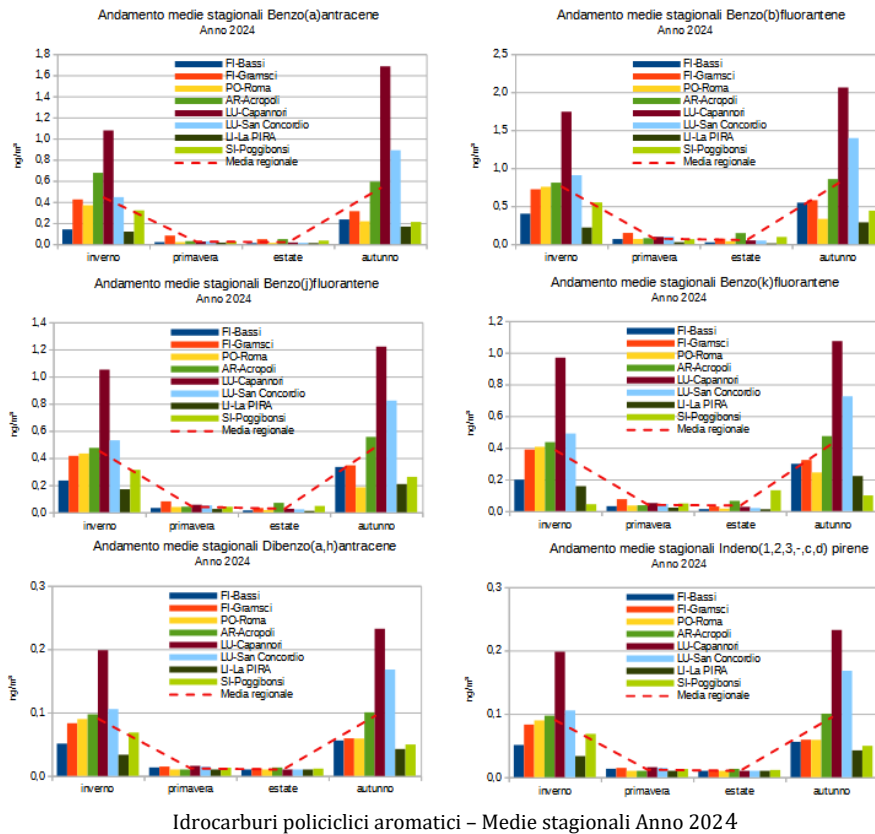
Idrocarburi policiclici aromatici

Stazione	Medie annuali 2024 (ng/m ³)							Somma IPA (7 congeneri)
	benzo(a)pirene	benzo(a)antracene	benzo(b)fluorantene	benzo(i)fluorantene	benzo(k)fluorantene	dibenzo(a,h)antracene	Indeno(1,2,3-cd)pirene	
FI-Bassi	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,0	0,2	1,1
FI-Gramsci	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,0	0,3	1,7
PO-Roma	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,0	0,2	1,3
AR-Acropoli	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3	0,1	0,3	2,2
LU- San Concordio	0,5	0,3	0,6	0,3	0,3	0,1	0,4	2,6
LU-Capannori	0,9	0,7	1,0	0,6	0,5	0,1	0,7	4,4
LI-La Pira	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,7
SI-Poggibonsi	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,0	0,2	1,1
Media regionale	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,1	0,3	

Medie annuali idrocarburi policiclici aromatici - Anno 2024

Come già osservato per il Benzo(a)pirene, riportato in tabella insieme agli altri congeneri, le medie annuali variano sensibilmente di zona in zona. Le medie più elevate sono state registrate dalle due stazioni di fondo della Piana Lucchese. La ripartizione dei sette congeneri sul totale è invece abbastanza uniforme per tutti i siti e non varia sensibilmente né in base alla zona né al tipo di stazione.

Sono riassunti in grafico gli andamenti delle medie stagionali dei congeneri. Come già osservato per il B(a)P, la concentrazione media mensile di tutti gli idrocarburi policiclici aromatici assume valori significativi nei mesi più freddi dell'anno per diminuire significativamente in primavera ed estate.



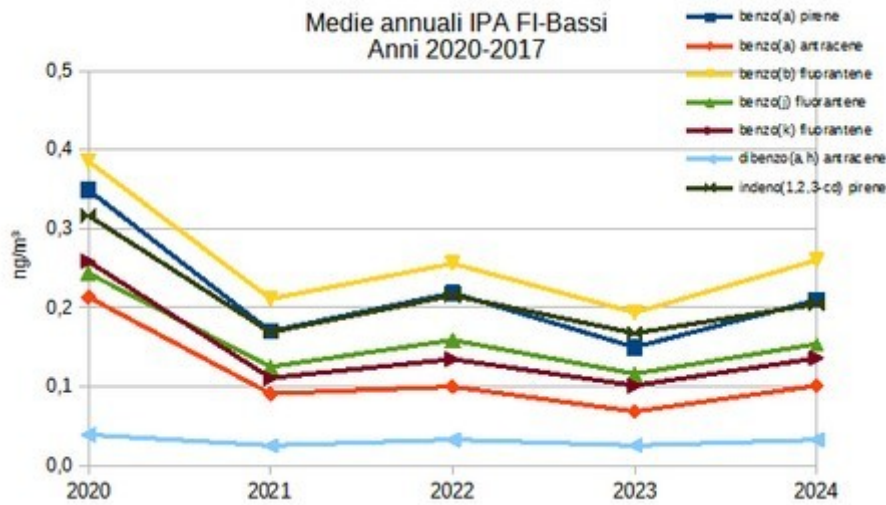
Idrocarburi policiclici aromatici – Medie stagionali Anno 2024

Sito di interesse nazionale FI-Bassi

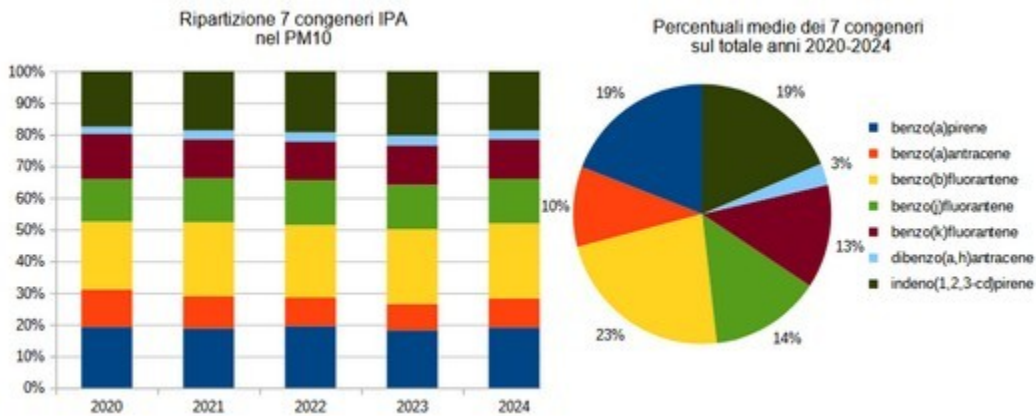
FI-Bassi da parte della rete nazionale speciale per la determinazione della speciazione chimica del PM10 e del PM2,5 e dei 7 congeneri di idrocarburi policiclici aromatici (benzo(a)pirene, benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene, benzo(j)fluorantene, benzo(k)fluorantene, indeno(1,2,3-cd)pirene e dibenzo(a,h)antracene) nel PM10.

Sito nazionale FI-Bassi	Medie annuali IPA nel PM10 ng/m ³					
	2020	2021	2022	2023	2024	Media ultimi 5 anni
benzo(a) pirene	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
benzo(a) antracene	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
benzo(b) fluorantene	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
benzo(j) fluorantene	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
benzo(k) fluorantene	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dibenzo(a,h) antracene	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
indeno(1,2,3-cd) pirene	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	2020	2021	2022	2023	2024	
Media IPA totale (somma 7 congeneri)	1,8	0,9	1,1	0,8	1,1	1,1

Andamento medie annuali Idrocarburi policiclici aromatici nel PM10 nel sito nazionale FI-Bassi



Il monitoraggio dei congeneri ha come scopo anche lo studio degli eventuali cambiamenti nella distribuzione dei congeneri tra di loro. I risultati ottenuti hanno mostrato che la distribuzione non è cambiata significativamente negli anni e "l'impronta" del sito nazionale è rimasta costante.



Distribuzione dei congeneri negli IPA: anni 2020-2024

METALLI PESANTI

Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo

La concentrazione atmosferica di Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo è determinata su campioni di polvere, frazione PM10, prelevati con le stesse modalità con cui avviene il campionamento per la determinazione della concentrazione atmosferica del PM10.

Il D.Lgs 155/2010 e la Direttiva (UE) 2024/2881 indicano per il Piombo il valore limite della media annuale pari a 500 ng/m³.

Anche per Arsenico, Cadmio e Nichel i valori obiettivo come media annuale, rispettivamente di 6,0 ng/m³, 5,0 ng/m³ e 20,0 ng/m³, del D.Lgs 155/2010 e della Direttiva (UE) 2024/2881 coincidono. Il rispetto di tali limiti non sembra presentare alcuna criticità per il territorio della regione Toscana.

In tutte le stazioni di *Rete Regionale* gli indicatori sono stati ampiamente entro il valore limite per il Pb ed i valori obiettivo per As, Cd e Ni dall'inizio del monitoraggio con la RRQA.

PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE

Con DGR 214 del 24 febbraio 2025 è stata approvata la zonizzazione per la protezione della vegetazione. Gli indicatori rappresentativi per la protezione della vegetazione in Toscana sono:

- AOT40 calcolato sui dati orari registrati dalle 10 stazioni per il monitoraggio dell'ozono.
- media annuale degli ossidi di azoto registrata presso il sito regionale di fondo di AR-Casa Stabbi

Di seguito è riportata la mappa della zonizzazione del territorio della Toscana ai fini della protezione della vegetazione con indicate le stazioni di monitoraggio per i relativi indicatori



O₃ - Anno 2024- Indicatori relativi al valore obiettivo per la protezione della vegetazione

Zona	Indicatori Ozono Anno 20234				Valore obiettivo protezione vegetazione AOT40 Maggio/Luglio 18000 µg/m³h	
	Class.	Provincia e comune	Stazione	AOT40 2024	Media 2020-2021-2022-2023-2024	
Zona delle pianure	S	FI Firenze	FI-Settignano	17032	19858	
	U	FI Signa	FI-Signa	20417	21625	
	S	PT Montale	PT-Montale	19056	21461	
	S	LU Lucca	LU-Carignano	15820	15759	
	S	PI Santa Croce sull'Arno	PI-Santacroce	9456	10092	
	S	PI Pisa	PI-Passi	10423	11583	
Zona collinare	R	GR Grosseto	GR-Maremma	18913	17379	
	S	PI Pomarance	PI-Montecerboli	15678	18157	
Zona appenninica	S	AR Arezzo	AR-Acropoli	10035	8825	
	RF	AR Chitignano	AR-Casa Stabbi	9780	12686	

Il valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 di 18000, nel 2024 è stato superato in 3 siti della Zona delle pianure e nel sito della Zona collinare. L'indicatore è calcolato come media degli ultimi 5 anni.

Ossidi di azoto

L'indicatore NO_x viene calcolato solo per le stazioni rurali che rispettano i parametri di rappresentatività per la protezione della vegetazione; in Toscana l'unica stazione, della rete regionale, che rispetta il criterio è la rurale fondo ad Arezzo, nel comune di Chitignano, denominata AR- Casa Stabbi, presso la quale i valori di NO_x sono costantemente molto bassi ed a livelli nettamente inferiori al valore limite di 30 µg/m³.

Classificazione e nome stazione		Medie annuali NOX per la protezione della vegetazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
		V.L. = $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$							
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
R reg F	AR-Casa Stabbi	4	2	2	3	3	2	4	3

Anticipazioni della qualità dell'aria in Toscana nel 2025 (Comunicato stampa Arpat 16/01/2026)

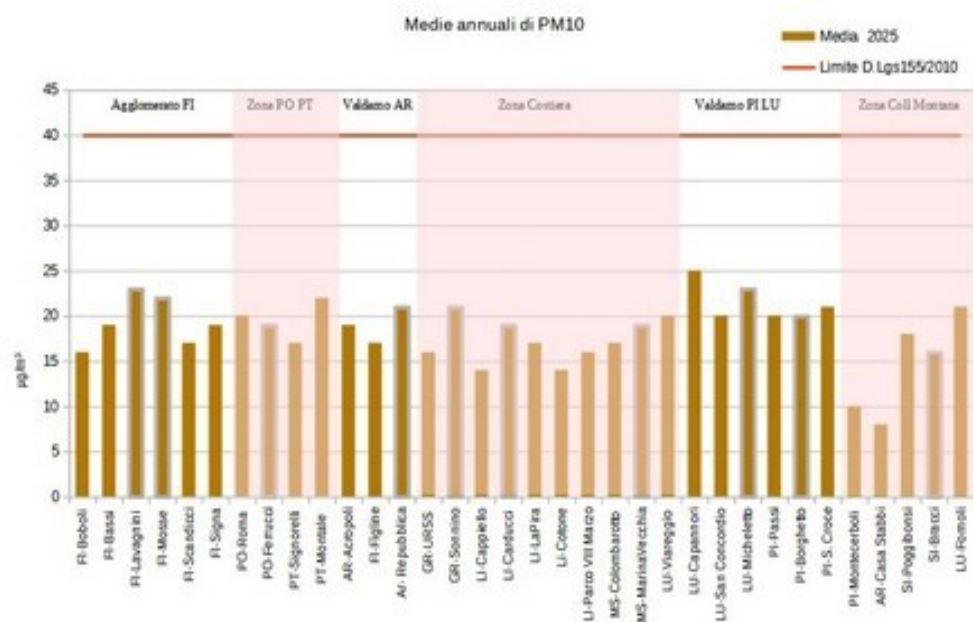
In attesa della verifica completa di tutti i dati raccolti dalla Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Regione Toscana (di seguito RRQA) nel 2025, Arpat ha anticipato i risultati delle prime elaborazioni annuali sugli inquinanti storicamente più critici ovvero PM, biossido di azoto (NO₂) e ozono (O₃).

L'elaborazione degli indicatori del 2025 indica che:

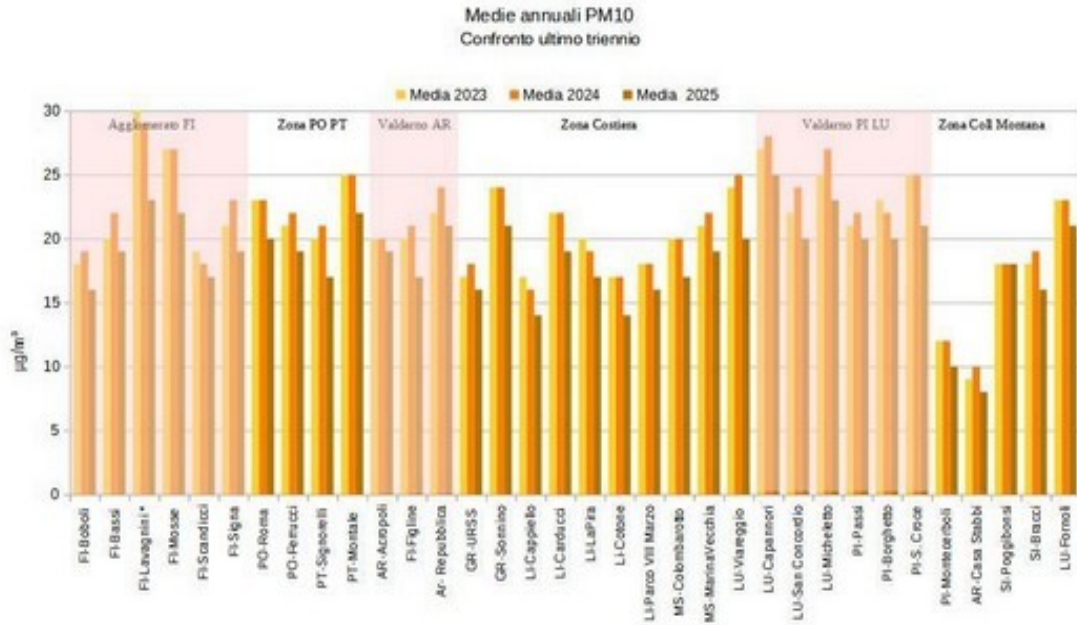
- per il primo anno, gli indicatori annuali relativi al Particolato PM₁₀ sono stati tutti rispettati, compreso il numero annuo di 35 superamenti della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in tutto il territorio regionale, incluso l'hot-spot di LU-Capannori;
- per il secondo anno consecutivo, si registra il rispetto dei limiti per NO₂ in tutto il territorio regionale, compreso il rispetto della media annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nell'Agglomerato di Firenze;
- permane la criticità diffusa per l'ozono (O₃) con riferimento al valore obiettivo per la protezione della popolazione che non è stato rispettato nel 30% delle stazioni di monitoraggio.

PARTICOLATO PM10

Ormai da molti anni, il valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, relativo alla media annuale di PM₁₀, è ampiamente rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale. Nel 2025, la media annuale più elevata è stata pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, registrata presso la stazione di fondo di LU-Capannori, mentre la media complessiva regionale è stata pari a $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

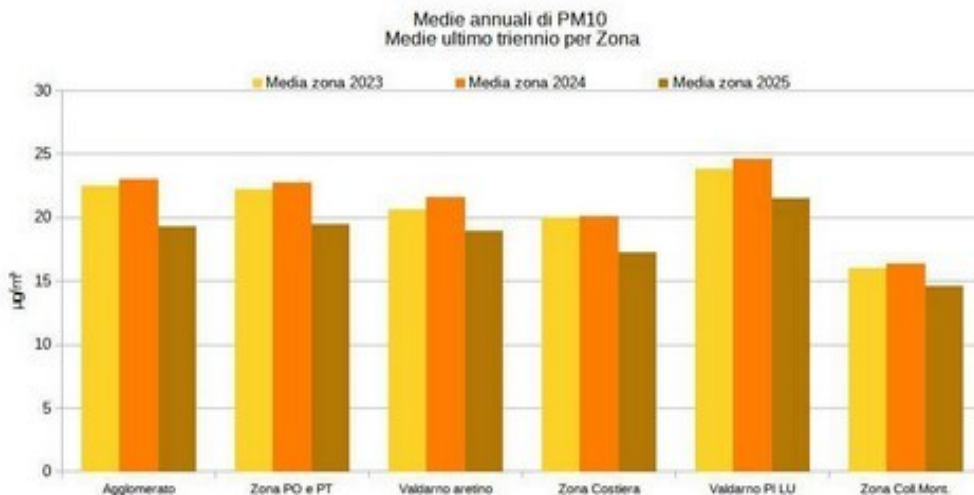


In quasi tutti i siti le medie annuali registrate sono state nettamente più basse della media dei due anni precedenti e la media complessiva, dopo un aumento del 2% tra il 2023 ed il 2024, è diminuita del 14% ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dal 2024 al 2025.



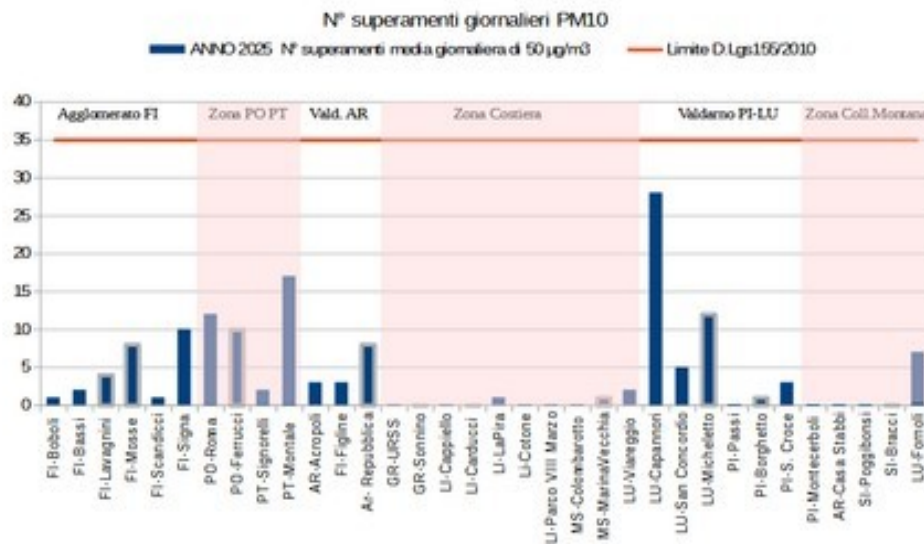
Per quanto riguarda l'Agglomerato di Firenze per il sito di FI-Lavagnini il confronto è stato effettuato con i valori registrati nel 2023 e 2024 presso la stazione di FI-Gramsci. Il sito di viale Lavagnini sostituisce dal 2025 quello di FI-Gramsci.

Il grafico seguente riporta le medie complessive di PM10 registrate nelle Zone/Agglomerato negli ultimi tre anni mostrando il generalizzato calo dei valori medi delle polveri PM10 registrato nel 2025.



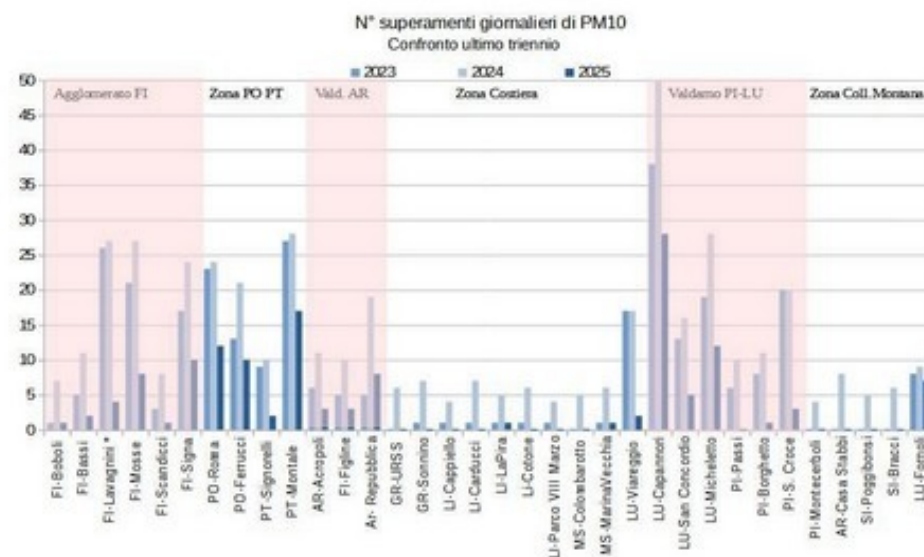
Per il primo anno, nel 2025, il limite di 35 superamenti della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale compreso il sito di fondo della zona della Piana lucchese

di LU-Capannori, che rappresenta attualmente l'hot spot della Toscana. In questo sito nel 2025, il numero di superamenti è stato complessivamente pari a 28 (80% del limite). Presso tutte le altre stazioni i superamenti sono stati in numero nettamente inferiore.



Continua la disomogeneità della distribuzione degli eventi tra i siti del territorio toscano anche all'interno di alcune zone come quella del Valdarno pisano e la Piana lucchese.

Dal confronto con gli eventi registrati nell'ultimo triennio emerge una grande discontinuità anche per quanto riguarda le oscillazioni da un anno ad un altro. Nel 2024, anche a causa di ripetuti eventi di trasporto di polveri di origine naturale su lunga distanza, il numero di superamenti complessivi della regione (461) era stato il 55% in più rispetto al 2023 (297), mentre nel 2025 è calato del 69% con 141 superamenti totali calcolati su tutte le stazioni attive.



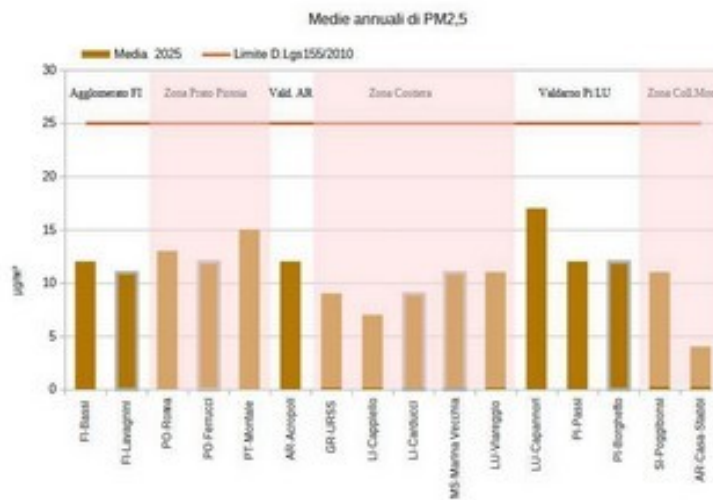
*Per il sito di FI-Lavagnini il confronto è stato effettuato con i valori registrati nel 2023 e 2024 presso la stazione di FI-Gramsci di cui il sito di via Lavagnini è sostituito.

Si sottolinea che ai fini del rispetto del valore limite, per il conteggio ufficiale del numero di superamenti, al numero totale andrà sottratto il numero causato da fonti naturali.

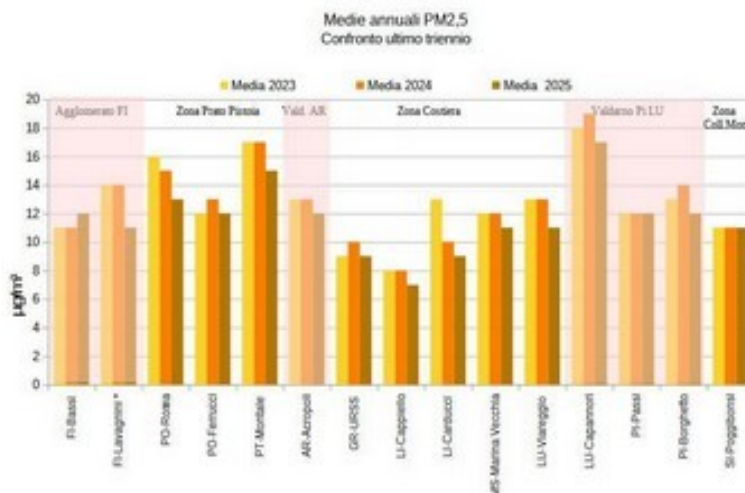
Queste elaborazioni insieme gli indicatori ufficiali saranno riportati nella relazione regionale di qualità dell'aria.

Particolato PM2,5

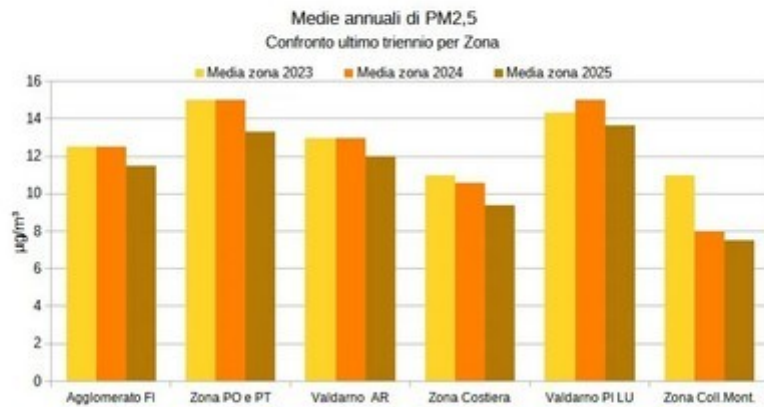
Nel 2025 si è verificato il pieno rispetto del limite normativo della media annuale di 25 µg/m3 confermando la situazione positiva della Toscana. I valori più elevati sono stati registrati presso i siti di LU-Capannori con media 17 µg/m3 e PT-Montale con media pari a 15 µg/m3 , mentre la media complessiva del 2025 è stata pari a 12 µg/m3.



I valori medi di PM2,5 sono stati inferiori agli anni precedenti in quasi tutti i siti della rete regionale. Si riportano i valori medi registrati in ogni sito di monitoraggio e le medie complessive calcolate per ogni Zona/Agglomerato.



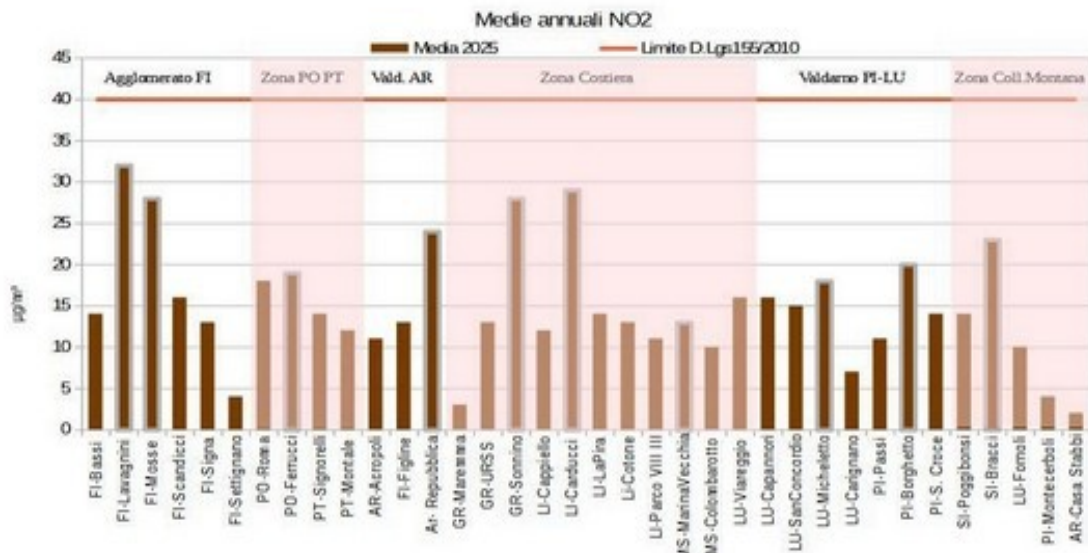
*Per il sito di FI-Lavagnini il confronto è stato effettuato con i valori registrati nel 2023 e 2024 presso la stazione di FI-Gramsci di cui il sito di via Lavagnini è sostitutivo



Biossido di azoto – NO₂

È stato confermato, per il secondo anno consecutivo, il rispetto dei limiti normativi per il biossido di azoto, NO₂, in particolare il limite sulla media annuale di 40 µg/m³ che ha rappresentato per anni una criticità nell'Agglomerato di Firenze.

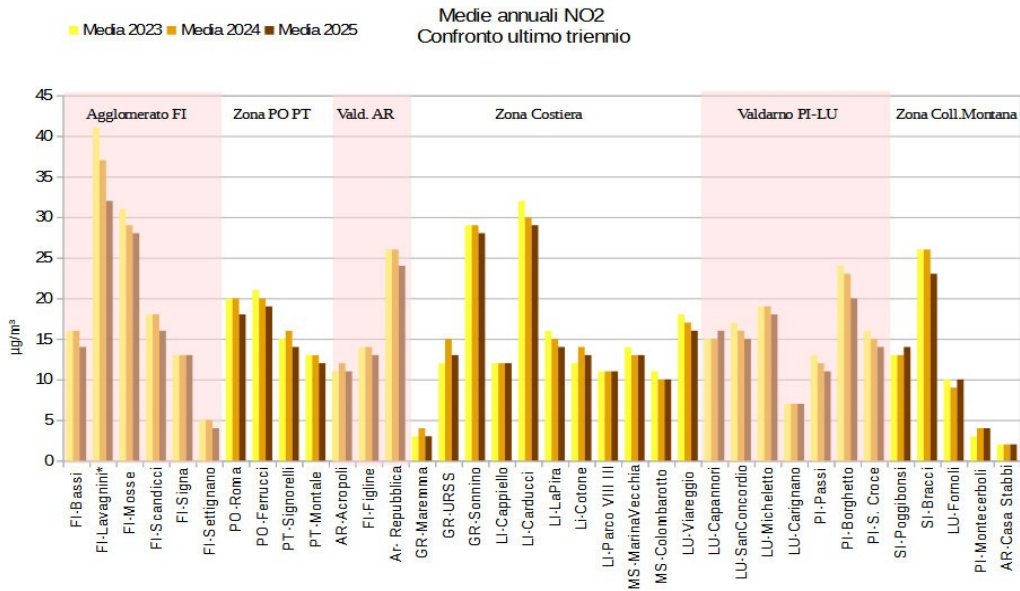
La stazione di traffico FI-Lavagnini ha registrato la massima media regionale con 32 µg/m³ (80% limite), seguita dalle stazioni di traffico di LI-Carducci (29 µg/m³), FI-Mosse (28 µg/m³) e GR-Sonnino (28 µg/m³). La media regionale è stata pari a 15 µg/m³, con media del traffico pari a 23 µg/m³ e fondo pari a 11,5 µg/m³.



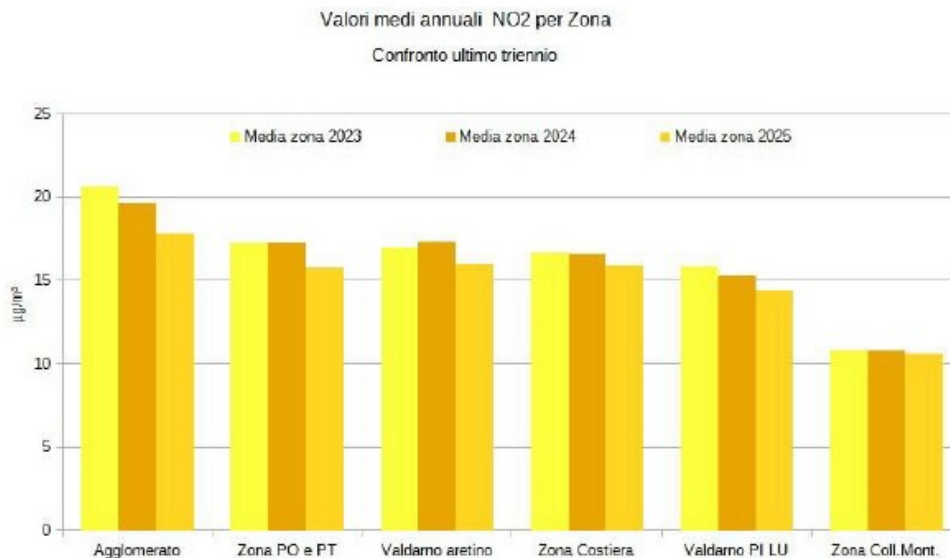
La stazione di traffico FI-Lavagnini ha registrato la massima media regionale con 32 µg/m³ (80% limite), seguita dalle stazioni di traffico di LI-Carducci (29 µg/m³), FI-Mosse (28 µg/m³) e GR-Sonnino (28 µg/m³)

µg/m³). La media regionale è stata pari a 15 µg/m³, con media del traffico pari a 23 µg/m³ e fondo pari a 11,5 µg/m³.

Il seguente grafico mostra come per il biossido di azoto, negli ultimi anni, si sia verificata una tendenza decrescente dei valori medi che ha comportato che tutte le stazioni hanno rispettato i limiti normativi previsti per questo inquinante sia nel 2024 che nel 2025.



Il valore medio registrato in Toscana è diminuito del 2% dal 2023 al 2024 ed ulteriormente del 6% dal 2024 al 2025.

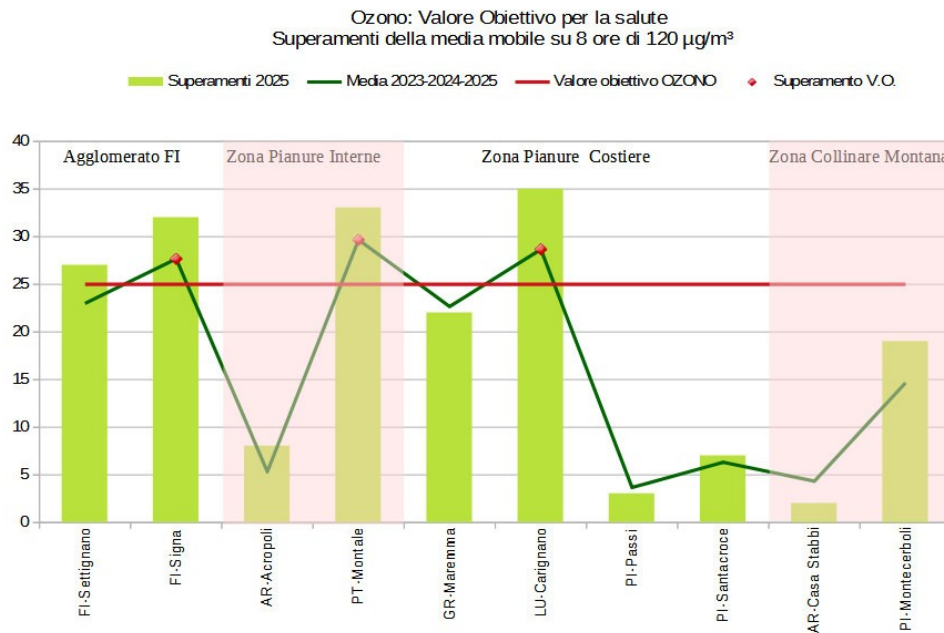


Il limite di 18 superamenti della media oraria di 200 µg/m³ nel 2025 è stato rispettato in tutte le stazioni di Rete Regionale, senza che sia stato registrato alcun episodio di superamento.

Ozono O₃

Il rispetto del valore obiettivo per la protezione della popolazione è ancora una criticità in Toscana. Il 30% dei siti di monitoraggio ha fatto registrare il mancato rispetto del valore obiettivo per la protezione della salute, ovvero 25 superamenti della massima media giornaliera di 8 ore di 120 µg/m³ come media su 3 anni.

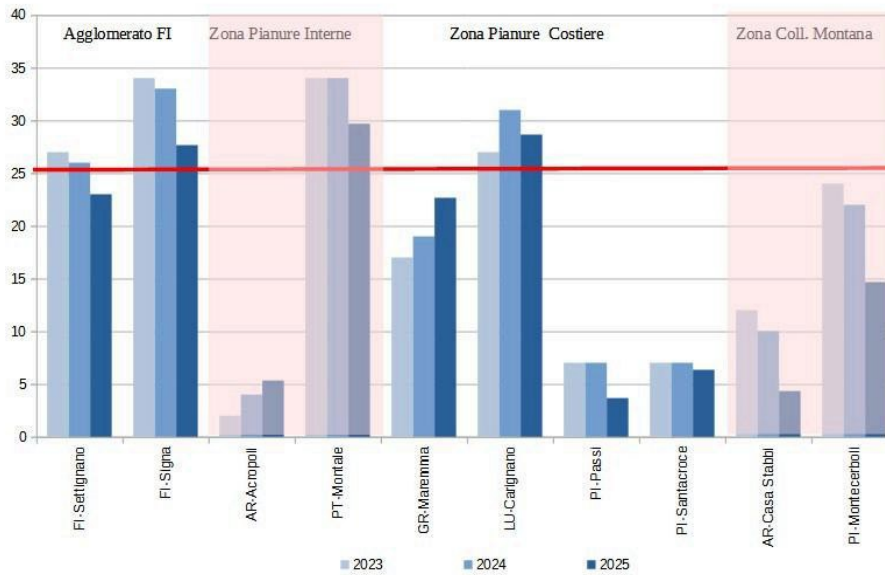
Il valore obiettivo dell'ozono per la protezione della salute è definito come valore medio degli ultimi tre anni, a causa dell'importante influenza che le condizioni meteorologiche esercitano sulla formazione di questo inquinante causando forti oscillazioni degli indicatori.



Il valore obiettivo per la protezione della salute umana, nel 2025, è stato superato presso la stazione di PT-Montale della zona delle Pianure interne, la stazione di FI-Signa dell'Agglomerato di Firenze e la stazione di LU-Carignano della zona delle Pianure costiere.

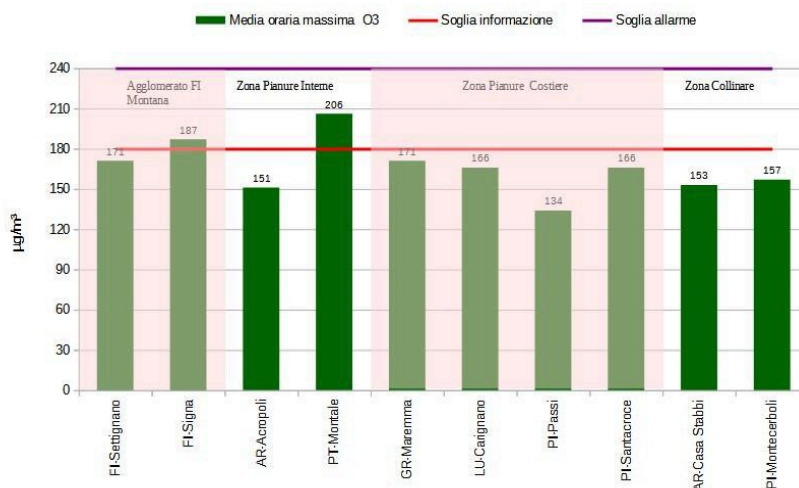
Il grafico seguente mostra i superamenti del valore obiettivo per la salute della popolazione registrati in ciascuna stazione di RRQA negli ultimi tre anni.

Ozono: Confronto con il Valore Obiettivo
Medie triennali del N° sup della media su 8 ore di 120 µg/m³

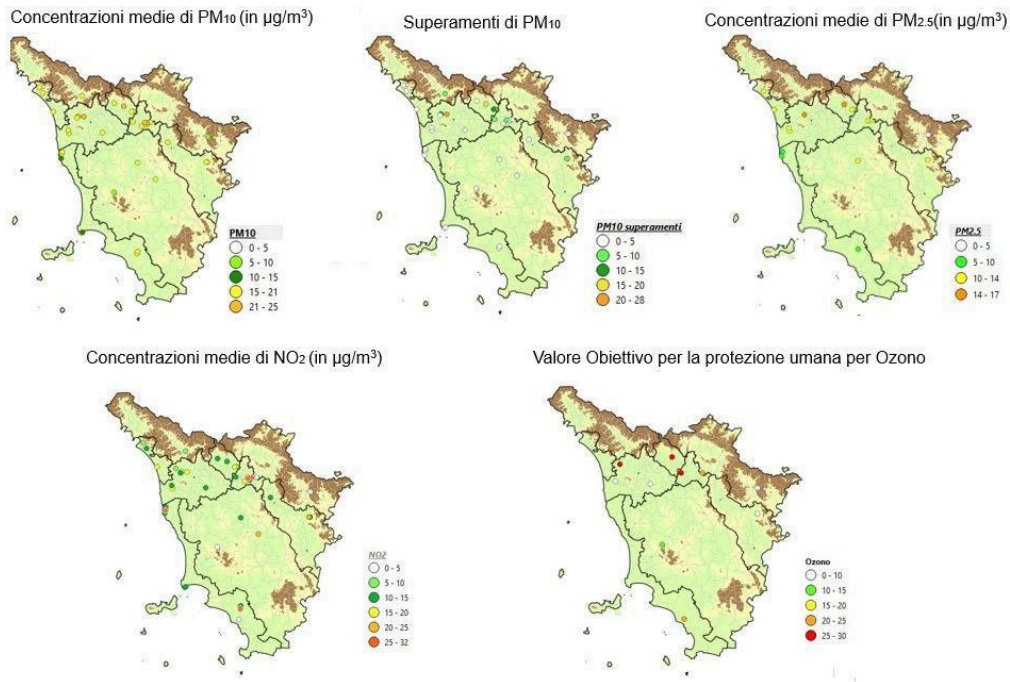


Nel 2025 si sono verificati 5 superamenti della soglia di attenzione per l'ozono pari ad una massima media oraria di 180 µg/m³. I superamenti sono stati registrati il 13 giugno, per 4 ore consecutive presso la stazione di PT-Montale (con massima oraria pari a 206 µg/m³) e per 1 ora presso la stazione di FI-Signa (con massima oraria pari a 187 µg/m³). La soglia di allarme di 240 µg/m³ non è mai stata raggiunta.

Ozono: Soglia di informazione e soglia di allarme
Massime medie orarie 2025



Concludiamo con l'ultima immagine che contiene cinque mappe tematiche della Toscana che rappresentano la situazione degli inquinanti più significativi per la nostra regione nel 2025, espressi in µg/m³ o in numero di superamenti, con una scala cromatica dal verde (situazioni migliori) al giallo/arancio/rosso (situazioni peggiori).



3.7 Influenza della componente meteorologica sull'inquinamento nell'area fiorentina

La meteorologia gioca un ruolo molto importante sui livelli di concentrazione degli inquinanti in aria ambiente. In molti casi, a fronte di una quantità costante di sostanze inquinanti emesse, le variazioni della capacità dispersiva dell'atmosfera, a parità di emissioni, sono quelle che determinano il verificarsi o meno dei superamenti degli standard, in particolare per quelli relativi a tempi di mediazione su breve termine (medie orarie o giornaliere).

In generale le concentrazioni delle sostanze inquinanti in aria hanno un andamento nel tempo e nello spazio che dipende dalle quantità di inquinanti immesse, dalla distanza dalle sorgenti, dalle condizioni fisiche del mezzo in cui sono disperse e dalle loro caratteristiche di emissione/formazione. Ogni inquinante assume in media andamenti temporali tipici perché i fenomeni e le caratteristiche dell'ambiente che ne influenzano le concentrazioni avvengono o si ripetono (giornalmente, annualmente) in base ad una certa ciclicità o stagionalità.

I valori mediati su tempi brevi (medie orarie o giornaliere) risentono fortemente della variabilità prodotta da tutti questi fattori, e quindi possono dipendere significativamente dagli eventi particolari ed eccezionali (come avviene ad esempio per i superamenti della media giornaliera del PM10), mentre le medie relative a lunghi intervalli di tempo (e sull'intero ciclo di ripetizione dei fenomeni, ad esempio annuali) non risentono che minimamente delle fluttuazioni cicliche di questi fattori e delle loro particolari deviazioni su tempi brevi. Affinché siano osservabili variazioni sulle medie (o mediane) annuali si richiedono forti e prolungate variazioni o anomalie dei fattori da cui dipendono le concentrazioni. Tra questi fattori assumono una notevole rilevanza le condizioni meteorologiche, ossia le condizioni fisiche del mezzo nel quale le sostanze inquinanti vengono immesse. L'intervento di tali condizioni influenza le concentrazioni di sostanze inquinanti in modo complesso, in quanto concorre a definire le concentrazioni modulando e caratterizzando i fenomeni di diffusione e dispersione in aria, ed incide anche nella quantità di determinate sostanze secondarie che si possono formare.

I più importanti fattori meteorologici che interessano i fenomeni di inquinamento atmosferico sono:

- il vento orizzontale (velocità e direzione), generato dalla componente geostrofica e modificato dal contributo delle forze d'attrito del terreno e da effetti meteorologici locali, come brezze marine, di monte e di valle, circolazioni urbano-rurali, ecc.;
- la stabilità atmosferica, che è un indicatore della turbolenza atmosferica alla quale si devono i rimescolamenti dell'aria e quindi il processo di diluizione degli inquinanti;
- la quota sul livello del mare;
- le inversioni termiche che determinano l'altezza dello Strato Limite Planetario (PBL);
- i movimenti atmosferici verticali dovuti a sistemi baroclini od orografici.

In particolare, l'atmosfera nella quale vengono direttamente immessi gli inquinanti di origine naturale ed antropica e quindi dove avviene la quasi totalità dei fenomeni di inquinamento atmosferico è quella porzione di Troposfera a diretto contatto con la superficie terrestre denominata Strato Limite Planetario, o Planetary Boundary Layer (PBL). Il PBL comprende la parte di troposfera nella quale la struttura del campo anemologico risente dell'influenza della superficie terrestre e si estende fino a oltre 1 km di altezza. Normalmente, l'estensione verticale del PBL presenta una notevole variabilità temporale ed un pronunciato ciclo diurno. La ridotta altezza del PBL durante la notte e nei periodi freddi, come l'inverno, causa la concentrazione degli inquinanti negli strati più vicini al suolo, diminuendo il volume dello strato di rimescolamento.

Non essendo un parametro che si misura direttamente, essendo funzione delle due componenti meccanica e termica dell'atmosfera, esistono nella letteratura scientifica numerosi metodi di stima dell'estensione verticale dello strato limite planetario (PBLH - Altezza dello Strato Limite Planetario o Hmix - Altezza dello strato di rimescolamento). Tra i metodi maggiormente accreditati per la misura del PBLH sono:

- dispersione del gas Radon;
- opacità dell'atmosfera AOI (Atmospheric Opacity Index);
- valore critico del numero di Richardson;
- metodi basati su profili di vento e temperatura.

Vari studi sull'altezza del PBL hanno misurato come varia questa altezza durante l'arco della giornata e nelle varie stagioni dell'anno e correlato questi dati con i valori di concentrazione dei vari inquinanti.

Condizioni più o meno favorevoli all'accumulo degli inquinanti nello strato più vicino al suolo dipendono in particolare dall'intensità e dalla persistenza del vento, dalle precipitazioni (pioggia, neve), dalla temperatura.

Molto importanti sono anche i fenomeni di convezione, cioè di rimescolamento delle masse d'aria lungo la direzione verticale. La porzione di atmosfera in cui sono importanti i moti convettivi può essere quantificata attraverso l'altezza dello strato di rimescolamento (Hmix). Lo strato di rimescolamento o mixing layer è infatti definito come quella porzione di atmosfera più vicina al suolo in cui le sostanze emesse vengono disperse per effetto della turbolenza in un tempo di scala di circa un'ora. La turbolenza è generata dal vento (turbolenza meccanica) e dai flussi di calore (turbolenza termica). La definizione di mixing layer e di PBL (Planetary Boundary Layer) coincide nel caso in cui per PBL si intenda lo strato turbolento più vicino al suolo e non si tenga conto, nella definizione, dei processi di scambio radiativo notturno.

