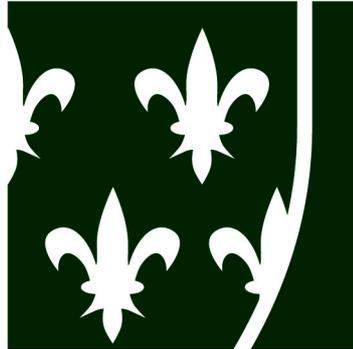

comune di
PRATO



PIANO DI AZIONE COMUNALE (PAC)

**PER IL RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI PRATO**

2023

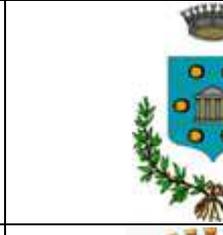
(ai sensi della L.R. 9/2010)

**AREA DI SUPERAMENTO
"PIANA PRATO - PISTOIA"**

Dicembre 2023

Elaborazione: U.O.C . Tutela dell'ambiente

Agliana	
Montale	
Pistoia	
Prato	
Serravalle Pistoiese	

Carmignano	
Montemurlo	
Poggio a Caiano	
Quarrata	

Indice generale

1	INTRODUZIONE.....	4
2	RIFERIMENTI NORMATIVI: PERCHÉ IL PAC.....	7
2.1	Inquadramento normativo.....	7
2.1.1	Il Decreto Legislativo n. 155/2010.....	7
2.1.2	La L.R. n. 9/2010.....	8
2.1.3	Quadro Regolatorio.....	10
2.1.4	I Piani di Azione Comunale (PAC).....	11
2.1.5	Gli interventi contingibili dei PAC.....	11
2.1.6	La DGRT n. 228 del 6 marzo 2023.....	14
2.1.7	Il Piano Regionale per il Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA).....	17
3	QUADRO CONOSCITIVO.....	20
3.1	La situazione della Regione Toscana.....	20
3.2	L'influenza della meteorologia.....	20
3.3	Area superamento Piana Prato-Pistoia.....	28
3.4	Dati qualità dell'aria.....	30
3.4.1	Confronto indicatori 2022 con valori di riferimento OMS e proposta di direttiva europea.....	31
3.5	Emissioni inquinanti.....	32
3.5.1	Metodologia.....	33
3.5.2	Inquinanti.....	34
3.5.3	Nomenclatura delle attività e dei combustibili.....	35
3.5.4	Classificazione delle sorgenti di inquinamento.....	36
3.5.5	Procedura per la stima delle emissioni delle differenti sorgenti.....	38
3.6	Analisi delle sorgenti principali di emissione (key sources).....	40
3.6.1	Metodologia di analisi delle principali categorie di sorgenti e singole sorgenti.....	40
4	PAC: LE AZIONI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	43
4.1	Struttura e contenuti del PAC.....	43
4.1.1	Interventi strutturali nel macrosettore E – Edilizia ed Energia.....	43
4.2	Il PAES.....	45
4.3	Il PAESC.....	46
4.4	Le azioni dell'amministrazione comunale.....	46
4.5	Condomini Sostenibili.....	47
4.6	Servizio Energia: appalto manutenzioni ed efficientamento energetico.....	47
4.7	Riqualificazione edifici scolastici.....	48
4.7.1	Finanziamento 5 progetti di riqualificazione energetica di edifici scolastici, tramite il fondo Kyoto.....	48
4.7.2	Finanziamento 7 progetti di riqualificazione energetica dal bando regionale POR FESR 2014-2020.....	48
4.8	Energie rinnovabili: il fotovoltaico.....	49
5.1.1	Flotte Bus Elettrici	51
5.1.2	Nuove Piste Ciclabili.....	52
5.1.3	Ciclovía del Sole.....	54
5.1.4	Progetti di mobilità alternativa coinvolgenti gli istituti scolastici.....	54
	L'importanza delle foreste urbane.....	56
6	Interventi strutturali nel macrosettore M – Mobilità.....	68
7	INTERVENTI CONTINGIBILI.....	71
8	CONTROLLI E MONITORAGGIO.....	73
9	FONTI E RIFERIMENTI.....	74

1 INTRODUZIONE

Il presente Piano viene redatto ai sensi della Delibera della Giunta Regionale 06 marzo 2023 n. 228 *"Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente. Nuova identificazione delle aree di superamento e dei Comuni soggetto all'adozione dei PAC ai sensi della L.R. 9/2010, aggiornato alle situazioni a rischio di inquinamento atmosferico, criteri per l'attivazione dei provvedimenti, modalità di gestione e aggiornamento delle linee guida per la predisposizione dei PAC. Revoca DGR 1182/2015, DGR 814/2016"*, con la finalità di individuare le azioni contingibili per ridurre il rischio di superamento dei limiti normativi degli inquinanti atmosferici nonché le azioni e gli interventi strutturali volti a ridurre a scala locale le emissioni di sostanze inquinanti correlate alle attività antropiche.

Il Piano è elaborato a partire dalla nuova identificazione delle aree di superamento realizzata sulla base di:

- nuova rappresentatività spaziale delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Toscana redatta dal Consorzio LAMMA;
- Inventario Regionale sulle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE), aggiornato al 2017;
- dati ottenuti dalla rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria nel quinquennio 2017-2021, gestita da ARPAT;
- uso del territorio (anno utilizzato 2018).

Dai dati emerge che i principali settori emissivi, per il territorio in questione, sono le combustioni di biomasse (a cielo aperto e in impianti di riscaldamento) che, in abbinamento al traffico veicolare e alle emissioni delle altre tipologie di impianti di riscaldamento, contribuiscono a incrementare il rischio di superamento dei valori limite stabiliti dalla normativa nazionale per il parametro PM10.

Il presente documento è stato strutturato con una parte relativa al quadro conoscitivo generale, riferito all'area di superamento "Piana Prato-Pistoia" (basato sui dati forniti dalla Regione).

Segue la parte relativa agli interventi previsti dal PAC 2023: questa parte costituisce il

“cuore” del Piano, in quanto descrive tutte le linee strategiche e gli interventi che l'Amministrazione intende attuare (e in parte sta già attuando), al fine di contenere le emissioni di inquinanti e dunque contribuire al miglioramento della qualità dell'aria.

Gli interventi sono suddivisi in interventi contingibili e misure strutturali, orientati, anche sulla base delle indicazioni regionali, sui temi della mobilità, del condizionamento degli edifici e del risparmio energetico, dell'educazione ambientale e miglioramento dell'informazione al pubblico.

Il presente lavoro è frutto anche del contributo virtuoso dei tecnici degli uffici delle Amministrazioni Comunali dell'area di superamento "Piana Prato-Pistoia": non risultando possibile, per ragioni puramente organizzative e per il rispetto delle tempistiche imposte dalla Regione Toscana per la formazione del PAC, arrivare alla redazione di un unico documento di Area, abbiamo ritenuto opportuno perseguire il coordinamento e la collaborazione con altri Comuni dell'area di superamento, al fine di dividerne il più possibile sia la struttura che i contenuti.

Infine, è necessario evidenziare l'importante contributo reso da tutti gli uffici comunali coinvolti nell'elaborazione delle misure del PAC, che hanno fornito dati, informazioni e materiale relativi alle attività in corso e indicazioni utili alla messa a punto delle nuove misure.

LE FINALITA' PROGRAMMATICHE

L'inquinamento atmosferico danneggia la salute umana e l'ambiente. La necessità di garantire un'aria più pulita è stata riconosciuta da diversi decenni con azioni intraprese a livello nazionale e dell'UE, anche attraverso la partecipazione attiva alle convenzioni internazionali; tali azioni si sono concentrate sulla definizione di standard minimi di qualità per l'aria ambiente.

Le legislazioni dei Paesi membri dell'Unione, in materia di tutela della qualità dell'aria, si è pertanto aggiornata nel corso degli anni in modo da contribuire al generale miglioramento della qualità dell'aria ambiente al fine appunto di raggiungere livelli emissivi che non diano luogo a rischi significativi per la salute umana e per le matrici ambientali.

Alle Regioni ed alle Province autonome è riservata la competenza primaria in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ed in particolare, con riferimento al tema dell'adozione di misure di contrasto all'inquinamento atmosferico, spetta a tali soggetti: - l'adozione di piani e misure per il raggiungimento dei valori limite e dei livelli critici, per il perseguimento dei valori obiettivo e per il mantenimento del relativo rispetto (articolo 9 del Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155); - l'adozione di piani d'azione contenenti interventi da attuare nel breve termine per i casi in cui insorga, presso una zona o un agglomerato, il rischio che i livelli degli inquinanti superino le soglie di allarme, i valori limite e i valori obiettivo (articolo 10 del Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155).

La strategia tematica sull'inquinamento atmosferico stabilisce dunque obiettivi provvisori e propone misure adeguate per raggiungerli con particolare attenzione agli inquinanti atmosferici che sono particolarmente dannosi per la salute umana quali ad esempio le polveri sottili PM10 .

La mitigazione di tali inquinanti, per i quali è stato fissato a livello di Unione Europea l'obiettivo di riduzione del 40 % entro il 2030, è l'obiettivo del presente elaborato.

(fonte <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20230822STO04226/cosa-sta-facendo-l-ue-per-ridurre-l-inquinamento-atmosferico>)

2 RIFERIMENTI NORMATIVI: PERCHÉ IL PAC

2.1 Inquadramento normativo

2.1.1 Il Decreto Legislativo n. 155/2010

La materia della qualità dell'aria è normata dal D.Lgs. n. 155/2010 che attua la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Il decreto si configura come una norma quadro e definisce le modalità per la gestione della qualità dell'aria.

Tra le finalità indicate dal decreto, che si configura come un testo unico, vi sono:

- l'individuazione degli 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;
- la valutazione della qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- la raccolta di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dello stesso sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine;
- il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e il miglioramento negli altri casi;
- la garanzia di fornire al pubblico corrette informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- la realizzazione di una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione Europea in materia di inquinamento atmosferico.

Il D. Lgs. n. 155/2010, modificato e integrato dal D.Lgs. n. 250/2012, riorganizza e abroga numerose norme che in precedenza, in modo frammentario, disciplinavano la materia. In particolare il D.Lgs. n. 351/1999 (valutazione e gestione della qualità dell'aria, che recepiva la previgente normativa comunitaria), il D.Lgs. n. 183/2004 (normativa sull'ozono), il D.Lgs. n. 152/2007 (normativa su arsenico, cadmio, mercurio, nichel e benzo(a)pirene), il D.M. n. 60/2002 (normativa su biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, il piombo, il benzene e il monossido di carbonio) e il D.P.R. n. 203/1988 (normativa sugli impianti industriali, già soppresso dal D.Lgs. n. 152/2006).

Il D.Lgs. n. 155/2010 indica in appositi allegati i valori limite per la qualità dell'aria e

tutte le modalità operative per la definizione della rete di monitoraggio, i criteri per le misure di vari inquinanti ecc....

Nella seguente tabella si riportano i valori limite per gli inquinanti stabiliti in Allegato XI al D.Lgs. n. 155/2010.

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Note
Benzene (C6H6)	Anno civile	5.0 µg/m ³	
Biossido d'Azoto (NO2)	1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	
	Anno civile	40 µg/m ³	
Biossido di Zolfo (SO2)	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile	
	1 giorno	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile	
Monossido di Carbonio (CO)	8 ore (media mobile)	10 µg/m ³ media mobile massima giornaliera	
Piombo (Pb)	Anno civile	0.5 µg/m ³	
PM10	giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	
	Anno civile	40 µg/m ³	
PM2.5	Anno civile	25 µg/m ³	Da raggiungere entro il 1° gennaio 2015 partendo con un margine di tolleranza del 20% dall' 11 giugno 2008 e riducendolo dal 1° gennaio successivo di una percentuale costante ogni 12 mesi

Tab. 1 – Valori limite inquinanti da Allegato XI al D.Lgs. n. 155/2010.

Il decreto affida alle Regioni la competenza per l'identificazione delle aree critiche (aree di superamento) e l'onere per la predisposizione di piani e programmi per il risanamento e mantenimento della qualità dell'aria.

2.1.2 La L.R. n. 9/2010

La L.R. n. 9/2010 "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente", oltre a regolamentare le competenze regionali in materia, indica alcuni punti qualificanti:

- la necessità di una integrazione tra le politiche di programmazione della qualità dell'aria con i settori di sanità, mobilità, trasporti, energia, attività produttive, politiche agricole e gestione dei rifiuti;
- il piano regionale per la qualità dell'aria (PRQA) come strumento per stabilire obiettivi, finalità e indirizzi per l'individuazione di azioni per il miglioramento

della qualità dell'aria (definisce anche le risorse attivabili);

- il ruolo attivo dei Comuni individuati come critici per il contributo al risanamento della qualità dell'aria, nei settori di loro competenza, attraverso la predisposizione di piani di azione comunale (PAC).

Le competenze attribuite ai Comuni dalla suddetta Legge sono disciplinate all'art. 3, che in particolare:

- al comma 3 dispone che i Comuni individuati ai sensi del successivo art. 12, comma 1, provvedano all'elaborazione e approvazione dei PAC;
- al comma 4 indica il Sindaco quale autorità competente alla gestione delle situazioni in cui i livelli di uno o più inquinanti comportano il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme stabilite dalla normativa statale, ai fini della limitazione dell'intensità e della durata dell'esposizione della popolazione, secondo quanto previsto dagli articoli 12 e 13.

L'art. 12 stabilisce poi che i Comuni tenuti all'elaborazione e approvazione dei PAC siano individuati dalla Giunta Regionale sulla base della valutazione della qualità dell'aria ambiente e della classificazione di zone e agglomerati. Il PAC, sempre ai sensi dell'art. 12, deve individuare:

- **gli interventi strutturali** (interventi di natura permanente finalizzati al miglioramento nonché al mantenimento della qualità dell'aria ambiente attraverso la riduzione delle emissioni antropiche nell'atmosfera);
- **gli interventi contingibili** (interventi di natura transitoria che producono effetti nel breve periodo, finalizzati a limitare il rischio dei superamenti dei valori limite e delle soglie di allarme attraverso la riduzione delle emissioni antropiche in atmosfera, da porre in essere solo nelle situazioni a rischio di superamento).

Al fine di assicurare continuità nel conteggio dei superamenti indipendentemente dal completamento dell'anno civile, è stata approvata, con L.R. 27/2016, una modifica alla LR 09/2010.

Le principali novità introdotte dalla LR 27/2016 sono infatti legate alle modalità di attivazione degli interventi contingibili.

L'art. 13, comma 3 ter della LR 09/2010, come modificata dalla LR 27/2016, prevede infatti che la Giunta Regionale determini specifici indici di criticità e le relative modalità di calcolo per l'individuazione delle situazioni di rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme dei singoli inquinanti, tenendo conto:

1. delle misurazioni effettuate, senza soluzioni di continuità, nei periodi di massima concentrazione dell'inquinante , ancorché a cavallo tra due anni di riferimento;
2. delle previsioni di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme, formulate sulla base di tecniche di modellizzazione, anche sperimentali, coerenti con i metodi di valutazione stabiliti dal d.lgs. 155/2010.

2.1.3 Quadro Regolatorio

La Regione Toscana aveva emanato, a suo tempo, la D.G.R.T. n. 1025/2010 con la quale definiva una prima zonizzazione e classificazione del territorio e una rete di monitoraggio composta da 32 centraline fisse. La D.G.R.T. n. 1025/2010 inoltre identificava una prima serie di 32 Comuni critici (quelli che avevano sul proprio territorio una centralina che aveva registrato negli ultimi 5 anni superamenti della qualità dell'aria). A questi Comuni era stato chiesto di predisporre i PAC relativamente agli interventi di tipo strutturale.

Con la D.G.R.T. n. 22/2011, a 14 Comuni individuati come critici per superamenti associati a centraline di tipo "fondo", era poi stato chiesto di predisporre i PAC anche relativamente agli interventi contingibili e urgenti.

Questa modalità di azione recepisce un'indicazione presente anche nella direttiva europea che indica come le stazioni di tipo "fondo" siano quelle idonee a rappresentare l'esposizione media della popolazione rispetto alle altre tipologie di stazioni (es. traffico). In effetti la maggior parte della popolazione vive e lavora in luoghi non direttamente influenzati dalle emissioni del traffico veicolare come quelli misurati al ciglio delle strade dalle stazioni "traffico". Quindi, mentre è corretto perseguire politiche strutturali per il risanamento complessivo in tutte le aree del territorio, comprese le strade, è corretto intensificare gli interventi quando i superamenti sono registrati in stazioni di "fondo", poste tipicamente in aree residenziali non direttamente influenzate dalle principali arterie.

Con la D.G.R.T. n. 1182 del 09/12/2015 *"Nuova identificazione delle aree di superamento, dei Comuni soggetti all'elaborazione ed approvazione dei PAC e delle situazioni a rischio di superamento, ai sensi della l.r. 9/2010. Revoca DGR 1025/2010, DGR 22/2011"* e la D.G.R.T. n. 964 del 12/10/2015 *"Nuova zonizzazione e classificazione del territorio regionale, nuova struttura della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria e adozione del programma di valutazione ai sensi*

della l.r. 9/2010 e del d.lgs. 155/2010" venivano quindi identificate le aree di superamento con riferimento al quinquennio 2010-2015, in base alle quali venivano poi approvati i PAC 2016-2020.

L'identificazione delle aree di superamento e dei Comuni soggetti all'adozione dei PAC, sulla base della D.G.R.T. n. 1626 del 21/12/2020 "Aggiornamento della classificazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi della l.r. 9/2010 e del d.lgs. 155/2010", è stata quindi aggiornata con la D.G.R.T. n. 228 del 06/03/2023 "L.R. 9/2010 "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente. Nuova identificazione delle aree di superamento e dei Comuni soggetti all'adozione dei PAC ai sensi della l.r. 9/2010, aggiornamento delle situazioni a rischio di inquinamento atmosferico, criteri per l'attivazione dei provvedimenti, modalità di gestione e aggiornamento delle linee guida per la predisposizione dei PAC. Revoca DGR 1182/2015, DGR 814/2016".

2.1.4 I Piani di Azione Comunale (PAC)

La Regione Toscana con la D.G.R.T. n. 228/2023 ha emanato specifiche linee guida per la redazione dei PAC nelle quali sono identificati i settori sui quali i Comuni individuati devono incentrare la propria azione: condizionamento degli edifici e risparmio energetico, mobilità, educazione ambientale e informazione al pubblico.

