



COMUNE DI CALENZANO

Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

# **PIANO DI AZIONE COMUNALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA PAC 2023-2025**

**ai sensi dell'articolo 12 L.r. 9/2010  
"Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente"**

**Revisione 01  
del 16 ottobre 2023**

**Approvato con Delibera di Consiglio Comunale n° 129 del 26 ottobre 2023**



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

COMUNE DI CALENZANO

## Indice generale

Premessa.....	3
1. GENERALITÀ.....	4
1.1 Finalità del PAC.....	4
1.2 Contesto Territoriale.....	5
1.3 Quadro Normativo.....	7
1.4 Piani e programmi.....	13
2. RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	19
2.1 La rete di rilevamento regionale.....	20
2.2 Limiti delle sostanze inquinanti in atmosfera.....	24
2.3 Inquinanti atmosferici.....	27
2.3.1 Particolato - PM <sub>10</sub> .....	27
2.3.2 Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ).....	27
2.3.3 Ozono (O <sub>3</sub> ).....	28
3. LO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI CALENZANO.....	29
3.1 Particolato atmosferico PM <sub>10</sub> e PM <sub>2,5</sub> .....	29
3.2 Biossido di azoto NO <sub>2</sub> .....	34
3.3 Ozono O <sub>3</sub> .....	37
3.4 I progetti di monitoraggio del Comune di Calenzano.....	40
3.4.1 Dati laboratorio mobile ARPAT.....	40
3.4.2 Dati centralina monitoraggio Dipartimento Fisica UNIFI.....	49
3.4.3 Altri progetti di monitoraggio della qualità dell'aria.....	55
4. ANALISI DELLE SORGENTI EMISSIVE.....	65
4.1 Emissioni dei principali inquinanti.....	65
5. AZIONI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	70
5.1 Premesse.....	70
5.2 Interventi contingibili.....	71
5.3 Interventi strutturali.....	76
5.4 Stato attuazione azioni PAC 2017-2019 e proroga.....	80
Conclusioni.....	81
Glossario.....	82

AOOGR / AD Prot. 0512340 Data 10/1/2023 ore 12:34 Classifica P.050.010.



## Premessa

Il Comune di Calenzano da diversi anni persegue una strategia congiunta di governo delle risorse territoriali e di sviluppo locale, finalizzata alla salvaguardia attiva ed alla valorizzazione sostenibile del territorio, in linea con questi obiettivi da anni sta portando avanti attività per il miglioramento della qualità dell'aria.

Il presente Piano di Azione Comunale per la qualità dell'Aria ambiente (PAC) 2023-2025, contiene le azioni di carattere strutturale che l'Amministrazione intende mettere in atto per ridurre le emissioni in atmosfera.

Per le varie azioni oltre a valutare la riduzione di emissione finalizzata a rispettare e mantenere i valori di concentrazione degli inquinanti in aria ambiente per limitare l'inquinamento atmosferico, ove possibile è stata valutata anche la riduzione delle emissioni di anidride carbonica CO<sub>2</sub>eq e biossido di azoto NO<sub>x</sub>.

Il PAC prevede interventi per la riduzione delle emissioni, è importante precisare che gli inquinanti emessi da molteplici sorgenti presenti sul territorio si diluiscono e si trasformano in aria con modalità diverse dovute principalmente alla condizione meteo, alla distanza dalla sorgente e dalla orografia del territorio e conformazione degli edifici.

Le azioni per ridurre le emissioni in atmosfera, messe in atto dal Comune di Calenzano attraverso il presente PAC, derivano da ulteriori strumenti di pianificazione di cui si è dotato il comune negli anni (es. POC, RE, PPMS, PUMS, PAESC...) che hanno come obiettivo il miglioramento della qualità dell'aria, riducendo le emissioni in atmosfera derivanti da diversi settori.

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

Il presente piano si configura come aggiornamento del PAC attualmente vigente 2017-2019, approvato con *Delibera di Giunta Comunale n. 158 del 31 ottobre 2017*, e successivamente prorogato con *Delibera di Giunta Comunale n. 166 del 13 ottobre 2020*, con richiesta di mantenimento fino all'approvazione della nuova identificazione delle Aree di superamento.

Negli anni la condivisione dei contenuti del PAC con i diversi comuni dell'agglomerato ha permesso di ottimizzare le risorse umane, in termini di competenze e di tempo impiegato, inoltre la redazione congiunta delle schede delle singole azioni, ha permesso in fase attuativa del PAC, di sfruttare ulteriormente le sinergie avviate, evitando la duplicazione di procedimenti e istruttorie, consentendo invece di unificare le modalità di attuazione delle azioni che nell'ambito della lotta all'inquinamento atmosferico, non trovano limiti nei confini dei singoli Comuni nell'Agglomerato di Firenze.

**Il presente PAC 2023-2025, oltre a ridefinire diverse azioni programmate nei precedenti PAC, intende programmare ulteriori progetti ed interventi di carattere strutturale per ridurre ulteriormente le emissioni inquinanti, gli interventi proposti sono sia a scala locale, di diretta attuazione del Comune di Calenzano, sia a scala metropolitana con il coinvolgimento dei comuni dell'Agglomerato di Firenze.**

**In particolare per gli interventi che coinvolgono i diversi comuni dell'Agglomerato si richiede un coordinamento congiunto anche in una fase successiva all'approvazione del PAC, per l'attuazione delle azioni proposte.**

Nel PAC 2023-2025 sono stati pianificati interventi strutturali mirati prevalentemente a ridurre le emissioni di NO<sub>x</sub> in quanto i valori della media annuale di concentrazione di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) registrati nella centralina di traffico del Viale Gramsci presentano delle criticità per l'Agglomerato di Firenze.



COMUNE DI CALENZANO

Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

## 1. GENERALITÀ

### 1.1 Finalità del PAC

Il presente PAC si configura come un aggiornamento del precedente 2017-2019, approvato con *Delibera Giunta Comunale n° 158 del 31/10/2017 “Approvazione del Piano di Azione Comunale (PAC) 2017-2019 per la riduzione delle emissioni inquinanti e la prevenzione dell'inquinamento atmosferico”* e successivamente prorogato con *Delibera Giunta Comunale n. 166 del 13/10/2020 “Proroga validità Piano di Azione comunale per il miglioramento della qualità dell'aria 2017-2019”*.

Il PAC 2023-2025 è articolato in tre parti:

- **Quadro conoscitivo**, con una descrizione del territorio di Calenzano; un quadro normativo dove sono riportate le norme europee, nazionali e regionali vigenti; una descrizione della rete regionale di misurazione degli inquinanti per l'Agglomerato di Firenze con i relativi risultati delle centraline; una descrizione degli inquinanti e relativi parametri normativi;
- **Quadro Analitico**, con la descrizione dello stato della qualità dell'aria di Calenzano, con dati della rete regionale e dei progetti avviati dall'amministrazione ed infine una descrizione sulle sorgenti di emissione facendo riferimento all'IRSE (Inventario Regionale delle Sorgenti Emissive IRSE);
- **Quadro Progettuale**, con una descrizione dettagliata degli interventi strutturali proposti nell'ambito del presente PAC.

Attraverso l'analisi dello stato della qualità dell'aria nell'Agglomerato di Firenze e in particolare nel Comune di Calenzano, il Piano di Azione Comunale per la qualità dell'aria ha il fine di individuare interventi strutturali per ridurre a scala locale le emissioni di sostanze inquinanti correlate alle attività antropiche; e azioni contingibili per ridurre il rischio di superamento dei limiti normativi degli inquinanti atmosferici.



## 1.2 Contesto Territoriale

Calenzano è un comune toscano, situato nella pianura tra Firenze e Prato, con una superficie complessiva di 76,97 Km<sup>2</sup> e si trova a 108 m. s.l.m. Il territorio è per la maggior parte coperto da boschi e si estende ai piedi dei due rilievi più importanti dell'area occidentale della pianura fiorentina: I Monti della Calvana a ovest, nei quali il Monte Maggiore raggiunge i 918 metri e il Monte Morello ad est con i 934 metri di Poggio dell'Aia.

Il Comune di Calenzano appartiene al sistema paesaggistico della Piana Fiorentina, la grande conca dell'Arno, circoscritta dalla corona collinare e dai sistemi vallivi dei corsi d'acqua minori, come evidenziato all'interno del Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana (PIT/PPR), ad ovest scorre il torrente Marina da cui prende nome la zona della Val Marina, mentre ad est, alle pendici del Monte Morello, scorre il torrente Marinella di Legri e più a sud, il torrente Garille, con i numerosi affluenti.

Circa il 90% del territorio è caratterizzato da un patrimonio paesaggistico costituito da corsi d'acqua, colline, campi coltivati, parchi e boschi. La composizione territoriale è eterogenea, in quanto racchiude aree di collina e montuose, aree di pianura con aperta campagna, aree urbane con territori marginali e aree industrializzate, caratterizzate dal tessuto edilizio e da agricoltura periurbana.

Il Comune di Calenzano conta 18.086 abitanti (dato Istat aggiornato al 31/05/2023), con una densità di 234,97 ab/km<sup>2</sup>.



Figura n.1. Inquadramento del Comune di Calenzano



## COMUNE DI CALENZANO

### Il sistema degli insediamenti | URBANO

Trova il suo fondamento nel sistema viario, sul quale si sono innestati, nel corso del tempo i centri e i nuclei facenti capo alle pievi, ai castelli e alle ville. La pianura è caratterizzata dal centro urbano principale di Calenzano con la frazione di Settimello<sup>1</sup>, nella zona di fondovalle, la più popolosa del Comune e le ampie aree produttive che si sviluppano a ridosso delle arterie di comunicazione. Verso le pendici collinari e montuose troviamo gli agglomerati minori. A ridosso della dorsale collinare montuosa occidentale dei Monti della Calvana, si sviluppano gli agglomerati di Travalle, abitato con un forte carattere agricolo, costruito intorno alla villa fattoria degli Strozzi e Le Croci di Calenzano, la frazione più elevata del comune situata a 428 metri di altitudine, una zona residenziale di pregio.

Nella vallata dei tre corsi d'acqua, Marinella, Marina e Chiosina-Garille, si trovano gli agglomerati di La Chiusa e di Carraia, sviluppato intorno alla pieve di Santa Maria e fulcro dell'abitato di Legri che si raccoglie anch'esso intorno all'antica pieve romantica di San Severo. Verso est, la dorsale collinare e montuosa del Monte Morello delimita parte dell'agglomerato urbano di Calenzano.

### Il sistema dei trasporti | INFRASTRUTTURALE

La mobilità su gomma assolve alle esigenze dei collegamenti principali tra il territorio di Calenzano e i comuni limitrofi, attraverso due sub-reti: - sub-rete extraurbana, costituita dall'Autostrada A1 e dalle strade provinciali 8 (militare per Barberino) e 107 (Legri e del Carlone); - sub-rete urbana, costituita da diverse strade di competenza comunale. L'autostrada assorbe prevalentemente i trasporti di carattere interprovinciale, regionale e nazionale, mentre la tratta che registra maggiori spostamenti è quella con Firenze. Per quanto concerne il trasporto su ferro, il Comune di Calenzano è attraversato dalla linea ferroviaria Firenze-PratoPistoia.

Inoltre, è presente una rete di percorsi ciclabili attualmente in fase di ampliamento nell'intero territorio e numerosi sentieri C.A.I. (Club Alpino Italiano), che attraversano le pendici di Monte Morello e della Calvana.

### Il sistema ambientale | RURALE E NATURALE

Il paesaggio verde è composto da una frammentata maglia agricola coltivata in pianura, mentre alle pendici dell'area collinare montuosa sono presenti colture di pregio come oliveti, vigneti e ampi boschi di latifoglie. Nella pianura sono presenti anche aree adibite a verde ricreativo e sportivo. I rilievi montuosi che definiscono il Comune di Calenzano, La Calvana e Monte Morello, sono i più elevati della zona fiorentina, composti da un sistema di aree naturali, quali: SIC-SIR "La Calvana" e "Monte Morello" siti afferenti la Rete Natura 2000; e i parchi pubblici:

- il Parco Agricolo di Travalle;
- il futuro Parco delle Carpugnane;
- il futuro Parco in località Madonna del Facchino, che è realizzato da Società Autostrade per l'Italia;
- il Parco storico di Villa Carmine;
- il Parco storico del Neto;
- il Parco Fluviale del Torrente Marina.

Il territorio è caratterizzato da un reticolo idrografico allineato secondo due direzioni prevalenti: con allineamento antiappenninico (NNE-SSW ortogonalmente alla direzione appenninica) con i Torrenti Marinella, Marina e Garille-Chiosina e in direzione rigidamente appenninica (WNW-ESE) con i tributari di ordine inferiore ai tre torrenti principali. In generale, l'idrografia dell'area è caratterizzata da corsi d'acqua a carattere torrentizio che incidono profondamente i rilievi, determinando la tipica configurazione a "v" delle valli minori.

<sup>1</sup> Il nome deriva dall'esser posta in corrispondenza del settimo miglio della strada romana che da Firenze conduceva a Pistoia. Nel Medioevo Settimello si sviluppa intorno alla chiesa di Santa Lucia, sorta probabilmente su un'antica villa romana. L'abitato negli anni si sviluppa verso le pendici di Monte Morello.



## 1.3 Quadro Normativo

Gli strumenti normativi in materia di qualità dell'aria e dell'inquinamento atmosferico sono complessi e articolati a più livelli: dalle direttive comunitarie alle norme nazionali fino agli strumenti di governo locale.

### CONTESTO EUROPEO

**La Direttiva 2008/50/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21/05/2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, unisce in un'unica direttiva quattro direttive precedenti e la decisione 97/101/CE, introducendo alcuni elementi nuovi, come:

- la regolamentazione degli obiettivi di qualità del materiale particolato PM2.5 (valore limite annuale, valore obiettivo, obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione e obbligo di concentrazione all'esposizione) e di conseguenza l'obbligo per i Paesi membri di adottare tutte le misure necessarie a garantirne il rispetto entro i termini prescritti;
- la possibilità di sottrarre nel computo dei superamenti, quelli imputabili alle fonti naturali;
- l'importanza di contrastare alla fonte l'emissione di inquinanti.

La Direttiva (come già la Direttiva 96/62/CE) prevede che se in determinate zone o agglomerati i livelli di inquinanti presenti nell'aria ambiente superano un valore limite o un valore obiettivo stabilito nella Direttiva stessa, gli Stati membri hanno l'obbligo di redigere piani per la qualità dell'aria, al fine di conseguire il relativo valore limite o obiettivo, entro il termine previsto per il loro raggiungimento; inoltre raccomanda che, superato tale termine, il periodo di superamento sia il più breve possibile

(art. 23). Tale direttiva è stata recepita nell'ordinamento nazionale con il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155. Il decreto costituisce un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente finalizzato a individuare obiettivi al fine di:

- evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sul territorio nazionale in base a criteri e metodi comuni;
- disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi.

La vigente normativa sulla qualità dell'aria ha storicamente risentito di particolari complessità a livello europeo determinando oggettive difficoltà degli stati membri a rispettare i valori limite previsti.

Sono state aperte infatti 30 procedure di infrazione nei confronti di 19 paesi dell'Unione molte di queste sono giunte a sentenza di condanna presso la Corte di giustizia dell'UE.

L'Italia è coinvolta in tre procedure avviate per il mancato rispetto di tre inquinanti e, per due di queste procedure (riferite al materiale particolato PM<sub>10</sub> e al biossido di azoto NO<sub>2</sub>), sono già stata emesse le sentenze con cui si accerta l'inadempimento ai sensi dell'art. 258 del TFUE e riguardano anche la Toscana, in particolare l'Agglomerato di Firenze.

A ottobre 2022, la Commissione Europea ha adottato una proposta di nuova direttiva sulla qualità dell'aria. La proposta (*Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe [COM(2022) 542 final, 26.10.2022]*) che contiene limiti più stringenti sulle concentrazioni di inquinanti, si propone di avviare un percorso virtuoso che porti nel lungo periodo al rispetto degli obiettivi individuati dall'OMS, fissando in una fase intermedia iniziale dei valori da rispettare al 2030 circa dimezzati rispetto a quelli attualmente vigenti.



## COMUNE DI CALENZANO

### Altre normative europee sul contrasto all'inquinamento atmosferico

Le seguenti normative sono rilevanti:

- [Direttiva 2004/107/CE](#) concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
- [Direttiva 2001/81/CE](#) relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici.
- [Direttiva 2016/2284/UE](#) del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2016, concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE
- [Direttiva 2010/75/UE](#) relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento)
- [Direttiva 2010/79/UE](#) Limitazione delle emissioni di composti organici volatili – Adeguamento al progresso tecnico dell'allegato III della Direttiva 2004/42/CE
- [Direttiva 2015/2193/UE](#) del Parlamento europeo e del Consiglio del 25 novembre 2015 relativa alla limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati da impianti di combustione medi
- *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on type-approval of motor vehicles and engines and of systems, components and separate technical units intended for such vehicles, with respect to their emissions and battery durability (Euro 7) and repealing Regulations (EC) No 715/2007 and (EC) No 595/2009 [COM(2022) 586 final, 10.11.2022]*

Da qui al 2050, gli obiettivi essenziali individuati sono:

- esclusione delle auto ad alimentazione tradizionale nelle città;
- uso pari al 40% di carburanti sostenibili a bassa emissione di anidride carbonica nel settore aeronautico, riduzione di almeno il 40% delle emissioni del trasporto marittimo;
- trasferimento del 50% dei viaggi intercity di medio raggio di passeggeri e merci dal trasporto su gomma a quello su rotaia e per via fluviale;

Tutto questo porterà ad una riduzione del 60% delle emissioni nel settore dei trasporti entro la meta del secolo.

- COM (2013) 918 Programma aria pulita per l'Europa, con misure intese a garantire il conseguimento a breve termine degli obiettivi esistenti e, per il periodo fino al 2030, il raggiungimento di nuovi obiettivi per la qualità dell'aria.

### CONTESTO NAZIONALE

[Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n.155](#) "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente per un'aria più pulita in Europa", recepisce la direttiva europea 2008/50/CE e sostituisce le disposizioni precedenti (DIR. 2004/107/CE) istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria.

Il decreto prevede che, se i livelli degli inquinanti biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), benzene, piombo, materiale particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> presenti nell'aria ambiente, superano i rispettivi valori limite o obiettivo stabiliti dallo stesso decreto, Regioni e Province autonome adottano un piano per il loro raggiungimento (articolo 9, c. 1); nel caso in cui vengano superati i valori obiettivo degli inquinanti arsenico (As), nichel (Ni), cadmio (Cd) e benzo(a)pirene (e dei livelli critici per la protezione della vegetazione per NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>), Regioni e Province autonome adottano, le misure che non comportano costi sproporzionati necessarie ad agire sulle sorgenti di emissione e a perseguire il raggiungimento del rispetto dei valori obiettivo (articolo 9, c. 2). Lo stesso articolo prevede che un piano di qualità dell'aria sia redatto anche nel caso in cui non siano registrati superamenti, al fine di preservare la migliore qualità dell'aria compatibile con lo sviluppo sostenibile della Regione.

Il decreto stabilisce che tali piani e misure devono essere adottati nell'area di superamento, e che devono agire secondo criteri di efficienza ed efficacia, sulle sorgenti di emissione che influenzano l'area, lì dove si trovano, anche se si tratta di zone o agglomerati diversi da quelli interessati dai superamenti. Tale decreto, ai fini del raggiungimen-



## COMUNE DI CALENZANO

to degli obiettivi individuati, ha previsto 4 fasi principali:

1. la zonizzazione del territorio in base a densità emissiva, caratteristiche orografiche e meteo climatiche, grado di urbanizzazione;
2. la rilevazione e il monitoraggio del livello di inquinamento atmosferico;
3. l'adozione, in caso di superamento dei valori limite, di misure di intervento sulle sorgenti di emissioni;
4. il miglioramento generale della qualità dell'aria entro il 2020.

All'appendice IV Piani della Qualità dell'Aria e scenari, il decreto dettaglia i principi e criteri per la stesura del Piano andando a definire gli obiettivi e i principi di riferimento, gli elementi conoscitivi minimi del territorio e i criteri per la stesura delle misure.

A seguito del D.Lgs. 155/2010 in particolare in attuazione dell'Art. 9 sono state emanate le "Linee Guida per la redazione dei Piani di qualità dell'aria" dal Sistema Nazionale per la protezione dell'Ambiente - Programma triennale 2014-2016.

### [Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 13 marzo 2013](#)

Tale decreto individua le stazioni per il calcolo dell'indicatore d'esposizione media per il PM<sub>2,5</sub> di cui all'articolo 12, comma 2, del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155.

### [Decreto Legislativo 4 marzo 2014, n. 46](#)

Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento).

### [Decreto Legislativo 30 maggio 2018, n. 81](#)

Attuazione della direttiva (UE) 2016/2284 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2016 (c.d. direttiva NEC), concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE.

La direttiva, entrata in vigore il 31 dicembre 2016, nell'ambito dell'attuazione della strategia tematica sull'inquinamento atmosferico, prevede una ulteriore stretta sulla riduzione delle emissioni nazionali di alcuni inquinanti atmosferici e l'elaborazione e adozione dei Programmi Nazionali di Controllo dell'Inquinamento Atmosferico (PNCIA) come strumento finalizzato a limitare le emissioni di origine antropica per rispettare gli impegni nazionali. Il PNCA italiano è stato approvato nel Dicembre del 2021.

### [Decreto Legislativo 14 ottobre 2019, n. 111](#)

"Misure urgenti per il rispetto degli obblighi previsti dalla direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell'aria e proroga del termine di cui all'articolo 48, commi 11 e 13, del decreto-legge 17 ottobre 2016, n. 189, convertito, con modificazioni, dalla legge 15 dicembre 2016, n. 229". L'articolo 1 del decreto legge "Clima" prevede che, nel termine di 60 giorni dalla relativa entrata in vigore, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del ministro dell'Ambiente e sentiti i ministri interessati, e approvato il Programma strategico nazionale per il contrasto ai cambiamenti climatici e il miglioramento della qualità dell'aria. Tra le novità, il decreto Clima prevede un buono mobilità per le città e le aree sottoposte a infrazione europea per la qualità dell'aria, per il quale sono stati stanziati 255 milioni di euro: fino a 1.500 euro per la rottamazione delle vetture fino alla classe euro 3, e fino a 500 euro per i motocicli a due tempi.

## CONTESTO REGIONALE

### [L.R. 9/2010 "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente"](#)

In conformità alla normativa europea e statale vigente in materia, detta norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente, con l'obiettivo di migliorare la qualità della vita e di salvaguardare l'ambiente e la salute pubblica. L'art. 9 istituisce il Piano Regionale per la Qualità dell'Aria Ambiente (PRQA) quale strumento di programmazione inter-settoriale attraverso il quale la Regione, in attuazione delle strategie e degli indirizzi definiti nel Programma regiona-



## COMUNE DI CALENZANO

le di sviluppo (PRS) di cui alla l.r. 1/2015 (Disposizioni in materia di programmazione regionale), persegue una strategia integrata per la tutela della qualità dell'aria ambiente e per la riduzione delle emissioni dei gas climalteranti. Al comma 2, del citato articolo, la legge definisce il piano come un atto di governo del territorio a scala regionale ai sensi dell'art. 10 della l.r. 65/2014..

Il piano ai sensi dell'art. 9 della L.R. 9/2010 e nel rispetto di quanto previsto dalla normativa statale e comunitaria:

- definisce il quadro conoscitivo relativo allo stato della qualità dell'aria ambiente e alle sorgenti di emissione;
- stabilisce obiettivi generali, finalità e detta indirizzi per l'individuazione e l'attuazione delle azioni e misure per il risanamento, o il miglioramento, ovvero il mantenimento della qualità dell'aria ambiente che si rendono necessarie nel territorio regionale.

I contenuti del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria Ambiente (PRQA) si integrano con le linee guida per la predisposizione dei Piani di Azione Comunale (PAC), di cui all'art. 12 della L.R. 9/2010.

Tali linee guida sono state aggiornate con [Delibera 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.

I Comuni in cui si registrano superamenti rispetto ai livelli dei valori limite fissati dalla normativa, sono tenuti ad adottare i PAC che prevedono interventi e azioni per il miglioramento della qualità dell'aria in attuazione della strategia e degli obiettivi definiti nel PRQA. Inoltre, i Comuni adeguano i propri regolamenti edilizi, i piani urbani della mobilità e i piani urbani del traffico ai contenuti dei PAC.

[L.R. 26/2021](#) "Ulteriori misure urgenti per il conseguimento dei valori limite giornalieri per il materiale particolato PM10, previsti dal decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, di attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente. Modifiche alla L.R. 74/2019".

[L.R. 74/2019](#) "Disposizioni urgenti per il rispetto nel territorio della Toscana degli obblighi previsti dal decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, di attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente".

Questa legge della regione Toscana prevede il rafforzamento delle azioni previste nel Piano Regionale per la Qualità dell'aria Ambiente "PRQA", approvato con deliberazione del Consiglio regionale 18 luglio 2018, n. 72, per raggiungere il rispetto degli obblighi europei relativi ai valori limite previsti dal D.lgs. 155/2010 in quanto, attualmente, nel territorio regionale continuano a registrarsi superamenti dei valori limite di qualità dell'aria per il materiale particolato PM<sub>10</sub> in una stazione della Piana lucchese e per il biossido di azoto NO<sub>2</sub> in una stazione di traffico dell'Agglomerato fiorentino.

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

[Protocollo di intesa fra Ministeri, Regioni e Province autonome](#): "Piano di azione per il miglioramento della qualità dell'Aria 2019-2021". Stipula 5 giugno 2019

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

Il pacchetto comprende una proposta di direttiva sulla riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici (Direttiva NEC), una sulla limitazione di emissioni di specifici inquinanti emessi da impianti di combustione di medie dimensioni (Direttiva MCP) e il Clean Air Programme for Europe, pensato per ridurre in modo omo-



## COMUNE DI CALENZANO

geneo e diffuso le emissioni inquinanti sul territorio europeo mediante azioni coordinate tra Unione Europea e Stati membri che, a loro volta, sono chiamati ad agire in stretto coordinamento con Regioni e Città.

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

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

**Delibera di Giunta regionale n° 1413 del 16/11/2020** *“Esclusione dell’Agglomerato di Firenze dalle aree di superamento critiche per il materiale particolato fine (PM<sub>10</sub>) ai sensi dell’art. 12 della L.R. 9/2010 “Norme per la tutela della qualità dell’aria ambiente””*

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

In tutte le tipologie di centraline di rilevamento, sia quelle di tipo Urbane Fondo, rappresentative dell’esposizione della popolazione, che in quelle di tipo Urbane Traffico è sempre stato rispettato il valore medio annuo per il PM<sub>10</sub>, di 40 µg/m<sup>3</sup>.

**Delibera Giunta Regionale Toscana n. 907 del 29 luglio 2020** *“Approvazione delle misure urgenti di rafforzamento per il rispetto degli obblighi europei relativi ai valori limite previsti dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 (Attuazione della direttiva 2009/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa) in attuazione della l.r. 74/2019 e degli accordi con i Comuni interessati”*

Ai fini della risoluzione dei ricorsi presentati, presso la Corte di Giustizia europea, dalla Commissione contro l’Italia, (originati dalle procedure di infrazione n. 2014/2147 e n. 2015/2043), relativi agli inquinanti PM<sub>10</sub> e Biossido di Azoto NO<sub>2</sub>, la Regione Toscana, ha definito misure urgenti di rafforzamento per il rispetto degli obblighi relativi ai valori limite previsti dal decreto legislativo 155/2010 di recepimento della normativa europea.

A gennaio 2020 la Commissione europea ha inviato all’Italia la Replica relativa alla Causa (C-573/19) ai sensi dell’art. 258 del TFUE, per l’inosservanza sistematica dei valori limite annuali di concentrazione di NO<sub>2</sub> per il periodo 2010-2017 relativamente alla zona IT0906 “Agglomerato di Firenze” in cui la stazione di Firenze-Mosse, dal 2018, presenta valori conformi alla normativa mentre per la stazione di Firenze-Gramsci persistono i superamenti.

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

Questa delibera approva lo schema dell’accordo sopraccitato, stipulato in data 17 febbraio 2020 che prevede vari impegni della Regione Toscana in sinergia col Ministero dell’Ambiente per ridurre le emissioni in particolare nelle Zone e negli Agglomerati in cui si registrano superamenti dei valori limite di legge per il PM<sub>10</sub> ed NO<sub>2</sub> che vanno ad aggiungersi alle misure già previste nel PRQA, anche grazie al reperimento e al riorientamento delle risorse necessarie a sostenere tali misure.

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

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



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

## COMUNE DI CALENZANO

La Regione Toscana ha accolto la richiesta della Città Metropolitana di Firenze ed ha approvato quindi lo schema del “ Protocollo d’intesa tra la Regione Toscana e la Città Metropolitana di Firenze per il coordinamento delle azioni dei comuni dell’agglomerato di Firenze così come individuati nella DGR 1182/2015 al fine dell’abbattimento del materiale particolato fine PM<sub>10</sub> del Biossido d’azoto NO<sub>2</sub> e della prevenzione dell’inquinamento atmosferico”.

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

**Delibera Giunta Regionale 12 ottobre 2015 n. 964** *“Nuova zonizzazione e classificazione del territorio regionale nuova struttura della rete regionale di rilevamento della qualità dell’aria ed adozione del programma di valutazione ai sensi della L.R. 9/2010 e al D. Lgs. 155/2010”.*

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

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

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

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

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

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

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



## 1.4 Piani e programmi

### REGIONE TOSCANA

#### Piano di indirizzo territoriale (PIT) con valenza di piano paesaggistico

*Delibera C.R. n.37 del 27/03/2015 “Atto di integrazione del piano di indirizzo territoriale (PIT) con valenza di piano paesaggistico. Approvazione ai sensi dell'articolo 19 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio)”.*

*Delibera C.R. n.46 del 23/07/2019 “Aggiornamento del quadro conoscitivo del piano di indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico ai sensi dell'articolo 21 della l.r. 65/2014. Modifica dell'Elaborato 3B sezioni 1, 2, 3 e dell'Elaborato 4B con riferimento a vincoli specifici valutati dalla Commissione regionale per il paesaggio”.*

Il **PIT** con valenza di piano paesaggistico persegue la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socio-economico sostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, attraverso la riduzione dell'impegno di suolo, la conservazione, il recupero e la promozione degli aspetti e dei caratteri peculiari della identità sociale, culturale, manifatturiera, agricola e ambientale del territorio, dai quali dipende il valore del paesaggio toscano. Il PIT, in quanto strumento territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici, disciplina, sotto tale profilo, l'intero territorio regionale e contempla tutti i paesaggi della Toscana, in conformità alla L.R.65/2014 - “Norme per il Governo del Territorio”.

#### Quadro Strategico Regionale 2021-2027 (QSR)

*Delibera di Giunta Regionale n.78 del 3 febbraio 2020, “Approvazione del Quadro Strategico Regionale per uno Sviluppo Sostenibile ed Equo. Programmazione 2021 – 2027”.*

Il QSR 2021-2027 rappresenta il documento con cui la Toscana parteciperà al confronto istituzionale in vista dell'elaborazione del futuro Accordo di partenariato per l'Italia e costituisce l'inquadramento programmatico del confronto, in ambito regionale, che porterà alla puntuale definizione degli interventi che saranno finanziati dagli strumenti della programmazione comunitaria del nuovo ciclo 2021-2027. Le tematiche principali riguardano l'ambiente, la demografia e la tecnologia.

#### Piano Ambientale Energetico Regionale (PAER) e Strategia regionale per la biodiversità

*Delibera C.R. n.10 dell'11/02/2015 “Approvazione Piano Ambientale Energetico Regionale (PAER)”.*

*Delibera C.R. n. 39 del 13/04/2021 “Modifica Piano Ambientale Energetico Regionale (PAER) “Modifica del piano ambientale ed energetico regionale (PAER) ai fini della definizione delle aree non idonee per l'installazione di impianti di produzione di energia geotermica in Toscana. Revoca della deliberazione del Consiglio regionale 7 luglio 2020, n. 41. Nuova adozione ai sensi dell'articolo 19 della l.r. 65/2014”.*

Il **PAER** si configura come lo strumento per la programmazione ambientale ed energetica della Regione Toscana che attua il Programma Regionale di Sviluppo 2011-2015 e si inserisce nel contesto della programmazione comunitaria 2014-2020 al fine di sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, in un'ottica di contrasto e adattamento ai cambiamenti climatici, prevenzione e gestione dei rischi e promozione della green economy.

Il PAER contiene interventi volti a tutelare e valorizzare l'ambiente con una particolare attenzione alle energie rinnovabili e al recupero delle risorse.

Gli obiettivi del piano sono:

- contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili;
- tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità;
- promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita;
- promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali.



## COMUNE DI CALENZANO

### Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PROA)

*Delibera C.R. n.72 del 18/07/2018 - "Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PROA). Approvazione ai sensi della l.r. 65/2014".*

*Delibera G.R. n. 262 del 13/03/2023 - "Documento di avvio del procedimento ai sensi dell'articolo 17 della legge regionale 65/2014. La Giunta Regionale ha dato avvio il 13 marzo 2023 all'iter per la formazione del nuovo Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PROA)".*

*Decisione n. 35 del 13/03/2023 "Documento di monitoraggio del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria – Ambiente (PROA) 2022".*

Il **PROA** 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 previsto dalla **L.R.9/2010**, è l'atto di governo del territorio attraverso cui la regione persegue in attuazione del **PSR 2016-2020** e in coerenza con il PAER il progressivo e costante miglioramento della qualità dell'aria ambiente, allo scopo di preservare la risorsa aria anche per le generazioni future.

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 piano sono:

- portare a zero entro il 2020 la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento atmosferico superiori ai valori limite;
- ridurre la percentuale di popolazione esposta a livelli di inquinamento superiori al valore obiettivo per l'ozono;
- 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;
- aggiornare e migliorare il quadro conoscitivo e diffusione delle informazioni.