I livelli di concentrazione degli inquinanti possono essere molto diversi a seconda che si verifichino o meno condizioni in cui il rimescolamento delle masse d'aria è inibito o confinato in uno strato limitato di atmosfera, determinando così situazioni di ristagno e di accumulo in aria delle sostanze emesse.

Le variazioni dell'altezza di rimescolamento sono caratterizzate da un andamento giornaliero: nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino sussistono condizioni stabili, per poi passare, nelle ore centrali della giornata, ad un riscaldamento del terreno che genera uno strato rimescolato. Dopo il tramonto il terreno si raffredda più velocemente dell'aria, creando così le condizioni di inversione termica ed il ciclo ricomincia.

A livello stagionale, nei mesi freddi l'altezza di rimescolamento resta in genere non troppo elevata anche nei valori massimi, mentre nei mesi caldi aumenta progressivamente. Vari studi sull'altezza dello strato di rimescolamento - o del PBL - hanno evidenziato come le variazioni di questo parametro nell'arco della giornata e nelle varie stagioni dell'anno siano correlate con importanti variazioni dei valori di concentrazione degli inquinanti atmosferici.

Nel corso degli anni sono stati effettuati numerosi studi nell'area Fiorentina, relativi all'influenza del fattore meteorologico sui livelli di inquinamento.

Monitoraggio Radon

Uno studio effettuato dal Dipartimento di Chimica dell'Università di Firenze ha monitorato il radon, gas naturale radioattivo emesso dal sottosuolo, in relazione alla variazione della concentrazione di PM10.

La concentrazione di radon in atmosfera può essere ritenuta costante, a scala spaziale di qualche km e per periodi di diversi giorni, e quindi, in assenza di processi atmosferici che ne alterino la concentrazione nel PBL, direttamente correlata alla sua altezza.

Osservando il comportamento delle variazioni di radon rispetto alla concentrazione atmosferica di PM10, si nota una stretta correlazione tra i valori più elevati del PM10 e alte concentrazioni di radon. Questo significa che le condizioni meteorologiche che sono alla base dell'arricchimento di radon nello strato di rimescolamento sono anche il motivo dell'aumento delle concentrazioni di PM10, anche in assenza di un aumento delle sue emissioni dalle potenziali sorgenti. Ne consegue che una diminuzione dell'altezza del PBL, dimostrata da alti valori di radon anche durante le ore diurne, è uno dei motivi dominanti dell'innalzamento delle concentrazioni atmosferiche del PM10, che a fronte dei livelli emissivi esistenti possono portare a superamenti del limite di 50 µg/m³.

Una stima dell'effetto quantitativo della diminuzione del volume dello strato di rimescolamento sull'incremento delle concentrazioni di PM10 è stata ottenuta calcolando le variazioni dei valori medi giornalieri (24h) delle concentrazioni del radon, supponendo che la sua fonte emissiva rimanga costante nel giro di pochi giorni. E' stato osservato che l'incremento delle concentrazioni di radon e di PM10 è molto simile, se non del tutto analogo.

Questo significa che la formazione di strati di inversione termica al suolo (fenomeni in cui l'altezza del PBL è minima) può spiegare la maggior parte delle notevoli variazioni della concentrazione giornaliera di PM10 registrati nel periodo invernale nella piana fiorentina, con eventuali superamenti del limite di 50 µg/m³, anche in assenza di incrementi emissivi delle sorgenti (traffico, riscaldamento, ecc.).

Quanto spiegato per il PM10 può essere esteso ai livelli delle concentrazioni degli altri inquinanti, come ad esempio l'NO₂ e indica chiaramente che per una corretta pianificazione in materia di qualità dell'aria, il contenimento delle emissioni inquinanti da perseguire, deve essere tale da consentire il rispetto dei valori limite di qualità dell'aria anche in condizioni meteorologiche avverse ove a causa delle limitate capacità dispersive degli inquinanti da parte dell'atmosfera, possono verificarsi elevati livelli di concentrazione degli inquinanti".

Il progetto PATOS

La Regione Toscana, inoltre, ha promosso il progetto regionale PATOS (Particolato Atmosferico in TOscana), in collaborazione con ARPAT, Università di Firenze, INFN e Consorzio LaMMA, per fornire elementi conoscitivi sulla composizione e l'origine del PM10 e del PM2.5. Nel corso degli anni, a partire dal 2005, sono state svolte numerose campagne di misura, in siti di diversa tipologia, interessando anche l'area fiorentina (centraline ARPAT FI-Bassi, FI-Gramsci).

In questo ambito, il Consorzio LaMMA ha svolto un'importante attività di supporto effettuando sia una caratterizzazione meteo-climatica del territorio regionale, sia specifici studi finalizzati ad individuare i parametri meteorologici che influenzano in modo significativo i livelli di concentrazione del PM10 (<https://www.regione.toscana.it/-/progetto-regionale-patos>).

E' stato evidenziato che le condizioni meteo favorevoli all'accadimento e la persistenza di episodi con elevate concentrazioni di PM10 dipendono da parametri come la velocità del vento, la pioggia e la temperatura.

Per quanto riguarda la velocità del vento, gli eventi influenti ai fini della riduzione delle concentrazioni sono quelli caratterizzati da un vento medio-forte, persistente per molte ore o addirittura qualche giorno: queste condizioni, generalmente, si verificano alla scala sinottica e non si tratta quindi di eventi locali.

Per quanto riguarda la pioggia, solo gli eventi con intensità superiore ad una determinata soglia, tipicamente superiore a 10 mm, hanno un effetto sulla riduzione delle concentrazioni di PM10. Anche la temperatura influenza i livelli di concentrazione degli inquinanti: infatti nei mesi freddi si registrano valori più elevati di particolato, anche in relazione all'aumento delle emissioni dovute al riscaldamento domestico.

Un altro importante fattore, come già evidenziato, è l'altezza dello strato di rimescolamento e a tale proposito, nella seconda fase del progetto PATOS il Consorzio Lamma ha svolto uno studio finalizzato a stimare questo parametro, attraverso un sistema di modelli numerici ad alta risoluzione ("Variazione dell'altezza dello strato di rimescolamento in relazione ai processi di dispersione di particolato atmosferico" Prot. 452/14 Consorzio Lamma).

Il caso-studio ha riguardato un'area che comprende il bacino Firenze-Prato-Pistoia, per un periodo di un anno, il 2010. L'analisi delle stime modellistiche ha evidenziato che l'altezza dello strato di rimescolamento all'interno del dominio di studio è caratterizzata da un andamento temporale simile, in quanto le condizioni di stabilità atmosferica o le perturbazioni interessano tutta l'area. Tuttavia, si evidenzia che nella parte centrale del bacino il parametro Hmix ha valori leggermente più bassi, e quindi più critici per la concentrazione degli inquinanti. In particolare, per il Comune di Firenze l'area più critica è quella della zona Nord, limitrofa ai comuni di Sesto Fiorentino e Campi Bisenzio.

Lo studio, attraverso il confronto con le misure di PM10 effettuate dalle stazioni della rete di monitoraggio gestita da ARPAT presenti nel bacino, ha mostrato che l'altezza dello strato di rimescolamento stimata da modello, insieme agli indicatori velocità del vento (media giornaliera) e pioggia (cumulata giornaliera), è un parametro fondamentale per la caratterizzazione meteorologica di un'area e in particolare per l'individuazione degli episodi critici per l'accumulo degli inquinanti atmosferici.

In sintesi, i risultati dello studio indicano che condizioni meteorologiche comuni a tutto il bacino Firenze-Prato-Pistoia determinano l'andamento temporale delle concentrazioni di PM10 e quindi anche dei picchi: tuttavia, i valori quantitativi di PM10 sono diversi da un sito all'altro, soprattutto durante gli episodi critici, da cui può derivare un numero di superamenti della soglia di 50 µg/m³ diverso da stazione a stazione.

Appare evidente che, soprattutto durante gli episodi critici, caratterizzati da stabilità atmosferica e scarsissima diffusività, le sorgenti emissive locali siano decisive per determinare o meno il superamento della soglia di concentrazione per il PM10. Il diverso carico emissivo nel bacino deve quindi essere considerato come fattore determinante soprattutto in presenza di condizioni meteorologiche critiche per la diffusione degli inquinanti.

Anche in base a questi studi, su richiesta della Regione Toscana e in collaborazione con ARPAT, è stato messo a punto un sistema di allerta per inquinamento da PM10, basato su un indice di criticità denominato ICQA (Indice di criticità per la Qualità dell'Aria) ("Episodi acuti di PM10 in Toscana: valutazioni tecniche e soluzioni operative per l'applicazione della D.G.R. 814/2016" - ARPAT- Consorzio LaMMA).

Tale indice viene utilizzato per attivare misure di contenimento delle emissioni con anticipo rispetto all'instaurarsi di episodi acuti di PM10. L'indice, definito grazie ad uno studio sviluppato da ARPAT e LaMMA e recepito nel DGRT 814/2016 per gli interventi contingibili e urgenti, tiene conto sia della concentrazione di PM10 misurata negli ultimi giorni sia delle previsioni a tre giorni di un indice meteo basato sull'altezza dello strato di rimescolamento e sulla precipitazione. L'ICQA è quindi composto dalla combinazione di due conteggi: i superamenti avvenuti ed il numero di giorni per cui si prevedono condizioni meteo critiche.

Il periodo di applicazione va da novembre a marzo e riguarda sette aree, tra cui l'area fiorentina denominata Agglomerato. L'analisi delle prestazioni dell'indice relativamente agli inverni 2016-17, 2017-18 e 2018-19 ha portato ad un approfondito esame delle relazioni tra le componenti meteorologiche e gli andamenti delle concentrazioni di PM10 ("ICQA 2018-2019 e considerazioni sul primo triennio di applicazione"- ARPAT e Consorzio LaMMA Prot. 0000346 del 27-04-2019).

In sintesi, lo studio ha evidenziato che la maggior parte dei superamenti si verificano nei mesi di dicembre e gennaio, sia per la maggior ricorrenza di condizioni meteo critiche, sia per il maggior carico emissivo legato al riscaldamento domestico.

Viceversa, il mese di novembre è un mese di transizione e quindi è soggetto alla maggiore variabilità annuale: in particolare sembra che un elemento discriminante sia la temperatura media, in quanto legata all'accensione più o meno ritardata del riscaldamento domestico e del conseguente aumento delle emissioni.

Anche il mese di febbraio è un mese di transizione, caratterizzato da pochi superamenti e da una forte variabilità della temperatura media nei diversi anni. Il mese di marzo non è interessato da superamenti, sembra decisamente fuori dal periodo critico.

Il numero di superamenti di PM10 nell'arco di un anno può essere influenzato da eventi meteo, es. pioggia o forte vento, in corrispondenza di ricorrenze specifiche in cui si ha generalmente un carico emissivo maggiore, come ad esempio i giorni prenatalizi, ultimo dell'anno, in cui si hanno emissioni maggiori (es. maggiore traffico veicolare, fuochi d'artificio, etc.).

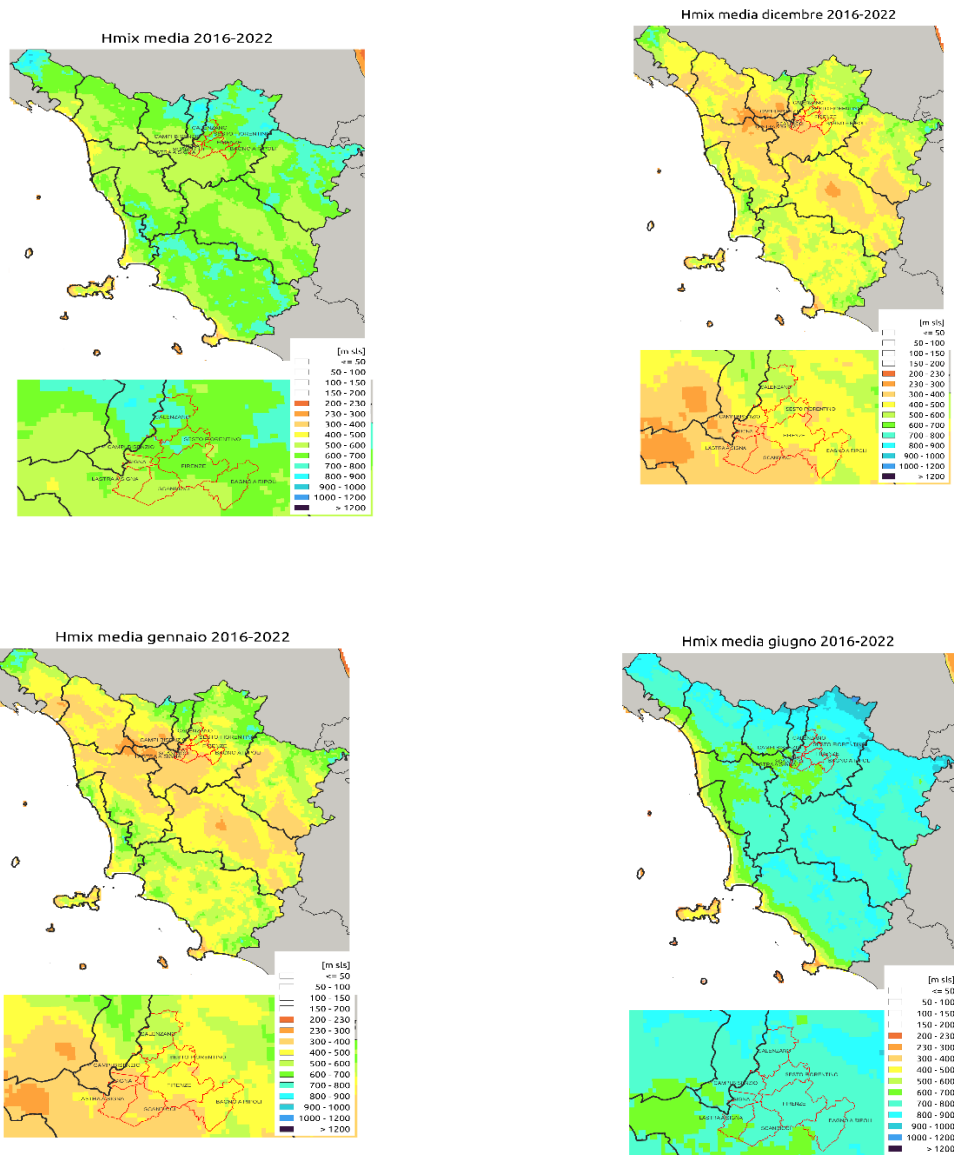
In particolare, si conferma che nelle aree afferenti al bacino Firenze- Prato- Pistoia (Agglomerato e Zona Prato-Pistoia), pur con condizioni meteorologiche analoghe, i valori quantitativi di PM10 sono diversi nelle diverse zone, soprattutto durante gli episodi critici, con evidenti ricadute sul numero di superamenti annuali.

Stima modellistica

Presso il Consorzio LaMMA, la stima dell'altezza dello strato di rimescolamento (Hmix) viene effettuata tramite l'utilizzo di modelli numerici. A tale scopo viene utilizzato il modello diagnostico CALMET, configurato su un dominio che copre la regione Toscana, con una risoluzione orizzontale pari a 1 Km² e 18 livelli verticali, da 10 m a 6000 m s.l.s., inizializzato dal modello WRF-ARW (www.lamma.toscana.it).

Per il calcolo dell'altezza dello strato di rimescolamento, il modulo micrometeorologico utilizza due approcci: uno per le ore diurne e uno per quelle notturne, secondo il metodo di Gryning- Batchvarova⁸. Durante le ore diurne l'altezza dello strato è stimata come la massima tra quella calcolata tenendo conto della sola componente convettiva della turbolenza e quella che considera la sola componente di origine meccanica. Nel primo caso, l'altezza dello strato di rimescolamento risulta funzione del flusso di calore superficiale (Qh) e del gradiente termico, mentre nel secondo il valore è legato all'intensità del vento attraverso la velocità di frizione (u*). Di notte, invece, viene calcolata solo sulla base del contributo di tipo meccanico. Le previsioni di Hmix prodotte dal sistema modellistico descritto sono utilizzate nell'ambito delle misure di contenimento del PM10, basate sull'Indice di Criticità per la Qualità dell'Aria (ICQA), che tiene conto sia della concentrazione di PM10 misurata negli ultimi giorni, sia dei valori di Hmix e di precipitazione previsti dal sistema di modelli. La mappa del valore medio di Hmix sul periodo 2016-2022 mostra che le aree più critiche si trovano in corrispondenza di pianure o aree vallive, come l'area attorno a Firenze, di cui è mostrato anche uno zoom. Sono riportate anche le mappe medie mensili di dicembre e gennaio in cui si notano i valori diffusamente bassi in gran parte della zona relativamente all' Hmix. Mentre nei periodi estivi, i valori si mantengono attorno a valori mediamente più alti, come evidenziato dalla mappa relativa a giugno nella figura seguente.

⁸ Seibert P., F. Beyrich, S.E. Gryning, S. Joffre, A. Rasmussen, P. Tercier (1998): Mixing height determination for dispersion modelling in: Harmonization of the pre-processing of the meteorological data for atmospheric dispersion models - European Commission COST Action 710 - Final Report EUR 18195 EN

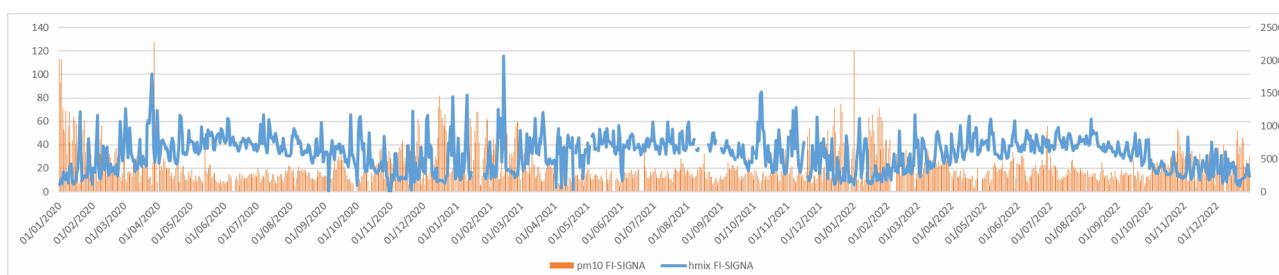


Giorno tipo: distribuzione media Hmix estratto in corrispondenza della centralina FI-Signa sul periodo 2016-2022, in funzione dell'ora del giorno per le quattro stagioni meteorologiche.

Nel suo andamento orario, Hmix risente delle componenti convettiva e meccanica, pertanto presenta un tipico andamento a campana centrato sulle ore più soleggiate del giorno, così come evidenziato nella figura seguente, in cui si riporta l'elaborazione del giorno tipo⁹, estratto dal sistema modellistico, in corrispondenza del punto-stazione FI-Signa per il periodo 2016-2022 (distribuzione media Hmix in funzione dell'ora del giorno) annuale e su base stagionale. Nel periodo estivo i valori di Hmix sono bassi nell'ore notturne ma raggiungono valori alti nelle ore di massimo irraggiamento, favorendo la dispersione degli inquinanti. Nel periodo invernale e autunnale si nota una minor variazione giornaliera dei valori di Hmix, che si mantengono bassi anche nelle ore centrali del giorno (poche ore di insolazione diretta), favorendo condizioni di ristagno degli inquinanti.

⁹Il giorno tipo è definito come il giorno ricostruito attribuendo ad ogni ora la media di tutte le ore corrispondenti nell'arco del periodo considerato.

Considerando il periodo 2020-2022, l'analisi dei valori medi giornalieri di Hmix stimati da modello, in relazione ai valori di concentrazione di PM10 misurati nella stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di FI-Signa, appartenente alla rete regionale gestita da ARPAT, evidenzia una persistente anticorrelazione. Dal grafico riportato nella figura seguente su tutto il periodo in esame, si può notare che nel periodo estivo le concentrazioni sono sempre molto basse in corrispondenza a condizioni di elevata diffusività (alti valori di Hmix), mentre nel periodo invernale si hanno prevalentemente valori di Hmix bassi, corrispondenti a valori più alti di concentrazione. Tuttavia, nel periodo invernale si evidenziano anche situazioni in cui Hmix è alto, in corrispondenza di condizioni meteo probabilmente associate a vento o pioggia particolarmente intensi, in grado di produrre una veloce diluizione e riduzione della concentrazione di PM10.



Concentrazione media giornaliera di PM10 misurata nella stazione di FI-Signa (fonte ARPAT), istogramma blu, e corrispondente valore medio giornaliero di Hmix (stimato da WRF-CALMET), linea rossa, nel periodo 2020-2022.

In corrispondenza della stessa stazione, per il periodo 2020-2022, nella figura seguente, è stato conteggiato:

- il numero di giorni in cui il valore medio giornaliero di Hmix è inferiore alla soglia di criticità per la stazione di FI-Signa (230 m)¹⁰ e contemporaneamente la concentrazione misurata di PM10 supera il valore limite di 50 µg/m³ (barre blu);
- il numero di giorni in cui il valore medio giornaliero di Hmix è superiore alla soglia di criticità in e contemporaneamente la concentrazione misurata di PM10 superiori al limite di 50 µg/m³ (barre gialle).

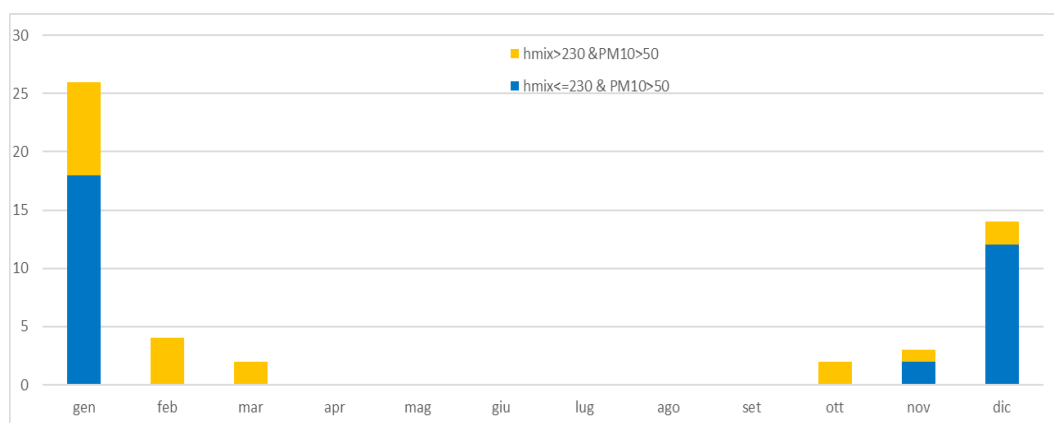


Grafico che riporta il numero di giorni con Hmix media giornaliera > 230 m con PM10 > 50 µg/m³ (giallo) e il n. di giorni con Hmix media giornaliera ≤ 230 m con PM10 > 50 µg/m³ (blu) (corrispondente alle situazioni critiche di Hmix), nella stazione di FI-Signa (dati di PM10 fonte ARPAT).

¹⁰La soglia di criticità per Hmix è stata determinata empiricamente nell'ambito dello studio dell'indice ICQA.

Dall'analisi di questo dato si conferma che il periodo più critico per l'inquinamento da PM10 è tra dicembre e gennaio, mentre da aprile a settembre non si verificano giorni di superamento del valore limite per PM10. Nel mese di novembre i giorni di superamento sono per la maggior parte legati a situazioni di ristagno legati ad Hmix. Nei mesi di febbraio, marzo e ottobre si verificano superamenti che non sembrano legati all'effettiva criticità dell'Hmix.

Aree di superamento

Le aree di superamento sono definite ai sensi dell'art. 2, comma 1, lettera g del D.lgs. 155/2010: *“area, ricadente all'interno di una zona o di un agglomerato, nella quale è stato valutato il superamento di un valore limite o di un valore obiettivo; tale area è individuata sulla base della rappresentatività delle misurazioni in siti fissi o indicative o sulla base delle tecniche di modellizzazione”*.

In termini operativi, anche a fini cautelativi e per evitare le variabilità connesse alla meteorologia, in Toscana ai fini dell'adozione dei Piani di Azione Comunale PAC ai sensi dell'art. 12 L.R. 9/2010 sono stati adottati i seguenti criteri per l'identificazione delle aree di superamento:

- periodo temporale di osservazione sufficientemente lungo per “smorzare” l'influenza meteorologica, di cinque anni;
- principio di precauzione, cioè, nel quinquennio di osservazione non deve esserci nessun superamento del V.L.
- la misura della stazione è rappresentativa di un'area più o meno vasta, anche non contigua, comprendente anche parti del territorio appartenenti a più comuni.

La definizione di Area di Superamento adottata dalla Regione Toscana è quindi: *“porzione del territorio regionale toscano comprendente parte del territorio di uno o più comuni anche non contigui, rappresentata da una stazione di misura della qualità dell'aria che ha registrato nell'ultimo quinquennio almeno un superamento del valore limite o del valore obiettivo di un inquinante”*.

Nell'agglomerato di Firenze, per quanto riguarda il PM10 i superamenti della media annuale non si verificano dal 2010 e quelli del valore giornaliero dal 2014 per cui è escluso dalle aree di superamento da tempo, mentre per quanto riguarda il biossido di azoto NO₂, nel quinquennio preso a riferimento nella Delibera n. 228 del 06/03/2023 i superamenti sono stati rilevati solo per il valore limite della media annua (40 µg/m³) in entrambe le stazioni di tipo traffico, FI-Gramsci dove i superamenti sono stati rilevati in tutti gli anni di riferimento e FI-Mosse dove l'ultimo superamento della media annuale rilevato.

3.8 L'inventario regionale delle sorgenti emissive (IRSE)

La Regione Toscana, in coerenza con quanto previsto dalla normativa vigente ed in particolare dal D.lgs. n. 155/2010, ha provveduto alla redazione dell'inventario regionale delle sorgenti di emissione (IRSE) in collaborazione con ARPAT.

L'inventario contiene le emissioni relative agli anni 1995-2000-2003-2005-2007-2010-2013-2015-2017 ed è recentemente stato aggiornato relativamente all'anno 2019.

La situazione nell'agglomerato di Firenze rilevata dai dati IRSE (Inventario regionale delle sorgenti di emissioni) riscontra che Firenze è il comune che presenta l'emissione di inquinanti più alta per quanto riguarda le così dette "sorgenti diffuse", quindi principalmente dovute al riscaldamento; mentre le "sorgenti lineari" (mobilità autostradale, extraurbana ed urbana) e "puntuali" (industrie aeroporti..) vedono al primo posto i comuni di Calenzano e Campi Bisenzio, con Bagno a Ripoli al pari di Firenze nell'ambito delle sorgenti lineari.

Nel seguito sono richiamate le metodologie generali per la realizzazione dell'inventario ed è sviluppato un focus specifico sulle sorgenti principali di emissione nell'Agglomerato di Firenze (Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Firenze, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino, Signa).

Metodologia

Per inventario delle emissioni si intende una serie organizzata di dati relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e/o da attività antropiche.

L'inventario delle emissioni costituisce uno degli strumenti principali per lo studio dello stato attuale di qualità dell'aria, nonché per la definizione dei relativi Piani di tutela e risanamento.

Un inventario delle emissioni è una raccolta coerente di dati sulle emissioni dei singoli inquinanti raggruppati per:

- attività economica,
- intervallo temporale (anno, mese, giorno, ecc.),
- unità territoriale (regione, provincia, comune, maglie quadrate di 1 km², ecc.),
- combustibile (per i soli processi di combustione).

Le quantità di inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame si possono ottenere:

- tramite misure dirette, campionarie o continue;
- tramite stima.

La misura diretta delle emissioni può essere effettuata, ove è possibile, solo per alcuni impianti industriali, di solito schematizzati come sorgenti puntuali. Tra questi, solo per alcuni è attuata la misura in continuo. Per tutte le altre sorgenti, denominate sorgenti diffuse (piccole industrie, impianti di riscaldamento, sorgenti mobili, ecc.), si deve ricorrere a stime.

Le emissioni sono stimate a partire da dati quantitativi sull'attività presa in considerazione e da opportuni fattori di emissione.

Si ottiene: $E = A \times F$, dove:

- E sono le emissioni;
- A è l'attività (per esempio per gli impianti termici i consumi di combustibili);
- F è il fattore di emissione per unità di attività espresso in grammi per unità di attività (ad esempio nel caso dei consumi di combustibili in grammi per gigajoule).

Tale approccio del tutto generale è applicato, a seconda delle attività prese in considerazione, esplicitando le metodologie per la determinazione dell'attività e la scelta degli opportuni fattori di emissione. Questi ultimi possono essere semplici fattori moltiplicativi o tenere conto, in forma funzionale, dei differenti parametri costruttivi ed operativi degli impianti, dei macchinari e dei processi.

Nella logica del sistema di gestione dell'inventario regionale, le attività che generano emissioni sono definite come determinanti delle pressioni sull'ambiente. Al momento dell'introduzione di una classificazione delle attività rilevanti per le emissioni, quale la classificazione europea SNAP, viene

effettuata una corrispondenza tra le attività introdotte ed i determinanti definiti nel sistema. In questa struttura l'inventario delle emissioni attinge i dati dalle tabelle di dati del sistema ed associa ad esse, tramite i fattori di emissione o misure dirette, le emissioni di inquinanti dell'aria.

Inquinanti

Gli inquinanti presi in considerazione nell'Inventario regionale delle emissioni e per cui è stata effettuata la stima su tutte le attività SNAP sono così aggregati:

- Inquinanti principali (es. monossido di carbonio, composti organici volatili non metanici, ossidi di azoto, PM10, PM2.5, ossidi di zolfo, ammoniaca)
- Metalli Pesanti (es. arsenico, cadmio, nichel, piombo, rame, zinco)
- Benzene e IPA
- Microinquinanti (es. diossine, furani, esaclorobenzene, policlorobifenili)
- Altri inquinanti (es. acido cloridrico, acido fluoridrico)
- Gas Serra (metano, anidride carbonica, monossido di azoto)

Nomenclatura delle attività e dei combustibili

La nomenclatura delle attività rilevanti per la valutazione delle emissioni di inquinanti dell'aria prende come punto di partenza la classificazione delle attività per l'inventario delle emissioni atmosferiche come storicamente si è andata sviluppando a livello internazionale con la cosiddetta classificazione SNAP e a livello nazionale nella legislazione di settore. In particolare la classificazione internazionale è stata originariamente recepita a livello nazionale dall'Appendice A dell'Allegato tecnico al Decreto del Ministero dell'Ambiente 20 maggio 1991, concernente i criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria. Tale classificazione è stata successivamente confermata nell'Allegato 2 (Criteri per la redazione di inventari delle emissioni) al decreto 1 ottobre 2002, n. 261 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351). Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" nell'Appendice V "Criteri per l'elaborazione degli inventari delle emissioni" fa esplicito riferimento al "EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook". Quest'ultimo fa riferimento sia alla classificazione NFR finalizzata al reporting delle emissioni nazionali che alla SNAP come recentemente aggiornata mediante la nuova SNAP 2007.

La classificazione in uso nell'inventario della Regione Toscana è stata rivista al fine di renderla coerente con l'attività di aggiornamento dei fattori di emissione e delle nuove metodologie di stima. La nuova classificazione mantiene la sua coerenza, pur nel suo maggior dettaglio, con la classificazione internazionale SNAP 2007 ed anche con la classificazione adottata dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) per l'inventario nazionale delle emissioni.

Classificazione delle sorgenti di inquinamento

Le sorgenti emissive incluse nell'Inventario sono classificate secondo la nomenclatura standard europea SNAP '97 (Selected Nomenclature for Air Pollution) che, come livello di aggregazione più ampio, le divide in 11 macrosettori e sono distinte in:

- sorgenti puntuali, che è utile localizzare direttamente sul territorio. La verifica censuaria condotta da ARPAT ha individuato 197 stabilimenti che hanno compilato il questionario IRSE2019;
- sorgenti lineari, ovvero le principali arterie di comunicazione interne alla regione (strade, linee marittime, linee ferroviarie). La stima delle emissioni del trasporto stradale è stata effettuata mediante modello per singola arteria, o tratto di arteria distinguendo le emissioni da traffico extraurbano ed autostradale;

- sorgenti areali, che emettono su un'area ben definita (porti, aeroporti, depositi di materiale pulverulento, discariche, ecc.). La stima delle emissioni è stata effettuata singolarmente;
- sorgenti diffuse, non incluse nelle classi precedenti che necessitano, per la stima delle emissioni, di un trattamento statistico (es. foreste, traffico diffuso, uso di solventi domestici, settore conciarario, impianti di riscaldamento, ecc).

Per strutture (o sorgenti) puntuali si intendono tutte le sorgenti di emissione che è possibile ed utile localizzare direttamente, tramite le loro coordinate geografiche, sul territorio.

In linea di principio, una volta escluse le attività mobili e quelle attività che per definizione o caratteristica intrinseca sono casualmente distribuite sul territorio (ad esempio l'utilizzo di prodotti domestici), tutte le altre attività possono essere caratterizzate localizzando precisamente le sorgenti di emissione. In questo senso è localizzabile, ad esempio, ogni singolo impianto per riscaldamento domestico o ogni stazione di servizio. Tuttavia la loro effettiva localizzazione e la conseguente quantificazione delle rispettive emissioni per singola sorgente, risponde a criteri di completezza dell'inventario e di economicità nella sua realizzazione e deve tenere conto dell'impatto locale (in termini di qualità dell'aria) delle emissioni. Va notato, inoltre, come in alcuni casi possa essere utile localizzare (all'interno di una stessa attività) soltanto le sorgenti principali e considerare come distribuite le altre; tale procedimento può essere adoperato, ad esempio, per la combustione nel settore terziario, all'interno del quale è utile localizzare soltanto i principali impianti e trattare gli altri in modo aggregato.

Per la selezione delle sorgenti puntuali rilevanti sono state individuate le seguenti soglie minime di inquinanti emessi:

- inquinanti principali e gas serra (con l'eccezione di monossido di carbonio e anidride carbonica), 5 t/anno;
- monossido di carbonio, 50 t/anno;
- metalli pesanti, benzene, IPA, microinquinanti 50 kg/anno;
- anidride carbonica, 5.000 t/anno.

Le soglie proposte sono state ampiamente validate sia a livello internazionale che a livello nazionale nell'applicazione della modellistica di diffusione degli inquinanti.

Ai fini dello studio dei fenomeni di trasporto e diffusione degli inquinanti sono di interesse, oltre la quantità emessa e le coordinate del luogo di emissione, l'altezza del punto di emissione e le caratteristiche dinamiche dell'emissione (portata dei fumi, velocità di efflusso, temperatura dei fumi).

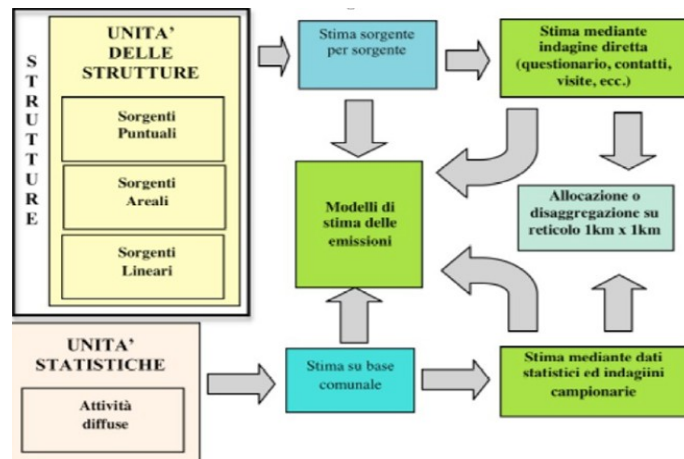
Con il termine strutture (o sorgenti) lineari sono indicate le principali arterie (strade, linee fluviali, linee ferroviarie). Per tali arterie la stima delle emissioni è effettuata singolarmente localizzandole precisamente sul territorio tramite le loro coordinate metriche Gauss-Boaga conformi alla CTR. Ove utile alla caratterizzazione delle emissioni, le arterie sono suddivise in tratti. Le arterie minori sono invece trattate in modo distribuito.

Le strutture (o sorgenti) areali sono quelle sorgenti che emettono su un'area ben definita del territorio (porti, aeroporti, depositi di materiale pulverulento, discariche, ecc.). Per tali strutture la stima delle emissioni viene effettuata singolarmente localizzandole precisamente sul territorio, georeferenziando l'area dove le emissioni sono generate.

Infine, per sorgenti diffuse si intendono tutte quelle sorgenti non incluse nelle classi precedenti e che necessitano, per la stima delle emissioni, di un trattamento statistico. In particolare rientrano in questa classe sia le emissioni di origine puntiforme che, per livello dell'emissione non rientrano nelle sorgenti localizzate o puntuali, sia le emissioni effettivamente di tipo areale (ad esempio le foreste) o ubiqua (ad esempio traffico diffuso, uso di solventi domestici, ecc.).

Procedura per la stima delle emissioni delle differenti sorgenti

Nella figura seguente è riportata una sintesi della procedura che è seguita per la stima delle emissioni delle differenti sorgenti, anche con riferimento alla definizione delle entità previste nel sistema (strutture ed unità statistiche).



Le emissioni da attività diffuse, nei casi più semplici, sono stimate a partire da indicatori statistici dell'attività e da opportuni fattori di emissione. La zona statistica di base scelta per la stima delle emissioni è il comune.

Si ottiene: $E_{ijk} = A_{ij} \times F_{jk}$, dove:

- E_{ijk} sono le emissioni dell'inquinante k dalla attività j nella zona statistica (comune) i ;
- A_{ij} è l'attività j nella zona statistica (comune) i (per esempio, per gli impianti termici, i consumi di combustibili);
- F_{jk} è il fattore di emissione dell'inquinante k dalla attività j , per unità di attività espresso in grammi per unità di attività (ad esempio nel caso dei consumi di combustibili in grammi per gigajoule).

Per le emissioni diffuse, le emissioni lineari e quelle areali, nei casi più complessi sono stati utilizzati modelli di stima (realizzati dalla Techne Consulting sulla base di metodologie validate a livello internazionale). In particolare sono adottati i modelli di stima nei seguenti casi:

- emissioni da traffico stradale: per la stima delle emissioni da traffico stradale (lineari e diffuse) è stato utilizzato il modello *E²Road*;
- emissioni da decollo e atterraggio aeromobili: per la stima delle emissioni da decollo e atterraggio degli aeromobili è stato utilizzato il modello *Airport*;
- emissioni da vegetazione: per la stima delle emissioni (diffuse) da vegetazione è stato utilizzato il modello *Forest*;
- emissioni da incendi forestali: per la stima delle emissioni (diffuse) da incendi forestali è stato utilizzato il modello *Fire*;
- emissioni da discariche: per la stima delle emissioni (areali) da discariche di rifiuti è stato utilizzato il modello *Landfill*.

Analisi delle sorgenti principali di emissione (key sources)

L'analisi dei dati dell'inventario delle emissioni è effettuata al fine di valutare le sorgenti e le categorie principali di emissione (key categories and sources) come supporto alla valutazione delle misure nell'ambito dei PAC e delle misure del piano regionale.

I settori a livello comunale su cui concentrare prioritariamente l'azione di risanamento sono selezionati sulla base dell'analisi delle sorgenti principali (key sources) e delle categorie di sorgenti principali (key categories).

La presente nota riporta tale analisi come condotta sull'Inventario Regionale delle Emissioni relativo all'anno 2019. Le analisi saranno successivamente verificate sulla base delle emissioni nello scenario tendenziale regionale (o scenario WEM, con le misure esistenti) per verificare la riduzione delle emissioni che siano prodotte da misure già in atto.

Procedura per la stima delle emissioni delle differenti sorgenti

L'inventario è stato prodotto secondo i criteri stabiliti dal D.lgs. 155/2010 nell'Appendice V "Criteri per l'elaborazione degli inventari delle emissioni"; il decreto fa esplicito riferimento al "EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook" utilizzato anche per la compilazione dell'inventario nazionale. In particolare, la metodologia di stima delle emissioni utilizzata per il nuovo inventario è quella più recente disponibile, che tiene pertanto in considerazione l'ultimo aggiornamento dei fattori di emissione, pubblicati nel Guidebook 2016.

Nel seguito è descritta la metodologia utilizzata, riconosciuta a livello internazionale, per l'individuazione delle sorgenti principali, le cosiddette "sorgenti principali" o "categorie di sorgenti principali", ossia le fonti di emissione che hanno un'influenza significativa sull'inventario totale di un'area geografica in termini di livello relativo delle emissioni.

Indicazioni specifiche su come effettuare l'analisi sono riportate in modo esauriente nel capitolo 2. Key category analysis and methodological choice Part A: general guidance chapters, delle linee guida EMEP/EEA per la predisposizione degli inventari delle emissioni.

Il metodo applicato a ciascun inquinante oggetto di studio è stato quello individuato come approccio quantitativo (Tier 1). Esso prevede che le emissioni annuali (in tonnellate) di ciascun inquinante siano elencate in ordine decrescente e che sia quindi valutato il contributo percentuale di ciascuna attività sul totale dell'area in questione; le attività il cui contributo complessivo raggiunge l'80% delle emissioni totali sono individuate come categorie o sorgenti principali (key categories and key sources).

L'analisi effettuata riguarderà gli inquinanti per cui la legislazione attuale fissa standard di qualità dell'aria e per cui esiste un superamento o rischio di superamento (NO₂, PM10).

L'analisi è svolta a livello di settore (gruppi di attività omogenei) vengono poi indicati all'interno del settore i contributi delle principali attività e successivamente, all'interno di queste categorie settore-combustibile, i contributi principali delle singole attività.

Attraverso l'IRSE è possibile individuare le tipologie di sorgenti emissive presenti sul territorio toscano, i principali inquinanti emessi, le loro quantità insieme alla loro distribuzione spaziale. In tal modo si possono determinare a livello regionale, provinciale e comunale, quali sono le sorgenti maggiormente responsabili dell'inquinamento e quindi, tra l'altro, mirare con criteri oggettivi alla riduzione delle emissioni delle varie sostanze inquinanti. Dato che nel nostro comune sono praticamente assenti le industrie, un aggiornamento potrà cambiare i dati di dettaglio, ma a livello di percentuale non cambierà il contributo delle sorgenti emissive che sono rappresentate in massima parte dal traffico e dagli impianti termici.

L'inventario, inoltre, è uno strumento basilare per valutare e confrontare, in termini di efficacia e di costi, scenari emissivi utili alla predisposizione delle misure da adottarsi per il risanamento.

Deve essere preliminarmente evidenziato che la lettura e l'interpretazione dei dati di emissione non è semplice. Infatti anche il valore assoluto elevato di una emissione di una sostanza inquinante (fattore di pressione) non determina necessariamente, non esistendo una correlazione lineare, una situazione di livelli di inquinamento critici (fattore di stato). Per valutare approssimativamente l'effetto di una emissione si devono considerare anche le dimensioni spaziali/ territoriali in cui si verifica, le

condizioni/modalità di emissione, la natura della/e sostanze inquinanti in questione, la orografia del territorio e le condizioni meteo-climatiche prevalenti.

Alcune semplici considerazioni possono permettere di acquisire elementi interpretativi che aiutano nella comprensione dei fenomeni.

In genere le emissioni di tipo puntiforme isolate (attività produttive e/o di produzione di energia con camini di una certa altezza), anche se con valori assoluti molto elevati, non determinano condizioni al suolo particolarmente critiche per periodi di tempo prolungati (eventuali esposizioni di medio – lungo termine) perché la diffusione e il trasporto degli inquinanti operano in modo da disperdere questi su ampie zone/territori, riducendo notevolmente la possibilità del verificarsi di episodi acuti di inquinamento.

Invece, molte emissioni di piccola entità distribuite diffusamente su di un territorio (ad esempio, generate da impianti di riscaldamento domestici o da una densa rete viaria urbana), con altezze di rilascio modeste o quasi nulle (si pensi all'altezza dal suolo delle emissioni dei veicoli) possono determinare, anche in concomitanza di condizioni meteo-climatiche sfavorevoli, livelli di concentrazione al suolo molto elevati.

Nella tabella sono riportate le emissioni totali regionali riferite all'anno 2019, espresse tonnellate per anno (t/a), di alcuni inquinanti principali per ciascun macrosettore dei seguenti inquinanti:

CO (monossido di carbonio), COVNM (composti organici volatili non metanici), NH₃ (ammoniaca), NO_x (ossidi di azoto), PM₁₀ (polveri fini aventi diametro aerodinamico inferiore a 10 µm), PM_{2.5} (polveri fini aventi diametro aerodinamico inferiore a 2.5 µm), SO_x (ossidi di zolfo).

		CO	COVNM	NH ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	
Macrosettore	1	Produzione energia e trasformazione fonti energetiche	1.076	409	20	3.773	118	108	556
	2	Riscaldamento domestico, terziari, agricoltura	75.766	9.964	1.259	4.682	12.966	12.647	431
	3	Combustione industriale	2.667	305	65	5.962	83	83	1.110
	4	Processi industriali senza combustione	550	2258	131	290	966	285	1.022
	5	Estrazione/distribuzione combustibili e energia geotermica	0	695	2.046	0	0	0	0
	6	Uso di solventi	1	24.859	33	12	9	9	0
	7	Trasporti stradali	50.765	8.095	268	28.466	2.117	1.551	17
	8	Altre sorgenti mobili (fuoristrada, ferrovie, attività marittime, traffico aereo)	1.538	565	1	7.424	315	314	1.162
	9	Trattamento e smaltimento rifiuti	1.173	683	831	292	99	90	8
	10	Agricoltura	67	1.709	6.441	2	959	111	1
	11	Natura e incendi forestali	11.449	19.222	99	304	1.874	1.874	71
	Totale regionale (t/a)	145.052	68.763	11.192	51.207	19.506	17.072	4.378	

In Toscana nel 2019 il contributo prevalente per le emissioni di PM₁₀ deriva dal riscaldamento in ambito domestico, dal settore terziario e agricolo principalmente di biomassa legnosa, seguiti dai trasporti stradali e da altre sorgenti in particolare dagli incendi forestali.

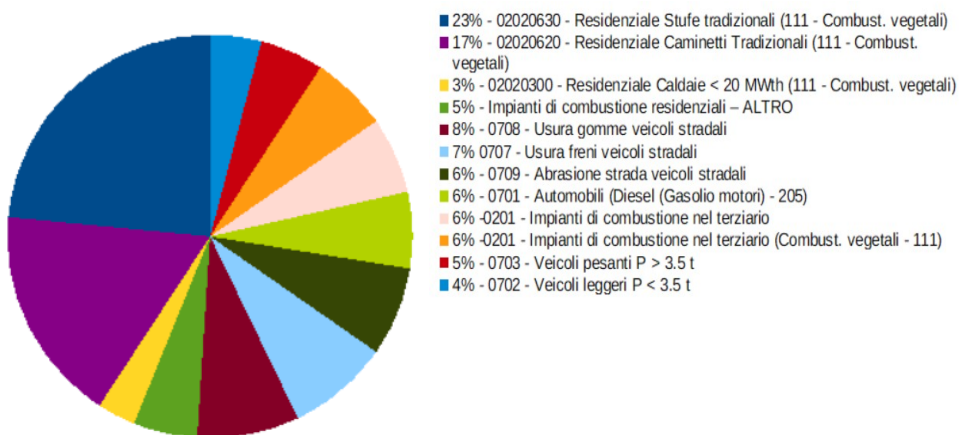
Le emissioni di ossidi di azoto NO_x derivano principalmente dai trasporti e dalla combustione nell'industria, mentre l'ammoniaca NH₃ viene emessa per oltre la metà dalle attività agricole e zootecniche ed a seguire dal riscaldamento (combustione di legna e simili) e dalle attività di estrazione di energia geotermica.

Il monossido di carbonio CO viene emesso principalmente dal riscaldamento domestico e dai trasporti stradali mentre i composti organici volatili non metanici COVNM derivano principalmente dall'uso di materiali contenenti solventi sia in ambito industriale che domestico, dalla natura (emissioni naturali dei boschi) ma anche dal riscaldamento domestico e dai trasporti stradali.