I Comuni individuati dalla D.G.R.T. n. 228/2023 per la redazione dei PAC strutturali per la criticità relativa al materiale particolato fine PM10 nell'area di superamento Piana Prato-Pistoia sono: Agliana, Carmignano, Montale, Montemurlo, Pistoia, Poggio a Caiano, Prato, Quarrata e Serravalle Pistoiese.

2.1.5 Gli interventi contingibili dei PAC

Come indicato, per l'attivazione dei PAC strutturali (art. 12 comma 2 lettera a) della L.R. n. 9/2010) si prende a riferimento il superamento di una qualsiasi tipologia di stazione, mentre per i PAC contingibili (art. 12, comma 2, lettera b) della L.R. n. 9/2010) si considerano solo i superamenti rilevati presso stazioni di tipo fondo (urbano, sub-urbano o rurale).

Con la D.G.R.T. n. 228/2023, la Regione Toscana ha confermato le regole per l'attivazione degli interventi contingibili e urgenti approvate con la D.G.R.T. n. 814/2016 ed elaborate in base al comma 3 ter art. 13 della L.R. n. 9/2010 (si veda par. 2.1.2).

Inoltre, nella stessa D.G.R.T. n. 228/2023 è stato tenuto conto anche del comma 3

art. 1 del protocollo di intesa sottoscritto tra il MATTM, la conferenza delle regioni e delle province autonomie e ANCI in data 30/12/2015 e recepito dalla Regione Toscana con D.G.R.T. n. 4/2016 che riporta: *"Le misure emergenziali saranno attivate dopo reiterati superamenti delle soglie giornaliere massime consentite delle concentrazioni di PM10, di regola identificabili in 7 giorni"*. In base all'esperienza nella gestione degli interventi contingibili come precedentemente disciplinati dalla D.G.R.T. n. 1182/2015 e dalla D.G.R.T. n. 814/2016, è stato quindi ritenuto necessario confermare alcuni dei criteri indicati; di conseguenza, le modalità di gestione degli interventi contingibili devono basarsi su:

- gli interventi sono finalizzati a ridurre il rischio di avere un superamento del valore limite giornaliero di $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ del particolato fine (PM10) (fissato dall'Allegato XI al D.Lgs. n. 155/2010) e comunque limitarne l'intensità;
- gli interventi sono attivati al fine di prevenire il superamento dello standard per il PM10 fissato dal D.Lgs. n. 155/2010 (che fissa in 35 il numero massimo di superamenti del valore limite giornaliero di $50\mu\text{g}/\text{m}^3$) e articolati secondo un principio di gradualità e di proporzionalità. A tal fine gli interventi sono suddivisi in 2 moduli;
- gli interventi sono attivati assumendo come riferimento i valori delle concentrazioni di PM10 registrati dalle stazioni di fondo della rete regionale, tra quelle riportate in Allegato 3 della D.G.R.T. n. 228/2023 e delle previsioni meteorologiche sulla capacità dell'atmosfera di favorire l'accumulo di inquinanti nei bassi strati. È fatta salva la potestà del Sindaco di intervenire con ulteriore anticipo nei casi in cui lo riterrà opportuno, per quanto di competenza, anche in relazione al perdurare del fenomeno e della relativa intensità;
- la durata degli interventi è individuata secondo l'articolazione predefinita in moduli e le modalità di reiterazione degli stessi in funzione del persistere delle probabilità di superamento del valore limite giornaliero di $50\mu\text{g}/\text{m}^3$. A tal fine, considerato che le stazioni prese a riferimento per la gestione di questi interventi sono quelle di fondo, rappresentative dei livelli di concentrazione tipicamente meno influenzati da picchi di emissione di una specifica sorgente, si ritiene che la durata dei provvedimenti debba essere di un periodo definito e congruo dell'ordine di almeno 5 giorni, la cui validità, se in scadenza in un giorno festivo o prefestivo, è automaticamente prorogata al giorno successivo

feriale. A tal proposito gli interventi dovranno essere graduati in funzione del relativo contributo emissivo, con la finalità di diminuire la probabilità di superamento del valore limite giornaliero di $50\mu\text{g}/\text{m}^3$, anche prendendo a riferimento quanto emerge dal quadro conoscitivo dei singoli PAC (emissioni come stimate in IRSE, contributi delle sorgenti come stimate in PATOS, ecc...);

- gli interventi vengono comunicati dai Comuni alla cittadinanza tramite sistemi di informazione opportuni, con particolare riferimento al sito internet, al fine di permettere una efficace comunicazione degli interventi stessi;
- ARPAT comunicherà ai Sindaci dei Comuni interessati, secondo le modalità riportate in Allegato 5 della D.G.R.T. n. 228/2023, lo stato della qualità dell'aria ai fini dell'eventuale attivazione degli interventi contingibili e urgenti;
- il sindaco attiva gli interventi contingibili previsti dal PAC entro 24 ore dalla comunicazione da parte di ARPAT, per la durata predefinita;
- in base agli interventi contingibili definiti dalle amministrazioni Comunali, la Regione Toscana provvederà ad aggiornare il piano di azione di cui al comma 2 art. 10 del D.Lgs. n. 155/2010 (interventi emergenziali del PRQA adottati con D.C.R. n. 72/2018).

Le previsioni relative alla capacità dell'atmosfera di favorire l'accumulo degli inquinanti nei bassi strati sarà fornita da LaMMA. In fase di prima applicazione, durante il periodo critico, dal 1 novembre fino al successivo 31 marzo, LaMMA metterà a disposizione una previsione semplificata a 3 giorni: giorno stesso, primo e secondo giorno successivo. La previsione è basata sulle predizioni relative ai valori dei parametri meteorologici più rappresentativi delle capacità dispersive dell'atmosfera che possono maggiormente influenzare i livelli delle concentrazioni di PM10 in aria ambiente (velocità del vento, precipitazioni, altezza dello strato di rimescolamento), opportunamente pesati. In una fase successiva LaMMA metterà a disposizione i valori delle concentrazioni di PM10 stimati mediante idonea modellistica. La prevista capacità dell'atmosfera di favorire l'accumulo degli inquinanti nei bassi strati sarà indicata tramite un "semaforo" con il seguente significato 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.

L'indice di criticità per la qualità dell'aria (ICQA) previsto al comma 3 ter art. 13 della L.R. n. 9/2010 potrà assumere 2 valori nel periodo dal 1 novembre al 31 marzo di ogni anno, secondo la seguente regola:

- **valore 1** come valore di default, indipendentemente dal numero di superamenti registrati e dalle condizioni meteorologiche previste, sempre attivo nel periodo critico dal 1 novembre al 31 marzo. Gli interventi contingibili e urgenti da attivare con ordinanza sindacale sono quelli legati al Modulo 1 (vedi Allegato 6 della D.G.R.T. n. 228/2023);
- **valore 2** qualora la somma del numero dei superamenti del valore limite giornaliero di $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM10 nei 7 giorni precedenti e delle condizioni previste favorevoli all'accumulo di inquinanti (semafori rossi) e nei 3 giorni successivi sia pari a 7 (per esempio: se nei precedenti 7 giorni vi sono stati 4 superamenti del limite del PM10 e sono previsti 3 giorni con condizioni favorevoli all'accumulo "semafori rossi"). In tal caso gli interventi contingibili e urgenti da attivare con ordinanza sindacale sono quelli legati al Modulo 2 (vedi Allegato 6 della D.G.R.T. n. 228/2023). Nell'ordinanza dovrà essere indicato il periodo di validità degli interventi di 5 giorni.

I Comuni dell'Area di Superamento Piana Prato-Pistoia, con le nuove disposizioni regionali, visto il miglioramento della qualità dell'aria rilevato nell'ultimo quinquennio, sono tenuti all'adozione dei soli provvedimenti contingibili di "Modulo 1" e, tra questi, è indicata come obbligatoria esclusivamente la misura C2 (ordinanze di divieto di accensione di fuochi all'aperto nel periodo critico 1 novembre-31 marzo – si veda allegato 6 D.G.R.T. n. 228/2023).

2.1.6 *La DGRT n. 228 del 6 marzo 2023*

A seguito del completamento del processo di valutazione della qualità dell'aria in Toscana, con la definizione della rappresentatività spaziale delle stazioni di misura della rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria, predisposta nell'ambito di un tavolo tecnico congiunto con ARPAT e LAMMA, si è reso necessario adeguare l'identificazione delle **aree di superamento**, intese come le porzioni del territorio toscano rappresentate da una stazione di rilevamento della qualità dell'aria che nell'ultimo quinquennio ha registrato almeno un superamento del valore limite o del valore obiettivo di un inquinante. I Comuni soggetti all'elaborazione e approvazione dei Piani di Azione Comunale (PAC) divengono quindi quelli con territorio ricadente in

tutto o in parte in un'area di superamento. Viene inoltre confermato l'obbligo di attivazione dei PAC contingibili nel caso che il superamento sia associato ad una centralina di tipo "fondo".

La precedente identificazione delle aree di superamento faceva riferimento al quinquennio 2010–2014 ed era stata approvata con la D.G.R.T. del 9 dicembre 2015 n. 1182. A causa dell'emergenza sanitaria legata al Covid-19, il successivo aggiornamento non è stato realizzato dopo cinque anni, così come stabilito dalla citata deliberazione, ma a distanza di sette anni e fa riferimento ai dati di qualità dell'aria rilevati nel quinquennio 2017-2021.

I dati di qualità dell'aria mostrano che in Toscana gli inquinanti per cui sono stati rilevati superamenti dei valori limite nel quinquennio 2017-2021 sono il materiale particolato fine (PM10), il biossido di azoto (NO₂) e l'ozono O₃. Relativamente al PM10, i superamenti hanno riguardato solo il valore limite giornaliero (50µg/m³), oltre i 35 consentiti per anno civile, rilevato nelle stazioni di tipo fondo.

Va precisato che, per quanto riguarda l'Ozono, data la natura di questo inquinante, totalmente secondario, che si forma in atmosfera attraverso complesse reazioni chimiche in presenza di forte irraggiamento solare e con trasporto anche da aree molto distanti dal territorio regionale, la Regione ha ritenuto che non si possano individuare azioni da attivare a livello comunale da inserire nei PAC che ne influenzino le concentrazioni. Conseguentemente per l'ozono non è stato individuato alcun comune tenuto all'elaborazione di PAC ma solo azioni a livello informativo circa i comportamenti da osservare per ridurre gli effetti sulla salute.

Rispetto alla situazione indicata dalla D.G.R.T. n. 1182/2015, la qualità dell'aria in Toscana risulta migliorata: le aree critiche nelle quali è stato registrato almeno un superamento nell'ultimo quinquennio passano da 13 a 5, mentre il numero dei comuni critici si è dimezzato, passando da 63 a 33 . In particolare, per il materiale particolato PM10 i comuni critici passano da 60 a 23, mentre quelli critici per il biossido di azoto NO₂ si riducono da 16 a 10.

Le aree di superamento per il PM10 sono due:

Piana Lucchese, con 14 comuni;

Piana Prato-Pistoia, con 9 comuni.

A queste si aggiungono le aree di superamento per il biossido di azoto NO₂:

- *Area urbana Agglomerato di Firenze, con 8 comuni;*
- *Area urbana città di Livorno;*
- *Area urbana città di Siena.*

I Comuni che in relazione alle varie tipologie di inquinanti sono tenuti all'elaborazione dei PAC sono riportati all'allegato 2 e 3 alla suddetta deliberazione.

I Comuni dell'Area Prato-Pistoia sono riportati in allegato 2 e risultano pertanto soggetti all'elaborazione ed approvazione del PAC art. 12 comma 1 LR 9/2010 con riferimento alla sostanza inquinante PM10, avendo presentato negli ultimi 5 anni (2017-2021) almeno un superamento del valore limite rilevato dalle stazioni di monitoraggio di riferimento.

Va osservato a tale riguardo tuttavia che l'ultimo superamento si è verificato nell'anno 2017; dal 2018, come riportato anche nella relazione allegato 1 alla DGRT n. 228/2023, non si registrano più superamenti nell'area Prato-Pistoia, dato confermato anche dai dati provvisori registrati nel 2022. Poichè tuttavia l'ultimo dato validato da ARPAT è quello relativo all'anno 2021, non si dispone formalmente ancora di una serie storica di 5 anni di mancato superamento utile ai fini dello stralcio dell'area da quelle potenzialmente critiche.

Per tale motivo, e tenuto conto che la zona IT0907 "Prato-Pistoia" è stata oggetto della sentenza della Corte di giustizia dell'Unione europea del 10 novembre 2020 (causa C-664/18) adottata ai sensi dell'articolo 258 del TFUE, la Regione Toscana ha considerato opportuno confermarne la criticità e proporre azioni di mantenimento per consolidare il risultato raggiunto.

Proprio in virtù tuttavia di questa particolarità e dell'avvenuto miglioramento della situazione ambientale, la Regione ha ritenuto di poter stralciare l'Area Prato-Pistoia dall'elenco di cui all'Allegato 3 ("Comuni con situazioni di rischio di superamento dei valori limite e delle soglie d'allarme-identificazione delle stazioni della rete regionale idonee alla loro gestione") e, conseguentemente, come chiarito anche in occasione del Tavolo Tecnico di Coordinamento, i Comuni di questa Area sono tenuti ad attuare interventi contingibili relativi esclusivamente al "Modulo 1", come evidenziato al paragrafo precedente.

In allegato 6 alla delibera , in attuazione di quanto indicato dalla L.R. 9/2010, sono state aggiornate le linee guida generali di carattere tecnico, i criteri e modalità per

l'elaborazione dei PAC, con riferimento agli interventi strutturali e contingibili.

2.1.7 *Il Piano Regionale per il Risanamento della Qualità dell'Aria (PRQA)*

Con delibera consiliare 72/2018, La Regione Toscana ha approvato il Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA).

Il Piano contiene la strategia che la Regione Toscana propone ai cittadini, alle istituzioni locali, comuni, alle imprese e tutta la società toscana al fine di migliorare l'aria che respiriamo.

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 e in coerenza con il Piano ambientale ed energetico regionale (PAER) il progressivo e costante miglioramento della qualità dell'aria ambiente, allo scopo di preservare la risorsa aria anche per le generazioni future.

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. Attualmente la regione ha avviato il procedimento per l'aggiornamento del Piano.

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 (componente 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 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.

Gli obiettivi del PRQA

Obiettivo generale A) Portare a zero entro il 2020 la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiori ai valori limite.

L'obiettivo generale A è l'obiettivo più importante del piano, che necessita di azioni integrate e coordinate con gli altri settori regionali e con i Comuni in particolare per quanto riguarda l'educazione ambientale.

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 bisogna agire in via prioritaria sono il particolato fine primario PM10 e PM2,5 e i suoi precursori e gli ossidi di azoto.

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 deve agire come riduzione delle emissioni sono quindi i precursori dell'ozono. È da notare che queste sostanze sono per la maggior parte 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.

La gestione dei sistemi di monitoraggio della qualità dell'aria è stata ottimizzata e ne è stato incrementato il livello qualitativo, grazie alla nuova rete di rilevamento adottata

con la DGR 959/2015.

Il nuovo quadro del monitoraggio regionale si fonda su solidi criteri, relativi alla qualità dei dati ottenuti, alla corretta ubicazione delle centraline, alla modalità di gestione delle informazioni, stabiliti dal D.Lgs.155/2010, tra cui anche la misura del PM 2,5, che costituiva uno degli obiettivi del PRRM 2008-2010, dei metalli pesanti e degli idrocarburi policiclici aromatici.

Per le centraline della rete di rilevamento regionale è stata inoltre definita la rappresentatività spaziale e conseguentemente si sono correttamente identificate le aree di superamento, cioè le porzioni del territorio regionale appartenenti a Comuni, anche non finitimi, rappresentate da una centralina della rete regionale che ha registrato nel corso dell'ultimo quinquennio il superamento di un valore limite o valore obiettivo.

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.

Le misure del PRQA

Le misure del PRQA sono distinte in:

- **interventi di risanamento** rivolti ai comuni critici per quanto riguarda la qualità dell'aria;
- **interventi di miglioramento** che, se non diversamente specificato, si estendono a tutto il territorio regionale;
- **prescrizioni** che rappresentano "divieti", "limiti", "indirizzi" che ai vari livelli istituzionali, vengono introdotti negli strumenti di pianificazione e regolamentazione al fine di ridurre le emissioni di sostanze inquinanti. Le prescrizioni sono in particolare declinate nella parte IV del PRQA (**Norme tecniche di attuazione**)

Nella descrizione delle misure del presente PAC viene fatto riferimento, laddove possibile e pertinente, alla coerenza delle stesse con le specifiche Misure e articoli delle NTA del PRQA.

3 QUADRO CONOSCITIVO

3.1 La situazione della Regione Toscana

Il quadro conoscitivo di riferimento si basa sullo stato della qualità dell'aria ambiente nel periodo 2017-2022 valutato in considerazione dai dati di qualità dell'aria ottenuti attraverso le misurazioni della rete regionale di rilevamento. La valutazione è effettuata in riferimento agli indicatori di qualità fissati dalla normativa per le varie sostanze inquinanti e sul quadro emissivo che determina i livelli di inquinamento misurati. In un'ottica prospettica è inserita una sezione di approfondimento, che posiziona lo stato della qualità dell'aria della Piana Prato-Pistoia, rispetto alla proposta di direttiva attualmente all'attenzione del Parlamento e del Consiglio europeo (COM /2022/542).

Le informazioni relative allo stato di qualità dell'aria sono state desunte dal "*Rapporto annuale sulla qualità dell'aria nella Regione Toscana – Anno 2023*" redatto da ARPAT, sui dati delle centraline di qualità dell'aria relativi all'anno 2022, in via di pubblicazione, mentre quelle relative alle emissioni in atmosfera sono ottenute mediante i dati desunti dall'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE), aggiornato al 2017.

3.2 L'influenza della meteorologia

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

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

I **valori mediati su tempi brevi** (medie orarie o giornaliere) risentono fortemente

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

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

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

In particolare, l'atmosfera nella quale vengono direttamente immessi gli inquinanti di origine naturale e antropica, quindi dove avviene la quasi totalità dei fenomeni di inquinamento atmosferico, è quella porzione di Troposfera a diretto contatto con la superficie terrestre, denominata Strato Limite Planetario, o Planetary Boundary Layer (PBL). Il PBL comprende la parte di troposfera nella quale la struttura del campo

anemologico risente dell'influenza della superficie terrestre e si estende fino a oltre 1 km di altezza. Normalmente, l'estensione verticale del PBL presenta una notevole variabilità temporale e un pronunciato ciclo diurno. La ridotta altezza del PBL durante la notte e nei periodi freddi, come l'inverno, causa la concentrazione degli inquinanti negli strati più vicini al suolo, diminuendo il volume dello strato di rimescolamento.