### Piano regionale integrato infrastrutture e mobilità (PRIIM)

*Delibera C.R. n.18 del 12/02/2014 "Approvazione PRIIM".*

*Delibera G.R. n. 13 del 28/11/2022 "Documento di Monitoraggio del PRIIM 2022".*

Il **PRIIM**, istituito con la **L.R. 55/2011**, costituisce lo strumento di programmazione unitaria attraverso il quale la Regione definisce in materia integrata le politiche in materia di mobilità, infrastrutture e trasporti.

La finalità del piano è realizzare una rete integrata e qualificata di infrastrutture e servizi per la mobilità sostenibile di persone e merci, ottimizzare il sistema di accessibilità alle città toscane, al territorio e alle aree disagiate e sviluppare la piattaforma logistica toscana quale condizione di competitività del sistema regionale, ridurre i costi esterni del trasporto anche attraverso il riequilibrio e l'integrazione dei modi di trasporto, l'incentivazione dell'uso del mezzo pubblico, migliori condizioni di sicurezza stradale e la diffusione delle tecnologie per l'informazione e la comunicazione.

Gli obiettivi del piano sono:

- grandi opere per la mobilità nazionale e regionale;
- qualificare il sistema dei servizi pubblici;
- mobilità sostenibile e innovazione e infomobilità;
- rete dei porti e sistema aeroportuale toscano.

## CITTÀ METROPOLITANA

### Piano Urbano Mobilità Sostenibile (PUMS)

*Atto del Sindaco Metropolitano n. 33 del 01/08/2019 "Adozione della proposta di piano urbano di mobilità sostenibile (PUMS) della città metropolitana di Firenze e del relativo rapporto ambientale".*



## COMUNE DI CALENZANO

*Delibera del Consiglio Metropolitan n. 24 del 21/04/2021 "Approvazione del piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS) della città metropolitana di Firenze."*

Il **PUMS** è uno strumento introdotto a livello comunitario con l'obiettivo di "sviluppare un nuovo concetto di piano capace di affrontare le sfide e i problemi connessi al trasporto nelle aree urbane in modo più sostenibile e integrato". Il percorso per la redazione del piano ha posto al centro le persone e la soddisfazione delle loro esigenze di mobilità, seguendo un approccio trasparente e partecipativo che prevede il coinvolgimento attivo dei cittadini e di altri portatori di interesse. Con il PUMS si opera un passaggio fondamentale dalla pianificazione dei trasporti alla mobilità sostenibile, con trasporto lento e rapido di massa anche attraverso sistemi ferroviari metropolitani, metro e tram.

### Piano Strategico Metropolitan (PSM)

*Delibera Consiglio Metropolitan n. 26 del 05/04/2017 "Approvazione del Piano Strategico Metropolitan".*

*Delibera Consiglio Metropolitan n. 22 del 21/03/2018 "Approvazione Documento di indirizzo".*

*Delibera Consiglio Metropolitan del 19/12/2018 "Aggiornamento del PSM".*

Con il **PSM 2030**, la Città Metropolitana di Firenze propone un percorso di cambiamento per migliorare la qualità della vita di tutti gli abitanti del territorio metropolitano: un Rinascimento Metropolitan. Il Piano è uno strumento e un laboratorio volto alla costruzione di una visione strategica unitaria condivisa delle traiettorie di sviluppo territoriali, luogo selettivo di emersione di politiche di area vasta e di progettualità locale, caratterizzate da una forte impronta operativa. Il PSM, come Rinascimento Metropolitan, esprime la ragion d'essere della Città Metropolitana di Firenze e al contempo ne rappresenta l'atto identitario e la mappa di navigazione strategica. Il PSM Firenze 2030 ha una proiezione strategica degli obiettivi e del loro raggiungimento in un tempo lungo, e una operatività cadenzata annualmente ed ordinata in tre visioni:

- accessibilità universale, condizione indispensabile per la partecipazione alla vita sociale e per la fruibilità degli spazi e dei servizi (mobilità multimodale);
- città senziente;
- governance cooperativa; comunità inclusiva);
- opportunità diffuse, attivazione di molteplici e variegate risorse e opportunità presenti in tutta l'area metropolitana (manifattura innovativa; formazione intraprendente; riuso 100%; attrattività integrata);
- terre del benessere, una innovazione del territorio metropolitano che valorizza il territorio rurale come insieme integrato di qualità di vita ed equilibrio eco-sistemico (paesaggio fruibile; filiere in rete; ambiente sicuro).

## COMUNE DI CALENZANO

### Piano Strutturale Intercomunale (PSI)

*Delibera C.C. n. 33 del 03/04/2019 - "Piano strutturale intercomunale dei comuni di Calenzano e sesto fiorentino. Approvazione".*

Il Comune di Calenzano ha ritenuto opportuno l'esercizio in forma associata della pianificazione territoriale, insieme al Comune di Sesto Fiorentino, poiché i territori dei due comuni presentano caratteristiche e omogenee e una stretta correlazione sotto il profilo funzionale e i piani strutturali precedenti. Il nuovo **PS-i** redatto in conformità della **L.R. 65/2014 - 'Norme per il Governo del Territorio'** e i piani sovra-ordinati, è lo strumento essenziale per la promozione di politiche di riqualificazione, valorizzazione e sviluppo delle funzioni territoriali con riferimento all'esigenza di contrasto al consumo di suolo.

Il PS-i si configura come uno strumento urbanistico concepito per affrontare i problemi che, alla scala del singolo comune, non trovano soluzioni efficaci e per i quali è plausibile l'attivazione di iniziative condivise. I punti di forza del PS-I riguardano diversi ambiti:



## COMUNE DI CALENZANO

- città e produzione | spazi per il nuovo lavoro
  - ambiti di rigenerazione produttiva;
  - direttrici di rigenerazione;
- policentrismo | i luoghi delle eccellenze
  - eccellenze in centro;
  - cultura, formazione e sport come asset qualificanti;
- policentrismo | qualità degli insediamenti
  - il sistema delle qualità come telaio della città pubblica;
  - innalzamento progressivo della qualità urbana;
- accessibilità | sistema interconnesso
  - una maglia stradale efficiente per le aree produttive;
  - mobilità dolce: una rete capillare estesa a scala territoriale;
- il territorio aperto | spazio vissuto
  - il parco della piana, un cardine irrinunciabile;
  - il parco delle colline;
  - corridoi ecologici in territorio urbano.

Con opportunità legate alla qualità urbana delle dotazioni territoriali, al verde pubblico e alla sostenibilità ambientale per migliorare la vivibilità del territorio e il benessere.

### Piano Operativo Comunale (POC)

*Delibera C.C. n. 137 del 10/11/2022 e successivi aggiornamenti - "Piano operativo comunale. Approvazione ai sensi dell'art. 19 della l.r. 65/2014 e della l.r. 10/2010".*

Il **Piano Operativo Comunale** è l'atto di governo del territorio che attua i principi del Piano Strutturale e scende nel dettaglio, definendo la destinazione delle singole aree del territorio e permettendo quindi l'inizio delle pratiche edilizie. E' stato approvato ai sensi dell'art. 19 della L.R.T. n. 65/2014 .

Elemento ordinatore del nuovo processo di pianificazione è la riconfigurazione della città pubblica; il rafforzamento del disegno dello spazio pubblico (strade, giardini, piste ciclabili, marciapiedi, piazze) dato dalla riorganizzazione in rete, punta qualitativamente a mantenere o incrementare la dotazione di 52 mq per abitante registrata a Calenzano, un dato ben al di sopra dello standard minimo nazionale attestato sui 18 mq per abitante.

- L'accessibilità, per una città pubblica capace di dialogare con tutte le categorie sociali, tramite il nuovo piano per l'eliminazione delle barriere architettoniche, e la fruizione della città e del territorio tramite il piano del traffico e il piano della mobilità sostenibile;
- la rigenerazione delle aree produttive mira a garantire standard infrastrutturali, ecologici e di accessibilità al fine di creare vantaggi strumentali alle imprese, in modo da rilanciarne anche l'attività;
- la sicurezza urbana, tramite il piano di protezione civile, tenendo conto anche degli studi sulla vulnerabilità sismica;
- la forestazione urbana, tramite incentivi alla realizzazione di nuove aree verdi, allo scopo di abbattere la CO<sub>2</sub> e preparare maggiormente la città a rispondere ai cambiamenti climatici;
- la valorizzazione e fruizione del territorio rurale tramite la promozione dell'attività agricola e di forme di accoglienza turistica ricettiva.

Inoltre, il Piano attuerà politiche rivolte alla sostenibilità sociale tramite l'aumento della dotazione di edifici ad affitto agevolato ed alloggi per l'emergenza abitativa.



## COMUNE DI CALENZANO

### **Piano di Azione per l'energia sostenibile e il clima (PAESC)**

*Delibera C.C. n. 148 del 28/10/2021 - "Aggiornamento al Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)".*

Il **PAESC**, approvato per la prima volta nell'ottobre 2019, è un documento complesso, nel quale si definiscono le azioni future dell'Amministrazione in ambito ambientale, allo scopo di ridurre le emissioni di almeno il 40% entro il 2030, come previsto dal Patto dei Sindaci per l'Ambiente sottoscritto nel 2017.

Il comune ha redatto il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) contenente il dettaglio delle azioni e degli investimenti che l'amministrazione comunale intende adottare sul territorio per il raggiungimento dell'ambizioso obiettivo volontario di ridurre l'inquinamento atmosferico e le emissioni di CO<sub>2</sub> pro capite sul proprio territorio almeno del 40% entro il 2030 rispetto al valore registrato nel 2008.

Il Comune di Calenzano ha scelto come anno di riferimento il 2008 poiché è risultato il primo anno con la maggior disponibilità di dati per la composizione dell'inventario delle emissioni. Con la realizzazione del database integrato, uno strumento innovativo il Comune di Calenzano dà un contributo concreto agli obiettivi più generali di riduzione delle emissioni della UE e lo fa in maniera trasparente verso la cittadinanza e il territorio scegliendo di certificare e pubblicare i propri risultati e le proprie prestazioni ambientali. Gli interventi messi in atto negli anni e previsti nel futuro hanno portato e porteranno ad un maggior utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, all'efficientamento energetico, ad un miglioramento della pianificazione urbanistica, alla creazione di ampie aree verdi e parchi, a nuove forme di illuminazione e riscaldamento, al controllo e gestione intelligente dei rifiuti, allo sviluppo della mobilità sostenibile e alla progettazione di grandi infrastrutture sostenibili.

È previsto un aggiornamento del PAESC nell'anno 2023.

### **Piano Urbano del Traffico e Piano Particolareggiato della Mobilità Sostenibile**

*Delibera C.C. n. 165 del 27/12/2022. - "Piano Urbano del Traffico. Approvazione"*

Oltre al **Piano urbano del Traffico** il Comune ha approvato il nuovo **Piano particolareggiato della mobilità sostenibile**. Il piano, che è collegato al PUMS della Città metropolitana, è un piano di settore coerente con il Piano Operativo Comunale POC, e va a trattare tutti quegli aspetti relativi alla mobilità del territorio del Comune di Calenzano e anche della Città Metropolitana.

Rappresenta uno strumento finalizzato ad individuare con una prospettiva di lungo periodo (10 anni) un nuovo sistema della mobilità urbana che soddisfi i bisogni delle persone migliorandone la qualità della vita e la sostenibilità dei loro spostamenti.

Sintesi degli interventi:

- Mobilità pedonale e ciclabile da incrementare: le indagini hanno rivelato il diffuso uso dell'auto per spostamenti inferiori a due km;
- allontanare dai centri abitati i mezzi pesanti che non sono diretti a Calenzano, dirottandoli su strade extraurbane come la Perfetti-Ricasoli;
- potenziamento del Trasporto Pubblico Locale su gomma e su ferro, con la creazione di nodi di interscambio modale;
- più piste ciclabili: da 16,7 km ad oltre 50 km di percorsi;
- traffico pedonale agevolato: da 1,1 a circa 34 ettari;
- non ci saranno parcheggi a pagamento ma zone con sosta a tempo, per consentire una rotazione a garanzia delle attività commerciali;
- zone 30: 14 aree con accorgimenti per diminuire la velocità.

### **Certificazioni Ambientali**

Il comune di Calenzano col fine di perseguire obiettivi di sostenibilità ambientale e riduzione e assorbimento delle emissioni di CO<sub>2eq</sub> sul territorio comunale ha scelto di dotarsi di un **"Sistema di Gestione Ambientale"**.



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

## COMUNE DI CALENZANO

Il **Modello Integrato di Gestione Ambientale** adottato è conforme Regolamento EMAS e comprende il Sistema di Gestione Ambientale **ISO 14001:2015** e **Reg. CE EMAS 1221/09**, la Valutazione dell'Impronta di Carbonio del territorio Comunale **ISO 14064-1:2019** e il Protocollo Patto dei Sindaci con la stesura del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (**PAESC**).

La prima certificazione del Sistema di Gestione Ambientale del Comune è stata ottenuta nel 2012 in conformità alla norma ISO 14001, mentre nel 2014 è stato raggiunto l'importante traguardo della registrazione EMAS.

Nel 2015, a seguito di una verifica approfondita, il Comune ha ottenuto il rinnovo di entrambe le certificazioni con validità fino al 2018, attraverso un percorso che ha visto tutto l'Ente impegnato nell'adozione di comportamenti virtuosi e l'attivazione di azioni di controllo e verifica degli impatti ambientali.

Nel 2018, in occasione della verifica di ricertificazione del proprio Sistema di Gestione Ambientale, il Comune ha effettuato la transizione del proprio SGA alla nuova edizione della norma UNI EN ISO 14001:2015.

In data 18 aprile 2023 il Comune di Calenzano ha ottenuto il rinnovo della certificazione ISO 14001 e la Registrazione EMAS con validità fino al 2024.

### Regolamento CE 1221/09 – EMAS

Il Regolamento EMAS (Regolamento CE 1221/09) è un Regolamento europeo adottato dalla Comunità Europea nell'ambito del VI programma di azione a favore dell'ambiente che, oltre a recepire i requisiti della norma ISO 14001 per quanto riguarda il SGA, definisce ulteriori elementi finalizzati in particolare al coinvolgimento delle parti interessate ed alla comunicazione verso l'esterno dei risultati raggiunti.

Comune di Calenzano – N. Registrazione: IT-001605

Data registrazione: 11 giugno 2014

Ultimo rinnovo: 18 aprile 2024

Validità: 29 aprile 2024

### UNI EN ISO 14001:2015 - Sistemi di gestione ambientale

La norma UNI EN ISO 14001 è lo standard internazionale che definisce i requisiti per l'adozione e la conseguente certificazione di un Sistema di Gestione Ambientale (SGA) finalizzato al miglioramento continuo delle performance ambientali di un'organizzazione.

Comune di Calenzano - Certificato n: 120411-2012-AE-ITA-ACCREDIA

Data prima emissione: 10 giugno 2014

Ultimo rinnovo: 18 aprile 2024

Validità: 29 aprile 2024

### UNI EN ISO 14064-1:2019 - Gas ad effetto serra - Parte 1: Specifiche e guida, al livello dell'organizzazione, per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e della loro rimozione

La norma 14064-1 è la norma che dà le specifiche al livello di un'organizzazione, per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e della loro rimozione. La norma specifica i requisiti ed i principi di processo per progettare, sviluppare, gestire e rendicontare inventari di gas ad effetto serra. Il presente corso offre gli strumenti di base per implementare un carbon management di un'organizzazione.

Certificato ottenuto in prima emissione il 12 aprile 2019 – Rinnovato annualmente

Comune di Calenzano – Attestato NO: 10000471303-Assessment Services-DNV GL-ITA

Ultimo rinnovo: 15 giugno 2021

Validità: 15 giugno 2022



## 2. RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Il Comune di Calenzano situato all'interno del territorio dell'agglomerato di Firenze, risulta sede di numerosi insediamenti industriali, di centri commerciali ed infrastrutture quali autostrade, ciò comporta una notevole pressione ambientale in particolare sulla matrice atmosfera, dovuta in particolar modo alle attività produttive, ed all'impatto del traffico leggero e pesante. Inoltre la situazione orografica e meteorologica è sfavorevole alla dispersione degli inquinanti atmosferici.

A partire dal 2015, l'area è stata classificata tra le aree di "superamento o a rischio superamento" dei valori standard di riferimento normativo, soprattutto per gli inquinanti PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>. Il comune ha quindi negli anni ottemperato all'obbligo di stesura del Piano di Azione Comunale (PAC) per il miglioramento della qualità dell'aria.

Dopo il periodo di osservazione di 5 anni previsto dalla Delibera del 2015, l'area dell'Agglomerato è stata valutata come non critica per l'inquinamento da PM<sub>10</sub> e anche il Comune di Calenzano è stato rimosso dall'elenco dei Comuni con rischio superamento dei valori limite (Delibera Regione Toscana 1413 del 16 novembre 2020).

Ad oggi, il Comune di Calenzano, come riportato nell'allegato 2 della Delibera GR n.228 del 06/03/2023, rientra tra i Comuni per i quali è stato riscontrato negli ultimi cinque anni (2017-2021<sup>2</sup>) almeno un superamento del valore limite per le sostanze inquinanti rilevate dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria e che perciò è soggetto all'elaborazione ed approvazione dei Piani di Azione Comunale (PAC) di cui all'art.12, comma 1, l.r. 9/2010.

Nell'area di superamento dell'agglomerato fiorentino, il Comune di Calenzano riporta il superamento per la sostanza inquinante biossido di azoto NO<sub>2</sub>. I dati degli ultimi 5 anni mostrano che i superamenti del valore limite relativo alla media annua sono riferiti alle sole stazioni urbane traffico di FI-GRAMSCI e FI-MOSSE.

CODICE ZONA	COD. EUROPEO STAZIONE	STAZIONE	MEDIA ANNUA NO <sub>2</sub> (V.L. >40µg/m3)						
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
IT0906 AGGLOMERATO DI FIRENZE	IT0861A	U/T FI- GRAMSCI	63	65	64	60	56	44	45
	IT0860A	U/T FI-MOSSE	46	41	42	39	36	28	30

Figura n.2 - Tabella estratta dal documento di PRQA Anno 2023- Allegato A. Nella tabella si riportano i valori registrati dalle due stazioni di rilevamento afferenti all'Agglomerato di Firenze per il biossido di azoto NO<sub>2</sub>.

L'Agglomerato di Firenze e in particolare il comune capoluogo rappresenta l'area con maggiori criticità in Toscana. Le evidenze scientifiche consolidate ormai a livello internazionale convergono nell'attribuire le emissioni di questo gas inquinante, il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ai veicoli diesel, dove nella zona "Agglomerato di Firenze", sono responsabili di circa l'80% delle emissioni complessive.

Dunque, per i Comuni interessati dal superamento di NO<sub>2</sub> è necessario avviare una valutazione della riduzione delle emissioni in atmosfera di NO<sub>2</sub> generate da azioni di mitigazione degli impatti ambientali applicabili attraverso progetti d'azione comunali negli ambiti della mobilità sostenibile, dei trasporti privati e pubblici e del terziario ed industrie non ETS.

Pertanto, in attuazione di quanto indicato dalla L.R. 9/2010, il Comune di Calenzano in relazione al superamento dell'inquinante biossido di azoto e in ottica del principio di precauzione, è tenuto all'elaborazione del PAC, considerando tutti gli interventi avviati o da avviare, al fine di perseguire gli obiettivi proposti nelle misure delle apposite linee guida Allegato 6 della Delibera di Giunta Regionale n.228 del 06/03/2023.

2 Ultimo anno di rilevazione e validato da parte di ARPAT.



## 2.1 La rete di rilevamento regionale

Il quadro conoscitivo in tema di qualità dell'aria rappresenta uno strumento fondamentale per la programmazione del presente PAC. A riguardo la Regione Toscana con il supporto del Dipartimento ARPAT e del Consorzio LaMMA redige attività di reporting consolidata, fornendo un quadro molto articolato, che come previsto dalla norma di riferimento Dlgs 155/2010, si fonda su tre principali elementi/strumenti di rilevamento:

- **la rete di monitoraggio** delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria gestite da ARPAT;
- **l'inventario delle sorgenti di emissione** in aria ambiente IRSE;
- l'applicazione della **modellistica** di qualità dell'aria;

La struttura della **rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria** della Toscana è stata modificata negli anni a partire da quella descritta dall'allegato III della DGRT 1025/2010, fino alla struttura dell'allegato C della Delibera n. 964 del 12 ottobre 2015. Nel corso del 2021 la Regione Toscana ha rivalutato la configurazione della RRQA alla luce dei risultati del monitoraggio degli ultimi 5 anni apportando alcune modifiche che saranno però effettive a partire dal 2022.

Nel 2021, le 37 le stazioni previste dalla Delibera n. 964/2015 hanno funzionato a pieno regime, monitorando i parametri degli inquinanti della qualità dell'aria.

L'area omogenea fiorentina costituita dal territorio comunale di Firenze e dai Comuni limitrofi di Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Firenze, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino e Signa, è dotata di una rete di monitoraggio pubblica gestita dal Dipartimento Provinciale ARPAT.

### **Nel Comune di Calenzano erano presenti fino al 2010 n.2 stazioni di monitoraggio della rete pubblica (V. Giovanni XXIII, Urbana-Fondo e V. Boccaccio, Rurale-Industriale).**

A partire da gennaio 2011 è attiva la nuova rete di rilevamento regionale - costituita con D.G.R. Toscana 1025/2010 - composta da sette stazioni (2 stazioni Urbane Traffico; 4 Urbane Fondo; 1 suburbana) che va a sostituire le pregresse reti provinciali ([https://www.arp.atoscana.it/temi-ambientali/aria/qualita-aria/rete\\_monitoraggio/struttura-regionale](https://www.arp.atoscana.it/temi-ambientali/aria/qualita-aria/rete_monitoraggio/struttura-regionale)).

L'Agglomerato di Firenze fa riferimento alle sette stazioni di rilevamento riportate in tabella di seguito, in particolare il **Comune di Calenzano** secondo i criteri adottati di rappresentatività spaziale delle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria Toscana è attribuito ad una sola stazione (**FI-Bassi**) che ha una **percentuale di copertura pari al 65,7%**.

La rappresentatività spaziale delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria è comunemente definita in lettura sulla base della variazione temporale dei livelli di concentrazione nell'intorno del sito in esame. La rappresentatività spaziale può variare notevolmente al variare dell'inquinante, in quanto le concentrazioni dipendono da numerosi fattori, quali emissioni, il trasporto, la dispersione e le trasformazioni chimiche.

Si precisa che nel presente documento verranno riportati i valori degli inquinanti misurati per tutte le stazioni che hanno una copertura per la zona omogenea "Agglomerato di Firenze".



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

## COMUNE DI CALENZANO

STAZIONE	COMUNE	PROVINCIA	ZONA OMOGENEA	TIPO DI STAZIONE	TIPO DI ZONA	INQUINANTE MISURATO		
						PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
FI-SCANDICCI	SCANDICCI	FIRENZE	Agglomerato di Firenze	Fondo	Urbana	X	X	
FI-BOBOLI	FIRENZE	FIRENZE	Agglomerato di Firenze	Fondo	Urbana	X	X	
FI-MOSSE	FIRENZE	FIRENZE	Agglomerato di Firenze	Traffico	Urbana	X	X	
FI-SETTIGNANO	FIRENZE	FIRENZE	Agglomerato di Firenze	Fondo	Suburbana		X	X
FI-SIGNA	SIGNA	FIRENZE	Agglomerato di Firenze	Fondo	Urbana	X	X	X
FI-GRAMSCI	FIRENZE	FIRENZE	Agglomerato di Firenze	Traffico	Urbana	X	X	
FI-BASSI	FIRENZE	FIRENZE	Agglomerato di Firenze	Fondo	Urbana	X	X	

Di seguito, sono riportate le tabelle relative alla percentuale di copertura dell'area di rappresentatività della stazione rispetto all'area del comune stesso (sono riportati soltanto i comuni che risultano coperti anche solo in piccola parte dalla rappresentatività).

Una stazione rappresenta un comune se la sua percentuale di copertura supera una certa soglia. Le soglie scelte sono due, una più restrittiva del 15% e un'altra pari al 5%. Inoltre, come ulteriore criterio, si propone di considerare esclusivamente i comuni appartenenti alla stessa area di zonizzazione in cui la stazione è ubicata.

La zona dell'Agglomerato di Firenze mostra un'ottima copertura territoriale da parte delle 4 stazioni localizzate nell'area e in molti casi i valori percentuali riportati in tabella sono ampiamente superiori alla soglia del 15%, determinando una attribuzione multipla dei comuni alle stazioni.

Secondo i criteri adottati, solo il comune di Calenzano è attribuito ad una sola stazione (FI-Bassi).

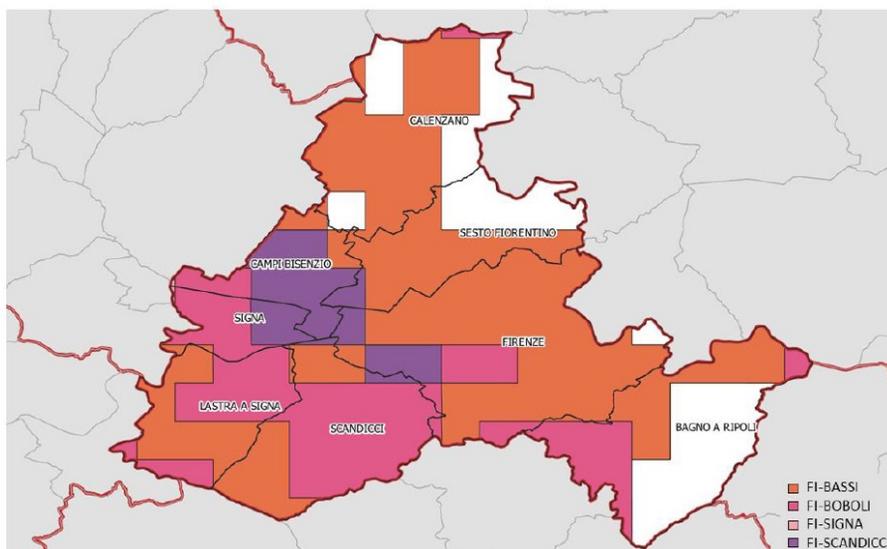


Figura n.3 Rappresentatività delle centraline FI-Bassi, FI-Boboli, FI-Signa e FI-Scandicci secondo il metodo basato sulle stime di concentrazione da modello, relative alla zona Agglomerato.

Fonte immagine: Inventario Regionale delle sorgenti di emissione in aria ambiente – IRSE – Aggiornamento all'anno 2017.

Per il Comune di Calenzano vengono prese in considerazione le seguenti quattro stazioni di fondo per gli inquinanti PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>.

Le stazioni di riferimento, rappresentative dell'esposizione media della popolazione del Comune di Calenzano per



## COMUNE DI CALENZANO

quanto riguarda l'inquinante PM<sub>10</sub> possono essere considerate le seguenti stazioni:

- FI-BASSI , urbana di fondo, con la percentuale di copertura pari a 65,7%;
- FI-BOBOLI , urbana di fondo, con la percentuale di copertura pari a 2,5%;
- FI-SCANDICCI, urbana di fondo, con la percentuale di copertura pari a 0,4%;
- FI-SIGNA, urbana di fondo, con la percentuale di copertura pari a 0,4%.

Mentre per quanto riguarda l'inquinante NO<sub>2</sub> si possono prendere in considerazione i valori delle stazioni dell'agglomerato che come riporta il report elaborato dal LaMMA (*Rappresentatività spaziale delle stazioni della rete di monitoraggio di qualità dell'aria Toscana – Aggiornamento IRSE 2017*) hanno mostrato una rappresentatività leggermente inferiore a quella ottenuta con le precedenti stime relative al 2007 e localizzata nelle stesse aree geografiche.

Le stazioni di riferimento, rappresentative dell'esposizione media della popolazione del Comune di Calenzano per quanto riguarda l'inquinante NO<sub>2</sub> possono essere considerate le seguenti stazioni:

- FI-BASSI , urbana di fondo;
- FI-BOBOLI , urbana di fondo;
- FI-SCANDICCI, urbana di fondo;
- FI-SIGNA, urbana di fondo;
- FI-MOSSE, urbana di traffico;
- FI-SETTIGNANO, suburbana di fondo;
- FI-GRAMSCI, urbana di traffico.

Mentre per quanto riguarda le stazioni di riferimento, rappresentative dell'esposizione media della popolazione del Comune di Calenzano per quanto riguarda l'inquinante O<sub>3</sub> possono essere considerate le seguenti stazioni:

- FI-SIGNA, urbana di fondo;
- FI-SETTIGNANO, suburbana di fondo.

I valori rilevati da queste stazioni di monitoraggio sono da utilizzarsi per la valutazione della protezione della salute umana e la tutela dell'ambiente e per determinare il numero dei superamenti annui dei valori limite sulla base della Direttiva Comunitaria 2008/50 e del D.Lgs. 155/2010 allegato XI e s.m.i..

In particolare il Dipartimento ARPAT pubblica quotidianamente sul proprio sito web i valori degli inquinanti atmosferici rilevati in tutte le stazioni di rilevamento della Regione Toscana ([https://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/qualita-aria/rete\\_monitoraggio/struttura/regionale](https://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/qualita-aria/rete_monitoraggio/struttura/regionale)) ed annualmente elabora un documento di sintesi, la "Relazione sullo stato di Qualità dell'Aria nella Regione Toscana" in cui, sulla base dei dati storicizzati delle misurazioni ottenute dalle stazioni della rete di rilevamento organizza le informazioni confrontandole con gli indicatori previsti dalla normativa.

La popolazione toscana può consultare, quindi in qualsiasi momento, i dati relativi alla qualità dell'aria del proprio territorio accedendo al sito di ARPAT.

Il quadro conoscitivo della qualità dell'aria riportato nel presente PAC del Comune di Calenzano, deriva dai seguenti strumenti:

- dati di monitoraggio effettuato dalla rete regionale di rilevamento di qualità dell'aria;
- dati contenuti nella Relazione annuale della qualità dell'aria in Toscana del 2021 (predisposta da ARPAT);
- stime delle emissioni in atmosfera ottenute mediante l'Inventario delle sorgenti di emissione della Regione Toscana (IRSE) aggiornato al 2017;
- principali risultati del progetto PATOS 3.

Complessivamente i risultati del rilevamento dei livelli di concentrazione in atmosfera delle diverse sostanze inquinanti mostrano una criticità residua solo per gli inquinanti materiale particolato fine PM<sub>10</sub>, biossido di azoto.



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

COMUNE DI CALENZANO

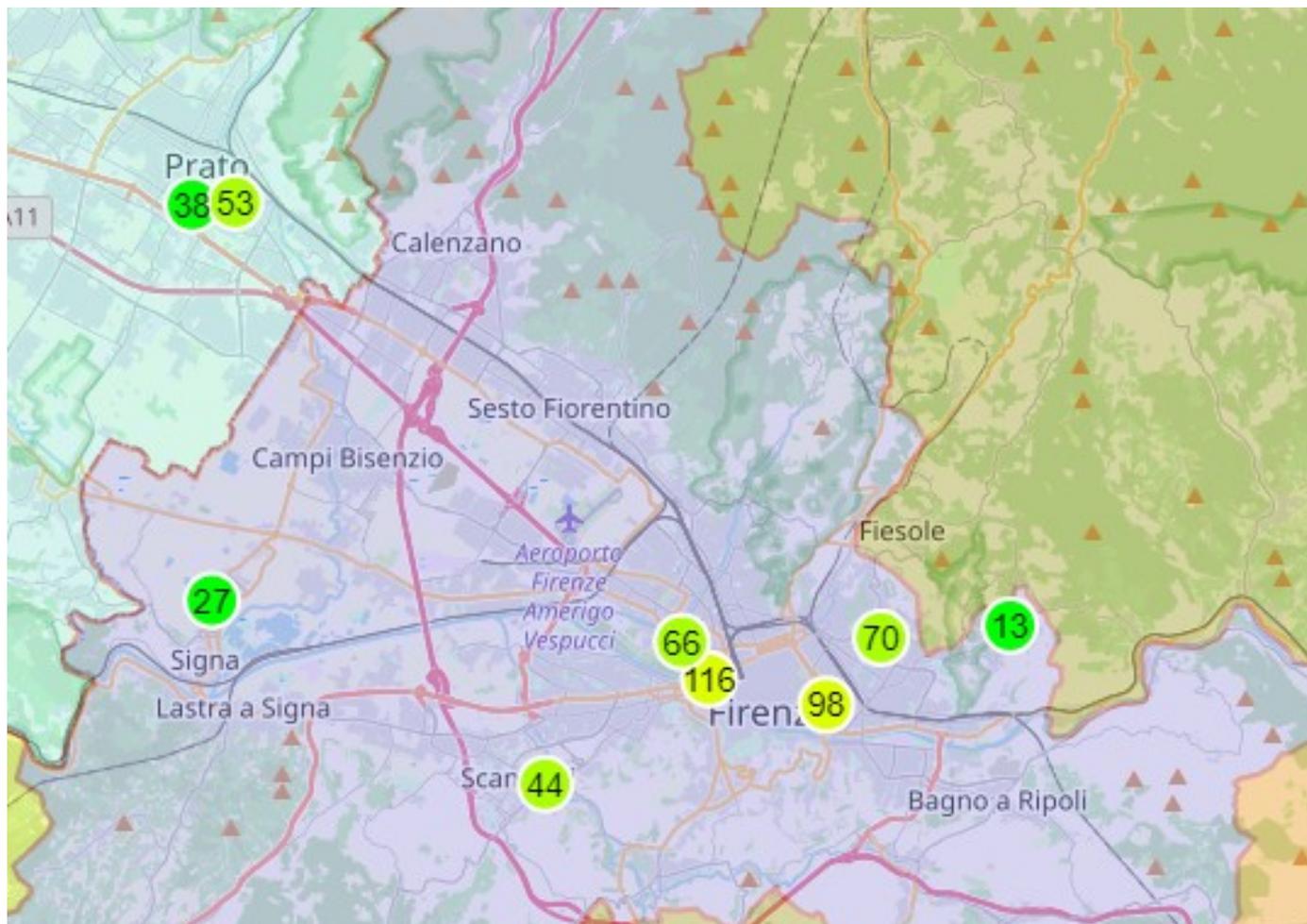


Figura n..4 Rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria ad uso dell'Agglomerato di Firenze.  
Fonte: immagine estratta dal sito dell'ARPAT

Note:

- 13 – Centralina FI-SETTIGNANO
- 27 – Centralina FI-SIGNA
- 44 – Centralina FI-SCANDICCI
- 66 – Centralina FI-MOSSE
- 70 – Centralina FI-BASSI
- 98 – Centralina FI-GRAMSCI
- 116 – Autolab FI-ROSSELLI



## 2.2 Limiti delle sostanze inquinanti in atmosfera

L'allegato XI al D.Lgs. 155/2010 – "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" indica i livelli di concentrazione in atmosfera da non oltrepassare ai fini della protezione della salute umana, inoltre stabilisce dei livelli di concentrazione per i vari inquinanti, al raggiungimento dei quali devono essere attuati specifici interventi.