Gli ossidi di zolfo SO_x provengono essenzialmente dalle attività industriali, quali processi industriali, combustione industriale e produzione di energia e trasformazione fonti energetiche e attività marittime. Per i Comuni dell'Agglomerato di Firenze per il 2019, la Regione Toscana ha comunicato le categorie di sorgenti principali per i due principali inquinanti:

Particelle sospese con diametro inferiore a 10 µm

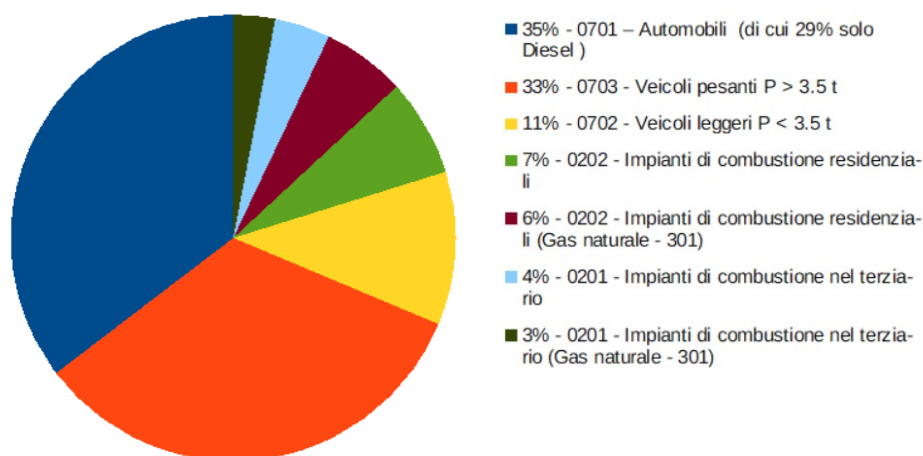
Attività	Emissioni (Mg)	%	% cumulato
0202 - Impianti di combustione residenziali	405,4	48%	48%
0202 - Impianti di combustione residenziali (Combust. vegetali - 111)	398,1	47%	
02020630 - Residenziale Stufe tradizionali (111 - Combust. vegetali)	192,3	23%	
02020620 - Residenziale Caminetti Tradizionali (111 - Combust. vegetali)	144,9	17%	
02020300 - Residenziale Caldaie < 20 MWth (111 - Combust. vegetali)	28,3	3%	
0708 - Usura gomme veicoli stradali	65,7	8%	55%
0707 - Usura freni veicoli stradali	65,6	8%	63%
0709 - Abrasione strada veicoli stradali	56,3	7%	70%
0701 - Automobili	52	6%	76%
0701 - Automobili (Diesel (Gasolio motori) - 205)	49,7	6%	
0201 - Impianti di combustione nel terziario	50	6%	82%
0201 - Impianti di combustione nel terziario (Combust. vegetali - 111)	48,6	6%	
02010720 - Terziario Caminetti e forni a legna (111 - Combust. vegetali)	26	3%	
02010400 - Terziario Caldaie < 20 MWth (111 - Combust. vegetali)	22,6	3%	
0703 - Veicoli pesanti P > 3.5 t	41,8	5%	86%
0702 - Veicoli leggeri P < 3.5 t	35,1	4%	91%



Ossidi di Ozoto

Attività	Emissioni (Mg)	%	% cumulato
0701 - Automobili	1889,3	35%	35%
0701 - Automobili (205 - Diesel (Gasolio motori))	1553,5	29%	
0703 - Veicoli pesanti P > 3.5 t	1756,1	33%	68%
0702 - Veicoli leggeri P < 3.5 t	589,3	11%	79%
0202 - Impianti di combustione residenziali	384,5	7%	86%
0202 - Impianti di combustione residenziali (Gas naturale - 301)	325,5	6%	

0201 - Impianti di combustione nel terziario	201,5	4%	90%
--	-------	----	-----



Estraendo dai dati dell'IRSE al 2019, il contributo alle emissioni del Comune di Firenze e degli altri sette Comuni dell'Agglomerato, si evidenzia nella tabella sottostante, che il 48,6% delle emissioni di NO_x e il 41,1 % dei COVNM proviene dal nostro comune.

All'interno del nostro comune la fanno da padrone le emissioni da trasporti stradali, seguiti dagli impianti di combustione non industriali ed industriali, questi ultimi per una quota del 10% rispetto a quelli non industriali come gli impianti di riscaldamento domestico.

3.9 Analisi quantitativa delle sorgenti emissive nell'agglomerato di Firenze e nel Comune di Firenze

Come già evidenziato nel precedente PAC, dato che nel nostro comune sono praticamente assenti le industrie, un aggiornamento dei dati IRSE potrà cambiare i dati di dettaglio, ma a livello di percentuale non cambierà il contributo delle sorgenti emissive che sono rappresentate in massima parte dal traffico e dagli impianti termici.

Di seguito sono riportati gli andamenti relativi alle sostanze inquinanti principali: monossido di carbonio (CO), composti organici volatili non metanici (COVNM), ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_x), materiale particolato fine primario PM10 e PM2,5 e ammoniaca (NH₃).

Per facilità di lettura è utile raggruppare i macrosettori in quattro gruppi come di seguito descritto.

Industria, che comprende i macrosettori "Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche", "Impianti di combustione industriale e processi con combustione", "Processi Produttivi" e che, quindi, raggruppa tutte le emissioni derivanti da attività industriali.

Riscaldamento, che comprende i macrosettori "Impianti di combustione non industriali".

Mobilità, che comprende i macrosettori "Trasporti stradali", "Altre Sorgenti Mobili"

Altro, che comprende i macrosettori "Estrazione, distribuzione combustibili fossili ed energia geotermica", "Uso di solventi", "Trattamento e Smaltimento Rifiuti", "Agricoltura", "Natura".

I valori sono espressi in Mg (tonnellate)

AGGLOMERATO DI FIRENZE

In considerazione che i PAC dei Comuni si rivolgono verso il settore del riscaldamento domestico e del traffico locale, è opportuno, per questi due settori, analizzare con maggior dettaglio le tipologie di attività con i relativi contributi relativamente alle emissioni di materiale particolato fine PM10 primario, la cui riduzione rappresenta il principale target del PAC.

Emissioni da traffico veicolare locale

Macrozona: AGGLOMERATO DI FIRENZE	NOx (Mg)	PM10 (Mg)	PM2,5 (Mg)
07010200 Automobili Strade Extraurbane	193,17	7,90	7,90
07010300 Automobili Strade Urbane	951,76	52,17	52,17
07020200 Veicoli leggeri < 3.5 t Strade Extraurbane	31,73	6,63	6,63
07020300 Veicoli leggeri < 3.5 t Strade Urbane	926,41	58,09	58,09
07030200 Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus Strade Extraurbane	307,67	11,98	11,98
07030300 Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus Strade Urbane	1.451,33	60,59	60,59
07040000 Motocicli cc < 50 cm3	6,85	47,01	47,01
07050200 Motocicli cc > 50 cm3 Strade Extraurbane	18,33	0,77	0,77
07050300 Motocicli cc > 50 cm3 Strade Urbane	27,14	2,25	2,25
07070102 Freni Automobili Strade Extraurbane	0,00	2,75	1,10
07070103 Freni Automobili Strade Urbane	0,00	19,61	7,84
07070202 Freni Veic.leggeri <3.5t Strade Extraurbane	0,00	0,56	0,22
07070203 Freni Veic.leggeri <3.5t Strade Urbane	0,00	17,99	7,20
07070302 Freni Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Extraurbane	0,00	2,54	1,02
07070303 Freni Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Urbane	0,00	4,64	1,86
07070400 Freni Motocicli cc<50cm3	0,00	1,49	0,60
07070502 Freni Motocicli cc>50cm3 Strade Extraurbane	0,00	0,14	0,05
07070503 Freni Motocicli cc>50cm3 Strade Urbane	0,00	1,13	0,45
07080102 Gomme Automobili Strade Extraurbane	0,00	3,33	2,33
07080103 Gomme Automobili Strade Urbane	0,00	14,26	9,98
07080202 Gomme Veic.leggeri <3.5t Strade Extraurbane	0,00	0,44	0,31
07080203 Gomme Veic.leggeri <3.5t Strade Urbane	0,00	9,11	6,38
07080302 Gomme Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Extraurbane	0,00	2,06	1,44
07080303 Gomme Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Urbane	0,00	2,75	1,93
07080400 Gomme Motocicli cc<50cm3	0,00	0,94	0,66
07080502 Gomme Motocicli cc>50cm3 Strade Extraurbane	0,00	0,18	0,12
07080503 Gomme Motocicli cc>50cm3 Strade Urbane	0,00	0,72	0,50
07090102 Abrasione strada Automobili Strade Extraurbane	0,00	3,65	1,97

07090103 Abrasione strada Automobili Strade Urbane	0,00	11,98	6,47
07090202 Abrasione strada Veic.leggeri <3.5t Strade Extraurbane	0,00	0,29	0,16
07090203 Abrasione strada Veic.leggeri <3.5t Strade Urbane	0,00	4,85	2,62
07090302 Abrasione strada Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Extraurbane	0,00	1,62	0,88
07090303 Abrasione strada Veic. pesanti >3.5t e Autobus Strade Urbane	0,00	3,29	1,78
07090400 Abrasione strada Motocicli cc<50cm3	0,00	0,74	0,40
07090502 Abrasione strada Motocicli cc>50cm3 Strade Extraurbane	0,00	0,19	0,10
07090503 Abrasione strada Motocicli cc>50cm3 Strade Urbane	0,00	0,56	0,30
Totale	3.914,38	359,20	306,05

Relativamente al traffico locale si osserva dalla tabella sotto riportata come le emissioni di PM10 primario da veicoli diesel siano quelle più rilevanti.

Macrozona: AGGLOMERATO DI FIRENZE	NO_x (Mg)	PM 10 (Mg)	PM 2,5 (Mg)
Automobili Strade Extraurbane			
205 Diesel (Gasolio motori)	121,85	7,19	7,19
208 Benzina	61,86	0,71	0,71
303 G. P. L.	9,47	0,00	0,00
Totale	193,17	7,90	7,90
Automobili Strade Urbane			
205 Diesel (Gasolio motori)	749,36	49,07	49,07
208 Benzina	177,27	3,09	3,09
303 G. P. L.	25,13	0,00	0,00
Totale	951,76	52,17	52,17
Veicoli leggeri < 3.5 t Strade Extraurbane			
205 Diesel (Gasolio motori)	26,55	6,58	6,58
208 Benzina	5,17	0,06	0,06
Totale	31,73	6,63	6,63
Veicoli leggeri < 3.5 t Strade Urbane			
205 Diesel (Gasolio motori)	913,99	57,92	57,92
208 Benzina	12,42	0,17	0,17

Totale	926,41	58,09	58,09
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus Strade Extraurbane			
205 Diesel (Gasolio motori)	307,63	11,95	11,95
208 Benzina	0,03	0,03	0,03
Totale	307,67	11,98	11,98
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus Strade Urbane			
205 Diesel (Gasolio motori)	1.451,23	60,49	60,49
208 Benzina	0,09	0,09	0,09
Totale	1.451,33	60,59	60,59
Motocicli cc < 50 cm3			
208 Benzina	6,85	47,01	47,01
Totale	6,85	47,01	47,01
Motocicli cc > 50 cm3 Strade Extraurbane			
208 Benzina	18,33	0,77	0,77
Totale	18,33	0,77	0,77
Motocicli cc > 50 cm3 Strade Urbane			
208 Benzina	27,14	2,25	2,25
Totale	27,14	2,25	2,25

Come si evince al grafico dei fattori di emissione sotto riportato, solo con le ultime motorizzazioni (Euro 5 ed Euro 6) le emissioni di particolato sono sostanzialmente le stesse tra le autovetture a benzina e diesel.

Deve essere sottolineato che, anche se il peso del traffico all'inquinamento di PM10 è diminuito nell'ultimo periodo in virtù del rinnovo del parco circolante, il PM10 emesso dai veicoli diesel rappresenta quello con il livello più alto di morbosità¹¹. Risulta quindi opportuno continuare nella politica di riduzione di queste tipologia di emissioni."

Emissioni da riscaldamento domestico

Macrozona: AGGLOMERATO DI FIRENZE	NO _x (Mg)	PM ₁₀ (Mg)	PM _{2,5} (Mg)
02010400 Terziario Caldaie < 20 MWth	108,16	3,90	3,12

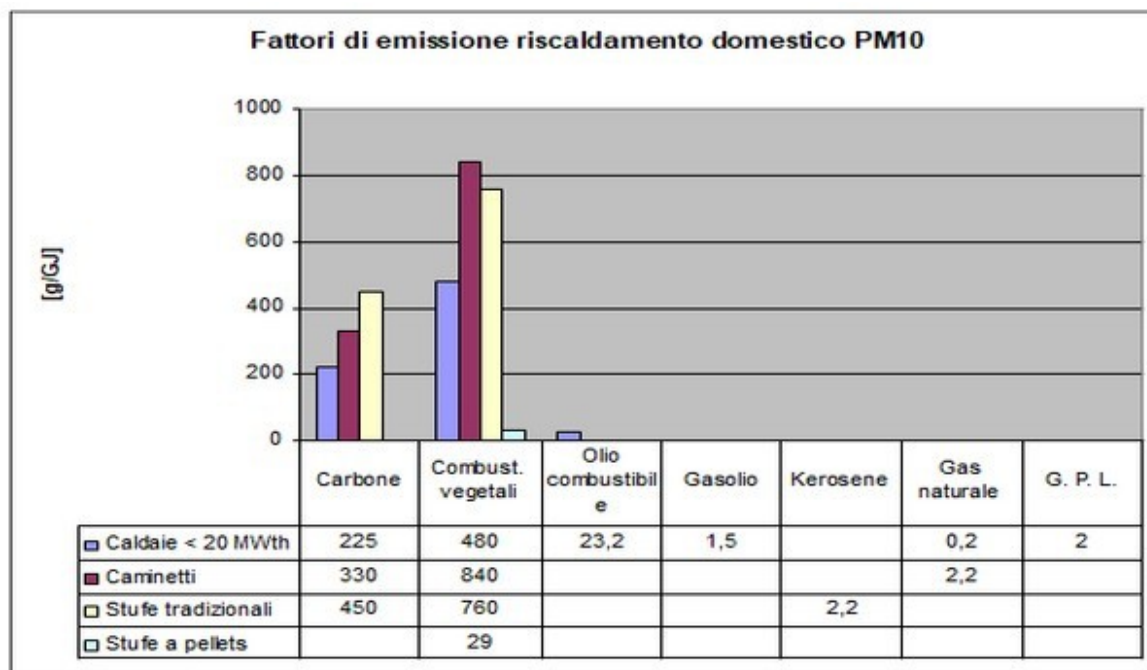
¹¹ Il livello di morbosità del PM10 si misura attraverso un indice "indice di frattalità" che misura la capacità del PM10 di adsorbire le varie sostanze inquinanti anche cancerogene e quindi di veicolarle all'interno dei polmoni. Tale indice dipende sostanzialmente dallo sviluppo superficiale del granello di polvere. Agli estremi di questa scala troviamo i granelli di sale che con le loro facce squadrate di fatto non veicolano alcuna sostanza inquinante ed appunto le emissioni derivanti dai motori diesel che con il loro altissima complessità superficiale ne veicolano in quantità massima. L'indice di frattalità derivante dalla combustione delle biomasse è a circa metà di questa scala.

02020300 Domestico Caldaie < 20 MWth	438,67	63,79	62,52
02020620 Domestico Caminetti	15,09	253,60	247,56
02020630 Domestico Stufe tradizionali	7,17	108,99	106,12
02020632 Domestico Stufe a pellets	0,60	0,22	0,22
Totale	569,69	430,50	419,53

Macrozona: AGGLOMERATO DI FIRENZE	NO _x (Mg)	PM ₁₀ (Mg)	PM _{2,5} (Mg)
Terziario Caldaie < 20 MWth			
111 Combust. vegetali	0,30	1,79	1,75
203 Olio combustibile	2,77	1,19	0,44
204 Gasolio	2,34	0,05	0,05
301 Gas naturale	94,24	0,45	0,45
303 G. P. L.	8,51	0,43	0,43
Totale	108,16	3,90	3,12
Domestico Caldaie < 20 MWth			
111 Combust. vegetali	10,18	61,06	59,79
204 Gasolio	21,45	0,47	0,47
301 Gas naturale	399,91	1,90	1,90
303 G. P. L.	7,13	0,36	0,36
Totale	438,67	63,79	62,52
Domestico Caminetti			
111 Combust. vegetali	15,09	253,60	247,56
Totale	15,09	253,60	247,56
Domestico Stufe tradizionali			
111 Combust. vegetali	7,17	108,99	106,12
Totale	7,17	108,99	106,12
Domestico Stufe a pellets			
111 Combust. vegetali	0,60	0,22	0,22
Totale	0,60	0,22	0,22

--	--	--	--

Per il riscaldamento domestico la quasi totalità delle emissioni di PM10 primario, pari a ~ 98%, è da ascrivere alla combustione delle biomasse. Infatti come si evince dal seguente grafico, a parità di energia prodotta la quantità di PM10 emessa dai caminetti è 4.200 volte quella emessa da una caldaia a metano. Ciò spiega come anche a fronte di una limitata diffusione di questi sistemi per il riscaldamento, il loro impatto sulla qualità dell'aria sia molto significativo.



Relativamente al riscaldamento domestico si osserva come le emissioni di PM10 primario derivanti dalla combustione di biomassa pari nel 2010 a 424 tonnellate rispetto ad un totale per questa area di 430 t e rappresentano il 98% rispetto al totale delle emissioni e quindi si configurano come settore con il maggior contributo.

E' da evidenziare che il costo per kWh di energia prodotta tra i vari sistemi di riscaldamento quello con pompe di calore, e quindi senza alcuna emissione in atmosfera, risulta il più economico oltre che garantire un completo condizionamento degli edifici sia invernale che estivo.

Analoghe considerazioni valgono per quanto riguarda gli abbruciamenti dei residui vegetali. Infatti anche se questa attività non è censita nell'inventario IRSE, relativamente alla sola pratica dell'olivo è possibile effettuare stima grezza utile per avere un'idea a livello di ordine di grandezza delle emissioni attribuibili a questa pratica agricola. Si stima una produzione di residui di 1,7 tonn/h.

Considerando anche un loro smaltimento con abbruciamenti sia pari al 50%, stima che appare alquanto in difetto, dato che le superfici coltivate ad olivo nelle province di Pistoia e Pistoia ammontano a 8.275 e applicando un fattore di emissione analogo a quello applicato per i caminetti aperti fattore questo in difetto, (in realtà l'abbruciamento all'aperto presenta fattori di emissioni molto maggiori che dipendono da molti fattori quali la temperatura esterna, il grado di umidità, ecc,) si può stimare una emissione di 12 kg/h per un valore complessivo, stimato in difetto, di 98 tonn.

Risulta quindi necessario che il PAC contenga azioni mirate per ridurre quanto possibile le emissioni da queste sorgenti.

Analisi delle sorgenti maggiormente responsabili dei livelli emissivi

L'analisi dei dati dell'Inventario Regionale delle Emissioni (IRSE) relativo all'anno 2019, è stata effettuata come supporto alla valutazione delle misure del piano. I settori a livello comunale su cui concentrare prioritariamente l'azione di risanamento sono selezionati sulla base dell'analisi delle emissioni delle sorgenti principali (key sources) e delle categorie di sorgenti principali (key categories). Le analisi saranno successivamente verificate sulla base delle emissioni nello scenario tendenziale regionale (o scenario WEM, con le misure esistenti) per verificare la riduzione delle emissioni che siano prodotte da misure già in atto.

Nelle seguenti Tabelle relative ai dati dell'Agglomerato di Firenze, sono riassunti i quantitativi di ossidi di azoto, Particelle sospese con diametro inferiore a 10 μ m, Benzo(a)pirene, i composti organici volatili non metanici (COVNM), gli ossidi di zolfo e l'ammoniaca.

Con riferimento agli ossidi di azoto è evidente la assoluta prevalenza delle emissioni da traffico stradale (circa 80%) ed in particolare da veicoli ad alimentazione diesel con una incidenza di poco oltre il 10% delle emissioni da riscaldamento domestico e combustione nel terziario. Il controllo di queste emissioni è dunque una delle priorità del piano, anche in relazione agli elevati livelli di concentrazione di biossido di azoto nell'agglomerato.

Con riferimento al PM₁₀ si rileva, anche nell'agglomerato, un importante contributo del riscaldamento domestico che copre quasi la metà delle emissioni. In questo caso tuttavia le emissioni da trasporti stradali coprono una quota importante, pari a circa un terzo delle emissioni dell'agglomerato, con le emissioni da abrasione che coprono un quarto del totale dell'agglomerato.

Con riferimento al benzopirene si rileva, anche nell'agglomerato come nel resto della regione, il contributo pressoché esclusivo della combustione della biomassa, in particolare da riscaldamento domestico ed in misura minore dal settore terziario che coprono globalmente il 90% delle emissioni.

Con riferimento ai composti organici volatili non metanici i contributi principali sono dovuti all'uso di solventi e relative attività (39% delle emissioni) e all'applicazione di vernici (20%). Contributi minori sono dati dalle emissioni evaporative dei veicoli (5%), dalla manifattura e lavorazione di prodotti chimici (5%) e dalle automobili (5%).

Per gli ossidi di zolfo, il 45% delle emissioni deriva dai forni di processo con contatto, il 31% dagli impianti di combustione residenziali. Contributi minori sono dovuti agli impianti di combustione nel terziario (7%), alle centrali elettriche pubbliche (4%) e agli impianti di combustione nell'agricoltura, selvicoltura e acquacoltura (3%).

Infine, con riferimento all'ammoniaca, i contributi maggiori derivano dal trattamento dei rifiuti (22% delle emissioni), dagli impianti di combustione residenziali (19%) e dalle automobili (17%). Le coltivazioni con fertilizzanti sono responsabili del 15% delle emissioni e l'allevamento di bestiame del 6%.

Ossidi di azoto - Categorie di sorgenti principali per i comuni dell'Agglomerato di Firenze per il 2019

Attività	Emissioni (Mg)	%	% cum.
0701 - Automobili	1.885,2	35%	35%
0701 - Automobili (Diesel (Gasolio motori))	1.550,2	29%	
07010300 - Automobili Strade Urbane (Diesel (Gasolio motori))	836,2	16%	
07010100 - Automobili Autostrade (Diesel (Gasolio motori))	432,4	8%	
0703 - Veicoli pesanti P > 3.5 t	1.752,8	33%	68%
0703 - Veicoli pesanti P > 3.5 t (Diesel (Gasolio motori))	1.751,3	33%	
07030100 - Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus Autostrade (Diesel (Gasolio motori))	699,8	13%	
07030200 - Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus Strade Extraurbane (Diesel (Gasolio motori))	669,0	13%	

Attività	Emissioni (Mg)	%	% cum.
07030300 - Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus Strade Urbane (Diesel (Gasolio motori))	382,4	7%	
0702 - Veicoli leggeri P < 3.5 t	587,5	11%	79%
0702 - Veicoli leggeri P < 3.5 t (Diesel (Gasolio motori))	575,3	11%	
07020300 - Veicoli leggeri < 3.5 t Strade Urbane (Diesel (Gasolio motori))	455,6	9%	
07020200 - Veicoli leggeri < 3.5 t Strade Extraurbane (Diesel (Gasolio motori))	89,5	2%	
07020100 - Veicoli leggeri < 3.5 t Autostrade (Diesel (Gasolio motori))	30,2	1%	
0202 - Impianti di combustione residenziali	384,5	7%	86%
0202 - Impianti di combustione residenziali (Gas naturale)	325,5	6%	
0201 - Impianti di combustione nel terziario	201,5	4%	90%
0201 - Impianti di combustione nel terziario (Gas naturale)	183,5	3%	
0201 - Impianti di combustione nel terziario (G. P. L.)	9,5	0%	

Particelle sospese con diametro inferiore a 10 µm - Categorie di sorgenti principali per i Comuni dell'Agglomerato di Firenze

Attività	Emissioni (Mg)	%	% cum.
0202 - Impianti di combustione residenziali	405,5	48%	48%
0202 - Impianti di combustione residenziali (Combust. vegetali)	398,1	47%	
02020630 - Residenziale Stufe tradizionali (Combust. vegetali)	192,3	23%	
02020620 - Residenziale Caminetti Tradizionali (Combust. vegetali)	145,0	17%	
02020300 - Residenziale Caldaie < 20 MWth (Combust. vegetali)	28,4	3%	
02020631 - Residenziale Stufe tradizionali ad alta efficienza (Combust. vegetali)	19,3	2%	
02020621 - Residenziale Caminetti Avanzati (Combust. vegetali)	13,1	2%	
0708 - Usura gomme veicoli stradali	65,6	8%	55%
0707 - Usura freni veicoli stradali	65,4	8%	63%
0709 - Abrasione strada veicoli stradali	56,2	7%	70%
0701 - Automobili	51,9	6%	76%
0701 - Automobili (Diesel (Gasolio motori))	49,6	6%	
07010300 - Automobili Strade Urbane (Diesel (Gasolio motori))	27,1	3%	
07010100 - Automobili Autostrade (Diesel (Gasolio motori))	17,1	2%	
07010200 - Automobili Strade Extraurbane (Diesel (Gasolio motori))	5,4	1%	
0201 - Impianti di combustione nel terziario	50,0	6%	82%
0201 - Impianti di combustione nel terziario (Combust. vegetali)	48,6	6%	
02010720 - Terziario Caminetti e forni a legna (Combust. vegetali)	26,0	3%	
02010400 - Terziario Caldaie < 20 MWth (Combust. vegetali)	22,6	3%	
0703 - Veicoli pesanti P > 3.5 t	41,7	5%	86%
0703 - Veicoli pesanti P > 3.5 t (Diesel (Gasolio motori))	41,7	5%	
0702 - Veicoli leggeri P < 3.5 t	35,0	4%	91%
0702 - Veicoli leggeri P < 3.5 t (Diesel (Gasolio motori))	35,0	4%	

Benzo(a)pirene - Categorie di sorgenti principali per i Comuni dell'Agglomerato di Firenze per il 2019

Attività	Emissioni (Mg)	%	% cum.
0202 - Impianti di combustione residenziali	69,9	80%	80%
0202 - Impianti di combustione residenziali (Combust. vegetali)	69,0	79%	
02020630 - Residenziale Stufe tradizionali (Combust. vegetali)	30,6	35%	
02020620 - Residenziale Caminetti Tradizionali (Combust. vegetali)	20,9	24%	
02020300 - Residenziale Caldaie < 20 MWth (Combust. vegetali)	7,2	8%	
02020631 - Residenziale Stufe tradizionali ad alta efficienza (Combust. vegetali)	6,1	7%	
02020621 - Residenziale Caminetti Avanzati (Combust. vegetali)	4,2	5%	
0201 - Impianti di combustione nel terziario	9,5	11%	91%
0201 - Impianti di combustione nel terziario (Combust. vegetali)	9,4	11%	
02010400 - Terziario Caldaie < 20 MWth (Combust. vegetali)	5,7	7%	
02010720 - Terziario Caminetti e forni a legna (Combust. vegetali)	3,7	4%	

Composti organici volatili non metanici - Categorie di sorgenti principali per i Comuni dell'Agglomerato di Firenze per il 2019

Attività	Emissioni (Mg)	%	% cum.
0604 - Altro uso di solventi e relative attività	2.487,64	39%	39%
06041210 - Rifinizione della Pelle	947,40	15%	
06040800 - Uso di solventi domestici (eccetto verniciatura ed aerosol incluso in 0605)	774,21	12%	
06040340 - Industria della stampa - rotogravure (pubblicazioni varie)	390,73	6%	
06040500 - Applicazione di colle e adesivi	251,14	4%	
06041500 - Calzaturifici	68,67	1%	
0601 - Applicazione di vernici	1.284,65	20%	59%
0601 - Applicazione di vernici	1.284,7	20%	
06010400 - Applicazione di vernici per uso domestico (eccetto legno)	304,35	5%	
06010300 - Applicazione di vernici in edilizia	290,41	5%	
06010800 - Applicazione di vernici in altri settori industriali	288,60	5%	
06010200 - Applicazione di vernici per la riparazione di veicoli	272,55	4%	
0706 - Emissioni evaporative dai veicoli	336,99	5%	65%
0706 - Emissioni evaporative dai veicoli (Benzina)	337,0	5%	
0603 - Manifattura e lavorazione di prodotti chimici	327,18	5%	70%
0603 - Manifattura e lavorazione di prodotti chimici	327,2	5%	
06030600 - Manifattura di prodotti farmaceutici	250,53	4%	
06030700 - Manifattura di vernici	34,78	1%	
0701 - Automobili	323,18	5%	75%
0701 - Automobili (Benzina)	255,8	4%	
07010300 - Automobili Strade Urbane (Benzina)	205,69	3%	
07010200 - Automobili Strade Extraurbane (Benzina)	28,18	0%	
07010100 - Automobili Autostrade (Benzina)	21,98	0%	
0701 - Automobili (Diesel (Gasolio motori))	32,9	1%	
07010300 - Automobili Strade Urbane (Diesel (Gasolio motori))	26,11	0%	
07010100 - Automobili Autostrade (Diesel (Gasolio motori))	4,27	0%	
0202 - Impianti di combustione residenziali	321,07	5%	80%

Attività	Emissioni (Mg)	%	% cum.
0202 - Impianti di combustione residenziali (Combust. vegetali)	306,0	5%	
02020630 - Residenziale Stufe tradizionali (Combust. vegetali)	151,86	2%	
02020620 - Residenziale Caminetti Tradizionali (Combust. vegetali)	103,55	2%	
02020631 - Residenziale Stufe tradizionali ad alta efficienza (Combust. vegetali)	17,79	0%	
0705 - Motocicli cc > 50 cm3	307,44	5%	85%
0705 - Motocicli cc > 50 cm3 (Benzina)	307,4	5%	
07050300 - Motocicli cc > 50 cm3 Strade Urbane (Benzina)	219,54	3%	
07050200 - Motocicli cc > 50 cm3 Strade Extraurbane (Benzina)	57,97	1%	
07050100 - Motocicli cc > 50 cm3 Autostrade (Benzina)	29,93	0%	

Ossidi di zolfo - Categorie di sorgenti principali per i Comuni dell'Agglomerato di Firenze per il 2019

Attività	Emissioni (Mg)	%	% cum.
0303 - Forni di processo con contatto	28,04	45%	45%
0303 - Forni di processo con contatto	28,0	45%	
03030300 - Fonderie di metalli ferrosi	18,81	30%	
03031300 - Produzione di Conglomerati bituminosi - olio combustibile	8,01	13%	
03031900 - Produzione di Laterizi	1,22	2%	
0202 - Impianti di combustione residenziali	19,27	31%	76%
0202 - Impianti di combustione residenziali (Gasolio)	9,7	16%	
02020300 - Residenziale Caldaie < 20 MWth (Gasolio)	9,68	16%	
0202 - Impianti di combustione residenziali (Combust. vegetali)	6,3	10%	
02020630 - Residenziale Stufe tradizionali (Combust. vegetali)	2,78	4%	
02020620 - Residenziale Caminetti Tradizionali (Combust. vegetali)	1,90	3%	
02020300 - Residenziale Caldaie < 20 MWth (Combust. vegetali)	0,65	1%	
02020621 - Residenziale Caminetti Avanzati (Combust. vegetali)	0,38	1%	
0202 - Impianti di combustione residenziali (Gas naturale)	2,3	4%	
02020300 - Residenziale Caldaie < 20 MWth (Gas naturale)	2,33	4%	
0201 - Impianti di combustione nel terziario	4,35	7%	83%
0201 - Impianti di combustione nel terziario (Gasolio)	2,1	3%	
02010400 - Terziario Caldaie < 20 MWth (Gasolio)	2,13	3%	
0201 - Impianti di combustione nel terziario (Gas naturale)	1,3	2%	
02010400 - Terziario Caldaie < 20 MWth (Gas naturale)	1,31	2%	
0201 - Impianti di combustione nel terziario (Combust. vegetali)	0,9	1%	
02010400 - Terziario Caldaie < 20 MWth (Combust. vegetali)	0,52	1%	
02010720 - Terziario Caminetti e forni a legna (Combust. vegetali)	0,34	1%	
0101 - Centrali elettriche pubbliche	2,35	4%	87%
0101 - Centrali elettriche pubbliche (Biodiesel)	1,6	3%	
01010600 - CTE pubbliche Motori comb.interna (Biodiesel)	1,59	3%	
0101 - Centrali elettriche pubbliche (Combust. vegetali)	0,7	1%	
01010400 - CTE pubbliche Caldaie < 20 MWth (Combust. vegetali)	0,75	1%	
0203 - Impianti di combustione nell'agricoltura. selvicoltura. Acquacoltura	1,87	3%	90%
0203 - Impianti di combustione nell'agricoltura. selvicoltura. Acquacoltura (Gasolio)	1,8	3%	
02030300 - Agricoltura Caldaie < 20 MWth (Gasolio)	1,85	3%	

Ammoniaca - Categorie di sorgenti principali per i Comuni dell'Agglomerato di Firenze per il 2019

Attività	Emissioni (Mg)	%	% cum.
0910 - Altro trattamento di rifiuti	44,26	22%	22%
09100620 - Trattamento meccanico biologico rifiuti	40,60	20%	
09100530 - Produzione di compost	3,65	2%	
0202 - Impianti di combustione residenziali	39,07	19%	41%
0202 - Impianti di combustione residenziali (Combust. vegetali)	38,0	19%	
02020630 - Residenziale Stufe tradizionali (Combust. vegetali)	17,72	9%	
02020620 - Residenziale Caminetti Tradizionali (Combust. vegetali)	12,77	6%	
02020300 - Residenziale Caldaie < 20 MWth (Combust. vegetali)	4,37	2%	
02020631 - Residenziale Stufe tradizionali ad alta efficienza (Combust. vegetali)	1,88	1%	
0701 - Automobili	34,43	17%	58%
0701 - Automobili (Benzina)	26,9	13%	
07010300 - Automobili Strade Urbane (Benzina)	10,20	5%	
07010100 - Automobili Autostrade (Benzina)	8,95	4%	
07010200 - Automobili Strade Extraurbane (Benzina)	7,76	4%	
0701 - Automobili (Diesel (Gasolio motori))	3,4	2%	
07010300 - Automobili Strade Urbane (Diesel (Gasolio motori))	1,76	1%	
07010200 - Automobili Strade Extraurbane (Diesel (Gasolio motori))	0,94	0%	
07010100 - Automobili Autostrade (Diesel (Gasolio motori))	0,75	0%	
0701 - Automobili (G. P. L.)	2,4	1%	
07010300 - Automobili Strade Urbane (G. P. L.)	1,33	1%	
07010100 - Automobili Autostrade (G. P. L.)	0,74	0%	
1001 - Coltivazioni con fertilizzanti	30,51	15%	73%
10010100 - Coltivazioni permanenti - fertilizzate	17,41	9%	
10010600 - Maggesi - fertilizzati	8,68	4%	
10010200 - Terreni arabili - fertilizzati	4,23	2%	
1005 - Allevamento di bestiame - escrementi	13,16	6%	79%
10050600 - Gestione letame Cavalli	4,25	2%	
10050200 - Gestione letame - Altri bovini	3,79	2%	
10050500 - Gestione letame Ovini	1,98	1%	
10050300 - Gestione letame - Maiali	1,42	1%	
0603 - Manifattura e lavorazione di prodotti chimici	12,79	6%	86%
0603 - Manifattura e lavorazione di prodotti chimici	12,8	6%	
06031300 - Concia della Pelle	9,83	5%	
06031310 - Concia del Cuoio da suola	2,96	1%	
1002 - Coltivazioni senza fertilizzanti	9,54	5%	90%
10020500 - Praterie - non fertilizzate	9,54	5%	

3.9.1 Piano Regionale della Qualità dell'Aria.

Classificazione del territorio per la salute umana

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente (allegato II DL 155/2010), la classificazione delle zone ed agglomerati è lo strumento indispensabile per determinare le necessità e gli obblighi di monitoraggio, in termini di numero e localizzazione delle postazioni minime di monitoraggio per ciascun parametro indicato dalla normativa.

Nelle tabelle seguenti sono riportati per tutte le zone e tutti gli inquinanti i risultati della classificazione per la salute umana come emersi dal monitoraggio degli anni 2020-2024.

Classificazione Zone per inquinanti allegato II del D.Lgs155/2010						
Periodo 2020-2024	Agglomerato Firenze	Zona Prato Pistoia	Zona Valdarno aretino e Valdichiana	Zona Costiera	Zona Valdarno pisano e Piana lucchese	Zona Collinare e Montana
PM10	> SVS	> SVS	> SVS	> SVS	> SVS	> SVS
PM2,5	SVI<VAL<SVS	SVI<VAL<SVS	SVI<VAL<SVS	SVI<VAL<SVS	> SVS	<SVI
NO2	> SVS	<SVI	SVI<VAL<SVS	> SVS	SVI<VAL<SVS	SVI<VAL<SVS
CO	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
SO2	<SVI	n.d.	n.d.	<SVI	<SVI	<SVI
Benzene	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
BaP	<SVI	SVI<VAL<SVS	<SVI	<SVI	> SVS	<SVI
Piombo	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
Arsenico	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
Cadmio	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI
Nichel	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI	<SVI

Classificazione Zone per Ozono allegato VII del D.Lgs155/2010				
Periodo 2020-2024	Agglomerato Firenze	Zona Pianure interne	Zona pianure costiere	Zona Collinare e Montana
Ozono	>OLT	>OLT	>OLT	>OLT

Legenda	
> SVS	sopra la soglia di valutazione superiore
SVI<VAL<SVS	sopra la soglia di valutazione inferiore
<SVI	sotto la soglia di valutazione inferiore
>OLT	sopra il valore obiettivo a lungo termine
<OLT	sotto il valore obiettivo a lungo termine
n.d.	non determinato

Per la Zona di PO e PT e per la Zona del Valdarno aretino e Val di Chiana non sono disponibili dati di monitoraggio relativo al biossido di zolfo, per cui in tabella è riportato n.d. ovvero “non determinato”. In base ai risultati del monitoraggio nelle altre zone della regione, limitrofe ed alla conoscenza delle pressioni sul territorio delle due Zone in questione rispetto al restante territorio, si stima che i valori di Biossido di Zolfo in questa zona come nelle altre, siano inferiori alla SVI.

I criteri seguiti nella classificazione sono:

Il superamento di una soglia si realizza se questa è stata superata in 1 o più stazioni del territorio in almeno 3 anni su 5 mentre il superamento del valore obiettivo a lungo termine per l’ozono si realizza se esso è superato in 1 o più stazioni del territorio in 1 o più anni su 5.

Per ciascuna zona o agglomerato le modalità seguite per la classificazione di sono state le seguenti:

- è stata identificata una classificazione tra: sopra la soglia superiore, sopra soglia inferiore e sotto la soglia inferiore per ognuno dei seguenti parametri: NO2, SO2, CO, PM10, PM2,5, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel.
- Se per uno specifico inquinante sono previsti due diversi indicatori ognuno con specifiche soglie, è stata preso cautelativamente la classificazione peggiore tra le due risultanti.
- la classificazione relativa al SO2 per la Zona Collinare e Montana è stata effettuata in base ai dati ottenuti con indagini indicative (allegato 1, D.lgs. 155/2010).
- per la Zona di PO e PT e per la Zona del Valdarno aretino e Val di Chiana, non sono presenti i dati di monitoraggio relativi al periodo 2020-2024.

- è stata identificata una classificazione tra: sopra il valore obiettivo a lungo termine e sotto il valore obiettivo a lungo termine relativamente all'ozono.

Legenda tabelle classificazione:

Legenda	
> SVS	sopra la soglia di valutazione superiore
SVI<VAL<SVS	sopra la soglia di valutazione inferiore
<SVI	sotto la soglia di valutazione inferiore
>OLT	sopra il valore obiettivo a lungo termine
<OLT	sotto il valore obiettivo a lungo termine
n.d.	non determinato

Classificazione per il PM10

Per il PM10 sono disponibili in tutte le zone ed agglomerato del territorio regionale serie di dati di qualità dell'aria complete ed affidabili nel periodo 2020-2024. Gli indicatori previsti dal D.lgs. 155/2010 sono:

1. media annuale con SVS pari a 28 mg/m³ e SVI pari a 20 mg/m³;
2. media giornaliera di 35 mg/m³ per la SVS e media giornaliera di 25 mg/m³ per la SVI da superare non più di 35 giorni

Zonizzazione territorio All V	Provincia e Comune	Codice EOL	Nome stazione	Medie annuali PM10					Classificazione per media annuale	N° superamenti medio giornalieri di 35 µg/m ³					N° superamenti media giornaliera di 25 µg/m ³					Classificazione per media giornaliera
				2020	2021	2022	2023	2024		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024	
IT0906 Agglomerato Firenze	FI	IT0948A	FI-Boboli	18	17	19	18	19	SVI<VAL<SVS	20	18	16	26	22	50	35	62	63	48	> SVS
	FI	IT0862A	FI-Bassi	19	18	21	20	22		29	17	20	27	29	61	51	96	84	83	
	FI	IT0861A	FI-Gramsci	23	22	28	30	29		45	34	61	63	70	96	78	185	201	175	
	FI	IT0860A	FI-Mosse	20	21	26	27	27		32	31	54	74	60	74	78	150	170	147	
	FI	IT1551A	FI-Scandicci	20	19	21	19	18		31	25	19	20	22	71	60	70	64	51	
	FI	IT2153A	FI-Signa	22	20	22	21	23		46	38	34	44	43	81	70	95	91	87	
IT0907 Zona Prato Pistoia	PO	IT1654A	PO-Roma	23	22	23	23	23	50	40	44	53	51	82	81	113	101	88	> SVS	
	PO	IT0945A	PO-Ferrucci	24	20	23	21	22	48	35	40	34	44	96	70	110	93	83		
	PT	IT1571A	PT-Signorelli	20	19	22	20	21	36	28	32	33	36	82	72	95	82	86		
	PT	IT1553A	PT-Montale	24	22	26	25	25	59	46	69	60	58	105	88	141	117	112		
IT0910 Zona Valdarno aretino e Valdichiana	AR	IT0950A	AR-Acropoli	19	17	20	20	20	36	20	31	36	33	71	54	82	85	57	> SVS	
	FI	IT2242A	FI-Figline	21	20	22	20	21	40	33	29	33	39	65	77	111	88	83		
IT0908 Zona costiera	AR	IT0832A	AR-Repubblica	27	22	24	22	24	79	41	49	43	49	135	90	134	101	92	> SVS	
	GR	IT1593A	GR-URSS	15	16	19	17	18	3	5	11	5	10	20	29	49	44	31		
	GR	IT1592A	GR-Sonnino	22	23	25	24	24	27	29	38	29	23	103	115	151	154	104		
	LI	IT1557A	LI-Cappiello	10	16	16	17	16	3	5	7	7	9	30	28	26	32	21		
	LI	IT1560A	LI-Carducci	22	20	22	22	22	30	15	19	18	15	82	65	85	96	76		
	LI	IT2183A	LI-Via La Pira	17	17	18	20	19	8	8	11	10	14	45	30	44	77	50		
	LI	IT1603A	LI-Colone	15	16	17	17	17	4	10	10	6	10	15	25	32	41	21		
	LI	IT2154A	LI-Farco 8 Marzo	17	18	19	18	18	4	9	11	9	11	28	31	57	44	25		
	MS	IT1819A	MS-Colombarotto	19	20	21	20	20	16	16	22	14	17	58	70	92	71	63		
	MS	IT2242A	MS-Marina vecchia	19	21	19	21	22	19	25	15	26	28	54	80	73	76	80		
IT0909 Zona Valdarno pisano e Piana lucchese	TU	IT1186A	TU-Viareggio	25	24	25	24	25	60	49	57	51	47	125	119	125	128	126	> SVS	
	LU	IT1187A	LU-Capannori	29	29	29	27	28	98	92	109	77	87	149	145	165	120	135		
	LU	IT2240A	LU-San Concordio	24	23	24	22	24	59	52	52	44	50	123	105	136	93	107		
	LU	IT1101A	LU-Micheletto	26	26	28	25	27	72	63	92	62	69	134	125	171	126	139		
IT0911 Zona collinare e montana	PI	IT1110A	PI-Passi	21	19	21	21	22	37	21	26	31	30	88	56	86	81	80	> SVS	
	PI	IT1409A	PI-Borghetto	23	22	23	23	23	41	35	35	29	30	95	84	117	91	90		
	PI	IT1071A	PI-Santa Croce	25	24	26	25	25	60	63	84	58	59	113	114	157	132	128		
	PI	IT1149A	PI-Monteceboli	11	11	13	12	12	2	5	7	5	8	5	15	14	12	11		
	AR	IT1681A	AR-Casa Stabbi	10	9	10	9	10	3	3	3	1	9	7	11	9	8	10		
	SI	IT2032A	SI-Poggibonisi	18	18	20	18	18	14	6	10	7	9	57	42	63	59	44		
LU	IT2239A	LU-Fomoli	22	22	25	23	23	18	7	10	10	11	52	35	52	50	48			

Classificazione per il PM2,5

Per il PM2,5 sono disponibili in tutte le zone ed agglomerato del territorio regionale serie di dati di qualità dell'aria complete ed affidabili nel periodo 2020-2024. L'indicatore previsto dal D.Lgs155/2010 è:

- media annuale con SVS pari a 17 mg/m³ e SVI pari a 12 mg/m³.

- valore obiettivo a lungo termine come media massima di 8 ore pari a 120 mg/m³

Zonizzazione per Ozono	Provincia e Comune	Codice EOL	Nome stazione	Medie massime 8 ore Ozono					Classificazione Ozono
				2020	2021	2022	2023	2024	
IT0906 Agglomerato Firenze	FI Signa	IT2153A	FI-Signa	29	32	47	24	27	> OLT
	FI Firenze	IT0883A	FI-Settignano	31	25	36	19	22	
IT9013 Zona delle Pianure interne	PT Montale	IT1553A	PT-Montale	30	29	47	27	29	> OLT
	AR Arezzo	IT0950A	AR-Acropoli	2	1	3	1	7	
IT0912 Zona pianure costiere	GR Grosseto	IT1942A	GR-Maremma	8	12	12	28	18	> OLT
	LU Lucca	IT1644A	LU-Carignano	19	13	41	28	23	
	PI Pisa	IT1110A	PI-Passi	2	7	12	1	7	
	PI S.Croce sull'Arno	IT1071A	PI-Santa Croce	0	6	8	7	5	
IT0911 Zona collinare e montana	PI Pomarance	IT1149A	PI-Montecerboli	12	14	18	4	7	> OLT
	AR Chitignano	IT1681A	AR-Casa Stabbi	15	19	41	11	14	

Aggiornamento classificazione territorio regione Toscana e relativa dotazione minima centrale

Rispetto alla classificazione risultante dal monitoraggio 2015-2019, il monitoraggio del 2020-2024 mostra dei miglioramenti relativi a:

- PM_{2,5} per la Zona di Prato e Pistoia e per la Zona Collinare e Montana (2 su 6),
- Biossido di Azoto per la Zona di Prato e Pistoia, il Valdarno aretino e Valdichiana e il Valdarno pisano e Piana lucchese e la Zona Collinare e Montana (4 su 6),
- Benzene per l'Agglomerato di Firenze,
- Benzo(a)Pirene per l'Agglomerato di Firenze, la Zona di Prato e Pistoia e la Zona Collinare e Montana (3 su 6).

La classificazione relativa al PM₁₀, al Biossido di Zolfo, al Monossido di Carbonio e per tutti e quattro i metalli oggetto del D.Lgs 155/2010 è rimasta invariata in tutto il territorio toscano. Si riportano per l'Agglomerato e per ogni zona i cambiamenti rispetto alla precedente classificazione del territorio.

Agglomerato di Firenze	Classificazione		N° Stazioni minime
	2015-2019	2020-2024	
609.644 abitanti (500.000-749.000)			2020-2024
PM ₁₀	> SVS	> SVS	3 somma con PM _{2,5}
PM _{2,5}	SVI < val < SVS	SVI < val < SVS	2 somma con PM ₁₀
NO ₂	> SVS	> SVS	2
CO	< SVI	< SVI	0
SO ₂	< SVI	< SVI	0
Benzene	SVI < val < SVS	< SVI	0
Benzo(a)Pirene	> SVS	< SVI	0
Piombo	< SVI	< SVI	0
Arsenico	< SVI	< SVI	0
Cadmio	< SVI	< SVI	0
Nichel	< SVI	< SVI	0

Per l'Agglomerato di Firenze:

- resta invariata la classificazione relativa a PM10, PM2,5 con un numero di punti minimi totali pari a 3,
- resta invariata la classificazione relativa a NO₂ con un numero di punti minimi pari a 2,
- resta invariata la classificazione relativa a SO₂, CO, Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel con numero punti minimi pari a zero,
- cambia la classificazione relativa al Benzene ed al Benzo(a)pirene. Per ciascuno di questi 2 parametri il numero di punti minimi di campionamento passa da 1 a zero.

La classificazione relativa all'Ozono, in Toscana resta invariata per l'Agglomerato e per tutte le zone. Con l'aggiornamento del numero di abitanti il numero minimo di stazioni nella Zona Costiera cambia da 3 a 4 punti minimi.

Ozono	Classificazione		N° Stazioni minime
	2015-2019	2020-2024	2020-2024
Agglomerato Firenze 609.644 abitanti (<1000)	> SVS	> SVS	2
Zona pianure interne 729.042 abitanti (<1000)	> SVS	> SVS	2
Zona pianure costiere 1511. 131 (<2000)	> SVS	> SVS	4
Zona collinare e montana (500.000- 1000000 abitanti)	> SVS	> SVS	2

3.10 Considerazioni sull'analisi del NO₂ e del particolato nella Regione Toscana nel periodo marzo-aprile 2020

L'analisi effettuata su tutte le stazioni della rete regionale, sui dati raccolti durante la pandemia (marzo-aprile 2020) in evidenza alcune caratteristiche comuni alle varie zone, anche se per ognuna si possono trarre conclusioni diverse e in alcuni casi (zona del valdarno pisano e piana lucchese e zona costiera) anche all'interno di una stessa zona si evidenziano aree di disomogeneità.

In generale si osserva che gli effetti relativi alle disposizioni per l'emergenza COVID-19 si diversificano per inquinante e tipo di sito.

Gli ossidi di azoto sono quelli per i quali è maggiormente apprezzabile una riduzione che può essere attribuita a fattori diversi da quelli stagionali.

Per il PM10 si osservano variazioni in generale meno rilevanti e non sempre chiaramente riconducibili alla contingente situazione del 2020.

Per tutte le zone le variazioni di PM10 e NO₂ più rilevanti si riscontrano nei siti di traffico.

Il PM2,5 non mostra variazioni per nessuna delle zone esaminate.

Le zone o aree per cui l'interpretazione dei dati risulta più semplice e lineare, dato anche il comportamento univoco di tutte le stazioni, sono quelle in cui si rileva uniformità dei livelli per i mesi di gennaio e febbraio e diminuzione a marzo e aprile in tutte le stazioni della zona o dell'area per NO₂ e, in misura minore, PM10.

Questo succede per:

- Agglomerato di Firenze
- Zona Prato Pistoia
- Area pisana del Valdarno pisano e piana lucchese

La stessa situazione, con alcune variazioni significative che riguardano anche i mesi non soggetti a restrizioni conseguenti all'emergenza Covid-19, si rappresenta nella zona costiera ed in particolare:

- Area livornese della zona costiera (con l'eccezione del -22% a febbraio di LI-Eni-Stagno e variazioni di PM10 un po' sotto la media).
- Area sud della zona costiera (con una diminuzione importante dei livelli mensili di GR-URSS anche a febbraio 2020 e variazioni poco rilevanti del PM10 nelle stazioni di fondo).