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

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

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

Dispersione del gas Radon

Per l'area fiorentina, uno studio curato dal Dipartimento di Chimica dell'Università di Firenze ha monitorato il radon, gas naturale radioattivo emesso dal sottosuolo, la cui concentrazione 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 delle 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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 di radon, supponendo che la sua fonte emissiva rimanga costante nel giro di pochi giorni.

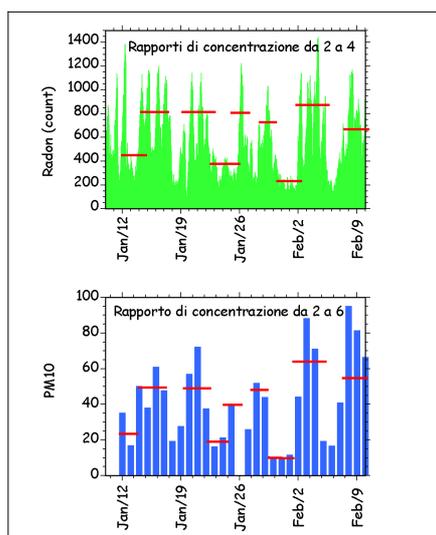


Fig. 1 – Rapporti di concentrazione di radon e PM₁₀ (su concessione di UNIFI–Dipartimento di Chimica).

Come può essere osservato da alcuni casi tipici riportati nella figura precedente (vedi Figura 1), 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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, anche in assenza di incrementi emissivi delle sorgenti (traffico, riscaldamento, ecc.).

Stima modellistica

Presso il Consorzio LaMMA, la stima dell'altezza dello strato di rimescolamento (Hmix) viene effettuata tramite l'utilizzo di modelli numerici. A tale scopo viene utilizzato il modello diagnostico CALMET, configurato su un dominio che copre la regione Toscana, con una risoluzione orizzontale pari a 1 km^2 e 18 livelli verticali, da 10 m a 6000 m s.l.s., inizializzato dal modello WRF-ARW (www.lamma.toscana.it). Per il calcolo dell'altezza dello strato di rimescolamento, il modulo micrometeorologico utilizza due approcci: uno per le ore diurne e uno per quelle notturne, secondo il metodo di

Gryning- Batchvarova¹. Durante le ore diurne, l'altezza dello strato è stimata come la massima tra quella calcolata tenendo conto della sola componente convettiva della turbolenza e quella che considera la sola componente di origine meccanica. Nel primo caso, l'altezza dello strato di rimescolamento risulta funzione del flusso di calore superficiale (Q_n) e del gradiente termico, mentre nel secondo il valore è legato all'intensità del vento attraverso la velocità di frizione (u^*). Di notte, invece, viene calcolata solo sulla base del contributo di tipo meccanico. Le previsioni di H_{mix} prodotte dal sistema modellistico descritto sono utilizzate nell'ambito delle misure di contenimento del PM10, basate sull'Indice di Criticità per la Qualità dell'Aria (ICQA), che tiene conto sia della concentrazione di PM10 misurata negli ultimi giorni, sia dei valori di H_{mix} e di precipitazione previsti dal sistema di modelli. La mappa del valore medio di H_{mix} sul periodo 2016-2022 (vedi Figura 2) mostra che le aree più critiche si trovano in corrispondenza di pianure o aree vallive, come la piana Firenze-Prato-Pistoia, di cui è mostrato anche uno zoom.

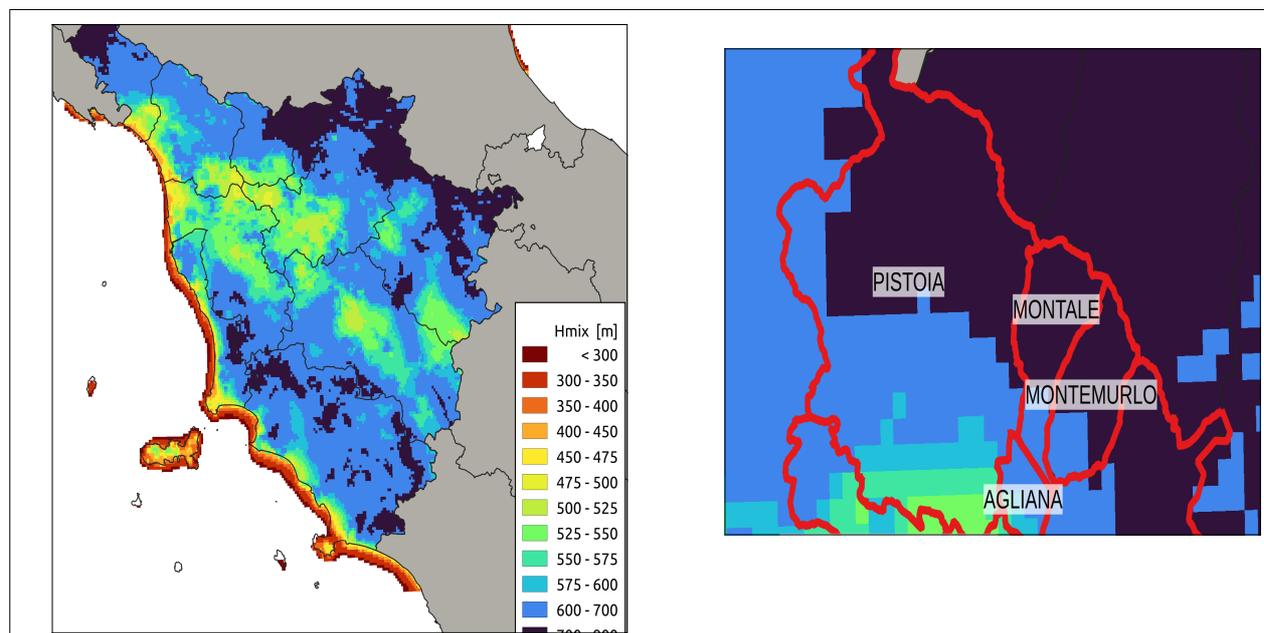


Fig. 2 – Mappa dei valori medi di H_{mix} , nel periodo 2016-2022, sul territorio toscano (sx) e dettaglio sui comuni oggetto di studio (dx).

Nel suo andamento orario, H_{mix} risente delle componenti convettiva e meccanica, pertanto presenta un tipico andamento a campana centrato sulle ore più soleggiate del giorno, così come evidenziato nella Figura 3, in cui si riporta l'elaborazione del

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

giorno tipo², estratto dal sistema modellistico, in corrispondenza del punto PT-Montale per il periodo 2016-2022 (distribuzione media H_{mix} in funzione dell'ora del giorno) annuale e su base stagionale. Nel periodo estivo, i valori di H_{mix} sono bassi nelle ore notturne, ma raggiungono valori alti nelle ore di massimo irraggiamento, favorendo la dispersione degli inquinanti. Nel periodo invernale e autunnale si nota una minor variazione giornaliera dei valori di H_{mix} , che si mantengono bassi anche nelle ore centrali del giorno (poche ore di insolazione diretta), favorendo condizioni di ristagno degli inquinanti.

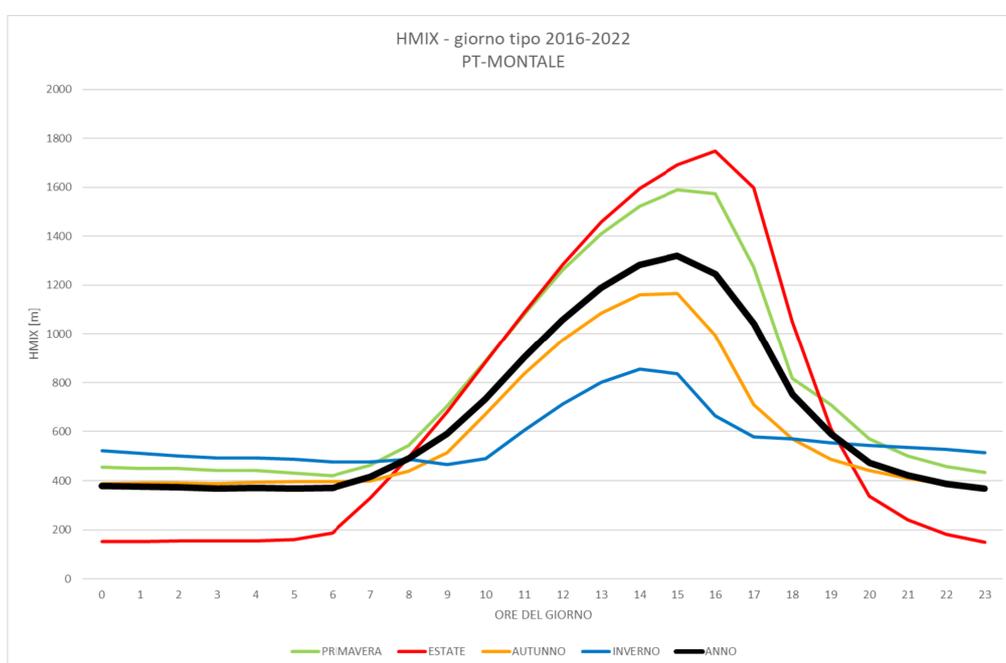


Fig. 3- Giorno tipo: distribuzione media H_{mix} estratto in corrispondenza della centralina PT-Montale sul periodo 2016-2022, in funzione dell'ora del giorno per le quattro stagioni meteorologiche.

Infatti, come riportato in Tabella 2, le variazioni intra-giornaliere di H_{mix} raggiungono valori molto elevati in estate e primavera e sono molto più ridotti in autunno e in particolare in inverno.

² Il giorno tipo è definito come il giorno ricostruito attribuendo a ogni ora la media di tutte le ore corrispondenti nell'arco del periodo considerato.

PERIODO	HMIX MIN [m]	HMIX MAX [m]	DIFF MIN/MAX
PRIMAVERA	420	1591	1171
ESTATE	148	1748	1600
AUTUNNO	371	1167	795
INVERNO	465	855	390
ANNO	367	1321	955

Tab. 2 - Valori massimi e minimi stimati per l' H_{mix} in corrispondenza di PT-Montale, relativi al giorno tipo per i vari periodi.

Considerando il periodo 2016-2022, l'analisi dei valori medi giornalieri di H_{mix} stimati da modello, in relazione ai valori di concentrazione di PM10 misurati nella stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di PT-Montale, appartenente alla rete regionale gestita da ARPAT, evidenzia una persistente anticorrelazione. Dal grafico riportato in Figura 4 su tutto il periodo in esame, si può notare che nel periodo estivo le concentrazioni sono sempre molto basse in corrispondenza a condizioni di elevata diffusività (alti valori di H_{mix}), mentre nel periodo invernale si hanno prevalentemente valori di H_{mix} bassi, corrispondenti a valori più alti di concentrazione. Tuttavia, nel periodo invernale si evidenziano anche situazioni in cui H_{mix} è alto, in corrispondenza di condizioni meteo probabilmente associate a vento o pioggia particolarmente intensi, in grado di produrre una veloce diluizione e riduzione della concentrazione di PM10.

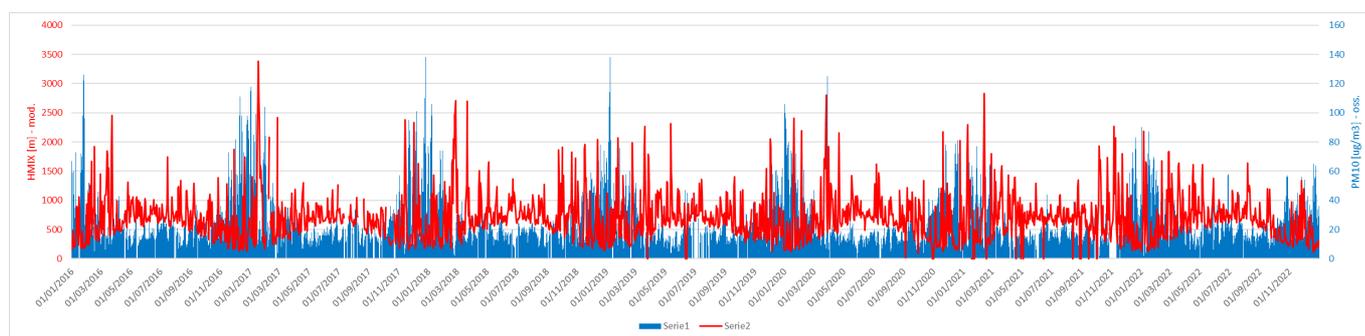


Fig. 4 – Concentrazione media giornaliera di PM10 misurata nella stazione di PT-Montale (fonte ARPAT), istogramma blu, e corrispondente valore medio giornaliero di H_{mix} (stimato da WRF-CALMET), linea rossa, nel periodo 2016-2022.

In corrispondenza della stessa stazione, per il periodo 2016-2022, in Figura 5 è stato conteggiato:

- il numero di giorni in cui il valore medio giornaliero di H_{mix} è inferiore alla soglia di criticità ($300 \mu\text{m}^3$) e contemporaneamente la concentrazione misurata di PM10 supera il valore limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (barre blu);
- il numero di giorni in cui il valore medio giornaliero di H_{mix} è superiore alla soglia di criticità e contemporaneamente la concentrazione misurata di PM10 inferiori al limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (barre gialle).

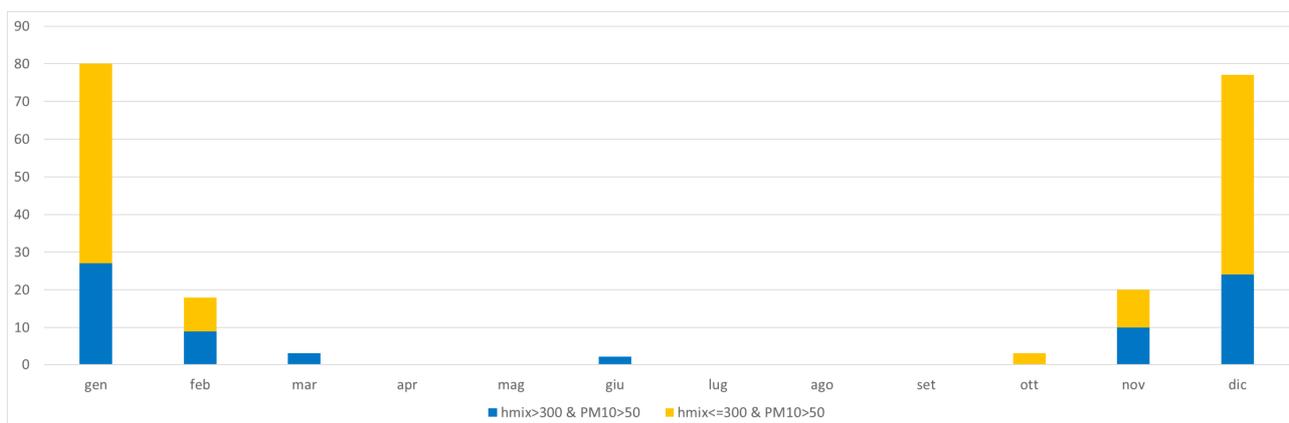


Fig. 5 – Grafico a barre che riporta il numero di giorni con H_{mix} media giornaliera $>300 \mu\text{m}^3$ con $\text{PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (blu) e il numero di giorni con H_{mix} media giornaliera $\leq 300 \mu\text{m}^3$ con $\text{PM}_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (giallo), nella stazione di Montale (dati di PM_{10} fonte ARPAT).

Dall'analisi di questo dato si conferma che il periodo più critico per l'inquinamento da PM_{10} è tra dicembre e gennaio, mentre da aprile a settembre non si verificano giorni di superamento del valore limite per PM_{10} , se non un episodio a giugno (27-28 giugno 2022), legato a una intrusione di polvere desertica Sahariana (<https://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/monitoraggio/report>).

Nel mese di ottobre si hanno giorni critici per H_{mix} , ma senza una corrispondenza con i superamenti del PM_{10} . Si può ipotizzare che, vista l'assenza di una importante sorgente emissiva come il riscaldamento, presente invece da novembre a marzo, anche con condizioni di criticità meteorologica si verificano superamenti di PM_{10} . Nel mese di marzo, in cui la sorgente riscaldamento è presente, l'assenza di giorni critici per H_{mix} determina un numero esiguo di superamenti di PM_{10} . Questa ipotesi è avvalorata anche da studi svolti nell'ambito del progetto regionale PATOS. È quindi evidente l'importanza della combinazione del fattore meteorologico e del carico

3 La soglia di criticità per H_{mix} è stata determinata empiricamente nell'ambito dello studio dell'indice ICQA.

emissivo in relazione all'insorgenza dei superamenti giornalieri.

3.3 Area superamento Piana Prato-Pistoia

Nel quinquennio di riferimento (2017–2021) è stato registrato un superamento relativo al PM10 limitato all'anno 2017 nella stazione di fondo PT-Montale, pertanto, secondo la definizione ai sensi dell'art. 2, comma 1, lettera g) del D.Lgs. n. 155/2010, viene confermata quale area di superamento la "Piana Prato-Pistoia".

Nella seguente tabella vengono riportati gli indici caratteristici dei comuni dell'Area di superamento, con riferimento all'estensione territoriale, alla popolazione e relativa densità abitativa, alle caratteristiche orografiche.

Comune	Superficie [km ²]	Densità [abitanti/km ²]	Altitudine* [m s.l.m.]	Popolazione residente	Provincia
Agliana	11,68	1.535,45	46	17.934	PT
Carmignano	38,43	380,30	189	14.615	PO
Montale	32,17	326,98	85	10.519	PT
Montemurlo	30,77	620,90	73	19.105	PO
Pistoia	236,17	378,16	67	89.309	PT
Poggio a Caiano	5,97	1.643,83	45	9.863	PO
Prato	97,35	2.010,64	61	195.736	PO
Quarrata	45,91	581,22	48	26.684	PT
Serravalle Pistoiese	42,05	279,19	182	11.740	PT

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

Tab. 3 – Dati dei Comuni della Piana Prato-Pistoia.

Come già evidenziato al capitolo precedente, si segnala che l'area in questione mostra un significativo trend di miglioramento, confermato anche dai dati provvisori registrati nel 2022. Tuttavia la zona IT0907 "Prato-Pistoia" è stata oggetto della sentenza⁴ della Corte di giustizia dell'Unione europea del 10 novembre 2020 (causa C-664/18) adottata ai sensi dell'articolo 258 del TFUE: per questo motivo si considera opportuno confermarne la criticità e proporre azioni di mantenimento per consolidare il risultato raggiunto.