Il valore limite, il numero massimo di superamenti annui, la soglia di informazione, e la soglia di allarme fissati per prevenire o ridurre gli effetti nocivi per l'uomo o l'ambiente nel suo complesso stabiliti come riferimento dal D.Lgs.155/2010, per i vari inquinanti, sono riassunti nella tabella seguente.

	Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valori limite	Superamenti in un anno	Riferimento normativo
PM <sub>10</sub>	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m <sup>3</sup>	Massimo 35 volte	D.Lgs. 155/2010 all. XI e s.m.i.
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>		
PM <sub>2,5</sub>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>		D.Lgs. 155/2010 all. XI ed all. XIV e s.m.i.
NO <sub>2</sub>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200 µg/m <sup>3</sup>	Massimo 18 volte	D.Lgs. 155/2010 all. XI e s.m.i.
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>		
NO <sub>x</sub>	Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>		D.Lgs. 155/2010 all. XI e s.m.i.
CO	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>		D.Lgs. 155/2010 all. XI e s.m.i.
SO <sub>2</sub>	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massima oraria	350 µg/m <sup>3</sup>	Massimo 24	D.Lgs. 155/2010 all. XI e s.m.i.
	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	125 µg/m <sup>3</sup>	Massimo 3	

	Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valori di riferimento	Superamenti in un anno	Riferimento normativo
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione	Media massima oraria	180 µg/m <sup>3</sup>		D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.
	Soglia di allarme	Media massima oraria	240 µg/m <sup>3</sup>		
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup>	a non superare più di 25 giorni per anno civile come media su tre anni	
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT4 <sup>3</sup> , calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18.000 µg/m <sup>3</sup> come media su 5 anni		

3 AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori di un'ora rilevati ogni giorno tra le 8.00 e le 20.00, ora dell'Europa centrale.



## COMUNE DI CALENZANO

Per l'ozono sono inoltre definite dall'Allegato XII del D.Lgs. 155/2010:

- **Soglia di allarme:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso, e il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.
- **Soglia di informazione:** livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso; impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.

Per quanto riguarda le **informazioni alla popolazione in relazione alla situazione ozono (O<sub>3</sub>)** il Comune di Calenzano durante il periodo estivo (primo maggio-15 settembre) ha una sezione sul proprio sito istituzionale ([https://www.comune.calenzano.fi.it/action%3Ac\\_b406%3Alotta.inquinamento.atmosferico](https://www.comune.calenzano.fi.it/action%3Ac_b406%3Alotta.inquinamento.atmosferico)) dove pubblica tutte le informazioni e comunicazioni ricevute dalla Regione Toscana, in merito alla situazione in atto ed alla sua possibile evoluzione, ricordando alla popolazione i comportamenti da osservare al fine di non peggiorare gli effetti nocivi dovuti alle eventuali alte concentrazioni di ozono.

Inoltre il Consorzio LaMMA e il Dipartimento ARPAT elaborano ogni giorno una mappa della distribuzione regionale dell'ozono che riporta i livelli delle concentrazioni di ozono misurate il giorno precedente tramite la rete di rilevamento della qualità dell'aria gestita da ARPAT.

Per il biossido di azoto è inoltre definita dall'Allegato XII del D.Lgs. 155/2010 una soglia di allarme che è pari a 400 µg/m<sup>3</sup> calcolata come concentrazione media da ripetersi per tre ore consecutive.

Per il biossido di zolfo è inoltre definita dall'allegato XII del D.Lgs. 155/2010 una soglia di allarme che è pari a 500 µg/m<sup>3</sup> calcolata come concentrazione media da ripetersi per tre ore consecutive.

	Valore di riferimento	Periodo di mediazione	Valore obiettivo <sup>4</sup>	Riferimento normativo
<b>Benzo(a)pyrene</b>	Concentrazione presente nella frazione PM <sub>10</sub> del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	Anno civile	1 ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/2010 all. XIII e s.m.i.
<b>Arsenico</b>	Arsenico	Anno civile	6,0 ng/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/2010 all. XI e s.m.i.
<b>Cadmio</b>	Cadmio	Anno civile	5,0 ng/m <sup>3</sup>	
<b>Nichel</b>	Nichel	Anno civile	20,0 ng/m <sup>3</sup>	
<b>Piombo</b>	Piombo	Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>	

Si segnala che l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) ha indicato dei parametri più restrittivi per gli inquinanti sopra riportati, rispetto ai limiti del D.Lgs. 155/2010 attualmente vigenti.

Per quanto riguarda il PM<sub>10</sub>, per la media annuale viene indicato un valore guida di 15 µg/m<sup>3</sup>.

Per il PM<sub>2,5</sub> per la media giornaliera viene indicato un valore guida di una media massima di 15 µg/m<sup>3</sup>.

Per il biossido di azoto NO<sub>2</sub> per la media annuale viene indicato un valore guida di 10 µg/m<sup>3</sup> e una media giornaliera di 25 µg/m<sup>3</sup>, che sono molto più restrittivi dei precedenti.

4 Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM<sub>10</sub> del materiale articolato calcolato come media sull'anno civile.



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

## COMUNE DI CALENZANO

Per l'ozono O<sub>3</sub> oltre al valore guida sulla massima media giornaliera mobile di 8 ore, pari a 100 µg/m<sup>3</sup>, con la tolleranza di soltanto 3-4 eventi nell'arco dell'anno, è stato introdotto il valore guida pari a 60 µg/m<sup>3</sup> su un nuovo indicatore: il Peak season. Questo indicatore è pari alla media dei massimi giornalieri mobili su 8 ore dei 6 mesi consecutivi con la più elevata concentrazione di ozono, che nel 2021, per tutte le stazioni della Rete Regionale Toscana, sono stati i mesi da aprile a settembre.



## 2.3 Inquinanti atmosferici

Nel presente PAC verranno descritti nel dettaglio i soli inquinanti che interessano il Comune di Calenzano per quanto concerne i superamenti e quelli per cui il comune ha avviato specifici progetti di monitoraggio.

### 2.3.1 Particolato - PM<sub>10</sub>

#### Caratteristiche

Il materiale particolato presente nell'aria è costituito da una miscela di particelle solide e liquide, che possono rimanere sospese in area anche per lunghi periodi. Hanno dimensioni comprese tra 0,005 µm e 50-150µm, e una composizione costituita da una miscela di elementi quali: carbonio, piombo, nichel, nitrati, solfati, composti organici, frammenti di suolo, ecc.

L'insieme delle particelle sospese in atmosfera è definito come PTS (polveri totali sospese) o PM (materiale particolato). Le polveri totali vengono generalmente distinte in due classi dimensionali corrispondenti alla capacità di penetrazione nelle vie respiratorie da cui dipende l'intensità degli effetti nocivi. Le polveri che penetrano nel tratto superiore delle vie aeree o tratto extratoracico (cavità nasali, faringe e laringe), polveri dette inalabili o toraciche, hanno un diametro inferiore a 10µm (PM<sub>10</sub>).

Quelle invece che possono giungere fino alle parti inferiori dell'apparato respiratorio o tratto tracheobronchiale (trachea, bronchi, bronchioli e alveoli polmonari), le cosiddette polveri respirabili, hanno un diametro inferiore a 2,5µm (PM<sub>2,5</sub>).

#### Fonti emissive e monitoraggio

Le particelle solide sono originate sia per emissione diretta (particelle primarie) che per reazione nell'atmosfera di composti chimici, quali ossidi di azoto e zolfo, ammoniaca e composti organici (particelle secondarie). Le sorgenti del particolato possono essere antropiche e naturali. Le fonti antropiche sono riconducibili principalmente ai processi di combustione quali: emissioni da traffico veicolare, utilizzo di combustibili (carbone, oli, legno, rifiuti, rifiuti agricoli), emissioni industriali (cementifici, fonderie, miniere). Le fonti naturali invece sono sostanzialmente: aerosol marino, suolo risollevato e trasportato dal vento, aerosol biogenico, incendi boschivi, emissioni vulcaniche, ecc. Le cause principali delle alte concentrazioni di polveri in ambito cittadino sono dovute in gran parte alla crescente intensità di traffico veicolare, e in particolare alle emissioni dei motori diesel e dei ciclomotori. Una percentuale minore è legata all'usura degli pneumatici e dei corpi frenanti delle auto. Un ulteriore elemento che contribuisce alle alte concentrazioni di polveri è connesso anche al risollevamento delle frazioni depositate, per cause naturali o legate allo stesso traffico. Il particolato è oggetto di una sempre più approfondita azione di monitoraggio e controllo. La rete delle strumentazioni automatiche utilizzate per il monitoraggio, consentono ormai di avere quotidianamente la misura delle concentrazioni degli inquinanti tra cui il PM<sub>10</sub> nelle principali aree urbane e industriali della Regione.

### 2.3.2 Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

#### Caratteristiche

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

#### Fonti emissive e monitoraggio

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



### 2.3.3 Ozono (O<sub>3</sub>)

#### Caratteristiche e formazione

È un gas fortemente ossidante che si forma nella bassa atmosfera per reazioni fotochimiche attivate dalla luce solare, che danno origine allo smog fotochimico.

La presenza di ozono negli strati alti dell'atmosfera (stratosfera) è di origine naturale e costituisce una fondamentale azione protettiva dalle radiazioni ultraviolette prodotte dal sole.

La formazione di elevate concentrazioni di ozono a quote inferiori, al di sotto dei 10-15 km di altezza (troposfera), è un fenomeno prettamente estivo, legato all'interazione tra radiazione solare e sostanze chimiche (idrocarburi e biossido di azoto) dette "precursori", che a temperature elevate (temperature estive) attivano e alimentano le reazioni fotochimiche producendo ozono, radicali liberi, perossidi e altre sostanze organiche, fortemente ossidanti (es: perossiacetilnitrati, ecc.).

L'ozono presente negli strati bassi dell'atmosfera (troposfera) non è quindi prodotto direttamente dall'uomo, ma è una sostanza inquinante di origine secondaria.

Il problema dell'ozono ha notevole rilevanza in ambiente urbano e periurbano, dove si possono verificare episodi acuti di inquinamento.

#### Monitoraggio

La soglia di informazione, cioè la concentrazione atmosferica oltre la quale, essendovi un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata, devono essere comunicate in modo dettagliato le informazioni relative ai superamenti registrati, le previsioni per i giorni seguenti, le informazioni circa i gruppi della popolazione colpiti e sulle azioni da attuare per la riduzione dell'inquinamento, con la massima tempestività alla popolazione ed alle strutture sanitarie competenti.

Nel rilevamento della qualità dell'aria possono essere riscontrati anche ulteriori inquinanti, quali:

- **monossido di carbonio (CO)**, gas incolore e inodore che si forma dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili;
- **biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)**, gas incolore e dall'odore pungente e irritante che si forma dal processo di combustione;
- **idrocarburi non metanici**, composti organici costituiti da sostanze che esposte all'aria passano rapidamente dallo stato liquido a quello gassoso (idrocarburi alifatici, aromatici, ossigenati...);
- **Benzo(a)Pirene (BaP) e altri idrocarburi policiclici aromatici (IPA)**, idrocarburi con struttura ad anelli aromatici condensati. Sono sostanze solide a temperatura ambiente, degradabili in presenza di radiazione ultravioletta.



### 3. LO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI CALENZANO

#### 3.1 Particolato atmosferico PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>

Per quanto riguarda il materiale **particolato fine PM<sub>10</sub>**, (come riportato in dettaglio al par. 2.2 del presente PAC), il D.lgs. 155/2010 (allegato XI) prevede due parametri da rispettare: una **media annuale, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>** ed un valore **limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>**, da non superare più di 35 volte per anno.

Il valore limite relativo all'indicatore della media annuale di PM<sub>10</sub> di 40 µg/m<sup>3</sup>, come già avviene da diversi anni consecutivi, è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale anche nel 2021.

Mentre relativamente ai superamenti del valore limite giornaliero, i dati mostrano che per questo indicatore dal 2011, nelle stazioni che presentavano criticità il numero dei superamenti è diminuito. Tuttavia persistono superamenti del valore limite, eccedenti i 35 consentiti associati a stazioni di fondo.

Nella tabella seguente è riportato il dettaglio numerico dell'andamento della media annua per il PM<sub>10</sub> tra il 2011 e il 2021 in tutte le stazioni della rete regionale della zona Agglomerato di Firenze, dove i valori medi annui sono entro i valori limite di legge anche per le centraline urbane del traffico (FI-Gramsci e FI-Mosse).

Per la stazione di interesse del Comune di Calenzano ovvero FI-Bassi come si evince dalla tabella nel 2021 la concentrazione media è pari a 18 µg/m<sup>3</sup>, ampiamente nei limiti di legge.

Zona	Class.	Prov.	Nome stazione	PM <sub>10</sub> Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )											V.L. (µg/m <sup>3</sup> )
				2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Agglomerato di Firenze	UF	FI	FI-Boboli	26	23	20	19	22	18	18	18	18	18	17	40
	UF	FI	FI-Bassi	24	23	20	18	22	19	20	19	18	19	18	
	UT	FI	FI-Gramsci	38	36	34	29	31	30	28	30	27	23	22	
	UT	FI	FI-Mosse	38	39	30	23	24	22	22	24	21	20	21	
	UF	FI	FI-Scandicci	29	27	24	20	23	21	22	21	20	20	19	
	UF	FI	FI-Signa	-	-	-	25	26	24	23	22	22	22	20	

AOOGRT/AD Prot. 0512340 Data 30/11/2023 ore 12:34 Classifica P.050.010.



Trend medie annuali PM10  
Agglomerato di Firenze 2011-2021

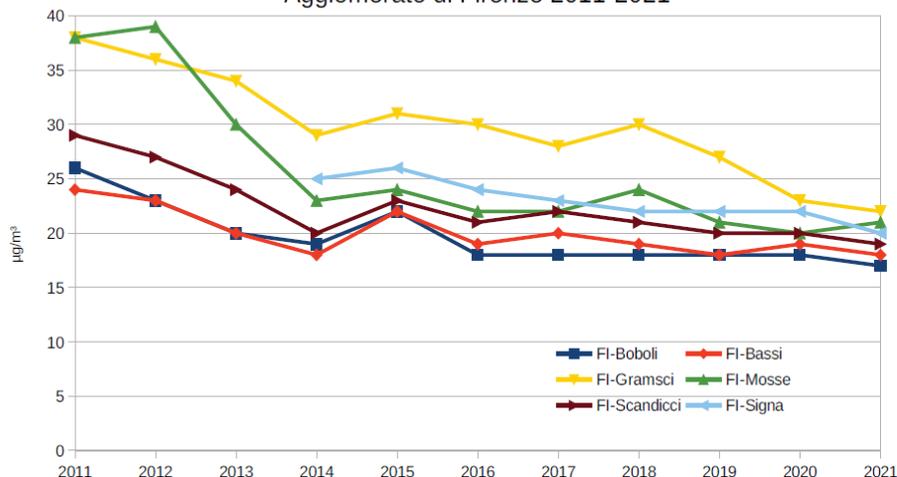


Figura n.5 PM<sub>10</sub> – Medie annuali. Andamenti 2011-2021 per le stazioni di Rete regionale di zona Agglomerato di Firenze.  
Fonte immagine: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana – Monitoraggio 2021 – Report ARPAT

Per quanto riguarda i superamenti del valore giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> del PM<sub>10</sub> dal 2014 non si sono più registrati sia nelle stazioni di fondo che nelle stazioni di traffico dei superamenti dei valori limite stabiliti dalla normativa.

Zona	Class.	Prov.	Nome stazione	PM <sub>10</sub> N° superamenti media giornaliera di 50 µg/m <sup>3</sup>											V.L.
				2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Agglomerato di Firenze	UF	FI	FI-Boboli	17	7	18	3	5	5	6	3	4	5	5	35 gg/ anno
	UF	FI	FI-Bassi	19	11	17	4	9	12	10	2	5	7	4	
	UT	FI	FI-Gramsci	55	46	38	19	26	24	22	20	13	15	7	
	UT	FI	FI-Mosse	59	69	46	11	14	16	16	12	10	13	8	
	UF	FI	FI-Scandicci	37	23	22	5	10	15	15	7	12	9	8	
	UF	FI	FI-Signa	-	-	-	26	33	26	21	19	15	25	14	

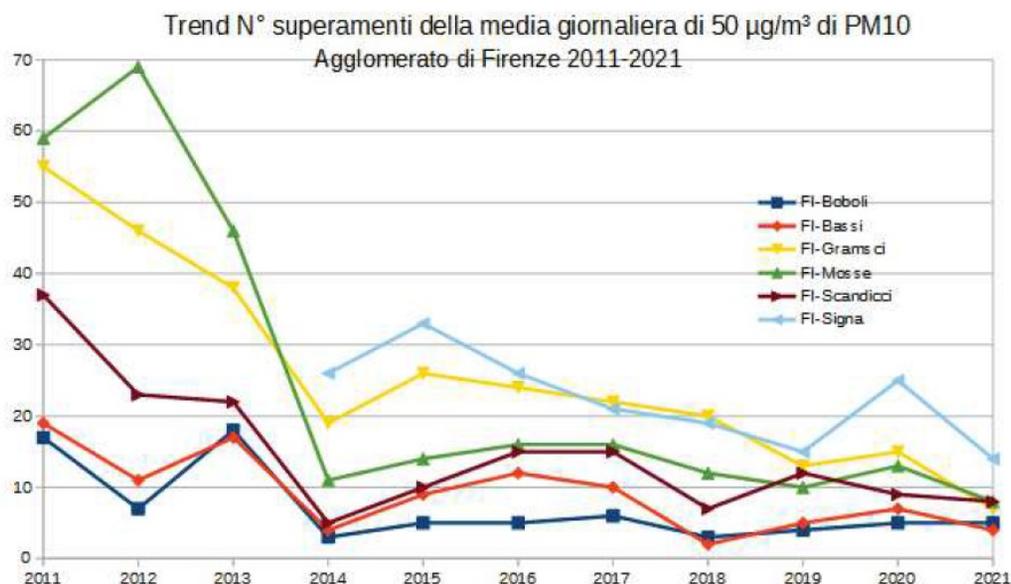


Figura n.6 PM<sub>10</sub> – n° superamenti valore giornaliero 50 µg/m<sup>3</sup>. Andamenti 2011-2021 per le stazioni di Rete regionale di zona Agglomerato di Firenze.  
Fonte immagine: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana – Monitoraggio 2021 – Report ARPAT

I valori di PM<sub>10</sub> generalmente risultano più elevati nei mesi invernali ed autunnali, questo fenomeno è probabilmente attribuibile alla grande variabilità stagionale, inoltre una delle più importanti sorgenti di PM<sub>10</sub> in ambito urbano è il riscaldamento domestico, inoltre le condizioni meteorologiche prevalenti nei mesi freddi causano una minor dispersione degli inquinanti.

Per quanto riguarda i valori di concentrazione media annuale del PM<sub>2,5</sub>, (come riportato in dettaglio al par. 2.2 del presente PAC), il D.lgs. 155/2010 (allegato XI e XIV) prevede un parametro da rispettare: una **media annuale, pari a 25 µg/m<sup>3</sup>** ed un **valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>**, da non superare più di 35 volte per anno.

Il valore limite relativo all'indicatore della media annuale di PM<sub>2,5</sub> di 25 µg/m<sup>3</sup>, come già avviene da diversi anni consecutivi, è stato rispettato dal 2011 al 2021 in entrambe le stazioni di monitoraggio FI-Bassi urbana di fondo e FI-Gramsci urbana traffico riferite alla zona Agglomerato di Firenze.

Zona	Class.	Prov.	Nome stazione	PM <sub>2,5</sub> Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )											V.L. (µg/m <sup>3</sup> )
				2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Agglomerato di Firenze	UF	FI	FI-Bassi	16	16	14	12	16	13	13	12	12	13	11	25
	UT	FI	FI-Gramsci	21	20	19	16	20	17	16	16	15	14	13	



COMUNE DI CALENZANO

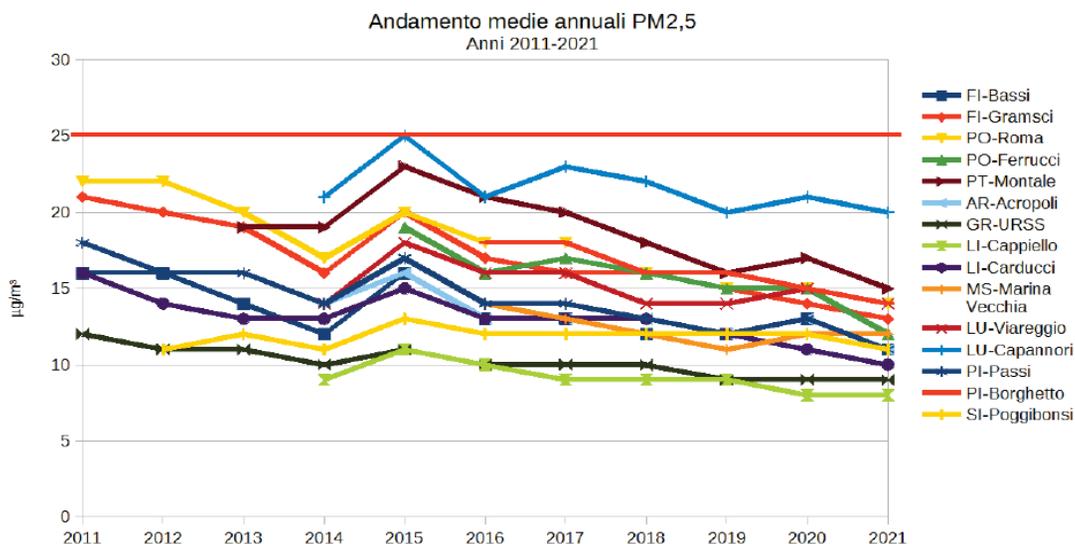


Figura n.7 PM<sub>2,5</sub> – Medie annuali. Andamenti 2011-2021 per le stazioni di Rete regionale.  
Fonte immagine: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana – Monitoraggio 2021 – Report ARPAT

Si riportano, inoltre, i rapporti tra le concentrazioni medie annuali di PM<sub>2,5</sub> e concentrazioni medie annuali di PM<sub>10</sub> misurate nel 2021, presso le due stazioni di rete regionale della zona Agglomerato di Firenze che hanno misurato entrambi i parametri.

Zona	Class.	Prov.	Nome stazione	Media annuale 2021		% PM <sub>2,5</sub> / PM <sub>10</sub> anno 2021	Media zona %
				PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>		
Agglomerato di Firenze	UF	FI	FI-Bassi	11	18	61%	60%
	UT	FI	FI-Gramsci	13	22	59%	

Dai valori in tabella si può notare che il rapporto in esame è minore presso la stazione di traffico. La maggiore percentuale della frazione “coarse” del PM<sub>10</sub> (frazione PM<sub>2,5</sub>-PM<sub>10</sub>) riscontrata nella stazione di traffico può essere spiegata tenendo conto del maggior contributo in queste stazioni del risollevarimento di polvere dovuto al traffico veicolare, polveri principalmente di granulometria “coarse”.

La Regione Toscana al fine di avere un quadro conoscitivo dettagliato nell’ambito del particolato atmosferico in Toscana ha condotto uno studio sul PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>, svolto in concomitanza da ARPAT, Università di Firenze, Università di Pisa, LaMMA, Istituto Superiore della Sanità e Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. Il **Progetto PATOS** nasce per fornire elementi conoscitivi, affidabili e scientificamente rigorosi sia sulla distribuzione spaziale del livello di concentrazione del materiale particolato fine, in particolare nelle zone della regione dove si sono verificati vari superamenti dei parametri previsti dalla normativa, sia sulla composizione e l’origine del particolato.

Il sito di campionamento nell’ambito del progetto PATOS per Firenze è quello di via U. Bassi, localizzato all’interno di un giardino inserito in un’area separata dalla strada da un muretto e da una cancellata alta. La strada su cui si affaccia è una via secondaria residenziale scarsamente trafficata, proprio queste caratteristiche del sito permettono di avere una misura di fondo urbano del particolato a causa della distanza delle arterie centrali ad alto traffico autoveicolare.



## COMUNE DI CALENZANO

Dall'andamento dei campioni analizzati delle concentrazioni di  $PM_{10}$  il progetto per gli anni analizzati, ha evidenziato come i valori più elevati si sono registrati nel periodo invernale, mentre non si sono osservate grandi variabilità nelle stagioni calde. Inoltre i valori di concentrazione registrati sono in linea con la tipologia della stazione (urbana fondo). Il progetto PATOS per effettuare le correlazioni con le misure di concentrazione di  $PM_{10}$ , ha preso in considerazione anche i valori di velocità media del vento, di temperatura media su base giornaliera ed i valori di pioggia cumulata giornaliera. Dai dati riportati nel progetto PATOS si evince come la componente maggioritaria di composizione chimica del  $PM_{10}$  risulti quella carboniosa in quasi tutte le stagioni. Nei mesi freddi, quando anche i valori di  $PM_{10}$  sono maggiori, il POM raggiunge le percentuali più elevate; nei mesi caldi, invece, la componente crostale assume una certa rilevanza fino a diventare dominante nella stagione estiva.

In particolare si evince che:

- le concentrazioni di POM sono particolarmente elevate tra novembre e marzo, periodo in cui si assiste al sommarsi di più sorgenti (traffico, impianti di riscaldamento) e all'instaurarsi di condizioni meteorologiche favorevoli all'accumulo di inquinanti organici. La sua concentrazione diminuisce andando dalla primavera all'estate quando non rappresenta più la componente maggioritaria;
- la componente crostale dà in generale un contributo sempre inferiore a  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ma raggiunge valori fino a circa  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in occasione dell'evento di trasporto di aerosol sahariano (avvenuto a fine giugno 2006);
- lo spray marino dà un contributo sporadico in occasione di eventi di trasporto di masse d'aria dal Tirreno, in concomitanza di forti venti che abbassano le concentrazioni di  $PM_{10}$  in atmosfera; il contributo risulta quasi sempre minore di  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  eccetto una decina di episodi dove si raggiungono valori di alcuni  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , fino ad un massimo di  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- il contributo medio annuo dei componenti dell'aerosol secondario inorganico (solfati, nitrati e ammonio) è dell'ordine dei  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La variabilità stagionale è ridotta, con l'esclusione dell'inverno, quando i valori medi si avvicinano a  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



### 3.2 Biossido di azoto NO<sub>2</sub>

Per quanto riguarda il **biossido di azoto NO<sub>2</sub>**, (come riportato in dettaglio al par. 2.2 del presente PAC), il D.lgs. 155/2010 (allegato XI) prevede **tre parametri da rispettare**: una **media annuale, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>**, un **valore limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup>**, da non superare più di 18 volte per anno ed una **soglia di allarme di 400 µg/m<sup>3</sup>**, come media su tre ore.

In riferimento al valore limite relativo all'indicatore della media annuale di NO<sub>2</sub>, di 40 µg/m<sup>3</sup>, i dati riportati in tabella, mostrano che i **superamenti del valore limite relativo alla media annua nell'Agglomerato di Firenze sono riferiti alle sole stazioni urbane del traffico FI-Gramsci e FI-Mosse** che hanno registrato diversi superamenti negli anni.

Considerata la limitata rappresentatività spaziale delle stazioni del traffico, i dati evidenziano che per questo inquinante le criticità possono ritenersi limitate alle città ove sono stati rilevati i superamenti e circoscritte alle principali arterie stradali.

In riferimento a quanto sopra riportato l'area urbana Agglomerato di Firenze, rientra tra le aree che negli ultimi cinque anni (2017-2021) hanno riportato almeno un superamento del valore limite per l'inquinante NO<sub>2</sub>, rilevato dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, pertanto i seguenti comuni: Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Firenze, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino e Signa, sono soggetti all'elaborazione ed approvazione dei PAC come riportato nell'allegato 2 alla D.G.R. 228 del 06 marzo 2023.

Zona	Class.	Prov.	Nome stazione	NO <sub>2</sub> Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )											V.L. (µg/m <sup>3</sup> )
				2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Agglomerato di Firenze	UF	FI	FI-Bassi	38	20	23	22	25	23	25	20	21	17	18	40
	UT	FI	FI-Gramsci	103	82	62	65	63	65	64	60	56	44	45	
	UT	FI	FI-Mosse	67	67	59	45	46	41	42	39	36	28	30	
	UF	FI	FI-Scandicci	33	33	29	28	30	28	28	26	26	20	20	
	UF	FI	FI-Signa	-	-	-	21	24	21	21	19	19	25	14	
	SF	FI	FI-Settignano	13	14	10	8	10	10	10	8	7	6	6	

Durante il 2021 dai dati pubblicati sul sito del Dipartimento ARPAT si evince che non si è verificato alcun episodio di superamento della media oraria di 200 µg/m<sup>3</sup>, mentre per quanto riguarda le medie annuali dal 2018 al 2021 si sono registrati dei superamenti del valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup>, nella stazione di traffico FI-Gramsci.

Dall'analisi dei dati sopra riportati emerge che relativamente all'Agglomerato di Firenze i **superamenti per il Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)** sono stati riscontrati nelle centraline di traffico, quali:

- **stazione FI-Gramsci** posta lungo i viali di circonvallazione della città di Firenze realizzati lungo il tracciato delle mura trecentesche, presenta un trend stazionario e valori comunque superiori al valore limite. Questa stazione essendo su viali molto trafficati rappresenta un punto di maggiore criticità (*hot spot*) con valori alti;
- **stazione FI-Mosse** è invece posta lungo un asse infrastrutturale di traffico "normale", può essere considerata rappresentativa per quanto riguarda i livelli di qualità dell'aria lungo le vie di traffico della città.

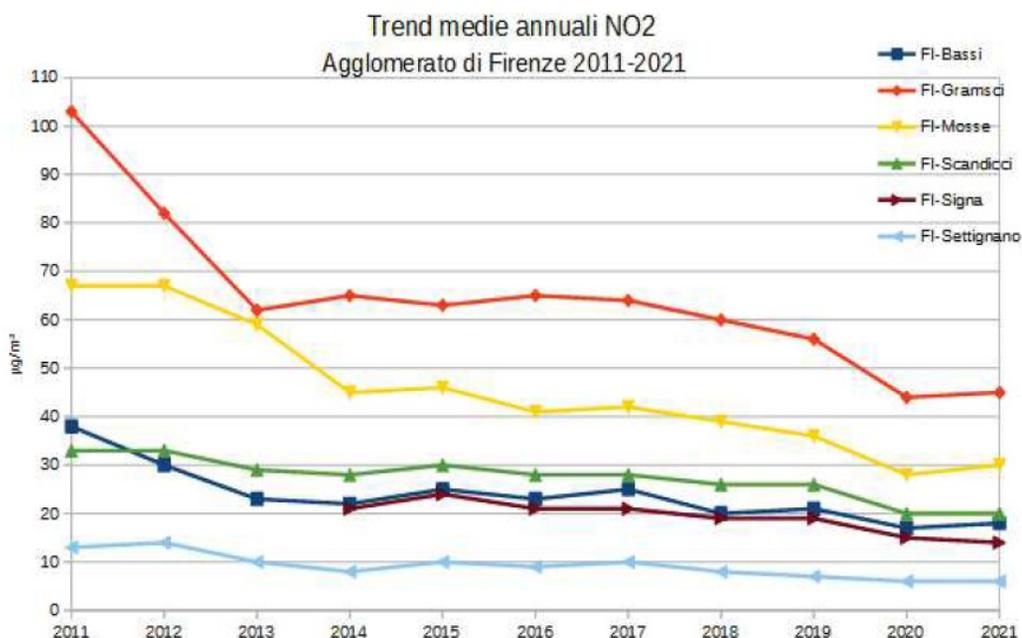


Figura n.8 NO<sub>2</sub> – Medie annuali. Andamenti 2011-2021 per le stazioni di Rete regionale di zona Agglomerato di Firenze.  
Fonte immagine: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana – Monitoraggio 2021 – Report ARPAT

Per quanto riguarda l'indicatore NO<sub>x</sub> viene calcolato solo per le stazioni che rispettano i parametri di rappresentatività per la protezione della vegetazione. In Toscana l'unica stazione che rispetta il criterio è la rurale di fondo di Chitignano (Zona collinare montana in provincia di Arezzo), presso la quale i valori di NO<sub>x</sub> sono costantemente molto bassi e a livelli nettamente inferiori al valore limite.

### **Focus sui superamenti del Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>) nell'Agglomerato di Firenze**

La Regione Toscana con la D.G.R. 228 del 06 marzo 2023 avente oggetto: "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", ha identificato all'Allegato 1 le aree di superamento, previste dall'art.2 lettera g) del d.lgs. 155/2010 e individuate all'interno delle zone e dell'agglomerato per la valutazione della qualità dell'aria ambiente della Regione Toscana.

Nello specifico l'Agglomerato di Firenze negli ultimi 5 anni 2017-2021 ha registrato superamenti del valore limite relativo alla media annua per il biossido di azoto NO<sub>2</sub>, per le sole stazioni urbane traffico.