Nell'area nord della zona costiera tutte le stazioni considerate mostrano una diminuzione di NO₂ a partire dal mese di febbraio che diventa più pronunciata ad aprile. Le variazioni di PM10 non sono rilevanti.

L'area lucchese mostra variazioni degli ossidi di azoto in tutti i mesi e non si evidenzia negli andamenti un comportamento legato in particolare ai mesi di marzo e aprile, mentre le variazioni di PM10 non sono rilevanti.

3.11 Gli effetti sulla salute

A livello globale, i principali effetti sanitari correlati all'inquinamento dell'aria indoor e outdoor sono relativi all'aumento delle Malattie non trasmissibili-Non Communicable Diseases (NCD), che includono principalmente le malattie croniche del sistema cardiocircolatorio quali le malattie ischemiche del cuore (infarto miocardico, ictus cerebrale), quelle dell'apparato respiratorio, come l'asma, la broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) che porta ad una maggiore predisposizione alle infezioni respiratorie, e il cancro del polmone per esposizioni sul lungo periodo. Più recentemente all'esposizione cronica all'inquinamento atmosferico e al PM_{2,5} in particolare si associano patologie quali il diabete, un ritardo nello sviluppo neurologico dei bambini così come effetti neurologici degenerativi nella popolazione adulta/anziana. Gli effetti a breve termine sono supportati da molti studi e riguardano una ridotta capacità polmonare, aggravamento e complicanze dell'asma, e, per l'esposizione durante la gestazione, un basso peso alla nascita del bambino.

I più esposti

L'ampia letteratura scientifica si è anche dedicata ad indagare quale sia la popolazione più suscettibile agli effetti dell'esposizione all'inquinamento atmosferico indoor e outdoor. Le caratteristiche di suscettibilità includono principalmente una predisposizione genetica, fattori socioeconomici, età, durata e intensità dell'esposizione, la presenza di malattie preesistenti, come asma, BPCO e fibrosi cistica. Molti studi evidenziano che i bambini, e più in generale la popolazione di età inferiore ai 14 anni, è la più suscettibile agli effetti sanitari acuti delle infezioni alle basse vie respiratorie.

Le sostanze inquinanti e le sorgenti di emissione

L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) nel 2013 ha definito l'inquinamento atmosferico, il PM in particolare, cancerogeno di classe 1 per l'uomo. Il PM, sia quello emesso direttamente nell'aria, che quello prodotto durante i processi di conversione gas-particelle, è una miscela complessa di inquinanti organici e inorganici, costituito dal materiale carbonioso derivante dai diversi processi di combustione che lo generano (negli ambienti ad intensa urbanizzazione il PM deriva essenzialmente dai veicoli a motore e dagli impianti per la produzione di energia), ma anche da un insieme di altre sostanze particolarmente tossiche per l'uomo (microinquinanti inorganici e organici come: metalli, idrocarburi policiclici aromatici, diossine). La composizione quali/quantitativa del PM varia quindi molto in funzione della tipologia di sorgenti di emissione che lo producono.

Gli effetti sulla salute che ne derivano dipendono perciò non solo dai livelli di concentrazione a cui le popolazioni sono esposte ma anche da molti altri fattori, che includono le sorgenti, le trasformazioni

fisiche e chimiche di precursori, il clima, e la specifica situazione locale (orografica e topografica) delle aree urbane e non che influenzano la “qualità” e la composizione del PM.

Le città stanno peggio

Vivere in aree urbane dove l’inquinamento atmosferico è elevato incide sullo stato di salute generale della popolazione, come dimostrano gli studi di numerosi gruppi di ricercatori scientifici nazionali e internazionali.

L’Agenzia Ambientale Europea (EEA) ogni anno produce un report sul Burden of Disease dell’inquinamento atmosferico in Europa in base ai livelli di concentrazione dei singoli inquinanti misurati (PM_{2,5}, NO₂ e O₃) dalle diverse centraline di monitoraggio dell’aria presenti nei diversi paesi (concentrazioni variabili anche in funzione delle condizioni meteorologiche e del numero e della qualità di funzionalità delle centraline). Nel report 2019 l’EEA ha stimato per l’Italia circa 60.000 morti premature per esposizione a PM_{2,5}.

4. CONTESTO TERRITORIALE

I dati specifici della qualità dell'aria dell'Agglomerato di Firenze sono riportati al par. 3.6.

Segue un approfondimento relativo a più fattori distributivi ed organizzativi dell'Agglomerato e del Comune di Firenze.

4.1 La popolazione ed il territorio

Il Comune di Firenze ha una superficie di 102,3 km² con 367.398 abitanti (dati al 30 luglio 2024 , fonte Comune di Firenze – Direzione Generale), con una densità abitativa pari a 351,38 abitanti per km².

Il territorio comunale è situato a un'altezza media di 50 m s.l.m., all'estremità sud-orientale di un bacino intermontano, percorso dall'Arno, che divide Firenze in due parti disuguali. Il comune si divide in n. 5 quartieri amministrativi: Centro storico, Campo di Marte, Gavinana - Galluzzo, Isolotto – Legnaia e Rifredi – Careggi - Novoli.

Il clima è di tipo submediterraneo, con notevole variabilità interannuale: la temperatura media annua nel 2023 è stata di 16,8 °C; quella di gennaio di 6,5 °C; quella di luglio di 25°; sono caduti in totale 718,9 mm di pioggia. Il tutto con un deciso innalzamento delle temperature negli ultimi decenni.

Per quanto riguarda la popolazione fiorentina a partire dagli anni 1970 si è venuta configurando un'area metropolitana fiorentina, parte di un'area metropolitana più vasta comprendente anche Prato e Pistoia e che è costituita da una decina di Comuni per una superficie complessiva di oltre 500 km². La popolazione del capoluogo ha presentato nel corso degli anni 1980 un netto decremento (- 10,6% tra il 1981 e il 1991), proseguito a ritmo intenso nel decennio successivo (-11,3% tra il 1991 e il 2001), per invertire la tendenza nel 2011 (+3,1%) e attestarsi in condizioni di lieve crescita dal 2022 ad oggi.

In questi ultimi anni si è assistito ad un progressivo cambiamento della struttura del sistema insediativo metropolitano. Da un modello sostanzialmente polarizzato sul centro abitato di Firenze si sta passando ad uno multipolare in cui assumono un ruolo preminente non solo alcuni centri urbani, ma anche aree ed elementi fortemente specializzati quali i centri commerciali, l'aeroporto, le sedi universitarie, l'ospedale e le aree industriali.

Si riportano alcuni dati statistici disponibili ad oggi, forniti dall'Ufficio Statistica Comunale da fonte Istat, per comprendere al meglio i fattori di pressione antropica sul territorio:

AGGLOMERATO DI FIRENZE

Bagno a Ripoli			Calenzano	
Campi Bisenzio			Firenze	
Lastra a Signa			Scandicci	
Sesto Fiorentino			Signa	

Residenti nei comuni dell'Agglomerato di Firenze (dati al 31 dicembre di ciascuno degli anni indicati) Fonte: demo istat.it

Agglomerato di Firenze	1981	1991	2001	2011	2021	2022	2023
Firenze	449.222	401.529	356.018	367.164	361.619	362.742	363.837
Bagno a Ripoli	25.853	27.396	25.186	25.676	25.314	25.207	25.071
Calenzano	13.427	14.989	15.018	16.777	18.041	18.099	18.130
Campi Bisenzio	33.124	34.437	37.247	43.812	47.541	47.676	47.561
Lastra a Signa	16.944	17.443	17.859	19.537	19.674	19.638	19.779
Scandicci	54.059	53.618	50.213	50.371	49.659	49.499	49.403
Sesto Fiorentino	45.368	47.410	46.140	47.805	48.782	48.895	49.147
Signa	13.907	14.335	15.619	18.278	18.964	18.919	18.982
TOTALE	651.904	611.157	563.300	589.420	589.594	590.675	591.910

Residenti nel Comune di Firenze suddivisi per classi di età

Classe di Età	
0-14	40.659
15-64	227.056
65 ed oltre	96.122
Totale	363.837

Dati relativi ai Comuni dell'Agglomerato di Firenze di superficie, densità abitanti al 31/12/2023 e altitudine

Comune	Superficie km ²	Densità abitanti/km ²	Altitudine* m s.l.m.
Firenze	102,3	3.556,6	50
Bagno a Ripoli	74,1	338,3	75
Calenzano	77,0	235,5	68
Campi Bisenzio	28,8	1.651,4	38
Lastra a Signa	42,9	461,0	36
Scandicci	59,7	827,5	47
Sesto F.no	48,8	1.007,1	55
Signa	18,8	1.009,7	96

* Misura espressa in metri sopra il livello del mare del punto in cui è situata la Casa Comunale

Firenze è il Comune del centro Italia con la più alta densità di popolazione. Il territorio comunale ha un'estensione di 102,32 Km² per cui la pressione demografica è elevata con 3.556,6 residenti per kmq, mentre per il Centro Abitato che ha una estensione complessiva di 59,9 Km² si raggiunge il numero di 6.074,1 unità.

4.2 La rete stradale e il sistema dei trasporti

L'Agglomerato di Firenze, come diverse altre aree metropolitane italiane presenta criticità sulla mobilità, a causa della carenza di reti di trasporto rispetto alla domanda di spostamenti; aspetti questi ben evidenziati nel Piano Strutturale. La maggiore criticità relativa alla rete stradale è rappresentata dall'assenza di una viabilità di circonvallazione (che viene solo in parte sostituita dal tratto dell'A1 adiacente al centro urbano) che "costringe" anche il traffico di attraversamento a circolare per le vie interne al centro abitato.

Firenze possiede inoltre uno dei centri storici più grandi d'Europa che costituisce un enorme polo attrattore per le attività turistiche, di intrattenimento, ma anche lavorative, verso il quale puntano numerose arterie radiali.

Di seguito si espongono alcune strategie messe in atto dall'amministrazione negli ultimi decenni.

4.2.1 La Zona a Traffico Limitato (ZTL)

All'interno del centro storico, per evitare la congestione da traffico, incompatibile con il tessuto urbano medievale e le correlate situazioni di inquinamento, è stata istituita ormai dal 1990 la "Zona a Traffico Limitato" (ZTL). Essa è costituita da cinque settori: A, B, O, F e G e copre una superficie complessiva di 4,261 Km². Dal 2005 la misura è stata potenziata nelle ore notturne dei mesi estivi (aprile – ottobre) con la cosiddetta ZTL estiva; infatti l'area a traffico limitato in questo periodo è ampliata a 5,162200 Km².

Settori ZTL

- Settore A: è il cuore del centro storico e comprende anche la zona del Mercato Centrale di San Lorenzo fino a piazza dell'Unità e della piazza di Santa Maria Novella;
- Settore B: corrisponde all'area in riva destra d'Arno, comprendente il perimetro che unisce idealmente piazza Vittorio Veneto, piazza Piave e piazza della Libertà, passando da piazza Beccaria e piazzale Donatello, viale Lavagnini, viale Strozzi e viale Fratelli Rosselli. Il settore B non comprende alcuna strada della zona a traffico limitato in riva sinistra d'Arno.
- Settore O comprende le strade dell'Oltrarno interne all'area delimitata dal perimetro compreso tra via Sant'Onofrio, piazza della Calza e piazza dei Mozzi.
- Settore F corrisponde all'area che da San Niccolò arriva fino al viale dei Colli (a partire da piazza Ferrucci).
- Settore G riguarda l'area tra piazza Piave e piazza Cavalleggeri.

All'interno dei vari settori della ZTL possono accedere solamente gli autorizzati tramite contrassegno a pagamento, principalmente i residenti e gli esercenti con sede in centro storico, previa richiesta e registrazione nel sistema amministrativo; la zona è delimitata da una serie di varchi telematici su cui sono installate apparecchiature di tecnologia telepass, segnalate da appositi cartelli, che rilevano automaticamente le targhe di tutti i veicoli che vi transitano.

All'interno della ZTL possono transitare gli autorizzati con diverse modalità a seconda del settore selezionato; ad esempio gli autorizzati al transito del settore A possono accedere alla ZTL indistintamente da tutti i varchi, mentre gli altri settori (B, O, F e G) possono transitare solamente all'interno del settore specifico.

La Zona a Traffico Limitato è attiva dalle 7:30 fino alle 20:00 dal lunedì al sabato, la domenica è consentito l'accesso.

La disciplina della ZTL in periodo estivo è estesa, in tutti e cinque i settori, anche alle notti di giovedì, venerdì e sabato con i seguenti orari:

Per i settori A, B e O

- dalle ore 23.00 di giovedì alle ore 3.00 di venerdì
- dalle ore 20.00 di venerdì alle ore 3.00 di sabato
- dalle ore 16.00 di sabato alle ore 3.00 di domenica

Per i settori F e G dalle ore 23.00 alle ore 3.00 per i giorni di giovedì, venerdì, sabato e domenica.

4.2.2 "Zone 30"

La misura introdotta in alcune delle zone residenziali e ad alta frequentazione pedonale (parchi, scuole..) vuole essere un modo di creare uno spazio urbano sicuro; essa riguarda l'apposizione del limite di circolazione a massimo 30 km/h. L'istituzione di queste zone è iniziata nel 2023, inizialmente in dodici aree, successivamente ampliata in altre cinque.

Questa misura è stata adottata, come in molte altre città europee, per attenzione alla fruibilità pedonale, in quanto una velocità di massimo 30 km/h ha uno spazio di frenata di massimo 30 m ed anche in caso di incidente auto-pedone, quest'ultimo ha decisamente meno probabilità di riportare lesioni gravi o peggio di perire, rispetto ad un veicolo che viaggia a velocità anche poco superiori. Ad oggi queste zone coprono circa 1/3 del centro abitato.

4.2.3 Le aree pedonali

Il Comune di Firenze, a partire dal 25 ottobre 2009, ha progressivamente istituito le aree pedonali. Il principale obiettivo di questa misura è stato la volontà di aumentare la vivibilità delle zone cittadine ad alta frequentazione, riducendone i livelli di inquinamento ambientale (qualità dell'aria e qualità sonora). La pedonalizzazione è partita infatti proprio dalle zone centrali come piazza del Duomo, piazza San Lorenzo, piazza della Signoria, Ponte Vecchio, assicurando così una maggiore protezione del patrimonio storico ed artistico dalle polveri sottili. Dal 2009 in poi sono state progressivamente istituite vaste aree pedonali che ad oggi interessano in totale una superficie pari a 408.098 m² (per i dettagli si rimanda al Provvedimento Dirigenziale n. 2015/M/08671 e s.m.i.).

Gli anni di fruizione veicolare, libera prima e controllata dopo, fino alla pedonalizzazione aveva coperto di patina nera dovuta all'inquinamento atmosferico le superfici parietali del Duomo di Santa Maria del Fiore e del Battistero di San Giovanni, simboli di Firenze e parte del patrimonio mondiale dell'Umanità. Oggi grazie ai restauri eseguiti sono tornati a mostrare i colori originali dei marmi.

4.2.4 Le strade

Il traffico veicolare rappresenta la principale sorgente di emissione di inquinanti nell'agglomerato di Firenze.

L'estensione lineare delle strade comunali è pari a 1.019 km di lunghezza complessiva e sono così sviluppate nei diversi quartieri:

QUARTIERE	Lunghezza strade Km (2024)
1 CENTRO STORICO	184
2 CAMPO MARTE	211
3 GAVINANA GALLUZZO	158
4 ISOLOTTA LEGNAIA	191
5 RIFREDI	275
FIRENZE	1.019

Oltre alle strade comunali sono da considerare le tratte stradali censite in IRSE (Inventario Regionale delle Sorgenti Emissive) quali sorgenti emmissive definite lineari (rispetto alle precedenti definite sorgenti emmissive diffuse) che, pur per brevi tratti nel Comune di Firenze, interessano il territorio dei Comuni dell'Agglomerato e determinano un significativo contributo di emissioni inquinanti.

In particolare l'autostrada A1, che dal casello di Firenze nord a quello di Firenze sud è lunga 24 Km, attraversa prevalentemente i comuni di Bagno a Ripoli, Scandicci e Sesto Fiorentino mentre il Comune di Firenze è attraversato per soli 4 Km. La distanza media del tratto Fi-nord- Fi-sud dal centro abitato di Firenze è di 7 Km.

Analizzando i dati di ingresso ed uscita ai caselli autostradali si evidenzia un importante fenomeno di pendolarità, quindi di flussi quotidiani dovuti alle attività lavorative o di studio. Emerge chiaramente che il parcheggio scambiatore di Villa Costanza a Scandicci (capolinea Linea T1 della tramvia) è entrato in uso a pieno regime e risulta molto utilizzato. Nella tabella che segue vengono riportati nel dettaglio i flussi veicolari relativi a un giorno ferialo medio rilevati in entrata/uscita ai caselli autostradali di Firenze:

Casello Flussi in entrata	n. di veicoli leggeri	n. di veicoli pe- santi	Casello Flussi in uscita	n. di veicoli leggeri	n. di veicoli pe- santi
Firenze Nord	9.489	707	Firenze Nord	3.090	280
Firenze Sud	26.391	568	Firenze Sud	25.058	622
Firenze Ovest	15.456	1.602	Firenze Ovest	21.352	2.981
Fi Scandicci	28.412	3.738	Fi Scandicci	24.909	3.588
Fi Impruneta	18.394	1.174	Fi Impruneta	19.310	1.172
Villa Costanza	954	68	Villa Costanza	950	67

4.2.5 I Pullman turistici

Oltre al traffico veicolare determinato dai residenti e dai pendolari, Firenze è interessata anche da un rilevante flusso di turisti che in gran parte arrivano a Firenze con i pullman con una media di 150 al giorno e questo comporta la necessità di tutelare la città ed il suo ambiente.

Al fine di garantire una migliore vivibilità del contesto urbano, la circolazione e la sosta dei bus turistici è regolamentata dall'obbligatorietà di contrassegno, un sistema per l'accesso, la circolazione ed il parcheggio dei bus turistici in città. Il sistema è a pagamento e indirizza i pullman nei luoghi prestabiliti dall'Amministrazione per la discesa e la sosta.

Si riportano di seguito i dati inerenti gli autobus turistici in ingresso a Firenze negli ultimi anni che mostrano un progressivo incremento, i dati l'andamento negli anni dal 2011 ad oggi (un pullman può ospitare dalle 40 alle 70 persone per unità).

Numero di pullman turistici in entrata a Firenze (anni 2011-2025)

	2011	2014	2017	2021	2022	2023	2024	2025
con hotel	9.902	23.724	19.465	470	3.970	7.988	8.653	9.591
giornalieri	32.585	40.291	35.131	4.050	18.871	26.965	29.560	46.782
TOT	42.487	64.015	63.817	4.520	22.841	34.953	38.213	56.373
media al giorno	116	175	174	12,4	62,6	95,8	104,7	154,4
*stima n. passeggeri	2.124.350	3.200.750	3.190.850	226.000	1.142.050	1.747.650	1.919.650	2.818.650
* si stimano 50 posti a pullman								

Negli anni la flotta di pullman turistici è andata sempre più ammodernandosi anche se, complessivamente, ancora molti veicoli hanno classi di immatricolazione inferiori ad euro 4. Grazie però all'introduzione dello Scudo Verde nell'anno 2025 (attivo dal 1/04/25) la problematica è emersa agli occhi di tutti, in quanto sono stati sanzionati in primis proprio i pullman. Lo Scudo Verde infatti prevede che i veicoli immatricolati precedentemente al 1997 non possano più circolare nel territorio cittadino. Si attende pertanto nei prossimi anni un rinnovo dei mezzi circolanti.

4.2.6 Flussi aeroportuali dal 2019 al 2024 (fine ottobre)

Un'importante sorgente di emissioni inquinanti per l'Agglomerato di Firenze è data dal traffico aeroportuale che, dopo il periodo pandemico mostra un trend crescente.

	2019	2020	2021*	2022	2023	2024**
Passeggeri	2.874.233	669.487	838.025	2.228.999	3.077.917	3.058.546
Movimenti	36.137	13.408	16.177	31.234	38.055	34.995
Cargo	178,7	471,6	108,1	140,3	137,3	58,2

fonte: <https://assaeroporti.com/statistiche/>

* scalo chiuso dal 1/2/2021 al 1/4/2021 per lavori di manutenzione della pista

**aggiornamento a ottobre 2024

Passeggeri: numero totale dei passeggeri in arrivo/partenza, inclusi i transiti diretti (ossia i passeggeri che transitano in un aeroporto e ripartono utilizzando un aeromobile con lo stesso numero di volo dell'arrivo).

Movimenti: numero totale degli aeromobili in arrivo/partenza.

Cargo: quantità totale in tonnellate del traffico merci e posta in arrivo/partenza.

4.2.7 Il sistema tramviario fiorentino

Sul territorio fiorentino, includendo parte di Scandicci ed di Bagno a Ripoli, sono attualmente attive 2 linee tramviarie (T1 e T2) ed altre 2 risultano in fase di progettazione e costruzione.

La linea T1, entrata in esercizio per il primo tratto Villa Costanza – Stazione Santa Maria Novella il 14 febbraio 2010 e terminata con il secondo tratto Stazione Santa Maria Novella – Ospedale Careggi entrata in esercizio il 16 luglio 2018, copre ben 11,5 km, con 2.241.348 passeggeri in media al mese nel 2025, in aumento (+ 4,6%) rispetto alla media di 2.141.293 pax/mese del 2024.

La linea T2 collega Piazza dell'Unità Italiana con l'Aeroporto Amerigo Vespucci, è entrata in esercizio 11 febbraio 2019 copre ben 5,3 km con 1.526.575 passeggeri in media al mese nel 2025, in aumento (+ 35,96%) rispetto alla media di 1.122.743 pax/mese del 2024.

Si annota che in data 25/01/2025 è stata inaugurata la Variante al Centro Storico della Linea 2 (VACS Lotto 2) con contestuale entrata in esercizio dei convogli tramviari. La nuova tratta completa la Linea T2 che oggi collega il capolinea presso l'Aeroporto Amerigo Vespucci con il capolinea di Piazza San Marco in pieno centro storico della città.

La linea T3 è in fase di realizzazione:

- il primo ramo (Linea 3.2.1 - 7,2 km con 17 fermate previste) è in fase di costruzione e collegherà piazza della Libertà (scambio con Linea T2), con capolinea su v.le Don Minzoni, a Bagno a Ripoli dove è già stato realizzato il parcheggio scambiatore;
- il secondo ramo (Linea 3.2.2 - 6.1 km con n. 15 fermate previste) è in fase di progettazione esecutiva e, partendo da piazza della Libertà (scambio con Linea T2 e Linea 3.2.1) è previsto che giunga fino alla stazione FS Rovezzano, dove è prevista la realizzazione di un grande parcheggio scambiatore.

La linea T4 risulta invece in fase di progettazione e anch'essa è suddivisa in due lotti:

- per il primo ramo (Linea 4.1 - 6,2 km con 13 fermate previste), con Delibera del CIPESS n. 86 del 19/12/2024, pubblicata in G.U. n.71 del 26/03/2025, è stato approvato il progetto definitivo della linea tramviaria 4.1, tratta Leopolda - Piagge. Successivamente il Comune di Firenze ha affidato al R.T.I. l'appalto integrato di "Progettazione esecutiva e esecuzione lavori della linea tramviaria individuata con la denominazione 4.1 tratta Leopolda – Le Piagge". In data 01/12/2025 è stato sottoscritto dalle parti il contratto di appalto integrato. L'attività di progettazione esecutiva è attualmente in corso;

- per il secondo tratto (Linea 4.2 – 5,4 km con 11 fermate previste) il Progetto di Fattibilità Tecnico economica (PFTE) è stato approvato dal comune di Firenze con delibera n. 385 del 11/08/2022 e dal comune di Campi Bisenzio con delibera n. 144 del 02/08/2022. Successivamente si è conclusa la procedura per l'affidamento della progettazione definitiva ed esecutiva, revisione del piano di sicurezza e coordinamento, fornitura del materiale rotabile e lavori per la realizzazione della linea. Attualmente è in corso di approvazione il Progetto Definitivo.

Infine va citata anche la previsione di realizzazione della Linea 2.2 (Aeroporto-Sesto Fiorentino – 6 km con 11 fermate previste) che collegherà l'aeroporto di Peretola con il centro di Sesto Fiorentino costituendo di fatto l'estensione della linea 2 già in esercizio.

Con Deliberazione n. 229 del 21/05/2024, la Giunta Comunale del Comune di Firenze ha approvato in linea tecnica il Progetto di Fattibilità Tecnico - Economica dell'opera per quanto di propria competenza. Con Deliberazione n.157 del 18/06/2024, anche la Giunta Comunale del Comune di Sesto Fiorentino ha approvato in linea tecnica il Progetto di Fattibilità Tecnico - Economica dell'opera per quanto di propria competenza. Attualmente è in corso di redazione il Progetto Definitivo dell'opera.

In definitiva, dai monitoraggi effettuati, le linee tramviarie già in esercizio hanno ridotto il traffico veicolare privato, con stime che indicano una diminuzione di circa 25% delle auto circolanti nelle zone servite. Questo si traduce in una riduzione di circa 12.000 auto al giorno nella fascia oraria di punta (7-10 del mattino). Le linee tramviarie in corso di progettazione ed esecuzione contribuiranno ovviamente a completare la rete e a servire zone di città attualmente “scoperte” dal servizio tramviario, contribuendo ulteriormente allo shift modale atteso (da trasporto privato a trasporto pubblico elettrico) e alla riduzione del traffico privato.

Nel 2020, in occasione dei dieci anni di esercizio dall'avvio del primo tratto T1, il Comune di Firenze ha dichiarato che c'è stata una riduzione di 30 milioni di spostamenti riguardanti i veicoli privati, quindi un numero imponente di mezzi sulle strade cittadine, e in un **taglio di emissioni di CO₂ pari a 50.000 tonnellate**. Un beneficio indubbio sia per quanto riguarda la mobilità sia la qualità dell'aria.

4.2.8 Il parco veicoli circolante

Il settore dei trasporti privati risulta, insieme alle emissioni da impianti termici, il maggiore responsabile delle emissioni inquinanti che interessano l'Agglomerato di Firenze.

I seguenti dati sui veicoli, relativi all'immatricolato al 2024, sono stati estratti da “Autoritratto” (*Circolante_Copert_2024*) pubblicato sul sito dell'ACI¹² e sono divisi a livello provinciale per tipologia euro ed alimentazione mentre a livello comunale sono disponibili soltanto aggregati per tipologia euro o di veicolo ma non per alimentazione.

TAB. 1 - Autovetture immatricolate al 2024 nella Provincia di Firenze

Alimentazione	Fascia	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non con- templato	N.D.	Totale
BENZINA	Fino a 1400	22.068	3.202	11.003	16.728	49.373	34.939	126.666		196	264.175
	1401 - 2000	6359	2.224	4.246	2.483	6.750	3.143	24.101		36	49.342
	Oltre 2000	1705	391	548	468	834	254	2.339		6	6.545

¹² “Autoritratto” è la rappresentazione più dettagliata del parco veicolare italiano al 31 dicembre di ogni anno (data scelta per convenzione a livello internazionale). Il parco veicolare sono i veicoli presenti nel Pubblico Registro Automobilistico (PRA). ACI, all'interno del Sistema Statistico Nazionale, produce e diffonde le statistiche relative al parco veicolare in Italia. I veicoli sono suddivisi per categoria e in base a diversi parametri tra cui alimentazione, classe euro, classe di cilindrata o peso. <https://web.aci.it/mobilita/veicoli-circolanti/>

Alimentazione	Fascia	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non con- templato	N.D.	Totale
	Non definito	9									9
	Totale	30.141	5.817	15.797	19.679	56.657	38.336	153.106		238	320.071
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	848	161	384	456	7.216	5.907	24.427		1	39.500
	1401 - 2000	883	292	489	266	1.675	1.484	4.342		2	9.433
	Oltre 2000	134	43	73	63	125	17	26		1	482
	Totale	1.865	496	946	785	9.016	7.408	28.845		4	49.415
BENZINA E METANO	Fino a 1400	297	47	161	161	3.002	4.001	4.645			12.512
	1401 - 2000	207	78	167	146	496	11	16			1.121
	Oltre 2000	14	13	9	6	34	3				79
	Non definito	1									1
	Totale	519	138	337	313	3.730	4.015	4.661			13.713
ELETTRICITA	Non contemplato								18.286		18.286
	Totale								18.286		18.286
GASOLIO	Fino a 1400	328	8	14	1.948	9.673	10.085	13.023			35.179
	1401 - 2000	1.724	365	1.976	8.675	19.460	32.396	162.447			227.043
	Oltre 2000	1.725	636	2.152	3.648	4.451	4.001	11.021		1	27.335
	Totale	3.777	1.009	4.142	14.271	33.684	46.482	186.491		1	389.857
IBRIDO BENZINA	Fino a 1400					13	76	54.619			54.708
	1401 - 2000	5				58	579	71.141			71.783
	Oltre 2000	1				24	21	7.337			7.383
	Totale	6				95	676	133.097			133.874
IBRIDO GASOLIO	1401 - 2000						11	33.209			33.220
	Oltre 2000						4	4.896			4.005
	Totale						15	37.705			37.720

Alimentazione	Fascia	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	N.D.	Totale
METANO	Fino a 1400	4					637	2.476			3.117
	1401 - 2000	6	2	2	5	247	133	817			1.212
	Oltre 2000	1		1		1		3			6
	Totale	11	2	3	5	248	770	3.296			4.335
ALTRE	Fino a 1400	20									20
	Oltre 2000					1					1
	Totale	20				1					21
NON DEFINITO	Fino a 1400	7									7
	1401 - 2000	2									2
	Non definito	9						5		1	15
	Totale	18						5		1	24
	FIRENZE Totale	36.357	7.462	21.225	35.053	103.732	97.704	547.266	18.286	244	867.329

TAB. 2 - Autovetture immatricolate al 2024 nel Comune di Firenze

EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
12.907	2.378	6.066	9.845	32.711	30.866	103.618	1.902	130	200.423

TAB. 3 - Veicoli industriali leggeri immatricolati nel 2024 nella Provincia di Firenze

Alimentazione	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Totale inclusi N.D.
BENZINA Totale	874	186	363	395	371	227	4.109	6.536
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale	153	43	37	70	381	187	1.628	2.499
BENZINA E METANO Totale	35	7	12	27	235	337	1.777	2.430
GASOLIO Totale	4.313	2.588	5.185	8.351	8.142	9.178	65.163	102.926
IBRIDO BENZINA Totale						1	2.629	2.630
IBRIDO GASOLIO Totale					1		1.590	1.591

Alimentazione	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Totale inclusi N.D.
METANO Totale				4	48	56	523	631
FIRENZE Totale	5.376	2.825	5.597	8.848	9.178	9.986	77.420	119.247

TAB. 4 - Veicoli industriali pesanti immatricolati nel 2024 nella Provincia di Firenze

Alimentazione	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EUR 04	EURO 5	EURO 6	Totale inclusi N.D.
BENZINA Totale	32	1		4	1		1	39
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale	7	1					6	14
BENZINA E METANO Totale	1			1	1	1	1	5
ELETTRICITA Totale								1.953
GASOLIO Totale	1.492	317	754	1.235	353	1.033	2.344	7.537
IBRIDO GASOLIO Totale							10	10
METANO Totale			1	2		9	137	149
FIRENZE Totale	1.532	319	755	1.242	355	1.043	2.499	9.707

TAB. 5 - Veicoli industriali (leggeri e pesanti) immatricolati al 2024 nel Comune di Firenze

EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
2.055	723	1.375	2.430	2.297	2.798	10.199	216	14	22.107

TAB. 6 - Tipologia di veicoli immatricolati al 2024 nel Comune di Firenze

AUTOBUS	AUTOCARRI TRASPORTI O MERCI	AUTOVEICOLI SPECIALI/SPECIFICI	AUTOVETTURE	MOTOCARRI E QUADRICICLI TRASPORTO MERCI	MOTOCICLI
290	17.348	4.759	200.423	796	78.576

MOTOVEICOLI E QUADRICICLI SPECIALI/SPECIFICI	RIMORCHI E SEMIRIMORCHI SPECIALI/SPECIFICI	RIMORCHI E SEMIRIMORCHI TRASPORTO MERCI	TRATTORI STRADALI O MOTRICI	TOTALE
570	1.038	1.262	325	305.387

DATI AUTOPARCO COMUNALE

Come evidenziato dalla tabella seguente, i veicoli appartenenti alla flotta dell'Amministrazione Comunale di Firenze, numericamente predominanti, sono le autovetture con 295 unità.

Tab. 7 - Parco veicoli del Comune di Firenze al 2024

		Elettrici	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Euro 6/B	Euro 6/C	Euro 6/D	Euro 6/D Temp	TOTALE
Benzina	PROMISCUI				1									1
	VETTURE				3	18	32			19	1	7	35	115
	AUTOCARRI			1	5	3	1	27						37
	SPECIALI					1				1		1		3
	QUADRICICLI		2	3	1									6
	MOTOCICLI				47	13	23	19						102
	MACCHINE OPERATRICI		5											5
	CICLOMOTORI		1		36									37
TOTALE		8	4	93	35	56	46		20	1	8	35	306	
Gasolio	PROMISCUI			2										2
	VETTURE					4	3			25		4	23	59
	AUTOCARRI		1	10	3	7	3	1		1			26	52
	SPECIALI		1			2	3	2	2	1			2	13
	BUS				4	9	3		10		3			29
	QUADRICICLI				9									9
	MACCHINE OPERATRICI		51	1										52
	TOTALE		53	13	16	22	12	3	12	27	3	4	51	216
Metano	PROMISCUI													
	VETTURE					14	20					1		35
	AUTOCARRI				2	1	10					16		29
	SPECIALI													0
	QUADRICICLI													
	MOTOCICLI													
	BUS						2							2
	CICLOMOTORI													
TOTALE			0	2	15	32					17	0	66	
Ibridi	VETTURE						2	14			1	19	13	49
	AUTOCARRI											3		3
	TOTALE						2	14			1	22	13	52
Elettrici	AUTOCARRI	20												20
	QUADRICICLI	65												65
	MACCHINE OPERATRICI	4												4
	CICLOMOTORI	4												4
	MOTOCICLI	7												7
	BUS	13												13
	SPECIALI	1												1
	VETTURE	37												37
TOTALE	151												151	
TOTALE PER TIPOLOGIA EURO	151	61	17	111	72	102	63	12	47	5	51	99	791	

Suddividendo i veicoli dell'autoparco comunale per tipologia di alimentazione si evidenzia che su un totale di 791 veicoli, la maggior parte sono a benzina (306), seguiti da quelle alimentati a gasolio (216), elettrici (151), a metano (66), ed infine ibridi (52).

Tab. 8 - Parco veicoli del Comune di Firenze suddivisi per tipologia di alimentazione

Veicoli del Comune di Firenze	2020	2024		2020	2024	
	N°	N°		%	%	
Elettrici	98	151		12,39%	19,09%	+
Ibridi	17	52		2,15%	6,57%	+
Metano	53	66		6,70%	8,34%	+
Benzina	440	306		55,63%	38,69%	-
Gasolio	183	216		23,14%	27,31%	+
TOTALI	791	791		100,00%	100,00%	

Per valutare come è cambiato il parco dei veicoli del Comune di Firenze, se si raffronta il parco veicolare dell'Amministrazione del 2024 rispetto a quello del 2020, il numero complessivo dei veicoli comunali, è rimasto invariato ma i mezzi a benzina sono percentualmente diminuiti, mentre quelli a gasolio sono aumentati. Sono però percentualmente aumentati in misura maggiore rispetto al 2020 i veicoli elettrici, ibridi ed a metano.

PARTE SECONDA

INTERVENTI PER IL MANTENIMENTO E RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

5. PREMESSA

In linea con quanto previsto nel PRQA e nelle linee guida regionali, l'Amministrazione Comunale prevede di attuare azioni nel settore del condizionamento degli edifici e del risparmio energetico, nel settore del verde ecosistemico urbano, nel settore della mobilità, ed interventi per l'educazione ambientale ed il miglioramento dell'informazione al pubblico.

Le misure sono volte alla riduzione delle emissioni delle varie sostanze inquinanti, in particolare dell'NO₂, e coinvolgono vaste aree della città e gran parte della popolazione.

Per alcuni casi si tratta di ripetere interventi positivi già sperimentati oppure le misure previste sono state già attuate ma possono avere bisogno di un affinamento ed essere estese a zone più ampie (es. zone pedonali, zone 30, piste ciclabili, linee tramviarie, ecc.).

Partendo dallo stato di attuazione del precedente PAC 2021/2024 e dallo stato di attuazione e connessioni con il PAESC approvato, vengono individuati progetti ed interventi di carattere strutturale per ridurre le emissioni e le azioni necessarie per determinare effetti positivi sulla qualità dell'aria nel Comune di Firenze e, in modo più estensivo, nell'intero agglomerato.

Nei capitoli a seguire vengono descritte le azioni progettate e successivamente vengono allegate le schede sintetiche delle singole azioni, che descrivono ogni singola attività o progetto, a tutela della qualità dell'aria, con tempi e costi tecnici stimati puramente indicativi, non costituenti vincolo al bilancio comunale.

Come indicato nel dettaglio delle schede, alcuni interventi sono già in corso di realizzazione, altri sono già finanziati.

Per gli altri interventi l'Amministrazione valuterà quali azioni potranno essere concretamente attuate, prevedendo nel proprio bilancio le somme necessarie o partecipando a bandi per l'ottenimento di finanziamenti esterni e, nel caso, adeguando gli strumenti di programmazione finanziaria.

Di seguito si riporta l'indice delle schede suddivise per **Macrosettori**:

MACROSETTORE	Scheda	Denominazione dell'azione
E - INTERVENTI STRUTTURALI NEL SETTORE DELLA CLIMATIZZAZIONE DEGLI EDIFICI E DEL RISPARMIO ENERGETICO		
E	E1	Dismissione dei generatori di calore alimentati a biomassa con classe di prestazione emissiva inferiore alle "3 stelle" e pericolosi per la sicurezza
E	E2	Divieti, obblighi e incentivi riguardanti i generatori di calore
	E2.1	Incentivi alla sostituzione di caldaie con pompe di calore preferibilmente asservite da pannelli fotovoltaici o impianti geotermici per il condizionamento degli edifici
E	E3	Efficientamento energetico degli immobili pubblici
	E3.3.1	Interventi sugli impianti termici ed efficientamento energetico negli edifici comunali - Immobili comunali non abitativi
	E3.3.2	Interventi sugli impianti termici ed efficientamento energetico negli edifici comunali - Immobili comunali ERP
	E3.4	Edifici pubblici e privati in standard nZEB (nearly Zero Energy Building)
	E3.5	Attività di Energy Management

	E3.6	Acquisto energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili
E	E4	Modifica regolamento edilizio per il contenimento delle emissioni in atmosfera
E	E5	Promozione delle Comunità energetiche
E	E6	Piano Energetico Comunale
A - ALTRE MISURE		
A	A1	Misure relative a sfalci e potature
	A1.1	Promozione della valorizzazione della biomassa prodotta da sfalci e potature
	A1.2	Divieto di abbruciamento dei residui vegetali
	A1.3	Interventi per la riduzione dell'impatto ecologico della manutenzione del verde
	A1.4	Gestione del patrimonio arboreo e riutilizzo del materiale vegetale
A	A2	Specie arboree e interventi per il miglioramento della qualità dell'aria
	A2.1	Barriere verdi e fasce tampone di mitigazione delle infrastrutture viarie
	A2.2	Pareti verdi
	A2.5	Aumentare la copertura arborea e forestazione urbana e periurbana
	A2.6	Piano del verde
	A2.7	Messa a dimora di specie arboree con capacità di assorbimento di inquinanti
	A2.8	Piani di rinnovo e incremento del patrimonio arboreo
	A2.9	Gestione sostenibile
	A2.10	Sistema informativo del verde pubblico (SIVEP)
A	A3	Provvedimenti abilitativi in materia ambientale
	A3.1	Ufficio Geologia, VIA/VAS
A	A4	Altri interventi
	A4.1	Firenze Città Circolare
M - INTERVENTI STRUTTURALI NEL SETTORE DELLA MOBILITA'		
M	M1	Misure strutturali per la limitazione del traffico veicolare
	M1.1	Limitazione della circolazione dei ciclomotori e i motocicli adibiti a trasporto persone e merci (L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7) con omologazione inferiore o uguale ad euro 1
	M1.2	Limitazione graduale della circolazione autovetture e veicoli commerciali N1, N2 E N3 diesel di categ. inferiore o uguale a "euro 5"
	M1.3	Limitazione alla circolazione nel centro abitato del comune di Firenze ("Scudo Verde"). Istituzione nuova ZTL per veicoli inquinanti (ZSV - Low Emission Zone L.E.Z.) (limitazione accessi mediante installazione sistema varchi telematici)
	M1.4	Pianificazione controlli
M	M2	Istituzione delle zone 30, aree pedonali, ZTL e corsie preferenziali
	M2.1	Istituzione di zone di rispetto davanti alle scuole/zone 30
	M2.2	ZTL specifica per Pullman Turistici con sistemi di controllo telematici

	M2.3	REGOLAMENTAZIONE ACCESSI E CIRCOLAZIONE IN ZTL: Progetto di estensione della ZTL e introduzione nuovi varchi telematici in ingresso
	M2.4	REGOLAMENTAZIONE ACCESSI E CIRCOLAZIONE IN ZTL: Progetto di introduzione nuovi varchi telematici per il controllo dei veicoli in uscita alla ZTL
M	M3	Promozione utilizzo scuolabus e dei servizi di pedibus per spostamenti casa-scuola
	M3.1	Pedibus
	M3.2	Scuolabus
	M3.3	PROGETTO GREENFINITY - Estensione e potenziamento della rete ciclabile di Firenze - ter
M	M4	Promozione di centri di interscambio modale per il trasporto passeggeri (individuazione/potenziamento parcheggi scambiatori)
M	M8	Realizzazione/adeguamento piste ciclabili e di parcheggi per biciclette (piano di azione per la mobilità ciclistica)
	M8.1	Creazione di un sistema di infrastrutture e servizi per la sosta delle biciclette (piano di azione per la mobilità ciclistica)
M	M9	Promuovere la mobilità ciclabile, la micromobilità e la mobilità sostenibile in sharing
	M9.1	Incentivi per l'utilizzo della bicicletta (piano di azione per la mobilità ciclistica)
	M9.2	Incentivi per l'acquisto di e-bike e cargo-bike a pedalata assistita
	M9.4	Realizzazione di una campagna di comunicazione immersiva con messaggi e touchpoint
	M9.5	Segnaletica coordinata della rete ciclabile urbana
	M9.6	Miglioramento dei sistemi di infomobilità per la componente ciclistica
	M9.7	Sistema di monitoraggio degli spostamenti ciclistici
	M9.8	Mobilità verde per i dipendenti comunali - Acquisto E-bike
M	M10	Promozione del rinnovo parco veicolare privato e pubblico con veicoli
	M10.3	Rinnovo parco veicolare comunale
M	M11	Promozione del Trasporto Pubblico
	M11.1	Completamento del Sistema Tramviario Fiorentino
	M11.2	Incentivi per l'utilizzo del TPL nell'area urbana di Firenze
M	M12	INTERVENTI DI MOBILITY MANAGEMENT
	M12.1	GOVERNANCE e COLLABORAZIONE: Istituzione di una Cabina di Regia per la Logistica Urbana per la consultazione e il dialogo tra attori pubblici e privati del settore
	M12.2	MONITORAGGIO e DIGITALIZZAZIONE: Predisposizione di un Cruscotto per la condivisione di dati di logistica urbana
	M12.3	INFRASTRUTTURE: Soluzioni di prossimità
	M12.4	Progetto europeo UNCHAIN - Urban logistics and planning: Anticipating urban freight generation and demand including digitalisation of urban freight

	M12.5	Progetto europeo GOLIA - Governing, Optimising and Leveraging Innovations proActively for shaping future proof holistic mobility system through data-driven and social optimum-led model
	M12.6	Nuove modalità di svolgimento del lavoro agile per i dipendenti dell'amministrazione comunale
M	M13	Gestione della sosta dei veicoli
	M13.1	MONITORAGGIO e DIGITALIZZAZIONE: Implementazione di sistemi di gestione intelligente degli stalli carico e scarico merci
	M13.2	INFRASTRUTTURE: Piano di revisione degli stalli
I - INTERVENTI STRUTTURALI PER L'EDUCAZIONE AMBIENTALE E MIGLIORAMENTO DELL'INFORMAZIONE AL PUBBLICO		
I	I2	Istituzione domeniche ecologiche
	I2.1	Puliamo il Mondo - Hearth Hour ed altre iniziative
I	I3	Progetti con scuole
	I3.1	Fattoria dei Ragazzi
I	I4	Convegni e serate divulgative
I	I5	Documentazione divulgativa sull'inquinamento atmosferico
I	I6	Istituzione di punti informativi
	I6.2.1	Festival della Transizione Ecologica
	I6.2.2	Distretto Economia Civile Firenze
	I6.2.3	Redazione regolamento per il raffrescamento e campagna di sensibilizzazione
I	I7	Formazione continua del personale addetto

6. AZIONI PREVISTE DAL P.A.C. 2025/2028

6.1. INTERVENTI STRUTTURALI NEL SETTORE DELLA CLIMATIZZAZIONE DEGLI EDIFICI E DEL RISPARMIO ENERGETICO

6.1.1. E1 - Dismissione dei generatori di calore alimentati a biomassa con classe di prestazione emissiva inferiore alle "3 stelle" e pericolosi per la sicurezza

A seguito di interventi del corpo dei VV.FF per incendi di camino e canne fumarie per i quali viene comunicata l'inaffidabilità del sistema evacuazione fumi e nei casi in cui gli ispettori incaricati per i controlli di cui all'articolo 3 comma 1 lettera h-bis della l.r. n. 39 del 24.02.2005 riscontrino elementi di criticità dell'impianto tali da configurare immediati fattori di rischio per la sicurezza per i quali, ai sensi del regolamento adottato ai sensi dell'art. 23 sexies della l.r. 39/2005, è stata effettuata apposita notifica ai soggetti competenti all'adozione delle relative misure cautelari, il Comune è tenuto a imporre la dismissione del generatore di calore (compresi i focolari aperti) con classe di prestazione emissiva inferiore alle "3 stelle" di cui al D.M. 186/2017, fatta salva la possibilità di messa a norma e riqualificazione dell'impianto con apparecchi con classe di prestazione emissiva maggiore o uguale alle "4 stelle".

La misura è obbligatoria per i comuni dell'area di superamento piana lucchese e della piana Prato-Pistoia.

Modalità di attuazione: emissione ordinanza sindacale di dismissione/messa a norma dell'impianto.

Il Comune di Firenze già prevede, all'interno del Piano Operativo (art. 76), il divieto di installare generatori di calore non aventi la certificazione o certificati con qualità inferiore alle "**4 stelle**", ai sensi del DM del 7 novembre 2017 n. 186.

La norma si applica alle nuove costruzioni e alle ristrutturazioni edilizie per le quali è necessaria la presentazione della relazione tecnica ex art. 28 della legge 9 gennaio 1991 n. 10 (con la necessità di ricorrere alle ordinanze sindacali come suggerito dalle NTA del PRQA).

Nel prossimo quadriennio il Comune prevede di attivare un dialogo con la Regione Toscana per poter attivare incentivi per la dismissione dei generatori di calore con classe di prestazione inferiore alle "4 stelle" favorendo una transizione ecologica specifica sui riscaldamenti domestici.

Referenti: Direzione Urbanistica – Direzione Ambiente

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: In aggiornamento

Previsione al 2028: Obblighi indicati dal PRQA, recepiti dagli strumenti urbanistici comunali.

6.1.2. E2 - Divieti e obblighi riguardanti i generatori di calore

*Obbligo di installazione di **generatori di calore alimentati a biomassa** con una classe di prestazione emissiva maggiore o uguale alle "**4 stelle**" ai sensi del D.M. n. 186 del 7 novembre 2017 "Regolamento recante la disciplina dei requisiti, delle procedure e delle competenze per il rilascio di una certificazione dei generatori di calore alimentati a biomasse combustibile solide" (tabella 5, sigla E03, ambito territoriale: regionale).*

Il Comune di Firenze ha recepito l'obbligo all'**art. 76** delle NTA del Piano Operativo.

*Vi è l'obbligo su tutto il territorio regionale di utilizzare come combustibile nei **generatori di calore a pellet** di potenza termica nominale inferiore ai 35 kW; pellet che sia certificato conforme alla classe A1 della norma UNI EN ISO 17225-2 da parte di un Organismo di certificazione accreditato (oltre a rispettare le condizioni previste dall'Allegato X, Parte II, sezione 4, paragrafo 1, lettera d) alla parte V del d.lgs n. 152/2006); prevedendo altresì obblighi di conservazione della documentazione pertinente da parte dell'utilizzatore. (tabella 5, sigla E05, ambito territoriale: regionale).*

Il Comune di Firenze si impegna a recepire l'obbligo all'interno del Regolamento Edilizio nel corso del biennio 2026/2027.

Divieto di installazione di nuove caldaie alimentate a gasolio.

Il Comune di Firenze si impegna a recepire l'obbligo all'interno del Regolamento Edilizio nel corso del biennio 2026/2027.

E2.1 - Incentivi alla sostituzione di caldaie con pompe di calore preferibilmente asservite da pannelli fotovoltaici o impianti geotermici per il condizionamento degli edifici

La volontà dell'Amministrazione è di promuovere la sostituzione degli **impianti di riscaldamento** "tradizionale" con nuovi sistemi a pompa di calore (elettrici), meglio se asserviti da impianti fotovoltaici, sia sul fronte dell'edilizia di sua proprietà che su tutto il territorio comunale passando per soggetti privati e pubblici.