4 Non rispetto della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa – relativamente al superamento dei valori limite di PM10 in Italia – (Procedura d'infrazione 2014/2147).

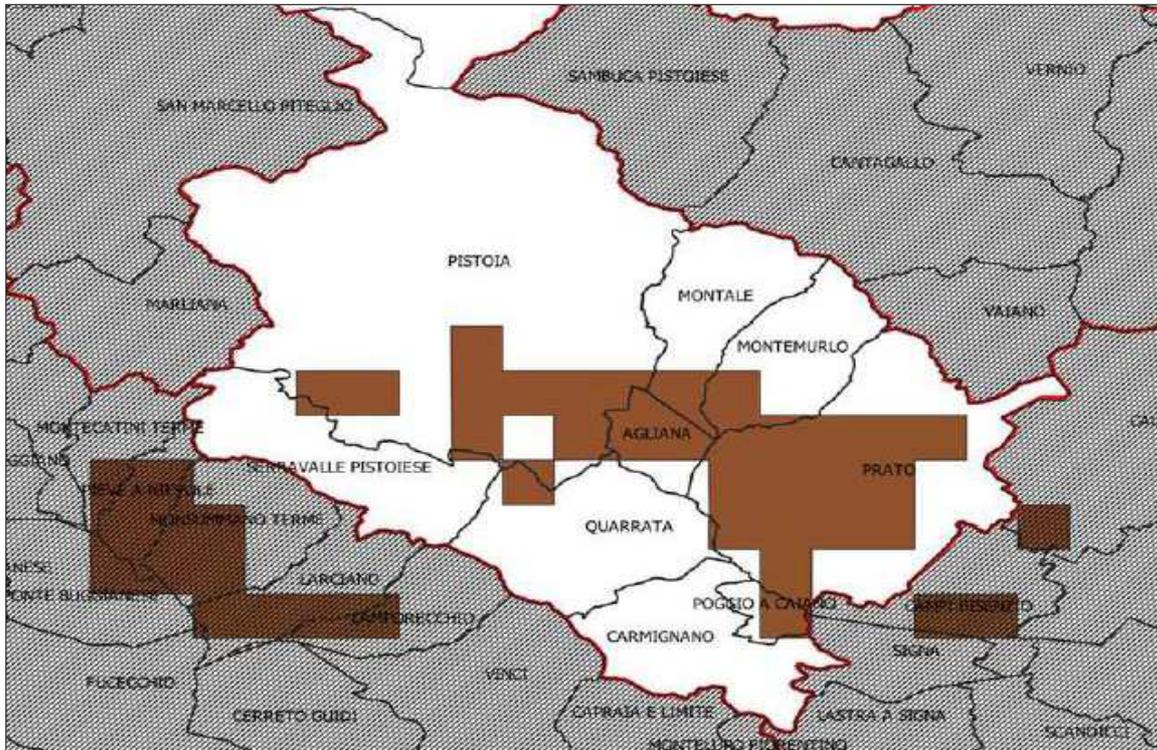


Fig. 6 – PO-Roma: copertura territoriale ottenuta con il metodo modellistico.

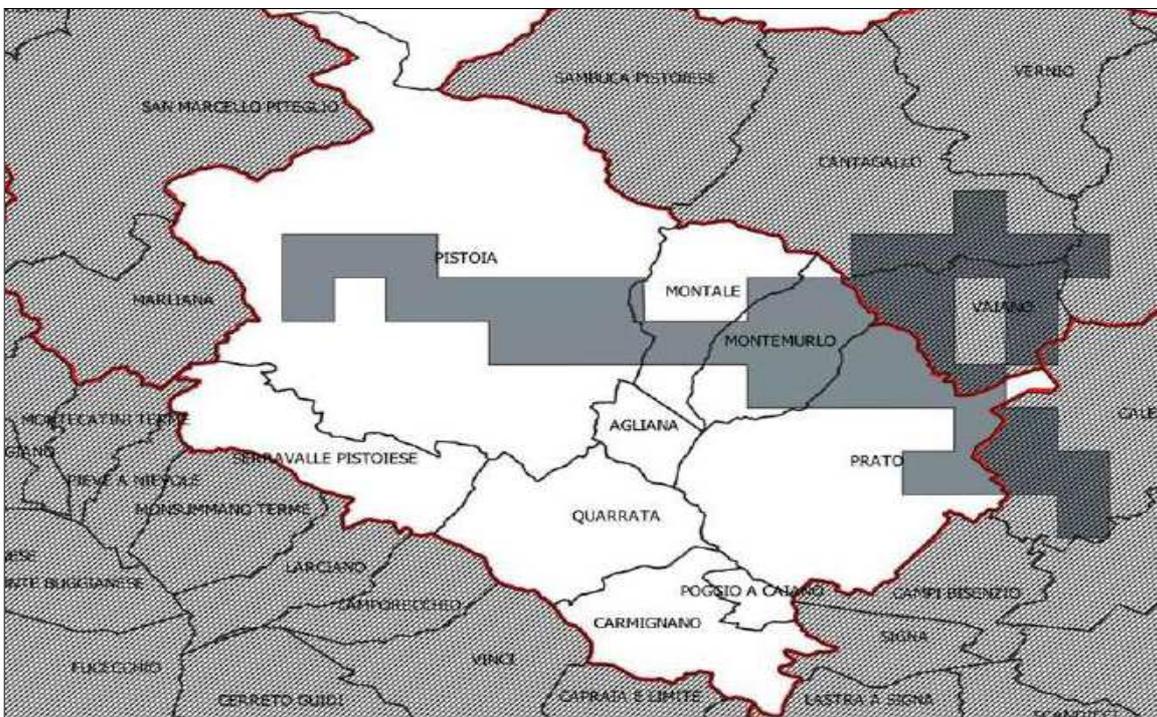


Fig. 7 – PT-Montale: copertura territoriale ottenuta con il metodo modellistico.

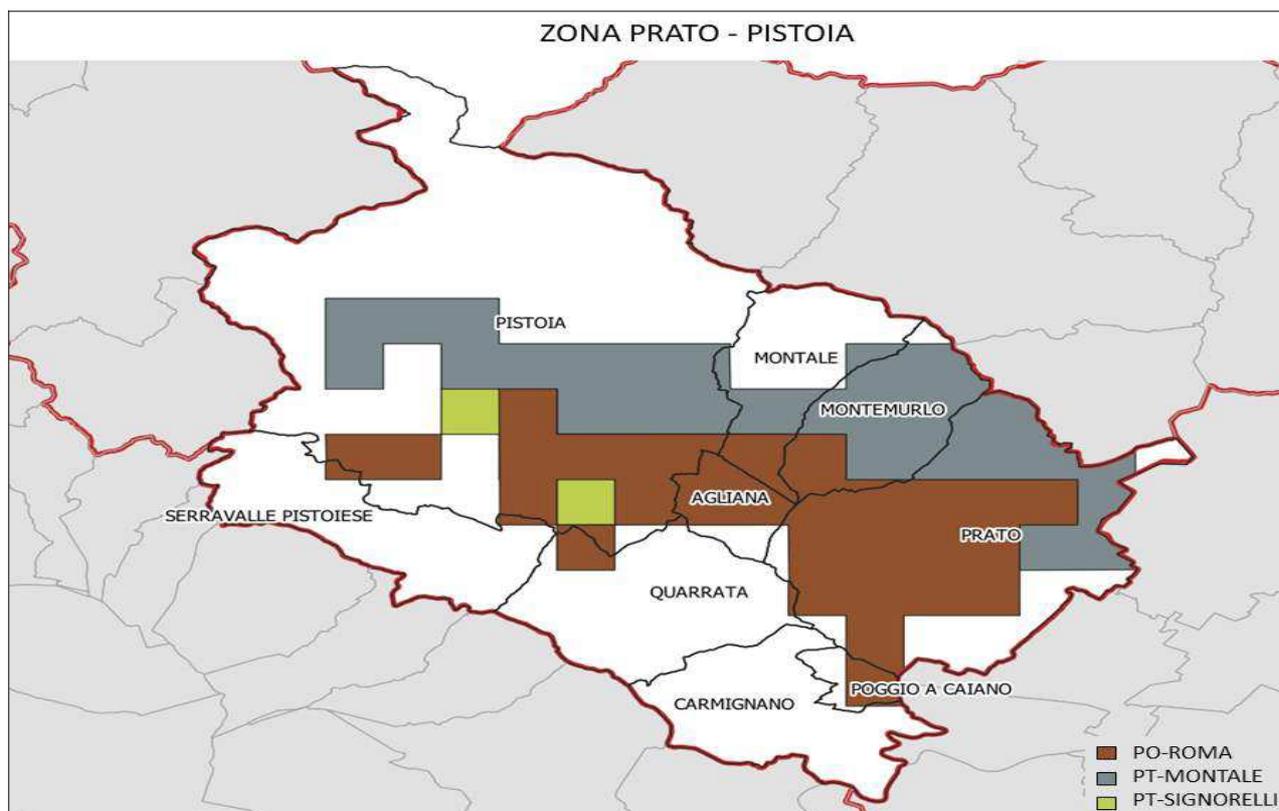


Fig. 8 – Rappresentatività delle centraline PO-Roma, PT-Montale e PT-Signorelli secondo il metodo basato sulle stima di concentrazione da modello, relative alla zona Prato-Pistoia.

3.4 Dati qualità dell'aria

Di seguito si riportano i dati della qualità dell'aria per le stazioni di rilevamento della piana Prato-Pistoia.

RETE DI RILEVAMENTO				
Stazione	Tipo	Coordinate (Gauss Boaga Fuso Est)	Comune	Provincia
PO - ROMA	URBANA - FONDO	N:4859955 - E:1668137	PRATO	PRATO
PT - MONTALE	SUBURBANA - FONDO	N:4864420 - E:166108	MONTALE	PISTOIA
PO - FERRUCCI	URBANA - TRAFFICO	N:4860034 - E:1669108	PRATO	PRATO
PT- SIGNORELLI	URBANA - TRAFFICO	N:4866972 - E:1652861	PISTOIA	PISTOIA

Tab. 4 – Dati delle stazioni di rilevamento della piana Prato-Pistoia.

STAZIONE	PM10 – superamenti della media giornaliera (50 µg/m ³) V.L. 35 superamenti anno valore					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PO - ROMA	23	21	21	25	14	14
PT – MONTALE	36	26	20	28	18	20
PO - FERRUCCI	25	22	24	27	10	9
PT - SIGNORELLI	10	8	6	14	8	5

Tab. 5 – PM10 – superamenti 2017-2022 della media giornaliera per le stazioni di rete regionali.

STAZIONE	PM10 – Medie annuali – V.L. = 40 µg/m ³					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PO - ROMA	25	24	23	23	22	23
PT – MONTALE	27	25	23	24	22	26
PO - FERRUCCI	24	25	25	24	20	23
PT- SIGNORELLI	20	19	19	20	19	22

Tab. 6 – PM10 – medie annuali – andamenti 2017-2022 per le stazioni di rete regionali.

STAZIONE	NO ₂ concentrazioni medie annuali V.L. = 40 µg/m ³					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
PO - ROMA	33	30	29	24	23	26
PT – MONTALE	20	18	18	15	14	15
PO - FERRUCCI	32	27	28	25	22	23
PT- SIGNORELLI	24	22	22	18	18	17

* indicatore con n. dati validi inferiore a quello richiesto dallo standard

Tab. 7 – Biossido di azoto – medie annuali – andamenti 2017-2022 per le stazioni di rete regionali.

3.4.1 Confronto indicatori 2022 con valori di riferimento OMS e proposta di direttiva europea

Gli indicatori di qualità dell'aria calcolati sui dati del 2022 sono stati confrontati con i valori di riferimento per la protezione della salute dell'OMS; è stato inoltre fatto il confronto con i valori indicati dalla proposta di direttiva COM/2022/542. Nelle pagine successive sono illustrati i confronti per i parametri più significativi.

PM10

Per quanto riguarda il PM10, i parametri presi in considerazione per la tutela della salute sono la media annuale e i valori medi giornalieri.

PM10 Anno 2022	Limite D.lgs 155/2010	Limite COM / 2022/542	Limite OMS	Limite D.lgs 155/2010	Limite COM / 2022/542	Limite OMS
	40	20	15	35	18	3
	Medie annuali PM10 2022 (mg/m ³)			N° superi media giornaliera di 50 µg/m ³	N° superi media giornaliera di 45 µg/m ³	
PO-Roma UF	23	23	23	14	23	23
PO-Ferrucci UT	23	23	23	9	21	21
PT-Signorelli UF	22	22	22	5	11	11
PT-Montale UF	26	26	26	20	32	32

Tab. 8 – Particolato PM10.

NO ₂ Anno 2022	Limite D.lgs 155/2010	Limite COM / 2022/542	Limite OMS	Limite COM / 2022/542	Limite OMS
	40	20	10	18	3
	Medie annuali NO2 2022 (mg/m ³)			N° superi media giornaliera di 50 µg/m ³	N° superi media giornaliera di 25 µg/m ³
PO-Roma UF	26	26	26	15	139
PO-Ferrucci UT	23	23	23	7	125
PT-Signorelli UF	17	17	17	0	69
PT-Montale UF	15	15	15	0	49

Tab. 9 – NO₂.

3.5 Emissioni inquinanti

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

L'inventario contiene le emissioni relative agli anni 1995-2000-2003-2005-2007-2010-2013-2015-2017 ed è in corso di aggiornamento relativamente all'anno 2019.

Nel seguito sono richiamate le metodologie generali per la realizzazione dell'inventario ed è sviluppato un focus specifico sulle sorgenti principali di emissione nella Piana Prato-Pistoia. Il focus sarà aggiornato al 2019 appena disponibile il nuovo inventario.

3.5.1 Metodologia

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

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

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

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

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

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

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

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

$$E = A \times F$$

dove:

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

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

Nella logica del sistema di gestione dell'inventario regionale, le attività che generano emissioni sono definite come determinanti delle pressioni sull'ambiente. Al momento dell'introduzione di una classificazione delle attività rilevanti per le emissioni, quale la classificazione europea SNAP, viene effettuata una corrispondenza tra le attività introdotte e i determinanti definiti nel sistema. In questa struttura l'inventario delle emissioni attinge i dati dalle tabelle del sistema e associa a esse, tramite fattori di emissione o misure dirette, le emissioni di inquinanti dell'aria.

3.5.2 *Inquinanti*

Gli inquinanti presi in considerazione dall'inventario regionale delle emissioni sono i seguenti:

- principali inquinanti dell'aria:
 - ossidi di zolfo (SO_2+SO_3);
 - ossidi di azoto ($\text{NO}+\text{NO}_2$);
 - composti organici volatili, con l'esclusione del metano (COVNM);
 - monossido di carbonio (CO);
 - particelle sospese totali (PST);
 - particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM_{10});
 - particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron ($\text{PM}_{2,5}$);

- ammoniaca (NH₃);
- benzene (C₆H₆);
- metalli pesanti: arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni), piombo (Pb), cromo (Cr), mercurio (Hg), rame (Cu), selenio (Se), zinco (Zn);
- principali idrocarburi policiclici aromatici (IPA), benzo[b]fluorantene (BBF), benzo[k]fluorantene (BKF), benzo[a]pirene (BAP), indeno[123cd]pirene (INP);
- altri microinquinanti: esaclorobenzene (HCB), policlorobifenili (PCB), diossine e furani (PCCD, PCCF), black carbon (BC);
- gas serra: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄);, protossido di azoto (N₂O).

Sono state inoltre registrate le emissioni di eventuali altri inquinanti documentati dalle aziende nell'ambito del censimento diretto.

3.5.3 *Nomenclatura delle attività e dei combustibili*

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

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

3.5.4 *Classificazione delle sorgenti di inquinamento*

Le emissioni di inquinanti dell'aria sono strutturate dal punto di vista logico assegnandole alle seguenti classi di topologie: puntuale, lineare, areale, statistica. Dal punto di vista della gestione dei dati è compiuta una generalizzazione e semplificazione che unifica le strutture dei dati atte a contenere le informazioni relative agli oggetti non statistici (punti, linee, aree). Nel seguito queste entità sono dette Strutture.

Per la realizzazione dell'inventario sono introdotti una serie di criteri per la selezione tra le strutture di quelle sorgenti da caratterizzare singolarmente al fine della stima delle emissioni.

Ogni struttura è suddivisa in unità. Un apposito indicatore assegna le unità delle strutture alle differenti topologie (punti, linee, aree). Per esempio una struttura quale una centrale termoelettrica a carbone può contenere unità puntuali (le sezioni della centrale) e areali (il carbonile); una struttura autostradale conterrà differenti unità lineari (le tratte casello-casello).

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

In linea di principio, una volta escluse le attività mobili e quelle attività che per definizione o caratteristica intrinseca sono casualmente distribuite sul territorio (per esempio l'utilizzo di prodotti domestici), tutte le altre attività possono essere caratterizzate localizzando precisamente le sorgenti di emissione. In questo senso è localizzabile, per esempio, ogni singolo impianto per riscaldamento domestico o ogni stazione di servizio. Tuttavia la loro effettiva localizzazione e la conseguente quantificazione delle rispettive emissioni per singola sorgente, risponde a criteri di completezza dell'inventario e di economicità nella sua realizzazione e deve tenere

conto dell'impatto locale (in termini di qualità dell'aria) delle emissioni. Va notato, inoltre, come in alcuni casi possa essere utile localizzare (all'interno di una stessa attività) soltanto le sorgenti principali e considerare come distribuite le altre; tale procedimento può essere adoperato, per esempio, per la combustione nel settore terziario, all'interno del quale è utile localizzare soltanto i principali impianti e trattare gli altri in modo aggregato.

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

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

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

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

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

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

Infine, per **sorgenti diffuse** si intendono tutte quelle sorgenti non incluse nelle classi

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

3.5.5 Procedura per la stima delle emissioni delle differenti sorgenti

In Figura 9 è riportata una sintesi della procedura che è seguita per la stima delle emissioni delle differenti sorgenti, anche con riferimento alla definizione delle entità previste nel sistema (strutture e unità statistiche).

