COMUNE DI FIRENZE

DIREZIONE AMBIENTE

SERVIZIO SOSTENIBILITA' VALUTAZIONE AMBIENTALE, GEOLOGIA E BONIFICHE

PIANO DI AZIONE COMUNALE (PAC)

PER LA QUALITA' DELL'ARIA 2021 – 2024

(L.R. n. 9 dell'11/02/ 2010 e Delibera Giunta Regionale n. 814 del 01/08/2016)

ESTENSORE: FUNZIONARIO BIOLOGO
DOTT.SSA EMANUELA LUPI

DIRIGENTE TECNICO
DOTT. ARCH. MARCELLO COCCHI

SETTEMBRE 2021

INDICE

PRIMA PARTE - QUADRO CONOSCITIVO

1) **Introduzione**

2) **Il Quadro Normativo**

3) **Qualità dell'aria e sorgenti emissive**
   - **3.1 Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria**
   - **3.2 Valori di riferimento degli inquinanti in atmosfera**
   - **3.3 Qualità dell'aria nella Regione Toscana anno 2019**
   - **3.4 Qualità dell'aria nell'Agglomerato di Firenze anno 2019**
   - **3.5 Influenza della componente meteorologica sull'inquinamento nell'area fiorentina**
   - **3.6 Analisi quantitativa delle sorgenti emissive nell'Agglomerato di Firenze**
   - **3.7 Analisi di dettaglio in alcune centraline della rete di rilevamento nei primi mesi del 2020**
   - **3.8 Situazione dell'inquinamento atmosferico in Europa in relazione all'emergenza coronavirus**

4) **Contesto territoriale**
   - **4.1 La popolazione e il territorio**
   - **4.2 La rete stradale e il sistema dei trasporti**
   - **4.3 Il parco veicoli circolante**

SECONDA PARTE - INTERVENTI STRUTTURALI PER IL MANTENIMENTO E RISANAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

5) **Introduzione**

6) **Interventi strutturali nel settore della mobilità**
   - **6.1 Premessa**
   - **6.2 Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile PUMS**
   - **6.3 Divieti di circolazione per la riduzione delle emissioni dei veicoli**
   - **6.4 Interventi di limitazione e tariffazione: lo Scudo Verde**
   - **6.5 Social mobility e mobilità elettrica**
   - **6.6 Mobilità ciclabile**
   - **6.7 Implementazione sistema di gestione del traffico**
   - **6.8 Trasporto merci**

6.9 Il sistema tramviario
6.10 Parcheggi scambiatori
6.11 Trasporto pubblico su gomma
6.12 Iniziativa Carburanti a Basso Impatto "ICBI"
6.13 Attività di Mobility Management
6.14 Progetti europei sulla mobilità

7) Interventi strutturali nel settore della climatizzazione degli edifici e del risparmio energetico
7.1 Premessa
7.2 Interventi sugli impianti termici e efficientamento energetico negli edifici comunali
7.3 Immobili comunali non abitativi
7.4 Immobili Comunali per Edilizia Residenziale Pubblica (ERP)
7.5 Catasto degli impianti termici e verifiche della manutenzione
7.6 Interventi per l'ammodernamento degli impianti termici privati
7.7Attività di Energy Management
7.8 Progetti europei sull'energia

8) Altri interventi
8.1 Verde urbano
8.2 Gestione della biomassa dei residui vegetali
8.3 Divieti di abbruciamento dei residui vegetali

9) Informazione al pubblico ed educazione ambientale
9.1 Premessa
9.2 Azioni di comunicazione, partecipazione, informazione ed educazione ambientale
9.3 Informazione su energie alternative, efficienza energetica e sostenibilità - "Sportello Ecobonus e sostituzione caldaie"
9.4 La città intelligente/ smart city

TERZA PARTE - INTERVENTI CONTINGIBILI

10) Premessa
11) Soglia di informazione, Soglia di allarme, Valore limite degli inquinanti

Introduzione

Il presente Piano di Azione Comunale per la qualità dell'Aria ambiente (PAC) contiene le azioni di carattere strutturale che l'Amministrazione intende mettere in atto per ridurre le emissioni in atmosfera.

Per meglio apprezzare i contenuti della trattazione, si ritiene opportuno introdurre fin da subito alcune definizioni indispensabili ad inquadrare la finalità e conseguentemente le azioni contenute nel presente piano.

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. Sebbene le concentrazioni dei gas che compongono mediamente l'atmosfera siano pressoché costanti, in realtà si tratta di un sistema dinamico in continua evoluzione.

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.

I*nquinamento atmosferico* è un termine che indica tutti gli agenti fisici, chimici e biologici che modificano le caratteristiche naturali dell'atmosfera. I fenomeni di inquinamento sono il risultato di una complessa competizione 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 (come 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.

Inquinante: è qualsiasi sostanza presente nell'aria ambiente che può avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso. Quelli disciplinati dalla legge di cui viene effettuato il rilevamento sono il particolato PM10, biossido di azoto NO2, il monossido di carbonio CO, il biossido di zolfo SO_2 i composti organici volatili COV ecc,

Concentrazione: è la quantità, espressa in µg, dei vari contaminanti in un m³ di aria 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 tipo chimico 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 a ai valori indicati dalla normativa di riferimento.

Emissioni in atmosfera: sono quelle 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. Il primato delle emissioni lo detengono però le attività estrattive di carbone e petrolio. L'entità e le modalità di emissione (sorgenti puntiformi, diffuse, altezza di 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.

Il fabbisogno energetico per la nostra società è soddisfatto solo in minima 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 utilizzati vari tipi di combustibili 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 (CO_2) e vapore acqueo ed H_2O 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 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. Ecco perché il problema della loro riduzione è affrontato a livello planetario ed ecco perché alcuni meccanismi di riduzione delle emissioni di CO_2, come il mercato delle quote d'emissione per i grandi impianti industriali, sono efficaci indipendentemente dal luogo del pianeta nel quale sono attuati.

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.

Tale concomitanza di fattori viene anche sottolineata da recenti indirizzi europei che tendono a promuovere piani che valutino, per le medesime sorgenti, gli effetti sia sull'inquinamento atmosferico che sui cambiamenti climatici.

In accordo a ciò nel presente piano per le varie azioni, oltre a valutare la riduzione di emissione finalizzata a rispettare e mantenere i valori di concentrazione degli inquinanti in aria ambiente per limitare l'inquinamento atmosferico, verrà valutata anche la riduzione di emissione di biossido di carbonio CO_2.

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.

Il controllo delle emissioni in atmosfera, unitamente al monitoraggio della qualità dell'aria, consente di valutare l'efficacia delle azioni adottate sui processi produttivi, sulle tecnologie di produzione e/o di abbattimento degli effluenti gassosi, miranti alla riduzione delle pressioni sulla matrice aria e costituisce uno dei momenti conoscitivi fondamentali per l'individuazione delle cause che portano al deterioramento della composizione naturale della bassa atmosfera.

Le azioni per ridurre le emissioni, messe in atto dal Comune in base alle proprie potestà e competenze istituzionali demandate dalla normativa della Regione Toscana, sono riportate nei vari atti di pianificazione che si sono succeduti negli anni.

La pianificazione precedente al presente documento

Il presente Piano si configura come un aggiornamento del PAC attualmente vigente "Piano di Azione Comunale PAC per la qualità dell'aria 2016-2019" approvato con Delibera di Consiglio Comunale n° 53 del 14 Novembre 2016 che implementa le azioni intraprese negli anni per il miglioramento della qualità dell'aria.

Già dalla metà degli anni '80 il comune di Firenze, aveva 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.

Soltanto dal 2010 la normativa nazionale in materia di aria ambiente ha recepito le indicazioni della Comunità europea disciplinando le modalità di rilevamento degli inquinanti e demandando alle Regioni la competenza in materia.

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 e tendeva a raggiungere risultati di carattere temporaneo.

Il principale provvedimento strutturale per ridurre l'inquinamento derivante dalla circolazione dei veicoli istituito 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.

Significativi e progressivi risultati si sono iniziati ad ottenere con il Piano di Azione Comunale (PAC) per il risanamento della qualità dell'aria 2003-2006 che introduceva 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).

Con il successivo PAC 2007-2010, furono introdotte ulteriori 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 con ordinanza sindacale vigente dal 1° gennaio 2019 e programmando un'estensione ad un'area più ampia.

Il presente PAC 2021-2024, oltre a definire i suddetti divieti ad estensione di quelli vigenti, intende programmare ulteriori progetti ed interventi di carattere strutturale per ridurre ulteriormente le emissioni di inquinanti.

In vari capitoli specifici verranno richiamate le norme europee nazionali e regionali tutt'ora vigenti richiamando in modo schematico la strutturazione della rete regionale di misurazione degli inquinanti e della classificazione del territorio regionale in Zone e Agglomerato di Firenze, i risultati registrati dalle centraline ed i compiti demandati ai Comuni dalla Regione in base alle criticità rilevate.

Per valutare i risultati ottenuti negli anni in termini di riduzione delle concentrazioni si deve fare riferimento ai dati delle concentrazioni in aria ambiente riportati nelle relazioni annuali di ARPAT (Relazione Qualità Aria) mentre per quantificare il contributo di varie sorgenti emissive occorre far riferimento all'Inventario Regionale delle Sorgenti Emissive (IRSE).

Per quanto riguarda la composizione del parco veicolare si farà riferimento ai dati Aci più recenti e per la parte impianti termici al catasto degli impianti.

Per quanto riguarda gli interventi strutturali da pianificare occorre che siano mirati prevalentemente a ridurre le emissioni di NO_X in quanto i valori della media annuale di concentrazione del biossido di Azoto (NO_2) registrati nella centralina di traffico del Viale Gramsci presentano ancora una criticità per l'Agglomerato di Firenze in coerenza con quanto indicato nel PRQA della Regione Toscana e nell'accordo da essa stipulato col MATTM nel febbraio 2020 di cui si dirà di seguito.

Una criticità è rappresentata anche dai valori dell'Ozono che presentano sporadici superamenti delle soglie di informazione.

Tutti gli altri valori monitorati rientrano invece nei limiti di legge.

Preme evidenziare che i valori limite del PM 10, sia per la media annuale di concentrazione ($40\mu g/m^3$) che per il numero di superamenti del valore limite giornaliero di 50 $\mu g/m^3$ (35 giorni/anno), sono rispettati da più di dieci anni per la media annuale e da più di sei anni per il valore giornaliero.

1) Il Quadro Normativo

Si riporta di seguito il quadro legislativo in materia di inquinamento atmosferico che, rispetto a quanto riportato nel precedente PAC, è rimasto immutato per quanto riguarda la direttiva europea, la legge di recepimento Nazionale la legge Regionale di recepimento di esse e le varie delibere attuative.

Inoltre si riportano i vari atti di pianificazione nazionali e regionali e gli accordi attuativi.

Direttiva n. 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Con la Direttiva 2008/50/CE, la Comunità Europea ha approvato una norma relativa alla qualità dell'aria in linea con i propositi e gli obiettivi del sesto programma in materia ambientale, tenendo conto delle pertinenti disposizioni e orientamenti dell'Organizzazione mondiale della Sanità e delle esperienze maturate in campo scientifico e sanitario.

Lo scopo fondamentale è quello di ridurre i fenomeni di inquinamento atmosferico a un livello tale da limitare al minimo gli effetti nocivi per la salute umana con particolare attenzione ai soggetti sensibili, all'impatto sull'ambiente, sulla vegetazione e sugli ecosistemi naturali.

Le disposizioni della Direttiva Europea, che sono state recepite da tutti gli stati membri, riguardano le attività di monitoraggio e di valutazione della qualità dell'aria; la norma comunitaria definisce i valori medi annuali, le soglie, i valori limite e i valori obiettivo da osservare per ciascun inquinante e le modalità di suddivisione del territorio in zone o agglomerati omogenei per caratteristiche geografiche e di urbanizzazione. Inoltre, la norma, indica la tipologia di strumentazione da adottare e le modalità di dislocazione della stessa, le stazioni di riferimento in grado di fornire elementi utili per valutare l'esposizione della popolazione ai fini della protezione della salute umana.

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"

Con il D.lgs. n. 155/2010, l'Italia ha recepito la suddetta direttiva, riportando in un testo unitario tutta la normativa in materia di inquinamento atmosferico, cioè dell'aria presente nella troposfera, ad esclusione di quella interna nei luoghi di lavoro.

Esso costituisce il riferimento per l'individuazione e la misurazione degli inquinanti, per la realizzazione delle reti di monitoraggio e soprattutto indica gli obiettivi di qualità da perseguire e da mantenere per la tutela della salute e dell'ambiente.

Le principali finalità del decreto sono quelle di valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale e realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il D.lgs. indica le modalità con cui raccogliere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente da utilizzare come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine nonché i miglioramenti conseguenti alle misure adottate.

Inoltre, individua obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, per mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi e garantire al pubblico le corrette informazioni sulla qualità dell'aria ambiente.

Il Decreto detta alle Regioni la disciplina per organizzare in zone omogenee o agglomerati il territorio secondo vari fattori quali, in via principale, 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.

La tipologia di stazioni di misura previste nell'ambito della gestione della qualità dell'aria (allegato 3 al D.Lgs. 155/2010) sono sostanzialmente di due tipi:

- stazioni di tipo traffico, influenzate direttamente dalla specifica sorgente costituita dal traffico stesso, che hanno una rappresentatività territoriale limitata. Queste stazioni rappresentano generalmente i massimi livelli di concentrazione in particolare nelle aree urbane (hot spot) e non descrivono pertanto in modo idoneo l'esposizione della popolazione ai livelli di inquinamento medi.
- stazioni di tipo fondo ubicate in posizione tale che i livelli misurati sono dovuti al contributo di tutte le sorgenti antropiche che insistono nell'area e non direttamente da una specifica sorgente. Queste stazioni descrivono in modo soddisfacente l'esposizione della popolazione e sono idonee a valutare l'esposizione agli inquinanti nelle aree urbane dove vive e lavora la maggior parte della popolazione.

Le stazioni di riferimento in grado di fornire elementi utili per valutare l'esposizione della popolazione ai fini della protezione della salute umana, come indicato dalla Direttiva 2008/50/CE, risultano pertanto essere quelle di tipo urbana-fondo, periferica-fondo e rurale-fondo.

Prendendo a riferimento i valori delle stazioni di fondo urbano che sono rappresentative della qualità dell'aria ambiente a cui è sottoposta mediamente la popolazione ed in base ai risultati delle quali, come previsto dalla normativa comunitaria, devono essere adottati i provvedimenti.

Il D.lgs., sempre alle Regioni, 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 inoltre 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.

Inoltre 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.

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

Con la L.R. n. 9/2010 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.

In particolare, ha definito l'assetto delle competenze della Regione, delle Province (riassunte poi dalla Regione), e degli enti a loro supporto come ARPAT e ASL, oltre che gli adempimenti che sono stati demandati ai Comuni.

Le principali competenze della Regione in materia di qualità dell'aria, riguardano la predisposizione e l'attuazione del Piano Regionale della Qualità dell'Aria sia relativamente alle emissioni di sostanze inquinanti, sia 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.

Inoltre, alla Regione compete di fornire le linee guida e gli indirizzi ai Comuni che devono provvedere all'elaborazione e l'approvazione del PAC, nel quale devono essere pianificati gli interventi strutturali di lungo periodo e gli eventuali interventi contingibili, di attuazione immediata.

Per attuare gli interventi previsti nei PAC la Regione deve sostenerli con l'erogazione di finanziamenti specifici.

L'ARPAT (Agenzia Regionale Protezione Ambientale della Toscana) deve provvedere a gestire le postazioni di misurazione dei valori di concentrazione nell'aria ambiente degli inquinanti monitorati, raccogliere e validare i dati rilevati, trasmettere ai Comuni e agli altri Enti interessati i dati giornalieri rilevati, segnalando con un'apposita comunicazione gli episodi di superamento dei valori limite, al fine dell'emanazione delle misure contingibili da parte del Sindaco. Deve inoltre provvedere a mettere i dati rilevati a disposizione del pubblico.

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 gli altri piani quali il Piano strategico, il Piano ambientale per l'energia sostenibile, il Piano urbano della Mobilità, ecc.

Inoltre, i Comuni devono provvedere ad attuare gli interventi previsti secondo le modalità ed i tempi definiti nel PAC, gestire i finanziamenti e i contributi erogati dalla Regione e rendicontare gli interventi eseguiti.

La legge regionale individua il Sindaco come autorità competente alla gestione delle situazioni di rischio di superamento dei valori limite e delle soglie d'allarme che è tenuto all'emanazione delle misure contingibili per la tutela della salute della popolazione.

La Legge Regionale 9/2010 disponeva che la Provincia provvedesse a coordinare i comuni nell'elaborazione dei PAC per l'individuazione di interventi omogenei e coordinati in modo da conseguire maggiore efficacia nell'ambito territoriale allargato, oltre che ad organizzare e gestire l'inventario provinciale delle emissioni inquinanti.

Tali compiti con l'abrogazione della Provincia, sono stati riassunti dalla Regione in base alla *Legge regionale 24 febbraio 2016, n. 15 "Riordino delle funzioni amministrative in materia ambientale in attuazione della L.R. 22/2015 nelle materie rifiuti, tutela della qualità dell'aria, inquinamento acustico. Modifiche alle leggi regionali 25/1998, 89/1998, 9/2010, 69/2011 e 22/2015, in attuazione dell'articolo 2, comma 1, lettera d), numeri 1), 3) e 4)";* pertanto le funzioni esercitate dalle Province sono state nuovamente riassunte dalla Regione.

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 50µg/m^3 di PM 10 viene superato stabilendo di introdurre specifici indici di criticità per la rilevazione del PM 10 in base ai quali definire i provvedimenti contingibili che i comuni devono eventualmente adottare.

Delibera Giunta Regionale 12 ottobre 2015 n. 964 "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".

Con questa delibera è stata aggiornata la prima zonizzazione e classificazione del territorio regionale fatta nel 2010 con la Delibera di Giunta Regionale n° 1025 del 06/12/2010, che aveva definito la struttura della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria; è stata quindi modificata la zonizzazione del territorio regionale attuata individuando, in primo luogo, gli agglomerati e successivamente le zone di suddivisione del territorio. Tali aree sono state fatte coincidere con i confini amministrativi a livello comunale per agevolare la predisposizione e l'attuazione degli interventi.

Gli agglomerati, come previsto dal D.lgs. 155/2010, sono zone costituite da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci con determinate caratteristiche.

Il Comune di Firenze ed i comuni limitrofi di Bagno a Ripoli, Campi Bisenzio, Scandicci, Sesto Fiorentino, Calenzano, Lastra a Signa e Signa, presentano caratteristiche omogenee dal punto di vista del sistema di paesaggio, alta densità di popolazione e, conseguentemente, di pressioni in termini di emissioni derivanti prevalentemente dal sistema della mobilità pubblica e privata e dal condizionamento degli edifici e non presentano contributi industriali di particolare rilevanza.

In base a tali criteri, la Regione Toscana ha confermato l'individuazione di un unico agglomerato che comprende Firenze ed i comuni contigui per i quali rappresenta un centro attrattore, denominato "Agglomerato di Firenze"

Successivamente all'individuazione dell'Agglomerato di Firenze, sono state definite le zone del territorio in base all'omogeneità dei vari bacini aerologici, all'orografia del terreno alle condizioni meteo e all'emissione di inquinanti di natura primaria (Piombo, monossido di Carbonio, ossidi di Zolfo, Benzene, Benzo(a)pirene, metalli e di prevalente natura secondaria (particolato fine ed ultrafine ed ossidi d'Azoto).

Quindi, oltre all'Agglomerato di Firenze, sono state individuate altre cinque Zone denominate rispettivamente: Zona Prato Pistoia, Zona Costiera, Zona Collinare Montana, Zona Valdarno Aretino e Valdichiana, Zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese.

Per quanto riguarda l'Ozono invece, la zonizzazione è risultata diversa rispetto a quella di tutti gli altri inquinanti essendo questa una molecola di natura totalmente secondaria che si forma direttamente in atmosfera reagendo con gli altri inquinanti dispersi in presenza di irraggiamento solare.

Inoltre il monitoraggio dell'Ozono ha regole particolari rispetto agli altri inquinanti per la definizione dei valori obiettivo e per il numero e la tipologia delle stazioni di misurazione richiesti dal decreto legislativo.

Pertanto per l'Ozono sono state individuate quattro aree con caratteristiche meteo climatiche peculiari costituite dall'Agglomerato di Firenze e da altre tre zone denominate rispettivamente Zona delle Pianure Interne, Zona delle Pianure Costiere e Zona Collinare Montana.

Conseguentemente alla nuova zonizzazione è stata ridisegnata la rete di rilevamento regionale di monitoraggio della qualità dell'aria introducendo nuove postazioni; nella nuova rete le stazioni di misura sono trentasette, cinque in più rispetto alle trentadue definite nella D.G.R. 1025/10.

Inoltre la rete è stata arricchita di due stazioni mobili che da una parte potranno sopperire ad eventuali malfunzionamenti delle stazioni fisse di rete e garantire pertanto la continuità delle misurazioni e dall'altra potranno servire a svolgere indagini specifiche in particolari aree del territorio toscano.

Dalla DGR 964/2010 sono stati anche modificati i criteri per la definizione delle situazioni a rischio di superamento delle soglie di allarme e dei valori limite (definiti ai sensi dell'art. 2 comma 2, lettera g, punto 3 della L.R. 9/2010).

La DGRT riporta la situazione registrata al momento e cioè che le indicazioni ottenute dalle stazioni di misure delle reti di rilevamento della qualità dell'aria, mostrano in modo inconfutabile che i superamenti, dei valori limite nella nostra regione avvengono, esclusivamente per PM 10 e NO_2, prevalentemente nelle aree urbane nelle quali è concentrata la maggior parte della popolazione.

Non si sono mai riscontrati superamenti delle soglie di allarme per gli inquinanti per i quali sono previste (O_3, SO_2, NO_2).

Per PM 10 e NO_2 i valori limite sono strutturati su due indicatori uno relativo alla media annua ed uno relativo alla media giornaliera (PM 10) ed oraria (NO_2). Questi ultimi indicatori strutturati su breve periodo, consentono di individuare l'eventuale instaurarsi di situazioni critiche in riferimento alla qualità dell'aria, causate anche da condizioni meteo climatiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti.

Pertanto, l'individuazione delle situazioni a rischio di superamento di questi indicatori, avviene in funzione dell'analisi dei superamenti sulla base di serie di dati utile ad interpretare le tendenze nel tempo.

Tali situazioni possono essere affrontate mediante interventi di natura contingibile ed urgente che producono effetti nel breve periodo finalizzati quindi a limitare il rischio di superamento dei valori limite mediante la temporanea riduzione delle emissioni antropiche in atmosfera.

Delibera Giunta Regionale 9 dicembre 2015 n. 1182 "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"

Con la delibera 1182/2015, sono state individuate le aree di superamento per i parametri PM 10 ed NO_2 nel territorio regionale e sono stati individuati i Comuni toscani, che sono passati da 31 a 63, tenuti all'adozione dei Piano di Azione Comunale contenente soltanto i provvedimenti strutturali e dei Comuni che devono prevedere nel proprio piano anche gli interventi contingibili da attivare nel caso in cui le rilevazioni quotidiane delle centraline della rete regionale per il monitoraggio della qualità dell'aria indichino il superamento dei valori limite.

Il numero limite di superamenti annui del limite giornaliero di 50$\mu g/m^3$ di PM 10, previsto dalla normativa italiana, che ha recepito la direttiva europea, è di 35 giorni nell'anno solare.

In base alla normativa regionale, gli interventi devono essere attivati in maniera preventiva ed articolati secondo un principio di gradualità e di proporzionalità al fine di ridurre il rischio di eccedere il numero dei 35 superamenti ammessi.

A seguito dell'emanazione della DGRT 1413/2020, di cui si dirà di seguito, l'Agglomerato di Firenze, è stato escluso dalle aree di criticità per il PM 10 e quindi dall'obbligo di prevedere nel proprio PAC gli interventi contingibili.

Delibera Giunta Regionale 1 agosto 2016 n. 814 "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 D.G.R. 959/2001"

Questa DGRT, all'allegato A, "linee guida per la redazione dei Piani di Azione Comunale (PAC)", definisce le linee guida per la redazione per il risanamento ed il mantenimento della qualità dell'aria fornendo gli elementi per la scelta delle azioni da adottare, in coerenza con gli altri strumenti di programmazione e pianificazione delle A.C. aggiornando le linee guida di carattere tecnico per le modalità di elaborazione dei PAC, indicate nella DGRT n. 959/2011 che vengono abrogate col presente atto.

Nell'allegato viene riportato un elenco di interventi strutturali, raggruppati per tipologie (mobilità, climatizzazione degli edifici e risparmio energetico, educazione ambientale e miglioramento dell'informazione al pubblico) da considerarsi indicativo, lasciando la facoltà al Comune di individuare altri.

Relativamente al settore della mobilità vengono indicati interventi che 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, privilegiando le azioni che diminuiscono le esigenze di spostamento e rendono maggiormente ecocompatibili i sistemi di mobilità nelle aree urbane.

Relativamente al settore della climatizzazione degli edifici e del risparmio energetico, viene indicata la conversione delle fonti tradizionali di alimentazione con fonti rinnovabili a basso impatto ambientale,il miglioramento delle caratteristiche prestazionali degli edifici stessi

Fra gli interventi strutturali viene anche indicato di attuare iniziative, rivolte ai cittadini, relative all'educazione ambientale e all'informazione al pubblico

L'allegato B alla DGRT, riporta le "modalità per l'attivazione degli interventi contigibili dei (PAC) dei comuni della Regione che devono essere attivati per ridurre il rischio di avere un superamento del valor limite giornaliero di 50 $\mu g/m^3$ del PM10, limitando l'intensità delle emissioni al fine di prevenire il raggiungimento o il superamento dei 35 giorni l'anno (limite fissato dal DLgs 155/2010), gli interventi verranno attivati sulla base di previsioni del LaMMA che, mediante idonea modellistica, stimerà le condizioni atmosferiche che favoriscono l'accumulo degli inquinanti nei bassi strati e conseguentemente si potrà sapere in anticipo se i valori delle concentrazioni di PM10 avranno la tendenza ad aumentare.

I risultati di tali previsioni saranno indicate con dei colori: rosso - condizioni previste favorevoli all'accumulo di inquinanti, verde - condizioni previste favorevoli alla dispersione degli inquinanti, arancio - condizioni previste indifferenti all'accumulo di inquinanti.

Nella DGRT in oggetto, come stabilito nella modifica della legge regionale n° 9/2010 art. 13 (comma 3 ter), vengono indicati degli specifici indici di criticità e le relative modalità di calcolo per l'individuazione delle situazioni di rischio di superamento dei valori limite delle soglie di allarme dei singoli inquinanti stabilendo u Indice di Criticità per la Qualità dell'Aria (ICQA).

Come riportato anche a chiosa della DGRT 1182/2015, a seguito dell'emanazione della DGR 1413/2020, l'Agglomerato di Firenze, è stato escluso dalle aree di criticità per il PM 10 e quindi dall'obbligo di attuare interventi di tipo contingibile.

Delibera Giunta Regionale 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"

Al fine di rendere maggiormente efficaci le azioni di risanamento previste nei PAC, nell'ambito della Conferenza dei Sindaci del febbraio 2016 la Città Metropolitana di Firenze ha richiesto di procedere ad una sottoscrizione di un protocollo d'intesa con la Regione Toscana al fine di affiancarla nell'attività di coordinamento dei Comuni dell'agglomerato di Firenze per la predisposizione e aggiornamento dei rispettivi Piani di Azione Comunale (PAC) sia per quanto riguarda gli interventi di tipo strutturale e di tipo contingibile

La Regione Toscana ha accolto la richiesta della Città Metropolitana di Firenze ed ha approvato quindi lo schema del " *Protocollo d'intesa tra la Regione Toscana e la Città Metropolitana di Firenze per il coordinamento delle azioni dei comuni dell'agglomerato di Firenze così come individuati nella DGR 1182/2015 al fine dell'abbattimento del materiale particolato fine PM 10 del Biossido d'azoto NO2 e della prevenzione 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.

Inoltre l'accordo ha la finalità di fornire indicazioni per l'omogeneità degli interventi contingibili, di competenza dei Sindaci dell'agglomerato, da adottare per la gestione delle situazioni a rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme, al fine di ottenere maggiore efficacia nella riduzione delle emissioni dalle principali sorgenti.

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.

Deliberazione del Consiglio regionale 18 luglio 2018, n. 72, Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente "PRQA"

Il Piano Regionale per la Qualità dell'Aria Ambiente (PRQA) è l'atto di governo del territorio attraverso cui la Regione Toscana persegue, in attuazione del Programma Regionale di sviluppo 2016-2020 (PRS) in coerenza col Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER), il progressivo e costante miglioramento della qualità dell'aria ambiente. Anche se l'arco temporale del piano, in coerenza con il PRS 2016-2020, è il 2020, molte delle azioni e prescrizioni contenuti hanno valenza anche oltre tale orizzonte.

Sulla base del quadro conoscitivo dei livelli di qualità dell'aria e delle sorgenti di emissione, il PRQA interviene prioritariamente con azioni finalizzate alla riduzione delle emissioni di materiale particolato fine PM10 (componete primaria e precursori) e di ossidi di azoto NOx, che costituiscono elementi di parziale criticità nel raggiungimento degli obiettivi di qualità imposti dall'Unione Europea con la Direttiva 2008/50/CE e dal D.Lgs.155/2010.

Il PRQA fornisce anche il quadro conoscitivo in materia di emissioni di sostanze climalteranti e in accordo alla strategia definita dal PAER contribuisce alla loro mitigazione grazie agli effetti che la riduzione delle sostanze inquinanti produce.

Al fine di tutelare la salute dei cittadini toscani, nel rispetto della normativa vigente, il PRQA persegue la finalità di tutela della qualità dell'aria attraverso gli obiettivi generali di seguito elencati che si declinano negli obiettivi specifici di ridurre le emissioni di specifici inquinanti o dei loro precursori.

Esso si pone vari obiettivi così declinati:

Obiettivo generale A)

portare a zero la percentuale di popolazione esposta a superamenti oltre i valori limite di biossido di azoto NO_2 e materiale particolato fine PM10.

Anche a fronte di una generale e continua riduzione dei livelli delle sostanze inquinanti occorre ridurre ulteriormente le emissioni in atmosfera in considerazione dei seppur parziali superamenti dei valori limite.

Le sostanze inquinanti sulle quali il piano intende agire in via prioritaria sono il particolato fine primario PM10 e PM2,5 e i suoi precursori e gli ossidi di azoto.

Relativamente al particolato fine, che si origina prevalentemente dai processi di combustione (biomasse, veicoli a diesel, etc.), i livelli di concentrazione in atmosfera sono influenzati anche in modo non trascurabile dai contributi indiretti che provengono da fonti anche molto distanti, anche di origine naturale, e da formazione di particolato di origine secondaria ad opera di altre sostanze inquinanti dette precursori.

Gli interventi di riduzione del particolato primario e dei sui precursori attuati nella programmazione precedente hanno contribuito al generale miglioramento della qualità dell'aria anche se, nelle aree periferiche urbanizzate che presentano caratteristiche abitative tali da favorire

l'utilizzo di biomasse come riscaldamento domestico, continuano a sussistere criticità nel rispetto del valore limite su breve periodo.

I livelli di biossido di azoto presentano anch'essi una tendenza alla riduzione con alcune criticità nelle aree urbane interessate da intenso traffico. Il controllo delle emissioni di questo inquinante, anch'esse originate dai processi di combustione, diversamente dal particolato fine risulta più complesso in quanto indipendente dalla tipologia di combustibile.

Il raggiungimento di questo obiettivo presuppone una elevata integrazione con la pianificazione in materia di energia, nel settore dei trasporti, delle attività produttive, agricole e complessivamente con la pianificazione territoriale.

Obiettivo generale B)

ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento superiori al valore obiettivo per l'ozono.

Il fenomeno dell'inquinamento da ozono ha caratteristiche che rendono complessa l'individuazione di efficaci misure utili al controllo dei livelli in aria ambiente. Infatti si tratta di un inquinante totalmente secondario che si forma in atmosfera in condizioni climatiche favorevoli (forte irraggiamento solare) da reazioni tra diverse sostanze inquinanti, denominate precursori, che in determinate condizioni avverse comportano il suo accumulo. Inoltre questo inquinante ha importanti contributi derivanti dal trasporto anche da grandi distanze.

Le sostanze su cui si dovrà agire come riduzione delle emissioni sono quindi i precursori dell'ozono che per la maggior parte sono anche precursori del materiale particolato fine PM10.

Quindi le azioni di riduzione svolte nell'ambito dell'obiettivo generale A relative alla riduzione dei precursori di PM10 hanno una diretta valenza anche per quanto riguarda l'obiettivo generale B.

Obiettivo generale C)

mantenere una buona qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinamenti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.

In coerenza con quanto indicato nella norma (DLgs 155/2010 art. 9 comma 3), nelle aree del territorio regionale in cui i livelli di qualità dell'aria sono già nella norma, le regioni adottano misure necessarie a preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile.

Obiettivo generale D)

aggiornare e migliorare il quadro conoscitivo e diffusione delle informazioni.

Il continuo aggiornamento del quadro conoscitivo riveste un ruolo fondamentale per l'attuazione del PRQA, e per la verifica (ex post) degli effetti delle azioni del PRQA sulla qualità dell'aria in particolare nelle aree che presentano elementi di criticità in termini di inquinamento atmosferico. Il sistema di monitoraggio della qualità dell'aria è stata ottimizzato e ne è stato incrementato il livello qualitativo grazie alla rete di rilevamento adottata con la DGR 959/2015.

Interventi strutturali del PRQA

Data la natura “trasversale” della risorsa aria, la maggior parte degli interventi individuati nel PRQA hanno effetti su più obiettivi generali e specifici. Le azioni di risanamento e miglioramento sono suddivise in ambiti di intervento: mobilita, urbanistica, energia, rifiuti,

industria e agricoltura a cui si aggiungono l'educazione ambientale come azione trasversale strategica su tutto il piano e interventi di miglioramento del quadro conoscitivo.

Gli interventi individuati per la realizzazione degli obiettivi del PRQA, si suddividono in:

a) interventi di risanamento, cioè azioni il cui effetto si esplica principalmente nelle aree di superamento per la qualità dell'aria;

b) interventi di mantenimento, cioè azioni il cui effetto si esplica sull'intero territorio regionale;

c) prescrizioni, intendendo disposizioni vincolanti che incidono direttamente sugli strumenti pianificatori dei Comuni che 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.

Gli enti pubblici provvedono tempestivamente all'adeguamento delle previsioni degli strumenti di pianificazione e degli atti amministrativi non più attuabili per contrasto con le prescrizioni sopravvenute.

Nella tabella di seguito riportata sono stati estrapolati dal PRQA gli interventi che interessano i comuni, suddivisi per ambito e distinti in strutturali (ex articolo 9 Dlgs. 155/2010) e di tipo contingibile e urgente (ex articolo 10 Dlgs. 155/2010).

Per ciascun intervento è indicato il riferimento normativo (se presente), il soggetto, lo strumento e i tempi di attuazione e l'indicatore di realizzazione e l'indicazione se e da considerarsi un'azione di risanamento, cioè specifica e limitata alle sole aree di superamento, un'azione di mantenimento, cioè se intesa per l'intero territorio regionale compreso anche le aree di superamento, o una prescrizione.

Ambito di intervento	riferimento normativo	INTERVENTI STRUTTURALI	soggetto attuatore	strumenti attuazione	tempi di attuazione	Tipologia intervento
MOBILITA'		M2) Mitigazione emissioni di NOx nuovo aeroporto di Firenze	Toscana Aereoporti	PRQA	Contestuale ampliamento aeroporto	Risanamento
	DLgs 155/2010 art 11 comma1 lettera l)	M4) Istituzione zone di rispetto davanti alle scuole dove è vietata la fermata e la sosta in coincidenza con l'entrata e l'uscita degli alunni	Comuni	PRQA	2018	Prescrizione
	L.R. 55/2011	M5) Completamento del sistema tramviario fiorentino	Comune di Firenze	PRIIM, POR FESR	2018	Risanamento
	L.R. 55/2011	M6) Estensione del sistema tramviario fiorentino nell'area metropolitana	Comuni Firenze, Sesto, Campi	2007-2013	2025	Risanamento
	L.R. 55/2011	M8) Potenziamento dei sistemi di interscambio fra modalità diverse spostamento	Comuni	PRIIM	2023	Mantenimento
	L.R. 55/2011	M9) Potenziamento dei sistemi a sostegno della mobilità dolce ciclabile o pedonale	Regione Toscana e Comuni	PRIIM	2023	Risanamento
	L.R. 55/2011	M10) Acquisto di nuovi bus adibiti a TPL a minor impatto ambientale	Regione Toscana Comuni e Aziende	PRIIM	2019	Risanamento
	L.R. 55/2011	M9) Potenziamento dei sistemi a sostegno della mobilità dolce, ciclabile o pedonale	Comuni	PRIIM, POR FESR 2014-	2023	Mantenimento
	L. 221/2015	M14) Programma mobilità sostenibile casa lavoro,casa scuola	Comuni	Accordo MATTM	2020	Risanamento
	L.R. 9/2010	M15) Interventi strutturali previsti nei PAC dei comuni per il Settore Mobilità	Comuni	PAC	2017	Risanamento
		Promozione della mobilità elettrica	Comuni	PRQA	2018	Mantenimento
URBANISTICA	Dlgs 155/2010 art. 11 comma 1 lettera g)	U2) Divieto utilizzo biomassa per il riscaldamento nelle nuove costruzioni o ristrutturazioni	RT e Comuni aree superamento critiche	Regolamento regionale di approvazione del reg. edilizio tipo	2018	Prescrizione
		U3) Indirizzi per la piantumazione di specifiche specie arboree in aree urbane per l'assorbimento di particolato e ozono	Regione Toscana e Comuni	Delibera di Giunta	2018	Prescrizione
		U4) Indirizzi per la valutazione degli effetti sulla qualità dell'aria negli atti di governo del territorio	RT e Comuni aree superamento critiche	PRQA	2018	Prescrizione
		U5) Promozione dell'edilizia sostenibile	Regione Toscana e Comuni	Approvazione Linee guida edilizia sostenibile	2018	Prescrizione

Ambito di intervento	riferimento normativo	INTERVENTI STRUTTURALI	soggetto attuatore	strumenti attuazione	tempi di attuazione	Tipologia intervento
RIFIUTI		R3) Raggiungimento a livello regionale di una raccolta differenziata dei rifiuti urbani del 70 % al 2020	RT, Comuni, ATO e gestori	PRB	2020	Mantenimento
		R4) Incremento del numero dei centri raccolta comunali	RT, Comuni, ATO e gestori	PRB	2020	Mantenimento
		R5) Incremento diffusione dell'autocompostaggio	RT, Comuni, ATO e gestori	PRB	2020	Mantenimento
ENERGIA		E1) Fondo di garanzia per investimenti in energie rinnovabili	RT e Comuni aree superamento critiche	Fondo di garanzia Fidi toscana prestiti a famiglie e imprese per efficientamento energetico	2017	Mantenimento
	L.R.9/2010	E6) Interventi strutturali previsti nei PAC per il serttore energia	Comuni	PAC	2017	Mantenimento
		E7) Calcolo aggiornato dei gradi giorno per Comune	Regione Toscana.	Eventuali ordinanze Sindacali per regolare uso imp. termici	2018	Mantenimento
INFORMAZIONE ED EDUCAZIONE AMBIENTALE	Dlgs 155/2010 art.18 comma 1	EA1) Campagna di comunicazione/informazione su "PRQA: quadro conoscitivo, obiettivi e azioni".	RT , Comuni, Città metropolitana	Media	2018-20	Mantenimento
	Dlgs 155/2010 art.18 comma 1	EA2) Interventi in-formativi rivolti alle aree di criticità	RT , Comuni, Città metropolitana	Conferenze, seminari	2017-20	Mantenimento
		EA3) Educazione ambientale nelle scuole	RT , Comuni, Città metropolitana	Didattica	2018-20	Mantenimento
		EA5) Interventi di informazione ed educazione ambientale previsti nei PAC	Comuni	PAC	2017	Mantenimento

Ambito di intervento	riferimento normativo	INTERVENTI CONTINGIBILI	soggetto attuatore	strumenti attuazione	tempi di attuazione	Tipologia intervento
MOBILITA'	L.R. 9/2010	M17) Indicazione ai Comuni per l'intensificazione del lavaggio strade nei periodi critici	RT e Comuni aree superamento critiche	Accordo	2018	Prescrizione
		M18) Ordinanze di limitazione circolazione veicoli maggiormente inquinanti previste nei PAC per il Settore Mobilità	Comuni	PAC	2017	Prescrizione
AGRICOLTURA	D.Lgs. 155/2010 art11 c. 1 lett. n).	A3) Ordinanze di divieto abbruciamenti all'aperto previste nei PAC	Comuni	PAC	2018	Prescrizione
ENERGIA	L.R. 9/2010	E7) Ordinanze di limitazione utilizzo biomassa per riscaldamento previste nei PAC	Comuni	PAC	2017	Prescrizione

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 è stata emanata la delibera suddetta per definire l'intervento di tipo strutturale in materia di urbanistica U3 del PRQA, che ha previsto 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 dovranno 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.

I comuni soggetti all'elaborazione ed approvazione dei Piani di azione comunale (PAC) di cui all'art. 12, comma 1 l.r. 9/2010, dovranno fare riferimento alla classificazione indicata dalla DGR 814/2016 e ss.mm.ii. per la criticità relativamente al biossido di azoto ed al materiale particolato fine PM10. I Comuni che risultano critici per il solo ozono, potranno riferirsi alle linee guida anche quale strumento di mantenimento della buona qualità dell'aria per gli altri inquinanti.

I Comuni che decidano di mettere a dimora specie non performanti per l'assorbimento di inquinanti dovranno giustificare tale scelta. Considerando che l'intervento è connesso al miglioramento della qualità dell'aria e quindi al miglioramento della salute dei cittadini in particolare della popolazione infantile, maggiormente sensibile all'inquinamento, saranno da escludere giustificazioni legate a facilità di gestione, risparmi, ecc…

Per ridurre la concentrazione degli inquinanti emessi dalle combustioni in ambito urbano, legate al traffico e agli impianti termici la ricerca indica quale possibile soluzione quella di inserire nelle città delle barriere vegetali per attenuare le pressioni ambientali. Cortine vegetali che, dimensionate in relazione ai flussi inquinanti, possono agire come veri e propri filtri biologici, rimuovendo dall'aria il particolato, l'ozono nonché altri composti gassosi quali il biossido di azoto presenti nell'atmosfera delle città.

In particolare le linee guida si prefiggono di definire il contributo individuale che ogni specie arborea e arbustiva, utilizzata nel contesto urbano della Toscana, riesce a fornire, a maturità, per il miglioramento della qualità dell'aria, con particolare attenzione all'effetto di riduzione dell'inquinamento da ozono O3, biossido di azoto NO2 e particolato PM10.

Lo strumento messo a punto consiste in una semplice applicazione web, accessibile gratuitamente agli Enti locali, ma anche ai privati cittadini e alle imprese. Una volta inseriti i parametri relativi alle proprie problematiche/necessità (ad es. tipo d'inquinante interessato che si vuole abbattere, disponibilità di acque per le annaffiature, dimensioni della pianta, livello di allergenicità accettato etc.) il sistema elabora la richiesta e restituisce un elenco con le tipologie di piante che presentano la maggiore capacità di assorbimento degli inquinanti e che maggiormente si confanno alle "esigenze" del richiedente.

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 Clean Air Policy Package è un pacchetto di misure per la qualità dell'aria adottato dalla Commissione Europea il 18 dicembre 2013. Ha lo scopo di migliorare la legislazione esistente e ridurre le emissioni dannose causate dall'industria, dal traffico, dagli impianti di produzione di energia e dall'agricoltura per tutelare la salute e l'ambiente.

Il pacchetto comprende una proposta di direttiva sulla riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici (Direttiva NEC), una sulla limitazione di emissioni di specifici inquinanti emessi da impianti di combustione di medie dimensioni (Direttiva MCP) e il Clean Air Programme for Europe, pensato per ridurre in modo omogeneo e diffuso le emissioni inquinanti sul territorio europeo mediante azioni coordinate tra Unione Europea e Stati membri che, a loro volta, sono chiamati ad agire in stretto coordinamento con Regioni e Città.

Tra gli strumenti operativi più importanti presenti nel Clean Air Programme c'è il potenziamento della condivisione delle migliori pratiche a livello comunitario e questo avviene principalmente attraverso i dialoghi bilaterali strutturati con gli Stati denominati Clean Air Dialogues. Si tratta di eventi aperti e condotti su base volontaria, che coinvolgono i diversi livelli amministrativi (governo, regioni, enti locali) e numerosi portatori di interesse.

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",fra la Presidenza 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.

Tale protocollo, istituisce anche un'unità di coordinamento del Piano d'Azione per il monitoraggio delle azioni, la verifica degli effetti e la proposta di nuove ed ulteriori misure, per dare impulso e fare da raccordo fra le Amministrazioni centrali, locali e gli altri soggetti istituzionali interessati, anche in ambito comunitario.

Il Piano è articolato in cinque ambiti di intervento: uno trasversale e quattro tematici. Per ciascun ambito di intervento sono individuate specifiche azioni operative inquadrate in una strategia unica e complessiva.

Fra le misure trasversali ci sono le seguenti azioni specifiche:

1. Razionalizzazione dei sussidi ambientalmente dannosi elaborando, entro il 31 dicembre 2019, proposte normative volte alla razionalizzazione dei sussidi dannosi per l'ambiente e all'utilizzo delle relative risorse anche per la realizzazione di misure per il miglioramento della qualità dell'aria

2. Definizione di un unico Fondo per il finanziamento del Programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico fino a 400 milioni di euro all'anno, razionalizzando le risorse finalizzato a finanziare l'attuazione delle misure previste dal programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico da adottare ai sensi della direttiva UE 2016/2284 relativa alla riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici nonché anche per lo sviluppo degli accordi tra Stato, Regioni e Province autonome e per il co-finanziamento dei Piani regionali;

3. Adozione di accordi tra Stato, Province autonome e Regioni già interessate dalle procedure d'infrazione europea o a rischio di infrazione

4. Informazione ai cittadini con la creazione di una pagina tematica sul sito istituzionale e pubblicazione di opuscoli informativi per informare e promuovere la consapevolezza dei cittadini sul tema della qualità dell'aria e aumentare le possibilità di controllo dei relativi rischi per la salute.

Fra gli interventi tematici ci sono quattro ambiti di intervento:

1) Agricoltura e combustione di biomasse

1. Interventi per l'abbattimento delle emissioni di ammoniaca nell'ambito dei futuri programmi di sviluppo rurale,

2. Limitazioni all'abbruciamento dei residui vegetali formulando una proposta di modifica del decreto legislativo 152/2006 volta progressivamente a limitare la pratica dell'abbruciamento dei residui vegetali, anche nell'ottica del recupero e valorizzazione di tali residui

2) Mobilità

1. Introduzione dei criteri ambientali nella disciplina della circolazione in ambito extraurbano formulando una proposta di modifica del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, C.d.S. per l'adozione di provvedimenti di limitazione della circolazione, limitatamente ai tratti autostradali adiacenti ai centri urbani, con particolare riferimento alla riduzione dei limiti di velocità.

2. Controllo delle aree a traffico limitato formulando una proposta di modifica della legge n.127 del 1997 e del successivo decreto del Presidente della Repubblica 22 giugno 1999, n. 250 e congiuntamente dell'articolo 201 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 al fine di meglio precisare la possibilità dell'utilizzo dei dispositivi per il controllo delle aree a traffico limitato anche all'interno di tali aree e non solo nelle zone di varco.

3. Linee guida per la classificazione dei veicoli elettrici ibridi adottando linee guida per la classificazione dei veicoli elettrici ibridi al fine di consentire alle Amministrazioni nazionali e

regionali, nell'ambito dei programmi di incentivazione, di orientare tali incentivi verso le tecnologie elettriche ibride a minor impatto ambientale.

4. Sostegno alla diffusione della micromobilità elettrica e promozione dell'utilizzo di mezzi di trasporto innovativi e sostenibili adottando il decreto previsto dal comma 102 dell'articolo 1 della legge 30 dicembre 2018, n.145, per autorizzare nelle città la sperimentazione della circolazione su strada di veicoli per la mobilità personale a propulsione prevalentemente elettrica, quali segway, hoverboard e monopattini.

5. Disincentivo all'utilizzo di veicoli ad alte emissioni inquinanti formulando una proposta di modifica del decreto del Ministro delle finanze 27 dicembre 1997 volta all'introduzione del criterio del bonus malus che consenta di disincentivare l'utilizzo di veicoli ad alte emissioni inquinanti.

6. Mobilità attiva pubblicando sul sito istituzionale di linee guida e buone pratiche per incrementare la"walcability" dell'ambiente urbano e per promuovere la mobilità attiva, soprattutto nei percorsi casa scuola e casa-lavoro;

B) adozione delle linee guida e buone pratiche di cui alla lettera A) nell'ambito del Piano nazionale della prevenzione 2020-2025, ai fini della loro implementazione da parte delle Regioni.

3) Riscaldamento civile

1. Riduzione delle emissioni inquinanti derivanti dalle stufe a biomassa adottando

- uno schema di decreto di aggiornamento del decreto ministeriale 16 febbraio 2016, in materia di "conto termico"

- uno schema di decreto di modifica del decreto di cui all'articolo 14, comma 3-ter, del decreto-legge 63/2013, come modificato dalla legge 27 dicembre 2017 n. 205, concernente i requisiti tecnici che devono soddisfare gli interventi che beneficiano delle detrazioni fiscali

- valutando l'estensione dei suddetti requisiti ai generatori di calore alimentati con biomassa

- prevedendo, almeno fino alla chiusura delle procedure di infrazione relativa ai valori limite del PM10 e del biossido di azoto sul territorio nazionale, misure di incentivazione per la sostituzione degli impianti termici alimentati a biomassa esistenti con nuovi impianti termici alimentati a biomassa.

2. Riduzione delle emissioni inquinanti derivanti dagli impianti termici alimentati a biomassa adottando

- un decreto di revisione del decreto ministeriale 16 febbraio 2016

- la certificazione di tali biocombustibili solidi in conformità alle norme tecniche di riferimento (ISO UNI EN 17225 parti 3, 4 e 5) da parte di Organismi di certificazione e al rispetto di idonee forme di tracciabilità.

- verificando la fattibilità di introdurre limitazioni all'uso della biomassa per la produzione di calore da destinare al teleriscaldamento rispetto alla generazione di calore distribuita e alla disponibilità di altre fonti.

3. Qualificazione degli installatori di impianti alimentati a fonti rinnovabili adottando un decreto di aggiornamento del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28,relativamente alla qualificazione degli installatori e dei manutentori di impianti alimentati a fonti rinnovabili

4. Limitazioni all'utilizzo degli impianti di riscaldamento alimentati a gasolio introducendo,

- a partire dal 2024, dove vi sia disponibile la rete di distribuzione del gas naturale, un divieto di utilizzo degli impianti di riscaldamento, pubblici e privati, alimentati a gasolio;

- per il periodo transitorio fino al divieto totale per le aree dove non sia disponibile la rete di distribuzione del gas naturale, l'obbligo di utilizzo del gasolio della qualità obbligatoria per il settore dei trasporti (norma europea EN590) in luogo del gasolio da riscaldamento (norma nazionale UNI 6579),

4) Uscita dal carbone

1. Riduzione delle emissioni inquinanti derivanti dalla chiusura o trasformazione di alcuni impianti termoelettrici alimentati a carbone accelerando l'uscita dal carbone per le centrali termoelettriche che ricadono nelle aree oggetto delle procedure di infrazione, attraverso la chiusura o la trasformazione, anche mediante strumenti normativi dedicati e semplificazioni procedurali, con rilascio degli atti di competenza nel minor tempo possibile, che le Amministrazioni firmatarie del protocollo d'intesa si impegnano a mettere in atto.

Legge regionale 10 dicembre 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"

Questa legge della regione Toscana prevede il rafforzamento delle 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 in quanto, attualmente, nel territorio regionale continuano a registrarsi superamenti dei valori limite di qualità dell'aria per il materiale particolato PM10 in una stazione della Piana lucchese e per il biossido di azoto NO_2 in una stazione di traffico dell'Agglomerato fiorentino.

Il rafforzamento delle azioni prevede, in particolare, l'istituzione di zone di limitazione alla circolazione dei veicoli maggiormente inquinanti nei Comuni nei quali risulta superato il valore limite relativo al biossido di azoto, inquinante per il quale non viene ancora rispettato il valore medio annuo in tutte le stazioni della rete di rilevamento della Toscana

Delibera Giunta Regionale 2 dicembre 2019 n° 1487 "Approvazione schema accordo di programma con il Ministero dell'Ambiente per l'adozione di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nella Regione Toscana". Stipula accordo 17 febbraio 2020

Questa delibera approva lo schema dell'accordo sopracitato, stipulato in data 17 febbraio 2020 che prevede vari impegni della Regione Toscana in sinergia col Ministero dell'Ambiente per ridurre le emissioni in particolare nelle Zone e negli Agglomerati in cui si registrano superamenti dei valori limite di legge per il PM 10 ed NO_2 che vanno ad aggiungersi alle misure già previste nel PRQA, anche grazie al reperimento e al riorientamento delle risorse necessarie a sostenere tali misure.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, competente alla gestione della qualità dell'aria a livello nazionale, ha ritenuto necessario attivare importanti misure di risanamento della qualità dell'aria sia in relazione al materiale particolato PM_{10} che al biossido di

azoto NO_2, sottoscrivendo appositi accordi con ogni regione in cui si sono verificati i superamenti dei valori limite dei due inquinanti suddetti.

In particolare, per non aver rispettato i valori stabiliti nell'Allegato XI della direttiva 2008/50/CE e per aver omesso di prendere misure appropriate per ridurre al minimo i periodi di superamento, dalla Commissione europea, l'Italia è stata deferita alla Corte di giustizia dell'Unione europea.

Per quanto riguarda il PM 10, l'Italia è stata deferita il 17 maggio 2018, per non aver rispettato, a partire dal 2008, il numero limite dei giorni in cui il valore giornaliero del PM10 può eccedere i 50 μ/m^3 (35 volte in un anno civile) e per aver superato il valore limite della media annuale del PM10 (40 μ/m^3).

Le zone del territorio toscano interessate dai superamenti sono la Zona Prato–Pistoia e la zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese.

Per quanto riguarda invece il Biossido di Azoto NO_2, l'Italia è stata deferita in data 7 marzo 2019, per non aver rispettato, tra il 2010 e il 2017, il valore limite annuale di biossido di azoto NO_2 (40 $\mu g/m^3$).

La zona del territorio toscano interessata dai superamenti è l'Agglomerato di Firenze, limitatamente alle centraline di tipo urbana traffico di FI-Gramsci e FI-Mosse, ubicate nel Comune di Firenze; tutte le stazioni di fondo presentano valori ampiamente entro i limiti.

Dal 2018 la stazione FI-Mosse è rientrata entro i valori limite mentre la stazione di FI-Gramsci, ha registrato una media annuale di 60 $\mu g/m^3$ nel 2018 e di 56 $\mu g/m^3$ nel 2019.

La stazione di FI-Gramsci rappresenta quindi il punto di maggiore criticità (hot spot) in Toscana; la rappresentatività di tale stazione è da ricondurre ad una fascia di alcune centinaia di metri lungo il percorso, di alcuni chilometri, dei viali di circonvallazione relativamente alla parte che si snoda dalla porta medievale di ingresso alla città verso Arezzo (Piazza Beccaria) a quella verso Prato (Porta al Prato).

Nella zona "Agglomerato di Firenze", la principale sorgente dei superamenti dei limiti del biossido di azoto NO_2 deve ritenersi legata al traffico ed, in particolare, alle emissioni "exhoust" dei veicoli diesel euro 3, euro 4 ed euro 5, che si stima contribuiscano rispettivamente per il 15, 29 e 34 per cento (per un totale complessivo pari al 78 per cento) alle emissioni di biossido di azoto NO_2 derivanti da traffico - secondo i dati ACI sul parco circolante al 2017 – con la conseguenza che nella zona "Agglomerato di Firenze" si deve prevedere, in modo graduale, il blocco del traffico per i veicoli diesel euro 3, euro 4 ed euro 5.

Nonostante i positivi effetti prodotti dalle azioni della Regione in materia di qualità dell'aria, che hanno indotto un progressiva diminuzione dei valori di PM10 di biossido di azoto NO_2, le procedure di infrazione (in fase di ricorso n° 2014/2147 per il PM 10 e n° 2015/2043 per NO_2) sono in fase avanzata per cui risulta necessario porre in essere misure di rafforzamento per il rispetto degli obblighi relativi ai valori limite nel più breve tempo possibile.

A tal fine il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha promosso la sottoscrizione di un Accordo di Programma per il miglioramento della qualità dell'aria nella

Regione Toscana, all'interno del quale sono programmate una serie di misure comuni, da porre in essere, in concorso con quelle previste dalle norme vigenti, nel quadro di un'azione coordinata e congiunta, nei settori maggiormente responsabili di emissioni inquinanti, ai fini del miglioramento della qualità dell'aria ambiente e del contrasto all'inquinamento atmosferico.

Di seguito si riassumono gli impegni assunti dalla Regione elencati per punti nell'accordo.

Fra questi, quello che coinvolge in modo particolarmente impattante il Comune di Firenze è quello del punto a) che prevede *di introdurre nei piani di qualità dell'aria o nei relativi provvedimenti attuativi una limitazione della circolazione, da applicare a partire dal 1° novembre 2020, 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 4". La limitazione è estesa alla categoria "Euro 5" a partire dal 1° novembre 2025. Le limitazioni si applicano al Comune di Firenze, nelle aree individuate in allegato 1, in cui si verificano superamenti del limite previsto dalla normativa per la media annuale del biossido di azoto* NO_2.

Il punto j) prevede di *introdurre nei piani di qualità dell'aria, entro sei mesi dalla sottoscrizione del presente accordo, l'obbligo di utilizzare, nei generatori di calore a pellet di potenza termica nominale inferiore ai 35 kW, pellet che, oltre a rispettare le condizioni previste dall'Allegato X, Parte II, sezione 4, paragrafo 1, lettera d) alla parte V del decreto legislativo n. 152/2006* (cioè il materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica e dal trattamento con aria, vapore o acqua anche surriscaldata di legno vergine e costituito da cortecce, segatura, trucioli, chips, refili e tondelli di legno vergine, granulati e cascami di legno vergine, granulati e cascami di sughero vergine, tondelli, non contaminati da inquinanti), *sia certificato conforme alla classe A1 della norma UNI EN ISO 17225-2 da parte di un Organismo di certificazione accreditato, prevedendo altresì obblighi di conservazione della documentazione pertinente da parte dell'utilizzatore.*

Per quanto riguarda i contributi economici, il punto di maggior interesse è il d) che prevede *entro sei mesi dalla sottoscrizione del presente accordo, la concessione di contributi per la sostituzione di una o più tipologie di veicoli che risultino immatricolati nel comune di Firenze, oggetto della limitazione di cui alla lettera a), con veicoli a basso impatto ambientale quali, veicoli ad alimentazione esclusivamente elettrica, elettrica plug-in, ibrida-elettrica o esclusivamente GPL o gas metano.*

Il punto k) prevede di *adottare, entro dodici mesi dalla sottoscrizione del presente accordo, un sistema di erogazione di contributi per le piccole aziende agricole e cittadini titolari di coltivazioni arboree (quali ad esempio l'ulivo) nelle aree di superamento "Agglomerato di Firenze", "Piana lucchese" e "Piana Prato-Pistoia" per l'acquisto di biotrituratori e per una gestione di sfalci e potature compatibile con la tutela della qualità dell'aria.*

Il punto e) prevede di *adottare, entro dodici mesi dalla sottoscrizione del presente accordo, un sistema di erogazione di contributi a famiglie residenti nelle aree di superamento "Piana lucchese", "Piana Prato-Pistoia" e "Agglomerato di Firenze" per sostituire impianti di*

riscaldamento civile a biomassa con impianti di condizionamento degli edifici, quali le pompe di calore con priorità per quelle servite da pannelli fotovoltaici e pannelli solari termici.

Questo punto per Firenze non è di particolare interesse dato l'inconsistente numero di impianti a biomassa.

Di particolare interesse invece è il punto l) che prevede di *adottare, entro agosto 2020 un sistema di erogazione di finanziamenti per la messa a dimora di specie arboree particolarmente performanti per la riduzione dell'inquinamento atmosferico.*

Infine, fra le forme di incentivazione economica, al punto i) è previsto di *adottare o promuovere entro agosto 2020, l'adozione, di forme di incentivazione all'uso del TPL (incentivi per abbonamenti, biglietto unico treno-bus, biglietto giornaliero, ecc).*

Fra gli impegni assunti dalla Regione Toscana ce ne sono due da realizzare in sinergia con i comuni cioè f) *potenziare entro dodici mesi a livello regionale, in collaborazione con le amministrazioni comunali, la rete delle infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici attraverso la realizzazione degli interventi previsti dal PNire (Piano Nazionale Infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica)* e il punto h) *concorrere entro sei mesi dalla sottoscrizione dell'accordo alla definizione, con i comuni delle aree di superamento "Agglomerato di Firenze", "Piana Prato-Pistoia" e "Piana Lucchese", di una regolamentazione omogenea per la sosta agevolata per tutti i veicoli alimentati a carburanti alternativi in accordo a quanto stabilito al comma 2 dell'art. 19 del decreto legislativo 257/2016.*

Fra i vari impegni assunti dalla Regione ci sono iniziative promozionali quali, m) attivazione di iniziative volte alla diffusione della micro-mobilità urbane e n) *promuovere azioni di coordinamento dei mobility manager delle imprese e degli enti pubblici di cui all'articolo 3 del Decreto ministeriale 27 Marzo 1998 con le aziende del trasporto pubblico anche al fine di individuare forme condivise di incentivazione,* o) *promuovere iniziative pubbliche finalizzate ad illustrare i benefici di normative come quelle in materia di "Ecobonus", "Conto termico 2.0", ecc., volte a ridurre le emissioni dovute al riscaldamento domestico, assicurando il coinvolgimento dei soggetti interessati (amministratori di condominio, imprese edili, commercialisti, istituti finanziari) e la collaborazione degli URP dei Comuni delle aree di superamento "Agglomerato di Firenze", "Piana lucchese" e "Piana Prato-Pistoia"; tali iniziative possono includere sportelli per l'informazione e per la facilitazione dell'accesso dei cittadini ai benefici previsti dalla legge e dall'accordo o ad altre agevolazioni per la sostituzione di camini e stufe tradizionali con sistemi ad alta efficienza, per la riqualificazione energetica degli edifici, ecc.* ed infine p) *promuovere con gli enti locali interessati campagne informative e di sensibilizzazione della popolazione sui comportamenti a minor impatto sulla qualità dell'aria e potenziare i canali di comunicazione al pubblico in relazione alle misure attuate in caso di perdurante accumulo degli inquinanti atmosferici.*

Delibera Giunta Regionale Toscana n. 907 del 29 luglio 2020 "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"

Ai fini della risoluzione dei ricorsi presentati, presso la Corte di Giustizia europea, dalla Commissione contro l'Italia, (originati dalle procedure di infrazione n. 2014/2147 e n. 2015/2043), relativi agli inquinanti PM 10 e Biossido di Azoto NO2, 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-

A gennaio 2020 la Commissione europea ha inviato all'Italia la Replica relativa alla Causa (C-573/19) ai sensi dell'art. 258 del TFUE, per l'inosservanza sistematica dei valori limite annuali di concentrazione di NO2 per il periodo 2010-2017 relativamente alla zona IT0906 "Agglomerato di Firenze" in cui la stazione di Firenze-Mosse, dal 2018, presenta valori conformi alla normativa mentre per la stazione di Firenze-Gramsci persistono i superamenti.

Per attuare quanto previsto al punto a) dell'accordo con il Ministero dell'Ambiente cioè *introdurre una limitazione della circolazione a partire dal 1° novembre 2020 (procrastinata al marzo 2021), dal lunedì al venerdì, dalle ore 8.30 alle 18,30, per le autovetture ed i veicoli commerciali di categoria N1, N2 ed N3 ad alimentazione diesel, di categoria inferiore o uguale ad "Euro 4 da estendere alla categoria "Euro 5" a partire dal 1° novembre 2025 nelle nelle aree del Comune di Firenze* individuate nella ZTL e all'asse stradale Viale Matteotti (a partire da piazza della Libertà) -Viale Gramsci – Viale Giovine Italia e, parallelamente nel senso opposto, Viale Amendola (a partire dall'incrocio con Via Fra Giovanni Angelico) fino a piazza della Libertà, la Regione Toscana ha approvato uno schema di Accordo da sottoscrivere con il Comune di Firenze.

Delibera di Giunta Comunale* n. 244 del 11/08/2020 *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 prevede l'impegno della Regione e del Comune di Firenze a raggiungere gli obiettivi di miglioramento della qualità dell'aria.

Esso regola le modalità di attuazione degli interventi stabilendo i reciproci impegni.

Il comune di Firenze dovrà imporre le limitazioni alla circolazione a partire dal 1° marzo 2021 (fatte salve eventuali proroghe per l'emanazione dell'ordinanza per motivi di forza maggiore) e comunque non oltre il 31 marzo 2021 alle autovetture ed i veicoli commerciali di categoria N1, N2 ed N3 diesel fino Euro 4.

Il Comune di Firenze dovrà inoltre provvedere, entro novembre 2020, alla pubblicazione di un bando per la concessione di contributi per la sostituzione di una o più tipologie dei veicoli oggetto della limitazione, che risultino immatricolati nel comune di Firenze, con veicoli a basso impatto ambientale quali, veicoli ad alimentazione esclusivamente elettrica, elettrica plug-in, ibrida-elettrica o esclusivamente GPL o gas metano

La Regione Toscana, finanzierà l'operazione erogando Comune di Firenze un importo totale di 3.500.000,00 € secondo la seguente articolazione:

nel 2021, un primo contributo del 40%, pari a Euro 1.400.00,00 alla comunicazione della avvenuta predisposizione della graduatoria per la concessione dei contributi;

ed un secondo contributo del 20%, pari a Euro 700.000,00 alla presentazione della rendicontazione relativa all'erogazione del primo (40%) ricevuto.

Nel 2022 un terzo contributo del 40%, pari a Euro 1.400.000,00 alla presentazione della rendicontazione relativa all'erogazione erogazione del secondo (20%) ricevuto.

La Regione inoltre si impegna a supportare il Comune nelle attività di comunicazione relativamente all'attuazione degli interventi di pubblicizzazione del bando di erogazione dei contributi e dei divieti.

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""

Come anticipato precedentemente, con questa delibera i Comuni dell'Agglomerato di Firenze non sono più tenuti a pianificare nei propri PAC gli interventi contingibili per il PM 10.

In tutte le tipologie di centraline di rilevamento, sia quelle di tipo Urbane Fondo, rappresentative dell'esposizione della popolazione, che in quelle di tipo Urbane Traffico è sempre stato rispettato il valore medio annuo per il PM 10, di 40 µg/m3.

Invece, mentre il limite di 35 giorni/anno, del valore giornaliero di 50µg/m3, nelle centraline Urbane Fondo dal 2010 è sempre stato rispettato, nelle centraline Urbane Traffico, fino all'anno 2013, veniva superato.

Pertanto, per tale motivo, in base ai disposti della Delibera Giunta Regionale n° 1182/2015, da parte delle Amministrazioni comunali, dovevano essere attivati gli interventi contingibili con le modalità indicate nella DGR 814/2016 al fine di ridurre il rischio dei superamenti.

A partire dal 2014 il limite dei 35 giorni è sempre stato rispettato anche nelle centraline Urbane traffico.

La Regione ha quindi preso atto di tale situazione valutando che cinque anni di rilevazioni dei valori giornalieri del PM 10, nelle centraline rappresentative dell'Agglomerato di Firenze, sono un periodo sufficientemente lungo per smorzare l'influenza della componente meteorologica dell'area e pertanto è da considerare superata la criticità per questo inquinante nell'Agglomerato di Firenze (Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Firenze, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino e Signa).

Pertanto, nella redazione del presente piano, non devono essere previsti interventi di tipo contingibile per il PM 10, ma sono comunque attuare tutte le azioni necessarie per il mantenimento dell'obiettivo raggiunto, ed in particolare gli interventi che la Regione individua nell'allegato A, alla deliberazione in oggetto, valutati in base all'analisi delle principali fonti di emissione del particolato.

In particolare, occorre intervenire sul riscaldamento domestico, in quanto i valori più elevati di PM10 si riscontrano nel periodo da novembre a febbraio.

E' importante limitare l'utilizzo dei caminetti aperti alimentati a legna in quanto a parità di energia prodotta, la quantità di PM10 emessa dai caminetti è 4.200 volte quella emessa da una caldaia a metano. Per cui, anche a fronte di una limitata diffusione di questi sistemi per il riscaldamento, il loro impatto sulla qualità dell'aria è molto significativo, come del resto lo è la combustione delle biomasse in genere.

Anche gli interventi sul traffico, ed in particolare sulle autovetture alimentate a diesel fino ad euro 4 sono da attuare: infatti, le emissioni di PM 10 primario da veicoli diesel sono quelle più rilevanti e soltanto le più recenti motorizzazioni (Euro 5 ed Euro 6) i fattori di emissione del particolato sono sostanzialmente gli stessi delle autovetture a benzina.

Nella delibera in oggetto vengono presi in considerazione anche gli altri due inquinanti per cui non sono ancora rispettati i limiti di legge cioè l'Ozono (O_3) ed il Biossido di Azoto (NO_2) per i quali il PAC deve prevedere interventi di risanamento.

Nell'Agglomerato di Firenze, analogamente a quanto avviene su tutto il territorio regionale si continuano a registrare superamenti del valore obiettivo di concentrazione dell'Ozono; quindi, per questo inquinante, che è di natura totalmente secondaria si rendono opportune azioni di riduzione dei precursori di questo inquinante che sono in larga parte il PM 10 e l'NO_2.

Pertanto gli interventi per ridurre i valori dell'Ozono coincidono sostanzialmente con quelli per la limitazione delle sorgenti emissive del particolato e degli ossidi d'azoto.

Per NO_2, come principale intervento di risanamento, viene indicata la riduzione del traffico urbano con particolare riferimento ai veicoli diesel più obsoleti che presentano le maggiori emissioni, specifiche degli ossidi di azoto.

L'elenco degli indirizzi forniti dalla Regione per il mantenimento della qualità dell'aria verrà riportato ai capitoli seguenti.

3) Qualità dell’aria e sorgenti emissive

3.1 Rete regionale di monitoraggio della qualità dell’aria

La struttura della Rete Regionale di rilevamento della Qualità dell’Aria della Toscana, gestita da ARPAT, 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 Direttiva 2008/50/CE, a livello nazionale nel D.Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. (D.Lgs. n. 250/2012) ed a livello regionale nelle leggi regionali 9/2010 e 27/2016 e nelle DGRT 964/2015 e 1182/2015 e 814/2016.

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'esaustività 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…

Il territorio della Toscana, in base ai criteri stabiliti dalle norme nazionali, è stato suddiviso in 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 cioè il particolato fine (PM 10), ed ultrafine (PM 2,5), il Biossido d'Azoto ($N0_2$), il Biossido di Zolfo ($S0_2$), il monossido di Carbonio (CO), il Benzene (C_6H_6) 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).

Per quanto riguarda l'Ozono (O_3) 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) Zona pianure costiere 4) e 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.

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_6H_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 2008/50.

L'ARPAT, pubblica quotidianamente sul proprio sito web il bollettino della qualità dell'aria in cui sono riportati i valori degli inquinanti atmosferici, riferiti al giorno precedente, rilevati in tutte le stazioni della Regione Toscana.

Uno specifico sistema di comunicazione ai Sindaci viene attivato da Arpat al raggiungimento della soglia di attenzione (180µg/m^3) o di allarme (240µg/m^3) per l'Ozono, o in

caso del raggiungimento del valore ICQA=2 come previsto dalla DGR 814/2016 per l'attivazione degli interventi contingibili.

Annualmente Arpat elabora un documento di sintesi, la "Relazione sullo stato di Qualità dell'Aria nella Regione 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".

3.2) Valori di riferimento degli inquinanti in atmosfera

Il Decreto Legislativo del 13 Agosto 2010 n. 155, indica i livelli di concentrazione in atmosfera da non oltrepassare ai fini della protezione della salute umana; inoltre, stabilisce dei 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.

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 come riferimento dal D.Lgs.155/2010, per i vari inquinanti, sono riassunti nella tabella seguente.

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM 10 ($\mu g/m^3$)	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 $\mu g/m^3$	massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 $\mu g/m^3$	
PM 2,5($\mu g/m^3$)	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	25 $\mu g/m^3$	
NO_2 ($\mu g/m^3$)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200 $\mu g/m^3$	massimo 18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 $\mu g/m^3$	
O_3 ($\mu g/m^3$)	Soglia d'informazione	Media massima oraria	180 $\mu g/m^3$	
	Soglia d'allarme	Media massima oraria	240 $\mu g/m^3$	
	Valore obiettivo	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 $\mu g/m^3$	<= 25 volte/anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40[(1)] calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18.000 $\mu g/m^3$ come media su 5 anni	
CO (mg/m^3)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m^3	
SO_2 ($\mu g/m^3$)	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 $\mu g/m^3$	massimo 3
	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massima oraria	350 $\mu g/m^3$	massimo 24
Benzene($\mu g/m^3$)	Valore limite su base annua	anno civile	5 $\mu g/m^3$	
Benzo(a)pirene (ng/m^3)	Concentrazione presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	anno civile	1 ng/m^3	
Metalli pesanti (ng/m^3)	Arsenico	anno civile	6 ng/m^3	
	Cadmio	anno civile	5 ng/m^3	
	Nichel	anno civile	20 ng/m^3	
	Piombo	anno civile	0,5 $\mu g/m^3$	

(1) AOT40 (Accumulated exposure Over Treshold of 40 ppb) Somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori ad 80$\mu g/m^3$ rilevate da maggio a luglio in orario 8.00-20.00

3.3) Qualità dell'aria nella Regione Toscana anno 2019

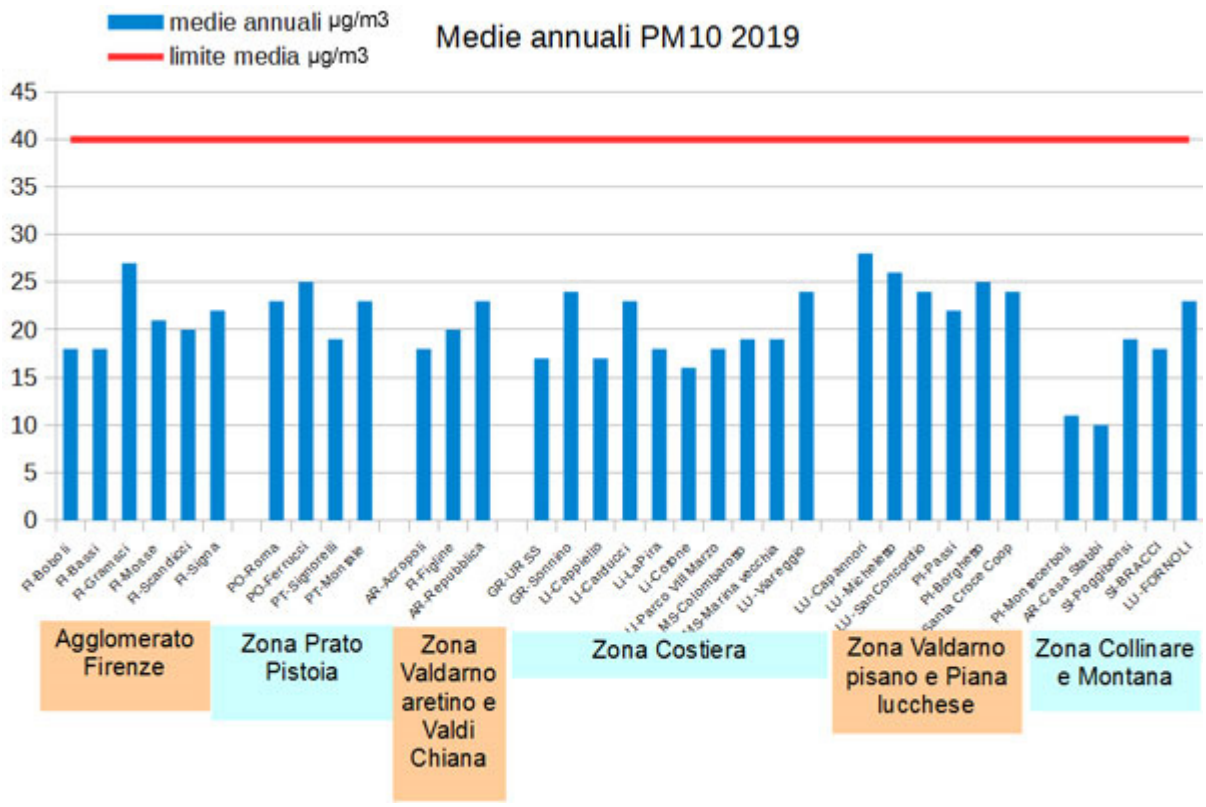
La Relazione Annuale sullo stato della Qualità dell'Aria nella Regione Toscana Anno 2019 elaborata da Arpat nel 2020, riporta il quadro conoscitivo dello stato della qualità dell'aria ambiente in Toscana sulla base delle misurazioni ottenute dalle stazioni della rete regionale di rilevamento. Si riporta di seguito la sintesi pubblicata su Arpatnews del 20/01/2020.

Da un primo esame dei dati ottenuti con la Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Regione Toscana, relativi all'anno 2019, i parametri critici rispetto ai limiti della normativa vigente sono stati:

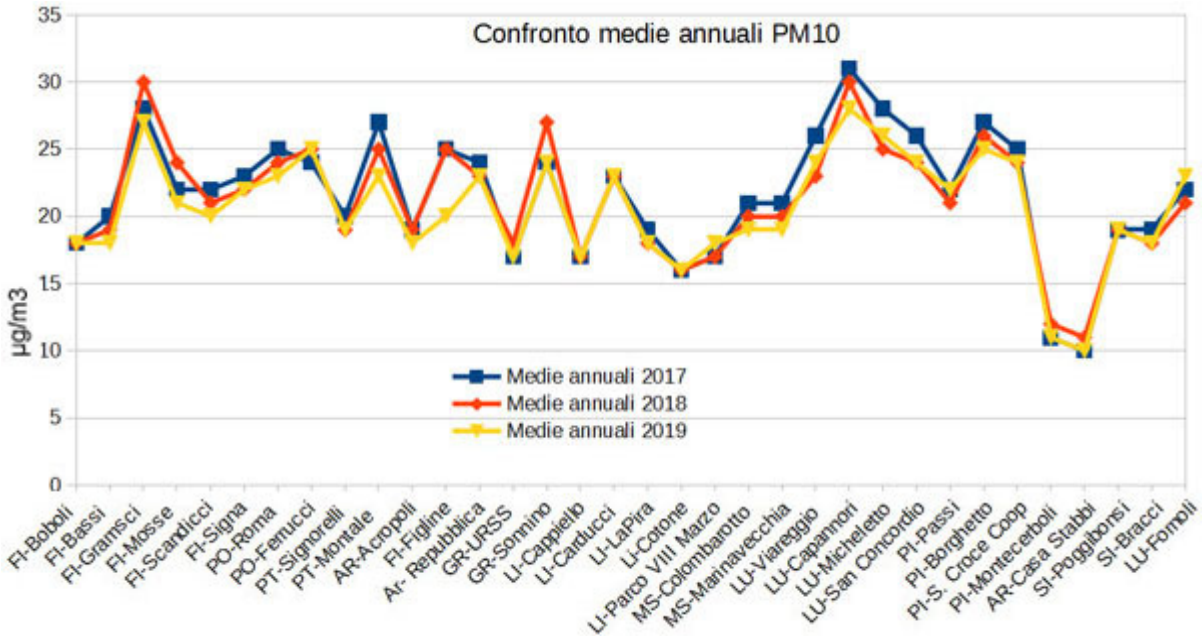
- il PM10 per una stazione della Piana lucchese;
- il biossido di azoto per una stazione di traffico dell'Agglomerato fiorentino;
- l'ozono per la maggior parte della regione.

Sono riportate di seguito le elaborazioni relative agli indicatori 2019 di questi inquinanti, confrontati con i valori limite definiti dalla normativa vigente, in una sintesi grafica suddivisa per parametro.

<u>Particolato PM10</u>

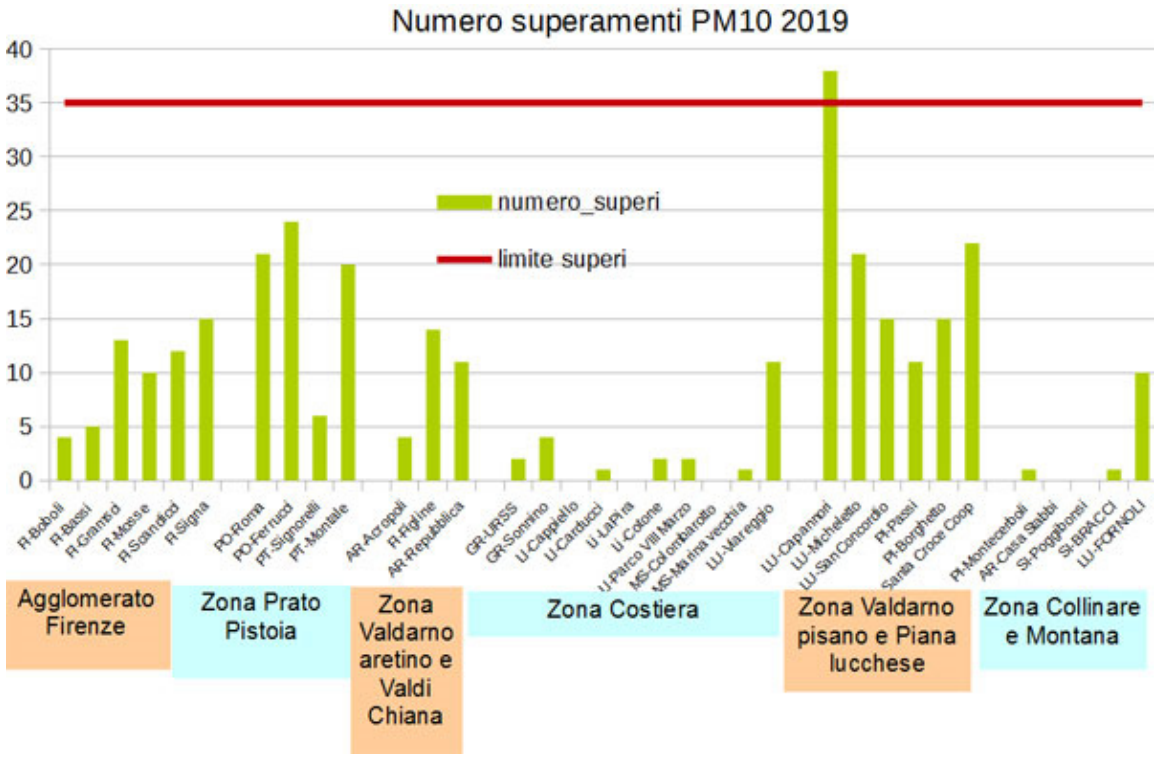


Anche nel 2019 il valore limite relativo all'indicatore della media annuale di PM10 è stato ampiamente rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale. I valori massimi della media annuale sono stati registrati presso la stazione di traffico di via Gramsci nel comune di Firenze e presso la stazione di fondo nel comune di Capannori. La concentrazione media regionale registrata nel 2019 è pari a 20,6 µg/m^3, leggermente inferiore rispetto alla media del 2018 (21,3 µg/m^3), con media registrata presso le stazioni di traffico pari a 23 µg/m^3 e presso le stazioni di fondo pari a 20 µg/m^3.



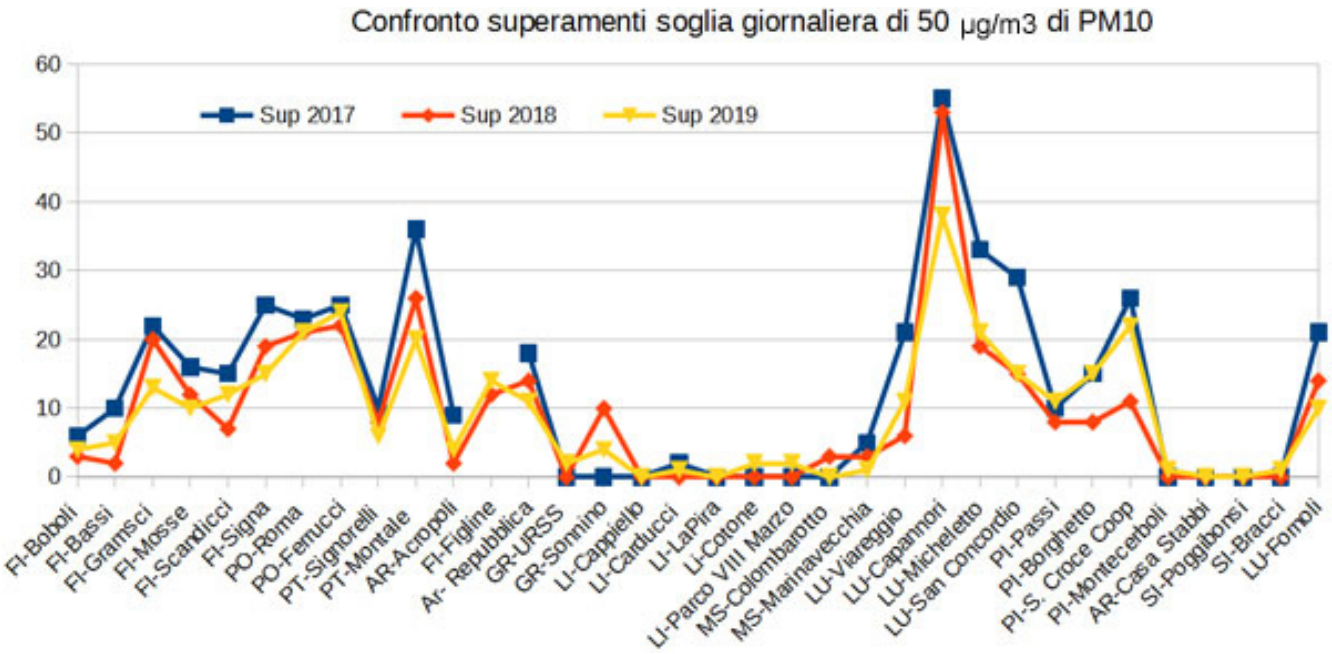
Dal confronto dei valori medi registrati negli ultimi tre anni, stazione per stazione, si nota che i valori medi degli ultimi anni sono stati molto simili per tutte le stazioni con una leggerissima tendenza alla diminuzione.

Nel 2019 il limite di 35 superamenti della media giornaliera di 50 µg/m^3 è stato rispettato in tutte le stazioni della rete regionale con la sola eccezione della stazione di fondo della zona della Piana lucchese nel comune di Capannori, presso la quale ne sono stati registrati 38.



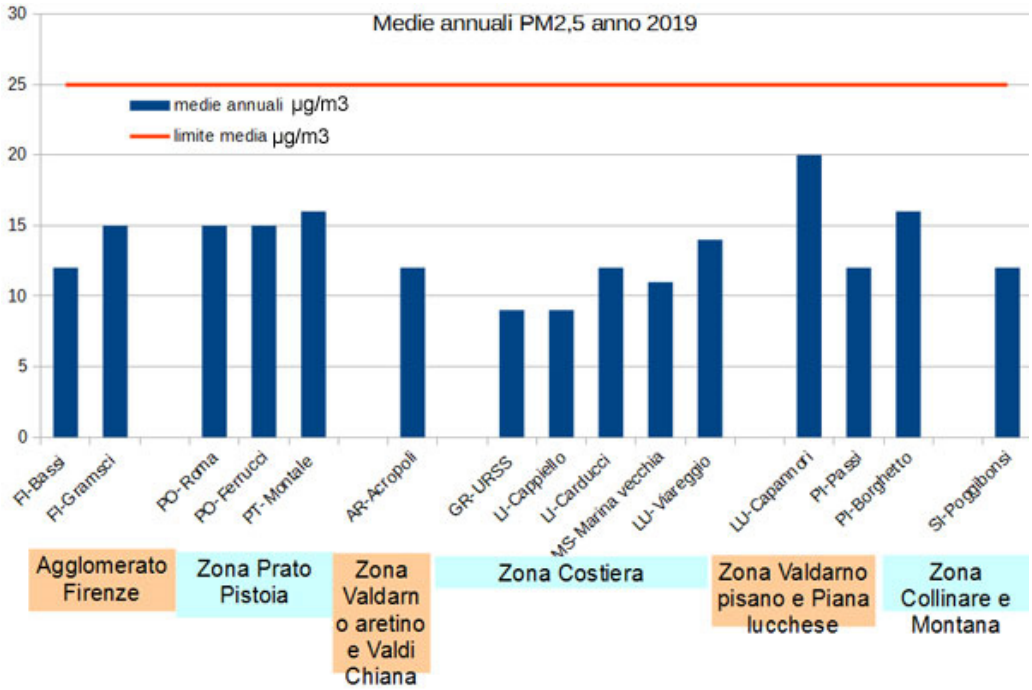
Il grafico relativo al numero dei superamenti della media giornaliera evidenzia una situazione di generale rispetto del parametro in tutta la regione, oltre ad una certa disomogeneità tra le zone della regione, con una maggior incidenza del fenomeno nelle pianure interne della regione

Agglomerato Fiorentino, le due zone di Prato e Pistoia e del Valdarno pisano e Piana lucchese. Fa eccezione la stazione di LU-Capannori dove il limite non è stato rispettato con circa il 10% di superamenti in eccesso. Il fenomeno dei superamenti del valore limite giornaliero è invece quasi assente nelle zone Costiera e Collinare e Montana.

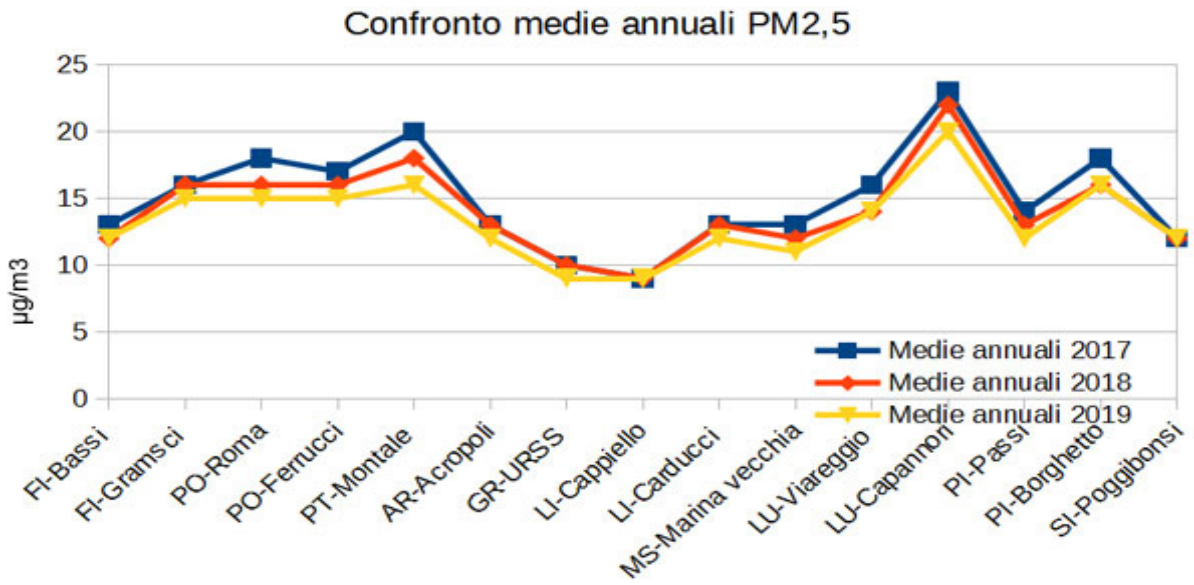


Dal confronto del numero di superamenti registrati negli ultimi tre anni, stazione per stazione, si può notare che presso i siti nei quali il numero di eventi di superamento è generalmente più elevato rispetto alla media della regione, nel 2019 sono stati meno frequenti. In particolare a LU-Capannori nei tre anni il numero di superamenti risulta diminuito da 55 a 38.

Particolato PM 2,5

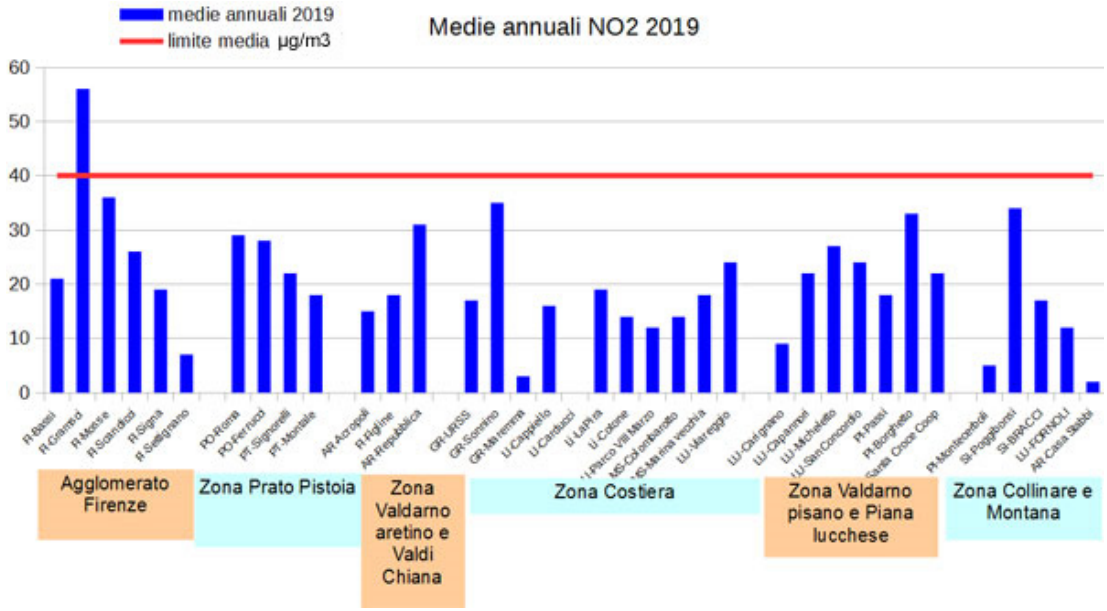


Il limite normativo della media annuale di 25 µg/m^3 nel 2019 è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale. La media annuale più elevata di PM2,5 è stata quella relativa alla stazione di LU-Capannori dove è 20 µg/m^3 pari all'80% del valore limite.

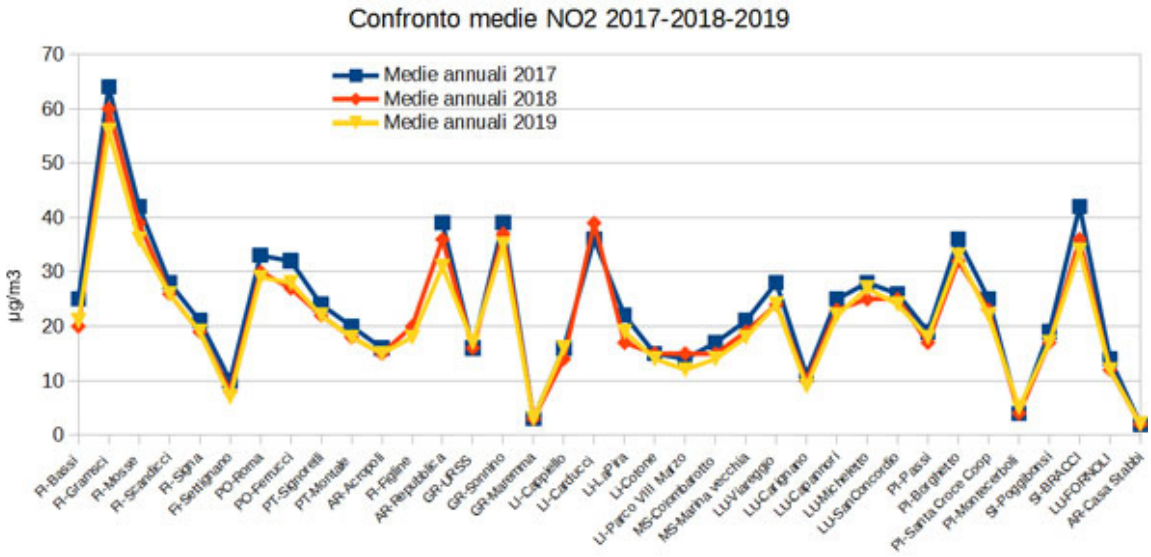


Dal confronto dei valori medi registrati negli ultimi tre anni, stazione per stazione, si nota che i valori medi degli ultimi anni sono stati molto simili per tutte le stazioni con una leggerissimo trend positivo. La concentrazione media regionale registrata nel 2019 è pari a 13,3 µg/m^3, leggermente inferiore rispetto alla media del 2018 (14,1µg/m^3) e del 2017 (15µg/m^3).

Biossido di Azoto NO_2



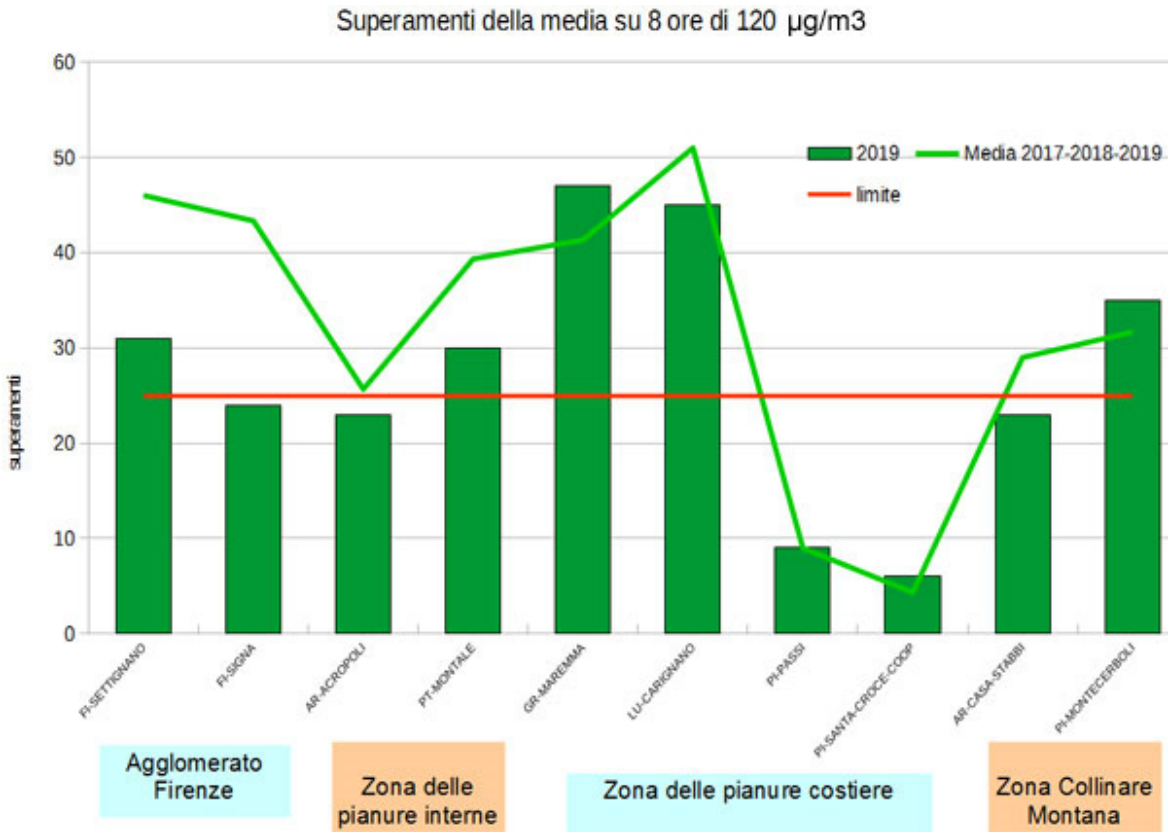
Il valore limite relativo alla media annuale del biossido di azoto di 40 µg/m^3 è stato superato nel 2019 soltanto presso la stazione di traffico di viale Gramsci nel comune di Firenze dove la media ha superato il limite del 40 %. In tutte le altre stazioni della Rete Regionale attive con serie valida, la media è risultata inferiore al limite di normativa.



Confrontando le medie annuali di NO_2 degli ultimi tre anni, si nota che per molte delle stazioni i valori medi si sono mantenuti praticamente costanti, in particolare negli ultimi due anni, mentre per altre c'è stata una leggerissima diminuzione. Nel 2019 il limite di 18 superamenti della media oraria di 200 µg/m^3 è stato rispettato in tutte le stazioni di Rete Regionale.

La concentrazione media regionale registrata nel 2019 è pari a 20,7 µg/m^3, leggermente inferiore rispetto alla media del 2018 (21,7 µg/m^3), con media registrata presso le stazioni di traffico pari a 33 µg/m^3, e media delle stazioni di fondo pari a 16 µg/m^3.

Ozono O_3



La criticità del rispetto per il valore obiettivo per la protezione della popolazione (numero massimo di superamenti/anno del valore di 120 $\mu g/m^3$ riferito alla media mobile di 8 ore, espresso come media negli ultimi tre anni pari a 25) si è purtroppo confermata anche per il 2019, infatti il parametro come media triennale è stato superato in 8 stazioni su 10 .

La situazione si è confermata critica per tutte le zone toscane, in particolare per quelle interne. Nel 2019 si sono verificati alcuni sporadici episodi di superamento della soglia di attenzione (media oraria di ozono pari a 180 $\mu g/m^3$) presso le stazioni di FI-Settignano (10), PT-Montale (1) e LU-Carignano (2), mentre non si sono verificati superamenti della soglia di allarme (media oraria di ozono pari a 240 $\mu g/m^3$).

3.4) Qualità dell'Aria nell'agglomerato di Firenze anno 2019

Per evidenziare quale sia la situazione della qualità dell'aria ambiente nell'Agglomerato di Firenze nel 2019, dalla Relazione Annuale sullo stato della Qualità dell'Aria nella Regione Toscana - Anno 2020, per ogni inquinante sono stati estrapolati i dati rilevati dalle stazioni locali.

Per una visione globale dell'andamento della qualità dell'aria si riportano i dati dal 2007 al 2019.

Nel caso in cui l'efficienza del valore strumentale sia stata inferiore al 90% è riportato un asterisco e nel caso la misurazione non sia stata effettuata, un trattino.

Il Dlgs 155/2010, di attuazione della Direttiva n. 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, stabilisce per ogni parametro, i valori limite, il numero massimo di superamenti annui, la soglia di informazione e di allarme fissati per ridurre gli effetti nocivi per l'uomo o per l'ambiente nel suo complesso.

Per una immediata comprensione in calce ad ogni tabella dei vari inquinanti sono stati evidenziati in rosso i valori che hanno superato i limiti normativi.

Anche i grafici riportati sotto ogni tabella hanno una linea retta rossa per evidenziare al meglio i valori limite o obiettivo.

Si ricorda che delle sette centraline dell'Agglomerato di Firenze, per quanto riguarda la zona, sei sono di tipo Urbano (U) ed una di tipo Suburbano; per quanto riguarda la classificazione, determinata in base al loro posizionamento, sono di tipo Fondo (F) quelle di Fi-Boboli, Fi-Bassi, Fi-Gramsci, Fi -Scandicci e Fi-Signa, mentre Fi-Gramsci e Fi-Mosse sono di tipo Traffico (T).