"...Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), dal 2010 in poi si assiste ad un significativo trend di riduzione dei valori medi misurati. In particolare, nel quinquennio preso a riferimento, sono stati rilevati superamenti del valore limite relativo alla media annuale in sole 4 stazioni di tipo urbana – traffico:

- **FI-GRAMSCI** dove i superamenti sono stati rilevati in tutti gli anni di riferimento;
- **FI-MOSSE** l'ultimo superamento della media annuale rilevato risale al 2017;
- **SI-BRACCI** l'ultimo superamento rilevato è stato rilevato nel 2017; **LI-CARDUCCI** l'ultimo superamento risale al 2014 tuttavia per gli ultimi 5 anni non abbiamo serie di rilevazioni completa in quanto non è di-



## COMUNE DI CALENZANO

sponibile il dato relativo al 2019, con rendimento  $\leq 90\%$ , e dunque si conferma la criticità.

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

Per quanto sopra esposto quindi per questo inquinante le aree di superamento sono:

Aree di superamento definite sulla rappresentatività spaziale e sui dati del quinquennio 2017-2021	Comuni	Stazione di riferimento per l'area di superamento: inquinante NO <sub>2</sub>
Area urbana Agglomerato di Firenze	Bagno a Ripoli	Si prende per sup la stazione UT FI-Gramsci e FI-Mosse
	Calenzano	
	Campi Bisenzio	
	Firenze	
	Lastra a Signa	
	Scandicci	
	Sesto Fiorentino	
	Signa	
Area urbana città di Livorno	Livorno	Si prende per sup la stazione UT LI-Carducci per NO <sub>2</sub>
Area urbana città di Siena	Siena	Si prende per sup la stazione UT SI-Bracci per NO <sub>2</sub>

Il biossido di azoto NO<sub>2</sub> si forma in generale in atmosfera a partire dal monossido di azoto NO. Deve essere ricordato che la formazione di monossido di azoto e più in generale degli ossidi di azoto NO<sub>x</sub> è tipica di qualsiasi processo di combustione indipendentemente dalla tipologia di materiale combusto (metano, gasolio, legna, ecc..).

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

Diversi studi hanno infatti evidenziato l'incidenza delle tecnologie di abbattimento delle polveri sottili per i veicoli diesel che, a fronte di questa performance ambientale sul PM<sub>10</sub>, e a parità di emissioni complessive di ossidi di azoto (NO + NO<sub>2</sub>), presentano minori emissioni di NO, ma maggiori livelli di emissione di NO<sub>2</sub>.

La stima della quota di biossido di azoto direttamente emessa dalle nuove motorizzazioni è significativamente aumentata per le motorizzazioni da Euro 3 a Euro 5 inclusa, persino se confrontata con le vetture Euro 0. A partire dalle omologazioni Euro 6 l'Unione europea si è impegnata ad adottare valori di emissione più stringenti per le emissioni degli NO<sub>x</sub>.

Le azioni da inserire nei PAC dovranno quindi riguardare, in prima luogo, le limitazioni alla circolazione dei veicoli che impattano maggiormente per l'NO<sub>2</sub> (diesel Euro 3, 4 e 5); sia la riduzione delle combustioni in genere, ad esempio promuovendo il risparmio energetico e la produzione di energia da fonti rinnovabili senza emissioni in atmosfera quali il solare termico e fotovoltaico".<sup>5</sup>

5 Fonte: Allegato 1 – “Nuova identificazione delle aree di superamento ai fini dell’adozione dei piani di azione comunale PAC” alla D.G.R. N. 228 DEL 06/03/2023.



### 3.3 Ozono O<sub>3</sub>

Per quanto riguarda l'ozono (O<sub>3</sub>), (come riportato in dettaglio al par. 2.2 del presente PAC), il D.lgs. 155/2010 (allegati VII e VIII) prevede **due valori obiettivo e soglie di informazione e allarme**, quali:

- **il valore obiettivo per la protezione della salute umana** pari al numero di medie massime giornaliere di 8 ore superiori a 120 µg/m<sup>3</sup>: l'obiettivo è la media dei valori degli ultimi tre anni pari a 25;
- **il valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40** pari alla somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> e 80 µg/m<sup>3</sup> tra maggio e luglio, rilevate ogni giorno tra le ore 8.00 e le ore 20.00: l'obiettivo è la media dei valori degli ultimi cinque anni pari a 18000;
- la **soglia di informazione** pari alla media oraria di 180 µg/m<sup>3</sup>;
- la **soglia di allarme** pari alla media oraria di 240 µg/m<sup>3</sup>.

Nell'ultimo decennio in Toscana, si è verificato il superamento del valore obiettivo per la salute della popolazione in gran parte del territorio toscano, come emerge dai dati delle centraline di monitoraggio, nello specifico le stazioni di riferimento per l'Agglomerato di Firenze per l'inquinante ozono sono FI-Settignano e FI-Signa, che hanno registrato dei superamenti per l'ultimo decennio.

Nonostante negli ultimi due anni è stata registrata una diminuzione del numero degli episodi di media massima giornaliera di 8 ore superiore a 120 µg/m<sup>3</sup>, probabilmente dovuta anche a condizioni meteo meno favorevoli alla formazione di ozono rispetto agli anni precedenti, il valore obiettivo pari alla media degli ultimi tre anni ha continuato ad essere superato in almeno una stazione per tre zone su 4.

Dalle elaborazioni dei dati relativi alle concentrazioni di ozono registrati nell'ultimo decennio presso le dieci stazioni di rete regionale si evince che il rispetto dei limiti normativi dell'ozono è critico in tutta l'area della Toscana.

Zona	Class.	Prov.	Nome stazione	O <sub>3</sub>										
				N° medie su 8 ore massime giornaliere > 120 µg/m <sup>3</sup>										
				Valore obiettivo per la protezione della salute umana limite 25 superamenti come media di tre anni										
Media 2009-2011	Media 2010-2012	Media 2011-2013	Media 2012-2014	Media 2013-2015	Media 2014-2016	Media 2015-2017	Media 2016-2018	Media 2017-2019	Media 2018-2020	Media 2019-2021				
Agglomerato di Firenze	UF	FI	FI-Signa	-	-	-	-	38	40	56	50	43	32	28
	SF	FI	FI-Settignano	41	43	43	36	42	48	63	52	46	36	29



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

COMUNE DI CALENZANO

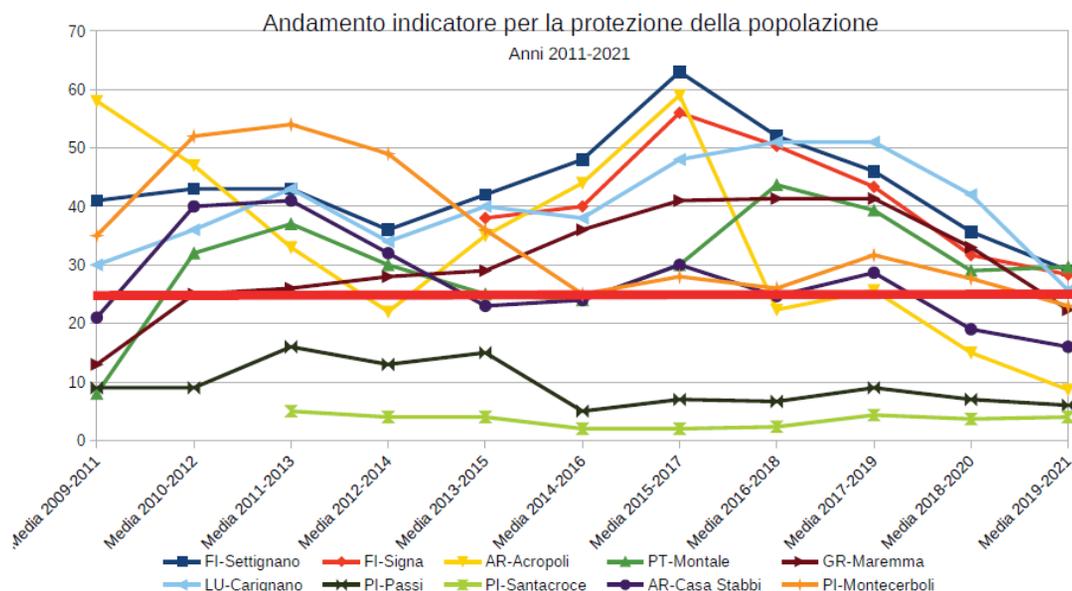


Figura n.9 O<sub>3</sub>– N° superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana.

Fonte immagine: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana – Monitoraggio 2021 – Report ARPAT

Zona	Class.	Prov.	Nome stazione	O <sub>3</sub> AOT40 Maggio/Luglio									
				Valore obiettivo per la protezione della vegetazione 18000 come media su 5 anni									
				Media 2008-2012	Media 2009-2013	Media 2010-2014	Media 2011-2015	Media 2012-2016	Media 2013-2017	Media 2014-2018	Media 2015-2019	Media 2016-2020	Media 2021-2021
Agglomerato di Firenze	UF	FI	FI-Signa	-	-	-	-	26930	28082	27796	27570	24731	23435
	SF	FI	FI-Setignano	24011	22938	21693	25748	27078	27379	29172	30226	25476	23804

Nei confronti del limite per la protezione della vegetazione il trend degli indicatori calcolati sui dati di ozono mostra una situazione ancora critica con costanti superamenti del parametro di riferimento e valori di AOT40 ben lontani dal rispetto del limite per la maggior parte del territorio.



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

COMUNE DI CALENZANO

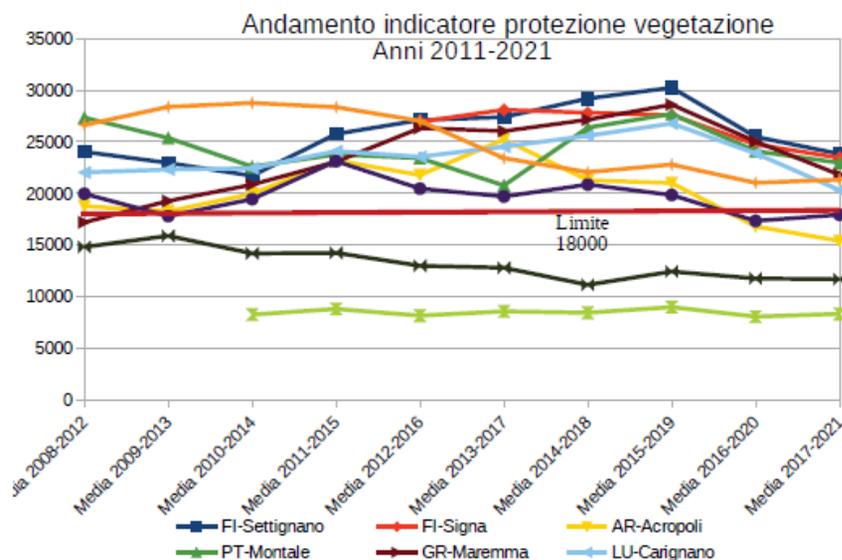


Figura n.10 O<sub>3</sub>– Andamenti ultimi 10 anni AOT40.

Fonte immagine: Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana – Monitoraggio 2021 – Report ARPAT

Zona	Class.	Prov.	Nome stazione	Ozono – O <sub>3</sub>										
				n° giorni superamenti soglia informazione/allarme										
				2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Agglomerato di Firenze	UF	FI	FI-Signa	-	-	-	3	5	0	2	0	0	0	0
	SF	FI	FI-Settignano	0	4	0	0	32	6	3	0	10	0	0

Per quanto riguarda l'inquinante ozono come anticipato nei capitoli precedenti, la Regione Toscana effettuata informazione alla popolazione e il servizio LaMMA e ARPAT realizzano ogni giorno un bollettino sulle concentrazioni di ozono in Toscana, con le relative raccomandazioni in caso di livelli di criticità giallo, rosso o viola.

Per quanto riguarda i giorni di superamento della soglia di informazione, come riporta la tabella si evidenziano diversi superamenti, non si registrano superamenti per la soglia di allarme.



COMUNE DI CALENZANO

### 3.4 I progetti di monitoraggio del Comune di Calenzano

Il Comune di Calenzano negli anni è sempre stato attivo con progetti e azioni mirate al miglioramento della qualità dell'aria.

Inoltre l'amministrazione è in linea con le strategie e gli obiettivi europei che mirano a rafforzare la resilienza dei territori ai cambiamenti climatici, grazie all'adozione di azioni di mitigazione e adattamento, per questo motivo ha intrapreso un percorso di riduzione e assorbimento delle emissioni di CO<sub>2</sub>eq sul territorio comunale attraverso la definizione di un proprio Modello Integrato di Gestione Ambientale.

Tale modello adottato comprende il Sistema di Gestione Ambientale ISO 14001:2015 e Reg. CE EMAS 1221/09, la Valutazione dell'Impronta di Carbonio del Territorio Comunale ISO 14064-1:2019 e il Protocollo Patto dei Sindaci con la stesura del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC).

In particolare tale modello consente di valutare, gestire, migliorare e comunicare le prestazioni ambientali del territorio in termini di mitigazione delle emissioni di gas serra, riduzione dei consumi energetici, produzione ed uso di energie rinnovabili e adozione di misure per l'adattamento ai cambiamenti climatici. Il Modello si configura, inoltre, come un efficace strumento per il coinvolgimento dei city users e di supporto alle decisioni, in grado di fornire informazioni utili per la pianificazione territoriale, nelle attività di selezione e scelta dei progetti di investimento, valutabili non solo in base a criteri costo/opportunità, ma anche in relazione al contributo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>eq che determinano.

Oltre a questo modello che monitora le prestazioni ambientali, anche in relazione alla qualità dell'aria, il Comune di Calenzano negli anni ha messo in campo diversi progetti di monitoraggio dell'aria sia con il Dipartimento ARPAT che con l'Università degli Studi di Firenze, verranno descritti di seguito in ordine cronologico.

#### 3.4.1 Dati laboratorio mobile ARPAT

##### 26 Febbraio 2020 – 23 Febbraio 2021 – Laboratorio mobile ARPAT Campagna di rilevamento della qualità dell'aria presso il sito di Via Baldanzese con Autolaboratorio

Il Comune di Calenzano ha stipulato un Accordo con il Dipartimento ARPAT di Firenze, con deliberazione di Giunta Comunale n. 170 del 19 novembre 2019, per il posizionamento di un laboratorio mobile nella Frazione di Settignano per almeno 15 giorni per ogni stagione dell'anno tra il 2020 ed il 2021, per il monitoraggio di PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e NO<sub>2</sub>.

La campagna di misurazione ha avuto inizio il 26 Febbraio 2020 ed è terminata il 23 Febbraio 2021. Il laboratorio (Autolaboratorio BX888RB) è stato posizionato in zona urbana in prossimità di un'area industriale con elevato traffico veicolare. L'indagine si è sviluppata in cinque sessioni di misura, coprendo ogni stagione, in modo da soddisfare i requisiti previsti dalla normativa per le misure di tipo indicativo.

La sessione invernale del 2020 è stata replicata nell'inverno 2020-2021 in modo da avere un set di dati più cospicuo e con un'ampia copertura nella stagione invernale notoriamente caratterizzata da condizioni di inquinamento più gravose.

Dalla relazione conclusiva contenente gli esiti dei rilievi effettuati da ARPAT (disponibile al sito del Dipartimento ARPAT <https://www.arp.toscana.it/documentazione/report/campagna-di-rilevamento-della-qualita-dellaria-nel-comune-di-calenzano-fi-anni-2020-2021>) emerge che, pur rispettando il valore limite indicato dalla media annua, le concentrazioni di PM<sub>10</sub> risultano essere più alte a quelle rilevate nelle stazioni dell'agglomerato fiorentino e dell'area Prato-Pistoia e si avvicinano a quelle della stazione di Capannori che rileva storicamente le concentrazioni di PM<sub>10</sub> più alte in Toscana.



## COMUNE DI CALENZANO

La serie numerica di **PM<sub>10</sub>** di Calenzano Baldanzese correla molto bene con le stazioni della RMQA, in special modo con FI-SIGNA. Per quanto riguarda il numero di superamenti nel periodo monitorato, l'indicatore fornito dal 90,4° percentile, pari a 56, indica statisticamente la probabilità del superamento del criterio dei 35 superamenti annui. Tale indicatore tuttavia è molto condizionato dal periodo di campionamento nelle diverse stagioni.

Per quanto riguarda il particolato fine **PM<sub>2,5</sub>** si rilevano concentrazioni medie più allineate con le stazioni RMQA prese come riferimento, il valore medio di 17 µg/m<sup>3</sup> rispetta ampiamente il valore limite previsto dalla normativa ed è leggermente superiore ai 16 µg/m<sup>3</sup> di PO-FERRUCCI ed inferiore al 20 µg/m<sup>3</sup> della stazione PT-MONTALE.

Per il **Biossido di Azoto NO<sub>2</sub>** gli indicatori rispettano tutti i limiti previsti dalla norma, il valore della media pari a 27 µg/m<sup>3</sup> è leggermente superiore allo stesso rilevato nella stazione FI-MOSSE, una delle due stazioni urbana-traffico nel Comune di Firenze. Il profilo orario del giorno tipo e la buona correlazione con le stazioni di tipologia urbana-traffico sembrano indicare come **fonte prevalente le emissioni dovute a traffico veicolare**.

In estrema sintesi nella campagna effettuata, si osservano alti valori di PM<sub>10</sub> con prevalenza di particolato coarse e meno ultrafine, che suggeriscono fenomeni di disgregazione di materiali e risollevarimento, e livelli di Biossido di Azoto medio-alti assimilabili sia come fonte emissiva che come valori assoluti ad una stazione urbana traffico dove la fonte emissiva principale è costituita dal traffico veicolare.

Sia per quanto attiene il PM<sub>10</sub> che il PM<sub>2,5</sub> le variazioni su base stagionale sono minime ed anche il rapporto medio annuale risulta il più basso rispetto alle altre centraline della rete: questo andamento secondo ARPAT suggerisce la presenza di una sorgente di particolato più grossolano, vicina al punto di misura, che viene emessa in modo continuativo in tutte le stagioni dell'anno.

Il monitoraggio è stato effettuato con gli analizzatori classici per la valutazione della qualità dell'aria che possono fornire un quadro indicativo della situazione di inquinamento atmosferico per il particolato e gli ossidi di azoto.

Sul Laboratorio mobile sono stati installati anche i sensori per la misura della velocità del vento (VV) e per la determinazione della provenienza dei fenomeni ventosi (DV).

### Dati monitoraggio PM<sub>10</sub>

PM <sub>10</sub> – Valori medi stagionali								
Stagione	LU-CAPANNORI	FI-MOSSE	FI-BASSI	FI-SIGNA	FI-GRAMSCI	PO-FERRUCCI	PT-MONTALE	CALENZANO VIA BALDANZESE
Primavera	31	25	26	28	25	29	27	28
Estate	18	18	17	17	20	19	18	22
Autunno	52	24	22	29	26	29	35	35
Inverno	44	25	20	31	28	26	31	31
<b>MEDIA</b>	<b>36</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>29</b>



## COMUNE DI CALENZANO

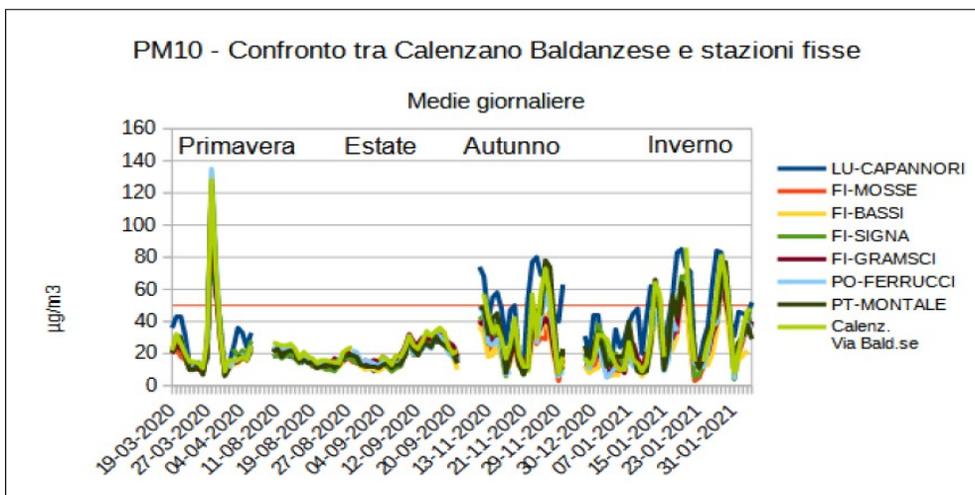


Figura n.11 Grafico di confronto con le stazioni fisse RMQA

Fonte immagine: Report ARIA – ARPAT – Campagna di rilevamento della qualità dell’aria nel Comune di Calenzano presso il sito di Via Baldanzese – Campagna indicativa di rilevamento con Autolaboratorio-BX888RB – Periodo: 26 Febbraio 2020 – 23 Febbraio 2021

Come emerge dai valori e dal grafico, nella postazione di Calenzano Baldanzese si rilevano le concentrazioni più alte di PM<sub>10</sub> rispetto a quanto rilevato nelle stazioni dell’agglomerato di Firenze e dell’Area Prato-Pistoia, i valori sono tuttavia inferiori alla stazione di LU-CAPANNORI che storicamente rileva le concentrazioni più alte della regione Toscana.

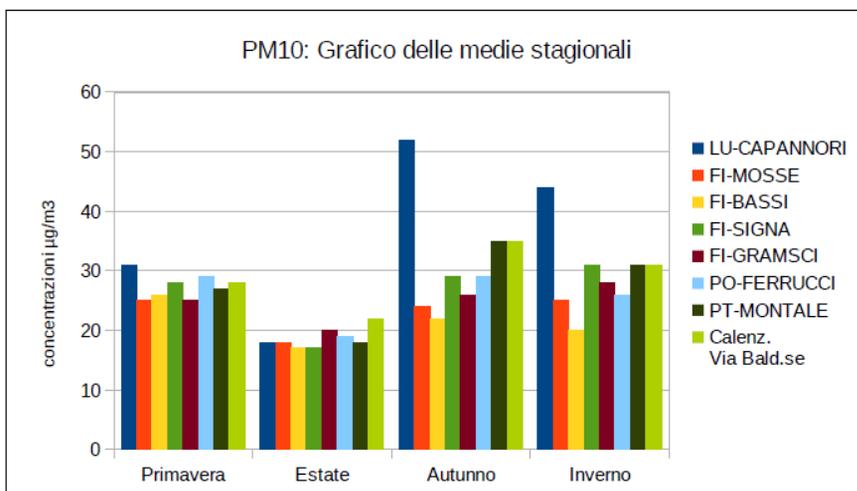


Figura n.12 Grafico medie stagionali PM<sub>10</sub>

Fonte immagine: Report ARIA – ARPAT – Campagna di rilevamento della qualità dell’aria nel Comune di Calenzano presso il sito di Via Baldanzese – Campagna indicativa di rilevamento con Autolaboratorio-BX888RB – Periodo: 26 Febbraio 2020 – 23 Febbraio 2021

Come emerge dal grafico la variazione stagionale della serie di dati di PM<sub>10</sub> di Calenzano Baldanzese rispetto alle stazioni della rete fissa è articolata. Nelle stagioni Autunno ed Inverno coincide con valori medi di PT-MONTALE, in primavera è allineata alla stazione FI-SIGNA, nella stagione estiva invece le concentrazioni di PM<sub>10</sub> a Calenzano sono le più alte rispetto alle stazioni fisse prese a riferimento, compresa LU-CAPANNORI.

Dai dati riportati nel report di ARPAT si evidenzia, come nella stagione estiva ci sia una leggera predominanza delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> rilevate in Calenzano Baldanzese, mentre il picco nella stagione primaverile è dovuto al fe-



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

COMUNE DI CALENZANO

fenomeno di trasporto di sabbie desertiche che ha interessato tutta l'Italia del centro nord.

### Dati monitoraggio PM<sub>2,5</sub>

PM <sub>2,5</sub> – Valori medi stagionali						
Stagione	LU-CAPANNORI	FI-BASSI	FI-GRAMSCI	PO-FERRUCCI	PT-MONTALE	CALENZANO VIA BALDANZESE
Primavera	21	14	14	14	15	14
Estate	11	10	11	11	11	13
Autunno	42	17	17	21	29	20
Inverno	36	15	18	19	26	20
<b>MEDIA</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>17</b>

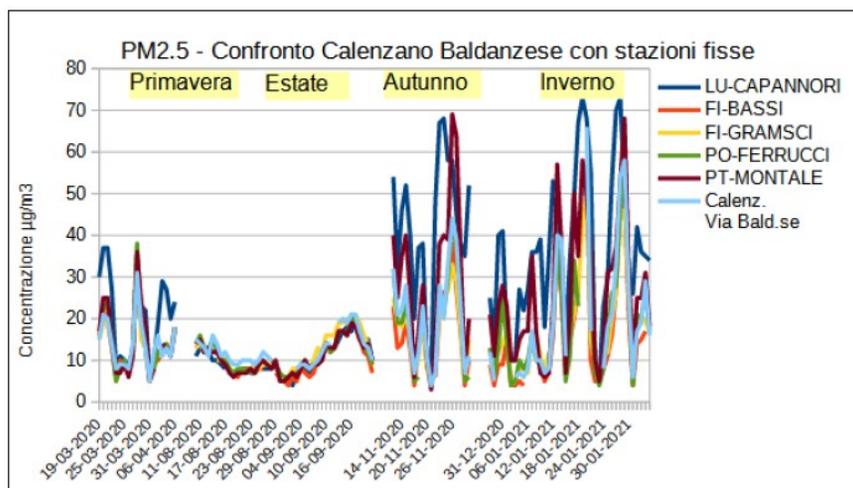


Figura n.13 Grafico Materiale particolato PM<sub>2,5</sub>, confronto con le stazioni fisse RMQA

Fonte immagine: Report ARIA – ARPAT – Campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel Comune di Calenzano presso il sito di Via Baldanzese – Campagna indicativa di rilevamento con Autolaboratorio-BX888RB – Periodo: 26 Febbraio 2020 – 23 Febbraio 2021

Le concentrazioni di PM<sub>2,5</sub> rilevate in Via Baldanzese a Calenzano hanno una forte correlazione con le stazioni della RMQA prese come riferimento, tra queste la stazione FI-BASSI è quella con i migliori coefficienti di correlazione

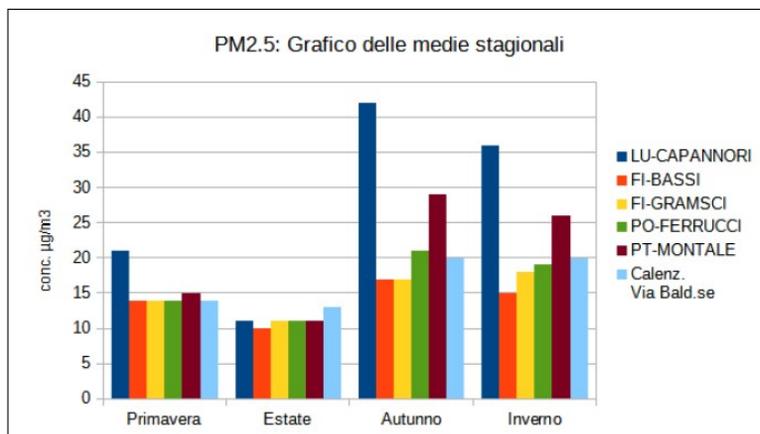


Figura n.14 Grafico Medie stagionali PM<sub>2,5</sub>

Fonte immagine: Report ARLA – ARPAT – Campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel Comune di Calenzano presso il sito di Via Baldanzese – Campagna indicativa di rilevamento con Autolaboratorio-BX888RB – Periodo: 26 Febbraio 2020 – 23 Febbraio 2021

Anche per il PM<sub>2,5</sub> come per il PM<sub>10</sub> si notano i valori della stagione estiva più alti delle stazioni fisse prese come riferimento, mentre in Autunno, Inverno e Primavera le medie stagionali sono molto simili in valori assoluti a quelle rilevate nella stazione PO-FERRUCCI.

Dai dati stagionali si nota una sostanziale coerenza con le stazioni fisse in particolare con FI-BASSI e PO-FERRUCCI.

### Dati monitoraggio NO<sub>2</sub>

NO <sub>2</sub> – Valori medi stagionali						
Stagione	PO -FERRUCCI	FI-SIGNA	FI-MOSSE	FI-GRAMSCI	FI-BASSI	CALENZANO VIA BALDANZESE
Inverno 2020 <sup>6</sup>	30	19	33	47	23	31
Inverno 2021	32	24	40	52	26	35
Media Inverno	31	22	37	50	25	33
Primavera	16	7	13	21	9	16
Estate	17	9	19	45	9	24
Autunno	28	20	34	49	20	33
<b>MEDIA STAGIONI</b>	<b>23</b>	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>41</b>	<b>16</b>	<b>27</b>

Tutti gli indicatori calcolati sul biossido di azoto nella postazione Calenzano Baldanzese rientrano nei limiti di legge, sia per quanto riguarda la media che per i valori massimi che non arrivano mai a superare il limite di 200 µg/m<sup>3</sup> previsto dalla normativa. In valore assoluto l'indicatore sulla media risulta quasi coincidente con quello della stazione FI-MOSSE (urbana-traffico) dell'agglomerato di Firenze mentre da un punto di vista degli indici di correlazione la stazione che segue meglio la dinamica delle concentrazioni risulta essere PO-FERRUCCI una stazione urbana-traffico dell'Area Prato-Pistoia.

6 La sessione invernale è stata calcolata come media della sessione inverno 2020 con la sessione inverno 2020-2021.



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

COMUNE DI CALENZANO

### NO2 - Confronto tra Calenzano Baldanzese e stazioni fisse

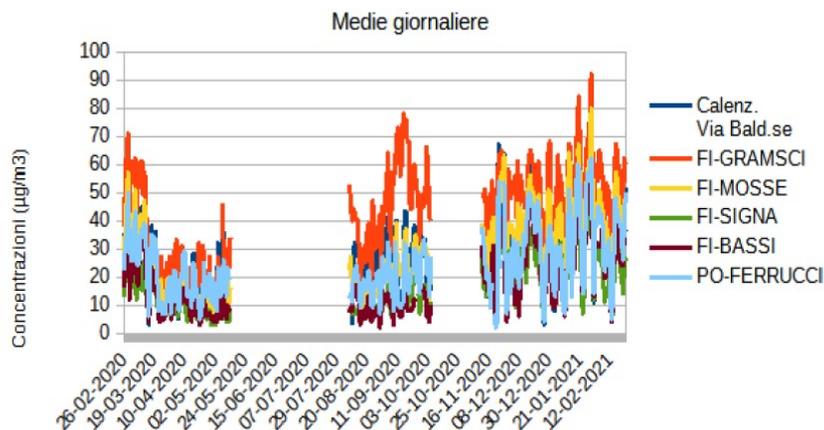


Figura n.15 Grafico Medie giornaliere NO<sub>2</sub>

Fonte immagine: Report ARIA – ARPAT – Campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel Comune di Calenzano presso il sito di Via Baldanzese – Campagna indicativa di rilevamento con Autolaboratorio-BX888RB – Periodo: 26 Febbraio 2020 – 23 Febbraio 2021

La media stagionale per l'inquinante Biossido di Azoto nelle stagioni inverno, primavera ed autunno risulta essere simile a quelle delle stazioni PO-FERRUCCI e FI-MOSSE, mentre nella stagione estiva i valori tendono ad essere leggermente più alti, anche se inferiori alla stazione FI.GRAMSCI.

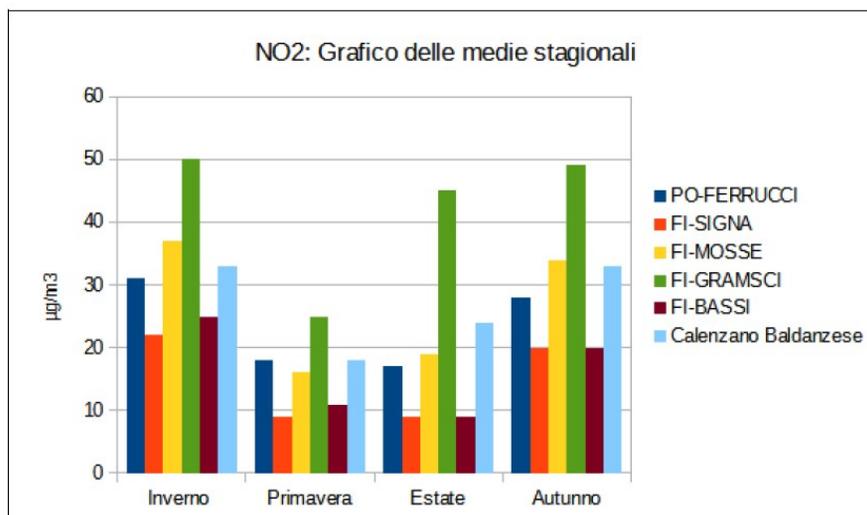


Figura n.16 Grafico Medie stagionali NO<sub>2</sub>

Fonte immagine: Report ARIA – ARPAT – Campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel Comune di Calenzano presso il sito di Via Baldanzese – Campagna indicativa di rilevamento con Autolaboratorio-BX888RB – Periodo: 26 Febbraio 2020 – 23 Febbraio 2021

Per quanto riguarda questo inquinante si riporta anche i grafici di seguito di confronto con le stazioni fisse della RMQA nelle 4 sessioni invernali.