L'Amministrazione intende prevedere contributi, a favore di soggetti pubblici e privati, mirati alla sostituzione degli impianti termici alimentati con fonti non rinnovabili in favore di sistemi moderni alimentati ad elettricità; questo per favorire un miglioramento della qualità dell'aria riducendo l'inquinamento derivante dal riscaldamento.

Il Comune di Firenze, nonostante alcune incompatibilità paesaggistiche con i sistemi ad energia rinnovabile, ha già provveduto alla messa in esercizio impianti di climatizzazione elettrici asseverati da impianti fotovoltaici (vedi edilizia residenziale pubblica) ed intende incrementarli, in vista dell'attivazione delle CERS nei quartieri 4 e 5.

Unitamente il Comune è interessato a promuovere l'installazione di **impianti geotermici** a servizio dei sistemi di condizionamento, compresi quelli di pretrattamento dell'aria in fondazione, per le nuove costruzioni, ma anche per le ristrutturazioni.

L'Amministrazione si impegna, nel prossimo quadriennio, ad implementare l'impiego di tali sistemi all'interno degli interventi sull'edilizia di proprietà comunale ed a promuovere la linea progettuale presso gli enti pubblici aventi loro sede in Firenze.

Referenti: Direzione Ambiente - Direzione Urbanistica

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: In programmazione

Previsione al 2028: Pubblicazione di bandi per l'incentivazione alla sostituzione di caldaie.

6.1.3. E3 - Efficientamento energetico degli immobili pubblici

La misura prevede di intervenire sul patrimonio edilizio pubblico esistente per favorire l'efficientamento energetico e il miglioramento della qualità dell'aria. Al fine di promuovere una rapida conversione energetica del parco immobiliare pubblico, favorendo le riqualificazioni profonde e la trasformazione in "edifici ad energia quasi zero" (nZEB), coerentemente con la strategia per la riqualificazione energetica del parco immobiliare pubblico, sono a disposizione per gli EE.LL., risorse statali (PNRR, Superbonus e Conto termico 2.0) e finanziamenti previsti nei programmi regionali per l'efficientamento energetico degli edifici pubblici (POR Fesr 2021-2027).

Le azioni da prevedere all'interno del PAC riguardano la sostituzione di sistemi di riscaldamento a gasolio o comunque vetusti con pannelli solari termici per la produzione di acqua sanitaria e pompe di calore preferibilmente asservite da pannelli fotovoltaici per il condizionamento degli edifici. Nel solo caso dove questo non sia possibile potranno essere previste in alternativa caldaie a metano a condensazione. Ogni Comune dovrà identificare quali edifici dovranno essere adeguati e predisporre un piano di adeguamento.

La misura è consigliata per tutti i comuni critici per il materiale particolato (PM10) e biossido di azoto (NO2) Nei PAC dovranno essere indicati i costi a carico delle singole amministrazioni comunali previsti (per progetti, realizzazioni ecc.).

Al fine di promuovere una rapida conversione energetica del parco immobiliare pubblico, favorendo le riqualificazioni profonde e la trasformazione in “edifici ad energia quasi zero” (nZEB), sono a disposizione per gli EE.LL., risorse statali (PNRR e Conto termico 2.0) e finanziamenti previsti nei programmi regionali per l’efficientamento energetico degli edifici pubblici (POR FESR 2021-2027).

E3.3 Interventi sugli impianti termici ed efficientamento energetico negli edifici comunali

E3.3.1 Immobili comunali non abitativi

L’Amministrazione ha proseguito l’attività di manutenzione straordinaria per l’adeguamento degli impianti termici alle norme tecniche vigenti effettuando interventi di manutenzione sostitutiva parziale o totale di unità tecnologiche o elementi tecnici per fine ciclo di vita, per obsolescenza o per ottimizzazione dei consumi energetici e di riqualificazione energetica per migliorare le prestazioni energetiche del sistema edificio-impianto.

Sono stati effettuati interventi per promuovere il risparmio energetico e conseguentemente riducendo le emissioni inquinanti e di gas serra su tutti immobili di proprietà comunale nel rispetto del patrimonio storico-ambientale.

Per quanto riguarda gli **edifici scolastici**, nell’ultimo quinquennio sono stati realizzati interventi per l’efficientamento energetico su 60 complessi edilizi, di cui 2 riqualificazioni complessive, 25 interventi di sostituzione infissi e serramenti, 14 interventi di isolamento degli involucri edilizi (coperture e pareti), 47 interventi impiantistici (fotovoltaico, solare termico, illuminazione a led) e 66 interventi di sostituzione dei generatori di calore.

Detti interventi sono stati finanziati in larga misura dai fondi regionali e ministeriali per la qualità dell’aria.

Importo stimato circa € 15.000.000.

L’adesione dell’Amministrazione comunale alla convenzione Consip “Servizio integrato energia” SIE3 (ovvero il servizio di gestione integrata dell’energia, di manutenzione omnicomprensiva, oltre all’energy management) costituisce la finalizzazione il processo di conclusione delle metanizzazioni.

Ormai da molti anni l’amministrazione comunale ha l’obiettivo di individuare e mettere in atto tutte le misure finalizzate a razionalizzare i consumi energetici, aumentare l’efficientamento degli impianti tecnologici a servizio degli immobili comunali e, conseguentemente, ridurre l’impatto ambientale derivante dal riscaldamento degli ambienti su tutto il territorio comunale, con riduzione degli agenti inquinanti come NO₂, NO_x, PM 10 e CO, oltre che sulla CO₂, agendo sugli impianti a servizio degli edifici pubblici.

Parallelamente a questi interventi, l’amministrazione ha proseguito anche l’attività di manutenzione straordinaria per l’adeguamento degli impianti tecnologici alle leggi e alle norme tecniche vigenti attraverso anche l’adesione alla Convenzione Consip SIE 4 Servizio Integrato Energia e dei Servizi Connessi alle PA”, edizione 4 - “Lotto 9 Regioni Toscana e Umbria” anche per la manutenzione sostitutiva parziale o totale di unità tecnologiche o elementi tecnici per fine ciclo di vita, per obsolescenza o per ottimizzazione dei consumi energetici e di riqualificazione energetica per migliorare le prestazioni energetiche del sistema edificio impianto.

Il Fornitore del Servizio Integrato Energia ha l’obiettivo di certificare la riduzione del fabbisogno energetico, sinteticamente nella misura del 25%, attraverso la razionalizzazione e la riqualificazione del sistema edificio/impianto, e la diminuzione delle emissioni inquinanti e la conseguente riduzione dell’impatto ambientale.

A tal proposito sono stati effettuati interventi di sostituzione delle caldaie obsolete con generatori di calore a basso consumo ad alta efficienza e a basse emissioni inquinanti, e, in alcuni casi, sono stati realizzati interventi anche sull’impianto, integrando nuove caldaie a condensazione con impianti a basse temperature di esercizio ed energeticamente più performanti; sono state messe in atto attività di riqualificazione degli impianti adottando **sistemi di controllo locale delle temperature** (valvole termostatiche, separazione in circuiti diversi, ad esempio, per palestre e biblioteche all’interno di strutture complesse).

Soprattutto l'amministrazione ha implementato l'estensione del **sistema di telecontrollo**, attraverso nuove funzionalità di ottimizzazione del sistema edificio-impianto, gestito in remoto dagli uffici comunali, al fine di ottimizzare gli orari di accensione e spegnimento richiesti dalle varie sedi; sono stati messi a punto anche interventi per gestire le temperature interne al variare delle temperature esterne, modulando così proporzionalmente il funzionamento dell'impianto termico.

Nel 2025 è previsto il miglioramento del sistema di termoregolazione e telecontrollo mediante l'installazione di ulteriori sonde wireless certificate negli ambienti, al fine di ottimizzare il funzionamento degli impianti telegestiti, garantendo il miglior comfort agli utilizzatori. Tale miglioria riguarda la totalità degli impianti telegestiti.

Non solo, quando sono state effettuate ristrutturazioni importanti nelle varie strutture di competenza della pubblica Amministrazione compresi di scuole Asili Nido impianti sportivi ecc. sono stati realizzati interventi sulla **coibentazione** delle strutture (pareti, coperture, infissi) per diminuire il fabbisogno di energia e ridurre quindi le emissioni inquinanti e realizzati nuovi edifici altamente performanti come il Biennio dell'ITI Leonardo Da Vinci (circa € 11.200.000).

Si segnalano, inoltre, gli interventi finanziati con fondi P.N.R.R. ancora in corso di realizzazione ed ultimazione: 18 scuole (circa € 35.000.000), 3 complessi sportivi (circa € 15.500.000), 3 strutture sociali (circa € 1.900.000), 2 uffici e servizi (circa € 4.200.000), 5 immobili di interesse storico-artistico (circa € 2.100.000); interventi in larga parte finalizzati al miglioramento dell'efficienza edilizia.

Sugli **impianti sportivi** è stata rivolta una grande attenzione: tale strutture sono per loro natura "energivore" per dimensione, tipologia e caratteristiche d'uso. La situazione è ulteriormente aggravata dalla vetustà di molti di essi, realizzati con criteri costruttivi ed impiantistici non improntati al concetto di risparmio energetico.

La nuova impiantistica sportiva, già realizzata come la palestra di boxe del quartiere 2 (circa € 1.300.000), o in corso di realizzazione, come le palestre polifunzionali di via Geminiani (circa € 3.700.000) e via del Mezzetta/San Salvi/Andrea del Sarto (circa € 3.000.000), è improntata al massimo contenimento dei fabbisogni energetici ed orientata all'utilizzo di energie rinnovabili in grado di ottenere una Certificazione Energetica in classe elevata. L'obiettivo è di realizzare strutture il più possibile autosufficienti riducendo all'essenziale l'acquisto di fonti energetiche ed idriche esterne con la possibilità di sostanziali risparmi nel riscaldamento, nel condizionamento estivo, nel consumo di acqua potabile e nell'illuminazione, oltre che puntare all'importante risultato della riduzione e rilascio in atmosfera di anidride carbonica.

Il progetto di efficientamento energetico degli impianti sportivi esistenti agisce su due livelli:

- livello "hardware" (interventi edilizi ed impiantistici di ammodernamento degli impianti finalizzati all'efficientamento energetico);
- livello "software" (miglioramento dei comportamenti).

Per entrambi gli aspetti risulta fondamentale la condivisione degli obiettivi e degli sforzi con le associazioni sportive che gestiscono gli impianti.

Molti interventi sono già stati eseguiti, altri sono in corso di progettazione e di esecuzione, sia da parte dell'A.C. che delle società sportive concessionarie, finalizzati al risparmio energetico: cappotti esterni, sostituzione infissi, controcoperture, pannelli solari termici e fotovoltaici, geotermia, teli isotermici, illuminazione a led.

Referenti: Direzione Servizi Tecnici

Finanziamento: fonti varie (dettagli contenuti nel testo)

Stato di attuazione: In corso

Previsione al 2028:

- sono in corso di realizzazione sistemi fotovoltaici per 201 kW (8 complessi edilizi) e sono in previsione altri sistemi per 573 kW (7 complessi edilizi);
- è in corso di realizzazione anche il miglioramento del sistema di termoregolazione e telecontrollo mediante l'installazione di ulteriori sonde wireless certificate negli ambienti, al fine di ottimizzare il funzionamento degli impianti telegestiti;

- Nel biennio 2026-2027 è previsto che il Comune di Firenze contribuirà, con un finanziamento di circa 2,0 mln€, alla realizzazione, da parte della costituenda C.E.R., di circa 2 MW di nuovi impianti fotovoltaici su edifici pubblici dei quartieri 4 e 5;
- Al 2028: 25% di riduzione del fabbisogno energetico attraverso la razionalizzazione e la riqualificazione del sistema edificio/impianto e la diminuzione delle emissioni inquinanti e la conseguente riduzione dell'impatto ambientale.

E3.3.2 Immobili comunali per edilizia residenziale pubblica (ERP)

Nel Comune di Firenze vi sono oltre 8 mila alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica (ERP) gestiti da Casa SpA, la società che progetta, realizza e gestisce il patrimonio di edilizia pubblica di 30 comuni dell'area fiorentina.

L'attività costruttiva della società, è da tempo incentrata su criteri di eco-compatibilità, efficienza energetica e contenimento dell'impatto ambientale. Pertanto già da molti anni procede con riqualificazioni degli alloggi ERP adottando, sia in fase di progetto che di realizzazione, metodologie e tecniche in grado di assicurare un'alta efficienza energetica secondo i principi dell'edilizia sostenibile, ben prima che lo standard nZEB (nearly Zero Energy Building) fosse obbligatorio per le nuove costruzioni.

Gli effetti dell'efficientamento energetico sugli immobili comunali sono stati e continueranno ad essere significativi.

Di seguito un rapido excursus sugli interventi realizzati nell'ultimo quadriennio (2020-24):

Dal 2020 al 2024 Casa Spa ha effettuato interventi di efficientamento energetico su un totale di 8 edifici distribuiti nel territorio comunale (383 alloggi complessivi) ed in particolare sui relativi involucri edilizi, intervenendo con la posa di un cappotto termico e, in alcuni casi, con la sostituzione dei generatori di calore vetusti con altri ad alta efficienza.

Gli interventi, molto differenti tra di loro per tipologia edilizia (edifici in linea, a torre,...), hanno permesso un salto di almeno due classi energetiche (nel migliore intervento di ben quattro classi) ed una riduzione delle emissioni di almeno il 15% (nel migliore intervento del 70%).

Inoltre, nel 2024 è stato ultimato un intervento di rigenerazione urbana (demolizione e ricostruzione) che ha permesso, là dove era presente un complesso di edilizia residenziale pubblica in classe energetica G (emissioni di CO₂ stimate pari a 114.352,00 Kg/anno) ospitante 64 alloggi, di crearne uno nuovo in standard NZEB (classe A4), ospitante 88 alloggi, per una riduzione stimata delle emissioni del 61,5% rispetto all'edificio precedente (emissioni di CO₂ 44.051,00 Kg/anno).

Per quanto riguarda i **prossimi interventi programmati**, Casa Spa ha già in previsione 5 progetti in parte già avviati che si concluderanno nel 2027:

- due interventi per l'efficientamento energetico che prevedono un salto di classe con riduzione del 30% di emissioni di CO₂ annue per ciascuno dei due edifici (48 alloggi in totale);
- tre interventi di efficientamento energetico e miglioramento sismico che prevedono un salto di classe con riduzione del 15% di emissioni di CO₂ annue per ciascuno dei tre edifici (176 alloggi in totale).

Questi cinque interventi una volta messi in esercizio registreranno un calo delle emissioni totali di ben 94.636,30 Kg di CO₂ all'anno.

Un ultimo apporto molto importante riguarda la gestione degli edifici, nonché il cambio di ottica da parte degli inquilini. Infatti, una volta entrato in esercizio l'edificio efficientato, Casa SpA informa gli inquilini riguardo i comportamenti abitativi che comportano il corretto uso delle strumentazioni di controllo e gestione (ad esempio, ove presenti, pompe di calore, impianti ad energia rinnovabile, impianti di ventilazione meccanica controllata).

Referenti: Direzione Patrimonio Immobiliare; Ufficio Speciale Abitare e Housing; Casa SpA

Finanziamento: € 25.322.662,97 totali per i n.5 interventi previsti

Nello specifico

- € 15.322.387,34 per n.2 interventi di efficientamento energetico e miglioramento sismico, fonte *Decreto L. n. 59/21 convertito in Legge n. 101 del 21 Fondo complementare PNRR "Sicuro, verde e sociale riqualificazione della edilizia residenziale pubblica"*
- € 574.645,16 per n. 1 intervento di efficientamento energetico, fonte FNEE - Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica - Decreto Interministeriale 22.12.2017 e Decreto Interdirettoriale 05.04.2019
- € 1.080.030,41 per n. 1 intervento di efficientamento energetico, fonte *Delibera G.R.T. n. 939 del 31.07.23 (P.O.R. 2021) + Delibera G.R.T. n. 456 del 15.04.2024 (P.O.R. 2022) + Fondi ex GESCAL Decreto Dirigenziale n. 25769 del 18.11.2024*
- € 8.345.600,06 per n. 1 intervento di efficientamento energetico e miglioramento sismico, fonte *Delibera G.R.T. n. 1528 del 09.12.2019 (P.O.R. 2018) + Delibera CIPE n. 127/17 modificata dalla Delibera CIPE n. 55/19 - Decreto interministeriale n. 193 del 03.05.2021*

Stato di attuazione: In corso

Previsione al 2028: Terminati i n. 5 interventi

E3.4 Edifici pubblici e privati in standard nZEB (nearly Zero Energy Building)

Per edificio nZEB si intende un sistema edificio-impianto ad altissima prestazione energetica; in cui il fabbisogno energetico, sia in regime invernale che estivo, risulti molto basso o quasi nullo (limite 30 kW/m² anno) e compensato in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta in situ (quota minima 50%).

In riferimento all'art 4-bis del D.lgs 192/2005 a partire dal 31 dicembre 2018, gli edifici di nuova costruzione occupati da pubbliche amministrazioni e di proprietà di queste ultime, ivi compresi gli edifici scolastici, devono essere edifici a energia quasi zero. Dal 1° gennaio 2021 la predetta disposizione è estesa a **tutti gli edifici di nuova costruzione** (compresa demolizione e ricostruzione).

Anche all'interno dell'amministrazione comunale si è reso necessario trovare un procedimento che permettesse il controllo e la validazione dei titoli abilitativi pervenuti e che perverranno in futuro sempre in quantità maggiore.

Perciò da novembre 2023 è stata avviata una collaborazione tra la Direzione Ambiente ed il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Firenze. I docenti ed i ricercatori di UniFi hanno prodotto un foglio di calcolo, che avrà al momento un uso interno all'amministrazione, fungendo da check-list per la verifica dei valori relativi all'involucro ed agli impianti, conformemente individuati dal DM 26/06/2015 "Requisiti minimi" e dal DL 28/2011 "Uso dell'energia prodotta da fonti rinnovabili".

Lo scorso 9 dicembre 2024 si è svolto un seminario interno all'amministrazione in cui la Direzione Ambiente insieme al Dipartimento di Ingegneria hanno presentato alle altre direzioni coinvolte del Comune e al partner Casa SpA il lavoro svolto e spiegando l'utilizzo del foglio di calcolo attraverso un caso studio.

La volontà dell'Amministrazione è quella di modificare il Regolamento Edilizio e inserire il foglio di calcolo all'interno del portale per la presentazione delle pratiche, in modo che i tecnici privati possano verificare che il proprio edificio effettivamente risponda ai requisiti nZEB prima di presentare il permesso a costruire.

Il Comune di Firenze prevede parallelamente di apportare una modifica al Regolamento Edilizio inserendo una appendice che descriverà l'obbligatorietà di legge, i requisiti degli edifici nZEB e le modalità di presentazione titoli abilitativi, nonché di esecuzione e conclusione dei lavori.

Referenti: Direzione Urbanistica – Direzione Ambiente

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: In pre-esercizio

Previsione al 2028: Modifica al Regolamento Edilizio e implementazione del sistema di inserimento pratiche con il foglio di calcolo

E3.5 - Attività di Energy Management

L'Energy Manager è una figura (introdotta dalla legge 10/1991 per tutte le aziende non del comparto industriale con consumi che superano i 1.000 tep annui) deputata al monitoraggio ed all'ottimizzazione dell'uso dell'energia degli edifici e degli strumenti di proprietà dell'ente interessato e conseguentemente a favorire un uso più razionale ed efficiente delle risorse (energia, ambiente, acqua, materiali, ecc.).

L'Energy Manager del Comune di Firenze lavora già da anni su più fronti, tra cui si evidenziano tra le attività principali: il monitoraggio dei consumi delle risorse, la promozione di nuove tecnologie per l'impiantistica degli edifici comunali e per la gestione delle stesse, la promozione del progetto delle CERs ed il rafforzamento delle collaborazioni con l'Università a scopo formativo del personale.

L'evoluzione che si prospetta per questo ruolo è di proseguire ad incoraggiare e monitorare la transizione energetica su tutti questi fronti (nZEB, CERs, formazione interna, monitoraggio consumi..) ed aprire nuovi dialoghi con gli altri enti, nonché agire anche sulla tematica dei veicoli di uso comunale.

Infatti, per esempio, uno degli obiettivi è quello di ampliare la cooperazione con il Dipartimento di Ingegneria di UniFi, proseguendo un lavoro sulla tematica nZEB la cui prima fase è terminata nel 2024 con un seminario di formazione interno all'Amministrazione riguardante lo sviluppo di uno strumento di controllo specifico per i parametri progettuali. Nel quadriennio 2025-28 l'obiettivo è di mettere tale strumento a disposizione non solo dei tecnici interni, ma anche a tutti i tecnici operanti sul territorio fiorentino.

Un altro degli obiettivi in programma è instaurare un confronto con la società partecipata SILFI, gestore dell'illuminazione pubblica (semafori, lampioni, luminarie, ecc..), riguardo alla gestione dell'energia elettrica.

Come già specificato tra i compiti dell'Energy Manager, vi è ogni anno la comunicazione dei consumi energetici dell'Ente alla Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia (FIRE). Tale comunicazione avviene a seguito di una attenta raccolta dati delle diverse utenze e una elencazione degli stessi riportati al valore di tonnellate equivalenti petrolio (TEP).

Si riporta la **tabella** dei consumi relativi agli anni 2022, 2023 e 2024.

Comunicazioni al FIRE Energy Manager	2023 (dati 2022)	2024 (dati 2023)	2025 (dati 2024)
<i>Fonte di energia</i>	<i>Consumo Tep</i>		
Benzine	85,352	80,356	74,920
Gasolio	87,279	88,834	86,606
Gas Naturale Liquefatto (GNL)	8,037	8,862	10,024
Gas Naturale	4.372,083	4.062,673	4.107,711
Elettricità approvvigionata dalla rete elettrica	4.487,884	4.384,402	4.384,402
Elettricità prodotta in loco da idraulico, eolico e fotovoltaico	18,573	18,887	18,513
Totale Tep	9.059,208	8.644,014	8.682,176
Tep = tonnellate equivalenti petrolio			

Alla luce della stabilità dei consumi energetici rilevati, l'Energy Manager ha sollecitato l'incentivazione verso l'ottimizzazione dei consumi interni, infatti sono già in avviamento progetti e procedimenti di varia portata che concorrano agli obiettivi europei di sostenibilità ambientale.

Tra le azioni di piccola portata da privilegiare, che valgono come “buona prassi” per tutti i soggetti operanti in edilizia, si evidenziano:

- installazione di nuovi impianti fotovoltaici sulle coperture degli edifici comunali, abbinati a sistemi di accumulo energetico. Tali impianti potranno essere integrati, in futuro, all’interno delle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) in fase di costituzione nei Quartieri 4 e 5 della città;
- realizzazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria, in affiancamento agli attuali sistemi basati su caldaie elettriche o a gas;
- conversione progressiva del parco mezzi comunale verso veicoli elettrici, prioritariamente per i servizi interni e di mobilità urbana;
- adozione di tecnologie per l’isolamento termico degli edifici, in particolare mediante interventi sui componenti opachi dell’involucro edilizio;
- installazione di schermature vegetali sui fronti sud degli edifici, con funzione di ombreggiamento naturale e miglioramento del microclima urbano.

Azioni secondarie in elaborazione:

- acquisto di parco bici (normali ed elettriche) a disposizione dei dipendenti dell’Amministrazione;
- incentivi per l’utilizzo dei mezzi pubblici durante gli orari di servizio per i dipendenti.

Tali azioni, unite ai grandi progetti di attivazione delle CERs nei quartieri 4 e 5, alle ristrutturazioni dei plessi scolastici ed al rinnovo del parco veicolare, coerenti con gli indirizzi europei in materia di energia e ambiente, rappresentano un’opportunità strategica per migliorare l’efficienza energetica dell’Ente, ridurre i costi operativi e contribuire attivamente alla lotta contro il cambiamento climatico. Esse avranno seguito nel quadriennio in corso.

Si rende pertanto necessario, al fine di raggiungere anche gli ambizioni obiettivi di neutralità climatica e transizione energetica fissati dall’Amministrazione Comunale nei documenti di programmazione, sviluppare l’ufficio di supporto all’Energy Manager con maggior personale dedicato, dotato di competenze specifiche e di maggiori risorse economiche, contemperando anche un forte rafforzamento del suo ruolo trasversale verso le altre Direzioni del Comune.

Referenti: Direzione Ambiente – Direzione Servizi Tecnici – Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: In corso

Previsione al 2028: implementazione delle funzioni dell’Ufficio di supporto all’Energy Manager e rafforzamento del suo ruolo trasversale nei confronti di tutte le Direzioni del Comune.

E3.6 Acquisto di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili

L’Amministrazione Comunale ha inserito nel DUP 25/27 (poi rinnovato per il triennio 26/28), all’Indirizzo Strategico 4 “Firenze Sostenibile”, Obiettivo strategico 4.3 “Rendere Firenze una città ancora più green”, Missione 9, la previsione di acquistare l’energia elettrica per i propri consumi da un soggetto distributore che possa garantire che il 100% dell’energia consumata provenga da impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili (solare, eolico, idroelettrico, ecc.) certificate.

La previsione di cui sopra è stata ripresa con la Mozione di Consiglio Comunale n. MZ/2025/00947, argomento n. 798/A del 01/09/2025, dal titolo “Energia elettrica 100% rinnovabile per il Comune di Firenze”, che impegna la Sindaca e la Giunta a dare attuazione a quanto previsto, prevedendo i necessari stanziamenti di bilancio.

In questo modo si risponderebbe all’obiettivo generale di procedere ad una transizione energetica che sposti la produzione di energia dalle fonti fossili a quelle rinnovabili, nella direzione di ridurre le emissioni di gas climalteranti e l’impatto dell’inquinamento locale, contrastare i cambiamenti climatici, ma anche ridurre la dipendenza da fonti energetiche estere e concentrate in pochi paesi e permettere invece una generazione distribuita e democratica.

Inoltre si proseguirebbe nel percorso della Città di Firenze nella missione Horizon Europe 2030, dato che la città ha ricevuto il marchio della missione dell'UE, assegnato a 23 città che fanno parte della missione dell'UE per le città intelligenti e a impatto climatico zero, una delle missioni dell'UE.

Il Comune di Firenze (e anche Silfispas, gestore dell'illuminazione pubblica) fino ad ora ha sempre optato, tramite l'adesione alle gare svolte dal CET (Consorzio Energia Toscana) per la fornitura standard, il cui mix energetico dipende dal fornitore aggiudicatario, anziché per la fornitura "green" che garantisce il mix energetico 100% da fonti rinnovabili, a fronte di un extra costo stimato di circa 3 €/Mwh.

Il cambio di scelta, già programmato per il 2026 e previsto nel bilancio 2026/28, per la quota di consumo del Comune di Firenze dell'ordine di 20 GWh/anno di energia elettrica, produrrà un costo extra per la fornitura di energia elettrica 100% rinnovabile pari a circa 45.000 €/anno.

Una scelta di questo tipo consentirà di ridurre le emissioni di CO₂ del Comune di Firenze, per la categoria cosiddetta "Scope 2" relativa alle emissioni indirette di tipo energetico, di oltre 4.300 tonnellate di CO₂ l'anno.

Referenti: Direzione Servizi Tecnici, Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità, Silfispas

Finanziamento: €/anno 45.000

Fonte: Bilancio comunale

Stato di attuazione: Inserito in previsione e programmazione finanziaria (bilancio 2026/28)

Previsione al 2028: Attuato

6.1.4. E4 - Modifica regolamento edilizio per il contenimento delle emissioni in atmosfera

Fatti salvi i vincoli paesaggistici, la misura prevede la modifica del regolamento edilizio che, in caso di nuove costruzioni o ristrutturazioni esistenti, indichi:

- *obbligo all'installazione di pannelli solari termici per la produzione di acqua sanitaria;*
- *promuovere l'installazione, in alternativa agli impianti di riscaldamento tradizionali, di pompe di calore preferibilmente asservite da pannelli solari fotovoltaici per il condizionamento degli edifici attraverso riduzione degli oneri di urbanizzazione o utilizzo del suolo pubblico, aumenti di cubatura degli edifici. Deve essere ricordato che l'installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici e di pompe di calore sono incentivati con sconti fiscali statali del 50% e 65% e dal Conto termico 2.0 gestito dal GSE;*
- *in caso di interventi di modifica di impianti esistenti a gasolio o biomasse, prevedere, l'erogazione a fondo perduto di finanziamenti per l'installazione di pompe di calore asservite da pannelli fotovoltaici;*
- *per i cantieri prevedere l'obbligo di adottare tutte le misure per ridurre al minimo le emissioni di polvere diffusa quali la bagnatura dei manufatti da demolire, la bagnatura/asfaltatura delle strade di cantiere, lavaggio delle ruote dei camion, ecc...*
- *prevedere una premialità (riduzione di oneri di urbanizzazione, riduzione costo uso suolo pubblico, ecc.) in caso di nuove costruzioni/ristrutturazioni con elevata efficienza energetica (con riferimento alla classificazione energetica degli edifici indicando un valore minimo da raggiungere, es. B).*

La misura è consigliata per tutti i comuni critici per il materiale particolato (PM10) e biossido di azoto (NO2).

Nei PAC dovranno essere indicati i costi a carico delle singole amministrazioni comunali previsti (incentivi, ecc.)

Modalità di attuazione: modifica del regolamento edilizio.

Il Comune di Firenze prevede di recepire gli obblighi/indicazioni contenute nelle Linee Guida all'interno del Regolamento Edilizio.

Fatti salvi specifici vincoli storici, culturali, paesaggistici e ambientali, la misura prevede la modifica del Regolamento Edilizio per inserire, in caso di nuove costruzioni/ristrutturazioni:

- obbligo all'installazione di pannelli solari termici per la produzione di acqua sanitaria;
- obbligo di installazione, in alternativa agli impianti di riscaldamento tradizionali, di pompe di calore preferibilmente asservite da pannelli solari fotovoltaici o impianti geotermici per il condizionamento degli

edifici attraverso riduzione degli oneri di urbanizzazione o utilizzo del suolo pubblico, aumenti di cubatura degli edifici;

- previsione di una premialità (es: riduzione di oneri di urbanizzazione, riduzione costo uso suolo pubblico, ecc.) in caso di nuove costruzioni nZEB o ristrutturazioni con elevata efficienza energetica (con riferimento alla classificazione energetica degli edifici indicando un valore minimo da raggiungere, es. B);
- in caso di interventi di modifica di impianti esistenti a gasolio o biomasse, prevedere, l'erogazione a fondo perduto di finanziamenti per l'installazione di pompe di calore asservite da pannelli fotovoltaici o impianti geotermici;
- per i cantieri prevedere l'obbligo di adottare tutte le misure per ridurre al minimo le emissioni di polvere diffusa quali la bagnatura dei manufatti da demolire, la bagnatura/asfaltatura delle strade di cantiere, lavaggio delle ruote dei camion, ecc.;
- Regolamentazione dell'utilizzo di generatori di emergenza all'interno dei cantieri in termini di emissioni e periodi di funzionamento.

Per quanto riguarda le attività di cantiere è fatto obbligo, nel territorio comunale, di adottare tutti gli accorgimenti atti a minimizzare l'emissione di polveri nelle attività di cantiere, con esplicito riferimento alle "Prescrizione di buone pratiche e misure di mitigazione della polverosità diffusa originata dai cantieri edili" contenute nell'All. 6 al PRQA. I cantieri edili interessati sono quelli che non necessitano, per durata, di autorizzazione ambientale esplicita in quanto non classificabili quali impianti.

Referenti: Direzione Urbanistica; Direzione Ambiente

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: In programmazione

Previsione al 2028: Modifica al Regolamento Edilizio e/o Regolamenti specifici inseriti negli strumenti urbanistici

6.1.5. E5 - Promozione delle comunità energetiche rinnovabili (CERS)

Nell'ambito dell'art. 42 bis del D.L. 162/2019 (Milleproproghe) – convertito in Legge 8/2020 – che definisce le modalità di realizzazione e gestione di comunità di energia rinnovabile (CER) e a seguito del D.lgs. 199/2021 che ha recepito la Direttiva Europea 'RED II', i Comuni dovranno cercare di promuovere nei PAC questo strumento, in modo da associare consumatori e/o produttori di energia per condividere l'energia elettrica prodotta localmente da nuovi impianti alimentati da fonti rinnovabili, utili così a soddisfare il fabbisogno di una singola comunità.

Nel febbraio 2023 il Comune di Firenze ha aperto ai cittadini dei quartieri 4 e 5 la possibilità di presentare le manifestazioni di interesse per entrare a far parte di una CER.S (più di 800 pervenute e 431 risultate idonee); sulla base di queste e dei dati forniti dall'amministrazione comunale e da e-distribuzione è stato eseguito uno studio di fattibilità da parte di SINLOC – Energy 4 Com per progettare due scenari possibili per l'avvio delle due CER.S di Firenze; il tutto in collaborazione con l'Università degli Studi di Firenze, la Città Metropolitana di Firenze ed il supporto della Cassa di Risparmio di Firenze.

Il Comune di Firenze ha dato avvio alla costituzione di due Comunità Energetiche con l'obiettivo di creare opportunità di sviluppo economico locale, coesione sociale e attivazione di nuovi servizi.

I membri fondatori promotori della CER.S sono il Comune di Firenze, l'Università degli Studi di Firenze e la Città Metropolitana di Firenze. La Fondazione Cassa di Risparmio di Firenze, tramite un protocollo di intesa, ha fornito un supporto tecnico-economico al processo di creazione, mettendo a disposizione un consulente tecnico-economico e giuridico per la redazione dello studio di fattibilità delle CER (SINLOC – Energy 4Com).

L'obiettivo principale della Fondazione è fornire benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità ai suoi membri o alle aree locali in cui opera, promuovendo l'installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile e la riduzione dei costi energetici.

La costituzione delle CER.S sarà legata a due cabine primarie poste rispettivamente nei Quartieri 4 (CP AC00100633) e 5 (CP AC00100654). Le cabine sono state selezionate in seguito ad uno studio di fattibilità con l'obiettivo di individuare quelle con maggiori potenzialità in termini di consumi, superfici pubbliche e private disponibili per l'installazione di moduli fotovoltaici e famiglie coinvolgibili. Sono state identificate per ogni quartiere le possibili superfici utili da destinare agli impianti e relative capacità di produzione.

Il Comune ha raccolto manifestazioni di interesse per l'adesione alle CER.S. Grazie ad esse è stato possibile raccogliere i dati necessari per effettuare una analisi sui consumi elettrici e l'uso dell'energia all'interno dei due quartieri. Questi studi permetteranno l'elaborazione dei scenari tecnico – economici più adeguati per il funzionamento delle Comunità Energetiche.

Dalle manifestazioni di interesse sono state selezionate 431 candidature utili tra residenti e aziende. In seguito alla costituzione, le due CER.S avranno la possibilità di ampliarsi, coinvolgendo ulteriori utenti in grado di installare altri impianti aumentando l'energia a disposizione.

Una CER a Firenze mostra un alto potenziale d'impatto per il territorio, promettendo di generare risorse significative a vantaggio dei suoi membri, ma soprattutto di progetti solidali che potranno prendere vita.

Il prossimo passo del Comune sarà quello di approvare lo statuto ed il regolamento delle CER.S per procedere successivamente alla loro effettiva costituzione.

Referenti: Direzione Ambiente; Direzione Società Partecipate; Direzione Servizi Tecnici; Direzione Patrimonio

Finanziamenti:

- anni 2026/2027: € 2.200.000 fonte: mutuo BEI – contributo alla CER per realizzazione impianti FV
- anno 2026: € 300.000 fonte: PN Metro Plus 21/27 – contributo ai costi di start-up e gestione

Fonte: mutui BEI; Programma PN Metro Plus 21/27

Stato di attuazione: In fase di costituzione

Previsione al 2028: CER.S quartieri 4 e 5 avviate; avvio degli studi di fattibilità per l'istituzione di CER anche negli altri quartieri.

6.1.6. E6 – Piano Energetico Comunale

Nel corso del 2026 il Comune di Firenze intende redigere il Piano Energetico Comunale che, oltre a rispondere ad un'indicazione di legge, rappresenta anche un'importante opportunità per lo sviluppo e il cambiamento della città dal punto di vista energetico e di conseguenza di riduzione delle emissioni.

Nell'ambito della programmazione comunale riveste un ruolo fondamentale non solo il Piano Energetico Comunale (P.E.C.), ma anche la regolamentazione edilizia che prevede specifiche prescrizioni per il risparmio energetico, l'efficienza energetica per i nuovi edifici, l'uso di fonti rinnovabili a ridotto impatto ambientale.

Partendo dalla stima dei consumi attuali, il piano individuerà precise strategie per il perseguimento di obiettivi quali:

- ridurre i consumi energetici;
- sviluppare le fonti energetiche rinnovabili;
- ottimizzare l'uso delle risorse energetiche;
- ridurre le emissioni di CO2 nell'aria.

L'analisi dei consumi e dell'uso dell'energia su piano territoriale comunale è già in redazione con il contributo della Direzione Ambiente del Comune di Firenze.

In conseguenza alla futura condivisione dei dati e delle linee di pianificazione, congiuntamente alle attività comunali quali la creazione delle CERs, il monitoraggio delle progettazioni degli edifici nZEB nonché eventuali provvedimenti per prescrivere alle attività economiche (in particolare quelle commerciali) il corretto utilizzo dell'apertura/chiusura delle porte e dei sistemi di condizionamento, le emissioni degli inquinanti in atmosfera, nonché i consumi energetici subiranno una riduzione che si consoliderà nel tempo.

Referenti: Direzione Ambiente

Finanziamenti: n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: In fase di redazione

Previsione al 2028: PEC redatto e reso disponibile come strumento di indirizzo e pianificazione

6.2. ALTRE MISURE

6.2.1. A1. Misure relative a sfalci e potature

A1.1 Promozione della valorizzazione della biomassa prodotta da sfalci e potature

Nel 2024 Alia Multiutility ha inaugurato a Montespertoli (FI) il nuovo Polo impiantistico di trattamento dei rifiuti organici a servizio di tutto il territorio regionale toscano, dove è stato realizzato il nuovo impianto digestore anaerobico di Montespertoli.

Il nuovo impianto comprende quattro digestori anaerobici per il trattamento dei rifiuti organici e la produzione di biogas, combustibile che viene poi trasformato in biometano, una fonte totalmente rinnovabile, flessibile, efficiente ed esempio perfetto di economia circolare.

L'impianto a pieno regime può trattare ogni anno fino a 160.000 tonnellate di rifiuti da raccolte differenziate (145.000 di rifiuti organici e 15.000 di verde), producendo circa 12 milioni di metri cubi di biometano e 35.000 tonnellate di compost. Numeri che permetteranno al polo di Montespertoli di entrare fra i primi cinque in Italia nel trattamento integrato anaerobico-aerobico dei rifiuti organici e di essere considerato come il più importante del suo genere nel Centro Italia.

Il biometano rappresenta un importante contributo per ridurre la dipendenza dalle importazioni e per consentire il passaggio da un'economia basata sui carburanti fossili ad una più pulita e sostenibile.

L'impianto garantisce conferimenti per oltre l'80% dei rifiuti organici regionali, limitandone in tal modo l'invio fuori regione. Il Comune di Firenze nel 2024 (impianto attivo a aprile 2024) ha conferito a Montespertoli 14,5% di rifiuto "umido" ed il 3% di sfalci e potature.

Referenti: Direzione Ambiente; ATO Rifiuti; Gestore del servizio

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di Attuazione: In corso

Previsione al 2028: Conferimento del 30% del rifiuto organico al digestore anaerobico di Montespertoli

A1.2 Divieto di abbruciamento dei residui vegetali

La pratica abbruciamento dei residui vegetali influisce sulla qualità dell'aria facendo aumentare il numero di particelle ed impattando in modo significativo in termini di quantità di inquinanti emessi in atmosfera (con particolare riferimento al PM10) e di qualità attraverso l'emissione di composti tossicologicamente rilevanti, che possono incidere anche sulla salute dei cittadini. A tale scopo la Regione Toscana ha disposto il divieto di abbruciamento dei residui vegetali (sfalci e potature) dal 1 novembre al 31 marzo [<https://www.regione.toscana.it/-/qualità-dell-aria-divieto-di-abbruciamenti>].

Per il Comune di Firenze, in conformità con le disposizioni a livello regionale e agli interventi previsti anche nel PRQA, permangono le disposizioni istituite mediante ordinanze di divieto abbruciamenti all'aperto (previste all'"Intervento A02" del PRQA):

- "Ordinanza 2007/01006 del 26/10/2007" che vieta l'abbruciamento all'aperto di qualsiasi tipologia di residui organici vegetali come ad esempio foglie, frasche, residui di potatura e sfalci:
 - a) dal 1° gennaio al 31 dicembre nella zona individuata all'interno del territorio comunale dalla cartina allegata alla suddetta ordinanza;
 - b) dal 1° ottobre al 31 marzo su tutto il territorio comunale.

Le aree soggette a divieto sono individuate altresì nella mappa interattiva disponibile all'indirizzo <https://divietobruciare.comune.fi.it/>

Nel quadriennio 25/28 si prevede un coordinamento con la Direzione Urbanistica per aggiornare la mappa di riferimento dei divieti degli abbruciamenti con il perimetro urbanizzato attuale (come derivato dalla nuova approvazione del PS/PO).

E' prevista inoltre l'effettuazione di controlli sistematici sul rispetto delle ordinanze comunali (Intervento A03 del PRQA) da parte della Polizia Municipale.

Referenti: Direzione Ambiente; Direzione Urbanistica; Polizia Municipale

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di Attuazione: In corso

Previsione al 2028: Aggiornamento della mappa di riferimento del divieto di abbruciamento.

A1.3 Interventi per la riduzione dell'impatto ecologico della manutenzione del verde

Le operazioni legate alla manutenzione del verde sono normalmente energivore e impattanti dal punto di vista ecologico, in particolar modo per l'impiego di mezzi e attrezzature a motore a scoppio. Si rilevano in particolare come effetti dannosi il rilascio di sostanze inquinanti e CO₂, il consumo di combustibili fossili, l'inquinamento acustico fastidioso per l'uomo e dannoso per la fauna. Come evidenziato nel Piano del Verde e degli Spazi Aperti (cap.3.5.2 del vol. 2), l'A.C. si propone di agire su più livelli:

- impiego per i propri operatori e per le ditte in appalto di attrezzature elettriche, di olii e lubrificanti biodegradabili, di materiali di consumo compostabili;
- individuazione di tecniche manutentive a basso impatto ecologico (es. mulching, triturazione in loco, assenza di trattamenti, concimazione organica, impiego di materiali biodegradabili);
- eliminazione, se non strettamente necessario, di operazioni ad alto impatto ecologico (esempio uso del soffiatore da limitare solo per rapida pulizia della carreggiata stradale a seguito di interventi di abbattimento/potatura di alberi posti lungo le strade);
- individuazione di alcune aree da riservare a manutenzione a basso impatto ecologico;
- evitare, dove è possibile, di sostituire alberi abbattuti con aiuole o verde urbano non equivalente sul piano del valore ambientale.

Referenti: Direzione Ambiente

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di Attuazione: In corso

Previsione al 2028: Attuato.

A1.4 Gestione del patrimonio arboreo e riutilizzo del materiale vegetale (rif. cap. 4.9.1.5 del PdV)

L'attività di gestione del patrimonio arboreo comporta il necessario rinnovo degli alberi e quindi l'attività di abbattimento di un certo numero di piante ogni anno (vedi documento Bilancio arboreo 2019-2024). Normalmente in ambito urbano anche i tronchi delle piante abbattute, oltre alla chioma (rami e foglie), vengono allontanati subito non solo da strade e aiuole, ma anche da parchi e giardini. In realtà numerosi e importanti sono i benefici che derivano dal lasciare in loco gli alberi abbattuti, in modo che si decompongano naturalmente:

- riduzione dell'inquinamento dovuto al trasporto del legname;
- la CO₂ stoccata in vita dall'albero continua a rimanere immagazzinata e il suo rilascio in atmosfera avviene molto lentamente;
- restituzione graduale al terreno dei nutrienti presenti nei tessuti;
- habitat ideale per la fauna e la flora spontanea.

Anche se in ambito urbano è praticamente impossibile, per ovvi motivi di sicurezza, mantenere alberi morti in piedi, è invece auspicabile e praticabile, almeno in alcune aree e per una parte degli alberi, il mantenimento a terra dei loro tronchi fino alla decomposizione naturale. Inoltre tronchi e grossi rami possono essere utilizzati, a seguito di minimi interventi "artistici" di smussatura e levigatura, per realizzare elementi di arredo naturale da

lasciare nei giardini affinché possano essere osservati, toccati, utilizzati in vario modo.” (rif. Piano del Verde - cap. 4.9.1.5 vol. 2).

Referenti: Direzione Ambiente

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di Attuazione: In corso

Previsione al 2028: Attuato.

6.2.2. A2 Specie arboree e interventi per il miglioramento della qualità dell'aria

Premessa

Ai fini dell'assorbimento degli inquinanti atmosferici, con particolare riferimento al biossido di azoto (NO₂), il PRQA prescrive nelle NTA che la scelta delle piante nelle aree pubbliche sia svolta, salvo giuste motivazioni, secondo le Linee Guida di cui alla DGR 1269 del 19 novembre 2018 modificata con la DGR 657 del 25 maggio 2020 da parte della Giunta regionale per le quali è previsto l'aggiornamento periodico. Tali linee guida sono raggiungibili all'indirizzo: <https://servizi.toscana.it/RT/statistichedynamiche/piante/>).

Anche nel Piano del Verde e degli Spazi Aperti (v. intervento A2.6) si evidenzia come prioritario l'inserimento di elementi verdi, in gruppo, in filare, o isolati, privilegiando la piantagione di alberi (oltre ad arbusti e piante tappezzanti a copertura del terreno) nelle aree della città caratterizzate da hot spot, scarsità di verde sia pubblico che privato, carenza di copertura arborea e ampie superfici impermeabili, inserendo “specie che per caratteristiche dimensionali ed ecofisiologiche siano in grado produrre non solo ombreggiamento ma anche altri servizi ecosistemici come, ad esempio, la mitigazione dell'inquinamento atmosferico (in particolare la cattura del particolato fine)”.

Tra gli obiettivi di qualità ecologica del PdV vi è il rinnovo graduale e l'incremento degli alberi e a tale scopo individua (al cap 3.5.1 del Vol.2) adeguati “Criteri di scelta delle specie per la gestione del patrimonio arboreo” per garantire la continuità visiva e la perpetuazione del patrimonio arboreo nel tempo, e si consiglia di “utilizzare ove possibile specie e/o cultivar maggiormente xerofile e più adattabili ai cambiamenti climatici in atto, favorendo soluzioni che prevedano un aumento della biodiversità complessiva per ottenere un patrimonio arboreo meno vulnerabile e maggiormente resiliente nei confronti di parassiti e patogeni di provenienza esotica”.

A2.1 Barriere verdi e fasce tampone di mitigazione delle infrastrutture viarie

Nel Piano del Verde e degli Spazi Aperti si suggerisce la realizzazione di elementi vegetazionali lineari costituiti da dense fasce verdi di tipo arboreo-arbustivo in adiacenza delle infrastrutture lineari per la mobilità, costituendo barriere multistrato per garantire una maggior efficacia nell'intercettazione degli inquinanti atmosferici. A tale scopo si indirizza verso la scelta di set di specie che possano offrire maggiori performances:

- specie con foglie che presentano rugosità, rivestimenti cerosi, peli che possano favorire l'adesione della componente solida del particolato atmosferico;
- specie caratterizzate da chiome con foglie numerose e di piccole dimensioni;
- specie arboree medio-alte con chiome ampie caratterizzate da un fitto sistema di ramificazione;
- specie longeve, così da garantire nel tempo l'efficacia della barriera verde;
- varietà che siano resistenti alle malattie e all'inquinamento atmosferico delle città;
- specie meno soggette a crolli e cedimenti nella struttura e con apparato radicale non superficiale, che possano quindi garantire un maggiore grado di stabilità;
- specie con ridotte esigenze di manutenzione.

L'effetto di queste strutture è simile a quello della rinaturalizzazione delle rive, poiché permette anche la mitigazione dell'inquinamento delle acque e controlla la qualità del deflusso che raggiunge i corsi d'acqua, il rifugio di insetti utili per le colture agrarie, il mantenimento di habitat semi-naturali e il contenimento

dell'erosione del suolo, oltre a catturare CO₂. Per ottenere gli effetti benefici, le fasce tampone, se comprendono alberi e arbusti, possono anche includere una sola fila di alberi. Queste strutture sono adatte sia al contesto urbano e periurbano che rurale, dove contribuiscono ad abbassare i livelli di azoto nell'acqua di deflusso dell'agricoltura.

L'A.C. ha messo in previsione la realizzazione di piccoli e grandi interventi con l'obiettivo di portare in 5 anni circa 50.000 nuovi alberi e arbusti.

Nel quadriennio 2025/2028 il Piano degli Investimenti del Comune ha previsto l'attivazione di alcuni progetti e Accordi Quadro, tramite i quali verranno realizzati gli interventi previsti dall'azione:

- Interventi di riqualificazione (sostituzione e incremento) del patrimonio arboreo di tutti i quartieri - 2025 (Finanziati PUI) - € 600.000
- Progetto Europeo LIFE ESCAPOS: riqualificazione aree verdi e stradali (EU) 2026 - € 354.000
- AQ Interventi di riqualificazione (sostituzione e incremento) del patrimonio arboreo di tutti i quartieri - 2026 (Finanziati PUI) - € 700.000
- Interventi di riqualificazione (sostituzione e incremento) del patrimonio arboreo di tutti i quartieri - 2027 (Finanziati PUI) - € 900.000
- Interventi di riqualificazione (sostituzione e incremento) del patrimonio arboreo di tutti i quartieri - 2028 - € 900.000

Per quanto riguarda gli interventi da realizzarsi, relativi alla realizzazione di barriere verdi e fasce tampone di mitigazione delle infrastrutture viarie, si ricordano:

- alberatura presso parcheggio COOP Ponte a Greve;
- alberatura presso parcheggio Mercafir;
- alberatura via Bisenzio;
- alberatura via Lippi e Macia;
- alberatura viale XI Agosto (continuazione intervento già realizzato);
- alberatura via della Casella;
- alberatura comparto Terzolle (via B. Dei, via I. Rossellini).