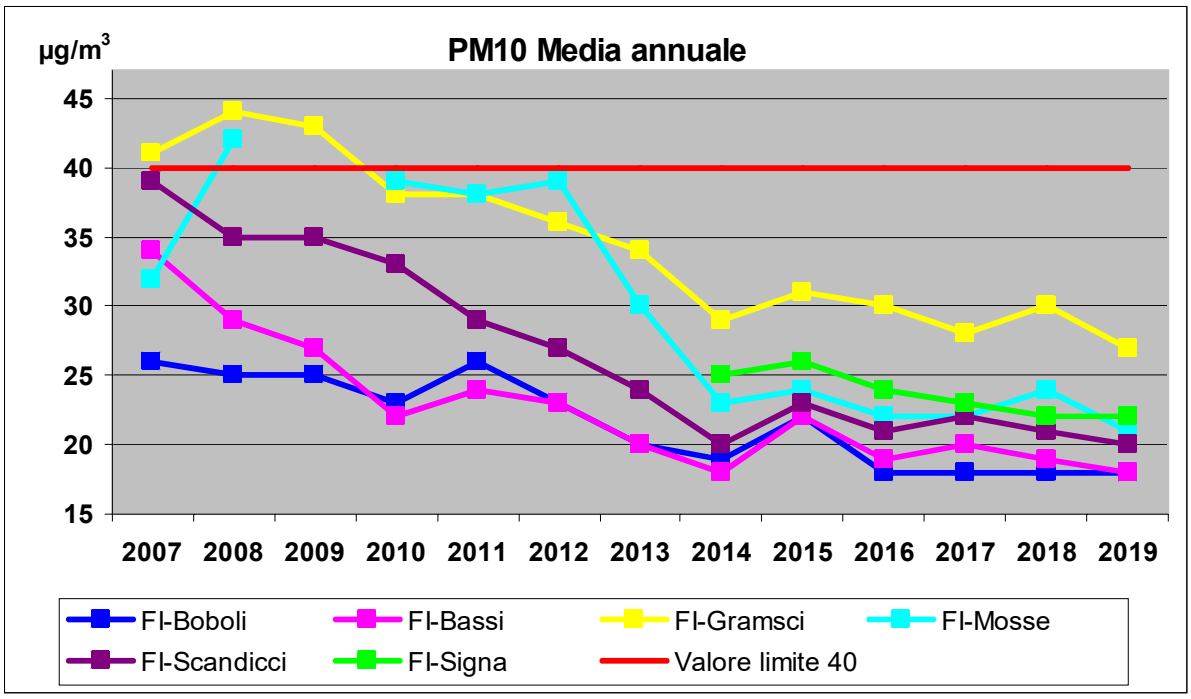
ZONA	CLASSIFICAZIONE	ACRONIMO	DENOMINAZIONE
Urbana	**Fondo**	**UF**	**FI-Boboli**
Urbana	**Fondo**	**UF**	**FI-Bassi**
Urbana	**Traffico**	**UT**	**FI-Gramsci**
Urbana	**Traffico**	**UT**	**FI-Mosse**
Urbana	**Fondo**	**UF**	**FI-Scandicci**
Urbana	**Fondo**	**UF**	**FI-Signa**
Suburbana	**Fondo**	**SF**	**Fi- Settignano**

PM 10: Media annuale

PM10 µg/m^3 – Media annuale

Tipo	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	FI-Boboli	26	25	25	23	26	23	20	19	22	18	18	18	18
UF	FI-Bassi	34	29	27	22	24	23	20	18	22	19	20	19	18
UT	FI-Gramsci	41	44	43	38	38	36	34	29	31	30	28	30	27
UT	FI-Mosse	32	42	*	39	38	39	30	23	24	22	22	24	21
UF	FI- Scandicci	39	35	35	33	29	27	24	20	23	21	22	21	20
UF	FI-Signa	-	-	-	-	-	-	-	25	26	24	23	22	22

Valore Limite = 40 µg/m^3



Per quanto riguarda il PM 10, nelle stazioni urbane fondo dell'Agglomerato i valori medi annui sono sempre stati entro i limiti di legge di 40 µg/m^3; dal 2010 sono entro i valori limite di legge anche i dati delle centraline urbane traffico.

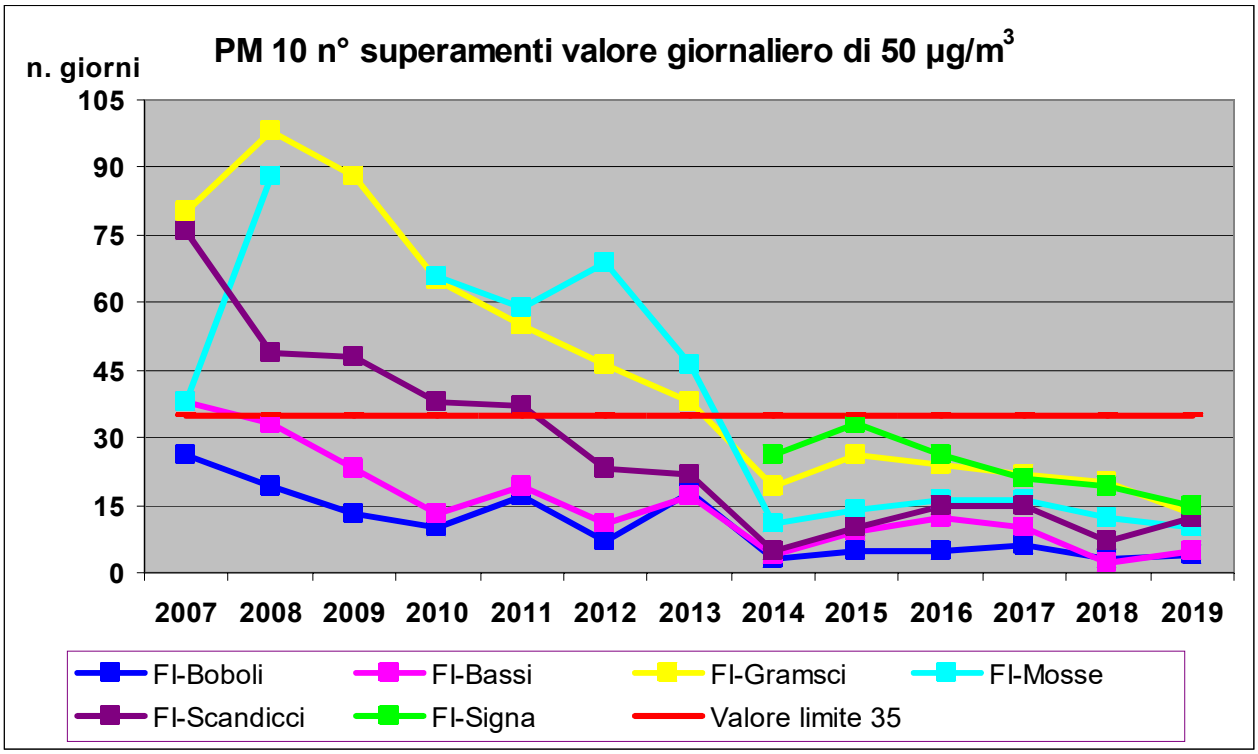
Preme rimarcare che la centralina UT di Fi – Mosse ha registrato nel 2019 una concentrazione di 21 µg/m^3; quindi nonostante sia un sito di traffico ha praticamente raggiunto il limiti consigliati dall'OMS. L'altra centralina di traffico, Fi – Gramsci nel 2019 ha registrato un valore medio annuo di 27 µg/m^3.

PM 10: superamenti del valore giornaliero di 50 µg/m^3

PM10 µg/m^3: numero di superamenti del valore giornaliero di 50 µg/m^3

Tipo	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	FI-Boboli	26	19	13	10	17	7	18	3	5	5	6	3	4
UF	FI-Bassi	38	33	23	13	19	11	17	4	9	12	10	2	5
UT	FI-Gramsci	80	98	88	65	55	46	38	19	26	24	22	20	13
UT	FI-Mosse	38	88	*	66	59	69	46	11	14	16	16	12	10
UF	FI-Scandicci	76	49	48	38	37	23	22	5	10	15	15	7	12
UF	FI-Signa	-	-	-	-	-	-	-	26	33	26	21	19	15

Valore Limite = 35 gg/anno



Per quanto riguarda il valore giornaliero del PM 10, dal 2008 non è mai più stato superato il valore limite di 50 µg/m^3 nelle centraline urbane fondo; dal 2014, nemmeno in quelle urbane traffico.

Quindi da sei anni il valore indicato dal D.Lgs 155/2010 è rispettato in tutte le tipologie di centraline.

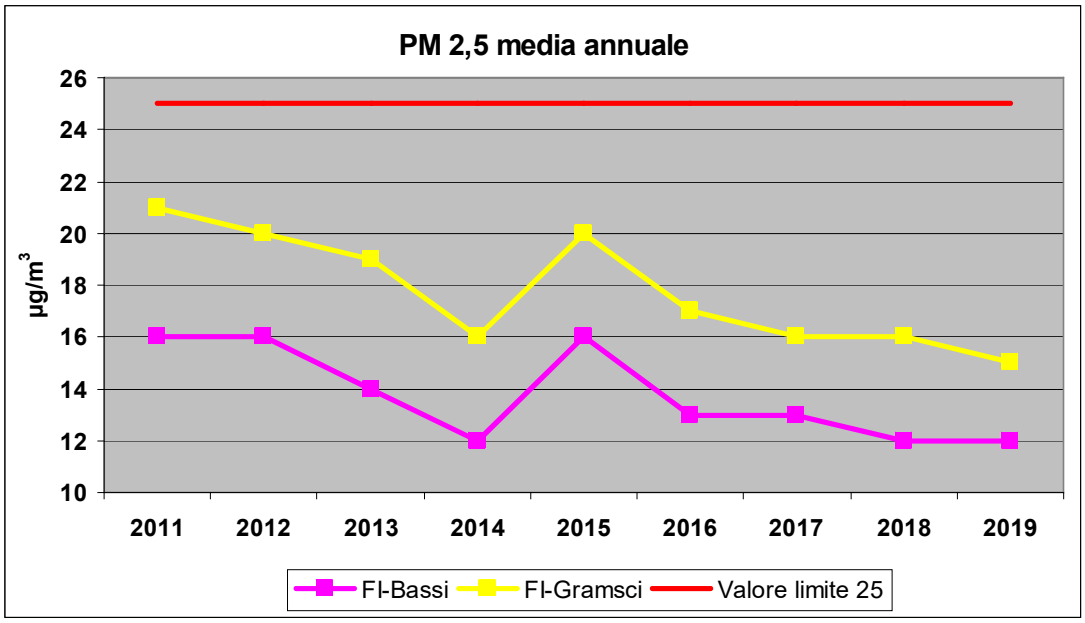
Nel 2019 il minor numero di superamenti è stato registrato nella centralina UF di Boboli (4) e il maggior numero nella centralina UT di Viale Gramsci (13), dati ampiamente inferiori al limite di 35 giorni/anno.

PM 2,5 - Medie annuali

PM 2,5 µg/m^3- Medie annuali

Tipo	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	FI-Bassi	-	-	-	*	16	16	14	12	16	13	13	12	12
UT	FI-Gramsci	-	-	-	*	21	20	19	16	20	17	16	16	15

Valore Limite = 25 µg/m^3



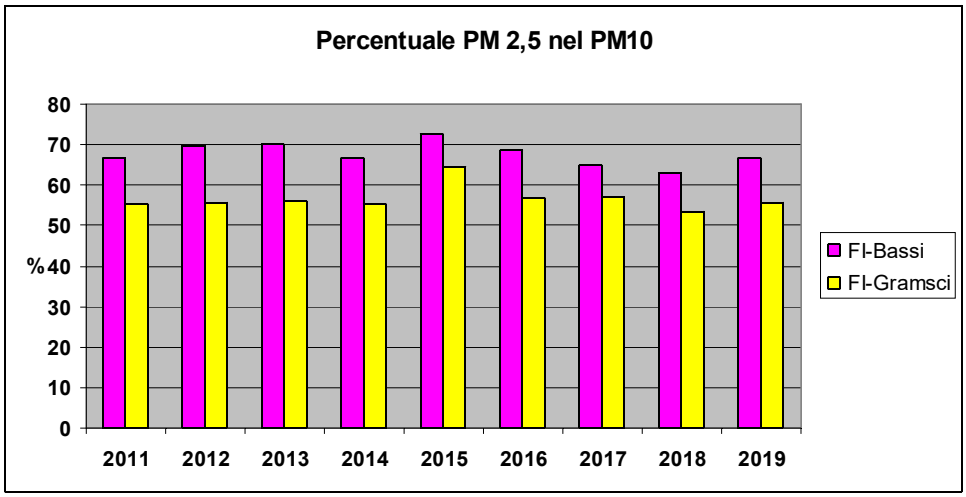
Il valore del PM 2,5, dal momento in cui è divenuto obbligatorio il rilevamento, nel 2010, è sempre stato nella norma che stabilisce il limite annuale a 25 µg/m^3.

Nel 2019 il dato registrato è stato di 15 µg/m^3 nella centralina Urbana Traffico di Fi-Gramsci e di 12 µg/m^3 nella centralina Urbana Fondo di Fi- Bassi.

Confronto percentuali di PM 2,5 nel PM10

Confronto percentuali di PM 2,5 nel PM10

Tipo	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	FI-Bassi	-	-	-	-	67	70	70	67	73	68	65	63	67
UT	FI-Gramsci	-	-	-	-	55	56	56	55	65	57	57	53	56



Data la peculiarità dei siti di rilevamento è importante quantificare la componente del particolato ultrafine rispetto a quello fine.

Nella stazione di fondo di FI- Bassi, la percentuale del particolato ultrafine nel PM 10 va da un minimo del 65% ad un massimo del 78% ed è quindi maggiore rispetto a quella rilevata nella stazione di traffico di FI- Gramsci in cui la percentuale va da un minimo del 53% ad un massimo del 65%.

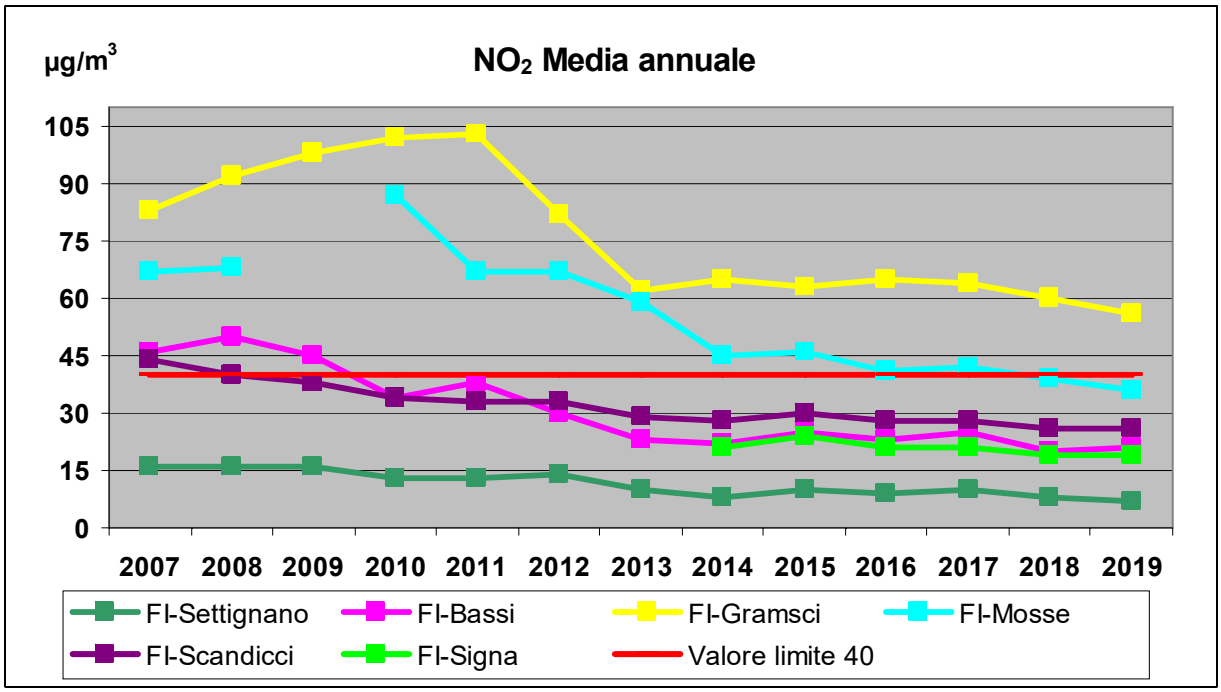
Ciò risponde perfettamente a quanto atteso in quanto nelle zone di traffico una frazione del PM 10 è quella dovuta al risollevamento ed all'usura dei freni e pneumatici che va a costituire la cosiddetta "frazione coarse" del particolato, di dimensioni maggiori rispetto alle altre.

NO_2 - media annuale

Biossido di azoto NO_2 µg/m^3- Media annuale

Tipo	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	FI-Settignano	16	16	16	13	13	14	10	8	10	9	10	8	**7**
UF	FI-Bassi	**46**	**50**	**45**	34	38	30	23	22	25	23	25	20	21
UT	FI-Gramsci	**83**	**92**	**98**	**102**	**103**	**82**	**62**	**65**	**63**	**65**	**64**	**60**	**56**
UT	FI-Mosse	**67**	**68**	*	**87**	**67**	**67**	**59**	**45**	**46**	**41**	**42**	39	36
UF	FI-Scandicci	**44**	**40**	38	34	33	33	29	28	30	28	28	26	26
UF	FI-Signa	-	-	-	-	-	-	-	21	24	21	21	19	19

Valore Limite = 40 µg/m^3



Per quanto riguarda biossido d'Azoto, nelle stazioni urbane fondo dell'Agglomerato i valori medi annui dal 2010 sono sempre stati entro i limiti di legge ed in continua diminuzione.

Infatti confrontando i valori dal 2007 con quelli del 2019 le riduzioni % nelle varie centraline sono state: del 66% a Settignano, del 64% a Bassi, del 43% a Gramsci, del 56% a Mosse e del 51% a Scandicci.

Nella centralina di Signa, dal 2014 al 2019 si è avuto un decremento del 20%, valore coerente con le riduzione delle altre centraline se si confronta il 2014 col 2019.

La stazione Fi- Mosse dal 2018 è rientrata nei limiti di legge registrando un valore di 39 µg/m^3 nel 2018 e di 36 µg/m^3 nel 2019

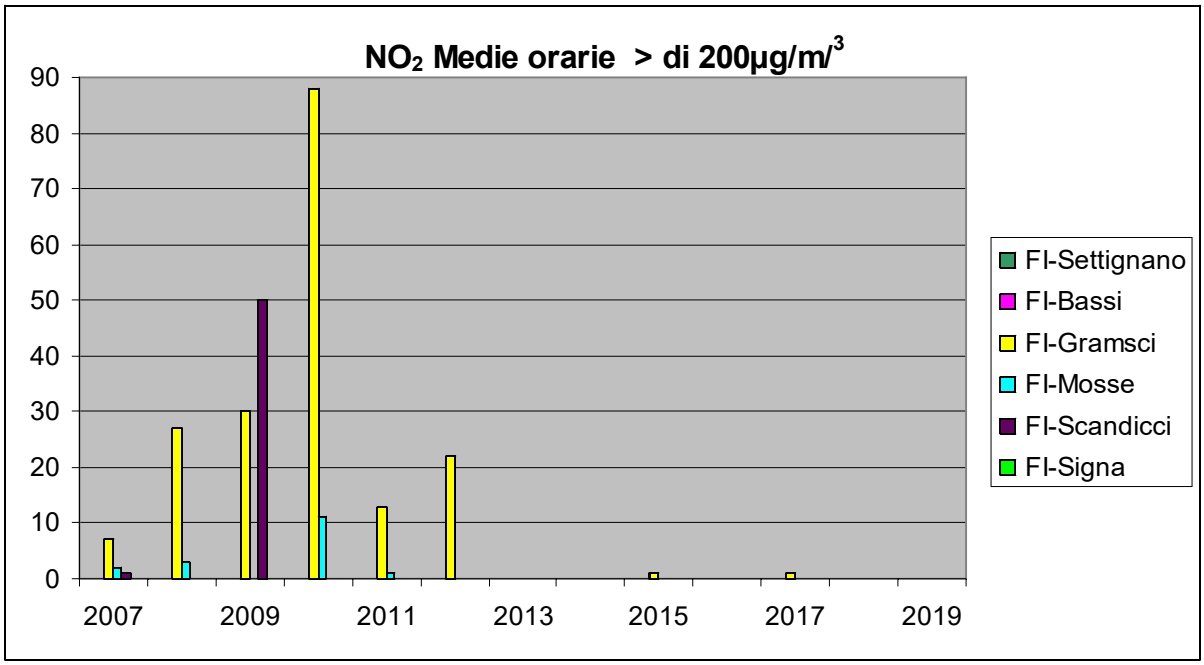
Soltanto la stazione di rilevamento del Viale Gramsci (UT), non rientra nel valori limite registrando un dato di 56 µg/m^3 nel 2019.

Biossido di azoto NO2- Medie orarie

Biossido di azoto NO_2 - Medie orarie >200 µg/m^3

Tipo	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	FI-Settignano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UF	FI-Bassi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UT	FI-Gramsci	7	27	30	88	13	22	0	0	1	0	1	0	0
UT	FI-Mosse	2	3	-	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0
UF	FI-Scandicci	1	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UF	FI-Signa	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0

Valore Limite = 18 gg/anno



Il limite della media oraria del Biossido d'Azoto, dal 2007 nelle centraline UF di Settignano, di Bassi e di Signa, non è mai stato superato. Nella centralina di Scandicci da quando nel 2009 si è registrato il valore di 50, dal 2009 non si è più registrato alcun superamento.

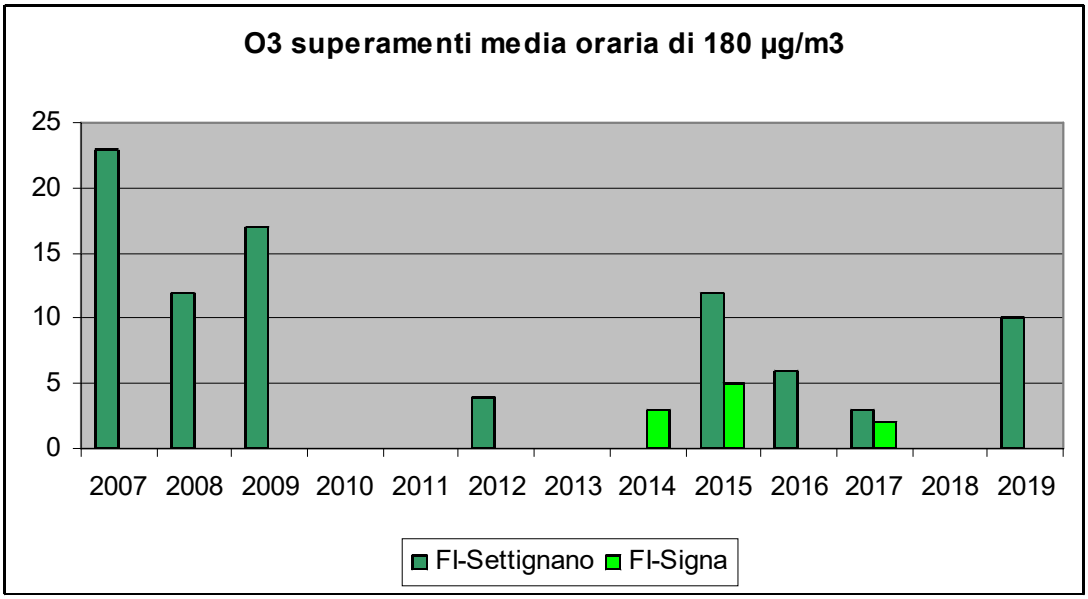
Per quanto riguarda la centralina UT- FI-Mosse, dal 2011 non ci sono stati più superamenti mentre a Fi-Gramsci nell'intervallo temporale dal 2013 al 2019 si è avuto il superamento di un giorno nel 2015 ed uno nel 2017.

OZONO O_3

Ozono O_3 µg/m3 – Soglia Informazione

Tipo	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	FI-Settignano	23	12	17	0	0	4	0	0	12	6	3	0	10
UF	FI-Signa	-	-	-	-	-	-	-	3	5	0	2	0	0

Numero superamenti media oraria 180 µg/m^3



Ozono O_3 µg/m3 – Soglia Allarme

Tipo	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	FI-Settignano	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
UF	FI-Signa	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Numero superamenti media oraria 240 µg/m^3

Per quanto riguarda l'Ozono invece permangono le criticità in quanto i valori previsti dalla normativa non sono stati ancora raggiunti.

Nel 2019, la media oraria 180 µg/m3, che corrisponde alla soglia di informazione, nella centralina di Settignano, fra la fine di giugno e i primi di luglio, in 4 giorni è stata superata 10 volte.

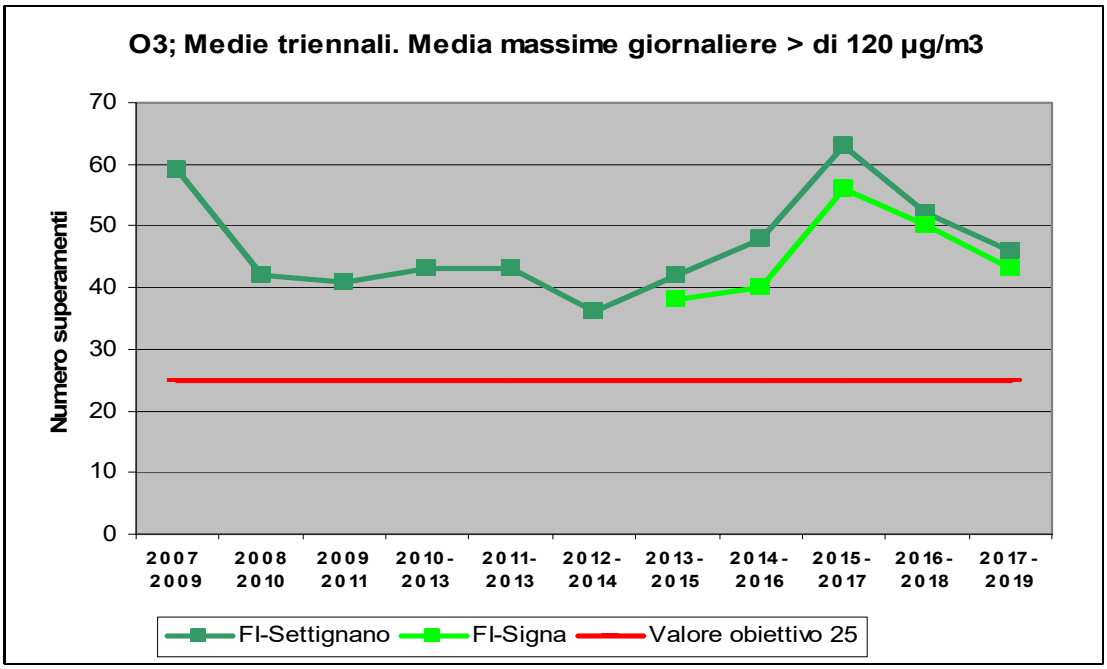
La soglia di allarme di 240 µg/m^3 invece non è mai stata superata.

Ozono O_3 – Valore obiettivo per la protezione della salute umana

Media massima giornaliera > di 120 µg/m^3 calcolata su 8 ore. Media su 3 anni

Tipo	Stazione	media 2007 2009	media 2008 2010	media 2009 2011	media 2010 2012	media 2011 2013	media 2012 2014	media 2013 2015	media 2014 2016	media 2015 2017	media 2016 2018	media 2017 2019
SF	FI-Settignano	59	42	41	43	43	36	42	48	63	52	46
UF	FI-Signa	-	-	-	-	-	-	38	40	56	50	43

Valore limite: 25 superamenti come media su 3 anni



Il livello delle medie su 8 ore delle massime giornaliere sui tre anni, nell'Agglomerato, come nel resto della regione non ha raggiunto il valore obiettivo. Dal 2015 si rileva un trend decrescente.

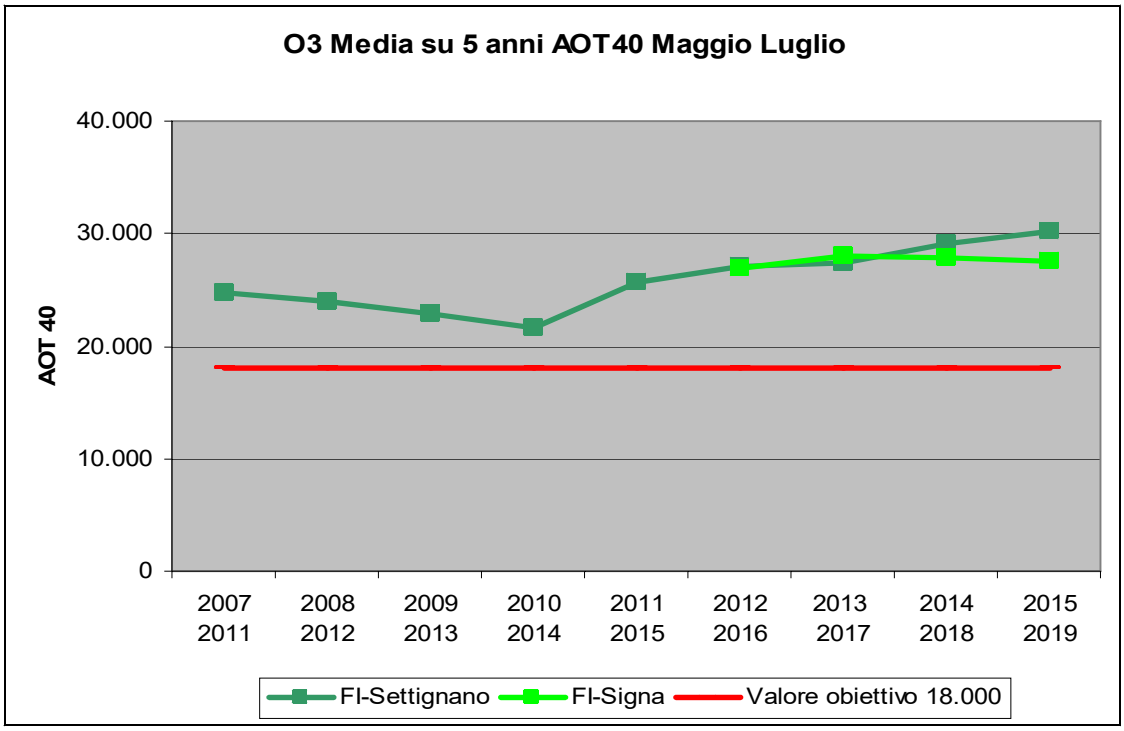
Essendo un inquinante di tipo secondario, le azioni per ridurre il particolato e gli ossidi d'azoto, precursori dell'Ozono hanno effetto sulla riduzione dei valori di concentrazione dello stesso.

Ozono O_3 –Valore obiettivo per la protezione della vegetazione.

Media su 3 anni µg/m3

Tipo	Stazione	2007 2011	2008 2012	2009 2013	2010 2014	2011 2015	2012 2016	2013 2017	2014 2018	2015 2019
Suburbana fondo	FI-Settignano	24.736	24.011	22.938	21.693	25.748	27.078	27.379	29.172	30.226
Urbana fondo	FI-Signa	-	-	-	-	-	26.930	28.082	27.796	27.570

Valore limite 18.000 µg/m3 come media su 5 anni



Dato che le medie massime non sono ancora rientrate nei limiti, ovviamente anche il valore dell'AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio, è superiore al valore obiettivo di 18.000 µg/m^3 come media su 5 anni.

Biossido di Zolfo - SO_2

Biossido di zolfo SO_2 – Numero superamenti della media giornaliera di 125 µg/m^3

Tipo	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	FI-Bassi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Valore Limite = 3 gg/anno

Biossido di zolfo SO_2 - Numero di superamenti della massima media oraria di 350 µg/m^3

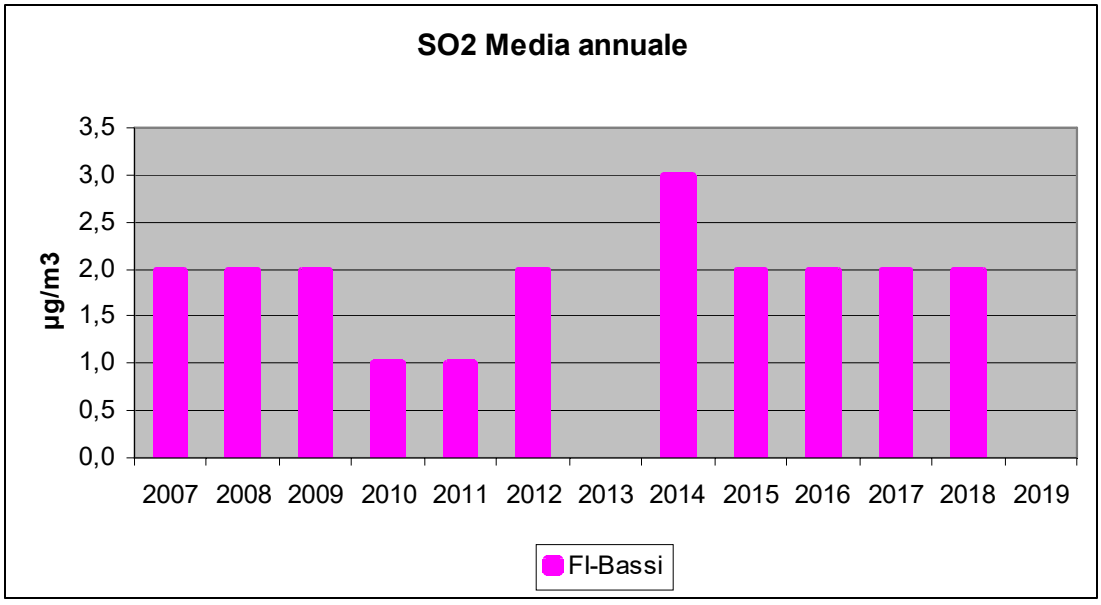
Tipo	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	FI-Bassi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Valore Limite = 24 gg/anno

Biossido di zolfo SO_2 - media annuale µg/m^3

Tipo	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	**FI-Bassi**	**2,0**	**2,0**	**2,0**	**1,0**	**1,0**	**2,0**	*	**3,0**	**2,0**	**2,0**	**2,0**	**2,0**	**1,0**

Non previsto limite



Il biossido di Zolfo non rappresenta assolutamente un problema fra gli inquinanti, tanto che non vi sarebbe nemmeno più l'obbligo di monitorarlo con le centraline ma potrebbe essere stimato con sistemi modellistici.

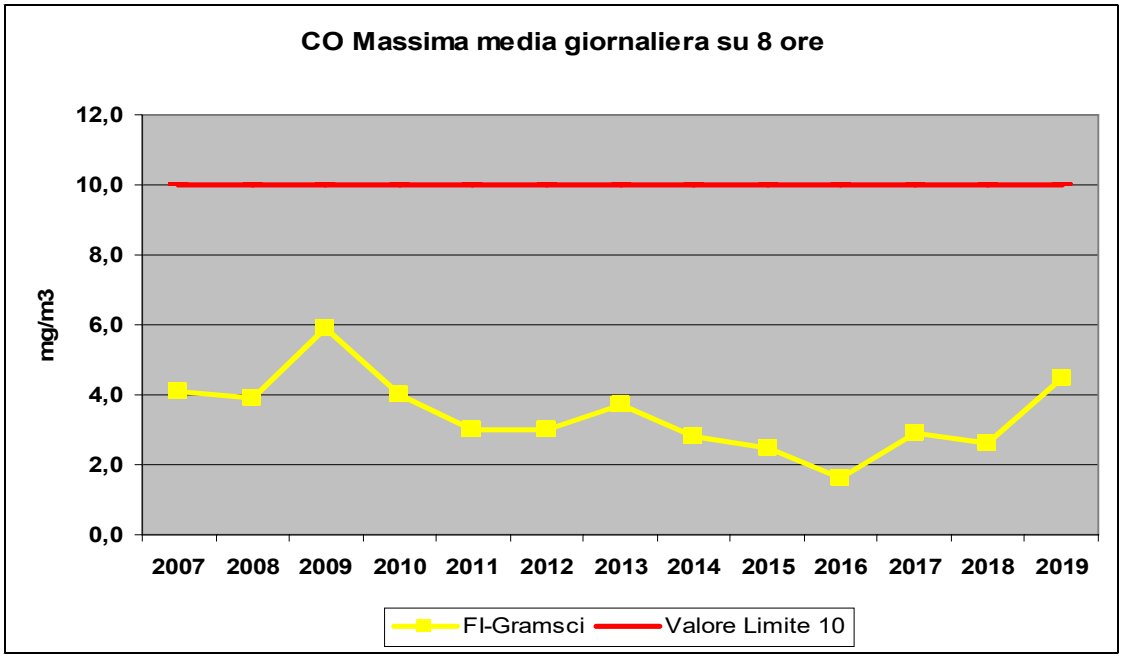
Come si vede dal grafico della media annuale, per la quale non è previsto un limite dalla legislazione europea ed italiana, il valore è praticamente costante a 2 µg/m, un valore estremamente ridotto.

Monossido di Carbonio – CO

Monossido di carbonio CO – Media massima giornaliera su 8 ore (mg/m^3)

Tipo	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UT	FI-Gramsci	**4,1**	**3,9**	**5,9**	**4,0**	**3,0**	**3,0**	**3,7**	**2,8**	**2,5**	**1,6**	**2,9**	**2,6**	**4,5**

Valore Limite = 10 mg/m^3



A

Anche l'inquinante monossido di Carbonio è sempre stato ampiamente inferiore ai valori limite attestandosi intorno ai 4 mg/m^3.

IDROCARBURI

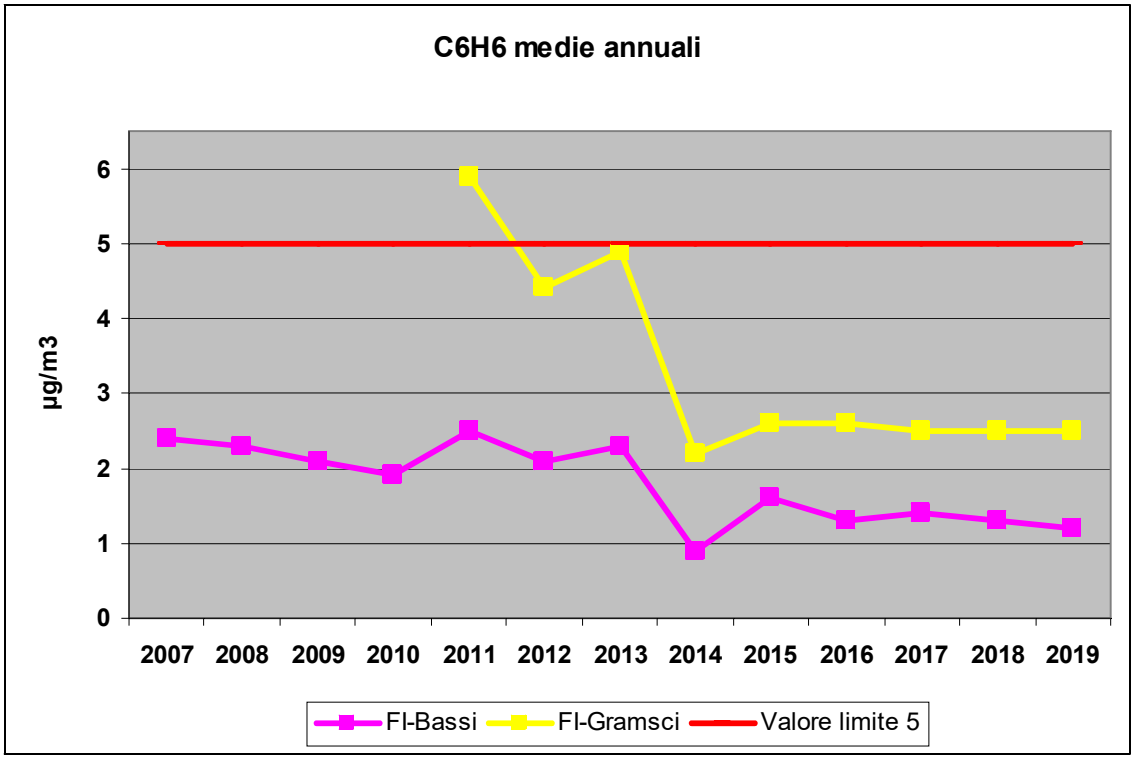
Per tutti gli idrocarburi di seguito monitorati i valori sono sempre risultati nella norma. Dove è presente * le campagne di monitoraggio sono state effettuate con campionatori passivi di tipo radiello.

Benzene C_6H_6

Benzene C_6H_6- Media annuale µg/m^3

Tipo	Stazione	2007*	2008*	2009*	2010*	2011*	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	FI-Bassi	2,4	2,3	2,1	1,9	2,5	2,1	2,3	0,9	1,6	1,6	1,3	1,4	1,3
UT	FI-Gramsci	-	-	-	-	5,9	4,4	4,9	2,2	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5

Valore Limite = 5 µg/m^3



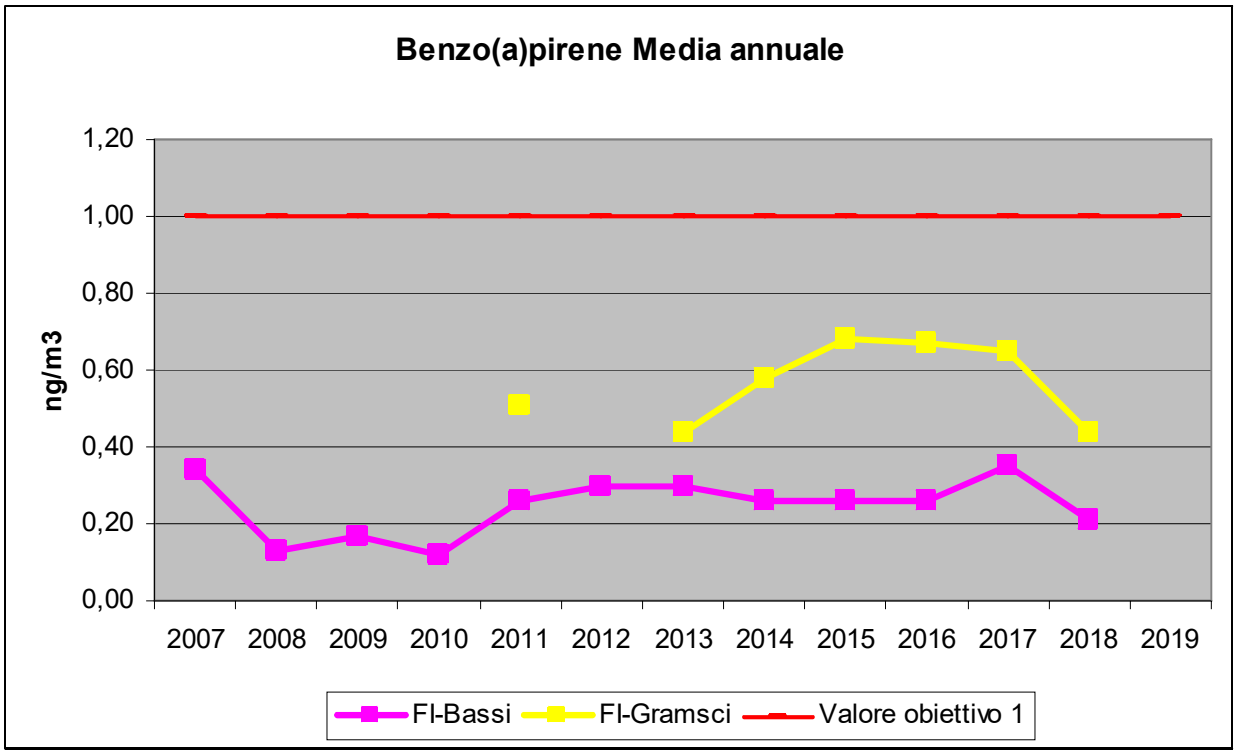
Il Benzene, anche nella stazione di traffico di Viale Gramsci, dal 2014 si attestato sui 2,5 µg/m^3, la metà del valore limite di 5 µg/m^3.

Benzo(a)pirene B(a)P

Benzo(a)pirene B(a)P Concentrazioni medie annue (ng/m^3)

Tipo	Stazione	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	FI-Bassi	**0,34**	**0,13**	**0,17**	**0,12**	**0,26**	**0,3**	**0,3**	**0,26**	**0,26**	**0,26**	**0,35***	**0,21***	**0.30**
UT	FI-Gramsci	-	-	-	-	**0,51**	-	**0,44**	**0,58**	**0,68**	**067**	**0,65**	**0,44**	**0.49**

Valore Obiettivo = 1,0 ng/m^3



Anche il Benzo(a)pirene B(a)P nella stazione di traffico di Viale Gramsci, dal 2014 si attestato circa alla metà del valore limite di 1 ng/m^3. Da notare l'estrema ridotta concentrazione in Nanogrammi.

L'articolo 6 del d. Lgs 155/2010 prevede che venga definita una rete nazionale in cui monitorare, oltre al benzo(a)pirene B(a)P, anche altri sei Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) di rilevanza tossicologica al fine di verificare la costanza dei rapporti nel tempo e nello spazio tra il B(a)P e gli altri (IPA).

Col D.M. 29/11/2012 è stata istituita tale rete nazionale di cui fa parte anche il sito FI- Bassi e quindi a partire dal 2013 sono stati determinati tutti e sette gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) medie annue ng/m^3

		IPA	medie annue ng/m^3						
	Stazione		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	Fi-Bassi	benzo(a)pirene	0,30	0,26	0,26	0,26	0,35	0,21	0,30
UF	FI- Bassi	benzo(a)antracene	0,22	0,2	0,18	0,18	0,29	0,16	0,23
UF	FI- Bassi	benzo(b)fluorantene	0,41	0,33	0,34	0,32	0,36	0,26	0,31
UF	FI- Bassi	benzo(j)fluorantene	0,29	0,2	0,23	0,24	-	0,15	0,22
UF	FI- Bassi	benzo(k)fluorantene	0,22	0,17	0,2	0,19	0,18	0,17	0,20
UF	FI- Bassi	indeno(1,2,3-cd)pirene	0,42	0,36	0,28	0,26	0,28	0,21	0,25
UF	FI- Bassi	dibenzo(a,h)antracene	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,04	0,03

		IPA	*rapporto fra i vari cogeneri e il benzo(a)pirene*						
	Stazione		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
UF	Fi-Bassi	benzo(a)pirene	---	---	---		---	---	---
UF	FI- Bassi	benzo(a)antracene	*0,73*	*0,77*	*0,69*	0,7	0,82	0,76	0,75
UF	FI- Bassi	benzo(b)fluorantene	*1,37*	*1,27*	*1,31*	1,23	1,03	1,21	1,04
UF	FI- Bassi	benzo(j)fluorantene	*0,97*	*0,77*	*0,88*	0,89	---	0,73	0,73
UF	FI- Bassi	benzo(k)fluorantene	*0,73*	*0,65*	*0,77*	0,7	0,52	0,82	0,66
UF	FI- Bassi	indeno(1,2,3-cd)pirene	*1,4*	*1,39*	*1,08*	0,98	0,80	0,98	0,83
UF	FI- Bassi	dibenzo(a,h)antracene	*0,1*	*0,11*	*0,19*	0,13	0,08	0,18	0,10

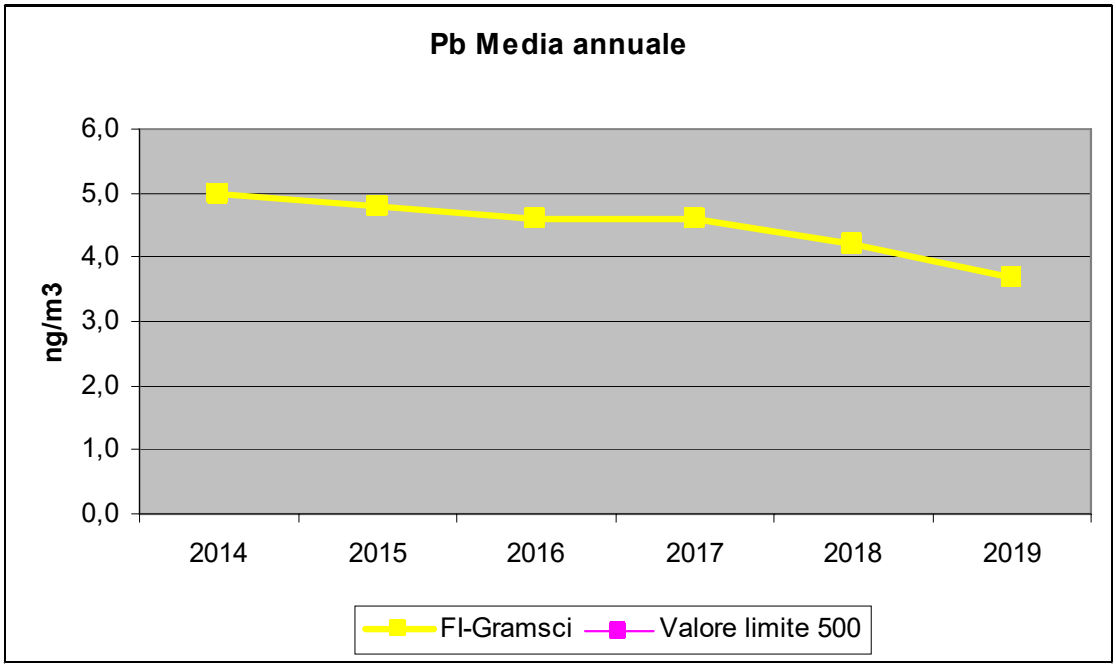
METALLI

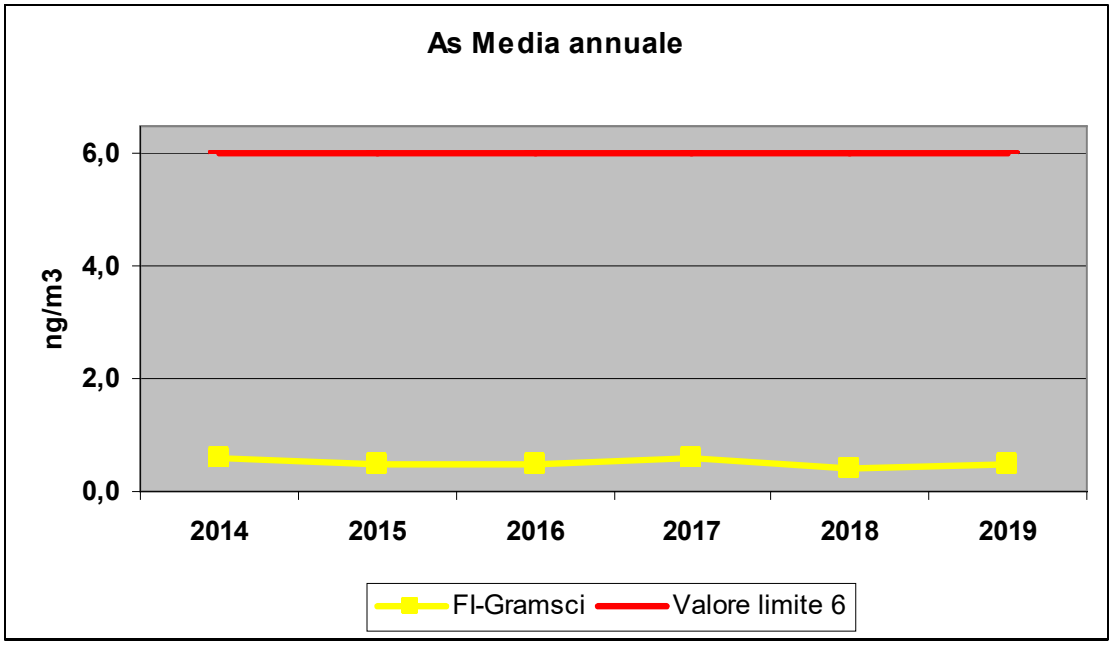
Piombo (Pb), Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni) ng/m^3 - Media annuale (ng/m^3)

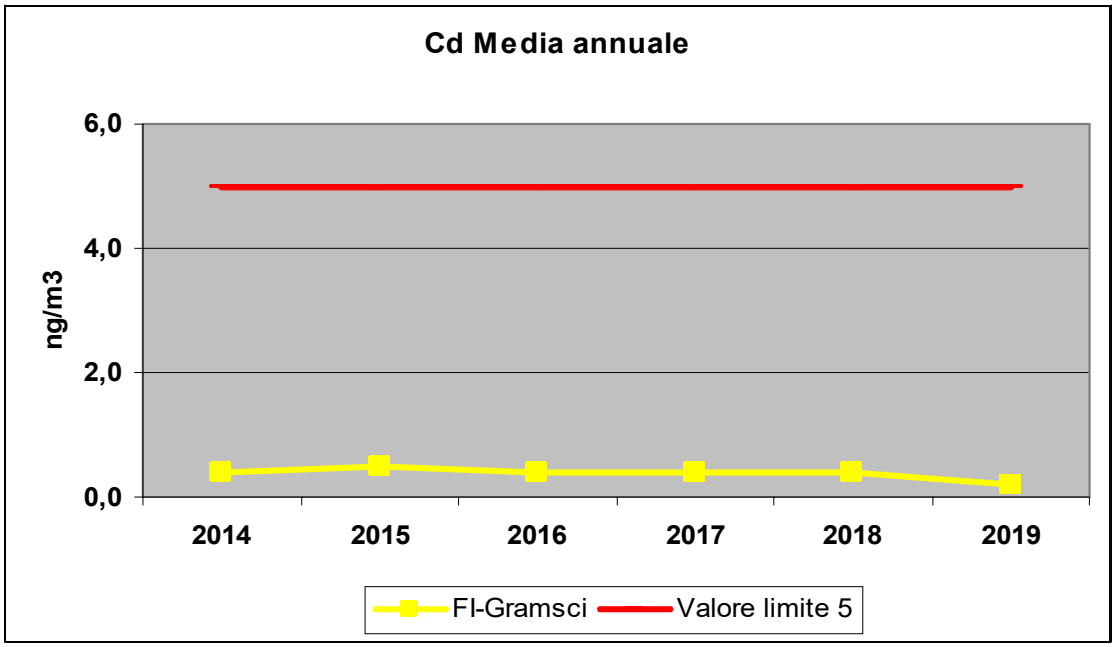
	Stazione	METALLI	2014	2015	Valore obiettivo
UT	FI-Gramsci	Piombo	5,0	4,8	500,0
UT	FI-Gramsci	Arsenico	0,6	0,5	6,0
UT	FI-Gramsci	Cadmio	0,4	0,5	5,0
UT	FI-Gramsci	Nichel	2,7	2,7	20,0

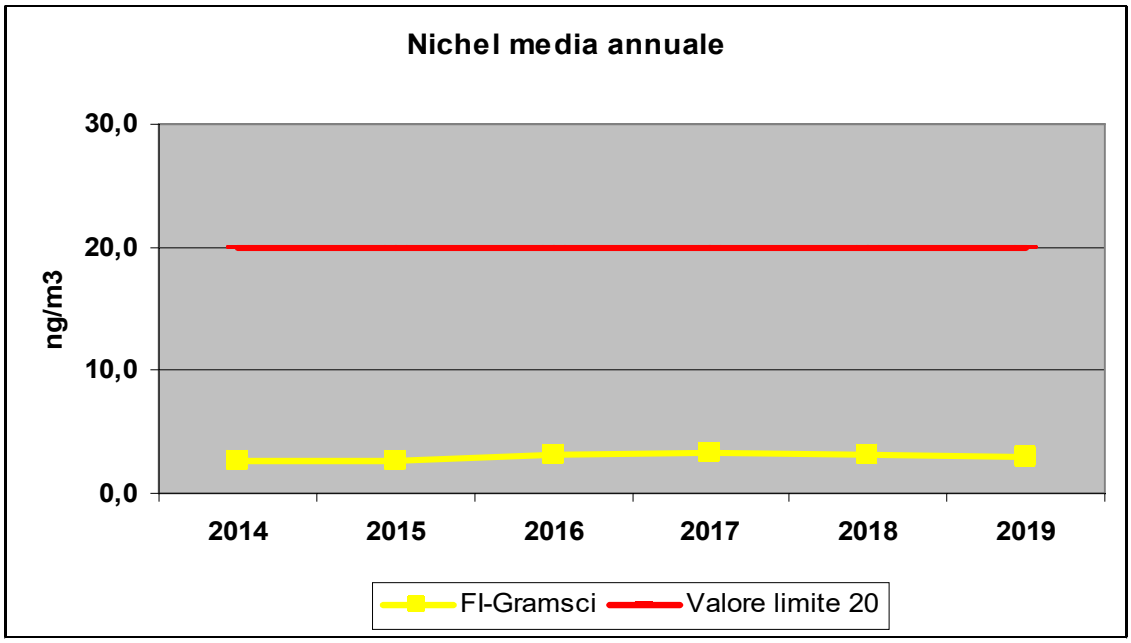
Valore obiettivo (ng/m^3)

I valori di legge sono pienamente rispettati anche per i metalli; il Pb è 100 volte inferiore al valore obiettivo per cui non è stata riportata in grafico la linea del valore limite)


Pb Media annuale
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
ng/m3
2014
2015
2016
2017
2018
2019
FI-Gramsci
Valore limite 500


As Media annuale
6,0
4,0
2,0
0,0
ng/m3
2014
2015
2016
2017
2018
2019
FI-Gramsci
Valore limite 6


Cd Media annuale
6,0
4,0
2,0
0,0
ng/m3
2014
2015
2016
2017
2018
2019
FI-Gramsci
Valore limite 5


Nichel media annuale
30,0
20,0
10,0
0,0
ng/m3
2014
2015
2016
2017
2018
2019
FI-Gramsci
Valore limite 20

3.5) Influenza della componente meteorologica sull'inquinamento nell'area fiorentina

Come evidenziato da numerosi studi scientifici, la concentrazione degli inquinanti atmosferici è fortemente influenzata dai parametri meteorologici. 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.

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".

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 meteoclimatica 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.

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

Le informazioni sulle principali sorgenti di emissione degli inquinanti e la loro quantificazione sono contenute nell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE), da cui, anche se l'ultimo aggiornamento risale al 2010, si possono comunque reperire informazioni ancora valide.

Anche se l'inventario non viene aggiornato da svariati anni, 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.

Nel 2016, la Regione Toscana, basandosi sull'IRSE 2010, ha redatto il documento Piano di Azione Comunale Agglomerato di Firenze – Quadro conoscitivo" che si riporta di seguito.

"A livello regionale, relativamente alle sorgenti di emissione, le informazioni sono contenute nell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE), aggiornato all'anno 2010 (conformemente a quanto disposto dall'art.22 del D.Lgs.155/2010, che disciplina la frequenza di aggiornamento dell'inventario). L'IRSE in Toscana è stato adottato per la prima volta con la DGR n.1193/00. Esso fornisce le informazioni sulle sorgenti di emissione, le quantità di sostanze inquinanti emesse e la loro distribuzione territoriale.

Un inventario delle emissioni è una raccolta coerente di dati sulla quantità di emissioni di sostanze inquinanti, immesse in atmosfera da attività antropiche e naturali, raggruppati per:

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

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

- *tramite misure dirette e 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.

Per tutte le altre sorgenti, denominate sorgenti diffuse (piccole industrie, impianti di riscaldamento, sorgenti mobili, ecc.) e per le sorgenti lineari (autostrade, porti, aeroporti, ecc.), si deve ricorrere a stime. Le emissioni sono stimate a partire da dati quantitativi sull'attività presa in considerazione e da opportuni fattori d'emissione. In particolare i valori relativi ai dati sulle attività per le sorgenti diffuse e lineari, sono ricavati da una pletora di fonti statistiche (Bilancio energetico nazionale, Bollettino petrolifero, Parco veicolare circolante, ecc...) la cui disponibilità in relazione all'anno di aggiornamento risulta dopo circa 6-12 mesi

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.

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.

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

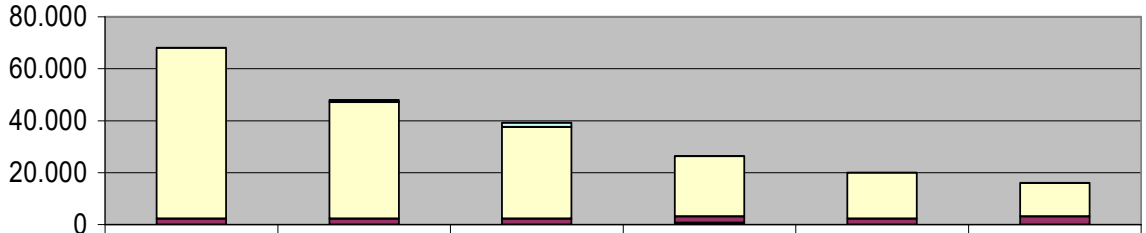
Per facilità di lettura è utile raggruppare i macrosettori in quattro gruppi come di seguito descritto.

1. *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.*
2. *Riscaldamento, che comprende i macrosettori "Impianti di combustione non industriali".*
3. *Mobilità, che comprende i macrosettori "Trasporti stradali","Altre Sorgenti Mobili"*
4. *Altro, che comprende i macrosettori "Estrazione,distribuzione combustibili fossilied energia geotermica", "Uso di solventi", "Trattamento e Smaltimento Rifiuti", "Agricoltura", "Natura"*

I valori sono espressi in Mg (tonnellate)

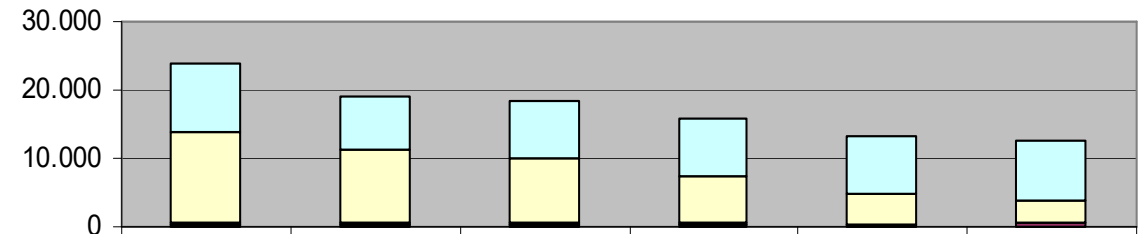
AGGLOMERATO DI FIRENZE

CO



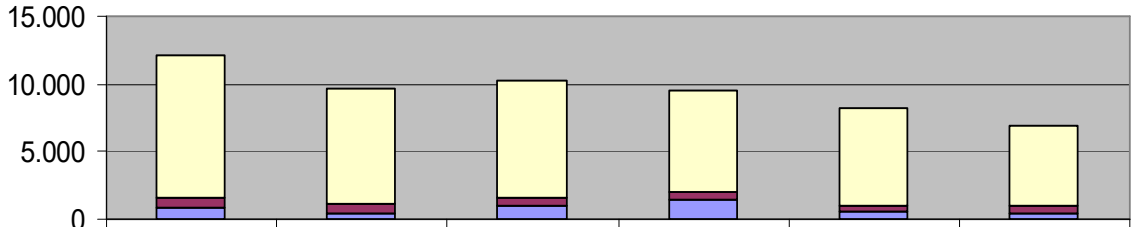
	1995	2000	2003	2005	2007	2010
Altro	22	399	1.543	41	196	1
Mobilità	65.773	44.875	34.524	23.505	16.814	13.403
Riscaldamento	1.823	2.214	2.375	2.702	2.439	2.609
Industria	357	165	389	435	359	195

COVNM



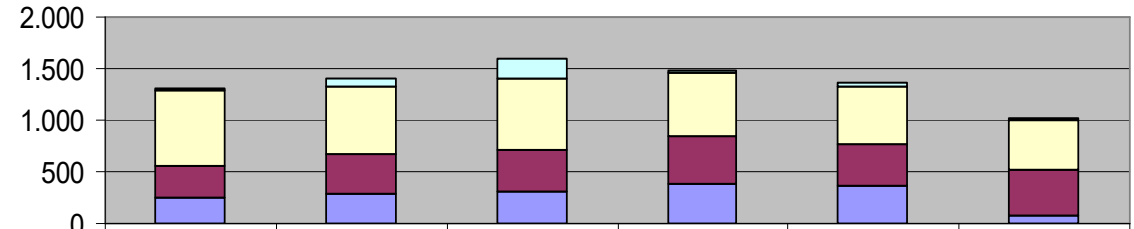
	1995	2000	2003	2005	2007	2010
Altro	10.078	7.880	8.405	8.389	8.618	8.419
Mobilità	13.260	10.807	9.563	6.685	4.247	3.529
Riscaldamento	232	285	308	354	318	338
Industria	289	219	201	219	162	153

NOx



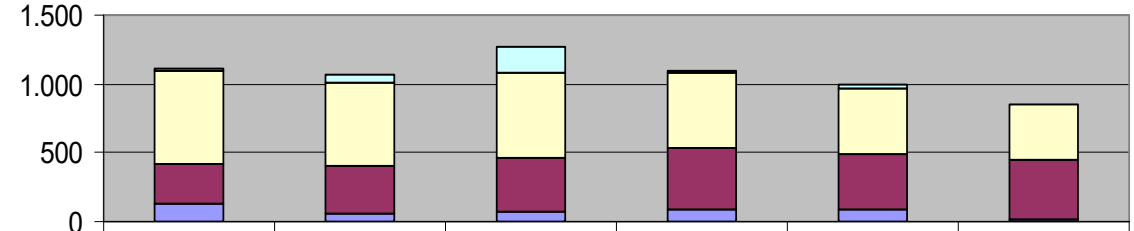
	1995	2000	2003	2005	2007	2010
Altro	1	14	50	5	12	7
Mobilità	10.454	8.517	8.532	7.505	7.108	6.007
Riscaldamento	687	650	588	537	513	571
Industria	929	480	1.067	1.498	552	377

PM10

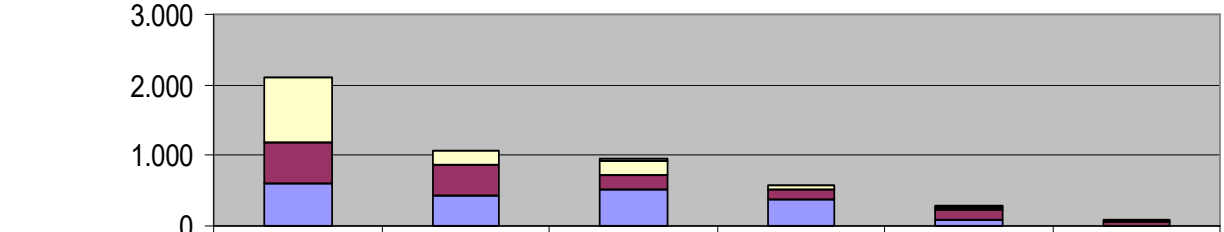


	1995	2000	2003	2005	2007	2010
Altro	19	65	196	18	42	19
Mobilità	739	667	697	614	548	473
Riscaldamento	307	375	397	462	413	435
Industria	247	290	315	392	361	86

PM2,5



	1995	2000	2003	2005	2007	2010
Altro	4	50	188	6	26	2
Mobilità	678	605	632	549	482	405
Riscaldamento	287	357	385	449	401	424
Industria	135	51	70	87	84	18



	1995	2000	2003	2005	2007	2010
Altro	0	4	15	1	3	1
Mobilità	916	197	228	44	46	13
Riscaldamento	578	423	177	166	128	52
Industria	614	433	531	364	100	11

I grafici mostrano come per tutte le sostanza inquinanti ad eccezione del materiale particolato si è avuta una riduzione rispetto ai valori stimati per l'anno 1995.

Relativamente al monossido di carbonio (CO), il grafico mostra un trend decrescente. Le stime infatti indicano nel 1995 un valore complessivo di 67.976 tonnellate e di 16.208 tonnellate nel 2010, con una riduzione di 51.768 t, pari a al 76% rispetto ai valori del 1995. Il settore che ha avuto le maggiori diminuzioni è quello dei trasporti, con riduzione delle emissioni specifiche, dal 1995 al 2010, di 13.403 t.

Anche le emissioni di composti organici volatili non metanici (COVNM) hanno visto una significativa diminuzione dal 1995 al 2010, passando rispettivamente da 23.858 a 12.440 tonnellate, pari ad un decremento del 48 %. Analizzando i dati in dettaglio, si nota tuttavia che la quasi totalità del decremento è da ascriversi al settore della mobilità, che ha visto ridurre le emissioni specifiche dal 1995 al 2010 di 9.731 t.

Per quanto riguarda le emissioni di ammoniaca (NH3), il grafico mostra una diminuzione tra i dati 2007 rispetto al 2010, seppure tra il 1995 e il 2010 vi sia stato un incremento pari a 12 t con un incremento percentuale del 6%.

Anche le emissioni di ossidi di azoto (NOX) presentano una grafico decrescente con valori dal 1995 al 2010 rispettivamente di 12.070 e 6.961 tonnellate, pari ad una riduzione complessiva del 42%. Tale riduzione è da ascriversi totalmente ai settori della mobilità e dell'industria, che hanno visto entrambi ridurre le loro emissioni dal 1995 al 2010 rispettivamente di 4.447 e 552 tonnellate.

Per quanto riguarda il materiale particolato fine primario PM10 e PM2,5, i grafici mostrano un andamento decrescente per il PM10 che tra il 1995 e 2010 ha avuto un diminuzione di 299 t pari al 23%, mentre per il PM2,5 nello stesso periodo si rileva una diminuzione di 255 t pari al 23%; Il settore che maggiormente contribuisce alle emissioni di particolato PM10 e PM2,5 è il riscaldamento, che ha visto aumentate le proprie emissioni dal 1995 al 2010, da 307 t a 435 t per il PM10 e da 287 a 424 t per il PM2,5.

Viceversa i settori legati alla mobilità ed all'industria hanno avuto un calo delle emissioni al 2010 rispetto al 1995 rispettivamente di 266 e 160 t per il PM10 e di 274 e 117 t per il PM2,5.

Le emissioni di ossidi di zolfo (SOX) sono quelle che tra il 1995 ed il 2010 hanno avuto il maggior decremento passando rispettivamente da 2.108 a 77 tonnellate pari ad una riduzione complessiva del 96%.

Focus su traffico locale e riscaldamento domestico

Emissioni NOx, PM 10, e PM 2,5 - anno 2010-

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.

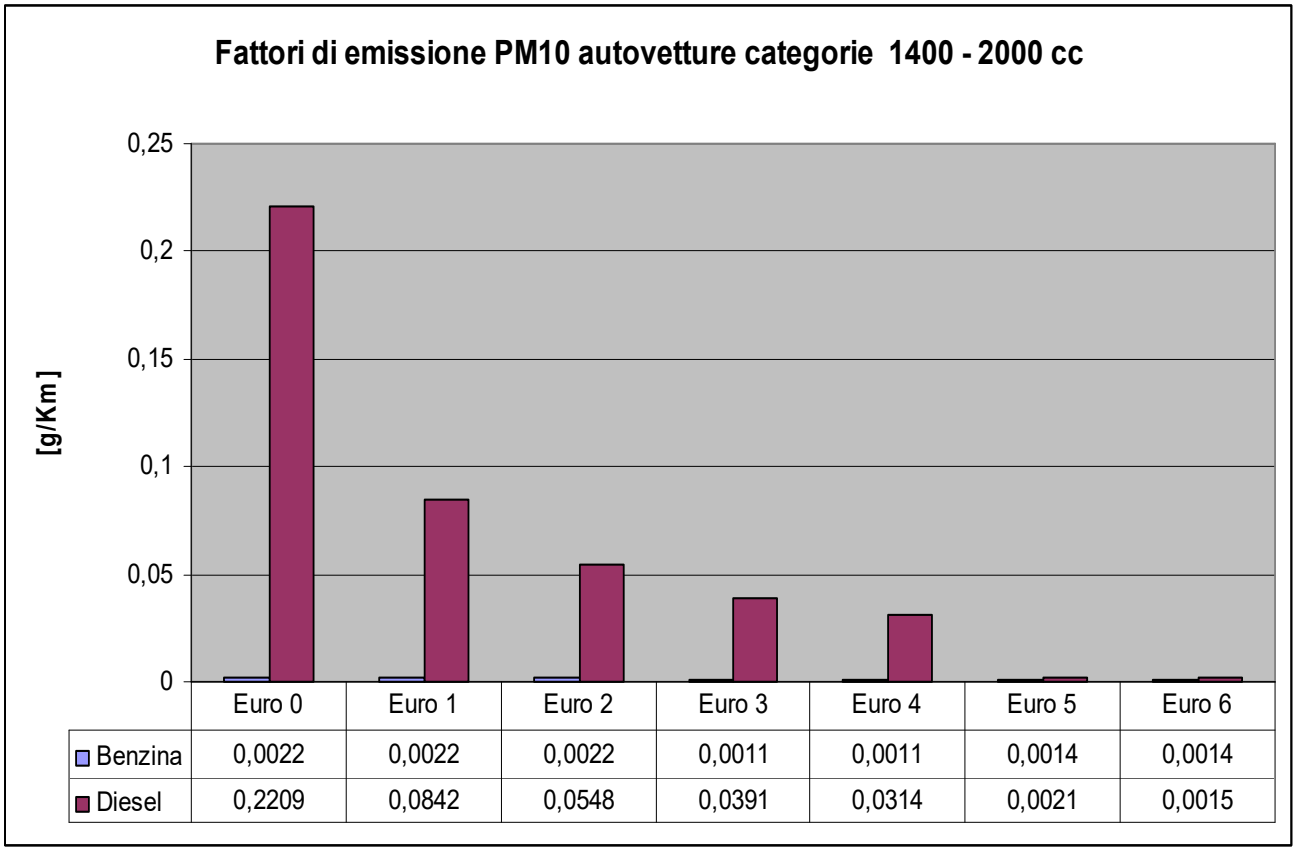
Emissioni da traffico veicolare locale

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	***NOX (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.



	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6
Benzina	0,0022	0,0022	0,0022	0,0011	0,0011	0,0014	0,0014
Diesel	0,2209	0,0842	0,0548	0,0391	0,0314	0,0021	0,0015

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 morbosità[1]*. Risulta quindi opportuno continuare nella politica di riduzione di queste tipologia di emissioni."*

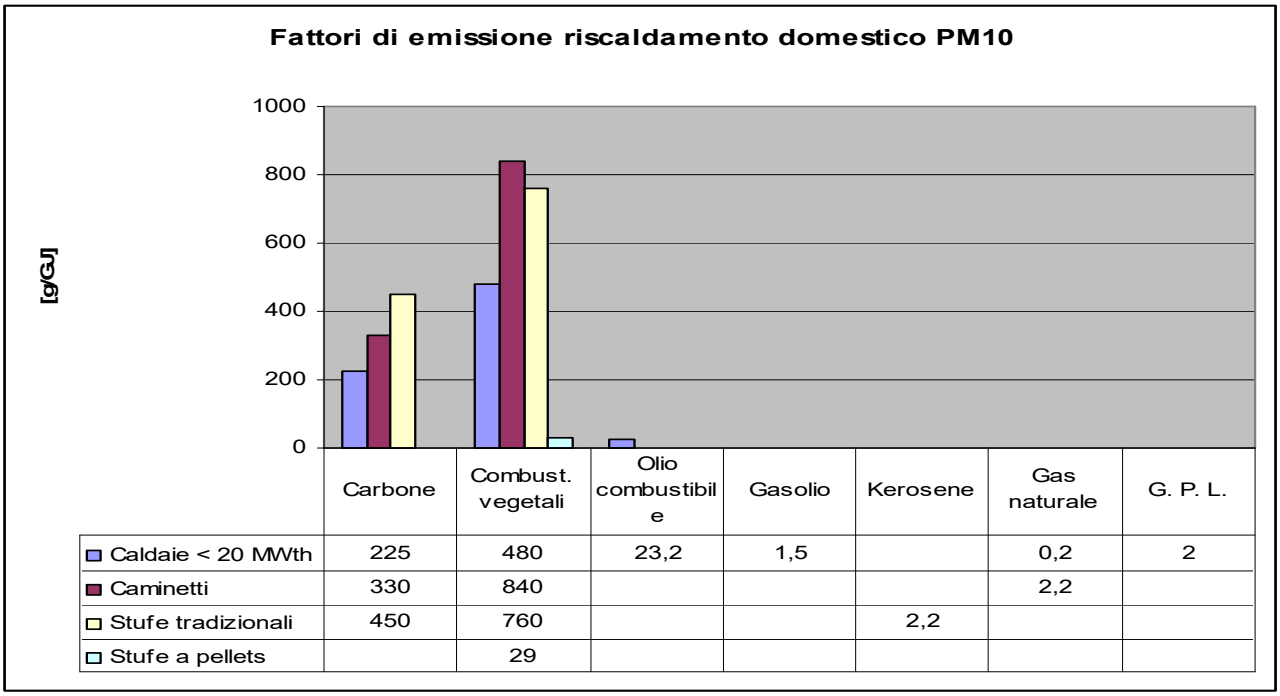
[1] Il livello di morbosità del PM10 si misura attraverso un indice "indice di frattalità" che misura la capacità del PM10 di adsorbire le varie sostanze inquinanti anche cancerogene e quindi di veicolarle all'interno dei polmoni. Tale indice dipende sostanzialmente dallo sviluppo superficiale del granello 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.

Emissioni da riscaldamento domestico

Macrozona: AGGLOMERATO DI FIRENZE	***NO_X (Mg)***	***PM_{10} (Mg)***	***PM2,5 (Mg)***
02010400 ***Terziario Caldaie < 20 MWth***	*108,16*	*3,90*	*3,12*
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)***	***PM2,5 (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 ascriversi 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 superamento 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.

Costi unitari per riscaldamento per tipo di combustibile						
combustibile	**costo**	**um costo**	**PCI**	**u.m. PCI**	**rendimento % caldaia**	**costo €/KWh**
legna	0,12	€/Kg	4,3	KWh/Kg	83,49	0,03
pellet	0,32	€/Kg	5,23	KWh/kkg	92,74	0,07
pompa di calore	0,05567	€/KWh	1	KWh/KWh	300	0,02
metano	0,85	€/m3	9,88	KWh/m3	103,23	0,08
gasolio	0,522	€/lit	11,16	KWh/lit	90	0,05
gpl	1	€/lit	7,33	KWh/lit	103,23	0,13
dati al 15/02/2016						

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.

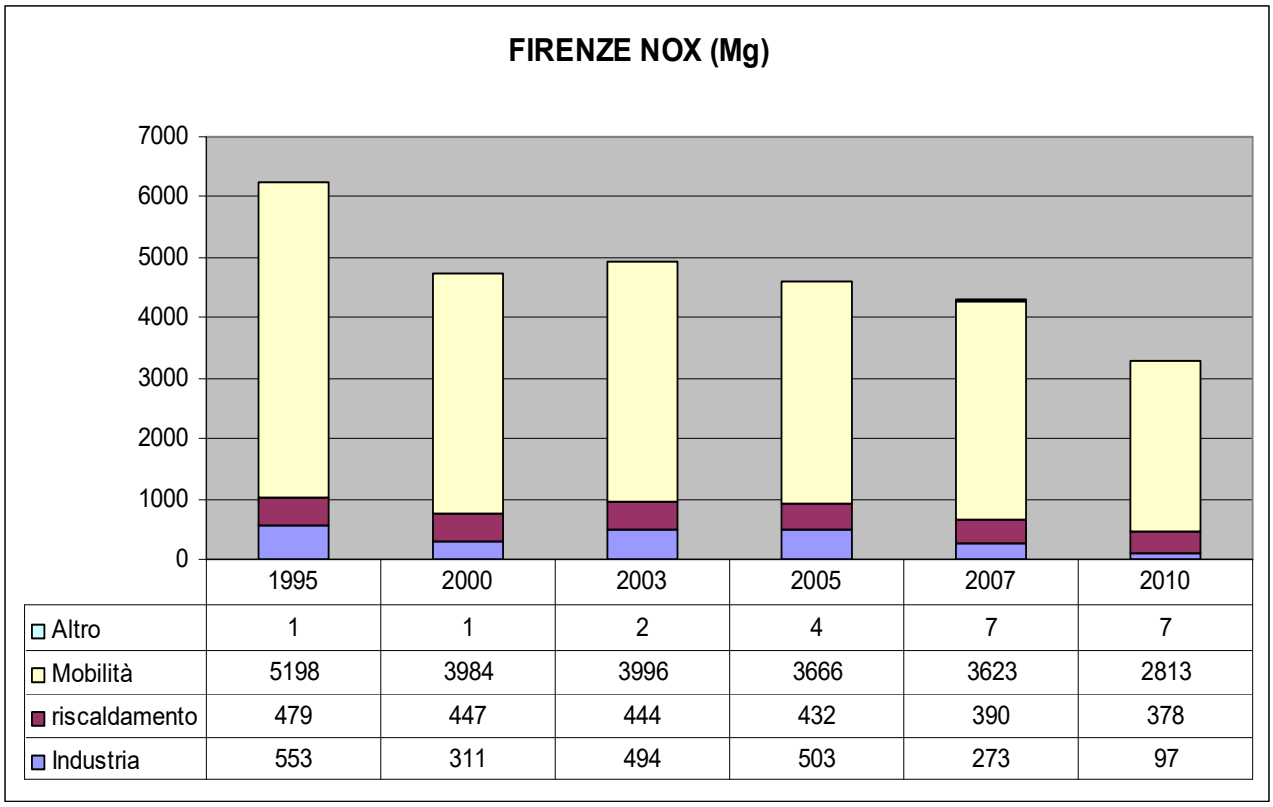
Considerando anche un loro smaltimento con abbruciamenti sia pari al 50%, stima che appare alquanto in difetto, dato che le superfici coltivate ad olivo nelle provincie di Parto e Pistoia ammontano a 8.275 e applicando un fattore di emissione analogo a quello applicato per i

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.

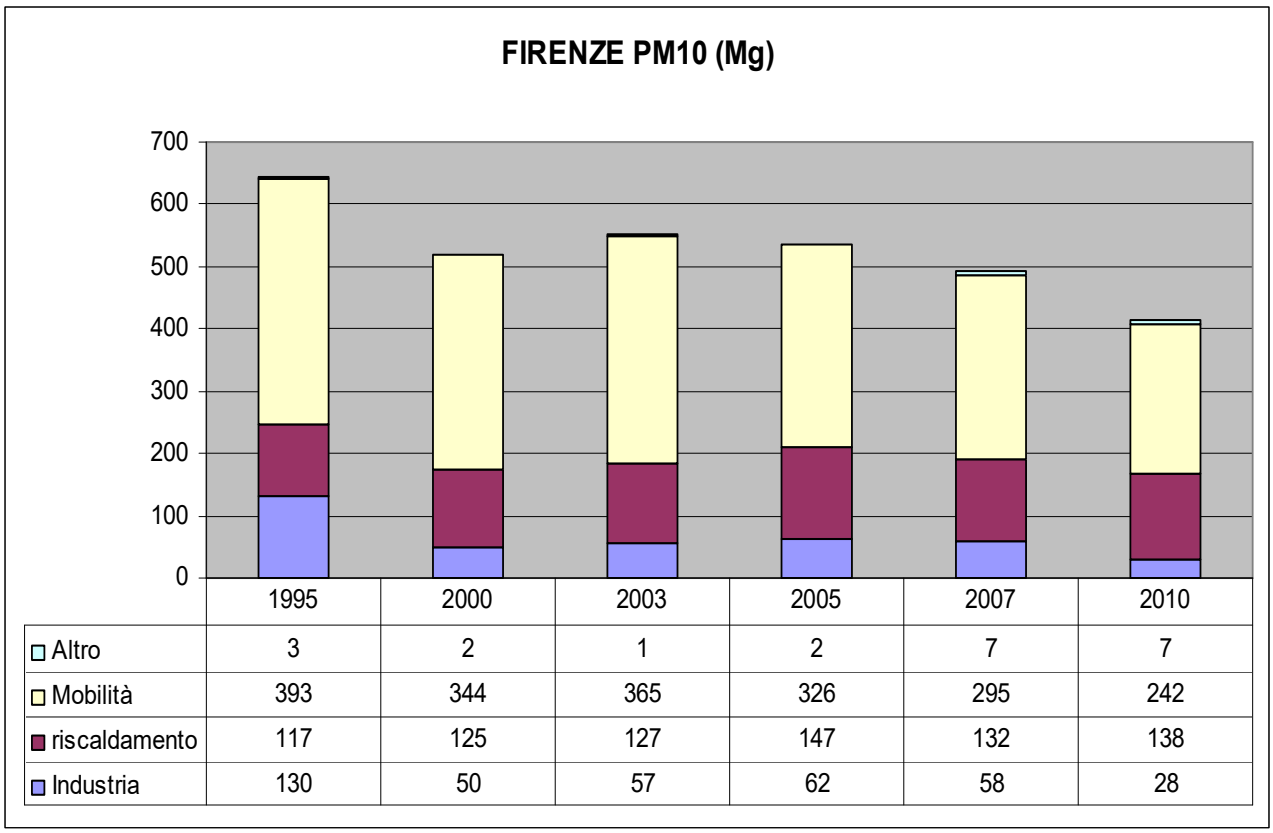
Risulta quindi necessario che il PAC contenga azioni mirate per ridurre quanto possibile le emissioni da queste sorgenti."

COMUNE DI FIRENZE

Di seguito si riportano i dati dell'IRSE per NOx e PM 10 relativi al solo Comune di Firenze che evidenziano che i settori maggiormente emissivi sono la mobilità e il riscaldamento e che il contributo del settore della mobilità, a livello di scala molto superiore rispetto al settore del riscaldamento



	1995	2000	2003	2005	2007	2010
Altro	1	1	2	4	7	7
Mobilità	5198	3984	3996	3666	3623	2813
riscaldamento	479	447	444	432	390	378
Industria	553	311	494	503	273	97



	1995	2000	2003	2005	2007	2010
Altro	3	2	1	2	7	7
Mobilità	393	344	365	326	295	242
riscaldamento	117	125	127	147	132	138
Industria	130	50	57	62	58	28

Dopo aver riportato l'analisi conoscitiva trasmessa dalla Regione Toscana, relativa all'Agglomerato di Firenze, al fine di evidenziare al meglio il contributo del Comune di Firenze, rispetto agli altri sette dell'Agglomerato, per i medesimi parametri considerati, cioè Particolato fine (PM 10 e PM 2,5), Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM), Ossidi di Azoto (NOx), Ammoniaca (NO3) e Ossidi di Zolfo (SOx), i dati dell'IRSE sono stati raggruppati per macro ambiti di attività di maggior dettaglio rispetto a quelli utilizzati dalla Regione Toscana per valutare le emissioni dell'Agglomerato; di seguito si riporta l'aggregazione utilizzata

1) Riscaldamento, che comprende i macrosettori "Impianti di combustione non industriali
2) 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.
3) Trasporti (corrispondente alla dizione della Regione Toscana Mobilità), che comprende i macrosettori "Trasporti stradali","Altre Sorgenti Mobili" .

Ciò che la regione Toscana aveva riunito sotto la voce "Altro", per l'analisi sul Comune di Firenze è stato lasciato disaggregato e cioè

4) "Uso di solventi",
5) "Natura"
6) "Agricoltura",
7) "Estrazione, distribuzione combustibili fossili ed energia geotermica", nell'aggrgazio

SETTORE	MACROSETTORE
Riscaldamento	02 Impianti di combustione non industriali
Industria	01 Combustione industria dell'energia e trasformaz. fonti energetiche 03 Impianti di combustione industriale e processi con combustione 04 Processi produttivi
Trasporti	07 Trasporti stradali 08 Altre sorgenti mobili e macchine
Uso solventi	06 Uso di solventi
Natura	11 Altre sorgenti/Natura
Agricoltura	10 Agricoltura
Distribuzione combustibili	05 Estrazione e distribuz. combustibili fossili ed energia geotermica

Le tabelle successive riportano, per ciascuno degli inquinanti monitorati, la percentuale di incidenza delle emissioni per ogni comune dell'Agglomerato di Firenze, rispetto al totale.

Sono stati riportati i dati dell'IRSE 2007 e 2010 per evidenziare le differenze.

IRSE 2007 POLVERI FINI (PM10)								
	Firenze	Bagno a Ripoli	Calenzano	Campi Bisenzio	Lastra a Signa	Scandicci	Sesto Fiorentino	Signa
Trasporti	**54%**	7%	6%	10%	3%	10%	7%	2%
Riscaldamento	**32%**	14%	11%	9%	10%	11%	8%	5%
Industria	**16%**	20%	16%	4%	2%	0%	33%	10%
Uso di solventi	-	-	-	-	-	-	-	-
Natura	**0%**	11%	88%	0%	0%	0%	0%	0%
Agricoltura	**38%**	11%	6%	8%	15%	13%	5%	4%
Distribuzione combustibili	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale comunale/ Totale agglomerato	**36%**	13%	12%	8%	5%	7%	14%	5%

IRSE 2010 POLVERI FINI (PM10)								
	Firenze	Bagno a Ripoli	Calenzano	Campi Bisenzio	Lastra a Signa	Scandicci	Sesto Fiorentino	Signa
Trasporti	**51%**	8%	8%	10%	4%	10%	7%	2%
Riscaldamento	**32%**	14%	11%	9%	10%	11%	8%	5%
Industria	**33%**	7%	36%	12%	0%	0%	2%	11%
Uso di solventi	-	-	-	-	-	-	-	-
Natura	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricoltura	**34%**	11%	5%	10%	21%	12%	4%	3%
Distribuzione combustibili	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale comunale/ Totale agglomerato	**41%**	10%	12%	10%	6%	10%	7%	4%

IRSE 2007 POLVERI ULTRAFINI (PM2,5)								
	Firenze	Bagno a Ripoli	Calenzano	Campi Bisenzio	Lastra a Signa	Scandicci	Sesto Fiorentino	Signa
Trasporti	**53%**	8%	6%	10%	3%	10%	7%	2%
Riscaldamento	**32%**	14%	11%	9%	10%	11%	8%	5%
Industria	**27%**	12%	24%	2%	8%	1%	16%	11%
Uso di solventi	-	-	-	-	-	-	-	-
Natura	**0%**	11%	88%	0%	0%	0%	0%	0%
Agricoltura	**29%**	10%	9%	11%	20%	11%	5%	4%
Distribuzione combustibili	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale comunale/ Totale agglomerato	**41%**	11%	12%	9%	6%	9%	8%	4%

IRSE 2010 POLVERI ULTRAFINI (PM2,5)								
	Firenze	Bagno a Ripoli	Calenzano	Campi Bisenzio	Lastra a Signa	Scandicci	Sesto Fiorentino	Signa
Trasporti	**51%**	8%	8%	10%	3%	10%	7%	3%
Riscaldamento	**32%**	14%	11%	9%	10%	11%	8%	5%
Industria	**19%**	2%	57%	7%	0%	1%	7%	6%
Uso di solventi	-	-	-	-	-	-	-	-
Natura	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricoltura	**23%**	9%	8%	13%	31%	9%	4%	2%
Distribuzione combustibili	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale comunale/ Totale agglomerato	**41%**	11%	11%	10%	7%	10%	8%	4%

IRSE 2007 COMPOSTI ORGANICI VOLATILI NON METANICI (COVNM)								
	Firenze	Bagno a Ripoli	Calenzano	Campi Bisenzio	Lastra a Signa	Scandicci	Sesto Fiorentino	Signa
Trasporti	**61%**	5%	3%	7%	4%	9%	8%	3%
Riscaldamento	**34%**	13%	11%	9%	10%	10%	8%	5%
Industria	**57%**	4%	5%	8%	2%	7%	15%	1%
Uso di solventi	**58%**	4%	6%	7%	3%	9%	9%	3%
Natura	**0%**	24%	41%	0%	4%	7%	23%	1%
Agricoltura	**23%**	13%	15%	12%	18%	9%	6%	5%
Distribuzione combustibili	**60%**	3%	17%	5%	2%	5%	6%	2%
Totale comunale/ Totale agglomerato	**58%**	5%	6%	7%	4%	9%	9%	3%

IRSE 2010 COMPOSTI ORGANICI VOLATILI NON METANICI (COVNM)								
	Firenze	Bagno a Ripoli	Calenzano	Campi Bisenzio	Lastra a Signa	Scandicci	Sesto Fiorentino	Signa
Trasporti	**60%**	5%	4%	8%	4%	9%	8%	3%
Riscaldamento	**34%**	13%	11%	9%	10%	10%	8%	5%
Industria	**57%**	3%	5%	8%	2%	7%	16%	1%
Uso di solventi	**57%**	4%	6%	8%	3%	9%	9%	4%
Natura	**0%**	25%	37%	0%	4%	7%	25%	1%
Agricoltura	**20%**	13%	15%	13%	24%	8%	5%	2%
Distribuzione combustibili	**57%**	4%	17%	6%	2%	6%	6%	2%
Totale comunale/ Totale agglomerato	**57%**	5%	6%	8%	4%	9%	9%	3%

IRSE 2007 OSSIDI DI AZOTO (NO_X)								
	Firenze	Bagno a Ripoli	Calenzano	Campi Bisenzio	Lastra a Signa	Scandicci	Sesto Fiorentino	Signa
Trasporti	**50%**	9%	3%	12%	5%	11%	7%	2%
Riscaldamento	**32%**	14%	11%	9%	10%	11%	8%	5%
Industria	**19%**	1%	8%	27%	2%	13%	26%	4%
Uso di solventi	**-**	-	-	-	-	-	-	-
Natura	**0%**	11%	88%	0%	0%	0%	0%	0%
Agricoltura	**28%**	13%	13%	11%	12%	12%	6%	4%
Distribuzione combustibili	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale comunale/Totale agglomerato	**33%**	10%	8%	11%	11%	10%	14%	3%

IRSE 2010 OSSIDI DI AZOTO (NO_X)								
	Firenze	Bagno a Ripoli	Calenzano	Campi Bisenzio	Lastra a Signa	Scandicci	Sesto Fiorentino	Signa
Trasporti	**47%**	10%	10%	10%	3%	11%	7%	2%
Riscaldamento	**66%**	6%	3%	5%	3%	7%	7%	3%
Industria	**26%**	1%	4%	23%	1%	7%	36%	1%
Uso di solventi	-	-	-	-	-	-	-	-
Natura	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricoltura	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribuzione combustibili	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale comunale/ Totale agglomerato	**47%**	9%	10%	11%	3%	10%	8%	2%

IRSE 2007 AMMONIACA (NH_3)								
	Firenze	Bagno a Ripoli	Calenzano	Campi Bisenzio	Lastra a Signa	Scandicci	Sesto Fiorentino	Signa
Trasporti	**51%**	8%	8%	10%	3%	10%	7%	2%
Riscaldamento	**76%**	6%	3%	2%	3%	5%	3%	2%
Industria	**25%**	1%	47%	8%	1%	4%	12%	1%
Uso di solventi	-	-	-	-	-	-	-	-
Natura	**0%**	11%	88%	0%	0%	0%	0%	0%
Agricoltura	**35%**	2%	4%	20%	12%	6%	4%	17%
Distribuzione combustibili	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale comunale/ Totale agglomerato	**49%**	7%	13%	9%	3%	9%	7%	2%

IRSE 2010 AMMONIACA (NH_3)								
	Firenze	Bagno a Ripoli	Calenzano	Campi Bisenzio	Lastra a Signa	Scandicci	Sesto Fiorentino	Signa
Trasporti	**43%**	10%	10%	12%	5%	11%	7%	2%
Riscaldamento	**32%**	14%	11%	9%	10%	11%	8%	5%
Industria	**24%**	1%	5%	29%	1%	8%	31%	1%
Uso di solventi	-	-	-	-	-	-	-	-
Natura	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricoltura	**27%**	14%	13%	11%	15%	12%	6%	3%
Distribuzione combustibili	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale comunale/ Totale agglomerato	**28%**	11%	10%	10%	12%	10%	17%	3%

IRSE 2007 OSSIDI DI ZOLFO (SO)								
	Firenze	Bagno a Ripoli	Calenzano	Campi Bisenzio	Lastra a Signa	Scandicci	Sesto Fiorentino	Signa
Trasporti	**59%**	7%	5%	9%	3%	9%	6%	2%
Riscaldamento	**72%**	3%	2%	4%	2%	8%	6%	2%
Industria	**51%**	2%	45%	0%	0%	0%	1%	0%
Uso di solventi	-	-	-	-	-	-	-	-
Natura	**0%**	11%	88%	0%	0%	0%	0%	0%
Agricoltura	**35%**	2%	4%	20%	12%	6%	4%	17%
Distribuzione combustibili	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale comunale/ Totale agglomerato	**62%**	3%	19%	3%	2%	5%	4%	2%

IRSE 2010 OSSIDI DI ZOLFO (SO)								
	Firenze	Bagno a Ripoli	Calenzano	Campi Bisenzio	Lastra a Signa	Scandicci	Sesto Fiorentino	Signa
Trasporti	**71%**	**5%**	**5%**	**6%**	**2%**	**6%**	**4%**	**2%**
Riscaldamento	**68%**	**4%**	**3%**	**5%**	**3%**	**8%**	**6%**	**2%**
Industria	**62%**	**10%**	**14%**	**2%**	**1%**	**1%**	**10%**	**0%**
Uso di solventi	-	-	-	-	-	-	-	-
Natura	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricoltura	-	-	-	-	-	-	-	-
Distribuzione combustibili	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale comunale/ Totale agglomerato	**68%**	**5%**	**5%**	**5%**	**3%**	**6%**	**6%**	**2%**

Come era prevedibile, il Comune di Firenze incide percentualmente in maggiore misura nel'apporto di tutti gli inquinanti nell'aria, come si evidenzia dalle due tabelle che riportano esclusivamente i dati del nostro comune dell'IRSE 2007 e 2010.

Trasporti Riscaldamento ed Industria sono le sorgenti su cui è utile effettuare un approfondimento in quanto sono i settori responsabili di tutte le tipologie di inquinanti considerati; inoltre i dati sono presenti in entrambi gli inventari.

FIRENZE IRSE 2007	**PM10**	**PM2,5**	**COVNM**	**NOX**	**NH3**	**SOX**
Trasporti	**54%**	**53%**	**61%**	**50%**	**51%**	**59%**
Riscaldamento	**32%**	**32%**	**34%**	**32%**	**76%**	**72%**
Industria	**16%**	**27%**	**57%**	**19%**	**25%**	**51%**
Uso di solventi	-	-	**58%**	-	-	-
Natura	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**	**0%**
Agricoltura	**38%**	**29%**	**23%**	**28%**	**35%**	**35%**
Distribuzione combustibili	-	-	**60%**	-	-	-
Totale comunale/ Totale agglomerato	**36%**	**41%**	**58%**	**33%**	**49%**	**62%**

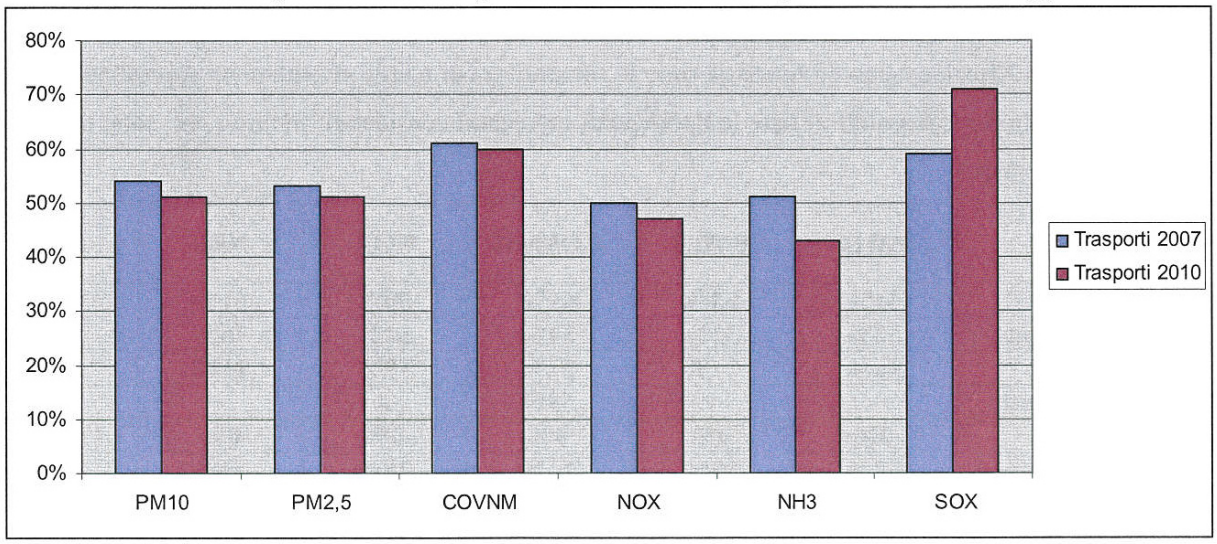
FIRENZE IRSE 2010	PM10	PM2,5	COVNM	NOX	NH3	SOX
Trasporti	51%	51%	60%	47%	43%	71%
Riscaldamento	32%	32%	34%	66%	32%	68%
Industria	33%	19%	57%	26%	24%	62%
Uso di solventi	-	-	57%	-	-	-
Natura	-	-	0%	-	-	-
Agricoltura	34%	23%	20%	-	27%	-
Distribuzione combustibili	-	-	57%	-	-	-
Totale comunale/ Totale agglomerato	41%	41%	57%	47%	28%	68%

Confrontando i dati dell'IRSE 2007 con quelli del 2010 solo per Firenze, nel settore dei trasporti il contributo di Firenze rispetto a tutto l'agglomerato era compreso fra il 50 ed il 60% per tutti gli inquinanti; nel 2010 si è avuta una lieve riduzione per tutti gli inquinanti eccetto che per gli SO_X che sono incrementati fino al 70%, rispetto al 2007.

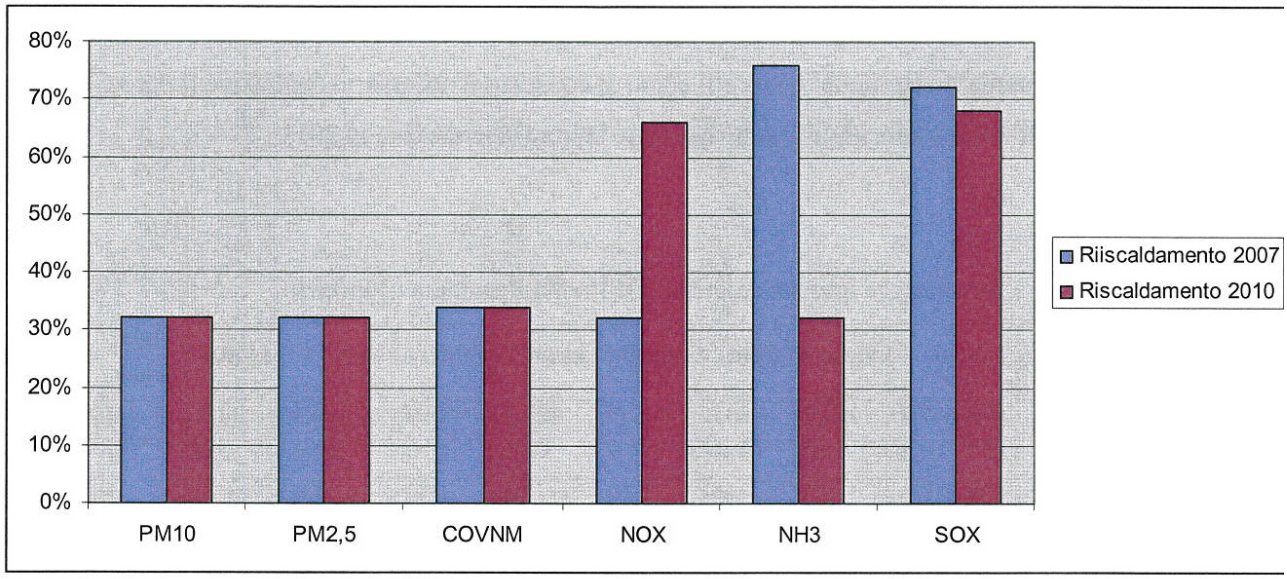
Il riscaldamento nell'anno 2010 incide per il 30% a Firenze rispetto al complessivo dell'Agglomerato eccetto che per SO_X che sono intorno al 70%. Per quanto riguarda le variazioni, nell'inventario 2010 vi è stata una lieve riduzione e l'apporto dell'NH_3 è praticamente dimezzato rispetto al precedente inventario per tutti gli inquinanti. Fanno eccezione gli NO_X che sono raddoppiati

Per quanto riguarda il settore dell'agricoltura mancano i dati aggiornati per le emissioni di NO_X ed SO_X. Per gli altri inquinanti dai dati del 2010 emerge una riduzione.