COMUNE DI CALENZANO

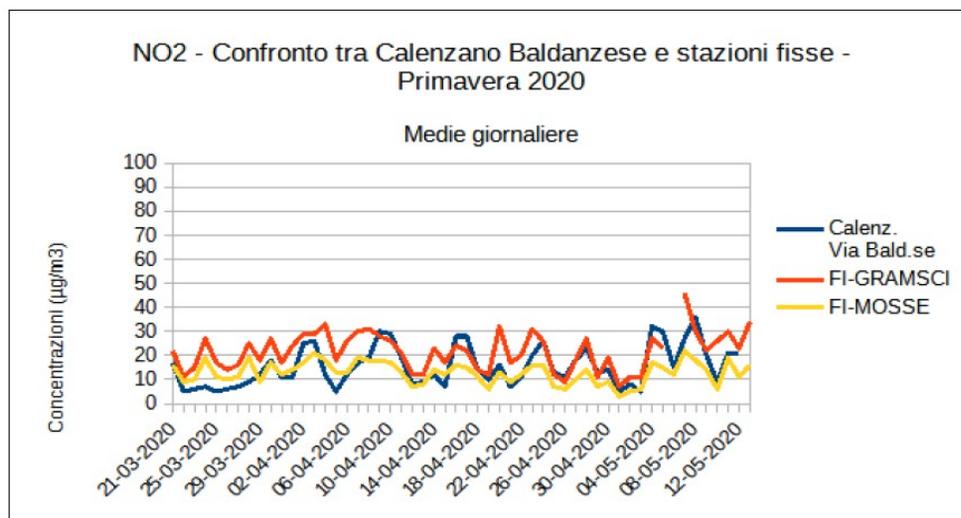


Figura n.17 Grafico Medie giornaliere primavera 2020 NO<sub>2</sub> – rilevamento stazione mobile Calenzano e stazioni con superamenti dell'Agglomerato di Firenze  
Fonte immagine: Report ARIA – ARPAT – Campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel Comune di Calenzano presso il sito di Via Baldanzese – Campagna indicativa di rilevamento con Autolaboratorio-BX888RB – Periodo: 26 Febbraio 2020 – 23 Febbraio 2021

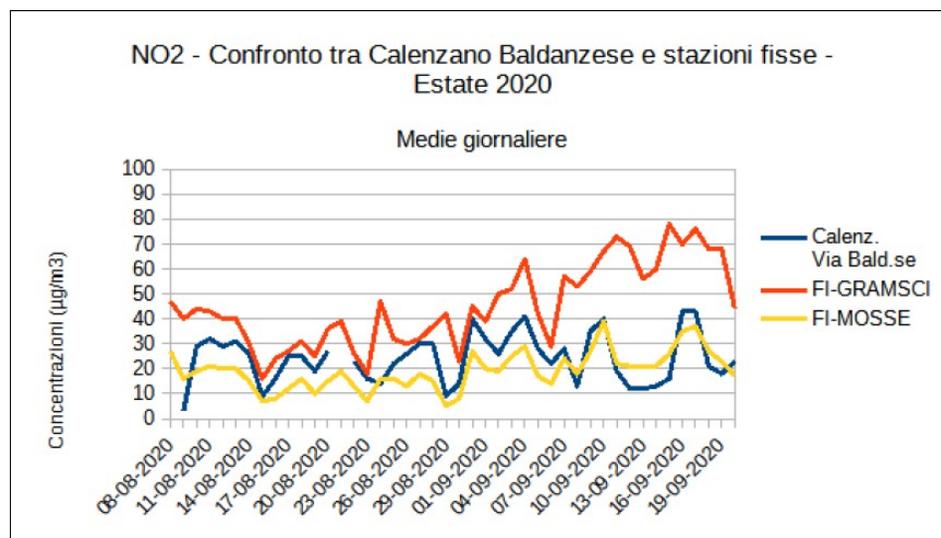


Figura n.18 Grafico Medie giornaliere estate 2020 NO<sub>2</sub> – rilevamento stazione mobile Calenzano e stazioni con superamenti dell'Agglomerato di Firenze  
Fonte immagine: Report ARIA – ARPAT – Campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel Comune di Calenzano presso il sito di Via Baldanzese – Campagna indicativa di rilevamento con Autolaboratorio-BX888RB – Periodo: 26 Febbraio 2020 – 23 Febbraio 2021



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

COMUNE DI CALENZANO

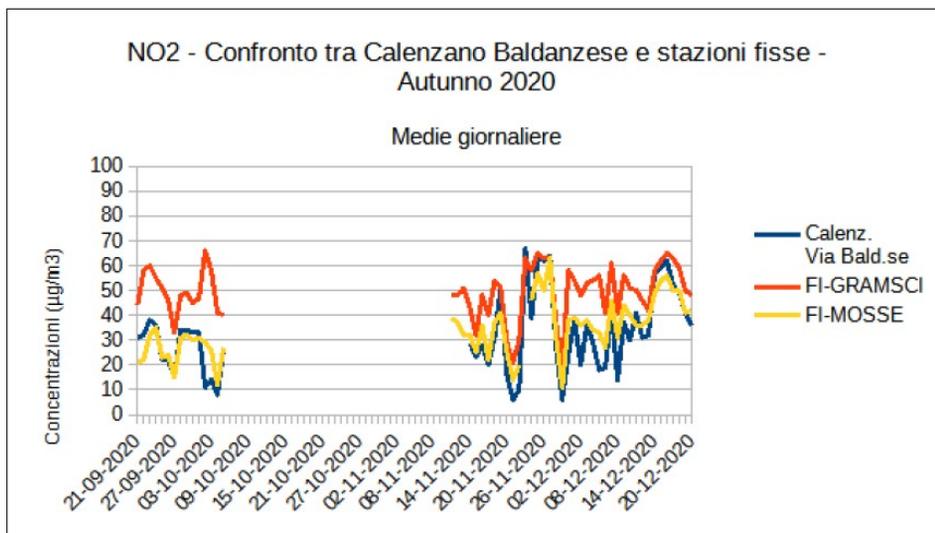


Figura n.19 Grafico Medie giornaliere autunno 2020 NO<sub>2</sub> – rilevamento stazione mobile Calenzano e stazioni con superamenti dell'Agglomerato di Firenze  
Fonte immagine: Report ARIA – ARPAT – Campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel Comune di Calenzano presso il sito di Via Baldanzese – Campagna indicativa di rilevamento con Autolaboratorio-BX888RB – Periodo: 26 Febbraio 2020 – 23 Febbraio 2021

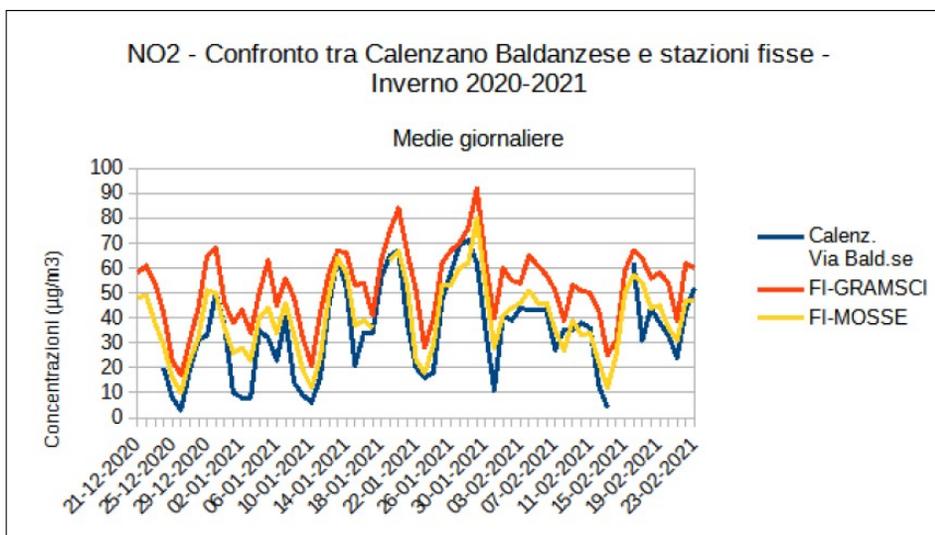


Figura n.20 Grafico Medie giornaliere inverno 2020-2021 NO<sub>2</sub> – rilevamento stazione mobile Calenzano e stazioni con superamenti dell'Agglomerato di Firenze  
Fonte immagine: Report ARIA – ARPAT – Campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel Comune di Calenzano presso il sito di Via Baldanzese – Campagna indicativa di rilevamento con Autolaboratorio-BX888RB – Periodo: 26 Febbraio 2020 – 23 Febbraio 2021

In tutte le stagioni si nota una forte coerenza con i valori rilevati dalle stazioni fisse urbane traffico di FI-GRAMSCI e FI-MOSSE, (dove negli ultimi 5 anni 2017-2021 si sono registrati superamenti del valore limite relativo alla media annua per il biossido di azoto), le dinamiche sovrapponibili nello sviluppo delle concentrazioni suggeriscono che anche nella postazione di Calenzano Baldanzese **il fattore emissivo del Biossido di Azoto sia lo stesso delle due stazioni da traffico del Comune di Firenze, ossia il traffico veicolare.**



## COMUNE DI CALENZANO

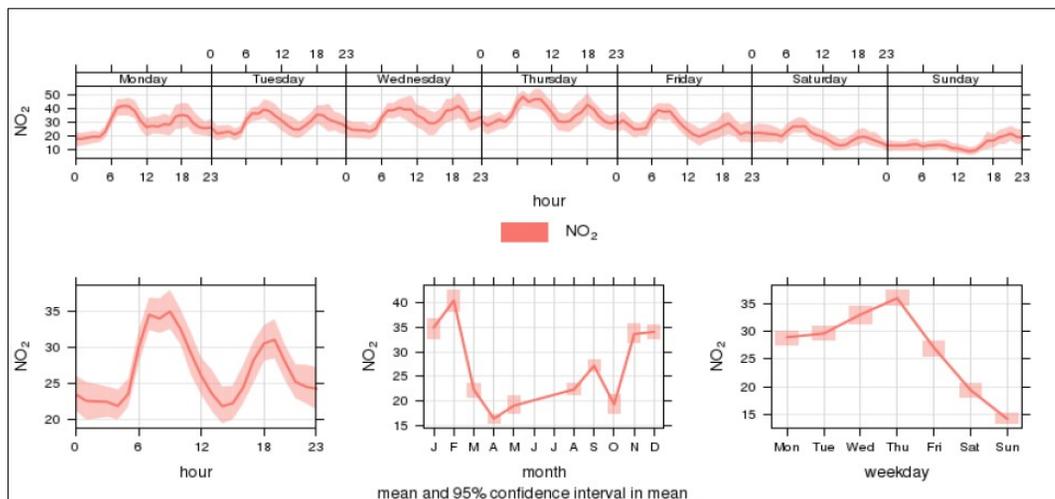


Figura n.21 Grafico Analisi variazione nel tempo (ordinate in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) – rilevamento stazione mobile Calenzano e stazioni con superamenti dell'Agglomerato di Firenze

Fonte immagine: Report ARIA – ARPAT – Campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel Comune di Calenzano presso il sito di Via Baldanzese – Campagna indicativa di rilevamento con Autolaboratorio-BX888RB – Periodo: 26 Febbraio 2020 – 23 Febbraio 2021

Il campionamento su base oraria degli inquinanti NOx – NO – NO<sub>2</sub> consente di avere una base statistica per indagare la dinamica dell'inquinante in funzione di varie basi temporali. Nel grafico sopra riportato è indicato l'andamento del giorno settimanale medio dove si evidenziano i minimi nei giorni di sabato e domenica e massimi nella parte centrale della settimana. Interessante è anche lo sviluppo all'interno del giorno tipo, ove si rilevano chiaramente due picchi in corrispondenza delle ore di punta del traffico veicolare.

La forte variabilità legata alle ore di punta sembra suggerire uno stretto legame con emissioni legate al traffico veicolare. Il grafico delle medie mensili denota il classico sviluppo con i massimi nel periodo invernale (assenti nei mesi di giugno e luglio), si nota però un minimo anomalo nel mese di Ottobre che può essere spiegato con l'esiguo numero di giornate di campionamento che non hanno base statistica per una corretta rappresentatività della media mensile.

Il profilo orario del giorno tipo con picchi evidenti in corrispondenza delle ore di punta del traffico e minimi nella parte centrale della giornata, sembra legare l'origine di questo inquinante principalmente al traffico veicolare e in misura minore ad emissioni di altra origine. Questa ipotesi viene rafforzata osservando la buona correlazione con le stazioni fisse, soprattutto con le stazioni di tipologia urbana-traffico (migliore correlazione con PO-FERRUCCI e FI-MOSSE).

Riassumendo dalla campagna di rilevamento della qualità dell'aria nel Comune di Calenzano effettuata dal Dipartimento ARPAT presso il sito Via Baldanzese, con l'utilizzo di un Autolaboratorio-BX888RB per il periodo dal 26 febbraio 2020 al 23 febbraio 2021 è emerso quanto segue, per gli inquinanti monitorati:

- **PM<sub>10</sub>**, il valore della media delle concentrazioni risulta inferiore al valore limite indicato dalla norma per la media annua;
- le **concentrazioni di PM<sub>10</sub>** rilevate risultano essere più alte rispetto a quelle rilevate in analogo periodo nelle stazioni dell'agglomerato fiorentino e dell'area Prato-Pistoia. La media è inferiore rispetto a quella della stazione di LU-CAPANORI, che rileva storicamente le concentrazioni di PM<sub>10</sub> più alte in Toscana. La serie numerica di PM<sub>10</sub> di Calenzano Baldanzese correla molto bene con le stazioni RMQA, in special modo con FI-SIGNA, PT-MONTALE. PO-FERRUCCI. Per quanto riguarda il numero di superamenti nel perio-



## COMUNE DI CALENZANO

do monitorato, l'indicatore fornito dal 90,4° percentile, pari a 56, indica statisticamente la probabilità del superamento del criterio dei 35 superamenti annui. Tale indicatore tuttavia è molto condizionato dal periodo di campionamento nelle diverse stagioni;

- **particolato fine PM<sub>2,5</sub>** si sono rilevate concentrazioni medie allineate con le stazioni RMQA prese come riferimento, il valore medio di 17 µg/m<sup>3</sup> rispetta ampiamente il valore limite previsto dalla normativa ed è leggermente superiore ai 16 µg/m<sup>3</sup> di PO-FERRUCCI e FIGRAMSCI ed inferiore al 20 µg/m<sup>3</sup> della stazione PT-MONTALE. Per il PM<sub>2,5</sub> la stazione della RMQA che segue meglio le dinamiche delle concentrazioni risulta essere FI-BASSI;
- **il rapporto PM<sub>2,5</sub> / PM<sub>10</sub>** è interessante perché fornisce una indicazione della composizione del particolato. Il rapporto tende in genere a diminuire nelle stagioni estiva e primaverile che sono caratterizzate da condizioni meteo con elevata ventilazione che favoriscono i fenomeni di trasporto delle frazioni più piccole e la dispersione della componente grossolana mentre durante la stagione invernale la stabilità atmosferica favorisce il ristagno e l'accumulo delle particelle originate dalle attività antropiche producendo un aumento generalizzato del rapporto PM<sub>2,5</sub> / PM<sub>10</sub>. Nella postazione di Calenzano le variazioni su base stagionale sono minime e anche il rapporto medio annuale risulta il più basso in confronto alle stazioni della RMQA prese come riferimento; inoltre sia per il PM<sub>10</sub> che per il PM<sub>2,5</sub> durante la stagione estiva si rilevano concentrazioni più alte rispetto a tutte le stazioni della rete prese a riferimento. Questo andamento suggerisce la presenza di una sorgente di particolato più grossolano, vicina al punto di misura che viene emessa in modo continuativo in tutte le stagioni dell'anno. Dal punto di vista della frazione PM<sub>2,5</sub> / PM<sub>10</sub> la stazione fissa più assimilabile e la stazione di traffico quella di FI-GRAMSCI che tra le stazioni prese come confronto presenta la più bassa variabilità stagionale e anche la minore percentuale PM<sub>2,5</sub> / PM<sub>10</sub> su base annuale;
- **Biossido di Azoto NO<sub>2</sub>**, gli indicatori rientrano tutti nei limiti previsti dalla norma, non si rilevano superamenti orari del valore di 200 µg/m<sup>3</sup> e il valore della media pari a 27 µg/m<sup>3</sup> è simile a quello rilevato nella stazione FI-MOSSE, una delle due stazioni urbana traffico nel Comune di Firenze.

### 3.4.2 Dati centralina monitoraggio Dipartimento Fisica UNIFI

#### 26 Febbraio 2020 – 23 Febbraio 2021 – Progatto KALOS

#### Campagna di misure di materiale particolato PM<sub>10</sub> con caratterizzazione chimica e applicazione della metodologia PMF (Positive Matrix Factorization) per l'identificazione delle principali sorgenti di emissione a Calenzano

Il Comune di Calenzano ha stipulato un Accordo con il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Firenze, con deliberazione di Giunta Comunale n. 96 del 2 luglio 2020, per il posizionamento di una centralina nella Frazione di Settimello per almeno 1 anno, per la rilevazione della qualità dell'aria in termini di PM<sub>10</sub> mediante campionamenti continuativi 24 ore al giorno a giorni alterni.

Il progetto si è focalizzato, inoltre, sullo studio della composizione chimica e delle sorgenti del particolato atmosferico (frazione di PM<sub>10</sub>), le informazioni sulle sorgenti sono fondamentali per elaborare corrette ed efficaci strategie di abbattimento dell'inquinamento tramite azioni sulle emissioni non naturali di maggiore importanza per i quantitativi e/o per la pericolosità degli inquinanti emessi.

Inoltre questo progetto è stato avviato anche per verificare la possibilità dell'esistenza di qualche correlazione fra specifiche sorgenti e l'insorgere delle maleodoranze, un fenomeno che da alcuni anni viene segnalato nella zona di Settimello dai cittadini calenzanesi.



## COMUNE DI CALENZANO

Nel dettaglio la metodologia scientifica adottata nel medesimo progetto è stata basata su tre azioni:

- **raccolta del particolato con diversi tipi di campionatori**, in modo da ottenere campioni di PM<sub>10</sub> su base giornaliera per un lungo periodo e campioni a elevata risoluzione temporale (oraria) in due frazioni granulometriche (PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>2,5-10</sub>);
- **analisi dei campioni raccolti** con diverse tecniche chimiche e fisiche per ricostruire la composizione dell'aerosol in modo il più possibile esaustivo, determinando la concentrazione di oltre 50 specie elementari/chimiche, fra cui quelle di inquinanti maggiormente dannosi per la salute e quelle di importanti traccianti delle diverse sorgenti del particolato;
- **elaborazione di questi dati** tramite opportuni metodi di analisi multivariata in modo da identificare le principali sorgenti e di quantificarne il contributo.

Il particolato è stato raccolto presso due siti nel comune di Calenzano scelti in accordo con ARPAT e con il Comune, uno in via Baldanzese, nel posteggio prospiciente il negozio di ferramenta, ed uno a Settimello, in via 2 Giugno (solo campionamento orario).

Il campionamento è iniziato il 20 Giugno 2020 ed è terminato il 19 Giugno 2021, ottenendo così un intero anno di dati.



Figura n.22 Foto del sito di campionamento, dove è possibile osservare sia il campionatore sequenziale (foto sulla sinistra) che il campionatore orario sul mezzo mobile

Fonte immagine: Report conclusivo progetto KALOS realizzato dall'UNIFI Dipartimento di Fisica

Il PM<sub>10</sub> è stato raccolto, su base giornaliera, a giorni alterni, simultaneamente su filtri in Fibra di Quarzo e su membrane in Teflon (diametro 47 mm), utilizzando un campionatore a basso volume (*FAI Instruments Mod. Hydra Dual Sampler*) avente un sistema automatico e sequenziale di campionamento che opera contemporaneamente su due linee di prelievo.

I campionamenti sono stati intensificati (tutti i giorni anziché a giorni alterni) nei periodi in cui era previsto il campionamento a risoluzione oraria.

Nella maggior parte dei casi la composizione del particolato viene studiata su base giornaliera, tuttavia, l'impatto di molte sorgenti di aerosol può variare su una scala temporale di poche ore o anche meno (si pensi a brevi emissioni industriali o ai "picchi" del traffico nelle ore di punta). Di conseguenza, lo studio degli andamenti delle concentrazioni degli elementi/composti con alta risoluzione temporale può essere di grande aiuto nell'identificazione delle sorgenti.

Per questo motivo, sono state effettuate, per periodi più limitati, delle analisi del particolato ad elevata risoluzione temporale, utilizzando un analizzatore termo-ottico "Sunset" installato sul mezzo mobile Unifi (in via Baldanzese) e due particolari campionatori a due stadi, uno per ogni sito.



## COMUNE DI CALENZANO

L'analizzatore permette di ottenere le concentrazioni di carbonio totale (TC), organico (OC) ed elementale (EC) con risoluzione temporale bi-oraria.

Il campionatore orario raccoglie le frazioni fine (diametro aerodinamico  $D_{ae} < 2.5 \mu\text{m}$ ) e grossa ( $2.5 < D_{ae} < 10 \mu\text{m}$ ) del particolato, simultaneamente su due supporti, che si spostano ogni ora: l'analisi di questi depositi, "punto per punto", tramite la tecnica PIXE, permette di determinare le concentrazioni di tutti gli elementi con numero atomico  $Z > 10$  con risoluzione temporale oraria.

Il particolato è stato analizzato con alta risoluzione temporale sia nel periodo invernale (dal 30/12/2020 al 04/01/2021 e dal 25/01/2021 al 01/02/2021) che in quello primaverile (dal 26/05/2021 al 15/06/2021), in modo da evidenziare eventuali diversità dovute a cambiamenti nelle emissioni e/o alla meteorologia.

### Concentrazioni in massa del $\text{PM}_{10}$

Nei grafici di seguito sono mostrati gli andamenti temporali delle concentrazioni giornaliere del  $\text{PM}_{10}$  dal 20/06/2020 al 19/06/2021, per un totale di 197 campioni raccolti e pesati e, in rosso, la concentrazione limite di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In particolare per un periodo limitato contestualmente a questo monitoraggio è stato condotto anche quello di ARPAT con l'autolaboratorio in Via Baldanzese, di seguito si riporta il confronto fra i dati del  $\text{PM}_{10}$  ottenuti da ARPAT e quelli ottenuti dalla pesata dei filtri in Teflon raccolti dal progetto dell'UNIFI. Come si evince dal grafico di seguito i risultati ottenuti sono in ottimo accordo.

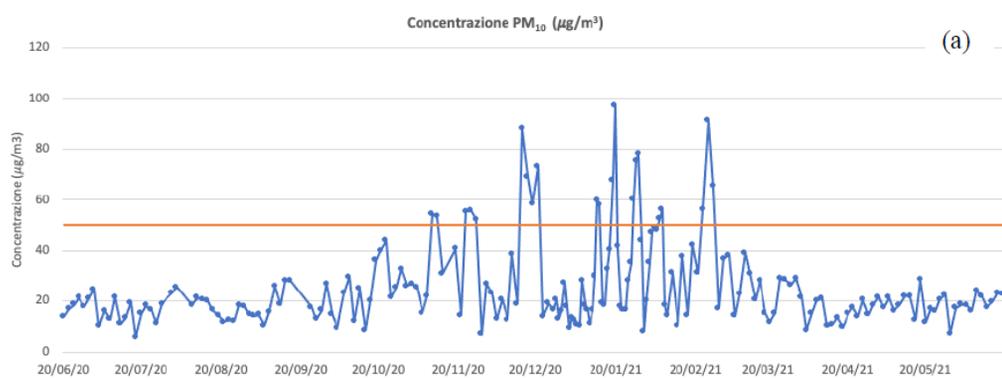


Figura n.23 Concentrazioni giornaliere di  $\text{PM}_{10}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ottenute nel progetto dell'UNIFI.  
Fonte immagine: Report conclusivo progetto KALOS realizzato dall'UNIFI Dipartimento di Fisica

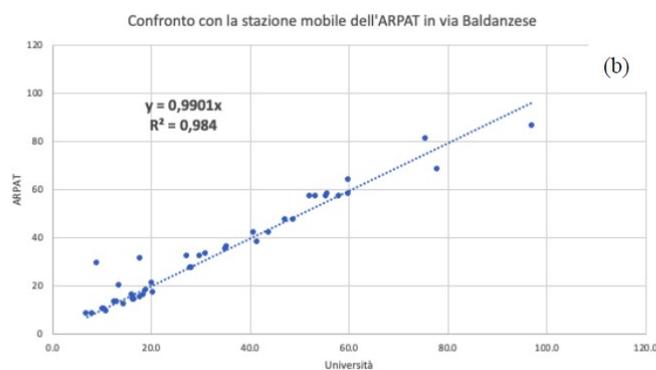


Figura n.24 Confronto con i valori misurati da ARPAT.  
Fonte immagine: Report conclusivo progetto KALOS realizzato dall'UNIFI Dipartimento di Fisica



## COMUNE DI CALENZANO

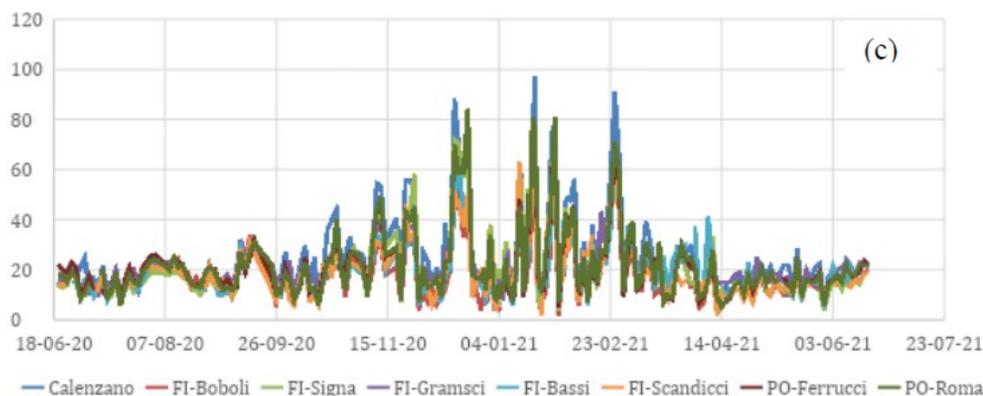


Figura n.25 Confronto con le concentrazioni di  $PM_{10}$  misurate in alcune centraline ARPAT di Prato e Firenze.  
Fonte immagine: Report conclusivo progetto KALOS realizzato dall'UNIFI Dipartimento di Fisica

La concentrazione media del  $PM_{10}$  durante il periodo di monitoraggio condotto dall'UNIFI nella Frazione di Settignano è risultata  $25.55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , con valori decisamente più alti durante il periodo freddo. La concentrazione media invernale risulta infatti essere quasi il doppio delle medie estiva e primaverile.

Come emerge dai grafici e dai dati analizzati nell'ambito del progetto, nel periodo tra il 12 novembre e il 27 febbraio ci sono 21 superamenti del valore limite di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , con un valore massimo di  $97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nelle altre stagioni invece il valore limite non viene mai superato ed i valori di  $PM_{10}$  si mantengono prevalentemente fra i 15 e i  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nel **periodo freddo**, un **ruolo fondamentale per l'accumulo di inquinanti** lo giocano le **condizioni meteorologiche** di maggiore stabilità atmosferica, tipiche dell'inverno, con ridotta altezza dello strato di rimescolamento e scarsa dispersione degli inquinanti stessi. Unitamente a ciò può contribuire ad un aumento delle concentrazioni di  $PM_{10}$  la presenza di sorgenti attive solamente durante la stagione fredda, come ad esempio le emissioni dovute ai **riscaldamenti domestici**.

### Composizione chimica del $PM_{10}$

Dai campioni giornalieri raccolti è stata effettuata un'analisi della composizione chimica, dove, come si evince dai valori di seguito riportati, la componente maggioritaria nel  $PM_{10}$  è rappresentata dalla componente carboniosa (POM+EC) che risulta nettamente maggioritaria (in media oltre il 50%), seguita dalla componente crostale (21%) e dai secondari inorganici (14%), mentre il contributo marino risulta decisamente minoritario.

	Concentrazioni medie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Percentuale sulla massa del $PM_{10}$ (%)
POM	11.57	45.3
EC	1.49	5.8
MARINO	1.40	5.5
CROSTALE	5.26	20.6
SECONDARI INORGANICI	3.51	13.7
ALTRO	2.51	9.8



## COMUNE DI CALENZANO

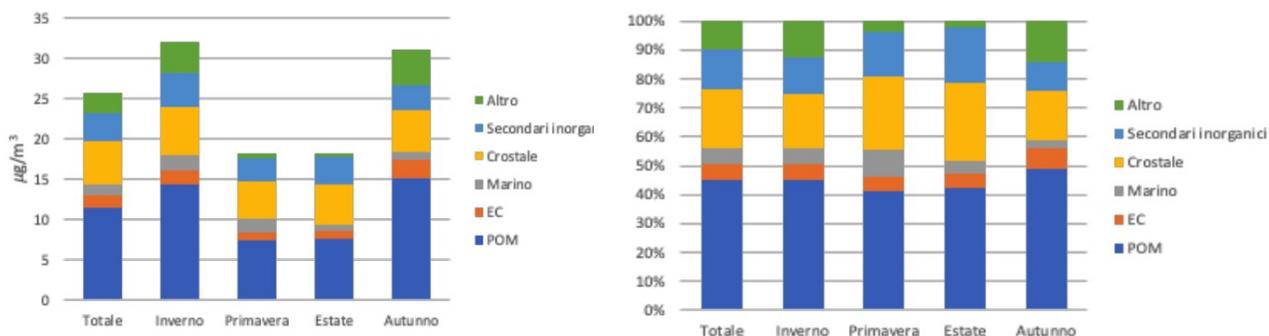


Figura n.26 Grafico sulla sinistra – Contributi medi assoluti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) delle componenti maggioritarie del  $\text{PM}_{10}$  nelle diverse stagioni.

Grafico sulla destra – Contributi percentuali delle componenti maggioritarie del  $\text{PM}_{10}$  nelle diverse stagioni.

Fonte immagine: Report conclusivo progetto KALOS realizzato dall'UNIFI Dipartimento di Fisica

La **percentuale di POM** è particolarmente elevata nel periodo freddo, quando anche i valori di  $\text{PM}_{10}$  sono maggiori. Questo comportamento è tipico degli inquinanti prodotti da sorgenti specifiche invernali, come il riscaldamento domestico, ma anche più in generale degli inquinanti prodotti da sorgenti locali in zone climatiche dove l'inverno è caratterizzato da condizioni di scarsa dispersione, come nel caso dell'entroterra Toscano. Sia le concentrazioni di POM che il loro contributo percentuale diminuiscono nella stagione calda.

La **componente crostale** fornisce un contributo assoluto simile nelle diverse stagioni, e quindi un contributo percentuale maggiore in primavera-estate. Calcolata a partire dalle concentrazioni degli elementi caratteristici del suolo, questa componente rappresenta sia la polvere crostale di origine locale (con anche possibili contributi di tipo antropico) che quella derivante da un trasporto a lungo raggio da regioni desertiche, quali il Sahara.

Per quanto riguarda i **secondari inorganici**, è interessante osservare le variazioni stagionali dei singoli costituenti ovvero: solfati, nitrati e ammonio. Dai dati analizzati è emerso che i nitrati mostrano valori più elevati in inverno, mentre spostandosi verso le stagioni più calde sono i solfati ad assumere concentrazioni più alte.

In particolare la stagionalità dei nitrati può essere spiegata da un aumento delle emissioni dei relativi precursori gassosi in inverno (per la presenza del riscaldamento domestico o per un aumento del traffico veicolare) ma anche dalle condizioni meteorologiche (minore dispersione degli inquinanti di tipo locale in inverno e maggiore volatilità di questi composti in estate).

### Identificazione delle sorgenti

Il progetto ha visto anche l'applicazione della tecnica di analisi multivariata PMF che ha permesso di identificare le principali sorgenti di  $\text{PM}_{10}$ , questi dati sono stati poi confrontati con le segnalazioni di emissioni odorigene ricevute e georeferenziate dal Comune di Calenzano nel periodo di indagine, al fine di avere un quadro conoscitivo chiaro per possibili correlazioni tra questi due aspetti legati alla qualità dell'aria.



## COMUNE DI CALENZANO

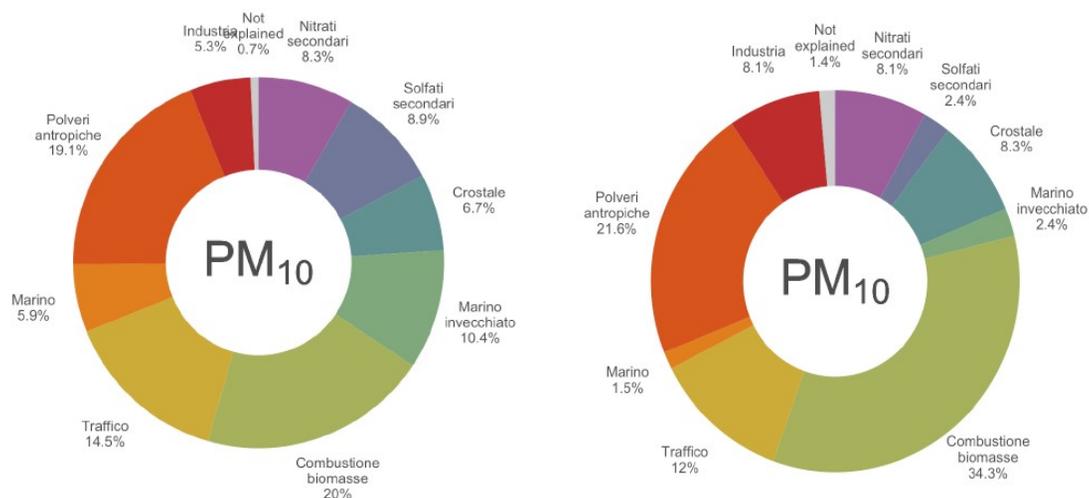


Figura n.27 Grafico sulla sinistra – Contributi percentuali medi delle diverse sorgenti al  $PM_{10}$  per tutto il periodo di campionamento.  
Grafico sulla destra – Contributi percentuali medi delle diverse sorgenti al  $PM_{10}$  nei giorni in cui si ha superamento di  $50 \mu g/m^3$ .  
Fonte immagine: Report conclusivo progetto KALOS realizzato dall'UNIFI Dipartimento di Fisica

Dai grafici sopra riportati emerge che le sorgenti che apportano un contributo maggiore al  $PM_{10}$  per il periodo di campionamento sono le seguenti:

- **combustione biomassa**, composta principalmente da OC ed EC (e caratterizzata da traccianti quali il K) e da un contributo medio alla massa del  $PM_{10}$  di circa  $5.1 \mu g/m^3$  (20% del  $PM_{10}$ ), ma questo contributo sale al 34.3% durante i giorni di superamento, con valori di picco che raggiungono i  $45 \mu g/m^3$ . L'andamento temporale è caratterizzato da una fortissima stagionalità, con valori molto elevati durante la stagione fredda e che tendono a zero durante l'estate;
- **polveri antropiche, fattore formato da tipici elementi crostali**, ma risulta sensibilmente arricchito in Ca rispetto alla composizione media della crosta terrestre, e "contaminato" con EC, OC e solfati. è stato quindi interpretato come un fattore legato alla risospensione di polveri locali, arricchite, rispetto ad un particolato minerale di origine naturale, con componenti dovute all'usura degli edifici, a lavori di costruzione/demolizione, o, molto probabilmente, al risollevarimento di materiali inerti depositati in vicinanza del sito di campionamento.  
Il suo contributo medio è di  $4.9 \mu g/m^3$  (corrispondente al 19 % del  $PM_{10}$ ), è importante notare come il contributo di questa sorgente sia significativo nei giorni in cui la massa del  $PM_{10}$  a Calenzano risulta maggiore rispetto a quella misurata a Signa o a Prato;
- **traffico veicolare**, sorgente composta prevalentemente da OC e EC (e caratterizzata da specifici elementi traccianti, quali Fe, Cu, Zn, Ba e Mo), **da un contributo medio** di circa  $3.7 \mu g/m^3$  (corrispondente al 14.5% del  $PM_{10}$ ). Questa sorgente è dovuta sia alle emissioni dal tubo di scappamento, sia all'usura delle parti meccaniche e al risollevarimento della polvere presente sulle strade. Il contributo è massimo nel periodo autunno-inverno quando si ha stabilità atmosferica, ma, come atteso, è presente durante l'intera campagna.