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

Si ottiene:

$$E_{ijk} = A_{ij} \times F_{jk}$$

dove:

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

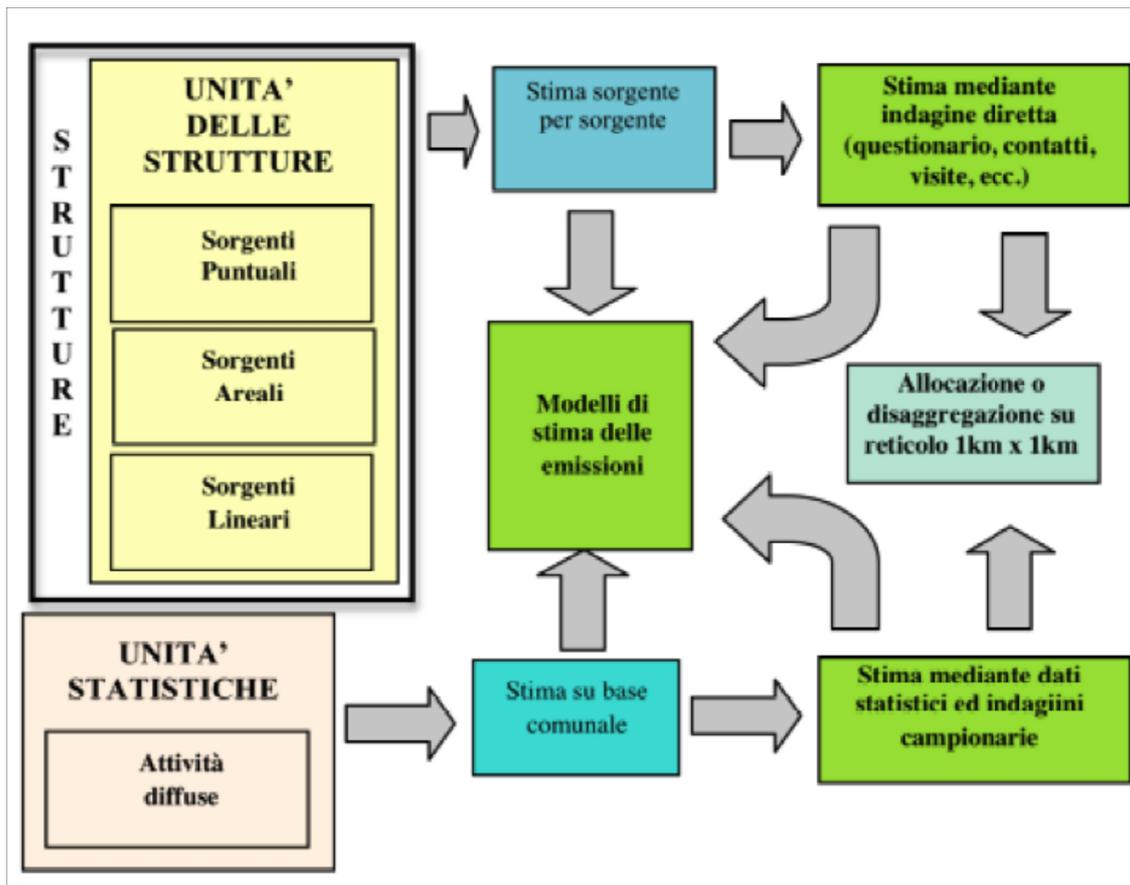


Fig. 9 - - Schema operativo per la stima delle emissioni.

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

In particolare sono adottati i modelli di stima nei seguenti casi:

- emissioni da traffico stradale: per la stima delle emissioni da traffico stradale (lineari e diffuse) è stato utilizzato il modello **E²Road**;
- emissioni da navi: per la stima delle emissioni da movimentazione e stazionamento delle navi in porto e dalle navi in navigazione sulle rotte interne alla regione è utilizzato il modello **Ships**;
- emissioni da decollo e atterraggio aeromobili: per la stima delle emissioni da decollo e atterraggio degli aeromobili è stato utilizzato il modello **Airport**;
- emissioni da vegetazione: per la stima delle emissioni (diffuse) da vegetazione è stato utilizzato il modello **Forest**;

- emissioni da incendi forestali: per la stima delle emissioni (diffuse) da incendi forestali è stato utilizzato il modello **Fire**;
- emissioni da discariche: per la stima delle emissioni (areali) da discariche di rifiuti è stato utilizzato il modello **Landfill**.

3.6 Analisi delle sorgenti principali di emissione (key sources)

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

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

La presente nota riporta tale analisi come condotta sull'Inventario Regionale delle Emissioni relativo all'anno 2017. Le analisi saranno successivamente verificate sulla base delle emissioni al 2019 e alle emissioni nello scenario tendenziale regionale (o scenario WEM, con le misure esistenti) per verificare la riduzione delle emissioni che siano prodotte da misure già in atto.

3.6.1 Metodologia di analisi delle principali categorie di sorgenti e singole sorgenti

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

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

Indicazioni specifiche su come effettuare l'analisi sono riportate in modo esauriente

nel Capitolo 2. *Key category analysis and methodological choice Part A: general guidance chapters*, delle linee guida EMEP/EEA per la predisposizione degli inventari delle emissioni.

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

L'analisi effettuata e i conseguenti dati forniti dalla Regione hanno riguardato i due inquinanti di maggiore interesse per i PAC dell'Area Prato-Pistoia ovvero il PM10 (per il quale esiste il rischio di superamento) e gli NOx (precursori di PM10).

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

Attività	Emissioni (Mg)	%	% cum.
0701 – Automobili	1047,6	32%	32%
0701 - Automobili (205 - Diesel (Gasolio motori))	851,8	26%	
0703 - Veicoli pesanti P > 3.5 t	981,9	30%	62%
0703 - Veicoli pesanti P > 3.5 t (205 - Diesel (Gasolio motori))	981,0	30%	
0702 - Veicoli leggeri P < 3.5 t	356,0	11%	73%
0702 - Veicoli leggeri P < 3.5 t (205 - Diesel (Gasolio motori))	348,9	11%	
0301 - Combustione in caldaie, turbine a gas e motori fissi	335,5	10%	83%
0202 - Impianti di combustione residenziali	305,7	9%	92%

Tab. 10 – Categorie di sorgenti principali per i Comuni della Piana Prato-Pistoia: ossidi di azoto.

Attività	Emissioni (Mg)	%	% cum.
0202 - Impianti di combustione residenziali	1011,4	76%	76%
0202 - Impianti di combustione residenziali (111 - Legna)	1004,1	75%	
02020620 - Caminetti Tradizionali (111 - Legna)	625,9	47%	
02020630 - Stufe tradizionali (111 - Legna)	283,2	21%	
02020300 - Residenziale Caldaie < 20 MWth (111 - Legna)	45,6	3%	
1103 - Incendi forestali	84,8	6%	82%
0707 - Usura freni veicoli stradali	35,7	3%	84%
0708 - Usura gomme veicoli stradali	33,2	2%	87%
0701 - Automobili	32,2	2%	89%
0701 - Automobili (205 - Diesel (Gasolio motori))	30,9	2%	
0709 - Abrasione strada veicoli stradali	28,5	2%	92%

Tab. 11 – Categorie di sorgenti principali per i Comuni della Piana Prato-Pistoia: particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron.

Per il PM10 si osserva la netta predominanza del contributo degli impianti di combustione residenziali (**76%** delle emissioni totali), praticamente dovuto quasi solo agli impianti a biomassa, con particolare riferimento ai caminetti e alle stufe tradizionali (**68%** delle emissioni totali di PM10). La rilevanza dell'impatto dovuto alla combustione delle biomasse è dovuta non solo alla diffusione di questa tipologia di impianti ma anche al fattore di emissione di PM10 significativamente più elevato rispetto a quello di altri combustibili.

Ben più contenuto è il contributo dovuto al traffico stradale, per il quale si osserva come, con riferimento alla voce Automobili, le emissioni di PM10 siano quasi esclusivamente correlabili all'alimentazione diesel. Alle emissioni dirette dei veicoli si sommano poi quelle correlate all'abrasione stradale e all'usura di gomme e freni.

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.

Il 6% delle emissioni a scala di Area è attribuibile infine agli incendi forestali, sebbene il dato presenti notevole variabilità da Comune a Comune (oltre che di anno in anno), essendo legato a fenomeni occasionali.

Per l'NOx si evidenzia che il contributo emissivo principale è quello connesso al traffico

veicolare; considerando le voci relative ad automobili ed autoveicoli leggeri e pesanti, si ottiene infatti un contributo del **73%** alle emissioni annue, dovuto quasi interamente ai veicoli diesel (**67%** delle emissioni annue).

Tenuto conto che gli ossidi di azoto costituiscono anche precursori di PM10 secondario, è importante ed opportuno proseguire nella politica di riduzione anche di questa tipologia di emissioni.

4 PAC: LE AZIONI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

4.1 Struttura e contenuti del PAC

Il Piano di Azione Comunale PAC recepisce la pianificazione del Comune di Prato comprendente il PAES (Piano di Azione per l'energia sostenibile) già approvato con D.C.C. n. 97 del 10/12/2015, il PUMS 2015/2025 (Piano Urbano della Mobilità Sostenibile) approvato con la D.C.C. n. 51 del 01/06/2017, il DUP approvato con la D.C.C. 33 del 23 giugno 2022 nonché il Regolamento edilizio del Comune di Prato (l'ultimo aggiornamento è stato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 76 del 15/12/2022) ed il Piano Operativo approvato con deliberazione del Consiglio Comunale 26 novembre 2019 n. 71.

Gli atti sopra richiamati prevedono azioni e strategie a medio e lungo termine che vanno nella direzione della riduzione delle emissioni gassose. Le azioni del PAC di seguito riportate, mutate in parte dagli atti di pianificazione sopra richiamati, sono quelle tuttora in fase di realizzazione ovvero che avranno attuazione a breve termine e per le quali, in generale, esiste già una previsione di spesa.

4.1.1 Interventi strutturali nel macrosettore E – Edilizia ed Energia

a) Regolamento edilizio – Misure per l'efficienza energetica degli edifici

Obiettivo dell'azione

Il Regolamento Edilizio del Comune di Prato è andato via via adeguandosi alle novità normative aventi per finalità la progettazione di qualità e la sostenibilità edilizia ed

ambientale, incentivando il risparmio e l'uso razionale delle risorse primarie (suolo, acqua, ecc.), la riduzione dei consumi energetici e l'utilizzo di energie rinnovabili, la salvaguardia dell'ambiente naturale, la salubrità degli ambienti ed il comfort abitativo, l'eliminazione delle barriere architettoniche.

L'ambito applicativo è quello codificato dalle vigenti norme in materia di rendimento energetico e promozione delle energie rinnovabili: Dlgs. n. 192/2005 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/844, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, della direttiva 2010/31/UE, sulla prestazione energetica nell'edilizia, e della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia", Dlgs. n. 25/2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE", DM 26 giugno 2015 "Criteri generali e requisiti delle prestazioni energetiche degli edifici" - "Relazione tecnica di cui al comma 1 dell'articolo 8 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici" - "Linee guida nazionali per l'attestazione della prestazione energetica degli edifici".

L'ultimo aggiornamento è stato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 76 del 15/12/2022.

Descrizione dell'azione

Il Regolamento stabilisce: la soglia obbligatoria di sostenibilità edilizia e ambientale che dovrà comunque essere assicurata negli interventi edilizi; la soglia comunale di riferimento per la sostenibilità edilizia e ambientale, compatibile con il livello di incidenza base di partecipazione alle spese comunali di urbanizzazione (oneri di urbanizzazione); le disincentivazioni, in termini di maggiorazioni degli oneri di

urbanizzazione per gli interventi che non dimostrano il raggiungimento della soglia comunale di riferimento per la sostenibilità edilizia e ambientale; i criteri per l'applicazione degli incentivi economici ed urbanistici connessi agli interventi; le misure degli incentivi economici ed urbanistici.

Per quanto riguardano gli incentivi il Comune favorisce la realizzazione di interventi di elevata qualità ambientale ed edilizia, con appositi incentivi. Si considerano interventi di elevata qualità ambientale ed edilizia, gli interventi a destinazione residenziale e/o direzionale, commerciale e turistico - ricettiva, di nuova edificazione, ristrutturazione urbanistica, sostituzione edilizia, ampliamento e ristrutturazione generale, che, in applicazione della presente disciplina, dimostrano il raggiungimento di particolari valori qualitativi, misurabili con l'applicazione dei parametri indicati nelle schede tecniche, e pesati nel modulo di attribuzione dei pesi e dei requisiti, determinando uno specifico punteggio. Per essi, il Comune prevede l'applicazione di un incentivo, di valore variabile in dipendenza del punteggio acquisito.

Attori coinvolti

Servizio edilizia, professionisti, operatori del settore edile, cittadini.

b) Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)

Negli ultimi anni le problematiche riguardanti la gestione delle risorse energetiche hanno assunto una posizione centrale nel merito dello sviluppo sostenibile. Da un lato, l'energia è una componente essenziale dello sviluppo, dall'altro l'impiego dei combustibili fossili (petrolio, gas naturale, carbone) è responsabile di una parte importante degli effetti negativi delle attività umane sull'ambiente e sulla stabilità del clima a causa delle emissioni dei cosiddetti gas climalteranti (soprattutto l'anidride carbonica - CO₂).

4.2 II PAES

L'adesione del Comune di Prato nell'aprile del 2014 al Patto dei Sindaci, iniziativa promossa dalla Commissione Europea nel 2008 per cui le città si impegnano volontariamente a seguire un percorso virtuoso di sostenibilità energetica e ambientale con l'obiettivo di ridurre le proprie emissioni di anidride carbonica di almeno il 20% al 2020, ha rappresentato l'occasione per favorire una migliore integrazione delle politiche ambientali del territorio pratese mediante la stesura di un

piano di azione sinergico per incentivare il risparmio energetico e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili.

Attraverso la stesura del PAES che è stato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 97 del 10.12.2015, ha permesso di focalizzare l'operato dell'Amministrazione Comunale sulle seguenti azioni programmatiche:

- riqualificare da un punto di vista energetico il patrimonio pubblico (edifici comunali e di propria competenza, illuminazione pubblica);
- ridurre i consumi e aumentare l'efficienza energetica nei settori privati (comparto edilizio residenziale e terziario, attività produttive, trasporti);
- incrementare la produzione e dell'utilizzo delle energie rinnovabili;
- sviluppare una cultura del risparmio e dell'uso razionale dell'energia tra i cittadini, gli operatori e le imprese del territorio.

4.3 II PAESC

In continuità dell'attività svolta, il Comune di Prato con Delibera di Consiglio Comunale n. 79 del 24.10.2019 ha aderito al Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia con l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO2 del 40% entro il 2030 nel contempo, compiere azioni per accrescere la resilienza del territorio ai cambiamenti climatici.

Il nuovo Patto dei Sindaci prevede la redazione di un nuovo documento, il **PAESC** che include non solo le azioni per la sostenibilità energetica, ma anche quelle relative al clima focalizzandosi in maniera più ampia su tematiche che riguardano sia l'energia che i cambiamenti climatici.

Inoltre, il Comune di Prato è stato scelto dalla Commissione Europea tra le 100 città UE che partecipano al Progetto dell'UE per le 100 città intelligenti a impatto climatico zero entro il 2030, così detta 100 EU missions Climate Neutral & Smart Cities; pertanto in concomitanza all'attività svolta dal nuovo Patto dei Sindaci, il Comune di Prato dovrà implementare azioni di ricerca e innovazione che riguarderanno la mobilità sostenibile, l'efficienza energetica e la pianificazione urbana verde con l'obiettivo di raggiungere la neutralità climatica del territorio comunale al 2030.

4.4 Le azioni dell'amministrazione comunale

Come sopra riportato l'amministrazione comunale sta intraprendendo misure concrete come la riqualificazione energetica di edifici scolastici, l'adozione di fonti rinnovabili con l'installazione di impianti fotovoltaici su edifici pubblici e la sensibilizzazione della comunità verso pratiche più sostenibili, dimostrando un impegno tangibile per il futuro ecologicamente responsabile, come di seguito riportate:

4.5 Condomini Sostenibili

Nel 2020 è stato attivato il Tavolo di Coordinamento Condomini sostenibili su ecobonus e sisma bonus 2020 per gli incentivi legati alle riqualificazioni energetiche degli edifici privati. Il Tavolo è concepito come uno strumento operativo per affrontare e massimizzare gli impatti a Prato, in termini ambientali e di ricadute economiche ed occupazionali, dell'importante riforma normativa introdotta dal Governo.

L'attività ha prodotto alcune pagine web sul sito del Comune di Prato allo scopo di informare i cittadini sulle opportunità ed incentivi in corso con link alle pagine web delle istituzioni (ENEA, Agenzia delle entrate).

4.6 Servizio Energia: appalto manutenzioni ed efficientamento energetico

L'Amministrazione comunale ha scelto di predisporre uno specifico progetto per la gestione e l'efficientamento energetico di 115 edifici comunali; inoltre ha affidato, tramite bando di gara, il Servizio Energia alla Esco (Energy Service Company) con contratto di 7 anni, fino al 2022, che ha portato a beneficiare di una riduzione dei consumi di gas naturale oltre il 40%.

I progetti di efficientamento energetico hanno portato ad una riduzione dei consumi energetici del 35% e conseguentemente ad un risparmio della spesa corrente di circa 150.000 € all'anno.

Il Servizio Energia è stato prorogato fino al completamento della stagione di riscaldamento 2023/24 .

Da giugno 2024 verrà attivato il nuovo Servizio Energia il quale presenta gli stessi contenuti base, ma le linee guida dell'appalto hanno lo scopo di efficientare e migliorare la gestione impiantistica con sistemi di Building Automation in maniera tale che ci sia una adeguata ed avanzata correlazione tra il comfort ambientale ed il

sistema di gestione e controllo impiantistico massimizzando così l'efficienza energetica e il comfort di ogni singolo ambiente di un edificio pubblico.

4.7 Riqualificazione edifici scolastici

Fra le azioni più importanti del PAES vi è il programma di riqualificazione degli edifici scolastici con le prestazioni energetiche più scarse: prevede interventi finalizzati a migliorare il comfort interno, ridurre i consumi per riscaldamento e le emissioni in atmosfera.

Per poter effettuare questi interventi a costi propri contenuti, l'Amministrazione pubblica con l'ufficio delle Politiche Energetiche ha intercettato molti finanziamenti quali fondo Kyoto e bandi della Regione Toscana che hanno permesso di qualificare oltre 11 edifici; altri finanziamenti sono stati erogati dal DL 30.4.2019, n. 34 "Decreto crescita" (per riqualificare la scuola materna Corridoni e la scuola Bruni Casale) e dal Progetto Sole (High efficiency for the public stock Building in Mediterranean) per la scuola d'infanzia Borgo San Paolo – Asilo Nido "Le Girandole".

4.7.1 Finanziamento 5 progetti di riqualificazione energetica di edifici scolastici, tramite il fondo Kyoto

Gli interventi nei 5 plessi sono stati finanziati con 2.580.000 euro dei prestiti del Fondo Kyoto. Attraverso gli incentivi statali derivanti dal Conto Energia Termico, il Comune ha recuperato in tutto circa 1 milione di euro, a cui si aggiungerà il risparmio derivante dal forte abbattimento dei costi di riscaldamento.