Referenti: Direzione Ambiente

Finanziamento: € 3.454.000

Fonte: varie fonti (progetto europeo Escapos, PUI - Minint/MIT, Bilancio comunale)

Stato di attuazione: in corso

Previsione al 2028: interventi attuati.

A2.2 Pareti verdi

Grazie a finanziamenti dedicati, il Comune di Firenze ha iniziato da alcuni anni a realizzare progetti pilota finalizzati al rinverdimento di pareti di edifici pubblici e scolastici.

L'installazione di pareti verdi concorre, ricordiamo, anche al miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici, con benefici indiretti ma rilevanti sull'ambiente urbano.

Le specie vegetali da utilizzare, sia spontanee che non spontanee ma acclimatate, vengono selezionate in funzione dell'adattabilità, del portamento, dell'aspetto cromatico, della valenza ecologica, della capacità di garantire la copertura delle superfici e di aumentare la diversità specifica. Le installazioni verdi sono realizzate predisponendo in aderenza alle pareti degli edifici delle idonee sotto-strutture di sostegno, in materiale consono allo sviluppo verticale delle specie. Le piante sono state messe a dimora direttamente nel terreno a partire dal piano di campagna, ove possibile, o in apposite vasche in grado di assolvere pienamente la loro funzione di supporto del verde verticale.

Le pareti verdi ad oggi realizzate sui seguenti edifici:

- Edificio comunale di via Baldovinetti, 3
- Edificio comunale di via Carlo Bini, 7

- Scuola Bargellini (via di Novoli)
- Scuola Kassel
- Scuola Barsanti
- Edificio comunale di via de' Perfetti Ricasoli
- Scuola dell'Infanzia Carlo Lorenzini
- Scuola dell'Infanzia Ruggero Leoncavallo
- Nido d'Infanzia Trifoglio/Piccolo Naviglio
- ISIS Leonardo da Vinci
- Scuola dell'Infanzia Sandro Pertini
- Scuola Elementare-Materna Benedetto da Rovezzano/Nido Strigonella Dragoncello
- Biblioteca "BiblioteCanova"

Dalle esperienze pilota si sono ricavate importanti informazioni tecniche, che saranno utilizzate per il miglioramento dei progetti futuri.

Visti i positivi risultati, in termini di confort termico/ambientale e efficientamento energetico, ottenuti con gli interventi già realizzati, il Comune di Firenze ha deciso di proseguire con l'inserimento di pareti verdi in edifici pubblici, in particolare in scuole.

Nelle annualità 2025/2026 è previsto di realizzare (fondi già stanziati) alcune pareti verdi nei seguenti edifici:

- il Nido d'Infanzia "Erbastella" – Q2;
- la scuola secondaria di primo grado "Papini" – Q3;
- la scuola secondaria di primo grado "Poliziano" – Q5.

Inoltre, qualora gli stanziamenti lo consentano, si prevede di effettuare un intervento anche nella Scuola dell'infanzia Rucellai – Q1.

Referenti: Direzione Ambiente; Direzione Servizi Tecnici; Direzione Istruzione

Finanziamenti: anni 2025/2026: € 170.000

Fonte: Contributo (donazione) della Fondazione Ente Cassa Risparmio di Firenze

Stato di attuazione: Progettazione esecutiva in corso

Previsione al 2028: Progetti conclusi

A2.5 Aumentare la copertura arborea e forestazione urbana e periurbana

La realizzazione di interventi di forestazione urbana e periurbana e l'aumento di copertura arborea, attraverso la messa a dimora di alberi e arbusti, è tra gli indirizzi strategici che l'A.C. si è prefissata.

E' stata elaborata anche una stima quantitativa della copertura arborea pubblica e privata sull'intero territorio comunale, individuando gli spazi aperti scarsamente alberati o del tutto privi di alberi nelle varie tessere di tessuto urbano.

Grazie a finanziamenti regionali ed europei (React-Eu) sono stati introdotti molto recentemente alberi in strade/piazze/slarghi che ne erano privi:

- nel centro storico (Q1): lungarno della Zecca Vecchia, Piazza del Crocifisso, piazza Santa Caterina d'Alessandria, piazza Mentana, piazza Ferrucci;
- in numerose zone della città: via Magellano, piazza Nobili, via Mannelli, piazza Baldinucci, piazza Don Pietro Puliti, 10 via Salvi Cristiani, via Generale dalla Chiesa, 13 viale XI Agosto, via Benedetto Croce);
- in alcuni tratti stradali che sono stati ulteriormente dotati di alberi, come l'aiuola spartitraffico centrale di viale Strozzi;
- in alcuni parcheggi in cui sono stati inseriti alberi con funzione di ombreggiamento: piazza Tasso, via Signorelli, via Bramante, via Daddi, via Medardo Rosso, via Mameli.

Tra i recenti interventi di nuova viabilità sono stati realizzati filari stradali e rotonde dotate di alberi e verde orizzontale in viale Nilde Iotti, nuova viabilità di Mantignano, nuova viabilità di Cascine del Riccio.

Nel quadriennio 2025/2028 il Piano degli Investimenti del Comune ha previsto l'attivazione di alcuni progetti e Accordi Quadro, tramite i quali verranno realizzati gli interventi previsti dall'azione:

- AQ Recupero di aree inesitate ai fini dell'incremento del patrimonio arboreo, delle dotazioni di verde pubblico, dell'implementazione di orti e olivete cittadine 2025 (Finanziati PUI) – 650.000
- AQ Riqualificazione aree verdi (accordo quadro) - 2025 (Finanziati PUI) – 350.000
- AQ Recupero aree inesitate ai fini dell'incremento del patrimonio arboreo, delle dotazioni di verde pubblico, dell'implementazione di orti e olivete cittadine (Finanziati PUI) – € 500.000
- AQ Riqualificazione aree verdi 2026 (Finanziati PUI) – 600.000
- AQ Recupero aree inesitate ai fini dell'incremento del patrimonio arboreo, delle dotazioni di verde pubblico, dell'implementazione di orti e olivete cittadine (Finanziati PUI) – € 500.000
- AQ Riqualificazione aree verdi (a.q.) - 2027 (Finanziati PUI) – € 700.000
- Recupero di aree inesitate ai fini dell'incremento del patrimonio arboreo, delle dotazioni di verde pubblico e dell'avvio della gestione da parte della Direzione Ambiente ai sensi della DG n. 331/2018 - 2028 – € 400.000
- AQ Riqualificazione aree verdi – 2028 - € 600.000

Per quanto riguarda gli interventi da realizzarsi, relativi all'aumento della copertura arborea e forestazione urbana e periurbana:

- intervento presso Parco dell'Argingrosso;
- intervento presso Giardini Caponnetto;
- intervento area a verde via del Gignoro/via Calasso (tiny forest);
- intervento area a verde acquedotto Mantignano (tiny forest).

Referenti: Direzione Ambiente

Finanziamenti: € 4.300.000

Fonte: varie fonti (PON Metro Plus 21/27, PUI - Minint/MIT, Bilancio comunale)

Stato di attuazione: in corso di progettazione

Previsione al 2028: interventi attuati

A2.6 Piano del verde

Il Piano del verde e degli Spazi Aperti (di seguito PdV) è lo strumento di settore, a validità quinquennale, collegato al PO e approvato con deliberazione DC/2025/00011 del 03/03/2025, che a partire da un approfondito quadro conoscitivo e sulla base di obiettivi strategici (la qualità democratica e partecipativa; la qualità paesaggistica; la forestazione urbana; la qualità economica e amministrativa e la qualità ecologica e funzionale) delinea strategie e regole da attuare, anche in base alla tipologia di spazi aperti individuati, in conformità con le prescrizioni già introdotte nel PO adottato e dagli altri strumenti programmazione e pianificazione.

Obiettivi e indirizzi strategici del PdV

Il Piano evidenzia la necessità generale di recuperare ogni spazio disponibile per realizzare "infrastrutture verdi" e arricchire il tessuto urbano di elementi naturali, recuperando vivibilità. In primo luogo, prevede nuovi alberi con funzione di ombreggiamento specialmente lungo strade e parcheggi (oltre arbusti, cespugli e prati), nuovi spazi verdi anche di dimensioni ridotte, soluzioni basate sulla natura (desigillatura e depavimentazioni, rain garden e trincee drenanti, pareti e tetti verdi).

Oltre agli interventi per aumentare la copertura arborea e di forestazione urbana e periurbana, si evidenziano di seguito alcuni ulteriori obiettivi individuati nel PdV:

1. Aumentare gli spazi verdi vicino a casa (3-30-300)

Nell'ambito del PdV sono state analizzate le disponibilità di aree entro 300 m e 500 m insieme ai dati delle temperature estive (hot spots) e della densità abitativa, e sono così state individuate priorità di intervento per le aree risultate più critiche: il centro storico, oltre alle zone di via Pistoiese/via Pratese e Novoli/Fi

renze Nova/via Mariti/viale Corsica in cui si prevede il recupero delle aree inesitate, già nella disponibilità della AC, e la realizzazione di quelle aree inserite nel PO come aree di trasformazione per servizi.

Si segnalano inoltre due focus specifici sulla zona Novoli/Firenze Nova:

- è in corso uno studio sull'area di Piazza Artom, grazie ad un accordo sottoscritto con Fondazione Capellino, che a breve si concretizzerà in un progetto pilota e nella sua realizzazione;
- nell'area di Firenze Nova è in corso un progetto di ricerca cofinanziato dalla UE, LIFE-ESCAPOS (Environmental energy for Strategic Capillary urban Policies), con il fine di analizzare ed ottimizzare i flussi energetici del sistema urbano. Durante il progetto verrà quindi effettuato un monitoraggio continuo ante/post-operam dell'area (parametri: temperatura, umidità, qualità dell'aria, velocità e direzione del vento, illuminamento), mediante stazioni fisse e sistemi indossabili, finalizzato a popolare dinamicamente il database e verificare l'efficacia di una serie di interventi di Nature Based Solution. E' previsto inoltre di mettere in programma la realizzazione di accordi con Enti e Privati che potrebbero mettere a disposizione della fruizione pubblica i loro spazi verdi esistenti ed attualmente non accessibili.

2. Proposta di nuove aree verdi

Il PdV si propone inoltre di individuare nuovi spazi verdi in funzione dei risultati derivanti dallo studio della prossimità, dalla disponibilità di aree sulle quali intervenire e dalle aree identificate come prioritarie in funzione delle condizioni climatiche e dei relativi residenti. Tali aree sono evidenziate nelle relative tavole tematiche, includendo anche gli interventi già previsti nel PO nelle schede di trasformazione ATs relative al Verde Urbano che, con una superficie totale di circa 2,3 km², costituiscono il 2,24% della superficie del territorio comunale.

3. Donazione alberi da parte di privati

Verrà definita una modalità per permettere a realtà private di donare alberi, secondo uno schema di protocollo che chiarisca tempi e criteri definiti come cornice dall'AC (vedi cap. 4.2.2 del PdV- Vol. 2. "Strategie e regole").

Indicatori di monitoraggio

Nell'ottica di rendere il nuovo PdV uno strumento di pianificazione aperto, trasparente e flessibile, in modo da essere totalmente accessibile, viene predisposto il monitoraggio degli effetti della realizzazione degli interventi previsti attraverso alcuni indicatori condivisi, tra cui l'aumento di copertura arborea in relazione con la diminuzione della temperatura o lo stoccaggio di CO₂, che sono fondamentali per verificare l'effettivo raggiungimento degli obiettivi prefissati e procedere a modifiche delle azioni qualora gli esiti non fossero adeguati o sufficienti.

Nel quadriennio 2025/2028 il Piano degli Investimenti del Comune ha previsto l'attivazione di alcuni progetti e Accordi Quadro, tramite i quali verranno realizzati gli interventi previsti dall'azione:

- Intervento Greenway Ema Verde-Blu – 2025 - € 1.500.000
- Intervento Parco Florentia – Stralcio 2 – 2025 - € 5.400.000
- AQ Interventi per attuazione del Piano del Verde (Finanziati PUI) - 2026 – € 2.500.000
- AQ Interventi per attuazione del Piano del Verde In Azione – 2026 – € 2.000.000
- AQ Interventi per attuazione del Piano del Verde (Finanziati PUI) – 2027 - € 2.500.000
- AQ Interventi per attuazione del Piano del Verde – 2028 - € 4.000.000

Per quanto riguarda gli interventi da realizzarsi, relativi all'attuazione del Piano del verde, si ricordano i seguenti:

- intervento Parco Florentia – Stralcio 2;
- intervento Greenway Ema Verde-Blu;
- piazza San Pancrazio;
- verde Ats Olivuzzo;
- Spazi Verdi Urbani Diffusi;
- ampliamento Parco del Mezzetta;

- intervento piazza Nannotti;
- intervento viale dei Pini, viale dei Bambini;
- sistemazioni a verde correlate all'intervento di rigenerazione urbana di San Salvi;
- intervento giardino via de' Bassi.

Referenti: Direzione Ambiente

Finanziamenti: € 17.900.000

Fonte: varie fonti (progetto europeo Escapos, PON Metro Plus 21/27, Programma FESR 21/27, PUI - Minint/MIT, Bilancio comunale)

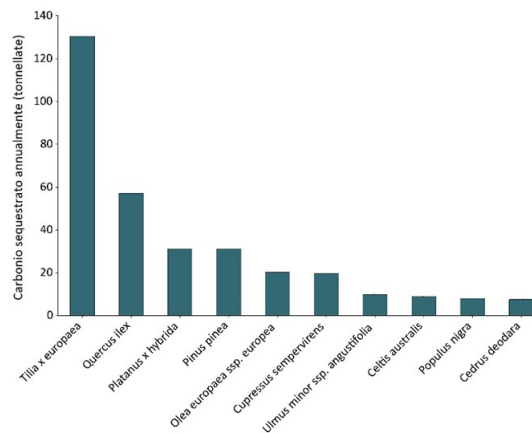
Stato di attuazione: in corso di progettazione

Previsione al 2028: interventi attuati

A 2.7 Messa a dimora di specie arboree con capacità di assorbimento di inquinanti

Gli strumenti della pianificazione territoriale ed urbanistica di competenza comunale adottino criteri al fine di privilegiare la messa a dimora di specie arboree con capacità di assorbimento di inquinanti critici. A tale proposito è previsto l'aggiornamento periodico delle linee guida, di cui alla DGR 1269 del 19 novembre 2018 modificata con la DGR 657 del 25 maggio 2020 da parte della Giunta regionale, che dovrà includere altresì la manutenzione delle specie arboree stesse.

Con il Piano del Verde il Comune di Firenze ha creato e messo a disposizione anche dei cittadini strumenti con cui, per ciascuna specie di pianta considerata, è possibile calcolare la CO₂ sequestrata annualmente, introducendo pertanto ulteriori specie rispetto a quelle indicate nelle linee guida regionali, maggiormente adattabili al contesto storico-artistico tipico dell'ambiente urbano fiorentino.



Referenti: Direzione Ambiente

Finanziamenti: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: in corso

Previsione al 2028: attuato

A 2.8 Piani di rinnovo e incremento del patrimonio arboreo

Tra gli obiettivi dell'A.C. vi è il rinnovo graduale e l'incremento degli alberi garantendo la continuità visiva e la perpetuazione del patrimonio arboreo nel tempo, utilizzando ove possibile specie e/o cultivar maggiormente xerofile e più adattabili ai cambiamenti climatici in atto, favorendo soluzioni che prevedano un aumento della bio-

diversità complessiva per ottenere un patrimonio arboreo meno vulnerabile e maggiormente resiliente nei confronti di parassiti e patogeni di provenienza esotica.

Nel Piano del Verde vengono proposti alcuni dei principali fattori da considerare all'atto della progettazione per il rinnovo di alberature:

- Adattabilità ai cambiamenti climatici;
- Alta capacità di sequestrare CO₂ atmosferica;
- Capacità di sopravvivere in condizioni di relativa carenza idrica estiva o anche invernale per le sempreverdi;
- Limitata produzione di composti organici volatili;
- Solidità strutturale di chioma e fusto;
- Buona tolleranza al trapianto;
- Capacità di vivere a lungo in assenza di eventi avversi imprevisti;
- Allergenicità;
- Tolleranza o scarsa attrattività nei confronti di patogeni;
- Radici profonde;
- Buona capacità di compartimentazione delle carie del legno;
- Non invasività;
- Limitati problemi legati alla caduta delle foglie e/o dei frutti.

Per una più approfondita trattazione si rimanda al PdV, e in particolare al cap. 2.4.4.1 Piani di sostituzione e incremento del patrimonio arboreo del Quadro conoscitivo, al cap. 3.5.1.1 e 3.5.1.2 "Rinnovo e incremento del patrimonio arboreo e per i criteri di scelta delle specie" al cap. della parte Obiettivi oltre al cap.4.9 "Gestire sostenibile" della parte "strategie e regole" oltre alle relative tavole tematiche.

Per gli interventi relativi a questa azione si vedano gli interventi previsti per le azioni A2.1, A2.5 e A2.6.

Referenti: Direzione Ambiente

Finanziamenti: € n.d.

Fonte: € n.d.

Stato di attuazione: in corso di progettazione

Previsione al 2028: interventi attuati

A2.9 Gestione sostenibile

Come evidenziato nel Piano del Verde e degli Spazi Aperti, gli alberi in ambiente urbano (in special modo in strade, piazze, aree di sosta) vivono in condizioni difficili e devono affrontare avversità quali siccità estiva, suoli compattati, limitazioni di spazio aereo e danneggiamenti nel sottosuolo, spesso aggravate dal cambiamento climatico, oltre ad interferenze (quali sottoservizi, linee aeree, manufatti) che possano danneggiarli. E' dunque necessario preservare costantemente in buone condizioni il patrimonio arboreo perché possa fornire a lungo i benefici richiesti, curando e seguendo attentamente gli alberi secondo le migliori indicazioni dell'arboricoltura.

E' dunque fondamentale una gestione sostenibile che preservi costantemente anche il patrimonio arboreo in buone condizioni secondo le migliori indicazioni dell'arboricoltura e preservi dalle interferenze a cui è sottoposto in ambito urbano.

L'A.C. intende avviare altresì un approccio per la definizione di un sistema di gestione in ottica multi-rischio del patrimonio arboreo della città, dapprima in ambito di verde pubblico poi estendendolo al verde privato. Nel PdV vengono approfonditi i vari aspetti da analizzare e strategie da attuare per una gestione sostenibile del verde.

Si rimanda per gli approfondimenti al cap. 4.9 "Gestire sostenibile" nella parte "Strategie e regole" del Vol.2 e all'allegato D "Piano di monitoraggio e gestione del verde" oltre alle relative tavole tematiche del PdV.

La gestione del verde interessa gli aspetti di:

- Manutenzione del patrimonio arboreo attraverso la cura degli alberi, il monitoraggio e controllo della stabilità degli alberi, il contenimento di infestanti, la valorizzazione del germoplasma locale, il riutilizzo del materiale vegetale (vedere il cap. 4.9.1);
- Promozione della biodiversità/aree a basso impatto ecologico (vedere cap. 4.9.2 del PdV);
- Cogestione e partecipazione (ricorrendo alla “Citizen Science” e all’apporto dei cittadini come “Custodi del verde”) (vedere cap. 4.9.3 del PdV);
- Accessibilità degli spazi verdi pubblici (vedere cap. 4.9.4 del PdV).

In questo contesto l’Amministrazione Comunale sta promuovendo “Firenze per il Clima”, un’iniziativa civica di partecipazione per rendere Firenze neutrale dal punto di vista climatico entro il 2030, coinvolgendo cittadini, scuole, università e organizzazioni in un percorso per definire strategie di mitigazione e adattamento, sperimentando nuovi strumenti come l’Assemblea cittadina per il clima e puntando a un futuro a emissioni zero attraverso azioni concrete e la collaborazione di tutta la comunità. Tramite il progetto europeo HORIZON-CL5-2024-D6-01-09 e la proposta inoltrata denominata GOLIA (Governing, Optimising and Leveraging Innovations proActively for shaping future proof holistic mobility system through data-driven and social optimum-led model), il Comune ha finanziato un servizio finalizzato alla cd. Citizen Science, con i seguenti obiettivi:

- Rendere chiaro e vicino ai cittadini il Piano del Verde, valorizzando i benefici concreti su clima, salute urbana e vivibilità;
- Rilanciare “Custodi del Verde” come azione bandiera di cittadinanza attiva, con una call-to#action immediata e partecipabile;
- Riattivare FlixClima (sito e social) come piattaforma essenziale ma efficace di informazione e ingaggio sulle politiche climatiche cittadine;
- Garantire qualità tecnico-scientifica dei contenuti attraverso una collaborazione dedicata con partner scientifico;
- Attivare presidi territoriali attraverso un evento pubblico cittadino che dia l’avvio a tavoli pilota di quartiere.

Referenti: Direzione Ambiente

Finanziamenti:

Citizen Science: € 30.500

Monitoraggio alberi (VTA): € 700.000/anno

Cura alberi: € 1.600.000/anno

Fonte:

Citizen Science: Progetto europeo Horizon

Monitoraggio alberi (VTA): Bilancio comunale

Cura alberi: Bilancio comunale

Stato di attuazione: in corso

Previsione al 2028: attuato

A2.10 Sistema informativo del verde pubblico (SIVEP)

Il Sistema Informativo del Verde Pubblico, la cui progettazione è stata avviata nel 2016 e rinnovato in maniera sostanziale nel 2018, è l’applicativo a disposizione del Comune di Firenze come base conoscitiva necessaria sia per il censimento che per le conseguenti azioni di monitoraggio, pianificazione e gestione dell’intero verde pubblico cittadino e consente di pubblicare su web ed in Open Data le mappe interattive accessibili agli utenti, con le informazioni aggiornate in tempo reale, e permette agli utenti esterni accreditati di accedere ai servizi online tramite SPID: i professionisti incaricati possono pertanto accedere al sistema per redigere le Valutazioni di Stabilità degli Alberi (VTA) oppure il monitoraggio delle attrezzature ludiche; i cittadini possono accedere ad ulteriori servizi quali, ad esempio, le iniziative “dona un albero” e “un albero per ogni nato”.

Referenti: Direzione Ambiente

Finanziamenti: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: sistema funzionante e operativo

Previsione al 2028: sistema implementato con le nuove funzioni previste nel PdV.

6.2.3. A3. Provvedimenti abilitativi in materia ambientale

A3.1 Ufficio Geologia, VIA/VAS

I provvedimenti di VIA sui progetti di competenza comunale, tenendo conto delle aree di superamento, devono individuare le necessarie misure di mitigazione e compensazione per le emissioni in atmosfera al fine di contribuire al perseguimento degli obiettivi generali del PRQA, in particolare l'obiettivo generale 1 "portare a zero la percentuale di popolazione esposta a superamenti oltre i valori limite di biossido di azoto NO₂ e materiale particolato fine PM10 entro il 2025 e procedere verso politiche di riduzione incrementali delle concentrazioni al fine di raggiungere i nuovi obiettivi posti dalla normativa comunitaria aggiornata".

I provvedimenti di VAS in sede di formazione o modifica degli strumenti della pianificazione territoriale ed urbanistica di cui alla L.R. 65/2014 sottoposti alle procedure di valutazione ambientale di cui alla L.R. 10/2010 di competenza comunale dovranno valutare se tali atti comportano aggravio del quadro emissivo, verificare gli effetti sulla qualità dell'aria ed eventualmente individuare adeguate misure di mitigazione e compensazione.

In particolare si dovranno prevedere prescrizioni differenziate a seconda che lo strumento di pianificazione riguardi "aree di superamento" come indicate con specifica deliberazione della Giunta regionale, aree non critiche ma contermini alle "aree di superamento", aree non critiche. Tale valutazione dovrà essere riferita anche ai limiti fissati dalla nuova direttiva per la qualità dell'aria.

In particolare nelle "aree di superamento", le amministrazioni competenti, in sede di formazione o di variazione degli atti di governo del territorio, qualora riscontrino un aggravio del quadro emissivo esistente, e scenari ex post che creino condizioni per un potenziale peggioramento della qualità dell'aria ambiente, dovranno approfondire tale problematica all'interno dei documenti di valutazione ambientale. Tale approfondimento dovrà individuare possibili azioni di mitigazione e valutarne l'effetto sulla qualità dell'aria, con l'obiettivo di eliminare o ridurre per quanto possibile gli effetti negativi.

Referenti: Direzione Ambiente; Direzione Urbanistica; Autorità competente (Giunta Comunale)

Finanziamenti: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: In fase di attuazione

Previsione al 2028: Attuato

6.2.4. A4. Altri interventi di razionalizzazione

A4.1 Firenze Città Circolare

Fra gli obiettivi dell'Amministrazione Comunale circa la razionalizzazione dei servizi territoriali correlati al miglioramento della qualità dell'aria vi sono quelli relativi all'attuazione del progetto Firenze Città Circolare; infatti la digitalizzazione dei processi collegata alla omogeneizzazione del conferimento e della raccolta dei rifiuti porterà un impatto significativo legato alla riduzione del transito dei veicoli del gestore.

Il progetto, in parte già in fase di attuazione, ha comportato la sostituzione di tutti i contenitori stradali per la Raccolta Differenziata. I vecchi cassonetti sono stati sostituiti con contenitori di tipo UP-LOADER per le 5 frazioni di raccolta (vetro - imballaggi/multimateriale leggero - carta - umido/organico - indifferenziato/RUI), dotati di sistema elettronico di rilevamento degli accessi e sensori che rilevano i livelli di riempimento, che

garantiscono l'ottimizzazione in termini quantitativi di turni settimanali di raccolta, attraverso lo sviluppo di un algoritmo dedicato.

Risulta in corso la fase di test e validazione dell'algoritmo che consente la razionalizzazione dei passaggi e dei percorsi di raccolta.

Inoltre è in corso di sviluppo il progetto delle isole interraste nel centro storico che – grazie alla capienza maggiore rispetto alle postazioni stradali – garantirà un'ulteriore riduzione dei passaggi di raccolta (e quindi del traffico veicolare) nella parte più delicata della città.

Referenti: Direzione Ambiente; ATO Rifiuti; Gestore del Servizio

Finanziamenti: € n.d.

Fonte: TARI

Stato di attuazione: In fase di attuazione

Previsione al 2028: Attuato

6.3. INTERVENTI STRUTTURALI NEL SETTORE DELLA MOBILITA'

6.3.1. Premessa

Come ampiamente evidenziato nei capitoli introduttivi, una corretta gestione della mobilità pubblica e privata, può contribuire in maniera significativa alla riduzione dei livelli di inquinamento delle aree urbane.

Gli interventi di tipo strutturale che interessano il settore della mobilità saranno integrati con gli specifici piani di settore al fine di perseguire un modello di smart mobility privilegiando le azioni che diminuiscono le esigenze di spostamento (e-government, coordinamento degli orari di apertura degli uffici e servizi pubblici, ecc.), semplificano gli spostamenti (pannello infotraffico, ecc.) e rendano maggiormente ecocompatibili le esigenze di mobilità nelle aree urbane.

Gli interventi devono mirare alla riduzione delle emissioni delle varie sostanze inquinanti agendo su molteplici fattori, che dovranno essere finalizzati in particolar modo all'utilizzo di mezzi di trasporto a "emissioni zero" e/o a ridotte emissioni; all'incremento della capacità di trasporto pubblico e riduzione dell'uso individuale dell'auto privata, ecc.

6.3.2. Il Piano Urbano di Mobilità Sostenibile (PUMS)

Il Consiglio della Città Metropolitana di Firenze, in data 21/04/2021, ha approvato il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS).

Il PUMS è uno strumento di pianificazione strategica che, in un orizzonte temporale di medio-lungo periodo (10 anni), sviluppa una visione di sistema della mobilità urbana, e propone il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica attraverso la definizione di azioni orientate a migliorare l'efficacia e l'efficienza del sistema della mobilità e la sua integrazione con l'assetto e gli sviluppi urbanistici e territoriali.

Le strategie specifiche adottate nello scenario di progetto del PUMS al fine di conseguire gli obiettivi e le priorità riconosciuti dai cittadini e dagli Stakeholders sono di seguito elencate.

- **nuovo sistema tariffario integrato** (tra tutti i mezzi di trasporto) per l'area costituita dai Comuni di Firenze e prima cintura ed estesa alle stazioni delle direttrici convergenti su Firenze comprese nelle tratte Prato-Firenze, Empoli-Firenze, Figline-Firenze, Borgo S. L.- Firenze;
- **agevolazioni tariffarie** per i collegamenti con l'agglomerazione urbana fiorentina per i residenti nei comuni classificati come aree interne dalla Regione Toscana commisurate alla minore velocità commerciale del Trasporto Pubblico e alla minore dotazione/procapite di servizi;
- **Sistema Unico Metropolitano di Infomobilità multimodale & Smart-road**. Il sistema integra ed estende il progetto in corso di implementazione da parte del Comune di Firenze al fine di fornire informazioni in tempo reale sullo stato della rete stradale, i percorsi alternativi in caso di perturbazioni dovute a lavori stradali e incidenti, la disponibilità di parcheggi e gli orari effettivi dei mezzi di trasporto pubblico fornendo, altresì, la possibilità di pianificare alternative di viaggio prenotando servizi di sharing mobility ed acquistando titoli di viaggio del trasporto pubblico;
- **potenziamento dell'offerta ferroviaria** mediante la creazione di un servizio metropolitano con cadenzamenti ai 30', 15' e 10' in funzione della distribuzione e dell'entità della domanda da servire sulle diverse direttrici prevedendo, a questo scopo, gli investimenti necessari in termini di infrastrutture, di materiale rotabile e risorse aggiuntive per l'esercizio, ove non già previste dalla vigente programmazione;
- **completamento della rete tranviaria fiorentina** con estensione verso i comuni di cintura;
- **progetti di corridoio** per l'accessibilità universale multimodale alle stazioni, fermate ed autostazioni della rete portante metropolitana di trasporto pubblico esistenti e di progetto;
- **realizzazione di sistemi Bus Rapid Transit** extraurbani a motorizzazione a basso livello di emissioni (coerenti con le disposizioni del Piano Nazionale Strategico della mobilità Sostenibile) sulle direttrici principali della Città metropolitana non servite da Linee ferroviarie;
- **creazione di un sistema di parcheggi di interscambio** fondato su una gerarchizzazione che distingue gli impianti di rango metropolitano facilmente accessibili dalla viabilità principale extraurbana da quelli di «prossimità»;

- **riorganizzazione e potenziamento dell'offerta di sosta** delle autovetture in campo urbano in una logica di compensazione finalizzata a riservare capacità stradale a vantaggio della mobilità ciclistica e della preferenziazione del TPL;
- realizzazione di un sistema gerarchicamente strutturato di **Centri di Mobilità** che si configurano come Hub multimodali a supporto della concezione della Mobilità come servizio flessibile e pianificabile dagli utenti (MaaS). I centri di Mobilità potranno essere realizzati in corrispondenza di nodi esistenti o di progetto, laddove specifiche condizioni o opportunità lo richiedano. Nei Centri di mobilità è prevista la presenza di attività e servizi finalizzati a far percepire i tempi di attesa legati all'interscambio come un'opportunità anziché come un costo;
- **individuazione della rete ciclabile portante** della Città metropolitana e delle sue tratte urbane per promuovere un ruolo proattivo da parte dei comuni nella sua realizzazione;
- **creazione di una rete di parcheggi in struttura per biciclette** finalizzati a garantire la sosta delle biciclette in condizioni di sicurezza e ad evitare l'occupazione di marciapiedi e spazi pubblici. La prima fase di attuazione prevede la stipula di un protocollo con RFI, tutti i comuni, gli enti pubblici, l'Università, le scuole con obbligo di redigere piani di spostamenti C-S e le aziende private con obbligo di redigere spostamenti C-L per la realizzazione di parcheggi ad uso degli addetti ma anche di ciclisti dotati di badge per l'accesso al servizio;
- **progressiva estensione del servizio di Bike sharing** di Firenze nella Città Metropolitana secondo un approccio diversificato in base alle modalità e alla frequenza di utilizzo;
- **creazione e rafforzamento di servizi di Eco Sharing** (Auto, scooter...);
- **implementazione di un sistema di Road Pricing** nelle aree maggiormente congestionate finalizzato a ridurre le esternalità ambientali del traffico motorizzato creando un meccanismo di perequazione attraverso il trasferimento di risorse dalla sfera del trasporto privato a quella del trasporto pubblico e al suo potenziamento;
- **progressivo adeguamento delle fermate del trasporto pubblico** per assicurare l'accessibilità universale al servizio, nei limiti consentiti dal contesto specifico in cui esse sono inserite;
- **programma di decarbonizzazione della flotta degli autobus in servizio di TPL** in coerenza con le disposizioni del Piano Strategico nazionale per la Mobilità Sostenibile (motorizzazioni, anche ibride, a metano, metano compresso, elettrico e a idrogeno);
- **programmi di educazione alla mobilità sostenibile** da realizzarsi presso le scuole di ogni ordine e grado previo inserimento nel PTOF;
- **realizzazione di un sistema di monitoraggio e controllo del traffico nell'area urbana di Firenze** in grado di riconoscere i veicoli in base alle dimensioni e alla classe di emissività per applicare provvedimenti di incentivo alla diversione modale o di limitazione al traffico;
- **l'introduzione di meccanismi che incentivano la decarbonizzazione del parco mezzi per la consegna delle merci** nelle aree urbane centrali;
- **il supporto alla creazione di servizi di Cargo Bike** per la distribuzione e il ritiro della merce nelle aree centrali della città.

Nell'ambito delle politiche del PUMS l'Amministrazione Comunale ha realizzato e realizzerà attività di mobility management (già previste nel PAC 2021-2024). In particolare si evidenziano:

- incentivazione per i propri dipendenti all'utilizzo del TPL per gli spostamenti casa-lavoro mediante una tariffa scontata del 10% sull'importo annuale con rateizzazione mensile in busta paga;
- acquisto di 57 veicoli elettrici utilizzati dai dipendenti comunali per le necessità di mobilità lavoro-lavoro (sopralluoghi, interventi di manutenzione, spostamenti, notifiche, ecc.);
- coordinamento dei MM Aziendali per pianificare gli interventi di mobilità sostenibile e promuovere la standardizzazione dei PSCL;

- agevolazione per i propri dipendenti e famigliari all'utilizzo del servizio di car sharing per gli spostamenti urbani;
- messa in esercizio di 50 biciclette elettriche a pedalata assistita per l'utilizzo da parte dei dipendenti dei diversi uffici comunali, per effettuare gli spostamenti lavoro-lavoro;
- creazione di un Tavolo Tecnico con la Regione Toscana, Città Metropolitana, gli operatori del TPL e Trenitalia, con l'obiettivo di sviluppare e promuovere la mobilità sostenibile per i lavoratori dell'area metropolitana fiorentina;
- implementazione di una piattaforma tecnologica con la quale sia possibile analizzare gli spostamenti casa-lavoro dei propri dipendenti con l'obiettivo di sviluppare scenari di mobilità che siano più efficaci ed efficienti sia dal punto di vista trasportistico che ambientale;
- progetto GREENFINITY al Ministero dell'Ambiente nell'ambito del "Programma sperimentale nazionale di mobilità sostenibile casa-scuola e casa-lavoro". Il progetto prevede numerose azioni di incentivazione della mobilità sostenibile, fra le quali lo sviluppo, all'interno della piattaforma ITS di gestione della mobilità urbana, di un modulo dedicato alla gestione della rete dei Mobility Manager aziendali dell'area fiorentina, con l'obiettivo di conoscere, quantificare e gestire gli spostamenti sistematici, al fine di ottimizzarli e/o indirizzarli verso l'utilizzo di mezzi a maggiore sostenibilità ambientale.

6.3.3. M1. Misure strutturali per la limitazione del traffico veicolare

Le Linee Guida regionali specificano quanto di seguito.

Limitazioni strutturali per i capoluoghi di Provincia (Firenze, Livorno, Lucca, Siena, Pistoia, Prato) ricadenti nelle aree di superamento per PM10 e NO2 da applicare nelle aree LEZ (Low Emission Zone) appositamente individuate.

Nel caso di mancata individuazione delle LEZ i limiti sono da intendersi applicati nel centro abitato del capoluogo comunale così come definito dagli artt. 3, 4, 6 e 7 del d.lgs. 285/1992 e s.m.i. (Nuovo Codice della Strada).

A partire dal 2023 sono attive le seguenti misure strutturali di limitazione delle emissioni:

- divieto di circolazione veicolare, dalle ore 0:00 alle 24:00 di tutti i giorni (festivi compresi) dal 1° gennaio al 31 dicembre di ogni anno di tutti i ciclomotori e i motocicli adibiti al trasporto di persone o merci (categoria L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7) con omologazione inferiore o uguale ad Euro 1 per i comuni Firenze, Livorno, Lucca, Pistoia, Prato e Siena.

- divieto di circolazione veicolare, dalle ore 8:30 alle 18:30 nei giorni feriali dal lunedì al venerdì dal 1° gennaio al 31 dicembre di ogni anno dei veicoli dotati di motore diesel adibiti al trasporto di persone (categoria M1, M2, M3) con omologazione uguale fino a Euro 5 adibiti al trasporto merci (categoria N1, N2, N3) con omologazione fino a Euro 5 per il Comune di Firenze.

Rimane la facoltà dei Comuni di stabilire limiti più stringenti rispetto a quelli sopra riportati. Sono fatti salvi limiti più stringenti derivanti da accordi di programma promossi dalla Regione Toscana e dal Ministero competente.

La misura è obbligatoria per il comune di Firenze, a mentre è consigliata per i comuni di Livorno, Lucca, Prato, Pistoia e Siena.

Modalità di attuazione: emissione ordinanza sindacale.

Nei PAC dovranno essere indicati i costi a carico delle singole amministrazioni comunali previsti (per cartellonistica, telecamere, aumento sorveglianza, ecc.).

Sono previste deroghe.

Per il Comune di Firenze la limitazione è da applicare all'area individuata con la DGR n. 907/2020 e prevista nell'ambito dell'Accordo di programma con il Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica.

M1.1. Limitazione della circolazione dei ciclomotori e i motocicli adibiti a trasporto persone e merci (L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7) con omologazione inferiore o uguale ad euro 1

Rappresenta la misura attualmente vigente sul territorio comunale.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità; Direzione Ambiente; Polizia Municipale

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: Attuata

Previsione al 2028: Attuata

M1.2. Limitazione graduale della circolazione autovetture e veicoli commerciali N1, N2 E N3 diesel di categoria inferiore o uguale a "euro 5"

La tabella seguente riporta i dati, forniti dalla Regione Toscana, per valutare il numero di veicoli immatricolati nel Comune di Firenze che sono interessati dal divieto di circolazione ai Diesel fino ad Euro 5 in determinate zone del Centro Abitato (specificare quali da Ordinanza), in base all'Accordo che essa ha stipulato con il Ministero dell'Ambiente.

AUTOVETTURE	ALIMENTAZIONE	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6	Totale
	Diesel	1.937	275	1.138	5.686	13.749	17.157	31.217	71.159
	Diesel/GPL				2	2	1	3	8
	Diesel/Metano					1			1
	Gasolio/elettrico						10	364	374
Totale	1.937	275	1.138	5.688	13.752	17.168	31.584	71.542	

Autovetture immatricolate

AUTOCARRI	ALIMENTAZIONE	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6	Totale
	Diesel	1.162	671	1.338	2.802	2.682	3.241	5.912	17.808
	Diesel/GPL	2		1			1		4
	Diesel/Metano	1							1
	Gasolio/elettrico							77	77
Totale	1.165	671	1.339	2.802	2.682	3.242	5.989	17.890	

Autocarri immatricolati

AUTOVETTURE	ALIMENTAZIONE	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Totale
Vietate	Diesel	1.937	275	1.138	5.686	13.749	17.157	39.942
% sul totale Euro 1,2,3,4,5		4,85	0,69	2,85	14,24	34,42	42,95	100

AUTOCARRI	ALIMENTAZIONE	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Totale
Vietati	Diesel	1.162	671	1.338	2.802	2.682	3.241	11.896
% sul totale Euro 1,2,3,4,5		9,77	5,64	11,25	23,55	22,55	27,24	100

Si fa presente che quella prevista dalla presente misura è una limitazione strutturale già adottata dal Comune di Firenze con ordinanza ORD/2023/00200, che introduce i seguenti divieti:

- limitazione alla circolazione, dal lunedì al venerdì, dalle ore 8:30 alle 18:30, fatte salve eventuali deroghe, per le autovetture ed i veicoli commerciali di categoria N1, N2 ed N3 ad alimentazione diesel, di categoria inferiore o uguale ad "Euro 5". Le limitazioni si applicano al Comune di Firenze, nelle aree individuate in allegato 1 all'ordinanza, in cui si verificano superamenti del limite previsto dalla normativa per la media annuale del biossido di azoto NO₂.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità; Direzione Ambiente; Polizia Municipale

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: Attuata

Previsione al 2028: Attuata



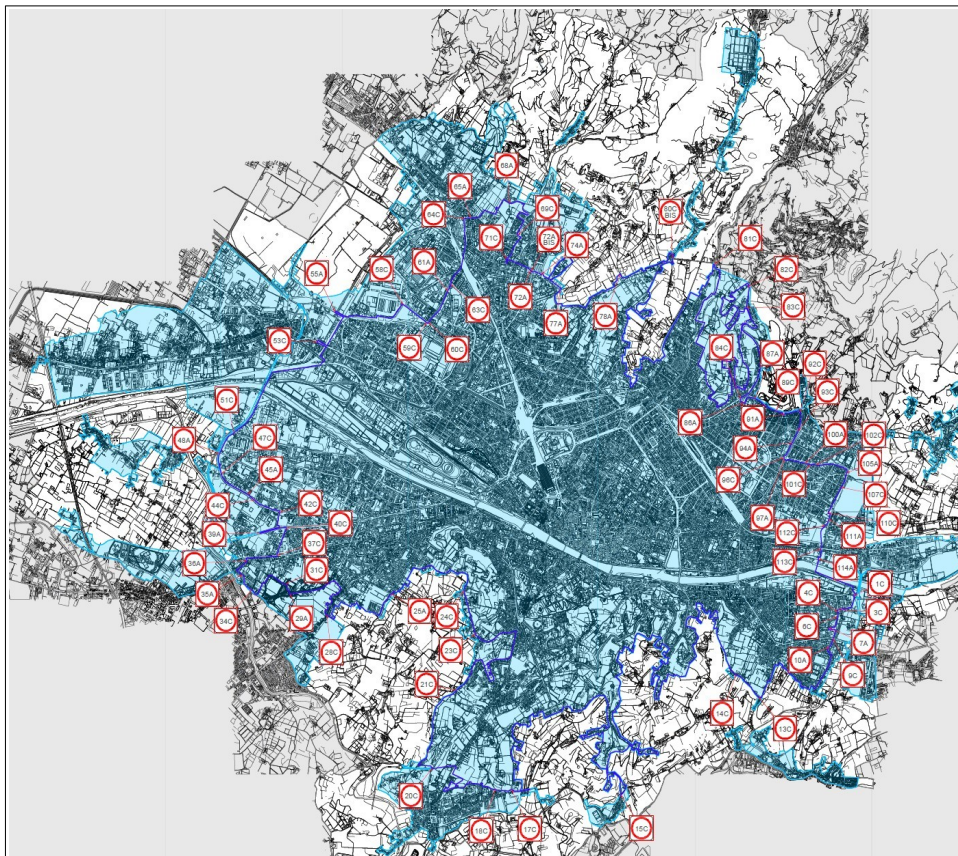
M1.3 Limitazione alla circolazione nel centro abitato del comune di Firenze (“Scudo Verde”) (v. PUMS). Istituzione nuova ZTL per veicoli inquinanti (ZSV – Low Emission Zone L.E.Z.) (limitazione accessi mediante installazione sistema varchi telematici)

La Zona a Traffico Limitato “Scudo Verde” (di seguito denominata ZSV) è un’area in cui l’accesso e la circolazione veicolare sono limitati ad ore prestabilite o a particolari categorie di utenti e di veicoli, come definita dall’art. 3 del D.Lgs. n. 285/1992 e s.m.i. “Codice della Strada” (C.d.S.). La ZSV è individuata anche come Zona a Basse Emissioni (Low Emission Zone - LEZ), come definita in sede di Unione Europea.

Lo Scudo Verde è sicuramente l’elemento di maggiore innovatività del sistema di controllo degli accessi veicolari nel centro abitato di Firenze; nella sostanza lo Scudo Verde può essere considerato una ZTL estesa a buona parte del centro abitato e governata da un sistema di controllo telematico, in grado di produrre, ove necessario, come un pace-maker del sistema, il grado voluto di riorientamento della domanda verso il modo pubblico, sia attraverso una disciplina di carattere ambientale, che include divieti di circolazione per i veicoli più inquinanti, sia attraverso politiche di road pricing in grado di far emergere nell’utenza la consapevolezza della maggior sostenibilità del trasporto pubblico rispetto a quello privato.

Questo intervento rappresenterà una delle maggiori aree a basse emissioni in rapporto alla superficie del centro abitato (Firenze) di tutta Europa, la cui estensione è stata attentamente calibrata al fine di massimizzare l’effetto di riduzione dei flussi veicolari ed i conseguenti benefici ambientali, consentendo di mantenere libero accesso ad alcuni poli attrattori di rilevanza sovracomunale e di non creare nel contempo effetti localizzati di incremento di traffico o congestione in corrispondenza del relativo confine.

Con l'Ordinanza n. 8397/2024, e successivamente con l'Ordinanza n. 1190/2025, è stata definita la disciplina della Zona Traffico Limitato "Scudo Verde" (ZSV), istituita con deliberazione di Giunta n. DG/2023/00607, per motivi di congestione ed ambientali. L'estensione dello Scudo Verde è definita nella mappa seguente:



Per l'anno 2025 nella ZTL "Scudo Verde", sulla base delle prestazioni ambientali, è istituito il divieto di accesso e circolazione, **dalle ore 00:00 alle ore 24:00 di tutti i giorni dell'anno** per tutti i veicoli di seguito indicati per tipologia di veicolo e classe di emissione, fatte salve esenzioni e/o deroghe contenute nei citati provvedimenti (cd. Fase 0):

Categoria veicoli	Alimentazione e classe di emissione
Ciclomotori (L1, L2) art. 52 C.d.S.	Miscela olio/benzina 2 tempi Euro 0 - 1 Benzina 4 tempi Euro 0
Motocicli (L3) art. 53, comma 1, lett. a) C.d.S.	Miscela olio/benzina 2 tempi Euro 0
Autovetture (M1) art. 54, comma 1, lett. a) C.d.S.	Benzina Euro 0 Diesel Euro 0 - 1
Autobus e autosnodati (M2, M3) art. 54, comma 1, lett. b), l) CdS	Benzina Euro 0 - 1 Diesel Euro 0 - 1
Autoveicoli per trasporto cose (N1) * art. 54, comma 1, lett. c), d) CdS	Benzina Euro 0 Diesel Euro 0
Autoveicoli per trasporto cose (N2, N3) * art. 54, comma 1, lett. d), e), h), i) C.d.S.	Benzina Euro 0 Diesel Euro 0

Autoveicoli per uso speciale art. 54, comma 1, lett. g) C.d.S.	Benzina Euro 0 Diesel Euro 0
---	---------------------------------

Dal 1° aprile 2025 è entrata in funzione la ZTL ambientale “Scudo Verde” per il monitoraggio dei veicoli più inquinanti e dei bus turistici che accedono alla città. L’attivazione tecnica dei varchi è avvenuta il 1° giugno, ma è stata prorogata al 1° luglio 2025 l’attivazione del sistema sanzionatorio.

Questa decisione si lega alla necessità di completare le verifiche sui dati forniti dalla Motorizzazione Civile. Fino al 30 giugno 2025 resterà quindi in vigore la fase di pre-esercizio, senza emissione di sanzioni.

A partire dalla primavera 2025 sono attive le nuove porte telematiche (77 varchi), che monitorano h24 il flusso dei veicoli in entrata in città, con particolare attenzione ai mezzi più vecchi e inquinanti e ai bus turistici.

Con l’adozione del provvedimento relativo alla ZTL “Scudo Verde” si riassumono di seguito i divieti vigenti nell’anno 2025:

TIPOLOGIA VEICOLI	CENTRO ABITATO		ZONA A TRAFFICO LIMITATO ZTL		ZONE INTORNO AI VIALI DI CIRCONVALLAZIONE		GIORNI ED ORARI
	EURO 0	2 e 4 tempi	EURO 0, 1	2 e 4 tempi	EURO 0	2 e 4 tempi	
Ciclomotori	EURO 1	2 tempi			EURO 1	2 tempi	Lun-Dom 00:00 – 24:00
	EURO 0	2 e 4 tempi	EURO 0, 1	2 e 4 tempi	EURO 0	2 e 4 tempi	
Motocicli	EURO 0	2 tempi	EURO 0, 1	2 e 4 tempi	EURO 0	2 tempi	
Motoveicoli			EURO 0,1	benzina			
			EURO 0,1,2	diesel			
Autovetture	EURO 0	benzina	EURO 0,1	benzina	EURO 0,1	benzina	
	EURO 0,1	diesel	EURO 0,1,2	diesel	EURO 0,1	diesel	Lun-Ven 8:30 – 18:30
			EURO 3,4	diesel	EURO 2,3,4,5	diesel	
Veicoli N1, N2, N3 (trasporto merci)	EURO 0	benzina	EURO 0,1	benzina	EURO 0	benzina	Lun-Dom 00:00 – 24:00
	EURO 0	diesel	EURO 0,1,2	diesel	EURO 0	diesel	Lun-Ven 8:30 – 18:30
Autocaravan			EURO 0,1,2	benzina e diesel			Lun-Dom 00:00 – 24:00

Lo Scudo Verde, nel rispetto di quanto riportato nelle NTA del PRQA 2025 della Regione Toscana, nonché nell’Accordo fra i comuni dell’Agglomerato di Firenze, prevede un progressivo inasprimento dei divieti estendendoli anche a categorie di veicoli meno inquinanti. Di seguito sono riportati i divieti previsti per l’anno 2026 e per l’anno 2027.