### 3.4.3 Altri progetti di monitoraggio della qualità dell'aria

Il Comune di Calenzano, oltre ai monitoraggi eseguiti con apposite strumentazioni, ha implementato ulteriori attività di monitoraggio della qualità dell'aria per mezzo di marker naturali altamente specifici e progetti sperimentali di monitoraggio delle emissioni odorigene.

#### Anno 2020 al 2024 – Il Biomonitoraggio con i licheni

Il Comune di Calenzano con le seguenti determinazioni n. 672 del 25 novembre 2020, n. 312 del 21 maggio 2021 e n.608 del 29 agosto 2023, ha affidato ad uno studio di Biologi l'esecuzione di una valutazione della qualità ambientale, tramite il biomonitoraggio lichenico (metodo I.B.L.- linee guida ANPA 2/2001).

Il progetto è stato avviato a partire dal mese di novembre 2020 ed ancora oggi (settembre 2023) risulta in corso. Il metodo I.B.L. è basato su una griglia 18x18 km stabilita dalla Rete di Biomonitoraggio Nazionale, basata a sua volta sul reticolo U.T.M.. I punti di intersezione della griglia e le coordinate geografiche che li definiscono rappresentano il centro delle Unità di Campionamento Primarie (UCP) la cui ampiezza è di circa 1 km<sup>2</sup>. La scelta degli alberi da campionare si effettua all'interno delle UCS (Unità di Campionamento Secondarie), unità circolari di 125 m di raggio, distribuite all'interno delle UCP.

Gli alberi prescelti sui quali effettuare il campionamento sono quelli idonei al rilevamento e quindi quelli più vicini al centro delle varie UCS e con determinate caratteristiche (es. inclinazione non superiore a 10°, assenza nodosità...).

Sugli alberi campionati viene applicato un reticolo a maglie di 10x10 cm per poter calcolare la Biodiversità lichenica: le UCP analizzate sono state 4 stazioni nel 2020 e sono state ampliate ad 8 per gli anni 2021 e 2022, mentre negli anni 2023 e 2024 verranno monitorate 4 stazioni, di cui 3 riguardano le aree oggetto del progetto di forestazione urbana. Le unità sono dislocate omogeneamente sul territorio, e consentono di effettuare un monitoraggio ante operam e post operam delle aree interessate dal progetto di forestazione urbana. Gli alberi campionati sono tigli, cerro, farnìa, roverella e olivo.



Figura n.28 Foto retino contalicheni disposto sul tronco ai punti cardinali e nella foto a destra specie lichenica comune in colore giallo, Xanthoria parietina.

Tramite l'interpolazione dei dati di I.B.L. ottenuti dal biomonitoraggio dei licheni epifiti, sono emersi i seguenti aspetti.



## COMUNE DI CALENZANO

In particolare dal monitoraggio condotto nelle annualità 2020-2021-2022 si sono rilevati i seguenti dati<sup>7</sup>:

- la fascia con una **alterazione ambientale molto alta**  $0 < BL < 31$  è presente soprattutto in **Via Puccini**, nell'area urbana a N-Ovest nella carta (UCP 01, UCS 01, BL medio=12,3). Tale classe di qualità si estende anche alla UCP 08, nella **zona di Piazza del Comune** che mostra **valori molto bassi di biodiversità lichenica** (BL) medio del rilievo della zona = 16). Il **basso valore di I.B.L.** riscontrato è da attribuire alla presenza di **assi viari di scorrimento con elevato traffico**.  
In questa fascia ricade anche la UCP 02 (**Carpugnane**), al centro della carta, che tuttavia presenta una classe di qualità superiore 66,25, in crescita rispetto all'anno 2020 .
- La UCP 04 (**Settimello - Il Neto - V. Alighieri**) presenta nel quadrante SE, nella UCS 02 Parco Il Neto, **valori di BL** pari a 54, **superiore** al valore ottenuto nel 2020, BL=45,22 che però permane nella classe di qualità "**Alterazione alta**". Tali valori sono estesi anche al quadrante NW della UCS 04. Anche la UCP 05 risulta ricadere in questa classe di alterazione, in quanto è rappresentata da una **zona industriale del Comune di Calenzano**. La biodiversità lichenica media riscontrata, nel 2021, nella UCP 05, risulta 49,5 in lieve calo rispetto al 2020, quando si evidenziava un valore di 50,7-Alterazione ambientale alta.
- La UCP 07, caratterizzata dal **corso d'acqua Torrente Marina** che la attraversa da Nord a Sud e dalla la Strada Prov. 8 (Barberinese) il cui asse viario è sulla direttrice NE-SW, presenta una biodiversità lichenica 42,83- **Alterazione alta**.
- Spostandosi nelle zone collinari della UCP 06 (**Via delle Cantine, Cementizia**) la situazione migliora nella classe di qualità, passando ad una fascia con **Alterazione ambientale media**  $63 < BL < 93$ . La biodiversità lichenica riscontrata nella UCP 06, risulta 68,75-Alterazione media. Tale dato è in correlazione con le caratteristiche paesaggistiche della UCP, interessata da aree verdi con boschetti e estesi oliveti.
- Un miglioramento è ancora più evidente nella zona Nord della UCP 06 che confina con la UCP 09 (**Via della Vigne, Sommaia**). Questa unità di campionamento è immersa nel paesaggio collinare prima descritto. La biodiversità lichenica riscontrata nella UCP 09, risulta 73,33-**Alterazione media** con valori, quindi che si avvicinano molto a quelli della fascia di colore verde. Ciò si evince anche nel quadrante NE della UCP 08 dove si riscontra un valore di I.B.L. di 75,80, in un parcheggio interno di Via S. Donato.
- Una situazione di qualità ambientale maggiormente elevata si individua nella UCS 41 della UCP 02 nei pressi di **Via della Conoscenza** che esprime un dato di biodiversità lichenica pari a 94 **Naturalità bassa/Alterazione bassa**.
- Il migliore valore di I.B.L. è stato ottenuto nella UCS 43 della UCP 01, nei pressi dei **giardini pubblici Il Molino** dove il BL medio raggiunge il valore di 100 mettendo in risalto una **Alterazione ambientale bassa** ( $94 < BL < 124$ ).

I risultati ottenuti nelle prime tre annualità di monitoraggio (2020/2022) sono stati anche confrontati con un biomonitoraggio condotto da ARPAT di Firenze, nel Luglio del 1996, unica ricerca reperibile come dato storico sull'area indagata. La metodica del 1996 prevedeva l'uso dell'I.A.P. (*Index of Atmospheric Purity*), tecnica superata dalla metodica applicata in questo studio (*I.B.L. Indice di Biodiversità Lichenica-Manuale ANPA 2001*), pertanto i raffronti sulla qualità ambientale non sono di facile lettura.

L'analisi dei risultati del biomonitoraggio lichenico ci fornisce alcuni elementi di valutazione. Nel contesto generale di qualità ambientale, si sottolinea, che, nonostante sia presente una fascia di alterazione ambientale alta di parte del

<sup>7</sup> *I colori delle classi di naturalità/alterazione rappresentano la scala di valori di riferimento adottata per il monitoraggio della Regione Umbria da Anzini et AL. (2005)*



## COMUNE DI CALENZANO

territorio studiato, in corrispondenza delle superfici rivestite da aree verdi (giardini pubblici), dislocati a mosaico sul territorio comunale, si mitiga notevolmente questo fenomeno. La mitigazione è dovuta anche al paesaggio collinare ricco di biodiversità che circonda il centro abitato di Calenzano e che quindi influisce sul miglioramento della qualità ambientale.

Per le annualità 2023-2024, il monitoraggio interesserà le tre aree cittadine dove sono stati effettuati interventi di forestazione urbana, più un'ulteriore area di studio nella zona del Neto. L'obiettivo del progetto, avviato da diversi anni è quello di avere un quadro conoscitivo dettagliato della qualità ambientale partendo dai licheni, che rappresentano degli importanti indicatori biologici (biomarkers), valutando anche gli effetti della forestazione urbana (ante e post operam).

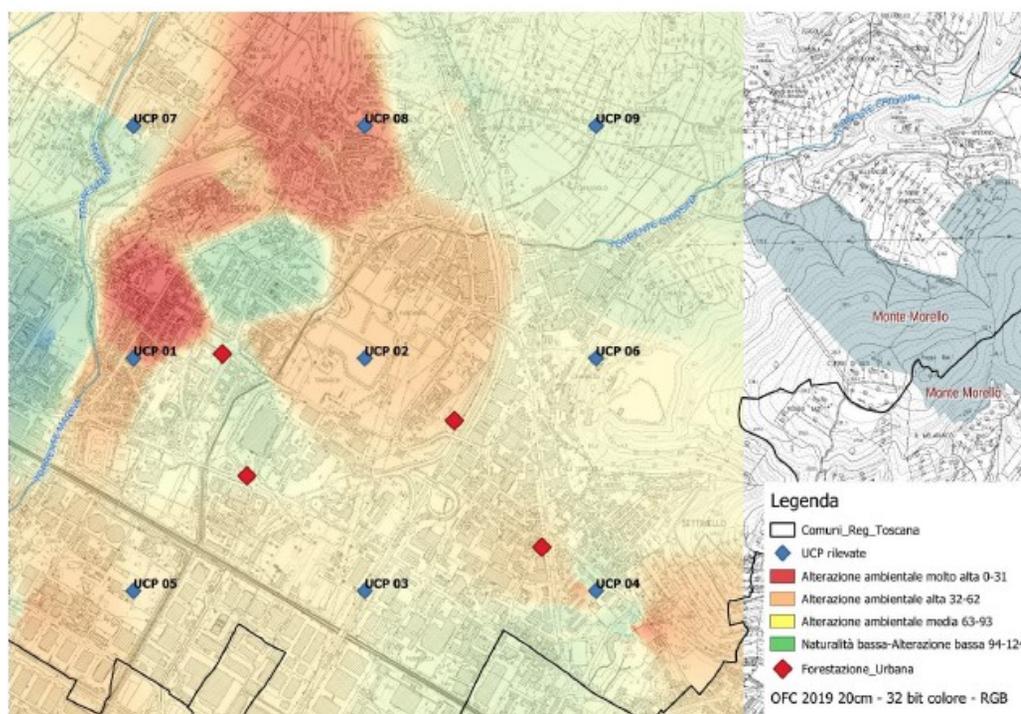


Figura n.29 Carta della qualità ambientale ottenuta con il biomonitoraggio dei licheni epifiti annualità 2020-2021-2022

Fonte: Relazione finale progetto biomonitoraggio della qualità ambientale tramite licheni – Metodo I.B.L.- Studio condotto dallo Studio Associato Biosfera.

### Anno 2019 al 2023 – Progetto di Apicoltura urbana

Un ulteriore strumento adottato per migliorare la qualità dell'aria è stato il progetto di Apicoltura Urbana avviato per la prima volta nell'anno 2019 e ancora oggi in corso, in collaborazione con l'Associazione Regionale Produttori Apistici Toscani (ARPAT), con l'obiettivo di salvaguardare le api, instancabili impollinatrici e sentinelle dell'ambiente, per avere città accoglienti ed ecosostenibili, biomonitorare il territorio e offrire gli strumenti per mostre e laboratori in termini educativo-didattico.

Nello specifico nell'anno 2019, sul territorio comunale, nel giardino di un immobile di proprietà comunale sono state posizionate due arnie con due sciami d'api, per effettuare un monitoraggio della qualità dell'aria, con analisi del miele melissopalinoletica qualitativa e organolettica.



## COMUNE DI CALENZANO

Il progetto avviato in via sperimentale nell'anno 2019-2020-2021, ha avuto come finalità la salvaguardia delle api quali sentinelle dell'ambiente, che rappresentano un ottimo strumento di biomonitoraggio del territorio, in quanto le api sono dei bioindicatori e la loro presenza in contesti urbani rende possibile uno sviluppo globale armonico della qualità della vita, inoltre ha una possibile finalità didattica educativa.

In quest'ottica il Comune di Calenzano nel 2021 con la Deliberazione del Consiglio Comunale n. 76 del 27 maggio 2021, ha aderito alla Rete Nazionale Comuni Amici delle Api<sup>8</sup>, iniziativa nata nell'ambito della *CooBEEration Campaign*, campagna di sensibilizzazione sul valore dell'Apicoltura come bene comune. L'iniziativa "Comuni Amici delle api" si rivolge specificatamente agli Enti Locali con lo scopo di promuovere una loro partecipazione attiva nella tutela dell'ambiente e nella riqualificazione del territorio, attraverso la protezione delle api e la valorizzazione dell'apicoltura, a partire dal ruolo strategico di uno sviluppo locale sostenibile.

Dall'adesione alla rete il Comune di Calenzano ha avviato diverse azioni sul territorio per la tutela delle api e degli insetti impollinatori, con la Deliberazione di Giunta Municipale n. 200 del 30 novembre 2021, ha sottoscritto e approvato una "*Dichiarazione di Intenti per la tutela delle api, dell'ambiente e dell'apicoltura nel territorio comunale dei Calenzano*" insieme all'ARPAT, per collaborare negli anni alla realizzazione di progetti di monitoraggio ambientale con le api.

Il progetto "*Le API, il clima e il territorio*" in collaborazione con ARPAT svolto nell'annualità 2022 e ad oggi in corso, prevede diversi fasi di indagine utili al fine di una caratterizzazione della qualità dell'aria, quali:

- **monitoraggio alveari**, sul territorio di Calenzano sono stati predisposti tre apiari, costituiti da almeno 3 alveari, situati il primo in zona a Travalle, il secondo ai piedi di Calenzano alto ed il terzo in zona Settimello. Questi apiari vengono monitorati durante tutta l'annata apistica e il monitoraggio riguarda le dinamiche di sviluppo delle famiglie, dei periodi produttivi, dei periodi di stasi e di riduzione demografica delle colonie. Queste informazioni permettono di osservare l'andamento del ciclo di sviluppo e produttivo delle api nel territorio comunale;
- **indagini analitiche** del miele prodotto negli apiari monitorati, che verrà analizzato dal punto di vista della salubrità, tramite **analisi multiresiduali**. Tali analisi permettono di effettuare una fotografia del territorio osservando l'eventuale contaminazione da agrofarmaci del miele ed evidenziando eventuali criticità territoriali. Inoltre sono previste **analisi mellissopalino-gica** che permettono di osservare le componenti polliniche che compongono il miele. Queste analisi rappresentano uno strumento di analisi territoriale che permette di osservare quali essenze vegetali del territorio risultano attrattive per le api;
- **divulgazione dei risultati**, attraverso report informativi ed eventi divulgativi sul mondo delle api e del miele.

Dalle analisi condotte da un laboratorio accreditato ALS Italia, sui campioni di miele prodotto nelle diverse annualità del progetto (2019-2020-2021-2022), non si rileva la presenza di pesticidi, inquinanti o metalli pesanti, quindi l'aria dove hanno bottinato le api risulta sana.

I primi anni di attività di apicoltura urbana nel Comune di Calenzano, confermano in primo luogo che il miele prodotto dalle api in città è a Km0 e in secondo luogo che le api fungono come veri e propri bioindicatori, dal momento che si tratta di organismi particolarmente sensibili ad alcune sostanze, come i fitosanitari.

Altro aspetto fondamentale delle api in città è che monitorano la qualità dell'aria in cui viviamo, infatti attraverso il biomonitoraggio si garantisce un controllo ambientale per i cittadini. Come è stato ribadito al VIII Convegno di apicoltura urbana svolto a Firenze il 19 ottobre 2019 ogni Comune dovrebbe avere delle arnie per monitorare l'ambiente e soprattutto perché il primo vero lavoro che compie l'ape è quello di impollinare piante e alberi in modo tale da

<sup>8</sup> <https://www.comuniamicidelleapi.it/>



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

## COMUNE DI CALENZANO

donarci frutta e verdura e soprattutto vita intorno a noi.

Il progetto di monitoraggio svolto negli anni sul territorio di Calenzano, ha una molteplicità di funzioni, tra cui sicuramente quella di monitorare la qualità dell'aria e della vita nel territorio comunale, inoltre permette di evidenziare eventuali modifiche delle componenti polliniche legate all'andamento stagionale ma anche conseguenti a mutamenti nella flora presente nel territorio circostante gli apiari, che possono derivare anche dalla qualità dell'aria.



Figura n.30 Arnie posizionate sul territorio di Calenzano nell'ambito del progetto di apicoltura urbana in collaborazione con ARPAT.

### [Anno 2021 – 2022 – Accordo per la collaborazione di ricerca con l'UNIFI finalizzata alla caratterizzazione dell'aria in occasione di maleodoranze nella frazione di Settimello](#)

Il Comune di Calenzano negli ultimi anni (a partire dal 2018) ha ricevuto ricorrenti segnalazioni di molestia olfattiva formulate in particolare da cittadini residenti nella zona di Settimello e da dipendenti lavoratori in alcune attività con sede nella medesima area.

Per analizzare la problematica delle molestie olfattive, l'amministrazione ha avviato diversi progetti di monitoraggio delle emissioni odorigene coinvolgendo anche la cittadinanza in modo attivo, attraverso percorsi sperimentali, insieme al Dipartimento ARPAT, l'ASL e gli enti di ricerca come l'Università degli Studi di Firenze.

Inoltre l'amministrazione dal 2018 ha elaborato una mappa georeferenziata con il software QGis dove vengono censite tutte le segnalazioni pervenute all'ufficio competente in materia, tramite i diversi canali (e-mail, telefoniche, pec, app Municipium).

Nel 2018 e nel 2019 è stato avviato un primo progetto in via sperimentale con il Dipartimento ARPAT, coinvolgendo un gruppo di residenti, i "nasi umani" che si sono resi disponibili ad annusare l'aria esterna a intervalli regolari e segnalare eventuali cattivi odori, all'interno di specifiche schede analizzate poi dagli enti competenti. In questa prima fase di indagine i risultati analizzati, hanno rilevato che il fenomeno non può essere attribuito ad attività standard o ripetute tutti i giorni.

Successivamente come descritto sopra negli anni 2020/2021 sono stati svolti progetti in collaborazione con l'ARPAT e l'UNIFI.

Nello specifico, con la *Delibera di Giunta Municipale n. 213 del 14 dicembre 2021*, l'amministrazione ha approvato un accordo per la collaborazione con attività di ricerca con l'Università Degli Studi Di Firenze – Dipartimento di Chimica in collaborazione con il Dipartimento di Fisica e Astronomia e il Laboratorio per l'Innovazione e l'applicazione della robotica nel monitoraggio degli ambienti naturali, di vita e di lavoro (LIROMAN) finalizzata all'identificazione delle sorgenti emmissive di maleodoranze che interessano il comune in particolare nella Frazione di Settimello.



## COMUNE DI CALENZANO

L'attività di ricerca svolta si è articolata in diverse fasi, sulla base dei risultati e delle criticità osservate in ognuna di esse:

- **1 Fase – Studio “a recettore”** per la ricerca di componenti chimici presenti nell'aria respirata dai cittadini in concomitanza della percezione della maleodoranza (periodo marzo-maggio 2022).  
Con l'utilizzo di campionatori passivi attraverso il coinvolgimento di un panel di cittadini volontari che sono stati dotati di dispositivi di campionamento passivo dell'atmosfera ad elevata efficienza (*Chromline FFA-SPME – Fast Fit Fiber Assemblies - Solid Phase Micro Extraction*).  
L'analisi chimica dei campioni è stata svolta mediante strumentazione avanzata di Gas Cromatografia accoppiata con Spettrometria di Massa, per l'individuazione di classi di componenti (es. aldeidi, steri, idrocarburi aromatici e alifatici) presenti a concentrazioni rilevabili.  
La quasi totalità dei campioni analizzati non ha mostrato la presenza di segnali analitici particolarmente elevati, è stata riscontrata la presenza di composti organici volatili ubiquitari, quali benzene, etilbenzene e toluene, sempre a concentrazioni inferiori alle soglie di allarme ambientale che non possono ritenersi responsabili della percezione dell'odore.
- **2 Fase – Campionamento e analisi chimica con Gas-Cromatografo**, parallelamente allo studio condotto tramite campionatore passivo SPME, nello stesso periodo marzo-maggio 2022, è stato condotto uno studio con un gas-cromatografo dedicato presso le abitazioni di due cittadini appartenenti al panel dei campionatori volontari. Lo strumento posizionato all'esterno nel giardino delle abitazioni, per almeno una settimana, ha campionato e analizzato in modo continuativo, al fine di caratterizzare la composizione di idrocarburi aromatici ad elevato grado di tossicità (benzene, toluene, etilbenzene, xileni - BTEX) ad alta risoluzione temporale.  
I monitoraggi hanno consentito di rilevare la presenza di composti organici volatili, quali BTEX, che possono essere associati sia al traffico autoveicolare (limitrofa A1) che a produzioni industriali che prevedono la combustione di combustibili fossili.  
Tuttavia, anche in questa fase le concentrazioni misurate nel periodo oggetto di studio risultano nettamente inferiori al valore limite per il benzene previsto dal D.Lgs. 155/2010, non evidenziando criticità per la salute umana.
- **3 Fase – Campionatori passivi MONOTRAP**, ai cittadini sono stati consegnati ulteriori dispositivi da agosto a novembre 2022, dispositivi di assorbimento per i composti organici volatili, costituiti da un substrato solido cilindrico e all'interno una provetta sigillata. Il campionamento è stato svolto in due periodi estate e autunno, nel periodo estivo sono stati rilevati componenti chimici che possono essere correlati a molteplici sorgenti.
- **4 Fase – Studio “a sorgente”** per la ricerca di componenti chimici emessi da potenziali fonti emissive, in prossimità dei luoghi delle segnalazioni, la fase finale del progetto si è concretizzata nell'esecuzione di tre campionamenti in quota presso tre aree maggiormente interessate dalle segnalazioni, con un nuovo prototipo di drone sviluppato ad hoc per campionamenti atmosferici, munito dei diversi dispositivi di campionatura utilizzati nelle fasi precedenti.

Il progetto descritto è stato realizzato come uno studio pilota con lo scopo di ottenere informazioni sull'origine degli eventi di maleodoranza percepiti frequentemente dalla cittadinanza di Calenzano, in particolare nell'area di Settignano. Ha inoltre consentito di identificare un pool di molecole potenzialmente responsabili delle molestie, oltre a un profilo emissivo preliminare di potenziali sorgenti, costituendo il primo step di uno studio più articolato, necessario per l'individuazione affidabile delle sorgenti emmissive responsabili delle molestie. Si precisa inoltre che le sostanze rilevate sono sempre in concentrazione inferiore ai livelli di guardia indicati dalla normativa vigente.



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

COMUNE DI CALENZANO

### Inventario di Base delle Emissioni – Piano di Azione Sostenibile del Clima e dell'Energia<sup>9</sup>

Un ulteriore strumento che fornisce un quadro analitico della qualità dell'aria nel territorio del Comune di Calenzano è l'IBE (**Inventario di Base delle Emissioni di CO<sub>2</sub>eq**) elaborato nell'ambito del PAESC, rendiconta la CO<sub>2</sub>eq emessa nel territorio, per i settori considerati nel Patto dei Sindaci, durante gli anni di riferimento rispetto ai quali saranno poi confrontati i risultati della riduzione delle emissioni entro il 2030.

L'IBE è lo strumento conoscitivo fondamentale per realizzare un'efficace strategia di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, in quanto fa emergere le fonti maggiormente responsabili delle emissioni e quindi quelle su cui è fondamentale intervenire attraverso misure di riduzione. Negli anni successivi all'IBE, saranno redatti ulteriori Inventari di Monitoraggio delle Emissioni (IME), che mostreranno la tendenza verso il raggiungimento dell'obiettivo e quindi quantificheranno l'impatto in termini di riduzione di gas serra delle azioni proposte nel PAESC.

L'IBE del Comune di Calenzano è stato realizzato prendendo come anno di riferimento il 2008, per la completezza e la disponibilità dei dati; anno rispetto al quale saranno misurati i risultati conseguiti i termini di riduzione delle emissioni entro il 2030.

Dati dati raccolti nell'IBE risulta quanto segue:

- Emissioni CO<sub>2</sub>eq del territorio comunale anno 2008 pari a: 239.827,11 t CO<sub>2</sub>eqCO<sub>2</sub>eq ;
- Emissioni totali pro capite 16.170 abitanti al 31/12/2008 pari a: 14,83 t CO<sub>2</sub>eq/ab;
  
- Emissioni CO<sub>2</sub>eq del territorio comunale anno 2017 pari a: 212.667,33 t CO<sub>2</sub>eq;
- Emissioni totali pro capite 17.914 abitanti al 31/12/2017 pari a: 11,87 t CO<sub>2</sub>eq/ab;
- **Riduzione -11,32% rispetto al 2008.**

Dati dati raccolti nell'IME risulta quanto segue:

- Emissioni CO<sub>2</sub>eq del territorio comunale anno 2019 pari a: 188.142,05 t CO<sub>2</sub>eq;
- Emissioni totali pro capite 18.007 abitanti al 31/12/2019 pari a: 10,45 t CO<sub>2</sub>eq/ab;
- **Riduzione -11,53 rispetto al 2017;**
- **Riduzione -21,55% rispetto al 2008.**

L'Inventario di Base delle Emissioni si basa sui consumi finali di energia, pertanto occorre determinare quale sia il fattore di emissione da associare a tali consumi per il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub>eq. Le emissioni di CO<sub>2</sub>eq sono calcolate per ciascun vettore energetico moltiplicando il consumo energetico finale per il corrispondente fattore di emissione.

Nell'IBE del Comune di Calenzano è stato utilizzato un approccio basato sulla metodologia LCA (Valutazione del Ciclo di Vita). Tramite questo approccio alle emissioni direttamente connesse all'utilizzo del combustibile energetici si sommano quelle connesse ai processi energetici che avvengono a monte dell'uso finale, come le emissioni dovute al trasporto e ai processi di raffinazione. Utilizzando fattori di emissione calcolati attraverso una "valutazione del ciclo di vita (LCA)", ad esempio, le emissioni di gas a effetto serra derivanti dall'uso di biomasse/biocombustibili, così come le emissioni connesse all'uso di elettricità verde certificata sono superiori a zero, poiché sono considerati anche i processi produttivi a monte del semplice consumo energetico.

Nello specifico i settori considerati nell'IBE sono i seguenti:

- Edifici, attrezzature e impianti comunali;

<sup>9</sup> I dati riportati nel presente paragrafo sono stati reperiti dalla Prima relazione di intervento del PAESC Rev.13 del 21/10/2021. I dati risultano in aggiornamento nell'anno 2023.



## COMUNE DI CALENZANO

- Edifici, attrezzature e impianti terziari;
- Edifici residenziali;
- Illuminazione pubblica comunale;
- Industrie non ETS;
- Parco auto comunale;
- Trasporti pubblici;
- Trasporti privati e commerciali;
- Agricoltura, silvicoltura e pesca.

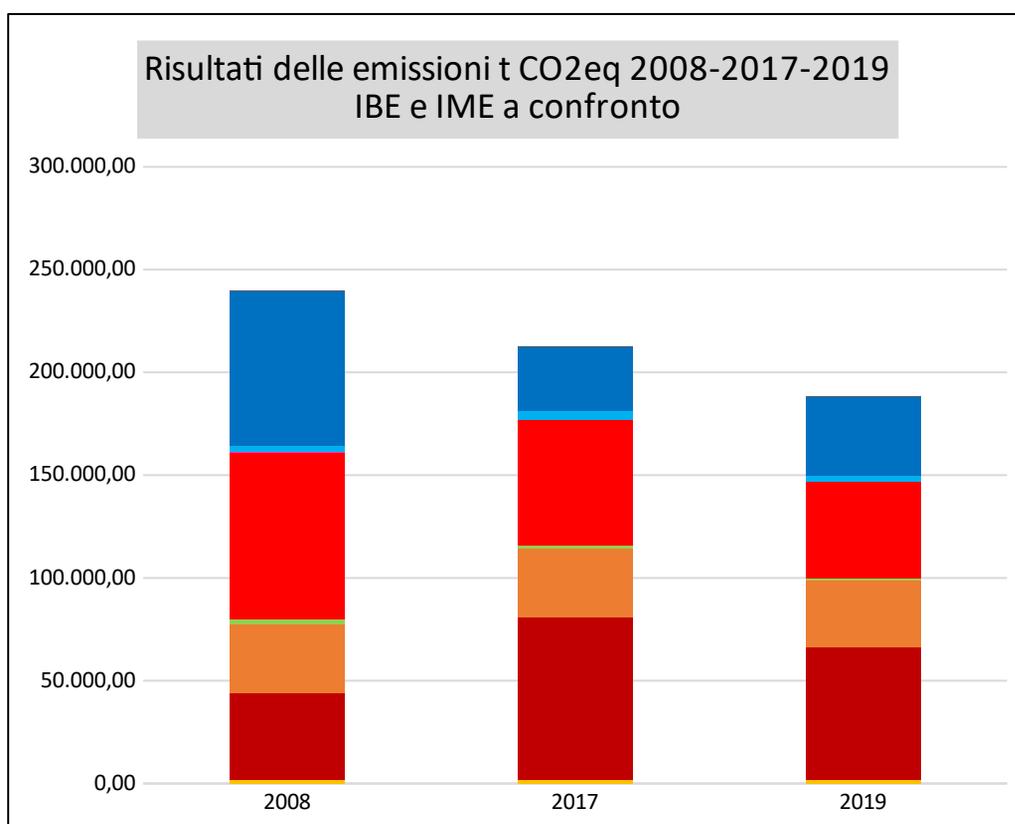


Figura n.31 – Grafico estratto dal PAESC rappresentativo dei risultati delle emissioni di CO<sub>2</sub>EQ 2008-2017-2019 IBE e IME a confronto  
Fonte: Prima relazione di Intervento PAESC

I dati riportati nell'IBE e IME rappresentano una fotografia delle emissioni di CO<sub>2</sub>eq al 2008, 2017 e 2019, per i settori considerati, dove il Comune di Calenzano ha messo e metterà in campo numerose azioni sia nell'ambito del PAESC e che presente PAC per riuscire a produrre ulteriori significative riduzioni di emissioni.

Dai dati analizzati negli inventari risulta che sul territorio di Calenzano al 2019 si sia registrata una riduzione del 21,55% di emissioni di CO<sub>2</sub>eq (pari a -51.685, 06 t CO<sub>2</sub>eq).

L'obiettivo dell'amministrazione è quello definito in accordo con il protocollo del patto dei Sindaci, ossia la riduzione del 40% delle emissioni pro - capite di CO<sub>2</sub>eq e allo stesso tempo quello di avere uno strumento efficace per lo sviluppo e la progettazione di nuove azioni di riduzione.



## COMUNE DI CALENZANO

### UNI ISO 14064-1:2019 – Carbon Footprint

Il Comune di Calenzano negli anni ha deciso di dotarsi di un ulteriore strumento volontario di quantificazione e rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra, la **certificazione UNI ISO 14064-1:2019 – Carbon Footprint – Inventari delle emissioni di GHG di organizzazione**.

Ha infatti ottenuto nell'anno 2019 la prima certificazione, successivamente rinnovata nel 2021, con la verifica da parte dell'organismo certificatore DNV. Anche questo strumento come i precedenti ci consente di avere un quadro analitico sullo stato della qualità dell'aria nel territorio di Calenzano.

Le linee guida del GHG Protocol e la norma ISO 14064-1:2019 richiedono che le emissioni di GHG siano stimate distinguendo tra quelle dirette e quelle indirette, classificate e ripartite in sei categorie. Le sei categorie possibili sono:

- Categoria 1 (dirette): emissioni GHG generate da fonti/sorgenti, fisse o mobili, di proprietà o controllate dall'organizzazione.
- Categoria 2 (indirette): emissioni GHG generate da fonti/sorgenti, non di proprietà o controllate dall'organizzazione, connesse alla produzione di combustibili e di energia elettrica utilizzati dall'organizzazione.
- Categoria 3 (indirette): emissioni GHG generate prevalentemente dal carburante utilizzato per il trasporto di beni e persone con veicoli non di proprietà dell'organizzazione.
- Categoria 4 (indirette): emissioni GHG generate per la produzione dei beni e servizi approvvigionati dall'organizzazione (operazioni non svolte direttamente dall'organizzazione).
- Categoria 5 (indirette): emissioni GHG connesse ai beni/servizi realizzati dall'organizzazione, nelle loro fasi di uso e fine vita.
- Categoria 6 (indirette): emissioni GHG non imputabili alle categorie precedenti.