I lavori di riqualificazione hanno riguardato il nido Fiore delle Badie, l'asilo nido Arcobaleno al Soccorso, la scuola media Lippi, scuola Marcocci e scuola Puccini; gli interventi sono stati conclusi fra il 2017 e 2018 .

4.7.2 Finanziamento 7 progetti di riqualificazione energetica dal bando regionale POR FESR 2014-2020

Finanziamento ottenuto dal bando delle Regione Toscana POR CreO FESR 2014-2020 - relativamente a progetti di efficientamento energetico degli immobili pubblici e all'ottenimento dei contributi dal conto termico. L'efficientamento energetico degli edifici ha riguardato prevalentemente interventi sull'involucro edilizio e building automation sugli impianti di riscaldamento.

A partire dall'estate del 2019 sono stati realizzati i seguenti lavori:

- nido **Astrolabio**: costo € 312mila, di cui € 203mila dalla Regione, 73 da Conto Termico e € 35mila dal Comune;
- nido **Il Borgo**: € 330mila totali, di cui € 214mila dalla Regione, € 96mila da Conto Termico e € 19mila dal Comune;
- scuola primaria **Manzi**: € 525mila euro, di cui € 345mila da Bando regionale, €124mila da Conto Termico e € 55mila finanziato dal Comune.

Nell'estate 2020 sono state terminate portate avanti le seguenti opere:

- scuola primaria **Rodari**: € 675mila, di cui € 447.500 da Regione, € 182mila da Conto Termico e 46mila dal Comune;
- scuola secondaria di I grado **Fermi** di via Corsani: € 600mila totali, € 396mila dalla Regione, € 175mila da Conto Termico e € 28mila dal Comune;
- scuola primaria **Borgonuovo**: € 900mila, di cui € 601mila dalla Regione, € 208mila da Conto Termico e € 90mila dal Comune.

Nel 2023 sono stati completati i lavori di efficientamento energetico e restauro delle facciate per l'edificio storico "Palazzo Benassai" di piazza Mercatale, adibito ad uffici del Comune.

4.8 Energie rinnovabili: il fotovoltaico

Un altro degli obiettivi dell'amministrazione è la diffusione di fonti più pulite e meno impattanti in sostituzione delle fonti fossili per la produzione di energia da utilizzare sul territorio, usando per esempio il fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.

Il Comune di Prato continua pertanto il suo impegno di promozione di misure e di interventi finalizzati alla riduzione dei consumi finali di energia e conseguente riduzione di CO₂ nei propri edifici.

L'amministrazione Pubblica ha installato i primi impianti a partire dal 2004 e avviato fin dal primo Conto Energia (2007) un investimento con risorse proprie per dotare gli edifici dei suddetti impianti, mettendo a frutto il sistema di incentivazione e aggiudicandosi premi per la natura dell'iniziativa e per la sostenibilità degli interventi.

Tali interventi hanno permesso l'utilizzo di fonti rinnovabili pulite e meno impattanti, in sostituzione dei combustibili fossili per la produzione di energia.

- Con la Deliberazione di Giunta Comunale n. 173 del 30/05/2023, avente ad oggetto "Servizio pubblico di distribuzione del gas naturale – Presa atto degli interventi realizzati al 31/12/2022 da Toscana Energia Spa e aggiornamento del Piano temporale degli interventi approvato con Deliberazione Giunta Comunale n.540 del 20/12/2016" è stato preso atto degli interventi effettuati dalla società Toscana Energie SpA in attuazione degli impegni contrattuali assunti con il Comune di Prato in sede di affidamento della concessione di gestione e distribuzione del gas naturale nel territorio comunale; nel corso del 2023 sono stati realizzati nr 5 installazioni di impianti fotovoltaici sopra le coperture di altrettante scuole comunali:

-Dalla Chiesa (via Picasso) – 19,9 kWp

-Meoni (via Cantagallo) – 16,7 kWp

-Laura Poli (via Miliotti) – 19,9 kWp

-Don Bosco (via Isola di Lero) – 19,9 kWp

-Ambra Cecchi (via Como) – 10,6 kWp

Al 04/12/2023 tali impianti sono in fase di collaudo finale.

La potenza totale installata dei suddetti impianti é di 87,0 kWp che si va ad aggiungere alla potenza erogata da altri 36 impianti installati dal Comune di Prato negli anni passati in scuole, palestre, biblioteche e uffici, per un totale di 618,76 kW; tali impianti consentono una riduzione di emissioni pari a circa 358,63 t CO2 all'anno.

Un sesto intervento previsto (scuola Pizzidimonte – 15,3 kWp) è stato rimandato al 2024 per la necessità di farlo precedere da alcuni interventi di risanamento della copertura.

4.11 Sostituzione caldaie (utenze civili)

L'azione di incentivare la sostituzione degli impianti termici già indicata nel PAC approvato nel 2016 è ancora attiva e comporta la possibilità di sostituire il proprio impianto termico con una caldaia ad alta efficienza energetica in modo da poter ridurre i consumi fino al 30 % .

Il soggetto attuatore è la società Estra SpA in qualità di partner del Comune di Prato.

5. Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile 2015/2025, che è stato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 51 del 01/06/2017, è un piano strategico che nasce per soddisfare i bisogni di mobilità degli individui al fine di migliorare la qualità della vita in città nel medio-lungo termine, con verifiche periodiche intermedie.

In questo modo la mobilità viene vista come un insieme correlato di azioni che si sviluppano e coordinano con i piani urbanistici del territorio, per far fronte alle esigenze di mobilità di chi vive la città.

Gli elementi che caratterizzano il PUMS fanno riferimento a principi di partecipazione attiva, integrazione, pianificazione/coordinamento, monitoraggio e valutazione rendendo i cittadini e il territorio i protagonisti principali.

Il PUMS prevede un impegno a tutto tondo riguardo tutte le forme di trasporto, pubbliche e private, passeggeri e merci, motorizzate e non motorizzate, di circolazione e sosta.

Il piano persegue i seguenti obiettivi:

- Mobilità sostenibile. Soddisfare le diverse esigenze di mobilità dei residenti, delle imprese e degli utenti, garantendo una migliore accessibilità alle destinazioni e ai punti chiave della città;
- Garantire sicurezza, salute, accessibilità e informazione per tutti;
- Ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico, le emissioni di inquinanti nell'aria e i consumi energetici. Molti di questi obiettivi sono direttamente condivisi con il [PAES \(Piano dell'energia sostenibile\)](#);
- Aumentare l'efficienza del trasporto di persone e merci, ottimizzandone i costi e riducendo l'impatto ambientale;
- Migliorare il paesaggio urbano a beneficio dei cittadini, dell'attrattività e dell'economia del territorio.

5.1 Le azioni del Piano

5.1.1 Flotte Bus Elettrici

Il progetto prevede il finanziamento di interventi per l'acquisto di autobus urbani a emissioni zero con alimentazione elettrica e la realizzazione delle relative infrastrutture di supporto all'alimentazione, sistema di ricarica presso il deposito aziendale con il vincolo di erogare il servizio per mezzi operanti sul territorio pratese. L'obiettivo è rinnovare la flotta di autobus destinata allo svolgimento del trasporto pubblico locale urbano, optando per nuovi rotabili a trazione elettrica nell'ottica di rafforzare la mobilità sostenibile e di migliorare la qualità dell'offerta di trasporto collettivo sul proprio territorio.

Finanziamento: € 8.114.071 finanziati dall'Unione europea - NextGenerationEU nell'ambito del PNRR

Fonte di finanziamento: Misura 2, Componente 2, Investimento 4.4 - Rinnovo flotte bus e treni verdi", sub-investimento 4.4.1 "Bus"

Atto di finanziamento: Ministero per le Infrastrutture e delle Mobilità

Sostenibili, Decreto del Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili n. 530 del 23/12/2021

Stato di attuazione del progetto: stipulata la convenzione tra la Regione Toscana, in qualità di gestore del contratto di servizio per la parte pubblica, Autolinee Toscane, in qualità di gestore fisico del servizio, e il Comune di Prato, in qualità di beneficiario e responsabile del finanziamento e procedure di gara a cura di Autolinee Toscane

5.1.2 Nuove Piste Ciclabili

Si tratta di sette progetti che riguardano l'intervento di riconnessione-rigenerazione dell'area della stazione centrale e di Borgonuovo, la fattibilità di ricongiungimento tra i poli di Coiano e Chiesanuova con coinvolgimento possibile della via Liliana Rossi in cucitura con Polo Fabbricone/viale Galilei/Lungobisenzio, la connessione tra il centro città ed il Parco della Liberazione della Pace (ex Ippodromo), ma anche tra le frazioni di Narnali e Maliseti attraverso una passerella sulla Bardena che dirotti la mobilità dolce dalla trafficata via Pistoiese su viabilità parallele.

Ultimi punti di collegamento riguarderanno via Catani con le ciclabili di viale

Repubblica e viale Montegrappa/Marconi/Lungobisenzio ed il perfezionamento della connessione tra Galciana/Vergaio con l'area del Nuovo Ospedale.

Finanziamento: € 3.850.000 finanziati dall'Unione europea - NextGenerationEU nell'ambito del PNRR

Fonte di finanziamento: Missione 5, Componente 2, Investimento 2.1 "Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale"

Atto di finanziamento: Dipartimento per gli Affari Interni e Territoriali, Decreto di Rigenerazione Urbana del 30.12.2021

Stato di attuazione del progetto:

- Galciana- Vergaio - Ospedale gara conclusa, in corso verifiche sul vincitore con Determinazione dirigenziale n. 1103 del 10.05.2023 e approvazione del progetto definitivo ed esecutivo con Deliberazione di Giunta Comunale n. 481 del 27/12/2022;
- Narnali-Maliseti gara conclusa, in corso verifiche sul vincitore con Determinazione dirigenziale n. 1067 del 05.05.2023 e approvazione del progetto definitivo ed esecutivo per con Deliberazione di Giunta Comunale n. 482 del 27/12/2022;
- via Giuseppe Catani gara conclusa, in corso verifiche sul vincitore con Determinazione dirigenziale n. 1070 del 05.05.2023 e approvazione del progetto definitivo ed esecutivo con Deliberazione di Giunta Comunale n. 483 del 27/12/2022;
- Liliana Rossi-Coiano-Chiesanuova gara conclusa, in corso verifiche sul vincitore con Determinazione dirigenziale n. 1066 del 05.05.2023 e approvazione del progetto definitivo ed esecutivo con Delibera della Giunta Comunale n. 469 del 20.12.2022;
- Borgonuovo-Filzi-Pistoiese gara conclusa, in corso verifiche sul vincitore con Determinazione dirigenziale n. 953 del 21.04.2023 e approvazione del progetto definitivo ed esecutivo per ricucitura aree periferiche con Delibera della Giunta Comunale n. 468 del 20.12.2022;
- via Roma e via Carlo Marx gara conclusa, in corso verifiche sul vincitore con Determinazione dirigenziale n. 1102 del 10.05.2023 e approvazione del progetto definitivo ed esecutivo per ricucitura aree periferiche con Delibera della Giunta Comunale n. 467 del 20.12.2022;

-Stazione centrale gara conclusa, in corso verifiche sul vincitore con Determinazione dirigenziale n. 1654 del 27.06.2023 e approvazione del progetto definitivo ed esecutivo per ricucitura aree periferiche Piazza della Stazione Centrale con Delibera della Giunta Comunale n. 466 del 20.12.2022.

5.1.3 Ciclovía del Sole

Il progetto prevede la realizzazione di una pista ciclabile che collegherà Verona con Firenze. Specificatamente, la progettazione degli interventi relativi al Tronco 2 della Ciclovía del Sole, tratto Verona-Firenze, individua il Comune di Prato quale soggetto attuatore dell'intero Tronco 2.

Il tratto interessato dal progetto inizia dal confine comunale con Montemurlo (via Montalese) fino al confine comunale con Campi Bisenzio, per una lunghezza di 11,3 km, attraversando aree periurbane e aree urbane del centro di Prato, in gran parte lungo l'argine del fiume Bisenzio.

Finanziamento: € 3.177.622,00, di cui € 1.574.113,06 finanziati dall'Unione europea - NextGenerationEU nell'ambito del PNRR

Fonte del finanziamento: Misura 2, Componente 2, Investimento 4.1.1- Ciclovie turistiche, Ciclovía turistica nazionale del sole Verona-Firenze

Atto di finanziamento: Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili, di concerto con il Ministero della Cultura e del Turismo, Decreto del Ministero n. 4 del 12 gennaio 2022

Stato di attuazione del progetto: approvazione del progetto definitivo con Delibera del Consiglio Comunale n. 51 del 27.07.2023

In corso ulteriori fasi di progettazioni

5.1.4 Progetti di mobilità alternativa coinvolgenti gli istituti scolastici

“La mia scuola dieci e lode”

Attraverso la predisposizione del PUMS il Comune di Prato ha avviato un percorso di revisione e aggiornamento dei propri strumenti di pianificazione strategica del settore della mobilità.

La presenza di istituti scolastici (di ogni ordine e grado) è uno dei principali criteri

impiegati dal PUMS per individuare/delimitare le aree e le vie da sottoporre a limitazione della velocità.

La messa in sicurezza dei percorsi casa-scuola rappresenta il prerequisito per poter innescare un circolo virtuoso volto a favorire gli spostamenti pedonali e ciclabili dei giovani, ovvero dei cittadini del futuro prossimo, incidendo quindi non solo sui comportamenti di mobilità dell'oggi, ma soprattutto sulle scelte future.

Nasce quindi il progetto "La mia scuola da 10 e lode" che prevede il **piano di accessibilità sicura e sostenibile alle scuole**.

Il piano riguarda un progetto organico di azioni per la mobilità sistematica casa – scuola, che nel comune di Prato ha un rilievo fondamentale per il miglioramento delle condizioni di congestione, inquinamento e sicurezza.

Gli obiettivi generali del piano sono:

- migliorare i percorsi casa/scuola nelle aree che ospitano edifici scolastici;
- migliorare la qualità degli ingressi scolastici;
- promuovere l'autonomia dei ragazzi;
- promuovere la mobilità sostenibile;
- promuovere la presenza dei Mobility Manager Scolastici;
- sensibilizzare la comunità scolastica e cittadina sui temi della mobilità sostenibile e sicura;
- contribuire alla diminuzione dell'inquinamento urbano ed al miglioramento della salute.

L'**obiettivo** specifico che si vuole perseguire è fare in modo che le **scuole abbiano uno standard di riferimento** per quanto riguarda l'**accessibilità degli edifici**, identificato nel piano dalla votazione **10 e lode**.

Per raggiungere questo obiettivo, le scuole, attraverso molteplici azioni, saranno coinvolte e assistite dall'Amministrazione attraverso un programma strategico di attività che comprende attività partecipative, formative e comunicative.

“Progetto PEDIBUS”

Il Pedibus è un autobus che va a piedi, è formato da una carovana di bambini che vanno a scuola in gruppo, accompagnati da due genitori: un “autista” e un

“controllore” che chiude la fila. Il Pedibus viaggia con il sole e con la pioggia e ciascuno, adulti accompagnatori e bambini, indossa un gilet ad alta visibilità. E' il modo più sicuro, ecologico e divertente per andare a scuola.

L'iniziativa, promossa dal progetto Demos, ha riscosso molto successo. Ad oggi, infatti, le scuole pratesi che hanno aderito a questa attività, sono dieci, per un totale di circa 1200 studenti interessati.

Come funziona il Pedibus

- il Pedibus è formato da una carovana di bambini che vanno a scuola in gruppo, accompagnati da due adulti, un “autista” e un “controllore” che chiude la fila;
- il Pedibus, come un vero autobus di linea, parte da un punto ben preciso e, seguendo un percorso stabilito, raccoglie passeggeri alle fermate predisposte lungo il tragitto;
- il Pedibus non aspetta: in caso di ritardo il bambino sarà, quindi, accompagnato a scuola dai genitori da solo;
- anche i bambini che abitano lontano, per raggiungere la scuola a piedi, possono prendere il Pedibus. Sarà sufficiente che i genitori li accompagnino presso una delle fermate;
- i genitori referenti di ogni singolo Pedibus, ne garantiscono l'avvio e il mantenimento;
- per ogni scuola che ha aderito al Pedibus, sono state attivate da 2 a 4 linee:
 - linea verde: orsetti
 - linea rossa: panda
 - linea azzurra pinguini
 - linea arancione lupi

Hanno aderito all'iniziativa 18 istituti scolastici (dato aggiornato al 31/10/2023)

6. LA FORESTAZIONE URBANA

L'importanza delle foreste urbane

Studi sulla rimozione di PM10 e dell'ozono da parte delle foreste urbane e periurbane in 10 Città Metropolitane italiane dimostrano che 1 ettaro di foresta urbana rimuove mediamente 8,5 kg/anno di PM10 e 35,7 kg/anno di ozono . Le stime Fao dicono che aumentare del 10% gli spazi verdi urbani può contribuire a ritardare l'insorgere di

problemi di salute di ben cinque anni. Non solo: oltre ad avere una funzione sociale, culturale ed estetica, nelle città gli alberi favoriscono l'approvvigionamento dell'acqua, incrementano la permeabilizzazione del suolo, costituiscono rifugio per fauna e biodiversità, riducono l'effetto "isola di calore", trattengono gli inquinanti atmosferici .

La nuova Strategia Nazionale Biodiversità 2020-2030 (in fase di approvazione), in linea con le strategie europee e gli altri programmi nazionali, prevede l'Obiettivo Specifico "B10. Arrestare la perdita di ecosistemi verdi urbani e periurbani e favorire il rinverdimento urbano e l'introduzione e la diffusione delle soluzioni basate sulla natura "e 3 Azioni (B10.1 Favorire il rinverdimento urbano, B10.2 Arrestare la perdita della biodiversità nelle aree verdi urbane, B10.3 Integrare le soluzioni basate sulla natura nella pianificazione urbana) ognuna declinata in diverse Sotto-azioni per interventi puntualità

(<https://www.mase.gov.it/pagina/strategia-nazionale-la-biodiversita-al-2030>)

6.1 Il Piano Operativo del Comune di Prato - Progetto Prato Forest City

Con la deliberazione di Consiglio Comunale 26 novembre 2019 n. 71 "Piano Operativo - Conclusione del procedimento pianificatorio a seguito degli esiti della Conferenza Paesaggistica ai sensi dell'art. 21 della disciplina del PIT/PPR, e contestuale rettifica di errori materiali ex-art. 21 della L.R. 65/2014" e, in particolare, l'allegato "Action Plan della Forestazione Urbana", l'Amministrazione Comunale si è posta l'obiettivo di incrementare la presenza arborea ed arbustiva per far fronte agli effetti della crisi climatica in atto, al fine di contrastare le isole di calore e l'inquinamento atmosferico ed acustico.

Tale strategia di "Forestazione Diffusa" nasce dall'esigenza di coniugare la pianificazione urbanistica con gli studi, i dati e progetti completati o in corso, investendo l'intero territorio comunale e in particolare l'area urbana, al fine di distribuire equamente sulla popolazione i benefici generati dalla componente vegetale di tipo ambientale, sociale, percettivo, e di perseguire il miglioramento climatico e il riequilibrio ambientale.

Quanto sopra trova concettualizzazione e concretizzazione in "Prato Forest City", un progetto di ampio respiro (Prato 2030) ma soprattutto un nuovo concetto di città sostenibile che utilizza i benefici ambientali della natura attraverso le cosiddette "infrastrutture verdi" i quali non solo preservano l'integrità ecologica della città ma contribuiscono anche al benessere sociale e sanitario dei cittadini.

Con la deliberazione della Giunta Comunale n. 147 del 6 luglio 2021 "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. Approvazione del documento di indirizzo denominato "Next Generation Prato"", il Comune di Prato ha pensato di rispondere alla sfida ambientale dei prossimi anni stabilendo dei metodi che introducono all'interno delle politiche urbane, come tema prioritario, quello della salute dei cittadini, con particolare riferimento al contenuto della scheda 9 "Prato Forest City - Promuovere sani stili di vita", contenuta nella relazione generale allegata a tale deliberazione.

6.2 Progetto Urban Jungle

"Il progetto Prato Urban Jungle del Comune di Prato rinnoverà i distretti di Prato con maggiore criticità sociale, produttiva e ambientale, in modo sostenibile sviluppando aree ad alta densità di verde - le cosiddette giungle urbane - che verranno innestate nel paesaggio urbano moltiplicando la capacità naturale delle piante di abbattere le sostanze inquinanti e restituendo il territorio all'uso delle persone, trasformando le aree di marginalità in veri e propri punti di benessere verde all'interno della città.

Le giungle urbane saranno co-progettate con l'aiuto dei cittadini, attraverso una pianificazione urbana condivisa facilitata dall'uso di piattaforme digitali, che aprirà la gestione alla comunità, aumentando l'inclusione e favorendo un diffuso sviluppo sostenibile dell'ambiente urbano".

Le città e le comunità urbane devono far fronte alle sfide legate alla scarsa qualità dell'aria, agli effetti delle isole di calore, ai rischi di alluvione, all'esclusione sociale e agli ambienti urbani degradati, che portano a una miriade di impatti sulla salute, qualità della vita, benessere e sicurezza dei cittadini delle città europee, in particolare tra le classi meno privilegiate. All'inizio del 2018 il Comune di Prato ha adottato una nuova strategia per la foresta urbana, volta a limitare il consumo di suolo incoraggiando strategie per il recupero e il riutilizzo di aree ed edifici esistenti.

Nell'ambito di questa strategia, il progetto Prato Urban Jungle (PUJ) mira a rinaturare i quartieri di Prato in modo sostenibile e socialmente inclusivo sviluppando giungle urbane, cioè aree riprogettate ad alta densità di verde, immerse nella struttura urbana, che moltiplicano la capacità naturale delle piante di abbattere le sostanze

inquinanti, ripristinare la fruizione del suolo e dello spazio nella comunità e trasformare le aree marginali e in decadenza in hub attivi verdi vivificanti all'interno della città.

Le giungle urbane vanno oltre i comuni approcci forestali urbani proponendo la creazione di zone ad alta densità di verde attraverso un innovativo percorso di co-design che migliora la resilienza della città e crea paesaggi urbani sostenibili. Il progetto fornirà un nuovo approccio strategico alla pianificazione urbana che, coinvolgendo le parti interessate attraverso una piattaforma digitale e un modello di governance innovativi, potrà supportare uno sviluppo del verde urbano più inclusivo nelle città.

Il progetto Prato Urban Jungle (PUJ), è finanziato con risorse del programma europeo Urban Innovative Actions (UIA); tale progetto, sviluppato anche attraverso la partecipazione di sette partner oltre ovviamente al Comune di Prato in qualità di Ente capofila, prevede i seguenti obiettivi :

- individuazione siti pilota con alta densità di verde
- linee guida per interventi a scala urbana e a scala dell'edificio e pertinenze ;
- una rete sensoristica sulla città per le attività di monitoraggio ambientale attraverso 30 centraline (CNR), e la costruzione di un modello digital twin di porzioni di tessuto urbano.
- un modello di governance che prevede il coinvolgimento di abitanti, dipendenti, fruitori, cittadini ed imprese nella manutenzione del verde e nell'incremento della dotazione dello stesso attraverso la piattaforma **Prato Forest City** e le campagne di crowdfunding.

6.3 Il DUP – Gli obiettivi strategici

Con la deliberazione di Consiglio comunale n. 33 del 23 giugno 2022 "Nota Aggiornamento DUP 2022/2024 – approvazione" è stata aggiornata la Sezione strategica; tale il Documento unico di programmazione contiene, tra le "Aree strategiche", quella indicata come "La città del futuro" che a sua volta ricomprende l'obiettivo strategico "Prato città green". Di seguito le schede del DUP riepilogative degli obiettivi strategici.

Obiettivo strategico	Obiettivi di sviluppo sostenibile globale
8. Prato città green	

Obiettivo operativo	Stato d'avanzamento al 31/12/2022	Indicatori	Valore al 31/12/2022	Valore atteso al 2024	% avanzamento
8.1 Interventi per la riduzione dell'inquinamento	<p>Gli interventi per la riduzione dell'inquinamento hanno riguardato sia la bonifica di siti inquinati che la riduzione delle emissioni e della plastica. Per quanto riguarda gli interventi di bonifica, si è conclusa la bonifica del Piazzale Palasaccio ed è stata approvata la progettazione per la bonifica del Canale della Corsa delle Cascine di Tavola.</p> <p>In vista dell'adozione del PAESC (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima) si è conclusa l'analisi dei risultati delle indagini di vulnerabilità climatica del territorio e la valutazione degli assorbimenti di carbonio. Il Comune di Prato è stato selezionato dalla Commissione Europea tra le 100 città dell'Unione che parteciperanno alla missione "100 città intelligenti e a impatto climatico zero entro il 2030" con le conseguenti attività che dovranno necessariamente coordinarsi ed integrarsi con la stesura del PEASC. Essere stati selezionati dalla Commissione Europea per la missione suddetta, comporta una necessaria rivalutazione degli obiettivi di riduzione dei gas climalteranti fissati per il PAESC, che necessariamente dovranno tendere alla neutralità climatica al 2030, anziché la riduzione inizialmente</p>	<p>inquinamento aria (PM10): gg superamento qualità dell'aria</p> <p>inquinamento aria (NO2): gg superamento qualità dell'aria</p> <p>emissione CO2 procapite</p>	<p>14</p> <p>0</p> <p>3,99 (dato 2020)</p>	<p>22,5</p> <p>0</p> <p><0,77</p>	<p>61%</p>

Obiettivo operativo	Stato d'avanzamento al 31/12/2022	Indicatori	Valore al 31/12/2022	Valore atteso al 2024	% avanzamento
	prevista del 40%. Sempre con riferimento alla riduzione dell'inquinamento e quindi della plastica, è stato realizzato un nuovo fontanello a Mezzana e ed è avviata la procedura per realizzarne un altro in via dell'Olmo. Sono state portate avanti le analisi chimiche e microbiologiche periodiche sui 23 impianti di affinamento dell'acqua installati in alcune scuole ed edifici comunali.				

Obiettivo operativo	Stato d'avanzamento al 31/12/2022	Indicatori	Valore al 31/12/2022	Valore atteso al 2024	% avanzamento
8.2 Interventi di efficientamento energetico	Con riferimento alla riqualificazione energetica degli edifici sono iniziati i lavori presso la scuola Borgosanpaolo – Le Girandole. Si sono invece conclusi i lavori di Palazzo Benassai. E' stata indetta la gara per il nuovo Servizio Energia, che vista la notevole complessità, è ancora in corso. Per quanto riguarda il servizio di pubblica illuminazione continua l'attuale gestione con la progressiva sostituzione dei punti luce con illuminazione a Led, al fine di diminuire i consumi	consumi di energia elettrica da fonti rinnovabili/ tot. Consumi interni n. edifici riqualificati da un punto di vista energetico punti luce illuminazione pubblica a LED/ totale punti luce	n.d. 4 38,93%	6,9 14 40%	63%

Obiettivo operativo	Stato d'avanzamento al 31/12/2022	Indicatori	Valore al 31/12/2022	Valore atteso al 2024	% avanzamento
8.3	Sulla base del Piano di Forestazione	Forestazione	18,20	20	96%

Obiettivo operativo	Stato d'avanzamento al 31/12/2022	Indicatori	Valore al 31/12/2022	Valore atteso al 2024	% avanzamento
Sviluppare aree ad alta densità di verde per invertire il cambiamento climatico e rendere la città più vivibile	urbana contenuto nel Piano Operativo del Comune di Prato esiste un legame tra forestazione, salute umana, biodiversità vegetale e faunistica e resilienza urbana. L'amministrazione ha lavorato in tale direzione partecipando a progetti europei e regionali. Il progetto Verde Urbano Carbon Neutral, finanziato dalla Regione Toscana, ha realizzato tre lotti funzionali relativi ad aree prospicienti la Declassata area Via Rimini, area Pecci e area Nenni. Parallelamente alla forestazione urbana, viene portato avanti il progetto Urban Jungle, che ha lo scopo di creare hub verdi tra la comunità, costruire cioè nuove isole verdi ad alta densità in spazi/ strutture vicini ad aree particolarmente critiche (isole di calore, inquinamento). La sperimentazione prevede la riprogettazione in chiave green di alcuni edifici e delle aree urbane limitrofe per sfruttare la capacità naturale delle piante di abbattere le sostanze inquinanti, ripristinare il suolo e lo spazio alla fruizione della comunità e trasformare le aree marginali in veri e propri hub verdi all'interno della città. Con riferimento al progetto pilota del Macrolotto 0 – mercato metropolitano, sono in corso i lavori, così come per gli alloggi popolari Via Turchia, la cui realizzazione verrà portata avanti da EPP. Sempre nell'ambito del progetto Urban Jungle sono state installate 28 centraline in collaborazione con il CNR per misurare l'efficacia degli interventi di forestazione sulla qualità dell'aria. E' continuata la promozione della piattaforma informatica Prato Forest City, lanciando la campagna "Dona un	urbana: alberi/100 abitanti in aree pubbliche Verde pubblico fruibile: mq verde pubblico urbano fruibile/ tot. abitanti	25,46	13,5	

Obiettivo operativo	Stato d'avanzamento al 31/12/2022	Indicatori	Valore al 31/12/2022	Valore atteso al 2024	% avanzamento
	albero" che permette di acquistare un albero, collocarlo in un parco e dargli un nome.				

Obiettivo strategico	Obiettivi di sviluppo sostenibile globale
9. Mobilità sostenibile	

Obiettivo operativo	Stato d'avanzamento al 31/12/2022	Indicatori	Valore al 31/12/2022	Valore atteso al 2024	% avanzamento
9.1 Investire nella sicurezza stradale per ridurre il numero degli incidenti	<p>La Polizia Municipale di Prato ha dedicato particolare attenzione al progetto di educazione stradale rivolto agli alunni delle scuole primarie e secondarie. Ha elaborato ed organizzato progetti formativi che hanno come obiettivo l'apprendimento delle regole della circolazione e l'educazione alla legalità ed al rispetto degli altri. Durante l'anno sono state effettuate 485 ore di educazione stradale. Sono stati effettuati controlli specifici sull' autotrasporto nelle aree produttive ed artigianali e in prossimità dei sovrappassi autostradali in collaborazione con la Polizia stradale. Sono stati attivati controlli per limitare e contrastare tutti quei comportamenti scorretti e contrari al codice della strada, che vengono posti in essere nel camminare e nel guidare biciclette e monopattini. Oltre ai</p>	<p>n. incidenti con danni alle persone</p> <p>indice di lesività stradale</p>	<p>791</p> <p>1,22</p>	<p><900</p> <p><0,85</p>	85%

Obiettivo operativo	Stato d'avanzamento al 31/12/2022	Indicatori	Valore al 31/12/2022	Valore atteso al 2024	% avanzamento
	<p>controlli, sono stati effettuati incontri con gruppi di cittadini extracomunitari, che fanno un frequente utilizzo di mezzi di mobilità sostenibile, al fine di porre l'attenzione sull'utilizzo corretto dei questi mezzi e sul rispetto del codice della strada.</p> <p>Inoltre sono stati realizzati alcuni interventi per la sicurezza stradale, come quelli relativi a via Borgovalsugana e altri interventi per ridurre l'incidentalità.</p>				

Obiettivo operativo	Stato d'avanzamento al 31/12/2022	Indicatori	Valore al 31/12/2022	Valore atteso al 2024	% avanzamento
9.2 Sviluppare le infrastrutture stradali per migliorare la circolazione	<p>E' stato realizzato il collegamento stradale tra via Manzoni e via Garduna in località Iolo. Sono iniziati i lavori per il collegamento fra Via S. Allende e Via Tobbianese e i lavori per la messa in sicurezza dell'intersezione via Manzoni, via Bigoli, via Verzoni. Sono iniziati anche i lavori di mitigazione ambientale della seconda tangenziale, che riguardano la sistemazione idraulica dei prismi arginali.</p> <p>Sempre con riferimento alla II tangenziale, è stato predisposto il nuovo accordo di programma definendo gli interventi necessari per portare a compimento il Protocollo d'intesa iniziale (lotto 4B e lotto 6).</p> <p>Nell'ambito del sistema della sosta a pagamento dell'intero territorio comunale, è stato effettuato il rilevamento complessivo di tutti gli stalli di sosta esistenti, la loro</p>	n. nuove infrastrutture stradali realizzate	1	9	11%

Obiettivo operativo	Stato d'avanzamento al 31/12/2022	Indicatori	Valore al 31/12/2022	Valore atteso al 2024	% avanzamento
	suddivisione ed attribuzione numerica rispetto alle varie vie e/o piazze, la definizione della relativa tariffazione e dell'indice medio di rotazione.				

Obiettivo operativo	Stato d'avanzamento al 31/12/2022	Indicatori	Valore al 31/12/2022	Valore atteso al 2024	% avanzamento
9.3 Ridurre la dipendenza dal mezzo privato favorendo una mobilità alternativa	<p>Relativamente alla ciclovia Firenze-Prato, dopo la conclusione dei lavori del lotto 1 nel 2021, nel 2022 sono iniziati i lavori del lotto 2. Per quanto riguarda la Ciclovia del sole, è stato approvato il progetto definitivo.</p> <p>In merito alla realizzazione di piste ciclabili cittadine, queste beneficiano di due importanti finanziamenti: il Credito sportivo e il PNRR. Per quanto riguarda gli interventi del Credito sportivo, sono stati approvati 9 progetti definitivi/ esecutivi su un totale di 11 interventi previsti. Relativamente agli interventi finanziati con fondi PNRR, sono stati approvati i progetti esecutivi di tutti e 7 i lotti funzionali previsti.</p> <p>Per quanto riguarda la mobilità Casascuola, si sono conclusi i lavori del Polo scolastico Galcianese lotto 1, stralcio 1 e 2, mentre è avviata la procedura di gara per gli altri 4 interventi del medesimo polo scolastico.</p> <p>Con riferimento al Pums (Piano urbano della mobilità sostenibile), è stato approvato uno dei piani di settore, ossia il Biciplan (Piano urbano della mobilità ciclistica).</p> <p>Relativamente al servizio di trasporto</p>	<p>Km piste ciclabili</p> <p>numero auto/100 abitanti</p> <p>% utilizzo del trasporto pubblico</p> <p>Km rete tpl / popolazione</p> <p>n. colonnine di ricarica elettrica</p> <p>n. percorsi pedibus attivati</p>	<p>118</p> <p>60,88</p> <p>9,57</p> <p>0,11</p> <p>40</p> <p>19</p>	<p>118</p> <p>56</p> <p>11%</p> <p>0,11</p> <p>60</p> <p>19</p>	<p>91%</p>

Obiettivo operativo	Stato d'avanzamento al 31/12/2022	Indicatori	Valore al 31/12/2022	Valore atteso al 2024	% avanzamento
	pubblico, è stata pubblicata la gara per la realizzazione di una campagna di rilevazione e di monitoraggio della qualità reale e percepita dei servizi di trasporto pubblico, sia in riferimento al TPL che al servizio ferroviario, nonché alle loro interconnessioni. La realizzazione della rilevazione è stata rimandata al 2023.				

	Obiettivo operativo	risultati 2020	risultati 2021	Risultati 2022
8.1	<i>Interventi per la riduzione dell'inquinamento</i>	-partecipazione al progetto CREIAMO PA per calcolare l'impronta di carbonio -attività propedeutiche di ricerca alla definizione del nuovo Paesc	-attività di ricerca propedeutiche alla definizione del PAESC: rilevazione emissioni CO2 e vulnerabilità climatica sul tema acqua -Progetto Creiamo PA: è stata calcolata l'impronta di carbonio su un edificio comunale	-attività di ricerca propedeutiche alla definizione del PAESC: indagini di vulnerabilità climatica del territorio e valutazione degli assorbimenti di carbonio -conclusione bonifica piazzale Palasaccio -realizzato nuovo fontanello a Mezzana
8.2	<i>Interventi di efficientamento energetico</i>	-riqualificazione energetica asilo nido il Borgo e Astrolabio, scuola Manzi	-riqualificazione energetica scuole Rodari, Fermi succ, le Girandole e Corridoni	-conclusi i lavori di riqualificazione energetica di Palazzo Benassai
8.3	<i>Sviluppare aree ad alta densità di verde per invertire il cambiamento climatico e rendere la città più vivibile</i>	-sottoscritte due convenzioni con università per definire strategie di forestazione urbana -progettazione interventi Urban Jungle su Mercato Metropolitan ed alloggi ERP via Turchia	-consegnati dall'università i documenti della prima fase dello studio; -finanziamento da parte della Regione del progetto Verde Urbano Carbon Neutral, per la forestazione di aree prospicienti la Declassata. E' stato approvato il progetto del primo lotto -iniziati interventi Urban Jungle sul Mercato Metropolitan	-conclusi i tre lotti di lavori del Progetto verde Carbon Neutral che hanno interessato aree prospicienti declassata -in corso lavori Urban Jungle Macrolotto Zero e alloggi popolari via Turchia -installate 28 centraline CNR per misurare gli effetti della forestazione sull'aria -Piattaforma Prato Forest city per acquistare un al-

	Obiettivo operativo	risultati 2020	risultati 2021	Risultati 2022
				bero
9.1	<i>Investire nella sicurezza stradale per ridurre il numero degli incidenti</i>	<ul style="list-style-type: none"> -corsi di educazione stradale nelle scuole -riorganizzate le modalità di comunicazione informazioni sulla viabilità ai cittadini -realizzazione rotatoria via Roma e altri interventi sulla rete stradale per ridurre l'incidentalità, intervenendo anche sulla segnaletica 	<ul style="list-style-type: none"> -corsi di educazione stradale nelle scuole sul tema alcool e responsabilità -realizzati interventi per la moderazione della velocità e la riduzione dell'incidentalità -realizzati lavori attraversamenti semaforizzati per non vedenti 	<ul style="list-style-type: none"> -corsi di educazione stradale nelle scuole -controlli specifici sull'autotrasporto -realizzati interventi per la sicurezza stradale e la riduzione dell'incidentalità
9.2	<i>Sviluppare le infrastrutture stradali per migliorare la circolazione</i>	<ul style="list-style-type: none"> -realizzato collegamento viario Maliseti- via L.Rossi -realizzazione seconda compianare declassata al Soccorso -conclusi lavori rotatoria via Castruccio- via Manzoni 	<ul style="list-style-type: none"> -conclusi lavori rotatoria di Capezzana -in corso lavori collegamento via Manzoni, via bigoli, via Verzoni 	<ul style="list-style-type: none"> -Nuovo accordo di programma Il tangenziale -Realizzato collegamento stradale via Manzoni-via Garduna -rilevamento degli stalli di sosta parcheggi a pagamento e definizione indice di rotazione
9.3	<i>Ridurre la dipendenza dal mezzo privato favorendo una mobilità alternativa</i>	<ul style="list-style-type: none"> -riorganizzazione trasporto scolastico per il rispetto delle norme anticontagio 	<ul style="list-style-type: none"> -predisposizione Biciplan, Piano della mobilità elettrica e Piano della logistica -redatti piani di spostamento Casa Scuola -iniziati interventi per migliorare la mobilità del polo scolastico di via Galcianese -concluso 1° lotto lavori ciclabile Prato-Firenze, che collega il macrolotto 2 con Campi Bisenzio -conclusi lavori ciclabile via Montalese -progettato nuovo collegamento TPL Casale-ospedale 	<ul style="list-style-type: none"> -iniziati lavori lotto 2 Ciclovia Firenze-Prato -approvati 9 progetti definitivi/ esecutivi ciclabili bando Credito Sportivo -approvati progetti esecutivi piste ciclabili finanziate PNRR -conclusi lavori lotto 1 mobilità polo scolastico Galcianese -approvato Biciplan -gara per campagna di rilevazione della qualità del servizio TPL e ferroviario

6. Interventi strutturali nel macrosettore M – Mobilità

a) Misure di limitazione del traffico

a.1) Limitazioni all'accesso di veicoli maggiormente inquinanti nella ZTC (Zona a Traffico Controllato)

Il Comune di Prato, sulla base della normativa regionale in materia reitera annualmente l'Ordinanza del Sindaco che vieta l'accesso ai veicoli con caratteristiche emissive non adeguate alla normativa di legge in materia all'area urbana denominata ZTC (Zona a Traffico Controllato) che coincide all'area delimitata del "Centro abitato" ai sensi degli artt. 3,4,6 e 7 del Nuovo Codice della Strada.

Con l'entrata in vigore delle nuove linee guida di elaborazione dei PAC approvate con la DGR 228/2023, ed in particolare dall'Allegato 6 Misura – M1 della DGR 228/2023, le seguenti categorie di veicoli non potranno circolare nell'area urbana denominata ZTC ed in tal senso sarà a breve adottata apposita Ordinanza del Sindaco che conterrà le deroghe a tale divieto previste sempre in tale Allegato :

- divieto di circolazione, dalle ore 8:30 alle 18:30 di tutti i giorni (feriali) dal 1° gennaio al 31 dicembre di ogni anno, di tutti i veicoli adibiti al trasporto di persone (categoria M1, M2, M3) con omologazione inferiore o uguale a Euro 1 per i veicoli alimentati a benzina e con omologazione inferiore o uguale a Euro 3 per i veicoli alimentati a diesel.

- divieto di circolazione, dalle ore 8:30 alle 18:30 di tutti i giorni (feriali) dal 1° gennaio al 31 dicembre di ogni anno, di tutti i veicoli adibiti al trasporto merci (categoria N1, N2, N3) con omologazione inferiore o uguale a Euro 1 per i veicoli alimentati a benzina e con omologazione inferiore o uguale a Euro 2 per i veicoli alimentati a diesel.

- divieto di circolazione veicolare, dalle ore 0:00 alle 24:00 di tutti i giorni (festivi compresi) dal 1° gennaio al 31 dicembre di ogni anno di tutti i ciclomotori e i motocicli adibiti al trasporto di persone o merci (categoria L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7) con omologazione inferiore o uguale ad Euro 1.

a.2) Interventi contingibili ed urgenti

L'Amministrazione Comunale si riserva la facoltà di adottare provvedimenti maggiormente restrittivi alla circolazione nell'area urbana ZTC per limitare l'accesso a tale area alle seguenti categorie di veicoli, nei casi di aumentata criticità della qualità dell'aria.

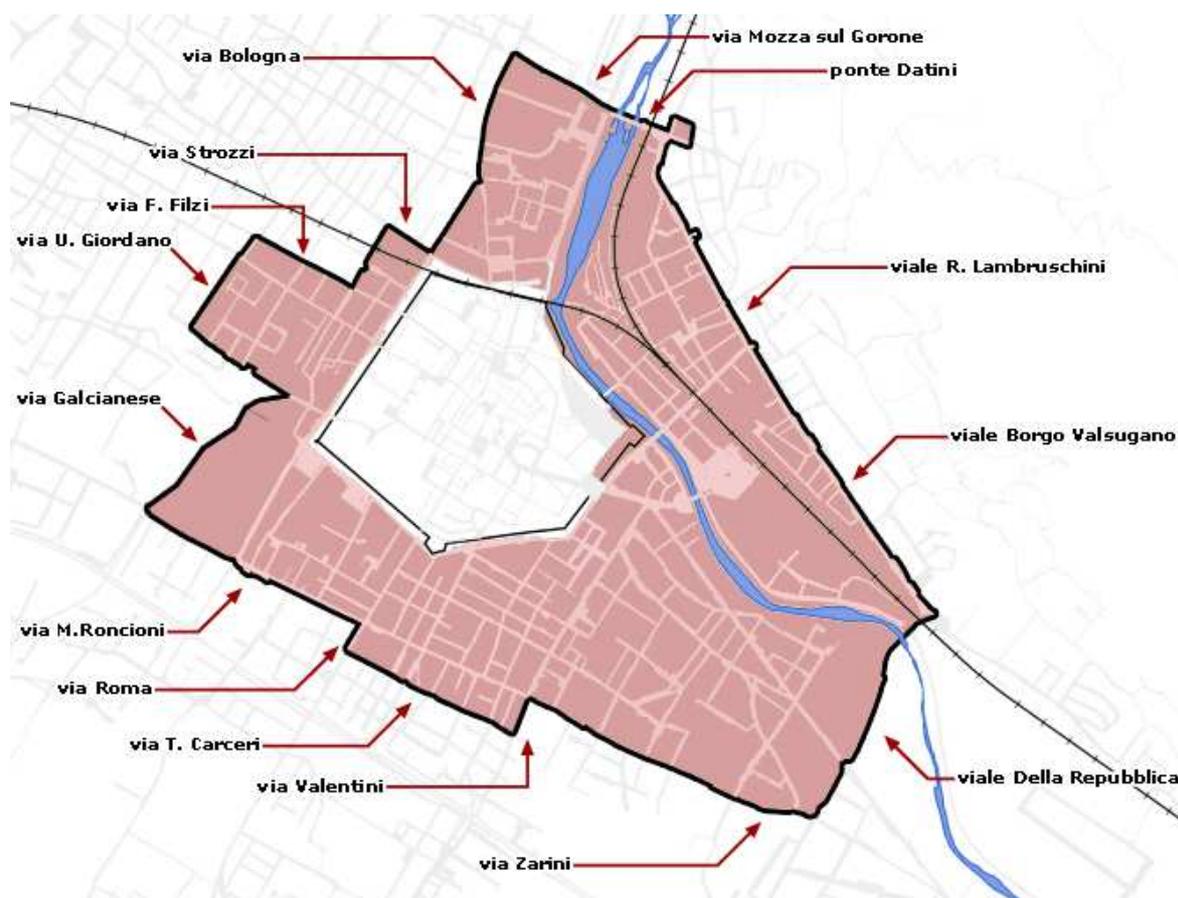


Figura 1: ZTC

b) Nuove infrastrutture

b.1) Il tunnel a servizio del Viale Leonardo da Vinci (ex declassata)

Il viale Leonardo da Vinci, nel cuore del quartiere Soccorso, è una delle arterie principali della viabilità della città di Prato, dato che attraversa da est ad ovest il territorio comunale. Il viale è conosciuto tra i pratesi con il nome di "Declassata" e fu realizzato negli anni Trenta dello scorso secolo con funzione di autostrada Firenze-Mare. Successivamente, dato l'intenso traffico nel viale, venne realizzata una nuova autostrada (l'A11), e il viale Leonardo da Vinci divenne una strada provinciale. Con lo sviluppo urbano di Prato e la conseguente crescita della motorizzazione privata, la capacità di ricezione del traffico è divenuta insufficiente. Per questo motivo, negli anni è stato necessario realizzare il raddoppio di gran parte di questo tratto stradale e la sostituzione degli incroci con sottopassi. Attualmente quasi tutto il viale Leonardo da Vinci è a doppia corsia ad esclusione del tratto compreso tra via Marx e via Nenni, ovvero della parte tangente al centro della città. La Declassata rappresenta oggi un'arteria fondamentale per i flussi di traffico e per la vita stessa della città, svolgendo un ruolo di collegamento est-

ovest. A seguito delle espansioni urbane sviluppate all'esterno del centro storico, il viale taglia e separa fisicamente la città, svolgendo funzioni di gronda per la città e contemporaneamente assume un ruolo di connessione tra i "nodi" con funzioni di livello territoriale. Negli ultimi decenni, con la crescita urbanistica della città di Prato, è emerso il problema del formarsi di notevoli rallentamenti nel traffico dovuti all'effetto "imbuto" nel passare da una sezione con due corsie per senso di marcia ad una sola corsia, provocato dal mancato raddoppio di un tratto così strategico.

In termini ambientali è oramai consolidato in letteratura scientifica che una minor fluidità del traffico e correlata ad un aumento dei consumi di carburante e conseguentemente a quello delle emissioni di gas PM10, Nox e CO2.

La decisione del Comune di Prato di procedere al completamento del raddoppio delle carreggiate nel tratto in questione, servirà sia al potenziamento dell'asse viario est-ovest oltre alla riduzione di sostanze inquinanti derivanti dal traffico, consentendo inoltre una riqualificazione urbanistica dell'area.

Si prevede l'avvio dei lavori entro il 2024.





7. INTERVENTI CONTINGIBILI

7.1 Interventi di modulo 1 (ICQA=1)

C1 – Informazione ai cittadini

Il Comune di Prato ha realizzato una scheda informativa pubblicata sul sito comunale che viene messa in evidenza al momento del raggiungimento dell'ICQA=1

Tale vademecum contiene un elenco di buone pratiche rivolto alla cittadinanza al fine di mitigare l'accumulo di PM10 nell'aria ambiente.

<https://www.comune.prato.it/it/vivere/ambiente-sostenibile/inquinamento-aria/vademecum-buone-pratiche/pagina684.html>



VADEMECUM

Il presente vademecum ha lo scopo di indicare alla cittadinanza quali siano le buone pratiche per contribuire alla riduzione delle emissioni in atmosfera soprattutto nei momenti di criticità ambientale causati dal superamento dei valori limite per il **parametro polveri sottili PM10**.

La qualità dell'aria che respiriamo dipende da tutti: con piccole attenzioni quotidiane, ognuno di noi può contribuire a migliorarla.

Piccoli gesti possono fare una grande differenza!

FUORI CASA

- Usiamo treni, autobus ogni volta che possiamo;
- Convinciamo i nostri colleghi, familiari e amici a usare i mezzi pubblici;
- Spostiamoci di più a piedi o in bicicletta;
- Prendiamo l'auto solo quando è necessario;
- Organizziamoci per non viaggiare da soli;
- Guidiamo a velocità moderata;
- Non parcheggiamo in modo da intralciare il traffico;
- Se è possibile, non sostiamo con il motore acceso e spegniamo il motore quando siamo fermi in coda;
- Controlliamo periodicamente il motore e lo scarico delle nostre vetture.

IN CASA

- Conteniamo la temperatura entro i 18°C;
- Non riscaldiamo inutilmente box, magazzini e locali non abitati;
- Non accendiamo camini, stufe o barbecue.

PER LA TUA SALUTE

Alcune precauzioni da adottare nei casi di inquinamento atmosferico elevato:

- Nei giorni di maggiore concentrazione di polveri sottili PM10, si consiglia di evitare l'attività fisica all'aperto nelle aree urbane.

C2 – Ordinanza del Sindaco per vietare l'abbruciamento all'aperto e l'accensione di fuochi.

Con l'Ordinanza del Sindaco 2496 del 03/10/2023 è stato disposto, a partire dal giorno 01 novembre 2023 e sino al 31/03/2024, al fine di ridurre la concentrazione media giornaliera per il parametro polveri sottili PM₁₀, il divieto di accensione di fuochi ed abbruciamenti, per qualsiasi ragione, all'aperto .

7.2 Interventi di modulo 2 (ICQA=2)

L'Amministrazione Comunale si riserva la facoltà di adottare provvedimenti maggiormente restrittivi alla circolazione dei veicoli più inquinanti nell'area urbana ZTC nonché all'utilizzo di impianti di riscaldamento alimentati a biomassa e a gasolio, nei casi di aumento dell'indice di criticità della qualità dell'aria.

8. CONTROLLI E MONITORAGGIO

Gli interventi attuati tramite ordinanza sindacale sono soggetti a controllo da parte della polizia locale secondo le modalità stabilite dalla normativa.

Gli interventi attuati dai Comuni, a seguito dell'adeguamento del PAC di cui alle Linee Guida della D.G.R.T. n. 228/2023 e alle disposizioni introdotte dalla L.R. n. 74/2019, sono oggetto di una specifica comunicazione annuale alla Regione Toscana, entro il 31 maggio di ogni anno, in cui viene riportata una valutazione sul grado di raggiungimento nell'attuazione di ciascun intervento, anche in merito al numero di iniziative assunte e ai controlli svolti.

Le informazioni fornite andranno a confluire nel documento di monitoraggio annuale del Piano Regionale della Qualità dell'Aria ambiente (PRQA).

Come già anticipato, alcune azioni indicate nel PAC sono già state avviate dall'Amministrazione Comunale, mentre altre sono in fase di progettazione o di avvio. In alcuni casi, tuttavia, l'avvio delle misure è subordinato al reperimento delle necessarie risorse finanziarie.

Il PAC potrà essere oggetto di periodici aggiornamenti in conseguenza di:

- mutamento del quadro normativo di riferimento e delle indicazioni strategiche fornite dalla Regione Toscana;
- esiti del monitoraggio in termini di verifica dell'efficacia delle misure;
- indicazioni derivanti dall'attività di coordinamento tra i Comuni dell'Area di Superamento.

9. FONTI E RIFERIMENTI

-D.G.R.T. n. 228/2023 *"Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente. Nuova identificazione delle aree di superamento e dei Comuni soggetti all'adozione dei PAC ai sensi della l.r. 9/2010, aggiornamento delle situazioni a rischio di inquinamento atmosferico, criteri per l'attivazione dei provvedimenti, modalità di gestione e aggiornamento delle linee guida per la predisposizione dei PAC. Revoca DGR 1182/2015, DGR 814/2016"* e relativi allegati (marzo 2023)

-Linee guida per la redazione dei Piani di Azione Comunale (PAC) – All. 6 alla D.G.R.T. n. 228/2023 (Regione Toscana - marzo 2023);

-*"Piano di Azione Comunale Piana Prato-Pistoia - Quadro Conoscitivo"* (Documento Regione Toscana – ottobre 2023);

-IRSE - Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente-aggiornamento anno 2017

-Bollettino Regionale della qualità dell'aria (ARPAT);

-*"Rappresentatività spaziale delle stazioni della rete di monitoraggio di qualità dell'aria toscana "* (ARPAT/LaMMA/Regione Toscana – giugno 2022);

-*"Verifica della rappresentatività spaziale dei dati di PM10 della stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di Montale"* (ARPAT/Regione Toscana - febbraio 2014);

-PROGETTO REGIONALE PATOS - Particolato Atmosferico In Toscana - Il materiale particolato fine PM10 (Regione Toscana - settembre 2011);

-PROGETTO PATOS2 - Progetto Particolato Atmosferico In Toscana fase 2 – Misure dei livelli di concentrazione del materiale particolato fine PM10 della Regione Toscana al

fine di verificare l'efficacia degli interventi di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria – Casi di Livorno e Montale (Regione Toscana - novembre 2014);

-Dati meteo climatici Prato – LAMMA sezione clima capoluoghi toscani

-Piano di Azione Comunale 2016-2020 Comune di Prato

-Piano della Mobilità Urbana e Sostenibile del Comune di Prato (PUMS)

-Piano di Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Prato (PAES)

-Progetto Urban Jungle del Comune di Prato

-DUP Documento Unico di programmazione del Comune di Prato ed in particolare la nota di aggiornamento approvata con la Deliberazione di Consiglio comunale n. 33 del 23 giugno 2022 (Aree strategiche/La città del futuro/Obiettivo strategico=>Prato città green)

-Regolamento edilizio del Comune di Prato: l'ultimo aggiornamento è stato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 76 del 15/12/2022

-Piano Operativo del Comune di Prato approvato con deliberazione del Consiglio Comunale 26 novembre 2019 n. 71

-Programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico

https://www.mase.gov.it/sites/default/files/archivio/normativa/PNCIA_20_12_21.pdf