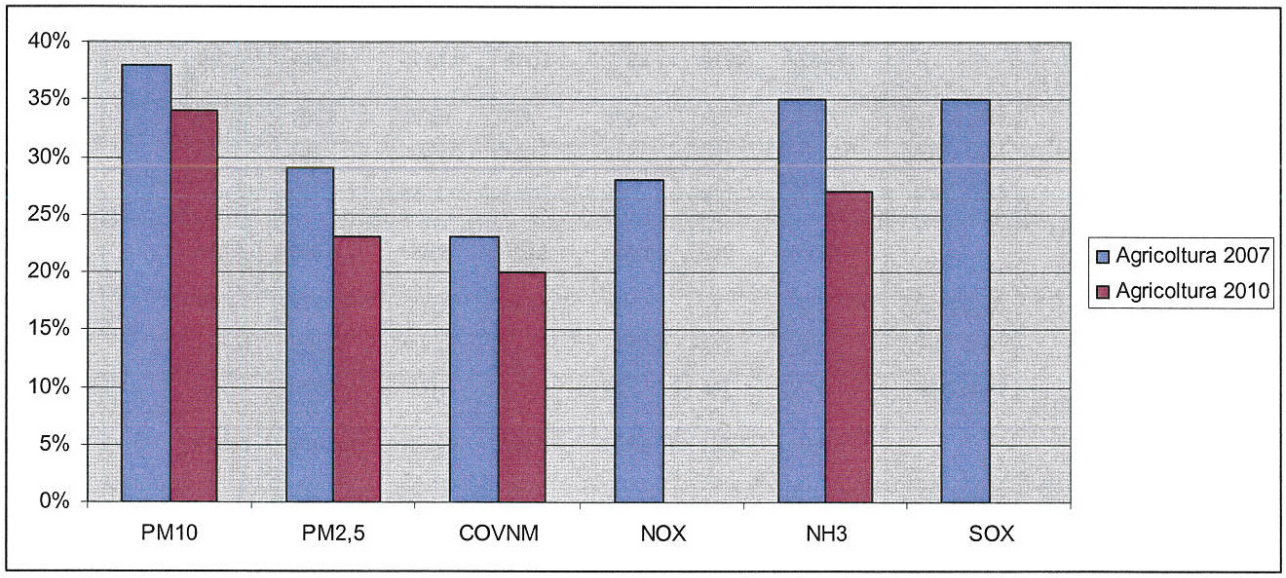
Emissioni da trasporti 2007-2010: percentuale di Firenze rispetto al totale dell'Agglomerato



Emissioni da riscaldamento 2007-2010: percentuale di Firenze rispetto al totale dell'Agglomerato



Emissioni da agricoltura 2007-2010: percentuale di Firenze rispetto al totale dell'Agglomerato



Piano Regionale della Qualità dell'Aria: Scheda di approfondimento S4: Agglomerato di Firenze

Su indicazione della Regione Toscana di seguito si riporta integralmente la scheda di cui all'oggetto relativa al biossido di azoto (NO_2), e al particolato, PM 10 e PM 2,5.

Rispetto alle altre zone in cui è stato suddiviso il territorio regionale, l'Agglomerato di Firenze, composto dai comuni di Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Firenze, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino e Signa, per un totale di 612.799 abitanti su un territorio di 452 km2, ha avuto una genesi particolare. Infatti fin dalla prima classificazione del territorio regionale del 2000, e quindi molto prima dell'entrata in vigore della normativa attualmente vigente DLgs del 13 agosto 2010, n. 155, e prima che fossero disponibili le applicazioni modellistiche per definire la rappresentatività spaziale delle centraline, i Comuni ricadenti nell'agglomerato erano stati individuati come area omogenea sulla base delle interazioni socio economiche tra il Comune di Firenze e gli altri comuni della cintura. Già allora infatti vi era la consapevolezza che solo misure su un'area più vasta del singolo Comune di Firenze si potevano incidere sui livelli di qualità dell'aria. Tale aggregazione di Comuni è stata sempre riconfermata anche nelle successive zonizzazioni del territorio regionale fino all'ultima di cui alla DGR 964 del 12-10-2015.

Nella tabella sottostante è riportata la struttura della rete regionale che insiste nell'agglomerato.

Denominazione	PM_{10}	$PM_{2,5}$	NO_2	SO_2	CO	Benz.	B(a)P	As	Ni	Cd	Pb	O_3
FI-SETTIGNANO			X									X
FI-BOBOLI	X											
FI-BASSI	X	X	X	X		X	X					
FI-SCANDICCI	X		X									
FI-SIGNA	X		X									X
FI-GRAMSCI	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
FI-MOSSE	X		X									

Rispetto alla stazioni della rete minima previste dalla normativa, si sono affiancate stazioni aggiuntive che potessero nel contempo ampliare l'ambito di conoscenza del territorio dell'agglomerato. In particolare relativamente agli inquinanti di maggiore criticità, biossido di azoto, materiale particolato fine PM10 e PM2,5 ed ozono la rete è stata definita secondo i criteri sotto riportati.

Biossidi di azoto (NO2)

L'inquinante è sopra la SVS. Il minimo calcolato è di 2 punti di misura uno di fondo urbano (FI-Bassi) ed uno da traffico urbano (FI-Gramsci) a cui va aggiunto 1 punto di misura per garantire il numero minimo di punti di misura da affiancare alle misure di ozono (FI-Settignano). A questa struttura minima sono stati previsti n. 3 punti di misura aggiuntivi (FI-Scandicci, FI-Mosse, FI-Signa) per affiancare le misure di PM10.

Particolato PM10

L'inquinante è sopra la SVS. Il minimo calcolato è di 2 punti di misura, uno di fondo urbano (FI-Bassi) ed uno da traffico urbano (FI-Gramsci), a cui sono stati previsti 4 stazioni aggiuntive di

cui: n. 1 punto di misura aggiuntivo di tipo traffico (FI-Mosse) per la necessità di monitorare i livelli di PM10 in 2 siti UT diversi per intensità e tipologia di strada quali la strada a canyon (FI-Mosse) e viale aperto (FI-Gramsci); n. 2 punti di misura aggiuntivi di fondo urbano (FI-Scandicci e FI-Signa) così da avere una corretta rappresentatività delle varie situazioni di fondo, data la densità di popolazione residente e la complessità orografica dell'agglomerato che risulta circondato da colline da un lato e aperto verso la pianura dall'altro; n. 1 sito di fondo urbano (FI-Boboli) per la misura del livello di minimo cittadino lontano da sorgenti di emissione. La stazione è situata nel giardino storico di Boboli e rappresenta una delle stazioni con le maggiori serie storiche per questo inquinante

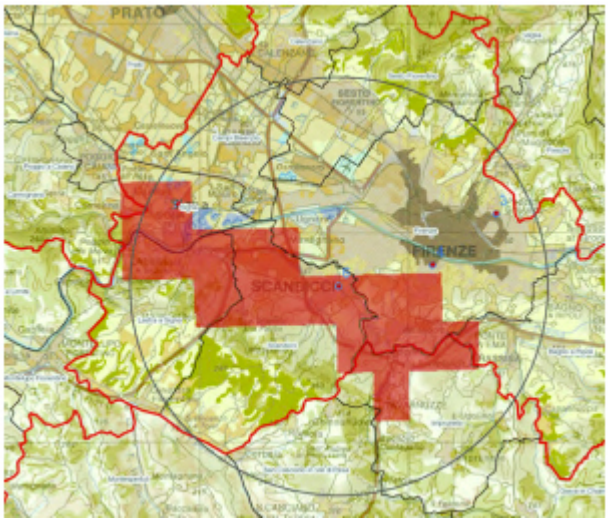
Particolato PM2,5

L'inquinante è sopra la SVS. Il minimo calcolato è di 1 punto di misura che è stato quindi posizionato nella stazione di fondo urbano (FI-Bassi) in parallelo al PM10. Considerata l'estrema importanza della componente traffico all''interno dell'agglomerato, per verificare gli andamenti nella ripartizione della granulometria del particolato si è deciso di mantenere anche la misura del PM2.5 nella principale stazione da traffico dell'agglomerato (FI-Gramsci) in parallelo al PM10

Ozono O3

L'inquinante è > OLT. Il minimo calcolato è di 2 punti di misura, uno nella stazione urbana (FI-Signa) ed uno in area suburbana (FI-Settignano). Visto il posizionamento in zone di fondo ed in aree comunque analoghe dal punto di vista del comportamento di questo inquinante non si sono previste stazioni aggiuntive.

Relativamente alla copertura dell'agglomerato con le centraline della rete regionale di rilevamento, si riporta a titolo di esempio nella figura seguente la rappresentatività della stazione di fondo di FI-Scandicci per il materiale particolato fine PM10 che rappresenta l'unico inquinante su cui si ha una criticità legata alle stazioni di fondo, per le quali si sono stimate la rappresentatività spaziale.



Per quanto attiene ai dati di qualità dell'aria, nell'agglomerato si sono registrati criticità solo per il materiale particolato fine PM10 relativamente al numero di superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m3 oltre i 35 permessi dalla normativa e per il biossido di azoto NO2 relativamente al superamento del valore limite di media annuale di 40 µg/m3.. Nelle tabelle sottostanti sono riportati i valori registrati per questi inquinanti nelle stazioni dell'agglomerato dal 2010.

	PM10 – superamenti della media giornaliera (50 µg/m³) V.L. 35 superamenti annovalore						
STAZIONE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
FI – SCANDICCI	38	37	23	22	5	10	15
FI – BASSI	13	19	11	17	4	9	12
FI – BOBOLI	10	17	7	18	3	5	5
FI – SIGNA					26	33	26
FI-GRAMSCI	65	55	46	38	19	26	24
FI-MOSSE	66	59	69	46	11	14	16

	NO_2 concentrazioni medie annuali V.L. = 40 µg/m³						
STAZIONE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
FI – SCANDICCI	34	32	33	29	28	30	28
FI – BASSI	34	38	30	23	22	25	23
FI – SIGNA					21	24	21
FI-GRAMSCI	102	103	82	62	65	63	65
FI-SETTIGNANO	13	13	14	10	8	10	9
FI-MOSSE	87	67	67	59	45	46	41

La criticità per il materiale particolato fine PM10

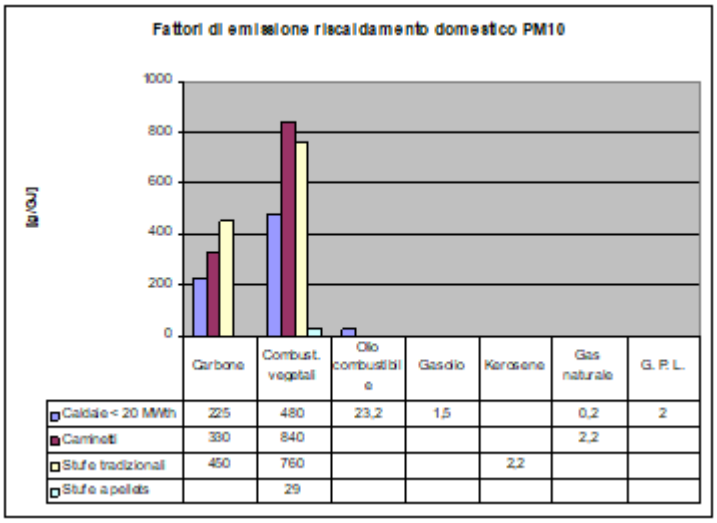
Relativamente alle emissioni, si rimanda alle parti generali del quadro conoscitivo. Di seguito si riportano i dati di dettaglio dei settori del riscaldamento domestico e del traffico locale, che rappresentano le principali sorgenti di inquinamento (vedi oltre risultati del progetto PATOS).

Per il riscaldamento domestico la quasi totalità delle emissioni di PM10 primario, pari a ~ 99%, è da scriversi 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.

	NO_X	PM_{10}	$PM_{2,5}$
02010400 Terziario Caldaie < 20 MWth	108,16	3,90	3,12
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**

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.

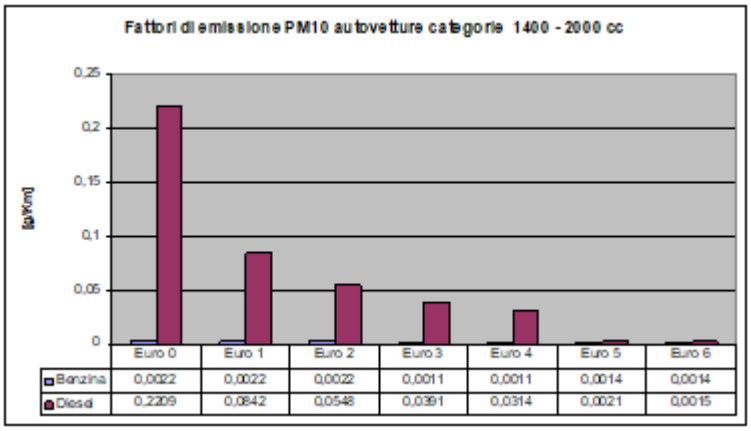
Analoghe considerazioni valgono per quanto riguarda gli abbruciamenti dei residui vegetali. Infatti anche se questa attività non è censita nell'inventario IRSE, relativamente alla sola pratica dell'olivo è possibile effettuare stima grezza utile per avere un'idea a livello di ordina di grandezza delle emissioni attribuibili a questa pratica agricola. Si stima una produzione di residui di 1,7 tonn/ha. Considerando anche un loro smaltimento con abbruciamenti sia pari al 50%, stima che appare alquanto in difetto, dato che le superfici coltivate ad olivo nella provincia di Firenze ammontano a 25.093 ha 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 299 ton pari a circa il 7% del totale delle emissioni di particolato della provincia di Firenze.



	Carbone	Combust. vegetali	Olio combustibile	Gasolio	Kerosene	Gas naturale	G. P. L.
Caldaie < 20 MWth	225	480	23,2	1,5		0,2	2
Caminetti	390	840				2,2	
Stufe tradizionali	450	760			2,2		
Stufe a pellets		29					

Relativamente al traffico locale si osserva come le emissioni di PM10 primario da veicoli diesel siano quelle più rilevanti. Infatti, come si evince dal grafico dei fattori di emissione riportato a lato, 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 a causa del rinnovo del parco circolante, 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.

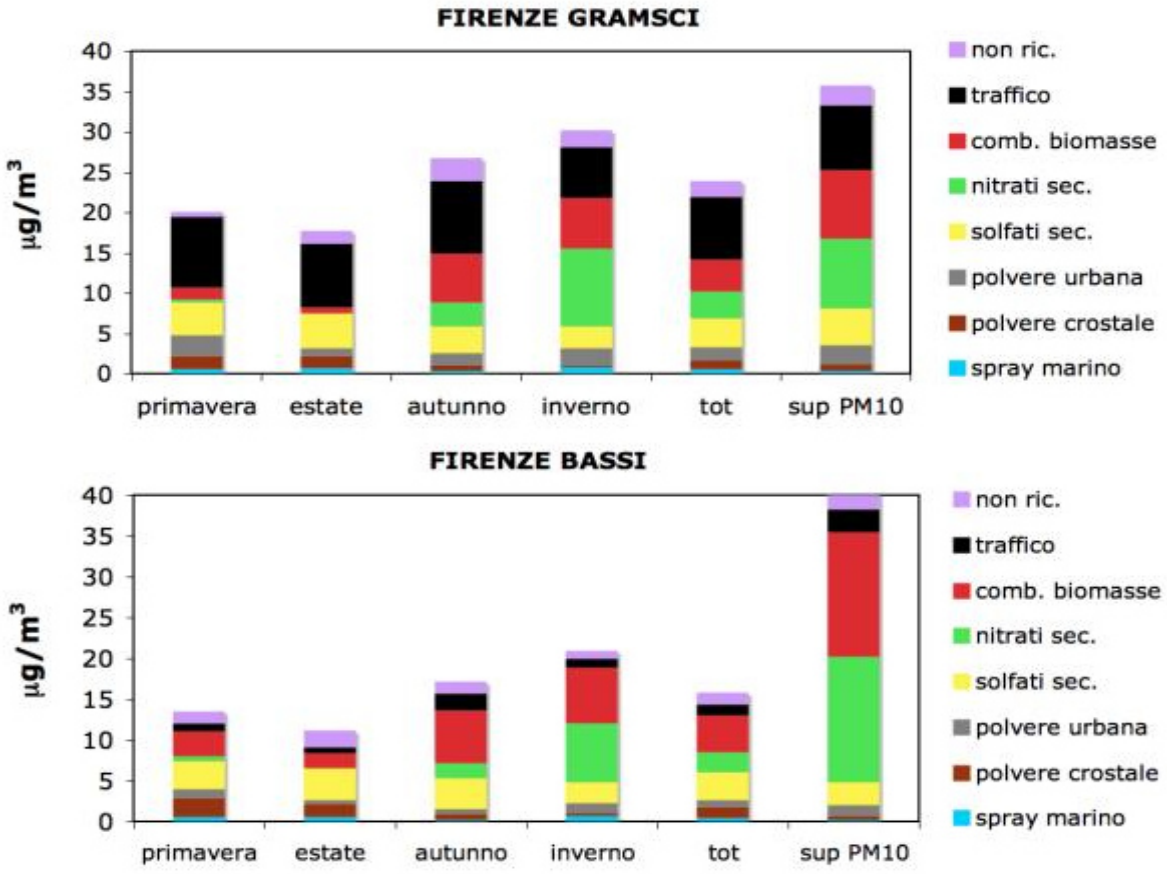


	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6
Benzina	0,0022	0,0022	0,0022	0,0011	0,0011	0,0014	0,0014
Diesel	0,2209	0,0842	0,0548	0,0391	0,0314	0,0021	0,0015

I risultati del progetto regionale PATOS (Particolato Atmosferico in TOScana)

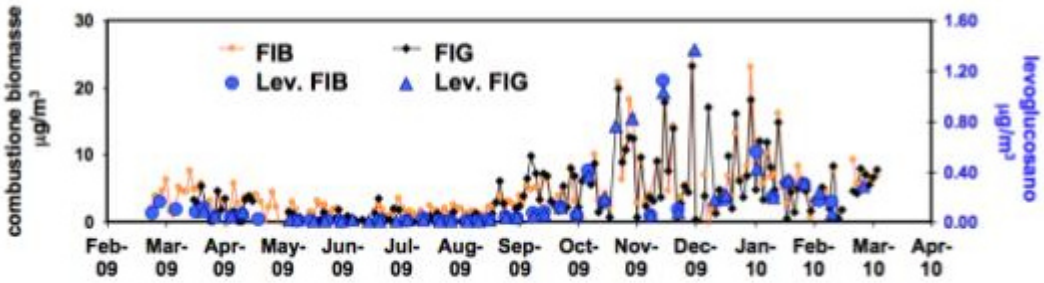
I risultati delle ultime indagini condotte nell'ambito del progetto regionale PATOS nell'Agglomerato di Firenze hanno mostrato come in occasione dei superamenti del valore limite giornaliero di PM10, tutti sostanzialmente concentrati nel periodo invernale da novembre a marzo, il contributo derivante dalla combustione delle biomasse è di gran lunga maggioritario rispetto a quello derivante da traffico nelle stazioni di tipo fondo, anche in un area altamente urbanizzata come il Comune di Firenze. Si vedano a questo proposito i grafici sottostanti che se anche si riferiscono al materiale particolato fine PM2,5 permettono comunque di avere una idea precisa del fenomeno.

Nelle Figure seguenti sono riportati i contributi assoluti medi (µg/m3) delle sorgenti di maggior peso ("traffico", "combustione di biomasse","solfati secondari" e "nitrati secondari") per i due siti dell'agglomerato oggetto di indagine FI-Bassi (FIB) e FI-Gramsci (FIG), su tutto il periodo di campionamento e nelle diverse stagioni e durante i giorni in cui c'è stato superamento del limite di 50 µg/m3 sulla concentrazione del PM10.



La sorgente legata al traffico veicolare, composta prevalentemente da carbonio organico OC e carbonio elementare EC (e caratterizzata da specifici elementi traccianti, quali EC, Fe, Cu e Zn), dà dei contributi molto elevati nella stazione urbana-traffico FI-Gramsci (in media 7.9 µg/m3, corrispondenti al 33% del PM2.5). Come era ragionevole aspettarsi, il peso di questa sorgente risulta decisamente più basso nel sito urbano-fondo FI-Bassi.

La sorgente “combustione di biomasse”, composta principalmente da OC ed EC (e caratterizzata da traccianti quali K, Cl, Zn, Br e Pb), dà viceversa un contributo assoluto confrontabile nei due siti fiorentini: 3.9 µg/m3 (16% del PM2.5) a FI-Gramsci e 4.6 µg/m3 (29% del PM2.5) a FI-Bassi. L’andamento temporale (vedi Figura sotto), assolutamente analogo nei due siti, è caratterizzato da una forte stagionalità, con valori molto elevati durante l’inverno (oltre i 20 µg/m3), e praticamente nulli in estate. In Figura sono anche riportate le concentrazioni del levoglucosano, noto tracciante della combustione di biomasse: come si può vedere la correlazione con l’andamento della sorgente è molto buono. E’ interessante notare come il peso di questa sorgente sia particolarmente elevato durante i giorni di superamento del limite giornaliero del PM10 (la differenza che si osserva in questo caso fra FIG e FIB è dovuta al fatto che i giorni di superamento non sono gli stessi per i due siti).



Andamento temporale dalla sorgente “combustione di biomasse” nei due siti di Firenze (FIG e FIB). Per confronto sono riportate le concentrazioni di Levoglucosano (misurate su un numero ridotto di campioni), tracciante specifico di questo tipo di emissioni.

Il fattore “solfati secondari”, composto principalmente da solfato e ammonio, ma, in minor misura, anche da composti organici (POM secondario), è da associarsi alla componente secondaria regionale del particolato, principalmente legata ai solfati. Questi ultimi sono infatti dei composti secondari che si formano in atmosfera a partire dal biossido di zolfo, prevalentemente emesso da impianti termo-elettrici per la produzione di energia, e da idrogeno solforato, emesso dallo sfruttamento della risorsa geotermica, e subiscono una veloce distribuzione sul territorio regionale. L’andamento stagionale di questa sorgente, caratterizzato da valori più alti in estate, è confrontabile nei tre siti, così come il contributo medio assoluto: 3.6 µg/m3 (15% del PM2.5) a FIG, 3.4 µg/m3 (22% del PM2.5) a FIB.

Il fattore “nitrati secondari”, composto principalmente da nitrati e ammonio, ma anche da composti organici (POM secondario), è da associarsi ad una componente secondaria di origine prevalentemente locale. I nitrati sono infatti principalmente prodotti dall’ossidazione in atmosfera degli ossidi di azoto, a loro volta prodotti prevalentemente da processi di combustione locali, fra cui il riscaldamento e il traffico. Anche questa sorgente mostra un andamento simile nei due siti di Firenze, ma con differenze apprezzabili nei contributi assoluti: 3.3 µg/m3 (14% del PM2.5) a FIG e 2.3 µg/m3 (15% del PM2.5) a FIB, probabilmente dovute al maggior contributo da traffico in FIG. In entrambi i siti, l’andamento temporale è comunque caratterizzato da una forte stagionalità, con valori più alti durante l’inverno, e praticamente nulli in estate. Questa stagionalità può essere spiegata sia dalla presenza della sorgente riscaldamento durante i mesi più freddi sia dalle condizioni meteorologiche (maggiore dispersione degli inquinanti locali e maggiore volatilità dei

nitrati durante l'estate). E' importante notare il contributo elevato di questa sorgente durante i giorni di superamento del limite sul PM10.

Le due sorgenti "polvere crostale" e "polvere urbana risollevata" sono composte prevalentemente da elementi di origine crostale (Mg, Al, Si, K, Ca, Ti, Fe). Mentre per la prima i rapporti fra questi elementi sono molto simili a quelli tipici della crosta terrestre, per la seconda si osserva un arricchimento di Ca e Fe, oltre ad una maggiore contaminazione di EC, OC, solfati e nitrati.

L'andamento della sorgente "polvere crostale" risulta molto correlato e con valori assoluti molto simili nei due siti di Firenze (circa 1 μg/m3 in media), con picchi di breve durata in corrispondenza di episodi di trasporto di masse d'aria dal Sahara.

L'andamento della sorgente "polvere risollevata" è invece molto diverso nei due siti fiorentini, con valori più alti nel sito di traffico (in media: 1.7 μg/m3 a FIG e 0.9 μg/m a FIB). Sulla base di questi risultati sembra ragionevole associare la prima sorgente ad un contributo crostale-minerale "pulito" probabilmente trasportato da fuori città, che include anche i contributi di tipo sahariano (che impattano simultaneamente su tutto il territorio regionale), e la seconda ad un crostale di tipo "urbano", probabilmente legato al risollevamento locale da traffico, contaminato con Ca, Fe ed EC, elementi che possono derivare dall'usura di freni, pneumatici e asfalto (il Ca può essere anche associato a materiali di tipo edilizio).

La sorgente "spray marino", caratterizzata principalmente da Na, Mg e Cl, risulta contaminata da OC, nitrati e solfati, ed impoverita di Cl (rispetto alla composizione del sale marino). Come noto da letteratura, questo può essere causato da reazioni eterogenee, che avvengono durante il trasporto dalla costa all'area fiorentina, fra il cloruro di sodio presente nel particolato e gli acidi nitrico e solforico presenti in atmosfera. L'andamento di questa sorgente è caratterizzato da picchi simultanei nei diversi siti, in corrispondenza dell'arrivo di masse d'aria dal mare. Il contributo medio è in ogni caso modesto (circa 0.5 μg/m3).

La criticità per il biossido di azoto NO_2

A partire dal 2010 per quanto riguarda il biossido di azoto (NO_2) si sta assistendo di anno in anno ad una riduzione dei valori misurati. Persistono tuttavia situazioni di parziale criticità dovute al superamento del valore limite della media annuale in alcune stazioni di tipo urbana traffico, di alcuni capoluoghi di provincia, ubicate lungo arterie stradali particolarmente caratterizzate da intenso traffico veicolare.

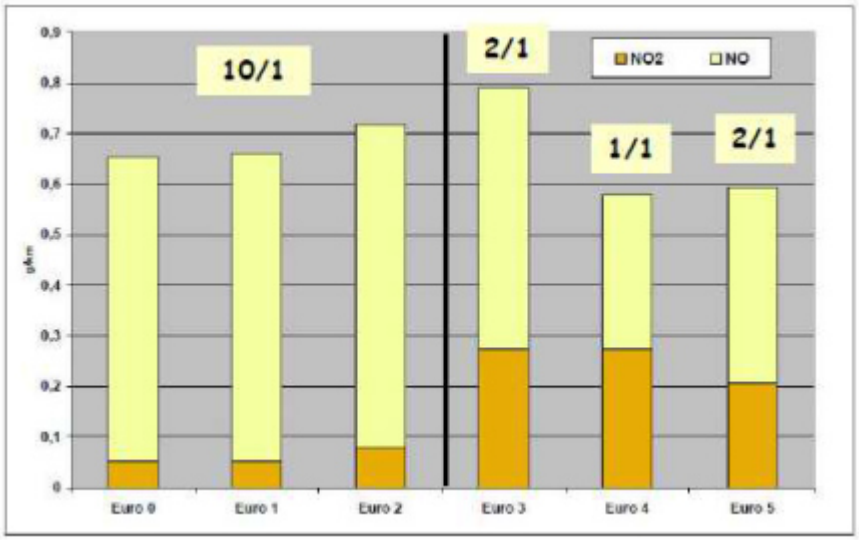
Oltre ai dati di rete regionale, sono stati considerati anche valori di stazioni di rete provinciali, così come indicato nelle note della tabella seguente.

Considerata la limitata rappresentatività spaziale delle stazioni traffico, i dati evidenziano che per questo inquinante le criticità possono ritenersi limitate alle città ove sono stati rilevati i superamenti e circoscritte alle principali arterie stradali. Al riguardo si deve osservare che detto fenomeno si può riscontrare in quasi tutte le aree altamente urbanizzate del territorio italiano ed europeo.

Il biossido di azoto NO_2 si forma in generale in atmosfera a partire dal monossido di azoto NO. Deve essere ricordato che la formazione di monossido di azoto e più in generale degli ossidi di azoto NOx è tipica di qualsiasi processo di combustione indipendentemente dalla tipologia di materiale combusto (metano, gasolio, legna, ecc..).

Deve però 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.

Recenti studi hanno infatti evidenziato l'incidenza delle nuove 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 + NO_2), 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. Nel grafico seguente sono riportate le emissioni di NO e NO2 per le varie tipologie di vetture diesel ed i rapporti NO/NO_2.



Per quanto sopra indicato è utile stimare le emissioni dirette di NO_2 rispetto a quelle di NOx per il traffico. Nella tabella seguente sono riportate le stime basate sulla composizione del parco veicolare al 2015 così come fornito dai dati ACI . Le stime si riferiscono alle sole automobili. Si ipotizza per semplicità un percorso per ciascuna autovettura di 10.000 Km/anno realizzati nel territorio dell'agglomerato.

autovetture 2015 423.906	AGGLOMERATO DI FIRENZE							
	t NO_2				t NOx			
	Benzina	Diesel	Gpl	metano	Benzina	Diesel	Gpl	metano
Euro 0	13,3	3,2	2,1	0,0	332,0	21,2	41,8	0,0
Euro 1	0,4	1,1	0,1	0,0	38,3	8,3	2,2	0,0
Euro 2	3,3	7,2	0,1	0,0	82,0	55,2	2,5	0,0
Euro 3	1,0	30,3	0,0	0,0	33,8	112,1	0,9	0,0
Euro 3 con dpf	0,0	57,2	0,0	0,0	0,0	112,1	0,0	0,0
Euro 4	1,3	157,1	0,3	0,1	41,7	341,6	5,8	3,1
Euro 5	0,6	136,3	0,2	0,1	21,1	413,0	4,0	3,3
Euro 6	0,1	4,0	0,0	0,0	4,1	13,2	0,9	0,8
Totale	20,0	396,3	2,9	0,2	553,0	1076,8	58,0	7,2

Dato che i dati ACI non forniscono il dettaglio della presenza del dispositivo antiparticolato (dpf) per le autovetture diesel euro 3. Per i calcoli si è ipotizzato la presenza del dispositivo nel 50% delle vetture.

Si precisa inoltre che le emissioni indicate devono essere prese solo per un riferimento relativo e non come valori assoluti. I dati di emissione da traffico per l'anno 2015 infatti saranno forniti dall'aggiornamento a tale anno dell'inventario IRSE tenendo conto di una reale stima di percorrenza diversificata per tipologia di veicolo Come si può notare la quasi totalità del biossido di azoto NO2 emesso dalle autovetture riguarda i veicoli diesel Euro 3, Euro 4 ed Euro 5.

Deve essere sottolineato che rispetto all'emissione della molecola di biossido di azoto NO2 direttamente dallo scappamento dei veicoli diesel sopra indicati, rilevabile direttamente dalle centraline di traffico, l'emissione della molecola di NO richiede, per la sua la trasformazione in NO2, tempi tali da consentirne la sua dispersione su una area vasta e quindi contribuire solo marginalmente al superamento del valore limite registrato nelle centraline di traffico.

3.7 Analisi di dettaglio in alcune centraline della rete di rilevamento nei primi mesi del 2020

Data l'eccezionale situazione che si è venuta a creare nei primi mesi del 2020 a causa dell'epidemia di coronavirus, la circolazione dei veicoli è stata drasticamente ridotta, quasi azzerata rispetto allo stesso periodo degli anni precedenti.

Arpat ha pubblicato delle newsletter in cui ha analizzato i dati rilevati in alcune stazioni di fondo e traffico della regione Toscana per valutare gli effetti della riduzione delle emissioni da traffico sulle concentrazioni:

1- Ossidi di azoto NOx e Particolato nelle centraline di traffico della Regione toscana nel periodo gennaio- marzo 2020
2- Confronto centralina urbana traffico FI-Gramsci) e urbana fondo (FI-Bassi) gennaio - marzo 2020
3- NO2 e Particolato nella Regione Toscana nel periodo marzo aprile 2020.

1- Ossidi di azoto NOx e Particolato nelle centraline di traffico della Regione toscana nel periodo gennaio - marzo 2020

Sono stati confrontati i dati di PM10 e ossidi di azoto (NOx e NO2) rilevati da gennaio a marzo del triennio 2017-2019 con quelli del 2020 nelle dieci stazioni di traffico urbano della rete regionale della Toscana:

FI - Gramsci, FI – Mosse, PO – Ferrucci, LU – Micheletto, PI – Borghetto, LI – Carducci, SI – Bracci, GR – Sonnino, MS – Marina Vecchia, AR – Repubblica.

Il blocco della attività ha coinciso con il cambiamento della stagione, fattore di cui gli andamenti degli inquinanti tipici urbani risentono in maniera significativa.

Per mettere in evidenza variazioni al netto di questi effetti è necessario fare un confronto con gli anni precedenti.

La scelta di prendere i 3 anni precedenti anziché uno solo è dettata dalle seguenti considerazioni:

- A parità di stagione, le condizioni meteorologiche che si verificano nell'arco di un mese, e che hanno influenza sui livelli degli inquinanti, possono essere diverse da un anno all'altro; prendendo una finestra di 3 anni si ottiene una mediazione tra le possibili condizioni ricorrenti in un dato mese;
- La possibilità che l'inquinante considerato sia soggetto ad un trend negli anni che dipende dalla variazione del quadro emissivo. In questo caso l'esame di un numero superiore a 3 anni potrebbe portare a un valore di riferimento alterato e si potrebbe stimare una variazione influenzata dal trend e non solo dall'obiettivo oggetto di osservazione. Questa possibilità esiste in effetti anche prendendo in considerazione un triennio e, per questo motivo, vengono esaminati i mesi di gennaio e febbraio, non ancora influenzati dai provvedimenti Covid-19 che danno quindi immediato riscontro della coerenza attesa tra il 2020 e gli anni precedenti anche per il mese di marzo.

L’analisi si è concentrata su NOx e PM10 sia perché questi sono gli inquinanti monitorati in tutte le stazioni di traffico sia perché sono quelli che presentano ancora problematiche di carattere locale in Toscana. Le osservazioni più estese riguardano gli ossidi di azoto; per questo inquinante è disponibile il dato orario che consente di applicare valutazioni statistiche su insiemi più numerosi, anche considerando i dati mensili.

Biossido di azoto NO_2

In figura 1 sono riportate le concentrazioni orarie in $\mu g/m^3$ di NO_2 di tutte le dieci stazioni di traffico dal 01.01.2017 al 31.03.2020 con la distribuzione complessiva dei dati su tutto il periodo (istogramma verde).

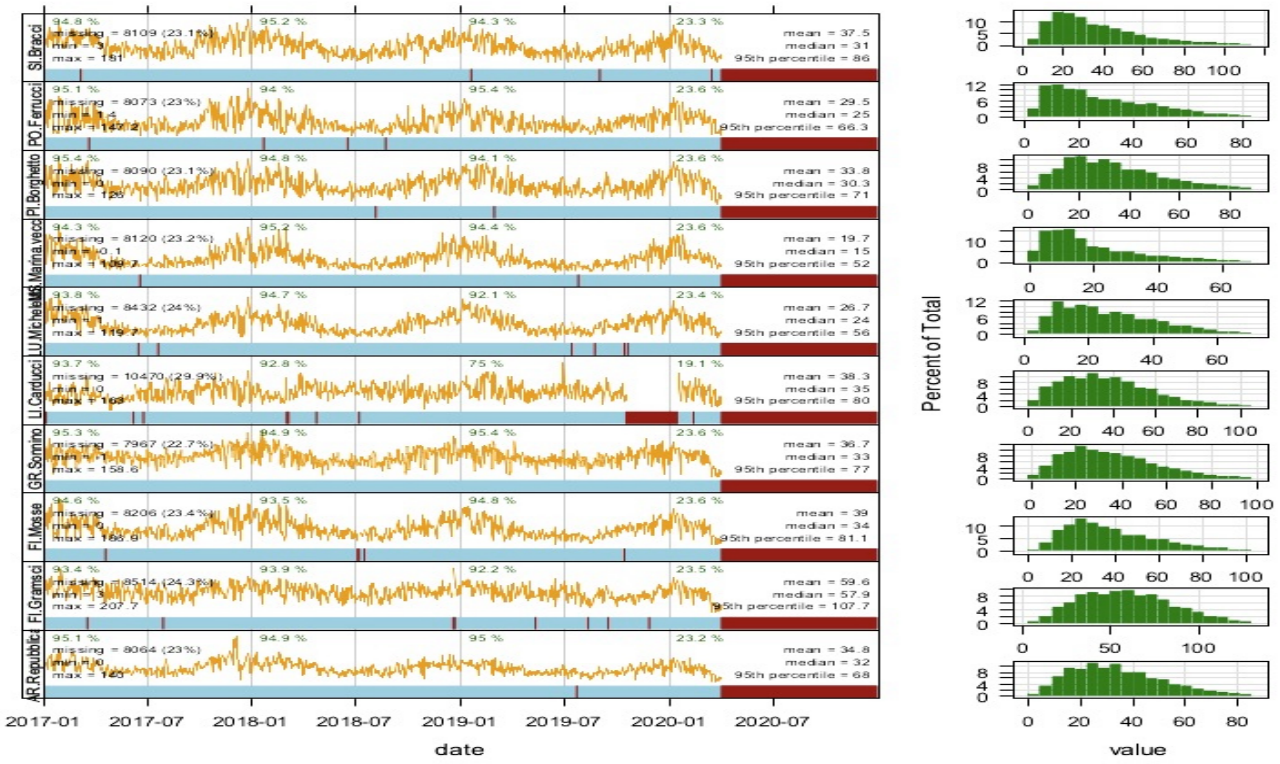
Si può notare chiaramente la stagionalità dell’andamento annuale ed il fatto che le concentrazioni di marzo 2020, per quanto in alcune stazioni si possa notare una brusca discesa, sarebbero comunque state in diminuzione. Per alcune stazioni, inoltre, è visibile una tendenza alla diminuzione nei tre anni seppur contenuta e da verificare su periodi più lunghi.

La griglia verticale rappresenta un semestre. Per ogni annualità sono riportate le percentuali di copertura e la barra colorata in amaranto sull’asse x rappresenta i periodi in cui mancano i dati, evidenziando se ci sono periodi continuativi scoperti in qualche momento dell’anno.

Per il 2020 , poiché i dati presi in esame sono soltanto quelli fino al 31 marzo, la percentuale risulta variabile tra il 23,2 e il 23,6%. Nella finestra relativa a ciascun andamento vengono riportati alcuni indicatori statistici relativi alla serie, ovvero: dati mancanti sul totale dei dati attesi, valore minimo, valore massimo, media, mediana e 95° percentile.

A destra di ciascuna serie è riportata la distribuzione dei valori per classe di frequenza.

Figura 1 – Andamenti di NO2 nelle stazioni di traffico dal 01.01.2017 al 31.03.2020



In figura 2 sono riportate in forma di boxplot le distribuzioni rispettivamente del triennio e del 2020 per il biossido di azoto nei mesi di gennaio, febbraio e marzo. Ciascuna distribuzione si estende dal valore massimo al valore minimo (estremi dei baffi) ed ha la metà dei valori compresi all'interno della scatola (25°-75° percentile). Il valore della mediana divide in 2 parti la scatola.

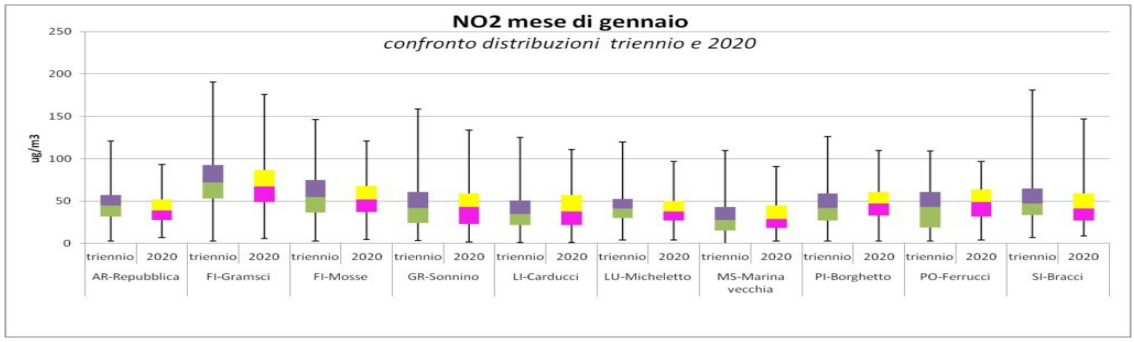
Si può osservare che nei mesi di gennaio e febbraio la distribuzione del 2020 non si differenzia in maniera sostanziale dal triennio precedente.

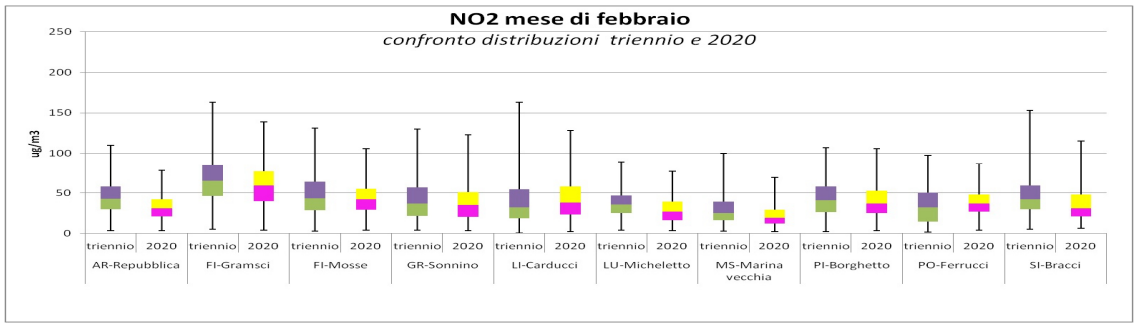
Le mediane del 2020 sono quasi tutte all'interno del range interquartile del triennio.

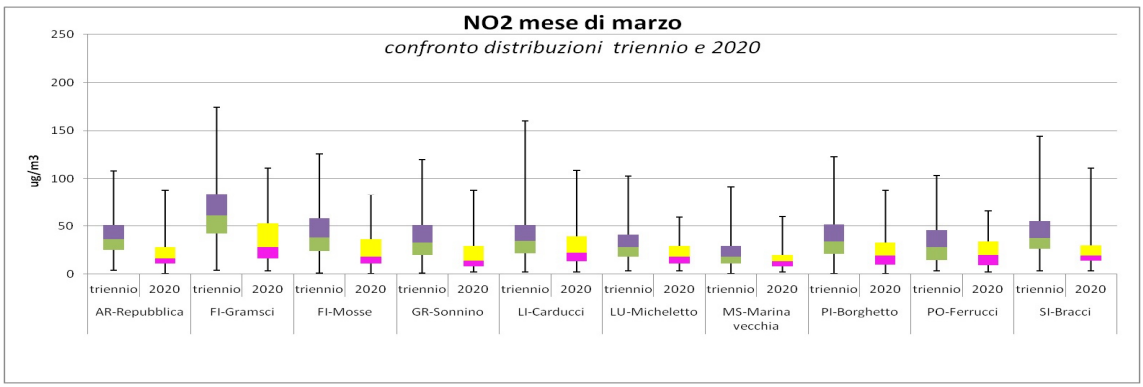
A gennaio in particolare non si registrano differenze rilevanti e alcune stazioni come PI-Borghetto e PO-Ferrucci hanno registrato livelli della mediana superiori a quelli del triennio.

A febbraio si registra una diminuzione per Ms-Marina Vecchia, AR-Repubblica, LU-Micheletto e, in misura minore, per FI-Gramsci. Il resto delle distribuzioni sono pressochè equivalenti a quelle del triennio con LI-Carducci in crescita. Questo quadro dei mesi di gennaio e febbraio permette di osservare abbastanza chiaramente un effetto delle restrizioni sul mese di marzo in cui è visibile una diminuzione netta di tutti i valori delle mediane rispetto al triennio.

Figura 2 NO_2 – confronto tra le concentrazioni ($\mu g/m^3$ di NO_2)del triennio 2017-2019 e le concentrazioni del 2020 a livello mensile







Nella seguente tabella sono riportati gli intervalli interquartile (cioè la differenza tra il terzo e il primo quartile, ovvero l'ampiezza della fascia di valori che contiene la metà "centrale" dei valori osservati) del triennio e le mediane del 2020 per tutte le stazioni.

In giallo sono evidenziate le mediane inferiori al 25° percentile del triennio assunto a riferimento, ovvero quelle che escono dal range interquartile (scatola del grafico a boxplot). Come si può osservare a marzo 2020 sei mediane su dieci sono inferiori al 25°p del triennio, altre due sono uguali e le restanti sono superiori, rispettivamente MS-Marina Vecchia (mediana 2020 = 13 µg/m^3 e 25°p (triennio) = 11 µg/m^3) e PO-Ferrucci (mediana 2020=20 µg/m^3 e 25°p (triennio) = 14 µg/m^3).

Alcuni indicatori statistici riportati in figura 2, come il 25mo percentile e 75mo percentile del triennio 2017-2019 e la mediana del 2020 di NO_2, sono stati riportati nella seguente tabella riassuntiva.

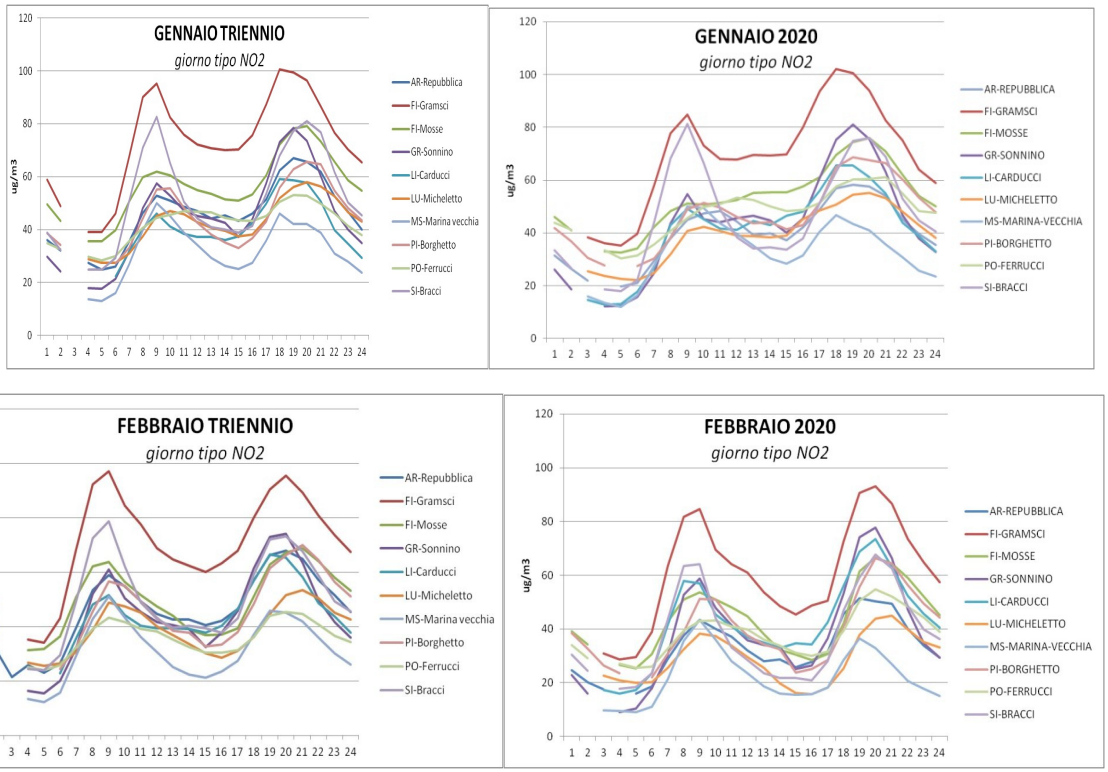
I dati sono in µg/m^3 di NO_2.

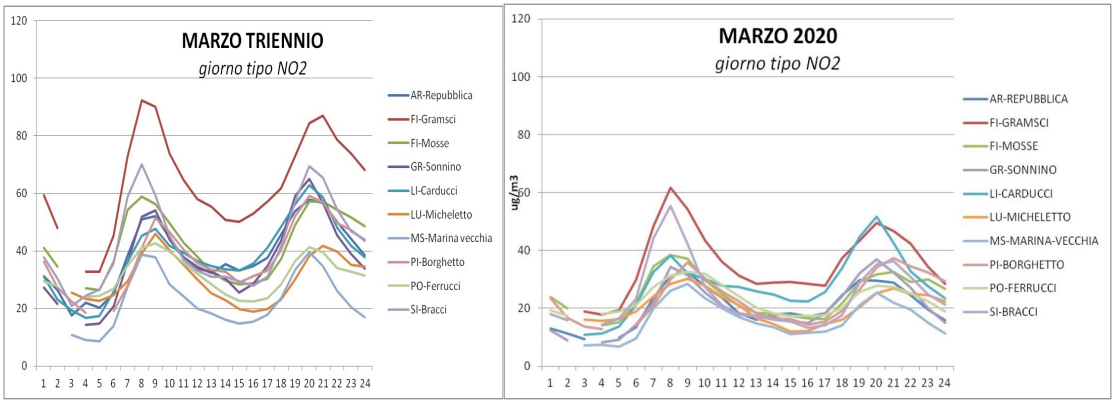
	Gennaio			Febbraio			Marzo		
	25p -tri	75p -tri	mediana 2020	25p -tri	75p -tri	mediana 2020	25p -tri	75p -tri	mediana 2020
AR-Repubblica	32	57	39	30	58	31	25	51	16
FI-Gramsci	53	92	67	46	84	59	42	84	28
FI-Mosse	37	75	52	29	64	42	24	58	18
GR-Sonnino	24	61	43	21	57	35	20	51	14
LI-Carducci	22	51	38	18	55	38	22	51	22
LU-Micheletto	30	52	38	25	47	27	18	41	18
MS-Marina vecchia	15	43	29	16	39	19	11	29	13
PI-Borghetto	27	59	47	26	58	37	21	51	19
PO-Ferrucci	19	61	49	14	51	37	14	46	20
SI-Bracci	34	65	41	30	59	31	26	55	19

In figura 3 è riportato lo sviluppo giornaliero delle concentrazioni di NO_2 in forma di giorno tipo per il triennio e per il 2020. Anche in questa rappresentazione dei dati è possibile visualizzare chiaramente una diminuzione netta per tutte le stazioni nel mese di marzo mentre negli altri mesi la forma della curva presenta variazioni di entità minore.

Una nota a margine merita la stazione di FI-Gramsci dell'Agglomerato fiorentino che per la Toscana è la stazione in assoluto più rappresentativa di un traffico ad alta densità e che si distingue da tutte per i livelli mediamente più elevati. Nel giorno tipo di marzo 2020 l'andamento giornaliero delle concentrazioni di FI-Gramsci, pur presentando una curva con valori più elevati rispetto alle altre, si è avvicinato alle altre stazioni riducendo lo scarto che la caratterizzava in precedenza.

Figura 3 NO_2 – andamento del giorno tipo nel triennio 2017-2019 e nel 2020 per gennaio, febbraio e marzo I dati sono in $\mu g/m^3$ di NO_2.

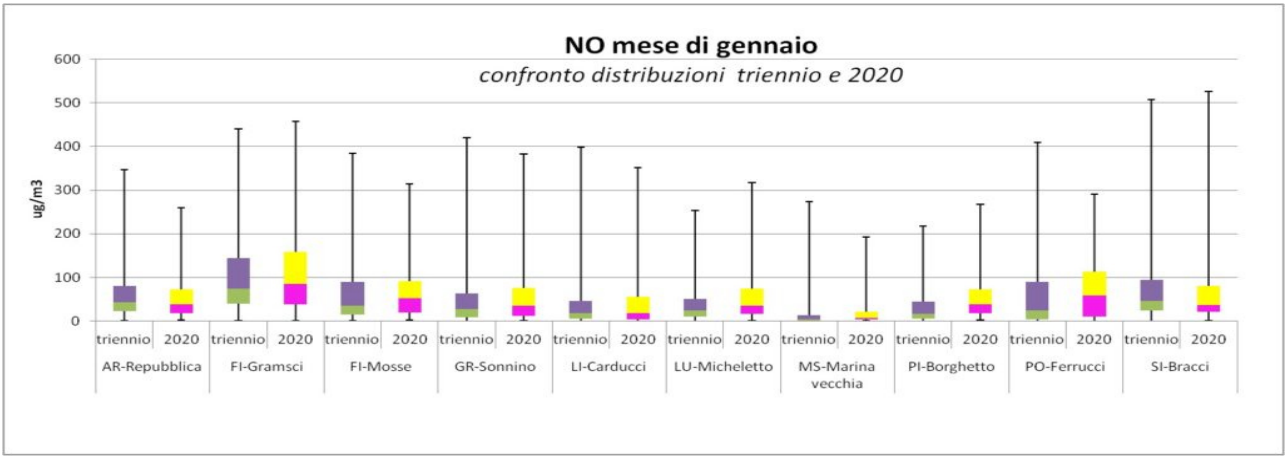


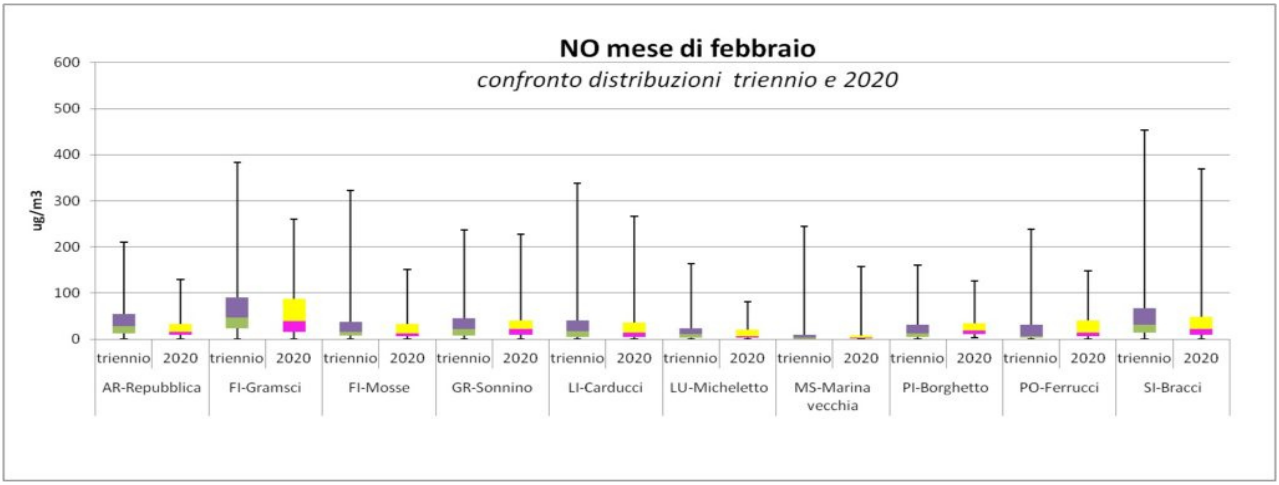


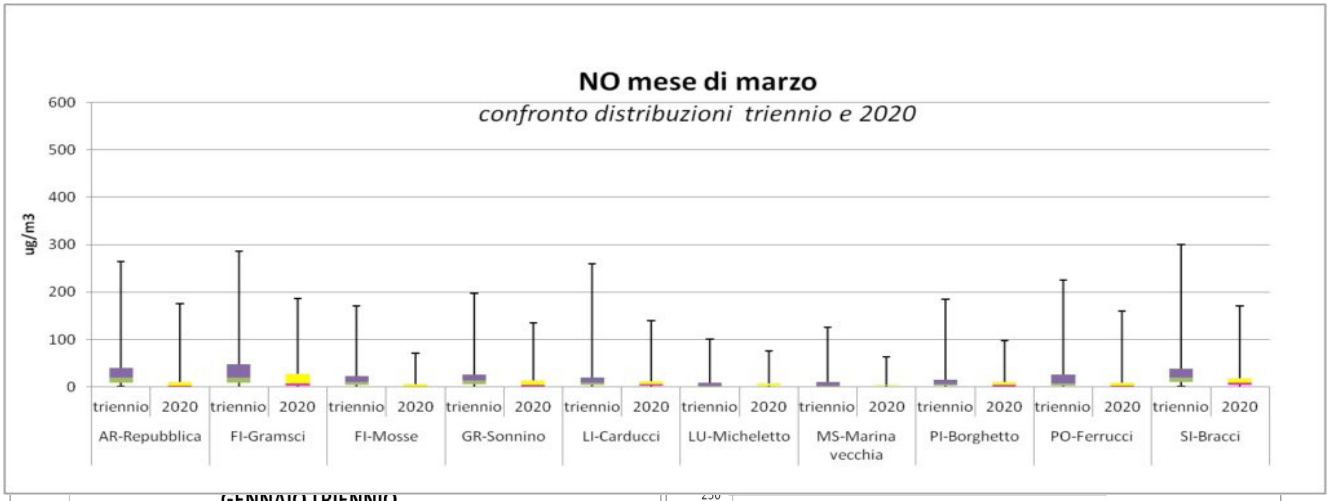
Monossido di azoto NO

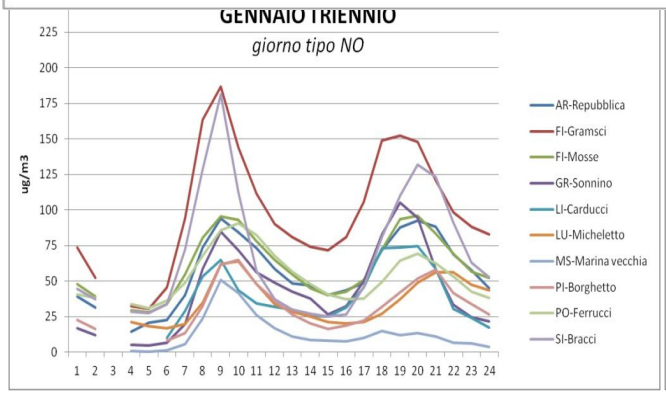
Le stesse elaborazioni fatte per NO2 sono state effettuate anche per l'NO e sono riportate di seguito nelle fig. 4 e 5. Pur non essendo normato il monossido può risultare interessante in quanto la sua relazione con il traffico è più diretta rispetto all'NO_2, essendo quest'ultimo un inquinante di natura secondaria.

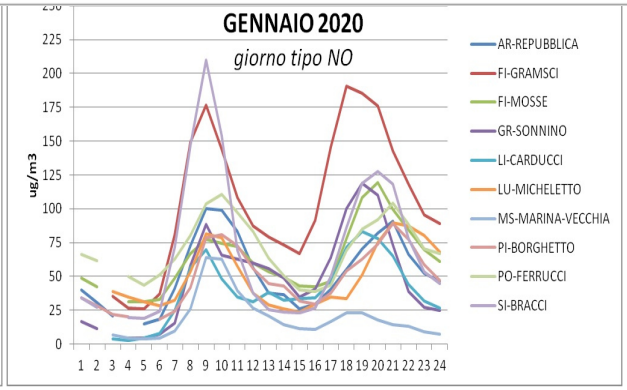
Figura 4 NO – confronto tra le concentrazioni ($\mu g/m^3$ di NO) del triennio 2017-2019 e le concentrazioni del 2020 a livello mensile.

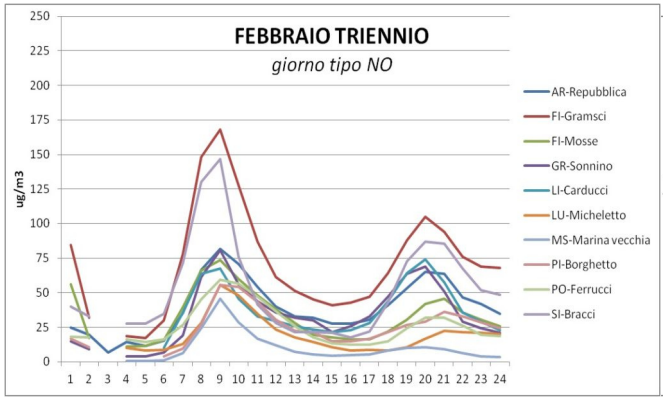


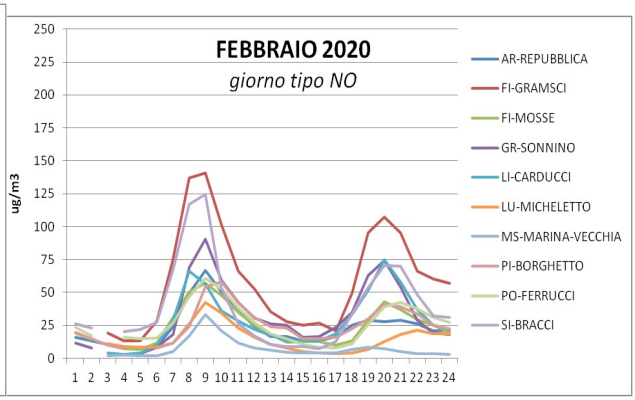


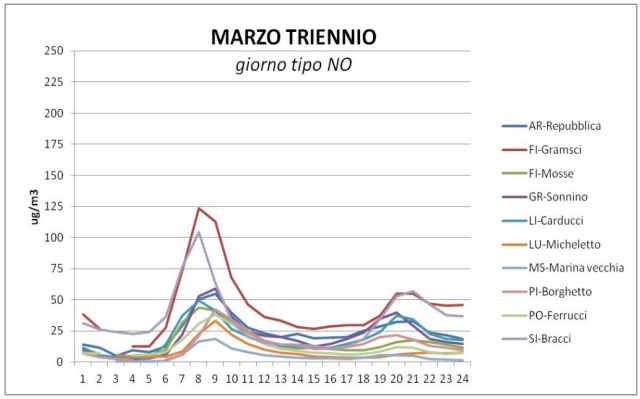

NO mese di marzo
confronto distribuzioni triennio e 2020
ug/m3
600
500
400
300
200
100
0
triennio
2020
AR-Repubblica
FI-Gramsci
FI-Mosse
GR-Sonnino
LI-Carducci
LU-Micheletto
MS-Marina vecchia
PI-Borghetto
PO-Ferrucci
SI-Bracci

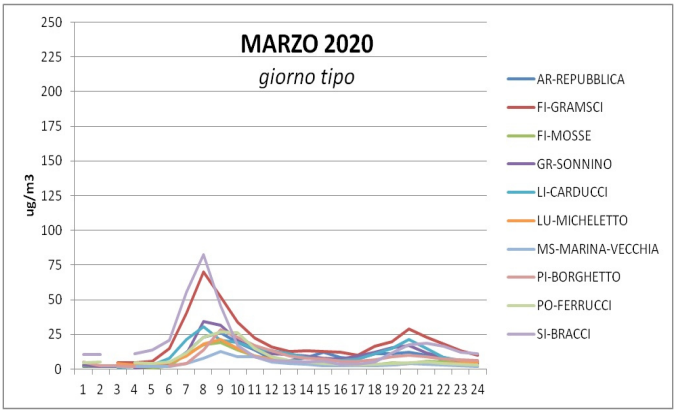

GENNAIO TRIENNIO
giorno tipo NO
ug/m3
AR-Repubblica
FI-Gramsci
FI-Mosse
GR-Sonnino
LI-Carducci
LU-Micheletto
MS-Marina vecchia
PI-Borghetto
PO-Ferrucci
SI-Bracci


GENNAIO 2020
giorno tipo NO
ug/m3
AR-REPUBBLICA
FI-GRAMSCI
FI-MOSSE
GR-SONNINO
LI-CARDUCCI
LU-MICHELETTO
MS-MARINA-VECCHIA
PI-BORGHETTO
PO-FERRUCCI
SI-BRACCI


FEBBRAIO TRIENNIO
giorno tipo NO
ug/m3
AR-Repubblica
FI-Gramsci
FI-Mosse
GR-Sonnino
LI-Carducci
LU-Micheletto
MS-Marina vecchia
PI-Borghetto
PO-Ferrucci
SI-Bracci


FEBBRAIO 2020
giorno tipo NO
ug/m3
AR-REPUBBLICA
FI-GRAMSCI
FI-MOSSE
GR-SONNINO
LI-CARDUCCI
LU-MICHELETTO
MS-MARINA-VECCHIA
PI-BORGHETTO
PO-FERRUCCI
SI-BRACCI


MARZO TRIENNIO
giorno tipo NO
ug/m3
AR-Repubblica
FI-Gramsci
FI-Mosse
GR-Sonnino
LI-Carducci
LU-Micheletto
MS-Marina vecchia
PI-Borghetto
PO-Ferrucci
SI-Bracci


MARZO 2020
giorno tipo
ug/m3
AR-REPUBBLICA
FI-GRAMSCI
FI-MOSSE
GR-SONNINO
LI-CARDUCCI
LU-MICHELETTO
MS-MARINA-VECCHIA
PI-BORGHETTO
PO-FERRUCCI
SI-BRACCI

Anche nelle figure 4 e 5 la variazione dei livelli medi di NO tra il triennio e il 2020 risulta molto più evidente a marzo rispetto agli altri mesi.

La variazione di marzo 2020 è inoltre, come nel caso dell'NO_2, generalizzata poichè tutte le stazioni registrano una diminuzione dei valori.

Il rapporto tra NO e NO_2 è molto variabile in relazione al sito e alle sorgenti che lo influenzano, ma è anche determinato dalla reattività in atmosfera e quindi dalla stagione, dall'ora del giorno e dalla radiazione solare disponibile. Inoltre i fattori di emissione di entrambi questi inquinanti cambiano con il tipo di motore e quindi variazioni stagionali del parco auto – si pensi ad esempio al maggiore utilizzo dei ciclomotori nella stagione primaverile ed estiva – possono anch'esse incidere in maniera significativa.

Nel mese di marzo 2020 per i diversi siti osservati il rapporto medio tra NO e NO_2 non sembra variare in maniera univoca e soprattutto significativa rispetto alle possibili variazioni tra un anno e un altro e tra un giorno e l'altro.

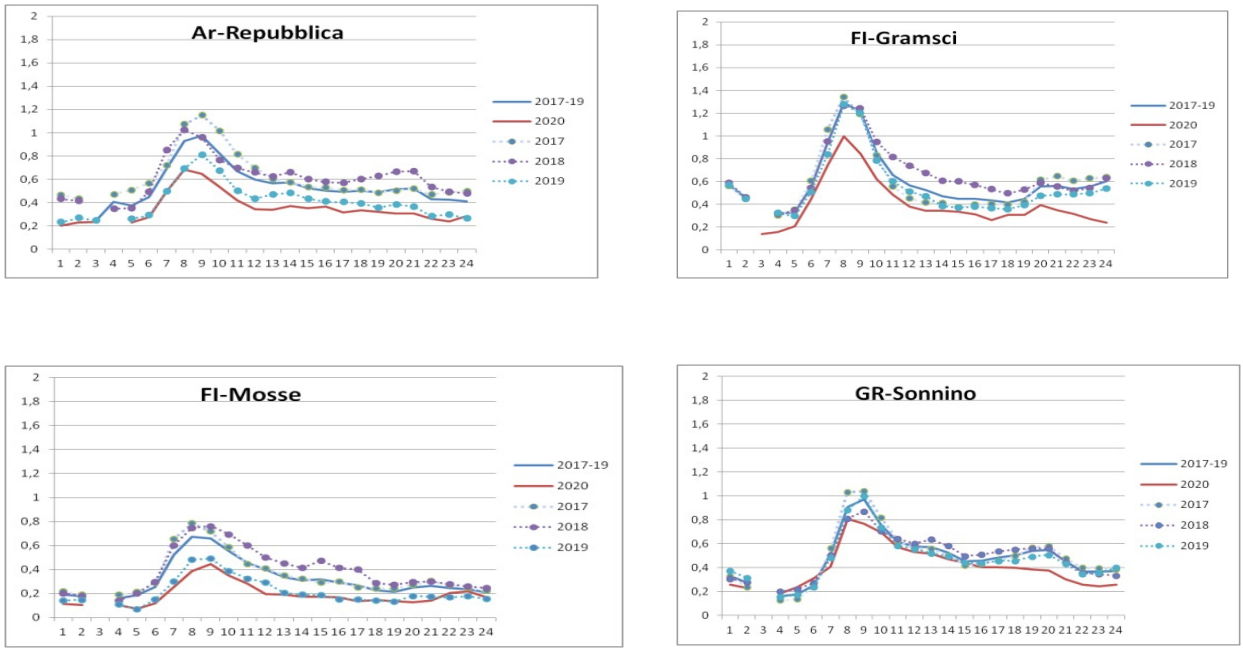
In fig. 6 sono riportati il giorno tipo del rapporto tra NO e NO_2 calcolato sul triennio, su ciascuno degli anni del triennio (linee tratteggiate) e sul 2020.

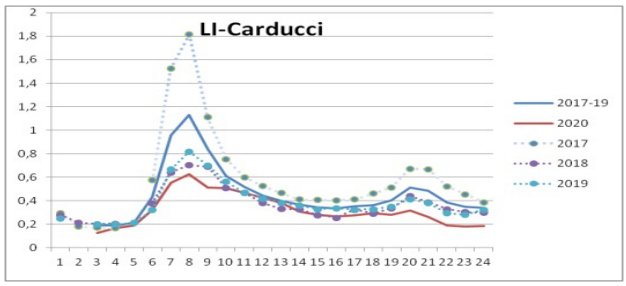
Come si può notare le differenze non sono in questo caso univoche ma variano da sito a sito. In generale per ogni sito, anche quando la media del triennio è superiore a quella del 2020, c'è sempre almeno uno dei 3 anni (in genere il 2019) con valori molto simili a quelli del 2020.

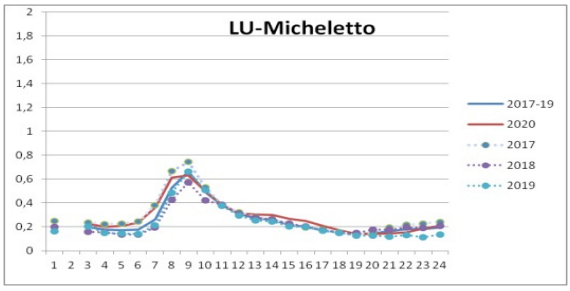
L'unica eccezione è FI-Gramsci che mostra una diminuzione netta del rapporto NO/NO_2 a marzo 2020 mentre negli altri 3 anni si riscontrano valori simili tra loro.

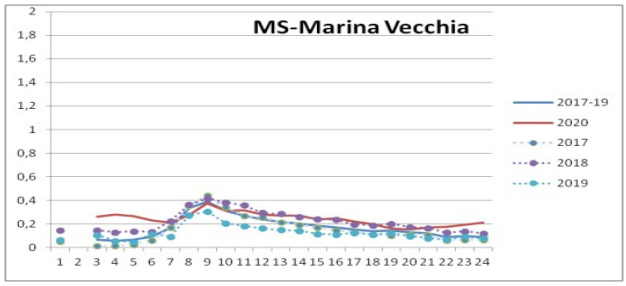
Per questo motivo in prima approssimazione non si traggono informazioni aggiuntive dall'analisi del rapporto tra i livelli di NO e NO_2 pur meritando quest'ultima ulteriori approfondimenti.

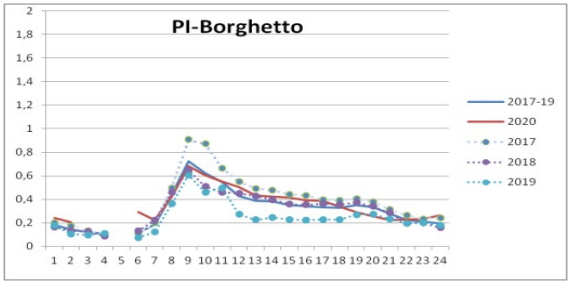
Figura 6 Giorno tipo del rapporto NO/NO_2 nel mese di marzo per il triennio e per il 2020

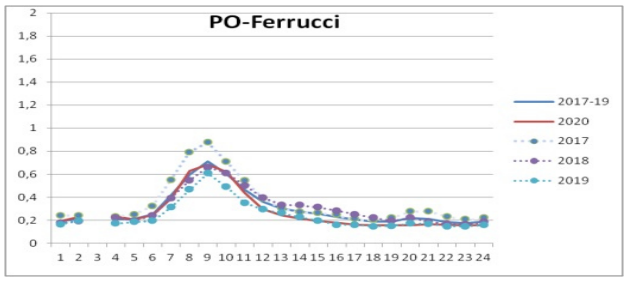


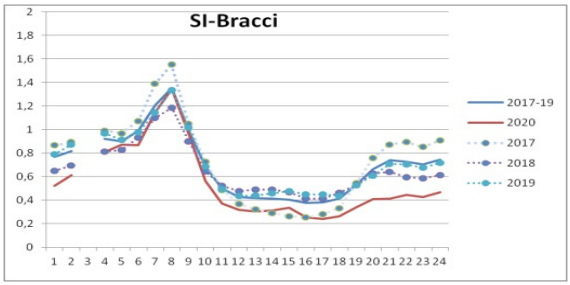












Particolato PM10

La regione Toscana, come del resto il continente europeo, è regolarmente raggiunta da masse d'aria che portano con sé le frazioni del materiale particolato fra cui il PM10, il quale dalle alte quote dell'atmosfera, passa a livello del suolo (fenomeno avvettivo).

Nelle giornate del 28 e 29 marzo 2020 si sono registrati valori molto elevati di PM 10 per un fenomeno di avvezione di polveri dall'area asiatica. L'evento di picco, è stato registrato sabato 28 marzo, giorno in cui tutte le stazioni di rete regionale hanno superato il valore limite della media giornaliera di PM10; il giorno successivo, domenica 29, i livelli di concentrazione hanno subito un decremento che ha determinato un rientro rispetto al valore limite di alcune stazioni di misurazione, in particolare quelle ubicate nell'area costiera.

Anche le medie giornaliere PM2,5 hanno risentito, anche se in misura minore, del contributo avvettivo con incrementi dei livelli di concentrazione diffusi a livello regionale ed andamenti analoghi a quelli del PM10.

Dalle misure di PM2,5 si rileva che la percentuale di PM2,5 nel PM10 è passata dal 65-80 % dei primi giorni della settimana, che rappresenta una percentuale ordinaria, al 30 %; tale valore

indica la prevalenza della componente grossolana (frazione coarse) nella frazione PM10, condizione che si verifica tipicamente in presenza di fenomeni di avvezione.

Anche per quanto riguarda il PM10 l'analisi effettuata riguarda le distribuzioni mensili dei dati nel 2020 e nel triennio precedente.

In questo caso, trattandosi di medie giornaliere sono disponibili un numero inferiore di dati per il periodo osservato, rispetto a quelli di NO ed NO2. Sono state escluse dalle valutazioni le giornate del 28 e 29 marzo in cui si sono registrati valori molto elevati di PM 10 per il fenomeno suddetto di avvezione di polveri dall'area asiatica.

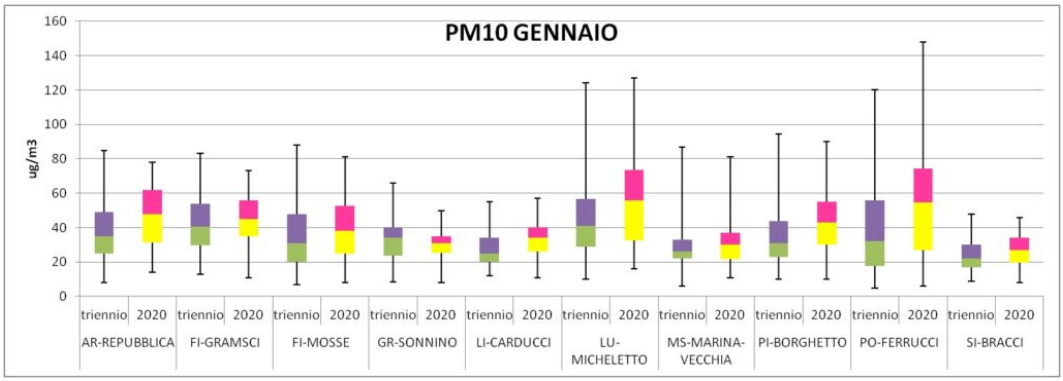
La figura 7 riporta le distribuzioni delle medie giornaliere (in $\mu g/m^3$) di PM10 nel triennio 2017-2019 e nel 2020.

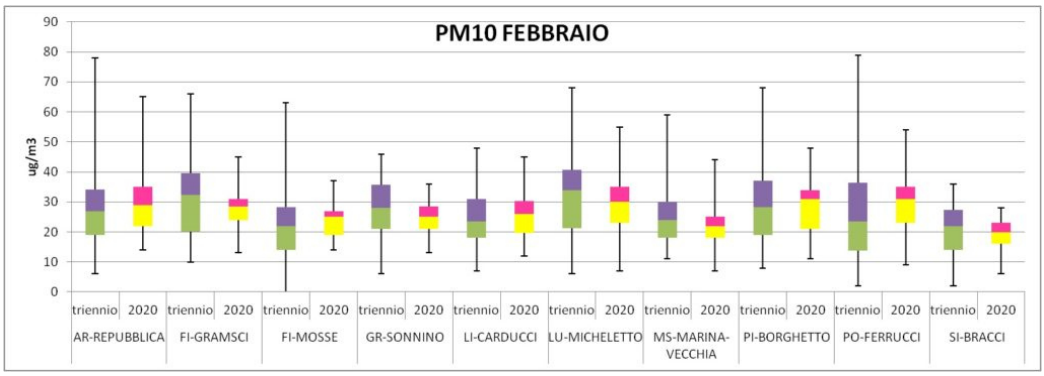
Come si può notare per gennaio febbraio e marzo, nel mese di gennaio 2020 le distribuzioni hanno valori più alti della mediana per tutte le stazioni con l'unica eccezione di GR-Sonnino per cui comunque la mediana è confrontabile con quella del triennio.

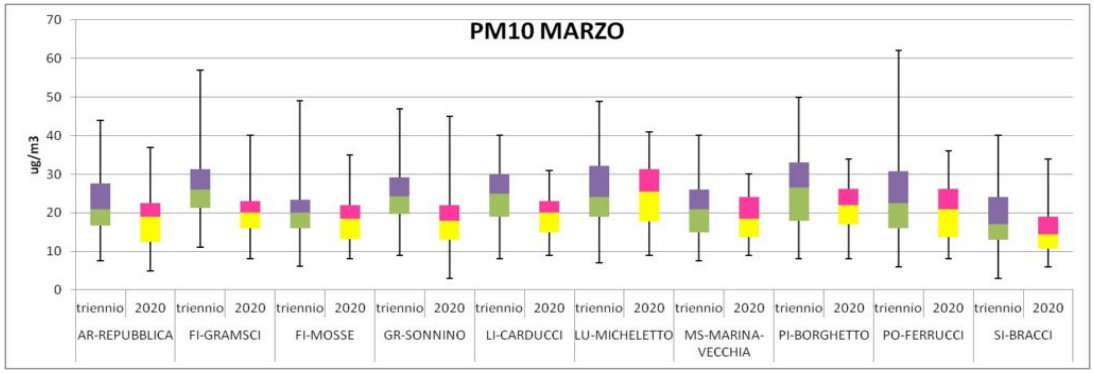
A febbraio le distribuzioni sono mediamente simili a quelle del triennio, pur essendo più strette, probabilmente per effetto del minor numero di dati presenti nella distribuzione del 2020 rispetto a quella del triennio.

Queste considerazioni sui mesi di gennaio e febbraio mettono in risalto la generalizzata diminuzione dei valori che si osserva nel mese di marzo; infatti con l'unica eccezione della stazione di LU-Micheletto i valori delle mediane diminuiscono. Le stazioni di FI-Gramsci e GR-Sonnino sono quelle per cui la diminuzione è più accentuata e il valore della mediana nel 2020 scende sotto il 25° percentile del triennio. Si hanno rispettivamente per FI-Gramsci un 25° percentile nel triennio pari a 21 $\mu g/m^3$ e una mediana nel 2020 di 20 $\mu g/m^3$ e per GR-Sonnino un 25° percentile nel triennio pari a 20 $\mu g/m^3$ e una mediana nel 2020 di 18 $\mu g/m^3$. Anche le stazioni di LI-Carducci e PI-Borghetto mostrano una sensibile diminuzione con un calo della mediana rispettivamente da 25 $\mu g/m^3$ a 20 $\mu g/m^3$ e da 27 $\mu g/m3$ a 22 $\mu g/m^3$. Per le altre stazioni, essendo i valori delle mediane già molto contenuti per il mese di marzo nel triennio, la diminuzione è meno accentuata, in genere di 1 o 2 $\mu g/m^3$. In questi casi una diminuzione più significativa della distribuzione si osserva sui valori del 75mo percentile.

Figura 7: distribuzioni delle medie giornaliere (in $\mu g/m^3$) di PM10 nel triennio 2017-2019 e nel 2020.







La tabella seguente riporta le mediane del triennio 2017-2019 con i dati del 2020 e quelli del 75° percentile del triennio con quelli del 2020

	mediana ug/m3	
STAZIONE	2017-19	2020
AR-Repubblica	21	19
LI-Carducci	25	20
PI-Borghetto	27	22
SI-Bracci	17	15
MS-Marina vecchia	21	19
PO-Ferrucci	23	21
FI-Mosse	20	19
FI-Gramsci	26	20
LU-Micheletto	24	26
GR-Sonnino	24	18

	75mo perc. ug/m3	
STAZIONE	2017-19	2020
AR-Repubblica	28	23
LI-Carducci	30	23
PI-Borghetto	33	26
SI-Bracci	24	19
MS-Marina vecchia	26	24
PO-Ferrucci	31	26
FI-Mosse	23	22
FI-Gramsci	31	23
LU-Micheletto	32	31
GR-Sonnino	29	22

Considerazioni riassuntive e finali sulle concentrazioni di NOx e Particolato nelle centraline di traffico della Regione Toscana nel periodo gennaio- marzo 2020

Il blocco delle attività in relazione all'emergenza COVID-19 ha prodotto effetti misurabili sugli inquinanti PM10 e ossidi di azoto (NO e NO_2) nelle dieci stazioni di traffico urbano della rete regionale Toscana.

Non è possibile effettuare una correlazione diretta tra blocco delle attività ed effetti in quanto in questo periodo dell'anno è molto complesso identificare il contributo dovuto rispettivamente alla riduzione delle emissioni, alla variazione delle condizioni meteoclimatiche e alle reazioni chimico-fisiche in atmosfera in cui sono coinvolti gli inquinanti.

Tuttavia proprio per le caratteristiche di ubicazione delle stazioni esaminate gli effetti sugli inquinanti sono in prima analisi riconducibili alla riduzione dei volumi di traffico. La valutazione è effettuata sulle distribuzioni mensili dei dati. E' stato effettuato un confronto tra la distribuzione del triennio precedente (2017-2019) con la distribuzione del 2020 per i mesi di gennaio, febbraio e marzo.

Il blocco della attività infatti è coinciso con il cambiamento della stagione, fattore di cui gli andamenti degli inquinanti tipici urbani risentono in maniera decisa. Per mettere in evidenza variazioni al netto di questi effetti è stato quindi necessario fare un confronto con gli anni precedenti.

Dal confronto con i tre anni precedenti la diminuzione più evidente si riscontra su NO e NO_2 mentre niente si può concludere sul rapporto tra i due inquinanti che presenta caratteristiche variabili da un sito all'altro e solo per la stazione di FI-Gramsci sembra presentare una riduzione sensibile rispetto alla media di ciascuno dei tre anni del triennio 2017-2019.

In maniera meno netta rispetto agli ossidi di azoto, anche il PM10 mostra una riduzione diffusa a marzo 2020. Per le stazioni per cui a marzo i valori sono normalmente molto contenuti per effetto della stagione questa riduzione risulta meno significativa e ciò è evidente tramite una valutazione del quadro di insieme.

Una valutazione più completa sarà possibile però solo al termine di questo periodo tramite anche un'analisi dettagliata della variazione delle sorgenti di emissione e delle condizioni meteorologiche del periodo.

2- Confronto centralina urbana traffico FI-Gramsci) e urbana fondo (FI-Bassi) gennaio - marzo 2020.

In seguito alla riduzione delle attività antropiche per l'emergenza Covid-19, anche se il periodo di tempo trascorso dall'inizio dell'attuazione di azioni per fronteggiare la propagazione del coronavirus è molto ridotto per effettuare valutazioni rigorose sugli effetti di alcuni interventi sulla qualità dell'aria, Arpat ha comunque analizzato gli andamenti delle medie orarie o giornaliere di Particolato PM10 e PM2,5, Biossido di azoto (NO2) e benzene nell'agglomerato di Firenze dal 19 febbraio al 22 marzo 2020.

Per ciascun inquinante sono state confrontate le distribuzioni mensili dei dati 2020 con quelle del triennio 2017-2019; per queste ultime elaborazioni, presentate in forma di box plot, sono state prese a riferimento due stazioni ritenute significative rispettivamente per il traffico (FI-Gramsci) e per il fondo urbano (FI-Bassi).

Particolato PM10

Di seguito sono riportati gli andamenti delle concentrazioni di PM10 nelle stazioni dell'agglomerato dal 19 febbraio al 22 marzo.

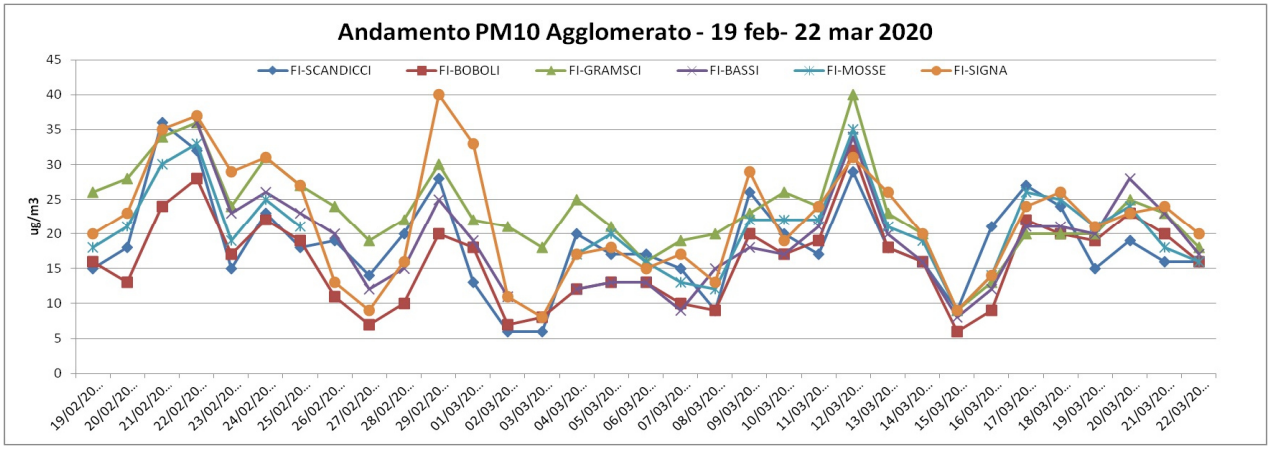


Figura 1 – Agglomerato di Firenze- medie giornaliere di PM10 dal 19 febbraio al 22 marzo

In tutto il periodo non si sono verificati superamenti della media giornaliera di 50 µg/m3 e gli andamenti delle diverse stazioni sono coerenti tra loro.

Nel periodo esaminato i valori sono contenuti e non risultano evidenti diminuzioni tali da poter essere certamente attribuite alla drastica diminuzione del traffico; come previsto in questo periodo è normalmente in atto il cambiamento della circolazione atmosferica da invernale a primaverile che ha una influenza fondamentale sulle concentrazioni degli inquinanti.

Inoltre il particolato deriva da componenti primarie e secondarie per cui è molto più complessa la valutazione degli effetti delle attuali azioni intraprese per l'emergenza Covid 19.

Di seguito è riportata la distribuzione dei dati mensili sotto forma di boxplot.

La distribuzione del 2020 è confrontata con i dati del triennio precedente (2017-2019) preso a riferimento come valore mediato. Questo periodo 2017-2019 è abbastanza recente da non essere troppo influenzato da eventuali trend di diminuzione (tipici delle serie decennali sul territorio toscano) ma nello stesso tempo è comprensivo di varie possibili condizioni meteorologiche.

Per ciascun mese la distribuzione 2017-2019 fornisce in prima approssimazione i valori dei parametri che caratterizzano la postazione, in particolare la mediana, che è un indicatore di posizione robusto. L'analisi dei mesi di gennaio e febbraio, mesi in cui ancora non erano in vigore le restrizioni, è utile per caratterizzare il 2020 rispetto al triennio precedente. Le distribuzioni del triennio sono formate, a seconda del mese, da un minimo di 84 ad un massimo di 93 dati giornalieri mentre le distribuzioni del 2020 sono relative ai dati giornalieri del mese e vanno dai 22 giorni di marzo ai 31 di gennaio. Si ribadisce che queste sono prime valutazioni che necessitano di un tempo di osservazione più lungo.

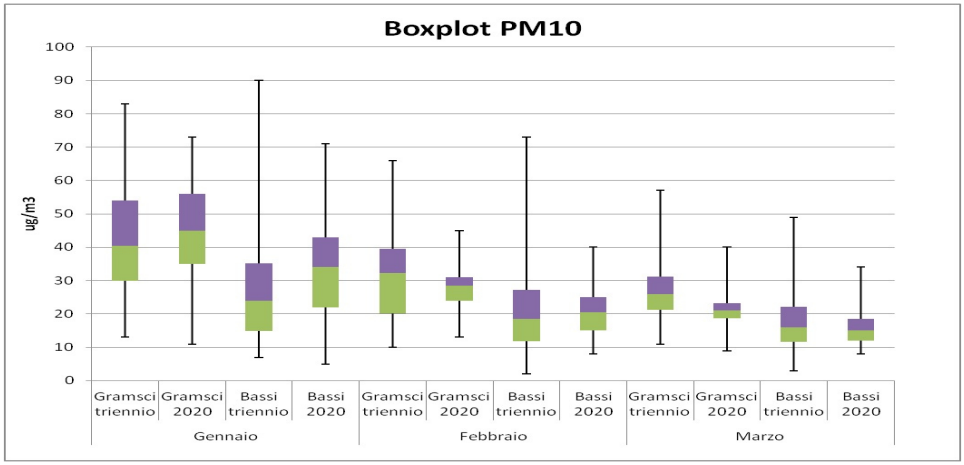


Figura 2 – distribuzione mensile delle medie giornaliere di PM10 tramite box plot.
Ciascuna distribuzione si estende dal valore massimo al valore minimo (estremi dei baffi) ed ha la metà dei valori compresi all'interno della scatola (25°-75° percentile).
Il valore della mediana divide in 2 parti la scatola.

Per quanto riguarda il PM10 si possono osservare alcuni elementi generali e altri di interesse per l'argomento in questione:

- si notano le attese differenze tra la distribuzione della stazione di traffico e quella di fondo che si attenuano ma non si annullano da gennaio verso marzo;
- per il mese di gennaio si osserva che l'anno 2020 ha una distribuzione simile a quella calcolata su tutto il triennio (2017-19) ma con valori mediamente più alti sia per la stazione di traffico (mediana 45 µg/m3 nel 2020 e 41 µg/m3 nel triennio) che in quella di fondo (con mediana 34 µg/m3 nel 2020 rispetto ad una mediana di 24 µg/m3 nel triennio).
- nel mese di febbraio la distribuzione del 2020 risulta "contenuta" all'interno dei valori misurati nel triennio e questo di nuovo vale sia per il fondo che per il traffico
- a marzo si registrano per la stazione di traffico concentrazioni significativamente più basse per il 2020 rispetto al triennio (il valore della mediana 2020 corrisponde al valore relativo al 25° percentile del triennio), mentre la stazione di fondo ha una distribuzione simile a quella del triennio.

È interessante notare come la riduzione, causata da una maggiore circolazione atmosferica, determinata dall'instaurarsi delle condizioni primaverili, in combinazione con la riduzione delle attività antropiche, riguardi in misura molto maggiore la stazione di traffico rispetto a quella di fondo.

In Tabella 1 sono riportati i valori degli indicatori di marzo utilizzati per il grafico di Figura 2.

	Gramsci triennio	Gramsci 2020	Bassi triennio	Bassi 2020
max	57	40	49	34
min	11	9	3	8
media	**27**	**21**	**17**	**16**
mediana	**26**	**21**	**16**	**15**
25°p	21	19	12	13
75°p	31	23	22	21

Tabella 1. PM 10 concentrazioni in µg/m^3 mese di marzo

La valutazione di possibili variazioni dei livelli di fondo è sicuramente più complessa. Le condizioni attuali, nella loro anomalia, costituiscono un banco sperimentale del tutto inedito per fornire informazioni sugli eventuali effetti della riduzione delle attività antropiche anche in postazioni in cui non è presente una fonte prevalente.

Particolato PM2,5

Il PM2,5 è misurato nella stazioni di FI-Bassi e Fi-Gramsci. Anche in questo caso gli andamenti risultano spazialmente coerenti e non si individuano drastiche diminuzioni sui livelli già contenuti nell'ultimo mese, come riportato in Figura 3.

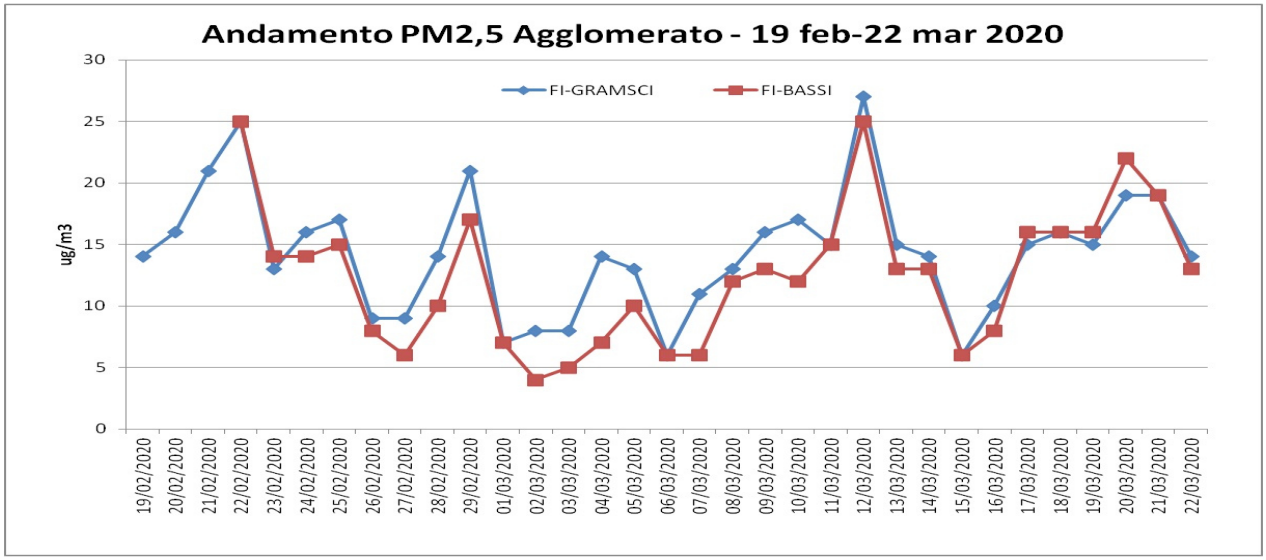


Figura 3 – medie giornaliere di PM2,5 dal 19 febbraio al 22 marzo 2020

Di seguito il grafico boxplot del PM2,5 (Figura 4). Nel mese di gennaio si notano differenze tra la stazione di traffico e quella di fondo, sebbene meno rilevanti rispetto al PM10. Il 2020 ha una distribuzione centrata su livelli più alti rispetto al triennio. Già a partire da febbraio le distribuzioni delle stazioni di fondo e traffico del triennio sono molto più simili e non sembrano differire in maniera sostanziale tra febbraio e marzo (il valore mediano della stazione FI-Gramsci nel triennio diminuisce da 19 µg/m^3 a 14 µg/m^3 e quello della stazione di FI-Bassi da 13 µg/m^3 a 10 µg/m^3).

L'anno 2020 risulta essere in linea con le distribuzioni del triennio, anche se si abbassa il valore massimo. In generale però una minore dispersione dei dati si può imputare anche alla maggiore omogeneità dei dati di un singolo anno rispetto alla popolazione costruita con 3 anni combinati insieme. Sostanzialmente al momento non è possibile trarre alcuna conclusione per il PM2,5.

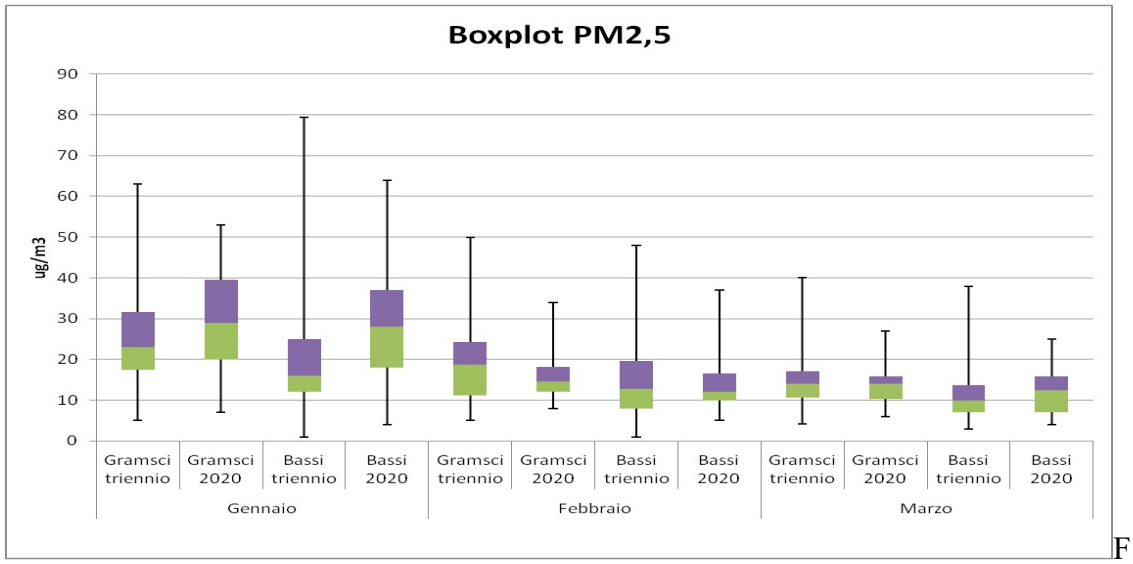


Figura 4 – distribuzione mensile delle medie giornaliere di PM2,5 tramite box plot. Ciascuna distribuzione si estende dal valore massimo al valore minimo (estremi dei baffi) ed ha la metà dei valori compresi all'interno della scatola (25°-75° percentile). Il valore della mediana divide in 2 parti la scatola.

In Tabella 2 sono riportati i valori degli indicatori di marzo utilizzati per la Figura 4. Media e mediana sono evidenziate in grigio.

	Gramsci triennio	Gramsci 2020	Bassi triennio	Bassi 2020
max	40	27	38	25
min	4	6	3	4
media	34	34	11	12
mediana	14	14	10	13
25°p	11	10	7	7
75°p	17	16	34	16

Tabella 2. PM 2,5 concentrazioni in µg/m^3 mese di marzo

Biossido di azoto NO_2

Gli andamenti orari di biossido di azoto nell'agglomerato dal 19 febbraio al 22 marzo 2020 sono riportati in Figura 5.

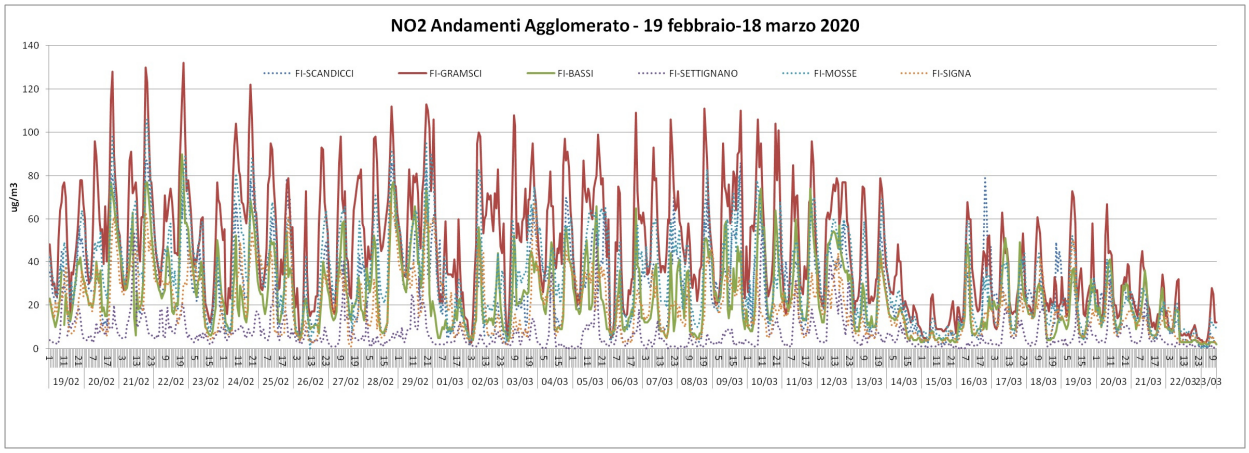


Figura 5 – medie orarie di NO2 dal 19 febbraio al 22 marzo 2020

Nell'andamento delle medie orarie di NO2 dell'ultimo mese si nota un abbassamento drastico e repentino dei valori in corrispondenza del fine settimana del 14-15 marzo. Dal lunedì 16 marzo c'è una ripresa dei valori ma su livelli inferiori.

Anche in questo caso è stato effettuato un confronto con gli anni 2017-2019 per evidenziare eventuali differenze al netto della stagionalità degli inquinanti. Di seguito il grafico della distribuzioni di NO2 in cui sono utilizzate le medie orarie. La distribuzione del triennio è quindi in questo caso formata da un numero di dati che va da 2017 a 2223 dati mentre quella del 2020 ha un massimo di 744 dati orari per gennaio a un minimo di 536 a marzo.

Sia a gennaio che a febbraio le distribuzioni di biossido di azoto del 2020 di FI-Bassi e FI-Gramsci sono compatibili con quelle del triennio.

A marzo mentre per la stazione di Fi-Bassi non si osservano differenze, per la stazione di FI-Gramsci la diminuzione è rilevante: la mediana è appena al di sotto del 25° percentile della distribuzione del triennio (FI-Gramsci mediana marzo 2020 -36 µg/m3 e 25° perc. triennio 43 µg/m3).

Da notare, di nuovo, che la stazione di fondo, rispetto a quella di traffico, ha valori più "stazionari" sia nell'andamento mensile che nel rapporto tra anni diversi.

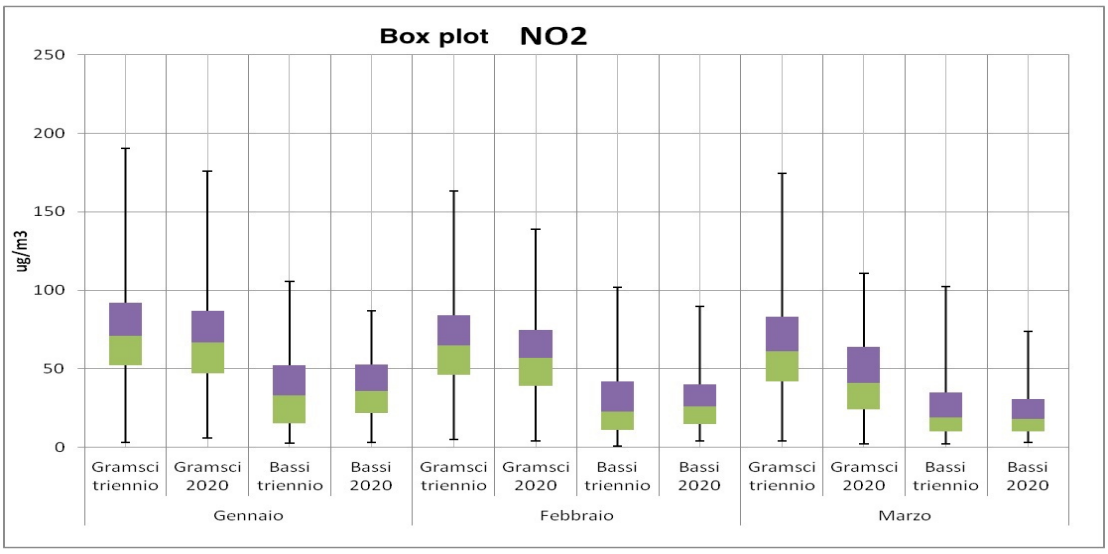


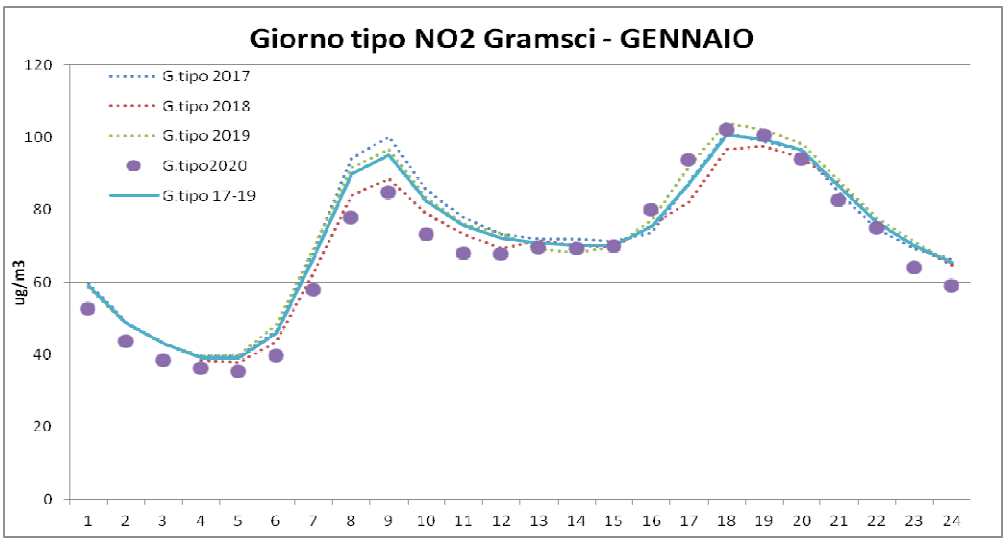
Figura 6 – distribuzione mensile delle medie orarie di NO2 tramite box plot. Ciascuna distribuzione si estende dal valore massimo al valore minimo (estremi dei baffi) ed ha la metà dei valori compresi all'interno della scatola (25°-75° percentile). Il valore della mediana divide in 2 parti la scatola.