I confini organizzativi dell'analisi di GHG condotta dal Comune di Calenzano, sono suddivisi come segue e comprendono le emissioni di GHG derivanti da:

- 1° Livello: Le due sedi comunali dove si svolgono le attività comunali
- 2° Livello: Le sedi di proprietà del Comune di Calenzano non direttamente gestite dal comune
- 3° Livello: L'intera area geografica del Comune di Calenzano

Dai dati analizzati nell'inventario di GHA risultano i seguenti valori per le diverse categorie:

- Valore 2017 t CO<sub>2</sub>eq: 218.641,05
- Valore 2019 t CO<sub>2</sub>eq: 193.978,69

La quota più significativa delle emissioni di GHG del 1° livello è legata all'utilizzo di autovetture da parte dei dipendenti comunali per il tragitto casa-lavoro, pari al 49% del totale. Il secondo aspetto più rilevante in termini di emissione di CO<sub>2</sub>eq è dato dall'utilizzo di energia elettrica (i due palazzi del Comune), pari al 25% del totale.

Negli edifici di proprietà del Comune ma gestiti da terzi (2° livello) la quota più significativa delle emissioni di GHG è legata all'utilizzo di energia elettrica ed energia termica da gas metano, pari al 62% del totale. Per l'intera area comunale (3° livello) le emissioni di GHG dovute all'utilizzo dell'energia elettrica rappresentano circa il 56% del totale.

Il risparmio di GHG ottenuto grazie all'utilizzo di fonti alternative, come impianti fotovoltaici e sistemi di teleriscaldamento a cippato è considerevole, pari a 1.573,2 t CO<sub>2</sub>eq. Tale risparmio consente di pareggiare la totalità delle emissioni del 1° e 2° livello (1.557,57 t CO<sub>2</sub>eq).

Un altro aspetto particolarmente positivo dell'area del Comune di Calenzano, è la presenza di numerose aree verdi gestite direttamente dal Comune, che contribuiscono con un assorbimento di CO<sub>2</sub> annua pari a 369,12 t CO<sub>2</sub>eq, circa 8,82 t CO<sub>2</sub>eq in più rispetto all'anno precedente.



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

COMUNE DI CALENZANO

L'obiettivo principale che l'Amministrazione Comunale si prefigge con questo studio, è quello di creare uno strumento trasparente e verificato di raccolta dati relative alle emissioni di GHG presenti sul territorio, per contrastare gli effetti del cambiamento climatico con azioni specifiche e per un maggiore coinvolgimento dei cittadini alle tematiche di sostenibilità ambientale.



## DNV

# ATTESTATO DI VERIFICA

Attestato No:  
10000471303-Assessment Services-DNV  
GL-ITA

Prima emissione:  
15 Giugno 2021

Validità:  
15 Giugno 2022

DNV Business Assurance ha verificato, in conformità alla norma ISO 14064-3, le emissioni di gas a effetto serra (di seguito "GHG") dell'organizzazione

### COMUNE DI CALENZANO

Piazza Vittorio Veneto 12  
50041 Calenzano (FI)



COMUNE DI CALENZANO  
Provincia di Firenze

riportate nel rapporto GHG intitolato "Quantificazione e rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra - Anno 2019" rev. 6 del 11 Giugno 2021 e che interessano attività svolte nel territorio comunale sia direttamente dal Comune di Calenzano sia da soggetti terzi che attuano - nelle attività di pubblica illuminazione, trasporto pubblico, raccolta e trattamento dei rifiuti e trattamento di acque reflue - per conto del Comune così come altre attività svolte da a soggetti privati.

In base alle nostre procedure di verifica, DNV attesta che nulla è giunto alla nostra attenzione ad indicare che il sopra riferito rapporto non sia stato elaborato, in tutti i suoi aspetti rilevanti, in conformità allo standard ISO 14064-1 oppure che lo stesso non fornisca un'attendibile e bilanciata rappresentazione dell'inventario GHG dell'organizzazione nel periodo temporale considerato con le qualificazioni riportate nell'allegato del presente attestato e con il risultato seguente (valori arrotondati a tons):

GHGs	t CO <sub>2</sub> eq	
	2019	2017
<b>EMISSIONI DIRETTE ( Categoria 1), di cui:</b>	<b>477</b>	<b>365</b>
- Combustione da autovetture comunali	46	62
- Combustione da riscaldamento edifici comunali	386	258
- Perdite di gas refrigeranti	0	0
- Produzione di energia elettrica	45	46
<b>EMISSIONI INDIRETTE ENERGETICHE ( Categoria 2), di cui:</b>	<b>138649</b>	<b>169327</b>
- Uso di Energia Elettrica edifici comunali	721	887
- Uso di Energia Elettrica per illuminazione Pubblica	855	1091
- Uso di Energia Elettrica nel territorio comunale	108455	139529
- Uso di Energia Termica edifici comunali	390	651
- Uso di Energia Termica nel territorio comunale	28229	27169
<b>EMISSIONI INDIRETTE PER TRASPORTO ( Categoria 3), di cui:</b>	<b>42065</b>	<b>35759</b>
- Spostamenti casa-lavoro	130	77
- Trasporto Pubblico	3176	4050
- Trasporto Privato	37946	31281
- Trasporto Rifiuti	813	351
<b>EMISSIONI INDIRETTE DI BENI E SERVIZI ( Categoria 4), di cui:</b>	<b>12787</b>	<b>13189</b>
- Produzione combustibili	7894	7644
- Trattamento rifiuti	4547	5116
- Trattamento acque reflue	346	429
<b>GHG TOTALI (FOSSILI &amp; BIOGENICHE)</b>	<b>193979</b>	<b>218641</b>
di cui Biogeniche	1694	N.D.

Luogo e data:  
Vimercate, 15 Giugno 2021

Per l'Organismo di Certificazione::  
DNV  
Via Energy Park, 14 - 20871 Vimercate (MB) -Italy

Zeno Beltrami  
Management Representative

La mancanza di conformità con le condizioni stabilite nel contratto di verifica può rendere non valido il presente attestato  
DNV Business Assurance Italy S.r.l. - Via Energy Park, 14 - 20871 Vimercate (MB) - Italy - Tel. 039.68.99.905 - www.dnvgl.com/it

Page 1 of 3

Figura n.32 – Attestato di verifica UNI ISO 14064-1:2019 – Carbon Footprint del Comune di Calenzano

Servizio Ambiente e SIT - Piazza Gramsci, 11 - 50041 Calenzano FI  
Tel. 055 8833236/431 - Fax 055 8833232 - P.I. 01007550484  
ambiente@comune.calenzano.fi.it - [www.comune.calenzano.fi.it](http://www.comune.calenzano.fi.it)



COMUNE DI CALENZANO

Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

## 4. ANALISI DELLE SORGENTI EMISSIVE

### 4.1 Emissioni dei principali inquinanti

La valutazione delle emissioni atmosferiche nel territorio dell'Agglomerato di Firenze e in particolare per il comune di Calenzano viene effettuata sulla base dei dati contenuti nell'**Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione (IRSE)** realizzato dalla Regione Toscana aggiornato all'anno 2017 (conformemente a quanto disposto dall'art.22 del D.Lgs. 155/2010 che disciplina la frequenza di aggiornamento dell'inventario).

L'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in atmosfera (IRSE) costituisce uno degli strumenti principali per lo studio dello stato attuale di qualità dell'aria e rappresenta uno degli strumenti conoscitivi su cui si fonda l'operato regionale nell'ambito del processo di gestione della qualità dell'aria. In particolare l'inventario delle emissioni costituisce uno degli strumenti principali per lo studio delle pressioni e dello stato della qualità dell'aria, nonché per la definizione dei relativi Piani Regionali per la Qualità dell'Aria ambiente (PRQA).

L'Inventario costituisce una raccolta ordinata dei quantitativi di inquinanti emessi da tutte le sorgenti presenti nel territorio regionale, industriali, civili e naturali. Il database IRSE contiene, in particolare, informazioni dettagliate sulle fonti regionali di inquinamento, la quantità e la tipologia di inquinanti emessi. Attraverso l'IRSE è possibile individuare le tipologie di sorgenti emissive presenti sul territorio toscano, i principali inquinanti emessi, le loro quantità insieme alla loro distribuzione spaziale. In tal modo si possono determinare a livello regionale, provinciale e comunale, quali sono le sorgenti maggiormente responsabili dell'inquinamento e quindi, tra l'altro, mirare con criteri oggettivi alla riduzione delle emissioni delle varie sostanze inquinanti.

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

L'IRSE è organizzato in **11 macrosettori di attività**, per cui vengono riportati dati emissivi di numerosi inquinanti:

1. Combustione industria dell'energia e trasformazione di fonti energetiche;
2. Impianti di combustione non industriali;
3. Impianti di combustione industriale e processi con combustione;
4. Processi senza combustione;
5. Estrazione e distribuzione di combustibili fossili ed energia geotermica;
6. Uso di solventi;
7. Trasporti stradali;
8. Altre sorgenti mobili e macchine;
9. Trattamento e smaltimento rifiuti;
10. Agricoltura;
11. Natura e altre sorgenti e assorbimenti.

Per quanto riguarda le **sorgenti emissive** incluse nell'IRSE sono distinte in:

- Sorgenti puntuali;
- Sorgenti lineari;
- Sorgenti areali;
- Sorgenti diffuse.

Per le sorgenti puntuali in primo luogo sono censite le aziende presenti sul territorio, per le sorgenti lineari sono indicate le principali arterie (strade, linee fluviali, linee ferroviarie), per le sorgenti areali invece riguardano aree ben



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

## COMUNE DI CALENZANO

definite del territorio come porti, aeroporti, discariche (etc...) ed infine le sorgenti diffuse sono tutte quelle non incluse nelle classi precedenti e per la stima delle emissioni necessitano di un trattamento statistico.

Di seguito sono riportate le emissioni totali degli inquinanti principali per macrosettore relativi all'anno 2017 del Comune di Calenzano a confronto con quelle riguardanti gli altri comuni parte dell'Agglomerato Urbano di Firenze. Emissioni divise per comune e inquinante registrate negli ultimi 10 anni partendo dal 2007, i valori sono espressi in Mg (tonnellate).

Anno	Comune	NOx (Mg)	PM10 (Mg)	PM2,5 (Mg)	CO2 (Mg)
2017	Calenzano	526,4	107,2	94,2	154.663,7
	Bagno a Ripoli	441,3	115,10	104,4	133.733,6
	Campi Bisenzio	548,7	91,8	78,8	14.432,4
	Firenze	2.587,7	359,5	299,7	1.230.925,3
	Lastra a Signa	179,0	71,6	62,3	74.041,1
	Scandicci	593,2	106,3	93,7	180.868,8
	Sesto Fiorentino	402,3	75,1	66,9	169.540,1
	Signa	122,5	42,8	35,1	50.542,3
2015	Calenzano	463,7	147,3	122,0	147.738,2
	Bagno a Ripoli	423,8	110,3	99,3	130.846,5
	Campi Bisenzio	564,0	89,6	76,7	183.931,1
	Firenze	2.801,9	356,4	293,7	1.198.390,9
	Lastra a Signa	212,8	69,9	60,3	75.697,7
	Scandicci	596,3	104,0	91,2	179.741,1
	Sesto Fiorentino	417,3	74,4	65,8	171.023,9
	Signa	134,7	46,3	34,5	51.566,5
2013	Calenzano	592,6	120,9	99,7	165.973,1
	Bagno a Ripoli	552,7	120,2	108,4	154.607,4
	Campi Bisenzio	653,0	98,3	83,6	192.878,4
	Firenze	3.132,9	385,3	318,8	1.271.152,9
	Lastra a Signa	209,8	73,7	63,0	77.861,5
	Scandicci	745,1	115,0	100,4	200.865,6



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

## COMUNE DI CALENZANO

	Sesto Fiorentino	479,8	80,9	71,0	183.597,6
	Signa	147,9	48,1	36,5	55.813,9
2010	Calenzano	578,0	136,8	111,7	163.605,2
	Bagno a Ripoli	539,9	125,4	114,4	144.243,2
	Campi Bisenzio	716,9	105,1	90,6	217.028,7
	Firenze	3.047,1	402,1	338,9	1.232.102,9
	Lastra a Signa	217,7	76,9	67,8	78.694,2
	Scandicci	645,9	116,9	104,2	194.400,2
	Sesto Fiorentino	512,3	85,2	76,7	213.007,4
	Signa	143,3	50,8	38,9	54.838,4
2007	Calenzano	938,1	157,3	122,9	241.098,7
	Bagno a Ripoli	508,6	126,1	115,8	141.831,6
	Campi Bisenzio	709,2	108,3	92,2	199.698,7
	Firenze	3.967,6	488,1	410,2	1.343.060,0
	Lastra a Signa	239,1	77,2	67,5	78.217,5
	Scandicci	684,1	120,4	107,3	197.102,6
	Sesto Fiorentino	554,7	89,0	79,6	184.097,2
	Signa	176,9	68,7	41,1	54.108,4

AOOGRT / AD Prot. 0512340 Data 10/11/2023 ore 12:34 Classifica P.050.010.

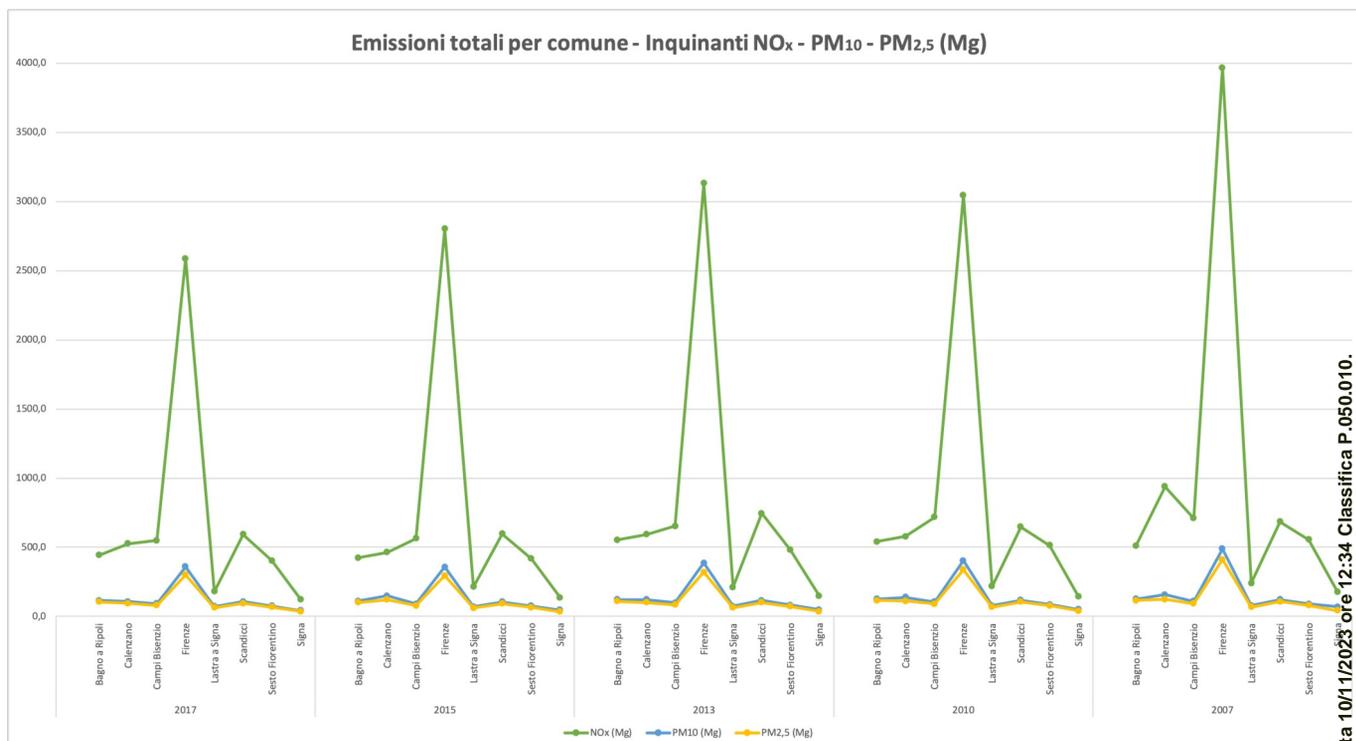


Figura n.31 Andamento emissioni inquinanti NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> per ogni comune dell'Agglomerato di Firenze negli ultimi 10 anni (dato aggiornato al 2017 – Fonte IRSE)

Come si evince dalla tabella e dal grafico l'andamento degli inquinanti per diversi comuni dell'Agglomerato di Firenze negli ultimi anni tende a decrescere, i picchi di emissioni di biossido di azoto si sono registrati in particolare per il Comune di Firenze, dove i settori maggiormente emissivi (dati IRSE) risultano la mobilità e il riscaldamento, il comune ha messo in atto numerosi interventi attraverso il PAC 2020-2024.

Per comprendere nel dettaglio i valori emissivi legati alle sorgenti del Comune di Calenzano, partendo dai dati forniti dall'IRSE 2017 sono stati raggruppati per macro ambiti di attività le emissioni derivanti da Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) Polveri sottili (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>). Di seguito si riporta l'aggregazione utilizzata:

- Riscaldamento, che comprende i macrosettori "Impianti di combustione non industriali";
- Industria, che comprende i macrosettori "Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche", "Impianti di combustione industriale e processi con combustione", "Processi Produttivi";
- Trasporti, che comprende i macrosettori "Trasporti Stradali" e "Altre sorgenti mobili e macchine"
- Uso solventi;
- Natura, che comprende i macrosettori "Altre sorgenti" e "Natura";
- Agricoltura.



COMUNE DI CALENZANO

Inquinanti monitorati nel Comune di Calenzano per macrosettore – anno 2017 – Dati IRSE				
Anno	Macrosettore	NOx (Mg)	PM10 (Mg)	PM2,5 (Mg)
2017	Riscaldamento	15,5074	58,2599	56,8460
	Industria	25,7226	15,9291	12,4050
	Trasporti	85,1413	6,4734	4,8916
	Uso solventi	0,00	0,0276	0,0276
	Natura	0,0076	0,0331	0,0331
	Agricoltura	0,0007	0,8452	0,1015

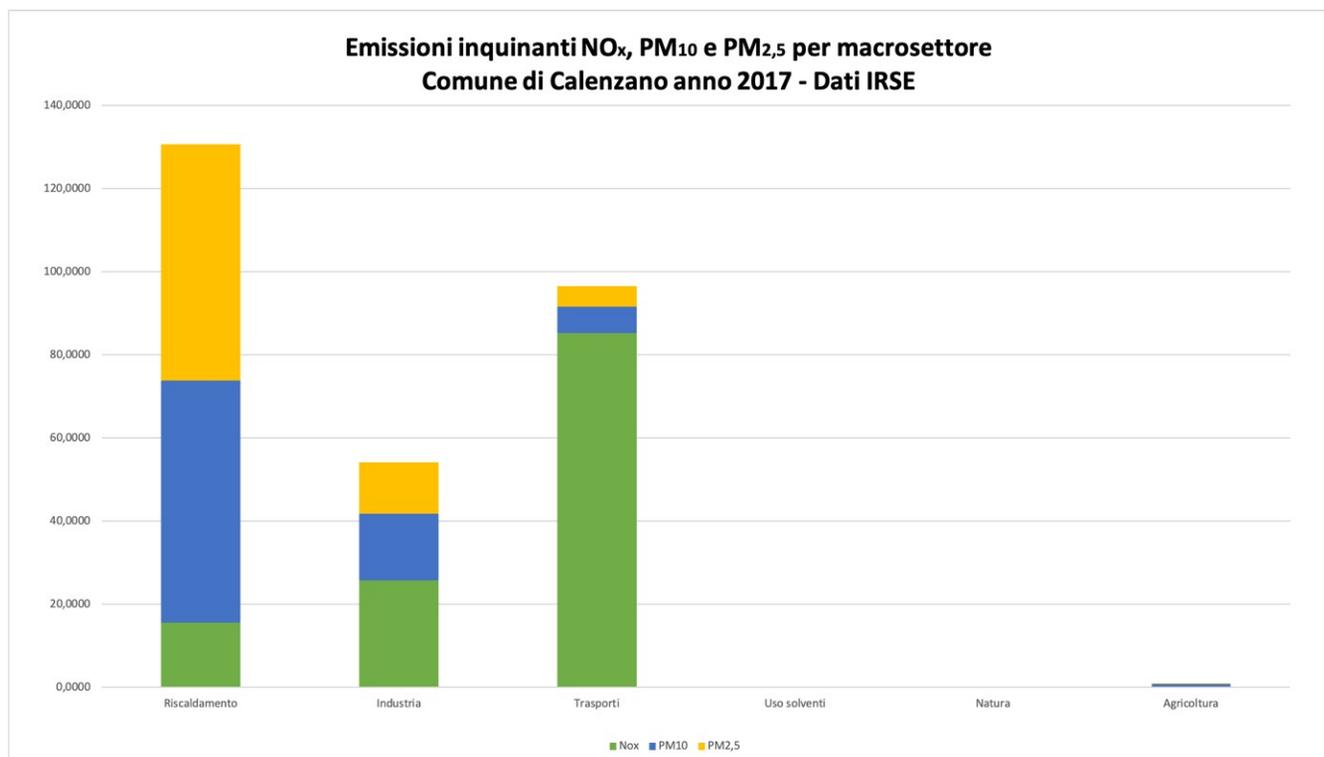


Figura n.32 Andamento emissioni inquinanti NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> per macrosettore nel Comune di Calenzano (dato aggiornato al 2017 – Fonte IRSE)

Come si evince dai dati riportati in tabella e dal presente grafico le sorgenti emissive del territorio di Calenzano più impattanti per la qualità dell'aria risultano il riscaldamento e i trasporti.



## 5. AZIONI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

### 5.1 Premesse

Ai sensi dell'art 12 della Legge Regionale 11 febbraio 2010 n. 9 e ss.mm.ii., i Comuni dell'Agglomerato di Firenze devono provvedere ad elaborare ed approvare il Piano di Azione Comunale per la qualità dell'aria.

Nel Piano devono essere previsti gli interventi e le misure per il contenimento delle emissioni inquinanti ed il mantenimento dei livelli di qualità dell'aria ambiente sulla base delle linee guida e gli indirizzi dati dalla Regione Toscana. Con D.G.R. n. 228 del 6 marzo 2023, in attuazione di quanto indicato dalla L.R. 9/2010 la Regione Toscana ha aggiornato le linee guida generali di carattere tecnico, i criteri e le modalità per l'elaborazione del PAC.

Gli interventi previsti nel presente PAC, si collocano in maniera coerente nell'ambito della pianificazione sovraordinata nazionale e regionale e del quadro normativo e di indirizzo della Regione Toscana. **L'obiettivo principale del presente piano in coerenza con quanto indicato nel PROA, mira a far rientrare nei valori limite di concentrazione della media annuale di Ossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)** in tutte le centraline della rete di rilevamento, riducendo quindi le sorgenti che sono responsabili dell'emissione in atmosfera della maggior quota di ossidi di azoto.

Nell'Agglomerato di Firenze, analogamente a quanto avviene su tutto il territorio regionale, si continuano a registrare superamenti del valore obiettivo di concentrazione dell'Ozono. Per rientrare nei valori limite di legge, essendo un agente inquinante secondario, cioè non direttamente prodotto dall'attività dell'uomo ma originato dalle reazioni fotochimiche degli inquinanti primari (principalmente ossidi di azoto e composti organici volatili, occorre ridurre i suoi precursori. Azioni incisive per ridurre le emissioni di ossidi di azoto e particolato avranno effetto anche sulla riduzione dello stesso. Inoltre, per mantenere la situazione di conformità raggiunta ormai da vari anni per la concentrazione di PM<sub>10</sub>, l'obiettivo del piano è quella di intervenire anche sulle emissioni di PM<sub>10</sub> adottando diverse azioni di mantenimento.

Gli interventi pianificati nel presente PAC sono esclusivamente strutturali, cioè quelli che hanno carattere permanente con l'adozione dei quali si ottiene una riduzione delle emissioni che si mantiene costante nel tempo. In particolare è previsto che nei PAC debbano essere pianificati in maniera distinta:

- gli **interventi contingibili**, di attuazione immediata da porre in essere nelle situazioni a rischio di superamento dei limiti normativi al fine di garantire la tutela della salute della popolazione;
- gli **interventi strutturali**, cioè quelli di lungo periodo finalizzati a ridurre a scala locale le emissioni di sostanze inquinanti correlate alle attività antropiche. Tali interventi permettono di ottenere una significativa incidenza sulla riduzione delle emissioni che si mantiene costante nel tempo e possono venire potenziati o implementati con interventi aggiuntivi.

La Regione Toscana nell'Allegato 3 della D.G.R. n. 228/2023 ha indicato i Comuni tenuti all'inserimento nei propri PAC anche degli interventi contingibili, di cui all'art. 12 comma 2 lettera b, della L.R. 9/2010. Il comune di Calenzano non rientra in tale elenco in quanto attualmente non sono stati riscontrati rischi a breve termine di superamento dei valori limite e delle soglie dall'allarme.

Il **Comune di Calenzano** viene comunque nominato nell'allegato 1 della D.G.R. n. 228/2023 tra le **aree con criticità relativamente all'inquinante biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)**. Al riguardo si deve però osservare che detto fenomeno si può riscontrare in quasi tutte le aree altamente urbanizzate del territorio italiano ed europeo.



## 5.2 Interventi contingibili

In caso di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme di alcuni inquinanti, individuati dal D.Lgs. 155/2010, viene inviata da parte di ARPAT, in qualità di gestore della rete regionale di rilevamento, una comunicazione a tutti i Comuni dell'Agglomerato.

Conseguentemente, i Sindaci, in qualità di autorità competenti per la tutela della salute della popolazione, devono attuare gli interventi, definiti contingibili, che hanno la finalità di limitare temporaneamente le emissioni da specifiche sorgenti in particolare nelle zone più densamente popolate e di prevenire il raggiungimento dei limiti previsti dal D.Lgs. 155/2010.

Gli interventi contingibili, hanno la peculiarità di essere limitati nel tempo e nello spazio e vengono stabiliti in modo coordinato e condiviso da tutti i Comuni dell'Agglomerato di Firenze che li attuano con modalità e durata temporale, predeterminata.

I provvedimenti contingibili predefiniti, appena entrano in vigore, devono essere opportunamente pubblicizzati con le modalità individuate dalle normative nazionali e regionali; a tal fine l'informazione al pubblico e la comunicazione, punto fondamentale per la disciplina della qualità dell'aria, viene effettuata tramite strumenti di comunicazione istituzionali, internet, radio, tv, quotidiani e pannelli a messaggio variabile collocati sulle principali strade.

Come riporta l'Allegato 4 alla DGR n. 228 del 06/03/2023, per l'attivazione degli interventi contingibili vengono confermate le regole approvate con la DGR 814/2016 ed elaborate in base al comma 3 ter art. 13 l.r.l. 9/2010.

Si elencano di seguito gli inquinanti per i quali il D.Lgs. 155/2010 stabilisce soglia di informazione, soglia di allarme e valore limite, al raggiungimento dei quali devono essere attivati, da parte del Sindaco i provvedimenti contingibili.

### Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

**Soglia di allarme:** scatta quando la concentrazione è maggiore o uguale a 400 µg/m<sup>3</sup> per tre ore consecutive.

La concentrazione oraria di 200 µg/m<sup>3</sup> non deve essere superata più di 18 volte per anno civile.

Nelle centraline dell'Agglomerato di Firenze non è mai stata superata la concentrazione oraria di 200 µg/m<sup>3</sup> e tanto meno è stata raggiunta la soglia di allarme per cui l'ordinanza per il biossido di azoto non è mai stata adottata.

Nel caso si superi la concentrazione oraria di 200 µg/m<sup>3</sup>, dovrà essere adottata un'ordinanza sindacale che prevede che in via precauzionale l'applicazione, con gradualità, di una serie di azioni tra le quali la limitazione delle emissioni degli impianti di riscaldamento e la limitazione della circolazione per veicoli più inquinanti, ed il divieto di transito a targhe alterne.

### Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)

**Soglia di allarme:** scatta quando la concentrazione oraria di 500 µg/m<sup>3</sup> si mantiene per tre ore consecutive.

Il limite orario di 350 µg/m<sup>3</sup> non deve essere superato più di 24 volte per anno civile.

Il limite giornaliero di 125 µg/m<sup>3</sup> non deve essere superato più di 3 volte per anno civile.

Nelle centraline dell'Agglomerato di Firenze le concentrazioni di Biossido di Zolfo come indicato nei rapporti della qualità dell'aria di ARPAT, sulla base dei dati storici, sono estremamente bassi per cui i limiti di riferimento sono ampiamente rispettati; pertanto non è mai sussistita la necessità di pianificare alcun provvedimento contingibile da adottare.



## COMUNE DI CALENZANO

### Ozono (O<sub>3</sub>)

**Soglia di informazione** scatta al raggiungimento del limite orario di 180 µg/m<sup>3</sup>.

**Soglia di allarme** scatta al raggiungimento del limite orario di 240 µg/m<sup>3</sup>.

L'esposizione prolungata a tali concentrazioni di ozono in atmosfera, può rappresentare un rischio per la salute umana e in particolare per alcune categorie di individui. Durante il periodo estivo LaMMA e ARPAT realizzano ogni giorno un bollettino sulle concentrazioni di ozono in Toscana.

Il bollettino riporta i livelli delle concentrazioni di ozono misurate il giorno precedente tramite la rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria gestita da ARPAT e il LaMMA fornisce un'indicazione sulla tendenza per il giorno stesso e il giorno successivo in base alla previsione di alcuni parametri meteo, come temperatura, irraggiamento solare e vento indicando vari livelli di criticità:

- Molto elevata, se viene superata la soglia massima oraria di 240 µg/m<sup>3</sup>\*;
- Elevata, se viene superata la soglia massima oraria di 180 µg/m<sup>3</sup>\*;
- Media, in caso si registrino valori superiori a 120 µg/m<sup>3</sup>\*;
- Nessuna, se si registrano valori inferiori a 120 µg/m<sup>3</sup> \* .

\* (come media su 8 ore)

Conseguentemente alla comunicazione della Regione Toscana e di ARPAT contenente le informazioni sul superamento registrato, il Sindaco deve provvedere ad informare con la massima tempestività la popolazione sulle precauzioni da adottare per la riduzione dell'esposizione, in particolare per i gruppi della popolazione più sensibili, definite sulla base delle indicazioni degli enti competenti.

L'avviso viene diffuso con i vari canali di comunicazione attivati dall'amministrazione comunale, nel caso del Comune di Calenzano, viene utilizzato il sito istituzionale, i pannelli a messaggio variabile sul territorio, i social network, i giornali (...).

L'avviso si differenzia in base alla tipologia degli esposti:

- 1) **in caso di superamento della soglia di informazione:**
  - a) a tutta la popolazione si raccomanda di: evitare attività ricreative con esercizio fisico intenso all'aperto; evitare nei lavori all'aperto, di concentrare nella fascia pomeridiana le attività faticose e effettuare pause in zone o strutture ombreggiate;
  - b) ai soggetti più sensibili (bambini, anziani, asmatici o persone affette da malattie all'apparato respiratorio) si raccomanda, inoltre, di evitare la permanenza prolungata all'aria aperta;
- 2) **in caso di superamento della soglia di allarme:**
  - a) a tutta la popolazione si raccomanda di: evitare la permanenza prolungata all'aria aperta; evitare l'esercizio di attività ricreative e lavorative all'aperto;
  - b) ai soggetti più sensibili (bambini, anziani, asmatici o persone affette da malattie all'apparato respiratorio) si raccomanda, inoltre, di evitare permanenze anche brevi all'aria aperta

### PM<sub>10</sub>

Valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> non deve essere superato più di 35 volte l'anno.

Il calcolo del numero dei superamenti del valore limite giornaliero per il PM<sub>10</sub> ammessi nell'anno civile deve essere effettuato sulla base dei valori registrati nelle centraline di tipo urbana- fondo, rappresentative dell'esposizione della popolazione.

Con la Delibera di Giunta regionale n° 1413 del 16/11/2020 "Esclusione dell'Agglomerato di Firenze dalle aree di superamento critiche per il materiale particolato fine (PM<sub>10</sub>) ai sensi dell'art. 12 della L.R. 9/2010 "Norme per la



## COMUNE DI CALENZANO

"tutela della qualità dell'aria ambiente""", i Comuni dell'agglomerato di Firenze non sono più tenuti a pianificare nei propri PAC gli interventi contingibili per il PM<sub>10</sub> in caso di ICQA uguale a due, in quanto la Regione ha dato atto che cinque anni consecutivi di rilevazioni dei valori giornalieri del PM<sub>10</sub>, in tutte le centraline dell'Agglomerato di Firenze, sono un periodo sufficientemente lungo per smorzare l'influenza della componente meteorologica dell'area; pertanto è da considerare superata la criticità per il PM<sub>10</sub>.

Nella redazione del presente piano non sono stati pertanto programmati interventi di tipo contingibile per evitare di superare più di 35 volte l'anno il valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>, per il PM<sub>10</sub>.

Come si evince dal monitoraggio degli inquinanti riportato nella parte introduttiva, ormai da qualche anno, nelle stazioni Urbane Fondo e di Traffico il valore limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> non ha mai raggiunto i 35 giorni all'anno.

Qualora dovessero essere nuovamente attuati provvedimenti contingibili devono essere articolati secondo un principio di gradualità in funzione del relativo contributo emissivo con la finalità di ridurre il rischio superamento anche prendendo a riferimento quanto emerge dal quadro conoscitivo delle emissioni come stimate nell'IRSE.

La legge regionale n. 9/2010 all'articolo 3, comma 4, indica il Sindaco quale autorità competente alla gestione delle situazioni che comportano il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme stabilite per gli inquinanti, ai fini della limitazione dell'intensità e della durata dell'esposizione della popolazione. Di conseguenza in caso di superamento il Sindaco dispone l'attivazione di sistemi di informazione diffusa e interventi contingibili con specifiche limitazioni.

Il Comune di Calenzano per la **riduzione del rischio di superamento dei valori limite per il PM<sub>10</sub>**, negli anni scorsi ha adottato diversi provvedimenti approvati con la *Deliberazione di Giunta Municipale n. 148 del 15 novembre 2016* e con l'*ordinanza sindacale n. 277 del 24 ottobre 2017*, ha definito le limitazioni, da adottare nel caso si registrano dei superamenti del limite di concentrazione del PM<sub>10</sub> e delle condizioni meteo.