ZTL Scudo Verde Divieti 2026		
Categoria veicoli	Alimentazione	Classe di emissione
Ciclomotori, motocicli e motoveicoli (L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)	Benzina/miscela	Euro 0-1
	Diesel	Euro 0-1
Autoveicoli per trasporto persone (M1, M2, M3)	Benzina	Euro 0-1
	Diesel	Euro 0-1-2
Autoveicoli per trasporto di cose (N1, N2, N3)	Benzina	Euro 0-1
	Diesel	Euro 0-1
Autoveicoli per trasporti specifici e per uso speciale	Benzina	Euro 0-1
	Diesel	Euro 0-1

ZTL Scudo Verde Divieti 2027		
Categoria veicoli	Alimentazione	Classe di emissione
Ciclomotori, motocicli e motoveicoli (L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7)	Benzina/miscela	Euro 0-1-2
	Diesel	Euro 0-1-2
Autoveicoli per trasporto persone (M1, M2, M3)	Benzina	Euro 0-1-2
	Diesel	Euro 0-1-2-3
Autoveicoli per trasporto di cose (N1, N2, N3)	Benzina	Euro 0-1-2
	Diesel	Euro 0-1-2
Autoveicoli per trasporti specifici e per uso speciale	Benzina	Euro 0-1-2
	Diesel	Euro 0-1-2

Al 2027 sarà quindi adottata la disciplina prevista dalle norme del PRQA 2025 (art. 5, c. 1) per la cd. Fase 1. La disciplina della cd. Fase 2 (estensione dei divieti a tutti gli auto veicoli privati a benzina fino a "Euro 3" e diesel fino a "Euro 4" e ai mezzi merci a benzina fino a euro 2 e diesel fino a "Euro 3") sarà adottata a partire dal 2028, con eventuale estensione ai veicoli diesel Euro 5.

E' importante annotare che il PRQA 2025 della Regione Toscana, prevede che le tempistiche di attivazione delle limitazioni, l'eventuale conferma delle stesse, eventuali rimodulazioni nonché misure alternative saranno regolate da appositi Protocolli fra i soggetti competenti, che saranno attivati tempestivamente in caso del permanere delle condizioni di superamento dei limiti di concentrazione dell'NO₂ posti dalla direttiva esistente e dalla nuova direttiva in fase di recepimento.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità; Direzione Ambiente; Polizia Municipale

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: Attuata la Fase 0

Previsione al 2028: Attuata la Fase 2

M1.4 Pianificazione controlli

L'art. 5, c. 3 delle NTA del PRQA 2025 introduce l'obbligo per i Comuni di effettuare un numero minimo di controlli sul rispetto delle misure di limitazione alla circolazione nei centri abitati o in zone particolari, quali le LEZ.

Per il Comune di Firenze il numero minimo è fissato in **1.500 controlli/anno**.

Dal 16/01/2023 al 31/12/2024 la Polizia Municipale del Comune di Firenze ha effettuato un totale di 110.401 controlli (circa 55.000 controlli/anno), comminando un totale di 292 sanzioni per il mancato rispetto dell'Ordinanza ORD/2023/00200.

Pertanto, nel corso del 2025 si prevede di continuare con la numerosità di controlli effettuati negli anni precedenti, superando abbondantemente il numero minimo imposto dal citato art. 5 dele NTA del PRQA.

A ciò si aggiunga che il sistema dei varchi elettronici della ZTL "Scudo Verde" è dotato di lettore automatico delle targhe, che consentirà quindi la verifica sul 100% dei veicoli in transito dai varchi stessi.

Referenti: Polizia Municipale

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: N° di controlli minimi superato

Previsione al 2028: Attivazione del controllo automatico ai varchi del cd. Scudo Verde.

6.3.4. M2. Istituzione delle zone 30, aree pedonali, ZTL e corsie preferenziali

La creazione di zone 30 e di “zone scolastiche” è finalizzata a garantire, nelle zone urbane, una particolare protezione dei pedoni e dell’ambiente in prossimità degli edifici adibiti ad uso scolastico. Queste zone sono delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine.

In queste zone scolastiche urbane potranno essere limitate o escluse la circolazione, la sosta o la fermata di tutte o di alcune categorie di veicoli, in orari e con modalità definiti con ordinanza del sindaco, ad eccezione ad esempio degli scuolabus, degli autobus destinati al trasporto degli alunni frequentanti istituti scolastici, come anche dei titolari di contrassegno per invalidi.

La misura prevede, in generale, l’istituzione di aree di rispetto davanti alle scuole, con divieto di traffico negli orari di entrata e uscita, al fine di evitare picchi di inquinamento relativi ad inquinanti quali biossido di azoto (prodotto principalmente dai motori diesel), polveri sottili, e altri inquinanti, provocati dal gas di scarico ma anche dall’attrito delle ruote sull’asfalto.

M2.1. Istituzione di zone di rispetto davanti alle scuole/zone 30

Il Comune di Firenze ha già provveduto ad istituire le cosiddette “zone 30”, cioè le aree o le vie in cui è obbligatorio non superare il limite di velocità di 30 km/h.

I risultati ottenuti da questa istituzione mostrano diminuzione effettiva della velocità, con conseguente sensibile riduzione dell’incidentalità e delle emissioni. Nei prossimi anni pertanto l’A.C. intende allargare ed implementare queste aree, come previsto dalle NTA del PRQA di nuova approvazione.

Art. 5 – NTA PRQA 2025 – comma 1

- *punto 3. estensione delle aree pedonali, delle ZTL, delle zone 30 km/h (in coerenza con la direttiva del MIT 4620/2024) e delle corsie preferenziali;*
- *punto 5. istituzione di zone di rispetto davanti alle scuole dove e’ vietata la fermata e la sosta con i motori accesi;*
- *punto 6. intensificazione del lavaggio strade nel territorio urbanizzato nei periodi critici da novembre a marzo.*

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: in corso

Previsione al 2028: interventi attuati

M2.2. ZTL specifica per Pullman Turistici con sistemi di controllo telematici

Con il provvedimento del 1 luglio 2025, l’A.C. ha cambiato le regole di punti di discesa dei pullman turistici, introducendo una nuova area di sosta e nuove percorrenze, che consentiranno di ridurre le emissioni prodotte dai bus turistici nel centro urbano.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: attuato

Previsione al 2028: attuato

M2.3. REGOLAMENTAZIONE ACCESSI E CIRCOLAZIONE IN ZTL: Progetto di estensione della ZTL e introduzione nuovi varchi telematici in ingresso

Nonostante la zona a traffico limitato sia ormai presente e consolidata nel contesto urbano, il Comune di Firenze si pone come obiettivo una maggiore protezione del centro storico attraverso il contenimento degli accessi, della congestione e dell'inquinamento.

Infatti si è riscontrata la necessità di perfezionare il sistema di controllo, ritenendo necessaria l'introduzione di nuovi varchi telematici in ingresso alla ZTL, poiché sussistono attualmente alcuni itinerari interni al perimetro ZTL aperti anche ai non autorizzati.

Questo intervento è ritenuto di alta priorità e ci si aspetta di ridurre ulteriormente la congestione del traffico all'interno del centro storico.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: € 300.000 euro

Fonte: Fondi comunali e/o progetti europei

Stato di attuazione: PdFTE

Previsione al 2028: attuato

M2.4. REGOLAMENTAZIONE ACCESSI E CIRCOLAZIONE IN ZTL: Progetto di estensione della ZTL e introduzione nuovi varchi telematici per il controllo dei veicoli in uscita alla ZTL

Sempre relativamente alla protezione del centro storico, nonché alla sua rispettosa fruizione, il controllo in uscita della ZTL mira ad un maggiore controllo puntuale dell'effettivo rispetto delle regole di accesso, circolazione e sosta in ZTL vigenti, soprattutto per quanto riguarda il trasporto merci (fasce orarie di riferimento, di cui al Disciplinare ZTL)

Questo intervento mira a risolvere il mancato rispetto delle fasce orarie consentite per lo scarico merci, fonte di alto rischio per la sicurezza, a causa dell'interferenza tra mobilitazione di materiali pesanti con mezzi meccanici e fruizione pedonale delle strade del centro storico.

Questo intervento è conseguente alla scheda precedente ed è ritenuto di alta priorità.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: € 2.500.000 euro

Fonte: Parziale finanziamento con fondi PON METRO 21-27 e fondi comunali

Stato di attuazione: Studi preliminari in corso - il progetto sarà realizzato a valle del completamento del sistema dei varchi in ingresso, di cui alla scheda precedente

Previsione al 2028: attuato

6.3.5. M3. Promozione utilizzo scuolabus e dei servizi di pedibus per spostamenti casa-scuola

M3.1 Pedibus

Il servizio Pedibus, che comporta un cambiamento culturale ed un beneficio fisico ed ambientale immediato, favorendo la mobilità pedonale a discapito di quella veicolare, è nato nello scorso quadriennio dalla proposta dei comitati dei genitori e delle associazioni, costituite intorno ai plessi scolastici Montagnola e Niccolini ed è destinato a proseguire nei prossimi anni e a diffondersi auspicabilmente ad altri istituti del quartiere.

Il Q4 ha supportato e continuerà a sostenere questi volontari nei rapporti con le istituzioni e con la dirigenza scolastica e garantisce la divulgazione, tramite i canali istituzionali, del progetto pedibus e di eventuali ulteriori iniziative correlate come la pedonalizzazione temporanea di un tratto di strada di ingresso alla scuola che si è realizzato il 09/05/2025, in occasione della giornata Europea "Streets for kids".

Referenti: Quartiere 4, Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità, Direzione Istruzione

Finanziamento: € 10.000

Fonte: Bilancio comunale

Stato di attuazione: in corso (scuola Montagnola – scuola Niccolini)

Previsione al 2028: attuato

M3.2 Scuolabus

Il Trasporto Scolastico è un servizio già erogato dal Comune di Firenze su richiesta individuale e attivato per facilitare l'accesso e la frequenza alle scuole del territorio comunale. Il servizio viene effettuato secondo un piano annuale di intervento, funzionale alle varie necessità, tenuto conto del calendario scolastico e degli indirizzi forniti dai Dirigenti Scolastici, nell'ambito delle disponibilità economiche di Bilancio.

Trasporto ordinario: il servizio di trasporto ordinario è rivolto agli alunni della scuola primaria (scuola dell'obbligo) e secondariamente agli alunni della scuola dell'infanzia (dal compimento del terzo anno d'età), che hanno fasce di orario di entrata e uscita più flessibili. Il servizio si articola secondo itinerari decisi dall'Amministrazione Comunale secondo il Piano Annuale del Trasporto. Il servizio è a pagamento con tariffa forfettaria mensile.

Trasporto disabili: il Servizio Trasporto Dedicato viene erogato agli alunni che frequentano la scuola dell'infanzia, primaria, secondaria di I e II grado. Il servizio utilizza automezzi attrezzati per il trasporto disabili non deambulanti, viene effettuato con personale accompagnatore che non ha qualifica medica o paramedica ed è gratuito.

Referenti: Direzione Istruzione, Direzione Patrimonio

Finanziamento: € 50.000

Fonte: Bilancio comunale

Stato di attuazione: in corso (attuato annualmente a seconda delle richieste)

Previsione al 2028: attuato

M3.3 PROGETTO GREENFINITY - Estensione e potenziamento della rete ciclabile di Firenze – ter

Il progetto “GREENFINITY” (GREEN_FIrenze Network of mobility users) è finanziato nell’ambito del “Programma Sperimentale Nazionale di mobilità sostenibile casascuola e casa-lavoro”, attraverso il quale il Comune di Firenze sta sviluppando strumenti per la promozione ed incentivazione di abitudini sostenibili di mobilità per gli spostamenti sistematici, costituendone cofinanziamento per il raggiungimento della strategia di riduzione di veicoli privati.

L’azione in oggetto, che riguarda l’estensione e potenziamento della rete ciclabile di Firenze, viene realizzato interamente con fondi del Programma PON Città Metropolitane valorizzando il target relativo all’IO specifico per la linea di azione 2.2.3 nella quale è collocato. Inoltre, concorre, insieme agli altri interventi previsti nel progetto “Greenfinity”, al raggiungimento degli obiettivi del progetto strategico complessivo.

Gli interventi di estensione della rete ciclabile previsti in questo ulteriore step sono stati individuati nelle seguenti tratte:

- Via del Gignoro;
- Via della Casaccia;
- Via XX settembre – Ponte Rosso – Via Calasso – Via Vitelli

per un ulteriore sviluppo complessivo della rete ciclabile di 1.300 ml di nuove piste ed un rammaglio di piste esistenti di 2.050 ml.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: € 650.988,34

Fonte: Programma PON Città Metropolitane 21/27

Stato di attuazione: in corso di progettazione

Previsione al 2028: tratti completati

6.3.6. M4. Promozione di centri di interscambio modale per il trasporto passeggeri (individuazione/potenziamento parcheggi scambiatori)

Il Piano Strutturale recentemente approvato individua gli “Hub intermodali”, che costituiscono i nodi principali di interscambio modale tra i diversi sistemi di trasporto collettivo su ferro e su gomma, i sistemi di trasporto individuale privato (auto, moto, bici, etc.), i sistemi di mobilità condivisa, la mobilità pedonale. Gli Hub intermodali costituiscono elemento essenziale e prioritario per l’attuazione del nuovo modello di mobilità sostenibile fondato sulla intermodalità e sulla incentivazione all’uso dei sistemi a basso impatto ambientale.

Di seguito l’elenco degli Hub intermodali previsti dal Piano Strutturale.

Hub nazionali:

- Aeroporto Vespucci
- Stazione AV Belfiore
- Stazione Santa Maria Novella

Hub metropolitani:

- Bagno a Ripoli
- Stazione Campo di Marte
- Stazione Castello
- Guidoni
- Osmannoro A1
- Stazione Rifredi
- Rovezzano
- Statuto
- Villa Costanza

Hub territoriali:

- Europa

- Piagge

Hub locali:

- Cascine-Indiano
- Galluzzo
- Montelungo
- Libertà
- Ponte a Greve
- Puccini
- Salviati
- Vittorio Veneto – Leopolda

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità, Direzione Sistema Tramviario Metropolitan

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: in corso di progettazione

Previsione al 2028: completati i parcheggi scambiatori Europa e Bagno a Ripoli (Linea tramviaria 3.2.1)

6.3.7. M8. Realizzazione/adequamento piste ciclabili e di parcheggi per biciclette (piano di azione per la mobilità ciclistica)

La promozione della mobilità ciclistica rappresenta un cardine della strategia per la mobilità sostenibile, che consente anche una forte riduzione del traffico veicolare e delle relative emissioni di inquinanti in atmosfera.

Fra gli obiettivi dell'Amministrazione vi è quindi la creazione di una rete articolata di piste e percorsi ciclabili, intesa come un sistema di collegamenti continuo, sicuro e ben riconoscibile integrato con altre forme di mobilità, che possa costituire un reale incentivo all'uso della bicicletta.

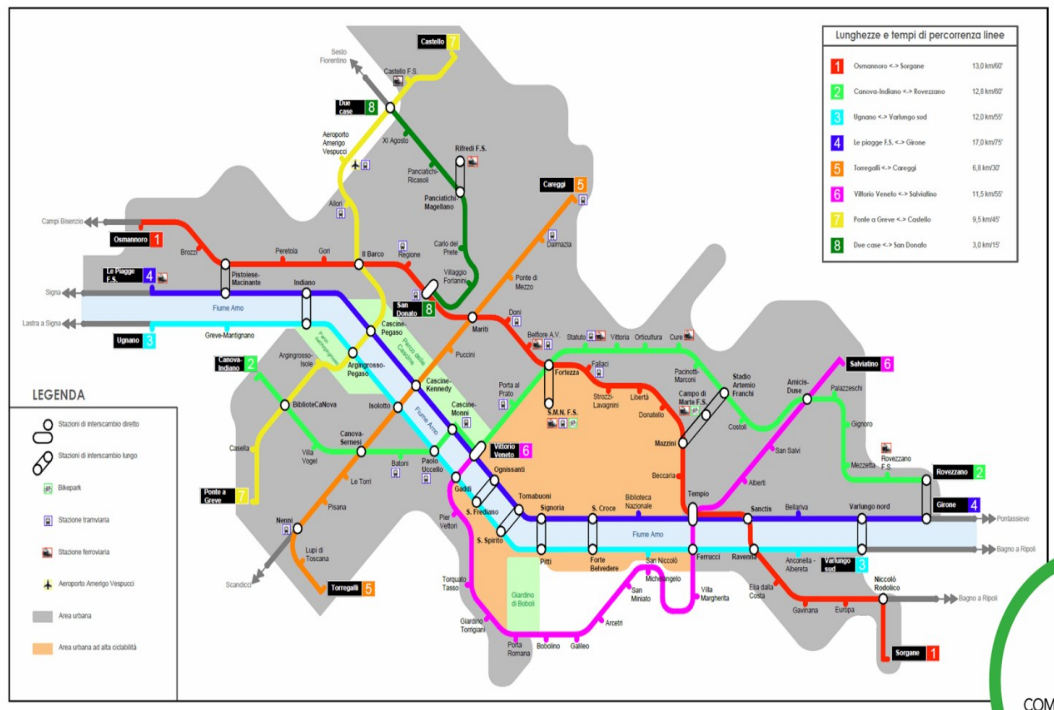
In particolare, gli interventi sulla rete ciclabile previsti si pongono l'obiettivo di migliorare l'infrastruttura a diversi livelli gerarchici:

- costituire collegamenti verso i comuni limitrofi per favorire una mobilità ciclistica di scala metropolitana;
- costituire collegamenti fra i diversi quartieri della città realizzando la rete della Bicipolitana;
- aumentare la capillarità della rete nelle zone raggiunte dall'infrastruttura ciclabile;
- ricucire la rete esistente colmando alcune discontinuità puntuali.

L'azione prioritaria è il completamento degli itinerari esistenti, con lo scopo di trasformare in una rete connessa e continua, la Bicipolitana, elementi in parte disarticolati, favorendo la conoscenza dei percorsi e la propensione al cambiamento della modalità di trasporto verso la bici.

Il progetto della Bicipolitana prevede la realizzazione di 8 linee, contraddistinte da diversi colori:

- Linea Rossa (da nord-ovest a sud-est)
- Linea Verde (da sud-ovest a nord-est)
- Linea Blu (in riva destra Arno) (Ciclopista dell'Arno – RT)
- Linea Celeste (in riva sinistra Arno) (Ciclopista dell'Arno – RT)
- Linea Arancione
- Linea Gialla
- Linea Verde scuro
- Linea Magenta



Il completamento degli itinerari ciclabili potrà richiedere la realizzazione di infrastrutture anche impegnative quali ponti e sottopassi per il superamento di barriere costituite da infrastrutture di trasporto o corsi d'acqua.

In particolare si segnalano le principali opere a supporto della rete ciclabile:

- la passerella ciclopedonale Argingrosso – Cascine;
- il sottopasso ciclabile della ferrovia in Via Baracca;
- la passerella ciclopedonale sul Mugnone fra Via Mariti e Via Forlanini.

Un'altra importante azione è la realizzazione di un sistema coordinato di infrastrutture e di servizi gestionali finalizzati a garantire all'interno del territorio comunale una rete di postazioni di sosta delle biciclette capillare, sicura e corredata di servizi a valore aggiunto (es. pompe per il gonfiaggio degli pneumatici, ciclofficine per le riparazioni, punti di ricarica elettrica per le e-bike). La difficoltà nella sosta delle biciclette, unita alla forte incidenza del fenomeno dei furti, costituisce infatti un freno importante alla diffusione del modo bici, specialmente per quanto riguarda il segmento delle e-bike, che potrebbero invece costituire il tipo di veicolo di maggiore impatto strategico per la diffusione della ciclabilità.

A tale situazione si vuol porre medio attraverso più azioni coordinate:

- realizzazione di un sistema di velostazioni di medie dimensioni in corrispondenza di tutte le Stazioni/Fermate ferroviarie urbane e delle fermate della rete tramviaria, nonché presso le sedi di Enti pubblici ed aziende private;
- realizzazione di una rete diffusa di bike-box a servizio di residenti ed addetti.

Ulteriori azioni a supporto della mobilità ciclistica di cui tenere conto nella realizzazione degli interventi stradali di ogni tipologia sono:

- la messa in sicurezza delle intersezioni, anche con il ricorso ad impianti semaforici;
- la progettazione di adeguate forme di attraversamento delle nuove rotonde;
- il miglioramento dell'illuminazione delle piste ciclabili;
- il miglioramento delle condizioni di comfort degli utenti attraverso la previsione di filari alberati in affiancamento ai percorsi ciclabili.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità; Direzione Ambiente

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: In corso di progettazione

Previsione al 2028: Attuata

M8.1 Creazione di un sistema di infrastrutture e servizi per la sosta delle biciclette (piano di azione per la mobilità ciclistica)

L'intervento è ricompreso nell'ambito del Piano d'Azione per la Mobilità Ciclistica, linea di intervento "Infrastrutture".

L'intervento prevede la realizzazione di un sistema coordinato di infrastrutture e di servizi gestionali finalizzati a garantire all'interno del territorio del Comune di Firenze una rete di postazioni di sosta delle biciclette capillare, sicura e corredata di servizi a valore aggiunto. La difficoltà nella sosta delle biciclette, unita alla forte incidenza del fenomeno dei furti, costituiscono un freno importante alla diffusione del modo bici, specialmente per quanto riguarda il segmento delle e-bike, che potrebbero invece costituire il tipo di veicolo di maggiore impatto strategico per la diffusione della ciclabilità.

L'intervento prevede due sottomisure volte a realizzare due differenti tipologie di sosta bici:

- Realizzazione e gestione di un sistema di velostazioni di medie dimensioni in corrispondenza di tutte le stazioni/fermate ferroviarie urbane e delle fermate della rete tramviaria, nonché presso le sedi di Enti pubblici ed aziende private tenuti all'obbligo di legge di dotarsi di Mobility manager e di redigere ed attuare Piani di Spostamenti Casa-Lavoro. L'obiettivo è quello di creare strutture di sosta ad accesso controllato che possano garantire il ricovero in sicurezza di veicoli, anche di elevato valore come le eBike, da utilizzare sia per effettuare l'intero spostamento casa-lavoro che per agevolare lo scambio modale con il treno e la tramvia. Il sistema delle velostazioni potrà essere integrato da una serie di servizi complementari tra cui, in particolare: pompe pubbliche per il gonfiaggio degli pneumatici presso ogni ciclostazione, ciclofficine per le riparazioni, punti di ricarica elettrica per le e-bike. L'importo previsto per realizzare la sottomisura relativa a questa tipologia di sosta bici è pari ad € 600.000.
- Realizzazione e gestione di una rete diffusa di bike-box a servizio di residenti ed addetti attraverso la realizzazione di piccole e piccolissime strutture di sosta bici, distribuite in modo capillare a servizio delle zone di origine/destinazione degli spostamenti, indipendentemente dalla presenza di grandi poli attrattori, in grado di assicurare riparo, videosorveglianza, illuminazione notturna, ricarica per le biciclette elettriche. Si tratta di una misura necessaria ad agevolare l'uso quotidiano della bicicletta anche per gli spostamenti che non sono correlati ai grandi nodi di interscambio od ai poli attrattori con grandi numeri di addetti. L'importo previsto per realizzare la sottomisura relativa a questa tipologia di sosta bici è pari ad € 600.000. Poiché si ipotizza di realizzare questa sottomisura attraverso l'affidamento di una concessione per l'installazione e gestione della rete di bike-box, le risorse suddette saranno utilizzate quale quota di finanziamento pubblico nella concessione, da erogare in parte quale contributo in conto investimenti (per la realizzazione delle bike-box) ed in parte quale contributo in conto esercizio (che si affiancherà ad i ricavi del servizio per garantire la sostenibilità economica della gestione). L'esatta ripartizione fra contributo in conto investimento ed in conto esercizio sarà dettagliata nel Piano Economico-Finanziario che sarà definito al momento dell'affidamento in concessione.

Entrambe le sottomisure prevedono la "messa in rete" del sistema delle Ciclostazioni e delle bike-box attraverso un protocollo di affiliazione per l'accesso al servizio (Mobility Card multifunzionale a microchip). Tale meccanismo ha il duplice scopo di consentire l'utilizzo a tariffe agevolate o gratuitamente del servizio di custodia (ad esempio nel caso della ciclostazione del luogo di lavoro o di quelle messe disposizione dal gestore di un centro commerciale) preservando la funzione dell'accesso controllato e di tracciare le modalità di utilizzo della rete al fine di ricostruire le caratteristiche della domanda e mettere in atto politiche incentivanti per l'utilizzo della bicicletta.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità
Finanziamento: € 1.200.000
Fonte: Accordo RT-MASE 2024
Stato di attuazione: Progettazione e realizzazione di interventi in corso
Previsione al 2028: In esercizio

6.3.8. M9. Promuovere la mobilità ciclabile, la micromobilità e la mobilità sostenibile in sharing

M9.1 Incentivi per l'utilizzo della bicicletta (piano di azione per la mobilità ciclistica)

L'intervento è ricompreso nell'ambito del Piano d'Azione per la Mobilità Ciclistica articolato in tre linee di intervento: "Incentivi", "Infrastrutture" e "Comunicazione". Di seguito è riportato l'intervento "Incentivi" che prevede la concessione di incentivi diretti ed indiretti per incrementare l'uso della bicicletta da parte degli utenti del sistema della mobilità.

La misura prevede, per gli utilizzatori della bicicletta, il ricorso ad incentivi monetari diretti ed eventualmente la concessione di "crediti" correlati alla fruizione di servizi di mobilità. Nel primo caso si tratta di incentivi monetari diretti (o in forma di buoni-acquisito) da erogare attraverso un sistema di incentivazione legato al numero di spostamenti sistematici casa-lavoro/scuola/Università effettuati in bicicletta, con livelli di incentivazione differenziata in base alla distanza percorsa, alla riduzione degli spostamenti con l'auto privata e delle conseguenti emissioni. Nel secondo caso si tratta di concessione di "crediti" correlati alla fruizione di servizi di mobilità di varie tipologie (servizi volti a contrastare il fenomeno dei furti di biciclette - kit antifurto, registro pubblico della proprietà -, servizi avanzati a supporto della sosta bici - sistemi di riserva del posto nelle ciclostazioni, servizi di ricarica elettrica-, voucher per il TPL e per l'utilizzo di veicoli in sharing, sconti presso gli esercizi commerciali riservati agli utenti che effettuano spostamenti sostenibili). Si prevede altresì di incentivare gli spostamenti non sistematici (c.d. "tratte generiche" non riconducibili al percorso casa - lavoro/scuola/Università) esclusivamente all'interno del Comune di Firenze dal lunedì al venerdì. In particolare le risorse statali saranno impiegate per la copertura degli incentivi monetari diretti e, se attivati, dei buoni-acquisito e dei voucher per il TPL e per l'utilizzo dei veicoli in sharing, mentre le altre forme di incentivazione (sistemi anti-furto, servizi correlati alla sosta bici, scontistica presso esercizi commerciali) saranno eventualmente attivate direttamente dai Comuni mediante risorse proprie e/o attingendo a fonti di finanziamento diverse. Destinatari degli incentivi saranno maggiorenni residenti o domiciliati nei Comuni dell'Agglomerato fiorentino studenti o dipendenti di enti o aziende con sede di lavoro/studio nel Comune di Firenze e maggiorenni residenti o domiciliati nel Comune di Firenze studenti o dipendenti di enti o aziende con sede di lavoro/studio nei Comuni dell'Agglomerato fiorentino.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità
Finanziamento: € 1.200.000
Fonte: Accordo RT-MASE 2024
Stato di attuazione: In corso
Previsione al 2028: Progetto concluso

M9.2 Incentivi per l'acquisto di e-bike e cargo-bike a pedalata assistita

L'intervento è ricompreso nell'ambito del Piano d'Azione per la Mobilità Ciclistica articolato in tre linee di intervento: "Incentivi", "Infrastrutture" e "Comunicazione". Di seguito è riportato l'intervento "Incentivi" che prevede la concessione di incentivi diretti ed indiretti per incrementare l'uso della bicicletta da parte degli utenti del sistema della mobilità.

Le e-bike e cargo bike a pedalata assistita possono rappresentare un elemento di forte spinta per la diffusione della mobilità ciclistica, grazie alla propulsione aggiuntiva data dal motore elettrico che rende la pedalata meno faticosa e permette di percorrere distanze abbastanza lunghe da poter abbracciare buona parte del centro abitato cittadino. In un'area urbana come quella di Firenze questo può costituire un vantaggio decisivo per decidere di utilizzare la bicicletta per andare al lavoro/scuola/Università, anche come alternativa più economica dello scooter, contribuendo all'abbandono dell'auto privata. Per questo si prevede di erogare degli incentivi per l'acquisto di e-bike e cargo bike a pedalata assistita adatte all'uso urbano, a copertura di una quota significativa del costo di acquisto, mediante pubblicazione di un apposito bando rivolto ai maggiorenni residenti e domiciliati nei Comuni dell'Agglomerato fiorentino studenti o dipendenti di enti o aziende con sede di lavoro/studio a Firenze e maggiorenni residenti o domiciliati nel Comune di Firenze studenti o dipendenti di enti o aziende con sede di lavoro/studio nei Comuni dell'Agglomerato fiorentino. L'ammontare dell'incentivo, che sarà definito in fase esecutiva, non potrà superare una quota prestabilita del costo della e-bike o cargo bike a pedalata assistita, orientativamente compresa fra il 50 e l'80%. Si ipotizza inoltre che l'incentivo possa essere erogato in due tranche uguali, la prima subito dopo l'acquisto e la seconda al raggiungimento di determinati target di percorrenza chilometrica della e-bike o cargo bike a pedalata assistita, da misurare con le modalità utilizzate per la gestione degli incentivi per l'uso descritti di seguito. Questa misura, in quanto tiene conto dell'effettivo utilizzo delle e-bike o cargo bike a pedalata assistita nella concessione della seconda tranche di contributo all'acquisto, non sarà cumulabile con quella di cui al punto successivo.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: € 1.200.000

Fonte: Accordo RT-MASE 2024

Stato di attuazione: in corso

Previsione al 2028: Progetto concluso

M9.4 Realizzazione di una campagna di comunicazione immersiva con messaggi e touchpoint

La misura prevede la realizzazione di una campagna di comunicazione immersiva con messaggi e touchpoint capaci di circondare l'utente in ogni momento della sua esperienza urbana di mobilità, finalizzata ad attrarre nuovi utenti verso il modo bici.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: € 80.000

Fonte: Accordo RT-MASE 2024

Stato di attuazione: in corso

Previsione al 2028: Progetto concluso

M9.5 Segnaletica coordinata della rete ciclabile urbana

La misura prevede la progettazione e l'installazione di un sistema di segnaletica sia orizzontale che verticale per individuare in modo semplice le diverse linee che compongono al rete della Bicipolitana fiorentina, facendo uso dei relativi colori, e per indicare i percorsi verso i principali point of interest urbani, in modo da aumentare la capacità degli utenti di orientarsi nell'ambito della rete ciclabile cittadina, migliorando l'esperienza di viaggio e la consapevolezza del grado di connessione offerto e della possibilità di spostarsi in modo rapido e sicuro all'interno dell'agglomerato urbano.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: € 480.000

Fonte: Accordo RT-MASE 2024

Stato di attuazione: in corso

Previsione al 2028: Progetto concluso

M9.6 Miglioramento dei sistemi di infomobilità per la componente ciclistica

La misura prevede di implementare i sistemi di infomobilità esistenti ed in particolare la piattaforma IF (piattaforma di infomobilità e MaaS della città) per agevolare la pianificazione degli spostamenti mediante la rete ciclabile, con realizzazione di un travel-planner dinamico dedicato al modo bici, che permetta di pianificare anche gli spostamenti intermodali e la sosta delle biciclette (informazioni sullo stato della rete ciclabile e dei servizi di sosta in real-time, ritardi, limitazioni,...), con calcolo del costo monetario, temporale, ambientale dello spostamento.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: € 120.000

Fonte: Accordo RT-MASE 2024

Stato di attuazione: in corso

Previsione al 2028: Progetto concluso

M9.7 Sistema di monitoraggio degli spostamenti ciclistici

La misura prevede di realizzare una rete di monitoraggio dei flussi ciclistici sulla rete urbana, in modo da poter correttamente valutare l'impatto delle politiche del piano di azione per la mobilità ciclistica, rendicontarne i risultati raggiunti ed adottare eventuali correttivi. Alcune postazioni di rilievo sui rami principali saranno realizzate mediante sensori di tipo laser inglobati all'interno di totem contabici dotati anche di display, per comunicare agli utenti il numero di ciclisti transitati ed aumentare il livello di engagement della cittadinanza sulla mobilità sostenibile in bicicletta. Altre postazioni, in punti di minor traffico, saranno costituite solo da sensori contabici di varie possibili tipologie. Si ipotizza di realizzare 15 postazioni di rilievo.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: € 120.000

Fonte: Accordo RT-MASE 2024

Stato di attuazione: in corso

Previsione al 2028: Progetto concluso

M9.8 Acquisto di eBike per dipendenti comunali per spostamenti in ambito lavorativo

Nell'ambito degli spostamenti di servizio svolti dai dipendenti comunali all'interno del territorio comunale si ipotizza una fornitura di n. 2 e-bike per ciascuna direzione comunale, come valida alternativa al ciclomotore o all'auto di servizio.

Infatti ogni giorno, in orario di servizio, le attività di amministrazione del territorio comunale richiedono spostamenti con diverse finalità: dalle manutenzioni ordinarie e straordinarie (strade, verde, impiantistica, edilizia, corsi fluviali..), ai sopralluoghi ed al raggiungimento delle altre sedi direzionali. Ad oggi per la quasi totalità degli spostamenti i dipendenti si servono di automobili e ciclomotori di servizio, andando così a contribuire al peggioramento della qualità dell'aria e a gravare sul traffico cittadino.

Questa azione prevede di acquistare e mettere a disposizione delle biciclette elettriche e/o a pedalata assistita per permettere di avere una valida alternativa negli spostamenti di servizio.

Le direzioni del Comune di Firenze sono attualmente 20, escluse le sedi dei quartieri e gli uffici speciali, perciò si ipotizza una fornitura di n. 40 e-bike in totale.

E' stata fatta una stima della media dei prodotti presenti sul mercato, come compromesso tra solidità ed efficienza del mezzo, cosa che garantisce una sufficiente durabilità e si reputa ottimale un finanziamento di base di € 60.000,00 (prezzo medio di una e-bike € 1500).

Questa azione è da considerarsi una sperimentazione che andrà valutata ed eventualmente rimodulata allo scadere del presente Piano nel 2028.

Referenti: Direzione Patrimonio Immobiliare (autoparco); Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità; Direzione Ambiente

Finanziamento: € 60.000

Fonte: Bilancio comunale

Stato di attuazione: Progettazione da avviare

Previsione al 2028: Progetto concluso

6.3.9. M10. Promozione del rinnovo parco veicolare privato e pubblico con veicoli

Il provvedimento rappresenta un'estensione dell'intervento incluso già nell'Accordo di Programma sottoscritto in data 17 febbraio 2020 tra Regione Toscana e Ministero dell'Ambiente e in particolare dell'art. 2 c. d) che prevedeva la concessione di contributi per la sostituzione di veicoli inquinanti nel Comune di Firenze.

Il nuovo intervento prevede l'estensione dei contributi ai veicoli diesel fino a euro 5, intestati a residenti ed attività economiche appartenenti ai comuni dell'Agglomerato di Firenze (Firenze, Sesto Fiorentino, Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Scandicci, Signa e Lastra a Signa), visto che, come risulta dal PUMS della Città Metropolitana di Firenze, la città di Firenze è attualmente interessata da circa 970.000 spostamenti elementari giornalieri di cui circa 430.000 (ovvero oltre il 44%) sono rappresentati da tragitti (in andata e ritorno) da e verso i Comuni esterni ricompresi nell'agglomerato. Risulta pertanto fondamentale ridurre il contributo emissivo in termini dei principali inquinanti (NOX, NO2 e PM10) di tali spostamenti attraverso la sostituzione dei veicoli privati inquinanti di tipo diesel con quelli a basso impatto ambientale.

Tale provvedimento è coerente con la decisione del Comune di Firenze di realizzare lo "Scudo Verde" (provvedimento già inserito nel PUMS della Città Metropolitana di Firenze), una ZTL di tipo ambientale che copre una superficie pari al 66 % della superficie del centro abitato e che ha lo scopo di regolare/vietare l'ingresso dentro tale area a autovetture e veicoli commerciali N1, N2 ed N3 ad alimentazione diesel e benzina.

Si evidenzia che le limitazioni della circolazione dei veicoli inquinanti saranno applicate anche ai veicoli provenienti dall'esterno del Comune di Firenze. I contributi, differenziati per tipologia di veicolo acquistato, saranno concessi per la sostituzione (mediante radiazione dal PRA per demolizione o definitiva esportazione, limitata al caso dei veicoli, diesel euro 5) di veicoli diesel fino ad euro 5 intestati a residenti ed attività economiche appartenenti ai comuni dell'Agglomerato di Firenze e per l'acquisto di veicoli non inquinanti (ad alimentazione esclusivamente elettrica, categoria euro 6 elettrica plug-in, ibrida-elettrica, GPL o gas metano bi-fuel, benzina e diesel) da parte di residenti ed attività economiche del medesimo ambito territoriale.

Sarà ammesso a contributo anche l'acquisto di veicoli, usati ricadenti nelle suddette tipologie, con l'esclusione dei veicoli diesel euro 6 e limitata a quelli a benzina. Il contributo di cui alla presente azione sarà cumulabile ad eventuali incentivi statali vigenti.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: € 3.000.000

Fonte: Accordo RT-MASE 2024

Stato di attuazione: In corso

Previsione al 2028: Progetto concluso

M10.3 Rinnovo parco veicolare comunale

Parco dei veicoli del Comune di Firenze - Confronto dati relativi al 2020 con dati relativi al 2024

VEICOLI DEL COMUNE DI FIRENZE		
anno	2020	2024

Tipo alimentazione	n°	%	n°	%
Elettrici	98	12,39%	151	19,09%
Ibridi	17	2,15%	52	6,57%
Metano	53	6,70%	66	8,34%
Benzina	440	55,63%	306	38,69%
Gasolio	183	23,14%	216	27,31%
TOT	791		791	

PARCO VEICOLI COMUNE DI FIRENZE														
		Elettrici	Euro "0"	Euro "1"	Euro "2"	Euro "3"	Euro "4"	Euro "5"	Euro "6"	Euro " 6/B"	Euro "6/C	Euro"6/D"	Euro"6/D Temp"	TOTALE
Benzina	PROMISCUI				1									1
	VETTURE				3	18	32			19	1	7	35	115
	AUTOCARRI			1	5	3	1	27						37
	SPECIALI					1				1		1		3
	QUADRICICLI		2	3	1									6
	MOTOCICLI				47	13	23	19						102
	MACCHINE OPERATRICI		5											5
	CICLOMOTORI		1		36									37
	TOTALE		8	4	93	35	56	46		20	1	8	35	306
Gasolio	PROMISCUI			2										2
	VETTURE					4	3			25		4	23	59
	AUTOCARRI		1	10	3	7	3	1		1			26	52
	SPECIALI		1			2	3	2	2	1			2	13
	BUS				4	9	3					3		29
	QUADRICICLI				9									9
	MACCHINE OPERATRICI		51	1										52
	TOTALE		53	13	16	22	12	3	12	27	3	4	51	216
	Metano	PROMISCUI												
VETTURE						14	20					1		35
AUTOCARRI					2	1	10					16		29
SPECIALI														0
QUADRICICLI														
MOTOCICLI														
BUS							2							2
CICLOMOTORI														
TOTALE				0	2	15	32					17	0	66
Ibridi	VETTURE						2	14			1	19	13	49
	AUTOCARRI											3		3
	TOTALE						2	14			1	22	13	52
Elettrici	AUTOCARRI	20												20
	QUADRICICLI	65												65
	MACCHINE OPERATRICI	4												4
	CICLOMOTORI	4												4
	MOTOCICLI	7												7
	BUS	13												13
	SPECIALI	1												1
	VETTURE	37												37
	TOTALE	151												151
	TOTALE PER TIPOLOGIA EURO	151	61	17	111	72	102	63	12	47	5	51	99	791

Come evidenziato dalle tabelle soprastanti, i veicoli appartenenti alla flotta dell'Amministrazione Comunale di Firenze, numericamente predominanti, sono le autovetture.

Suddividendo tali veicoli per tipologia di alimentazione si evidenzia che la maggior parte dei veicoli sono ancora a benzina, ma un 40% del totale sono alimentati con sistemi decisamente meno impattanti come metano ibridi ed elettrici.

Per valutare come è cambiato il parco dei veicoli del Comune di Firenze, se si raffronta il parco veicolare dell'Amministrazione del 2020 rispetto a quello del 2024, si nota che i mezzi elettrici, ibridi ed a metano sono considerevolmente aumentati.

Il numero complessivo dei veicoli comunali rispetto al 2020 è rimasto invariato, seppure in particolare i mezzi a benzina sono diminuiti di 134 unità, mentre quelli a gasolio hanno avuto un incremento di 33 unità.

Le previsioni di rinnovo dei veicoli dell'autoparco comunale sono già definite per il quadriennio 2025-28, compresi gli importi di spesa e le metodologie di acquisto.

Le sostituzioni dei veicoli di lavoro e di uso dipendente fino all'anno 2028 sono così divisi:

VEICOLI IN PREVISIONE DI SOSTITUZIONE					
	2025	2026	2027	2028	TOT
Veicoli leggeri	14	9	4	6	33
Scuolabus	5	0	0	0	5
Autovetture	8	0	8	0	16
Veicoli da lavoro	7	5	3	6	21
TOTALE	34	14	15	12	75

Dei veicoli in previsione di sostituzione ne verranno eliminati 38 alimentati a benzina, per introdurre al posto di questi veicoli ibridi o elettrici.

Referenti: Direzione Patrimonio Immobiliare – Gestione Trasporti e Autoparco Comunali

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: in corso

Previsione al 2028: come da tabella.

6.3.10. M11. Promozione del Trasporto Pubblico

M11.1 Completamento ed estensione del sistema tranviario fiorentino

La realizzazione del sistema tramviario costituisce per Firenze un'occasione storica ed irripetibile per la transizione verso una mobilità urbana efficiente e sostenibile, in grado di soddisfare i bisogni di spostamento della popolazione con livelli di servizio elevati e minimizzando gli effetti negativi per l'ambiente.

Va sottolineato che la portata del progetto tramviario può essere ulteriormente ampliata agendo su due importanti fattori infrastrutturali:

- la realizzazione di un sistema di **Hub intermodali** comprendenti la funzione di parcheggio scambiatore con le auto che provengono dalle zone non servite dalla rete tramviaria, per accentuare la riduzione del trasporto privato;
- il rafforzamento delle **infrastrutture stradali al contorno** del sistema tramviario, finalizzata sia ad aumentarne l'accessibilità che a garantire la riduzione della pressione del traffico privato sulle strade interessate dalla tramvia e consentire così migliori livelli di servizio anche al trasporto pubblico su gomma di adduzione alla tramvia.

Questa nuova architettura del sistema della mobilità, basata sui tre pilastri infrastrutturali **Tramvia-Hub intermodali-Viabilità di accesso**, permetterà così di innescare un circolo virtuoso, in cui l'elevata efficienza del sistema di trasporto pubblico riduce il ricorso al veicolo privato, incrementando ulteriormente gli spazi disponibili per il trasporto pubblico e per la mobilità dolce e condivisa, spingendo così il trasporto automobilistico verso un ruolo sempre più minoritario.

Uno schema così fatto, in linea di principio consentirebbe di prevedere che l'accesso esterno alla zona più centrale della città avvenga solo mediante il trasporto pubblico, estendendo di fatto la ZTL a quasi tutto il centro abitato. E' questo l'obiettivo ultimo che sottende alla realizzazione dello **Scudo Verde**, una delle più grandi zone a traffico limitato d'Europa, individuata dal PUMS metropolitano quale leva principale per ridurre il tasso di motorizzazione e per favorire l'utilizzo del trasporto pubblico. Per ottenere tale risultato la disciplina dello Scudo Verde prevede non solo il divieto di circolazione dei veicoli appartenenti alle categorie più inquinanti (che di per sé potrebbe comportare una mera riconversione del parco, senza riduzione del tasso di motorizzazione), ma anche l'introduzione di una *congestion charge* (tariffa sul traffico privato), che produrrà una diversione modale dal mezzo privato a favore del trasporto pubblico.

Lo schema della rete tranviaria risulta il seguente:

- **Linea T1-Leonardo Villa Costanza - Careggi (Linea 1 + Linea 3.1): (in esercizio)**, collega Scandicci alla stazione SMN, intersecando l'autostrada A1 a Villa Costanza (che ospita il principale parcheggio scambiatore dell'area fiorentina con accesso diretto dall'autostrada), lungo una delle direttrici radiali di maggior carico, ideale prosecuzione della FI-PI-LI; dopo l'iniziale realizzazione della tratta Scandicci – SMN, la linea si è raccordata ed unita con la Linea 3.1 in piazza Stazione proseguendo quindi verso il polo ospedaliero ed universitario di Careggi, garantendo un servizio pubblico di alta qualità non solo all'area ospedaliera, ma anche ai quartieri densamente abitati che si sviluppano lungo l'asse di via dello Statuto e in adiacenza alla ferrovia. Della Linea T1 è allo studio un prolungamento nel Comune di Scandicci, verso il quartiere di Casellina e la zona produttiva cittadina e fino alle uscite delle principali arterie regionali e nazionali, Fi Pi Li e A1, dove potrebbe trovare posto un nuovo parcheggio per un ulteriore interscambio auto-tram. Sull'altra estremità della linea è invece allo studio il prolungamento da Careggi verso l'Ospedale pediatrico Meyer.
- **Linea T2-Vespucci Aeroporto – Stazione SMN: (in esercizio)**, rappresenta una fondamentale portante del sistema urbano di trasporto pubblico, collegando il centro storico con le principali aree direzionali e di sviluppo della città e aprendosi verso i poli attrattori della Piana. Essa collega la zona di arrivo del raccordo autostradale (A1/A11) e l'aeroporto di Peretola con la zona della prevista nuova stazione AV Belfiore, per poi raggiungere la stazione SMN, utilizzando Via Alamanni e attestandosi al capolinea nella zona di Piazza dell'Unità Italiana; lo scambio con la Linea T1 è molto agevole ed avviene sulla fermata della tratta comune in Via Alamanni oppure, a breve distanza, fra il capolinea Unità e la fermata Valfonda. Con la realizzazione della **Variante Alternativa al Centro Storico (VACS)**, la Linea 2 salta il capolinea Unità, percorre via Valfonda e attraverso il viale Lavagnini raggiunge piazza della Libertà; da qui raggiunge piazza S. Marco per far ritorno sui viali lungo via La Pira/via La Marmora. Della VACS è allo studio un prolungamento da Piazza San Marco verso Via Martelli, per migliorare l'accessibilità alle zone monumentali.
- **Linea 3.2 Bagno a Ripoli – Rovezzano: (in costruzione)** è l'estensione del sistema tramviario che innestandosi sulla Linea 2 in Piazza della Libertà prosegue verso la zona sud-est (Bagno a Ripoli) e nord-est (Rovezzano) della città; da Piazza della Libertà un primo ramo (Linea 3.2.1) percorre tutto l'arco dei viali di circonvallazione fino a Piazza Piave, poi corre sui Lungarni verso est, attraversa l'Arno sul ponte da Verrazzano e percorre viale Giannotti e viale Europa fino a Bagno a Ripoli; un secondo ramo (Linea 3.2.2) invece da Piazza della Libertà prosegue su viale Don Minzoni, sottopassa la ferrovia alle Cure, attraversa Campo di Marte, servendo la stazione sul lato nord-est, tocca Coverciano e prosegue fino a raggiungere la stazione ferroviaria di Rovezzano.
- **Linea 2.2 Aeroporto - Sesto Fiorentino: (in progettazione)** è l'estensione a nord della Linea 2 che attraversa la piana di Castello toccando l'omonima stazione ferroviaria fino a raggiungere, con una soluzione ad antenna, il Polo universitario di Sesto Fiorentino, completando il collegamento dei quattro poli universitari (Careggi, Sesto Fiorentino, Novoli, Centro), per poi proseguire verso il centro di Sesto Fiorentino, attestandosi con il capolinea nella Piazza del Mercato; oltre a creare una nuova relazione diretta fra i centri abitati di Sesto Fiorentino e Firenze, particolarmente attrattiva per raggiungere le zone direzionali di Novoli, questa linea costituisce un importante elemento di intermodalità a scala metropolitana e regionale: infatti il collegamento con la Stazione ferroviaria di Castello, posta sulla linea Firenze-Prato, permette di raggiungere l'Aeroporto Vespucci con una soluzione treno+tram da tutto il bacino metropolitano servito dalla direttrice ferroviaria di Firenze – Prato – Pistoia.
- **Linea 4.1 Leopolda - Piagge: (in progettazione)** collega la stazione Leopolda, con capolinea presso la omonima fermata della Linea T1, lungo l'attuale tracciato ferroviario Firenze Porta a Prato - Empoli fino all'interconnessione con la linea Firenze - Pisa all'altezza della stazione delle Cascine, in prossimità del viadotto dell'Indiano; da qui prosegue correndo in parallelo alla Linea ferroviaria ed all'Arno per raggiungere il capolinea in prossimità della stazione delle Piagge; le principali fermate, in corrispondenza

dell'Officine Grandi Riparazioni, di piazza Puccini, del Barco e delle Cascine, garantiranno l'accessibilità di aree rilevanti sotto il profilo della domanda di mobilità, perché densamente popolate o perché sedi di importanti processi di trasformazione urbana o perché poli attrattori di livello urbano per le attività ricreative e del tempo libero;

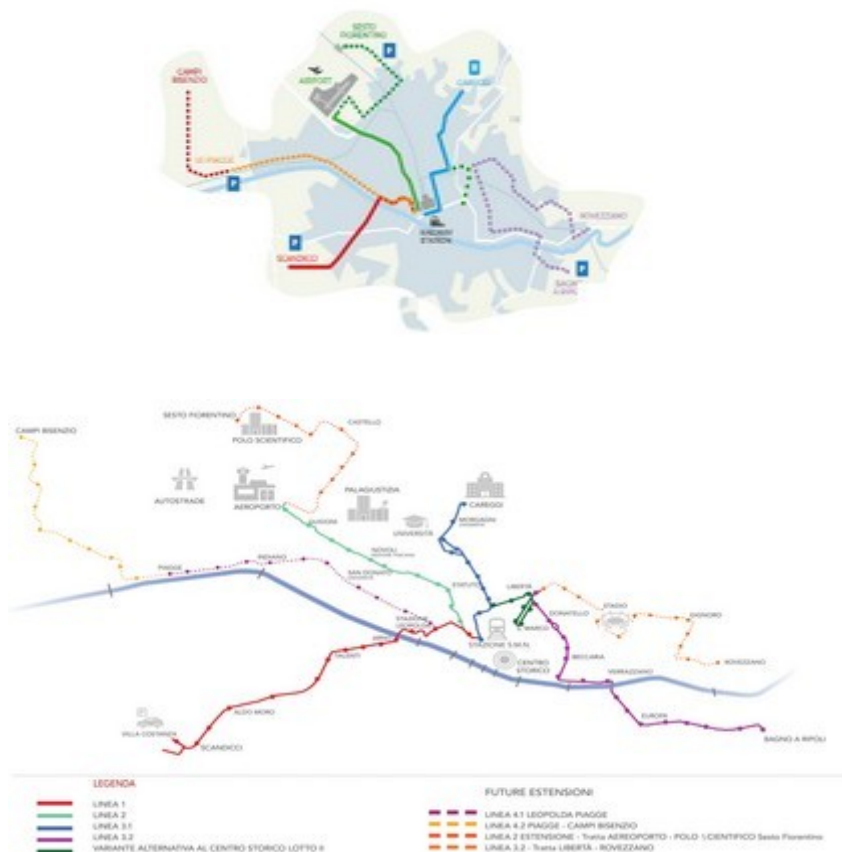
- **Linea 4.2 Piagge - Campi Bisenzio: (in progettazione)** è l'estensione a nord-ovest della Linea 4 che dalle Piagge attraversa la piana per San Donnino fino a raggiungere il centro di Campi Bisenzio, andando così a collegare il secondo centro della cintura per numero di abitanti dopo Scandicci; si tratta di un'opera di fondamentale importanza per riconnettere al capoluogo i maggiori centri abitati della cintura metropolitana riducendo in maniera significativa gli impatti della mobilità privata in un settore fortemente penalizzato perché non servito dal treno;
- **Collegamento spola Linea 2 - Linea 4: (in pianificazione)** si tratta di un nuovo elemento trasversale della rete tramviaria, volto a realizzare un collegamento spola regolare e frequente fra la Linea tramviaria 4 (nella fermata Vespucci) e la Linea tramviaria 2 (nella fermata Guidoni). Tale collegamento aumenta l'attrattività della Linea 4 servendo una gamma di Origini/Destinazioni più ampia e consente di creare un effetto rete fra i parcheggi scambiatori (specificamente i parcheggi Guidoni sulla Linea 2 e Indiano sulla Linea 4). In particolare, questo collegamento trasversale fra le due linee tranviarie consentirà agli utenti che gravitano sul bacino della Linea 4 (Firenze - Campi Bisenzio) di raggiungere più agevolmente, utilizzando la Linea 2, sia i grandi nodi del trasporto nazionale (Aeroporto e Stazione AV Belfiore) sia le zone direzionali e commerciali poste lungo il tracciato della Linea 2 (Novoli, Guidoni). Si tratta quindi di un collegamento di ricucitura trasversale, che svolgerà una funzione di smistamento fra le diverse direttrici di penetrazione, rendendo più versatile ed efficiente il sistema complessivo di trasporto pubblico tramviario. Il collegamento sarà realizzato mediante un sistema di trasporto automatico (verosimilmente mediante un sistema su gomma a guida autonoma), che utilizzerà in modo esclusivo un asse viario di collegamento appositamente realizzato, con un numero di veicoli tali da garantire una frequenza massima di viaggio dell'ordine dei 4 minuti. Il percorso, dalla fermata Vespucci della Linea 4, si sviluppa in buona parte lungo il tracciato ferroviario della linea Firenze-Pisa e interessa poi le vie Gemignani e Santoni fino ad attestarsi in prossimità della fermata Guidoni della Linea 2.
- **Collegamento spola Linea 4 - Parcheggio Osmannoro: (in pianificazione)** L'intervento è volto a realizzare un sistema di trasporto pubblico regolare e frequente per il collegamento fra il parcheggio scambiatore Osmannoro e la nuova Linea tramviaria 4.2 (proseguimento fino a Campi Bisenzio della Linea 4.1 Leopolda - Piagge). Il parcheggio scambiatore, posto in un'area accessibile direttamente dall'Autostrada A1 fra i caselli di Firenze Scandicci e Firenze Nord, grazie alla vicinanza con la linea tramviaria 4 Leopolda - Campi Bisenzio, permetterà di replicare il modello *Drive&Tramway* con accesso diretto dall'autostrada, già sperimentato con grande successo sul parcheggio di Villa Costanza e di dotare una ulteriore direttrice di accesso alla città (quella della piana di Campi) di infrastrutture per l'interscambio con il trasporto su ferro. Il parcheggio scambiatore sarà inoltre il capolinea del BRT Poggibonsi-Osmannoro, in corso di progettazione da parte della Città Metropolitana, che premetterà il collegamento della direttrice senese con la rete forte del trasporto pubblico fiorentino. Il collegamento fra il parcheggio scambiatore e la linea tramviaria sarà realizzato mediante un sistema di trasporto automatico (verosimilmente mediante un sistema su gomma a guida autonoma), che utilizzerà in modo esclusivo un asse viario di collegamento appositamente realizzato, con un numero di veicoli tali da garantire una frequenza massima di viaggio dell'ordine dei 3-4 minuti.

Per quanto riguarda invece gli ulteriori elementi trasversali della rete tramviaria introdotti dal Piano Strutturale:

- la **Linea 5 Isolotto-Careggi** (collegamento trasversale fra la Linea 1 in corrispondenza di Via Foggini e la Linea 3 a piazza Dalmazia, incrociando la Linea 2 al termine del viale Redi e la Linea 4 in corrispondenza di via delle Cascine);

- il **passante Rosselli** vale a dire una tratta di collegamento fra la Linea T1 (in corrispondenza del bivio posto su via Rosselli all'altezza di via Jacopo da Diacceto) e la tratta comune fra le Linee T1 e T2 situata all'uscita da via Valfonda sul controviale Strozzi,

sono collocati in un futuro scenario evolutivo. Infatti, è di tutta evidenza che la creazione di ricutture trasversali non può che costituire una fase di espansione del sistema tramviario successiva a quella della creazione delle direttrici radiali, che può concretizzarsi solo a seguito valutarne la domanda potenziale e gli effetti sull'esercizio e, più in generale sul sistema complessivo della mobilità, tenendo conto anche degli effetti sulla mobilità privata che potrebbero derivare dalle notevoli riduzioni degli spazi viari.



Referenti: Direzione Sistema Tramviario Metropolitano; Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento:

Linea 3.2.1 - Tratta Libertà - Bagno a Ripoli: € 447.067.568,36 di cui:

- € 276.561.545,15 per i lavori a corpo;
- € 57.221.917,15 per i lavori a misura;
- € 2.991.542,16 per l'ingegneria.

Linea 3.2.2 - Tratta Libertà - Rovezzano: € 360.671.827,21 di cui:

- € 225.286.323,03 per i lavori a corpo;
- € 48.274.098,19 per i lavori a misura;
- € 15.163.383,89 per l'ingegneria.

Fonte: Fonti varie (PNRR, MIT, Regione Toscana, Bilancio comunale, privati)

Stato di attuazione: Linea T1: in esercizio

Linea T2+VACS: in esercizio

Linea 3.2.1: in corso di realizzazione

Linea 3.2.2: in corso di progettazione

Linea 4.1: in corso di progettazione

Linea 4.2: in corso di progettazione

Linea 2.2: in corso di progettazione

Previsione al 2028: Linea 3.2.1: in esercizio

Linea 3.2.2: in corso di realizzazione

Linea 4.1: in corso di realizzazione

Linea 4.2: in corso di realizzazione

M11.2 Incentivi per l'utilizzo del TPL nell'area urbana di Firenze

L'azione prevede un sistema di incentivazione delle scelte di mobilità sostenibile, rivolto agli utenti del sistema della mobilità urbana. In particolare, si punta alla modifica delle abitudini di spostamento dei pendolari con auto privata, che costituiscono il maggior bacino di miglioramento dello split modale: a Firenze si registrano ben 970.000 spostamenti elementari giornalieri con auto privata a fronte di 450.000 spostamenti con TPL.

Per incidere in modo significativo su questo bacino di spostamenti si prevede la possibilità di incentivare, con livelli crescenti di premialità, i seguenti comportamenti green degli utenti:

- utilizzo del TPL per gli spostamenti sistematici casa-scuola;

- utilizzo del TPL per gli spostamenti sistematici casa-lavoro, prevedendo un numero di spostamenti prestabiliti (es. pari ad almeno il 70% di quelli mensili), con passaggio da mezzo motorizzato individuale al TPL.

Il sistema di incentivazione sarà basato sulla piattaforma digitale di infomobilità e Maas del Comune di Firenze (IF - Infomobilità Firenze) che sarà completamente integrata nei sistemi di Mobility as a Service che il Comune di Firenze svilupperà nell'ambito della misura PNRR M1.C1 – Investimento 1.4 - Misura 1.4.6. "Mobility As A Service for Italy" - MAAS4ITALY, essendo risultato fra i vincitori dell'avviso pubblico del Dipartimento per la Transizione Digitale per la sperimentazione dei sistemi MaaS nelle città metropolitane. La piattaforma digitale per la gestione del sistema incentivante utilizzerà un sistema (già sviluppato) di tracciamento delle abitudini di trasporto degli utenti e di calcolo delle relative emissioni, al fine di proporre soluzioni di spostamento alternative, promuovere specifici pacchetti di servizi e le relative agevolazioni tariffarie dirette ad incentivare lo shift modale verso il TPL, come sopra descritto.

In particolare si punta ad incentivare con una agevolazione economica (che potrà avere un importo maggiorato per i nuovi utenti del TPL) l'acquisto di abbonamenti annuali al TPL sia per studenti che per lavoratori.

Su IF sarà ospitata la piattaforma di vendita attraverso la quale gli utenti, registrati e profilati anche in base alle loro abitudini di trasporto, potranno accedere al sistema di rilascio delle agevolazioni. Il sistema di tracciamento della piattaforma IF permetterà la conferma della premialità solo in caso di effettivo utilizzo del TPL per gli spostamenti sistematici per un numero minimo prestabilito di viaggi. Gli utenti (studenti della fascia 14-19 anni e lavoratori, residenti nel comune di Firenze) accederanno all'App IF ottenendo un codice sconto per l'acquisto agevolato dell'abbonamento annuale al TPL urbano; dopo l'acquisto e l'attivazione dell'abbonamento, attraverso semplici funzionalità di verifica messe a disposizione sull'App, gli utenti dovranno dimostrare di effettuare un numero minimo di viaggi prestabilito (coerente con l'utilizzo sistematico del TPL per gli spostamenti quotidiani); l'abbonamento ottenuto sarà annuale suddiviso in due tranches semestrali, la prima delle quali sarà attivata all'atto del primo acquisto; la seconda tranche sarà invece attivata allo scadere dei sei mesi solo in caso di raggiungimento del target minimo di viaggi. Eventualmente, in fase di implementazione, potrà essere prevista una premialità crescente in funzione del numero target di utilizzi del TPL e/o dei km percorsi e della conseguente riduzione di emissioni.

Oltre alla modalità di incentivazione sopra descritta, potranno essere attuate ulteriori iniziative per incentivare l'utilizzo del TPL da parte di categorie di utenti che gravitano nell'area fiorentina (quali residenti dell'Agglomerato, studenti universitari dell'Ateneo di Firenze) per l'acquisto di abbonamenti di lunga durata, basate sull'utilizzo della piattaforma IF e/o della piattaforma del gestore del TPL, con modalità sia di compartecipazione all'acquisto che di cashback.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità; Direzione Sistema Tramviario Metropolitano

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: In corso

Previsione al 2028: Progetto concluso

6.3.11 M12 Interventi di mobility management

M12.1 GOVERNANCE e COLLABORAZIONE: Istituzione di una Cabina di Regia per la Logistica Urbana per la consultazione e il dialogo tra attori pubblici e privati del settore

L'obiettivo di questo intervento è consolidare un gruppo di lavoro multidisciplinare capace di sviluppare soluzioni condivise e promuovere politiche efficaci per la distribuzione merci, che concorrano alla riduzione della congestione stradale e dell'inquinamento urbano, alla conciliazione delle esigenze commerciali, residenziali e culturali, all'ottenimento un ambiente urbano sicuro, ordinato, efficiente, vivibile e accessibile.

Nello specifico il progetto vuole organizzare un tavolo tecnico permanente che riunisca Amministrazione, Camera di Commercio di Firenze, operatori logistici di ogni filiera (inclusa logistica dei rifiuti, grande distribuzione, ...) e associazioni di categoria, sindacati dei lavoratori e imprese, secondo l'approccio del Freight Quality Partnership, con finalità di dialogo, pianificazione e monitoraggio sull'attuazione delle misure, in coerenza con gli obiettivi del PAESC, del PUMS e degli altri strumenti di pianificazione comunale e sovracomunale.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità – Soggetti partecipanti: Camera di Commercio di Firenze e Stakeholders

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: Da avviare

Previsione al 2028: Progetto avviato

M12.2 MONITORAGGIO e DIGITALIZZAZIONE: Predisposizione di un Cruscotto per la condivisione di dati di logistica urbana

Gli obiettivi dell'intervento sono la condivisione ed il monitoraggio di dati e KPI con impatto rilevante sulla riduzione della congestione stradale e dell'inquinamento del centro storico e, più in generale, del Comune di Firenze.

Nello specifico il progetto si propone lo **sviluppo di un'interfaccia digitale** per la condivisione ed il monitoraggio di dati significativi georeferenziati e KPI in materia di logistica urbana, che possano essere integrati anche nel complesso della Smart City Control Room e utilizzati e interpretati in maniera combinata con i dati correlati (flussi di traffico ed eventi di traffico in tempo reale, rete stradale e limitazioni...) raccolti dall'Amministrazione, nell'ottica di una gestione coordinata della mobilità delle persone, delle merci e dei rifiuti, creando quindi una risposta più veloce ed immediata nella risoluzione dei problemi.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: Da avviare

Previsione al 2028: Progetto avviato

M12.3 INFRASTRUTTURE: Soluzioni di prossimità

Ottimizzazione dei viaggi degli operatori logistici e utilizzo, laddove possibile, di mezzi ecologici per la logistica dell'ultimo miglio.

Nel dettaglio l'intervento si pone i seguenti obiettivi:

- Allestimento di **micro-hub urbani**, ovvero micro-centri di consolidamento in prossimità delle aree a maggiore flusso di merci, che consentano la c.d. rottura del carico con il trasferimento delle merci da un mezzo di consegna di dimensioni medie a mezzi ecologici di piccole dimensioni, come cargobikes o quadricicli elettrici, e l'ottimizzazione dei viaggi a pieno carico nell'ultimo miglio;
- Impulso all'estensione della **rete di lockers** in posizioni strategiche, come i principali nodi di interscambio modale, per il ritiro autonomo dell'e-commerce e l'eventuale reso, con rilevante abbattimento dei viaggi degli operatori logistici legati a consegne e ritiri a domicilio falliti.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: Da avviare - Nell'anno 2026 l'Amministrazione avvierà un living lab pilota legato al progetto europeo UNCHAIN (descritto successivamente in una scheda dedicata) comprendente anche l'allestimento di un micro-hub sperimentale. Tale iniziativa rappresenterà un punto di partenza per la possibile futura sistematizzazione di tali misure.

Previsione al 2028: Progetto avviato

M12.4 Progetto europeo UNCHAIN - Urban logistics and planning: Anticipating urban freight generation and demand including digitalisation of urban freight

Testare soluzioni innovative, sostenibili e scalabili di gestione della logistica dell'ultimo miglio.

Il Comune di Firenze, come città pilota (insieme a Madrid e Berlino), sta avviando un living lab che prevede lo sviluppo di diversi servizi urbani caratterizzati da un forte impulso alla digitalizzazione dei processi e delle attività e riconducibili ai seguenti macro-gruppi:

- Raccolta, condivisione e utilizzo di dati e implementazione di strumenti di pianificazione:

- _ Sviluppo di un tool sperimentale per l'individuazione di nuove aree da destinare al carico e allo scarico merci, basato su criteri derivanti da dati relativi alla distribuzione delle attività economiche, delle strutture sanitarie e scolastiche, della popolazione, alla densità degli stalli carico-scarico merci esistenti, etc ...

- _ Sviluppo di un tool sperimentale per l'individuazione di nuove aree da destinare a centri di consolidamento urbano, basato su criteri derivanti da dati relativi alla distribuzione della popolazione, del potere di acquisto dei residenti, delle piste ciclabili, delle infrastrutture stradali di collegamento alla rete principale di trasporto, delle aree di carico-scarico merci esistenti, etc ...

- Applicativi per la gestione intelligente degli stalli carico-scarico merci e routing

- _ Sviluppo di un'applicazione mobile sperimentale per la prenotazione e l'effettuazione di check-in/ check-out da parte degli operatori logistici in corrispondenza di 80 aree di carico-scarico merci in cui saranno installati sensori NB-IoT e di un'applicazione web per il monitoraggio dell'utilizzo delle stesse da parte dell'Amministrazione;

- _ Sviluppo di un ulteriore modulo sperimentale di gamification per il monitoraggio del comportamento degli operatori logistici (al momento, in relazione alle suddette funzionalità di prenotazione e check-in/check-out) e l'assegnazione di premialità;

- _ Sviluppo di un'applicazione mobile sperimentale per il routing di cargo-bikes con possibilità di selezionare in maniera flessibile e dinamica l'itinerario preferito tra diverse opzioni disponibili (il più breve, il più sicuro, il più confortevole...);

- Introduzione di infrastrutture smart

- _ Allestimento temporaneo di un micro-hub logistico sperimentale per la c.d. rottura del carico con trasferimento delle merci da un mezzo di trasporto ordinario (cassonato o furgone) a mezzi ecologici di piccole dimensioni, come cargobikes, in piazza Annigoni, e installazione di una telecamera per il monitoraggio continuo dello stato di occupazione di un'area di carico-scarico riservata alle suddette attività;

_ Installazione di sensori di rilevazione dello stato di occupazione delle aree di sosta, in corrispondenza di 80 stalli carico-scarico merci ubicati all'interno del perimetro ZTL;

_ Installazione di 2 sistemi integrati sperimentali dotati di sensore di prossimità (che rileva lo stato di occupazione delle aree di sosta) e di display che mostra la corrente destinazione d'uso delle aree di sosta (es: alternanza carico-scarico merci e sosta residenti), in corrispondenza di due stalli carico-scarico merci in Piazza dei Ciompi;

- Regolamentazione

_ Valutazioni sul possibile efficientamento del sistema digitale di richiesta, rilascio e gestione autorizzazioni per l'accesso in ZTL per servizi di distribuzione e ritiro merci e sviluppo di una mobile-app sperimentale di interfaccia per l'operatore logistico che effettua le consegne o i ritiri;

_ Sviluppo di una web-app sperimentale per la comparazione degli effetti di eventuali variazioni alle attuali regole di accesso in ZTL per servizi di distribuzione e ritiro merci, legata all'attribuzione di giudizi soggettivi di esperti sull'impatto relativo e assoluto di KPIs e KPAs predefiniti.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità – Soggetti partecipanti: SaS, partners del progetto europeo

Finanziamento: Finanziamento destinato al Comune di Firenze: 660.000,00 euro

Fonte: Progetto UNCHAIN – programma HORIZON EUROPE

Stato di attuazione: In corso

Previsione al 2028: Progetto concluso

M12.5 Progetto europeo GOLIA - Governing, Optimising and Leveraging Innovations proActively for shaping future proof holistic mobility system through data-driven and social optimum-led model

Costruzione di modelli digitali smart fondati sui dati, integrati, interdisciplinari e multi-livello, adattivi, resilienti, inclusivi e orientati al "social optimum", che contribuiscano al raggiungimento di un sistema di mobilità sostenibile, equo e centrato sui bisogni reali e diversificati dei cittadini e degli altri stakeholders.

Il progetto prevede lo sviluppo di strumenti digitali di supporto alle Amministrazioni per la valutazione degli impatti delle politiche di mobilità (GO-X-tools) e per il **coinvolgimento dei cittadini** nei processi decisionali (EngageMove toolkit).

Il Comune di Firenze, come città pilota (insieme ad Anversa e Pilsen) porterà avanti un caso studio, attualmente in fase di definizione, che principalmente verterà sulle macro-tematiche di sicurezza stradale e logistica urbana sostenibile (curb-side management, micro-hub urbani...).

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità

Finanziamento: Finanziamento destinato al Comune di Firenze: 267.512,50 euro

Fonte: Progetto GOLIA – programma HORIZON EUROPE

Stato di attuazione: Avviato nel 2025

Previsione al 2028: In fase conclusiva

M12.6 Nuove modalità di svolgimento del lavoro agile per i dipendenti dell'amministrazione comunale

Con l'introduzione e l'implementazione della modalità di lavoro agile si intende ridurre l'impatto ambientale dovuto al pendolarismo casa-lavoro con mezzo di trasporto privato a motore. Gli indicatori di tale riduzione sono i g/km in termini di emissioni annuali di NO₂ e PM10. Oltre a questi due inquinanti vengono calcolate anche le emissioni di CO₂ risparmiate.

L'amministrazione comunale ha deciso di riconoscere in via ordinaria ai propri dipendenti due giorni di lavoro agile ordinario a settimana, fatte salve le casistiche particolari di limitazione a un giorno a settimana e la valutazione sulla compatibilità del complesso delle mansioni assegnate alla/al singolo dipendente, e di consentire a tutto il personale di svolgere giornate di lavoro agile formativo.

Conseguentemente l'azione, consentendo di ridurre drasticamente, nei giorni di lavoro agile, gli spostamenti col mezzo a motore privato, consentirà di ottenere un risparmio emissivo.

Referenti: Direzione Risorse Umane – tutte le direzioni interessate

Finanziamento: n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: Attuato dal 02/02/2026, in fase di monitoraggio

Previsione al 2028: Confermato post monitoraggio

6.3.12 - M13 Gestione della sosta

M13.1 MONITORAGGIO e DIGITALIZZAZIONE: Implementazione di sistemi di gestione intelligente degli stalli carico e scarico merci

Gli obiettivi dell'intervento sono:

- Riduzione del “traffico parassitario” legato alla ricerca di aree di sosta libere per le operazioni di carico e scarico merci e raccolta di dati preziosi per l'ottimizzazione della pianificazione urbana, la revisione dell'attuale assetto degli stalli e l'efficientamento dei controlli;
- Raggiungimento di obiettivi di sostenibilità da parte degli operatori logistici.

Installazione di sistemi smart per il controllo da remoto (sensori IoT...) degli stalli carico-scarico merci e sviluppo di:

- applicativi sperimentali che mostrino gli stalli liberi in tempo reale, consentano agli operatori logistici di prenotarli, effettuare check-in e check-out;

- una piattaforma, a disposizione dell'Amministrazione, integrabile nel contesto della Smart City Control Room, per il monitoraggio dell'effettivo stato di occupazione degli stalli stessi e per l'analisi dei dati storici archiviati.

L'Amministrazione intende inoltre testare delle soluzioni di gamification per favorire il comportamento virtuoso degli operatori logistici e attribuire premialità in relazione al conseguimento, da parte di questi ultimi, di obiettivi di sostenibilità prefissati.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità – Soggetti partecipanti: SaS

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: Da avviare - Nell'anno 2026 l'Amministrazione avvierà un living lab pilota legato al progetto europeo UNCHAIN (descritto successivamente in una scheda dedicata) comprendente anche le tipologie di intervento riportate sopra. Tale iniziativa rappresenterà un punto di partenza per la possibile futura sistematizzazione di tali misure.

Previsione al 2028: Progetto avviato

M13.2 INFRASTRUTTURE: Piano di revisione degli stalli

L'obiettivo di questo intervento è l'ottimizzazione dei percorsi degli operatori logistici, in particolare nel centro storico attraverso una mappatura della rete degli stalli carico-scarico merci esistenti.

Sarà svolta una analisi puntuale della domanda di sosta per le operazioni di carico-scarico e di conseguenza l'elaborazione di un nuovo piano di conferma/ introduzione di nuovi stalli / spostamento verso aree limitrofe più funzionali, nonché di installazione di sensori smart per il controllo da remoto.

Referenti: Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità – Soggetti partecipanti: SaS

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: Da avviare

Previsione al 2028: Progetto avviato

6.4. INTERVENTI STRUTTURALI PER L'EDUCAZIONE AMBIENTALE E MIGLIORAMENTO DELL'INFORMAZIONE AL PUBBLICO

6.4.1. Premessa

L'informazione al pubblico, la partecipazione e l'educazione ambientale, mirata agli adulti e ai giovani, ha l'obiettivo di mettere in relazione i soggetti con l'ambiente che li circonda affinché sviluppino il proprio senso critico, la propria volontà e capacità di operare nell'ambiente, attraverso azioni concrete per uno sviluppo sostenibile.

L'agenda 2030 dell'ONU ha rappresentato un iniziale quadro di riferimento per il Ministero dell'Ambiente per declinare il quadro strategico nazionale di riferimento delineato dal documento denominato "Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile" (SNSvS). Esso è strutturato in cinque aree e ognuna di queste si compone di un sistema di scelte strategiche declinate in obiettivi specifici per la realtà italiana e complementari ai 169 target dell'Agenda 2030.

Il documento individua 5 ambiti di azione trasversali, o vettori di sostenibilità, articolati in obiettivi e ambiti di approfondimento ai quali viene assegnata una funzione chiave per avviare, guidare, gestire e monitorare l'integrazione della sostenibilità nelle politiche nei piani e nei progetti nazionali:

- 1) Conoscenza comune,
- 2) Monitoraggio e valutazione di politiche piani e progetti,
- 3) Istituzioni, partecipazione e partenariati,
- 4) Educazione, sensibilizzazione, comunicazione,
- 5) Modernizzazione della pubblica amministrazione e riqualificazione della spesa pubblica.

Di seguito saranno illustrate le azioni più significative già realizzate e le azioni che si intendono realizzare nell'ambito dell'educazione, la sensibilizzazione e la comunicazione per l'effettivo raggiungimento degli obiettivi del Piano, coerenti con i principi della SNSvS che tende alla trasformazione del modello di sviluppo attuale anche attraverso la diffusione di conoscenze, competenze, stili di vita e modelli virtuosi di azioni sostenibili.

6.4.2. 12. Istituzione domeniche ecologiche

12.1 Puliamo il Mondo – Hearth Hour ed altre iniziative

Partecipazione e promozione a campagne ed eventi di sensibilizzazione sui cambiamenti climatici e sulla tutela dell'ambiente (Puliamo il Mondo in collaborazione con Legambiente, Earth Hour in collaborazione con WWF, Settimana Europea per la Riduzione dei Rifiuti, Settimana Europea per la Mobilità).

Referenti: Direzione Ambiente - Ufficio Sostenibilità, Legambiente, WWF

Finanziamento: € 10.000/anno

Fonte: Bilancio comunale

Stato di attuazione: In corso

Previsione al 2028: Iniziative ripetute durante tutto il quadriennio

6.4.3. 13. Progetti con scuole

13.1 Fattoria dei Ragazzi

La Fattoria dei Ragazzi è un centro di educazione ambientale permanente che si trova nel Quartiere 4 all'interno di una ex casa colonica completamente rifunzionalizzata ed attrezzata per gli scopi educativi per cui è stata ideata.

All'interno del Progetto "Le chiavi della città" la Fattoria dei Ragazzi realizza laboratori per la sperimentazione concreta di attività in stretto contatto con la cultura agricola e contadina (la semina, la raccolta, il nutrimento degli animali, la corretta alimentazione umana, il contatto con la natura e con alcuni elementi tipici della tradizione – oggetti d'uso di un tempo, come si viveva in fattoria, la centralità del fuoco). Vengono proposti percorsi educativo-didattici che impegnano le classi delle scuole dell'infanzia, primarie e secondarie di primo grado, in attività strutturate in base alle diverse fasce d'età e alla stagionalità delle colture e dei lavori. Le classi che partecipano alle attività sono impegnate in percorsi incentrati sui principali lavori agricoli stagionali quali la vendemmia e la

vinificazione, la raccolta delle olive e la produzione dell'olio. Il percorso prevede alcuni incontri in Fattoria per l'osservazione dell'attività agricola vera e propria e incontri in aula per la rielaborazione dell'esperienza e per l'approfondimento tecnico-scientifico su temi quali le abitudini alimentari e i problemi dei rifiuti, del compostaggio e la biodiversità.

Scuole ed asili nido hanno inoltre la possibilità di ideare ed attuare, in collaborazione con lo staff della Fattoria, progetti e percorsi specifici su tematiche ambientali di loro peculiare interesse.

La Fattoria dei Ragazzi è un progetto attivo ormai dal 2013 al quale aderiscono molte realtà scolastiche e turistiche.

È in previsione la ristrutturazione di un edificio, che si trova nel cd. Parco del Mezzetta (Q2) che ospiterà la una seconda Fattoria dei Ragazzi; la progettazione dell'intervento è stata oggetto di un Protocollo d'Intesa con Ente Cassa di Risparmio di Firenze che ha sovvenzionato l'affidamento dell'incarico di progettazione.

Referenti: Direzione Istruzione - Ufficio attività educative nei Quartieri; Direzione Ambiente

Finanziamento:

Per la parte ordinaria: € 10.000/anno per le attività didattico-divulgative

Per la nuova Fattoria: € 250.000 per le attività progettuali

Fonte:

Per la parte ordinaria: Bilancio comunale

Per la nuova Fattoria: Donazione di Ente Cassa di Risparmio di Firenze, nell'ambito del Protocollo d'Intesa stipulato fra le parti

Stato di attuazione: attività ordinarie in corso; in corso di progettazione del nuovo intervento

Previsione al 2028: attività ordinarie attuate; Progetto Esecutivo Fattoria dei Ragazzi II approvato.

6.4.4. 15. Documentazione divulgativa sull'inquinamento atmosferico

Relativamente alla previsione contenuta nelle NTA del PRQA di predisporre semplici brochure e libretti sui i problemi alla salute umana connessi all'inquinamento atmosferico, le principali cause (combustione incontrollata di biomasse, traffico veicoli diesel) e semplici accorgimenti nello stile di vita per ridurre le emissioni inquinanti, l'Amministrazione Comunale svolge tale azione in modo più attuale, capillare e sostenibile informando i cittadini riguardo all'inquinamento attraverso campagne sui canali ufficiali dei social network e sul sito ufficiale del comune.

6.4.5. 16. Istituzione di punti informativi

Il Comune di Firenze ha, dal 2006, creato l'Ufficio Sostenibilità (ex Sportello EcoEquo), rinnovato nella forma e nei contenuti attraverso l'implementazione di nuove funzioni e competenze, individuate allo scopo di rafforzare e aggiornare l'esperienza di collaborazione tra gli uffici comunali, i cittadini e le realtà territoriali che, a diverso titolo, sono impegnate per la costruzione di strategie di intervento che integrano le dimensioni sociali, ambientali ed economiche per una effettiva transizione ecologica verso un futuro sostenibile.

La sua sede alle Murate offre un luogo fisico di confronto, di informazione e di aggregazione aperto ai cittadini e alle realtà associative che vogliono fare parte di questo cambiamento con proposte e azioni di informazione, educazione, sensibilizzazione e formazione alla sostenibilità: riduzione dei rifiuti e degli sprechi, economia circolare, economie della condivisione, software libero, finanza etica, cambiamenti climatici e strategie di mitigazione e adattamento, promozione del capitale naturale e della biodiversità, cooperazione e solidarietà internazionale, diritti umani, consumo responsabile.

16.2 Azioni di comunicazione partecipazione, informazione ed educazione ambientale

16.2.1 Festival della Transizione Ecologica

Il Festival della Transizione Ecologica è stato ideato e promosso dall'associazione capofila "il Villaggio dei Popoli" in collaborazione con l'Ufficio Sostenibilità (Direzione Ambiente) e la Rete dei suoi Partner.

La prima edizione risale al 2022 dopo di che il festival si è tenuto ogni anno.

Le tematiche affrontate spaziano dalla sensibilizzazione all'alimentazione a Km 0, energia da fonti rinnovabili, calcolo dell'impronta ambientale, adattamento ai cambiamenti climatici, in forma di laboratori esperienziali, conferenze, proiezioni di cortometraggi o documentari.

Tra i partecipanti, che progressivamente vanno ad aumentare di anno in anno (edizione 2024 circa 1000 persone), ci sono stati molti studenti, infatti una delle giornate del festival è dedicata proprio alle scuole di secondo grado.

Visto il successo di questa iniziativa e l'importanza delle tematiche trattate il Festival viene riproposto annualmente.

Referenti: Direzione Ambiente - Ufficio Sostenibilità

Finanziamento: € 5.000/anno

Fonte: Bilancio comunale annuale

Stato di attuazione: In corso

Previsione al 2028: Iniziative ripetute durante tutto il quadriennio

16.2.2 Distretto Economia Civile Firenze

Il 21 gennaio 2025 con Delibera di Giunta n. 7/25 è stato istituito il Distretto Economia Civile di Firenze, il quale ha presentato il suo statuto, proclamando i suoi obiettivi.

Il Distretto vuole essere un tavolo al quale si incontrano l'Amministrazione, gli enti territoriali, le associazioni, fondazioni, società ed i cittadini per discutere delle tematiche di conversione ecologica ed avviare una concreta collaborazione.

Le tematiche promosse dallo Statuto del Distretto sono:

- Conversione ecologica nel paesaggio urbano fiorentino;
- Inclusione sociale e diritti umani;
- Educazione e formazione permanente per la promozione e diffusione di un sistema di produzione e consumo alimentare sostenibile.

Le realtà partecipanti al marzo 2025 sono 14 (escludendo i singoli cittadini): Direzione Ambiente del Comune di Firenze, Legambiente, GassEdotti, Fondazione Italiana Bioarchitettura, Italia Nostra, Mani Tese, Angeli del Bello, Insieme per San Lorenzo, Cesvot Firenze, Shifting Lab, Villaggio dei Popoli, Volt Firenze, Gas Statuto, WWF Firenze.

Il primo incontro si è svolto lo scorso 20 marzo ed il secondo il 22 maggio, le tematiche affrontate sono state molteplici, soprattutto sull'informazione data dall'Amministrazione Comunale alle diverse realtà in ambito di CER e Piano del Verde. La proposta operativa è stata quella di proseguire istituendo un ciclo di incontri iniziale.

Referenti: Direzione Ambiente - Ufficio Sostenibilità; Università degli Studi di Firenze

Finanziamento: € 15.000

Fonte: Bilancio comunale

Stato di attuazione: In corso

Previsione al 2028: Iniziative ripetute durante tutto il quadriennio

16.2.3 Redazione regolamento per il raffrescamento e campagna di sensibilizzazione

A causa dello spreco energetico che si verifica durante il periodo estivo, dovuto al cattivo uso degli impianti di climatizzazione e raffrescamento, l'Amministrazione comunale sta valutato di intervenire con la redazione di un regolamento mirato proprio all'esplicazione dell'uso corretto degli impianti per poter ottenere una migliore resa, un minor spreco energetico e di conseguenza di denaro.

L'intenzione è di redigere una linea guida integrando ciò che è previsto dal DPR 74/2013 (Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli im-

pianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari), il quale però specifica orari e temperature di accensione solamente per il regime invernale. Per ciò si intende regolamentare gli orari di accensione degli impianti di raffrescamento per tutte le tipologie di utenza, privata e pubblica, differenziando le tipologie di impianto (ad aria o a pavimento), informando gli utenti riguardo le impostazioni di funzionamento.

Una specifica che si riscontra molto poco diffusa nell'uso comune è il fatto che le macchine per il raffrescamento ad aria che vengono impostate su una temperatura di funzionamento sotto i 25° C, quando all'esterno sono presenti 35/40 °C, il funzionamento corretto viene meno, la macchina entra in sforzo ed è facile che entri in blocco o che si rompa.

Inoltre si riscontra nell'ambito residenziale privato un uso eccessivamente prolungato delle macchine, anche in orari notturni o mattutini, senza effettuare un ricambio dell'aria degli ambienti interni, cosa che non ha un buon effetto sulla salute, per via di concentrazione di CO₂, batteri e polveri.

Più in generale il regolamento conterrà anche suggerimenti, per tutte le tipologie di edificio e di utenza, su come evitare o rallentare l'ingresso del caldo all'interno degli ambienti, prevenendo quindi l'accensione degli impianti; una misura su tutte quella del corretto ombreggiamento.

In aggiunta a questo regolamento sarà prevista una campagna di sensibilizzazione rivolta ai cittadini tramite le piattaforme web e social network ufficiali del Comune di Firenze, insieme a cartellonistica da esporre per strada e sui mezzi pubblici. Lo scopo è diffondere il più possibile queste informazioni come "best practice" da adottare quotidianamente.

Referenti: Direzione Ambiente

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: In programmazione – step 1 redazione regolamento; step 2 campagna di sensibilizzazione

Previsione al 2028: Regolamento approvato

6.4.6. 17. Formazione continua del personale addetto

Nell'ambito di alcuni accordi di ricerca con UNIFI, Dipartimento di Ingegneria Energetica, per lo sviluppo di una metodologia per lo studio e la verifica di progetti di edifici nZEB (vedi par. E.4), la Direzione Ambiente ha attivato alcune giornate formative per il personale dell'Ufficio Energia/Energy Manager.

Referenti: Direzione Ambiente; UNIFI

Finanziamento: € 15.000

Fonte: Bilancio comunale

Stato di attuazione: In corso

Previsione al 2028: Attuato

6.5.CONTROLLI E MONITORAGGIO

Riguardo al monitoraggio della qualità dell'aria, come riportato al capitolo 3.2, è vigente il D.lgs. 155/2010 che stabilisce, per i vari inquinanti, valori obiettivo e valori limite annui, valori limite giornalieri, medie massime orarie, soglie di informazione e di allarme per prevenire o ridurre gli effetti nocivi per l'uomo o l'ambiente nel suo complesso.

Il D.lgs. 155/2010, all'art. 10 prevede che le regioni e le province autonome adottino piani d'azione nei quali si prevedono degli interventi da attuare nel breve termine per i casi in cui insorga, presso una zona o un agglomerato, il rischio che vengano superate le soglie previste per gli inquinanti sopra-riportati.

L'art. 11 del D.lgs. 155/2010 indica, se necessario per le finalità di legge, che le regioni e le province autonome attuino interventi finalizzati a limitare oppure a sospendere le attività che contribuiscono all'insorgenza del rischio

di superamento dei valori limite, dei valori obiettivo e delle soglie di allarme stabilendo degli interventi che possono prevedere:

- criteri per limitare la circolazione dei veicoli a motore;
- prescrizioni per l'esercizio di impianti specifici di varia natura;
- limiti e condizioni per l'utilizzo dei combustibili;
- misure specifiche per tutelare la popolazione infantile e gli altri gruppi sensibili della popolazione;
- ecc.

Soglia di informazione, soglia di allarme e valore limite degli inquinanti

Si elencano di seguito gli inquinanti per i quali il D.Lgs. 155/2010 stabilisce soglia di informazione, soglia di allarme e valore limite, al raggiungimento dei quali devono essere attivati, da parte del Sindaco, i provvedimenti contingibili.

Biossido di Azoto (NO₂)

- soglia di allarme: concentrazione è maggiore o uguale a 400 µg/m³ per tre ore consecutive e la concentrazione oraria di 200 µg/m³ non deve essere superata più di 18 volte per anno civile.

Nelle centraline dell'Agglomerato di Firenze non è mai stata superata la concentrazione oraria di 200 µg/m³, tantomeno è stata raggiunta la soglia di allarme per cui questa ordinanza non è mai stata adottata.

In caso in futuro sia superata la concentrazione oraria di 200 µg/m³, l'ordinanza sindacale n. 10211/2003 prevede che in via precauzionale si applichino, con gradualità, una serie di azioni tra le quali la limitazione delle emissioni degli impianti di riscaldamento e la limitazione della circolazione per veicoli più inquinanti, ed il divieto di transito a targhe alterne.

Biossido di Zolfo (SO₂)

- soglia di allarme: scatta quando la concentrazione oraria di 500 µg/m³ si mantiene per tre ore consecutive. Il limite orario di 350 µg/m³ non deve essere superato più di 24 volte per anno civile. Il limite giornaliero di 125 µg/m³ non deve essere superato più di 3 volte per anno civile.

Nelle centraline dell'Agglomerato di Firenze le concentrazioni di Biossido di Zolfo, come indicato nei rapporti della qualità dell'aria di Arpat, sulla base dei dati storici, sono estremamente bassi per cui i limiti di riferimento sono ampiamente rispettati; pertanto non è mai sussistita la necessità di pianificare alcun provvedimento contingibile da adottare.

Ozono (O₃)

- soglia di informazione: raggiungimento del limite orario di 180 µg/m³.
- soglia di allarme: raggiungimento del limite orario di 240 µg/m³.

L'esposizione prolungata ad elevate concentrazioni di Ozono in atmosfera, può rappresentare un rischio per la salute umana, in particolare per alcune categorie di individui. Durante il periodo estivo il Consorzio LaMMA e l'agenzia ARPAT realizzano ogni giorno un bollettino sulle concentrazioni di ozono in Toscana. Il bollettino riporta i livelli delle concentrazioni di ozono misurate il giorno precedente tramite la rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria gestita da ARPAT e LaMMA fornisce un'indicazione sulla tendenza per il giorno stesso e il giorno successivo in base alla previsione di alcuni parametri meteo, come temperatura, irraggiamento solare e vento indicando vari livelli di criticità:

- Molto elevata, se viene superata la soglia massima oraria di 240 µg/m³*
- Elevata, se viene superata la soglia massima oraria di 180 µg/m³*
- Media, in caso si registrino valori superiori a 120 µg/m³*
- Nessuna, se si registrano valori inferiori a 120 µg/m³*

* (come media su 8 ore)

In caso la criticità sia elevata, il Sindaco deve provvedere ad informare con la massima tempestività la popolazione sulle precauzioni definite sulla base delle indicazioni dei competenti Uffici della ASL, da adottare per la riduzione dell'esposizione per i gruppi di popolazione più sensibili.

L'avviso viene diffuso con i vari canali di comunicazione ed in particolare viene inoltrato ai servizi del Comune che gestiscono centri anziani, asili nido, scuole materne e centri estivi.

L'avviso si differenzia in base alla tipologia dei soggetti esposti:

1. in caso di superamento soglia informazione
 - a) a tutta la popolazione:
 - evitare attività ricreative con esercizio fisico intenso all'aperto
 - evitare, nei lavori all'aperto, di concentrare nella fascia pomeridiana le attività faticose ed effettuare pause in zone o strutture ombreggiate
 - b) ai soggetti più sensibili (bambini, anziani, asmatici o persone affette da malattie dell'apparato respiratorio) si raccomanda, inoltre, di evitare la permanenza prolungata all'aria aperta.
2. in caso di superamento della soglia allarme:
 - a) a tutta la popolazione:
 - evitare la permanenza prolungata all'aria aperta
 - evitare l'esercizio di attività ricreative e lavorative all'aperto
 - b) ai soggetti più sensibili (bambini, anziani, asmatici o persone affette da malattie dell'apparato respiratorio) si raccomanda, inoltre, di evitare permanenze anche brevi all'aria aperta.

PM 10

il valore limite giornaliero di 50 µg/m³ non deve essere superato più di 35 volte l'anno.

Il calcolo del numero dei superamenti del valore limite giornaliero per il PM10 ammessi nell'anno civile deve essere effettuato sulla base dei valori registrati nelle centraline di tipo urbanafondo, rappresentative dell'esposizione della popolazione.

Con la Delibera di Giunta regionale n° 1413 del 16/11/2020 "Esclusione dell'Agglomerato di Firenze dalle aree di superamento critiche per il materiale particolato fine (PM10) ai sensi dell'art. 12 della L.R. 9/2010 "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente"", i Comuni dell'agglomerato di Firenze non sono più tenuti a pianificare nei propri PAC gli interventi contingibili per il PM 10 in caso di ICQA uguale a due, in quanto la Regione ha dato atto che cinque anni consecutivi di rilevazioni dei valori giornalieri del PM 10, in tutte le centraline dell'Agglomerato di Firenze, sono un periodo sufficientemente lungo per smorzare l'influenza della componente meteorologica dell'area; pertanto è da considerare superata la criticità per il PM 10.

Nella redazione del presente piano non sono stati pertanto programmati interventi di tipo contingibile per evitare di superare più di 35 volte l'anno il valore limite giornaliero di 50 µg/m³, per il PM 10.

Eventualmente dovessero essere nuovamente attuati provvedimenti contingibili devono essere articolati secondo un principio di gradualità in funzione del relativo contributo emissivo con la finalità di ridurre il rischio superamento anche prendendo a riferimento quanto emerge dal quadro conoscitivo delle emissioni come stimate nell'IRSE.

Inoltre dovrebbero essere attivati sistemi di informazione opportuni al fine di permettere una efficace comunicazione degli interventi alla cittadinanza.

Nel precedente piano, in caso fosse intervenuto l'indice di criticità della qualità dell'aria uguale a 2 era stato concordato di attivare i seguenti provvedimenti:

- riduzione del periodo giornaliero di funzionamento degli impianti di riscaldamento, alimentati a gasolio o pellet, ad otto ore giornaliere e riduzione della temperatura dell'aria negli ambienti, a 18°C negli edifici adibiti a civile abitazione e a 17°C negli edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili;
- divieto di utilizzo di legname in caminetti aperti o chiusi e in stufe tradizionali per riscaldamento laddove siano presenti sistemi alternativi di riscaldamento;

- in tutto il centro abitato, divieto di accesso e transito dalle ore 08,30 alle ore 12,30 e dalle ore 14,30 alle ore 18,30 in tutto il centro abitato ai Motocicli a 2 tempi Euro , alle Autovetture a benzina Euro 1, alle Autovetture diesel Euro 2 ed Euro 3, ai Veicoli commerciali diesel Euro 1 ed euro 2 per il trasporto merci.

Referenti monitoraggio ozono: Direzione Ambiente

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: Gli interventi attuati tramite ordinanza sindacale sono soggetti a controllo da parte della polizia municipale secondo le modalità stabilite dalla normativa.

Previsione al 2028: regolare e costante svolgimento di attività

Ordinanza "Antinquinamento"

Il Comune di Firenze ha previsto, oltre all'applicazione del D.lgs. 155/2010, l'introduzione di misure preventive per quanto riguarda il miglioramento della qualità dell'aria. In particolare l'ordinanza n° 100 del 26/05/2023 per il blocco a circolazione dei veicoli diesel euro 5 sui Viali di Circonvallazione e ss.mm. ord. n° 153 del 9/08/2023 e n° 200 del 24/10/2023.

I controlli effettuati dal 16/01/2023 al 31/12/2024 eseguiti dalla Polizia Municipale sono stati n. 110.401 totali di cui sanzionati n. 292 veicoli.

Come da normativa vengono eseguite le comunicazioni alla Regione entro il 31/05 di ogni anno.

Referenti: Polizia Municipale

Finanziamento: € n.d.

Fonte: n.d.

Stato di attuazione: Gli interventi attuati tramite ordinanza sindacale sono soggetti a controllo da parte della polizia municipale secondo le modalità stabilite dalla normativa.

Previsione al 2028: regolare e costante svolgimento di attività

Gli interventi attuati dai Comuni, a seguito dell'adeguamento del PAC di cui alla linea guida della Regione Toscana e alle disposizioni introdotte dalla legge regionale 74/2019, sono oggetto di una specifica comunicazione annuale alla Regione, entro il 31 maggio di ogni anno, in cui viene riportata una valutazione sul grado di raggiungimento nell'attuazione di ciascun intervento anche in merito al numero di iniziative assunte ed ai controlli svolti. Le informazioni fornite andranno a confluire nel documento di monitoraggio annuale del Piano regionale della qualità dell'aria ambiente (PRQA).