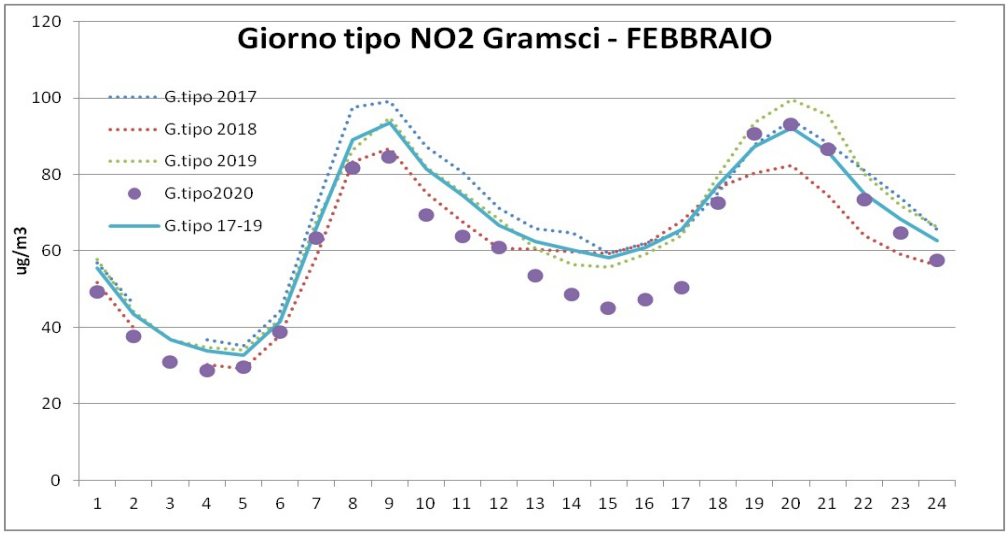
In Tabella 3 sono riportati i valori degli indicatori di marzo 2020 utilizzati per Figura 6.

	Gramsci triennio	Gramsci 2020	Bassi triennio	Bassi 2020
max	175	111	103	74
min	4	3	2	2
media	64	42	25	21
mediana	62	36	19	17
25°p	43	21	10	9
75°p	85	61	35	30

Tabella 3. Biossido di azoto- concentrazioni in $\mu g/m^3$ mese di marzo

Di seguito sono riportati per ulteriori dettagli i grafici con il giorno tipo calcolato per il triennio, per i 3 anni presi singolarmente e per il 2020 per la stazione di FI-Gramsci allo scopo di evidenziare eventuali effetti negli orari di picco tipicamente legati al traffico. Mentre a Gennaio e Febbraio l'andamento del giorno tipo 2020 è in linea con quello del triennio precedente, a marzo le concentrazioni negli orari di picco si attestano su valori leggermente più bassi. Questo dato sarebbe probabilmente più significativo con la popolazione completa dei dati di marzo.





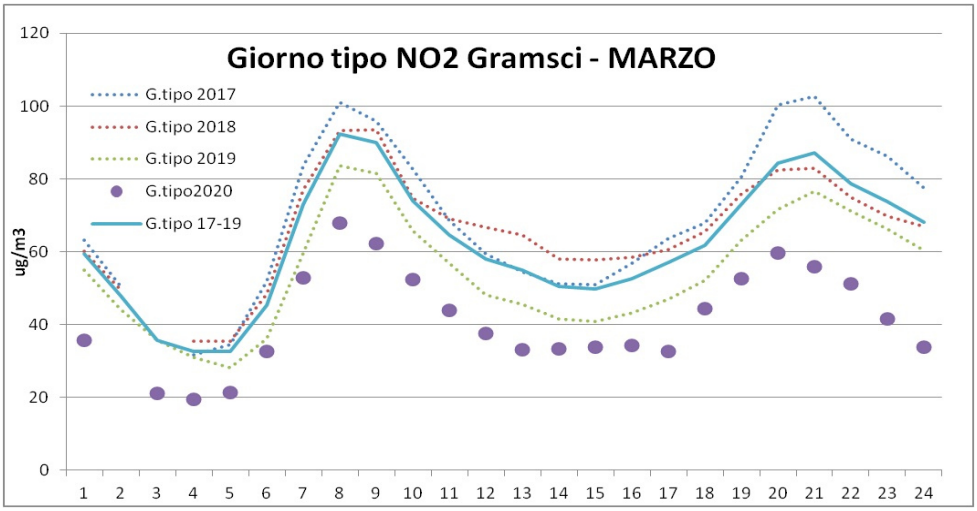


Figura 7. NO_2 - Andamenti del giorno tipo di gennaio, febbraio e marzo

Benzene C_6H_6

Anche per il benzene, come per NO_2, si nota una diminuzione nel fine settimana del 14-15 marzo ed una ripresa dal lunedì 16 su valori più bassi e più vicini tra stazione di traffico e stazione di fondo. Il benzene è ancora più del biossido di azoto un inquinante collegato al traffico stradale soprattutto in un contesto urbano ed in una stazione orientata al monitoraggio di questo tipo di sorgente come FI-Gramsci. La discontinuità dei dati nell'ultima settimana è abbastanza evidente ma occorre sempre effettuare un confronto con gli altri anni per poter fare una valutazione al netto del comportamento stagionale degli inquinanti.

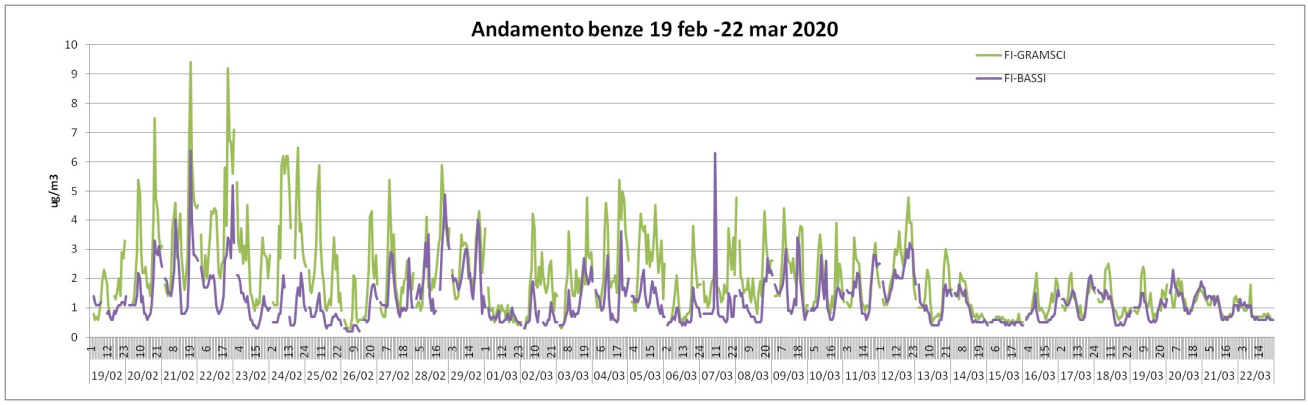


Figura 8 – medie orarie di benzene dal 19 febbraio al 22 marzo 2020

Il grafico a box plot che segue presenta alcune caratteristiche simili a quello del biossido di azoto di seguito riassunte:

- Differenza tra le distribuzioni della stazione di fondo e quella di traffico che si attenua con il cambiare della stagione ma resta evidente anche a marzo, almeno per il triennio;
- Compatibilità delle distribuzioni del 2020 con quelle del triennio con l'eccezione della distribuzione di FI-Gramsci di marzo. A marzo 2020 infatti si registra un abbassamento dei livelli che rispetto agli altri mesi rendono la distribuzione di FI-Gramsci più simile alla distribuzione di FI-Bassi (mediana FI-Gramsci triennio => 2,1 µg/m3 | mediana FI-Bassi triennio => 1,2 µg/m3 | mediana FI-Gramsci 2020 => 1,3 µg/m3);
-

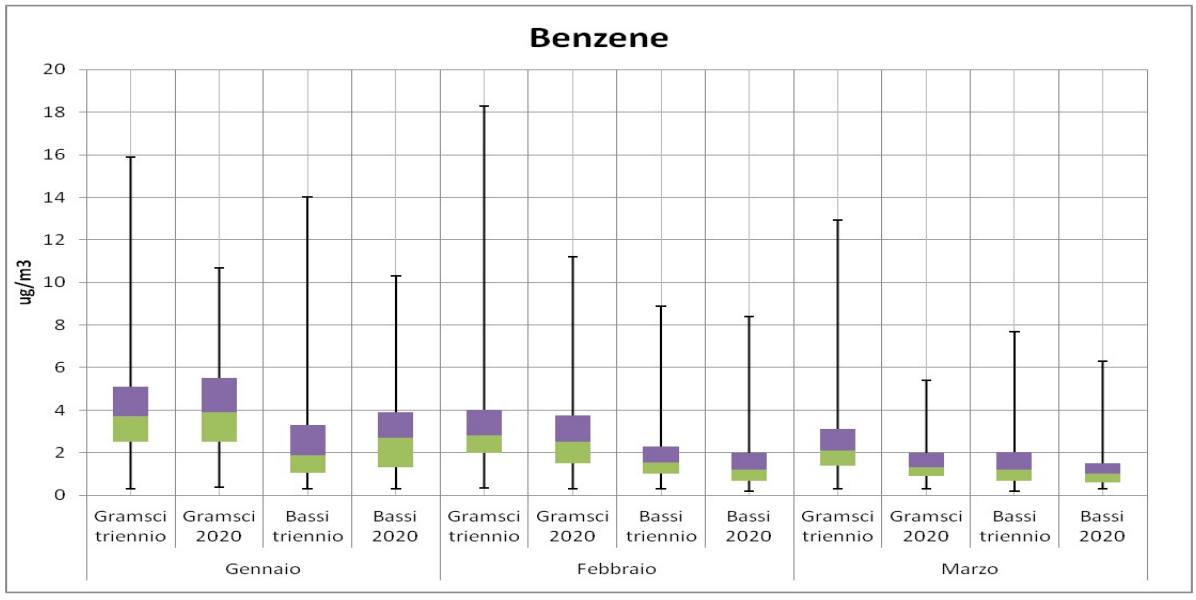


Figura 9 – distribuzione mensile delle medie orarie di benzene tramite box plot.

Ciascuna distribuzione si estende dal valore massimo al valore minimo (estremi dei baffi) ed ha la metà dei valori compresi all'interno della scatola (25°-75° percentile). Il valore della mediana divide in 2 parti la scatola.

In Tabella 4 sono riportati i valori degli indicatori di marzo 2020 utilizzati per la Figura 8.

	Gramsci triennio	**Gramsci 2020**	**Bassi triennio**	**Bassi 2020**
max	12,9	5,4	7,7	6,3
min	0,3	0,3	0,2	0,32,4
media	**2,4**	**1,6**	**1,5**	**1,1**
mediana	**2,1**	**1,3**	**1,2**	**1,0**
25°p	1,4	0,9	0,7	0,6
75°p	3,1	2,0	2,0	1,5

Tabella 4. Benzene- concentrazioni in µg/m3 mese di marzo

Considerazioni riassuntive e finali sul confronto delle centralina urbana traffico FI-Gramsci) e urbana fondo (FI-Bassi) gennaio - marzo 2020

La presente valutazione dei dati di qualità dell'aria dei primi mesi del 2020 è stata concentrata sulle stazioni dell'agglomerato di Firenze, di traffico di FI-Gramsci e di fondo di FI-Bassi per PM10, biossido di azoto e benzene

Le variazioni dei livelli di concentrazione risultano evidenti per il sito di traffico urbano, in particolare per il biossido di azoto, benzene e in misura minore per il materiale particolato PM10 per i quali si assiste ad un decremento dei valori.

Non si rilevano al momento invece discontinuità analogamente significative per il sito di fondo.

Al momento le discontinuità non sono chiare ed evidenti per il sito di fondo, il quale non è influenzato direttamente dalle emissioni di traffico veicolare, ma piuttosto dall'insieme delle sorgenti emissive dell'area.

Tale contesto evidenzierebbe che gli effetti di limitazione delle attività antropiche connesse all'emergenza sanitaria COVID19 siano rilevabili prevalentemente nella postazione urbana traffico.

Una popolazione maggiore di dati, valutazioni sulle condizioni meteorologiche e approfondimenti sulle fonti emissive permetteranno di rendere più solide queste prime valutazioni.

3- NO_2 e Particolato nella Regione Toscana nel periodo marzo aprile 2020

La seguente disamina, effettuata da Arpat per i principali inquinanti della rete regionale, ha lo scopo di fornire alla Regione Toscana una descrizione dello stato di qualità dell'aria nelle diverse zone omogenee.

Questa analisi costituisce la descrizione di uno stato che può essere la base per ricercare eventuali relazioni di causa-effetto, infatti i risultati di questa analisi dovrebbero essere elaborati sulla base degli indicatori statistici relativi ai determinanti delle attività antropiche ed alle conseguenti pressioni sulla matrice aria relative alle diverse zone nel periodo.

Le misure restrittive adottate per l'emergenza COVID-19 nei mesi di marzo e aprile 2020 hanno modificato radicalmente, se pure per un tempo limitato su una scala di dinamiche atmosferiche, gli stili di vita nelle città determinando variazioni eccezionali nelle pressioni normalmente presenti in ambito urbano. In tale contesto la valutazione dei livelli di inquinamento registrati in questi mesi dalle stazioni di rete regionale costituisce un elemento di chiaro interesse per mettere in evidenza eventuali discontinuità sullo stato della matrice aria.

L'analisi di Ossidi di azoto e Particolato PM10 e PM2.5 nei mesi di marzo e aprile, soggetti alle restrizioni per COVID-19, è stata effettuata per confronto con i valori medi mensili degli anni precedenti. Come riferimento viene preso il valore medio del triennio 2017-2019. Per verificare la stazionarietà delle medie rispetto a questo periodo si prendono in esame anche i mesi di gennaio e febbraio non soggetti alle restrizioni.

Nel presente documento vengono riportati per praticità solo i dati dell'agglomerato di Firenze e le conclusioni che Arpat ha tratto analizzando tutte le zone del territorio regionale.

Biossido di azoto NO_2

Le stazioni di misura nell'agglomerato di Firenze sono sei; tre di queste, due urbane traffico e una urbana fondo, si trovano nel comune di Firenze (FI-Mosse, FI-Gramsci, FI-Bassi).

Le stazioni di FI-Scandicci e FI-Signa sono anch'esse urbane fondo mentre FI-Settignano è una stazione di fondo suburbana.

Tutte le stazioni dell'Agglomerato hanno un andamento delle medie mensili di diminuzione a marzo e aprile mentre a gennaio e febbraio le variazioni rispetto al triennio sono contenute entro il 15%.

Le stazioni con le riduzioni più significative sono Fi-Gramsci che per aprile passa da una media di 61 nel triennio ad una media di 22 μg/m3 nel 2020 e FI-Mosse, ovvero le 2 stazioni di traffico.

In particolare si può notare che il livello medio ad aprile 2020 per la stazione di FI-Gramsci è equiparabile a quello mediamente riscontrato dal 2017 al 2019 nella stazione di fondo di FI-Bassi, mentre per la stazione di FI-Mosse è addirittura decisamente inferiore.

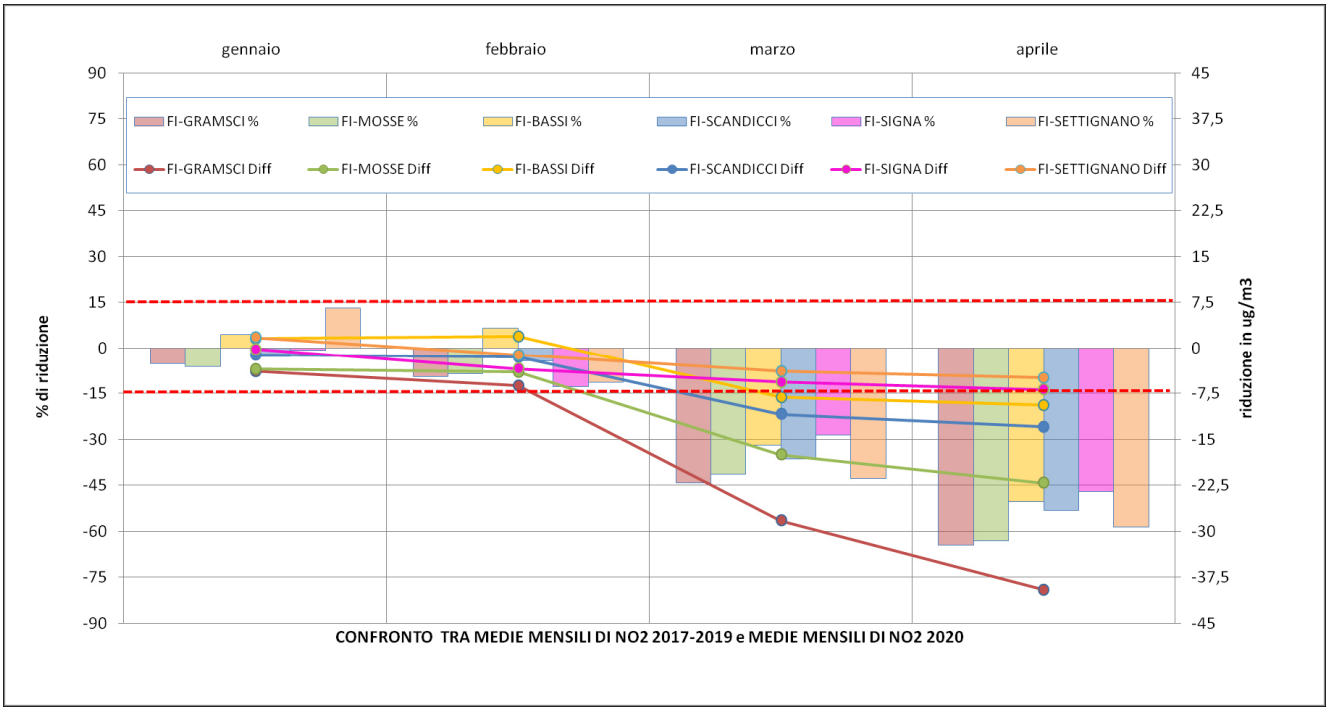
NO_2 Valori delle medie mensili per i mesi da gennaio ad aprile, nel 2017-19 e nel 2020.

medie mensili µg/m3	FI-BASSI		FI-GRAMSCI		FI-MOSSE		FI-SCANDICCI		FI-SETTIGNANO		FI- SIGNA	
	2017-2019	2020	2017-2019	2020	2017-2019	2020	2017-2019	2020	2017-2019	2020	2017-2019	2020
gennaio	37	38	73	69	57	53	42	41	13	15	33	33
febbraio	28	30	67	60	47	43	34	33	10	9	27	24
marzo	25	17	64	36	42	25	30	19	9	5	20	14
aprile	19	9	61	22	35	13	24	11	8	3	15	8

Il grafico sottostante contiene sia le percentuali di variazione delle medie mensili, che le differenze assolute in µg/m^3 per NO2.

L'asse di sinistra si riferisce ai dati in istogramma e rappresenta la percentuale. La scala varia da -90% a +90%. Poiché per i dati di NO_2 l'incertezza massima accettata dalla normativa sul dato orario, in corrispondenza del valore limite, è pari al 15%, si considera pertanto a scopo cautelativo questo valore come riferimento per definire significativa una variazione. La fascia da -15% a +15% è delimitata da linee tratteggiate rosse che si riferiscono ai soli valori percentuali.

L'asse di destra è riferito agli andamenti in valore assoluto e la scala varia da -45 ug/m3 a +45 µg/m3 ed è mantenuta uguale per tutte le zone in modo da rendere i grafici confrontabili.



PM 10

Per quanto riguarda il PM10 le stazioni di riferimento per l'agglomerato sono sei; due di queste sono urbane traffico e si trovano nel comune di Firenze (FI-Mosse, FI-Gramsci), due urbane fondo nel comune di Firenze, (FI-Bassi, e FI- Boboli) e le altre due urbane fondo sono (FI-Scandicci e FI-Signa).

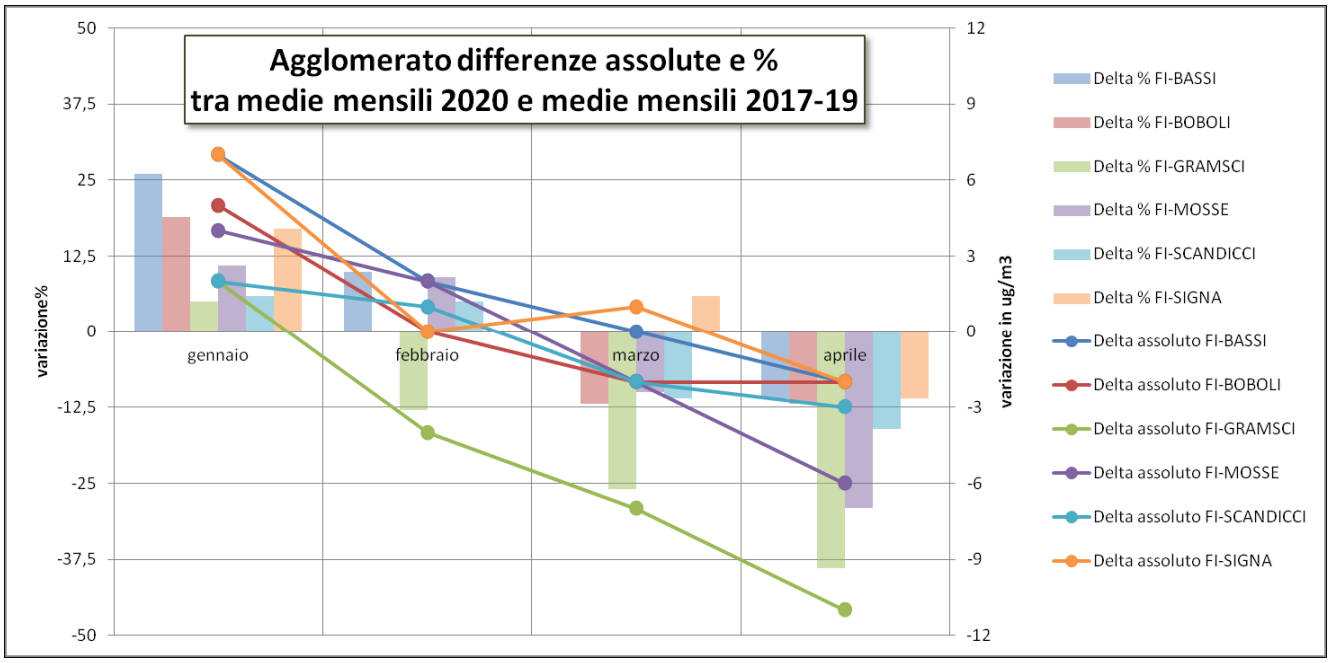
Il grafico contiene sia le percentuali di variazione mensili, che le differenze assolute in µg/m3 per PM10 ed è strutturato in maniera analoga a quello degli ossidi di azoto con l'asse di sinistra che si riferisce ai dati in istogramma con valori in percentuale. La scala varia in questo caso da -50% a +50%.

La percentuale presa a riferimento per considerare una variazione significativa, nel caso del PM10 è il 25% per cui la fascia da -25% a +25% è delimitata da linee tratteggiate rosse che si riferiscono ai soli valori percentuali.

L'asse di destra è riferito agli andamenti in valore assoluto e la scala varia da -12 a +12 µg/m^3 in tutti i grafici.

Per tutte le zone sono stati esclusi dalla media mensile di marzo i valori relativi al 28 e 29 marzo 2020, influenzati da un episodio intenso di trasporto di sabbie e non rappresentativi dei valori normalmente riscontrati in questo mese.

Pur in misura minore rispetto agli ossidi di azoto si osserva per il mese di marzo e soprattutto per il mese di aprile, una riduzione dei livelli di PM nelle stazioni di traffico urbano di Firenze.



I valori registrati nel 2020 sono superiori alla media del triennio nel mese di gennaio; le variazioni %, con l'eccezione di FI-Bassi (+26%) sono tuttavia contenute entro il 25%, anche se hanno segno positivo per tutte le stazioni, e la massima variazione assoluta è intorno ai 6 µg/m3 per le stazioni di FI-Signa e FI-Bassi.

A febbraio le medie mensili del 2020 sono coerenti con il triennio precedente e la variazione più significativa è quella di FI-Gramsci che ha una media inferiore a quella del triennio di poco più

di 3 µg/m3, in percentuale -11%.

A marzo e ad aprile la diminuzione della stazione di FI-Gramsci è maggiore del 25% per la quale le medie mensili passano da 27 a 20 µg/m_3 a marzo e da 28 a 17 µg/m_3 ad aprile.

I valori di marzo e aprile della stazione di FI-Gramsci sono equiparabili ai valori delle stazioni di fondo per lo stesso periodo. Le altre stazioni a marzo non presentano variazioni significative, mentre ad aprile si può osservare una generalizzata diminuzione dei valori; le variazioni oltre il 25% sono quelle delle stazioni di traffico Fi – Mosse e Fi- Gramsci

PM 10 Valori medie mensili di gennaio -aprile nel 2017-19 e nel 2020.

medie mensili µg/m^3	FI-BASSI		FI-BOBOLI		FI- GRAMSCI		FI- MOSSE		FI-SCANDICCI	
	2017-2019	2020	2017-2019	2020	2017-2019	2020	2017-2019	2020	2017-2019	2020
gennaio	27	34	26	31	43	45	35	39	34	36
febbraio	20	22	19	19	32	28	22	24	22	23
marzo	17	17	17	15	27	20	20	18	19	17
aprile	18	16	17	15	28	17	21	15	19	16

La tabella seguente riporta le percentuali di riduzione di NO2 (evidenziate quelle >15%) e PM10 (evidenziate quelle >25%) per ciascuna stazione dell'Agglomerato di Firenze.

Nella stazione di FI- Boboli non viene misurato il biossido di azoto per cui ovviamente non è riportata.

Si può osservare che nei mesi di marzo e aprile le riduzioni degli ossidi di azoto sono in percentuale consistenti anche per le stazioni di fondo urbano, mentre per il PM10 si hanno riduzioni significative solo per le stazioni di traffico e prevalentemente per il mese di aprile

Infine viene riportata una tabella riepilogativa con le variazioni percentuali di NO2 e PM10 per un confronto sull'incidenza che le misure hanno avuto sui due inquinanti.

Tabella: Variazioni % NO_2 e PM10

medie mensili µg/m^3	FI-BASSI		FI- GRAMSCI		FI- MOSSE		FI-SCANDICCI	
	2017-2019	2020	2017-2019	2020	2017-2019	2020	2017-2019	2020
gennaio	26	4	5	-5	11	-6	6	-3
febbraio	10	7	-13	-9	9	-8	5	-4
marzo	0	-32	-26	-44	-10	-41	-11	-36
aprile	-11	-50	-39	-64	-29	-63	-19-6	-53

PM 2,5

Per i siti in cui è monitorato il PM2,5 vengono riportate le concentrazioni di questo inquinante

In tabella sono riportate le medie mensili da gennaio a marzo nel triennio 2017-2019 e nel 2020 per le due stazioni urbane traffico Firenze (FI-Mosse, FI-Gramsci), in cui viene misurato il PM2.5.

Si può notare che nel mese di gennaio i valori del 2020 sono stati maggiori che nel triennio precedente mentre si è avuta una sostanziale stabilità delle medie negli altri mesi.

PM 2,5 Valori medie mensili di gennaio -aprile nel 2017-19 e nel 2020.

medie mensili µg/m^3	FI-BASSI		FI- GRAMSCI	
	2017-2019	2020	2017-2019	2020
gennaio	20	28	26	30
febbraio	14	14	19	16
marzo	11	12	14	13
aprile	11	11	14	12

Sul PM2.5 non si riscontrano quindi particolari effetti di riduzione a marzo e ad aprile rispetto al triennio precedente.

Mettendo a confronto i valori del PM 2,5 con quelli del PM 10, si nota che non si sono avute riduzioni nemmeno dove invece si è verificata per il PM10.

PM 10 Valori medie mensili di gennaio -aprile nel 2017-19 e nel 2020.

medie mensili µg/m^3	FI-BASSI		FI- GRAMSCI	
	2017-2019	2020	2017-2019	2020
gennaio	27	34	43	45
febbraio	20	22	32	28
marzo	17	17	27	20
aprile	18	16	28	17

Considerazioni riassuntive e finali su analisi NO2 e Particolato nella Regione Toscana nel periodo marzo aprile 2020

L'analisi effettuata su tutte le stazioni della rete regionale mette 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 NO_2 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.

3.8) Situazione dell'inquinamento atmosferico in Europa in relazione all'emergenza coronavirus

La pandemia che ha investito tutto il Mondo, con il contagio da CoViD-19 di milioni di persone, ha determinato provvedimenti di blocco della mobilità e delle attività produttive in molti paesi.

Incominciano ad essere disponibili vari contributi scientifici che analizzano le possibili correlazioni fra la diffusione del CoViD-19 e l'inquinamento atmosferico in quanto il prolungato blocco che sta interessando il nostro Paese, così come tutto il Mondo, con la fortissima riduzione degli spostamenti ed il fermo di molte attività produttive, sta incidendo sulle emissioni inquinanti in atmosfera.

Di seguito si riportano quelli estratti da alcune ArpatNews:

1-Gli effetti sull'inquinamento del blocco per l'emergenza Coronavirus
2-Gli studi sulle correlazioni fra inquinamento atmosferico e coronavirus
3-Il progetto Polvirus
4-La posizione dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS Dip. Ambiente e salute) circa l'incerta correlazione tra inquinamento atmosferico e l'epidemia da COVID-19

1-Gli effetti sull'inquinamento del blocco per l'emergenza Coronavirus

Già a metà marzo le rilevazioni del sistema satellitare del progetto europeo Copernicus hanno segnalato una riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera nella Pianura padana, a seguito delle limitazioni agli spostamenti motorizzati in Lombardia e nelle altre regioni del nord Italia più interessate dall'epidemia.

Ispra ed alcune ARPA hanno poi analizzato i dati satellitari incrociandoli con quelli delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria, proponendo un'analisi della situazione nel bacino padano e poi in dettaglio in diverse regioni fra cui la Toscana.

Considerato che le fonti emissive dei principali inquinanti monitorati (particolato PM10 e PM2,5 e biossido di azoto NO2) sono il frutto della combustione dei motori dei veicoli, degli impianti di riscaldamento e delle attività industriali, i primi segnali sono stati parziali, ma progressivamente più marcati con l'estendersi delle misure che hanno drasticamente ridotto la mobilità e le attività produttive. Ormai, con l'inoltrarsi nella stagione primaverile, anche quelle derivanti dagli impianti di riscaldamento stanno diminuendo e quindi nelle prossime settimane è presumibile che questa complessiva riduzione di inquinamento atmosferico sia ancora più marcata.

Grazie all'Agenzia europea per l'ambiente che ha tempestivamente messo a disposizione un apposito visualizzatore dei dati relativi agli inquinanti sopra citati, monitorati dalle agenzie ambientali in tutto il Continente, con le informazioni relative a tutte le città europee (comprese quelle italiane) sarà facilmente possibile continuare a verificare l'andamento della qualità dell'aria nei prossimi periodi.

I dati rilevati dai satelliti del programma europeo Copernicus-Sentinel-5P, che permette di rilevare gli inquinanti, sono studiati dai ricercatori di vari istituti un po' dappertutto in Europa.

L'Agenzia Spaziale Europea (ESA) ha rilanciato lo studio del Royal Neytherlands Meteorological Institute. In particolare, i ricercatori olandesi hanno analizzato le immagini satellitari che mostrano le concentrazioni di biossido di azoto dal 13 marzo al 13 aprile 2020, rispetto alle concentrazioni medie dello stesso inquinante di marzo-aprile del 2019.

Madrid, Milano e Roma hanno visto una riduzione di circa il 45%, mentre Parigi addirittura del 54% - coincidente con le severe misure di quarantena implementate in tutta Europa.

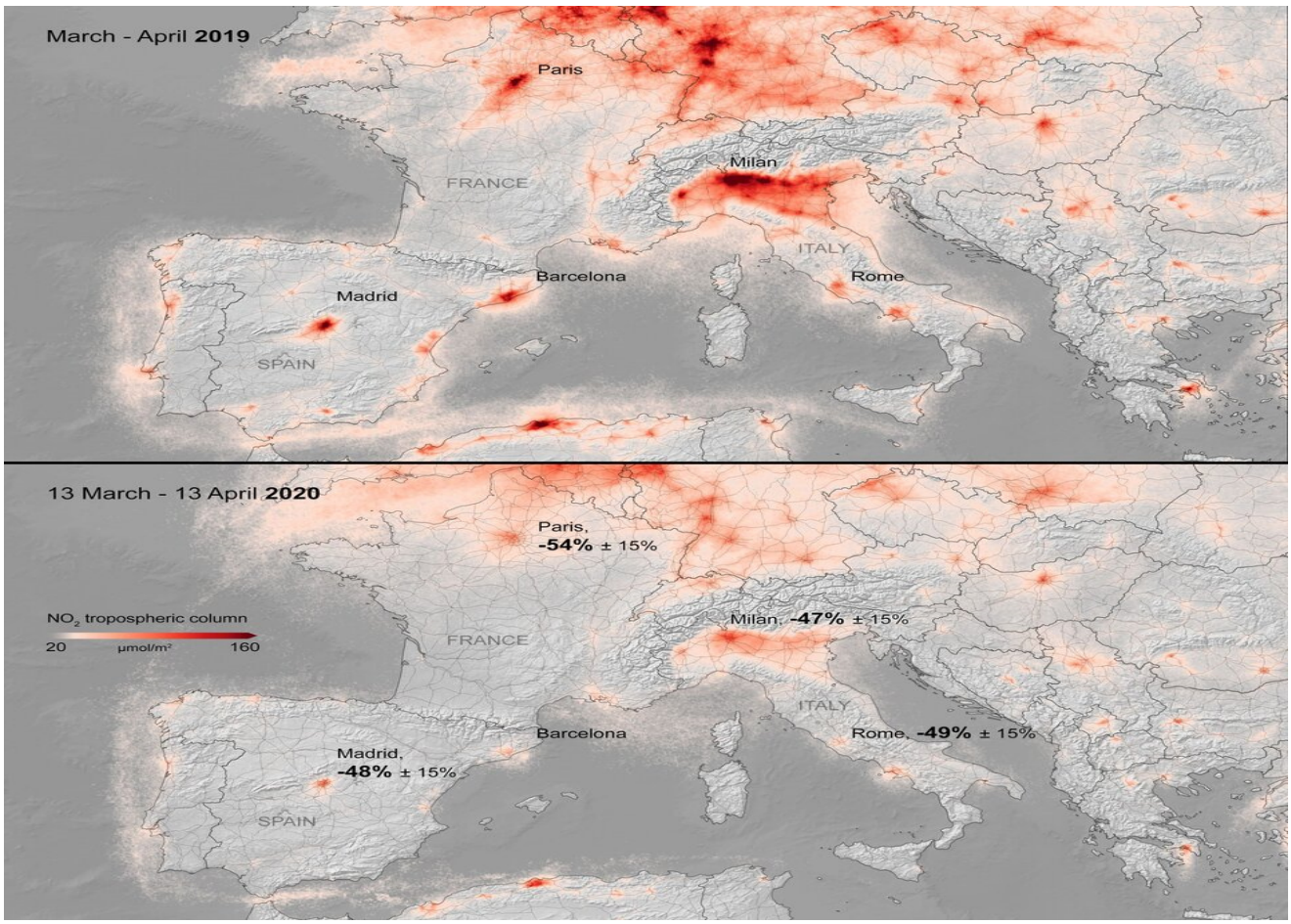
Il biossido di azoto è prodotto da centrali elettriche, veicoli e altre strutture industriali e può avere un impatto significativo sulla salute umana, aumentando la probabilità di sviluppare problemi respiratori. Le concentrazioni di biossido di azoto nella nostra atmosfera variano ampiamente di giorno in giorno a causa delle fluttuazioni delle emissioni nonché delle variazioni delle condizioni meteorologiche.

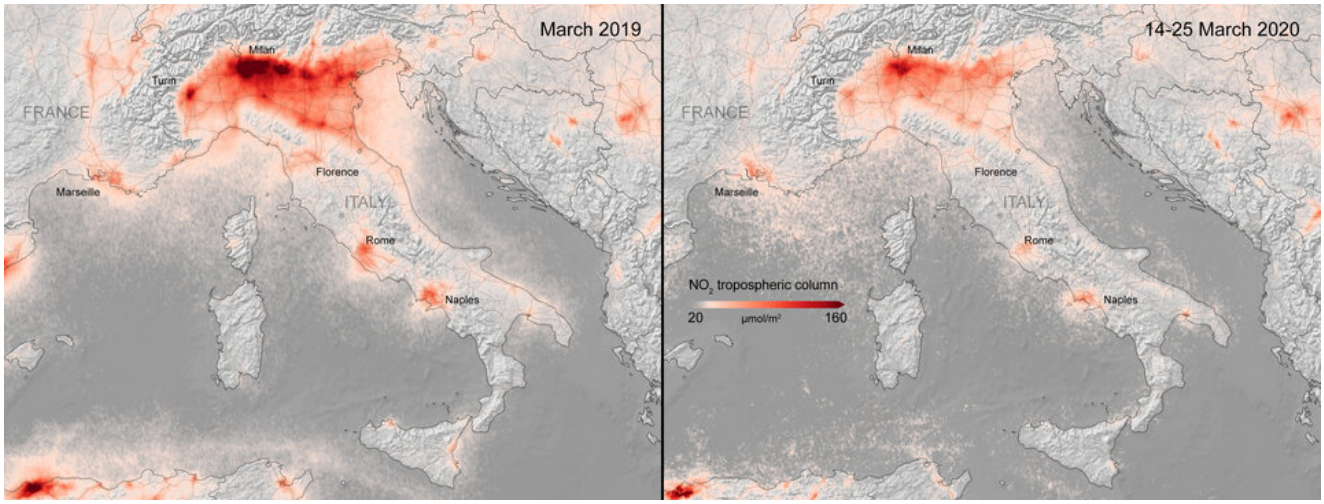
Considerata questa variabilità indotta dalle condizioni meteorologiche risulta difficile trarre conclusioni basate solo su misurazioni giornaliere o settimanali ed è quindi necessario analizzare i dati in un periodo di tempo più lungo per tenere conto di eventuali anomalie.

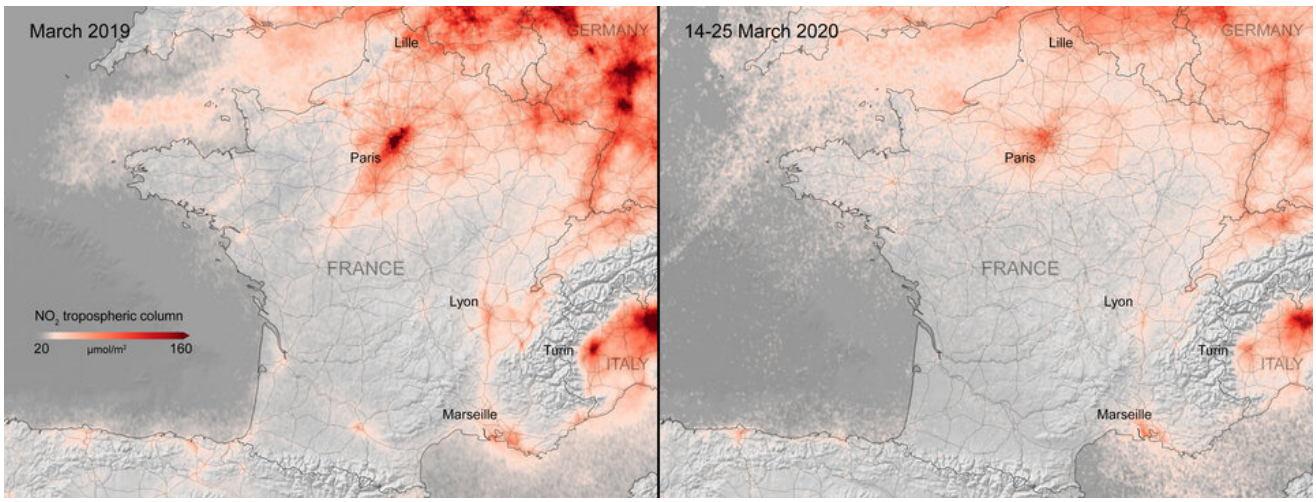
Secondo i ricercatori olandesi "*Esistono notevoli variazioni del tempo in ogni paese da un giorno all'altro, creando un grande impatto sulla dispersione del biossido di azoto. La media dei dati per periodi di tempo più lunghi ci consente di vedere cambiamenti più chiari nelle concentrazioni dovuti all'attività umana. Per questo motivo, le mappe mostrano concentrazioni su un periodo mensile e sono fornite con un'incertezza del 15% che riflette la variabilità meteorologica non rilevata nelle medie mensili utilizzate.*

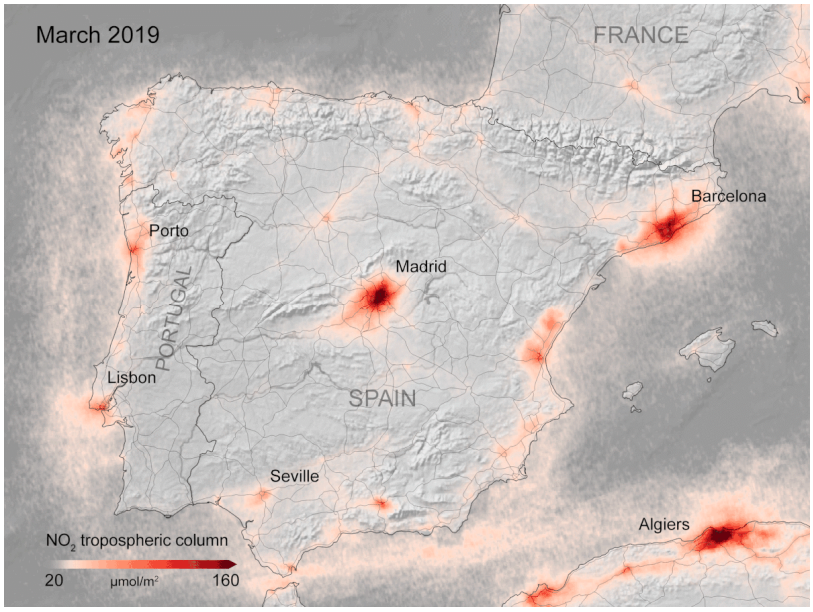
Poiché le misure di blocco continueranno nelle settimane successive, il team KNMI continuerà a lavorare su un'analisi più dettagliata di altri paesi del nord Europa, dove si osserva una maggiore variabilità dei dati dovuta alle mutevoli condizioni meteorologiche.

L'uso di modelli di qualità dell'aria, come il servizio di monitoraggio dell'atmosfera di Copernicus, oltre a combinare i risultati dei dati in situ, ridurrà l'impatto delle variazioni meteorologiche sulle stime dell'inquinamento atmosferico.


March - April 2019
Paris
Milan
FRANCE
ITALY
Barcelona
Rome
Madrid
SPAIN
13 March - 13 April 2020
Paris,
-54% ± 15%
NO2 tropospheric column
20 µmol/m² 160
Milan, -47% ± 15%
FRANCE
ITALY
Barcelona
Rome, -49% ± 15%
Madrid,
-48% ± 15%
SPAIN


March 2019
Milan
Turin
FRANCE
Florence
Marseille
ITALY
Rome
Naples
14-25 March 2020
Milan
Turin
FRANCE
Florence
Marseille
ITALY
Rome
NO2 tropospheric column
20 µmol/m² 160
Naples





2-Gli studi sulle correlazioni fra inquinamento atmosferico e coronavirus

Un aspetto molto complesso e controverso, che certamente necessita di approfondimenti scientifici che richiederanno tempo, è quello che mette in relazione la diffusione del Coronavirus con livelli elevati di inquinamento atmosferico.

In generale, va comunque premesso che è ampiamente accertato che vi è una incidenza importante dei livelli elevati di inquinamento sulla salute umana come indica anche l'ultimo report dell'Agenzia europea per l'ambiente che solo a causa dei livelli elevati di PM2,5 stima un numero di circa 374.000 morti premature nell'Unione Europea nel 2016. Secondo uno studio recente, verificato dal Forum of International respiratory Societies' Envinrom ental Commitee, l'esposizione prolungata all'inquinamento atmosferico produce danni a vari organi umani.

Sono già disponibili contributi ed articoli scientifici sull'argomento specifico del rapporto fra inquinamento e diffusione del CoViD-19, affrontato da vari punti di vista, sui quali cerchiamo di proporre un panorama il più possibile completo allo stato dell'arte.

Per quanto riguarda l'Italia una presa di posizione di alcuni ricercatori, che fanno riferimento alla Società italiana di medicina ambientale, ha inizialmente avuto una larga eco sui media. Nel documento si osserva che *"il particolato atmosferico funziona da carrier, ovvero da vettore di trasporto, per molti contaminanti chimici e biologici, inclusi i virus", ipotizzando quindi che ci possa essere una correlazione fra la più ampia diffusione del Coronavirus e l'esistenza di livelli di particolato elevati, come quelli registrati nel bacino padano.*

Su questo aspetto si è espressa anche un'altra associazione di ricercatori e studiosi del settore, la Società Italiana di Aerosol, che ha diffuso un documento, nel quale si sottolinea come al momento sull'interazione tra livelli di inquinamento da PM e la diffusione del COVID-19 le conoscenze sono ancora molto limitate e ciò impone di utilizzare la massima cautela nell'interpretazione dei dati disponibili. *"Il periodo di monitoraggio disponibile per l'indagine epidemiologica è ancora troppo limitato per trarre conclusioni scientificamente solide in relazione ai moltissimi fattori che influenzano il tasso di crescita del contagio."*

Su questi stessi aspetti è poi uscito un importante documento della Rete Italiana Ambiente e Salute, della quale fanno parte esperti del Sistema Sanitario Nazionale e del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente, che fa il punto sulle conoscenze attualmente disponibili.

Secondo questo documento, *"Gli studi fino ad oggi suggeriscono che il virus che causa COVID-19 viene trasmesso principalmente attraverso le goccioline respiratorie (droplets) di persona infetta a distanza ravvicinata a seguito di un colpo di tosse o di uno starnuto o la semplice parola; più raro il contagio attraverso le superfici infette. Vi sono anche alcune indicazioni che suggeriscono che il virus nell'aerosol di un ambiente chiuso possa essere ancora infettivo. Si è infine ipotizzato che il particolato atmosferico possa essere un supporto (carrier) per la diffusione del virus per via aerea, ma questa ultima ipotesi non sembra avere alcuna plausibilità biologica. Infatti, pur riconoscendo al PM la capacità di veicolare particelle biologiche (batteri, spore, pollini, virus, funghi, alghe, frammenti vegetali), appare implausibile che i Coronavirus possano mantenere intatte le loro caratteristiche morfologiche e le loro proprietà infettive anche dopo una permanenza più o meno prolungata nell'ambiente outdoor. Temperatura, essiccamento e UV danneggiano infatti l'involucro del virus e quindi la sua capacità di infettare."*

Su questi aspetti sono intervenuti anche i ricercatori dell'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima, ISAC-CNR sulla rivista scientifica Atmosphere.

Il tema è affrontato, da un altro punto di vista, anche da alcuni ricercatori italiani dell'università di Sienae di quella di Aarhus in Danimarca, secondo i quali *"le persone che vivono in un'area con alti livelli di inquinanti sono più inclini a sviluppare problemi respiratori cronici e adatti a recepire qualsiasi agente infettivo. Inoltre, un'esposizione prolungata all'inquinamento atmosferico"* - secondo il loro lavoro - porta a uno stimolo infiammatorio cronico, anche in soggetti giovani e sani. Concludono, quindi, che l'elevato livello di inquinamento nell'Italia settentrionale dovrebbe essere considerato un ulteriore cofattore dell'alto livello di mortalità registrato in quella zona per il Coronavirus.

Osservazioni sostanzialmente convergenti con quelle che emergono da una ricerca dell'università di Catania su dati Istat, Istituto superiore della Sanità e altre agenzie europee. Secondo la ricerca 'Strategies to mitigate the Covid-19 pandemic risk', le regioni più colpite dal virus sono anche le stesse regioni che solitamente subiscono il maggiore impatto (in termini di casi gravi e decessi) anche per le influenze stagionali.

Infine, per l'Italia, uno studio di ricercatori del dipartimento di Scienze Politiche ed Ambientali dell'università Statale di Milano, analizza a scala globale le relazioni tra incremento dei casi di COVID-19 e condizioni climatiche.

Sul tema dell'influenza della situazione meteorologica e dell'inquinamento atmosferico segnaliamo anche uno studio di ricercatori cinesi effettuato nel loro Paese all'epoca della diffusione della SARS.

Uscendo dal nostro Paese, alcuni ricercatori dell'Università americana di Harward, fra cui anche una italiana, ha effettuato una analisi statistica riguardo alla possibile correlazione fra esposizione all'inquinamento atmosferico e mortalità per il CoViD-19 negli Stati Uniti, concludendo che vi sarebbe una correlazione significativa fra eposizione prolungata nel tempo a livelli elevati di PM2,5 e mortalità causata dal Coronavirus.

Sicuramente questa sintetica rassegna non esaurisce tutti gli studi che la comunità scientifica sta mettendo a disposizione sul CoViD-19 in generale e su questi aspetti in particolare. Si tratta di una situazione in continuo divenire.

Un modo per tenersi aggiornati è consultare la piattaforma che Open Aire - infrastruttura della Commissione Europea per l'Open Access di cui il Cnr è coordinatore tecnologico - sta realizzando, uno Scientific Gateway dove raccogliere in modo automatico tutti i prodotti della ricerca relativi a Covid-19 e Sars-CoV-2

3-Il progetto Polvirus

ENEA, Istituto Superiore di Sanità (ISS) e Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA), ISPRA e le Agenzie Regionali del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente), hanno dato ad un progetto di ricerca congiunto denominato *PULVIRUS* che nasce con l'intento di offrire a istituzioni e cittadini informazioni, risposte e indicazioni, sulla base di dati scientifici, competenze ed esperienze in tema di inquinamento atmosferico e COVID-19, approfondendo:

- il discusso legame fra inquinamento atmosferico e diffusione della pandemia,
- le interazioni fisico-chimiche-biologiche fra polveri sottili e virus,
- gli effetti del "lock down" sull'inquinamento atmosferico e sui gas serra

4-La posizione dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS Dip. Ambiente e salute) circa l'incerta correlazione tra inquinamento atmosferico e l'epidemia da COVID-19

La necessità di portare maggiore chiarezza in tale ambito ha sollecitato diversi gruppi di studiosi a collaborare per esaminare il problema e le possibili correlazioni. Premesso che si tratta di una infezione virale sottoposta a meccanismi di trasmissione sicuramente diversi da quelli generalmente studiati nel settore dell'inquinamento atmosferico, in Italia l'ipotesi di un'associazione è stata avanzata in virtù del fatto che aree come la Lombardia, il Veneto e l'Emilia Romagna, dove il virus ha presentato la maggiore diffusione, fanno registrare generalmente le maggiori concentrazioni degli inquinanti atmosferici.

Tuttavia, se è vero che la diffusione del virus si è presentata attraverso focolai circoscritti all'interno di zone della Pianura Padana sottoposte a valori di inquinamento atmosferico elevati e piuttosto omogenei, è anche vero che altre aree a forte inquinamento atmosferico, anche se prossime, sono rimaste inizialmente escluse e interessate, solo successivamente, con minor forza dalla contaminazione del virus.

Si osserva inoltre, che a seguito delle disposizioni governative, la ridotta mobilità delle persone e la chiusura di molte attività produttive hanno portato ad una progressiva e significativa riduzione dei livelli di inquinamento dell'aria (PM10, PM2,5, NO2, benzene).

Va infine notato che le aree dove il virus ha evidenziato il suo più elevato impatto, sono le aree sia ad elevata densità di popolazione sia a più alta produttività del Paese. In questi territori sono presenti il maggior numero di aziende con vocazione e crescita internazionale che hanno continui e frequenti rapporti con paesi stranieri (in particolare Stati Uniti, Cina e Federazione Russa), con conseguente alta mobilità dei lavoratori.

Infatti, molti approfondimenti epidemiologici in corso evidenziano proprio la componente legata ai rapporti di lavoro internazionali con il conseguente contagio diretto tra persone, oltre all'iniziale diffusione del contagio in strutture sanitarie (ospedaliere e RSA) che ha agito quale forte moltiplicatore dell'infezione, quando non si aveva notizia dell'avvenuto ingresso del virus sul territorio italiano.

In sintesi, la complessità del fenomeno, insieme alla parziale conoscenza di alcuni fattori che possono giocare o aver giocato un ruolo nella trasmissione e diffusione dell'infezione SARS-CoV2, rendono al momento molto incerta una valutazione di associazione diretta tra elevati livelli di inquinamento atmosferico e la diffusione dell'epidemia COVID-19, o del suo ruolo di amplificazione dell'infezione.

Uno studio potrà essere svolto con il corretto approccio scientifico, solo quando l'epidemia e l'emergenza saranno terminate e potranno essere disponibili tutte le conoscenze sulle variabili/fattori utili ad analizzare il fenomeno, effettuando anche un'analisi comparativa su scala più ampia quale quella europea e internazionale.

In tale contesto, un elemento di sicuro approfondimento potrà essere rappresentato dal ruolo dell'ambiente indoor/outdoor nel determinare lo stato di salute della popolazione, in particolare quella residente nelle aree urbane, e come questo possa aver influito sulla gravità degli esiti dell'infezione da SARS-CoV2. L'analisi dei decessi su un ampio campione di casi ha mostrato come la mortalità per COVID-19 sia stata elevata in soggetti che già presentavano una o più

patologie (malattie respiratorie, cardiocircolatorie, obesità, diabete, malattie renali, ecc.), sulle quali la qualità ambientale indoor e outdoor e gli stili di vita, in ambiente urbano, possono aver avuto un ruolo.

Lo studio condotto dall'Università di Harvard è di sicuro interesse, ma si basa su indicazioni parziali e presenta ampie incertezze come gli autori stessi descrivono (come ad esempio, la modalità di conteggio dei decessi per COVID-19 e la stima delle concentrazioni di PM2,5 sul territorio degli USA basata sull'applicazione di una modellistica che necessita di aggiustamenti perché legata alla distribuzione spaziale delle postazioni di misura dell'inquinamento atmosferico).

Una posizione, questa, condivisa da gran parte della comunità scientifica italiana, come espresso nella posizione dello Steeering Committee del progetto CCM RIAS.

La letteratura scientifica in materia

L'esposizione ad inquinamento atmosferico indoor e outdoor ed in particolare al materiale particellare PM (PM10, PM2,5), agli ossidi di azoto (NO e NO2), nonché all'ozono (O3), può determinare un insieme di effetti sanitari avversi ampiamente descritti nella letteratura scientifica accreditata. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) stima nel 2016, globalmente, circa 7 milioni di morti premature all'anno, con il 91% di queste a carico dei paesi a basso-medio reddito e relative alle popolazioni delle aree del sud asiatico, dell'area sub sahariana e dell'America latina. Per la popolazione europea sono state stimate circa 550.000 morti premature.

Inoltre, la WHO ha dedicato una particolare attenzione agli effetti sanitari dovuti ai livelli di inquinamento degli ambienti indoor, determinati principalmente dall'uso di combustibili di bassa qualità per il riscaldamento degli ambienti e la preparazione dei cibi, ma anche all'uso di sostanze chimiche per l'igiene personale e la pulizia degli ambienti, sostanze per la profumazione indoor, pitture, vernici, ecc. Questa componente riveste un ruolo rilevante se si considera che la popolazione trascorre la maggior parte del tempo in ambienti indoor (abitazione, scuola, lavoro).

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 Deseases (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 PM2,5 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 Desease dell'inquinamento atmosferico in Europa in base ai livelli di concentrazione dei singoli inquinanti misurati (PM2,5, 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 PM2,5.

4) Contesto territoriale

4.1 La popolazione e il territorio

Il Comune di Firenze ha una superficie di 102,3 km^2 con 378.839 abitanti (secondo rilevamenti ISTAT del 2019), 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 (a destra la parte maggiore: quartieri di Santa Maria Novella, San Giovanni, Santa Croce; a sinistra l'Oltrarno: quartiere di Santo Spirito.

Il clima è di tipo submediterraneo, con notevole variabilità interannuale: la temperatura media annua è di 15 °C; quella di gennaio di 6,5 °C; quella di luglio di 25°; cadono, in media, 872 mm di pioggia all'anno.

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% tra il 1981 e il 1991), proseguito a ritmo intenso nel decennio successivo (– 11,7% tra il 1991 e il 2001), per poi attestarsi in condizioni di stabilità con una lieve crescita (+ 0,6% nel 2011).

La branca di attività alla quale appartiene il maggior numero di occupati è quella dei servizi generali di amministrazione pubblica con 36.737 lavoratori e una percentuale pari al 26,1% del totale. Sommando le tre branche rappresentanti il settore terziario, ovvero quelle del commercio e trasporti, dei servizi generali di amministrazione pubblica, istruzione e sanità e delle attività professionali, si raggiunge il 74,5% degli occupati, per un totale stimato di 104.843 persone.

I settori primario e secondario rappresentano una porzione decisamente inferiore sul totale degli occupati; l'agricoltura ed estrazione si ferma allo 0,8% (1.119 occupati), manifattura e costruzioni raggiunge il 10,1% (14.238 occupati) rispetto al 14,0% stimato per l'anno precedente (Rapporto Urbes 2015.

Il settore secondario è caratterizzato da impianti di medie e piccole dimensioni appartenenti a svariati rami, tra i quali particolarmente rappresentati quelli della meccanica (Nuovo Pignone, FIAT, Officine Galileo), dell'elettrotecnica, della chimica farmaceutica, della gomma, dell'abbigliamento, della ceramica, del mobilio. L'editoria, pur avendo perduto quota rispetto a quella di altre città italiane, conserva ancora un certo peso dovuto a una lunga tradizione.

Componente essenziale dell'economia fiorentina è il turismo, favorito soprattutto dalla ricchezza dei monumenti e delle raccolte d'arte, oltre che dalle bellezze dei dintorni e dalle numerose manifestazioni culturali, folcloristiche e commerciali: dopo Roma e Venezia, è la terza città d'arte più visitata, con circa 2,5 milioni di arrivi all'anno.

Firenze è una delle città, a livello nazionale, con la più alta aspettativa media di vita: nel 2013 era di 81,3 anni per gli uomini e 85,9 per le donne, 1,3 anni in più per le donne e 1,5 in più per

gli uomini rispetto al resto del Paese. Le dinamiche della struttura attuale della popolazione fiorentina sono caratterizzate da due fenomeni fondamentali. La denatalità e l'aumento di longevità.

Inoltre la sua popolazione ha un grado di istruzione più alto della media italiana: nel 2011 la percentuale di persone di 25-64 anni con almeno il diploma superiore era pari al 72% (media italiana: 57,6%). Tale dato si riconferma nella formazione universitaria: la percentuale di persone di età compresa tra i 30 e i 34 anni con un titolo universitario è pari al 39,5% contro il 23,2% dell'intero Paese. Queste caratteristiche si correlano positivamente con i dati dell'occupazione: nel 2013, nella provincia di F. il 71,1% delle persone dai 20 ai 64 anni risultava occupato e, nonostante il periodo di crisi, era rimasto stabile il livello occupazionale registrato nel 2007. Tale percentuale risulta superiore di 7 punti rispetto al Centro e di ben 11,3 rispetto alla media nazionale (Rapporto Urbes 2015, cit.).

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, l'università l'ospedale e le aree industriali.

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

Residenti nei comuni dell'Agglomerato di Firenze (dati al 1 gennaio di ciascuno degli anni indicati)

Agglomerato di Firenze	**1961**	**1971**	**1981**	**1991**	**2001**	**2010**	**2013**	**2014**	**2019**
Firenze	437.480	457.803	457.417	403.766	355.315	371.282	375.479	381.037	378.839
Bagno a Ripoli	18.072	22.250	25.613	27.359	25.216	25.787	25.538	25.700	25.566
Calenzano	8.761	11.098	13.300	15.049	15.037	16.462	17.253	17.433	17.940
Campi Bisenzio	18.068	26.993	33.240	35.048	37.228	43.901	45.279	45.761	47.141
Lastra a Signa	14.548	17.068	16.988	17.397	17.884	19.829	19.722	20.054	20.294
Scandicci	18.321	47.441	54.378	53.590	50.182	50.309	50.416	50.561	50.551
Sesto Fiorentino	22.528	41.973	45.144	47.833	45.940	47.623	49.093	48.946	49.331
Signa	11.613	13.364	14.048	14.474	15.496	18.510	19.376	19.258	18.874
TOTALE	**549.391**	**637.990**	**660.128**	**614.516**	**562.298**	**593.703**	**602.156**	**608.750**	**608.536**

Residenti nel Comune di Firenze suddivisi per classi di età

Classe di Età	
0-14	44.957
15-64	236.030
65 ed oltre	97.852
Totale	378.839

Dati relativi ai Comuni dell'Agglomerato di Firenze di superficie, densità abitanti e altitudine

Comune	Superficie	Densità	Altitudine*
	km²	abitanti/km²	m s.l.m.
Firenze	102,3	3.702,5	50
Bagno a Ripoli	74,1	345,0	75
Calenzano	77,0	233,1	68
Campi Bisenzio	28,8	1.639,7	38
Lastra a Signa	42,9	473,1	36
Scandicci	59,7	846,8	47
Sesto F.no	48,8	1.010,9	55
Signa	18,8	1.003,4	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 Km^2 per cui la pressione demografica è elevata con 3.724, residenti per kmq, mentre per il Centro Abitato che ha una estensione complessiva di 48,2 Km^2 si raggiunge il numero di 7.905 unità.

4.2 La rete stradale e il sistema dei trasporti

L'Agglomerato di Firenze, come diverse altre aree metropolitane italiane "soffre di mobilità" a causa della carenza di reti di trasporto rispetto alla domanda di spostamenti; aspetti questi ben evidenziati nel Piano Strutturale.

Firenze in particolare possiede uno dei centri storici più grandi d'Europa, meravigliosamente conservato, che costituisce un enorme polo attrattore verso il quale puntano numerose arterie radiali.

La Zona a Traffico Limitato (ZTL)

Per evitarne la congestione da traffico e le correlate situazioni di inquinamento , all'interno del "Centro abitato" è stata istituita ormai da anni la "Zona a Traffico Limitato" (ZTL), costituita da cinque settori: A, B, O, F e G, che misura una superficie complessiva di 4,260757 Km^2. Nelle ore notturne dei mesi estivi tale area è ampliata a 5,162200 Km^2 (ZTL notturna estiva).

Il 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.

Il settore B corrisponde all'area interna del 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 (restano escluse dalla ZTL settore B tutti i viali e le piazze perimetrali e tutte le strade comprese nel settore A). Il settore B non comprende alcuna strada della zona a traffico limitato in riva sinistra d'Arno.

Il 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.

Il settore F corrisponde all'area che da San Niccolò arriva fino al viale dei Colli (a partire da piazza Ferrucci).

Il settore G riguarda l'area tra piazza Piave e piazza Cavalleggeri.

La ZTL, nei settori A, B e O è attiva tutto l'anno, nei giorni feriali, con i seguenti orari: dal lunedì al venerdì dalle ore 7,30 alle ore 20,00 e il sabato dalle ore 7,30 alle ore 16.00.

Dal primo giovedì di aprile alla prima domenica di ottobre è attiva la ZTL notturna estiva.

La disciplina della ZTL, in questo periodo, 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

Pertanto, in questi settori, il venerdì ed il sabato la ZTL è attiva continuativamente dalle ore 7.30 fino alle ore 3.00 del giorno successivo

Per i settori F e G

• dalle ore 23.00 di giovedì alle ore 3.00 di venerdì

• dalle ore 23.00 di venerdì alle ore 3.00 di sabato

• dalle ore 23.00 di sabato alle ore 3.00 di domenica.

Gli autorizzati al transito del settore A possono accedere alla ZTL indistintamente da tutti i varchi.

Gli autorizzati del settore B possono accedere solo dai varchi del proprio settore, quindi tutti i varchi in riva destra d'Arno, ad eccezione dei varchi in piazza dell'Unità, riservati agli autorizzati del settore A.

Gli autorizzati del settore O possono accedere al proprio settore solo dai varchi in riva sinistra d'Arno e dall'itinerario ponte Vespucci - L.no Vespucci - Ponte alla Carraia - L.no Corsini - Ponte Santa Trinita.

Quando è attiva la ZTL notturna, gli autorizzati dei settori A, B e O possono utilizzare anche i varchi dei settori F e G, mentre gli autorizzati del settore F possono accedere solo dai varchi del proprio settore e del settore G.

N.B.: L'autorizzazione al transito e alla sosta in ZTL non consente l'accesso dai varchi riservati al trasporto pubblico o ai mezzi di soccorso.

Le aree pedonali

Inoltre per ridurre i livelli di inquinamento ambientale al fine di assicurare una adeguata vivibilità di importanti zone cittadine caratterizzate da alta frequentazione, e una maggiore protezione del patrimonio storico e artistico, sono state progressivamente istituite vaste aree pedonali che interessano in totale una superficie pari a 408.098 m^2**.**

Le strade

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

Le strade, nel Comune di Firenze, hanno una lunghezza complessiva di 999,2 Km e sono così sviluppate nei diversi quartieri:

QUARTIERE	Lunghezza strade Km
1 CENTRO STORICO	182,4
2 CAMPO MARTE	205,7
3 GAVINANA GALLUZZO	156,2
4 ISOLOTTO LEGNAIA	184,9
5 RIFREDI	270
FIRENZE	999,2

Oltre alle strade comunali sono da considerare le tratte stradali censite in IRSE (Inventario Regionale delle Sorgenti Emissive) quali sorgenti emissive definite lineari (rispetto alle precedenti definite sorgenti emissive 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.

Nella tabella che segue vengono riportati i flussi veicolari relativi a un giorno feriale medio rilevati in entrata/uscita ai caselli autostradali di Firenze:

Casello Flussi in entrata	n. di veicoli leggeri	n. di veicoli pesanti	Casello Flussi in uscita	n. di veicoli leggeri	n. di veicoli pesanti
Firenze Nord	9.489	707	Firenze Nord	3.090	280
Firenze Sud	26.391	568	Firenze Sud	25.058	622
Firenze Ovest	20.624	406	Firenze Ovest	29.272	1.160
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

I Bus turistici

Oltre al traffico veicolare determinato dai residenti e dai pendolari, Firenze è interessata anche da un rilevante flusso di autobus turistici che con il loro impatto determinano una componente significativa di inquinamento atmosferico.

Infatti una gran parte dei turisti arriva a Firenze con i bus turistici e questo comporta la necessità di tutelare la città e il suo ambiente.

Al fine di garantire una migliore vivibilità del contesto urbano, la circolazione e la sosta dei bus turistici è regolamentata dal *Bus Pass Tourist Ecoprogram*, un sistema obbligatorio di accesso, circolazione e parcheggio dei bus turistici in città.

Si riportano di seguito i dati inerenti gli autobus turistici in ingresso a Firenze negli ultimi anni che mostrano un progressivo incremento negli ultimi anni, e i dati dal 2016 al 2019 suddivisi per tipologia euro.

Numero di bus turistici in entrata a Firenze anni 2010/2018

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Con hotel	9.099	9.902	10.088	13.703	23.724	21.718	18.986	19.465	19.850
Giornalieri	28.275	32.585	31.938	33.827	40.291	43.169	44.831	35.131	35.644
Totale	37.374	42.487	42.026	47.530	64.015	64.887	63.817	54.596	55.494
Media giornaliera	102	116	115	130	175	178	175	150	152
***numero passeggeri**	**1.429.089**	**1.626.290**	**1.599.966**	**1.833.172**	**2.176.031**	**2.141.950**	**nd**	**nd**	**nd**
Nota: *stima su una media di 40 persone per pullman.									

Inoltre, dalla tabella successiva si vede come, negli anni, la flotta di bus turistici è andata sempre più ammodernandosi anche se, complessivamente, ancora molti veicoli con classi di immatricolazione fino ad euro 4,sono entrati in città nel 2019.

Numero di bus turistici in entrata a Firenze anni 2016/2019 per tipologia euro

	euro 0	**euro 1**	**euro 2**	**euro 3**	**euro 4**	**euro 5**	**euro 6**	**Metano**
anno 2016	83	228	1.440	3.230	5.284	16.495	13.163	0
anno 2017	120	182	1.098	3.036	4.652	17.053	22.221	0
anno 2018	25	67	592	2.116	4.232	19.041	32.706	84
anno 2019	12	39	143	932	2.805	15.160	35.091	163

Un'importante sorgente di emissioni inquinanti per l'Agglomerato di Firenze è data dal traffico aeroportuale, che negli anni è andato crescendo sensibilmente.

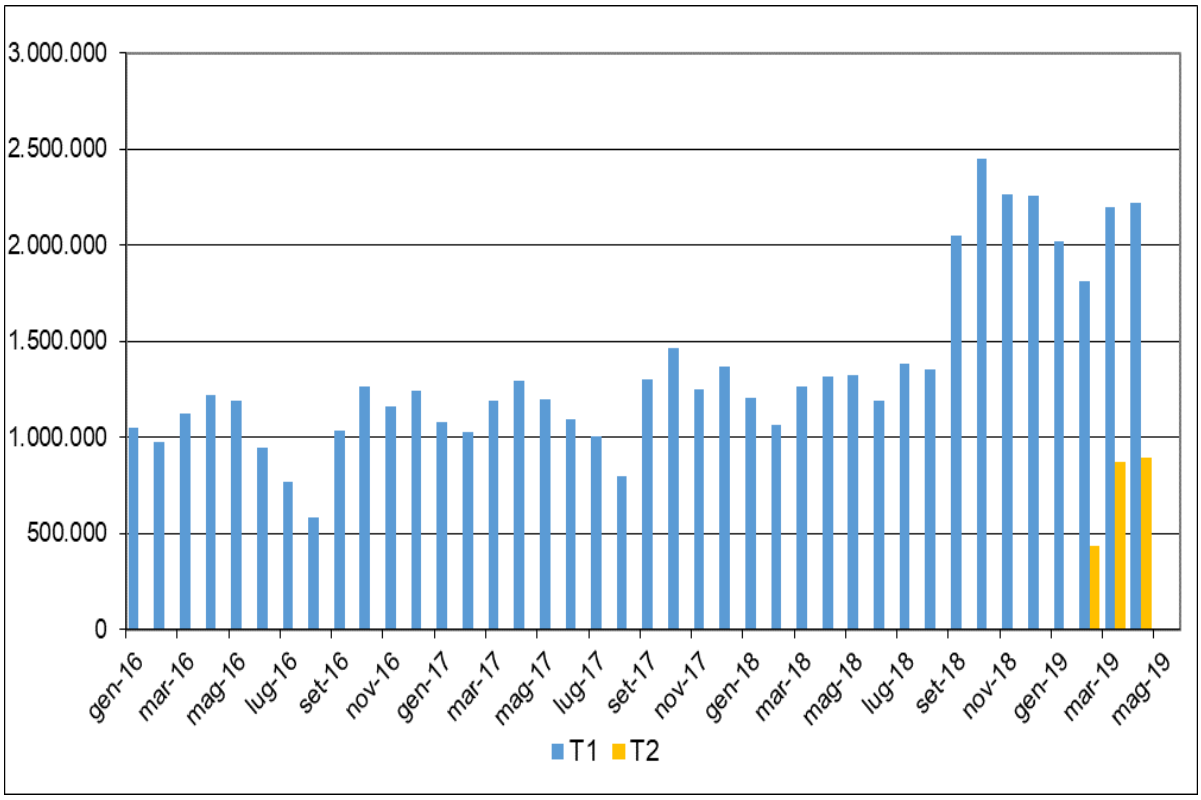
Flussi aeroportuali dal 2005 al 2018

	2005	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**
n° Passeggeri	1.692.760	1.520.621	1.905.143	1.916.810	1.677.318	1.724.924	1.893.182
n° Aeromobili	26.665	21.749	27.325	29.238	24.425	24.242	25.587
(Mg) Merci e posta	3.693	2.282	1.393	1.927	938	576	486
	2012	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
n° Passeggeri	1.840.892	1.983.268	2.251.994	2.365.334	2.503.314	2.646.050	2.706.689
n° Aeromobili	25.151	31.459	33.976	30.471	28.806	29.068	27.608
(Mg) Merci e posta	359	331	269	72	71	62	64

La linea tramviaria

Per quanto riguarda il trasporto su ferro, la linea tranviaria T1, con 7,4 Km di percorso che parte da Scandicci e arriva alla stazione di Santa Maria Novella, entrata in funzione il 14 febbraio 2010, ha determinato una significativa riduzione delle emissioni inquinanti nelle zone considerate dovuta sia alla riduzione delle percorrenze del trasporto pubblico, effettuate con mezzi a motore termico, che alla riduzione del trasporto automobilistico privato determinato dallo shift modale a favore della tramvia.

Numero passeggeri delle tramvie dal gennaio 2016 al maggio 2019



Si nota che dal settembre 2018 si è avuto un notevole incremento del numero di passeggeri della linea T1 a cui si sono aggiunti quelli della linea T2 nel febbraio 2019.

4.3 Il parco veicoli circolante

Il settore dei trasporti 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 2019, sono stati estratti da "autoritratto" pubblicato sul sito dell'ACI, che a livello provinciale sono divisi per tipologia euro ed alimentazione mentre a livello comunale sono disponibili soltanto aggregati per tipologia euro o di veicolo ma non per alimentazione.

Autovetture immatricolate al 2019 nella Provincia di Firenze

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
BENZINA	Fino a 1400	23.279	4.436	19.409	28.027	70.977	42.968	78.322		204	**267.622**
	1401 - 2000	6.595	2.495	6.021	4.229	10.190	4.048	13.659		38	**47.275**
	Oltre 2000	1.693	379	564	509	974	297	1.914		8	**6.338**
	Non definito	9									**9**
BENZINA Totale		31.576	7.310	25.994	32.765	82.141	47.313	93.895		250	**321.244**
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 1400	968	193	548	583	10.151	7.306	12.287		1	**32.037**
	1401 - 2000	948	343	656	419	2.239	1.788	2.447		2	**8.842**
	Oltre 2000	132	40	90	68	168	17	8		1	**524**
	Non definito			1							**1**
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		2.048	576	1.295	1.070	12.558	9.111	14.742		4	**41.404**
BENZINA E METANO	Fino a 1400	336	58	255	244	4.462	6.139	6.661			**18.155**
	1401 - 2000	231	99	261	277	1.384	231	412			**2.895**
	Oltre 2000	16	14	16	5	46	6	7			**110**
	Non definito	1									**1**
BENZINA E METANO Totale		584	171	532	526	5.892	6.376	7.080			**21.161**
GASOLIO	Fino a 1400	332	11	15	3.586	16.655	16.689	21.003			**58.291**
	1401 - 2000	1.735	401	3.063	15.261	32.435	48.209	184.203			**285.307**
	Oltre 2000	1.747	684	2.610	5.309	6.669	5.729	17.173		1	**39.922**
GASOLIO Totale		3.814	1.096	5.688	24.156	55.759	70.627	222.379		1	**383.520**
ELETTRICITA	Non contemplato								2.385		**2.385**
ELETTRICITA Totale									2.385		**2.385**
IBRIDO BENZINA	Fino a 1400					14	109	439			**562**
	1401 - 2000					84	811	4.454			**5.349**
	Oltre 2000					37	28	970			**1.035**
IBRIDO BENZINA Totale						135	948	5.863			**6.946**
IBRIDO GASOLIO	1401 - 2000						17	262			**279**
	Oltre 2000						5	85			**90**
IBRIDO GASOLIO Totale							22	347			**369**
ALTRE	Fino a 1400	16									**16**
ALTRE Totale		16									**16**
NON DEFINITO	Fino a 1400	6								1	**7**
	1401 - 2000	2									**2**
	Non definito	11								5	**16**
NON DEFINITO Totale		19								6	**25**
TOTALE		38.057	9.153	33.509	58.517	156.485	134.397	344.306	2.385	261	**777.070**

Autovetture immatricolate al 2019 nel Comune di Firenze

EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
2.962	10.276	17.933	51.722	41.794	61.158	249	139	**199.882**

Veicoli industriali leggeri immatricolati nel 2019 nella Provincia di Firenze

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non identificato	TOTALE
BENZINA	Fino a 3,5	852	228	568	630	635	440	2.953		10	**6.316**
	Non definito	87	4			1		1		1	**94**
BENZINA Totale		939	232	568	630	636	440	2.954		11	**6.410**
BENZINA E GAS LIQUIDO	Fino a 3,5	152	46	35	84	535	257	1.122			**2.231**
	Non definito	24	1		1			1			**27**
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		176	47	35	85	535	257	1.123			**2.258**
BENZINA E METANO	Fino a 3,5	38	14	18	51	469	785	3.635			**5.010**
	Non definito	1									**1**
BENZINA E METANO Totale		39	14	18	51	469	785	3.635			**5.011**
GASOLIO	Fino a 3,5	4.259	2.882	6.371	10.939	11.172	25.164	40.848		4	**101.639**
	Non definito	540	46	1	1	4	7	23		2	**624**
GASOLIO Totale		4.799	2.928	6.372	10.940	11.176	25.171	40.871		6	**102.263**
ELETTRICITA	Non contemplato								783		**783**
ELETTRICITA Totale									783		**783**
IBRIDO BENZINA	Fino a 3,5						1	28			**29**
	Non definito							1			**1**
IBRIDO BENZINA Totale							1	29			**30**
IBRIDO GASOLIO	Fino a 3,5					1	1	8			**10**
IBRIDO GASOLIO Totale						1	1	8			**10**
ALTRE	Fino a 3,5	2	1								**3**
ALTRE Totale		2	1								**3**
NON DEFINITO	Fino a 3,5	1									**1**
NON DEFINITO Totale		1									**1**
		5.956	3.222	6.993	11.706	12.817	26.655	48.620	783	17	**116.769**

Veicoli industriali pesanti immatricolati nel 2019 nella Provincia di Firenze

ALIMENTAZIONE	FASCIA	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non definito	TOTALE
BENZINA	Oltre 3,5	35		1	3	2				**41**
BENZINA Totale		35		1	3	2				**41**
BENZINA E GAS LIQUIDO	Oltre 3,5	7	1							**8**
BENZINA E GAS LIQUIDO Totale		7	1							**8**
BENZINA E METANO	Oltre 3,5	1		1	2	1	17	60		**82**
BENZINA E METANO Totale		1		1	2	1	17	60		**82**
GASOLIO	3,6 - 7,5	570	121	280	459	283	445	800	**6**	**2.964**
	7,6 - 12	530	122	246	363	72	273	178	**2**	**1.786**
	12,1 - 14	101	8	27	69	16	59	26	**1**	**307**
	14,1 - 20	220	79	182	318	58	248	299	**1**	**1.405**
	20,1 - 26	242	62	225	334	34	401	394		**1.692**
	26,1 - 28	4			1			4		**9**
	28,1 - 32	7	6	29	94	23	83	53		**295**
	Oltre 32	6	2	4	6	1	2	3		**24**
GASOLIO Totale		1.680	400	993	1.644	487	1.511	1.757	**10**	**8.482**
NON DEFINITO	14,1 - 20				1					**1**
NON DEFINITO Totale					1					**1**
		1.723	401	995	1.650	490	1.528	1.817	**10**	**8.614**

Veicoli industriali immatricolati al 2019 nel Comune di Firenze

EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	NON CONTEMPLATO	NON DEFINITO	TOTALE
2.233	868	1.853	3.561	3.775	4.437	5.787	166	14	**22.694**

Tipologia di veicoli immatricolati al 2019 nel Comune di Firenze

AUTOBUS	AUTOCARRI TRASPORTO MERCI	AUTOVEICOLI SPECIALI / SPECIFICI	AUTOVETTURE	MOTOCARRI E QUADRICICLI TRASPORTO MERCI	MOTOCICLI	MOTOVEICOLI E QUADRICICLI SPECIALI / SPECIFICI	RIMORCHIE SEMIRIMORCHI SPECIALI / SPECIFICI	RIMORCHIE SEMIRIMORCHI TRASPORTO MERCI	TRATTORI STRADALI O MOTRICI	NON DEFINITO	TOTALE
676	17.619	5.075	199.882	1.105	75.592	437	838	1.276	433		**302.933**

La tabella seguente riporta i dati forniti dalla Regione Toscana per valutare il numero di veicoli, immatricolati nel Comune di Firenze, che interesseranno il divieto di circolazione ai Diesel fino ad Euro 4, in base all'Accordo che essa ha stipulato con il Ministero dell'Ambiente.

	ALIMENTAZIONE	**Euro 0**	**Euro 1**	**Euro 2**	**Euro 3**	**Euro 4**	**Euro 5**	**Euro 6**	**Totale**
AUTOVETTURE	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

	ALIMENTAZIONE	**Euro 0**	**Euro 1**	**Euro 2**	**Euro 3**	**Euro 4**	**Euro 5**	**Euro 6**	**Totale**
AUTOCARRI	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

AUTOVETTURE	**ALIMENTAZIONE**	**Euro 0**	**Euro 1**	**Euro 2**	**Euro 3**	**Euro 4**	**totale**
Vietate	Diesel	**1.937**	**275**	**1.138**	**5.686**	**13.749**	**22.785**
Percentuale sul totale Euro 1,2,3,4		**8,50**	**1,21**	**4,99**	**24,96**	**60,34**	**100**

AUTOCARRI	**ALIMENTAZIONE**	**Euro 0**	**Euro 1**	**Euro 2**	**Euro 3**	**Euro 4**	**totale**
vietati	Diesel	**1.162**	**671**	**1.338**	**2.802**	**2.682**	**8.655**
Percentuale sul totale Euro 1,2,3,4		**13,43**	**7,75**	**15,46**	**32,37**	**30,99**	**100**

Parco veicoli del Comune di Firenze al 2020

		Elettrici	Euro 0	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6	Euro 6/B	Euro 6/C	Euro 6/D	Totale	%
Elettrici	Autocarri	25											25	3
	Quadricicli	64											64	8
	Macchine Operatrici	4											4	1
	Ciclomotori	2											2	0
	Vetture	3											3	0
	Totale elettrici	98											98	12
Ibridi	Vetture						2	14			1		17	2
	Totale ibridi						2	14			1		17	2
Metano	Vetture					14	20					1	35	4
	Autocarri				3	1	10						14	2
	Speciali			1		1							2	0
	Quadricicli													
	Motocicli													
	Bus						2						2	0
	Ciclomotori													
	Totale metano			1	3	16	32					1	53	7
Benzina	Promiscui				1								1	0
	Vetture			2	21	76	49			19	1	11	179	23
	Autocarri			4	13	5	1	31					54	7
	Speciali			1		2				1			4	1
	Quadricicli		9	3	1								13	2
	Motocicli		1	5	83	13	9						111	14
	Macchine Operatrici		5										5	1
	Ciclomotori		1		72								73	9
	Totale Benzina		16	15	191	96	59	31		20	1	11	440	56
Gasolio	Promiscui			2									2	0
	Vetture					5	2		1	25		13	46	6
	Autocarri		2	11	8	7	4	1		1			34	4
	Speciali		1	1		2	3	2	1	1			11	1
	Bus				7	9	3		6		3		28	4
	Quadricicli				12								12	2
	Macchine Operatrici		48	2									50	6
	Totale gasolio		51	16	27	23	12	3	8	27	3	13	183	23
	TOTALE tipologia euro	**98**	**67**	**30**	**223**	**135**	**105**	**48**	**8**	**47**	**5**	**25**	**791**	**100**

Come evidenziato dalla tabella soprastante, i veicoli appartenenti alla flotta dell'Amministrazione Comunale di Firenze, numericamente predominanti, sono le autovetture con 280 unità.

Suddividendo tali veicoli per tipologia di alimentazione si evidenzia che la maggior parte dei veicoli sono a benzina ma un 20% del totale sono alimentati con sistemi decisamente meno impattanti come metano ibridi ed elettrici. La maggior parte delle vetture sono a benzina e sul totale di esse, il 17% sono a metano ed ibride.

Per valutare come è cambiato il parco dei veicoli del Comune di Firenze, se si raffronta il parco veicolare dell'Amministrazione del 2016 rispetto a quello del 2020, si nota che i mezzi elettrici, ibridi ed a metano sono percentualmente aumentati.

Il numero complessivo dei veicoli comunali, rispetto al 2016, sono diminuiti di 87 mezzi (circa il 10%); in particolare i mezzi a benzina sono diminuiti di 107 unità (meno 12%) mentre quelli a gasolio hanno avuto un lieve incremento di 25 unità (dal 18% al 23,14%**).**

Veicoli del Comune di Firenze	2016 N°	2020 N°	2016 %	2020 %	
Elettrici	102	98	11,62	12,39	+
Ibridi	16	17	1,82	2,15	+
Metano	55	53	6,26	6,70	+
Benzina	547	440	62,30	55,63	-
Gasolio	158	183	18,00	23,14	+
TOTALI	878	791	100,00	100,00	

SECONDA PARTE - INTERVENTI PER IL MANTENIMENTO E RISANAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

5) Introduzione

Il Piano di Azione Comunale per la qualità dell'aria deve essere redatto ai sensi dell'art 12 della Legge Regionale 11 febbraio 2010 n. 9 e ss.mm.ii. e sulla base delle linee guida e gli indirizzi dati stabiliti con la Delibera Giunta Regionale n. 1182 del 09/12/2015, la DGR n. 814 del 1/08/2016 e della DGR n° 1413 del 16/11/2020.

Gli interventi previsti nel presente Piano di Azione Comunale per la Qualità dell'Aria, PAC, si collocano in maniera coerente nell'ambito della pianificazione sovraordinata nazionale e regionale e del quadro normativo e di indirizzo della Regione Toscana ed in particolare devono essere coerenti e conseguenti a quelli di competenza regionale individuati nel Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente "PRQA.

L'obiettivo principale e fondamentale del presente Piano, in coerenza e conseguenza a quanto indicato nel PRQA, al fine di rientrare nei valori limite di concentrazione della media annuale di Ossido di Azoto (NO_2) in tutte le centraline della rete di rilevamento, è quello di ridurre le sorgenti che sono responsabili dell'emissione in atmosfera della maggior quota di ossidi di azoto - obiettivo di risanamento -.

Nell'Agglomerato di Firenze, analogamente a quanto avviene su tutto il territorio regionale, si continuano a registrare superamenti del valore obiettivo di concentrazione dell'Ozono. Per rientrare nei valori limite di legge, essendo un agente inquinante secondario, cioè non direttamente prodotto dall'attività dell'uomo ma originato dalle reazioni fotochimiche degli inquinanti primari (principalmente ossidi di azoto e composti organici volatili, occorre ridurre i suoi precursori.

Azioni incisive per ridurre le emissioni di ossidi di azoto e particolato avranno effetto anche sulla riduzione dello stesso - obiettivo di risanamento -.

Inoltre, per mantenere la situazione di conformità raggiunta ormai da vari anni per la concentrazione di PM 10, l'obiettivo del piano è quella di intervenire anche sulle emissioni di PM 10 adottando quanto previsto dalla Regione Toscana nell'allegato A, della DGRT n° 1413/2020 - obiettivo di mantenimento -.

Gli interventi pianificati nel presente PAC sono esclusivamente strutturali, cioè quelli che hanno carattere permanente con l'adozione dei quali si ottiene una riduzione delle emissioni che si mantiene costante nel tempo.

Non devono essere previsti interventi di tipo contingibile per il PM 10, come avveniva in passato, in quanto l'Agglomerato di Firenze è stato escluso dalle aree di superamento critiche per il PM10 dalla DGRT 1413/2020.

Nel nostro Comune, dove le industrie sono praticamente inesistenti, le principali sorgenti di inquinamento sono il traffico e gli impianti termici; pertanto gli interventi strutturali per miglioramento o il mantenimento della qualità dell'aria interesseranno principalmente il settore della mobilità ed il risparmio energetico, in particolare per la climatizzazione degli edifici.

Nel nostro Comune, dove le industrie sono praticamente inesistenti, le principali sorgenti di inquinamento sono il traffico e gli impianti termici; pertanto gli interventi strutturali per miglioramento o il mantenimento della qualità dell'aria interesseranno principalmente il settore della mobilità ed il risparmio energetico, in particolare per la climatizzazione degli edifici.

Per la redazione del presente Piano, sono state seguite le apposite "Linee guida ed indirizzi per la predisposizione dei Piani di Azione Comunale" che, ai sensi dell'articolo 2, comma 2, lettera g) della LR 9/2010, sono indicate nell'allegato A della Delibera Giunta Regionale 1 agosto 2016 n° 814*, "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 D.G.R. 959/*2001".

La Delibera Giunta Regionale 1 agosto 2016 n. 814, ha individuato che, ai sensi dell'articolo 12 della LR 9/2010, il Piano di Azione Comunale PAC deve essere costituito da due parti distinte, una contenente gli interventi strutturali, l'altra gli interventi contingibili.

Dato che, ai sensi della DGRT n°1314/2020, come illustrato precedentemente, nei Comuni dell'Agglomerato di Firenze non devono essere più adottati gli interventi contingibili, nel presente Piano sono state seguite le linee guida per la redazione degli interventi strutturali elencate al punto 2) dell'allegato A della DGRT 1 agosto 2016 n. 814. Tali interventi, sono da considerarsi indicativi e viene lasciata la facoltà ai Comuni di individuarne di ulteriori.

Gli interventi sono stati suddivisi nei paragrafi che si riportano di seguito:

2 INTERVENTI STRUTTURALI NEL SETTORE DELLA MOBILITA'
2.1 Misure di limitazione del traffico
2.2 Promozione trasporto pubblico
2.3 Razionalizzazione logistica urbana e flussi di traffico
2.4 Promozione mobilità pedonale e ciclabile
2.5 Promozione all'uso di carburanti a basso impatto ambientale
2.6 Promozione mobilità elettrica sostenibile

3 INTERVENTI STRUTTURALI NEL SETTORE DEL CONDIZIONAMENTO DEGLI EDIFICI E DEL RISPARMIO ENEREGETICO
3.1 Interventi per l'impiego fonti rinnovabili a basso impatto ambientale e sul risparmio energetico
3.2 Interventi sugli impianti termici
3.3 Interventi su sfalci e potature

4 INTERVENTI PER L'EDUCAZIONE AMBIENTALE E MIGLIORAMENTO DELL'INFORMAZIONE AL PUBBLICO

Inoltre, il presente Piano recepisce e fa proprie le prescrizioni e raccomandazioni degli atti regionali ed in particolare quelli contenuti:

- nel *Piano Regionale per la Qualità dell'aria Ambiente "PRQA" approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale 18 luglio 2018, n. 72,*
- nell'*Accordo di programma con il Ministero dell'Ambiente per l'adozione di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nella Regione Toscana" (Delibera Giunta Regionale 2 dicembre 2019 n° 1487) stipulato in data 17 febbraio 2020.*
- nella *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""*

Il PRQA suddivide gli interventi di tipo strutturale per ambito e tipologia (mantenimento, risanamento, prescrizione). Di seguito si riportano in dettaglio gli interventi per cui i soggetti attuatori sono anche i Comuni:

Mobilità

- *Istituzione zone di rispetto davanti alle scuole dove è vietata la fermata e la sosta in coincidenza con l'entrata e l'uscita degli alunni –prescrizione-*
- *Completamento del sistema tramviario fiorentino –risanamento-*
- *Estensione del sistema tramviario fiorentino nell'area metropolitana –risanamento-*
- *Potenziamento dei sistemi di interscambio fra modalità diverse spostamento –mantenimento*
- *Potenziamento dei sistemi a sostegno della mobilità dolce ciclabile o pedonale – risanamento-*
- *Acquisto di nuovi bus adibiti a TPL a minor impatto ambientale – risanamento-*
- *Potenziamento dei sistemi a sostegno della mobilità dolce, ciclabile o pedonale – mantenimento -*
- *Programma mobilità sostenibile casa lavoro, casa scuola –risanamento -*
- *Interventi strutturali previsti nei PAC dei comuni per il Settore Mobilità –risanamento -*
- *Promozione della mobilità elettrica –mantenimento -*

Urbanistica

- *Divieto installazione generatori di calore inferiori a quattro stelle DM 186/2017 per il riscaldamento nelle nuove costruzioni o ristrutturazioni –prescrizione-*
- *Indirizzi per la piantumazione di specifiche specie arboree in aree urbane per l'assorbimento di particolato e ozono –prescrizione-*
- *Indirizzi per la valutazione degli effetti sulla qualità dell'aria negli atti di governo del territorio –prescrizione-*
- *Promozione dell'edilizia sostenibile –prescrizione-*

Rifiuti

- *Raggiungimento a livello regionale di una raccolta differenziata dei rifiuti urbani del 70 % al 2020 - mantenimento-*
- *Incremento del numero dei centri raccolta comunali – mantenimento-*
- *Incremento diffusione dell'auto compostaggio – mantenimento-*

Energia

- *Fondo di garanzia per investimenti in energie rinnovabili – mantenimento-*
- *Interventi strutturali previsti nei PAC per il settore energia – mantenimento-*
- *Calcolo aggiornato dei gradi giorno per Comune– mantenimento-*

Informazione ed educazione ambientale

- *Campagna di comunicazione/informazione su "PRQA: quadro conoscitivo, obiettivi e azioni".*
- *Interventi in-formativi rivolti alle aree di criticità*
- *Educazione ambientale nelle scuole*

L'Accordo di programma con il Ministero dell'Ambiente, all'articolo 2, Impegni della Regione riporta che, ai fini dell'Accordo, la Regione Toscana assume vari impegni, di cui di seguito si elencano quelli i cui soggetti attuatori interessati sono anche i Comuni dell'Agglomerato di Firenze:

a) introdurre nei piani di qualità dell'aria o nei relativi provvedimenti attuativi una limitazione della circolazione, da applicare a partire dal 1° novembre 2020, 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 4". La limitazione e estesa alla categoria "Euro5" a partire dal 1° novembre 2025. Le limitazioni si applicano al Comune di Firenze, nelle aree individuate in allegato 1, in cui si verificano superamenti del limite previsto dalla normativa per la media annuale del biossido di azoto NO2;

c) prevedere, entro il 31 dicembre 2021, nei piani di qualità dell'aria o nei relativi provvedimenti attuativi il divieto di utilizzo dei generatori di calore alimentati a biomassa con una classe di prestazione emissiva inferiore a "3 stelle" ai sensi del D.M. n. 187 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" nei comuni di cui all'allegato 2;

d) prevedere entro sei mesi dalla sottoscrizione del presente accordo la concessione di contributi per la sostituzione di una o più tipologie di veicoli che risultino immatricolati nel comune di Firenze, oggetto della limitazione di cui alla lettera a), con veicoli a basso impatto ambientale quali, veicoli ad alimentazione esclusivamente elettrica, elettrica plug-in, ibrida-elettrica o esclusivamente GPL o gas metano;

e) adottare, entro dodici mesi dalla sottoscrizione del presente accordo, un sistema di erogazione di contributi a famiglie residenti nelle aree di superamento "Piana lucchese", "Piana Prato-Pistoia" e "Agglomerato di Firenze" per sostituire impianti di riscaldamento civile a biomassa con impianti di condizionamento degli edifici, quali le pompe di calore con priorità per quelle servite da pannelli fotovoltaici e pannelli solari termici;

f) potenziare entro dodici mesi a livello regionale, in collaborazione con le amministrazioni comunali, la rete delle infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici attraverso la realizzazione degli interventi previsti dal PNire (Piano Nazionale Infrastrutturale per la ricarica dei veicoli alimentati ad energia elettrica);

g) promuovere il potenziamento, nelle aree urbane, delle infrastrutture per la mobilita ciclo pedonale;

h) concorrere entro sei mesi dalla sottoscrizione del presente accordo alla definizione, con i comuni di cui all'allegato 2, di una regolamentazione omogenea per la sosta agevolata per tutti i veicoli alimentati a carburanti alternativi in accordo a quanto stabilito al comma 2 dell'art. 19 del decreto legislativo 257/16;

j) introdurre nei piani di qualità dell'aria, entro sei mesi dalla sottoscrizione del presente accordo, l'obbligo di utilizzare, nei generatori di calore a pellet di potenza termica nominale inferiore ai 35 kW, pellet che, oltre a rispettare le condizioni previste dall'Allegato X, Parte II, sezione 4, paragrafo 1, lettera d) alla parte V del decreto legislativo n. 152/2006, sia certificato conforme alla classe A1 della norma UNI EN ISO 17225-2 da parte di un Organismo di certificazione accreditato, prevedendo altresì obblighi di conservazione della documentazione pertinente da parte dell'utilizzatore.

k) adottare, entro dodici mesi dalla sottoscrizione del presente accordo, un sistema di erogazione di contributi per le piccole aziende agricole e cittadini titolari di coltivazioni arboree (quali ad esempio l'ulivo) nelle aree di superamento "Agglomerato di Firenze", "Piana lucchese" e "Piana Prato-Pistoia" per l'acquisto di biotrituratori e per una gestione di sfalci e potature compatibile con la tutela della qualita dell'aria;

l) adottare, entro sei mesi dalla sottoscrizione del presente accordo, un sistema di erogazione di finanziamenti ai Comuni delle aree di superamento "Piana lucchese", "Piana Prato-Pistoia" e "Agglomerato di Firenze" per la messa a dimora di specie arboree particolarmente performanti per la riduzione dell'inquinamento atmosferico;

o) promuovere iniziative pubbliche finalizzate ad illustrare i benefici di normative come quelle in materia di "Ecobonus", "Conto termico 2.0", ecc., volte a ridurre le emissioni dovute al riscaldamento domestico, assicurando il coinvolgimento dei soggetti interessati (amministratori di condominio, imprese edili, commercialisti, istituti finanziari) e la collaborazione degli URP dei Comuni delle aree di superamento "Agglomerato di Firenze", "Piana lucchese" e "Piana Prato-Pistoia"; tali iniziative possono includere sportelli per l'informazione e per la facilitazione dell'accesso dei cittadini ai benefici previsti dalla legge e dal presente accordo o ad altre agevolazioni per la sostituzione di camini e stufe tradizionali con sistemi ad alta efficienza, per la riqualificazione energetica degli edifici, ecc.

p) promuovere con gli enti locali interessati campagne informative e di sensibilizzazione della popolazione sui comportamenti a minor impatto sulla qualità dell'aria e potenziare i canali di comunicazione al pubblico in relazione alle misure attuate in caso di perdurante accumulo degli inquinanti atmosferici;

La Delibera di Giunta Regionale n° 1413/2020 indica, ai Comuni dell'Agglomerato di Firenze gli indirizzi per il mantenimento della qualità dell'aria suddividendoli per ambito:

1. Indirizzi per la mitigazione da impianti termici

1.1 Divieto di installazione di generatori di calore avente certificazione inferiore alle 4 stelle.

Il Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA), di cui alla deliberazione del Consiglio regionale del 18 luglio 2018, n. 72, prevede per il settore energia l'intervento strutturale E2) Prescrizione di efficienza minima per gli impianti termici a biomasse a uso civile, che istituisce il divieto di installazione di generatori di calore avente la certificazione o certificati con qualità inferiore a 4 stelle di cui al D.M. del 7 novembre 2017, n. 186 "Regolamento recante la disciplina dei requisiti, delle procedure e delle competenze per il rilascio di una certificazione dei generatori di calori alimentati a biomasse combustibili solide".

I Comuni dell'Agglomerato di Firenze dovranno contribuire a informare i cittadini, attraverso i canali di comunicazione (URP, canali radiotelevisivi a diffusione locale, pagina web, social media, etc), del divieto vigente.

1.2 Divieto assoluto di combustione all'aperto.

Nel periodo critico per la qualità dell'aria, dal 1° novembre al 31 marzo, divieto assoluto di qualsiasi tipo di combustione all'aperto di qualsiasi tipo (compresi falò rituali, barbecue, fuochi d'artificio etc.) anche relativamente alle deroghe consentite dell'art 182, comma 6 bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, rappresentate dai piccoli cumuli di residui vegetali bruciati in loco.

I Comuni dell'Agglomerato di Firenze dovranno mantenere vigente l'ordinanza di divieto e informare i cittadini, attraverso i canali di comunicazione (ad es. URP, canali radiotelevisivi a diffusione locale, pagina web, social media, etc), del divieto vigente.

1.3 Raccomandazioni a non utilizzare i generatori di calore (caldaie, stufe, termostufe, inserti, cucine e termocucine) alimentati a biomasse (legna pellet) in presenza di fonti di riscaldamento alternative.

E' fortemente raccomandato, nel periodo critico dal 1° novembre al 31 marzo, di non utilizzare i generatori di calore (caldaie, stufe, termo stufe, inserti, cucine e termo cucine) alimentati a biomasse (legna, pellet) in presenza di fonti di riscaldamento alternativo.

I Comuni dell'Agglomerato di Firenze dovranno contribuire a informare i cittadini, attraverso i canali di comunicazione (ad es. URP, canali radiotelevisivi a diffusione locale, pagina web, social media, etc), in merito a questa raccomandazione.

1.4 Efficienza energetica

I Comuni dell'agglomerato dovranno proseguire nelle azioni di efficientamento energetico del patrimonio pubblico, anche attraverso l'utilizzo delle risorse messe a disposizione dal Conto termico del GSE (Gestore dei Servizi Energetici).

I Comuni dell'agglomerato, in collaborazione con Regione Toscana, dovranno produrre materiali informativi e specifiche campagne di comunicazione per informare i cittadini circa le linee di finanziamento attive per la sostituzione degli impianti termici più inquinati con soluzioni a basso impatto ambientale. Sarà inoltre avviata, in collaborazione con Regione Toscana, una specifica una campagna informativa circa la corretta manutenzione degli impianti termici, con particolare

riferimento a quelli a biomasse (in primo luogo i camini) per garantire la sicurezza e una gestione corretta e compatibile con l'ambiente.

1.5 Raccomandazione a una corretta climatizzazione degli edifici

E' fortemente raccomandato, dal 1° novembre al 31 marzo, ridurre i tempi di funzionamento e/o della temperatura (max 19° gradi) negli edifici pubblici (fatte salve le necessarie deroghe per le strutture sociosanitarie) e negli edifici privati, compresi gli spazi commerciali.

I Comuni dell'Agglomerato di Firenze dovranno contribuire a informare i cittadini, attraverso i canali di comunicazione (ad es. URP, canali radiotelevisivi a diffusione locale, pagina web, social media, etc), della raccomandazione.

1.6 Ricognizione degli impianti termici, compresi i caminetti, alimentati a biomasse

In collaborazione con Regione Toscana, sarà avviata un'indagine per censire gli impianti termici alimentati a biomassa, compresi i caminetti, presenti nei comuni dell'Agglomerato di Firenze.

2 Indirizzi per una mobilità sostenibile

2.1 Ampliamento ZTL e sosta gratuita per i veicoli a basso impatto ambientale.

Ampliamento e istituzione di nuove Zone a Traffico Limitato – ZTL con estensione dei divieti di circolazione, in via graduale, per le autovetture ed i veicoli commerciali di categoria N1, N2 ed N3 ad alimentazione diesel, di categoria inferiore o uguale ad "Euro 5". Al fine di rendere efficace la misura, si raccomanda di renderla uniforme nei comuni dell'Agglomerato in particolare per quanto riguarda il transito, delle operazioni di carico/scarico delle merci, la velocità massima di percorrenza e la tipologia di veicoli che vi potranno accedere.

2.2 Diffusione di veicoli a basso impatto ambientale

Incoraggiare, il rinnovo del parco veicolare a favore di veicoli a ridotto impatto ambientale (GPL, metano, elettrico ed ibrido), anche attraverso la promozione della sosta agevolata o gratuita. Favorire l'ampliamento dell'infrastrutturazione di ricarica elettrica per i veicoli.

2.3 Istituzione di una Domenica Ecologica al mese nel periodo critico dal 1° novembre al 31 Marzo

Dal 1° Novembre al 31 Marzo, i Comuni dell'Agglomerato istituiranno una domenica ecologica da svolgersi in contemporanea e secondo le stesse modalità, al fine di tenere l'alta l'attenzione della popolazione sull'importanza della qualità dell'aria che respiriamo e sulla necessità di adottare stili di vita sostenibili.

3. Indirizzi per la tutela della popolazione fragile

31. Istituzione zone di rispetto davanti alle scuole

Al fine si evitare l'esposizione della popolazione fragile, quale quella infantile, ai picchi di inquinamento, si raccomanda fortemente ai comuni di istituire zone di rispetto, laddove realizzabile, presso i servizi

educativi per la prima infanzia, le scuole per l'infanzia, le scuole primarie di I e II grado e le secondarie, in cui non è consentita la fermata o la sosta in coincidenza dell'orario di entrata e uscita.

3.2 Pedibus e bicibus

Al fine di limitare l'uso delle auto nel tragitto casa-scuola, si raccomanda di attivare e implementare i percorsi di PEDIBUS e di BICIBUS al fine di consentire ai bambini di raggiungere la scuola e poi tornare a casa a piedi o in bici, alla presenza di volontari. I Comuni dell'Agglomerato, oltre che attivare questi percorsi, devono svolgere attività di comunicazione presso le famiglie che potrebbero usufruirne.

4. Altri interventi di mantenimento

4.1 Aumento del verde urbano ed extraurbano.

Promuovere l'incremento della messa a dimora di specie arboree e arbustive nell'area urbana ed extraurbane al fine di favorire l'intercettazione e la rimozione di inquinanti.

Favorire tutti gli interventi che incrementino la superficie fogliare esposta all'aria ambiente attraverso pareti e tetti verdi, giardini privati, rampicanti su spalliere, pergolati etc,etc

Negli interventi di risistemazione dei cortile e delle aree verdi adiacenti alle scuole, favorire la messa a dimora di siepi ed arbusti che esercitano un'azione di trattenimento del particolato.

6) Interventi strutturali nel settore della mobilità

6.1 Premessa

Gli interventi e le azioni proposte dal presente piano, "PAC 2020 – 2024 per la qualità dell'aria", sono esposti secondo i vari campi tematici e possono venire attuati da varie direzioni comunali anche se è importante sottolineare che gli interventi pianificati in passato in tale settore sono stati realizzati principalmente dalla Direzione Nuove Infrastrutture e Mobilità che li ha attuati con i propri dipendenti e tramite le aziende partecipate in larga parte grazie ai finanziamenti specificamente ottenuti dall'ufficio di redazione del Piano per attuare quanto programmato.

Nell'ambito della mobilità privata e pubblica per ridurre le emissioni occorre adottare azioni mirate alla riduzione del traffico privato, all'incremento degli spostamenti col trasporto pubblico e dei sistemi di mobilità condivisa, e l'incremento dell'utilizzo della bicicletta per gli spostamenti che necessita di un'ampia rete di infrastrutture dedicate alla mobilità ciclabile. Occorre inoltre agevolare l'utilizzo di mezzi ad emissioni ridotte o nulle e limitare la circolazione ai mezzi a maggior emissioni specifiche, in particolare di ossidi di azoto.

Forniscono inoltre un valido intervento alla riduzione delle emissioni un traffico fluido con riduzione della velocità, ma anche riduzione degli stop and go, e del tempo di sosta in coda, riduzione dei percorsi per recarsi da un punto ad un altro e sistemi tecnologici di facilitazione della sosta oltre all'utilizzo di sistemi di mobilità intermodale che garantiscano l'efficienza e quindi la velocità negli spostamenti.

Nel settore della mobilità dall'approvazione del primo PAC 2003 - 2006 ad oggi, molti interventi sono stati attuati e certamente l'intervento più importante è stato la realizzazione del sistema tranviario già attuato e quello di futura realizzazione.

Fra gli interventi che hanno avuto particolarmente successo in questi anni molti hanno riguardato l'incentivazione della mobilità ciclistica con interventi di riconnessione ed estensione delle piste ciclabili, installazione di rastrelliere e l'attivazione del servizio di noleggio biciclette.

Vari incroci stradali sono stati modificati con l'istallazione di numerose rotonde in modo da eliminare i semafori e rendere più regolare il flusso del traffico veicolare.

Gli oltre 300 impianti semaforici sono stati dotati di interfacce per il controllo remoto sia dalla centrale semaforica che da quella della tramvia, nelle quali sono state implementate le strategie di sincronizzazione degli impianti con la creazione di numerosi piani riferiti agli scenari di traffico più ricorrenti.

Inoltre sono state istituite ampie aree pedonali, raggiungendo una estensione totale di oltre 40 ettari ed è stata individuata la zona a bassa emissione Low Emission Zone (LEZ), in adesione agli indirizzi della Comunità Europea coincidente con l'area del centro storico e della ZTL notificata da parte della Regione alla Comunità Europea a seguito della decisione di Giunta del 28/4/2009 e in considerazione che il centro storico di Firenze è stato dichiarato patrimonio Unesco, quindi è un'area da sottoporre a particolare tutela.

Le ultime importanti iniziative sono state l'attivazione del servizio di car sharing, anche elettrico e la modernizzazione ed ampliamento dei sistemi di ricarica per i mezzi elettrici di proprietà privata.

Inoltre è stato attuato un significativo rinnovo del parco veicoli comunali, non solo con veicoli a ridotte emissioni ma anche ad emissioni zero con l'acquisto di numerosi mezzi elettrici

Molto rilevanti sono state anche le misure attuate nel campo del Trasporto Pubblico Locale con la realizzazione di numerose busvie, il rinnovo del parco rotabile dei bus urbani con autobus alimentati a metano in sostituzione dei vecchi mezzi diesel, ed infine è stato effettuato un ampio rinnovo del parco con bus euro 6 EEV (veicolo ecologicamente avanzato) e bus ibridi, ovvero con emissioni sensibilmente inferiori a quanto stabilito dalle leggi vigenti.

Per quanto riguarda gli interventi più incisivi di limitazione alla circolazione attuati si ricordano i divieti di circolazione permanente per i veicoli Euro 0 e diesel euro 1 in tutto il centro abitato di Firenze, corredati ad incentivazioni per l'acquisto di veicoli a minori emissioni, in particolare alimentati a metano e gpl, di ciclomotori e biciclette elettriche e la sostituzione di ciclomotori a due tempi.

Inoltre è stato iniziato un percorso di implementazione di tali divieti a partire dalla ZTL in cui sono stati permanentemente vietati i veicoli a benzina euro 1 e diesel euro 2.

Il presente Piano riproporrà ed implementerà gli interventi maggiormente efficaci nel settore della mobilità riportando, per ogni intervento i dati attuali e descrivendo quanto pianificato per il prossimo quadriennio 2021 – 2025.

6.2) Il Piano Urbano di Mobilità Sostenibile PUMS

Preme evidenziare che i principali interventi sono già stati riportati nel Piano Urbano di Mobilità Sostenibile PUMS, adottato con Deliberazione del Consiglio Metropolitano N. 24 del 21/04/2021 e pertanto verranno riproposti nel presente piano.

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 mobilita 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 mobilita e la sua integrazione con l'assetto e gli sviluppi urbanistici e territoriali potenziando le azioni di mobilita sostenibile finalizzate all'abbattimento di emissioni inquinanti atmosferiche e acustiche, alla riduzione dei fenomeni di congestione stradale e all'aumento della sicurezza stradale al fine di adeguare la città a standard di livello europeo.

Con il PUMS si opera un passaggio fondamentale dalla pianificazione dei trasporti alla mobilita sostenibile, in quanto si supera l'approccio ex post che vedeva il traffico come elemento critico su cui operare, a favore della valutazione delle esigenze di spostamento delle persone e della relativa offerta di modalità di spostamento sostenibile.

Il PUMS è suddiviso in aree tematiche e macro-obiettivi

Efficacia ed efficienza del sistema della mobilità	Sostenibilità energetica e ambientale	Sicurezza della mobilità stradale	Sostenibilità socio-economica
•Miglioramento del TPL •Riequilibrio modale della mobilità •Riduzione della congesione •Miglioramento della accessiblità di persone e merci •Miglioramento dell'integrazione tra lo sviluppo del sistema della mobilità e l'assetto e lo sviluppo del territorio (insediamenti residenziali e previsioni urbanistiche di poli attrattori commerciali, culturali, turistici) •Miglioramento della qualità dello spazio stradale e urbano	•Riduzione del consumo di carburanti da fonti fossili •Miglioramento della qualità dell'aria •Riduzione dell'inquinamento acustico	•Riduzione dell'incidentalità stradale •Diminuzione sensibile dei costi sociali derivanti dagli incidenti •Diminuzione sensibile dei costi sociali derivanti dagli incidenti •Diminuzione sensibile del numero degli incidenti con morti e feriti tra gli utenti deboli (pedoni, ciclisti, bambini e over 65)	•Miglioramento della inclusione sociale •Aumento della soddosfazione della cittadinanza •Aumento del tasso di occupazione •Riduzione dei costi della mobilità (connessi alla necessità di usare il veicolo privato)

Per meglio inquadrare la tipologia di pianificazione, dalla Relazione generale di Progetto del PUMS sono state desunte le seguenti informazioni.

Il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti in data 4 agosto 2017 ha stabilito che le città metropolitane, gli enti di area vasta, i comuni e le associazioni di comuni con popolazione superiore a 100.000 abitanti, avvalendosi delle linee guida adottate con il suddetto decreto, procedano alla definizione dei Piani Urbani di Mobilita Sostenibile, per accedere ai finanziamenti statali di infrastrutture per nuovi interventi per il trasporto rapido di massa, quali sistemi ferroviari, metro e tram.

I Comuni della Città metropolitana, compreso il Comune capoluogo, devono dunque avere un solo Piano Urbano della Mobilita sostenibile, quello appunto di ambito metropolitano, cui dovranno attenersi per le programmazioni e pianificazioni future.

Le caratteristiche che rendono sostenibile un Piano Urbano della Mobilita prevedono la creazione di un sistema urbano dei trasporti che persegua almeno i seguenti obiettivi minimi obbligatori:

efficacia ed efficienza del sistema di mobilità
sostenibilità energetica ed ambientale
sicurezza della mobilita stradale
sostenibilità socio economica.

Accanto a questi obiettivi minimi, le linee guida elencano una serie di obiettivi specifici di ogni realtà urbana, che ciascun Ente può scegliere per il proprio PUMS, in base alla proprie caratteristiche, salvo poi monitorarne il raggiungimento secondo gli indicatori previsti.

Le linee guida per la predisposizione dei PUMS, di cui al citato D.M. 4/8/2017, prevedono inoltre la condivisione delle strategie e delle azioni mediante processi partecipativi e la simulazione a fini valutativi di ogni scenario alternativo, mediante indicatori di raggiungimento dei macro obiettivi che forniscono risultati di confronto omogenei, tali da consentire agli organi e agli Enti sovraordinati sia di individuare gli interventi che, a parità di costo, apportino maggiori benefici alla collettività, sia il confronto tra piani elaborati da diverse e distanti realtà territoriali.

Ciascuno scenario alternativo di Piano deve tenere conto dei seguenti ambiti di approfondimento:

- la fattibilità tecnica;
- l'impatto sul cambio modale verso modalità più sostenibili;
- la riduzione della congestione;
- la riduzione dei consumi e delle emissioni;
- il miglioramento della sicurezza;
- il miglioramento della qualità della vita dei cittadini;
- l'attrattività commerciale;
- la percezione degli utenti;
- il costo e l'impatto finanziario in generale.

Un elemento rilevante per verificare l'attuazione del Piano Urbano della Mobilita sostenibile è la definizione e il monitoraggio di una serie di indicatori sulla mobilita che accompagnano il piano stesso e servono alle periodiche verifiche ambientali strategiche (VAS), necessarie per la valutazione degli effetti indotti dalle misure intraprese, come peraltro previsto dalla Direttiva europea 2001/42/CE.

La Legge di bilancio 2018, n. 205/2017, ha disposto all'art. 1 comma 1072, il rifinanziamento del Fondo previsto dalla Legge n.232/2016 all'art. 1 comma 140 e in data 1 marzo 2018 è stato pubblicato sul sito del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti l'"Avviso di presentazione istanze per accesso alle risorse per il trasporto rapido di massa" che riporta quale termine ultimo di presentazione delle istanze il 31 dicembre 2018.

Il Comune di Firenze ha partecipato al suddetto Avviso per il finanziamento dell'intervento di realizzazione della linea tramviaria 3.2, Firenze - Bagno a Ripoli e, come previsto dall'Addendum al suddetto Avviso del 1° marzo 2018, condizione per l'accoglimento dell'istanza è

che la Città metropolitana si impegni a provvedere alla redazione e adozione del PUMS, entro la scadenza del 4 agosto 2019.

Il Consiglio metropolitano di Firenze ha avviato il procedimento per la redazione del PUMS metropolitano e di verifica della VAS con la deliberazione n. 121 del 19 dicembre 2018 e ha approvato il cronoprogramma delle attività.

Con atto dirigenziale n. 390 /2019 e stato costituito il gruppo di lavoro della Città metropolitana, che si è avvalso nella redazione del Piano della collaborazione del Comune di Firenze e della Regione Toscana e di professionalità esterne.

La prima fase del lavoro è stata finalizzata alla ricostruzione del Quadro conoscitivo in relazione anche agli strumenti di pianificazione locale e sovra locale e all'avvio del percorso partecipativo che ha consentito di declinare gli obiettivi, con redazione del Documento preliminare di Valutazione Ambientale Strategica, ai sensi dell'art. 23 comma 2 della L.R. 10/2010, trasmesso agli enti interessati che è stato ritenuto opportuno coinvolgere.

La seconda fase di lavoro ha riguardato il disegno degli scenari, in quanto secondo le indicazioni delle linee guida italiane ed europee, la redazione del PUMS si basa su una logica per scenari, finalizzata e verificare e comparare gli effetti di diverse possibili strategie per il governo della mobilità.

L'individuazione degli interventi e delle misure che compongono lo Scenario di riferimento (SR), ovvero gli interventi realizzabili indipendentemente dal PUMS in quanto già pianificati, programmati e già dotati di copertura finanziaria e lo Scenario di Piano (SP) ovvero gli interventi infrastrutturali e non, aggiuntivi allo Scenario di riferimento che rispondono agli obiettivi generali e specifici che si è posto il PUMS.

Per quanto attiene agli interventi di natura infrastrutturale, il loro inserimento nello Scenario di Piano è stato sottoposto ad una valutazione di carattere preliminare per verificarne l'efficacia dal punto di vista del sistema della mobilita e dei trasporti.

Sono stati costruiti attraverso strumenti di simulazione scenari alternativi che hanno permesso di valutare e confrontare progressivamente l'efficacia di diverse ipotesi progettuali.

Lo Scenario di riferimento (SR) del PUMS, in base al punto 2.e dell'allegato I del D.M. 4 agosto 2017 è quello che si configurerebbe qualora non fossero attuate le strategie del PUMS.

In altre parole lo SR è lo scenario che si verifica per la naturale evoluzione (ad esempio demografica) del sistema e per effetto degli interventi realizzati (sul sistema dei trasporti e della mobilità) da altri piani sovraordinati.

Ciò significa che lo scenario di riferimento (2030) e costituito da:

• gli interventi di competenza comunale già finanziati o in corso di attuazione e che dispiegheranno i propri benefici entro la vita utile del PUMS (10 anni);

• gli interventi previsti da piani sovraordinati (quindi di livello nazionale e regionale).

Questa impostazione è indispensabile in quanto consente di isolare l'apporto degli interventi previsti dal PUMS al conseguimento degli obiettivi prefissati distinguendolo dal contributo ascrivibile agli interventi derivanti dalla pianificazione sovraordinata.

Nel caso della Città metropolitana di Firenze, i principali macrointerventi ella programmazione infrastrutturale di rango nazionale, recepiti anche dal vigente PRIIM della Regione

Toscana, che in base alla definizione delle linee guida ministeriali fanno parte dello scenario di riferimento, sono:

1. gli interventi di potenziamento della viabilità autostradale;
2. gli interventi di cui al contratto di programma RFI ricadenti nel territorio della Città metropolitana di Firenze;
3. gli interventi di cui all'accordo quadro tra Regione Toscana e RFI;
4. il Sotto attraversamento e la nuova stazione Belfiore dell'Alta Velocità;
5. il nuovo Contratto di Servizio del Trasporto ferroviario regionale Regione Toscana – Trenitalia per il periodo 2020 – 2034;
6. il nuovo Contratto di Servizio dei Servizi Automobilistici di Trasporto Pubblico Locale del Bacino Unico Regionale per il periodo 2020 - 2028;
7. il Masterplan dell'Aeroporto Amerigo Vespucci.

Considerata l'eterogeneità della maturità tecnico – economica degli interventi di cui alle programmazioni succitate il PUMS, cautelativamente, ha effettuato le seguenti assunzioni:

• gli interventi di cui al punto 1, essendo in corso, sono considerati pienamente operativi nello scenario di riferimento;

• gli interventi di cui al punto 2 essendo inseriti nel contratto di programma tra il Governo nazionale e RFI, sono considerati pienamente operativi entro la vita utile del PUMS ma il loro stato di attuazione dovrà essere oggetto di verifica biennale in concomitanza con il monitoraggio del PUMS;

• gli interventi di cui ai punti 5 e 6, essendo in corso le relative procedure di contrattualizzazione, sono considerati pienamente operativi nello scenario di riferimento;

• gli interventi di cui al punto 4, considerata la loro complessità, sono inseriti nello scenario di riferimento, ma il loro iter attuativo dovrà essere oggetto di verifica biennale in concomitanza con il monitoraggio del PUMS e, in ogni caso, stante le esigenze urgenti di potenziamento del Trasporto ferroviario regionale, dovrà essere attivato un tavolo con MIT, RFI e Regione Toscana per garantire in via prioritaria le risorse necessarie alla realizzazione di tutti gli interventi di cui all'Accordo Quadro RT – RFI attualmente non coperti da finanziamento, nonchè quello relativo alla realizzazione della fermata Circondaria e al potenziamento della linea Aretina tra Figline e Firenze Rifredi con interventi finalizzati ad incrementare la capacita della linea a vantaggio del Trasporto Ferroviario Regionale che costituisce la priorità fondamentale per il PUMS.

• con riferimento al punto 7 (Masterplan aeroportuale), il PUMS ha verificato che l'accessibilità garantita all'Aeroporto grazie agli interventi già finanziati o programmati, gode di margini di capacita residua in termini infrastrutturali e di servizi di trasporto collettivo della rete multimodale, tali da assicurare un adeguato livello di servizio alla domanda futura nell'arco della vita utile del PUMS, sia nella configurazione attuale che in quella, prospettica, prevista dal Masterplan dello scalo fiorentino.

Lo Scenario di progetto del PUMS. I principali contenuti degli interventi destinati ad avere un'influenza diretta sul funzionamento dello scenario di progetto sono:

• Accordo Quadro RT – RFI;
• Nuovo Contratto di Servizio RT – Trenitalia 2020 – 2034, in fase di negoziazione;
• Nuovo Contrato di servizio del trasporto pubblico su gomma del lotto unico regionale;
• Contratto di servizio del Lotto debole della Città metropolitana di Firenze.

Sintesi delle criticità attuali e delle criticità emergenti nel Comune di Firenze.

Ancora oggi Firenze fatica a liberarsi dalla stretta di un traffico automobilistico che deriva dalla stratificazione di scelte (e di non scelte) fatte nel corso degli anni, che hanno prodotto effetti pesanti sul sistema urbano e sulla qualità della vita dei suoi cittadini, rendendo difficile e caotica la mobilita interna e limitando l'accessibilità dall'esterno.

L'area fiorentina è una tipica area metropolitana europea di media grandezza. L'intensità maggiore dei movimenti si registra nei territori degli undici comuni che costituiscono la cintura fiorentina (Firenze, Sesto Fiorentino, Calenzano, Campi Bisenzio, Signa, Lastra a Signa, Scandicci, Impruneta, Bagno a Ripoli, Fiesole, Pontassieve). Si tratta infatti di un'area policentrica che induce una mobilità non solo connessa all'organizzazione della produzione e del lavoro, ma anche alla localizzazione dei centri urbani e dei centri del sistema metropolitano.

La progressiva specializzazione funzionale del territorio determina flussi crescenti di popolazione che si muove per studio, lavoro, ma anche shopping, utilizzo dei servizi, tempo libero.

Nelle aree urbane metropolitane la tendenza alla specializzazione produttiva e la cattiva combinazione tra costi e qualità della vita ha avuto nell'ultimo cinquantennio effetti particolarmente evidenti: con una dinamica comune ad altre aree metropolitane del paese, nell'area fiorentina la popolazione nel ventennio fra il 1981 ed il 2001 si è ridotta di circa il 25%, passando da circa 450 mila abitanti ad poco più di 355 mila, perdendo circa 95.000 persone, che si sono dirette in parte verso i comuni limitrofi ed in parte verso località più lontane (la crescita di Empoli e Prato e per larga parte spiegabile con questo fenomeno).

Buona parte di questi ex residenti ha continuato a gravitare giornalmente sull'area fiorentina, ricorrendo in molti casi all'uso del mezzo privato con un solo conducente a bordo e determinando l'esplosione del problema della congestione del traffico urbano che ha caratterizzato in modo drammatico quei decenni.

Nonostante il tentativo di attivare processi di delocalizzazione delle attività produttive e del terziario per contenere le problematiche innescate dal pendolarismo urbano e nonostante la tendenza alla riduzione della popolazione del centro urbano si sia inverta nell'ultimo decennio (la popolazione e passata dai circa 355 mila abitanti del 2011 agli attuali 380 mila circa) ancora oggi assistiamo al trasferimento quotidiano verso il capoluogo di una quantità impressionante di persone: si stima che a fronte di una popolazione residente di circa 380 mila persone, ogni giorno nell'ora di punta pomeridiana la città arrivi ad ospitare, entro i confini comunali, circa 600 mila persone, comprendenti anche i turisti, gli studenti, i lavoratori, pendolari e tutti coloro che raggiungono le aree più centrali per usufruire dei servizi necessari cosi come della ricca offerta di attività per il tempo libero, gli acquisti, il divertimento, ecc.

Da questa complessa ed imponente dinamica nasce l'esigenza di scelte che sappiano distinguere e integrare i diversi modi di trasporto in funzione delle diverse necessita, per garantire in modo sostenibile il fabbisogno di mobilita dell'area e sostenerne lo sviluppo.

Non è solo l'entità della domanda di mobilita a rendere difficoltosa la soluzione del problema, ma anche lo stato della ripartizione modale: nell'area di Firenze circa il 60% degli spostamenti viene effettuato in auto o moto; solo il 25% circa utilizza il trasporto pubblico o le biciclette.

La prevalenza ancora forte del trasporto automobilistico è dunque il cuore del problema ed emerge in modo eloquente dal conteggio dei numeri di auto circolanti a Firenze in una mattina

feriale: fra le 7 e le 11 dalle principali direttrici stradali entrano in città circa 85.000 veicoli; di questi stima che due terzi siano lavoratori o studenti mentre l'altro terzo si sposti per motivi diversi.

Uno studio di marketing territoriale ha calcolato il costo annuo del tempo speso da ogni fiorentino nel traffico: oltre 1350 euro, corrispondente ad un costo sociale complessivo annuo di oltre 500 milioni di euro.

Nel caso di Firenze, rispetto ad altre aree metropolitane italiane, all'accrescimento della domanda si è accompagnata una generalizzata tendenza ad allontanare le scelte sulle opere infrastrutturali, forse dettata dalla consapevolezza di operare in un contesto urbano di pregio ineguagliabile; ciò ha portato ad una sostanziale paralisi nell'evoluzione della dotazione infrastrutturale della città, che solo nell'ultimo decennio ha saputo coraggiosamente operare delle scelte ed iniziare a dotarsi di nuove decisive infrastrutture di trasporto.

Nell'ambito delle infrastrutture per il trasporto stradale, questo immobilismo ha portato Firenze ad essere per eccellenza la città delle opere stradali incompiute: il viale Guidoni termina inaspettatamente contro il torrente Terzolle; il viale XI Agosto si esaurisce in un viadotto incompiuto che non supera il Sodo; il ponte di Varlungo finisce sul lungarno Dalla Chiesa, mentre avrebbe dovuto superare (in galleria) la ferrovia Firenze – Roma e costituire l'avvio della circonvallazione a nord; il Viadotto dell'Indiano termina in prossimità del Viale Gori con un altro viadotto lasciato a meta; dal Viale Nenni si dirama un largo stradone che sembra puntare deciso verso l'Ospedale di Torregalli salvo poi terminare in una stretta viuzza. Queste carenze sono accentuate dalla circostanza, ormai purtroppo storicizzata, che Firenze è una delle poche città italiane a non avere una circonvallazione stradale esterna, le cui funzioni finiscono per scaricarsi sui viali ottocenteschi.

In queste condizioni, la soluzione del problema non può che puntare ad affrontarne entrambe la facce: l'eccessiva domanda di trasporto privato da un lato e la carenza infrastrutturale dall'altro.

Questo vuol dire da una parte che si deve incentivare l'utilizzo del trasporto pubblico ma anche che si devono individuare soluzioni efficienti per la fluidificazione del trasporto privato.

Infatti la politica di disincentivare il trasporto automobilistico esclusivamente sottraendo spazio fisico sulle strade non è efficace: in questo modo aumentano i livelli di congestione e traffico e di conseguenza anche il trasporto pubblico viene rallentato e diventa meno attrattivo per gli utenti: si genera un circolo vizioso che porta a un sempre maggiore utilizzo delle auto, dato che in condizioni di incertezza sui tempi di percorrenza l'utenza tende a preferire la soluzione di maggior confort.

Occorre quindi rovesciare il punto di vista e pensare di potenziare il trasporto pubblico urbano e metropolitano (con ferrovie, tramvie e linee protette di autobus) ma contemporaneamente completare dei corridoi efficienti di scorrimento delle auto eliminando i punti critici di maggiore congestione.

Solo con questo genere di strategia combinata sarà possibile rilanciare in modo efficace il trasporto pubblico, contenere i livelli complessivi di traffico, ridurre l'inquinamento acustico ed atmosferico.

Firenze richiede la realizzazione di un sistema viario di collegamento in grado di ridurre la pressione del traffico privato sui Viali di Circonvallazione, che devono essere restituiti alla loro funzione urbanistica di cintura di accesso al centro storico e diventare sede preferenziale del trasporto pubblico ed ospitare l'asse portante del sistema tranviario

Per questo, il disegno della mobilita tracciato nel Piano Strutturale, prevedeva una strategia fondata su più tipologie di interventi, capaci di esplicare la loro azione anche se realizzati in fasi successive.

La componente di maggior rilevanza di questa strategia, ma anche di più complessa realizzazione, è l'ipotesi di un sistema viario di collegamento est-ovest alternativo ai Viali di Circonvallazione, prevalentemente sotterraneo, che colleghi in pochi minuti le zone di Novoli - Careggi e Campo di Marte – Rovezzano, il Passante Urbano.

Il secondo elemento della strategia di rinnovamento della rete viaria punta su un complesso di interventi (l'Anello Viario) in grado di unire le frammentarie strutture stradali nelle periferie urbane con l'obiettivo di creare, almeno in parte, un sistema tangenziale che possa limitare la quantità di veicoli costretti a raggiungere i Viali di circonvallazione per spostarsi da un settore all'altro della città.

Il terzo elemento e teso a favorire il decongestionamento di diversi assi principali che confluiscono sui Viali attraverso la realizzazione di nuove tratte stradali (le Direttrici di penetrazione), con l'obiettivo di realizzare condizioni più favorevoli per il trasporto pubblico su gomma, che non dovrebbe più farsi strada a fatica nella densa massa di veicoli ma potrebbe beneficiare di nuovi percorsi riservati o di un maggior grado di protezione di quelli esistenti. In questo modo la crescita di attrattività del trasporto pubblico porterebbe dei benefici in termini di riduzione dei veicoli privati complessivamente circolanti in città ed in particolare sui Viali di circonvallazione.

Sintesi della strategia di piano del PUMS

Di seguito si riportano le strategie specifiche adottate nello scenario di progetto del PUMS approvato dal Consiglio Metropolitano il 21 aprile 2021 al fine di conseguire gli obiettivi e le priorità riconosciuti dai cittadini e dagli Stakeholders:

• Nuovo sistema tariffario integrato (tra tutti i mezzi di trasporto) da attuare per fasi, a partire dall'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/pro-capite 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 addizionali 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 Trasporto Pubblico.

• 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). Gli Hub potranno essere realizzati in corrispondenza di nodi esistenti o di progetto, laddove specifiche condizioni o opportunità lo richiedano. Negli Hub 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 Casa-Studio e le aziende private con obbligo di redigere spostamenti Casa-Lavoro 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, monopattini, biciclette).

• Assegnazione di priorità agli interventi di adeguamento e nuova realizzazione di viabilità finalizzati a ridurre l'incidentalità e la popolazione direttamente esposta alle fonti inquinanti, a migliorare l'accessibilità a poli attrattori di rango metropolitano e a fluidificare la marcia dei mezzi di traporto pubblico.

• Accordo per la destinazione di parte delle risorse derivanti da multe e gestione della sosta su suolo pubblico da parte dei Comuni, alla realizzazione di interventi conformi alle destinazioni previste dalla vigente normativa e coerenti con lo scenario del PUMS metropolitano.

• 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.

• Pianificazione degli interventi sulla rete per la riduzione dell'incidentalità stradale sulla base della gerarchia prevista dagli obiettivi specifici di cui all'Allegato 2 delle Linee Guida per la redazione dei PUMS.

• 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.

• Redazione di un Piano Urbano della Logistica Sostenibile (PULS) che includa misure scalabili nei diversi contesti della Città Metropolitana, adottando un approccio Freight Quality Partnership (FQP) che prevede il coinvolgimento ed un ruolo proattivo degli Stakeholders per la condivisione e l'implementazione delle iniziative da attuare.

Prestazioni trasportistiche ed ambientali dello scenario di progetto del PUMS

Nel PUMS sono presenti obiettivi specifici, in merito alla sostenibilità ambientale discendenti anche dalla partecipazione. Il tema della qualità dell'aria, rumore e cambiamenti climatici è stato integrato nel piano con un obiettivo esplicito. Inoltre non solo gli obiettivi del PUMS appaiono nel complesso pienamente coerenti con gli obiettivi di sostenibilità relativi alla

qualità dell'aria, ma si sottolinea come l'attuazione del PUMS sia il principale strumento per perseguire tali obiettivi relativamente al contributo da traffico.

Le strategie e le azioni di Piano consentono di ottenere le performance analiticamente descritte nella Relazione di Piano e nel Rapporto Ambientale e di seguito sintetizzate. La stima della ripartizione degli spostamenti tra mezzi motorizzati, ottenuta dalle simulazioni del PUMS nel lungo periodo per la Città Metropolitana, mostra come con gli interventi infrastrutturali e di riorganizzazione dei servizi di trasporto previsti e simulati nello scenario di piano, si riesca ad ottenere una riduzione nell'uso dell'auto privata a favore degli altri mezzi di trasporto collettivi più sostenibili, passando dall' 82% circa dello scenario attuale, al 79% dello scenario di riferimento, sino a scendere al 77,7% nello scenario futuro di piano, con una riduzione relativa sull'attuale del 4.4% e del 6% rispettivamente. La riduzione dell'uso percentuale dell'auto si stima soprattutto in favore del treno, del tram e del TPL su gomma extraurbano.

Questi risultati, pur molto incoraggianti, mostrano come, per l'ottenimento di una maggiore riduzione dell'uso del mezzo privato a favore di sistemi di trasporto più sostenibili, gli interventi infrastrutturali e di potenziamento dei servizi di trasporto collettivo dovranno essere accompagnati nel lungo periodo con politiche incisive e coerenti di orientamento della domanda (regolamentazione della sosta, "Scudo Verde" - ZTL ambientale, forme di Pay per Use, sharing mobility, etc.), che non sono comprese nella prima fase di simulazioni effettuate. Considerando l'intera rete stradale della Città Metropolitana, dalle simulazioni dello scenario di Piano in cui, a seguito della prevista riduzione della domanda di spostamenti in auto (-6,67% circa rispetto all'attuale e -1,92% rispetto al tendenziale), e con l'introduzione delle politiche/azioni simulate, si stima una riduzione delle percorrenze sulla rete tra questo scenario e quello di riferimento di circa il -3,32% (-8,7% rispetto allo scenario attuale) con quasi 50 mila km in meno di percorrenza nell'ora di punta (circa 137 mila km in meno rispetto all'attuale). È anche interessante considerare le variazioni dell'indicatore sulle percorrenze giornaliere ottenuto per i comuni dell'Agglomerato urbano che sono soggetti al Piano della Qualità dell'aria della Regione, per i quali si persegue maggiormente l'obiettivo della riduzione delle emissioni inquinanti. Per la viabilità interna all'Agglomerato si stimano decrementi di circa il -10,2% delle percorrenze nel confronto con lo scenario attuale e del -3,3% per lo scenario tendenziale, rispettivamente per oltre 59 mila e 18 mila circa di chilometri in meno percorsi nella sola ora di punta. Si può dunque affermare che le politiche/azioni di piano, considerando la domanda di trasporto nei diversi scenari, riescono a contenere, anche rispetto allo scenario tendenziale, i volumi di traffico di auto sulla rete stradale dell'Agglomerato urbano. Oltre alla riduzione del traffico sulla rete, gli indicatori mostrano che, l'introduzione delle misure previste dal piano consente di ridurre i tempi di viaggio spesi sulla rete della Città Metropolitana dalle auto tra lo scenario di piano e quello di riferimento, nella sola ora di punta, per quasi 1.200 ore di viaggio a giorno (-3,5%); la riduzione è ancora maggiore rispetto allo scenario attuale per il quale si stimano poco meno di 4.000 ore di viaggio in meno (-10,7%), sostanzialmente in linea con la riduzione delle percorrenze chilometriche.

Ulteriori simulazioni sono state effettuate per valutare gli effetti dell'introduzione dello Scudo Verde, la Zona a Traffico Limitato di tipo ambientale, il cui perimetro comprende circa i due terzi del centro abitato di Firenze, nella quale subordinare l'accesso veicolare al pagamento di una somma differenziata per tipologia e provenienza del veicolo, con lo scopo di ridurre soprattutto il

numero di accessi al centro abitato di Firenze provenienti dalla cintura esterna, favorendo per tali spostamenti l'utilizzo del mezzo pubblico ed in particolare del servizio ferroviario e del sistema tranviario secondo i relativi sviluppi di scenario. Lo Scudo Verde è stato simulato a partire dallo scenario di piano con due ipotesi: base – che esclude i veicoli da Euro 0 a Euro 3, e avanzata – che esclude anche i veicoli Euro 4. Secondo le stime effettuate, il numero di spostamenti (auto) per cui è previsto il divieto di accesso all'area dello Scudo Verde sarebbe pari, nell'ipotesi base, a circa 4.500 nell'ora di punta e a circa 56.850 nel giorno intero; nell'ipotesi avanzata, a circa 9.830 nell'ora di punta e a circa 123.760 nel giorno intero. Da questa riduzione di spostamenti su veicoli esclusi dallo Scudo verde, in base alle simulazioni effettuate, nell'ora di punta si avrebbe una riduzione dei chilometri percorsi dalle auto sulla rete della CM pari a circa il -2% nell'ipotesi base e del -4,7% in quella avanzata. Rispetto allo scenario attuale, considerando gli effetti prodotti nello scenario di Piano potenziato con lo Scudo Verde, la riduzione delle percorrenze delle auto nell'ora di punta per la CM varierebbe dal - 10,4% (base) al -13,0% (avanzato), mentre per l'Agglomerato urbano andrebbe dal -13,9% (base) al -18,3% (avanzato).

La riduzione dei chilometri percorsi dalle auto, certamente il veicolo meno performante dal punto di vista della sostenibilità ambientale in rapporto ai passeggeri trasportati, avrà conseguenze positive sulla qualità dell'ambiente urbano interessato; inoltre dall'applicazione dello Scudo Verde come misura di road pricing si ricaverebbero risorse significative che consentirebbero nell'immediato di individuare con maggiore certezza le risorse economiche per il finanziamento delle nuove infrastrutture e, una volta realizzate, di incentivarne l'utilizzo, favorendo specialmente quelle di trasporto pubblico, in primis attraverso l'attivazione di un sistema di tariffazione integrata che funga anche da elemento di perequazione territoriale e sociale nella Città Metropolitana.

Venendo agli effetti ottenuti dalle proposte del PUMS per il sistema del Trasporto pubblicometropolitano, le simulazioni degli scenari mostrano un consistente incremento della domanda di spostamenti nell'ora di punta del giorno medio di riferimento, che passano dai circa 57 mila dello scenario attuale ai circa 78 mila di quello di piano (+37% circa), mentre nel tendenziale l'incremento si ferma a circa 72,6 mila spostamenti (+27% circa rispetto all'attuale). In termini di passeggeri trasportati dal TP, nell'ora di punta del giorno medio il numero cresce di oltre il 47% passando, dai circa 71,1 mila dell'attuale ai circa 95,5 mila nello scenario di riferimento ed ai 105 mila nello scenario di piano, con un incremento fra lo scenario attuale e quello di piano pari a circa il 50%. Oltre all'introduzione dei nuovi sistemi BRT che, nello scenario di piano andranno a coprire circa l'11% dei passeggeri trasportati nell'ora di punta, la crescita maggiore riguarderà i passeggeri dei servizi ferroviari (+ 62% circa) e soprattutto quelli della rete di tram (+166% circa).

Per il sistema tranviario nella configurazione completa dello scenario finale del PUMS (Linee 1,2,3 e 4) si prevedono circa 233 mila passeggeri giorno (circa 85 milioni/anno) con una corrispondente riduzione degli spostamenti con veicoli privati pari a più di 65 mila veicoli/giorno, corrispondenti a circa il 10% del totale degli spostamenti automobilistici effettuati nell'area di riferimento. Per quanto riguarda la mobilità ciclistica il PUMS punta a incrementare la quota di spostamenti che avvengono con questa modalità, riducendo in tal modo il traffico motorizzato, rendendo competitivo l'utilizzo della bicicletta sulle distanze medio-brevi attraverso il consolidamento di una rete ciclabile estesa a tutto il territorio metropolitano, destinata sia agli spostamenti sistematici che a quelli turistici, accompagnato da una serie di azioni di supporto:

realizzazione di ciclostazioni e parcheggi anche in struttura, l'estensione del trasporto bici sul TPL e parcheggi scambiatori, incentivi diretti e/o collegati alla fruizione di servizi, infomobilità.

Lo strumento individuato dal PUMS per l'attuazione delle strategie e delle linee di intervento legate alla mobilità ciclabile è il Biciplan Metropolitano di cui prevede l'adozione come strumento ordinatore e di integrazione di tutte le azioni sopra richiamate ai diversi livelli territoriali con l'obiettivo primario di garantire la progressiva realizzazione di una rete caratterizzata dalla necessaria continuità in termini fisici, funzionali e percettivi. Una valutazione delle potenzialità attrattive della mobilità ciclabile rispetto all'uso dell'auto è stata effettuata stimando su base parametrica, a livello di singolo comune, la domanda di corto raggio (sotto i 5 km) attualmente su auto privata, in potenziale diversione modale verso la bicicletta in funzione delle caratteristiche morfologiche del territorio nell'ipotesi di realizzazione della rete ciclabile di interesse metropolitano. I risultati della stima mostrano come, a partire dai circa 828 mila spostamenti/g in auto che hanno caratteristiche tali da poter supporre il trasferimento alla bicicletta, assumendo un coefficiente compreso tra 0 e 15% in funzione della quota di pianura propria di ciascun territorio comunale, si ottiene un valore pari a circa 109,8 mila spostamenti pari a circa il 13,3% della base di spostamenti considerata, quantificabile tra il 4 e il 4,5% degli spostamenti giornalieri totali in auto interni alla CM. Cautelativamente questa potenzialità non è stata considerata nelle simulazioni effettuate per lo scenario di piano i cui risultati sono stati esposti in questo paragrafo.

Vi sono poi nel PUMS altre strategie/linee di intervento, che trovano nel PUMS stesso indicazioni attuative che dovranno essere sviluppate in sede di strumenti attuativi e/o futuri progetti specifici e pertanto non state oggetto di previsioni quantitative in questa sede. Tra queste linee di intervento previste dal PUMS, si vogliono qui di seguito ricordare quelle sulla mobilità pedonale e accessibilità universale e la logistica urbana, suscettibili di ridurre la domanda di mobilità oggi indirizzata prevalentemente all'auto privata o di contenere il carico veicolare del trasporto delle merci nelle aree urbane e nel centro storico; a cui si aggiungono le strategie l'integrazione tariffaria per il TPL, per la sicurezza stradale, per la mobilità condivisa, l'e-mobility. Queste linee di intervento, i cui effetti non sono stati valutati quantitativamente, sono comunque valutabili positivamente rispetto al raggiungimento degli obiettivi del piano. In riferimento agli obiettivi di sostenibilità assunti per la qualità dell'aria le strategie del PUMS sono finalizzate principalmente all'incremento della mobilità attiva e dell'uso del traporto pubblico. Le strategie del PUMS sono coerenti agli obiettivi del PRQA in quanto l'effetto generale è quello di favorire la mobilità sostenibile e ridurre pertanto le emissioni da traffico automobilistico.

Dall'analisi degli scenari, appare evidente che l'effetto complessivo degli interventi dei vari sistemi di trasporto previsti dal piano sui veicoli circolanti sulla rete stradale è positivo. Infatti, confrontando lo scenario di piano con il tendenziale si ha una riduzione delle emissioni del 3,6% PM10 e PM2,5 e 3,4% NOx. Rispetto allo stato attuale le riduzioni sono del –8,2% per NOx, -9,2% per PM10 e -9,1 per PM2,5. Nelle valutazioni sulla qualità dell'aria bisogna considerare che l'agglomerato di Firenze è attraversato dal sistema autostradale, sul quale il PUMS non può determinare modifiche significative potendo agire solo sugli spostamenti metropolitani. Le percorrenze dell'agglomerato nell'ora di punta nello scenario di PUMS considerando il contributo dell'autostrada sono l'8,7% in meno dello scenario attuale. Se invece si considera la rete stradale

escluso l'autostrada le riduzioni dei veicoli x km sono pari al 10,2%. Si può pertanto stimare che le riduzioni percentuali delle emissioni dovute all'attuazione delle azioni del PUMS se si esclude il traffico autostradale siano ancora maggiori di circa un 1,5%.

Una ulteriore riduzione delle emissioni dannose in atmosfera è determinata, nello scenario di Piano, dalla implementazione dello Scudo Verde, che costituisce uno specifico provvedimento di limitazione del traffico sulla base delle classi ambientali dei veicoli. Gli effetti dello Scudo Verde varieranno ovviamente sulla base della disciplina collegata. Al momento è comunque stimabile una ulteriore riduzione delle percorrenze dell'ora di punta, rispetto allo scenario Base PUMS simulato, dall'1,6% al 4,3%. Le riduzioni delle percorrenze dell'ora di punta rispetto all'attuale per l'agglomerato fiorentino (senza il contributo dell'autostrada) passano del -10% dello scenario base PUMS ad una forbice dal -13,9% al -18,3 a seconda della disciplina adottata per lo Scudo (limitazione fino all'Euro 3 o all'Euro 4). Ciò produrrà effetti non trascurabili sulla qualità dell'aria, con analoghe riduzioni delle emissioni. Nelle simulazioni relative alle emissioni non sono inoltre state considerate le riduzioni degli spostamenti dovuto alle azioni sulla ciclabilità. A livello metropolitano è stata infatti stimata una diversione di 109.000 Km provenienti da spostamenti inferiori ai 5 km e sull'agglomerato una diversione di 59.000 spostamenti. A questo ovviamente va aggiunto come già evidenziato il contributo del rinnovo parco veicolare, in particolare verso l'elettrico, e le altre azioni del PUMS non simulabili.

Gli effetti del piano rispetto alla matrice cambiamenti climatici sono stati valutati sia in rapporto agli obiettivi di sostenibilità assunti, che rispetto alla coerenza/conformità agli obiettivi e prescrizioni del PAER aggiornato con gli obiettivi della Strategia Energetica Nazionale del 2017 al 2030. Dai risultati delle simulazioni nei vari scenari si riscontra una riduzione dei consumi e delle emissioni di CO2 per una quota pari a circa il 9% tra lo scenario attuale e quello di piano del PUMS. Questo dato è relativo al trasporto stradale considerando i soli veicoli leggeri. Si tratta di un risultato decisamente cautelativo, considerando che la simulazione nei diversi scenari è realizzata a parità di parco veicolare ovvero non considerando gli effetti della transizione del mercato verso veicoli più sostenibili (elettrici, plug – in, veicoli per trasporto merci pesanti alimentati a GNL) e al maggiore utilizzo delle fonti rinnovabilianche nel settore trasporti (penetrazione pari al 21% dei consumi totali lordi del settore al 2030). Ulteriori e significativi miglioramenti possono ottenersi dall'introduzione di meccanismi di riduzione dell'accesso ai centri abitati dei veicoli più inquinanti. A questo proposito il PUMS ha implementato lo scenario Scudo Verde, che vede una riduzione delle percorrenze auto sviluppate sulla rete stradale variabile tra il 10 ed il 13% a seconda che il transito sia inibito ai veicoli sino alla classe Euro 3 o Euro 4 (con conseguente incremento dei passeggeri che usufruiscono del Trasporto Pubblico Metropolitano). Tale scenario rappresenta uno degli elementi cardine del PUMS per il contrasto ai cambiamenti climatici.

6.3 Divieti e limitazioni di circolazione per la riduzione delle emissioni dei veicoli

Come illustrato, la mancata realizzazione di adeguate infrastrutture che abbiano accompagnato la crescente pressione derivante dal traffico che inevitabilmente è andato a occupare l'unica viabilità presente, creando la situazione di congestione dello spazio viario e conseguentemente un impatto emissivo particolarmente concentrato in particolari nelle direttrici di attraversamento della città, ha reso irrinunciabili ed insostituibili gli interventi portati avanti dalla Direzione Ambiente che si sono affiancati alle altre importantissime azioni per una mobilità sostenibile pianificati in passato nei piani urbani che hanno avuto un notevole effetto per la riduzione delle emissioni dallo scarico (exaust) ed in particolare sulla riduzione delle emissioni di benzene e PM 10; infatti per questi parametri i valori limite di legge sono rientrati ampiamente nei limiti di legge da diversi anni.

Divieti attualmente vigenti nel Comune di Firenze

Nel PRQA, fra gli interventi di tipo strutturale per il Settore Mobilità è indicato che, in coerenza con quanto previsto dalla 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 959/2011", nei PAC dei Comuni dovranno obbligatoriamente essere individuate una o più aree a traffico limitato, coincidenti generalmente con i centri storici e le principali aree residenziali, nelle quali il traffico deve essere interdetto ai veicoli maggiormente inquinanti.

Nel PRQA, in particolare, vengono anche riportate le misure minime di limitazione che devono essere previste.
dal Lunedì alla Domenica dalle 0.00 alle 24.00:

- Autovetture Euro 0
- Autovetture diesel Euro 1ed Euro 2
- Ciclomotori Euro 0
- Ciclomotori Euro 1 a 2 tempi
- Motocicli Euro 0 a 2 tempi
- Veicoli merci Euro 0
- Veicoli per uso speciale Euro 0
- Autobus Euro 0 in servizio di Trasporto Pubblico Locale urbano

la Domenica dalle 0.00 alle 24.00:

- Autobus Euro 0 in servizio Turistico.

I divieti di limitazione alla circolazione dei veicoli più inquinanti attualmente vigenti nel comune di Firenze, sono frutto di un complesso lavoro che è stato preceduto dalla stipula di Protocolli di Intesa ed Accordi di Programma fra Regione Toscana, ANCI, URPT, Province e Comuni per arrivare ad attuare, in tutti i centri abitati dei Comuni dell'Agglomerato, o in porzioni di essi, i medesimi divieto di transito ai veicoli più inquinanti.

I provvedimenti di limitazione alla circolazione sono stati applicati in maniera progressiva nel tempo ed accompagnati da misure economiche di incentivazione per la sostituzione dei veicoli sottoposti a divieto con l'acquisto di motorizzazioni euro più recenti o per la trasformazione della tipologia di alimentazione da benzina a Metano o GPL.

Inoltre, anticipatamente all'emanazione delle ordinanze sindacali da parte dei Comuni è stata avviata una campagna informativa per dare modo ai cittadini di organizzarsi con mezzi di trasporto alternativi.

Preliminarmente all'emanazione delle ordinanze da parte dei comuni sono state effettuate da Arpat delle stime di riduzione delle emissioni che si sarebbero ottenute in base a vari scenari; i risultati hanno evidenziato quali fossero i veicoli da sottoporre a divieto e soprattutto che i provvedimenti avrebbero avuto effetto solo se applicati almeno a livello di Agglomerato.

Implementazione dei divieti di circolazione nel Comune di Firenze

Le misure minime di limitazione ai veicoli più inquinanti indicate nel PRQA del 2018 sono state recepite, da tempo, nel Comune di Firenze e si riepilogano di seguito.

Attualmente, vige il divieto di transito permanente alle seguenti categorie di veicoli:

nell'intero centro abitato
dal Lunedì alla Domenica dalle 0.00 alle 24.00 alle

- Autovetture a benzina e diesel Euro 0
- Autovetture diesel Euro 1
- Ciclomotori Euro 0 con 2 o 3 ruote
- Ciclomotori Euro 1 a 2 tempi con 2 o 3 ruote
- Motocicli Euro 0 a 2 tempi
- Autoveicoli merci Euro 0
- Autoveicoli per uso speciale Euro 0
- Autobus e autosnodati Euro 0 in servizio di Trasporto Pubblico Locale urbano

la Domenica dalle 0.00 alle 24.00 ad

- Autobus e autosnodati Euro 0 in servizio di Trasporto Pubblico Locale extra urbano e Turismo.

ordinanze 2006/01105, 2007/01209, 2008/01188, 2010/00401

Inoltre, sempre nella stessa misura relativa ai divieti di circolazione, il PRQA dà facoltà ai comuni di estendere le limitazioni anche ad altre tipologie di veicoli e, come già illustrato, il Comune di Firenze ha provveduto ad ampliare i divieti indicati dalla Regione.

Infatti, a partire dal 1° Gennaio 2019, in mancanza di un'azione coordinata e condivisa fra tutti i comuni dell'Agglomerato, il Comune di Firenze ha dato inizio a questo percorso, attuando lo specifico divieto programmato nel PAC 2016 - 2020, implementando i divieti di circolazione ai veicoli a benzina euro 1 e diesel euro 2 nella ZTL.

Pertanto, attualmente, vige il divieto di transito permanente alle seguenti categorie di veicoli:

nella Zona a Traffico Limitato
dal Lunedì alla Domenica dalle 0.00 alle 24.00 ai

- Ciclomotori Euro 1 a benzina ed Euro 2 diesel
- Motoveicoli Euro 1 a benzina ed Euro 2 diesel
- Autoveicoli Euro 1 a benzina ed Euro 2 diesel.

ordinanza 2018/00301

Inoltre, nel Comune di Firenze, sono in vigore i seguenti divieti di circolazione che non hanno fatto parte della programmazione suddetta ma che hanno un sicuro effetto per il contenimento delle emissioni:

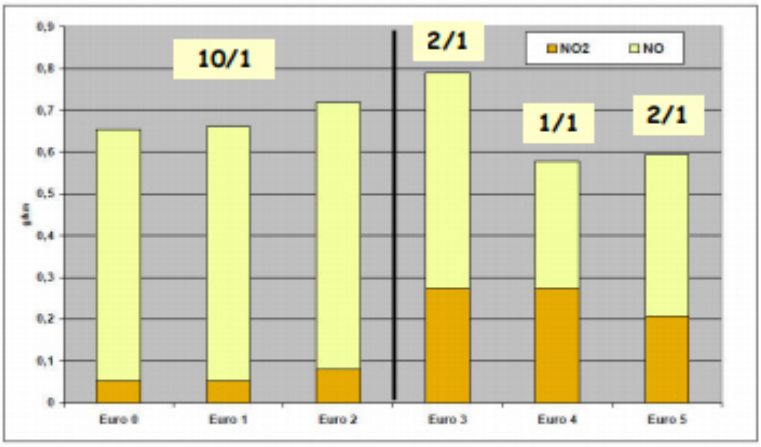
- Divieto permanente di transito a veicoli con massa superiore a 7,5 tonnellate con orario 07,00 - 21,00 nella ZTL, in varie ZCS, e nei viali Michelangiolo e Galileo
- Dal 1/01/2005 non sono più stati rinnovati o rilasciati permessi di transito per la ZTL a veicoli immatricolati come "autovetture" con ruote con diametro superiore a 730 mm,
- Regolamentazione alla circolazione dei bus turistici.
- Il divieto di sosta e di fermata con motore acceso per tutti i veicoli è un provvedimento adottato in passato con un'ordinanza sindacale; da qualche anno è previsto anche dal codice della strada ed è quindi è in vigore su tutto il territorio nazionale.

Nel PAC 2016 - 2020 era già stato pianificato di iniziare ad estendere i divieti strutturali attualmente vigenti nel centro abitato sulla base dei risultati del quadro conoscitivo sulla situazione emissiva nell'Agglomerato di Firenze che la Regione Toscana aveva inviato ai Comuni redigendo degli specifici focus sui superamenti dei valori limite del biossido di Azoto e del PM 10.

In tali focus venivano individuate le sorgenti emissive che contribuiscono al determinarsi di tale situazione sulle quali è necessario orientare le azioni da inserire nei PAC. Tali valutazioni evidenziavano tali provvedimenti come da adottarsi da parte di tutti i comuni dell'Agglomerato di Firenze implementando vigenti provvedimenti strutturali in modo coordinato per ridurre ulteriormente le emissioni inquinanti in atmosfera provocate dai veicoli responsabili delle maggiori emissioni di NO_2, PM 10 ed anche PM 2,5, circolanti nell'Agglomerato di Firenze

Nell'allegato 1 alla D.G.R. 1182 del 9 Dicembre 2015, che riporta le indicazioni per le azioni da inserire nei PAC, per quanto riguarda il Biossido di Azoto, NO_2, viene 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. Recenti studi hanno infatti evidenziato l'incidenza delle nuove 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. Nel grafico seguente sono riportate le emissioni di NO e NO2 per le varie tipologie di vetture diesel ed i rapporti NO/NO2. A partire dalle omologazioni Euro 6 la U.E. si è impegnata ad adottare valori di emissione più stringenti per le emissioni degli NOx. 10/1 1/1 2/1 2/1 HBEFA - Environmental Protection Agencies of Germany, Switzerland and Austria.



HBEFA - Environmental Protection Agencies of Germany, Switzerland and Austria

Le azioni da inserire nei PAC dovranno quindi riguardare 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, sia limitazioni alla circolazione dei veicoli che impattano maggiormente per l'NO_2

Anche per quanto riguarda il PM 10, le azioni che la Regione indica, devono essere orientate principalmente alla riduzione del traffico urbano con particolare riferimento ai diesel più obsoleti in quanto, solo per le ultime motorizzazioni (euro 5 ed euro 6), le emissioni di particolato delle autovetture a benzina e diesel sono sostanzialmente le stesse.

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 morbosità2 . 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).

Già nel PAC 2016-2020 si indicava che sarebbe stato necessario intervenire con provvedimenti di limitazione alla circolazione per ridurre ulteriormente le emissioni inquinanti in atmosfera provocate dai veicoli responsabili delle maggiori emissioni di NO2, PM 10 ed anche PM 2,5, valutando di estendere progressivamente il divieto negli anni a seguire all'intero territorio comunale prevedendo possibilmente degli incentivi in merito

Divieti di circolazione previsti dall'Accordo di programma Ministero dell'Ambiente - Regione Toscana sottoscritto in data 17 febbraio 2020.

In conseguenza alle procedure di infrazione attivate contro l'Italia da parte della Commissione Europea per non aver rispettato i valori limite di PM 10 ed NO_2 e coerentemente al perseguimento delle politiche intraprese a livello nazionale, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha promosso la sottoscrizione di un "Accordo di programma per il miglioramento della qualità dell'aria nella regione Toscana", siglato il 17 Febbraio 2020, all'interno del quale sono programmate una serie di misure da porre in essere, nei settori maggiormente responsabili di emissioni inquinanti.

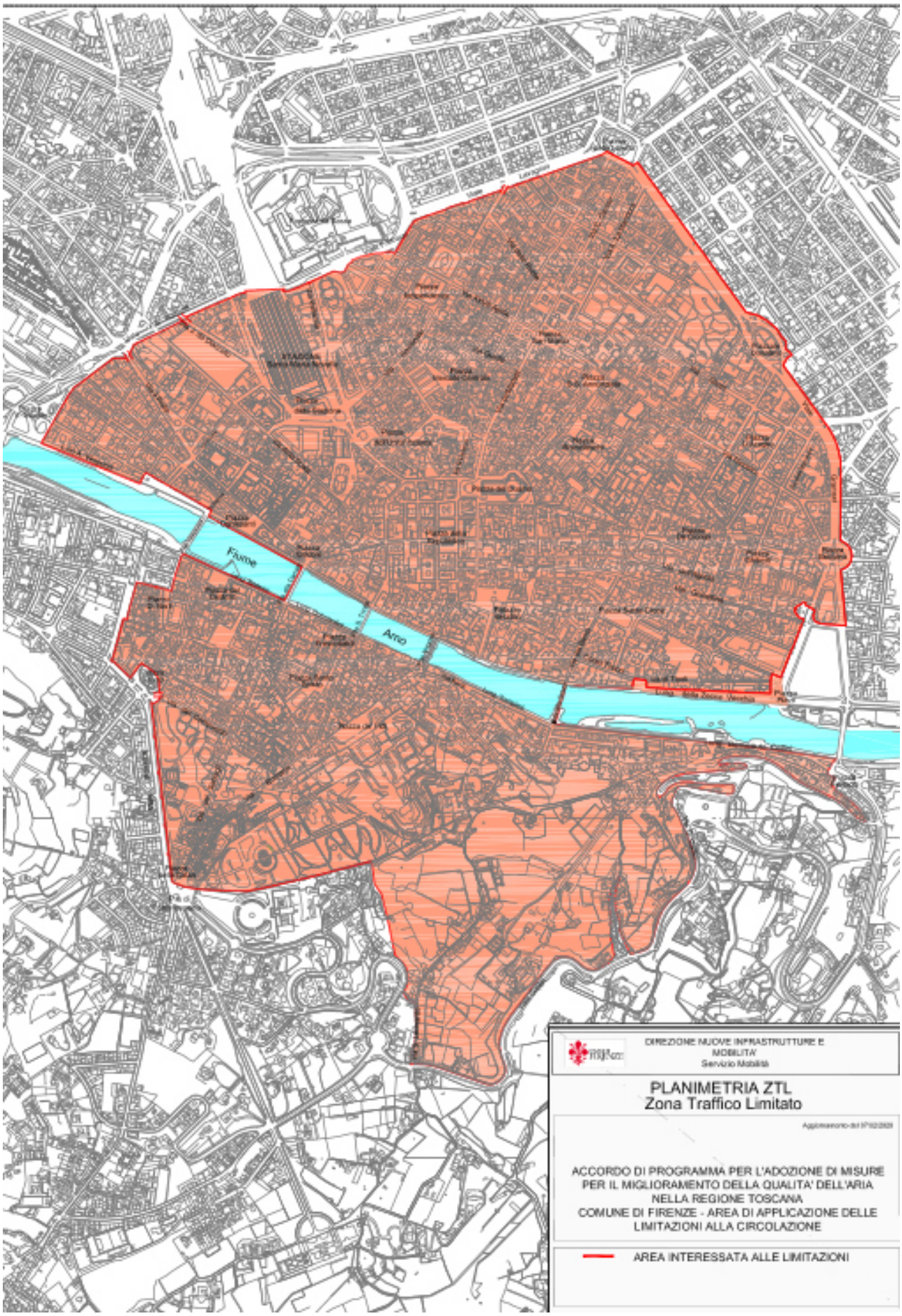
L'accordo sopracitato, prevede vari impegni della Regione Toscana in sinergia col Ministero dell'Ambiente per ridurre in particolare le emissioni nelle Zone e negli Agglomerati in cui si registrano superamenti dei valori limite di legge per il PM 10 ed NO_2 che vanno ad aggiungersi alle misure già previste nel PRQA, anche grazie al reperimento e al riorientamento delle risorse necessarie a sostenere tali misure.

Conseguentemente, fra i vari impegni assunti dalla Regione nei confronti del Ministero, il principale, che coinvolge direttamente il Comune di Firenze, a seguito del superamento del limite previsto dalla normativa per la media annuale del biossido di azoto NO_2 nella centralina Fi-Gramsci, è quello dell'articolo 2) punto a) - "Impegni della Regione -.

Questo prevede di introdurre nei piani di qualità dell'aria o nei relativi provvedimenti attuativi una limitazione della circolazione, da applicare a partire dal 1° novembre 2020, 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 4".

La limitazione sarà estesa alla categoria "Euro 5" a partire dal 1° novembre 2025.

Inoltre, il Ministero, di concerto con la Regione ha individuato che le limitazioni si applicano al Comune di Firenze, nelle aree individuate nella planimetria allegata all'Accordo, che si riporta di seguito.


Fiume
Arno
DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITA'
Servizio Mobilità
PLANIMETRIA ZTL
Zona Traffico Limitato
ACCORDO DI PROGRAMMA PER L'ADOZIONE DI MISURE PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA NELLA REGIONE TOSCANA
COMUNE DI FIRENZE - AREA DI APPLICAZIONE DELLE LIMITAZIONI ALLA CIRCOLAZIONE
AREA INTERESSATA ALLE LIMITAZIONI

Divieti di circolazione previsti dall'Accordo Regione Toscana - Comune di Firenze sottoscritto in data 11 Settembre 2020

Per rendere operative le misure decise dalla Regione Toscana, di concerto col Ministero dell'Ambiente, relative ai divieti di circolazione ai veicoli diesel fino ad euro 5 entro il 2025, in data 11 Settembre 2020, con Delibera di Giunta Comunale n. 244 del 11/08/2020 è stato approvato lo 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"

L'accordo Regione- Comune è stato sottoscritto in data 11 Settembre 2020, ed è stato finalizzato a stabilire le modalità di attuazione degli interventi previsti dalla Regione stabilendo i reciproci impegni.

Tale Accordo, nell'allegato alla delibera di approvazione, riporta l'istruttoria regionale che motiva il provvedimento da adottare da parte del Comune di Firenze, indicando che nella zona *"Agglomerato di Firenze", la principale sorgente dei superamenti dei limiti del biossido di azoto NO_2 deve ritenersi legata al traffico ed, in particolare, alle emissioni "exhoust" dei veicoli diesel Euro 3, Euro 4 ed Euro 5, che si stima contribuiscano rispettivamente per il 15%, 29% e 34% (per un totale complessivo pari al 78%) – secondo i dati ACI sul parco circolante nell'agglomerato al 27 – con la conseguenza che nella zona "Agglomerato di Firenze" si deve prevedere, in modo graduale, alla limitazione della circolazione per questi veicoli.*

E' riportato *inoltre che il punto di maggiore criticità (hot spot) in Toscana è rappresentato dalla stazione di FI-Gramsci e che la rappresentatività di tale stazione è da ricondurre ad una fascia di alcune centinaia di metri lungo il percorso, di alcuni chilometri, dei viali di circonvallazione relativamente alla parte che si snoda dalla porta medievale di ingresso alla città verso Arezzo (Piazza Beccaria) a quella verso Prato (Porta al Prato).*

Le limitazioni alla circolazione, che nell'accordo Regione Toscana - Comune di Firenze sono previste a partire dal *1° marzo 2021 (fatte salve eventuali proroghe per l'emanazione dell'ordinanza per motivi di forza maggiore) e comunque non oltre il 31 marzo 2021*), riguardano le autovetture ed i veicoli commerciali di categoria N1, N2 ed N3 diesel fino Euro 4.

Inoltre è previsto a partire dal 2025, nell'accordo Regione Toscana - Comune di Firenze, di attuare il divieto di circolazione anche ai veicoli diesel Euro 5.

Nella tabella seguente sono riassunti: le categorie di veicoli a cui limitare la circolazione, la data di inizio del provvedimento i giorni della settimana, l'orario e l'ambito territoriale di cui è descritto il perimetro graficizzato nella planimetria pubblicata nell'accordo ministeriale.

Tipologia veicoli	Data inizio provvedimento	Giorni della settimana	Orario giornaliero	Ambito territoriale
autovetture e veicoli N1, N2 ed N3 diesel fino a Euro 4	Marzo 2021	dal lunedì al venerdì	dalle ore 8.30 alle ore 18.30	ZTL +Viale Amendola/Viale Giovine Italia Viale Gramsci, Viale Matteotti
autovetture e veicoli N1, N2 ed N3 diesel fino a Euro 5	Novembre 2025	dal lunedì al venerdì	dalle ore 8.30 alle ore 18.30	ZTL +Viale Amendola/ Viale Giovine Italia Viale Gramsci, Viale Matteotti

La Regione Toscana, per la sostituzione dei veicoli oggetto delle limitazioni ai veicoli diesel Euro 4, erogherà al Comune di Firenze un importo totale di 3.500.000,00 € per l'emanazione di un bando per gli incentivi alla sostituzione.

L'articolazione dell'erogazione dei fondi regionali al Comune di Firenze sarà la seguente:

nel 2021, un primo contributo del 40%, pari a Euro 1.400.00,00 alla comunicazione della avvenuta predisposizione della graduatoria per la concessione dei contributi;

ed un secondo contributo del 20%, pari a Euro 700.000,00 alla presentazione della rendicontazione relativa all'erogazione del primo (40%) ricevuto.

Nel 2022 un terzo contributo del 40%, pari a Euro 1.400.000,00 alla presentazione della rendicontazione relativa all'erogazione erogazione del secondo (20%) ricevuto.

Tenuto conto che i divieti di circolazione comporteranno consistenti disagi per i residenti nell'area interdetta, sarà destinato il 60% delle risorse disponibili ai contributi per i residenti ed il restante 40% ai soggetti giuridici di seguito individuati.

La Regione inoltre si è impegnata a supportare il Comune nelle attività di comunicazione relativamente all'attuazione degli interventi di pubblicizzazione del bando di erogazione dei contributi e dei divieti.

Ordinanza di attuazione dei divieti di circolazione previsti nell'Accordo Regione - Comune

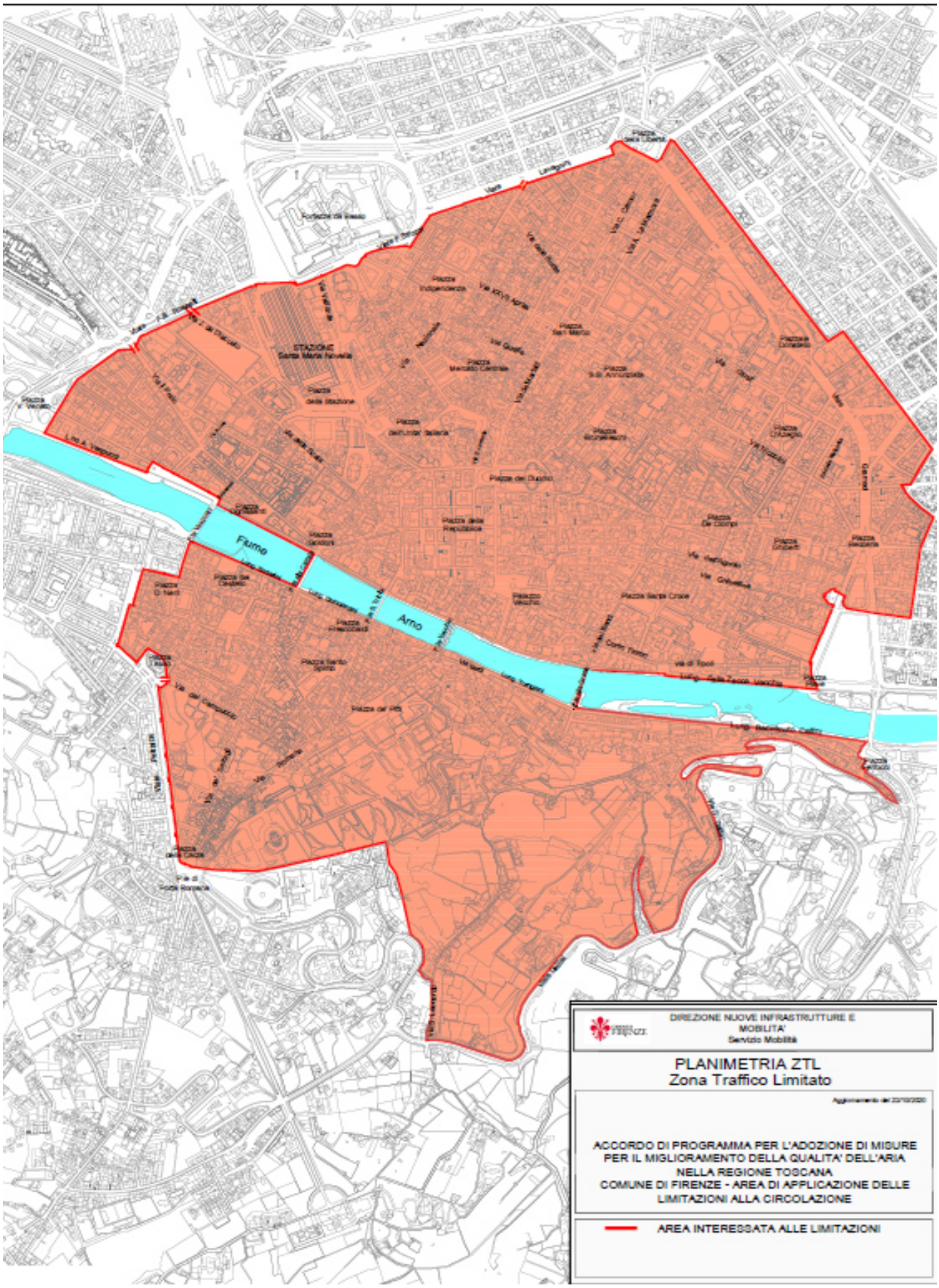
Con ordinanza sindacale n° 00013 del 30 marzo 2021 è stato istituito, a partire dal 31 marzo 2021, dalle ore 8:30 alle ore 18:30, nei giorni dal lunedì al venerdì, il divieto di accesso e transito a:

- autovetture (art. 54, comma 1, lettera a), del D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo Codice della Strada" e ss.mm.ii.) di categoria Euro 1, Euro 2, Euro 3 ed Euro 4 ad alimentazione diesel e
- veicoli commerciali destinati al trasporto merci N1, N2, N3 (art 47, comma 2, lettera c), del D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo Codice della Strada" e ss.mm.ii.) di categoria Euro 1, Euro 2, Euro 3 ed Euro 4 ad alimentazione diesel.

L'area soggetta ai divieti comprende la ZTL, disciplinata dal provvedimento dirigenziale n. 2011/M/04192 e ss.mm.ii., un tratto dei viali di circonvallazione e le strade afferenti ad essi; rispetto all'area individuata dalla planimetria allegata all'Accordo Ministero – Regione, sono comprese anche le strade afferenti al tratto dei viali di circonvallazione, come indicato nella delibera di Giunta Comunale n° 2021/00025 del 9 febbraio 2021 che ha approvato una perimetrazione funzionale all'attuazione dei divieti previsti.

Quindi l'area in cui vigono i divieti è compresa nel seguente perimetro:
piazza della Libertà (direttrice di collegamento viale S. Lavagnini – viale G. Matteotti), via P. Capponi (esclusa), piazzale Donatello (esclusa direttrice via G. La Farina – via P. Capponi), via G. La Farina (esclusa), via dei Della Robbia (esclusa), via G. Bovio (esclusa), via A. Scialoja (esclusa), via S. Ammirato (esclusa), via Cimabue (esclusa), via Fra' G. Angelico (esclusa), viale Duca degli Abruzzi (escluso), viale della Giovine Italia (tratto via dell'Agnolo - via F. Paolieri), via F. Paolieri, viale della Giovine Italia (tratto via F. Paolieri - piazza C. Beccaria), piazza C. Beccaria, viale A. Gramsci, piazzale Donatello, viale G. Matteotti, piazza I. del Lungo, viale G. Matteotti.

L'area soggetta a divieto è riportata nella planimetria seguente.


Fiume
Arno
DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITA'
Servizio Mobilità
PLANIMETRIA ZTL
Zona Traffico Limitato
ACCORDO DI PROGRAMMA PER L'ADOZIONE DI MISURE PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA NELLA REGIONE TOSCANA
COMUNE DI FIRENZE - AREA DI APPLICAZIONE DELLE LIMITAZIONI ALLA CIRCOLAZIONE
AREA INTERESSATA ALLE LIMITAZIONI

L'ordinanza sindacale n° 00005 del 2 marzo 2021, come rettificata con ordinanza sindacale n° 00013 del 30 marzo 2021, prevede l'esonero dal divieto di circolazione alle seguenti categorie di veicoli:
a) veicoli adibiti al trasporto pubblico di linea;
b) veicoli adibiti al servizio di igiene urbana;
c) veicoli in servizio delle Forze di Polizia, delle Forze Armate, dei Vigili del Fuoco, della Protezione Civile, nonché i veicoli in servizio di emergenza e soccorso delle Pubbliche Assistenze, delle Misericordie, della Croce Rossa Italiana, muniti delle rispettive insegne;
d) veicoli al servizio delle persone invalide munite del contrassegno previsto dal Codice della strada;
e) veicoli di proprietà delle ASL, veicoli delle Associazioni di Volontariato e delle Cooperative Sociali convenzionati con il Comune di Firenze o con altri enti Pubblici, che effettuano servizi sociali rivolti ad anziani e disabili e muniti delle rispettive insegne e veicoli in servizio di guardia medica;
f) veicoli utilizzati per trasporto di persone che si rechino presso le strutture sanitarie per sottoporsi a visite mediche, terapie ed analisi programmate in possesso di relativa certificazione medica;
g) veicoli appartenenti ad aziende che effettuano servizi di pubblica utilità per conto di amministrazioni pubbliche, interventi urgenti e di manutenzione sulle pubbliche infrastrutture dei servizi essenziali quali gas, acqua, energia elettrica, telefonia e veicoli attrezzati per il pronto intervento e la manutenzione degli impianti elettrici, idraulici, termici e tecnologici;
h) veicoli impegnati per particolari o eccezionali attività in possesso di apposita autorizzazione rilasciata dalla Polizia Municipale;
i) motoveicoli e autoveicoli di interesse storico e collezionistico (previsti dall'art 60 del Nuovo Codice della Strada);
j) autovetture il cui conducente sia una persona che ha compiuto il 70° anno di età;
k) autovetture di proprietà dei residenti nella zona interessata dal divieto per un periodo limitato ai 18 mesi successivi alla data di entrata in vigore del presente divieto (30 settembre 2022).

<u>Bando contributi per la sostituzione dei veicoli oggetto della limitazione alla circolazione</u>

Come previsto dall'Accordo, il Comune di Firenze ha provveduto alla pubblicazione di due bandi, uno rivolto alle persone fisiche, l'altro a quelle giuridiche, per la concessione di contributi per la sostituzione di una o più tipologie dei veicoli oggetto della limitazione che risultino immatricolati nel comune di Firenze, con veicoli a basso impatto ambientale quali, veicoli ad alimentazione esclusivamente elettrica, elettrica plug-in, ibrida-elettrica o esclusivamente GPL o gas metano.

La modalità scelta per l'erogazione dei contributi che potranno essere integrati con ulteriori fondi dell'Amministrazione Comunale o di altri Enti, è stata quella di emettere due bandi distinti, i cui beneficiari saranno:
- per il primo, i soggetti privati (persone fisiche) maggiorenni residenti in Firenze;
- per il secondo, i soggetti giuridici sotto elencati:
a) Micro, Piccole e Medie Imprese aventi sede legale e sede operativa in Firenze;
b) imprese artigiane aventi sede legale/unità locale a Firenze e/o di licenza per l'esercizio dell'attività di vendita su aree pubbliche rilasciata dal Comune di Firenze;

c) lavoratori autonomi titolari di P.IVA residenti in Firenze;
d) Enti del terzo settore iscritti al Registro Unico Nazionale del Terzo Settore aventi sede legale e operativa in Firenze.

Gli incentivi saranno destinati all'acquisto di tipologie di veicoli sottoposti al divieto che possono regolarmente transitare in città, e quindi autovetture (cat. M1) e veicoli trasporto merci (cat. N1 e cat. N2 con massa massima p.c. ≤ 7,5 t) e per essere ammessi a contributo, dovranno avere alimentazione elettrica, ibrida, a gas, bifuel (benzina/metano, benzina /gpl) o a benzina ed essere conformi alla categoria Euro6.

Per i residenti il contributo riguarderà esclusivamente l'acquisto di una autovettura (cat. M1) destinata ad esclusivo uso privato.

L'acquisto può essere ammesso al contributo a condizione che il prezzo del veicolo risultante dal listino prezzi ufficiale della casa automobilistica produttrice sia inferiore a € 50.000 compresi optional (esclusi IVA e messa in strada) e il veicolo non abbia cilindrata superiore a 2000 cc.

Per i soggetti giuridici sarà invece possibile ottenere contributi per l'acquisto di tutte le tipologie di veicoli sopra indicate, senza limiti di valore.

Non è ammissibile l'acquisto tramite noleggio.

Nell'ottica dello svecchiamento del parco veicolare circolante, i contributi saranno erogati soltanto per acquisti con contestuale rottamazione di un veicolo appartenente alle categorie sottoposte a divieto.

Per i residenti l'acquisto del nuovo veicolo deve esser abbinato obbligatoriamente alla rottamazione di una autovettura di categoria M1, intestato da almeno 12 mesi antecedenti alla data di pubblicazione del bando al richiedente o a parenti fino al 2° grado sempre residenti in Firenze, con alimentazione: benzina, omologato fino ad Euro1 incluso - diesel, omologato fino ad Euro4 incluso.

Per i soggetti giuridici il contributo è concesso ai soggetti che provvederanno alla radiazione per demolizione: di un autoveicolo delle categorie M1, N1, N2, N3 con alimentazione benzina (fino ad Euro1 incluso) o diesel (fino ad Euro4 incluso) - di un motoveicolo o di un ciclomotore a 3 o 4 ruote (categorie L2e, L5e, L6e e L7e) destinato al trasporto cose con alimentazione benzina o diesel fino ad Euro2 incluso.

	M1	**M1** Residenti zona interdetta
ELETTRICO	4000	6000
IBRIDO (benzina plug-in o full hybrid)	3000	4500
GAS (GPL, metano)	2000	3000
BIFUEL (benzina/GPL, benzina/metano)	1500	2250
BENZINA EURO6	1000	1500

Ciascuna persona giuridica potrà presentare solo una domanda di contributo a valere sul bando e richiedere il contributo fino ad un massimo del 50% della flotta aziendale e comunque per non più di n. 2 (due) veicoli da scegliere in base alle opzioni disponibili.

L’entità del contributo è stabilita, per ciascun veicolo, nel 50% del costo totale (esclusi IVA e messa in strada), fino al massimo degli importi indicati nella tabella:

	L2e, L5e, L6e, L7e	**M1**	**N1**	**N2 ≤ 7,5 t**
ELETTRICO	€ 2.000	€ 4.000	€ 5.000	€ 6.000
IBRIDO (benzina plug-in o full hybrid)	€ 1.500	€ 3.000	€ 4.000	€ 5.000
GAS (GPL, metano)	--	€ 2.000	€ 3.000	€ 4.000
BIFUEL (benzina/GPL, benzina/metano)	--	€ 1.500	€ 2.000	€ 3.000
BENZINA EURO6	--	€ 1.000	€ 1.500	€ 2.000

Il contributo è concesso con procedura valutativa “a sportello” con prenotazione delle risorse, seguendo l’ordine cronologico di invio telematico delle richieste fino ad esaurimento dei fondi disponibili. La procedura valutativa è suddivisa in finestre temporali mensili, con graduatorie da adottare nei successivi novanta giorni dalla chiusura di ciascuna finestra temporale e pubblicate sulla pagina web dedicata al Bando.

La richiesta di contributo si articola in due fasi: adesione al bando e prenotazione del contributo, e rendicontazione dell’investimento e richiesta di liquidazione. Tutte le fasi saranno gestite esclusivamente online attraverso un apposito applicativo informatico. L’accesso all’applicativo sarà possibile esclusivamente tramite le credenziali del Sistema Pubblico di Identità Digitale (SPID).

Il contributo è erogato direttamente ai soggetti beneficiari tramite versamento su conto corrente a seguito di valutazione positiva del procedimento di istruttoria.

I contributi sono cumulabili per lo stesso investimento con altre iniziative sia private che pubbliche, comprese quelle statali, attivate per incentivare la mobilità sostenibile.

Istituzione zone di rispetto davanti alle scuole

L’istituzione di zone di rispetto davanti alle scuole è un intervento che il PRQA ha previsto debbano applicare i soli comuni critici per il materiale particolato fine PM10 (ex DGR 1182/2015 e ss.mm.ii.) per evitare picchi di inquinamento in presenza delle fasce più esposte della popolazione quale quella infantile, istituendo il divieto di fermata davanti alle scuole in coincidenza con l'entrata e l'uscita degli alunni, e il divieto di ripartenza per i veicoli che si trovano in sosta prima dell’entrata o uscita degli alunni

Ogni Comune dovrà quindi modificare il proprio piano urbano per la mobilità, dove previsto, o altro strumento urbanistico, individuando intorno ai servizi educativi per la prima infanzia, scuole per l’infanzia e scuole primarie le aree dove, in coincidenza dell’entrata e uscita degli alunni, non è consentita la fermata o la sosta.

Tale intervento è stato riproposto dalla Regione anche nella Delibera 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”” che ha dato indirizzi ai comuni dell’Agglomerato di attuare quanto previsto nell’Allegato A, alla deliberazione, per il mantenimento dell’obiettivo raggiunto relativamente alla sostanza inquinante PM10 al fine si evitare l’esposizione della popolazione fragile, quale quella infantile, ai picchi di inquinamento.

La misura in questo caso non è cogente ma fortemente raccomandata, laddove realizzabile, presso i servizi educativi per la prima infanzia, le scuole per l’infanzia, le scuole primarie di I e II grado e le secondarie.

Nel Comune di Firenze, da tempo, è vigente in Via della Chiesa, Via Maffia, Via San Giuseppe, e Via delle Casine il divieto di accesso in coincidenza dell’entrata e uscita degli alunni. E’ allo studio una riorganizzazione della viabilità per applicare a breve tale provvedimento anche in coincidenza dell’entrata e dell’uscita dalle scuole Kassel Barsanti e Mameli.

Zone 30

Una zona 30 è un’area della città in cui prevale la funzione residenziale, dotata dei principali servizi di quartiere e interessata da una circolazione prevalentemente di raggio locale. Al suo interno, la strada viene pensata in prevalenza come spazio di relazione tra una pluralità di utenti (automobilisti, pedoni, ciclisti, residenti) e di funzioni e la velocità degli automezzi viene portata a 30 km/h.

La zona 30 è una riqualificazione a basso impatto, che ridisegna l’area interessata, rendendola più sicura per le categorie deboli della strada. Le diverse esperienze (sia straniere che italiane) hanno ampiamente mostrato l'efficacia della loro realizzazione per una migliore gestione del traffico e per la riqualificazione urbana. Nelle Zone 30, infatti, il traffico diventa più fluido e scorrevole e viene disincentivato il traffico di transito, diminuisce notevolmente il numero e la gravità degli incidenti, migliora la qualità ambientale (emissioni inquinanti e inquinamento acustico) e dello spazio urbano, vengono eliminate/ridotte le barriere architettoniche.

Di seguito vengono elencate le principali motivazioni per cui si implementa una zona 30:

- maggior sicurezza stradale: diminuire la velocità di percorrenza dei veicoli da 50km/h a 30km/h comporta una maggior sicurezza e riduzione di incidenti stradali. Infatti, facendo un esempio pratico in condizioni di asfalto asciutto e ruvido, lo spazio di frenata di un veicolo che procede a 50 km/h è di circa 13 metri, mentre quello che procede a 30 km/h è di circa 5 metri.Numerosi studi internazionali hanno evidenziato che gli incidenti urbani potrebbero essere ridotti da un maggiore ricorso alle zone 30. È infatti stato dimostrato che gli effetti dell’impatto tra una macchina e un pedone variano in funzione della velocità del veicolo:
a 65 km/h, il pedone coinvolto muore nel 90% dei casi
a 50 km/h, muore nel 20% dei casi

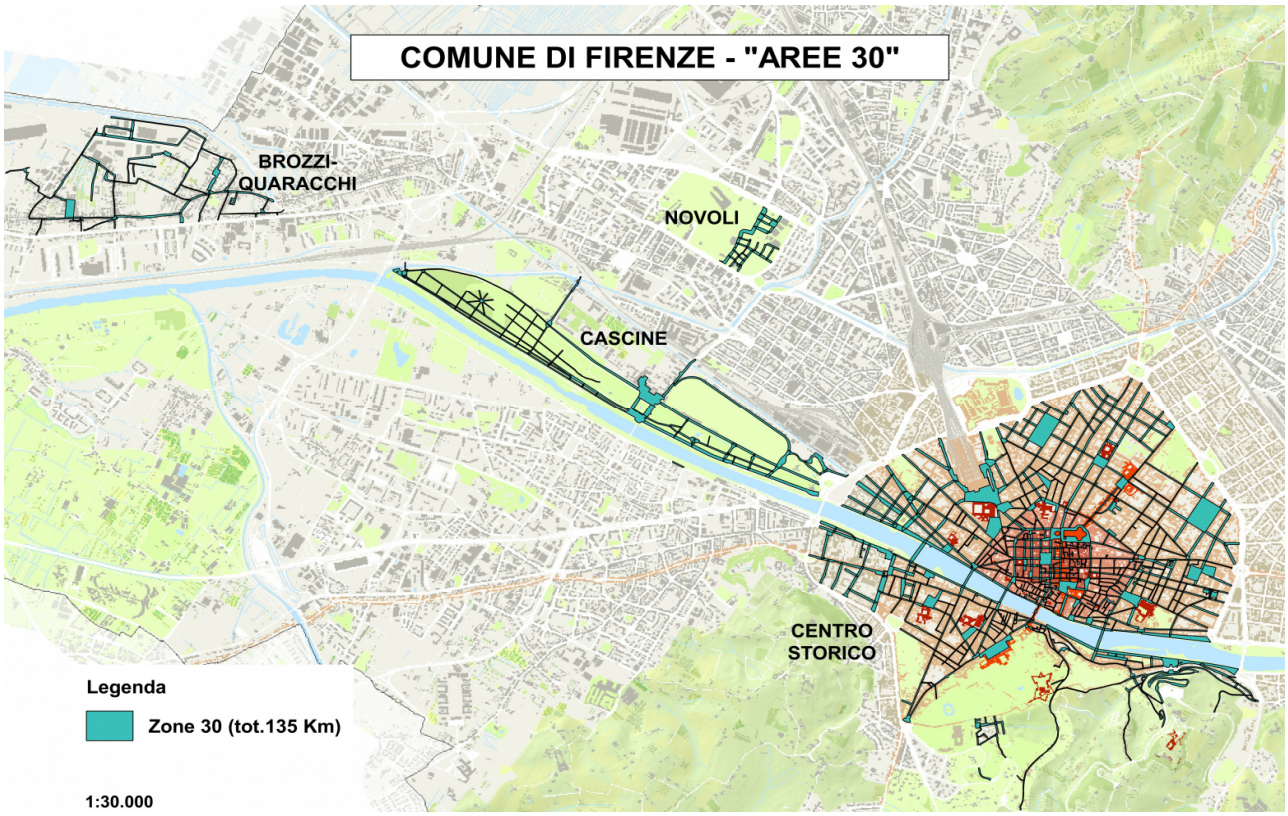
a 30 km/h, muore solamente nel 3% dei casi.

Un altro studio, pubblicato sul British Medical Journal, ha dimostrato come l'introduzione delle zone 30 porti al dimezzamento della mortalità per l'utenza debole, con vantaggi per l'intera circolazione stradale. Inoltre, la velocità tende a ridurre il campo visivo; quindi, riducendo la velocità da 50km/h a 30 km/h si ha un miglioramento della visibilità dell'ambiente circostante.

- benefici ambientali: all'interno delle zone 30 si ha anche il vantaggio di ridurre i consumi di carburante (di circa il 12%) e le emissioni inquinanti. Secondo alcuni studi, diminuire la velocità da 50 km/h a 30 km/h comporterebbe una riduzione del 30% degli ossidi di azoto, del 20% il monossido di carbonio e del 10% gli idrocarburi, ma anche una riduzione dell'inquinamento acustico.

- miglior accessibilità e vivibilità nell'area interessata: la riduzione della frequenza di frenate accelerazione rendono il traffico più fluido e disincentivano i flussi di attraversamento, i quali evitano le aree con limitazione di velocità basse. Come si può vedere, la strategia delle zone 30 è una complessa azione con molti obiettivi; per cui non può essere ridotta a una mera azione di moderazione del traffico (traffic calming), ma va inquadrata in una più complessiva politica di miglioramento dell'ambiente urbano e della sua vivibilità, sulla quale il traffico motorizzato esercita una sensibile influenza.

Nel territorio comunale di Firenze, le strade interessate dalle zone 30 interessano circa 135 km (al 31/12/2020). La figura che segue riporta la localizzazione di queste strade.



La prossima realizzazione zona 30 riguarda l'area del Villaggio Forlanini, già istituita dall'Amministrazione comunale con delibera n. DG/2021/00332 del 11/08/2021, riportata nella figura che segue.

L'Amministrazione si prefigge la realizzazione di ulteriori Zone 30, con le finalità di sicurezza stradale, accessibilità e miglioramento ambientale prima richiamate, da individuare nelle aree urbane a prevalente destinazione residenziale, ma anche in aree sede di attività economiche, con l'obiettivo di incrementare ulteriormente l'utilizzo della bicicletta per gli spostamenti quotidiani dei cittadini.

6.4) Interventi di limitazione e tariffazione: lo Scudo Verde

Le limitazioni alla circolazione non sono le sole che vengono attuate nel settore della mobilità per ridurre le emissioni. Le iniziative sono numerose e sono state pubblicate nel PUMS recentemente approvato che prevede delle strategie generali di riorganizzazione della viabilità da cui si sono estratti i focus su Firenze.

Oltre agli effetti degli interventi sul sistema infrastrutturale della città, un ulteriore miglioramento del sistema della mobilità urbana potrà derivare dalle misure volte ad orientare la domanda mediante le discipline d'uso delle infrastrutture, con un sistema di regole in grado di favorire l'utilizzo di modi di trasporto meno impattanti del mezzo privato o di ottimizzare lo sfruttamento dell'offerta di trasporto resa disponibile.

In questo quadro si inserisce il ricorso ai provvedimenti di limitazione e tariffazione degli accessi, il cosiddetto "road pricing": si tratta di limitare l'accesso ai veicoli più inquinanti e di prevedere per gli altri il pagamento di una somma, da calibrare in relazione al potenziale inquinamento atmosferico del veicolo privato (pollution charge) e/o alle sue dimensioni (congestion charge), per consentirne l'accesso in determinate zone della città la cui accessibilità è comunque garantita da sistemi di trasporto pubblico.

L'obiettivo è di disincentivare l'utilizzo del veicolo privato mediante un costo diretto, più facilmente percepibile per l'utenza dei costi indiretti e delle esternalità negative del trasporto privato, ma anche di accantonare delle risorse da riversare negli investimenti infrastrutturali o nella contribuzione ai servizi di trasporto pubblico.

Nel caso di Firenze, il finanziamento dell'ampio piano infrastrutturale illustrato nel presente documento potrebbe prevedere il ricorso al pricing sulle infrastrutture esistenti di cui si vuole ridurre l'utilizzo da parte dei veicoli privati e l'impiego delle risorse così generate per la realizzazione delle infrastrutture alternative (linee tranviarie, parcheggi, piste ciclabili) oppure per introdurre forti agevolazioni tariffarie per gli utenti del trasporto pubblico.

Questo sistema consentirebbe, nell'immediato, di individuare con maggiore certezza le risorse economiche per il finanziamento delle nuove infrastrutture e, una volta realizzate, di incentivarne l'utilizzo, favorendo specialmente quelle di trasporto pubblico.

Il sistema potrebbe ulteriormente arricchirsi, nello scenario di completa realizzazione delle opere, di modelli di regolazione del pricing in grado di bilanciare l'uso delle infrastrutture disponibili, ottimizzandone i relativi carichi ambientali, ed assicurare, comunque, un costante afflusso di risorse.

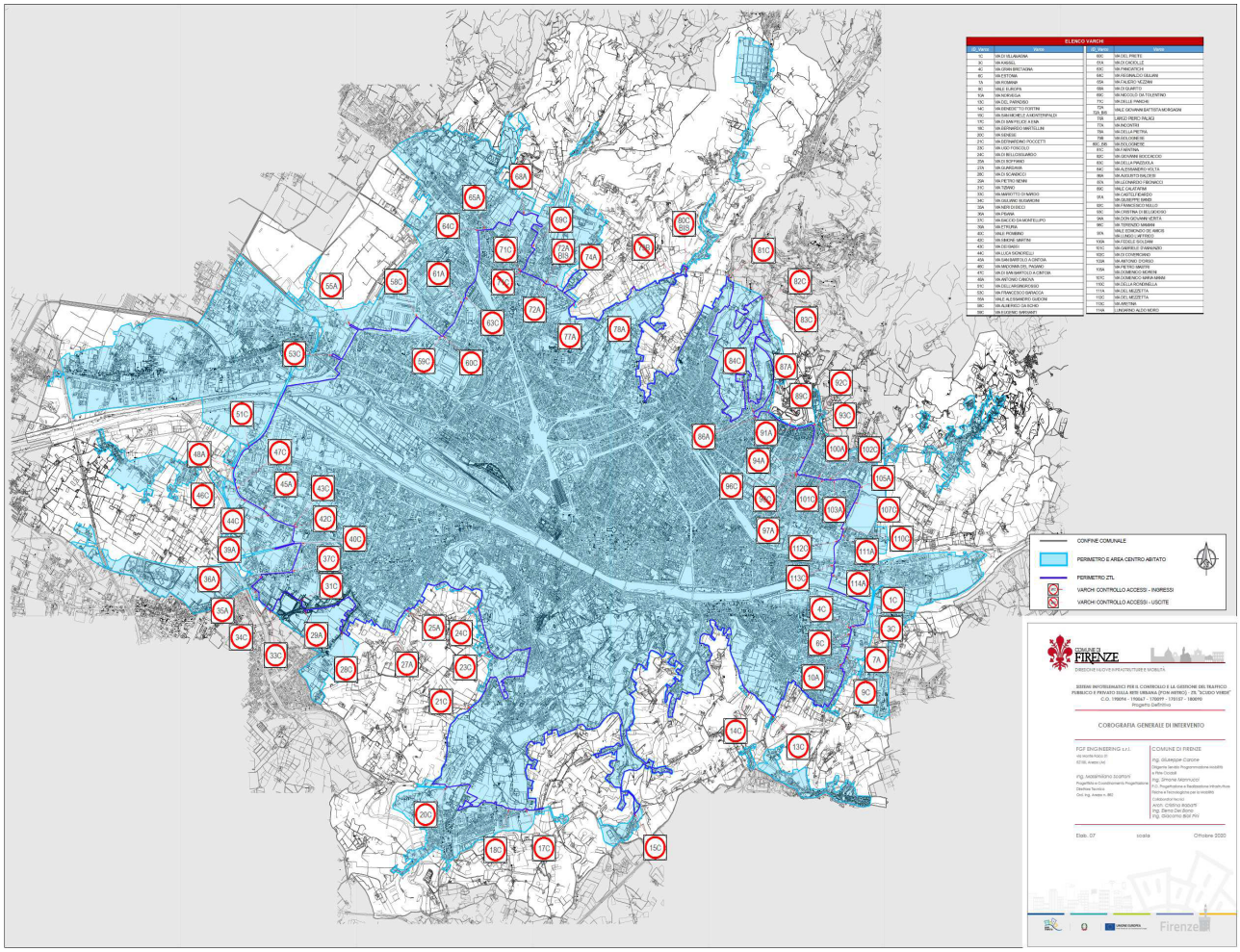
Lo Scudo Verde: una nuova ZTL per veicoli inquinanti

Per i motivi sopra esposti si prevede di individuare una nuova Zona a Traffico Limitato ai sensi dell'art. 7 c. 9 del Nuovo Codice della Strada, in coerenza col PRQA, denominata Zona ScudoVerde (ZSV), il cui perimetro si svilupperà in prossimità del confine del centro abitato di Firenze, ma in modo tale da non condizionare l'accesso ad alcune infrastrutture strategiche (es. principali ospedali, polo mercatale, Aeroporto, ecc), nella quale impedire l'accesso ad alcune categorie di veicoli particolarmente inquinanti e, per le altre categorie, subordinare l'accesso veicolare al pagamento di una somma differenziata per tipologia e provenienza del veicolo, con lo

scopo di ridurre soprattutto il numero di accessi al centro abitato di Firenze provenienti dalla cintura esterna, favorendo per tali spostamenti l'utilizzo del mezzo pubblico ed in particolare del servizio ferroviario e del sistema tranviario costituito dalle linee T1 e T2 in esercizio e da quelle che saranno prossimamente realizzate (Linea 3.2.1 Libertà – Bagno a Ripoli, 3.2.2 Libertà – Rovezzano e 4.1Leopolda - Piagge).

Per realizzare tali obiettivi si ricorrerà alla installazione di un sistema di varchi telematici, posizionati lungo il confine dell'area suddetta, sia in entrata che in uscita, dotati di adeguata omologazione ministeriale, regolarmente segnalati e proceduti ove possibile da vie di fuga laterali che permettano l'instradamento su itinerari alternativi esterni al perimetro e non soggetti a misure restrittive.

Con Deliberazione della Giunta Comunale n. 2020/G/00479 del 01/12/2020 è stato approvato il progetto definitivo della Zona Scudo Verde, che prevede la realizzazione di una rete di varchi telematici per il controllo dei veicoli in transito composta da 81 punti di controllo di cui 78 in ingresso alla città e 3 in uscita dalla Zona Scudo Verde, riportati nella figura seguente insieme al perimetro della ZSV.



Perimetro della Zona Scudo Verde e relativa posizione dei varchi (D.G.C. n. 2020/G/00479)

Il sistema di varchi telematici sarà equipaggiato con un software di controllo che ne permetterà l'utilizzo sia come rilevatori delle caratteristiche e dei volumi dei flussi di traffico che come strumento di regolazione degli accessi.

In particolare, il sistema renderà possibile controllare il rispetto del divieto di accesso al centro abitato di alcune categorie di mezzi particolarmente ingombranti o inquinanti ed implementare un sistema di disincentivazione della mobilità privata sia collettiva (bus turistici) che individuale (autoveicoli privati), mediante tariffazione dell'accesso alla parte del centro abitato interna al perimetro dello Scudo Verde.

I dispositivi di monitoraggio e controllo accessi al centro abitato permetteranno oltre che il monitoraggio e la gestione complessiva dei flussi di traffico, anche il sanzionamento di eventuali transiti di veicoli non autorizzati, il recupero delle somme dovute per l'accesso ed eventualmente non versate o il controllo dei requisiti stabiliti per l'accesso alle varie categorie di veicoli in relazione alle loro caratteristiche.

Si prevede che con l'utilizzo di detto sistema sarà possibile gestire:

• una nuova ZTL per veicoli commerciali pesanti e la gestione delle relative sanzioni e/o delle eventuali somme dovute per l'accesso;

• la verifica del pagamento delle somme dovute da parte dei bus turistici per l'accesso alla relativa ZTL e l'eventuale recupero delle somme non corrisposte e delle relative sanzioni e penali;

• il divieto di accesso e di circolazione all'interno del perimetro dei veicoli appartenenti alle categorie più inquinanti (fino all'Euro 4) con particolare riferimento ai veicoli con le maggiori emissioni specifiche di NO_2 ;

• la previsione di assoggettare al pagamento di una somma l'accesso degli autoveicoli privati ammessi al perimetro della ZTL Scudo Verde e la verifica del pagamento delle somme dovute, oltre all'eventuale recupero delle somme non corrisposte e delle relative sanzioni e/o penali.

Quest'ultima previsione riguarderà principalmente i veicoli provenienti dall'esterno del territorio comunale di Firenze, essendo principalmente orientata a ridurre il numero di spostamenti verso la città effettuati con il veicolo privato, favorendo l'utilizzo del trasporto pubblico in particolare per gli spostamenti pendolari.

Nella relazione del Servizio Mobilità allegata alla Deliberazione di Giunta n. 2020/G/00479, che si intende qui richiamata, vengono delineati, in via preliminare, l'impianto normativo e le limitazioni da introdurre, con le relative deroghe. Tali aspetti potranno trovare più precisa definizione al momento della effettiva istituzione da parte della Giunta Comunale della zona di cui all'art. 7 c. 9 del Nuovo Codice della Strada.

Bus Turistici: una ZTL specifica con sistemi di controllo telematici

Per quanto attiene in particolare alla tematica dei bus turistici, il sistema da realizzare oltre alla realizzazione di varchi telematici per la verifica del possesso del permesso di ingresso da parte dei bus turistici in transito ed il sanzionamento, il recupero della somma evasa e l'assoggettamento a penale dei veicoli sprovvisti di regolare autorizzazione, prevede anche l'utilizzo di dispositivi di bordo (OBU) per il monitoraggio degli spostamenti e delle soste e la conseguente verifica della corrispondenza del servizio svolto con quanto consentito dai permessi rilasciati.

Si prevede inoltre la possibilità di definire un perimetro della ZTL per i bus turistici, non necessariamente coincidente con quello della ZTL Scudo Verde ma, in talune zone, più ampio, allo scopo di limitare la presenza non controllata di tali mezzi sui confini del perimetro e di evitare fenomeni di sovraffollamento dei sistemi di trasporto pubblico in accesso alla città. In questo caso il sistema telematico di controllo potrà essere strutturato su due livelli concentrici: uno più esterno diretto a regolamentare l'accesso dei bus turistici, uno più interno, (Scudo Verde) volto a limitare l'accesso degli autoveicoli privati oltre che a controllare il transito dei Bus.

Effetti dello Scudo Verde

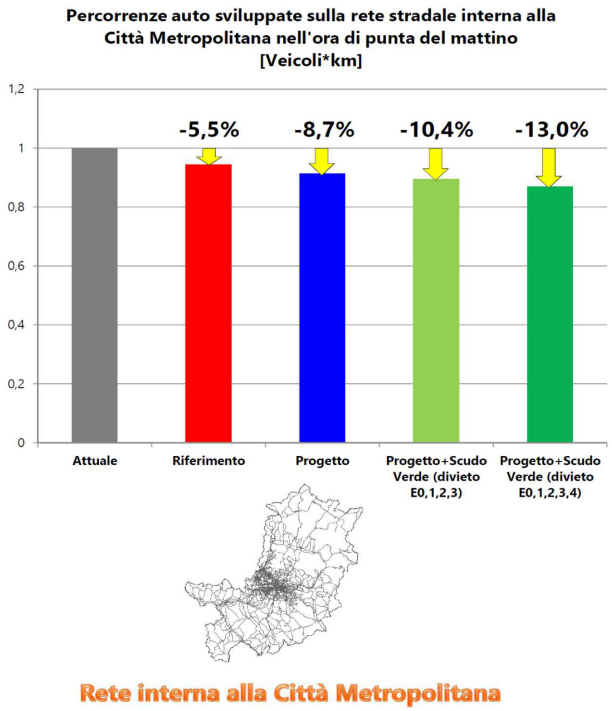
Il sistema di controllo dello Scudo Verde e della ZTL Bus turistici produrrà un flusso Il sistema di controllo produrrà un flusso economico per l'A.C. che sarà in grado di sostenere i costi di gestione del sistema infotelematico e di finanziare interventi a supporto della mobilità sostenibile, con particolare riferimento alla componente pubblica. Tale flusso finanziario andrà fisiologicamente a ridursi nel tempo, via via che la presenza del sistema di monitoraggio e controllo diverrà ben conosciuta dagli utenti e via via che saranno potenziate le alternative di trasporto pubblico, fino a raggiungere un punto di equilibrio.

Al solo scopo di effettuare una simulazione dei potenziali effetti dello Scudo Verde in termini di riduzione del numero di accessi di veicoli privati provenienti dall'esterno del territorio comunale di Firenze, si è ipotizzata l'adozione, nello scenario di piano, della seguente disciplina di accesso:

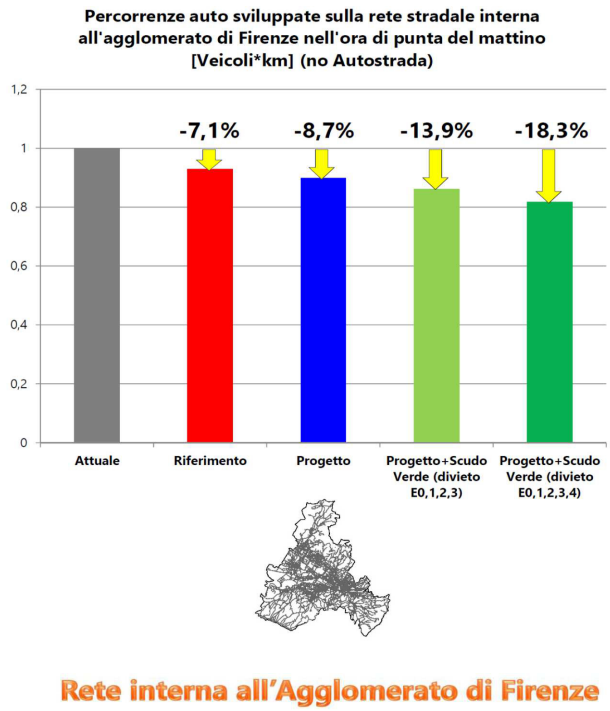
- divieto di accesso e di circolazione all'interno del perimetro di tutti i veicoli Euro 0, Euro 1, Euro 2, Euro 3 ed Euro 4;
- accesso assoggettato al pagamento di una somma, pari ad esempio alla tariffa del TPL per uno spostamento singolo di andata/ritorno di una persona (€ 3,00) per tutti gli autoveicoli appartenenti a non residenti nel territorio comunale.

Ferma restando la necessità di calibrare l'effettiva disciplina in relazione alle diverse esigenze che si manifesteranno al momento della sua adozione e di affinarla e diversificarla per tenere conto della complessa articolazione della domanda di mobilità, i risultati della simulazione, riportati nel capitolo 21 del PUMS, mostrano gli effetti decisivi che lo Scudo Verde potrebbe avere nel limitare il traffico privato nella città di Firenze e nel ridurre gli effetti negativi sull'ambiente.

In particolare, si prevede una riduzione percentuale delle percorrenze con autoveicoli privati nell'intera Città Metropolitana e nell'agglomerato di Firenze e cintura riportata nella seguente Figura.



Rete interna alla Città Metropolitana



Rete interna all'Agglomerato di Firenze

Effetti dello Scudo Verde sulle percorrenze complessive con veicoli privati

Oltre agli effetti positivi diretti sul livello di congestione e sulle emissioni inquinanti si vuole ulteriormente richiamare l'attenzione sui benefici che ricadrebbero sul sistema di trasporto pubblico, nei confronti del quale le risorse economiche derivanti dallo Scudo Verde potrebbero contribuire a realizzare le seguenti azioni:

• rapido completamento della rete infrastrutturale portante ed intensificazione dei servizi resi;
• introduzione di un sistema tariffario integrato di scala metropolitana di tipo multimodale;
• adozione di un sistema di agevolazioni per l'utenza, per incrementare l'attrattività del servizio.

Tali azioni rappresenterebbero una forma di restituzione alla collettività delle risorse economiche derivanti dallo Scudo Verde

Occorre anche evidenziare che l'aumento del numero di passeggeri del TPL conseguente alla adozione dello Scudo Verde innescherebbe un circolo virtuoso, incrementando a sua volta i ricavi da tariffa del servizio pubblico, che acquisirebbe così maggiore efficienza e sostenibilità economica. Tale effetto sarebbe determinato dalla quota di utenti che, a seguito della introduzione dello Scudo Verde, si sposterebbero dal mezzo privato al trasporto pubblico, riducendo il gettito teorico della ZSV ma incrementando i ricavi del TPL.

6.5) Socialmobility e Mobilità elettrica

Firenze punta decisamente a diventare capitale nazionale della mobilità elettrica. L'obiettivo è ancora quello di abbattere i livelli di inquinamento atmosferico e acustico, nel rispetto degli accordi internazionali e delle normative comunitarie e nazionali, nonché sulla base degli accordi ratificati dalla città come con l'adesione al Patto dei Sindaci o la Conference of Parties COP21.

Il sistema tramviario in costruzione è il perno di un sistema di promozione elettrica che punta a fare di Firenze la national e-mobility capital.

Molti sono gli asset e le azioni che pongono Firenze come esempio e riferimento per lo sviluppo concreto e strutturato di una mobilità sostenibile a zero emissioni:

• gli attuali 4000 mezzi elettrici in città, a cui si unisce la flotta aziendale di oltre 80 mezzi e 50 biciclette a pedalata assistita;

• l'infrastruttura di ricarica pubblica interoperabile, con oltre 400 punti disponibili in tutto il territorio comunale e gli oltre 50 punti di ricarica per la flotta aziendale, interventi realizzati grazie ai finanziamenti comunitari del POR-CREO;

• i bus elettrici ormai da tempo impiegati nel centro storico ed il primo contingente di 30 bus ibridi da 12 metri messo in servizio nel 2019;

• le 72 nuove licenze per taxi elettrici con le 6 nuove postazioni di ricarica fast realizzate nell'ambito del progetto REPLICATE e i 226 taxi ibridi in circolazione;

• il servizio di car-sharing elettrico con 60 veicoli;

• il servizio di scooter sharing elettrico con 5 gestori e 600 veicoli autorizzati

• una forte campagna comunicativa europea, di cui Firenze è partner, tesa a promuovere la consegna merci elettrica e l'utilizzo degli scooter elettrici.

Per proseguire su questo percorso occorrerà dare nuovo impulso a tutte le attività di promozione dell'elettrico, in primo luogo allo sviluppo della rete di ricarica con particolare attenzione alla tipologia fast recharge, che meglio si concilia con veicoli di nuova generazione e con i tempi della città moderna, nonché all'ampliamento delle flotte elettriche pubbliche, sia dei taxi, per i quali si prevede la completa conversione all'elettrico, che del TPL urbano su gomma, che dovrà gradualmente dare spazio ai bus ibridi ed elettrici.

Il Comune di Firenze svilupperà quindi le linee di intervento previste nella Carta Metropolitana dell'Elettromobilità, il documento programmatico per la diffusione della mobilità elettrica in ambito urbano a cui Firenze ha aderito insieme ai Comuni di Milano, Bologna, Torino e Varese: a. offrire al consumatore valide motivazioni per il cambiamento culturale; b. accelerare lo sviluppo di una rete di ricarica accessibile al pubblico; c. ampliare la possibilità di ricarica negli immobili residenziali e aziendali; d. dare un forte impulso allo sharing con mezzi elettrici; e. stimolare l'introduzione di mezzi elettrici nei segmenti di mobilità con maggior efficacia e praticabilità.

Nell'ambito di queste attività è stata già avanzata una proposta di modifica normativa per inserire le infrastrutture di ricarica fra le opere ammesse a scomputo degli oneri di urbanizzazione, al fine di incentivare lo sviluppo delle reti di ricarica.

La mobilità delle persone perde ogni giorno di più i connotati di scelta individuale per assomigliare ad un fenomeno sociale, da condividere. I cittadini tendono a mettersi in rapporto

reciproco, per informarsi, formarsi opinioni, scegliere le soluzioni di trasporto più convenienti o più sostenibili, evidenziare i disservizi, richiedere spiegazioni alle autorità locali.

Ecco quindi che diviene necessaria una strategia di social empowering, ovvero di rafforzamento della consapevolezza e di incremento della efficacia relativamente alle scelte ed ai comportamenti di tutti gli utenti del sistema della mobilità urbana della città. La strategia si compone di azioni che interessano le politiche di governo della mobilità urbana, la realizzazione di strumenti abilitanti dedicati ad incrementare il ruolo attivo degli utenti/cittadini, la attivazione di servizi in grado di supportare e favorire le modifiche delle scelte di trasporto degli utenti orientandole verso modalità caratterizzate da maggiore sostenibilità ambientale.

Questo genere di obiettivi può essere perseguito attraverso l'ampliamento delle soluzioni ITS Intelligent Transport Systems, di cui il Comune già dispone, con lo sviluppo di sistemi in grado rendere i cittadini parte attiva del sistema mobilità, offrendo loro un supporto personalizzato, diversamente da quanto offerto dai tradizionali sistemi di infomobilità.

Lo strumento principale è una piattaforma ITS multi-canale con funzioni di social sharing e crowdsourcing, che permette l'interazione tra l'Amministrazione Comunale e gli utenti del sistema della mobilità urbana della città. Oltre a permettere la raccolta e la condivisione dei dati di mobilità tra utenti ed amministrazione, la piattaforma ITS permetterà di offrire supporto agli utenti della mobilità urbana e di attivare politiche di green mobility.

È importante notare come la piattaforma ITS proposta sarà abilitante di una vera e propria comunità degli utenti del sistema della mobilità (MUC, Mobility Users Community), e pertanto non si porrà quale strumento passivo di informazioni del tipo top-down in cui gli utenti possano ricavare informazioni in modalità pull, ma si configurerà come un sistema abilitante con funzioni personalizzate di supporto specifiche per ogni utente, in cui saranno presenti servizi di interazione di tipo push bidirezionali (es. gli utenti possono inviare segnalazioni, il sistema invia notifiche personalizzate).

Una piattaforma ITS che instaura fra gli utenti e l'Amministrazione un dialogo bidirezionale consente inoltre di sviluppare un altro importante obiettivo, quello di consolidare la conoscenza del funzionamento del sistema complesso della mobilità urbana; se da una parte infatti gli utenti ricevono servizi informativi su tutta l'offerta di mobilità disponibile e sullo stato della rete di trasporto sia pubblica che privata, dall'altro l'Amministrazione acquisisce informazioni sulle dinamiche della domanda e sulle performance del sistema mobilità nel suo complesso, creando le condizioni abilitanti per un miglioramento dell'offerta di trasporto disponibile o per un miglior sfruttamento dell'offerta. Utenti e Gestore costituiscono quindi congiuntamente e cooperativamente la users community del sistema della mobilità.

Il nucleo centrale della piattaforma di infomobilità del Comune di Firenze è stato realizzato e messo in esercizio nel 2020 ed è costituito da una piattaforma multicanale chiamata *IF – Infomobilità Firenze* che include una App mobile, disponibile sugli stores Google e Apple, con l'obiettivo di fornire agli utenti della mobilità di Firenze uno strumento unico per consultare informazioni dettagliate e aggiornate in tempo reale sull'offerta complessiva di mobilità disponibile in città e comunicare in maniera bidirezionale con l'Amministrazione.

L'applicazione è rivolta principalmente agli utenti abituali che effettuano spostamenti casa-lavoro e casa-scuola ai quali si intende fornire un'informazione personalizzata in grado di assicurare loro un'esperienza di mobilità quotidiana positiva.

L'utente riceve informazioni sulle alternative di viaggio per spostarsi verso la sua destinazione con le diverse combinazioni di mezzi di trasporto disponibili e le valuta in base alle informazioni fornite relative al costo, al tempo impiegato, alla sostenibilità delle soluzioni scelte.

La App, oltre a mettere a disposizione strumenti per la consultazione dei prossimi transiti alle fermate di trasporto pubblico, della disponibilità di posti nei parcheggi in struttura, della posizione dei mezzi in sharing (auto e biciclette), delle colonnine disponibili per la ricarica di mezzi elettrici, fornisce anche informazioni tempestive su eventuali modifiche all'offerta di mobilità privata, ad esempio variazioni alla viabilità collegate ad aperture di cantieri, manifestazioni etc (chiusure, restringimenti, inversioni di senso di marcia, divieti di sosta).

Con la piattaforma IF l'Amministrazione ha voluto di fatto avviare il percorso che conduce al modello di *mobility as a service* (MaaS), costruendo uno strumento in grado di integrare i servizi per la mobilità forniti da operatori diversi, consentendo all'utente di acquisire informazioni sulle soluzioni multimodali di viaggio e progressivamente di effettuare l'acquisto di tutti i servizi di mobilità utilizzati attraverso la App. A tal fine, l'Amministrazione ha coinvolto nel progetto IF gli operatori della mobilità fiorentina che ad oggi hanno messo gradualmente a disposizione le informazioni relative ai loro servizi.

Parallelamente allo sviluppo della piattaforma IF saranno approntate delle azioni specifiche di comunicazione e social engagement dedicate al coinvolgimento motivato dei vari segmenti di utenti della mobilità urbana. La piattaforma si basa infatti sul ruolo centrale ed attivo degli utenti in termini di interazione (segnalazioni, condivisione e adesione) e di consapevolezza; si tratta di un modello di governance orizzontale in cui gli utenti della mobilità attraverso l'utilizzo dei servizi resi disponibili dalla piattaforma acquisiscono maggiore consapevolezza dello stato della mobilità, dell'efficienza delle proprie scelte e dei servizi offerti.

In particolare, lo sviluppo di un sistema di incentivazione della mobilità green all'interno della piattaforma di infomobilità costituisce oggetto del progetto *Greenfinity*, cofinanziato dal Ministero dell'Ambiente nell'ambito delle attività volte alla promozione della mobilità sostenibile per gli spostamenti casa-scuola e casa-lavoro.

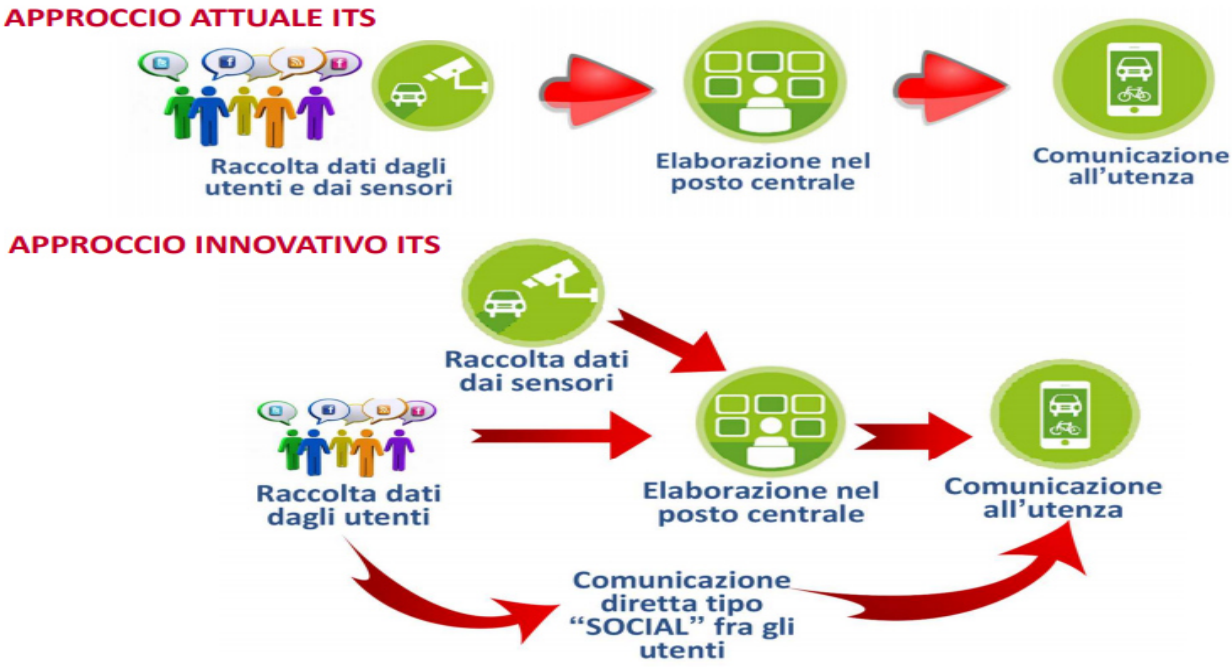
All'interno della piattaforma IF saranno quindi realizzati servizi specifici per il supporto ai servizi di mobilità Green quali:

- l'analisi e il tracciamento delle abitudini di trasporto
- il calcolo dei costi ambientali delle scelte di trasporto
- il registro degli spostamenti e la validazione dei transiti effettuati qualora l'utente aderisca a piani incentivati di spostamento casa/lavoro/scuola
- il sistema di gestione delle politiche di promozione relative a bike to work/school e car pooling.

Per favorire il raggiungimento di questo risultato il progetto prevede di mettere in campo un sistema di incentivazione delle scelte di mobilità sostenibile, rivolto agli utenti del sistema, indicativamente si prevede la possibilità di incentivare i seguenti comportamenti green:

- utilizzo della bicicletta per gli spostamenti casa-scuola e casa-lavoro;
- passaggio da mezzo motorizzato individuale alla bicicletta per gli spostamenti casa scuola e casa-lavoro;
- spostamenti casa-lavoro o casa-scuola in modalità car pooling;
- rottamazione dell'auto provata senza riacquisto;

• effettuazione di spostamenti casa-lavoro o casa-scuola con ricorso ad uno o più scambi intermodali (es auto privata + mezzo pubblico; mezzo pubblico + bici)
• partecipazione al survey proposto agli utenti della piattaforma di infomobilità, finalizzato all'indagine sugli spostamenti e sul grado soddisfazione dei servizi di mobilità offerti.



Approccio innovativo agli ITS. Utenti e Gestore danno vita alla *user community* del sistema della mobilità.

Per quanto attiene alle modalità di incentivazione si prevede di fare ricorso non esclusivamente ad incentivi diretti o save money (es. agevolazioni tributarie o ricarica elettrica gratuita) ma anche a forme di incentivazione rappresentate dalla concessione di "crediti" o "benefit" correlati alla fruizione di servizi di mobilità, quali ad esempio:
• servizi volti a contrastare il fenomeno dei furti di biciclette: iscrizione della bicicletta di proprietà dell'Utente in un registro pubblico creato dalla Amministrazione Comunale con possibile valenza probatoria nelle indagini di polizia giudiziaria; consegna all'Utente di un kit antifurto completo costituito da sistemi di marcatura indelebile e di geoposizionamento della bicicletta, compresa l'applicazione per la trasmissione dell'allarme di furto della bicicletta e la condivisione dell'evento con gli Utenti della piattaforma di infomobilità;
• agevolazioni per acquisto di biciclette a pedalata assistita e/o di abbonamenti al TPL;
• servizi avanzati a supporto della sosta, da utilizzarsi prevalentemente per gli utenti che effettueranno spostamenti in modalità car pooling o intermodale: sistemi di riserva del posto all'interno di parcheggi pubblici, consegna agli utenti di abbonamenti validi per la sosta di superficie;
• servizi relativi all'utilizzo di veicoli in condivisione: consegna agli utenti di voucher per l'utilizzo dei sistemi di sharing (auto, biciclette, scooter, monopattini) già esistenti nella Città di Firenze.

Per incentivare la mobilità sostenibile anche al di fuori degli spostamenti sistematici casa-scuola/casa-lavoro, sarà esplorata la possibilità di costruire una rete di accordi con gli esercenti

della città in modo da riservare degli sconti agli utenti del sistema di infomobilità che, attraverso il modulo green, potranno dimostrare di aver effettuato in maniera sostenibile gli spostamenti quotidiani ed in particolare quelli destinati agli esercizi commerciali.

Ampliamento dell'infrastruttura di rete interoperabile per la ricarica dei veicoli elettrici

La realizzazione nel Comune di Firenze, di una nuova infrastruttura a rete dedicata alla ricarica dei veicoli elettrici con elementi di ricarica di nuova generazione in grado di supportare funzioni avanzate quali il riconoscimento dell'utente in ricarica, il pagamento dei consumi energetici e la fornitura di energia secondo il modello multivendor, ha avuto avvio a seguito dell'adesione nel 2012 ad un bando regionale con un cofinanziamento comunale del 20% per un totale di 1.302.276,00 euro. Tale cifra ha consentito di installare la maggior parte delle colonnine di ricarica attualmente esistenti ed in seguito implementate di numero.

Le nuove colonnine sono del tipo pole station cioè possono ricaricare a 3,3 kW (slow) o a 22 kW con ricarica veloce (quick), consentono la ricarica in circa un'ora e garantiscono l'alimentazione dei veicoli di nuova generazione così come del parco di veicoli elettrici già circolante. I tempi di ricarica dipendono dalle caratteristiche del mezzo elettrico (autovettura, scooter, quadriciclo, ecc.) ma sono notevolmente ridotti rispetto alle precedenti infrastrutture, in cui era disponibile una potenza di 6 KW distribuita però su 4 prese.

Per accedere alle colonnine occorre dotarsi di una smart card stipulando un contratto di fornitura di energia con un qualunque soggetto operante sul mercato.

Per incrementare ulteriormente l'offerta dei punti di ricarica, si prevede di istituire l'obbligo di installare almeno una colonnina di ricarica elettrica per le aree di servizio di vendita carburanti (stazioni di servizio e/o rifornimento carburanti escluso i chioschi stradali).

Allo scopo di ampliare significativamente l'infrastruttura pubblica di ricarica, con Deliberazione della Giunta n. 144 del 30/04/2021 l'Amministrazione Comunale ha stabilito di aderire alla "*Manifestazione di interesse a partecipare alla procedura per la richiesta dell'istallazione di colonnine elettriche di ricarica*" indetta dalla Società Consortile Energia Toscana (CET Scrl) per l'individuazione di soggetti privati interessati all'installazione e gestione di strutture di ricarica di veicoli elettrici ad uso pubblico.

In tale contesto, è stato individuato nella citata Delibera un numero minimo di siti (circa 100) dove l'A.C. intende richiedere l'installazione di nuove infrastrutture di ricarica ed è stato previsto di individuare un soggetto che possa anche assolvere al compito di Mobility Service Provider (MSP),preposto alla gestione dei servizi di ricarica dei veicoli elettrici, anche per le infrastrutture di ricarica già esistenti su suolo pubblico, di proprietà dell'Amministrazione Comunale attualmente gestite dalla società SilfiSpa e che lo stesso soggetto possa procedere ad un progressivo aggiornamento tecnologico delle infrastrutture esistenti con particolare riguardo all'impiego di potenze più elevate per ridurre i tempi di ricarica.

Taxi

Il regolamento per il servizio Taxi è stato approvato Con deliberazione del Consiglio Comunale n. 58 del 2015 e prevede l'implementazione di taxi ad alimentazione elettrica.

Attualmente la composizione del Parco Taxi Comunale di 780 vetture ha un consistente numero di vetture ibride (298).

I mezzi più ecologici (elettrici ibridi, a metano e Gpl) in totale sono 405; tale valore supera quello delle vetture a gasolio (373). Preme evidenziare che nessuna di queste vetture è inferiore all'immatricolazione Euro 5,

Il numero dei mezzi a gasolio è destinato a diminuire sia per l'obsolescenza dei mezzi, sia per i futuri divieti che verranno adottati che per gli indirizzi dell'Amministrazione alla categoria dei tassisti.

ALIMENTAZIONE	Veicoli	%
IBRIDA	298	38
ELETTRICA	74	9
METANO	25	3
GPL	8	1
Totale parziale	***405***	
GASOLIO	373	48
BENZINA	2	0
Totale	780	

Servizi di Sharing

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente 20 dicembre 2000 definisce il "Car Sharing" un sistema di servizio di mobilità complementare al trasporto pubblico locale ed infatti, il car sharing rappresenta uno strumento molto importante a supporto delle politiche di incentivazione della mobilità sostenibile perché fornisce un'alternativa aggiuntiva ai servizi di TPL per l'accesso con il veicolo individuale alle aree a circolazione limitata o a pagamento.

Il car sharing è un sistema di noleggio per coloro che necessitano dell'auto per poche ore. Si può avere accesso ad una vettura in condivisione a qualsiasi ora e si paga per l'effettivo utilizzo in base al tempo e alla distanza percorsa.

Il servizio sta crescendo in popolarità grazie ai suoi numerosi vantaggi: è sicuramente meno costoso che possedere una macchina, è di facile accesso on line, grazie alla tecnologia *free-flow* è facile trovare un mezzo nelle vicinanze dato che sempre più ampia è l'offerta dei veicoli messi a disposizione dei cittadini.

Il riflesso positivo in termini di sostenibilità ambientale è duplice: da una parte gli spostamenti degli utenti del car sharing vengono effettuati con veicoli mediamente più piccoli ed eco efficienti rispetto ai veicoli di proprietà dei singoli utenti, dall'altra l'agevole accesso ai veicoli condivisi può indurre gli utenti a rinunciare al possesso dell'auto privata; la riduzione dei veicoli

privati immatricolati da una parte libera spazi sulla viabilità pubblica ed agevola la realizzazione di spazi riservati alle forme di mobilità sostenibile (piste ciclabili, busvie) dall'altra favorisce l'abitudine all'utilizzo del mezzo pubblico.

Oltre al car sharing tradizionale, nel biennio 2014-2015 l'Amministrazione Comunale ha dato impulso, attraverso la pubblicazione di appositi bandi, alla diffusione del servizio di car sharing di tipo free flow, che consente il prelievo ed il rilascio dell'auto in un qualsiasi posto di sosta sulla viabilità pubblica.

Firenze oggi ha due operatori di car sharing free flow: TI Move (con 49 veicoli euro 6, 9 veicoli a metano/GPL e 62 veicoli elettrici) e Enjoy (con 99 veicoli euro 6).

L'Amministrazione, a fronte dei positivi risultati di questi anni di sperimentazione, intende confermare l'orientamento ad uno sviluppo e consolidamento dei sistemi di sharing quale forma di mobilità collettiva complementare al trasporto pubblico.

Infatti, il Comune di Firenze oltre al car sharing ha già attivato da tempo anche il servizio di bike sharing; ma anche il servizio per il noleggio di scooter e monopattini è un sistema di mobilità condivisa che sta prendendo campo.

Quindi per dare corso all'implementazione dei sistemi di mobilità condivisa, con deliberazione n. 2020/G/00130 la Giunta comunale ha stabilito:

- di confermare la prosecuzione del servizio car sharing;
- di attivare il servizio di scooter sharing con motore esclusivamente elettrico fissando in 600 unità il numero massimo di veicoli da impiegare nel servizio,
- di attivare il servizio di sharing con monopattini elettrici fissando in 900 unità il numero massimo di dispositivi da impiegare nel servizio e in tre il numero massimo di gestori autorizzabili;
- di riservarsi, in aggiunta al suddetto numero massimo di monopattini elettrici e di gestori autorizzati, di inserire nella procedura di affidamento del servizio di bike sharing free-flow sul territorio comunale la possibilità per il gestore di affiancare alla flotta di biciclette un contingente di monopattini (da un minimo di 200 ad un massimo di 300) per lo svolgimento di un servizio integrato fra le due tipologie di mezzi;
- che il termine di svolgimento di detti servizi sia fino al 30 novembre 2024 oppure nel caso dei monopattini alla data di entrata in vigore delle nuove norme relative alla sperimentazione di cui all'articolo 1, comma 102, della legge 30 dicembre 2018, richiamate nell'art. 1 comma 75 della L. 160/2019, qualora tali norme intervengano prima del 30 Novembre 2024 e non confermino l'equiparazione di detti veicoli ai velocipedi o comunque non rendano possibile la prosecuzione del servizio.

Al fine di individuare i soggetti che intendano svolgere i servizi in questione con determinazione n.2020/DD/03828 è stato approvato un apposito avviso pubblico per manifestazione di interesse e la Commissione Tecnica, nominata con determinazione n. 2020/DD/04225, ha individuato i seguenti operatori autorizzabili per i servizi di sharing tra i soggetti che hanno presentato domanda:

ENI spa (Enjoy): per 99 veicoli per il car sharing;

TiMove srl: per 120 veicoli per il car sharing, 50 veicoli per lo scooter sharing e 300 dispositivi per monopattini in sharing;

Bit Mobility srl.: 200 veicoli per lo scooter sharing e 300 dispositivi per monopattini in sharing;

RTI Bird Rides Italy srl/ Smartventure srl: 50 veicoli per lo scooter sharing e 300 dispositivi per monopattini in sharing;

Reby Italia srl: 200 veicoli per lo scooter sharing;

MiMOTO srl: 100 veicoli per lo scooter sharing.

6.6) Mobilità ciclabile

La promozione della mobilita ciclistica rappresenta un cardine della strategia per la mobilita sostenibile; pur essendo in costante aumento nella città di Firenze, l'uso della bicicletta si scontra quotidianamente con ostacoli, incertezze, difficoltà che ne limitano la potenziale diffusione. In questo caso, il ruolo dell'autorità locale e fondamentale per dare vita a comportamenti positivi e proattivi: essa deve operare per offrire agli utenti un'ampia rete di percorsi, rendendo più agevoli, sicure e smart le piste ciclabili esistenti e realizzandone di nuove, deve agevolare la sosta delle biciclette e l'intermodalità, operare per limitare i furti e contrastare i comportamenti negativi, come l'abbandono delle biciclette o la violazione delle regole di circolazione.

Fra gli obiettivi primari del Piano vi è quindi quello di favorire la creazione di una rete articolata di piste e percorsi ciclabili, intesi 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 quest'ottica il Comune intende progressivamente operare attraverso il completamento e la ricucitura degli itinerari esistenti, l'individuazione di nuovi percorsi, la messa in sicurezza delle intersezioni e dei punti di maggiore interferenza con il traffico veicolare.

Il Regolamento Urbanistico vigente contiene una previsione di realizzazione di circa 95 km di nuove piste ciclabili, in parte a ricucitura della rete esistente, in parte su nuovi percorsi.

I tratti di completamento della rete ciclabile previsti nel Regolamento Urbanistico, costituiscono una estensione della rete ciclabile esistente che va a servire quartieri della città non ancora raggiunti dalla infrastruttura ciclabile, a costituire collegamenti verso i comuni limitrofi (in particolare Sesto Fiorentino e Bagno a Ripoli), ed a ricucire la rete esistente colmando alcune discontinuità puntuali.

Riguardo a quest'ultima tipologia di intervento (le cd. ricuciture della rete) si osserva che la realizzazione di piccoli tratti di pista ciclabile può essere in grado, in alcuni casi particolari, di incrementare la funzionalità di tratti maggiori di pista; ad esempio nei casi in cui gli interventi puntuali consentono il superamento di una discontinuità del sistema ciclabile esistente, la possibilità di percorrere in sicurezza tutto il percorso delle piste collegate comporterà un significativo incremento dell'utenza ed un miglioramento delle condizioni di esercizio.

Anche per la rete ciclabile l'obiettivo del PUMS è quello di individuare le azioni prioritarie volte a far definitivamente affermare la mobilita in bicicletta come una delle principali modalità di spostamento in città. In questa direzione si può già indicare come azione prioritaria il completamento degli itinerari esistenti, con lo scopo di trasformare in una rete connessa e continua elementi troppo spesso disarticolati.

La rete connessa può diventare un vero e proprio brand, la Bicipolitana, che può essere comunicato agli utenti in modo più efficace, favorendo la conoscenza dei percorsi e la propensione al cambiamento della modalità di trasporto verso la bici. Oltre a ciò, diviene essenziale l'individuazione di nuovi percorsi ciclabili, in tutti quei casi in cui sia necessario conquistare a questa forma di mobilita nuove porzioni di territorio comunale e nuovi fruitori.

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 questi casi sarà necessario valutare con attenzione il beneficio ottenibile in rapporto all'impegno.

Oltre alla individuazione delle priorità realizzative dovranno essere individuati in termini quantitativi gli obiettivi di estensione della rete ciclabile e delle azioni volte alla creazione di una rete connessa come la Bicipolitana.

L'individuazione delle priorità di realizzazione può essere basata sulla conoscenza della struttura della domanda origine/destinazione degli spostamenti ciclistici.

Un'ulteriore linea di azione e la messa in sicurezza delle infrastrutture esistenti mediante l'adeguamento della segnaletica, la manutenzione straordinaria, la sistemazione degli incroci con la viabilità con particolare riferimento alle rotatorie, punti critici della rete.

Dovranno inoltre essere fissati in termini quantitativi gli obiettivi di estensione del sistema della sosta bici, che costituisce presupposto essenziale per l'incremento di questa modalità di trasporto.

La Bicipolitana

Per ottimizzare il processo di pianificazione l'amministrazione comunale ha sposato la proposta di FIAB Firenze Ciclabile di realizzare la Bicipolitana: una rete di piste ciclabili interconnesse, protette e continue, che attraversano la città in tutte le direzioni, collegando i punti di maggiore interesse.

Le "linee" sono identificate da un colore e visualizzate su una mappa.

Il progetto della Bicipolitana prevede la realizzazione di 8 linee, contraddistinte da diversi colori:

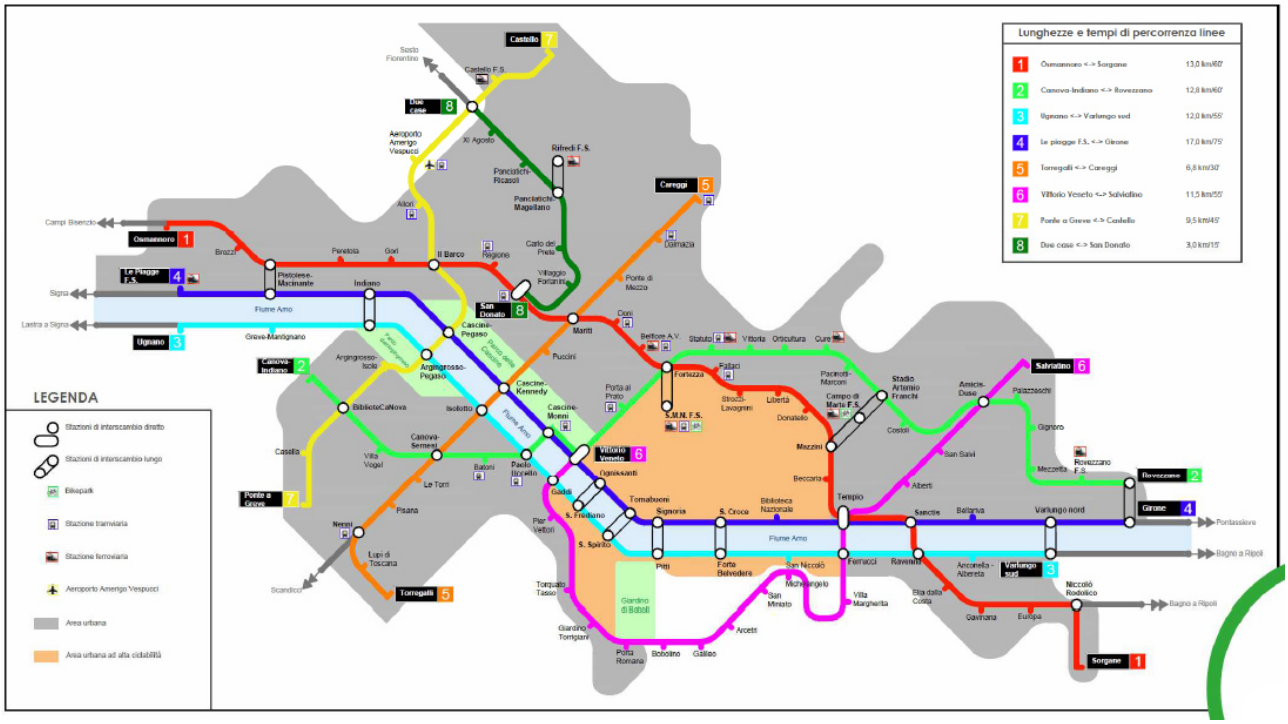
- la linea rossa e la linea verde sono le due linee portanti diametrali, rispettivamente da nord-ovest a sud-est e da sud-ovest a nord-est che si incrociano in corrispondenza di Viale Belfiore;
- la linea blu e la linea azzurra corrono lungo l'Arno, rispettivamente in riva destra e riva sinistra;
- le linee gialla, verde scuro, arancione e viola svolgono invece una funzione di ricucitura trasversale, le prime tre nella zona ovest della città, la quarta nella zona est e sui Viali dei Colli.

Nella Tabella seguente è riportato lo stato di realizzazione delle 8 linee della Bicipolitana (fonte PUMS).

	Esistente		In fase di progettazione /realizzazione		Di previsione	
Linea	[km]	%	[km]	%	[km]	%
ROSSA	11,04	66%	1,66	10%	4,07	24%
BLU	15,00	93%	0,19	1%	1,03	6%
CELESTE	16,76	63%	6,09	23%	3,60	14%
VERDE	10,62	79%	1,08	8%	1,72	13%
ARANCIONE	4,562	40%	0,189	40%	6,647	58%
GIALLA	1,044	12%	0,882	10%	6,897	78%
VERDE SCURO	2,713	67%	1,326	33%	0,026	1%
MAGENTA	4,562	40%	0,189	2%	6,647	58%
TOT	66,32		11,60		30,62	

Lo stato di realizzazione delle linee della bicipolitana

Come si vede la Bicipolitana è composta da piste ciclabili già esistenti per circa 2/3, mentre un terzo è ancora mancante; di questa parte mancante, circa 1/3 è attualmente in fase di progettazione o realizzazione mentre la parte rimanente dovrà essere inserita nei futuri programmi realizzativi.



Un significativo progresso verso il completamento della rete ciclabile verrà dalla realizzazione degli interventi previsti e finanziati dal Pon Metro 2014-2021, dal Patto per Firenze e dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 12 agosto 2020 che ha individuato le risorse destinate alle “Ciclovie urbane”.

Grazie alle risorse Pon Metro sono stati realizzati negli ultimi anni significativi interventi di estensione della rete ciclabile, individuati nelle seguenti tratte: Lungarno della Zecca vecchia, ponte San Niccolò, lungarno Serristori, via Villamagna, via Cimitero del Pino, via Pampaloni, via Sernesi, via Abba, via Ruffini, via Poliziano, via del Gignoro, via della Casaccia, via XX Settembre – via del Ponte Rosso, via Calasso – via Vitelli, e, attualmente in corso di esecuzione, viale Gramsci-Mazzini, via Lapini, via Segni, via Livenza, Via Lunga, via del Cavallaccio.

Il completamento degli interventi previsti nel PON Metro e nel Patto per la Città e delle ciclovie urbane finanziate con fondi del MIMS comporta la realizzazione di ulteriori collegamenti fondamentali per la rete ciclabile urbana, quali: Via Colletta, Via Scipione Ammirato, Via Baracca, Via Baracchini, Via Signorelli, Via delle Porte Nuove, Via Toselli, Via Circondaria, Via Pompeo Neri, Via della Torre degli Agli, Via Allori, Via Austria, Viale dei Platani, Via Stradone dell'Ospedale, Via Canova.

L'estensione attuale dei percorsi ciclabili è pari a circa 94 km, oltre a 9 km di corsie ciclabili realizzate ai sensi del D.L. 34/2020 e/o del DL 76/2020; gli interventi già programmati e finanziati comportano la realizzazione di circa ulteriori 10 km di percorsi ciclabili, mentre l'obiettivo di piano di estensione della rete si colloca a 120 km.

Il programma verrà attuato in più fasi successive, in considerazione della complessità della fase progettuale, nella quale occorre contemperare le esigenze dei vari modi di trasporto ed attivare un confronto con gli stakeholders del sistema della mobilita; per le progettazioni più mature e stata già avviata la fase realizzativa, in parallelo alla definizione progettuale dei lotti successivi, permettendo con ciò anche di distribuire temporalmente l'impatto delle cantierizzazioni sul territorio.

In generale, le progettazioni prevedono, accanto alla estensione della rete attuale, anche azioni di ricucitura della rete esistente in maniera tale da creare percorsi continui dall'area del centro storico (ZTL con limite di velocità 30 km/h) alle aree più esterne della città. Gli interventi di ricucitura spesso si collocano in tratti particolarmente vincolati della rete stradale e rivestono un ruolo significativo di superamento di punti critici per la circolazione delle biciclette, come ad esempio gli interventi recentemente realizzati di Ponte San Niccolò e via XX Settembre.

I progetti prevedono inoltre degli interventi di miglioramento della sicurezza dei ciclisti nelle zone di interferenza con il traffico veicolare, anche attraverso l'utilizzo di sistemi di illuminazione ad alta efficienza e regolazione semaforica degli incroci.

Altri tratti di completamento della rete sono contenuti in piani di recupero e urbanizzazioni, come ad esempio la pista di via Mariti nell'ambito del Piano di recupero del Panificio Militare.

La mobilita ciclabile, oltre che pedonale, e l'integrazione con le altre modalità di trasporto potranno essere sviluppate anche con interventi come quello della nuova passerella sull'Arno Cascine – Argingrosso, in fase di consegna dell'appalto, e come quello di un sottopasso ciclo pedonale nella stazione ferroviaria di Campo di Marte, da inserire nell'ambito di appositi accordi con RFI, che consenta la mobilita elementare collegando viale Mazzini con Largo Achille Gennarelli.

Altrettanto importante sarà il proseguimento delle azioni di manutenzione straordinaria della rete, con rifacimento del fondo in conglomerato colorato rosso, con l'obiettivo di garantire un tempo di ritorno della manutenzione straordinaria dell'ordine dei 15-20 anni, come pure l'adeguamento della segnaletica.

Bike sharing

Firenze detiene la leadership nazionale nell'innovazione sul bike sharing, non solo per essere stata la prima città in Italia ad aver introdotto il servizio di bike sharing free flow, nell'agosto 2017, ma anche per il successo crescente fatto registrare dal servizio nei primi anni attivazione.

Nel 2018 si contavano oltre 225mila di utenti registrati, 1,3 milioni di km percorsi e un risparmio stimato di CO2 pari a 400 tonnellate. Una media di 7.000 viaggi/giorno nel periodo estivo. Durante i picchi di utilizzo sono stati registrati una media di oltre 10mila viaggi al giorno.

A ciò si aggiunga che la città è tra le migliori nel mondo come dati sul vandalismo, dato che solo 4 bici su 100 vengono danneggiate. I dati origine/destinazione provenienti dalla piattaforma del gestore possono essere validamente impiegati per verificare la validità delle previsioni delle nuove piste ciclabili da realizzare.

Nonostante il notevole successo raggiunto dal sistema nel primo triennio di attivazione, anche al fine di limitare gli effetti negativi prodotti dalla pandemia Covid-19 a partire dal 2020, aumentando l'offerta di forme di mobilità alternative e garantendo una più ampia accessibilità fisica ed economica al servizio, l'Amministrazione Comunale si è posta degli ambiziosi obiettivi di miglioramento di questa tipologia di servizio di trasporto ed in particolare:

- un consistente incremento delle biciclette a pedalata assistita (e-bike) che, pur presentando costi di acquisto e di gestione decisamente più elevati di quelle standard, aumentano sensibilmente il raggio di azione e l'attrattività di questo servizio di trasporto anche per categorie di utenti più ampie di quelle tradizionalmente interessate;
- la possibile estensione dell'area operativa del servizio (con particolare riferimento all'utilizzo delle e-bike) per far sì che ulteriori aree significative della città possono beneficiare pienamente di questa modalità di trasporto divenuta essenziale;
- il contenimento delle tariffe del servizio entro determinati limiti giudicati accettabili dall'Amministrazione comunale;
- la piena integrazione del sistema del Bike Sharing all'interno del sistema dei servizi di mobilità fruibili nel Comune di Firenze tramite con le app comunali di mobility as a service;

Per raggiungere tali obiettivi, tenuto conto delle condizioni di mercato, con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 2021/00014 del 12/04/2021 l'Amministrazione Comunale ha stabilito di assumere in via esclusiva la titolarità del servizio pubblico di Bike Sharing e di affidarne la realizzazione e gestione in regime di concessione ad un unico operatore economico, con diritto di esclusiva allo svolgimento del servizio nel territorio comunale e con la previsione di un corrispettivo economico ad integrazione delle tariffe versate dagli utenti.

Con successiva Deliberazione DG/2021/00120 del 13/04/2021 la Giunta ha poi approvato, coerentemente con gli indirizzi del Consiglio Comunale, il Progetto del sistema di Bike Sharing a

flusso libero individuando nel dettaglio le modalità realizzative del servizio, gli standard prestazionali minimi, le caratteristiche di mezzi, strumenti e attrezzature da utilizzare, le tariffe massime, i corrispettivi a carico del concedente e quanto altro necessario a garantire la corretta esecuzione del servizio ed il raggiungimento degli obiettivi comunali al riguardo.

A seguito dell'espletamento della procedura di evidenza pubblica, nel mese di giugno 2021la concessione è stata affidata all'operatore RideMovi, che svolgerà il servizio per un triennio (con possibilità di ulteriori 3 anni) avvalendosi di una flotta minima di 2.000 biciclette a pedalata muscolare e 1.000 e-bike.

L'area operativa dall'estensione minima richiesta di 15 chilometri quadrati è stata ampliata a 27,5 chilometri quadrati con un perimetro di 144 chilometri. L'area operativa consente di usare la bici come mezzo intermodale con le due linee tranviarie arrivando fino alle zone periferiche al confine con altri comuni (per esempio Sesto Fiorentino e Scandicci) con possibilità di raggiungere i poli universitari, gli uffici pubblici, gli ospedali, le grandi aziende, i luoghi attrattivi per il tempo libero ecc. Sono previste anche zone no-parking differenziate per le e-bike e le bici tradizionali e l'istituzione di ulteriori 10 aree di sosta che si aggiungono alle attuali 170 in modo da massimizzare l'efficienza del servizio.

Parcheggi per biciclette

Per quanto riguarda l'offerta complessiva di sosta per biciclette, è stato centrato l'obiettivo di raggiungere i 20.000 posti di sosta nel 2020.

Attualmente la dotazione di posti di sosta per biciclette ha raggiunto quota 22.100 e si prevede di mantenere un tasso di incremento pari a circa 1.000 posti all'anno. Accanto alla realizzazione di nuovi posti per biciclette, risulterà di vitale importanza il mantenimento della fruibilità di quelli già esistenti, attraverso un attento servizio di pulizia periodica delle rastrelliere e rimozione relitti, recentemente avviato.

Sempre in tema di mobilità ciclabile occorre infine evidenziare la necessità di realizzare dei parcheggi scambiatori per biciclette che possano consentire una efficace integrazione con le altre modalità di trasporto, ed in particolare i parcheggi scambiatori treno-bici; infatti se alla Stazione SMN e stato realizzato, all'interno del parcheggio sotterraneo e in ulteriori spazi in superficie, un polo di sosta bici capace di ospitare fino a 1500 biciclette, rimangono da realizzare analoghe infrastrutture alla Stazione di Campo di Marte ed alla Stazione di Rifredi, mediante una necessaria collaborazione con RFI che consideri il problema alla luce della risistemazione delle aree ferroviarie.

In corrispondenza delle fermate tranviarie con più elevata movimentazione di passeggeri saranno realizzati dei piccoli hub per la sosta delle bici, al fine di agevolare l'utilizzo del mezzo pubblico per gli utenti provenienti da zone distanti fra i 300 m e i 3-4 km dalla linea.

Nell'ambito del progetto europeo USER-CHI, è in corso l'ingegnerizzazione di bike-box dotate di sistema di ricarica per le e-bike, da collocarsi in corrispondenza dei principali nodi di interscambio con il TPL, con l'obiettivo di coniugare la protezione dai furti con la possibilità di ricaricare i veicoli durante la sosta.

Trasporto bici al seguito sui mezzi di trasporto pubblico

La possibilità di completare gli spostamenti effettuati con il mezzo pubblico con tratti aggiuntivi iniziali e finali percorsi in bicicletta può avere una importanza decisiva nell'aumentare l'attrattività del trasporto pubblico verso una fascia di utenti più ampia di quella che gravita nelle aree contigue ai percorsi delle linee.

Attualmente il trasporto delle biciclette e consentito sulla tramvia, solo al di fuori delle fasce orarie di punta ed in alcuni tram appositamente attrezzati in cui e segnalata la possibilità di accesso.

La possibilità di utilizzare il trasporto pubblico su gomma urbano con bici al seguito e invece limitato alle sole biciclette pieghevoli con precisi limiti dimensionali.

Occorre quindi migliorare l'attuale situazione con le seguenti azioni:

• estendere la predisposizione per il trasporto biciclette a tutti i mezzi della rete tramviaria fiorentina;

• attrezzare i bus urbani in analogia ai tram, per consentire il trasporto di biciclette anche non ripiegate, quando le condizioni di affollamento a bordo lo consentano;

• attrezzare i bus extraurbani per il trasporto di biciclette in appositi vani di carico.

Oltre a ciò, per superare i limiti intrinsechi di spazio e di sicurezza del trasporto bici sul mezzo pubblico, occorrerà sviluppare ulteriori modalità di integrazione fra le due forme di trasporto sostenibile per eccellenza, quali:

• incentivi per l'acquisto di biciclette pieghevoli riservati agli abbonati del TPL;

• realizzazione di piccoli hub di sosta bici in corrispondenza delle fermate del TPL dove vi è maggiore incidenza di potenziali spostamenti bimodali in origine;

• integrazione degli abbonamenti di lungo periodo al TPL con l'abbonamento ai servizi di bike sharing

• inserimento del trasporto bimodale bici+TPL nel sistema di incentivazione della mobilità sostenibile gestito attraverso la piattaforma di infomobilità IF della Citta di Firenze.

Piste pedociclabili fluviali

Lungo il corso dell'Arno sono presenti alcuni itinerari pedociclabili che, oltre ad avere la finalità di fornire un'alternativa agli spostamenti con i mezzi a motore, hanno il valore aggiunto di offrire una sede che consente di effettuare un'attività sportiva e ricreativa.

Diversamente dalle piste in sede stradale, devono sottostare a vincoli di tipo fluviale e paesaggistico e pertanto vengono realizzati con modalità e materiali più soggetti ad usura.

Alcuni tratti sono realizzati in zone allagabili, che vengono chiusi in occasione di innalzamento del livello dell'Arno, ma che proprio a causa di tali eventi, sono soggetti a frequenti danneggiamenti operati dalle piene stesse e dai tronchi trascinati dall'acqua.

Percorsi in riva destra dell'Arno.

Cascine - Parco dei Renai di Signa

Si tratta di un percorso della lunghezza complessiva è di 8,1 Km in ambito urbano, fruibile sia a piedi che in bicicletta, che parte dalle Cascine, all'altezza del Viadotto dell'Indiano ed arriva

fino all'ingresso del Parco dei Renai a Signa. E' un tratto estremamente piacevole dal punto di vista paesaggistico.

Via De Andrè - Gualchiere del Girone

L'itinerario pedociclabile collega la zona di Bellariva con la località del Girone al confine del Comune di Fiesole. Ha una lunghezza complessiva di 3.8 Km e consente di spostarsi fa i due comuni contermini in modo agevole e veloce. E' notevolmente frequentato a qualsiasi ora del giorno e ciò ha contribuito notevolmente alla riqualificazione di tutta la zona.

Percorsi in riva sinistra dell'Arno

Parco dell'Albereta

La pista ciclabile che costeggia l'acquedotto e giardini del parco dell'Albereta e congiunge il Ponte da Verrazzano al Ponte di Varlungo è stato recentemente ristrutturato e completato nel 2020.

Il tratto fra il ponte di Varlungo, la Nave a Rovezzano e il confine con Bagno a Ripoli, da realizzare, è stato oggetto di un Accordo di collaborazione fra Città Metropolitana di Firenze, sottoscritto a Dicembre 2020, tra Regione – Città Metropolitana e Comuni di Bagno a Ripoli, Firenze, Fiesole, Pontassievee Rignano per la progettazione di alcuni tratti di completamento della "Ciclovia dell'Arno" nell'ambito di interesse metropolitano tratto Firenze – Rosano.

Argingrosso- confine comunale con Scandicci

L'itinerario, recentemente realizzato, si sviluppa nel tratto compreso tra Via Telemaco Signorini fino al Ponte all'Indiano (primo lotto pista Argingrosso)

Attraversando l'Arno al Ponte all'Indiano si possono raggiungere i percorsi della riva destra dell'Arno; questo anello pedociclabile ha una lunghezza di circa 4 Km.

Inoltre, dal ponte all'Indiano il percorso costeggia il fiume verso valle fino alla confluenza della Greve in Arno (secondo lotto pista Argingrosso).

La lunghezza totale del percorso ciclopedonale dell'Argingrosso è di circa 2 km.

Per completare l'itinerario e congiungere i percorsi suddetti, alle piste già presenti nel comune di Scandicci, saranno realizzati ulteriori due lotti:

il primo collegherà il percorso a partire dalla pista esistente – confluenza della Greve in Arno- fino a Mantignano (via dello Scalo di Peino),

il secondo dallo Scalo di Peino fino alla località di Badia a Settimo nel comune di Scandicci, raccordato anche con la passerella, in costruzione, sull'Arno all'altezza di San Donnino.

Tale intervento, denominato "Ciclopista dell'Arno Firenze – Scandicci", sarà finanziato dalla Regione Toscana con i fondi del Piano di Sviluppo e Coesione (SFC).

6.7) Implementazione sistema di gestione del traffico

Firenze intende abbracciare una strategia integrata per la mobilità intelligente, in cui tutte le forme di spostamento di mezzi e persone nella città siano coordinate e monitorate per generare comportamenti ottimali per l'insieme della collettività. Per questo è di fondamentale importanza dotarsi di strumenti ITS Intelligent Transportation Systems in grado di supportare funzioni sempre più avanzate.

I sistemi di trasporto intelligenti sono quelli che integrano la telematica con l'ingegneria dei trasporti per la pianificazione, progettazione, esercizio, manutenzione e gestione dei sistemi di trasporto. Questa integrazione è finalizzata al miglioramento della sicurezza della guida e all'incolumità delle persone, alla sicurezza e protezione dei veicoli e delle merci, alla qualità, nonché all'efficienza dei sistemi di trasporto per i passeggeri e le merci, ottimizzando l'uso delle risorse naturali e rispettando l'ambiente".

Nell'ottica di fluidificazione del traffico e del miglior uso della città da parte di tutti i city users, il Comune di Firenze dispone di una piattaforma ITS, il Supervisore della Mobilità, che sovrintende al coordinamento dei sottosistemi telematici di controllo della mobilità e, attraverso una piattaforma informativa, consente la comunicazione all'utenza, in tempo reale, delle condizioni del sistema della mobilità.

Inoltre l'Amministrazione Comunale ha recentemente attivato la Centrale Operativa della Mobilità (C.O.M.) preposta all'utilizzo del Supervisore per la gestione informatizzata della mobilità ed alla alimentazione della piattaforma di infomobilità, per garantire un'informazione ai cittadini in tempo reale sia tramite i canali tradizionali che tramite l'utilizzo di nuove tecnologie puntando anche sulle applicazioni per tablet e smartphone.

Gli sviluppi in ambito ITS che il Comune di Firenze intende realizzare sono in buona parte sostenuti dai finanziamenti del PON Metro 2014-2020

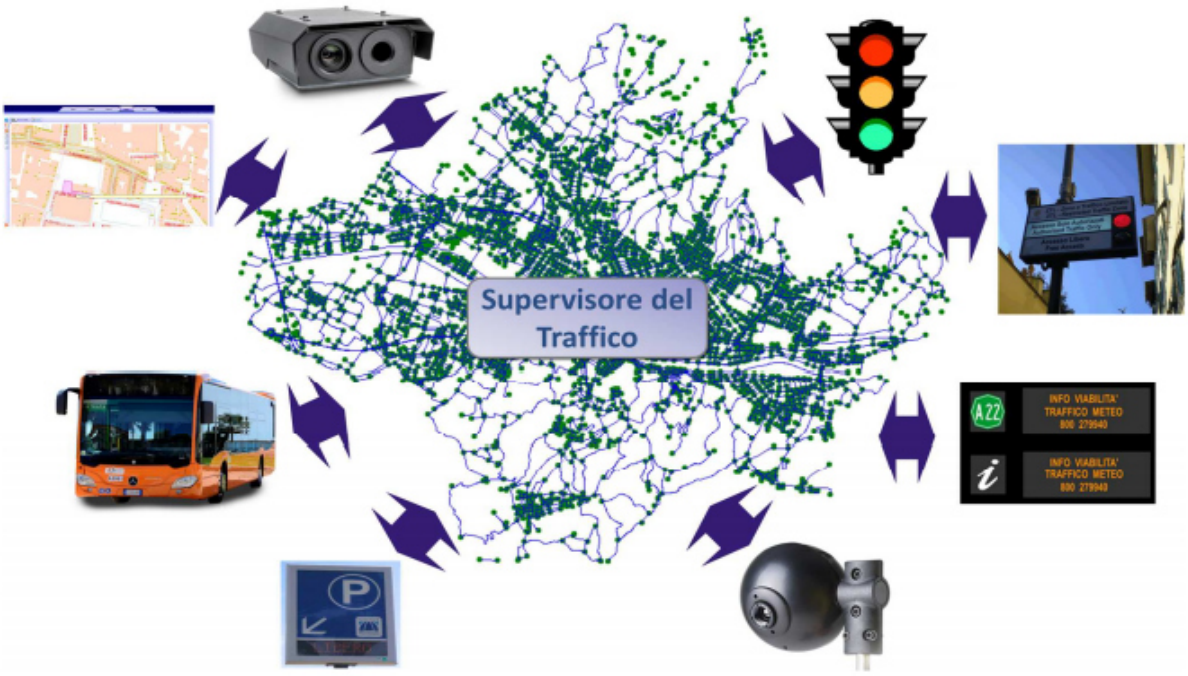
Una prima costola della strategia di miglioramento della mobilità con l'utilizzo degli ITS è costituita dalle azioni volte a consolidare ed ampliare le attuali capacità di gestione della mobilità urbana, governando meglio le situazioni di criticità che possono presentarsi.

Ciò sarà perseguito innanzitutto mediante il miglioramento e completamento delle interfacce di acquisizione dati e di attuazione del Supervisore con i diversi sottosistemi ITS già esistenti e non ancora pienamente integrati con il sistema di supervisione (pannelli informativi a messaggio variabile di varia tipologia, sistemi di posizionamento satellitare dei bus del trasporto pubblico, dei tram, dei bus turistici, sistemi di controllo dello stato di occupazione dei parcheggi, sistema di gestione dei varchi telematici, sistema di gestione delle telecamere di controllo della viabilità, ecc..).

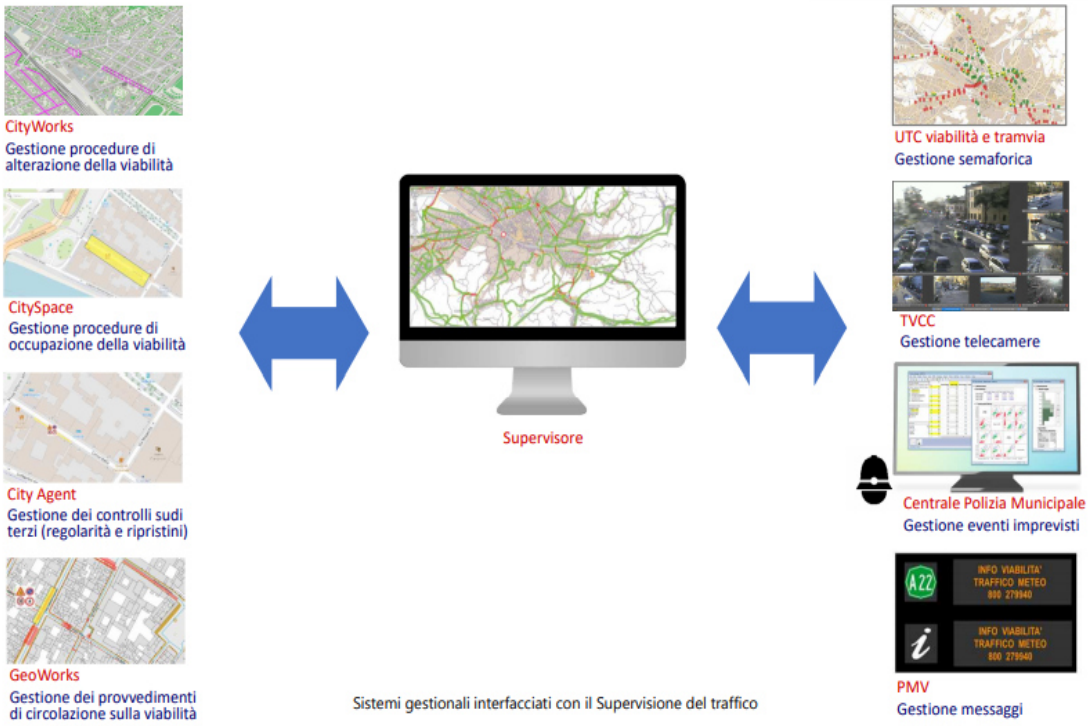
Un recente risultato, da consolidare per migliorare la qualità dell'informazione in tempo reale all'utenza, è l'integrazione fra il Supervisore della Mobilità ed i sistemi in uso al Comune per la gestione delle alterazioni ed occupazioni del suolo pubblico (Cityworks e Cityspace) e per l'emissione delle ordinanze di circolazione (Geoworks). Questo pacchetto di sistemi gestionali della viabilità, integrati con il Supervisore, permette:

- il coordinamento fra i diversi interventi sul suolo pubblico e la riduzione delle interferenze;
- l'accesso remoto e l'operatività diretta degli utenti sia interni che esterni;
- il collegamento con il Supervisore e con la piattaforma di infomobilità per la comunicazione all'utenza degli interventi in atto;
- Il controllo delle attività dei concessionari delle reti di sottoservizi sulla viabilità comunale. Gli ulteriori sviluppi riguardano il miglioramento delle interfacce per gestire gli

interventi urgenti non programmati e per comunicare lo stato di attuazione dei provvedimenti di circolazione programmati.



Sistema di Supervisione del traffico



Sistemi gestionali interfacciati con il Supervisione del traffico

Un altro elemento strategico è costituito dalla evoluzione dei sistemi di controllo remoto della rete semaforica (UTC) per consentire di recepire ed attuare le strategie di controllo semaforico elaborate dal Supervisore mediante l'analisi dello stato della circolazione stradale sulla rete gestita.

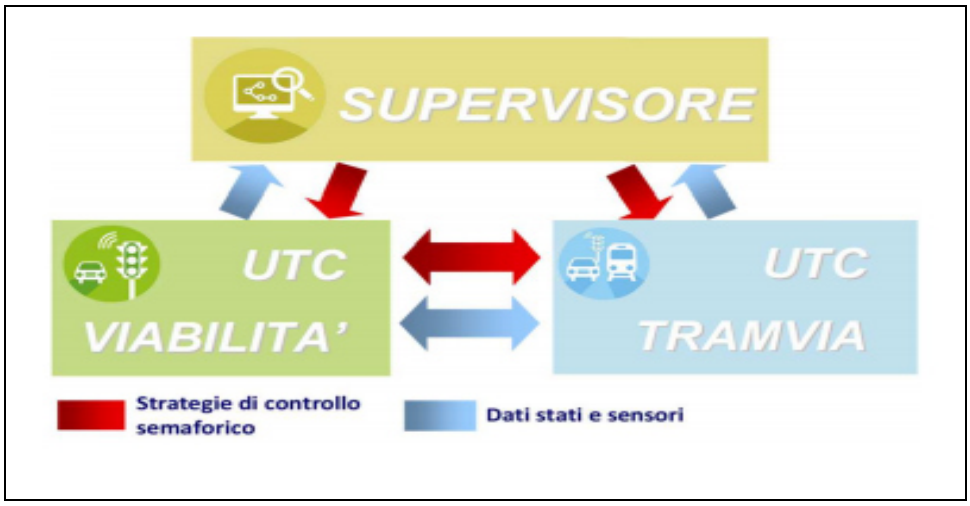
In tal modo il Supervisore, dopo aver ricostruito lo stato della circolazione sulla rete utilizzando sia i dati trasmessi dai sensori sia gli output di una modellazione trasportistica in tempo

reale, potrà individuare le strategie di regolazione semaforica più adeguate alla gestione della situazione in atto e trasmetterle al sistema di controllo remoto della rete semaforica UTC, che ne opererà l'attuazione in tempo reale. In quest'ottica è già stata realizzata l'interfaccia di coordinamento fra la gestione semaforica delle linee tramviarie e la parte della rete semaforica attualmente controllata mediante il sistema di Urban Traffic Control comunale per garantire che fra i diversi sistemi in esercizio sussista:

• la perfetta comunicazione dello stato degli impianti in tempo reale (piani caricati, piani di esecuzione, aspetto delle lanterne e ogni altro parametro),

• il coordinamento dei piani semaforici,

• il ricevimento dal sistema di supervisione di livello superiore di istruzioni relative ai piani semaforici da mettere in atto sugli impianti, in tempo reale e in modo adattativo rispetto allo stato del traffico. Parallelamente occorrerà accrescere la capacità del personale incaricato dal Comune della gestione semaforica di operare direttamente sul sistema di gestione degli impianti semaforici tramviari (Smartrams) sia al fine di armonizzare la gestione semaforica complessiva che di introdurre meccanismi di regolazione delle intersezioni più articolati ed aderenti alla complessità della domanda veicolare.



Con il progressivo estendersi della rete tramviaria a tutti i settori cittadini occorrerà inoltre valutare l'opportunità di migrare progressivamente l'intera gestione semaforica centralizzata sul sistema di gestione tramviario (SmarTrams), che già oggi possiede la robustezza necessaria a supportare le logiche di coordinamento semaforico della rete tramviaria con l'intera rete stradale urbana. Tale soluzione consentirebbe di eliminare le inefficienze derivanti dalle difficoltà di coordinamento dei due sistemi (Smartrams e UTC Sigma) che non possono essere ulteriormente limate stante il diverso impianto logico dei due sistemi.

Allo scopo di rendere statisticamente più robusta la ricostruzione modellistica dello stato della circolazione stradale sull'intera rete gestita, si rende inoltre necessario procedere alla implementazione dei sistemi di produzione dei dati di traffico a servizio del Supervisore, che indicativamente potrà prevedere interventi delle seguenti tipologie:

• dispiegamento rete sensori traffico low-cost (telecamere a basso costo per calcolo dei flussi di traffico mediante analisi delle immagini, sensori bluetooth per i tempi di percorrenza);

• dispiegamento sensori meteo-ghiaccio per viabilità per la individuazione delle condizioni meteo avverse;

• integrazione Supervisore con sistema di gestione TVCC telecamere stradali finalizzato alla estrazione dei dati di traffico ed alla installazione sistemi di alert su immagini video per individuazione situazioni di anomalia su flussi di traffico;

• interfacce di acquisizione floating car data da sistemi commerciali e relativi connettori verso il Supervisore del Traffico.

Attraverso l'integrazione di tali sistemi si punta ad incrementare l'affidabilità della conoscenza in tempo reale della situazione del traffico sulla rete viaria comunale, conoscenza che, in caso di eventi di traffico sfavorevoli, costituisce l'elemento essenziale per impostare correttamente sia le azioni di regolazione della circolazione che una efficace comunicazione all'utenza finalizzata alla riduzione dei disagi ed alla promozione di comportamenti in grado di migliorare la situazione in atto.

Il Supervisore è caratterizzato dalla presenza di sistemi di raccolta dati e di algoritmi di modellazione trasportistica che permettono la ricostruzione in tempo reale dello stato dell'offerta di trasporto, inteso come stato della circolazione stradale sulla rete gestita, posizione dei mezzi che svolgono servizi pubblici di trasporto, limitazioni presenti sulla rete stradale, ecc. La disponibilità di queste informazioni permette di attivare le strategie di gestione della mobilità e di comunicazione all'utenza più adeguate alla situazione in atto.

Il Comune di Firenze ha quindi attivato la Centrale Operativa della Mobilità (C.O.M.) che, utilizzando tali informazioni, provvede all'attuazione degli interventi di traffic management, principalmente attraverso la gestione semaforica, ed alla comunicazione all'utenza, attraverso la piattaforma di infomobilità. Un obiettivo rilevante è quindi quello di ampliare i sistemi di output del Supervisore che permettono di migliorare sia l'attivazione degli interventi di traffic management che la comunicazione all'utenza del sistema della mobilità, attraverso le seguenti azioni già in buona parte realizzate:

• ampliamento del sistema dei pannelli informativi a messaggio variabile installati sulla viabilità cittadina, con l'obiettivo di rendere immediatamente disponibili all'utenza le informazioni di output prodotte dal Supervisore sulle condizioni in tempo reale del sistema della mobilità urbana (azione realizzata);

• attivazione di flussi dati (es. DATEX / DATEX2) verso centrali operative e centri servizi ai diversi livelli (locale, regionale, nazionale), inclusi soggetti privati, anche tramite soluzioni open data/open service;

• sviluppo e adeguamento soluzioni a supporto dell'informazione multicanale all'utenza, con particolare riferimento alla realizzazione dell'App IF Infomobilità Firenze per la creazione e la gestione della community degli utenti del sistema della mobilità cittadina (azione realizzata).

Un altro aspetto rilevante della strategia di impiego degli ITS in ambito urbano è l'implementazione dei sistemi di priorità semaforica per i mezzi del trasporto pubblico in corrispondenza delle intersezioni semaforizzate sulle corsie preferenziali. Tale obiettivo sarà perseguito attraverso l'installazione di un insieme di apparati locali di comunicazione veicolo-infrastruttura (V2I) e l'adeguamento del sistema centralizzato di regolazione semaforica. Gli apparati di comunicazione locale permetteranno di inoltrare la richiesta di priorità agli impianti semaforici; la richiesta sarà gestita non localmente in corrispondenza del singolo incrocio ma a livello centrale dal sistema di controllo della regolazione semaforica, che provvederà sia a soddisfare la richiesta in corrispondenza dell'impianto interessato dal transito che ad intervenire sui

cicli semaforici degli impianti vicini in modo da assicurare costantemente il coordinamento delle fasi (c.d. onda verde) e da evitare perturbazioni nella sequenza delle fasi semaforiche (troncamenti, fasi di breve durata, ecc).

Smart City Control Room

Gli interventi sui sistemi ITS sopra descritti possono certamente portare ad un notevole incremento della capacità di governo della rete di trasporto nell'area urbana ed alla ottimizzazione dello sfruttamento della capacità disponibile e dei servizi offerti, tuttavia l'elemento centrale della strategia di miglioramento della mobilità nell'area metropolitana di Firenze è l'attivazione di una Smart City Control Room (SCCR), quale centro operativo della gestione dei sistemi di Smart City implementati nell'area di intervento.

La funzione primaria della SCCR è sicuramente rappresentata dalla convergenza in essa delle attività di Centrale Operativa della Mobilità, preposta all'utilizzo del Supervisore e della Piattaforma di Infomobilità (di concerto con le altre centrali già attive e presenti sul territorio).

Con riguardo a tale funzione, nella SCCR convergeranno tutte le attività relative all'utilizzo del Supervisore per la gestione informatizzata della mobilità ed alla alimentazione della piattaforma di infomobilità, per garantire un'informazione ai cittadini in tempo reale sia tramite i canali tradizionali che tramite l'utilizzazione di nuove applicazioni per tablet e telefono.

Accanto a tale funzione prioritaria, nella SCCR si interfacceranno una serie di gestioni di altri servizi urbani, in grado di conferire a tale control room il ruolo di centrale di coordinamento di tutti i servizi di Smart City afferenti alla viabilità (gestione e manutenzione della viabilità, videosorveglianza TVCC, polizia municipale, controllo traffico bus urbani e tramvia, raccolta rifiuti e spazzamento stradale, gestione del servizio idrico integrato, gestione del servizio di distribuzione del gas, altri sottoservizi, pubblica sicurezza).

La SCCR si fonda sull'utilizzo della tecnologia per creare uno spazio di lavoro condiviso, dove si concentrano le informazioni provenienti dai vari sistemi e in una certa misura si integrano le interfacce dei sistemi di gestione dei servizi urbani che si svolgono nello spazio pubblico. La messa in esercizio della SCCR comporta quindi un deciso cambio di paradigma nella gestione coordinata dei servizi urbani e dei loro impatti sulla mobilità dei cittadini, che si fonda sui seguenti elementi di innovazione:

- spazio collaborativo indipendente dalla collocazione geografica dei singoli soggetti,
- vista sinottica in tempo reale delle informazioni per i decisori provenienti da tutti i sistemi condivisi
- gestione ordinaria e gestione di eventi imprevisti
- scambio di informazioni in tempo reale fra tutti i soggetti partecipanti alla SCCR,
- focus continuo su problemi di gestione in tempo reale,
- trasferimento continuo di know-how tra i soggetti coinvolti,
- collaborazione per raggiungere uno scopo comune mediante la modalità azione-reazione,
- facilità di interazione tra le persone.

Da questi elementi deriva la possibilità di migliorare profondamente le performance di gestione in tempo reale della rete di trasporto della città, oltre che dei servizi della smart city, nonché di garantire l'informazione immediata ai cittadini, con una ricaduta immediata di utilità pubblica su tutti i city users.

6.8) Il Trasporto Merci

Una delle componenti più rilevanti del problema della congestione urbana nelle aree più centrali è la cosiddetta logistica urbana (city logistics), ossia la gestione degli accessi nelle aree cittadine di maggior pregio per i servizi di distribuzione e raccolta urbana delle merci. Essa impatta in modo rilevante su numerosi aspetti della vita cittadina, quali il congestionamento, tempi di attesa, le emissioni, il decoro urbano, ecc.

Un approccio organico a tale tematica richiede da un lato di individuare un sistema di regole semplice e condiviso per l'accesso alle zone sensibili della città per i servizi di distribuzione e raccolta delle merci, dall'altro di creare un sistema di accreditamento attraverso il quale gli operatori del settore aderiscono al sistema delle regole, ottenendo benefici differenziati in funzione del loro livello di partecipazione agli obiettivi del Comune.

Sul piano tecnologico ciò comporta la necessità di sviluppare un insieme di sistemi tecnologicamente avanzati e pervasivi per il controllo e il monitoraggio dei flussi di movimentazione delle merci, che permettano l'attuazione delle politiche di controllo della mobilità e degli accessi, come di seguito descritti.

Sistema di Monitoraggio e controllo flussi di traffico e pianificazione dei viaggi

Si tratta di un sistema integrato con la Centrale della Mobilità della Città di Firenze che realizza un cruscotto informativo in grado di monitorare i livelli di traffico, di criticità ambientale, di carico antropico medio, e valutarne l'impatto sul centro cittadino.

Il sistema è in grado di ricevere informazioni in tempo reale sullo stato del traffico, sulla chiusura temporanea di strade all'interno della città, sullo stato di occupazione e prenotazione degli stalli di carico/scarico, dunque consiste di un supporto decisionale per la valutazione dinamica dei mezzi, razionalizzare e semplificare la pianificazione del viaggio all'interno della cinta controllata.

Sistema di gestione della supply-chain con controllo accessi e tracciamento del veicolo e del coefficiente di riempimento.

Il sistema di controllo accessi consente di leggere le targhe dei veicoli in accesso alla zona protetta in modo da verificare in tempo reale la validità degli accessi; in tal modo diviene possibile rilasciare permessi per filiera e per fascia oraria anche eventualmente differenziando i costi di accesso.

I veicoli merci per essere abilitati a consegnare la merce nelle aree tutelate dovranno avere un sistema di tracciabilità che consenta il convogliamento dei dati sulla piattaforma del sistema di gestione della supply chain.

Inoltre il sistema dovrà essere in grado di acquisire il dato relativo al coefficiente di riempimento dei veicoli merci alla partenza dalla piattaforma logistica, allo scopo di fissarne un limite minimo (es. il 70%), tramite una opportuna integrazione con i sistemi utilizzati nelle piattaforme logistiche per il picking delle merci.

In fase di progettazione ed impianto del sistema si provvederà a:

• ottimizzare i percorsi consentiti per raggiungere capillarmente tutte le aree limitando l'interferenza con altre componenti del traffico (es.trasporto pubblico);

• definire la disposizione delle zone di sosta per facilitare l'attrezzaggio con sistemi di controllo remoto e prenotazione,salvaguardando comunque l'accessibilità ai clienti finali;

• introdurre un sistema di finestre orarie per le diverse filiere che consenta di limitare l'interferenza reciproca e con le altre componenti di traffico (es. trasporto pubblico nell'ora di punta).

Il sistema sarà così in grado di ottimizzare l'uso dei vettori sia mediante il controllo del coefficiente di riempimento che mediante l'assegnazione di ogni mezzo ad un determinato set di percorso-filiera finestra oraria.

Sistema di accreditamento degli operatori

Il sistema di accreditamento è la piattaforma informativa basata su servizi web che consente la transazione e l'acquisto di offerte diversificate per l'accesso alle aree protette per la distribuzione e raccolta delle merci, secondo un sistema trasparente e condiviso.

L'ambiente permette alla Amministrazione di comunicare la propria offerta inerente il sistema di accreditamento per l'accesso alle aree protette, stabilita comunque secondo regole comuni. Le utenze, quali operatori specializzati e privati, possono, tramite profilazione, fruire di un servizio personalizzato per l'accreditamento, attraverso offerte diversificate in base alle esigenze rilevate e al servizio offerto dalla stessa impresa.

La profilazione dell'impresa gioca un ruolo fondamentale in quanto concerne l'immissione e la modifica di dati inerenti la flotta utilizzata, quali consumi medi, emissioni di inquinanti etc. Tale profilazione sarà necessaria per differenziare le tariffe di accreditamento a favore dei soggetti più virtuosi.

La piattaforma prevede inoltre uno score dinamico degli attori accreditati. Grazie all'indice di carico e al calcolo dei tempi di sosta e di ingresso/uscita dalla zona protetta sarà infatti disponibile un sistema di punteggi che premierà i più virtuosi privilegiandoli e variando l'offerta di in base ai bonus accumulati.

Mediante tale sistema si potrà favorire l'uso di mezzi ecosostenibili, con l'obiettivo di giungere, nel più breve tempo possibile, ad una distribuzione effettuata interamente con mezzi elettrici di dimensioni adeguate alla rete infrastrutturale storica.

Infrastrutture per la distribuzione delle merci

Alle piattaforme logistiche realizzate dagli operatori del trasporto e integrabili nel sistema di gestione, dovrebbe affiancarsi una rete di piazzole per il carico/scarico con controllo remoto, disposte capillarmente all'interno dell'area tutelata, attrezzate per comunicare al centro di controllo il loro stato di occupazione (tempo e identificativo dell'occupante) e dotate di sistemi selettivi che consentono l'occupazione solo ai soggetti accreditati (eventualmente previa prenotazione). Ad esempio, dissuasori mobili manovrabili con telecomandi forniti dai soggetti accreditati il cui

funzionamento può essere inibito in determinate finestre orarie in cui sia registrata la prenotazione di uno specifico utente.

In ultima analisi, grazie allo sviluppo della progettualità basata sui concetti sopra esposti, sarà possibile migliorare le condizioni di traffico nell'area più sensibile della città, mitigare l'impatto ambientale riducendo le emissioni nocive prodotte dal traffico, favorire l'utilizzo di veicoli con elevato standard di eco-sostenibilità, costruire un ambiente favorevole all'affermarsi dell'imprenditoria privata nel rispetto dell'ambiente e della qualità della vita di tutti i cittadini.

6.9) Il sistema tramviario

La realizzazione del sistema tramviario è un'occasione storica per Firenze e non vi sono alternative valide a portata di mano. Il sistema tranviario può garantire i livelli di regolarità, capacità ed accessibilità che sono richiesti al sistema di trasporto pubblico per la città di Firenze nel futuro.

Si tratta di una infrastruttura di primaria importanza strategica, un corridoio di forza, che consentirà di mettere in esercizio un servizio pubblico ad alta potenzialità, grazie alla possibilità ravvicinare notevolmente i convogli che possono viaggiare senza rilevanti interferenze del traffico al contorno. Va sottolineato che la portata del progetto tramviario può essere ulteriormente ampliata agendo su due importanti fattori infrastrutturali:

• la realizzazione dei parcheggi scambiatori con le auto che provengono dalle zone non servite, per accentuare la riduzione del trasporto privato;

• il rafforzamento delle infrastrutture stradali al contorno del sistema tranviario, per 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 tranvia. Con queste accortezze, la rete del trasporto pubblico tramviario dovrà essere disegnata sulle principali direttrici radiali, anche sfruttando la capacità aggiuntiva resa disponibile dalle nuove viabilità di penetrazione, fino ad intercettare gli anelli viari tangenziali esterni, resi più funzionali anche dall'ampliamento a tre corsie dell'autostrada A1 e dagli altri interventi previsti sulla viabilità tangenziale.

In questo modo i flussi veicolari potranno utilizzare prevalentemente le viabilità tangenziali più esterne per raggiungere il quadrante di destinazione e completare lo spostamento utilizzando il sistema tramviario, anche grazie alla presenza di grandi parcheggi scambiatori nei punti di incrocio con la rete tramviaria.

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.

Per risultare funzionale a tale disegno, la tramvia fiorentina deve garantire una adeguata accessibilità al centro storico della città. In tale direzione, dopo la scelta della pedonalizzazione di Piazza del Duomo, lo schema del sistema tranviario si è arricchito di un nuovo elemento, la Variante Alternativa al Centro Storico, che prevede il collegamento della Stazione Santa Maria Novella con Piazza San Marco, per servire il centro città, passando per Piazza della Libertà, utilizzando l'ampio viale Lavagnini e, a binario singolo, via Cavour, Via La Pira e via La Marmora per toccare Piazza San Marco.

Lo schema della rete tranviaria diviene il seguente:

• Linea T1 Leonardo (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;

• Linea 2 Vespucci: rappresenta la linea portante del sistema urbano di trasporto pubblico, collegando il centro storico con le principali aree 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 per raggiungere la stazione SMN, utilizzando Via Alamanni e attestandosi al capolinea nella zona di Piazza dell'Unità Italiana; lo scambio con la Linea 1-3 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, la Linea 2 salta il capolinea Unità, percorre via Valfonda e attraverso il viale Lavagnini raggiunge piazza della Libertà; da qui una "estensione" raggiunge piazza S. Marco/via Martelli per far ritorno sui viali lungo via La Pira/via La Marmora.

• Linea 3.2: é l'estensione della Linea 2 verso la zona nord-est (Rovezzano) e sud-est (Bagno a Ripoli) 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 dal lato nord-est, tocca Coverciano e prosegue fino a raggiungere la stazione ferroviaria di Rovezzano.

• Linea 2.2 - Estensione a Sesto Fiorentino: è l'estensione a nord della Linea 2 che attraversa la piana di Castello fino a raggiungere il Polo universitario di Sesto Fiorentino per completare il collegamento dei quattro poli universitari (Careggi, Sesto Fiorentino, Novoli, Centro);

• Linea 4.1 Leopolda - Piagge: collega la stazione Leopolda, con capolinea presso la omonima fermata della Linea 1, con la zona oltre il viadotto dell'Indiano lungo l'attuale tracciato ferroviario Firenze Porta a Prato - Empoli fino all'interconnessione con la linea Firenze - Pisa all'altezza della stazione delle Cascine; da qui prosegue correndo in parallelo alla Linea ferroviaria 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 - Estensione a Campi Bisenzio: è anche prevista 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;

• Linea 5 Isolotto-Careggi: rappresenta un 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; in tal modo sarebbero interconnessi i poli di Careggi, Novoli e delle Cascine con la direttrice di prosecuzione della Fi-Pi-Li; la Linea 5 è la risposta alla espansione residenziale ad ovest e alla parallela concentrazione di addetti nella zona di Novoli – Castello, che richiedono un forte sistema pubblico in grado di assicurare la trasversalità degli spostamenti; in attesa del completamento delle direttrici radiali, compresa la Linea 4, gli studi sulla Linea 5, da collocarsi nello scenario evolutivo del PUMS, dovrebbero essere indirizzati a valutare la domanda potenziale e verificare che essa non possa essere assorbita in modo soddisfacente da linee di trasporto pubblico su gomma.

• Linea 6 (tram-treno): la realizzazione, ipotizzata nel Piano Strutturale, del sistema di tram-treno lungo la ferrovia Faentina non presenta al momento uno stato di avanzamento che consenta di ipotizzarne l'avvio della realizzazione nell'arco di vigenza dell'attuale pianificazione.

L'andamento prevalentemente radiocentrico della rete tramviaria è derivato dalla analisi delle cosiddette linee di desiderio, cioè dall'andamento reale delle origini/destinazioni che caratterizzano la domanda di mobilità dell'area urbana fiorentina. Ciò è diretta conseguenza della struttura urbanistica, caratterizzata da un nucleo centrale di grandissima attrattività e da un sistema di centralità urbane minori distribuite nei vari settori del territorio metropolitano.

Ciò premesso, il Piano Strutturale di Firenze individua una tratta di ricucitura trasversale, la Linea 5 Isolotto-Careggi, che potrebbe svolgere una funzione di smistamento trasversale fra le diverse direttrici di penetrazione, rendendo più versatile il sistema complessivo di trasporto pubblico.

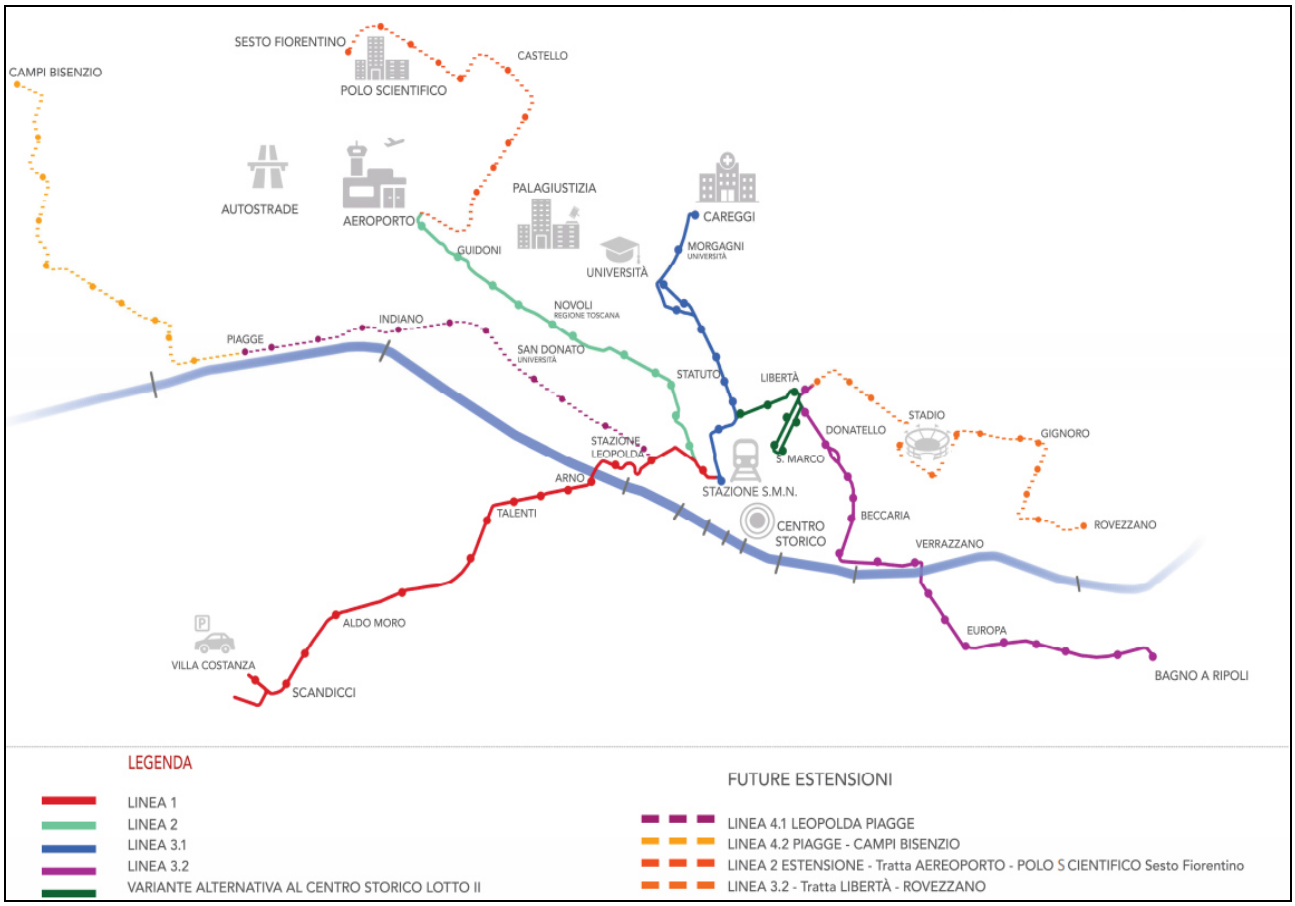
Un ulteriore collegamento trasversale potrebbe essere ottenuto, in uno scenario evolutivo, con la realizzazione del Passante Rosselli, vale a dire una tratta di collegamento fra la Linea T1 (in corrispondenza del bivio posto su viale Rosselli all'altezza di via Jacopo da Diacceto) e la tratta comune fra le Linee T1 e T2 situata all'uscita da via Valfonda sul controviale Strozzi.

Il Passante potrebbe consentire agli utenti di arrivare in prossimità della Stazione SMN senza impegnare le tratte più centrali (Alamanni, Piazza Stazione, Valfonda) ed inoltre permetterebbe di organizzare un esercizio tramviario più flessibile, con l'introduzione di linee o missioni passanti che, utilizzando questa nuova tratta, riducano la sovrapposizione fra le diverse linee nella zona della Stazione SMN, che può rappresentare altrimenti un elemento di saturazione per i futuri potenziamenti del sistema tramviario.

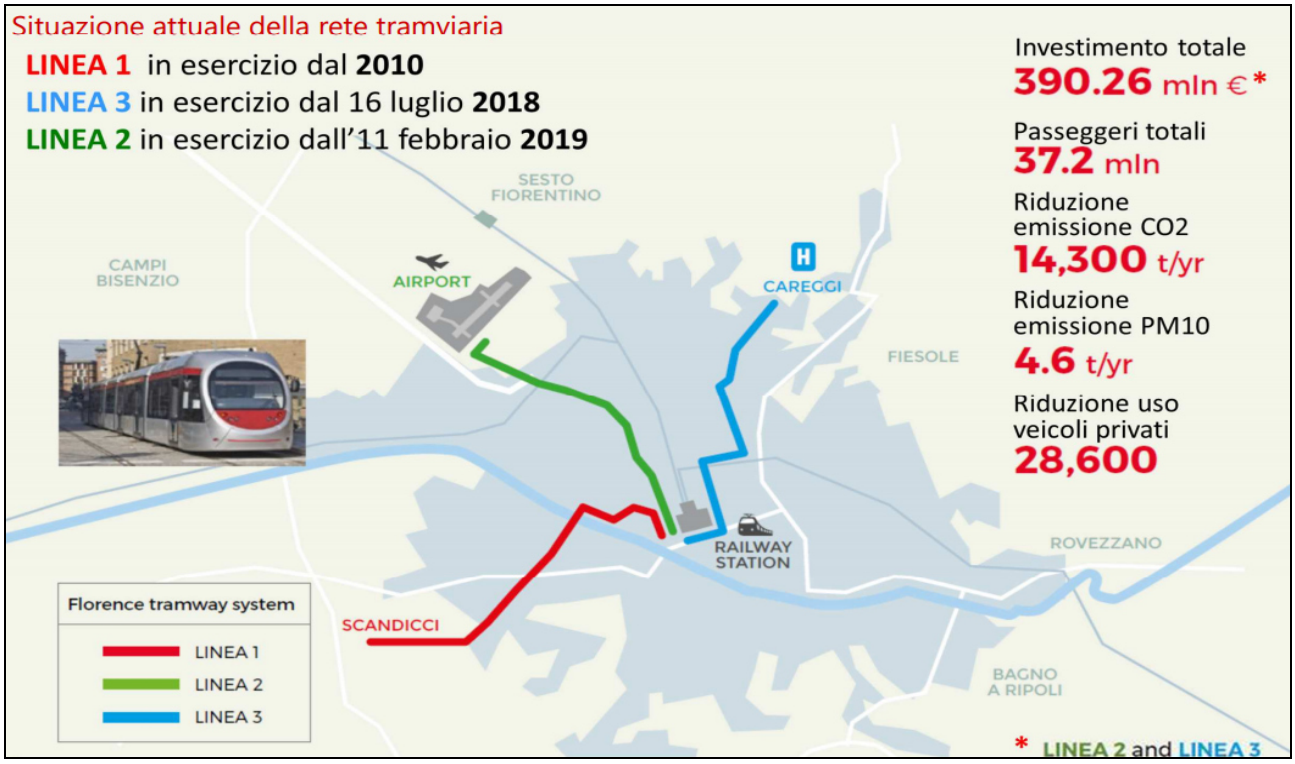
Un ulteriore collegamento trasversale di indubbia utilità potrebbe essere realizzato fra la Linea 4.1 all'altezza del Viadotto dell'Indiano e la Linea 2 all'altezza della fermata Guidoni. Ciò permetterebbe al bacino della piana di accedere con maggiore facilità ai poli attrattori posizionati sulla Linea 2.

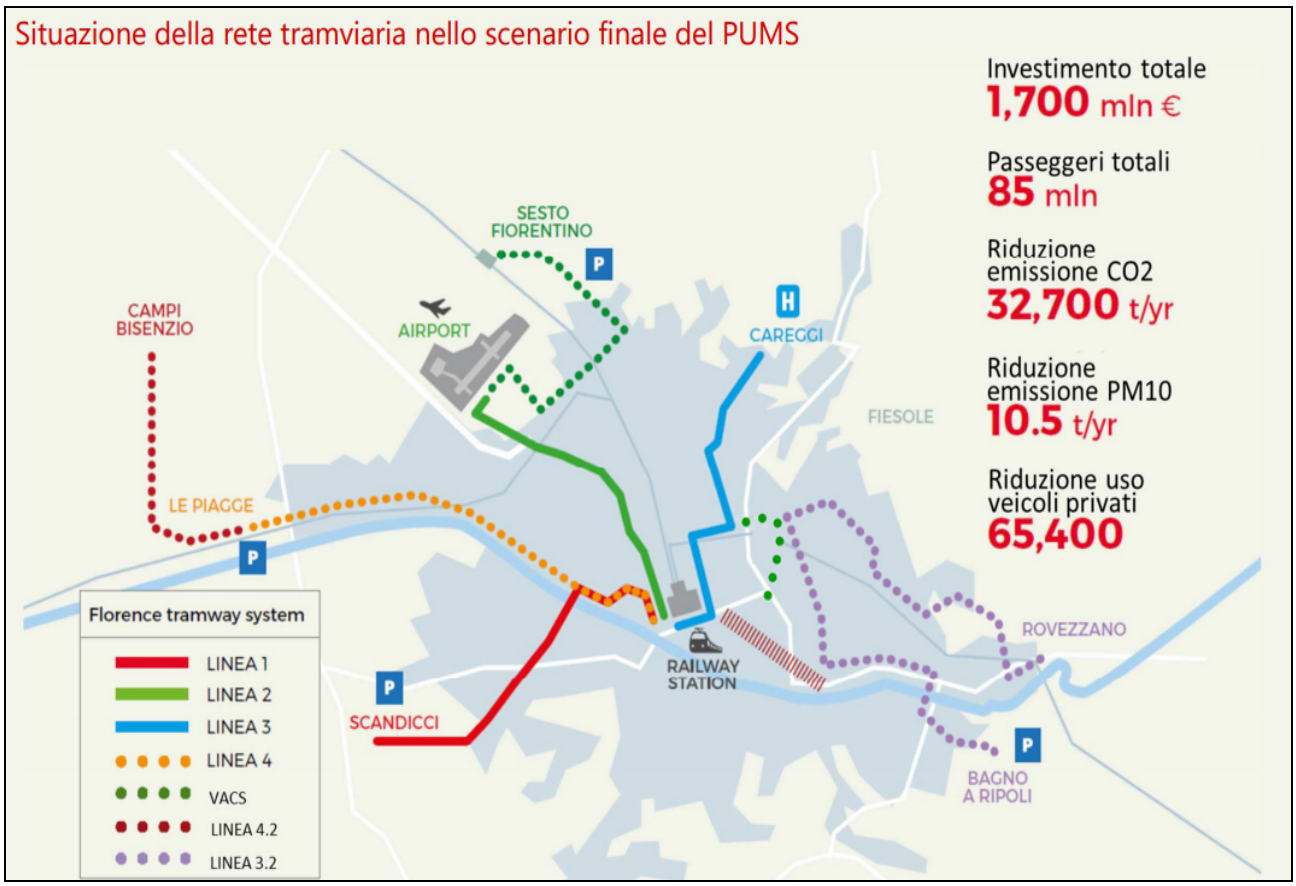
Peraltro, è di tutta evidenza che la creazione di ricuciture trasversali non può che costituire una fase di espansione del sistema tranviario successiva a quella della creazione delle direttrici radiali; in attesa che tali condizioni si verifichino, gli studi a valle del PUMS dovrebbero essere indirizzati a 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. La realizzazione di una linea tramviaria può essere infatti giustificata solo a fronte di livelli minimi di domanda e di adeguati livelli di servizio del sistema pubblico/privato, il cui mancato raggiungimento non consente di affermarne la sostenibilità né in termini economico finanziari né in termini trasportistici.

Nelle Figure seguenti sono riportati gli schemi della rete tramviaria fiorentina, escluse le Linee 5 e 6 per i motivi sopra descritti, ed i relativi step di realizzazione, con l'indicazione dei risultati attesi in termini di passeggeri trasportati e di benefici ambientali. Viene inoltre sinteticamente riportato lo stato delle procedure di realizzazione delle diverse linee.



La rete tramviaria dell'agglomerazione fiorentina



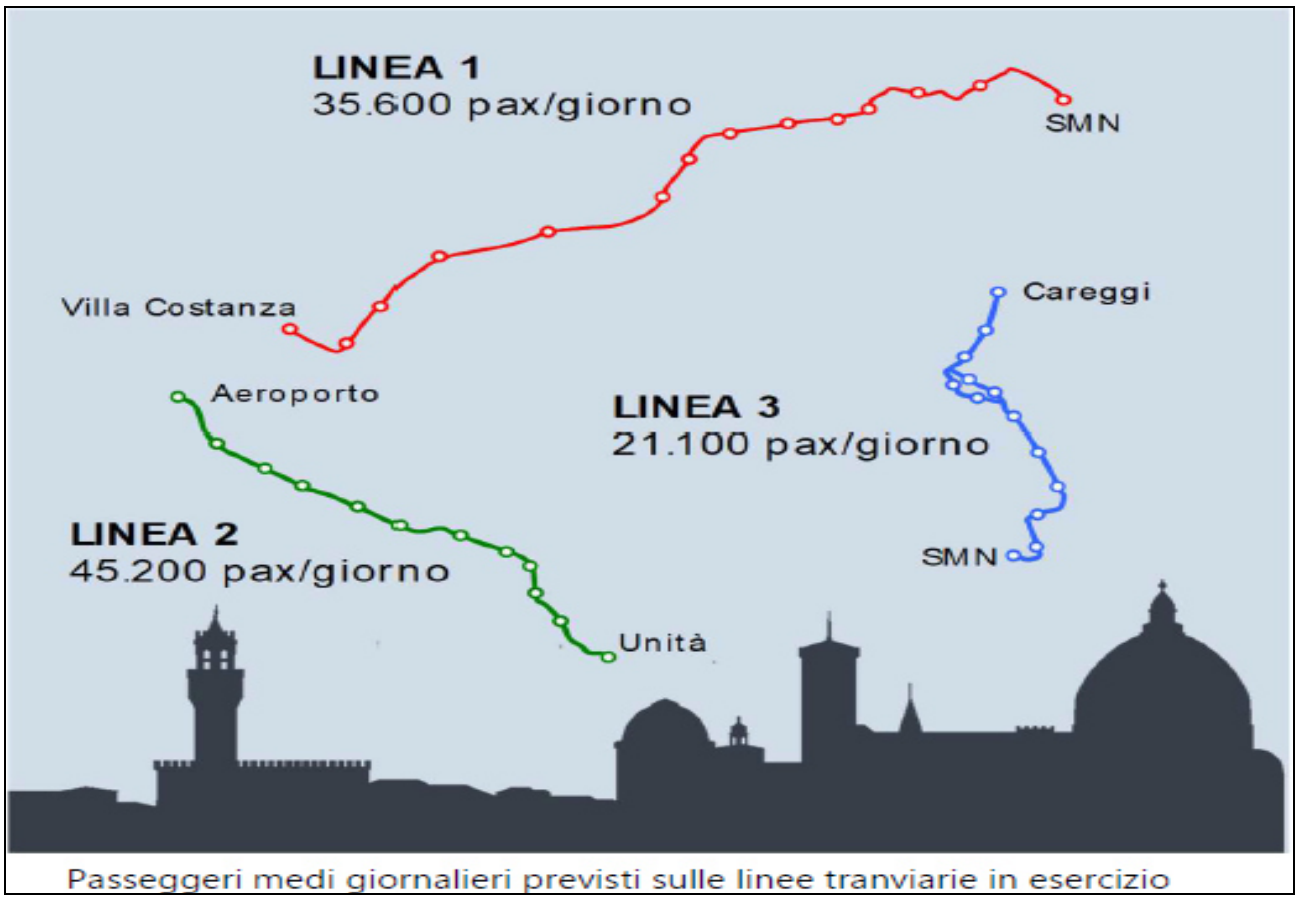


Per comprendere la centralità che riveste nel PUMS la realizzazione del sistema tranviario fiorentino, occorre rivolgere l'attenzione agli effetti che può produrre sul sistema della mobilità la presenza di una rete di trasporto pubblico affidabile, regolare, frequente e di elevata capacità. I risultati ottenuti con la messa in esercizio della Linea 1 fra Scandicci e Santa Maria Novella e con il successivo prolungamento fino al policlinico di Careggi sono sotto gli occhi di tutti.

A fronte di una stima iniziale di circa 9 milioni di passeggeri annui la Linea 1 è giunta nel 2014 a trasportarne 14 milioni e dopo il prolungamento a Careggi la nuova Linea, ribattezzata T1 Leonardo, è giunta a trasportarne fino a 25 milioni all'anno (nello scenario prepandemico).

Si tratta di risultati che vanno al di là delle previsioni, anche di quelle più recentemente formulate nel PEF della concessione. Le indagini sulla provenienza dei passeggeri della Linea 1 hanno portato ad individuare il numero di utenti che prima della tranvia non utilizzavano il trasporto pubblico ma si affidavano all'auto provata ed a stimare quindi una riduzione degli spostamenti giornalieri con veicoli privati pari a circa 10.000 veicoli/giorno, a fronte di 14 milioni di passeggeri annui.

Nella figura seguente sono riportate le previsioni in termini di passeggeri medi giornalieri previsti sulle linee tranviarie attualmente in esercizio (fonte PUMS).



Passeggeri medi giornalieri previsti sulle linee tranviarie in esercizio

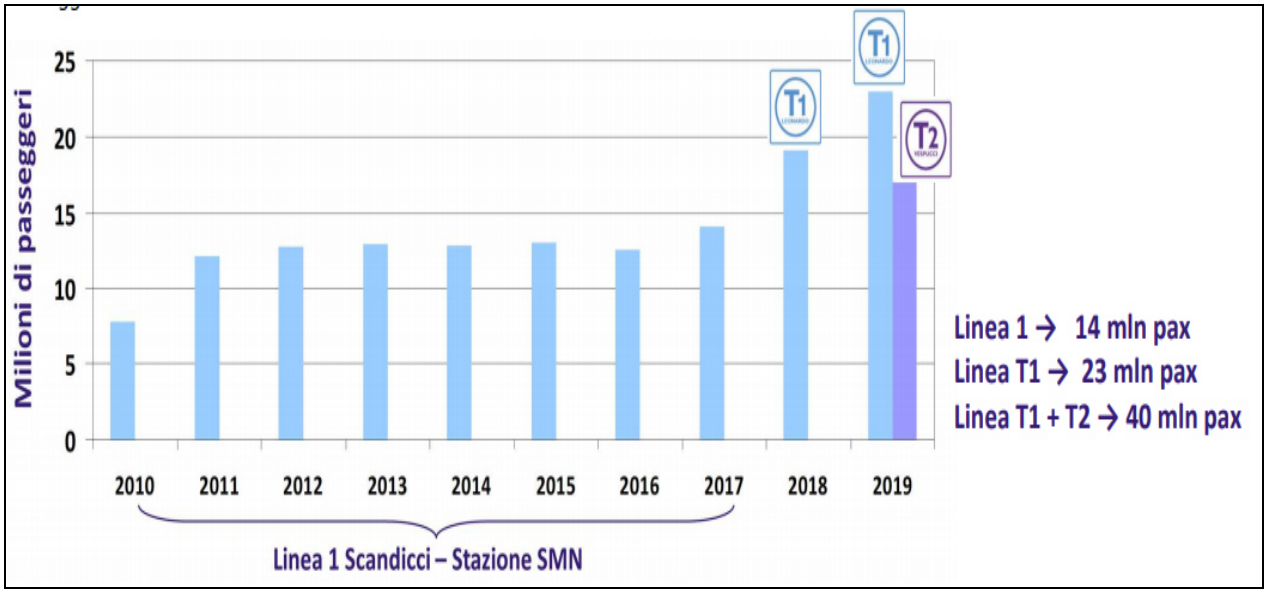
Le previsioni in termini di passeggeri trasportati delle diverse tratte di cui si compone il sistema tranviario, nello scenario di completamento delle prime 3 Linee (1,2 e 3) e dei prolungamenti nell'area metropolitana sono riportate nella Tabella seguente (fonte PUMS, scenario pre-pandemico).

Linea	Passeggeri/ giorno	Passeggeri/ anno	Riduzione CO_2 (t/anno)	Riduzione PM10 (t/anno)	Riduzione spostamenti giornalieri con veicoli privati
Linea 1 Scandicci - SMN	35600	13.000.000	5000	1,6	10000
Linea 2 Aeroporto -SMN	45200	16.500.000	6300	2,0	12700
Linea 3 Careggi - SMN	21100	7.700.000	3000	1,0	5900
Linea 4.1 Leopolda - Le Piagge	16400	6.000.000	2300	0,7	4600
Linea 4.2 Piagge - Campi Bisenzio	15100	5.500.000	2100	0,7	4200
Linea 2 Aeroporto - Sesto Fiorentino	27400	10.000.000	3800	1,2	7700

Nella tabella sono riportate le previsioni in termini di riduzione degli spostamenti giornalieri effettuati con i veicoli privati. Sono state stimate inoltre la riduzione delle emissioni di PM10 e di anidride carbonica CO_2.

L'affidabilità di queste previsioni, che sono risultate addirittura prudenziali, è dimostrata dal raggiungimento già nei primi mesi di esercizio di un carico mensile corrispondente a circa 25

milioni di passeggeri annui per la linea T1 Leonardo (Linea 1 + Linea 3.1) ed a circa 40 milioni annui con l'aggiunta della Linea T2 Leonardo (fonte PUMS, scenario pre-pandemico).



Nella tabella e nella figura che seguono sono invece riportate le previsioni relative allo scenario del sistema completo, con la realizzazione della VACS e delle due diramazioni della Linea 3.2 verso Rovezzano e Bagno a Ripoli, nel quale si osserva un incremento dei passeggeri trasportati su tutte le linee, grazie alla maggiore attrattività del sistema determinata dall'effetto rete.

Gli effetti in termini di riduzione del traffico privato automobilistico del sistema completo sono assai rilevanti: la diminuzione di spostamenti giornalieri effettuati con veicoli privati è stimata pari a 65.400 veicoli che corrisponde a circa il 10% del totale degli spostamenti automobilistici effettuati nell'area di riferimento (fonte PUMS, scenario pre-pandemico).

Per lo scenario finale della rete tramviaria si è valutato il risparmio emissivo (t/anno) di NO_2 della singola linea 3.2 Libertà-Bagno a Ripoli.

Il calcolo è stato effettuato utilizzando le emissioni specifiche indicate da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

Le emissioni NO_2 risparmiate dalla linea tramvia 3.2 Libertà-Bagno a Ripoli saranno di 2,4 t/anno.

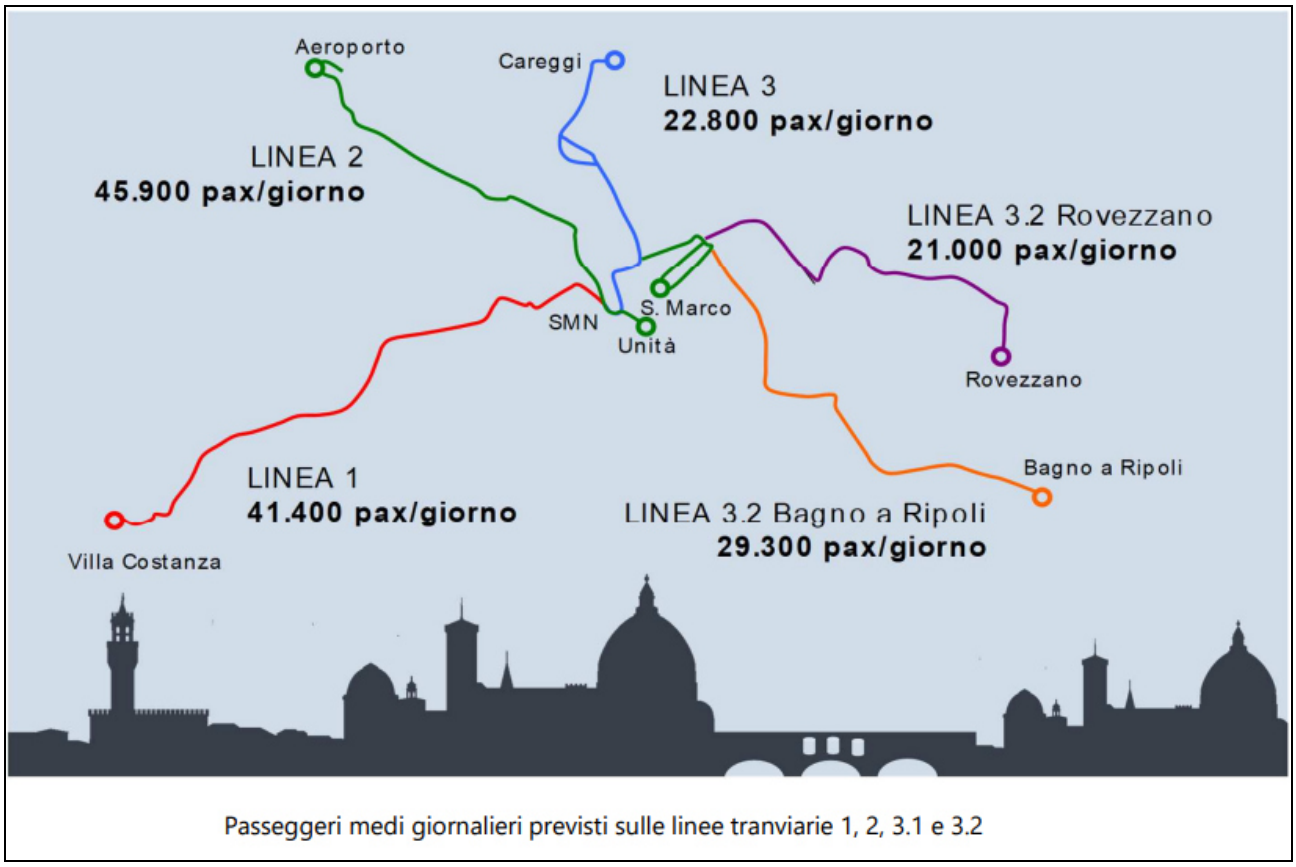
Questo è un risultato particolarmente di interesse in quanto questa linea percorrerà i viali di circonvallazione nel tratto in cui permangono i superamenti delle concentrazioni di NO_2 nella centralina Urbana traffico Fi- Gramsci.

Quindi, di fatto la realizzazione della tramvia rappresenta uno dei principali intervento da mettere in atto col presente piano per incidere sulla criticità che ancora permane nell'Agglomerato di Firenze.

Le emissioni di NO_2 risparmiate a rete tramviaria completa saranno di 19 t/anno.

Tale quantitativo, si auspica avrà un effetto positivo non solo sulla riduzione complessiva di NO_2 ma anche sulla riduzione della concentrazione di ozono essendo l'NO_2 un precursore dello stesso insieme al PM 10 di cui è stata valutata la riduzione nella tabella seguente, insieme al risparmio di anidride carbonica CO_2.

Linea	Passeggeri/ giorno	Passeggeri/ anno	Riduzione CO2 (t/anno)	Riduzione PM10 (t/anno)	Riduzione spostamenti giornalieri con veicoli privati
Linea 1 Scandicci - SMN	41.400	15.120.000	5.815	1,9	11.631
Linea 2 Aeroporto -SMN	45.900	16.740.000	6.400	2,1	12.900
Linea 3 Careggi - SMN	22.800	8.320.000	3.200	1,0	6.400
Linea 2 VACS Fortezza - Libertà - San Marco	8.900	3.240.000	1.200	0,4	2.500
Linea 3.2 Libertà-Rovezzano	21.000	7.670.000	3.000	0,9	5.900
Linea 3.2 Libertà – Bagno a Ripoli	29.300	10.690.000	4.100	1,3	8.200
Linea 4.1 Leopolda - Le Piagge	17.800	6.480.000	2.500	0,8	5.000
Linea 4.2 Piagge - Campi Bisenzio	16.300	5.940.000	2.300	0,7	4.600
Linea 2 Aeroporto - Sesto Fiorentino	29.600	10.800.000	4.200	1,3	8.300
Sistema Completo	233.000	85.000.000	32.700	10,5	65.400



Passeggeri medi giornalieri previsti sulle linee tranviarie 1, 2, 3.1 e 3.2

La realizzazione del sistema tramviario, con l'attesa riduzione dei flussi di traffico, costituirà anche l'occasione per molte aree cittadine di una profonda riqualificazione urbanistica fondata sul diverso utilizzo degli spazi stradali, come già avvenuto per l'area dello Statuto o per la zona di Novoli.

Una delle zone che sarà investita da significative trasformazioni è quella posta lungo il tracciato della Linea 4.1 Leopolda – Piagge; questa linea si svilupperà infatti fra quartieri residenziali densamente popolati, sul lato nord, e il Parco delle Cascine sul lato sud, pertanto potrebbe svolgere la duplice funzione di servire gli spostamenti verso il centro dei quartieri periferici e di garantire l'accessibilità al Parco, migliorandone le possibilità di fruizione da parte di tutta la cittadinanza, oltre a servire una nuova importante centralità urbana quale quella del Teatro dell'Opera.

Inoltre essa toccherebbe alcune aree che saranno oggetto di interventi di recupero urbanistico di cruciale importanza, quali quella delle ex officine OGR o della ex Manifattura Tabacchi, che potranno beneficiare, nel processo di rivitalizzazione a cui andranno incontro, del supporto offerto, in termini di miglioramento della accessibilità e di sostenibilità trasportistica degli insediamenti, della presenza del nuovo asse portante del trasporto pubblico urbano su ferro.

Un parcheggio scambiatore ricavato in prossimità del viadotto dell'Indiano, consentirebbe lo scambio intermodale fra i veicoli privati provenienti sia dalla direttrice Campi-Prato-Pistoia che dalla FI-PI-LI e dall'autostrada, creando le condizioni ideali per operare un efficace filtraggio dei veicoli privati diretti verso il centro città. La Linea 4 porterà così ad una importante riduzione del traffico veicolare sulle direttrici radiali, per di più senza sottrarre spazio alla viabilità, dato che sarà realizzata sul sedime di una linea ferroviaria scarsamente utilizzata.

Un altro settore di città che andrà incontro a rilevanti trasformazioni sarà il quartiere di Campo di Marte, dove con la realizzazione della diramazione verso Rovezzano della Linea 3.2, il nodo delle Cure e l'asse del viale dei Mille potranno essere serviti dalla tramvia e finalmente riqualificati e restituiti ad una funzione di piazza e boulevard prevalentemente destinati al traffico residenziale ed agli spostamenti ciclopedonali. La linea tramviaria servirà la stazione di Campo di Marte dal lato nord e collegherà i numerosi parcheggi posti nell'area dell'attuale Stadio, che saranno altresì facilmente raggiungibili con opportuni interventi di miglioramento della viabilità, consentendo così una piena intermodalità auto-treno-tram.

In connessione con l'intervento di riqualificazione dello Stadio Franchi, attualmente oggetto di un concorso internazionale di progettazione, potrà essere ulteriormente ampliata la dotazione di parcheggi, sfruttando gli spazi disponibili nell'area ferroviaria di Campo di Marte, andando così a costituire non solo una dotazione di sosta a servizio degli eventi sportivi ma anche un importante nodo di interscambio utilizzabile per le funzioni di park&ride con la tramvia per gli spostamenti quotidiani dei city users.

Anche la zona di Gavinana potrà beneficiare di una importante riqualificazione urbanistica, grazie alla realizzazione della diramazione per Bagno a Ripoli della Linea 3.2, che si concentrerà sull'asse principale del quartiere, costituito da Viale Giannotti e Viale Europa, permettendo una riduzione del traffico veicolare ed un diverso utilizzo degli spazi stradali con conseguente incremento della qualità dello spazio urbano, secondo un processo simile a quello già verificatosi sull'asse di Via dello Statuto.

Inoltre, sempre la realizzazione della Linea 3.2 permetterà di fluidificare e razionalizzare i percorsi dei flussi veicolari, con la realizzazione di un nuovo ponte sull'Arno fra Via Villamagna e Lungarno Colombo e di ricavare nuovi spazi di qualità destinati alla fruizione da parte dei cittadini lungo le sponde del fiume.

6.10) Parcheggi scambiatori

I parcheggi di interscambio sono posti nelle aree periferiche per intercettare i flussi veicolari provenienti dall'esterno e consentire un agevole scambio con il mezzo pubblico su ferro e/o su gomma.

Il sistema delle soste di interscambio deve interessare in linea di principio tutti i sistemi di trasporto pubblico che possano offrire adeguati livelli di frequenza e regolarità del servizio: la ferrovia, il sistema tranviario e la rete del trasporto pubblico su gomma. Tuttavia, nella realtà fiorentina è la rete tranviaria in particolare ad essere disegnata in modo da prestarsi alla realizzazione di numerose infrastrutture di interscambio con i flussi che interessano direttrici veicolari di primaria importanza.

Il piano dei parcheggi di interscambio con il sistema tranviario è costituito quindi da numerosi elementi collocati su diversi scenari temporali, essendo alcuni già in esercizio, altri di imminente realizzazione, altri collegati allo sviluppo della rete di trasporto (v. anche Figura più avanti).

Le principali previsioni di parcheggi scambiatori sono quindi le seguenti:

- il parcheggio **scambiatore di Villa Costanza**, al terminale della Linea 1, nel Comune di Scandicci è stato messo in esercizio nel giugno 2017; si trova sull'Autostrada A1 tra le uscite di Firenze Scandicci e Firenze Impruneta ed è accessibile solo dall'autostrada, sia da Nord che da Sud, utilizzando un apposito casello; il parcheggio Villa Costanza, con circa 600 posti per le auto e 25 posti bus, è direttamente collegato al capolinea della Linea T1Leonardo della tramvia, che permette in circa 22 minuti di arrivare alla Stazione Santa Maria Novella ed in 40 minuti di raggiungere l'Ospedale di Careggi; inoltre il parcheggio è stato individuato quale capolinea delle autolinee nazionali ed internazionali che prima utilizzavano il piazzale Montelungo, con una rilevante riduzione del numero di autobus che entrano in città; Villa Costanza è il primo parcheggio "Drive and Tramway" autostradale d'Italia e rappresenta un modello di grandissima efficacia, da replicare nello sviluppo del sistema tranviario;
- completamento del sistema dei parcheggi scambiatori della Linea 1, in area **San Lorenzo a Greve** (ampliamento del parcheggio presso l'area centro commerciale ed un ulteriore nuovo parcheggio nei pressi della fermata tramviaria di San Lorenzo a Greve), **Lotto Zero** (ipotesi valida nel caso di realizzazione di un nuovo collegamento viario con San Lorenzo a Greve e di istituzione di un collegamento con navetta con frequenza massima di 6' fino alla fermata tranviaria), **Foggini** (con un sistema policentrico di piccoli parcheggi ricavati negli spazi lasciati liberi dalla passata espansione edilizia nell'area);
- parcheggio **scambiatore di Guidoni Peretola**, per l'interscambio con la fermata Guidoni della Linea 2 della tramvia; si tratta di un parcheggio in parte in edificio multipiano ed in parte a raso, che occuperà l'area attualmente destinata alla sosta dei bus turistici ed ulteriori spazi in direzione del Viale XI Agosto; il parcheggio, che sarà realizzato dalla partecipata Firenze Parcheggi, titolare del diritto di superficie sull'area, avrà una capienza di 1.200 posti nell'edificio multipiano e di ulteriori 300 posti nella parte a raso; di questi una parte (intorno ai 500 posti) sarà riservata alle vetture dei pendolari che beneficeranno di una tariffa agevolata e saranno così incentivati ad utilizzare il servizio tranviario. Inoltre negli spazi intorno al multipiano sarà realizzata la zona di attestazione dei servizi di trasporto pubblico extraurbano su gomma, realizzando un vero e proprio polo di scambio intermodale.

L'attestazione dei bus turistici sarà invece spostata in un'area a breve distanza, per permettere anche ai turisti l'utilizzo della tranvia per raggiungere il centro, in modo simile a quanto già avviene oggi a Villa Costanza. La fermata Guidoni della tranvia permetterà sia di raggiungere il centro della città, in circa 20 minuti, che l'Aeroporto, ad una sola fermata di distanza. Un altro elemento di grande innovatività nella concezione di quest'area è rappresentato dalla previsione della nuova **fermata ferroviaria Guidoni**, sulla linea per Empoli e Pisa, che sorgerà a breve distanza dal parcheggio e sarà collegata con esso e con la fermata della tranvia per mezzo di un sistema di passerelle pedonali; la fermata consentirà di collegare il quadrante nord-ovest di Firenze con tutte le principali destinazioni del trasporto regionale tra cui Empoli, Siena, Pisa, Livorno; inoltre, grazie all'incrocio con la linea T2 della tramvia, pendolari e studenti potranno arrivare in centro o al polo universitario di Novoli. Il progetto prevede la realizzazione della fermata ferroviaria in prossimità della sottovia di viale Guidoni, lato nord. L'infrastruttura sarà costituita da due banchine (lunghezza di 250 metri), scale, ascensori, sottopasso, pensiline e arredi. Dalla quota della banchina ferroviaria è prevista la possibilità di realizzare passerelle per l'attraversamento di viale Guidoni e viale XI Agosto oltre a percorsi a raso di raccordo con le fermate Guidoni e Montegrappa della T2;

- parcheggi interrati realizzati nella **zona di Novoli**: si tratta delle strutture realizzate negli interventi urbanistici che hanno interessato l'area ex Fiat ed altri recuperi, ossia i parcheggi San Donato, UMI, Cassa di Risparmio, ecc., per i quali andranno individuate condizioni tariffarie in grado di incentivarne l'utilizzo da parte di utenti interessati all'uso della tranvia; occorreranno pertanto accordi con gli operatori privati che prevedano l'utilizzo di parte dei nuovi parcheggi come scambiatori con la tramvia gratuiti o con abbonamento integrato al trasporto pubblico;
- parcheggi **scambiatori in zona Belfiore**: si tratta dei parcheggi da realizzare nell'ambito della nuova Stazione AV Belfiore oppure nelle operazioni di recupero di aree dimesse (es. area ex Fiat Belfiore) che per la loro posizione potranno essere utilizzati sia come parcheggi di relazione per l'AV che come parcheggi di interscambio con la tramvia Linea 2 ; quest'ultima funzione in particolare potrà avere un impatto significativo quando saranno realizzati i rami ad est del sistema tranviario (Linea 3.2) perché permetterà di evitare l'attraversamento di tutta la cerchia dei viali per gli spostamenti diretti in zona Gavinana o Campo di Marte; anche per tali opere correranno accordi con gli operatori privati e con RFI che prevedano l'utilizzo di parte dei nuovi parcheggi come scambiatori con la tramvia gratuiti o con abbonamento integrato al trasporto pubblico;
- parcheggio di **interscambio per la Linea 3.1**: oltre al parcheggio in progettazione nel Viale Corsica, la Linea 3 non interfaccia aree di grandi dimensioni utilizzabili per la sosta di scambio; si prevede quindi l'espansione dei parcheggi di relazione esistenti nell'area ospedaliera (prima Careggi CTO, poi, nello scenario evolutivo, Pieraccini-Meyer) e, se possibile, l'utilizzo di parte dei parcheggi realizzati nella recente espansione del polo ospedaliero e universitario, specializzando le funzioni di parte di essi per la sosta di interscambio, previo accordi con l'azienda sanitaria;
- parcheggi **scambiatori Europa e Bagno a Ripoli**: posti nel tratto terminale della diramazione per Bagno a Ripoli della Linea 3.2, essi permetteranno ai viaggiatori provenienti dalla Valdisieve e dal Valdarno di lasciare il veicolo privato ed accedere alla tranvia, raggiungendo le destinazioni urbane in poco tempo; le aree destinate alla sosta saranno facilmente raggiungibili, in quanto quelle poste nel Comune di Firenze sono prossime all'uscita di Viale Europa del viadotto Marco Polo, che fornisce il collegamento diretto con l'uscita Firenze Sud della A1,

mentre quelle poste nel Comune di Bagno a Ripoli sono collocate sulla prosecuzione dell'asse della Strada Provinciale 34 di Rosano, che costituisce uno degli assi principali di collegamento della Valdisieve e del Valdarno con la città; in particolare per la sosta nel Comune di Firenze si prevede l'ampliamento delle zone a parcheggio nelle aree circostanti il parcheggio del Pino, eventualmente utilizzando strutture multipiano; in linea generale la dotazione di parcheggi scambiatori in questa area dovrà essere incrementata il più possibile per sfruttare la grande efficacia che il park&ride può avere in questo contesto e per la necessità di ridurre i flussi privati sui viali di circonvallazione, in parte destinati alla tramvia;

- parcheggi **scambiatori sulla diramazione Rovezzano** della Linea 3.2: andranno individuati nella zona in fregio a Via della Chimera e Via Spadaro, nei pressi della stazione di Rovezzano, incrementando il parcheggio ivi presente; anche questi potranno contribuire in modo importante alla riduzione dei flussi veicolari di ingresso nella città, provenienti dalla Val di Sieve sulla riva destra dell'Arno, soprattutto se accompagnati dalla realizzazione degli interventi sulla viabilità relativi al prolungamento del raccordo Marco Polo, prima descritti; questi interventi, come già illustrato, permetterebbero di costituire nella zona est della città un sistema integrato di viabilità, parcheggi e linee tramviarie, assistito da un sistema ITS di informazione in tempo reale sullo stato del traffico e sulla occupazione dei parcheggi, in grado di promuovere in maniera molto efficace la modalità park&ride, con conseguente sensibile riduzione del traffico privato sia sulle viabilità di penetrazione da est che sui viali di circonvallazione;
- parcheggi **scambiatori Indiano-Cascine e via de' Vespucci**: posti nella zona compresa fra la stazione delle Cascine ed il viadotto dell'Indiano, costituiranno la principale dotazione di sosta di interscambio con la Linea 4.1 Leopolda-Piagge; avranno la valenza fondamentale di ridurre gli accessi veicolari dalla direttrice di Via Pistoiese, ma anche da altre direttici della città (es. Fi-Pi-Li), essendo dotati di una buona accessibilità trasversale grazie alla vicinanza con il Viadotto dell'Indiano;
- parcheggio **scambiatore Osmannoro**, posto in un'area accessibile direttamente dall'Autostrada A1 fra i caselli di Firenze Scandicci e Firenze Nord, sarà provvisoriamente dedicato alla sosta dei mezzi pesanti ed è prevista negli accordi con Autostrade la trasformazione in parcheggio per auto nel momento in cui sarà realizzata la linea tranviaria 4.2 (tratta Leopolda – Campi Bisenzio); ciò permetterà di replicare il modello Drive&Tramway con accesso diretto dall'autostrada, già sperimentato con grande successo su Villa Costanza e di dotare una nuova direttrice di accesso alla città (quella di Via Pistoiese) di infrastrutture per l'interscambio con il trasporto su ferro; la funzionalità di questo intervento è comunque strettamente legata al passaggio della linea 4.2 della tramvia (tratta Piagge – CampiBisenzio), pertanto la sua realizzazione potrà avvenire nel caso in cui il tracciato individuato per tale linea consenta effettivamente di raggiungere il parcheggio scambiatore;
- parcheggi **scambiatori lungo la linea 4.2 Piagge – Campi Bisenzio**: per consentire l'utilizzo della linea agli utenti provenienti dalle zone abitate di San Piero a Ponti, San Donnino, Campi Bisenzio, prossime alla linea tranviaria ma poste a distanza non copribile a piedi, andrà realizzato un sistema di aree di sosta sia per automobili che per biciclette, in prossimità delle fermate, per mettere in condizioni un ampio strato di utenti di effettuare il park&ride; i parcheggi, da individuare nella fase di fattibilità tecnico-economica attualmente in corso, dovranno essere localizzati in particolare intorno alle fermate tramviarie nel tratto di linea adiacente a via Pistoiese, via Roti e via Palagetta nel Comune di Campi;

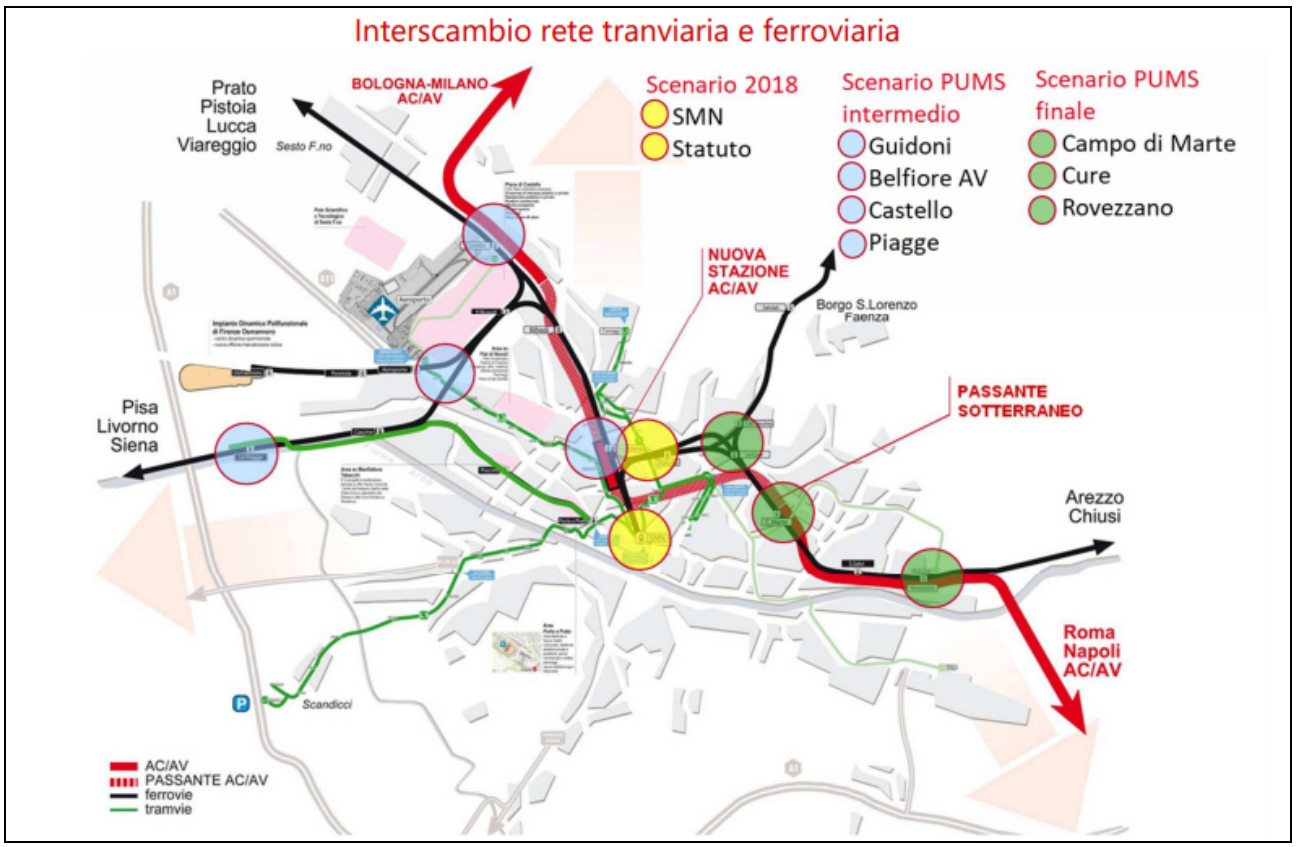
- parcheggio **scambiatore di Castello**: il parcheggio esistente sarà riqualificato grazie alla interconnessione con la Linea 2.2 della tranvia Aeroporto - Sesto Fiorentino e in questo modo potrà recuperare attrattività, dato che nella originale concezione come parcheggio scambiatore della Stazione FS di Castello è risultato poco appetibile in quanto troppo vicino alle destinazioni urbane per essere sede di un reale interscambio con il trasporto ferroviario;
- parcheggi **scambiatori lungo la linea 2.2 Aeroporto – Sesto Fiorentino**: oltre al parcheggio di Castello, già individuato, nella fase di fattibilità tecnico-economica attualmente in corso per la linea tranviaria, andranno individuate delle aree di sosta sia per automobili che per biciclette nel tratto terminale della linea, in prossimità di viale dei Mille, per consentire agli utenti del centro abitato di Sesto Fiorentino di effettuare il park&ride, dato che la linea tramviaria lambisce il centro abitato di Sesto ma non penetra al suo interno in maniera sufficiente a servire direttamente tutti i potenziali utenti.

Intermodalità tram-treno

Uno dei punti di forza della rete tranviaria fiorentina è il suo disegno fortemente interconnesso con la rete ferroviaria e le sue stazioni. Questo dà la possibilità di creare una forte integrazione funzionale fra due reti specializzate su ferro, dotate di elevata capacità e regolarità, interconnesse e gerarchiche, in grado di soddisfare la domanda di trasporto con molteplici soluzioni di spostamento.

Nella Figura che segue sono riportate, per diversi orizzonti temporali, le stazioni ferroviarie del nodo fiorentino che sono direttamente interconnesse con il sistema tranviario; come si può vedere nel sistema completo si avranno ben 9 stazioni urbane in cui si potrà passare dal treno al

sistema tranviario, che acquisterà così grande attrattività per tutti i pendolari che provenendo dall'area metropolitana e regionale in treno e potranno raggiungere tutti i settori della città.



6.11) Trasporto pubblico su gomma

Il riassetto del trasporto pubblico su gomma appare oggi come un punto nodale per ridare slancio al sistema della mobilità pubblica.

Occorre però distinguere lo scenario finale del PUMS, in cui sarà presente una forte ossatura di trasporto su ferro, dalla situazione attuale, in cui il trasporto su gomma deve essere comunque ristrutturato per garantire un servizio di alta qualità, ottimizzando l'utilizzo delle risorse disponibili.

Nello scenario finale del piano, la presenza di un'ossatura portante del trasporto pubblico, rappresentata dai servizi su ferro (sia treno che tram), richiede una profonda trasformazione della struttura del trasporto su gomma, che passa da un modello radiocentrico autosufficiente ad un modello di diffusione radiale e trasversale, che agisce in stretta connessione alle linee di forza del ferro.

Il sistema del trasporto pubblico viene così modificato nella direzione di sviluppare una schema di 'rete a nodi', in cui linee più semplici e più corte si interfacciano fra loro ma soprattutto con la ferrovia e la tramvia, per consentire agli utenti di accedere alle linee di forza del ferro e di raggiungere una pluralità di destinazioni. Ciò richiede in primo luogo il miglioramento dell'intermodalità bus-bus, bus-ferro e bus-auto e la rimodulazione dei servizi in base ai bisogni reali (linee di forza, linee trasversali, linee di adduzione e secondarie, servizi flessibili a chiamata).

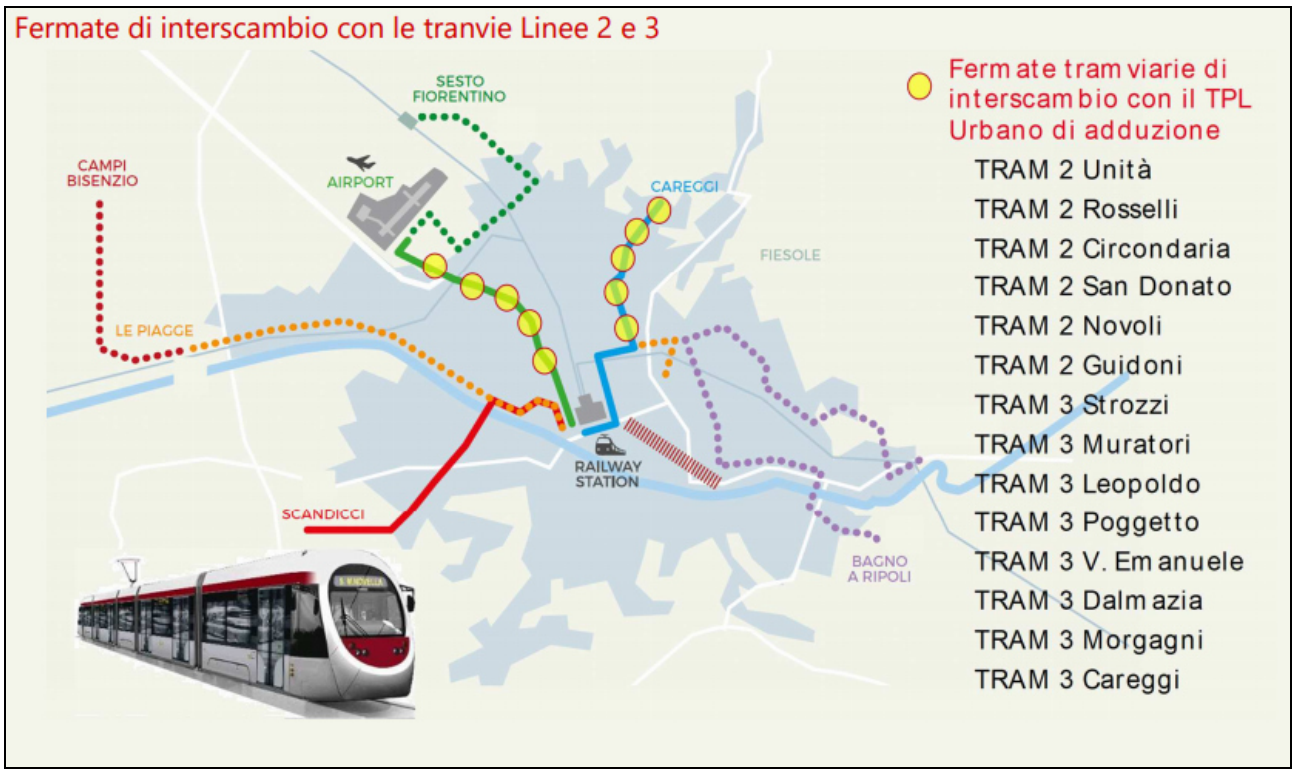
Come prima concreta applicazione di questa strategia di ridisegno della rete del TPL si può guardare al progetto di revisione della rete urbana dell'area fiorentina, definito dal Comune e dalla Città Metropolitana di Firenze, d'intesa con la Regione Toscana, in previsione della messa in esercizio delle linee 2 e 3.1 della tramvia.

Il progetto, elaborato a partire da quello definito in seno alla Conferenza dei Servizi per la gara del lotto unico regionale del 25 maggio 2012, ha comportato la modifica rilevante di molte delle linee costituenti la rete su gomma dell'area fiorentina: alcune linee sano state limitate in corrispondenza delle nuove linee tramviarie, altre sono state soppresse, altre ancora hanno avuto frequenze e percorsi razionalizzati in modo da garantire la maggior efficienza del servizio di trasporto su gomma in considerazione dell'interscambio con i nuovi servizi tranviari.

Il progetto ha puntato soprattutto a gerarchizzare la rete del trasporto pubblico individuando dei nodi sulle linee tranviarie, privilegiati per la loro posizione su direttrici importanti della viabilità, sui quali far convergere le linee del TPL, con una duplice funzione: in alcuni casi, attestare le linee bus in corrispondenza della tranvia per evitare i percorsi in sovrapposizione e consentire all'utenza di accedere della nuova infrastruttura; in altri casi, toccare tangenzialmente le linee tranviarie, anche più di una, per creare delle ricuciture trasversali, con lo scopo di ampliare il più possibile le combinazioni origine/destinazione a disposizione dell'utenza.

Si tratta del resto di un meccanismo già messo in atto all'entrata in esercizio della Linea 1 della tramvia, in cui una nuova rete bus di adduzione ha convogliato gli spostamenti più periferici nei nodi di piazza Batoni, via Foggini, piazza della Federiga, via degli Arcipressi.

Le fermate tranviarie individuate sulle Linee 2 e 3 per l'interscambio con il TPL urbano su gomma sono riportate nella Figura che segue.



In definitiva i risultati raggiunti nella riorganizzazione del sistema integrato tram-bus grazie all'avvio delle Linee 2 e 3 della tranvia si possono così riassumere:

- frequenze del tram a 4 minuti su linee 1, 2 e 3;
- miglioramento delle frequenze delle linee bus di adduzione al tram;
- miglioramento dei servizi festivi;
- aumento della regolarità del servizio e riduzione dei tempi di viaggio;
- incremento dell'offerta complessiva di trasporto da 1,89 milioni a 2,23 milioni di posti x km annui corrispondente a + 18%.

Quelli descritti rappresentano dei validi esempi dei criteri utilizzati nella riorganizzazione della rete del TPL urbano su gomma in conseguenza della entrata in funzione delle nuove linee 2 e 3 della tranvia e nel contempo descrivono anche le modalità con cui si procederà in futuro alle ulteriori modifiche del sistema integrato tram-bus, via via che saranno realizzate le ulteriori linee tranviare ed in particolare la linea 4 Leopolda – Piagge e la linea 3.2 con le sue diramazioni per Rovezzano e Bagno a Ripoli, la Variante Alternativa al Centro Storico nella tratta Fortezza – Libertà - San Marco.

Con riferimento a quest'ultima, assumerà particolare rilievo il nodo di Piazza della Libertà, che vedrà l'attestazione, oltre che delle linee extraurbane provenienti dal Mugello, dalla Valdisieve e dal Chianti, anche delle linee urbane provenienti dal settore nord e nord-est dell'area fiorentina (es. Pratolino, Caldine, Fiesole, Settignano, Coverciano).

Nel nodo di Piazza San Marco convergeranno invece alcune linee provenienti da sud e sud est (Nave a Rovezzano, Compiobbi, Bagno a Ripoli, Grassina-Antella). Con la realizzazione della Linea 3.2 si avrà un ulteriore arretramento dei punti di attestazione delle linee urbane su gomma che interessano il settore orientale dell'area urbana fiorentina.

Le fermate tranviarie da utilizzare come nodi principali di attestazione o di contatto tangenziale con le linee su gomma saranno presumibilmente le seguenti:

- Piazza della Libertà

• Piazzale Donatello
• Piazza Beccarla
• Viale Giovane Italia
• Lungarno Colombo
• Piazza Gavinana
• Viale Giannotti
• Viale Europa
• Via Granacci

Su queste fermate saranno attestate le linee di TPL urbano provenienti dal settore nord (es. Pratolino, Caldine, Fiesole, Settignano, Coverciano) e dal settore sud est (es. Nave a Rovezzano, Compiobbi, Bagno a Ripoli) per ottenere un effetto di potenziamento del sistema integrato tram-bus come già realizzato sulle altre linee tranviarie.

Con la realizzazione della Linea 4 saranno invece interessate dalla rimdulazione le linee di bus urbano provenienti da Campi Bisenzio e dal settore urbano delle Piagge.

In linea generale le modifiche future alla rete del TPL urbano dell'area fiorentina avverranno con l'attestazione delle linee bus sul corridoio tranviario nei punti più esterni possibile e con il potenziamento delle funzioni di adduzione alla tranvia, anche allo scopo di recuperare parte delle risorse economiche necessarie per la copertura dell'esercizio tranviario.

Occorrerà tuttavia valutare il mantenimento di alcune linee bus diametrali quando l'attestazione sulla linea tranviaria aumenti eccessivamente il numero di interscambi per l'utenza, in relazione alle zone attraversate ed alla struttura della origine/destinazione della domanda.

In questo quadro di trasformazioni, un elemento di particolare attenzione è rappresentato dalla situazione della direttrice senese e del Chianti, che anche nello scenario finale difficilmente potrà essere dotata di un sistema di trasporto pubblico su ferro, a causa della limitata dotazione stradale, della complessa vincolistica che caratterizza il territorio e delle notevoli distanze fra i centri abitati che rendono poco sostenibile la realizzazione di un sistema di trasporto di massa in sede propria.

La realizzazione del by pass del Galluzzo, pur preservando il centro minore dall'attraversamento, rischia di spostare verso nord il nodo del traffico; per questo motivo occorrerebbe valutare per questa parte della città e per i territori esterni che su di essa insistono un potenziamento del trasporto pubblico su sedi riservate e, contemporaneamente, la realizzazione di infrastrutture di interscambio con i mezzi privati.

Questo tipo di strategia richiede la realizzazione di un intervento infrastrutturale di notevole complessità che dovrà essere attentamente valutato, sia sotto il profilo dei costi che dell'impatto sulle aree circostanti alla viabilità storica.

Un primo intervento per migliorare i collegamenti della direttrice senese e delle località del Chianti fiorentino può essere la messa in esercizio di una linea di trasporto extraurbano veloce e frequente che utilizzi il raccordo autostradale Firenze-Siena ed il by-pass del Galluzzo e che si diriga poi ad effettuare l'interscambio con la Linea T1 della tranvia utilizzando via delle Bagnese (di sui si prevede l'adeguamento funzionale).

In prospettiva futura il percorso veloce della linea potrà utilizzare l'A1 fino a Firenze Sud, il raccordo Marco Polo e raggiungere agevolmente i punti di interscambio con la Linera 3.2. per Piazza della Libertà.

Corsie riservate per i bus

Il PUMS attribuisce al trasporto pubblico su gomma la funzione di adduzione al sistema tramviario e ferroviario e di sistema portante nelle zone non servite dalla rete su ferro.

Per garantire le necessarie caratteristiche di regolarità e velocità commerciale occorre proseguire nella realizzazione di corridoi di qualità in sede riservata che connettano i principali nodi di interscambio posti in area periurbana con la rete portante o in assenza di essa con il centro cittadino.

Tale processo è stato avviato nell'ultimo quinquennio, con la realizzazione di numerose corsie riservate al TPL su gomma e con il potenziamento del sistema di controllo telematico delle corsie riservate che arriva oggi a contare oltre 30 varchi telematici (v. Figura), per una lunghezza di 9 km circa di corsie preferenziali coperte da controllo telematico a fronte di una estensione complessiva di 21,6 km (41 %). Il processo di miglioramento continuo del sistema del TPL su gomma andrà dunque proseguito con l'introduzione di corridoi di qualità caratterizzati da un grado di protezione sempre più elevato, in termini di sedi viarie riservate e dotate di controllo telematico.

Il parco dei mezzi di Trasporto Pubblico Locale TPL

Un altro elemento importante di sostenibilità che riguarda il TPL su gomma è legato all'utilizzo di mezzi con prestazioni ambientali sempre meno impattanti. Negli ultimi 5 anni precedenti alla adozione del PUMS sono stati sostituiti ben 197 autobus, raggiungendo un rinnovo della flotta del 55%. Attualmente ,il 73% dei veicoli circolanti nell'ora di punta è di ultima generazione (Euro 6 EEV o Ibridi).

Tali interventi hanno portato l'età media del parco aziendale a 7 anni e l'età media del parco circolante a 5 anni. Si tratta del parco bus più giovane delle grandi città italiane (media nazionale 12 anni).

Nel 2019 sono stati immessi in flotta 30 bus ibridi diesel - elettrici, che permettono una riduzione dei consumi di oltre l'8,5% e un abbattimento dell'impatto inquinante del 12%, grazie all'utilizzo di supercapacitori in grado di accumulare energia in frenata per poi rilasciarla tramite il motore elettrico accoppiato al tradizionale motore endotermico nei momenti di maggiore sforzo ('stop and go').

La riduzione dell'età media del parco innesca un circolo virtuoso, producendo economie nel processo manutentivo che possono essere impiegate per ulteriori investimenti su forme di trazione sempre più pulita.

Pertanto nell'orizzonte di durata del PUMS si prevede di poter completare il rinnovo della flotta urbana, anche grazie agli investimenti sul parco circolante previsti nella gara regionale del TPL ed ai finanziamenti messi a disposizione dalle autorità centrali per la de carbonatazione delle flotte.

Se ultimamente si è preferito introdurre mezzi diesel di bassissimo impatto, in futuro, anche al fine di poter accedere ai finanziamenti statali, saranno privilegiate la trazione a metano, quella totalmente elettrica ed ibrida metano-elettrica.

Inoltre è allo studio l'introduzione dei primi autobus ad idrogeno, che potrebbero avvalersi di impianti di produzione del propellente realizzati ad uso principalmente ferroviario.

L’attrattività del trasporto pubblico sarà ulteriormente incrementata con l’installazione di pannelli elettronici informativi presso pensiline o paline del TPL urbano, in grado di fornire le previsioni arrivo in fermata delle linee in transito e le info di variazione del servizio, quali deviazioni, scioperi, manifestazioni.

L’obiettivo è di andare ben oltre i 140 pannelli informativi oggi esistenti, dotandone tutte le fermate del servizio ove di registra una movimentazione significativa di passeggeri nel corso della giornata.

Elemento decisivo per il successo del trasporto pubblico è la struttura tariffaria da adottare nell’area metropolitana e nel lotto unico regionale.

Anche seguendo le previsioni introdotte nella gara ragionale, la struttura tariffaria dovrà essere conformata ai seguenti principi:

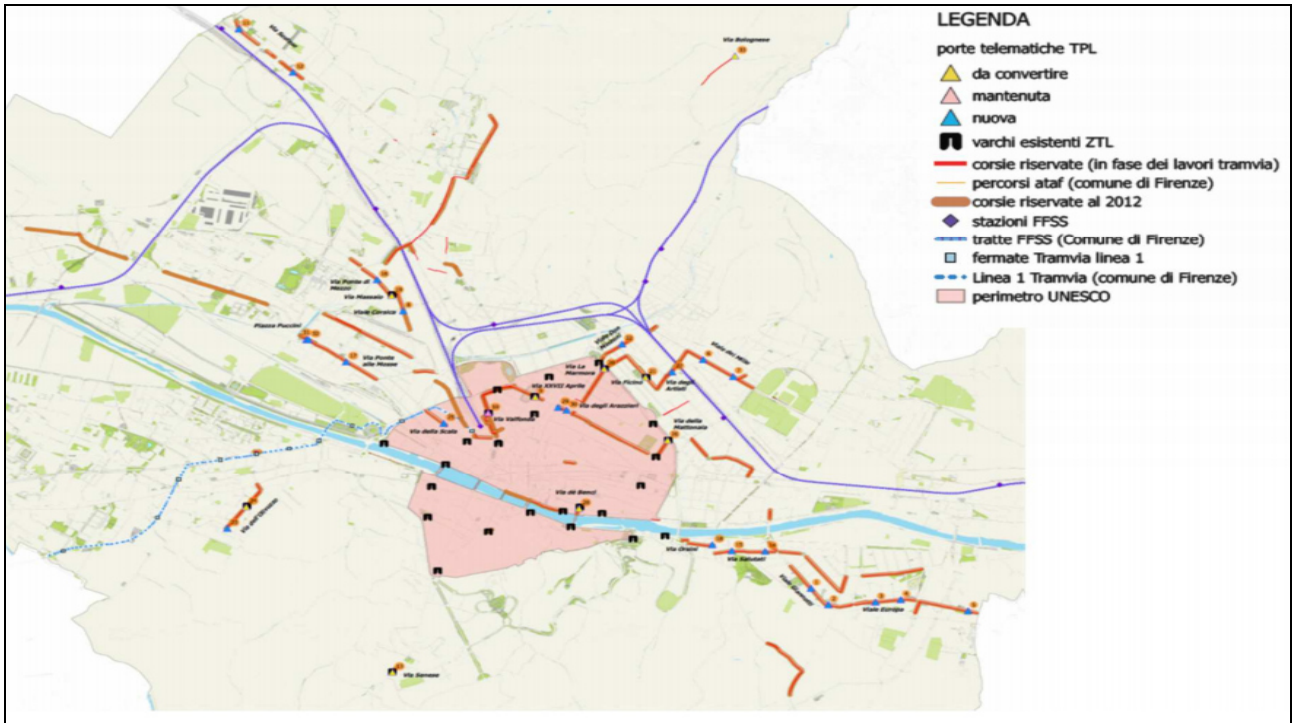
• integrazione tariffaria completa fra la rete urbana ed extraurbana su gomma e la rete tramviaria per favorire l’effettiva realizzazione del progetto della rete a nodi di interscambio;

• integrazione tariffaria con il servizio ferroviario metropolitano, finalizzata ad incentivare l’interscambio con la rete del TPL su gomma e con la rete tramviaria;

• struttura tariffaria a fasce, con la possibilità di differenziare anche nell’ambito della agglomerazione urbana fiorentina le tariffe in relazione alla distanza dal centro oppure a funzioni particolari del territorio servito (es. parcheggi scambiatori, terminal aeroportuali, terminal bus turistici, ecc.);

• differenziazione del sistema tariffario in relazione alla tipologia ed al numero dei differenti sistemi di trasporto utilizzati (es. treno + tram + bus, treno + bus, tram + bus, solo bus, ecc.);

• mantenimento di agevolazioni agli abbonati del TPL per favorirne la diffusione, anche con finalità educative delle giovani generazioni, come fatto ad esempio con l’abbonamento annuale agevolato agli studenti dell’ateneo fiorentino, inserito nel 2018 nella Carta dello Studente.



Estensione del sistema di protezione con varchi telematici delle corsie riservate al TPL

6.11) ICBI" Iniziativa Carburanti a Basso Impatto.

L'iniziativa ICBI è una delle misure messe in atto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per ridurre l'inquinamento atmosferico, a partire dal 2001.

Il Comune di Firenze è stato uno dei primi comuni ad aderire all'iniziativa anche con un ruolo di presidenza, rendendo possibile ai l'erogazione a persone fisiche o giuridiche con sede legale o operativa nel comune di Firenze, di ecoincentivi per effettuare la conversione a GPL e metano dei veicoli Euro 3 e Euro 4.

Il sistema prevede la prenotazione cronologica dei contributi on-line, l'anticipazione del contributo da parte dell'installatore e il rimborso diretto dell'incentivo all'officina da parte del Comune di Parma, per mezzo del Referente tecnico amministrativo.

La disponibilità di fondi dipende dai vari finanziamenti che il Ministero eroga per questa iniziativa.

Sul sito del Consorzio Ecogas http://www.ecogas.it/ICBI2016/index.html che contribuisce alla gestione operativa della campagna di incentivazione, sono consultabili tutte le informazioni, gli elenchi dei Comuni e quello delle officine di installazione che hanno aderito, presso le quali ci si può rivolgere per effettuare la conversione a gas usufruendo dell'incentivo statale. A disposizione per informazioni anche il sito dell'Ufficio ICBI http://icbi.comune.parma.it/project/default.asp per verificare lo stato dell'iniziativa che negli anni ha registrato anche periodi di totale inattività.

Ultimamente l'importo degli incentivi è stato il seguente:
€ 500 (€ 350 a carico del fondo ICBI e € 150 a carico dell'officina richiedente) per installazione impianti GPL su automezzi privati Euro 3 – 4 alimentati a benzina,
€ 650 (€ 500 a carico del fondo ICBI e € 150 a carico dell'officina richiedente) per installazione impianti metano su automezzi privati Euro 3 – 4 alimentati a benzina
€ 750 per installazione impianti GPL su veicoli commerciali Euro 3-4-5 alimentati a benzina
€ 1.000 per installazione impianti metano su veicoli commerciali Euro 3-4-5 alimentati a benzina
€ 750 per installazione impianti GPL su veicoli commerciali con alimentazione diesel
€ 1.000 per installazione impianti metano su veicoli commerciali con alimentazione diesel.

Considerando l'esiguità del fondo, allo scopo di permettere un maggior numero di trasformazioni incentivate, è stato concordato tra le associazioni che rappresentano il comparto industriale artigianale GPL metano, firmatarie dell'Accordo di Programma (Consorzio Ecogas, CNA e Confartigianato Autoriparazione), il Ministero dell'Ambiente e l'Ufficio ICBI, di mantenere un incentivo finale all'utente di pari importo a quello previsto dalle precedenti edizioni e dagli incentivi MSE (€ 500 per il GPL e € 650 per il metano), componendo il contributo nel seguente modo:
150 € di sconto da parte dell'installatore sul listino prezzi massimi nazionale (MSE 2008/2011), e il contributo erogato da ICBI di 350 € per GPL e di 500 € per il metano.

La misura unitaria dell'incentivo erogato da ICBI diminuisce quindi di 150 euro, importo che viene totalmente compensato dall'applicazione dello sconto da parte degli installatori, visibile in fattura.

6.13) Attività di Mobility Management

La figura del Mobility Manager aziendale è stata introdotta con il decreto del Ministero dell'Ambiente del 27/03/1998 "Mobilità sostenibile nelle aree urbane". Il Mobility Manager aziendale, attraverso il Piano degli Spostamenti Casa-Lavoro (PSCL), ha il compito di razionalizzare e ottimizzare gli spostamenti sistematici del personale cercando di ridurre il ricorso dell'auto privata a favore di soluzioni di trasporto a basso impatto ambientale come ad esempio il trasporto pubblico collettivo, la mobilità ciclistica, il car pooling ecc.

Il decreto del Ministero dell'Ambiente del 20/12/2000 ha poi definito la funzione del Mobility Manager di area, figura di supporto e di coordinamento dei Mobility Manager aziendali.

Il Mobility Manager di area ha il compito di mantenere i collegamenti con le strutture comunali e le aziende di trasporto pubblico locale, promuovere le iniziative di mobilità di area, monitorare gli effetti delle misure adottate e coordinare i PSCL delle aziende.

Nel Comune di Firenze è presente la figura del Mobility Manager d'area con l'obiettivo di promuovere azioni di mobilità sostenibile e coordinare le attività dei Mobility Manager aziendali presenti sul territorio di Firenze.

Di seguito si elencano le principali azioni che l'Amministrazione e il Mobility Manager hanno implementato per incentivare gli spostamenti sostenibili dei dipendenti propri e delle aziende:

• 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.).

• 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.

• 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.

• 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.

• 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.

• Presentazione del 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.

Il Mobility Manager comunale ha redatto studi trasportistici specifici inerenti lo sviluppo del sistema tramviario, partecipando anche alla redazione del PAES (Piano d'Azione per l'Energia

Sostenibile del Comune di Firenze) del PUMS (Piano Urbano della Mobilità Sostenibile) del presente e dei precedenti Piani di Azione Comunali per il risanamento e mantenimento della Qualità dell'Aria.

La Regione Toscana, nell'ambito dell'Accordo stipulato con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, relativo alle "Misure per il miglioramento della qualità dell'aria nella Regione Toscana", all'articolo 2, si è impegnata a promuovere azioni di coordinamento dei mobility manager delle imprese e degli enti pubblici di cui all'articolo 3 del Decreto ministeriale 27 Marzo 1998 con le aziende del trasporto pubblico anche al fine di individuare forme condivise di incentivazione.

Il Decreto Legge n. 34 del 19 maggio 2020, c.d. "Decreto Rilancio", convertito con Legge n.77 del 17 luglio 2020, recante "Misure per incentivare la mobilità sostenibile", al comma 4 dell'articolo 229 dispone che "Al fine di favorire il decongestionamento del traffico nelle aree urbane mediante la riduzione dell'uso del mezzo di trasporto privato individuale, le imprese e le pubbliche amministrazioni di cui all' articolo 1, comma 2, del decreto legislativo 30 marzo 2001, n.165, con singole unità locali con più di 100 dipendenti ubicate in un capoluogo di Regione, in una Città metropolitana, in un capoluogo di Provincia ovvero in un Comune con popolazione superiore a 50.000 abitanti sono tenute ad adottare, entro il 31 dicembre di ogni anno, un piano degli spostamenti casa-lavoro del proprio personale dipendente finalizzato alla riduzione dell'uso del mezzo di trasporto privato individuale nominando, a tal fine, un mobility manager con funzioni di supporto professionale continuativo alle attività di decisione, pianificazione, programmazione, gestione e promozione di soluzioni ottimali di mobilità sostenibile".

Quindi con questa nuova disposizione, si abbassa da 300 a 100 dipendenti la soglia minima per la nomina del Mobility Manager e obbligano le aziende ad adottare ogni anno un PSCL.

Questo cambiamento ha portato il mobility manager del Comune a censire le imprese con più di 100 dipendenti e le scuole presenti sul territorio comunale, con l'obiettivo di raccogliere i relativi PSCL e di coordinare le misure in essi contenute.

Di seguito vengono elencate indicativamente le azioni di mobility management che l'Amministrazione ha intenzione di implementare.

1 - DISINCENTIVARE L'USO INDIVIDUALE DELL'AUTO PRIVATA

- razionalizzazione nell'uso dei parcheggi auto/moto interni favorendo l'uso di mezzi condivisi,
- creazione di app e/o spazi dedicati su intranet per la gestione del carpooling aziendale,
- istituzione di sistemi di incentivazione per i dipendenti che si recano in ufficio utilizzando forme di mobilità sostenibile alternative all'uso dell'autovettura privata (Progetto Greenfinity).

2 - FAVORIRE L'USO DEL TRASPORTO PUBBLICO

- miglioramento delle linee TPL che effettuano servizio nei pressi degli uffici comunali
- richiesta di nuove linee o nuove fermate di collegamento tra i principali snodi del TPL e la sede Comunale
- continuare le convenzioni che sono in essere con le aziende di TPL al fine di fornire abbonamenti gratuiti o a prezzi agevolati per i dipendenti.

3 - FAVORIRE LA MOBILITÀ CICLABILE E O LA MICROMOBILITA'

Realizzazione di:

- stalli per biciclette e/o monopattini elettrici protetti o videosorvegliati,
- stazioni di ricarica elettrica per e-bike e monopattini,
- realizzazione di spogliatoi con docce per i dipendenti,
- acquisto di bici aziendali per utilizzo su prenotazione,
- convenzioni con aziende di bikesharing e micromobilità condivisa al fine di fornire servizi di bikesharing o micromobilità condivisa dedicati o a prezzi agevolati per i dipendenti.

4 - RIDURRE LA DOMANDA DI MOBILITA'

- Attuazione del POLA per favorire e stabilizzare lo smart working
- Analisi delle opzioni di co-working in sedi di prossimità a residenze/domicili dei dipendenti.

5 - ULTERIORI MISURE

- Iniziative che favoriscano la sensibilizzazione dei dipendenti sui temi della mobilità sostenibile, corsi di formazione per i dipendenti, incentivi all'utilizzo di app per il monitoraggio degli spostamenti, richieste di interventi di messa in sicurezza degli attraversamenti pedonali/ciclabili in prossimità degli accessi alle sedi comunali, ecc.

6.14) Progetti europei sulla mobilità

Sul tema della mobilità l'Amministrazione Comunale ha ancora in corso diversi progetti europei e ne sta realizzando di nuovi.

Progetti conclusi

Progetto REMOTE

Il progetto di i-mobility RE.MO.T.E. (Rete Monitoraggio Traffico ed Eventi) per l'ampliamento della rete di monitoraggio dati del traffico, accessi ZTL e gestione multicanale dei parcheggi del Comune di Firenze. L'obiettivo è quello migliorare ulteriormente i sistemi di infomobilità realizzando ulteriori interventi di ampliamento della rete di monitoraggio dei dati di traffico mediante l'installazione di altre telecamere, il potenziamento del controllo semaforico, nonché l'implementazione di strumentazioni hardware e software per la gestione e aggiornamento delle banche dati sulla mobilità.

Progetto RESOLUTE

(RESilience management guidelines and Operationalization applied to Urban Transport Environment: l'obiettivo è quello di valutare la resilienza dei sistemi di trasporto urbano a seguito di eventi catastrofici e predisporre delle linee guida di comportamento utili per minimizzare il danno, affrontando le emergenze nel modo più sostenibile possibile a livello umano ed ecologico.

PROGETTO MobilWallet

Il progetto mira a dimostrare i vantaggi di una piattaforma unificata in grado di gestire sistemi di pagamento di una vasta gamma di operatori di trasporto. Le soluzioni al problema dell'interoperabilità già esistenti saranno abbinate ad un servizio di pagamento elettronico per smartphone e un servizio di pianificazione di viaggio personalizzato.

Progetto ELECTRA (ELEctric City TRAnsport)

Il progetto intende da una parte sensibilizzare cittadini, studenti, lavoratori e turisti sull'utilizzo di scooter elettrici, dall'altra coinvolgere chi offre servizi e prodotti (servizi di noleggio scooter, scooter elettrici e servizi di ricarica) con l'intento di diffondere il più possibile l'utilizzo dei veicoli elettrici.

Il progetto è finanziato dal Programma di finanziamento europeo: CIP-IEE (INTELLIGENT ENERGY EUROPE) -2012 che ha come capofila il Comune di Genova; il Comune di Firenze ha il ruolo di Partner. L'importo totale per tutte le 11 città partecipanti al progetto è di € 1.266.186,00.

Questo progetto ha rappresentato per l'Amministrazione comunale un'ottima occasione per coinvolgere tutti i soggetti interessati alla mobilità elettrica presenti sul territorio, come ad esempio enti pubblici e soggetti privati, soggetti fornitori di energia elettrica, produttori e venditori di scooter e quadricicli elettrici, in modo da garantire, attraverso la collaborazione di tutti, la diffusione di una consapevolezza e di una cultura dell'utilizzo di una mobilità sostenibile.

Il coinvolgimento dei privati nel progetto Ele.C.Tra ha portato alla sottoscrizione di protocolli di intenti per l'applicazione di sconti sull'acquisto di motocicli e quadricicli elettrici.

Progetti in corso

Progetto REPLICATE

Il risultato del progetto europeo STEEP (Systems Thinking for comprehensive city Efficient Energy Planning) è da ritenersi la base del progetto REPLICATE; tramite un approccio olistico e l'idea di pianificare per una vita migliore, STEEP ha portato alla approvazione di uno smart city plan in cui l'obiettivo è la Firenze di domani: elettrica, a volumi zero, verde, sostenibile, resiliente, in una parola smart.

Andare oltre non solo come orizzonte temporale ma anche come documento di programmazione: non un piano d'azione, non una semplice descrizione strategica ma uno spazio di discussione per evidenziare le eventuali barriere, le misure e le azioni di adottare per realizzare una strategia smartness da poter progressivamente estendere e far conoscere, indagando su come promuovere e aumentare la consapevolezza e il coinvolgimento attivo dei cittadini.

Basato sulle sfide principali per le Smart Cities, obiettivo del bando è l'incremento significativo dell'efficienza globale, anche energetica, delle città, per sfruttare al meglio le risorse locali sia in termini di fornitura che di domanda energetica e di azione integrata.

Questo implicherà l'uso di misure di efficienza energetica per ottimizzare nell'area pilota del progetto l'uso delle rinnovabili, la sostenibilità dei trasporti urbani e la conseguente riduzione delle emissioni nelle aree urbane, con condizioni replicabili, e allo stesso tempo garantendo ai cittadini migliori condizioni di vita, risparmio anche in termini di consumo e delle relative bollette, sistemi di trasporto smart e di conseguenza un grado di resilienza superiore agli impatti climatici. Si tratta di creare uno smart district model da poter replicare nel tempo, da estendere e renderlo esempio.

Il progetto REPLICATE, che vede la città di Firenze, Bristol (UK) e San Sebastian (E), come lighthouse (città faro) e le città Losanna (CH), Essen (DE) e Nilufer (TR,) come follower (amiche), ha un valore complessivo di circa 30 milioni con un cofinanziamento di circa 25 milioni di euro suddiviso fra le città ed i rispettivi consorzi.

Alla città di Firenze, a fronte di un investimento totale di oltre 10 milioni, è stato assegnato un cofinanziamento di oltre 7 milioni di cui circa 5 direttamente al Comune e la restante parte suddivisa tra i partner del consorzio italiano ovvero CNR, Enel Distribuzione, Mathema, Spes Consulting, Telecom, Thales, Università di Firenze e Enel X.

Nell'arco di 5 anni, il progetto permette la realizzazione di interventi integrati di efficientamento energetico, mobilità sostenibile e ICT nell'area pilota individuata ovvero Cascine/Novoli/Le Piagge per una Firenze sempre più intelligente e al passo coi tempi. In particolare:

- per l'efficientamento energetico, interventi di retrofitting e teleriscaldimento presso le Piagge – Le Navi che coinvolgono 300 appartamenti per 20000 m2 e circa 700 persone coinvolte, oltre a reti intelligenti, azioni che hanno lo scopo di ridurre di almeno il 30% la domanda e di almeno il 50% i consumi di energia con una riduzione stimata di oltre 3600 tCO2/anno
- per la mobilità sostenibile, integrazioni di stazioni di ricarica per portare a 200 colonnine di ricarica elettriche tradizionali, interoperabili e pubbliche, ivi compreso installazioni di 6 superfast recharge ad uso esclusivo dei taxi a fronte di un incremento della flotta taxi elettrica di 100 unità con una riduzione stimata di circa 250 t CO2/anno oltre a servizi avanzati per la mobilità ai cittadini
- per l'ICT e infrastrutture tecnologiche integrate, illuminazione intelligente con circa 1000 punti luci di cui un terzo con rinnovo totale della rete, sensori digitali e sistemi integrati (come wifi,

videosorveglianza, zone a traffico limitato) con una riduzione stimata di 3500 tCO2/anno; isole intelligenti (panchine e cassonetti smart); reti intelligenti (sensori irrigazioni, sensori rilevamento livelli di emissione) e una gestione dati integrata tramite la piattaforma smart city control room che mira ad un ecosistema aperto e sostenibile per l'efficientamento della gestione dei servizi esistenti ed attivazione dei nuovi, con dashboard tematiche e sentiment analysis per la migliore programmazione e pianificazione.

Un modello per la riduzione della domanda e conseguentemente dei consumi per la salvaguardia della città e dell'ambiente, per una pianificazione e realizzazione concreta di obiettivi attraverso soluzioni che migliorano la qualità della vita di ciascuno.

Progetto PON METRO

Per rispondere alle sfide territoriali e organizzative connesse alle dinamiche di sviluppo in atto nelle 14 città metropolitane e alle sollecitazioni verso l'innovazione delle politiche di sviluppo derivanti dagli obiettivi di Europa 2020, l'Accordo di partenariato identifica una serie di obiettivi e strumenti per l'Agenda urbana nazionale.

Si tratta di misure che intendono contribuire alla costruzione di una politica urbana nazionale, costituita da strategie ed obiettivi multi-settoriali, in grado di condizionare positivamente l'azione di una pluralità di soggetti posti a vari livelli della gerarchia istituzionale. All'interno di tale strategia un ruolo di rilievo è assunto dal PON (Programma Operativo Nazionale) Città Metropolitane 2014-2020, il quale mira ad incidere rapidamente su alcuni nodi tuttora irrisolti che ostacolano lo sviluppo nelle maggiori aree urbane del paese, interpretando due driver di sviluppo progettuale dei tre costitutivi dell'Agenda urbana nazionale definita dall'Accordo di Partenariato:

- Applicazione del paradigma "Smart city" per il ridisegno e la modernizzazione dei servizi urbani per i residenti e gli utilizzatori delle città (Obiettivi tematici 2 e 4);
- Promozione di pratiche e progetti di inclusione sociale per i segmenti di popolazione ed i quartieri che presentano maggiori condizioni di disagio (interpretazione territoriale dell'Obiettivo tematico 9).

Identificando i seguenti 5 Assi prioritari:

nell'ambito del driver "Smart city per il ridisegno e la modernizzazione dei servizi urbani":

- Agenda digitale metropolitana (OT 2 "Agenda Digitale" – FESR)
- Sostenibilità dei servizi pubblici e della mobilità urbana (OT 4 "Energia sostenibile e qualità della vita" – FESR)

nell'ambito del driver "Innovazione sociale per l'inclusione dei segmenti di popolazione più fragile e per aree e quartieri disagiati":

- Servizi per l'inclusione sociale (OT 9 "Inclusione sociale e lotta alla povertà" – FSE)
- Infrastrutture per l'inclusione sociale (OT 9 "Inclusione sociale e lotta alla povertà" – FESR)

oltre ad un asse dedicato Assistenza tecnica (FESR).

Il programma si sviluppa attraverso un piano interventi (per Firenze, così come per le regioni più sviluppate) di oltre 40.000.000 euro, basandosi su una strategia di sviluppo urbano sostenibile alla base della sua programmazione e che vede tra i suoi elementi di riferimento l'adesione alla Covenant of Mayors.

Firenze ha aderito al Patto dei Sindaci nel 2010 condividendo la strategia 20-20-20 dell'Unione europea, che mira a "una riduzione del 20% delle emissioni di gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990, aumentare la quota di consumo energetico dell'UE prodotta da fonti

rinnovabili al 20% e a un miglioramento del 20% dell'efficienza Energetica dell'Unione europea." In una città in cui la contabilizzazione procapite al 2005 vedeva 6,9/tCO2/abitante, la scelta di ridurre le emissioni è apparsa improcrastinabile.

Dall'analisi delle componenti responsabili, il settore mobilità risulta essere il principale responsabile delle emissioni di CO2 (circa il 34%) e la scelta di intervenire in maniera sostanziale ed incisiva risulta essere obbligatoria.

Come altre città a livello globale consapevoli di tali benefici (Lisbona, Barcellona, San Francisco), Firenze intende abbracciare una strategia integrata per la mobilità intelligente, una strategia in cui tutte le forme di spostamento di mezzi e persone nella città – in transito, a piedi, in bicicletta, auto e parcheggi - siano coordinate e monitorate per generare comportamenti ottimali per l'insieme della collettività.

Il ruolo di una città è fondamentale per dare vita a comportamenti proattivi: la mobilità ciclistica nella città di Firenze è in costante aumento, con benefici visibili sia sulla scorrevolezza del traffico che sul rumore e l'occupazione dello spazio urbano con una stima che si avvia a raggiungere nell'area urbana il traguardo del 15% (rispetto al 5% del 2000), corrispondenti a circa 20.000 spostamenti giornalieri.

In quest'ottica il Comune si è posto l'obiettivo di realizzare circa 20 km di nuove piste ciclabili oltre ai percorsi, grazie ai quali poter offrire agli utenti una ampia rete di piste e percorsi, per un totale di oltre 120 km di piste di vario tipo, utilizzabili da una molteplice utenza.

A questa rete dedicata si aggiungono i 400.000 mq di aree pedonali nel centro storico accessibili anche alle biciclette, a partire dalla pedonalizzazione di Piazza del Duomo.

Ma non solo interventi su strada nella strategia complessiva: Firenze è da tempo impegnato a realizzare un sistema di integrazione delle informazioni sul traffico e sulla mobilità che sia in grado di acquisire le notizie dai diversi soggetti coinvolti, elaborarle e restituirle in tempo reale a cittadini e a chi governa la mobilità urbana, allo scopo sia di decongestionare la città sia di evitare fattori di incidentalità.

A tal fine, In conseguenza della estensione e della complessità della rete stradale urbana, il Comune di Firenze si è dotato di un Supervisore del traffico, costituito da un insieme di applicazioni infotelematiche che consentono di garantire l'ottimizzazione della circolazione stradale e l'informazione all'utenza in tempo reale sulle condizioni del traffico. Tali applicazioni comprendono il sistema di gestione remota degli impianti semaforici stradali e tranviari, il sistema del trasporto pubblico urbano, i sistemi di posizionamento e controllo circolazione tram, la rete dei sensori di traffico, dei varchi telematici della ZTL e delle aree pedonali, la videosorveglianza stradale, il sistema dei pannelli a messaggio variabile PMV, la piattaforma multicanale di comunicazione all'utenza (Web, Apps).

Informazione e comunicazione, assieme alle offerte di mobilità sostenibile ed alternativa (come reti tranviarie, piste ciclabili) sono interventi rilevanti per la contabilizzazione delle emissioni in atmosfera, per una amministrazione sostenibile. In queste azioni si inseriscono anche tutte le pianificazioni finalizzate all'efficientamento energetico, che vedono negli atti programmatori quali appunto il PAES (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile) un concreto esempio di buone pratiche, in primis pubbliche, come ad esempio l'azione collegata all'illuminazione pubblica.

La rete di illuminazione pubblica del Comune di Firenze si sviluppa per circa 940 km, con un parco lampade di circa 44.000 unità, in costante crescita. Il flusso luminoso complessivo è

stimato in oltre 800 milioni di lumen; l'efficienza media effettiva è pari a 98,55 lumen/watt, assai vicina ai valori di punta raggiungibili con le tecnologie tradizionali; essa costituisce un parametro assai rappresentativo dell'elevato rapporto di rendimento tra le sorgenti luminose impiegate in rapporto ai consumi di energia, a dimostrazione dell'attenzione al risparmio energetico da sempre prestata dal Comune di Firenze nella gestione della rete. Il recente affermarsi di tecnologie innovative nel campo dell'illuminazione rende possibile un importante salto di qualità nella efficienza energetica degli impianti, agendo su due fronti, ossia da un lato riducendo i livelli di illuminamento degli spazi pubblici a valori sufficienti ad assicurare il comfort e la sicurezza della cittadinanza, evitando qualsiasi forma di inquinamento luminoso, dall'altro impiegando in maniera massiccia sorgenti luminose, quali quelle a LED, caratterizzate dai massimi valori di efficienza energetica resi disponibili dal progresso tecnologico.

Con il PON Metro oltre 32.000 punti luce tradizionali sono ora a LED con un sistema di automazione per la loro accensione/spegnimento.

Infine, l'uso della tecnologia e dell'innovazione nell'ambito della semplificazione e accesso alle informazioni così come i sistemi di e-gov, nel rispetto dei fini dell'agenda digitale europea e nazionale, ed una sempre maggiore digitalizzazione dei servizi erogati, non può che portare ad una forte riduzione nelle emissioni grazie all'eliminazione di spostamenti casa/uffici per l'erogazione dei servizi, il pagamento di prestazioni, la raccolta di informazione, l'ottenimento di licenze e/o documenti per un sempre più facile, agile e semplice scambio con l'Amministrazione Comunale.

Progetto USER-CHI

Il progetto USER-CHI (innovative solutions for USER centric CHarging Infrastructure) si inquadra nel programma Horizon 2020 – "Building a low-carbon, climate resilient future: Green Vehicles" e coinvolge altre grandi realtà metropolitane come Barcellona, Berlino, Budapest, Turku e Roma e vede nelle città di Firenze e Murcia le due città replicatrici (con una quota assegnata di circa 350.000 euro).

Il settore europeo dei veicoli elettrici si è notevolmente evoluto negli ultimi anni. L'accelerazione della mobilità elettrica è una priorità e richiede una serie di misure innovative.

Il progetto USER-CHI, finanziato dall'UE, ha lo scopo di promuovere la diffusione del mercato dell'e-mob su larga scala in Europa attraverso soluzioni intelligenti, nuovi modelli di business e nuove condizioni nel quadro delle normative. L'obiettivo è integrare tecnologie di ricarica innovative e mettere l'utente al centro dell'intera transizione. Il progetto sfrutterà inoltre le sinergie tra la mobilità elettrica e il processo di rendere la rete più ecologica e intelligente

Il progetto, avviato il 1 febbraio 2020, rivolge quindi l'attenzione all'accessibilità e usabilità dell'infrastruttura di ricarica per i veicoli elettrici con l'obiettivo di integrare l'esperienza della ricarica nella routine quotidiana dei cittadini rendendola appetibile e compatibile in termini di durata ed efficienza, ma anche di servizi complementari offerti nel punto di ricarica.

Firenze approfondirà in particolare il tema della ricarica delle bici elettriche, sia in sharing che ad uso privato, sperimentando soluzioni integrate di parcheggio, ricarica e sistemi aggiuntivi (come ad esempio l'antifurto).

L'iniziativa si inquadra nella strategia complessiva di promozione della mobilità sostenibile e si rivolge in particolare allo studio di soluzioni per sostenere l'uso della e-bike negli spostamenti sistematici casa-lavoro e nella copertura del cosiddetto "primo/ultimo miglio" che separa il cittadino dal punto di accesso al trasporto pubblico la città.

Progetto NEMO

Il progetto, avviato a maggio 2020 ed approvato nell'ambito del programma H2020 call "LC-MG-1-9-2019: Upgrading transport infrastructure in order to monitor noise and emissions, si basa sul monitoraggio del rumore e delle emissioni in ambito urbano.

NEMO (Noise and Emission Monitoring) segue un approccio bidimensionale per migliorare le criticità acustiche e di inquinamento atmosferico causate da traffico stradale e ferroviario nelle aree urbane e lungo le principali infrastrutture.

La prima dimensione comprende un nuovo e potenziato sistema di telerilevamento autonomo che identifica i veicoli rumorosi e inquinanti nel traffico esistente e rende queste informazioni disponibili ai sistemi di pedaggio o di accesso.

La seconda dimensione sviluppa una soluzione olistica per mitigare il rumore e le emissioni in atmosfera dei veicoli in transito.

Questo approccio integrale comprende l'ottimizzazione degli asfalti, le barriere verdi, i materiali fotocatalitici e la raccolta di microplastiche nella rete di pori dello strato di asfalto.

Firenze si pone come città pilota per il test di rilevazione (quota assegnata, oltre 200.000 euro) all'interno di un ampio consorzio di 20 partners essenzialmente composto da enti di ricerca, di analisi e di trasportistica.

7) Interventi strutturali nel settore della climatizzazione degli edifici e del risparmio energetico.

7.1 Premessa

Il risparmio energetico, l'impiego di fonti energetiche a ridotto impatto ambientale, l'efficientamento degli impianti termici e di condizionamento, l'utilizzo di fonti rinnovabili per il riscaldamento ed il condizionamento degli edifici sono la base per ridurre le combustioni e la conseguente immissione degli inquinanti quali NO2 e PM 10 in atmosfera.

Il settore del riscaldamento incide in maniera importante sulle emissioni; infatti, ad un livello praticamente costante tutto l'anno delle emissioni da traffico, nei mesi invernali, si aggiungono ad esse le emissioni dovute alla climatizzazione degli edifici che rappresentano una quota significativa rispetto al totale per quanto riguarda gli inquinanti oltre alle emissioni di anidride carbonica che concorre all'effetto serra.

In particolare dai dati IRSE si registra che nell'Agglomerato di Firenze la Mobilità produce una emissione di NOx pari a circa 6.000 tonnellate /anno, mentre il Riscaldamento contribuisce con una emissione di 5.770 tonnellate/anno e l'industria solo di circa 300 tonnellate/anno; nell'ambito del solo Comune di Firenze il dato di emissione del Riscaldamento è notevolmente ridotto rispetto a quello della Mobilità (a circa il 15%). Dunque l'apporto da parte degli impianti di riscaldamento, in termini di emissione di inquinanti, incide significativamente sull'inquinamento atmosferico dell'Agglomerato di Firenze.

Nei mesi da ottobre a marzo, oltre ad avere un aumento delle fonti emissive, particolari condizioni meteoclimatiche possono favorire il ristagno degli inquinanti che, anche se possono essere mitigati dall'azione del vento e della pioggia, generalmente vengono concentrati negli strati bassi dell'atmosfera a causa dell'effetto "isola di calore" (temperatura più alta a livello del suolo e fredda, quindi più pesante negli strati superiori). Tale condizione può provocare talvolta un aumento significativo delle concentrazioni e causare il superamento del valore limite giornaliero di 50 $\mu mg/m^3$ per il PM 10.

Pertanto è particolarmente importante adottare azioni tese a ridurre in maniera strutturale e permanente le emissioni nel settore della climatizzazione degli edifici e del risparmio energetico.

La legge 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia", relativa al risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia, modificata dal D.Lgs. 192/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia", stabilisce che i Piani Regolatori Generali (PRG) dei Comuni con popolazione superiore ai 50.000 abitanti devono prevedere uno specifico piano a livello comunale relativo all'uso delle fonti rinnovabili dell'energia.

La Legge regionale n. 39/2005 ”Disposizioni in materia di energia” demanda ai comuni di adottare negli atti di governo del territorio e nei regolamenti edilizi prescrizioni concernenti l'efficienza energetica in edilizia, secondo quanto previsto dall'articolo 8, c.3.

Il P.E.A.C del 2007, fu portato in approvazione insieme al PAC per la qualità dell’aria 2007–2010, al fine di ampliare gli interventi per ridurre le emissioni derivanti, non solo da traffico e da altre sorgenti diffuse, ma anche quelle emesse dagli impianti di produzione di energia, promuovendo il risparmio energetico mediante la riduzione dei consumi e l’efficientamento dei sistemi di combustione oltre all’utilizzo di fonti energetiche a minor impatto ambientale. Il PEAC quindi contemperava vari aspetti nel campo energetico, tutti comunque legati alla riduzione delle emissioni.

Oltre agli inquinanti, il principale prodotto di tutte le combustioni è l’anidride carbonica (CO2) che è un gas serra; gli interventi di riduzione delle emissioni riducono quindi anche le concentrazioni in atmosfera di tale gas climalterante.

Successivamente al PEAC, il Comune di Firenze nel 2010 ha aderito alla “Covenant of Mayor”- Patto dei Sindaci” approvando, con deliberazione di Consiglio comunale n.48 del 25/07/2011, il Piano di Azione per l’Energia Sostenibile (PAES), redatto secondo le linee guida del JRC; tale piano si focalizza sulla CO2 come indicatore delle quantità di combustibili fossili in uso e promuove l’utilizzo delle fonti rinnovabili e dell’efficienza energetica e definisce gli interventi atti a mitigare il cambiamento climatico.

L’obiettivo definito nel 2011, grazie al continuo monitoraggio dei risultati, è stato poi reso sempre più ambizioso nelle pianificazioni successive (Smart City Plan del 2015 con obiettivo pari a -45% al 2030) fino alla redazione del successivo Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC) in fase di finalizzazione che fissa l’obiettivo di riduzione del 2030 al 60% in linea con le nuove politiche europee del Green Deal (-55%) e della neutralità climatica a lungo termine (2050).

La baseline del Piano di Azione per l’Energia Sostenibile (PAES) relativa al 2005, ha evidenziato come settore maggiormente energivoro quello dei trasporti (con un’incidenza del 34,5% sul totale) seguito dal residenziale (30,20%). Gli inventari delle emissioni eseguiti per il monitoraggio riportano, grazie alle azioni implementate, il superamento del risultato atteso al 2020 con un risparmio già raggiunto pari al 40%.

Rispetto al PAES 2020, il nuovo Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC) contiene anche una sezione sui rischi e le vulnerabilità climatiche, in linea con il piano della protezione civile, e le azioni di adattamento climatico che hanno ricevuto la valutazione A nel 2020 da parte del CDP.

Nell’ambito della programmazione comunale riveste un ruolo fondamentale non solo il Piano Energetico Comunale PEAC 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.

Il Regolamento Edilizio Comunale approvato con Deliberazione del C.C. n. 14 del 25/03/2014, introduce l’obbligo di adottare impianti termici centralizzati con contatore di calore e contabilizzazione separata nei nuovi edifici con almeno quattro unità immobiliari a medesima

destinazione d'uso, nei casi di interventi sul patrimonio edilizio esistente che comportano l'adeguamento (o la realizzazione) di impianti di riscaldamento interessanti edifici nella loro interezza con più di quattro unità immobiliari o per interventi di carattere sostanzialmente unitario su edifici che comprendono più di sei unità immobiliari a medesima destinazione d'uso.

Con Deliberazione DPC/2021/00052 il Consiglio Comunale ha approvato la modifica del Regolamento Edilizio per agevolare gli interventi di efficientamento energetico degli edifici in zona omogena "B" ; l'obiettivo delle modifiche puntuali è di fornire una prima risposta alle sollecitazioni volte a modificare la disciplina comunale di decoro e tutela dell'immagine urbana per agevolare l'accesso al bonus del 110%, in attesa dell'approvazione del nuovo strumento urbanistico in formazione (Piano Operativo).

In particolare queste modifiche riguardano:
- l'art. 66 (Modifiche delle facciate), dove al comma 3 sono individuate le condizioni alle quali viene subordinato l'inserimento di cappotti termici;
- l'art. 70 (Impianti tecnologici), dove sono dettate norme di dettaglio che limitano le dimensioni dei pannelli solari e fotovoltaici e al comma 6 vengono definite le eccezioni a tali limitazioni per consentirne un più ampio utilizzo.

Come evidenziato nell'introduzione, il presente Piano, recepisce e fa proprie le prescrizioni e raccomandazioni degli atti regionali ed in particolare:

il Piano Regionale per la Qualità dell'aria Ambiente "PRQA" approvato con Deliberazione del Consiglio regionale 18 luglio 2018, n. 72,PRQA, fra gli interventi nel settore urbanistico prevede:

- *in accordo con il "Regolamento regionale di approvazione del regolamento edilizio comunale tipo", per i soli comuni critici per il materiale particolato fine PM10, tipicamente le zone di fondovalle fino ad una altezza di 200 metri (ex DGR 1182/2015 e ss.mm.ii), il divieto di utilizzo della biomassa per il riscaldamento nelle nuove costruzioni o ristrutturazioni dove non sia già presente un impianto di riscaldamento a biomassa. La misura non si applica nelle aree non metanizzate.*

Dato che il PRQA è un atto di governo del territorio, il divieto suddetto è già cogente; pertanto la regione ha precisato che non vige l'obbligo per i comuni di inserirlo nel proprio Regolamento edilizio".

Nel settore dell'energia, il PRQA prevede:

- *la prescrizione di efficienza minima per gli impianti termici a biomasse a uso civile", che istituisce il divieto di installazione di generatori di calore avente la certificazione o certificati con qualità inferiore a 4 stelle (D.M. del 7 novembre 2017, n. 186 "Regolamento recante la disciplina dei requisiti, delle procedure e delle competenze per il rilascio di una certificazione dei generatori di calori alimentati a biomasse combustibili solide).*

Nell'Accordo di programma con il Ministero dell'Ambiente per l'adozione di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nella Regione Toscana" (Delibera Giunta Regionale 2 dicembre 2019 n° 1487) stipulato in data 17 febbraio 2020, all'articolo 2, la Regione Toscana si è impegnata a

- *c) prevedere, entro il 31 dicembre 2021, nei piani di qualità dell'aria o nei relativi provvedimenti attuativi il divieto di utilizzo dei generatori di calore alimentati a biomassa con una classe di prestazione emissiva inferiore a "3 stelle" ai sensi del D.M. n. 187 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" nei comuni di cui all'allegato 2;*

- *j)introdurre nei piani di qualità dell'aria, entro sei mesi dalla sottoscrizione dell'Accordo, l'obbligo di utilizzare, nei generatori di calore a pellet di potenza termica nominale inferiore ai 35 kW, pellet che, oltre a rispettare le condizioni previste dall'Allegato X, Parte II, sezione 4, paragrafo 1, lettera d) alla parte V del decreto legislativo n. 152/2006, sia certificato conforme alla classe A1 della norma UNI EN ISO 17225-2 da parte di un Organismo di certificazione accreditato, prevedendo altresì obblighi di conservazione della documentazione pertinente da parte dell'utilizzatore.*

- *o) promuovere iniziative pubbliche finalizzate ad illustrare i benefici di normative come quelle in materia di "Ecobonus", "Conto termico 2.0", ecc., volte a ridurre le emissioni dovute al riscaldamento domestico, assicurando il coinvolgimento dei soggetti interessati (amministratori di condominio, imprese edili, commercialisti, istituti finanziari) e la collaborazione degli URP dei Comuni delle aree di superamento "Agglomerato di Firenze", "Piana lucchese" e "Piana Prato-Pistoia"; tali iniziative possono includere sportelli per l'informazione e per la facilitazione dell'accesso dei cittadini ai benefici previsti dalla legge e dal presente accordo o ad altre agevolazioni per la sostituzione di camini e stufe tradizionali con sistemi ad alta efficienza, per la riqualificazione energetica degli edifici, ecc.*

Nella 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"", la Regione Toscana suddivide in vari ambiti gli indirizzi forniti ai Comuni dell'Agglomerato di Firenze; per tutti indicare che i Comuni dovranno contribuire a informare i cittadini attraverso i canali di comunicazione (URP, canali radiotelevisivi a diffusione locale, pagina web, social media, etc),

Si riportano di seguito i punti di interesse fra gli *" Indirizzi per la mitigazione da impianti termici".*

"*1.1 Divieto di installazione di generatori di calore avente certificazione inferiore alle 4 stelle".*

Il Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA), di cui alla deliberazione del Consiglio regionale del 18 luglio 2018, n. 72, prevede per il settore energia l'intervento strutturale E2) Prescrizione di efficienza minima per gli impianti termici a biomasse a uso civile, che istituisce il divieto di installazione di generatori di calore avente la certificazione o certificati con qualità inferiore a 4 stelle di cui al D.M. del 7 novembre 2017, n. 186 "Regolamento recante la disciplina dei requisiti, delle procedure e delle competenze per il rilascio di una certificazione dei generatori di calori alimentati a biomasse combustibili solide".

I Comuni dell'Agglomerato di Firenze dovranno contribuire a informare i cittadini, attraverso i canali di comunicazione (URP, canali radiotelevisivi a diffusione locale, pagina web, social media, etc), del divieto vigente.

"1.4 Efficienza energetica"

I Comuni dell'agglomerato dovranno proseguire nelle azioni di efficientamento energetico del patrimonio pubblico, anche attraverso l'utilizzo delle risorse messe a disposizione dal Conto termico del GSE (Gestore dei Servizi Energetici).

I Comuni dell'agglomerato, in collaborazione con Regione Toscana, dovranno produrre materiali informativi e specifiche campagne di comunicazione per informare i cittadini circa le linee di finanziamento attive per la sostituzione degli impianti termici più inquinati con soluzioni a basso impatto ambientale. Sarà inoltre avviata, in collaborazione con Regione Toscana, una specifica una campagna informativa circa la corretta manutenzione degli impianti termici, con particolare riferimento a quelli a biomasse (in primo luogo i camini) per garantire la sicurezza e una gestione corretta e compatibile con l'ambiente.

Per rendere coerenti gli strumenti urbanistico-edilizi del Comune di Firenze con le prescrizioni e raccomandazioni degli atti regionali suddetti e più in generale con gli obiettivi di riqualificazione energetica degli edifici e di miglioramento della qualità dell'aria ambiente, il nuovo Piano Operativo Comunale (P.O.), attualmente in via di definizione, apporterà ulteriori innovazioni alla normativa comunale vigente in modo da adeguarla anche agli indirizzi soprariportati contenuti nel Piano Regionale per la Qualità dell'aria Ambiente "PRQA", nell'"Accordo di programma con il Ministero dell'Ambiente per l'adozione di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nella Regione Toscana" e nella Delibera di Giunta regionale n° 1413 del 16/11/2020.

7.2) Interventi sugli impianti termici e l'efficientamento energetico negli edifici

7.3) 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.

Nello scorso triennio sono stati effettuati interventi di manutenzione straordinaria sugli impianti termici nelle scuole comunali volti all'efficientamento delle centrali termiche e relativi impianti, finanziati in larga misura dai fondi regionali e ministeriali per la qualità dell'aria.

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 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 NO_2, NOx, PM 10 e CO, oltre che sulla CO_2, 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; 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.

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 completato l'estensione del sistema di telecontrollo 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.

Non solo, quando sono state effettuate ristrutturazioni importanti come la piscina Costoli o l'impianto sportivo di San Marcellino, sono stati realizzati interventi sulla coibentazione delle

strutture (pareti, coperture, infissi) per diminuire il fabbisogno di energia e ridurre quindi le emissioni inquinanti.

Proprio 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, o in corso di realizzazione, come le palestre polifunzionali di via Geminiani e via del Mezzetta, 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.

Inoltre, con Deliberazione di Consiglio Comunale n. DC/2021/00037 del 26/7/2021 è stata approvata la variazione dei documenti di programmazione dell’Ente per l’annualità 2021/2023, che comprende anche numerosi interventi di efficientamento energetico da realizzare nell'ambito di impianti sportivi, scuole ed edifici di proprietà comunale in relazione ai fondi europei del Programma React-Eu per l’Italia, a sostegno degli investimenti per l'efficienza energetica degli edifici pubblici.

7.4) Immobili Comunali per Edilizia Residenziale Pubblica (ERP)

Nel Comune di Firenze vi sono oltre 8 mila alloggi di Edilizia Residenziale Pubblica (ERP) gestiti per conto del Comune di Firenze da Casa SpA, la società che progetta, realizza e gestisce il patrimonio di edilizia pubblica di 30 comuni dell'area fiorentina che ha fornito il seguente contributo.

L'attività costruttiva della società, è da tempo incentrata su criteri di eco-compatibilità e di efficienza energetica. Pertanto intende procedere con un programma di riqualificazione 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, operando anche sulla base di progetti che vedano la realizzazione di edifici in classe A e la sperimentazione di edifici in standard NZEB (Nearly Zero Energy Building)

Gli effetti dell'efficientamento edilizio sugli immobili comunali saranno significativi; alcune azioni, sono già state intraprese negli edifici in costruzione di via Giannotti (45 alloggi), via Torre degli Agli (88 alloggi) e Via G. D'Annunzio (21 alloggi), incentrati su requisiti NZEB particolarmente ambiziosi e severi ben superiori rispetto ai valori minimi di legge, con particolare riferimento alla resistenza al fuoco, all'azione sismica, alla classificazione energetica e ai requisiti di isolamento acustico. Tali edifici sono realizzati utilizzando che consentono il raggiungimento di alti valori di performances energetiche ed un ridotto impatto ambientale in termini di consumi di energia emissioni e uso di materie prime.

Il complesso edilizio di V.le Giannotti - 45 alloggi e ludoteca di quartiere – grazie alle tecnologie costruttive impiegate ha permesso una riduzione dei quantitativi di CO2 emessi in atmosfera pari a circa 5000 t.

Inoltre, il complesso edilizio rispetta i parametri previsti per le costruzioni NZEB, cioè necessita di pochissima energia per il suo funzionamento (riscaldamento, raffrescamento < 20 KW/mq. anno) e il 72% dell'energia è prodotta da fonti rinnovabili, con emissioni CO2 pari a zero.

Il raggiungimento degli standard NZEB è diventato ora una standard di riferimento per gli interventi di NC che la società ha in cantiere e di prossima progettazione.

La stessa attenzione al contenimento dell'impatto ambientale dovuto alla messa in opera di interventi di recupero è utilizzata per gli interventi sul patrimonio edilizio esistente. La linea guida è coniugare l'attività manutentiva con l'efficientamento energetico, in particolare con il rifacimento delle facciate e realizzazione di nuova coibentazione a cappotto, adottando dove possibile materiali che rispettino i Criteri Ambientali Minimi, la sostituzione dei generatori di calore con nuovi ad alta efficienza energetica, la messa in opera di sistemi di contabilizzazione del calore ed infine, la sostituzione degli infissi.

Un insieme di soluzioni che permettono di avviare sin dalle fasi di messa in cantiere una riduzione dell'impatto ambientale e che, una volta in esercizio, ingenerano negli inquilini comportamenti abitativi virtuosi e attenti al risparmio energetico, consentendo una riduzione dei consumi energetici nell'ordine del 30 – 40%.

7.5) Catasto degli impianti termici e verifiche della manutenzione

La materia di uso razionale dell'energia e di controlli sugli impianti termici è disciplinata a livello nazionale. I controlli sugli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua per usi igienici e sanitari sono disciplinati a livello nazionale dal D.Lgs. n.192/2005 e, in particolare, dal D.P.R. n.74/2013

Per la zona climatica D di Firenze, gli impianti termici possono essere attivati per 166 giorni dal 1° novembre al 15 aprile e per un massimo di 12 ore giornaliere, distribuite soggettivamente in fasce orarie comprese fra le 05.00 e le 23.00.

La Regione Toscana allo scopo di uniformare le procedure sul territorio ha emanato una propria disciplina sul tema:

In attuazione dell'art. 23 ter della L.R. 39/2005 e ss.mm.ii. la Regione Toscana ha istituito il sistema informativo regionale sull'efficienza e sulla certificazione energetica degli edifici e dei relativi impianti denominato "Sistema Informativo Regionale sull'efficienza energetica" (SIERT) che comprende l'archivio informatico degli Attestati di Prestazione Energetica (APE), gli elenchi dei soggetti certificatori e degli ispettori degli impianti termici nonché il catasto degli impianti di climatizzazione invernale ed estiva.

I controlli sugli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua per usi igienici e sanitari sono disciplinati a livello nazionale dal D.Lgs. n.192/2005 e, in particolare, dal D.P.R. n.74/2013 (*che ha stabilito i criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici*). Per gli stessi impianti, se superiori alle soglie di potenza si eseguono anche controlli di efficienza energetica periodici.

- il DPGR 3 marzo 2015, n. 25/R - *"Regolamento di attuazione dell'articolo 23 sexies della legge regionale 24 febbraio 2005, n. 39 (Disposizioni in materia di energia). Esercizio, controllo, manutenzione ed ispezione degli impianti termici";*
- il DGR 19 gennaio 2016, n. 11 -"*Linee guida regionali sui controlli degli impianti termici*";
- la L.R. 85/2016 "*Disposizioni per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di uso razionale dell'energia. Modifiche alle leggi regionali 39/2005, 87/2009 e 22/2015*";
- la Delibera di Giunta Regionale 27/12/2016, n.1402 "*Legge Regionale 85/2016 'Disposizioni per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di uso razionale dell'energia. Modifiche alle leggi regionali 39/2005, 87/2009 e 22/2015': disposizioni di prima applicazione*"

Ai sensi dell'art. 3 comma 1 bis della L.R. 39/2005 a decorrere dalla data del 01/01/2017 la Regione Toscana si avvale dell'Agenzia Regionale Recupero Risorse (ARRR) S.p.A. per la gestione del SIERT e delle seguenti attività:

a) effettuare i controlli necessari all'osservanza degli obblighi, relativi al contenimento dei consumi di energia nell'esercizio e manutenzione degli impianti di climatizzazione;

b) esercitare l'attività di vigilanza sugli attestati di prestazione energetica rilasciati dai soggetti competenti;

Tali attività vengono effettuate con finalità di controllare l'efficienza energetica e il rendimento degli impianti di climatizzazione al fine di individuare gli impianti con difformità tecniche e prescriverne l'adeguamento con diffide.

Durante l'attività di manutenzione degli impianti termici, la rilevazione del rendimento di combustione diventa un importante parametro di controllo: infatti il D.P.R. 16 aprile 2013, n. 74, all'art 8 - Controllo dell'efficienza energetica degli impianti termici- dispone che i generatori di calore in cui siano stati rilevati rendimenti di combustione inferiori ai limiti fissati nell'Allegato B del Decreto e che non possano essere ricondotti ai valori limite mediante operazioni di manutenzione, devono essere sostituiti entro 180 giorni solari a partire dalla data del controllo.

Pertanto, quando non sia possibile la messa a norma con un intervento manutentivo, la legislazione pone l'obbligo della sostituzione del generatore di calore.

L'alta efficienza della combustione delle caldaie sposta il rapporto CO/CO2 verso una maggiore produzione di CO2 e conseguentemente a ridurre l'emissione non solo del monossido di carbonio ma anche degli inquinanti quali NO_2, NOx e PM 10.

I dati relativi al catasto degli impianti termici a Firenze, aggiornati al 31 dicembre 2019, sono analizzati nelle tabelle sottostanti:

La tabella seguente riporta il numero degli impianti termici esistenti nel Comune suddivisi per potenza.

Potenza installata (kW)	Numero impianti	% sul totale
inferiore a 35	**161.229**	**97,21**
da 35 – a 100	**1.241**	**0,75**
da 100 – a 350	**2.531**	**1,53**
oltre 1.000	**847**	**0,51**
Totale	**165.838**	

Su un totale di 165.838 impianti termici, ben 161.129 sono termo-singoli di potenza inferiore a 35 kW, pari al 97,21%.

Gli impianti rimanenti con potenze superiori a 35kW, sono costituiti da 4.619 impianti pari al 2,79% del totale.

Ciò evidenzia che la situazione attuale sul nostro territorio è nettamente diversa da come indicherebbero le buone pratiche e cioè di avere un solo impianto al servizio di più unità immobiliari.

Tale situazione si è sviluppata nel corso degli anni '80 e '90, periodo nel quale in caso di sostituzione delle centrali termiche gli impianti venivano dismessi a favore di impianti singoli che permettevano di gestire autonomamente l'impianto secondo le esigenze dalle singole famiglie.

Il lato positivo della situazione è che durante la manutenzione straordinaria può essere individuata la mancanza di termostati ambiente e prescritta l'installazione.

Tali apparecchi consentono la regolazione automatica delle ore di esercizio dell'impianto e della temperatura ambiente in modo da non eccedere nei consumi e conseguentemente alle emissioni nocive.

L'aggiornamento tecnologico e all'obbligo legislativo di installazione sugli impianti centralizzati condominiali delle valvole termostatiche e un sistema telematico di conta termie ha consentito alle singole unità immobiliari di usufruire del calore comune fornito dalla centrale termica ma di gestirne l'uso e il consumo in relazione alle proprie esigenze, producendo un risparmio sui consumi effettivi e di conseguenza migliorando l'efficienza energetica globale.

La tabella seguente riporta la tipologia di combustibile con la quale sono alimentati gli impianti nel comune di Firenze:

Potenza (kW)	Gas naturale	% a gas naturale rispetto al totale	GPL	% a GPL rispetto al totale	Gasolio	% a Gasolio rispetto al totale	Pellet	% a Pellet rispetto al totale	Legna	% a Legna rispetto al totale	Olio combustibile	% a Olio rispetto al totale	TOTALE
da 5 a 35	160.898	97,02	216	0,13	51	0,03	4	0,03	4	0	1	0	161.219
35 - 100	1.180	0,71	5	0	53	0,03	0	0	1	0	0	0	1.241
da 100 a 350	2.376	1,43	10	0,01	143	0,09	0	0	1	0	0	0	2.531
Oltre 1.000	805	0,49	1	0	40	0,02	0	0	0	0	1	0	847
Totale	165.259	99,65	232	0,14	208	0,17	4	0,03	6	0	2	0	165.838

Su un totale di 165.838 impianti, il 99,65% sono alimentati a gas naturale (CH_4) ed il rimanente 0,35% con altri combustibili come gasolio GPL, pellet, legna e olio combustibile che, rispetto al metano, inquinano in misura molto maggiore, ma che nel complesso dato il loro numero ridotto rispetto al totale, non rappresentano una criticità nel nostro comune.

Negli anni, la tecnologia si è orientata sempre più verso l'efficienza della combustione dei generatori di calore e quindi ad una migliore resa energetica.

Pertanto il controllo dei dati sulla vetustà degli impianti e sull'efficienza di combustione nel rapporto emissivo da parte dell'autorità competenti, diventa uno strumento per orientare le politica verso un'informazione adeguata verso i cittadini e i settori economici e predisporre incentivi alla sostituzione dei generatori non più efficienti.

La tabella seguente suddivide gli impianti inseriti nel catasto Regionale in base alla loro vetustà.

VETUSTA'	ANNO DI INSTALLAZIONE	da 5 KW a 35 KW	da 35 KW a 100 KW	da 100 KW a 350 KW	oltre 350 KW	TOTALE PER VETUSTA'	% per vetustà
più di 15 anni	**Fino al 2003**	**60.566**	**407**	**1.083**	**406**	**62.462**	**37,66**
fra 15 e 8 anni	**dal 2004 al 2010**	**49.713**	**356**	**620**	**179**	**50.868**	**30,67**
inferiore a 8 anni	**2011**	**6.320**	**30**	**93**	**28**	**6.471**	**3,90**
	2012	**6.347**	**52**	**86**	**17**	**6.502**	**3,92**
	2013	**6.445**	**62**	**94**	**34**	**6.635**	**4,00**
	2014	**6.256**	**50**	**80**	**28**	**6.414**	**3,87**
	2015	**6.392**	**58**	**89**	**28**	**6.567**	**3,96**
	2016	**4.559**	**57**	**124**	**38**	**4.778**	**2,88**
	2017	**4.162**	**64**	**114**	**26**	**4.366**	**2,63**
	2018	**4.706**	**75**	**74**	**35**	**4.890**	**2,95**
	2019	**5.753**	**30**	**74**	**28**	**5.885**	**3,55**
Totale per potenza		**161.219**	**1.241**	**2.531**	**847**	**165.838**	

Gli impianti installati prima del 2003, che hanno più di 15 anni sono 62.462 e rappresentano il 37,66 % del totale.

Il Comune di Firenze, a partire dal 2002 fino al dicembre 2018, ha ispezionato n. 134.114 impianti di cui:

- autocertificati a campione n.71.019, con l'ispezione gratuita;
- non autocertificati n. 63.095, con ispezione soggetta al versamento del contributo stabilito secondo la normativa dalla Giunta Comunale.

La Regione Toscana, dal 01.01.2019 al 31.12.2019 ha effettuato sul territorio comunale n. 1.870 ispezioni di cui:

- autocertificati a campione n. 1.865 con l'ispezione gratuita;
- impianti non autocertificati n. 5 con ispezione soggetta al versamento del contributo stabilito dalla Giunta Regionale.

7.6) Interventi per l'ammodernamento degli impianti termici privati

Il censimento degli impianti termici ha evidenziato che a Firenze sono ampiamente diffusi gli impianti singoli che oggi coprono oltre il 97% delle utenze; è quindi è importante intervenire in questo ambito con l'obiettivo di aumentare l'efficienza dei generatori di calore con conseguente riduzione dei consumi a parità di prestazioni per garantire comunque gli stessi standard di benessere nelle abitazioni.

Il risparmio energetico può essere portato avanti realizzando un tipo di edilizia che presta attenzione all'ottimizzazione della produzione di calore e riduce al minimo gli sprechi con interventi che offrano una notevole sinergia alle azioni di riduzione delle combustioni e conseguentemente delle emissioni inquinanti.

L'ammodernamento dei sistemi di riscaldamento, come la realizzazione di centrali termiche condominiali - o comunque a servizio di più unità immobiliari-, l'utilizzo di sistemi di telegestione e contabilizzazione del calore utilizzato, la sostituzione delle caldaie con generatori di calore ad alto rendimento e bassa emissione, oppure con impianti a bassa temperatura alimentati da generatori "a condensazione" sono sicuramente la via da percorrere.

L'utilizzo di combustibili come il metano oppure la realizzazione di impianti a scambio geotermico utilizzati da soli o anche in forma combinata con altri sistemi quali pannelli solari o fotovoltaici, possono dare un significativo contributo al fine di modificare ed ottimizzare i sistemi di climatizzazione presenti sul territorio riducendo le combustioni.

La revisione periodica degli impianti e l'inserimento di valvole termostatiche ai corpi radianti sono le azioni di più facile attuazione.

Le importanti misure messe in campo dallo stato per i cittadini e per le imprese, quali l'Ecobonus 110% (il cosiddetto Superbonus fiscale), gli Ecobonus ordinari 50% del e del 65%, unitamente all'Ecobonus fino all'85% per i condomini, il "bonus facciate" 90% e il "bonus case" per la ristrutturazione edilizia, forniscono una straordinaria occasione per il miglioramento dell'ambiente ed il risparmio energetico.

In particolare l'Ecobonus con detrazione fiscale al 110% rappresenta una novità rilevante, introdotta da Decreto "Rilancio" nel maggio 2020 e modificato dalla legge di Bilancio dello Stato 2021, in termini di agevolazioni fiscali per i lavori di riqualificazione energetica degli edifici.

Il Superbonus 110% interessa una vasta gamma di lavori ammessi, con i limiti di spesa articolati, tra cui in particolare i "lavori trainanti", quali:

1) gli interventi su parti comuni per la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale con impianti centralizzati "a condensazione" con efficienza classe" A", inclusi gli impianti ibridi o geotermici (anche abbinati a impianti fotovoltaici);

2) gli interventi di isolamento termico delle facciate, delle superfici orizzontali e inclinate, che interessano l'involucro esterno degli edifici;

3) gli interventi su edifici unifamiliari o unità immobiliari in edifici plurifamiliari con accessi dall'esterno autonomi, per la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale

esistente con impianti per il riscaldamento “a condensazione” con efficienza classe “A” e a pompe di calore.

A questi sono collegati i “lavori trainati”, ovvero che si possono eseguire congiuntamente ai “trainanti”, tra cui rientrano

- tutte le spese annesse all’Ecobonus ordinario 65% e 50%;
- gli impianti fotovoltaici;
- le colonnine di ricarica per veicoli elettrici.

Gli adempimenti da svolgere per l’assunzione del Superbonus 110%, come detto, non sono i più semplici ed in particolare si richiede la redazione degli A.P.E. *ante e post operam* per attestare di avere effettuato un miglioramento di almeno 2 classi energetiche, nonché l’Asseverazione del rispetto dei requisiti minimi e delle congruità delle opere da parte di un tecnico abilitato (oltre all’invio della comunicazione all’E.N.E.A.)

I beneficiari degli incentivi statali del Superbonus possono scegliere se utilizzare direttamente la detrazione fiscale al 110% pagando meno tasse e recuperando in 5 anni più di quanto speso nel 2021, cedere il credito d’imposta a terzi ottenendo subito liquidità, o esercitare l’opzione dello sconto in fattura, effettuando i lavori senza alcun esborso monetario.

Alle agevolazioni fiscali previste dagli Ecobonus Statali sui lavori di riqualificazione energetica degli edifici andranno ad aggiungersi le misure di sostegno previste dalla Regione Toscana, che ha annunciato il finanziamento di ulteriori incentivi per gli interventi di sostituzione/adeguamento delle caldaie.

In particolare la L.R. 97/2020 - collegato alla Legge di stabilità regionale 2021 - all’Art. 13 – incentivi per la qualità dell’aria ed efficientamento degli impianti termici – prevede l’autorizzazione alla Giunta Regionale per l’erogazione di contributi finalizzati alla “sostituzione o eventuale adeguamento di impianti di climatizzazione invernale ad uso civile con impianti ad elevata efficienza energetica e a ridotte emissioni in atmosfera o con pompa di calore”.

Lo stesso Art. 13 della L.R. 97/2020 specifica i principi per l’erogazione dei contributi, stabilendo in particolare che debbano essere riservati ai cittadini meno abbienti, sulla base del loro ISEE e ai Comuni, assicurando priorità per le aree su cui ricadono procedure di infrazione europee per il superamento dei valori relativi all’inquinamento atmosferico (come il caso di Firenze); inoltre prevede che “la Giunta Regionale, stabilisca le modalità operative per l’erogazione dei contributi”.

Gli oneri finanziari complessivi previsti dalla Regione per l’attuazione degli interventi di sostituzione /adeguamento delle caldaie sono pari a 6 milioni di euro per il triennio 2021 – 2023.

Il Comune di Firenze si impegna a gestire ed erogare le risorse/contributi già messi a disposizione a livello regionale per la sostituzione e/o adeguamento degli impianti termici obsoleti, nonché a promuovere l’erogazione di ulteriori risorse, da parte della regione o da enti sovraordinati, per sostenere nel modo più ampio possibile l’ammodernamento del “ Parco Caldaie” nella città.

In questo contesto generale di agevolazioni fiscali ed incentivi messi in campo a livello statale e regionale, l’iniziativa che il Comune di Firenze ha adottato per favorire l’ammodernamento degli impianti termici privati e la riduzione dell’inquinamento dell’aria, è stata quella di effettuare specifiche campagne promozionali ed informative per orientare i cittadini verso la sostituzione delle caldaie, specialmente quelle più obsolete, con generatori a “bassa emissione di NOx”.

In tal senso il nostro Comune si è attivato per acquisire dal Catasto degli impianti termici del SIERT regionale un elenco degli intestatari degli impianti attivi con più di 12 anni di vetustà, i quali saranno i primi destinatari di una comunicazione per illustrare l'insieme di agevolazioni previste dagli Ecobonus statali e dai contributi regionali per la sostituzione delle caldaie.

Lo sportello Ecobonus e sostituzione caldaie

Il Comune di Firenze si è inoltre attivato, dopo la pubblicazione del Decreto "Rilancio " del 2020, per istituire un apposito Sportello informativo e di consulenza ai cittadini per favorire al massimo l'uso delle agevolazioni statali previste, prima attraverso un coinvolgimento dei propri Uffici (in particolare Urbanistica e Ambiente) e poi coinvolgendo, con un protocollo d'intesa, l'Associazione Legambiente di Firenze, che ha fornito una collaborazione essenziale per la sua organizzazione.

Nel paragrafo 9.3 verranno elencate in dettaglio tutte le iniziative relative al servizio informativo fornito ai cittadini in merito alle opportunità offerte dagli incentivi e agevolazioni fiscali per la riqualificazione degli edifici e per la riduzione delle emissioni inquinanti.

Divieto di utilizzo del gasolio

Il Dlgs 155/2010 all'art. 11 "*Modalità e procedure di attuazione dei piani"* al comma 1 "*I piani di cui agli articoli 9, 10 e 13 possono anche individuare, con le modalità e per le finalità dagli stessi previste",* riporta alla lettera g*) "limiti e condizioni per l'utilizzo di combustibili nei generatori di calore sotto il valore di soglia di 0,035 MW nei casi in cui l'allegato X alla parte quinta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, prevede il potere dei piani regionali di limitare l'utilizzo dei combustibili negli impianti termici civili";*

Il PRQA nell'ambito di intervento Urbanistica fra gli interventi strutturali U2), individua come Prescrizione il " Divieto utilizzo biomassa per il riscaldamento nelle nuove costruzioni o ristrutturazioni" e come strumento di attuazione prevede il "Regolamento regionale di approvazione del regolamento edilizio tipo".

Il Protocollo di intesa fra Ministeri, Regioni e Province autonome: "Piano di azione per il miglioramento della qualità dell'Aria 2019-2021", stipulato tra la Presidenza Consiglio dei Ministri, vari Ministeri e le Regioni e le Province autonome il 5 giugno 2019, prevede di introdurre, a partire dal 2024, nelle aree affette da problemi di qualità dell'aria e dove vi sia disponibile la rete di distribuzione del gas naturale, un divieto di utilizzo degli impianti di riscaldamento, pubblici e privati, alimentati a gasolio; pertanto si prevede di introdurre nel regolamento edilizio comunale anche una norma che vieti, per gli interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione edilizia rilevante, di utilizzare il gasolio per alimentare gli impianti di riscaldamento.

Chiusura porte degli esercizi commerciali

La maggioranza degli esercizi commerciali, per invogliare i clienti ad entrare, tengono le porte aperte e ciò provoca uno spreco energetico enorme ed ingiustificabile.

Si prevede quindi di avviare, in accordo con le associazioni di categoria, una campagna di sensibilizzazione rivolta agli esercenti commerciali finalizzata ad accrescere la consapevolezza dei comportamenti da adottare per contenere i consumi energetici prodotti dagli impianti termici di climatizzazione estiva ed invernale, oltre che la sottoscrizione di accordi con gli esercenti che si impegneranno a mantenere chiuse le porte di ingresso dei loro esercizi commerciali. Potrebbero essere previste iniziative che prevedano la pubblicizzazione del loro comportamento virtuoso.

Ciò eviterebbe di emettere provvedimenti impositivi in un periodo così delicato per le attività commerciali.

Successivamente a tale iniziativa, potrebbe essere valutata dall'A.C. anche la possibilità di introdurre l'obbligo di chiusura delle porte di accesso da parte degli esercizi commerciali del Comune di Firenze durante le ore di apertura al pubblico nel *"Regolamento comunale per le attività commerciali"* definendo in tale regolamento anche il regime sanzionatorio.

7.7) Attività di Energy Management

La Legge n. 10/91 obbliga le aziende non del comparto industriale con consumi che superano i 1.000 tep annui, alla nomina del Energy Manager che, attraverso la sua opera ha il compito di razionalizzare e ridurre i costi attraverso il monitoraggio dei consumi e conseguentemente favorire un uso più razionale ed efficiente delle risorse all'interno dell'Ente (energia, ambiente, acqua, materiali, ecc.).

Il Comune di Firenze ha individuato questa figura all'interno della propria pianta organica delegandogli le funzioni di monitoraggio e ottimizzazione dell'uso dell'energia consentendo così di conseguire benefici economici, energetici, ambientali legati alla produzione di beni e servizi principali in merito alle scelte per il miglior utilizzo dell'energia.

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 2018 2019 e 2020.

Comune di Firenze - 7 aprile 2021

Energy Manager

Consumi energetici dell'Ente comunicati alla FIRE (dati 2020)

(quantità convertite in tep)

Fonte o vettore energetico	2018	**2019**	2020	differenza TEP 2019-2020	differenza %
Gasolio	105,296	88,352	62,427	- 25,925	-29,34
Benzine	116,287	101,210	86,908	- 14,302	-14,13
Oli vegetali	0,239	0,256	0,152	- 0,104	-40,63
Gas naturale	4.774,355	4.396,717	3.845,683	- 551,034	-12,53
Elettricità approvvigionata dalla rete elettrica	4.642,275	4.710,156	3.903,625	- 806,531	-17,12
Elettricità prodotta in loco da idraulico, eolico e fotovoltaico	-	20,944	21,505	0,561	2,68
Totali	9.638,5	**9.317,6**	7.920,3	- 1.397,335	-15,00

Confrontando i dati si può osservare come nell'anno 2020 rispetto al 2019 si siano avuti risparmi consistenti nell'uso del gasolio, il 29,34%, ottenuti attraverso la metanizzazione di impianti di riscaldamento e risparmi anch'essi significativi nell'uso della benzina per autotrazione, 14,13%, dovuti ad un consistente e rinnovato parco di auto elettriche. Inoltre un uso più razionale degli impianti elettrici, ha consentito, anche in questo caso un risparmio in termini di quantità di TEP del 17,12%.

Sommando i TEP nel consumati nel 2020, rispetto al consumo del 2019, il risparmio è stato del 15%.

L'ufficio a supporto dell'Energy Manager nel Comune di Firenze ha inoltre ampliato la propria attività d'istituto e si è fatto promotore anche di iniziative e progetti che hanno avuto come

destinatari privati cittadini, come ad esempio i progetti denominati “Fa la casa giusta” (campagna informativa di ammodernamento del parco caldaie) e “Quanto consuma la mia casa” (campagna di audit energetico su un campione di alloggi sia ERP che privati); all’interno di tali iniziative si è organizzata una collaborazione tra pubblico, privati cittadini e aziende del settore, nell’ottica di fornire indicazioni e sperimentazione concrete volte all’individuazione di forme di risparmio energetico in ambienti civili e di aziende iniziative meglio descritte nel capitolo “Informazione al pubblico ed educazione ambientale”

Oltre alle iniziative sopraelencate la più recente e significativa attivata dall’Ufficio a supporto dell’Energy Manager è stata l’attivazione dello “Sportello Ecobonus e sostituzione caldaie” a partire dal novembre 2020.

Nel paragrafo 9.3 verranno elencate in dettaglio tutte le iniziative relative al servizio informativo fornito ai cittadini in merito alle opportunità offerte dagli incentivi e agevolazioni fiscali per la riqualificazione degli edifici e per la riduzione delle emissioni inquinanti.

7.8) Progetti europei sull'energia

Progetto Steep

Il progetto europeo STEEP, (System Thinking for comprehensive city Efficient Energy Planning) ha previsto la costituzione di un innovativo modello digitale per la redazione di masterplan energetici che tengano in considerazione tutti i sistemi e le infrastrutture che, all'interno di un ambiente urbano, presentino impatti significativi sul consumo energetico.

Il progetto si è basato sull'utilizzo di un modello decisionale, il Systems Thinking, capace di analizzare i diversi bisogni da soddisfare, non in modo settoriale come solitamente avviene, ma in modo integrato e concreto calcolando benefici e svantaggi di tutti gli elementi che lo compongono. Il progetto è finanziato dal Programma di finanziamento europeo: Programma: Fp7 Smart Cities ed ha come capofila il Comune di San Sebastian (E) e vede coinvolto il Comune di Firenze e la città di Bristol (UK) come partner.

L'importo totale del progetto è stato pari a circa 3.000.000 € di cui circa 600.000 destinate a Firenze.

Il risultato del progetto STEEP, da ritenersi la base del successivo progetto REPLICATE, tramite un approccio olistico e l'idea di pianificare meglio per una vita migliore, ha portato alla approvazione di uno smart city plan in cui l'obiettivo è la Firenze di domani: elettrica, a volumi zero, verde, sostenibile, resiliente, in una parola smart. Andare oltre non solo come orizzonte temporale ma anche come documento di programmazione: non un piano d'azione, non una semplice descrizione strategica ma uno spazio di discussione per evidenziare le eventuali barriere, le misure e le azioni di adottare per realizzare una strategia smartness da poter progressivamente estendere e far conoscere, indagando su come promuovere e aumentare la consapevolezza e il coinvolgimento attivo dei cittadini.

Progetto Replicate

Il 1 febbraio 2016 è partito il progetto europeo REPLICATE REnaissance of Places with Innovative Citizenship and TEchnolgy nell'ambito del programma comunitario Horizon 2020 – SCC1 Smart Cities and Communities.

Il bando del programma Horizon 2020 SCC-01-2015 "Smart Cities and Communities solutions integrating energy, transport, ICT sectors through lighthouse (large scale demonstration – first of the kind) projects" implementa lo schema di finanziamento delle Innovation Actions (IA).

Basato sulle sfide principali per le Smart Cities and Communities, obiettivo del bando è l'incremento significativo dell'efficienza energetica globale delle città, per sfruttare meglio le risorse locali sia in termini di fornitura che di domanda energetica e di azione integrata.

Questo implicherà l'uso di misure di efficienza energetica per ottimizzare a livello distrettuale l'uso delle rinnovabili, la sostenibilità dei trasporti urbani e la necessaria riduzione delle emissioni nelle aree urbane, con condizioni economicamente accettabili, e allo stesso tempo garantendo ai cittadini migliori condizioni di vita, bollette energetiche più basse, sistemi di trasporto smart e di conseguenza un grado di resilienza superiore agli impatti climatici.

Si tratta di creare uno smart district model da poter replicare nel tempo, da estendere e renderlo esempio.

Il progetto del Comune di Firenze, in collaborazione con le città di Bristol (UK) e San Sebastian (E), con ruolo di città lighthouse (città faro), ha un valore complessivo di circa 30 milioni con un cofinanziamento di circa 25 milioni di euro suddiviso fra le 3 città ed i rispettivi consorzi.

Alla città di Firenze, a fronte di un investimento totale di oltre 10 milioni, è stato assegnato un cofinanziamento di oltre 7 milioni di cui quasi 5 direttamente al Comune e la restante parte suddivisa tra i partner ovvero CNR, Enel Distribuzione, Mathema, Spes Consulting, Telecom, Thales, Università di Firenze.

Saranno realizzati, nell'arco di 5 anni, interventi integrati di efficientamento energetico, mobilità sostenibile e ICT nell'area pilota individuata ovvero Cascine/Novoli/Le Piagge per una Firenze sempre più intelligente e al passo coi tempi.

1) Efficientamento energetico suddiviso nelle seguenti aree di intervento:

a) Retrofitting: prevede la creazione di un contenitore di acqua che, riscaldata nei mesi estivi, si convertirà in risorsa energetico per il riscaldamento invernale. Saranno interessati alla sperimentazione immobili di Casa Spa per circa 20 mila mq. Il risparmio annuo previsto è del 30% con una riduzione stimata di oltre 3600 t CO2/anno

b) Teleriscaldamento: strettamente collegato al retrofitting, riguarda il rilascio di acqua calda nei mesi invernali. Il risparmio per gli immobili a gas è di circa il 50% annuo.

c) Reti intelligenti: Enel creerà 5 cabine primarie e 325 secondarie per mettere in sicurezza il consumo di energia elettrica. Addio black out, per capirsi.

Il progetto porterà, nei piani, ad un abbattimento totale di circa 8-10 tonnellate di CO2.

2) Mobilità sostenibile suddiviso nelle seguenti aree di intervento:

a) Stazioni di ricarica: Crescerà ulteriormente il numero di colonnine elettriche. Nelle aree di intervento ne saranno costruite altre 40, che andranno ad aggiungersi alla infrastruttura di ricarica pubblica di 175 colonnine di corso di ultimazione per raggiungere un totale di circa 215 colonnine e oltre 400 punti di ricarica . In tal modo Firenze sarà la prima città italiana per numero di colonnine elettriche in assoluto.

b) Nuovi servizi: riguarderanno i sistemi di pagamento delle bollette e nuovi servizi integrati per la mobilità dei cittadini.

3) Innovazione e infrastrutture integrate suddiviso nelle seguenti aree di intervento:

a) Illuminazione intelligente: 1000 nuovi punti luce a LED che si affiancheranno a quelli per i quali è già prevista la sostituzione con lampade a LED nell'ambito del progetto PON Metro. Nell'arco di due anni circa 35mila punti luce tradizionali saranno sostituiti con la tecnologia LED; il risparmio energetico comunale sarà dell'ordine del 40%. Oltre 300 telecamere saranno istallate sui "lampioni intelligenti", che tra illuminazione, risparmio e sicurezza diventeranno, di fatto, pali "total smart" e multifunzione.

b) Panchine e cassonetti intelligenti: le panchine saranno punti di ricarica per smartphone e tablet, oltre che luoghi di connessione. I cassonetti avranno segnali che invieranno agli operatori ambientali segnali sul livello di capienza.

c) Un modello per la riduzione della domanda e conseguentemente dei consumi per la salvaguardia e tutela dei cittadini, dell'ambiente per una pianificazione e realizzazione concreta di obiettivi attraverso soluzioni che migliorano la qualità della vita di ciascuno.

Progetto PON Metro

Firenze ha aderito con il Patto dei Sindaci (15/02/2010) alla strategia 20-20-20 dell'Unione europea, che mira a "una riduzione del 20% delle emissioni di gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990, aumentare la quota di consumo energetico dell'UE prodotta da fonti rinnovabili al 20% e a un miglioramento del 20% dell'efficienza Energetica dell'Unione europea."

In una città in cui la contabilizzazione procapite al 2005 vedeva 6,9/tCO2/abitante, la scelta di ridurre le emissioni è apparsa improcrastinabile.

Dall'analisi delle componenti responsabili, il settore mobilità risulta essere il principale responsabile delle emissioni di CO2 (circa il 34%) e la scelta di intervenire in maniera sostanziale ed incisiva risulta essere obbligatoria.

Come altre città a livello globale consapevoli di tali benefici (Lisbona, Barcellona, San Francisco), Firenze intende abbracciare una strategia integrata per la mobilità intelligente, una strategia in cui tutte le forme di spostamento di mezzi e persone nella città – in transito, a piedi , in bicicletta, auto e parcheggi - siano olisticamente coordinate e monitorate per generare comportamenti ottimali per l'insieme della collettività.

Il ruolo di una città è fondamentale per dare vita a comportamenti proattivi: la mobilità ciclistica nella città di Firenze è in costante aumento, con benefici visibili sia sulla scorrevolezza del traffico che sul rumore e l'occupazione dello spazio urbano con una stima che si avvia a raggiungere nell'area urbana il traguardo del 15% (rispetto al 5% del 2000), corrispondenti a circa 20.000 spostamenti giornalieri.

In quest'ottica il Comune ha realizzato negli ultimi 5 anni circa 15 km di nuove piste ciclabili, grazie alle quali oggi è possibile offrire agli utenti una ampia rete di percorsi, per un totale di circa 90 km di piste di vario tipo, utilizzabili da una molteplice utenza.

A questa rete dedicata si aggiungono i 39 ettari di aree pedonali nel centro storico accessibili alle biciclette, di cui 12 realizzati negli ultimi 5 anni a partire dalla pedonalizzazione di Piazza del Duomo.

Ma non solo interventi su strada costituiscono la strategia complessiva: Firenze è da tempo impegnata a realizzare un sistema infotelematico di integrazione delle informazioni sul traffico e sulla mobilità che sia in grado di acquisire le notizie dai diversi soggetti coinvolti, elaborarle e restituirle in tempo reale a cittadini e a chi governa la mobilità urbana, allo scopo sia di decongestionare la città sia di evitare fattori di incidentalità.

A tal fine, in conseguenza della estensione e della complessità della rete stradale urbana, il Comune di Firenze si è dotato di un Supervisore del traffico, costituito da un insieme di applicazioni infotelematiche che consentono di garantire l'ottimizzazione della circolazione stradale e l'informazione all'utenza in tempo reale sulle condizioni del traffico.

Tali applicazioni comprendono il sistema di gestione remota degli impianti semaforici stradali e tranviari, il sistema AVM del trasporto pubblico urbano, i sistemi di posizionamento e controllo della circolazione tram, la rete dei sensori di traffico, dei varchi telematici della ZTL e delle aree pedonali, la videosorveglianza stradale, il sistema dei pannelli a messaggio variabile PMV, il monitoraggio dello stato di occupazione dei parcheggi di struttura, la piattaforma multicanale di comunicazione all'utenza (Web, Apps).

Informazione e comunicazione, assieme alle offerte di mobilità sostenibile ed alternativa (come reti tranviarie, piste ciclabili) sono interventi rilevanti per la contrazione delle emissioni in atmosfera e per l'esempio di amministrazione sostenibile.

In queste azioni si inseriscono anche tutte le pianificazioni finalizzate all'efficientamento energetico, che vedono negli atti programmatori quali appunto il PAES (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile) un concreto esempio di buone pratiche, in primis pubbliche, come ad esempio l'azione collegata all'illuminazione pubblica.

La rete di illuminazione pubblica del Comune di Firenze si sviluppa per circa 940 km, con un parco lampade di circa 44.000 unità, in costante crescita. Il flusso luminoso complessivo è

stimato in oltre 800 milioni di lumen; l'efficienza media effettiva è pari a 98,55 lumen/watt, assai vicina ai valori di punta raggiungibili con le tecnologie tradizionali; essa costituisce un parametro assai rappresentativo dell'elevato rapporto di rendimento tra le sorgenti luminose impiegate in rapporto ai consumi di energia, a dimostrazione dell'attenzione al risparmio energetico da sempre prestata dal Comune di Firenze nella gestione della rete.

Il recente affermarsi di tecnologie innovative nel campo dell'illuminazione rende possibile un importante salto di qualità nella efficienza energetica degli impianti, agendo su due fronti, ossia da un lato riducendo i livelli di illuminamento degli spazi pubblici a valori sufficienti ad assicurare il comfort e la sicurezza della cittadinanza, evitando qualsiasi forma di inquinamento luminoso, dall'altro impiegando in maniera massiccia sorgenti luminose, quali quelle a LED, caratterizzate dai massimi valori di efficienza energetica resi disponibili dal progresso tecnologico.

Nell'ambito del PON Metro sarà quindi finanziata una parte significativa del Piano di Riqualificazione Energetica ed Innovazione Tecnologica nella Illuminazione Pubblica, approvato dalla A.C. con la Deliberazione di Consiglio Comunale n. 35 del 29 giugno 2015, che prevede nei prossimi due anni (2016-2017) un programma di sostituzione estensiva del parco lampade con apparecchi LED sia per quanto riguarda l'illuminazione stradale (31.445) che gli impianti semaforici (2.142).

Infine, l'uso della tecnologia e dell'innovazione nell'ambito della semplificazione e accesso alle informazioni così come i sistemi di e-gov, nel rispetto dei fini dell'agenda digitale europea e nazionale, non può che portare ad una forte riduzione nelle emissioni grazie all'eliminazione di spostamenti casa/uffici per l'erogazione dei servizi, il pagamento di prestazioni, la raccolta di informazione, l'ottenimento di licenze e/o documenti.

8 Altri interventi

8.1 Verde urbano

Il verde urbano è un elemento decisivo per migliorare la qualità della vita in città e il patrimonio arboreo ne rappresenta la componente più importante. Gli alberi contribuiscono alla mitigazione del calore e del rumore, alla biodiversità e al livello estetico della città. Per svolgere queste funzioni il patrimonio arboreo di una città necessita di una gestione costante basata sulla conoscenza puntuale e su una strategia di medio-lungo periodo.

La Città di Firenze ha una superficie totale di kmq 102,41, con una consistenza del verde urbano a disposizione della cittadinanza di mq 8.026.673 al 31.12.2018 (ultimo dato disponibile), che comprende i giardini, i parchi, il verde sportivo e quello scolastico, nonché le aree verdi gestite da Soprintendenza, Regione, Città Metropolitana ecc. Il numero dei nuovi alberi dal giugno 2014 al 2019 risulta pari a 13.239.

Si riportano di seguito i metri quadrati per ogni tipologia di verde al 2018:

- Verde storico (parchi, giardini, aree in zone vincolate) 2.469.460
- Parchi urbani 800.674
- Verde attrezzato 537.089
- Aree arredo urbano 529.454
- Giardini scolastici 669.498
- Orti urbani 76.138
- Cimiteri 341.424
- Aree sportive 1.657.945
- Aree boschive 50.052
- Altro 894.939

Gli alberi censiti, al 31 dicembre 2019, nel comune di Firenze, risultanti dalla predisposizione di una mappatura georeferenziata sono 70.892.

Sul totale delle alberature nel Comune di Firenze, la suddivisione tra caducifoglie e sempreverdi è la seguente: Caducifoglie: pari al 63,41 % Sempreverdi: pari al 36,59 %.

Il numero degli alberi in meno dal giugno2014 ad oggi risulta pari a 6.218 e comprende gli alberi crollati o abbattuti in occasione e a seguito di eventi atmosferici straordinari, quelli tagliati per motivi fitosanitari e di stabilità (classe di propensione al cedimento D – estrema) oppure perché morti in piedi o secchi, e quelli sostituiti nell'ambito dei progetti approvati dall'amministrazione, secondo la ripartizione di seguito indicata:

- Alberi crollati per eventi atmosferici o tagliati a seguito degli stessi 1815
- Alberi in classe D, secchi o morti in piedi 3443
- Alberi sostituiti in base a progetti approvati 960

Totale 6218

A questi si devono aggiungere 1.070 alberi la cui sostituzione è stata differita all'autunno 2019 per tenere conto del periodo migliore per la piantumazione, cosicché il numero totale degli alberi in meno relativamente al quinquennio 2014-2019 risulta pari a 6.218 + 1.070 = 7.288.

Gestione del patrimonio arboreo comunale

La gestione del patrimonio arboreo comunale avviene nel rispetto della normativa nazionale e locale in materia e precisamente:

- Legge 14 gennaio 2013 n. 10 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani";
- D. Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio";
- Nuovo regolamento del patrimonio arboreo della città (2016);
- Disciplinare attuativo del nuovo regolamento del patrimonio arboreo della città (2019);
- Linee guida per l'esecuzione delle potature degli alberi in ambiente urbano (2014);
- Disciplinare tecnico relativo ai ripristini stradali – sezione alberi (2016).

Inoltre sono opportunamente prese a riferimento:

- Linee guida per il governo sostenibile del verde urbano, redatte con il contributo del Comune di Firenze in qualità di componente del gruppo di lavoro, e approvate a maggio 2017 dal Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico istituito presso il MATTM;
- "Linee guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l'assorbimento biossido di azoto, particolato fine e ozono" di cui alla Delibera di Giunta Regionale n° 1269 del 19 novembre 2018, redatte con il contributo del Comune di Firenze in qualità di componente del gruppo di lavoro, 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 ma anche per mantenere il livello di quelli per cui è già stata raggiunta la conformità di legge

Queste ultime linee guida si prefiggono di definire il contributo individuale che ogni specie arborea e arbustiva, utilizzata nel contesto urbano della Toscana, riesce a fornire, a maturità, per il miglioramento della qualità dell'aria, con particolare attenzione all'effetto di riduzione dell'inquinamento da ozono, biossido di azoto e particolato.

Considerando che l'intervento è connesso al miglioramento della qualità dell'aria e quindi al miglioramento della salute dei cittadini in particolare della popolazione infantile, maggiormente sensibile all'inquinamento, i comuni della Toscana che decideranno di mettere a dimora specie non performanti per l'assorbimento di inquinanti dovranno giustificare tale scelta e saranno da escludere giustificazioni legate a facilità di gestione, risparmi, ecc.

Si riporta di seguito la tabella delle principali specie arboree nelle aree verdi pubbliche del Comune di Firenze.

Nome botanico	Nome comune (la specie più diffusa)	% sul totale delle alberature
Tilia x europaea	Tiglio	11,94
Quercus spp	Quercia (Quercus ilex)	10,97
Cupressus spp	Cipresso (Cupressus sempervirens)	10,24
Celtis spp Bagolaro	Bagolaro (Celtis australis)	9,31
Pinus pinea	Pino da pinoli (P.pinea)	6,00
Platanus x acerifolia	Platano comune (P. x acerifolia)	5,85
Olea europaea	Olivo (O. europea)	4,96
Acer campestre	Acero campestre (A. campestris)	4,16
Ulmus spp	Olmo (Ulmus minor)	4,57
Fraxinus spp	Frassini (excelsior)	3,58
Popolus spp	Pioppo (Populus nigra)	3,04
Prunus spp	Susino da fiore (P. Pissardi)	2,55
Cedrus spp	Cedri (deodara)	1,86

Le barriere verdi

La 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" fornisce, ai comuni dell'Agglomerato, gli indirizzi sulle azioni da adottare per il mantenimento dell'obiettivo raggiunto relativamente alla sostanza inquinante PM10.

Una di queste indicazioni riguarda l'"aumento del verde urbano ed extraurbano" promuovendo l'incremento della messa a dimora di specie arboree e arbustive al fine di favorire l'intercettazione e la rimozione di inquinanti.

Inoltre indica di favorire tutti gli interventi che incrementino la superficie fogliare esposta all'aria ambiente attraverso pareti e tetti verdi, giardini privati, rampicanti su spalliere, pergolati ecc.

Negli interventi di risistemazione dei cortili e delle aree verdi adiacenti alle scuole, favorire la messa a dimora di siepi ed arbusti che esercitano un'azione di trattenimento del particolato.

Ma non solo: la ricerca scientifica indica quale possibile soluzione anche per ridurre la concentrazione degli inquinanti emessi dalle combustioni in ambito urbano legate al traffico e agli impianti termici, quella di inserire nelle città delle barriere vegetali per attenuare le pressioni ambientali.

Le cortine vegetali, dimensionate in relazione ai flussi inquinanti, possono agire come veri e propri filtri biologici, rimuovendo dall'aria il particolato, l'ozono nonché altri composti gassosi quali il biossido di azoto presenti nell'atmosfera delle città.

Pertanto si prevede di ripristinare ed intensificare sulle strade a maggior flusso di traffico non solo la piantumazione degli alberi ma anche quella di siepi di idonea altezza per fungere da barriera e filtro degli inquinanti emessi dallo scappamento dei veicoli e dal risollevamento del particolato prodotto dal loro passaggio.

Le pareti verdi

Alle pareti verdi presenti attualmente alle Murate ed alla stazione Leopolda se ne aggiungeranno ulteriori secondo un progetto di dislocazione capillare nelle diverse zone della città che si propone di migliorare non solo la qualità dell'aria ma anche di contrastare l'effetto 'isola di calore' lasciando spazio alla bellezza del verde che in città si svilupperà anche su pareti verticali.

Gli interventi sono previsti in cinque scuole della città, una per ciascun quartiere. Gli istituti individuati sono: la scuola dell'infanzia Rucellai nel Quartiere 1, la scuola secondaria di primo grado Calvino nel Quartiere 2, la scuola dell'infanzia e primaria Kassel nel Quartiere 3, la scuola secondaria di primo grado Barsanti nel Quartiere 4 e la scuola primaria e dell'infanzia Bargellini nel Quartiere 5.

Il progetto sarà realizzato dal Comune di Firenze con il contributo della Fondazione CR Firenze che finanzierà la realizzazione degli interventi nelle ultime tre scuole che saranno realizzati, tra novembre e marzo, per una spesa di 140.000 euro. Gli altri due saranno finanziati prioritariamente attraverso la ricerca di soggetti disponibili ad assumere il ruolo di sponsor dell'iniziativa.

Agli interventi sulle scuole faranno seguito progetti di inverdimento di altri edifici comunali, come impianti sportivi o immobili del patrimonio Erp. Le pareti verdi potranno essere realizzate attraverso l'uso di strutture a pannelli o l'impiego di sole specie rampicanti, a seconda del sistema tecnico più idoneo a ciascun edificio. Il progetto è attuato in applicazione dei principi stabiliti dalla legge 10 del 2013 per lo sviluppo degli spazi verdi urbani. Per quanto riguarda la scuola Barsanti, l'intervento sarà realizzato dopo il consolidamento strutturale della parete individuata. Nel frattempo saranno messi a dimora alcuni alberi lungo il viale d'accesso che porta alla scuola.

Tetti verdi

Sempre con l'intento di migliorare la qualità dell'aria e contrastare l'effetto 'isola di calore', il lastrico solare della scuola Dino Compagni stato realizzato con essenze vegetali.

Irrigazione intelligente

A Firenze è attivo un sistema di connesso alla rete internet per rilevare le previsioni meteo e misurare la temperatura e l'umidità del suolo tramite decine di sensori che consente di programmare i tempi di irrigazione risparmiando fino al 30% all'anno dei consumi idrici .

Progetti integrati per l'abbattimento delle emissioni climalteranti in ambito urbano

Rispondendo al bando dalla regione Toscana (Decreto Dirigenziale D.D. n° 11924 del 30 settembre 2020), finalizzato a favorire progetti sinergici e integrati per lo sviluppo urbano sostenibile per l'assorbimento delle sostanze inquinanti e dei gas climalteranti, il comune di Firenze ha presentato un progetto che prevede interventi di piantumazione per l' incremento del verde finalizzato a mitigare gli effetti delle emissioni da traffico.

Gli interventi di forestazione riguarderanno sei aree pubbliche: tre piste ciclabili (lungarno della Zecca Vecchia, lungarno Cellini-piazza Ferrucci e via Magellano) e tre piazze (del Crocifisso, Santa Caterina d'Alessandria e Nobili.

Gli interventi di trapianto di nuove alberature e siepi saranno accompagnati dalla realizzazione degli impianti di irrigazione che serviranno ad assicurare la miglior riuscita della posa in opera delle piante. La messa a dimora di nuovi alberi sui lungarni e nelle zone limitrofe a piazza Indipendenza (piazza Santa Caterina d'Alessandria e piazza del Crocifisso) è stata oggetto di richieste anche da parte dei cittadini che hanno partecipato alla rilevazione realizzata con il questionario online di 'Firenze Prossima'.

L'intervento di riqualificazione di Piazza del Crocifisso interesserà la parte interna della piazza, attualmente pavimentata in asfalto, Nell'aiuola saranno messi a dimora tre alberi di seconda/terza grandezza, un gelso e due alberi dei rosari, e sull'intera superficie saranno piantati arbusti sempreverdi.

In piazza Santa Caterina d'Alessandria, l'intervento di riqualificazione prevede la realizzazione di un'aiuola semicircolare in un'area attualmente in lastroni di pietra. Nell'aiuola sarà messo a dimora un albero di prima grandezza (acero) e saranno piantati arbusti sempreverdi per l'intera superficie.

L'intervento di riqualificazione di piazza Lepoldo Nobili prevede l'ampliamento del marciapiede all'angolo tra via Bixio e via Carnesecchi, nel quale saranno realizzate nuove aiuole. Saranno messe a dimora 11 alberature di seconda/terza grandezza, distribuite tra l'ampliamento del marciapiede e le aiuole esistenti, mentre altre 10 saranno piantate nelle due aiuole lineari esistenti, insieme a una siepe, in modo da creare uno schermo verde contro gli agenti inquinanti legati al traffico veicolare.

In lungarno della Zecca Vecchia sarà realizzata un'aiuola continua a partire da piazza Piave e lungo tutto il tratto dei parcheggi a lisca di pesce, per poi proseguire con la realizzazione di quattro aiuole fino a via delle Casine. Nelle aiuole si prevede l'impianto di 23 nuovi platani o di altro albero in funzione della capacità di assorbimento degli inquinanti, e l'impianto di una siepe, in modo da creare uno schermo verde contro gli agenti inquinanti legati al traffico veicolare.

L'intervento in lungarno Cellini e piazza Ferrucci prevede sul lato argine l'inserimento di 21 carpini bianchi per schermare la pista ciclabile e di una siepe di iperico. Saranno inoltre integrate le alberature nelle aiuole già presenti. In particolare, sarà piantato un cipresso nell'aiuola spartitraffico del lungarno in prossimità del distributore di carburante; all'incrocio tra via della Fornace e piazza Ferrucci saranno messe a dimora tre alberature (due carpini bianchi e un leccio alternati); nell'aiuola spartitraffico tra piazza Ferrucci e viale Michelangelo saranno piantate sette alberature ornamentali di terza grandezza; all'incrocio tra lungarno Ferrucci e ponte San Niccolò sarà messo a dimora un platano di prima grandezza; nell'aiuola di delimitazione della pista ciclabile tra lungarno Ferrucci e ponte San Niccolò saranno piantate due alberature ornamentali di terza grandezza.

L’intervento in via Magellano prevede l’inserimento di nuove alberature nella fascia di sosta vicina alla pista ciclabile, per dare ombra alla pista e agevolarne l’utilizzo anche nei mesi estivi. Saranno realizzate aiuole delimitate da cordoli e rialzate rispetto alla carreggiata nelle quali saranno messe a dimora 23 nuove alberature di prima grandezza, alternando un esemplare di platano ad uno di tiglio.

Piano del Verde

Il Piano del Verde è uno strumento di pianificazione di settore, integrativo dello Strumento urbanistico generale che partendo dall'analisi dettagliata del patrimonio verde del comune ne definisce lo sviluppo quantitativo e qualitativo nel medio e lungo periodo, anche in previsione della futura trasformazione urbanistica – territoriale.

Con delibera di Giunta del 24/12/2019, Firenze ha avviato il procedimento di formazione del primo Piano del Verde ai sensi della Legge 10/2013, per la cui stesura il Comune si avvarrà della collaborazione dell’Università di Firenze – Dipartimenti di Architettura (DIDA) e di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI).

Sia il nuovo Piano operativo, redatto ai sensi della LRT 65/2014, che il piano del Verde di avvarranno di un processo partecipativo.

Oltre 30 incontri con i cittadini tra iniziative online, eventi tematici nei quartieri, focus group, postazioni mobili nelle piazze, presidi di ascolto nelle sedi dei quartieri, 10 passeggiate green, laboratori per giovani e studenti e una mappa interattiva con tematiche sul lavoro, mobilità, casa, spazi pubblici e rigenerazione e per la definizione di una strategia green per Firenze sono gli assi sui quali si fonderanno i due percorsi partecipativi in vista dell’adozione dei nuovi strumenti urbanistici del Comune di Firenze: Piano operativo, Piano strutturale e Piano del verde.

Il percorso partecipativo per il Piano del verde, denominato “Firenze respira” raccoglierà proposte e idee della cittadinanza per la realizzazione di questo strumento di pianificazione di settore, integrativo della pianificazione urbanistica locale.

Nello specifico, si andranno ad approfondire le cinque dimensioni della transizione ecologica della città: la vivibilità del verde pubblico, analizzando anche la relazione tra spazio verde, sport e gioco, piste ciclabili nelle aree verdi e uso di tali aree per le attività culturali; la resilienza dell’ecosistema rispetto agli shock, con focus su isole di calore, de-impermeabilizzazione del suolo, tutela della biodiversità, recupero delle aree degradate; la salute , sui temi dell’agricoltura biologica di prossimità, degli orti urbani, del monitoraggio della qualità dell’aria e dei giardini terapeutici; l’attrattività, sui temi della tutela dei parchi e giardini storici, dei nuovi parchi che saranno realizzati (Parco Florentia e parco lineare dell’Arno) e del tema della cura e della gestione del verde pubblico; e l’inclusività, sul tema dei beni comuni, dell’accessibilità, dei giardini scolastici e dei temi legati alla formazione ed educazione ambientale.

Regolamento del patrimonio arboreo in città

Il Regolamento del patrimonio arboreo comprende una serie di prescrizioni specifiche e norme per la tutela, manutenzione e fruizione del verde, pubblico e/o privato, presente sul territorio comunale, nonché indirizzi progettuali per aree verdi di futura realizzazione.

E’ lo strumento attraverso il quale il Comune di Firenze disciplina la gestione degli alberi di proprietà sia pubblica che privata, in conformità con quanto stabilito dalle leggi statali e regionali in materia. Il testo approvato con Delibera del Consiglio Comunale n.58 del 6 Dicembre 2016, salvaguarda gli alberi sia pubblici che privati, riconoscendo il valore particolare dei soggetti radicati in aree a vincolo paesaggistico e di quelli monumentali.

Il Regolamento del patrimonio arboreo della città è stato elaborato, fra l’altro con l’obiettivo di aggiornare le modalità di gestione del patrimonio arboreo della città allo scopo di favorirne la conservazione e il miglioramento qualitativo e quantitativo, evolvendo il concetto di tutela del patrimonio arboreo secondo una logica prestazionale, che stimoli l’Amministrazione e i privati a privilegiare interventi di alto livello qualitativo piuttosto che limitarsi alla mera salvaguardia quantitativa dei soggetti arborei;

A marzo 2019 la Giunta Comunale ha approvato il disciplinare attuativo del nuovo regolamento, che contiene le norme attuative della nuova disciplina abilitativa in materia di alberi di proprietà non comunale e la rivisitazione completa del sistema sanzionatorio.

A seguito operazioni di abbattimento di alberi da parte dei privati vige l’obbligo della sostituzione delle alberature; incentivando e verificando l'attuazione di tale pratica l’Amministrazione si fa parte attiva nella conservazione del patrimonio arboreo nelle aree diverse da quelle pubbliche.

Piani di sostituzione rinnovo e incremento del patrimonio arboreo

La sostituzione degli alberi perduti negli anni e il rinnovo di quelli a fine ciclo di vita sono pianificati tenendo conto sia delle condizioni fitosanitarie e di stabilità delle piante che della vulnerabilità dei siti, in un’ottica di valutazione del rischio associato agli alberi che si ottiene, appunto, combinando la “pericolosità” delle piante con la “vulnerabilità” e il “livello di fruizione” delle aree in cui le stesse sono radicate.

La pericolosità di un albero è data dalla sua classe di propensione al cedimento, mentre la vulnerabilità e il livello di fruizione delle varie zone del territorio comunale sono stati determinati attraverso un accordo di ricerca tra il Comune di Firenze e la Scuola di Agraria dell’Università di Firenze (DISPAA), sottoscritto nel 2014. L’accordo ha prodotto una relazione conclusiva contenente i “Criteri generali per il monitoraggio del patrimonio arboreo della Città di Firenze” e tredici elaborati grafici che rappresentano, a livello di inquadramento generale e nel dettaglio, la suddivisione del territorio comunale in “zone” omogenee in termini di “vulnerabilità” e di “livello di fruizione” (operazione così detta di “zonizzazione”).

La vulnerabilità rappresenta la debolezza/sensibilità di un sistema territoriale e sociale nei confronti di un sinistro, nella fattispecie la caduta di un albero o di parte di esso, soprattutto in condizioni meteorologiche avverse come durante violenti temporali o situazioni di vento forte. Ad esempio la caduta di un ramo durante un temporale in una scuola, anche se difficilmente può provocare danni e colpire gli studenti (il tasso di occupazione dell’area è basso perché di norma quando si verificano i temporali i giardini scolastici non sono usati), è generalmente percepita come un fatto molto grave (mancato infortunio), al contrario del medesimo evento avvenuto in un parco estensivo. Pertanto lo studio attribuisce ai giardini delle scuole un grado di vulnerabilità più elevato che ai parchi estensivi.

L'"intensità della fruizione" è espressa dal numero di utenti che possono essere presenti giornalmente in un'area e dal tasso di permanenza. Un alto livello di fruizione può essere raggiunto, ad esempio, quando nell'area stazionano poche persone per un periodo di tempo prolungato (es. chiosco situato sotto un'alberata) oppure, per contro, quando molte persone transitano in un luogo senza fermarsi (es. percorso di collegamento tra stazione ferroviaria e stazione autobus).

La combinazione di questi fattori consente di attribuire a ogni area verde un coefficiente di rischio (alto, medio, moderato, basso) in relazione alla presenza di piante singole, in filare o in gruppo.

Tenendo conto di una siffatta valutazione del rischio il Comune di Firenze ha investito 8,7 milioni di euro nel quinquennio 2015-2019 per interventi di sostituzione, rinnovo e incremento del patrimonio arboreo.

Nel DUP, Documento Unico di Programmazione 2019-2024 del Comune di Firenze, si prevede la piantagione di 15.000 nuove alberature entro la fine del 2024.

Nel 2020 per l'attuazione dell'iniziativa, l'entità della spesa a carico del Comune è stimata in € 70.000,00 e per le annualità successive (2021-2022) la stima è di € 350.000,00.

Inoltre, con Deliberazione di Consiglio Comunale n. DC/2021/00037 del 26/7/2021 è stata approvata la variazione dei documenti di programmazione dell'Ente per l'annualità 2021/2023, che comprende anche numerosi interventi di nuove piantumazioni nelle aree a verde pubblico della città in relazione ai fondi europei del Programma React-Eu per l'Italia, a sostegno degli investimenti per la transizione verde.

La cura ordinaria degli alberi

La cura ordinaria è l'insieme delle azioni cicliche e programmate volte a garantire la conservazione degli alberi e comprende le attività di controllo, le potature, le azioni correttive, i trattamenti e le irrigazioni di soccorso. Il controllo periodico degli alberi serve a riconoscere e valutare in tempo le situazioni di potenziale pericolo e adottare le misure più opportune per ridurlo.

I controlli si svolgono secondo una procedura di approfondimento diagnostico che comprende l'ispezione visiva, la valutazione di stabilità (VTA) ed eventuali analisi strumentali o prove di trazione. Il Comune di Firenze ogni anno sottopone a controllo di stabilità (VTA) oltre 16.000 alberi. Il totale dei controlli effettuati nel quinquennio 2014- 2019 ammonta a 105.000 verifiche.

Le potature sono la pratica colturale che maggiormente impatta sulle condizioni di vegetazione degli alberi. Il Comune di Firenze impiega tecniche di potatura conformi alle linee guida redatte in collaborazione con l'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Firenze, volte a promuovere condizioni di salute e integrità strutturale degli alberi in ambiente urbano.

Le azioni correttive consistono nel trattamento tempestivo di situazioni di rischio rilevate attraverso i controlli periodici degli alberi. In relazione alla criticità si opera la riduzione della chioma, il taglio di uno o più rami, fino all'abbattimento della pianta.

Sistema Informativo del Verde Pubblico (SIVEP)

Il Sistema Informativo del Verde Pubblico (SIVEP), una piattaforma sviluppata dalla Direzione Sistemi informativi e dalla Direzione Ambiente che consente di integrare e ottimizzare i processi informativi utilizzati per la gestione del patrimonio verde della città con oltre centomila oggetti georeferenziati relativi ad alberi, siepi, prati e impianti.

Mappa del verde

La mappa evidenzia tutti gli alberi di proprietà pubblica presenti sia nelle aree verdi che lungo la viabilità e le rispettive specie di appartenenza. Consente di consultare e visualizzare tutti gli spazi verdi urbani, le loro principali caratteristiche, quali ampiezza, accessibilità, presenza di zone in ombra, fontanelli, punti di ristoro e servizi igienici, panchine e tipologie di giochi per bambini.

La fruizione delle aree verdi. Il divieto di fumo

Chi si reca in un parco o in un giardino pubblico intende godere di una situazione di ricreazione e benessere e non deve essere costretto a subire la molestia del fumo passivo.

Secondo i dati del Ministero della Salute e dell'Istituto Superiore di Sanità, il fumo di tabacco è al secondo posto, dopo l'ipertensione arteriosa, come causa di morte e al primo posto per anni di vita persi in disabilità. Inoltre il "trend" dei fumatori risulta in aumento soprattutto fra i giovani .

Fra i provvedimenti volti a favorire scelte salutari e a rendere meno facili le scelte nocive, in linea con quanto previsto dalla normativa in vigore che vede un crescente impegno contro il fumo passivo molte città hanno emanato ordinanze sindacali per vietare il fumo nei parchi gioco comunali come il comune di Verona o come il comune di Milano che ha vietato il fumo anche alle fermate dei bus.

Il divieto nasce dalla necessità di perseguire una città più vivibile e pulita, a misura di tutti gli abitanti, con particolare attenzione alle fasce protette, deboli o svantaggiate, ovvero ai bambini che costituiscono un terzo della percentuale dei fumatori passivi. I fumatori infatti, tengono usualmente le sigarette ad altezza di bambino, colpendo in tal modo proprio le fasce d'età a cui sono riservate le zone verdi attrezzate

Da qualche anno, la possibilità di fumare nei locali pubblici è stata bandita un po' ovunque nel del mondo; il nuovo trend però è proprio quello di estendere il divieto anche all'aperto. Sono ormai diversi i Paesi che hanno intrapreso questa strada.

In Svezia dal primo luglio del 2019, è vietato fumare anche in alcuni luoghi all'aperto come fermate dell'autobus, stazioni ferroviarie, parchi gioco e terrazze di bar e ristoranti.

A Parigi, la scorsa estate, 52 parchi pubblici sono stati resi "smoke free".

A New York, già da anni, è vietato fumare in tutti i parchi pubblici.

A Barcellona, e in tutta la Catalogna, è in approvazione una legge che andrebbe a bandire il fumo in molti luoghi pubblici, seppur all'aperto.

In Costa Rica, il tabagismo è stato normato con una legge che vieta il fumo nei luoghi di lavoro, negli uffici pubblici, nei bar, nei ristoranti, alle fermate degli autobus e alle fermate dei taxi dei bus e i parchi gioco.

Però, è la California, che dispone dei divieti più stringenti, in vigore da oltre 15 anni: è vietato fumare in spiaggia, nei campi sportivi, ma anche in strada se ci si trova a meno di 6 metri dall'ingresso di un ufficio pubblico.

Anche l'Australia ha una legge antifumo molto rigida. Esistono differenze fra i vari stati, ma in generale l'orientamento è quello di un forte divieto. Nel Nuovo Galles del Sud, ad esempio, è vietato fumare nel raggio di 10 metri dai parchi gioco per bambini, nelle tribune degli stadi o delle piscine, nelle stazioni ferroviarie, alle fermate della metropolitana di superfice, a quelle dei taxi e degli autobus, e anche alle banchine dei traghetti. Inoltre, non si può fumare a distanza inferiore di 4 metri dall'accesso a un edificio pubblico.

Anche in Quebec (Canada) c'è una legge simile: è vietato fumare entro nove metri dalla porta di un luogo pubblico. Questa regola si applica anche vicino alle finestre e ai condotti di aspirazione dell'aria di questi luoghi. Ad esempio, non si può fumare entro nove metri dalla porta di un ospedale, da una finestra in un asilo nido o di un condotto di aspirazione dell'aria di un ristorante.

Alle Hawaii, hanno deciso di combattere il problema alla radice: direttamente alla vendita di sigarette. Sull'isola, l'acquisto di sigarette è consentito ai maggiori di 21 anni. Ma una legge lo porterà a 30, nei prossimi mesi con l'obiettivo di arrivare a 100 anni entro il 2024. Un modo per renderle, di fatto, inacquistabili.

Pertanto a tutela di tutti i fruitori di parchi e giardini, ed in particolare della popolazione più sensibile quali anziani e bambini, il Comune di Firenze intende istituire il divieto di fumo in parchi e giardini, inoltre nella parte che concerne la fruizione delle aree verdi, viene inserita una gradualità per il divieto di fumo nei parchi e giardini, facendo specifico riferimento alle mozioni in tal senso approvate dal consiglio comunale.

Si tratta di provvedimenti che hanno un duplice obiettivo: aiutano a ridurre il PM10, ossia le particelle inquinanti nocive per i polmoni e tutelano la salute dei cittadini dal fumo attivo e passivo nei parchi e giardini pubblici e frequentati anche dai minori.

Sempre con la finalità di tutelare le persone dal fumo passivo, il divieto di fumo all'aperto, sarà esteso anche alle fermate dei bus e della tramvia.

8.2 Gestione della biomassa dei residui vegetali

Un'importante sorgente di inquinanti nella Regione Toscana deriva dalla scorretta gestione delle biomasse, spesso incenerite in maniera incontrollata. Il comune di Firenze in questo settore è particolarmente attento sia nel settore pubblico che privato.

Come detto, il territorio del comune di Firenze ha un patrimonio arboreo di grande consistenza che richiede un'importante gestione manutentiva con conseguente abbondante produzione di biomasse legnose derivanti dalle potature che vengono conferite ad ALIA S.p.A. che le smaltisce in maniera corretta.

Nell'Accordo stipulato fra Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e la Regione Toscana, relativo alle "Misure per il miglioramento della qualità dell'aria nella Regione Toscana", all'articolo 2, la Regione Toscana si è impegnata ad adottare, *entro dodici mesi dalla sottoscrizione dell'Accordo, un sistema di erogazione di contributi per le piccole aziende agricole e cittadini titolari di coltivazioni arboree (quali ad esempio l'ulivo) nelle aree di superamento "Agglomerato di Firenze", "Piana lucchese" e "Piana Prato-Pistoia" per l'acquisto di biotrituratori e per una gestione di sfalci e potature compatibile con la tutela della qualità dell'aria*

8.3 Divieto di abbruciamento dei residui vegetali

Nell'IRSE le emissioni causate da abbruciamenti sono inventariate come Emissioni Diffuse. Arpat, considerando i valori medi delle distribuzioni statistiche ottenute e riferendosi ai valori di emissioni complessive attribuite dall'IRSE 2007 all'intero agglomerato di Firenze, limitando questa sorgente, stima una riduzione massima potenziale dell'ordine dell'1% ovvero 84 Mg/anno per gli NOx e dell'ordine del 14% (107 Mg/anno) per il PM10.

Riferendosi al solo Comune di Firenze i valori medi di emissione ottenuti risultano di circa 2 Mg/anno e 29 Mg/anno per NOx e PM10 rispettivamente: corrispondono pertanto a riduzioni "massime" inferiori all'1% per gli NOx e dell'ordine dell'8% per il PM10, sempre riferendosi ai totali IRSE 2007 (rispettivamente di 3893 Mg/anno per NOx e 357 Mg/anno per PM10).

Il divieto di abbruciamento degli scarti vegetali nel comune di Firenze è un provvedimento strutturale che, dal 2007, con l'ordinanza sindacale n. 1006 ha disposto il divieto di bruciare all'aperto residui vegetali nell'intero centro abitato 365 giorni all'anno.

Tale divieto è esteso a tutto il territorio comunale dal 1° ottobre al 31 marzo, periodo in cui si hanno le condizioni favorenti il ristagno degli inquinanti e, come già detto, alla sorgente degli inquinanti da traffico si aggiunge quella degli impianti termici.

Nella fascia esterna al centro abitato, dal 1° aprile al 30 settembre l'incenerimento delle biomasse è consentito solo per pratiche agronomiche.

La Delibera 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"" ha dato indirizzi ai comuni dell'Agglomerato di attuare quanto previsto nell'Allegato A, alla deliberazione, per il mantenimento dell'obiettivo raggiunto relativamente alla sostanza inquinante PM10 *prevedendo, nel periodo critico per la qualità dell'aria dal 1° novembre al 31 marzo, il divieto assoluto di qualsiasi tipo di combustione all'aperto (compresi falò rituali, barbecue, fuochi d'artificio etc.) senza prevedere le deroghe indicate dell'art 182, comma 6 bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, rappresentate dai piccoli cumuli di residui vegetali bruciati in loco.*

I Comuni dell'Agglomerato di Firenze *dovranno mantenere vigente l'ordinanza di divieto e informare i cittadini, attraverso i canali di comunicazione (ad es. URP, canali radiotelevisivi a diffusione locale, pagina web, social media, etc), della vigenza del divieto.*

In relazione alle indicazioni regionali, si prevede quindi di integrare la vigente ordinanza sindacale 1006/2007, *prevedendo, nel periodo critico per la qualità dell'aria dal 1° novembre al 31 marzo, il divieto assoluto di qualsiasi tipo di combustione all'aperto (compresi falò rituali, barbecue, fuochi d'artificio etc.)*

Proprio per evitare che i privati inceneriscano gli scarti vegetali, ALIA SpA, con uno specifico servizio per le utenze domestiche di privati che pagano la TARI, provvede a ritirare/smaltire gli scarti vegetali destinati al compostaggio con varie modalità che prevedono di:

1) conferire piccole quantità nell'apposita raccolta stradale a cassonetti nelle zone servite da tale servizio;

2) conferire direttamente, ad un centro di raccolta di Alia, previo appuntamento dando come riferimento l'utenza Tari.

3) Prenotare attraverso ALIA il servizio gratuito di ritiro ingombranti attraverso l'utenza TARI con le modalità concordate con il Gestore.

I proprietari (privati, non aziende) di terreni destinati unicamente alla coltivazione - senza quindi la presenza di un'abitazione a cui riferire un'utenza Tari - possono smaltire i residui delle potature:

1) conferendole direttamente, (cioè il trasportatore è il proprietario del terreno) ad un centro di raccolta di Alia, dando come riferimento l'utenza Tari della loro abitazione; quindi il servizio di smaltimento sarà gratuito analogamente a quanto avviene per tutti gli utenti,

2) affidando il servizio ad Alia a pagamento. Il numero telefonico di Alia – ritiro ingombranti - li indirizzerà al settore commerciale. Il preventivo economico per il servizio di trasporto ad un centro di raccolta Alia verrà effettuato in base alle quantità e la dislocazione del luogo del ritiro. Per tale servizio di ritiro e conferimento al centro di smaltimento di Alia, dovrà essere corrisposta la cifra preventivata.

3) affidando il servizio di trasporto fino ad un centro di raccolta di Alia ad un giardiniere/ditta manutenzione verde che deve essere iscritta all'albo gestori ambientali.

Nessun costo sarà addebitato per lo smaltimento da Alia. I richiedenti dovranno quindi pagare soltanto il servizio di trasporto alla ditta che effettua il trasporto.

9) Informazione al pubblico ed educazione ambientale

9.1 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.

Lo sviluppo sostenibile è un concetto ormai assodato a livello globale. Infatti, l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, sottoscritta il 25 settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri delle Nazioni Unite e approvata dall'Assemblea Generale dell'ONU, è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità costituita da 17 Obiettivi inquadrati all'interno di un programma d'azione più vasto costituito da 169 traguardi da raggiungere in ambito ambientale, economico, sociale e istituzionale entro il 2030.

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)", che sarà progressivamente aggiornato in coordinamento con i programmi e documenti di politica economica con i piani di settore e con i programmi di competenza delle Regioni e degli Enti Locali. Il SNSvS è strutturata 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.

Almeno i primi quattro ambiti indicati dalla SNSvS, sono coerenti con l'approccio del Piano Comunale di Qualità dell'Aria (PAC) per l'adozione delle misure previste nel Piano di Azione Comunale per la qualità dell'aria e finalizzate alla riduzione dei principali fattori di inquinamento e degli impatti delle attività umane sull'ambiente, in particolare quelle che prevedono il diretto intervento dei cittadini.

Queste azioni possono produrre un cambiamento significativo solo a condizione che siano accompagnate da un'adeguata azione di informazione e comunicazione incentrata sulla diffusione di informazioni puntuali e sul rafforzamento delle competenze e conoscenze necessarie per prendere decisioni informate e per agire responsabilmente; pertanto la comunicazione, informazione, formazione ed educazione ambientale e confermano il loro ruolo cardine per attuare le strategie di sviluppo sostenibile contenute nel PAC.

Le indicazioni adottate nel PAC per la definizione delle azioni di comunicazione, partecipazione informazione, formazione ed educazione ambientale sono anche queste riconducibili agli indirizzi delineati nel documento Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile.

Di seguito saranno illustrate le azioni più significative già realizzate 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.

9.2 Azioni di comunicazione partecipazione, informazione ed educazione ambientale

Già in passato il Comune di Firenze ha attuato interventi e iniziative rivolte a rafforzare attraverso specifiche campagne di comunicazione e informazione mirate, in giornate dedicate denominate "Domeniche Ecologiche" nel corso delle quali ha prodotto materiale informativo sulle sorgenti inquinanti e sulle azioni per la riduzione dei principali fattori di inquinamento urbano (mobilità, riscaldamento domestico).

La Delibera 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"" ha dato indirizzi ai comuni dell'Agglomerato di attuare quanto previsto nell'Allegato A, alla deliberazione, per il mantenimento dell'obiettivo raggiunto relativamente alla sostanza inquinante PM10.

Fra i vari interventi è indicato che, *nel periodo dal 1° Novembre al 31 Marzo, dovranno istituire una domenica ecologica da svolgersi in contemporanea e secondo le stesse modalità, al fine di tenere alta l'attenzione della popolazione sull'importanza della qualità dell'aria che respiriamo e sulla necessità di adottare stili di vita sostenibili.*

Un'azione continuativa per la partecipazione l'informazione la sensibilizzazione e la condivisione di conoscenze e proposte innovative nel campo della mobilità, il riscaldamento domestico, la riduzione degli sprechi e del consumo delle risorse naturali, per citarne alcune, sono state portate avanti attraverso l'apertura di un ufficio di riferimento per le tematiche della sostenibilità, denominato Sportello EcoEquo (SEE), creato allo scopo di accogliere e sostenere i progetti e le campagne di informazione/sensibilizzazione proposte da una rete di realtà associative del territorio impegnate su questi temi che hanno aderito al progetto.

Nell'arco degli ultimi 15 anni lo Sportello EcoEquo ha rappresentato un punto di riferimento e di aggregazione per associazioni e cittadini, svolgendo una importante funzione di informazione e promozione di stili di vita sostenibili e comportamenti, individuali e collettivi, informati e responsabili.

Le principali azioni dell'Ufficio SEE sono state 1) la predisposizione di un sistema integrato di contenimento dei consumi energetici dei locali che ospitano la sede dello Sportello Eco Equo che ha fornito un esempio concreto e replicabile dei suoi vantaggi in termini di risparmio dei consumi e dei costi di gestione, 2) la costruzione partecipata di un modello di condivisione di spazi comuni, attrezzature e risorse, 3) la produzione e diffusione di materiali informativi e di una collana editoriale dedicata alla diffusione delle informazioni, delle conoscenze e delle competenze rivolte a orientare i cittadini nelle loro decisioni e scelte di consumo per un uso responsabile delle risorse: riduzione dei consumi energetici e degli sprechi, risparmio idrico, mobilità sostenibile, istruzioni per il riuso e per la manutenzione di oggetti e apparati, tecniche di coltivazione e di compostaggio ecc., 4) la programmazione e conduzione di progetti e calendari di appuntamenti periodici:(seminari, di approfondimento, laboratori, workshop, convegni e altri incontri pubblici di diversa natura organizzati allo scopo di promuovere e sperimentare stili di vita e modelli di produzione e consumo sostenibile.

L'Ufficio Sostenibilità

Sulla scorta dell'esperienza maturata nel corso dei 15 anni di attività dell'ufficio SEE, è stato creato una nuova struttura denominata "Ufficio Sostenibilità" che, attualmente, è l'ufficio del Comune di Firenze incaricato di svolgere l'insieme delle funzioni ereditate dallo SEE implementate con nuove funzioni, allo scopo di istituire un unico ufficio di riferimento per le attività relative alla tematica della sostenibilità e in particolare, per le competenze presidiate dagli uffici tecnici e amministrativi della Direzione Ambiente, fra cui quelle inerenti 1) le iniziative di educazione e formazione ambientale, sensibilizzazione della cittadinanza, promozione, divulgazione e incentivazione delle buone pratiche, pubbliche e private per la transizione ecologica e l'economia circolare, in coerenza con gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030 ONU; 2) la diffusione di strategie locali di intervento idonee a governare gli effetti dei cambiamenti climatici sul piano della mitigazione e dell'adattamento; 3) i processi partecipativi su temi ambientali e le relazioni con il pubblico e con le associazioni; 4) le materie di cui alla L. 10/2013, pianificazione e progettazione del verde, piani e programmi strategici di sviluppo ambientale, la tutela e la promozione del capitale naturale e della biodiversità; 5) i progetti Europei in materia ambientale, il Green New Deal, la rete Eurocities; 6) la creazione del set di indicatori ambientali per i progetti dell'Amministrazione.

Percorsi di progettazione partecipata e partenariati

I percorsi di progettazione partecipata e partenariati sono obiettivi finalizzati a favorire la creazione e la diffusione di iniziative e percorsi efficaci e continui per il coinvolgimento di tutti i portatori di interesse nelle diverse fasi dei processi decisionali che sono curati anche dall'Ufficio Sostenibilità. In particolare preme segnalare il percorso di progettazione partecipata denominata:

Piano del verde: una strategia green per Firenze

Nell'ambito di una complessiva revisione del Piano Strutturale, il Comune di Firenze ha avviato, la contestuale formazione del Piano Comunale del Verde in stretta correlazione con la pianificazione del territorio e con le misure previste dalla Legge 10/2013 "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani", che all'art 6 prevede che i Comuni e le Province adottino misure atte a favorire il risparmio e l'efficienza energetica, l'assorbimento delle polveri sottili ed a ridurre l'effetto "isola di calore estiva", favorendo al contempo una regolare raccolta delle acque piovane".

Il Piano Comunale del Verde rappresenta lo strumento strategico dell'Amministrazione Comunale per inquadrare e coordinare le numerose azioni per lo sviluppo sostenibile dello spazio urbano, definendo al tempo stesso i limiti del processo antropico delle azioni da sviluppare.

La sua stesura, si avvale della collaborazione con l'Università di Firenze – Dipartimenti di Architettura (DIDA) e di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI) che contribuiscono alla Formulazione di soluzioni innovative integrate e sistemiche, con

un livello di dettaglio molto ampio in riferimento particolare ai criteri di implementazione delle infrastrutture sostenibili da realizzare.

Il potenziamento del rapporto pubblico-privato per la gestione e la riqualificazione degli spazi aperti sarà un elemento imprescindibile per raggiungere questi risultati e a tale scopo saranno messe in atto appropriate strategie e metodologie di confronto e coinvolgimento della popolazione, degli utenti fruitori e delle organizzazioni impegnate nella cura e custodia di aree verdi, servizi pubblici o privati.

In questa cornice gli eventi organizzati per la sensibilizzazione della cittadinanza alla cultura del verde, e la definizione di percorsi formativi per il personale addetto alla manutenzione del verde comunale sono parte integrante del processo innovativo della gestione del verde pubblico.

L'Amministrazione Comunale e la sua popolazione sono pertanto i principali attori di questo progetto che si ispira alle numerose esperienze che, anche in contesti europei, hanno mostrato come solo attraverso un protocollo condiviso con la popolazione è stato possibile dare vita a progetti ambiziosi a larga scala.

Sistema Informativo del Verde Pubblico (SIVEP)

Alcuni esempi nel settore della conoscenza comune si ritrovano, ad esempio, nel Sistema Informativo del Verde Pubblico (SIVEP), una piattaforma sviluppata dalla Direzione Sistemi informativi e dalla Direzione Ambiente che consente di integrare e ottimizzare i processi informativi utilizzati per la gestione del patrimonio verde della città e di eventuali altri enti della cintura fiorentina che vorranno adottarla.

Il SIVEP, oltre ad essere un cruscotto unico di gestione e monitoraggio dell'intero verde pubblico cittadino (oltre centomila oggetti georeferenziati relativi ad alberi, siepi, prati e impianti) consente di pubblicare su web ed in Open Data le mappe interattive accessibili agli utenti, con le informazioni aggiornate in tempo reale di accedere ai servizi on line accessibile tramite SPID dagli utenti esterni accreditati: ad esempio, tramite questo sistema professionisti incaricati accedono via SPID, redigono e firmano digitalmente le VTA (Visual Tree Assessment), un metodo di valutazione visiva che serve ad esaminare le caratteristiche morfologiche e strutturali di un albero per individuare eventuali difetti strutturali e criticità che potrebbero rappresentare un potenziale pericolo.

Dona un Albero

I dati del SIVEP sono disponibili anche per i cittadini coinvolti nell'iniziativa "Dona un Albero" per una forestazione urbana partecipata, un servizio che consente di donare un albero alla città con procedura interamente online con una piattaforma web dedicata. Il servizio si rivolge direttamente ai cittadini di Firenze (e di tutto il mondo) che con le loro donazioni (nel 2020 sono state 700) possono contribuire al raggiungimento dell'obbiettivo strategico 2, per una Firenze Verde ed ecosostenibile, del Documento Unico di Programmazione 2019-2024 dove si prevede la piantagione di 15.000 nuove alberature entro la fine del 2024. Nel 2020 per l'attuazione dell'iniziativa, l'entità della spesa a carico del Comune è stimata in € 70.000,00 e per le annualità successive (2021-2022) la stima è di € 350.000,00. https://ambiente.comune.fi.it/dona-un-albero.

Un albero per ogni nato

L'iniziativa "Un albero per ogni nato" per la forestazione urbana "trasparente" garantisce la trasparenza della messa a dimora di un albero per ogni nuovo nato prevista dalla legge 10/2013. Per ogni nuovo bambino registrato all'anagrafe dopo il 26 maggio 2019 il servizio consente ai genitori di visualizzare on line l'ubicazione dell'albero piantato per il loro bambino. accedendo alla piattaforma tramite credenziali SPID. https://ambiente.comune.fi.it/un-albero-ogni-nato.

Mappa del verde

La mappa del verde consultabile in rete, consente di consultare e visualizzare tutti gli spazi verdi urbani, le loro principali caratteristiche (ampiezza, accessibilità), la loro storia e ulteriori informazioni sulla presenza di zone in ombra, fontanelli, punti di ristoro e servizi igienici, panchine e tipologie di giochi per bambini. La mappa evidenzia inoltre tutti gli alberi di proprietà pubblica presenti sia nelle aree verdi che lungo la viabilità e le rispettive specie di appartenenza. https://ambiente.comune.fi.it/mappa.

Altre azioni da realizzare

Tra le azioni che si prevede di realizzare in futuro, si segnalano le seguenti: riorganizzare ed implementare le pagine web del Comune dedicate alla sostenibilità prevedendo un ambiente dedicato alla pubblicazione di materiali informativi in diversi formati raggruppati per aree tematiche, ad esempio, un ambiente informativo dedicato all'economia circolare (progetto plastic free), un ambiente informativo sulla qualità dell'aria collegato con lo specifico sito tematico di Arpat e agli specifici siti tematici sull'inquinamento atmosferico attualmente presenti sulla scheda servizi del Comune di Firenze ed un ambiente informativo dedicato al percorso di progettazione partecipata piano del verde.

Sviluppare una collana editoriale dello Ufficio Sostenibilità ed attuare un progetto di video contest.

Realizzare una "conoscenza comune", cioè intercettare gli obiettivi volti a migliorare lo stato delle conoscenze per tutte le dimensioni della sostenibilità con particolare attenzione agli ambiti in cui è necessario un maggiore impegno per completare il quadro informativo in campo ambientale, culturale e sociale e fornire la messa in rete di dati e informazioni raccolte per renderle anche funzionali alla formulazione delle politiche di sviluppo.

In base alla Delibera 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"" che ha dato indirizzi ai comuni dell'Agglomerato di attuare quanto previsto nell'Allegato A, per il mantenimento dell'obiettivo raggiunto relativamente alla sostanza inquinante PM10, si evidenzia che, fra questi, principalmente sono indicati gli interventi di comunicazione.

I Comuni dovranno contribuire a informare i cittadini, attraverso i canali di comunicazione istituzionali (URP, canali radiotelevisivi a diffusione locale, pagina web, social media, etc) e dovranno avere la massima espressione in occasione della Domenica ecologica che dovrà essere organizzata insieme ai comuni dell'Agglomerato. In questa occasione verrà distribuito materiale informativo specifico in particolare riguardante:

- le linee di finanziamento attive per la sostituzione degli impianti termici più inquinati con soluzioni a basso impatto ambientale;
- il divieto istituito dal Piano PRQA, di installazione di generatori di calore a uso civile alimentati a biomassa avente la certificazione o certificati con qualità inferiore a 4 stelle (di cui al D.M. del 7 novembre 2017, n. 186);
- il divieto di combustione all'aperto dal 1° novembre al 31 marzo, stabilito con l'ordinanza sindacale.

II piano di comunicazione dovrà inoltre

- raccomandare di non utilizzare i generatori di calore (caldaie, stufe, termo stufe, cucine e termo cucine) alimentati a biomasse (legna, pellet) in presenza di fonti di calore alternativo., nel periodo critico per la qualità dell'aria dal 1° novembre al 31 marzo;
- informare circa la corretta manutenzione degli impianti termici, con particolare riferimento a quelli a biomasse (in primo luogo i camini) per garantire la sicurezza e una gestione corretta e compatibile con l'ambiente;
- raccomandare di ridurre i tempi di funzionamento e/o della temperatura (max 19° gradi), negli edifici pubblici (fatte salve le strutture sociosanitarie) e negli edifici privati, compresi gli spazi commerciali.

9.3 Informazioni su energie alternative efficienza energetica e sostenibilità - lo "Sportello Ecobonus e sostituzione caldaie"

Le principali fonti di inquinamento atmosferico della città di Firenze sono quelle derivanti dal settore della mobilità ed in particolare del traffico veicolare e quelli causati dal settore del riscaldamento domestico e degli impianti termici.

Le concentrazioni degli inquinanti in atmosfera sono rilevate giornalmente dalle centraline dell'Arpat installate nell'Agglomerato di Firenze; da queste rilevazioni emerge il superamento dei valori limite di concentrazione di Biossido di Azoto (NOx) , nella centralina di Viale Gramsci.

Che il settore del riscaldamento incida in maniera importante sulla concentrazione in atmosfera degli inquinanti è evidenziato dal fatto che questa è molto più elevata nel periodo da Ottobre a Marzo, periodo dell'accensione degli impianti termici, le cui emissioni si aggiungono a quelle del traffico , che sono praticamente costanti durante tutto l'anno. Nei mesi da Ottobre a Marzo, oltre ad avere un aumento delle fonti emissive, le particolari condizioni meteo climatiche invernali possono favorire il ristagno degli inquinanti e provocare un aumento significativo delle concentrazioni.

Le informazioni sulle principali sorgenti di emissione degli inquinanti e la loro quantificazione sono contenute nell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE), da cui, anche se l'ultimo aggiornamento risale al 2010, si possono comunque reperire informazioni ancora valide analizzando i macrosettori Mobilità, Riscaldamento ed Industria, relativamente alle emissioni di ossidi di Azoto e delle polveri sottili (PM10), che sono le due principali componenti.

Sia nell'Agglomerato di Firenze (che è costituito dagli 8 Comuni di Firenze, Bagno a Ripoli, Campi Bisenzio, Scandicci, Calenzano, Lastra a Signa e Signa) che nel solo Comune di Firenze, le principali sorgenti emissive sono rappresentate dalla mobilità, in maggior misura, e dal riscaldamento. Le emissioni del Biossido di Azoto sono quelle prevalenti rispetto a quelle del PM10, parametro per la cui concentrazione in atmosfera l'Agglomerato di Firenze è da tempo rientrato nei valori limite di legge (e questo ha portato di recente la Regione Toscana a riclassificare le zone critiche per il PM10 escludendo l'Agglomerato di Firenze dalle aree di superamento critiche, con Delibera n. 1413 del 16 novembre 2020) .

In particolare dai dati IRSE si registra che nell'Agglomerato di Firenze la Mobilità produce una emissione di NOx pari a circa 6.000 tonnellate /anno, mentre il Riscaldamento contribuisce con una emissione di 5.770 tonnellate/anno e l'industria solo di circa 300 tonnellate/anno; nell'ambito del solo Comune di Firenze il dato di emissione del Riscaldamento è notevolmente ridotto rispetto a quello della Mobilità (a circa il 15%).

Dunque l'apporto da parte degli impianti di riscaldamento, in termini di emissione di inquinanti, incide significativamente sull'inquinamento atmosferico dell'Agglomerato di Firenze.

La materia di uso razionale dell'energia e dii controlli sugli impianti termici è disciplinata a livello nazionale (D.Lgs. 192/2005 e D.P.R 74/2013) e dalla Regione Toscana che ha emanato anche una propria disciplina normativa (L.R. 85/2016), oltre ad aver istituito il Sistema Informativo Regionale sull'Efficienza Energetica (S.I.E.R.T. – con D.P.G.R. 25/R/2015) che comprende l'archivio informatico degli Attestati di Prestazione Energetica (A.P.E.), gli elenchi dei soggetti certificatori e degli ispettori degli impianti termici, nonché il Catasto degli Impianti di Climatizzazione invernale ed estiva.

Per la gestione del SIERT, per effettuare i controlli/ispezioni necessari all'osservanza degli obblighi relativi al contenimento dei consumi dell'energia nell'esercizio e nel mantenimento degli impianti di climatizzazione e per esercitare l'attività di vigilanza sugli A.P.E. , la Regione Toscana si avvale dell'Agenzia Regionale Recupero Risorse (ARRR spa), che gestisce dal 1° gennaio 2019 anche il servizio di controlli/ispezioni caldaie e l'aggiornamento del Catasto impianti termici su Firenze.

Dall'analisi del Catasto degli Impianti Termici nel Comune di Firenze, aggiornato al 31 Dicembre 2019 dal SIERT, emergono alcuni dati estremamente significativi:

1 – su un totale di 165.838 impianti termici , ben 161.129 sono termo-singoli di potenza inferiore a 35Kw (caldaiette domestiche unifamiliari), pari al 97,21%.

Gli impianti rimanenti, con potenza superiore a 35Kw, sono costituiti da 4.619 unità, pari al 2,79% del totale.

Ciò evidenzia che la situazione attuale sul nostro territorio è nettamente diversa da come indicherebbero le buone pratiche e cioè di avere un solo impianto al servizio di più unità immobiliari.

Tale situazione si è sviluppata in particolare nel corso degli anni "80 e "90: periodo nel quale in caso di sostituzione delle centrali termiche gli impianti venivano dismessi a favore di impianti singoli che permettevano di gestire autonomamente l'impianto termico secondo le esigenze delle singole famiglie.

2 – per quanto riguarda la tipologia di combustibile con la quale sono alimentati gli impianti termici nel nostro Comune, si rileva che su un totale di 165.838 impianti censiti, il 99,65% sono alimentati a gas naturale (metano) ed il rimanente 0,35% con altri combustibili come gasolio, G.P.L., pellet, legna e olio combustibile che, rispetto al metano, inquinano in misura molto maggiore (ma che nel complesso, dato il loro n° ridotto rispetto al totale, non rappresentano una criticità nel nostro Comune.

3 – un altro dato interessante che emerge dall'analisi dei dati relativi al Catasto Impianti è quello riferito alla vetustà degli impianti termici esistenti a Firenze: in particolare gli impianti installati prima del 2003, che hanno più di 15 anni, sono 62.462 e rappresentano una parte significativa pari a circa il 38% del totale. Ne deriva la necessità di intervenire in questo ambito ottimizzando il funzionamento degli impianti, ma soprattutto mirando a un ammodernamento/sostituzione del "parco caldaie".

Di fronte al quadro generale degli impianti termici esistenti e alle necessità di ammodernamento complessivo del "Parco Caldaie", l'attivazione di importanti misure statali per i cittadini e per le imprese, quali l'Ecobonus 110% (c.d Superbonus fiscale), gli Ecobonus ordinari 50% e 65%, unitamente all'Ecobonus fino all'85% per i condomini, al "bonus facciate" 90% e ai "bonus case" per la ristrutturazione edilizia, costituiscono una straordinaria occasione – pur nella complessità di accesso – per il miglioramento dell'ambiente ed il risparmio energetico.

In particolare l'Ecobonus, di cui si è data ampia descrizione nel paragrafo 7.6, con detrazione fiscale al 110% rappresenta una novità rilevante, in termini di agevolazioni fiscali per i lavori di riqualificazione energetica degli edifici, soprattutto in un momento come l'attuale caratterizzato dalla crisi epidemiologica ed economico sociale connessa.

Lo “Sportello Ecobonus e sostituzione caldaie”

Dopo la pubblicazione del Decreto “Rilancio “ del 2020, il Comune di Firenze si è attivato, per istituire un apposito Sportello informativo e di consulenza ai cittadini per favorire al massimo l’uso delle agevolazioni statali previste, prima attraverso un coinvolgimento dei propri Uffici (in particolare Urbanistica e Ambiente) e poi coinvolgendo, con un protocollo d’intesa, l’Associazione Legambiente di Firenze, che ha fornito una collaborazione essenziale per la sua organizzazione.

Lo “Sportello Ecobonus e sostituzione caldaie”, che è stato inaugurato dal Sindaco il 9 novembre 2020 nei locali adiacenti all’Ufficio Sostenibilità della Direzione Ambiente presso le Murate, è un nuovo servizio di informazione e orientamento alla cittadinanza sulle opportunità offerte dagli incentivi e agevolazioni fiscali per la riqualificazione degli edifici e per la riduzione delle emissioni inquinanti, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- isolamento termico delle superfici opache verticali, orizzontali ed inclinate,
- sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti,
- installazione degli impianti solari fotovoltaici,
- altri interventi di efficientamento energetico previsti dall’Ebobonus,
- orientamento sugli Uffici Comunali competenti per ciascuna procedura,
- informazioni sul necessario coinvolgimento degli amministratori di condominio per gli interventi che riguardano gli immobili siti all’interno di condomini, di riqualificazione relativi ai bonus fiscali edilizi,
- recapiti degli Istituti di Credito presenti sul territorio comunale che, su richiesta dell’A.C., hanno comunicato i prodotti finanziari predisposti per le cessioni del credito di imposta collegati all’esecuzione degli interventi,
- recapiti delle ditte termoidrauliche che hanno la loro sede nel Comune di Firenze, reso disponibile grazie al parternariato con la Confederazione Naz.le Artigianato e Piccola e Media Impresa (C.N.A.) e con Confartigianato,.
- installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici in aree private o condominiali degli edifici
- acquisto di autovetture e motoveicoli a ridotte emissioni (elettrici, ibridi, ibridi *plugin*) con e senza rottamazione.

Lo sportello Ecobonus è aperto al pubblico 4 gg. alla settimana in orario 9-13 la mattina di lunedì, giovedì e venerdì e in orario 16-20 il pomeriggio del mercoledì. L’accesso al pubblico è attualmente possibile, previo appuntamento, in modalità a distanza, per informazioni telefoniche o in videoconferenza.

E’ importante rilevare che nei primi 15 giorni di attività lo Sportello ha ricevuto oltre 800 richieste, tanto da indurre i promotori, Comune di Firenze e Legambiente, a predisporre un’ulteriore postazione che ha consentito di implementare il servizio grazie alla presenza di un secondo esperto in appoggio. Così a partire da lunedì 23 novembre 2020 il servizio viene effettuato sistematicamente con due esperti di Legambiente in contemporanea; questo ha consentito di facilitare la ricezione delle richieste dai cittadini e di incrementare sensibilmente le consulenze svolte.

I dati relativi al report di attività dal 9 novembre al 22 febbraio evidenziano un elevato numero di consulenze effettuate: un totale di 495, di cui 379 telefoniche, 104 in videoconferenza, 12

in presenza (solo fino al 13 novembre, poi sospese a causa delle limitazioni imposte dalla normativa per contrastare la pandemia e non più riprese in via precauzionale).

La durata delle consulenze è stata molto variabile, dai 3-4 min. per le richieste più semplici fino ai 30 min. di alcune consulenze più complesse ed elaborate, con casi eccezionali di 40 min.

La maggioranza dei contatti sono arrivati dalla città di Firenze, ma molti sono arrivati da altre zone dell'area metropolitana e da tutta la Toscana. Ci sono state richieste anche dal Veneto (Padova, Vicenza), Emilia Romagna, Marche, Lazio, Sicilia.

La stragrande maggioranza delle richieste sono arrivate da privati cittadini, solo in alcuni casi si è trattato di studi tecnici, ingegneri, architetti o amministratori di condominio.

Le domande più frequenti (quasi il 60%) hanno a che vedere con la sostituzione della caldaia: come effettuarla, in che modo poterla realizzare spendendo il meno possibile o usufruendo di detrazioni fiscali convenienti.

Oltre il 30% circa delle richieste riguarda la ristrutturazione di immobili – con richiesta di consulenza a 360° sui vari tipi di detrazioni accessibili in base al tipo di interventi di efficientamento da effettuare – la cessione del credito agli istituti bancari o lo sconto in fattura.

Di queste il 10% circa del totale sono richieste di informazioni fiscali sul 110%, il 7% circa sulla cessione del credito da parte di istituti bancari, il 10% informazioni tecnico-edilizie.

Solo poche richieste hanno riguardato il c.d. "Sismabonus", vari contatti invece per l'installazione di wallbox domestica/colonnina o acquisto di veicoli elettrici/ibridi con o senza rottamazione.

Dall'inizio del 2021 si è notato un aumento delle richieste di informazioni sugli Ecobonus auto, a seguito dell'annuncio sui media del rifinanziamento degli incentivi 2021 (3/4% circa dei contatti); pochissimi contatti invece per il c.d. "Bonus Facciate".

Per il resto sono state chieste informazioni di tipo generale sulle opportunità fornite dagli Ecobonus e le varie detrazioni previste dalla normativa vigente, con molte richieste specifiche di informazioni sui vincoli paesaggistici e sui vincoli per l'installazione di pannelli fotovoltaici.

Dato il grande successo riscosso dal servizio dello "Sportello Ecobonus e sostituzione caldaie" (nel periodo di sperimentazione iniziale di 4 mesi) e valutato il permanere dell'interesse del Comune a fornire le informazioni e le consulenze sugli eco bonus ai cittadini, è stata firmata la proroga di 4 mesi della durata del Protocollo d'Intesa con Legambiente Firenze, e quindi tale attività si protrarrà fino al 9 luglio 2021, a conclusione del quale si potrà valutare di programmare una ulteriore estensione dell'apertura dello Sportello Ecobonus

Il conto termico

Il Conto termico è un meccanismo di incentivazione, di fatto un contributo a fondo perduto, che promuove la realizzazione di interventi per l'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili presso edifici di cittadini, imprese e Pubbliche Amministrazioni.

Gli interventi incentivabili per imprese e privati cittadini comprendono l'installazione di: pompe di calore, caldaie e stufe a biomassa, solare termico, scalda acqua a pompa di calore, impianti ibridi a pompa di calore.

Gli interventi dovranno essere realizzati utilizzando esclusivamente apparecchi e componenti di nuova costruzione e correttamente dimensionati, sulla base della normativa tecnica di settore, in funzione dei reali fabbisogni di energia termica.

Il Conto Termico intende riqualificare il patrimonio edilizio nazionale nonché stimolare la riduzione del fabbisogno di energia termica e la produzione di energia mediante l'installazione di apparecchi più performanti.
Il Conto Termico è stato istituito con il DM 28/12/12 (il cosiddetto decreto "Conto termico") – attraverso di esso diventa più conveniente riqualificare gli edifici migliorandone le prestazioni e aumentando il grado di autonomia energetica.
il soggetto responsabile dell'attuazione e gestione del Conto Termico è stato individuato nel GSE (Gestore dei servizi energetici) al quale spetta il compito di assegnare e a erogare i contributi secondo le modalità e i criteri specificati nelle regole applicative. La dotazione annuale del Conto Termico è di 900 milioni di euro, di cui 200 milioni specificatamente destinati alla Pubblica Amministrazione.

9.4 La città intelligente/smart city

La città intelligente, la smart city, è una nuova strategia di progettazione urbana. Una versione 2.0 delle nostre città.

Il concetto della città smart nasce nel 2009 a Rio de Janeiro quando entra in vigore il primo piano che impiega l'innovazione tecnologica e la gestione dei rifiuti e degli sprechi per migliorare la qualità della vita nella città.

Nell'ottobre 2014 durante l'Intelligent community forum di New York sono stati chiariti i punti chiave per la trasformazione delle città contemporanee in nuclei urbani intelligenti. Primo fra tutti quello del miglioramento della qualità della vita dell'uomo in un contesto cittadino sostenibile.

I fenomeni legati al peggioramento della qualità della vita nelle città, all'inquinamento dovuto al traffico e alla costante crescita della richiesta di energia hanno spinto l'Unione europea a considerare le smart city una soluzione ai problemi che coinvolgono il pianeta.

Pianificare la trasformazione di una città in una smart city significa attuare un insieme di strategie intelligenti che possano rendere competitivo ed ecosostenibile il sistema delle infrastrutture urbane ultra tecnologiche e attente all'ambiente.

I punti cardine delle smart city sono: la mobilità sostenibile, l'energia pulita dai rifiuti, gli edifici green, la rete ecologica e il verde pubblico e la tecnologia è il cuore smart delle città. Nelle smart city tutte le informazioni vengono condivise attraverso una rete di telecomunicazioni digitali accessibili su una piattaforma integrata.

Una rete di rilevatori registrano e condividono i dati sul web rendendoli accessibili tramite un'applicazione. Le informazioni sul traffico, sulla disponibilità di parcheggi, sul consumo energetico, sull'inquinamento o sull'orario di arrivo dei trasporti pubblici sono consultabili su smartphone e tablet, così pure la possibilità di controllare e gestire gli sprechi e migliorare l'efficienza energetica delle abitazioni.

Un punto fondamentale della smart city sono i cittadini consapevoli. Le persone sono il primo mattone con cui costruire una città intelligente. L'aspetto sociale è quasi più importante dell'innovazione tecnologica per la formazione di una smart city. Gli abitanti devono essere informati e consapevoli delle potenzialità di una città altamente tecnologica e devono essere messi nelle condizioni di poterla "usare". Per questo il social sharing, cioè il mondo dei social network le aree coworking e di social housing devono essere il primo intervento strategico e operativo delle smart city che vogliono crescere insieme e intorno alle esigenze degli abitanti.

Il concetto di città intelligente è stato introdotto per sottolineare la crescente importanza delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione muovendosi verso la sostenibilità e verso misure ecologiche sia di controllo sia di risparmio energetico, ottimizzando le soluzioni per la mobilità e la sicurezza.

Le città intelligenti, o smart, si distinguono da quelle definite città digitali che rispetto alle prime sono nettamente connotate da un maggior carico tecnologico.

Attualmente Firenze è fortemente orientata a sviluppare il concetto di città intelligente e gli interventi che verranno di seguito descritti vanno in tal senso. Sono interventi correlati, collegati e sinergici in continuo aggiornamento ed implementazione, nei settori della mobilità e dell'efficientamento energetico.

Accessi a informazioni e servizi tramite collegamenti wifi

I presupposti di una smart city sono quelli di creare le infrastrutture per i collegamenti con i dispositivi elettronici. Nell'ambito delle smart city il sistema informativo rete wi-fi ha un ruolo importante, sono oltre 2.100 gli access point WiFi dispiegati in città. L'accesso alle rete permette di usufruire della rete civica comunale con informazioni sulla mobilità e sulle migliori pratiche attuate e sostenute dall'Amministrazione.

A tal fine il Comune ha presenti diverse infrastrutture di banda larga e ultralarga, sia di proprietà del Comune (la lunghezza di fibra di proprietà del comune è più di 200 chilometri) sia dei provider. Attualmente vi sono un totale 375 impianti con a bordo anche la tecnologia 5G o prossimi ad averla.

In particolare, la compagnia Iliad ha sul territorio 67 impianti attivi o in iter di autorizzazione/realizzazione, tutti quanti con a bordo anche la tecnologia 5G (statica). Gli impianti delle altre compagnie presumibilmente hanno a bordo anche la tecnologia 5G (statica) o comunque sono prossimi all'implementazione con anche questo sistema. Tim/Telecom ha 105 impianti, Vodafone 88 impianti e la compagnia Wind/tre 115 impianti.

Banda Larga e Ultra Larga mobile (HSPDA, LTE)

I collegamenti wireless a larga banda punto-punto hiperlan, riguardano i seguenti uffici/scuole:

cappelle del commiato v. delle Gore hiperlan da v. R. Giuliani,
asilo v. del Portico hiperlan da Arcetri,
spazio gioco la tartaruga hiperlan da Villa di Rusciano,
Villa di Rusciano hiperlan da Biblioteca di Villa Bandini,
asilo Montagnola hiperlan da palestra Montagnola,
asilo Ximenes hiperlan da materna Ximenes,
centro giovani v. G. Bretagna hiperlan da asilo Staccia buratta v. Fez,
centro sociale Chiusi hiperlan da biblioteca v. Canova,
asilo Baloo hiperlan da sede comune v. Pietrapiana,
asilo Grifeo hiperlan da materna Grifeo.
Scuola Materna Grifeo Via delle Lame, hiperlan da Asilo Palloncino Via Villamagna,
Ex-sportello URP P.zza Madonna della Neve hiperlan da Sportello EcoEquo Via dell'Agnolo
PM Annonaria V.le Guidoni, 158 hiperlan da Magazzino Calcio Storico Via Schio/Guidoni

Il numero di hotspot cittadini del Comune di Firenze sono 510.

Il numero di hotspot cittadini, compresi quelli federati con soggetti terzi è di oltre 2200 di cui, circa 580 nell'Università di Firenze, 230 AOU Meyer, 900 AOU Careggi e 8 della Firenze Parcheggi e sono in fase di implementazione presso Publiacqua.

Open Data

Per limitare gli spostamenti dei cittadini sono stati sviluppati progetti e portali open data e dataset pubblicati in rete civica.

Il Comune di Firenze è ai primi posti in Italia con 1843 strati informativi pubblicati come Open Data.

Informazioni sulla viabilità

La piattaforma di comunicazione multicanale sviluppata nell'ambito della realizzazione del Supervisore del traffico fornisce informazioni in tempo reale sulle condizioni del traffico e sull'accessibilità delle diverse zone cittadine quali ad esempio le aree interdette (ZTL, lavori in corso, cantieri), gli incidenti e le ostruzioni del traffico, i parcheggi, il trasporto pubblico, ecc..

Tale servizio è evoluto nella app di infomobilità IF, che permette di fornire informazioni sul traffico e sui mezzi di trasporto e permetterà di promuovere iniziative di mobilità sostenibile.

Altre App

Il Comune sta cercando di razionalizzare le numerose app sviluppate negli anni passati, in particolare focalizzando sulla app IF di infomobilità, sulla app FeelFlorence, per il turismo e il tempo libero, che promuove percorsi ed esperienze a piedi all'aperto, sulla promozione della app IO nazionale, e sulla promozione di app nella vetrina http://app.comune.fi.it, prodotte da terzi sulla base degli Open Data. Molte di queste app permettono di agevolare la mobilità cittadina con mezzi pubblici o in bici o a piedi.

Servizi on line

Tramite SPID ed i vari sistemi di identità digitale (CIE, CNS, l'infrastruttura 055 in dismissione ai sensi del DL 76/20) sono disponibili oltre 100 servizi online in diverse aree (scuola, nidi, demografici, ambiente, permessi turistici bus, SUAP, tributi, etc), con oltre 380.000 istanze di accesso online (metà da mobile) nel solo primo semestre 2020 nell'area metropolitana fiorentina e oltre 4 Milioni di euro di transato online sui sistemi 055055/pagoPA.

Pagamenti elettronici

Pagamento on-line dei tributi locali e dei servizi per la scuola: il consuntivo del primo semestre 2020 di Silfi indica che sono molto usati e che consistono in 59.800 pagamenti online a Firenze (4,2M €). Fra i più usati vi è anche il pagamento delle multe.

A breve si attiverà i pagamenti elettronici via pagoPA sulla app nazionale IO

Scuola digitale

Nelle scuole ci sono quasi sempre almeno due adsl, tipicamente una per intranet/ufficio e una per la connettività dei laboratori di informatica.

Le scuole collegate a banda, chiamiamola ultralarga, con il GARR sono 4: Pestalozzi, Guicciardini, ITIS L. da Vinci e Pirandello. Di queste la scuola Pestalozzi è anche interamente coperta di wifi.

Possiamo comunque dire che tutti gli asili nido, le scuole d'infanzia, le scuole primarie e quelle secondarie di primo grado hanno connettività adsl sia per le attività di ufficio che, dove esistono, anche connettività per i laboratori di informatica. Per le scuole paritarie, in quanto private, non ci sono dati certi.

Nelle scuole elementari e medie risultano 73/73 contratti ADSL per altrettanti laboratori didattici. Sono attive 4 connessioni in banda ultra larga 100 mbps con GARR.

Iniziativa Scuola mobile: Iscrizioni scolastiche on line e tablet ai custodi per rilevazione presenze e gestione mensa, app per genitori per comunicazioni genitore-scuola.

TERZA PARTE - INTERVENTI CONTINGIBILI

10) Premessa

Come riportato al capitolo 3.2 il D.Lgs.155/2010 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. Per praticità si riporta nuovamente il prospetto.

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM 10 ($\mu g/m^3$)	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 $\mu g/m^3$	massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 $\mu g/m^3$	
PM 2,5($\mu g/m^3$)	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	25 $\mu g/m^3$	
NO_2 ($\mu g/m^3$)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200 $\mu g/m^3$	massimo 18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 $\mu g/m^3$	
O_3 ($\mu g/m^3$)	Soglia d'informazione	Media massima oraria	180 $\mu g/m^3$	
	Soglia d'allarme	Media massima oraria	240 $\mu g/m^3$	
	Valore obiettivo	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 $\mu g/m^3$	<= 25 volte/anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40[(1)] calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18.000 $\mu g/m^3$ come media su 5 anni	
CO (mg/m^3)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m^3	
SO_2 ($\mu g/m^3$)	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 $\mu g/m^3$	massimo 3
	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massima oraria	350 $\mu g/m^3$	massimo 24
Benzene($\mu g/m^3$)	Valore limite su base annua	anno civile	5 $\mu g/m^3$	
Benzo(a)pirene (ng/m^3)	Concentrazione presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	anno civile	1 ng/m^3	
Metalli pesanti (ng/m^3)	Arsenico	anno civile	6 ng/m^3	
	Cadmio	anno civile	5 ng/m^3	
	Nichel	anno civile	20 ng/m^3	
	Piombo	anno civile	0,5 $\mu g/m^3$	

(1) AOT40 (Accumulated exposure Over Treshold of 40 ppb) Somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori ad 80$\mu g/m^3$ rilevate da maggio a luglio in orario 8.00-20.00

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 soprariportati.

La Normativa nazionale indica che i dati a cui fare riferimento per valutare il raggiungimento di tali superamenti sono quelli registrati dalle centraline urbane fondo.

In caso di rischio di superamento dei valori limite o i valori obiettivo si devono prevedere degli interventi da attuare nel breve termine che hanno ad oggetto specifiche circostanze contingenti, non aventi carattere strutturale o ricorrente che sono diretti a ridurre il rischio o a limitare la durata del superamento.

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;

- valori limite di emissione, prescrizioni per l'esercizio, criteri di localizzazione ed altre condizioni di autorizzazione per gli impianti di cui alla parte quinta, titolo I, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, secondo le relative disposizioni;

-valori limite di emissione, prescrizioni per l'esercizio e criteri di localizzazione per gli impianti di trattamento dei rifiuti che producono emissioni in atmosfera;

-valori limite di emissione, prescrizioni per l'esercizio e criteri di localizzazione per gli impianti soggetti ad autorizzazione integrata ambientale che producono emissioni in atmosfera;

-valori limite di emissione, prescrizioni per l'esercizio, caratteristiche tecniche e costruttive per gli impianti di cui alla parte quinta, titolo II, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, secondo le relative disposizioni;

-limiti e condizioni per l'utilizzo dei combustibili ammessi dalla parte quinta, titolo III, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, secondo le relative disposizioni e nel rispetto delle competenze autorizzative attribuite allo Stato ed alle regioni;

-limiti e condizioni per l'utilizzo di combustibili nei generatori di calore sotto il valore di soglia di 0,035 MW nei casi in cui l'allegato X alla parte quinta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, prevede il potere dei piani regionali di limitare l'utilizzo dei combustibili negli impianti termici civili;

-prescrizioni per prevenire o limitare le emissioni in atmosfera che si producono nel corso delle attività svolte presso qualsiasi tipo di cantiere, incluso l'obbligo che le macchine mobili non stradali ed i veicoli di cui all'articolo 47, comma 2, lett. c) - categoria N2 e N3 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, utilizzati nei cantieri e per il trasporto di materiali da e verso il cantiere rispondano alle più recenti direttive comunitarie in materia di controllo delle emissioni inquinanti o siano dotati di sistemi di abbattimento delle emissioni di materiale particolato;

-prescrizioni per prevenire o limitare le emissioni in atmosfera prodotte dalle navi all'ormeggio; misure specifiche per tutelare la popolazione infantile e gli altri gruppi sensibili della popolazione;

-prescrizioni per prevenire o limitare le emissioni in atmosfera che si producono nel corso delle attività e delle pratiche agricole relative a coltivazioni, allevamenti, spandimento dei fertilizzanti e degli effluenti di allevamento, ferma restando l'applicazione della normativa vigente in materia di rifiuti, combustibili, fertilizzanti, emissioni in atmosfera e tutela sanitaria e fito-sanitaria;

-prescrizioni di limitazione delle combustioni all'aperto, in particolare in ambito agricolo, forestale e di cantiere, ferma restando l'applicazione della normativa vigente in materia di rifiuti, combustibili, emissioni in atmosfera e tutela sanitaria e fito-sanitaria.

La Legge Regionale 11 febbraio 2010 n. 9 “Norme per la tutela della qualità dell’aria ambiente” all’articolo 3, comma 4, indica il Sindaco quale autorità competente alla gestione delle situazioni che comportano il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme stabilite per gli inquinanti, ai fini della limitazione dell'intensità e della durata dell'esposizione della popolazione; fra le azioni sopraindicate, i comuni possono ovviamente attuare soltanto quelle che sono nella loro potestà.

Su disposizione regionale, ARPAT, in qualità di gestore della rete regionale di rilevamento, oltre a pubblicare i dati giornalieri di qualità dell’aria sul proprio sito, invia anche una comunicazione specifica ai Sindaci relativamente ai parametri per i quali si sono avuti superamenti dei valori limite o delle soglie di informazione e di allarme stabiliti dalla normativa.

Conseguentemente a tale avviso, in caso sia previsto, devono essere adottati gli eventuali provvedimenti contingibili predefiniti che devono essere opportunamente pubblicizzati attraverso il massimo numero di canali (come pannelli a messaggio variabile, internet, telefonini, radio, tv e quotidiani)

11) 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 (NO_2)

- soglia di allarme: scatta quando la concentrazione è maggiore o uguale a 400 $\mu g/m^3$ per tre ore consecutive.

- la concentrazione oraria di 200 $\mu g/m^3$ 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 $\mu g/m^3$ e tantomeno è stata raggiunta la soglia di allarme per cui questa ordinanza non è mai stata adottata.

Però, in caso si superi la concentrazione oraria di 200 $\mu g/m^3$, 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 (SO_2)

- soglia di allarme: scatta quando la concentrazione oraria di 500 $\mu g/m^3$ si mantiene per tre ore consecutive .

- il limite orario di 350 $\mu g/m^3$ non deve essere superato più di 24 volte per anno civile.

- il limite giornaliero di 125 $\mu g/m^3$ 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 (O_3)

- soglia di informazione scatta al raggiungimento del limite orario di 180 $\mu g/m^3$.

- soglia di allarme scatta al raggiungimento del limite orario di 240 $\mu g/m^3$.

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 LaMMA e 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 il 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, in particolare per i gruppi della 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 e 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.

<u>PM 10</u>

- il valore limite giornaliero di 50µg/m^3 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 urbana-fondo, 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/ m^3, 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.