Di seguito si riportano le **limitazioni – Modulo 1**:

- divieto di accensione di fuochi all'aperto e abbruciamento di sfalci, potature, residui vegetali o altro, nelle aree del territorio comunale individuate (sono escluse dal provvedimento le zone del territorio comunale sopra i 200 metri di altitudine);
- invito alla cittadinanza:
  - al non utilizzo di legna in caminetti aperti, a meno che questi non siano l'unica fonte di riscaldamento dell'abitazione e con l'esclusione delle aree non metanizzate;
  - all'adozione di ulteriori comportamenti virtuosi per ridurre le emissioni di materiale particolato, quali: contenere i consumi energetici, evitando inutili sprechi nella gestione degli impianti di riscaldamento (attraverso una corretta regolazione degli orari di accensione, il controllo della temperatura massima, la corretta gestione degli accessi ai locali pubblici ed esercizi commerciali, ecc.); utilizzare il più possibile mezzi pubblici o mezzi di trasporto non inquinanti negli spostamenti;
  - richiamo all'obbligo di rispettare le disposizioni presenti nel Codice della Strada, relative alla necessità di spegnimento dei motori dei veicoli in sosta.

Successivamente con l'*ordinanza sindacale n. 1 del 07 gennaio 2020* e successive proroghe, ha disposto ulteriori limitazioni nel caso in cui l'indice di criticità si più alto, di seguito le **limitazioni – Modulo 2**:

- divieto, in ambito domestico, di accensione di caminetti, stufe, termocamini o termostufe alimentati a legna, qualora non rappresentino il principale sistema di riscaldamento;
- riduzione del periodo giornaliero di funzionamento degli impianti di riscaldamento a gasolio o pellet, a cura



## COMUNE DI CALENZANO

- del proprietario, dell'amministratore di condominio o del terzo responsabile dell'impianto termico, che potranno rimanere in funzione al massimo per otto ore giornaliere;
- riduzione della temperatura dell'aria negli ambienti riscaldati tramite impianti di riscaldamento alimentati a gasolio o pellet, misurata come indicato all'art.1 comma 1, lettera w, del DPR n. 412/1993, a 18° C per gli edifici non rientranti nella categoria E.8 di cui al D.P.R. n. 412/1993 e a 17° C per gli edifici rientranti nella categoria E.8 (Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili) dello stesso decreto, + 2° C di tolleranza;
  - divieto di circolazione nel centro abitato di Calenzano dalle ore 8.30 alle ore 12.30 e dalle ore 14.30 alle ore 18.30. dal lunedì alla domenica, così come rappresentato nella cartografia (Allegato C alla delibera) e come da elenco vie (Allegato D alla delibera), allegati al presente atto come parte integrante e sostanziale, escluse le seguenti direttrici di traffico: Via di Prato - Via Vittorio Emanuele - Via di Pratignone – Via Capponnetto - Via D. Alighieri - Via del Mugello (Strada Provinciale n. 8) – Via del Colle – Via delle Cantine, per specifiche categorie di veicoli.

### *Focus sul divieto di abbruciamento dei residui vegetali*

Il divieto di abbruciamento degli scarti vegetali deriva da disposizioni nazionali e regionali in particolare per le fasce boscate, inoltre le amministrazioni comunali sulla base delle disposizioni regionali possono adottare specifiche ordinanze.

Per il Comune di Calenzano rappresenta un provvedimento definito con l'ordinanza sindacale n. 277 del 24 ottobre 2017 che ha disposto il divieto di bruciare all'aperto residui vegetali nelle aree urbane, azioni previste dal 1° modulo, in ottemperanza a quanto richiesto dalla D.G.R.T. n. 814 del 2016.

I provvedimenti del 1° modulo sono attuati indipendentemente dal numero di superamenti del limite di concentrazione del PM<sub>10</sub> di 50 µg/m<sup>3</sup>, nel periodo compreso tra il giorno 1° novembre al 31 marzo, periodo in cui si hanno le condizioni favorevoli al ristagno degli inquinanti e, come già detto, alla sorgente degli inquinanti da traffico si aggiunge quella degli impianti termici, nello specifico rientra anche il:

- **divieto di accensione di fuochi all'aperto e abbruciamento di sfalci, potature, residui vegetali o altro**, nelle aree del territorio comunale individuate nell'allegato elaborato grafico (Allegato B) facente parte integrante e sostanziale dell'ordinanza sindacale n. 277 del 24 ottobre 2017 (sono escluse dal provvedimento le zone del territorio comunale sopra il 200 metri di altitudine)

La D.G.R.T. n° 1413 del 16/11/2020 “*Esclusione dell'Agglomerato di Firenze dalle aree di superamento critiche per il materiale particolato fine (PM<sub>10</sub>) ai sensi dell'art. 12 della L.R. 9/2010 “Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente”*” ha dato indirizzi ai comuni dell'Agglomerato di attuare quanto previsto nell'Allegato A, alla deliberazione, per il mantenimento dell'obiettivo raggiunto relativamente alla sostanza inquinante PM<sub>10</sub> prevedendo, nel periodo critico per la qualità dell'aria dal 1° novembre al 31 marzo, il divieto assoluto di qualsiasi tipo di combustione all'aperto (compresi falò rituali, barbecue, fuochi d'artificio etc.) senza prevedere le deroghe indicate dell'art 182, comma 6 bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, rappresentate dai piccoli cumuli di residui vegetali bruciati in loco.

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

La Regione Toscana può stabilire di prolungare il periodo di divieto assoluto, in base anche all'indice di pericolosità e sviluppo degli incendi boschivi, con un'eventuale estensione del periodo di divieto che potrà essere disposto anche per singolo territorio comunale.



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

## COMUNE DI CALENZANO

Proprio per evitare che i privati inceneriscano gli scarti vegetali, ALIA SpA, con uno specifico servizio per le utenze domestiche di privati che pagano la TARI, provvede a ritirare/smaltire gli scarti vegetali destinati al compostaggio con varie modalità che prevedono di:

1. conferire piccole quantità nell'apposita raccolta stradale a cassonetti nelle zone servite da tale servizio;
2. conferire direttamente, ad un centro di raccolta di Alia, previo appuntamento dando come riferimento l'utenza Tari;
3. Prenotare attraverso ALIA il servizio gratuito di ritiro ingombranti attraverso l'utenza TARI con le modalità concordate con il Gestore.

I proprietari (privati, non aziende) di terreni destinati unicamente alla coltivazione – senza quindi la presenza di un'abitazione a cui riferire un'utenza Tari - possono smaltire i residui delle patate:

1. conferendole direttamente, (cioè il trasportatore e il proprietario del terreno) ad un centro di raccolta di Alia, dando come riferimento l'utenza Tari della loro abitazione; quindi il servizio di smaltimento sarà gratuito analogamente a quanto avviene per tutti gli utenti;
2. affidando il servizio ad Alia a pagamento. Il numero telefonico di Alia – ritiro ingombranti - li indirizzerà al settore commerciale. Il preventivo economico per il servizio di trasporto ad un centro di raccolta Alia verrà effettuato in base alle quantità e la dislocazione del luogo del ritiro. Per tale servizio di ritiro e conferimento al centro di smaltimento di Alia, dovrà essere corrisposta la cifra preventivata;
3. affidando il servizio di trasporto fino ad un centro di raccolta di Alia ad un giardiniere/ditta manutenzione verde che deve essere iscritta all'albo gestori ambientali. Nessun costo sarà addebitato per lo smaltimento da Alia. I richiedenti dovranno quindi pagare soltanto il servizio di trasporto alla ditta che effettua il trasporto.



### 5.3 Interventi strutturali

Gli interventi strutturali proposti nel presente Piano sono stati individuati dal Comune di Calenzano sulla base degli strumenti di pianificazione sopra descritti quali il POC, il PUMS, il PAESC e Scheda Premio EMAS.

Le azioni, secondo quanto indicato dalle linee guida e gli indirizzi dati dalla Regione Toscana con D.G.R. n. 228/2023 (All.6), sono suddivise in “Macrosettori” di appartenenza, che individuano specifici campi di intervento:

- **Macrosettore “E”** = Climatizzazione edifici e risparmio energetico;
- **Macrosettore “A”** = Altre misure in tema di biomassa;
- **Macrosettore “M”** = Mobilità;
- **Macrosettore “I”** = Educazione Ambientale e miglioramento dell’informazione al pubblico.

Ogni macrosettore, in conformità alle suddette linee guida regionali, è a sua volta scomposto in Assi di intervento, che consentono un più dettagliato inquadramento della tipologia di azione.

Per il **Macrosettore E** sono distinti gli assi:

- **E1** Incentivi per la riqualificazione dei caminetti a focolare aperto (la misura è obbligatoria per i comuni delle aree di superamento piana lucchese);
- **E2** Interventi inerenti la dismissione dei generatori di calore alimentati a biomassa con classe di prestazione emissiva inferiore alle “3 stelle” e pericolosi per la sicurezza (la misura è obbligatoria per i comuni delle aree di superamento piana lucchese);
- **E3** Efficientamento energetico degli immobili pubblici;
- **E4** Modifica regolamento edilizio per il contenimento delle emissioni in atmosfera,
- **E5** Promozione delle comunità energetiche rinnovabili;
- **E6** Attivazione sportelli informativi rivolti ai cittadini.

#### Altre misure in tema biomassa;

- **A1** Misure relative a sfalci e patate;
- **A2** Specie arboree per il miglioramento della qualità dell’aria.

Per il **Macrosettore M** sono individuati gli assi:

- **M1** Misure strutturali per la limitazione del traffico veicolare;
- **M2** Istituzione di zone di rispetto davanti alle scuole/zone 30;
- **M3** Promozione utilizzo Scuolabus e dei servizi di Pedibus per spostamenti casa-scuola;
- **M4** Promozione di centri di interscambio modale per il trasporto passeggeri;



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

## COMUNE DI CALENZANO

- **M5** Realizzazione di bus-vie per il trasporto pubblico locale;
- **M6** Logistica merci a basso impatto ambientale;
- **M7** Fluidificazione del traffico veicolare;
- **M8** Realizzazione/adequamento piste ciclabili e di parcheggi per biciclette;
- **M9** Promuovere la mobilità ciclabile e la mobilità sostenibile in sharing;
- **M10** Promozione del rinnovo parco veicolare privato e pubblico.

Per il **Macrosettore I** sono distinti gli assi:

- **I1** Azioni per la promozione dell'efficienza energetica;
- **I2** Domeniche ecologiche;
- **I3** Progetti con scuole;
- **I4** Convegni e serate divulgative;
- **I5** Documentazione divulgativa sull'inquinamento atmosferico;
- **I6** Istituzione di punti informativi;
- **I7** Formazione continua del personale addetto.

In allegato al presente PAC verranno redatte delle schede delle singole azioni, strutturate sulla base dei moduli predisposti nei PAC precedenti, che descrivono ogni singola attività o progetto in modo dettagliato. Nello specifico le schede verranno approvate contestualmente al PAESC che risulta in fase di aggiornamento.,

Nello specifico i progetti sono divisi in due tipologie:

- **Progetti comunali**, da realizzare singolarmente e che interessano aree comprese all'interno del Comune di Calenzano;
- **Progetti coordinati**, da realizzare in maniera coordinata e da definire insieme ai comuni dell'Agglomerato di Firenze.

I numerosi progetti derivano da una ricognizione degli strumenti pianificatori come il POC, il RE, il PPMS, il PUMS e il PAESC, che includono in alcuni casi azioni già avviate per il risanamento della qualità dell'aria. Il PAC 2023-2025 elaborato è proiettato in un'ottica di medio-lungo periodo e potrà essere oggetto di successivi lavori di revisione, approfondimento e aggiornamento.

Come si evince dal quadro conoscitivo nel Comune di Calenzano, le principali sorgenti di inquinamento sono il traffico, gli impianti termici e le attività produttive, pertanto gli interventi strutturali per il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria interessano il settore della mobilità con il potenziamento del TPL su gomma e su ferro



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

## COMUNE DI CALENZANO

ed il risparmio energetico e diversi sul settore ambientale con interventi di forestazione urbana.

Volendo sinteticamente riassumere le caratteristiche degli interventi strutturali proposti, si può asserire che il maggior numero di progetti proposti dal Comune di Calenzano riguarda il macrosettore individuato, sulla base del quadro conoscitivo, come maggiormente impattante sulla qualità dell'aria, ovvero quello del riscaldamento (per il PM<sub>10</sub>) e della **Mobilità (M)** (per il NO<sub>x</sub>).

In tale ambito sono stati previsti, ed in parte già avviati, interventi strutturali finalizzati a garantire un sistema di mobilità più sostenibile, attraverso la realizzazione di una rete organica ed interconnessa di piste ciclabili, un sistema di bike sharing con velostazioni; un sistema di trasporto pubblico più efficiente e in rete con i diversi sistemi dell'Agglomerato di Firenze (ferro, tranviario...) e con centri di interscambio modale; provvedimenti sulla viabilità come zone 30, zone a traffico limitato per le merci; l'ottimizzazione ed il miglioramento dell'offerta dei servizi per la mobilità innovativi; e la previsione di forme di meccanismi di incentivazione all'acquisto di auto elettriche e/o ibride.

**In particolare per il settore mobilità si fa presente la necessità di mettere in campo interventi coordinati per la fluidificazione del traffico e interventi di potenziamento del trasporto pubblico su gomma e su ferro, in modo da strutturare un sistema in rete con i comuni dell'Agglomerato di Firenze. Per questi interventi riportati nelle schede si richiede un coordinamento da parte degli enti sovracomunali.**

Riguardo all'ulteriore macrosettore rilevante in termini di impatto, ovvero quello relativo alle sorgenti di emissione di tipo civile/terziario/pubblico/industriale - **Climatizzazione degli edifici e Risparmio Energetico (E)**, sono previsti principalmente interventi volti a migliorare l'efficienza energetica del patrimonio edilizio comunale (con particolare riferimento all'illuminazione pubblica e alle strutture scolastiche) ed incentivare l'efficienza energetica nell'edilizia privata, dando spazio all'utilizzo di criteri di bioarchitettura, di fonti energetiche rinnovabili, di sistemi di coibentazione, isolamento, infissi ed impianti elettrici energeticamente efficienti, Aree produttive ecologicamente attrezzate e la costituzione della Comunità Energetica Rinnovabile di Calenzano.

Altro settore riguarda le **misure in tema di biomassa (A)**, con la possibilità di dare incentivi per l'acquisto di biotrituratori ad aziende agricole per il recupero di sfalci e potature; progetti di forestazione urbana, biodiversità olivicola, apicoltura e monitoraggio della qualità dell'aria con markers ambientali.

Ed infine il macrosettore dell'**Educazione Ambientale e miglioramento dell'informazione al pubblico (I)**, dove sono stati individuati vari interventi di sensibilizzazione dei cittadini riguardo l'inquinamento atmosferico, le scuole e in particolare le attività produttive con progetti di Mobility Manager e piani di spostamento casa-lavoro.

MACROSETTORE	SCHEDA	TIPO SPESA	PIANO DI AZIONE COMUNALE 2023-2025		Stato di attuazione	Area di intervento
			Comune di Calenzano			
			DENOMINAZIONE PROGETTO			
E	<b>E. CLIMATIZZAZIONE EDIFICI E RISPARMIO ENERGETICO</b>					
	<b>E3. Efficiamento energetico degli immobili pubblici</b>					
	E3_a	Investimento	Progetto SMART City – Illuminazione pubblica comunale a LED	IN CORSO	Comunale	
	E3_b	Investimento	Realizzazione nuova piscina comunale con interventi di risparmio energetico e energia prodotta da fonti rinnovabili	IN CORSO	Comunale	
	E3_c	Investimento	Realizzazione di una nuova scuola per l'infanzia in Loc. Dietro Poggio	IN CORSO	Comunale	
	E3_d	Investimento	Realizzazione di un nuovo plesso scolastico in Loc. La Fogliaia	IN CORSO	Comunale	
	E3_e	Investimento	Realizzazione di un nuovo plesso scolastico nella frazione di Settimello in sostituzione all'attuale Anna Frank	IN CORSO	Comunale	
	E3_f	Investimento	Intervento per la realizzazione del Nuovo Centro urbano di riqualificazione e aumento di residenza sociale e popolare	IN CORSO	Comunale	
	E3_g	Investimento	Installazione impianti fotovoltaici su alloggi ERP	IN CORSO	Comunale	
	E3_h	Investimento	Miglioramento efficientamento energetico e adeguamento sismico edifici sede del comune	IN CORSO	Comunale	
	<b>E4. Modifica regolamento edilizio per il contenimento delle emissioni in atmosfera</b>					
	E4_a	corrente	Piano Operativo Comunale e Regolamento Edilizio con previsioni di adeguamento ed efficienza energetica del tessuto edilizio esistente e futuro	IN CORSO	Comunale	
	E4_b	corrente	Realizzazione di Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (APEA)	IN CORSO	Comunale	
	<b>E5. Promozione delle Comunità Energetiche Rinnovabili</b>					
	E5	corrente	Costituzione Comunità Energetica Rinnovabile di Calenzano	IN CORSO	Comunale	
	<b>E6. Attivazione sportelli informatici ai cittadini</b>					
	E6	corrente	Sportelli informatici e notizie sul sito istituzionale, giornalini comunali per informazioni sulla qualità dell'aria	IN CORSO	Comunale	
	A	<b>A. ALTRE MISURE IN TEMA DI BIOMASSA</b>				
<b>A1. Misure relative a sfalci e potature</b>						
A1		corrente	Acquisto e/o incentivi alle aziende agricole e al Distretto Biologico per un biotritatore ad uso comune per sfalci e potature	NEW DI PROGETTO	Comunale Coordinata – Agglomerato di Firenze	
<b>A2. Specie arboree per il miglioramento della qualità dell'aria</b>						
A2_a		investimento	Interventi di forestazione urbana in adesione al Bando RT Toscana Carbon Neutral	REALIZZATO 2023	Comunale	
A2_b		investimento	Progetto "RIFORESTAZIONE 2020" della Città Metropolitana	NEW DI PROGETTO	Comunale	
A2_c		investimento	Messa a dimora di nuove alberature sul territorio	IN CORSO	Comunale	
A2_d		investimento	Progetto "PIANTIAMOLO"	IN CORSO	Comunale	
A2_e		investimento	Realizzazione nuovo grande spazio verde urbano: Il Parco delle Carpugnane	IN CORSO	Comunale	
A2_f		investimento	Biomonitoraggio della qualità dell'aria con i licheni	IN CORSO	Comunale	
A2_g		investimento	Distretto Biologico Multifunzionale	IN CORSO	Comunale	
A2_h		investimento	Progetto Biodiversità olivicola e fenotipi autoctoni	IN CORSO	Comunale	
A2_i		corrente	Progetti di apicoltura urbana e aiuole amiche delle api	IN CORSO	Comunale	
A2_j	investimento	Progetto BIO-BAT, monitoraggio di specie bioindicatrici di buona gestione ambientale	IN CORSO	Comunale		
M	<b>M. MOBILITA'</b>					
	M2	investimento	Istituzione di 14 zone 30 nelle aree urbane e avanti alle scuole	IN CORSO	Comunale	
	M3	investimento	Servizio PIEDIBUS in corrispondenza delle scuole	IN CORSO	Comunale	
	M4	investimento	Creazione di centri di interscambio modale (Stazione FS Pratignone e stazione FS Calenzano) e parcheggi scambiatori	IN CORSO	Comunale Coordinata – Agglomerato di Firenze	
	M5	investimento	Riorganizzazione e potenziamento TPL su gomma e su ferro	NEW DI PROGETTO	Comunale Coordinata – Agglomerato di Firenze	
	M6	investimento	Attuazione di una ZTL merci	IN CORSO	Comunale	
	M7	investimento	Realizzazione interventi di fluidificazione del traffico: progettazione rotatorie, installazione semafori intelligenti	NEW DI PROGETTO	Comunale Coordinata – Agglomerato di Firenze	
	M8	investimento	Ampliamento piste ciclabili e realizzazione di velostazioni	IN CORSO	Comunale	
	M9_a	corrente	Servizio Bike Sharing ibrido	NEW DI PROGETTO	Comunale	
	M9_b	corrente	Contributi per l'acquisto di biciclette pieghevoli e a pedalata assistita/elettriche	NEW DI PROGETTO	Comunale	
	M9_c	corrente	Rimborsi chilometrici per promuovere l'utilizzo della bicicletta	NEW DI PROGETTO	Comunale	
	M10_a	corrente	Contributi per rinnovo parco veicolare privato (acquisto di n. 250 autovetture elettriche e ibride) per i cittadini residenti o lavoratori	NEW DI PROGETTO	Comunale Coordinata – Agglomerato di Firenze	
M10_b	corrente	Contributi per imprese per rinnovo parco veicolare (acquisto di n. 50 autovetture elettriche e ibride)	NEW DI PROGETTO	Comunale		
M10_c	corrente	Contributi per acquisto di n. 7 mezzi ibridi del parco veicolare pubblico da destinare a scuolabus o trasporto mensa scolastica	NEW DI PROGETTO	Comunale		
I	<b>I. EDUCAZIONE AMBIENTALE E MIGLIORAMENTO DELL'INFORMAZIONE AL PUBBLICO</b>					
	I1_a	corrente	Comunicazione sul sito istituzionale – pannello variabile – Certificazioni ambientali strumenti divulgativi delle tematiche sull'inquinamento atmosferico (divieto di abbruciamenti, accatastamento camini...)	IN CORSO	Comunale	
	I1_b	corrente	Campagna informativa manutenzione impianti termici con particolare attenzione a quelli a biomasse (camini)	NEW DI PROGETTO	Comunale Coordinata – Agglomerato di Firenze	
	I1_c	investimento	Progetto LIFE Circular Economy and Quality of life - "WeeeR4trackLife"	NEW DI PROGETTO	Comunale	
	I2	corrente	Domeniche ecologiche – Mese dell'Ambiente	IN CORSO	Comunale Coordinata – Agglomerato di Firenze	
	I3_a	corrente	Progetto ERASMUS+ (progetto europeo sul tema del Green Deal con le scuole)	NEW DI PROGETTO	Comunale	
	I3_b	corrente	Educazione ambientale nelle scuole infanzia e primaria (progetti cambiamenti climatici, apicoltura, qualità dell'aria)	IN CORSO	Comunale	
	I4	corrente	Organizzazione di eventi e serate divulgative sui temi della qualità dell'aria	IN CORSO	Comunale Coordinata – Agglomerato di Firenze	
	I5	corrente	Informativa diffusa sulla qualità dell'aria attraverso pannello variabile, sito istituzionale, locandine, brochure (...)	IN CORSO	Comunale Coordinata – Agglomerato di Firenze	
	I5_a	corrente	Informativa diffusa sulla Comunità Energetica Rinnovabile di Calenzano	IN CORSO	Comunale	
	I6	investimento	Possibile attivazione di un gestionale di raccolta dei dati della qualità dell'aria	NEW DI PROGETTO	Comunale	
	I7_a	investimento	Attivazione da parte delle imprese di protocolli per la riduzione delle emissioni di CO2eq	IN CORSO	Comunale	
	I7_b	corrente	Progetti Mobility Manager	IN CORSO	Comunale Coordinata – Agglomerato di Firenze	
	I7_c	investimento	Corso per dipendenti PA sugli acquisti verdi GPP	IN CORSO	Comunale	
	I7_d	corrente	Corsi di eco-guida a basso impatto di consumo e ambientale	NEW DI PROGETTO	Comunale Coordinata – Agglomerato di Firenze	
I7_e	investimento	Piano spostamento casa-lavoro	NEW DI PROGETTO	Comunale		

## 5.4 Stato attuazione azioni PAC 2017-2019 e proroga

Di seguito si riportano i dati relativi alla verifica e al monitoraggio circa l'attuazione dei vari interventi previsti nel precedente PAC 2017-2019 e successiva proroga.

MACROSETTORE	SCHEMA	TIPO SPESA	PIANO DI AZIONE COMUNALE 2017-2019 e successiva proroga					
			Comune di Calenzano					
			DENOMINAZIONE PROGETTO	Progetto realizzato	Progetto non realizzato	Progetto parzialmente realizzato	Progetto riproposto nel PAC 2023 - 2025	Dettagli azione realizzata
<b>M</b>	<b>MOBILITA'</b>							
	<b>Misure di limitazione del traffico</b>							
	M1	Investimento	Istituzione zone a traffico limitato – potenziamento ZTL e creazione di LEZ		X		X	
	M2	Investimento	Istituzione di divieti di sosta e fermata vicino alle scuole		X		X	
	<b>Promozione trasporto pubblico</b>							
	M4	Investimento	Promozione di centri di interscambio modale per il trasporto passeggeri		X		X	
	M5_a	Investimento	Trasporto pubblico su rotaia nella zona dell'Agglomerato di Firenze			X	X	
	M6	Corrente	Promozione utilizzo scuolabus	X			X	> Servizio attivo da diversi anni con scuolabus che coprono gran parte del territorio comunale
	M7	Corrente	Agevolazioni tariffarie per acquisto di abbonamenti trasporto pubblico			X	X	
	M8	Investimento	Servizio Pedibus per spostamenti casa-scuola	X			X	> Servizio PIEDIBUS attivo per le tre scuole primarie di Calenzano da diversi anni in collaborazione con associazioni locali
	<b>Razionalizzazione logistica urbana e flussi di traffico</b>							
	M9	Investimento	Logistica merci a basso impatto ambientale		X		X	
	M10	Investimento	Fluidificazione del traffico veicolare	X		X	X	> realizzazione di rotonde per la fluidificazione del traffico > nuovi assi infrastrutturali
	M11	Corrente	Lavaggio strade	X				> Attività svolta da ALIA
	M12	Investimento	Interventi per le aree mercatali	X			X	> Installate diverse colonnine elettriche in Piazza del Sapere e Piazza del Ghirlandaio
	M13	Investimento	Asfaltatura strade non asfaltate e asfaltatura con materiali che limitino le emissioni	X			X	> Attività prevista nell'ambito dei progetti di asfaltatura
	<b>Promozione mobilità pedonale e ciclabile</b>							
	M15	Investimento	Realizzazione/adequamento piste ciclabili			X	X	
	M16	Investimento	Realizzazione/adequamento di parcheggi per biciclette			X	X	
	M16_a	Investimento	Bike sharing	X			X	> Servizio attivato nel 2019 e in fase di ridefinizione per il 2023/2024
	M17	Corrente	Promozione mobilità pedonale e ciclabile	X			X	> > Realizzati numerosi tratti di piste ciclopedonali e approvato il PPMS e PUMS con ulteriori previsioni al 31.12.2019 sono stati realizzati 19,55 km di piste ciclabili > creazione di nuovi sentieri pedonali (CAI, Cammini dell'Acqua) e miglioramento quelli esistenti
	<b>Promozione all'uso di carburanti a basso impatto ambientale</b>							
	M18_M19	Investimento	Rinnovo/adequamento del parco veicolare pubblico	X			X	> Rinnovo e adeguamento del parco veicolare comunale con il noleggio di veicoli elettrici
	M20	Corrente	Promozione del car pooling/car sharing		X		X	
M21	Corrente	Promozione rete distribuzione gas metano e GPL per autotrazione		X		X		
<b>Promozione mobilità elettrica sostenibile</b>								
M22	Investimento	Realizzazione/potenziamento di una rete di punti di ricarica dei veicoli elettrici	X				> Installazione di n. 20 colonnine di ricarica per veicoli elettrici di 15 progetti ENEL X Mobility e 5 all'interno del project financing SMART CITY della pubblica illuminazione	
M23	Investimento	Sostituzione con veicoli elettrici delle flotte di veicoli appartenenti alle amministrazioni Comunali e pubbliche	X			X	> Rinnovo e adeguamento del parco veicolare comunale con il noleggio di veicoli elettrici	
M24	Corrente	Incentivazioni all'uso di veicoli elettrici	X	X		X	> creazione rete colonnine elettriche	
<b>E</b>	<b>CLIMATIZZAZIONE DEGLI EDIFICI E RISPARMIO ENERGETICO</b>							
	<b>Impiego di fonti rinnovabili prive di emissioni e risparmio energetico</b>							
	E1	Investimento	Efficientamento energetico degli immobili pubblici / aumento della classe energetica	X			X	> Realizzazione pensilina fotovoltaica Centro Civico di Legri > Interventi di efficientamento energetico immobili comunali (installazione lampade LED, valvole termostatiche, impianti solari, caldaia...) > Interventi di efficientamento energetico su plessi scolastici > Sostituzione immobile Polizia Municipale con uno nuovo con criteri di efficientamento energetico e collegato a fonti rinnovabili e teleriscaldamento
	E2	Corrente	Promozione nell'uso della geotermia a bassa entalpia per la climatizzazione degli edifici pubblici e privati		X			
	E3	Corrente	Promozione di interventi per l'aumento della classe energetica degli edifici privati			X	X	
	E4	Investimento	Promozione e sviluppo del teleriscaldamento	X			X	> Allacciamento alla rete di teleriscaldamento di plessi scolastici
	E5	Corrente	Modifica regolamento edilizio/urbanistico per il contenimento delle emissioni in atmosfera	X			X	> Aggiornamento regolamento edilizio e POC
	<b>Interventi sugli impianti termici</b>							
	E6	Corrente	Promozione per chiusure di camini aperti		X		X	
	E7	Corrente	Promozione per l'incentivazione all'allacciamento rete gas metano	X			X	> Sviluppo ed estensione della rete metano nelle frazioni collinari di Legri e Le Croci
<b>Interventi su sfalci e potature</b>								
E9	Corrente	Misure relative a sfalci e potature	X		X	X	> Acquisto di un biotrituratore a servizio degli orti sociali	
E10	Investimento	Convenzione per utilizzo di cippatrici		X		X		
<b>I</b>	<b>EDUCAZIONE AMBIENTALE E MIGLIORAMENTO DELL'INFORMAZIONE AL PUBBLICO</b>							
	I11	Corrente	Domeniche ecologiche / Festa dell'ambiente	X			X	> organizzazione annuale del Mese dell'Ambiente ed eventi sul tema della qualità dell'aria
	I12	Corrente	Progetti con scuole	X			X	> realizzati diversi progetti con le scuole
	I13_14	Corrente	Incontri divulgativi/Documentazione divulgativa sull'inquinamento atmosferico	X			X	> organizzati diversi eventi divulgativi > pannelli variabili sul territorio
	I15	Investimento	Istituzione di punti informativi		X		X	
I16	Corrente	Formazione continua del personale addetto e ampliamento degli studi sulla qualità dell'aria	X			X	> organizzazione corsi sulle tematiche ambientali e sulla qualità dell'aria	



Area Ambiente e Viabilità  
Servizio Ambiente e SIT

COMUNE DI CALENZANO

## Conclusioni

Dai dati analizzati e riportati nel presente PAC, si evince che il Comune di Calenzano ha registrato dei superamenti del valore limite per l'inquinante biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) presso le stazioni di monitoraggio FI-Gramsci negli ultimi 5 anni (2017-2021) ed un superamento della media annuale pari a 40 µg/m nella stazione FI-Mosse nel 2017.

Il Comune di Calenzano come descritto nei capitoli precedenti negli anni ha avviato con proprie risorse diversi progetti di monitoraggio della qualità dell'aria, anche per la problematica delle emissioni odorigene, rilevante nella Frazione di Settimello.

Considerato che le diverse stazioni di monitoraggio della rete di rilevamento regionale a servizio dell'Agglomerato di Firenze, sono localizzate nella piana fiorentina e garantiscono una copertura parziale del territorio di Calenzano, emerge la necessità da parte del Comune di disporre di una centralina di monitoraggio della qualità dell'aria sul territorio che possa garantire anche la copertura di altri comuni della piana parte dell'Agglomerato di Firenze (come ad esempio Sesto Fiorentino e Campi Bisenzio).

**In conclusione il Comune di Calenzano propone agli enti preposti (Regione Toscana, Città Metropolitana e Dipartimento ARPAT di Firenze) di valutare la possibilità di installare una centralina di monitoraggio della qualità dell'aria a Calenzano, al fine di avere dati relativi agli inquinanti della qualità dell'aria circoscritti al territorio.**

La localizzazione verrà valutata qualora la proposta dovesse essere presa in considerazione.

**Inoltre si invita gli enti sovraordinati ad avviare possibili attività di coordinamento dei comuni dell'Agglomerato di Firenze per l'avvio e attuazione delle azioni proposte che coinvolgono diversi comuni.**



## Glossario

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

**Aria indoor:** è quella degli ambienti confinati, cioè l'aria presente nelle case, nei luoghi di lavoro ecc, e non è argomento del presente piano.

**Concentrazione:** è la quantità, espressa in µg, dei vari contaminanti in un m<sup>3</sup> di aria delle varie sostanze che possono essere di tipo fisico (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>), cioè il materiale particolato che ha un diametro rispettivamente di 10,0 e di 2,5 µm o di tipo chimico allo stato gassoso come ad esempio il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) o il Monossido di Carbonio (CO).

**Emissioni in atmosfera:** sono quelle provenienti da varie fonti, sia di tipo naturale (eruzioni vulcaniche, attività geotermiche, incendi spontanei, trasporto o risospensione di particelle, aerosol marini, emissioni biogeniche) che causate in modo diretto o indiretto da attività umane.

**Inquinamento atmosferico:** è un termine che indica tutti gli agenti fisici, chimici e biologici che modificano le caratteristiche naturali dell'atmosfera. I fenomeni di inquinamento sono il risultato di una complessa competizione tra fattori che portano ad un accumulo degli inquinanti ed altri che invece determinano la loro rimozione e la loro diluizione in atmosfera.

**Inquinante:** è qualsiasi sostanza presente nell'aria ambiente che può avere effetti dannosi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso. Quelli disciplinati dalla legge di cui viene effettuato il rilevamento sono il particolato PM<sub>10</sub>, biossido di azoto NO<sub>2</sub>, il monossido di carbonio CO, il biossido di zolfo SO<sub>2</sub> i composti organici volatili COV ecc.

**Livello critico:** livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su recettori quali gli alberi, le altre piante o gli ecosistemi naturali ma non per gli esseri umani.

**Soglia di allarme:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

**Soglia di informazione:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive.

**Valore limite:** livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e in seguito non deve essere superato.

**Valore obiettivo:** livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita.