



MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI



E.N.A.C
ENTE NAZIONALE per L'AVIAZIONE
CIVILE

Committente Principale



AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE AMERIGO VESPUCCI

Opera

PROJECT REVIEW – PIANO DI SVILUPPO AEROPORTUALE AL 2035

Titolo Documento

Studi specialistici
Atmosfera – Relazione di Impatto Atmosferico

Livello di Progetto

STUDIO AMBIENTALE INTEGRATO

LIV	REV	DATA EMISSIONE	SCALA	CODICE FILE
SAI	00	MARZO 2024	N/A	FLR-MPL-SAI-QVA2-001-AT-RT_Rel Imp Atm
				TITOLO RIDOTTO
				Rel Imp Atm

02	03/2024	EMISSIONE PER PROCEDURA VIA-VAS	Ambiente spa	C. NALDI	L. TENERANI
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

COMMITTENTE PRINCIPALE	GRUPPO DI PROGETTAZIONE	SUPPORTI SPECIALISTICI
 ACCOUNTABLE MANAGER Dott. Vittorio Fanti	 DIRETTORE TECNICO Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631	
POST HOLDER PROGETTAZIONE Ing. Lorenzo Tenerani	RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631	SUPPORTO SPECIALISTICO consulenza & ingegneria esperienza per l'ambiente Società Benefit
POST HOLDER MANUTENZIONE Ing. Nicola D'ippolito		
POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO Geom. Luca Ermini		

Atmosfera – Relazione di Impatto Atmosferico

Indice

1	ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA	4
1.1	ZONIZZAZIONE REGIONALE	4
1.2	INVENTARIO EMISSIVO DI RIFERIMENTO A SCALA REGIONALE, PROVINCIALE E COMUNALE	10
1.3	CARATTERIZZAZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	15
1.3.1	<i>Struttura delle reti di monitoraggio.....</i>	<i>15</i>
1.3.2	<i>Stazioni di monitoraggio e inquinanti monitorati.....</i>	<i>16</i>
1.4	SCENARIO EMISSIVO DEL MASTERPLAN AEROPORTUALE DI FIRENZE – ESERCIZIO	33
1.4.1	<i>Inquinanti considerati.....</i>	<i>34</i>
1.4.2	<i>Scenari considerati e dati input</i>	<i>34</i>
1.4.3	<i>Layout aeroportuale</i>	<i>35</i>
1.4.4	<i>Attività Aeromobili.....</i>	<i>37</i>
1.4.5	<i>Fleet mix</i>	<i>42</i>
1.4.6	<i>Disaggregazione temporale dei cicli LTO.....</i>	<i>43</i>
1.4.7	<i>Mezzi a terra.....</i>	<i>46</i>
1.4.8	<i>Stima delle emissioni LTO: confronto stato attuale e stato di progetto</i>	<i>49</i>
1.4.9	<i>Stima delle emissioni totali di Progetto</i>	<i>50</i>
1.4.10	<i>Parcheggi ed accessi all'aerostazione</i>	<i>55</i>
1.4.11	<i>Sorgenti stazionarie.....</i>	<i>57</i>
1.4.12	<i>Traffico indotto, variante di progetto.....</i>	<i>58</i>
1.4.13	<i>Valutazione degli effetti di riduzione delle emissioni totali prodotti dalle previste misure di mitigazione</i>	<i>59</i>
1.4.14	<i>Analisi e valutazione degli effetti indiretti legati al traffico indotto e alle variazioni arrecate al traffico urbano.</i>	<i>60</i>
1.5	METEOROLOGIA PER LA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI	60
1.5.1	<i>Anno tipico per la modellistica diffusionale.....</i>	<i>60</i>
1.6	MODELLISTICA DIFFUSIONALE	71
1.6.1	<i>Approccio Metodologico.....</i>	<i>71</i>
1.7	AREA DI STUDIO.....	73

1.7.1	<i>Scelta del modello matematico</i>	75
1.8	CALPUFF MODEL SYSTEM	77
1.8.1	<i>Configurazione del codice di dispersione</i>	78
1.8.2	<i>Normale esercizio</i>	78
1.9	VALUTAZIONI AMBIENTALI.....	81
1.9.1	<i>Recettori Discreti – FASE di ESERCIZIO</i>	81
1.9.2	<i>Analisi e valutazione delle attuali concentrazioni di inquinanti prodotte dall'esercizio aeroportuale (totalità delle sorgenti aeroportuali)</i>	82
1.9.3	<i>Analisi e valutazione delle future concentrazioni di inquinanti prodotte dall'esercizio aeroportuale (totalità delle sorgenti aeroportuali)</i>	84

1 Atmosfera e qualità dell'aria

L'atmosfera ricopre un ruolo centrale nella protezione dell'ambiente che deve passare attraverso una conoscenza approfondita e definita in un dominio spazio-temporale, da un lato delle condizioni fisico-chimiche dell'aria e delle sue dinamiche di tipo meteorologico, dall'altro delle emissioni di inquinanti in atmosfera di origine antropica e naturale.

La conoscenza dei principali processi responsabili dei livelli di inquinamento è un elemento indispensabile per definire le politiche da attuare in questo settore. In tal senso uno degli strumenti conoscitivi principali è quello di avere e mantenere un sistema di rilevamento completo, affidabile e rappresentativo.

La valutazione della qualità dell'aria viene effettuata mediante la verifica del rispetto dei valori limite degli inquinanti, ma anche attraverso la conoscenza delle sorgenti di emissione e della loro dislocazione sul territorio, tenendo conto dell'orografia, delle condizioni meteorologiche, della distribuzione della popolazione e degli insediamenti produttivi. La valutazione della distribuzione spaziale delle fonti di pressione fornisce elementi utili ai fini dell'individuazione delle zone del territorio regionale con regime di qualità dell'aria omogeneo per stato e pressione.

1.1 Zonizzazione regionale

Al fine della valutazione della qualità dell'aria, il D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. prevede che le Regioni individuino la propria rete di misurazione mediante un progetto di adeguamento conforme alla zonizzazione del territorio regionale.

La DGRT 1025/2010 ha suddiviso il territorio della regione toscana in 6 zone (agglomerato Firenze, zona Prato-Pistoia, zona costiera, zona Valdarno pisano e piana lucchese, zona Valdarno aretino e Valdichiana e zona collinare montana) per quanto riguarda gli inquinanti indicati nell'allegato V del D.Lgs. 155/2010 (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato PM10-PM2,5, benzene, monossido di carbonio) e 4 zone (zona pianure costiere, zona pianure interne, agglomerato Firenze e zona collinare montana) per quanto attiene l'ozono indicato nell'appendice I del D.Lgs. 155/2010.

Per l'individuazione delle zone e degli agglomerati, si è fatto riferimento ai confini amministrativi a livello comunale, secondo i criteri stabiliti dal D.Lgs. suddetto; per il territorio regionale sono state effettuate due distinte zonizzazioni:

- zonizzazione per gli inquinanti di cui all'allegato V del D.Lgs. 155/2010 (biossido di zolfo, biossido di azoto, particolato PM10 e PM2,5, piombo, benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene), comprende un agglomerato e cinque zone.
- zonizzazione per l'ozono di cui all'allegato IX del D.Lgs. 155/2010, comprende quattro zone secondo la Delibera regionale n.964 del 12 ottobre 2015.

Come è evidenziato dalle tabelle e dalle mappe sottostanti, l'area, oggetto del progetto in esame, fa parte della zona dell'agglomerato di Firenze sia per quanto riguarda la zonizzazione dell'allegato V del D.Lgs. 155/2010, sia per la zonizzazione dell'ozono dell'allegato IX del D.Lgs. 155/2010.

Zonizzazione	Comuni compresi	Descrizione della zona
Agglomerato Firenze (1)	Campi Bisenzio, Bagno a Ripoli, Firenze, Calenzano, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino, Signa.	L'agglomerato presenta caratteristiche omogenee dal punto di vista del sistema di paesaggio, con alta densità di popolazione e, di conseguenza di pressioni in termini emissivi derivanti prevalentemente dal sistema della mobilità pubblica e privata e dal condizionamento degli edifici e non presenta contributi industriali di particolare rilevanza. Comprende, racchiusi in un'unica piana, i centri urbani di Firenze e dei comuni contigui (Area omogenea fiorentina) per i quali Firenze rappresenta un centro attrattore.
Zona Prato Pistoia (2)	Agliana, Prato, Carmignano, Quarrata, Montale, Serravalle Pistoiese, Montemurlo, Poggio a Caiano, Pistoia.	La zona risulta omogenea dal punto di vista del sistema di paesaggio, con elevata densità di popolazione e carico emissivo. Comprende, racchiusi in un'unica piana, i centri urbani di Prato e Pistoia che costituiscono i centri di principale richiamo per le altre aree urbane circostanti che da esse dipendono sul piano demografico e dei servizi.
Zona costiera (3)	Bibbona, Follonica, Camaiore, Forte dei Marmi, Campiglia Marittima, Grosseto, Campo nell'Elba, Isola del Giglio, Capalbio, Livorno, Capoliveri, Magliano in Toscana, Capraia Isola, Marciana, Carrara, Marciana Marina, Castagneto Carducci, Massa, Castiglione della Pescaia, Massarosa Cecina, Monte Argentario, Collesalveti, Montignoso, Orbetello, Pietrasanta, Piombino, Porto Azzurro, Portoferraio, Rio Marina, Rio nell'Elba, Rosignano Marittimo, San Vincenzo, Scarlino, Vecchiano, Viareggio	La zona costiera, identificata da un chiaro confine geografico, presenta comunque alcune disomogeneità a livello di pressioni, tanto che si possono distinguere tre aree: - un'area in cui si concentra l'industria pesante toscana e la maggior parte del traffico marittimo (Livorno, Piombino e Rosignano); - l'area della Versilia ad alto impatto turistico, con una densità di popolazione molto elevata e collegata con l'area industriale di Massa Carrara; - un'area costiera a bassa densità di popolazione
Zona Valdarno pisano e Piana lucchese (4)	Altopascio, Empoli, Bientina, Fucecchio, Uggiano, Lamporecchio, Buti, Larciano, Calci, Lari, Calcinaia, Lucca, Capannoli, Massa e Cozzile, Capannori, Monsummano Terme, Capraia e Limite, Montecatini, Cascina, Montecatini-Terre, Castelnuovo di Sotto, Montelupo, Fiorentino, Cerreto Guidi, Montopoli in Val d'Arno, Chiesina Uzzanese, Pescia, Pieve a Nievole, Pisa, Ponsacco, Ponte Buggianese, Pontedera, Porcari, San Giuliano Terme, San Miniato, Santa Croce sull'Arno, Santa Maria a Monte, Uzzano, Vicopisano, Vinci	In questo bacino continuo si identificano due aree principali che hanno caratteristiche comuni a livello di pressioni esercitate sul territorio, individuate dalla densità di popolazione e dalla presenza di distretti industriali di una certa rilevanza. In particolare l'area del Valdarno pisano è caratterizzata dalla presenza di un elevato numero di concerie, mentre nella piana lucchese si concentrano gli impianti di produzione cartaria.
Zona Valdarno aretino e Valdichiana (5)	Arezzo, Bucine, Castiglion Fiorentino, Cavriglia, Civitella in Val di Chiana, Cortona, Figline Valdarno, Foiano della Chiana, Incisa in Val d'Arno, Laterina Lucignano, Monte San Savino, Montevarchi, Pergine Valdarno, Marciano della Chiana, Reggello, Rignano sull'Arno, San Giovanni Valdarno, Terranuova Bracciolini, Castelnuovo di Sopra, Chiusi, Montepulciano, Pian di Scò, Sinalunga, Torrita di Siena	In questo bacino continuo che va dalle propaggini meridionali dell'area fiorentina sino alla Val di Chiana, le maggiori pressioni esercitate sul territorio sono determinate dalla densità di popolazione e dalla presenza di alcuni distretti industriali, oltre alla presenza del tratto toscano della A1.
Zona collinare montana (6)	Comuni rimanenti (170), compreso il capoluogo di provincia Siena	Questa zona copre una superficie superiore ai 2/3 del territorio regionale e presenta, oltre al dato orografico, elementi caratterizzanti, relativi alle modeste pressioni presenti sul territorio, che la distinguono ed identificano come zona. Risulta caratterizzata da bassa densità abitativa e da bassa pressione emissiva, generalmente inferiori a quelle delle altre zone urbanizzate, e comunque concentrata in centri abitati di piccola e media grandezza ed in alcune limitate aree industriali. In questa zona si distingue un capoluogo toscano (Siena) e le due aree geotermiche del Monte Amiata e delle Colline Metallifere che presentano caratteristiche di disomogeneità rispetto al resto dell'area.

Tabella 1-1 Zonizzazione per gli inquinanti di cui all'allegato V del D.Lgs. 155/2010 (Fonte ARPAT)

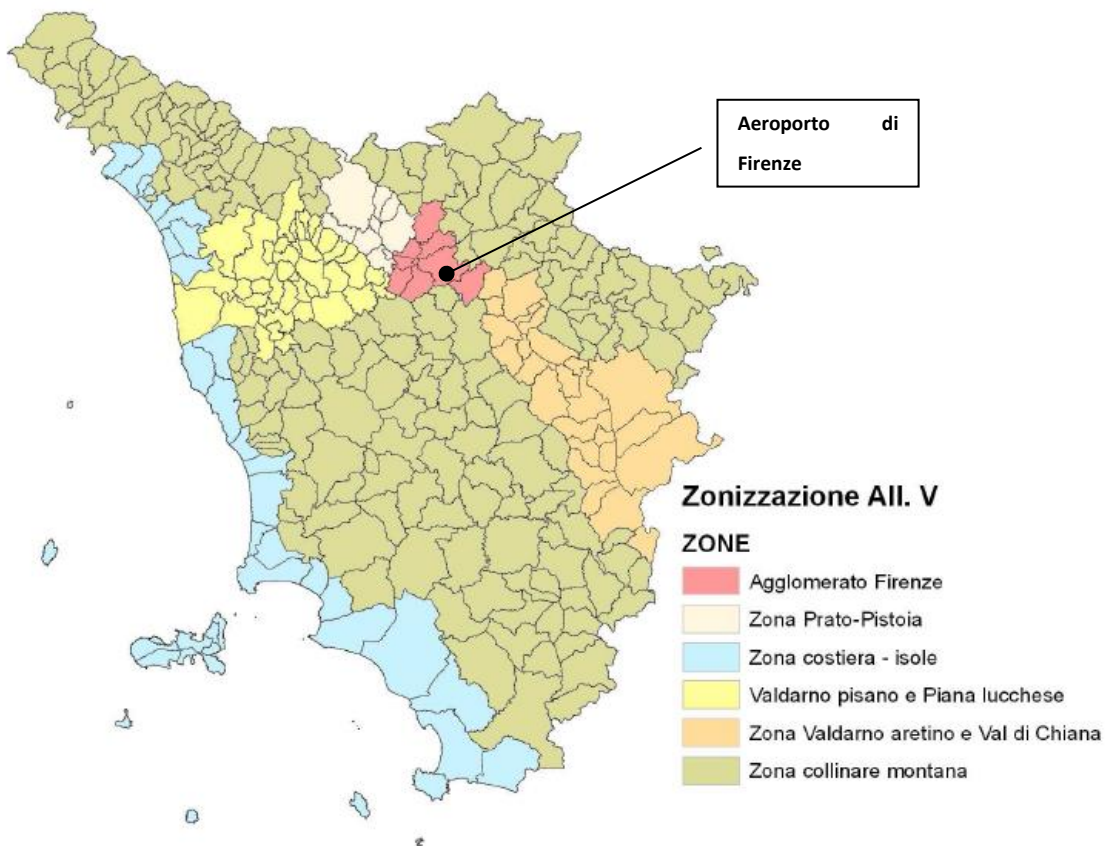


Figura 1-1 - Zonizzazione per gli inquinanti di cui all'allegato V del D.Lgs. 155/2010 (Fonte ARPAT)

Zonizzazione	Comuni compresi	Descrizione della zona
Agglomerato Firenze* (1)	Campi Bisenzio, Bagno a Ripoli, Firenze, Calenzano, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino, Signa.	L'agglomerato presenta caratteristiche omogenee dal punto di vista del sistema di paesaggio, con alta densità di popolazione e, di conseguenza di pressioni in termini emissivi derivanti prevalentemente dal sistema della mobilità pubblica e privata e dal condizionamento degli edifici e non presenta contributi industriali di particolare rilevanza. Comprende, racchiusi in un'unica piana, i centri urbani di Firenze e dei comuni contigui (Area omogenea fiorentina) per i quali Firenze rappresenta un centro attrattore.
Zona pianure interne (2)	I comuni delle zone (2) e (5) della tabella precedente	La zona riunisce le pianure situate all'interno della regione toscana. Rispetto alla zonizzazione della zonizzazione per gli inquinanti dell'all.V D.Lgs. 155/2010 è ottenuta dall'unione della Zona Prato Pistoia e della Zona Valdarno Aretino e Val di Chiana.
Zona pianure costiere (3)	I comuni delle zone (3), e (4) della tabella precedente	Zona che riunisce tutte le pianure collegate da una continuità territoriale con la costa; è data dall'unione della Zona costiera e della Zona Valdarno Pisano e Piana Lucchese della zonizzazione per gli inquinanti dell'all.V D.Lgs. 155/2010.
Zona collinare montana (4)	I comuni della zona (6) della tabella precedente	Zona coincidente con la zona collinare montana per gli inquinanti di cui all'All.V D.Lgs 155/2010.

Tabella 1-2 Zonizzazione per l'ozono di cui all'allegato IX del D.Lgs. 155/2010 (Fonte ARPAT)

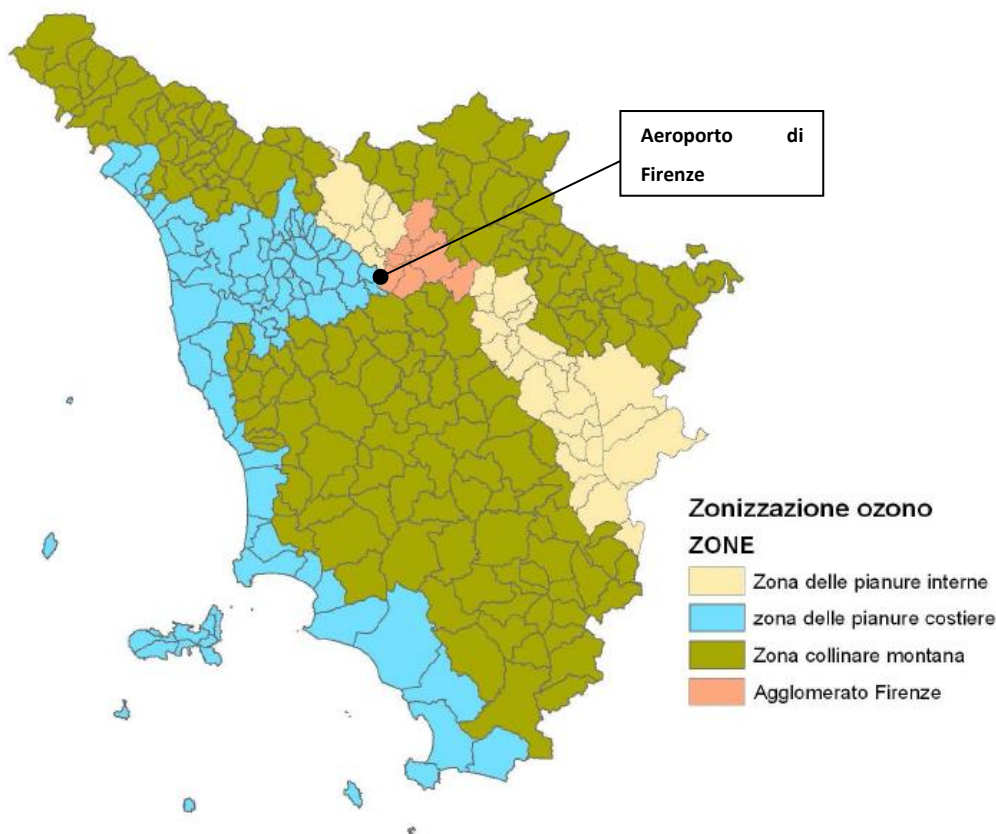


Figura 1-2 - Zonizzazione per l'ozono di cui all'allegato IX del D.Lgs. 155/2010 (Fonte ARPAT)

La classificazione delle zone e agglomerati ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente è stata effettuata sulla base delle disposizioni contenute nell'articolo 4 del Dlgs 155/2010. Tale classificazione è

indispensabile per determinare le necessità di monitoraggio in termini di numero delle stazioni, loro localizzazione e dotazione strumentale.

Agglomerato Firenze	< SVI	SVI < x < SVS	> SVS
PM ₁₀ (media annuale)			X
PM ₁₀ (media giornaliera)			X
PM _{2,5}			X ⁽¹⁾
NO ₂ (media annuale)			X
NO ₂ (media oraria)			X
SO ₂	X		
CO	X		
Benzene		X ⁽¹⁾	
Piombo	X ⁽¹⁾		
Arsenico	X ⁽¹⁾		
Cadmio	X ⁽¹⁾		
Nichel	X ⁽¹⁾		
Benzo(a)pirene		X ⁽¹⁾	

NOTE:

(1) Data la mancanza di serie complete di dati, la classificazione è stata attribuita secondo le indicazioni contenute al comma 2, punto 2, Allegato II del D.Lgs. 155/2010;

Tabella 1-3 - Estratto della classificazione di agglomerati e zone relativamente agli inquinati di cui all'allegato V del Dlgs 155/2010 (fonte Delibera n.964 del 12 ottobre 2015)

- Zone e agglomerati	<OLT	>OLT
Agglomerato Firenze		X
Zona delle pianure costiere		X
Zona collinare montana		X
Zona delle pianure interne		X

Tabella 1-4 - Estratto della classificazione di agglomerati e zone in base agli obiettivi a lungo termine (OLT) relativamente all'ozono di cui all'allegato VII del Dlgs 155/ (fonte Delibera n.964 del 12 ottobre 2015)

La classificazione delle zone e agglomerati ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente è stata effettuata sulla base delle disposizioni contenute nell'articolo 4 del Dlgs 155/2010 e smi. Tale classificazione è indispensabile per determinare le necessità di monitoraggio in termini di numero delle stazioni, loro localizzazione e dotazione strumentale. Il 18 Luglio 2018 con delibera consiliare n. 72/2018, il Consiglio regionale della Toscana ha approvato il Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA).

Con il Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (PRQA), previsto dalla L.R.9/2010, la Regione Toscana persegue in attuazione del Programma regionale di sviluppo 2016-2020 il progressivo e costante miglioramento della qualità dell'aria ambiente, allo scopo di preservare la risorsa aria. Sulla base del quadro conoscitivo dei livelli di qualità dell'aria e delle sorgenti di emissione, il PRQA interviene prioritariamente

con azioni finalizzate alla riduzione delle emissioni di materiale particolato fine PM₁₀ e di ossidi di azoto NO_x, che costituiscono elementi di parziale criticità nel raggiungimento degli obiettivi di qualità imposti dall'Unione Europea con la Direttiva 2008/50/CE e dal D. Lgs.155/2010. Il PRQA fornisce il quadro conoscitivo in materia di emissioni di sostanze climalteranti e in accordo alla strategia definita dal PAER (Piano ambientale ed energetico regionale) contribuisce alla loro mitigazione grazie agli effetti che la riduzione delle sostanze inquinanti produce.

1.2 Inventario emissivo di riferimento a scala regionale, provinciale e comunale

I dati relativi all'inventario delle emissioni della Regione Toscana IRSE, aggiornato all'anno 2017, sono stati di seguito elaborati per la valutazione del contesto nel quale si collocano le emissioni dell'aerostazione di Peretola rispetto al totale delle emissioni provinciali di Firenze o dei Comuni limitrofi rispetto al progetto di adeguamento.

I dati dell'inventario regionale comprendono molteplici inquinanti quali CO, CO₂, COVNM, H₂S, N₂O, NH₃, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} ed SO_x e sono riportati nei documenti ufficiali fruibili come valori di totali su base annuale espressi in tonnellate. In particolare, si farà riferimento ai dati riportati nel documento "INVENTARIO REGIONALE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE IN ARIA AMBIENTE – IRSE AGGIORNAMENTO ALL'ANNO 2017" della Regione Toscana - Direzione Ambiente ed Energia Settore Servizi pubblici locali, energia, inquinamento atmosferico.

La classificazione in uso nell'IRSE è ampliata ed integrata al fine di renderla coerente con l'attività di aggiornamento dei fattori di emissione e delle nuove metodologie di stima. Le sorgenti emmissive incluse nell'inventario sono classificate secondo la nomenclatura standard europea SNAP '97 (Selected Nomenclature for Air Pollution) che prevede il raggruppamento delle attività in settori che a loro volta sono organizzati nei seguenti 11 macrosettori:

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

EMISSIONI REGIONALI Anno 2017	CO (Mg)	COVNM (Mg)	NO ₂ (Mg)	PM ₁₀ (Mg)	PM _{2.5} (Mg)	SO ₂ (Mg)	NH ₃ (Mg)
01 Comb. ind. Energia e basi: Fonti energ.	837.5	475.3	2371.9	189.8	166	787.6	3.7
02 Impianti combust. non industriali	88657.7	12209.7	4025.2	16327	15930	473.7	1528
03 Imp. Comb. inchistr., processi con comb.	2585.7	355.5	6850	98.4	99.9	801.6	67.8
04 Processi senza combustione	425.9	2240.3	309.2	1277.9	285	1262	44
05 Estrar E distrib. Combust. ed energia geotermica	0	1414.6	0	0	0	0	3291
06 Uso di solventi	0	33015.7	0	14.6	14.6	0	38.3
07 Trasporti Stradali	50497.6	7900.4	28419	2052.5	1538.6	16	278
08 Altre sorgenti mobili e macchine	1372.9	481.3	5484.9	208.9	207.7	540.7	0.7
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	1914.9	770.3	346.6	160.2	145.9	10.1	637.3
10 Agricoltura	33.1	1583.2	1.5	1139.7	120.5	0.2	6114
11 Altre sorgenti/natura	8219.5	23532.4	230.5	998.6	9986.	76.8	107.5
Totale	154545	83978.7	48239	22468	19507	3968	12110

Tabella 1-5 - Emissioni totali inquinanti principali per macrosettore – Anno 2017

Nelle seguenti figure si rappresentano le distribuzioni percentuali dei macrosettori elencati nella tabella precedente, per due dei principali inquinanti: NO₂ e PM₁₀.

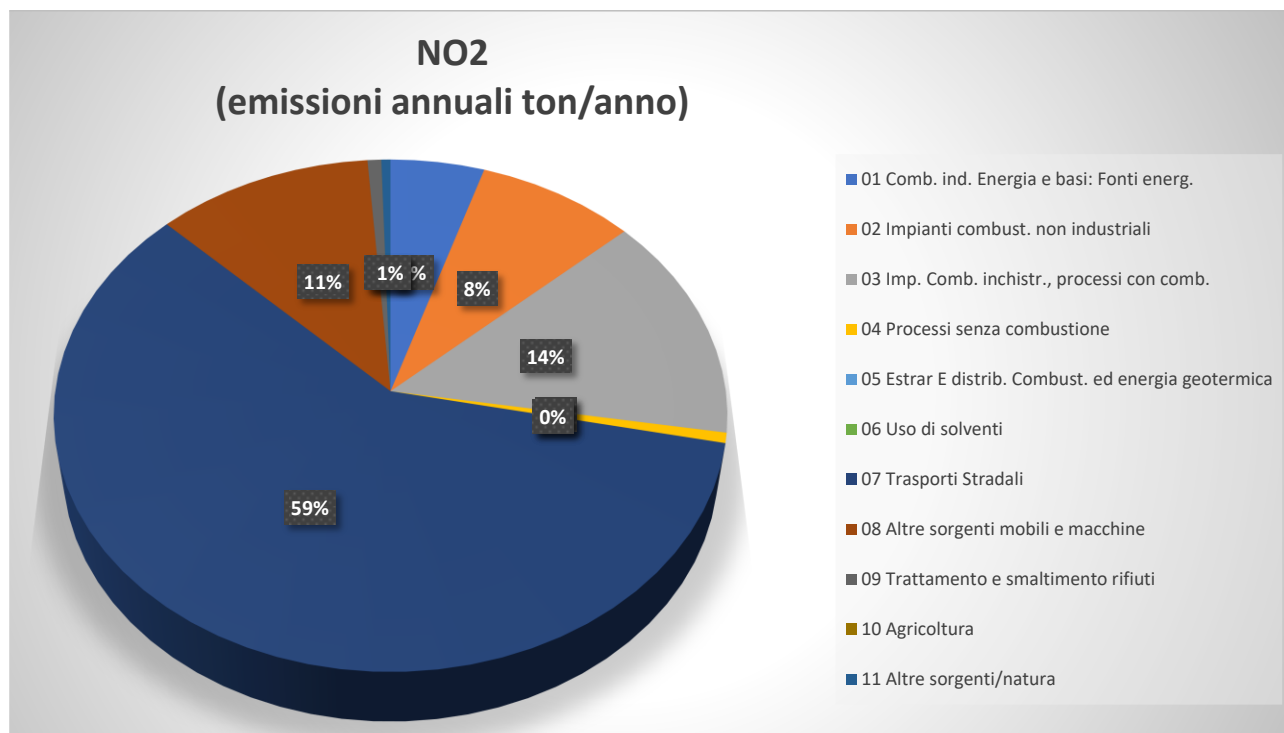


Figura 1-6 – contributi dei vari macrosettori per le emissioni di NO2 a livello regionale

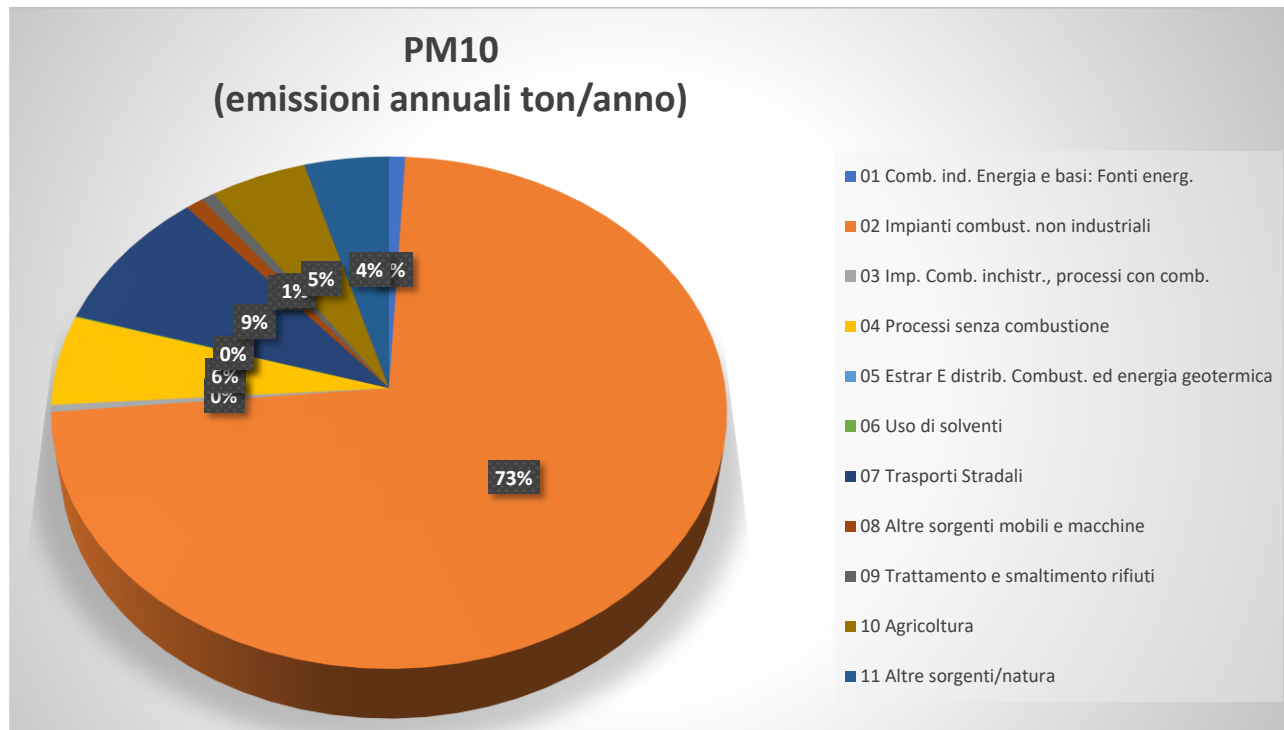


Figura 1-6 – contributi dei vari macrosettori per le emissioni di PM10 a livello regionale

Come evidente dalle figure, per le emissioni di NO₂, a livello regionale, la quota principale è determinata dal traffico stradale mentre per le polveri PM₁₀ la componente principale è determinata dal riscaldamento domestico.

A livello comunale, si sono acquisiti i dati IRSE (aggiornato in ultima revisione all'anno 2017), da A.R.P.A.T. - "Centro Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria" (C.R.T.Q.A.) c/o Dipartimento Provinciale ARPAT di Livorno e di seguito si riportano le elaborazioni per i parametri principali di interesse per la qualità dell'aria.

I comuni interessati dall'analisi sono i seguenti:

- Calenzano;
- Campi Bisenzio;
- **Firenze;**
- Lastra a Signa;
- Prato;
- Scandicci;
- Sesto Fiorentino;
- Signa.

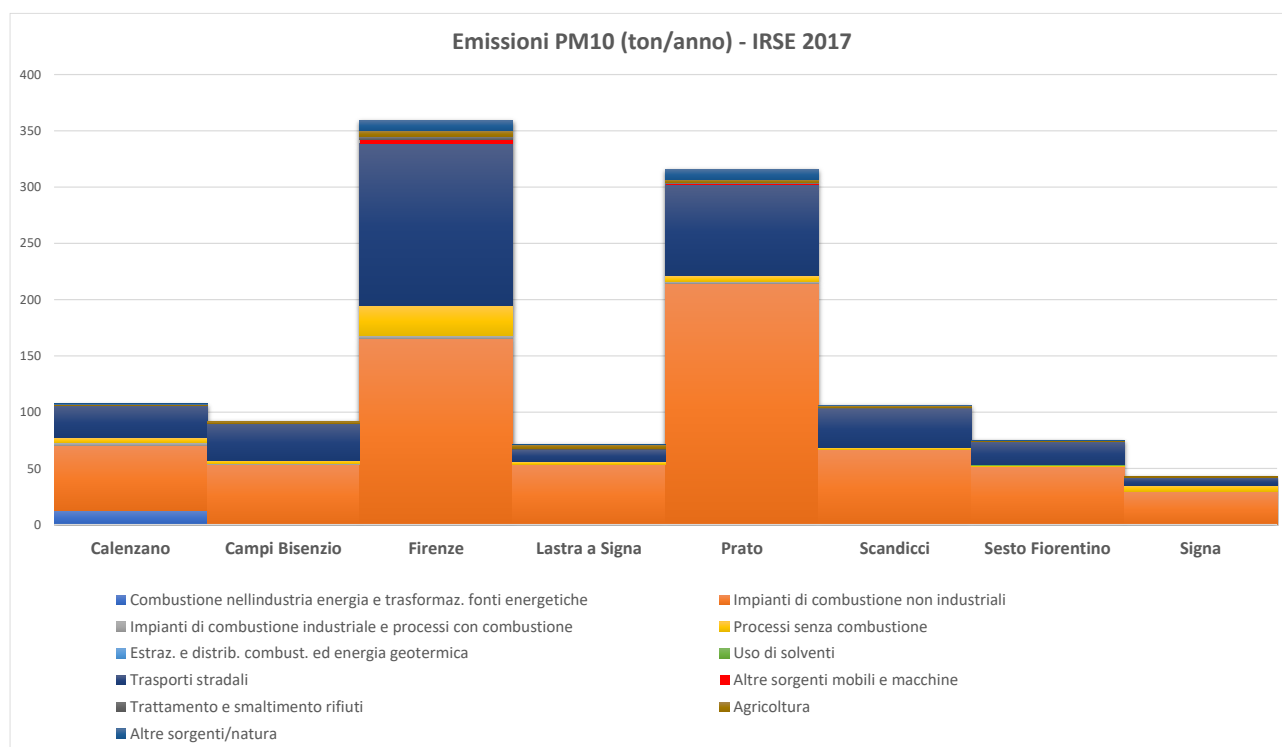


Figura 1-6 – Emissioni comunali di PM10

Come evidente dal grafico proposto per il parametro PM₁₀ il primo contributo alle emissioni a livello comunale è dato dal riscaldamento domestico che risulta pari ad una quota variabile tra il 46% del Comune di Firenze ed il 75% del Comune di Lastra a Signa.

Il secondo contributo per rilevanza percentuale è attribuito al traffico veicolare che contribuisce per una quota variabile tra il 15% di Lastra a Signa ed il 40% di Firenze.

Nel comune di Firenze la quota di contributo dell'aeroporto è valutata dall'IRSE in una percentuale pari a circa 0.1% considerando il contributo del settore "0805 Traffico aereo" contenuto nel Macrosettore "Altre sorgenti mobili e macchine".

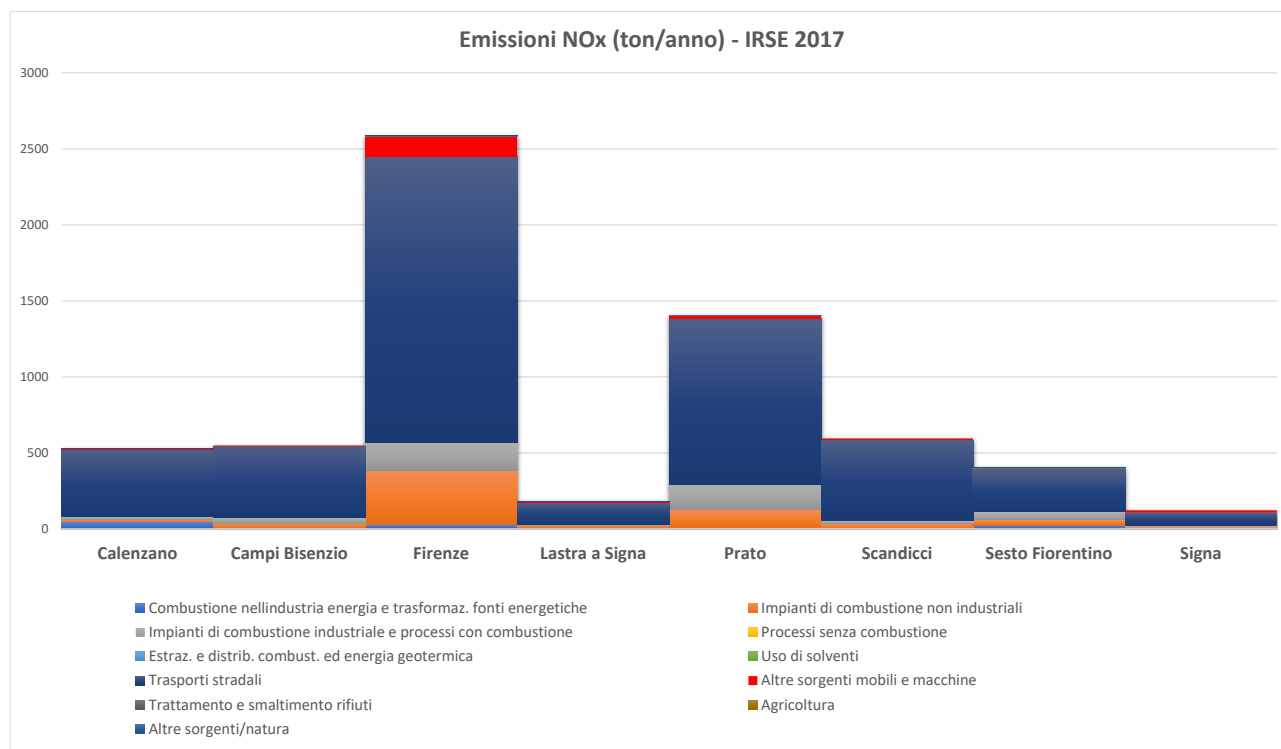


Figura 1-6 – Emissioni comunali di NOx

Come evidente dal grafico proposto per il parametro NOx il primo contributo alle emissioni totali comunali è attribuito al traffico veicolare che contribuisce per una quota variabile tra il 69% di Sesto Fiorentino e l'89% di Scandicci.

Il secondo contributo per rilevanza percentuale alle emissioni a livello comunale è dato dal riscaldamento domestico che risulta pari ad una quota variabile tra il 3% del Comune di Calenzano ed il 14% del Comune di Firenze.

Nel comune di Firenze la quota di contributo dell'aeroporto è valutata dall'IRSE in una percentuale pari a circa il 2% considerando il contributo del settore "0805 Traffico aereo" contenuto nel Macrosettore "Altre sorgenti mobili e macchine".

1.3 Caratterizzazione dello stato attuale della qualità dell'aria

1.3.1 Struttura delle reti di monitoraggio

La rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria era stata inizialmente individuata e descritta dall'allegato V della DGRT1025/2010. Questa rete prevedeva, inizialmente, il monitoraggio di 109 parametri complessivi attraverso 32 stazioni fisse, per sei delle quali non era ancora stata definita l'esatta ubicazione territoriale, ma soltanto la tipologia di inquinamento che la stazione era tenuta a rilevare (fondo, traffico, industriale) e la tipologia di sito (urbano, periferico, rurale).

La struttura delle Rete Regionale è stata modificata negli anni rispetto a quella descritta dall'allegato III della DGRT1025/2010 fino alla struttura attualmente ufficiale che è quella dell'allegato C della Delibera n.964 del 12 ottobre 2015.

Nell'arco del 2015 sono state collocate in modo definitivo due stazioni, rispettivamente del comune di Massa MS-Marina Vecchia (UF) e nel comune di Lucca LU-S.Concordio (UF), inoltre la stazione provinciale del comune di Bagni di Lucca LU-Fornoli (UF) è stata ufficialmente inserita in Rete Regionale dalla Delibera n.964 .

Nei primi mesi del 2016 sono state inoltre attivate le stazioni di GR-Sonnino (UT), nel comune di Grosseto e la stazione di FI-Figline (UF), nel comune di Figline ed Incisa Val d'Arno completando la rosa delle stazioni previste nella nuova Rete Regionale, che con la nuova delibera sono 37.

Si riportano di seguito le tabelle dell'allegato 3 per la zona dell'Agglomerato di Firenze completa delle stazioni previste dalla Delibera n.964 del 12 ottobre 2015, con evidenziata la zona in cui ricade il dominio di studio e le centraline.

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria relativa al progetto, l'area di studio scelta è compresa nel territorio di Firenze e di Prato, quindi si riportano anche le stazioni di qualità dell'aria della zona di Prato Pistoia.

Zonizzazione territorio Regione Toscana relinq. All V	Class. Zona e stazione		Provincia e Comune	Nome stazione	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	SO ₂ o H ₂ S	CO	Benze ne	IPA	As	Ni	Cd	Pb	O ₃	Class. Zona Ozono	Zonizzazione territorio Regione Toscana O ₃
Agglomerato Firenze	U	F	FI	Firenze	FI-Boboli	X												Agglomerato Firenze
	U	F	FI	Firenze	FI-Bassi	X	X	X	X		X	X						
	U	T	FI	Firenze	FI-Gramsci	X	X	X		X	X	X	X	X	X			
	U	T	FI	Firenze	FI-Mosse	X		X										
	U	F	FI	Scandicci	FI-Scandicci	X		X										
	U	F	FI	Signa	FI-Signa	X		X								X	U	
	S	F	FI	Firenze	FI-Settignano			X								X	S	
Zona Prato Pistoia	U	F	PO	Prato	PO-Roma	X	X	X		X	X	X	X	X	X			
	U	T	PO	Prato	PO-Ferrucci	X	X	X		X								
	U	F	PT	Pistoia	PT-Signorelli	X		X										

Figura 3 Rete regionale delle stazioni di misura degli inquinanti Allegato V del D.Lgs.155/2010 e relativa dotazione strumentale (fonte Delibera n.964 del 12 ottobre 2015)

1.3.2 Stazioni di monitoraggio e inquinanti monitorati

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria relativa all'ampliamento dell'Aeroporto di Firenze, l'area di studio scelta è compresa nel territorio di Firenze e di Prato. Tale caratterizzazione è stata quindi effettuata facendo riferimento ai risultati riportati nei rapporti annuali sulla qualità dell'aria per l'agglomerato Firenze e la zona Prato Pistoia, relativamente agli ultimi anni, redatti da ARPAT in seguito all'analisi dei dati registrati dalle centraline appartenenti alla Rete Regionale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria.

Nella tabella seguente è fornita una descrizione delle stazioni di qualità dell'aria facenti parte sia della rete regionale di monitoraggio sia delle reti provinciali, che sono state selezionate per questo studio.

Tabella 6 Caratterizzazione e localizzazione stazioni qualità dell'aria selezionate per lo studio in oggetto

Comune-Stazione	Appart enez a rete	Tipologia Stazione	Coordinate geografiche (Gauss Boaga)		Quota s.l.m (m)
			EGB [m]	NGB [m]	
Firenze –Boboli	RRQA	Urbana - Fondo	1680982	4848157	75
Firenze- Viale Bassi	RRQA	Urbana - Fondo	1684020	4850623	61
Firenze- Viale Gramsci	RRQA	Urbana - Traffico	1682817	4849080	49
Firenze –Via Ponte alle Mosse	RRQA	Urbana - traffico	1679502	4850406	47
Firenze- Via Desiderio da Settignano	RRQA	Rurale - Fondo	1686941	4850978	195
Scandicci- Via Buozzi	RRQA	Urbana - Fondo	1676484	4847120	44
Signa- Via Roma	RRQA	Urbana - Fondo	1668877	4849462	45
Prato- Ferrucci	RRQA	Urbana - Traffico	1669108	4860034	62
Prato- Roma	RRQA	Urbana - Fondo	1668035	4859776	54

Per ciascun inquinante vengono effettuate le elaborazioni degli indicatori fissati e viene mostrato il confronto con i limiti di riferimento stabiliti dalla normativa europea, recepiti con il citato D.Lgs. n° 155/2010, norma che introduce anche la misurazione del materiale particolato PM_{2,5}.

Ai fini dell'elaborazione degli indicatori da confrontare con i valori limite previsti dalla normativa, si considerano le serie di dati raccolti per ogni inquinante monitorato mediante le stazioni fisse della rete di monitoraggio, con rappresentatività annuale o assimilabile ad essa. L'analisi viene fatta, dove possibile, sugli anni 2017-2022.

La fonte dei dati è la Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Toscana anni 2017-2022 di ARPAT.

Nel paragrafo seguente, viene descritto l'andamento di ogni inquinante monitorato e vengono confrontati i livelli attuali con quelli storici e con i valori limite previsti dalla normativa vigente.

1.3.2.1 Biossido di zolfo (SO₂)

Nell'area fiorentina, si osserva un andamento di diminuzione dei valori medi annuali marcato fino all'anno 2000 - 2002. I successivi anni vedono un andamento decrescente meno rilevante, per cui i valori rimangono praticamente costanti, mentre per l'anno 2010 la tendenza alla diminuzione sembra tornare a diminuire nuovamente.

Per gli anni seguenti l'andamento delle concentrazioni medie annue nell'area fiorentina si mantiene costante su valori di circa 2-3 µg/m³, ampiamente al di sotto dei limiti vigenti pari a 20 µg/m³

Nella tabella seguente sono riportati gli indicatori in riferimento ai limiti imposti dalla normativa vigente, per quanto riguarda le medie annuali, ed il numero di superamenti delle medie orarie e giornaliere.

Tabella 7 SO₂ - Confronto con i limiti di riferimento

	ANNO	% Dati validi	N° medie orarie >350 µg/m ³ (V.L. 20)	N° medie giornaliere >125 µg/m ³ (V.L. 3)
Firenze- Viale Bassi (UF)	2017	99	0	0
	2018	94	0	0
	2019	97	0	0
	2020	99	0	0
	2021	85	0	0
	2022	99	0	0

Come si può osservare dai dati riportati, il biossido di zolfo non rappresenta un problema per la qualità dell'aria in Toscana; infatti, già da diversi anni non viene registrato alcun superamento delle soglie imposte dalla normativa in nessuno dei siti di rilevamento appartenenti alla rete regionale o alle ex-reti provinciali.



Figura 4 Andamenti delle concentrazioni medie annuali di SO₂ (fonte: ARPAT “Relazione annuale sullo stato della qualità dell’aria in Toscana Monitoraggio 2022”)

Per la stazione rappresentata il valore massimo di media oraria di SO₂ non supera mai il valore limite orario e l’andamento è praticamente costante negli ultimi 10 anni confermato anche per gli ultimi tre (2020-2022).

1.3.2.2 Biossido di azoto (NO₂)

L’andamento del valore medio annuo relativo alle stazioni “traffico, per l’area in esame dell’agglomerato di Firenze, mostra dei valori più elevati rispetto alle altre stazioni monitorate. Tali stazioni, infatti, hanno registrato, negli anni dal 2017 al 2022, valori medi annuali quasi sempre al di sopra dei valori limite (40µg/m³).

Tabella 8 NO₂ - Confronto con i limiti di riferimento normativi

Stazione QA	ANNO	% Dati Validi	N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
Firenze- Viale Bassi (UF)	2017	100	0	25
	2018	100	0	20
	2019	99	0	21
	2020	98	0	17
	2021	92	0	18
	2022	97	0	18
Firenze- Viale Gramsci (UT)	2017	98	1	64
	2018	99	0	60
	2019	97	0	56

Stazione QA	ANNO	% Dati Validi	N° medie orarie >200 µg/m3 (V.L. 18)	Media annuale (V.L. 40 µg/m3)
	2020	99	0	44
	2021	95	0	44
	2022	99	0	45
Firenze –Via Ponte alle Mosse (UT)	2017	99	0	42
	2018	98	0	39
	2019	99	0	36
	2020	100	0	28
	2021	95	0	30
	2022	98	0	30
Firenze- Via Desiderio da Settignano (RF)	2017	99	0	10
	2018	100	0	8
	2019	99	0	7
	2020	99	0	6
	2021	95	0	5
	2022	100	0	6
Signa- Via Roma (UF)	2017	99	0	21
	2018	99	0	30
	2019	96	0	19
	2020	100	0	15
	2021	96	0	14
	2022	98	0	14
Prato- Ferrucci (UT)	2017	100	0	32
	2018	99	0	27
	2019	100	0	28
	2020	100	3	25
	2021	96	0	22
	2022	99	0	22
Prato- Roma (UF)	2017	100	0	33
	2018	100	0	30
	2019	99	0	29
	2020	98	0	24
	2021	94	0	22
	2022	98	0	23
Scandicci- Via Buozzi (UF)	2017	98	0	28
	2018	97	0	26
	2019	100	0	29
	2020	99	0	20
	2021	95	0	19
	2022	100	0	20

Per quanto riguarda i limiti di riferimento, come si riporta in tabella, si riscontrano superamenti del limite della media annuale negli ultimi 3 anni nella stazione di traffico Gramsci. Per l'area pratese, non si verificano significativi superamenti del limite normativo delle medie orarie e delle medie annuali.

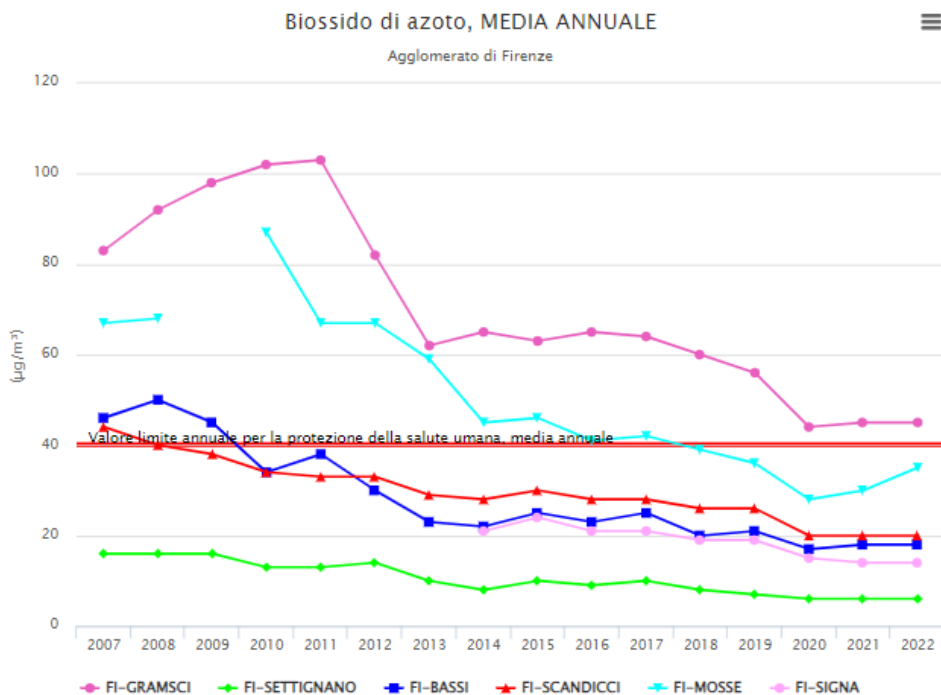


Figura 5 Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ nelle stazioni urbane fondo della zona in esame (fonte:ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana Monitoraggio 2022")

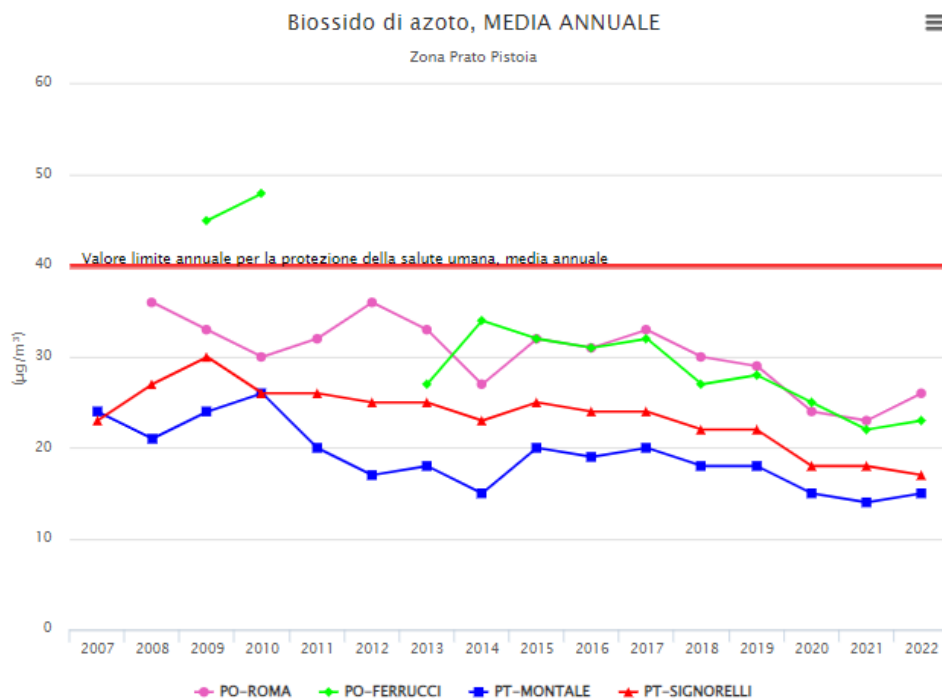


Figura 6 Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ nelle stazioni urbane fondo della zona in esame (fonte:ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana Monitoraggio 2022")

Per la maggior parte delle stazioni rappresentate i valori di media annuale di NO₂ mostrano un sistematico andamento in diminuzione negli ultimi 10 anni confermato anche per gli ultimi tre (2020-2022).

1.3.2.3 Particolato (PM₁₀-PM_{2,5})

Di seguito si riporta l'analisi della qualità dell'area Agglomerato Fiorentino e dell'area Pratese per quanto riguarda l'inquinamento da particolato.

PM₁₀

Si può osservare il trend decrescente dei valori di PM₁₀ osservato negli anni dal 2017 al 2022.

Analizzando i dati in riferimento ai limiti normativi, si evidenzia su tutto il territorio regionale una generalizzata riduzione del numero di superamenti della soglia giornaliera per le polveri PM₁₀, eccezione fatta per le stazioni di FI-Signa e PO-Roma e PO- Ferrucci in cui si è registrato, nel 2020, un lieve incremento dei giorni di superamento, anche se tale numero è rimasto comunque molto contenuto e sotto il valore limite di 35 giorni.

Tabella 9 PM₁₀ - Confronto con i limiti di riferimento normativi

Stazioni QA	ANNO	% Dati Validi	N° medie giornaliere >50µg/m ³ (V.L. 35)	Media annuale (V.L. 40 µg/m ³)
Firenze –Boboli (UF)	2017	100	6	18
	2018	100	3	18
	2019	92	4	18
	2020	100	5	18
	2021	95	8	17
	2022	100	1	19
Firenze- Viale Bassi (UF)	2017	100	10	20
	2018	98	2	19
	2019	100	5	18
	2020	99	7	19
	2021	92	6	18
	2022	98	3	21
Firenze- Viale Gramsci (UT)	2017	100	22	28
	2018	100	20	30
	2019	100	13	27
	2020	99	15	23
	2021	96	10	21
	2022	100	4	28
Firenze – Via Ponte alle Mosse (UT)	2017	100	16	22
	2018	100	12	24
	2019	99	10	21
	2020	100	13	20

Stazioni QA	ANNO	% Dati Validi	N° medie giornaliere >50µg/m3 (V.L. 35)	Media annuale (V.L. 40 µg/m3)
	2021	95	12	21
	2022	100	13	26
Scandicci- Via Buozzi (UF)	2017	100	15	22
	2018	100	7	21
	2019	100	12	20
	2020	100	9	20
	2021	94	11	19
	2022	99	3	21
Signa- Via Roma (UF)	2017	100	25	23
	2018	100	19	22
	2019	100	15	22
	2020	100	25	22
	2021	96	17	20
	2022	100	10	22
Prato- Ferrucci (UT)	2017	100	25	24
	2018	100	22	25
	2019	100	24	25
	2020	100	27	24
	2021	95	14	20
	2022	98	9	23
Prato- Roma (UF)	2017	100	23	25
	2018	100	21	24
	2019	100	21	23
	2020	100	25	23
	2021	99	18	21
	2022	99	14	23

* % dati validi sotto il limite normativo di riferimento (D.Lgs 155/2010)

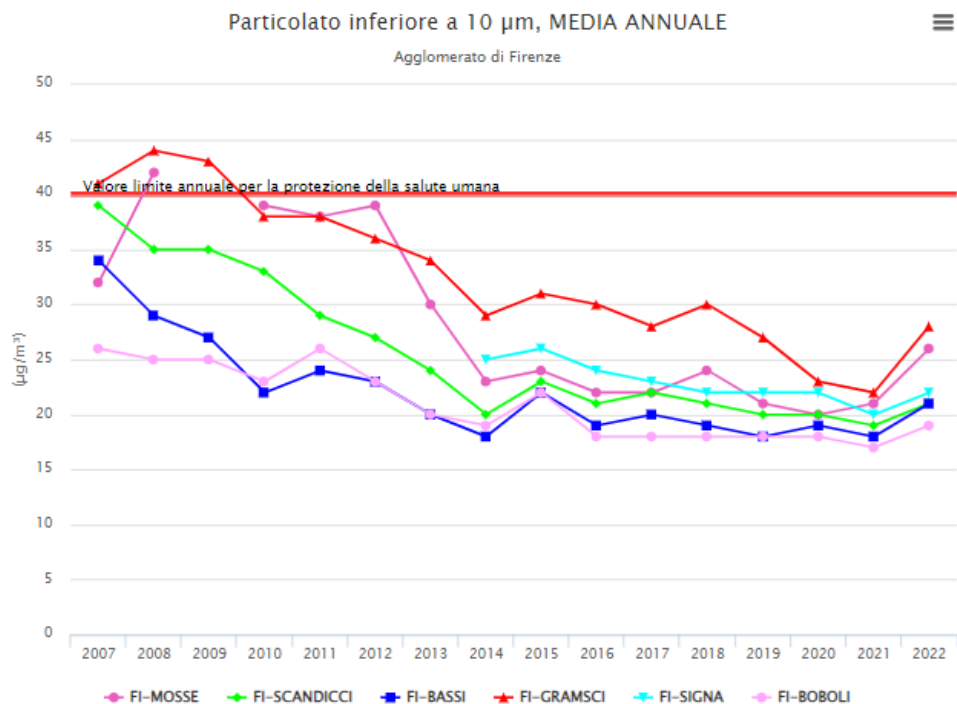


Figura 7 Andamenti delle concentrazioni medie annuali di PM10 nelle stazioni urbane fondo nell'area in esame (fonte: ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana Monitoraggio 2022")

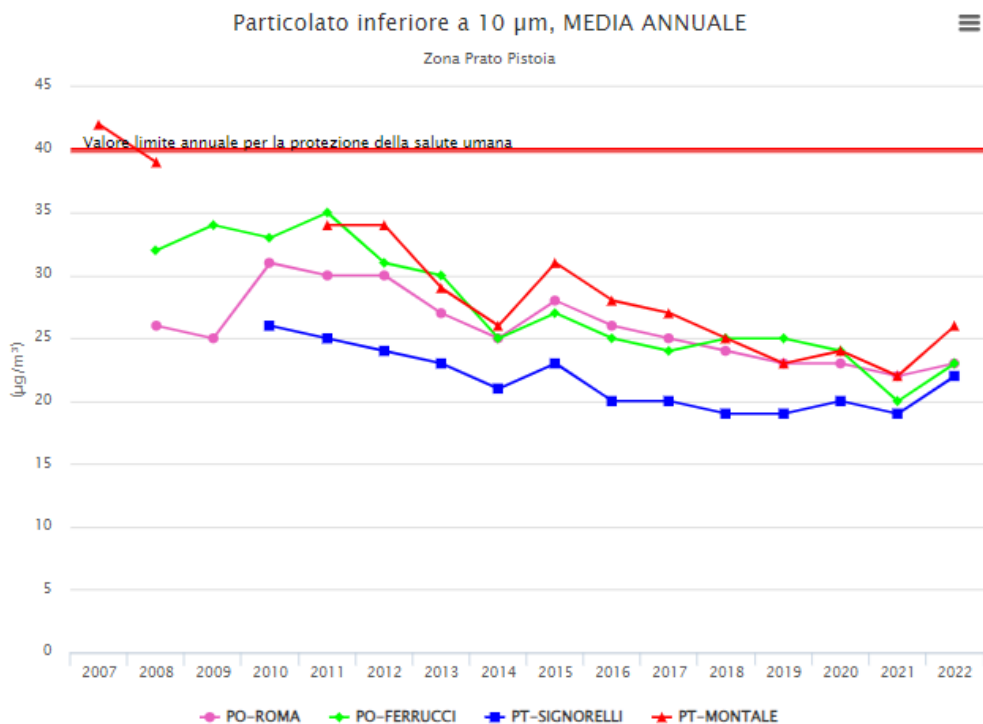


Figura 8 Andamenti delle concentrazioni medie annuali di PM10 nelle stazioni urbane fondo nell'area in esame (fonte:ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana Monitoraggio 2022")

Per tutte le stazioni rappresentate i valori di media annuale di PM10 mostrano un sistematico andamento in diminuzione negli ultimi 10 anni confermato anche per gli ultimi tre (2020-2022).

PM_{2.5}

Il rilevamento del PM_{2.5} nelle stazioni di FI-Bassi e FI-Gramsci sono attive dal 2010.

Tabella 10 PM2.5 - Confronto con i limiti di riferimento normativi

	ANNO	% Dati Validi	Media annuale (V.L. 25 µg/m ³)
Firenze- Viale Bassi (UF)	2016	100	13
	2017	100	13
	2018	99	12
	2019	100	12
	2020	100	13
	2021	99	11
	2022	97	12
Firenze- Viale Gramsci (UT)	2016	95	17
	2017	100	16
	2018	100	16
	2019	100	15
	2020	99	14
	2021	100	13
	2022	100	14
Prato- Roma (UF)	2016	100	18
	2017	100	18
	2018	100	16
	2019	100	15
	2020	100	15
	2021	100	14
	2022	100	16
Prato- Ferrucci (UT)	2016	98	16
	2017	100	17
	2018	100	16
	2019	100	15
	2020	100	15
	2021	100	12
	2022	98	14

I valori registrati negli anni dalle stazioni di rete regionale, mostrano che il limite di 25 µg/m³ come media annuale (in vigore effettivo dal 2015), è stato rispettato in tutto il territorio analizzato, sia nelle stazioni di fondo che nella stazione di traffico.

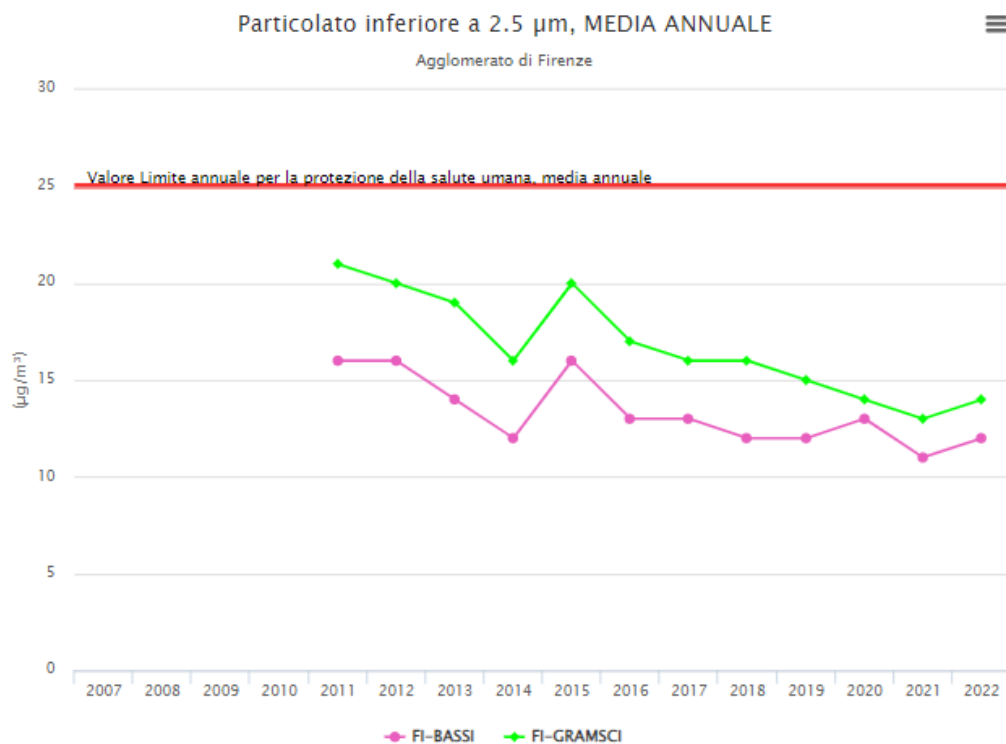


Figura 9 Andamenti delle concentrazioni medie annuali di PM2.5 nelle stazioni dell'area in esame (fonte:ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana Monitoraggio 2022")

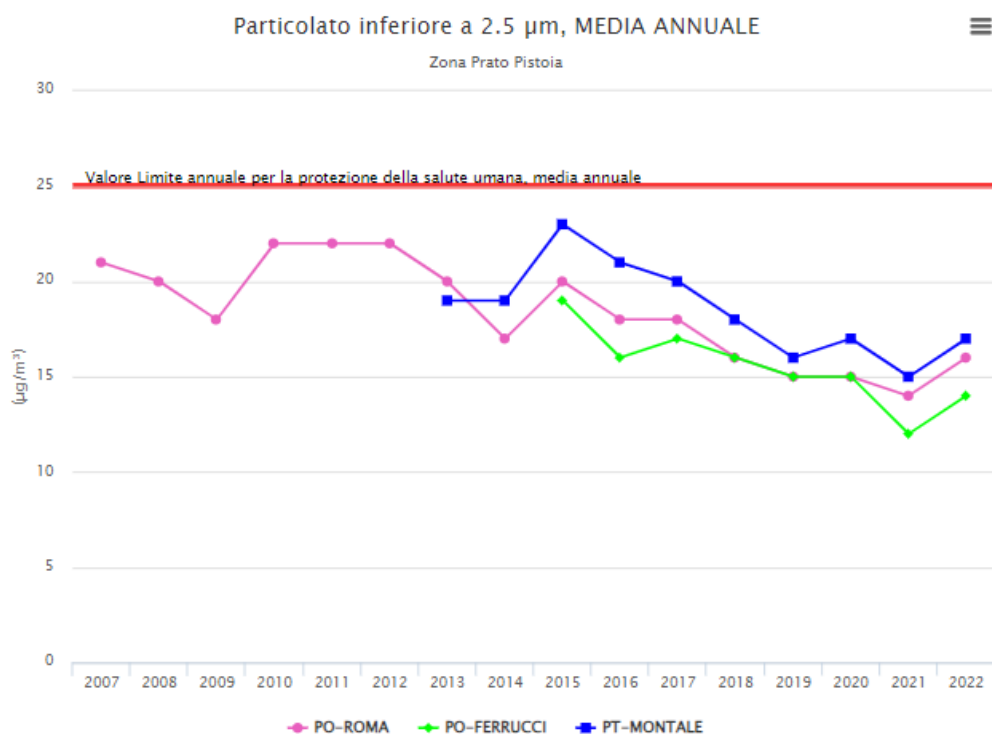


Figura 10 Andamenti delle concentrazioni medie annuali di PM2.5 nelle stazioni dell'area in esame (fonte:ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana Monitoraggio 2022")

Per quanto riguarda i valori di media annuale di PM2.5 è evidente un andamento in diminuzione negli ultimi 10 anni confermato anche per gli ultimi tre (2020-2022) per tutte le stazioni rappresentate

1.3.2.4 Ozono (O3)

Gli andamenti storici nell'Area Omogenea Fiorentina mostrano una sostanziale stabilità nel corso degli anni, con superamenti diffusi nelle stazioni di misura collocate nel parco urbano (Firenze-Boboli), nell'area collinare (Firenze-Settignano) e alla periferia dell'area urbanizzata (Scandicci-Buozzi).

Tabella 11 Ozono - Confronto con il valore obiettivo per la protezione della salute umana

Stazioni QA	MEDIA	N° giorni in cui si sono riscontrate Medie triennali giornaliere su 8 ore > 120 µg/m3 (V. Obiettivo 25)
Firenze- Via Desiderio da Settignano (RF)	2015-2017	63
	2016-2018	52
	2017-2019	46
	2018-2020	36
	2019-2021	29
	2020-2022	31
Signa- Via Roma (UF)	2015-2017	56
	2016-2018	50
	2017-2019	43
	2018-2020	32
	2019-2021	28
	2020-2022	36

Dalla tabella si nota come gli andamenti delle medie triennali non rispettino mai il valore obiettivo di riferimento (massimo 25 superamenti del valore di 120 g/m3 relativo alla massima giornaliera su 8 ore) calcolato come media degli ultimi 3 anni, in tutte le stazioni. L'indicatore rilevato si conferma quindi come un indicatore critico come mostrato nei grafici seguenti.

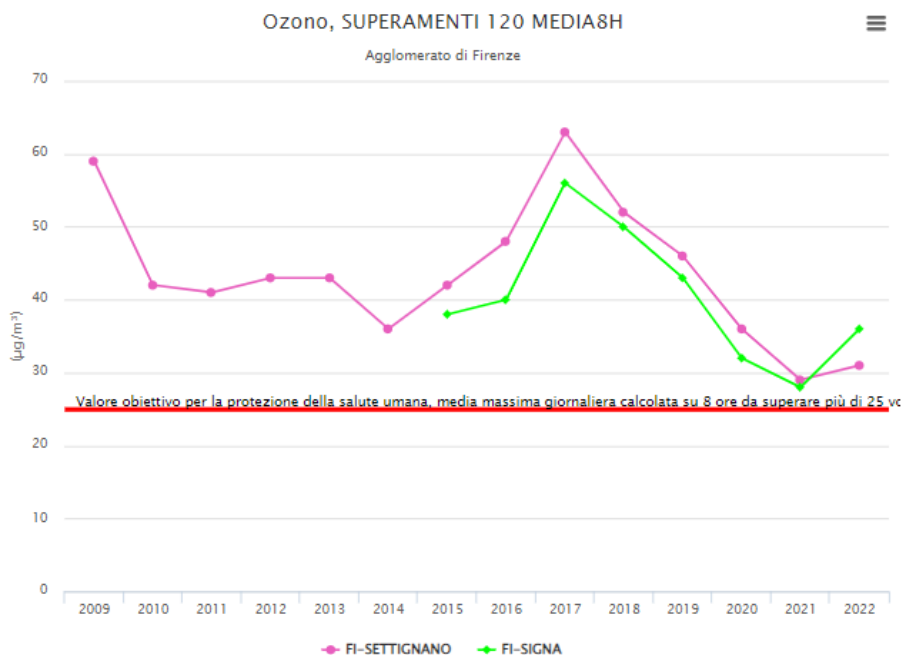


Figura 11 Andamento delle medie triennali del numero di giorni con media mobile di 8 ore superiore a 120 µg/m³ nell'area in esame (fonte:ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana Monitoraggio 2022")

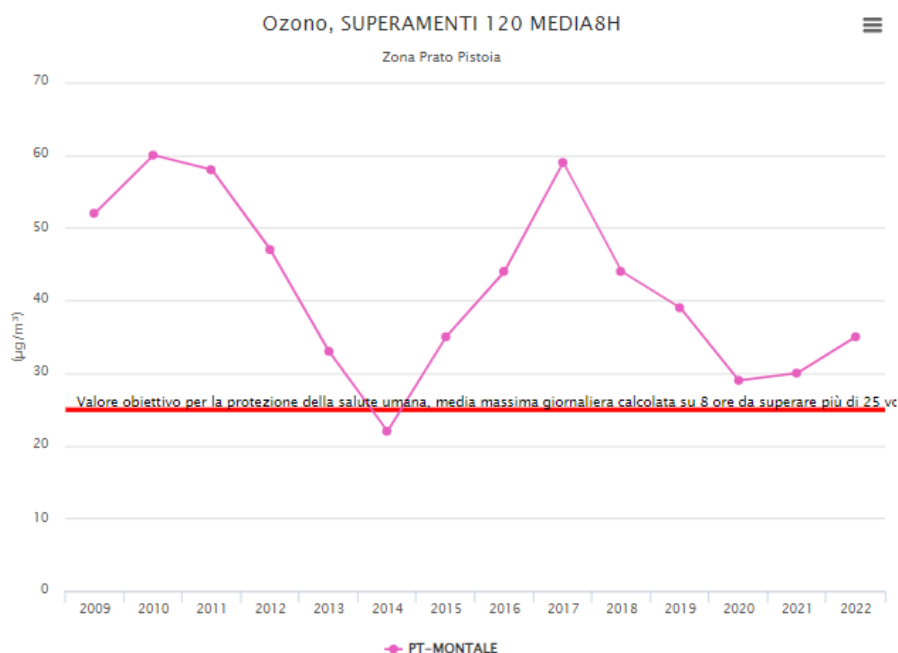


Figura 12 Andamento delle medie triennali del numero di giorni con media mobile di 8 ore superiore a 120 µg/m³ nell'area in esame (fonte:ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana Monitoraggio 2022")

1.3.2.5 Benzene

Nella tabella seguente sono riportate le concentrazioni medie annuali; per le postazioni vengono riportati i valori dal 2017 al 2022.

Tabella 12 Benzene - Confronto con il valore obiettivo

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Firenze –Bassi (UF)	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	1.1
Firenze – Gramsci (UT)	2.5	2.5	2.5	1.8	1.9	2.2
Prato- Roma (UF)	0.7	0.6	0.7	0.7	0.5	0.6

Come si può osservare dalla tabella, i valori di Benzene per il sito di Firenze Bassi (sito urbano di fondo), risultano ben al di sotto del valore limite. Per il sito di Firenze – Gramsci (sito urbano traffico), i valori risultano al di sotto del limite. Anche per la zona di Prato i valori sono ampiamente sotto il limite

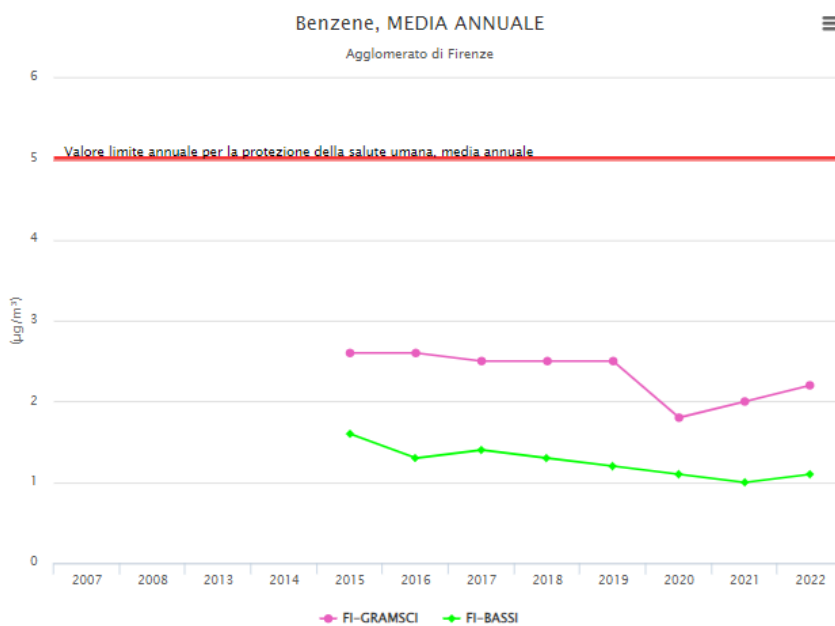


Figura 13 Andamento delle concentrazioni medie annuali (fonte:ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana Monitoraggio 2022")

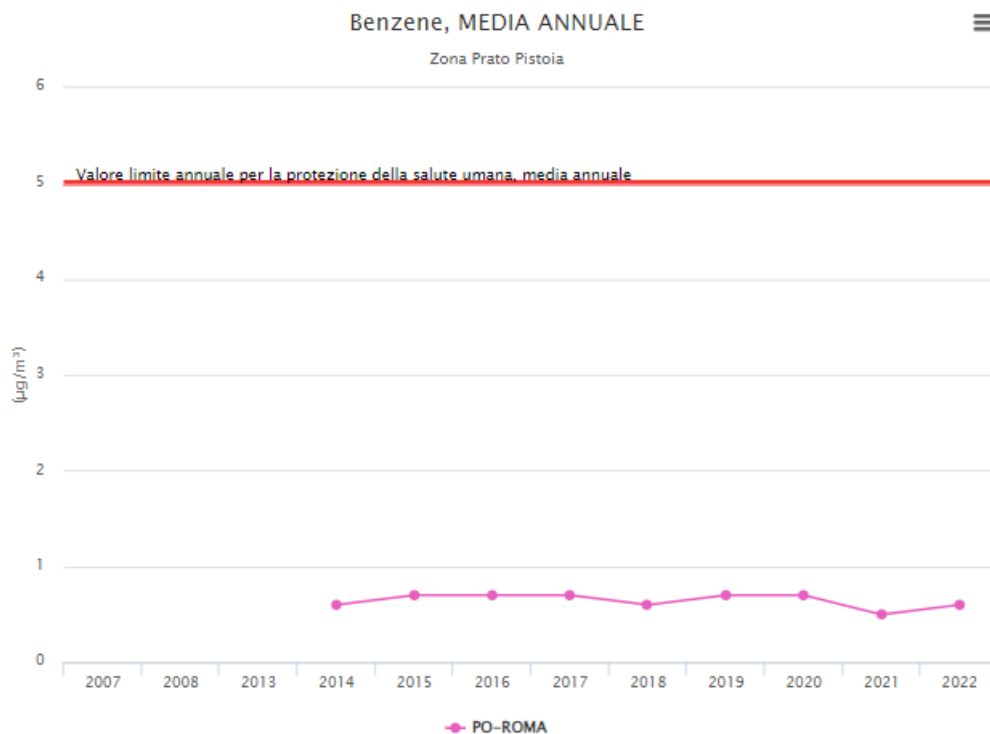


Figura 14 Andamento delle concentrazioni medie annuali (fonte: ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana Monitoraggio 2022")

Per tutte le stazioni rappresentate i valori di media annuale di Benzene mostrano un andamento in diminuzione negli ultimi nove anni (2014-2022).

1.3.2.6 Benzo(a)pirene

La concentrazione atmosferica degli idrocarburi policiclici aromatici viene determinata su campioni di polvere, frazione PM10, prelevati con cicli di campionamento di 24 ore, con le stesse modalità con cui avviene il campionamento per la determinazione della concentrazione atmosferica del PM10.

Tutte le medie annuali si sono mantenute, per tutti gli anni monitorati, al di sotto del valore obiettivo.

Tabella 13 Benzo(a)pirene - Andamento e confronto con i limiti di riferimento

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Firenze –Bassi (UF)	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
Firenze – Gramsci (UT)	0.6	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4
Prato- Roma (UF)	0.6	0.4	0.4	0.6	0.3	0.5

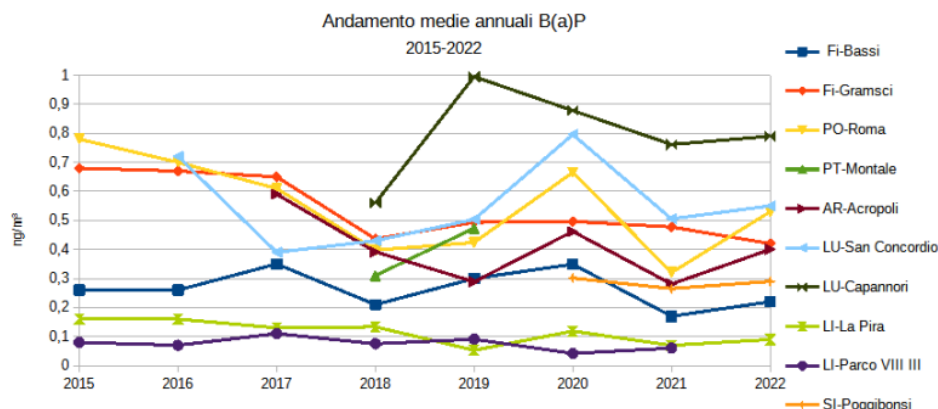


Figura 15 Andamento delle concentrazioni annuali di benzo(a)pirene 2015-2022 (fonte: ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana Monitoraggio 2022")

1.3.2.7 Metalli pesanti

Nella tabella seguente si riportano i valori dei metalli pesanti.

Tabella 14 Metalli pesanti - Andamento e confronto con i limiti di riferimento

Arsenico Valore obiettivo: 6 ng/m3 Concentrazioni medie annue (ng/m3)						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Firenze – Gramsci (UT)	0.6	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4
Prato- Roma (UF)	-	-	-	0.3	0.2	0.4
Cadmio Valore obiettivo: 5 ng/m3 Concentrazioni medie annue (ng/m3)						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Firenze – Gramsci (UT)	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1
Prato- Roma (UF)	-	-	-	0.2	0.1	0.1
Nichel Valore obiettivo: 20 ng/m3 Concentrazioni medie annue (ng/m3)						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Firenze – Gramsci (UT)	3.3	3.1	2.9	3	2.3	2.6
Prato- Roma (UF)	-	-	-	2.1	1.1	1.6
Piombo Valore limite: 500 ng/m3 Concentrazioni medie annue (ng/m3)						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Firenze – Gramsci (UT)	4.6	4.2	3.7	3.8	3.2	3.2
Prato- Roma (UF)	-	-	-	3.8	2.4	3.5

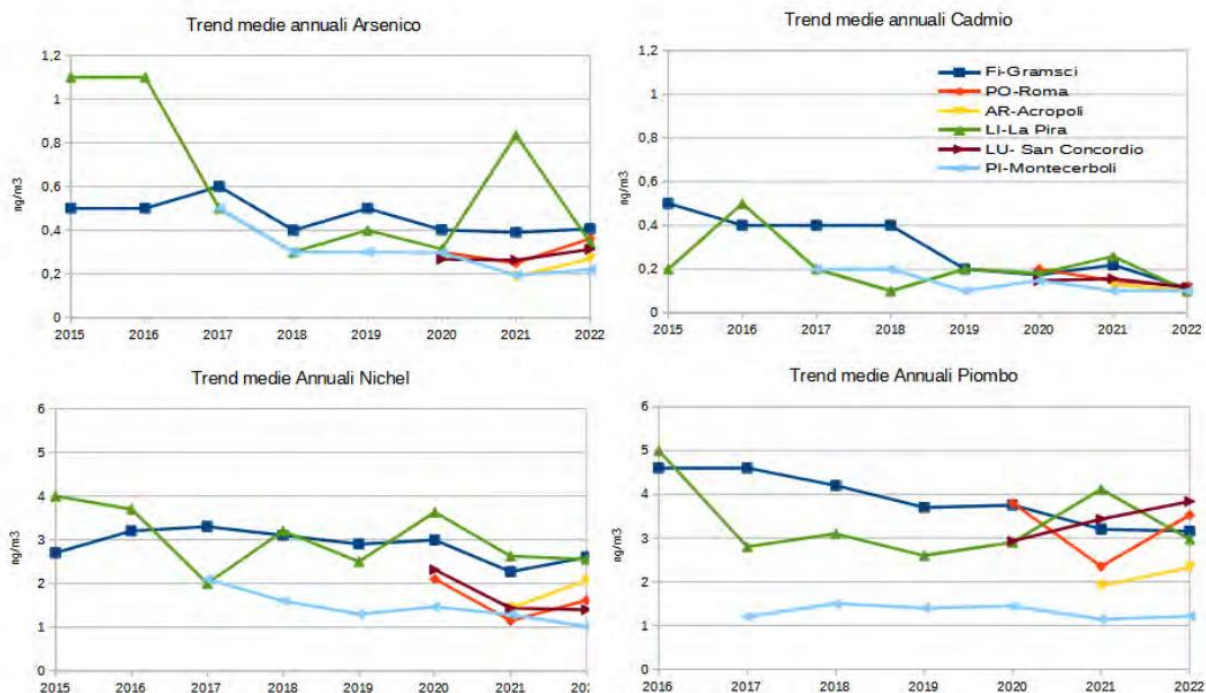


Figura 16 Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo- Andamenti della medie annuali 2015-2022 (fonte:ARPAT "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria in Toscana Monitoraggio 2022")

1.3.2.8 Monossido di carbonio (CO)

Per quanto riguarda il CO, questo inquinante è prodotto quasi esclusivamente dalle emissioni allo scarico dei veicoli a motore ed è caratterizzato da un forte gradiente spaziale; perciò, come si può vedere dalla tabella riportata, nelle stazioni a distanza dai flussi veicolari (urbane fondo) le concentrazioni di CO risultano ampiamente inferiori rispetto a quelle misurabili a pochi metri dalle emissioni.

Negli ultimi anni 2017-2022 non si sono verificati superamenti del valore 10 mg/m³ della media di 8 ore anche nei siti più prossimi a intensi flussi di traffico, come mostra la tabella seguente.

Tabella 15 CO - Confronto con i limiti di riferimento

Stazioni QA	ANNO	% Dati Validi	Massimo della media su 8h (V.L. 10mg/m ³)
Firenze- Viale Gramsci (UT)	2017	96	2.9
	2018	99	2.6
	2019	94	4.5
	2020	98	2.6
	2021	95	2.9
	2022	100	2.0
Prato- Ferrucci (UT)	2017	99	2.3
	2018	99	2.0
	2019	99	2.0

Stazioni QA	ANNO	% Dati Validi	Massimo della media su 8h (V.L. 10mg/m ³)
	2020	100	2.1
	2021	95	2.4
	2022	100	2.6

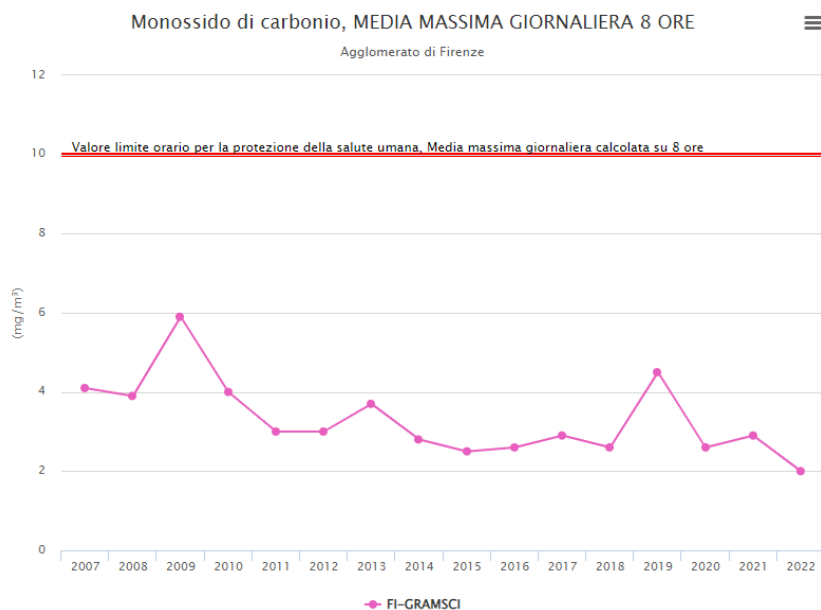


Figura 17 Monossido di Carbonio- Andamenti della media massima giornaliera su 8h 2007-2022 – Stazione di FI-Gramsci (fonte:ARPAT “Relazione annuale sullo stato della qualità dell’aria in Toscana Monitoraggio 2022”)

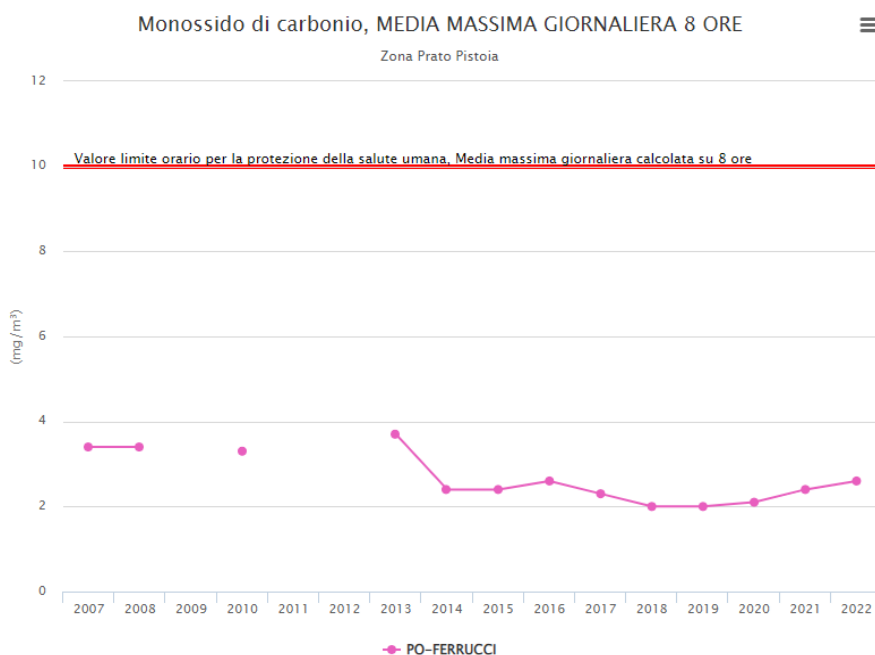


Figura 18 Monossido di Carbonio- Andamenti della media massima giornaliera su 8h 2007-2022 – Stazione di PO-Ferrucci (fonte:ARPAT “Relazione annuale sullo stato della qualità dell’aria in Toscana Monitoraggio 2022”)

1.3.2.9 Conclusioni

Dall'analisi di qualità dell'aria è possibile trarre le seguenti conclusioni per i vari inquinanti:

- **Il biossido di zolfo (SO₂):** non ci sono criticità rispetto al confronto con i limiti normativi ed i relativi superamenti, sia per quanto riguarda i valori medi orari e giornalieri, sia per le medie annuali ampiamente al di sotto del limite. Gli andamenti storici mostrano una evidente diminuzione delle concentrazioni.
- **Biossido di Azoto (NO₂):** la situazione si presenta critica per le stazioni da traffico con andamenti storici ampiamente sopra i limiti e con superamenti delle concentrazioni medie annuali e dei valori medi orari. Negli ultimi anni si riscontra però una tendenza alla diminuzione dei valori. La situazione si presenta meno critica nelle aree di fondo, per le quali negli ultimi anni non si hanno problemi di superamento dei limiti e si nota una tendenza alla diminuzione.
- **Particolato (PM₁₀):** si nota un decremento delle concentrazioni per le medie annuali generalizzato per tutte le stazioni, soprattutto quelle di fondo, mentre rimane la criticità dei superamenti della media giornaliera per le stazioni vicino ad arterie particolarmente trafficate.
- **Particolato (PM_{2.5}):** non ci sono criticità rispetto al confronto con i limiti di normativa ed i relativi superamenti; il limite relativo alla media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni monitorate.
- **Ozono (O₃):** si presenta la criticità dei superamenti della soglia giornaliera per la media sulle 8 ore. Gli andamenti delle medie triennali non rispettano, infatti, quasi mai il valore obiettivo di riferimento per le stazioni monitorate.
- **Benzene:** i valori misurati per tutti i siti risultano al di sotto del valore limite. Tale indicatore non presenta quindi criticità rispetto ai valori normativi di riferimento.
- **IPA e metalli:** analizzati a titolo indicativo, mostrano valori ben al di sotto dei limiti e con andamenti annuali medi decrescenti.
- **Monossido di carbonio:** per quanto riguarda questo indicatore i livelli registrati negli anni sono pressoché costanti in tutte le stazioni di riferimento ed al disotto dei limiti previsti dalla normativa.

1.4 Scenario emissivo del Masterplan aeroportuale di Firenze – esercizio

Il nuovo MasterPlan Aeroportuale definisce gli interventi strutturali e funzionali necessari allo sviluppo e all'ammodernamento dell'intero sistema aeroportuale dell'aeroporto Amerigo Vespucci di Firenze.

Per valutare l'impatto della nuova configurazione sull'atmosfera, è stato utilizzato AEDT 3e (Aviation Environmental Design Tool), un modello di simulazione utilizzabile per studiare il trasporto e la dispersione degli inquinanti in atmosfera realizzato

1.4.1 Inquinanti considerati

Il modello AEDT include nell'elaborazione diverse tipologie di inquinanti, caratteristici dell'inquinamento aeroportuale.

Gli inquinanti presenti nel modello sono i seguenti:

- Ossidi di Zolfo;
- Ossidi di Azoto;
- PM10;
- PM2.5;
- Idrocarburi totali;
- Idrocarburi non metanici;
- CO₂;
- VOC;
- TOG.

1.4.2 Scenari considerati e dati input

La simulazione è stata svolta considerando due diversi scenari:

- **scenario attuale 2019;**
- **scenario al 2035: anno in cui si prevede il consolidamento dell'offerta aeroportuale.**

Nel Masterplan vengono riportati, per gli anni relativi agli scenari considerati, i movimenti/anno degli aerei previsti:

Tabella 16 Movimenti aerei previsti nel periodo 2019 -2035

Scenario	Movimenti/anno	Passeggeri/anno
2019	36.136	2.874.233
2035	48.948	5.863.406

Il modello AEDT richiede l'inserimento di alcuni dati riguardanti tutte le attività che si svolgono all'interno dell'aeroporto. Tali dati riguardano la tipologia di aerei che utilizzano le piste ed i loro movimenti annui, il traffico stradale e l'utilizzo dei parcheggi, le sorgenti stazionarie eventualmente presenti nell'aeroporto, le operazioni di assistenza svolte dai mezzi a terra.

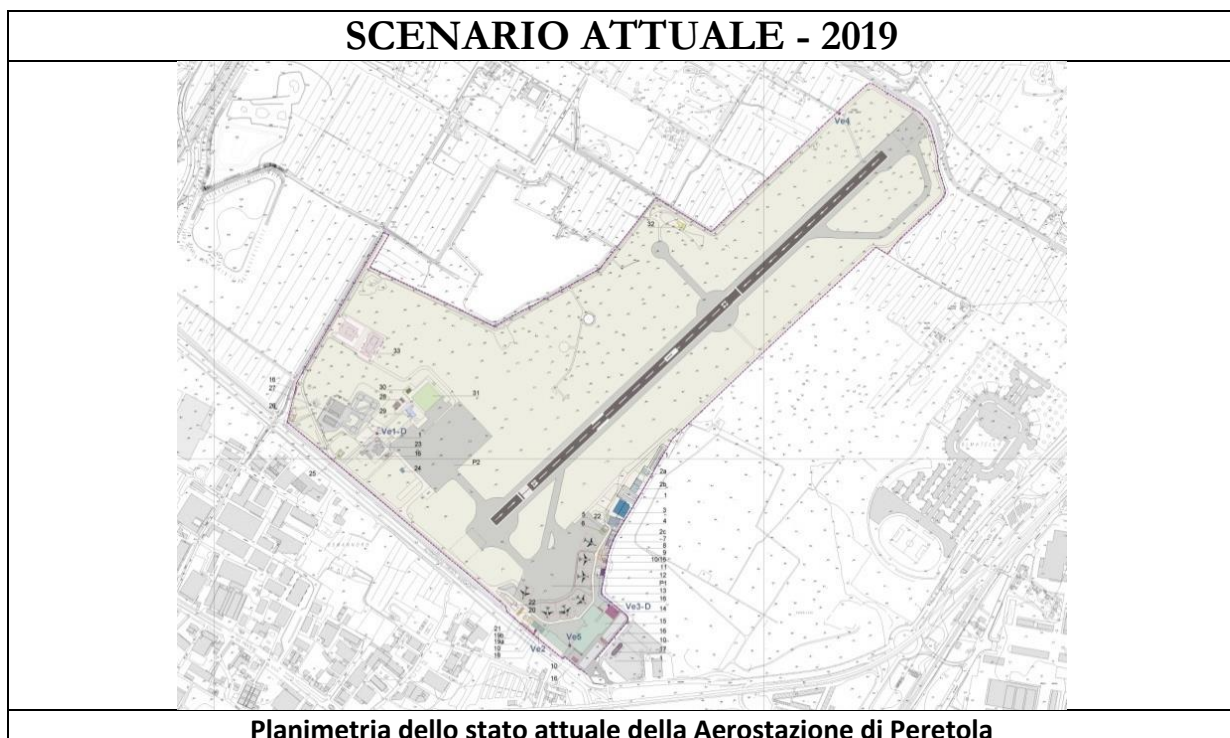
I dati richiesti sono stati ricavati dal Masterplan e dalle indicazioni fornite dai responsabili della gestione aeroportuale. Nel caso in cui alcuni dati non fossero risultati disponibili, sono state fatte delle assunzioni basandosi sullo scenario attuale e sulle ipotesi di crescita dell'attività aeroportuale conseguente alla realizzazione delle opere previste nel Masterplan.

Nei paragrafi seguenti vengono riportati i dati di input inseriti nel modello per ogni scenario analizzato.

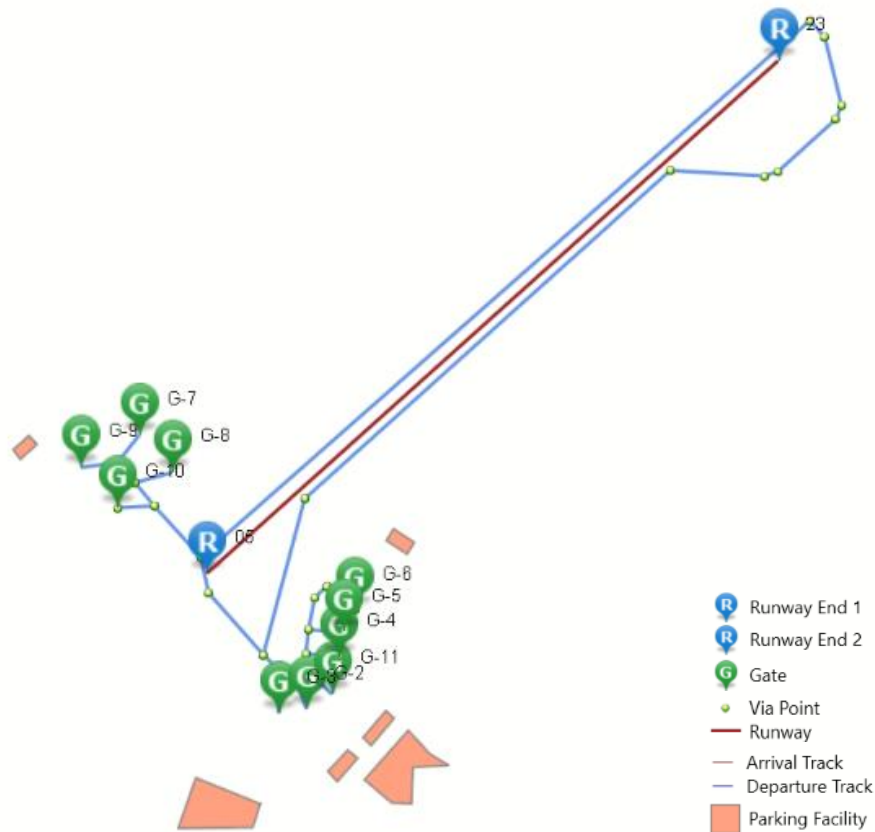
1.4.3 Layout aeroportuale

Il modello AEDT richiede l'introduzione delle coordinate di ogni singola sorgente in modo da costruire una piantina in scala del sedime studiato. Per simulare la dispersione degli inquinanti è quindi necessario digitalizzare la planimetria dell'aeroporto e definire tutte le coordinate dei punti principali dell'aeroporto rispetto ad un asse cartesiano con origine in un punto di riferimento. Per questo studio, il punto di riferimento scelto è il punto con coordinate 1677000, 4853000 secondo il sistema Gauss-Boaga.

Il modello dell'aerostazione per lo scenario attuale 2019 e quello relativo al Masterplan 2035 sono mostrati per come approcciati nelle seguenti tabelle.

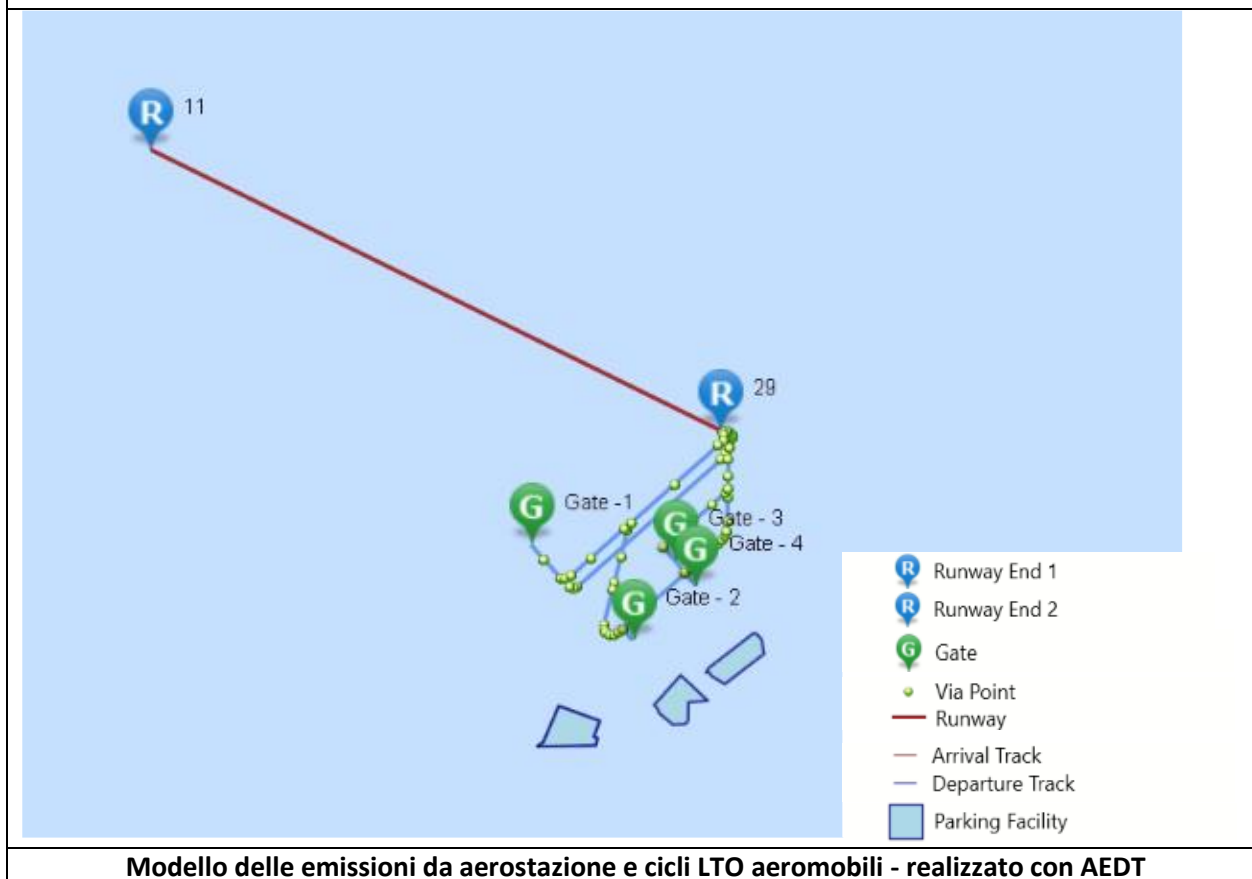


SCENARIO ATTUALE - 2019



Modello delle emissioni da aerostazione e cicli LTO aeromobili - realizzato con AEDT

SCENARIO DI PROGETTO - 2035



1.4.4 Attività Aeromobili

Il modello richiede l'inserimento delle caratteristiche degli aeromobili considerati nella simulazione. Per ogni aereo AEDT richiede i seguenti input:

- Il modello, il tipo di aereo e il tipo di motore presente
- Il numero annuale di voli effettuato (cicli LTO – Landing-Takeoff)
- I profili operativi per ciascun quarto d'ora del giorno, per ogni giorno della settimana e per ogni mese dell'anno
- Il tempo richiesto per ogni fase operativa (Taxi Out, Takeoff, Climbout, Approach, Landing Roll, Taxi In)
- I mezzi a terra assegnati a ogni aeromobile

I dati relativi alle tipologie di aeromobile per lo stato attuale (anno 2019) sono stati forniti da AdF, mentre per i dati relativi allo scenario futuro sono stati ricavati dal Masterplan. Nelle tabelle seguenti sono riportate le tipologie di aereo per i due scenari e i movimenti/anno:

Tabella 17 Numero annuale di voli effettuato per ogni tipologia di aereo nell'anno 2019

Tipologia di aeromobili inseriti nel modello AEDT per lo stato attuale su base dati 2019	Cicli LTO
A20N	0
A318	3483
A319	10626
AT43	0
B733	88
B734	146
B735	527
B737	0
B738	29
BCS1	1112
CRJ2	29
DH8D	527
E170	381
E175	615
E190	6821
E195	4889
F100	0
G280	29
RJ85	0
A109	117
AS65	55
BE40	48
C172	96
C206	316
C207	69
C25A	82
C25B	220
C510	55
C525	124
C550	275
C56X	89
C650	597
C680	185
C68A	55
CL30	55
CL35	213
CL60	199
E135	130
E35L	55
E50P	254

Tipologia di aeromobili inseriti nel modello AEDT per lo stato attuale su base dati 2019	Cicli LTO
E55P	281
F2TH	192
F900	62
FA7X	69
FA90	48
GL5T	117
GLEX	213
GLF4	82
GLF5	158
GLF6	178
H25B	110
LJ40	48
M20P	130
P180	69
PC12	178
TAMP	872
Totale complessivo	36.136

Di seguito si riportano, a titolo esemplificativo, alcuni tipi di aeromobili utilizzati nell'aeroporto di Peretola e inseriti nello studio.

CLASSI di AEREI



AIRBUS A220-300



BOEING 737-8



EMBRAER ERJ135



AIRBUS A321-NEO



CESSNA 206



BOMBARDIER CHALLENGER 600



PILATUS PC-12



AUGUSTA A109



CESSNA 525



EMBRAER PHENOM 100



DASSAULT FALCON 2000



PIAGGIO P180 AVANTI



CESSNA 172 SKYHAWK



GULFSTREAM G550



FALCON 7X



GLOBALEXPRESS



MOONEY M20-K



RAYTHEON HAWKER 800

1.4.5 Fleet mix

1.4.5.1 Scenario Attuale

Nelle seguenti tabelle sono mostrati i dati di volo per l'anno 2019 suddivisi per aviazione generale e commerciale. Nella tabella è riportata, per facilità di lettura, un estratto della statistica sull'aviazione generale selezionando gli aeromobili con incidenza percentuale annua maggiore al 0.5% del totale sulla categoria.

Scenario di traffico reale 2019 AVIAZIONE COMMERCIALE	Tipo Am	Modello %
	A20N	0.0%
	A318	11.9%
	A319	36.3%
	AT43	0.0%
	B733	0.3%
	B734	0.5%
	B735	1.8%
	B737	0.0%
	B738	0.1%
	BCS1	3.8%
	CRJ2	0.1%
	DH8D	1.8%
	E170	1.3%
	E175	2.1%
	E190	23.3%
	E195	16.7%
	F100	0.0%
G280	0.1%	
RJ85	0.0%	

Scenario di traffico reale 2019 AVIAZIONE GENERALE	Tipo Am	Modello %
	A109	1.7%
	AS65	0.8%
	BE20	0.7%
	BE40	1.4%
	C172	4.6%
	C206	1.0%
	C207	1.2%
	C25A	3.2%
	C25B	0.8%
	C510	1.8%
	C525	4.0%
	C550	1.3%
	C56X	8.7%
	C650	0.6%
	C680	2.7%
	C68A	0.8%
	CL30	0.8%
	CL35	3.1%
	CL60	2.9%
	E135	1.9%
	E35L	0.8%
	E50P	3.7%
	E55P	4.1%
	F2TH	2.8%
	F900	0.9%
	FA7X	1.0%
	FA90	0.7%
	GL5T	1.7%
	GLEX	3.1%
	GLF4	1.2%
	GLF5	2.3%
	GLF6	2.6%
	H25B	1.6%
LJ40	0.7%	
M20P	1.9%	
P180	1.0%	
PC12	2.6%	
TAMP	12.7%	

1.4.5.2 Scenario Futuro

Nella seguente tabella la distribuzione della fleet mix per lo scenario di Masterplan per il 2035.

Scenario di traffico Masterplan 2035 AVIAZIONE COMMERCIALE	Tipo Am	% Modello
	A319NEO	5%
	A320NEO	31%
	A321	2%
	B738	23%
	CS3	8%
	E190 E2	9%
	E195 E2	23%

Scenario di traffico Masterplan 2035 AVIAZIONE GENERALE	Tipo Am	% Modello
	C56X	12.33%
	C172	6.45%
	E55P	5.82%
	C525	5.67%
	E50P	5.28%
	C680	4.69%
	C25A	4.46%
	CL60	4.46%
	GLEX	4.36%
	F2TH	3.97%
	GLF6	3.66%
	PC12	3.66%
	CL35	3.35%
	GLF5	3.19%
	E135	2.71%
	M20P	2.63%
	C510	2.59%
	A109	2.47%
	GL5T	2.47%
	H25B	2.26%
	BE40	2.01%
	C550	1.85%
	CL30	1.77%
C207	1.73%	
GLF4	1.73%	
C206	1.48%	
FA7X	1.48%	
P180	1.48%	

1.4.6 Disaggregazione temporale dei cicli LTO

Sulla base dei dati dell'esercizio dell'aeroporto Amerigo Vespucci di Firenze per l'anno 2019, ultimo anno rappresentativo pre-pandemia, è stato creato un profilo di disaggregazione temporale "medio" per l'aviazione commerciale e per quella generale separatamente.

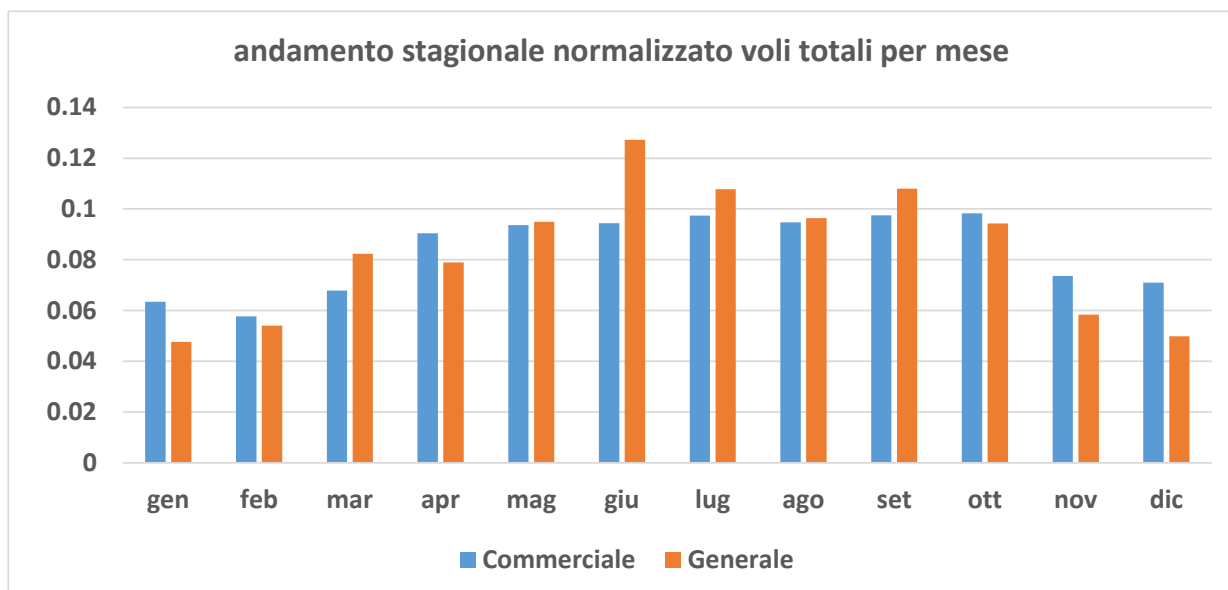
Dallo studio statistico della stagionalità e della variabilità settimanale ed oraria si è potuto constatare che le due macro categorie (aviazione generale e commerciale) non mostrano differenze sostanziali per tipologia di aereo. Pertanto, l'applicazione del profilo di volo "medio" costruito sulla base delle statistiche risulta coerente e rappresentativo.

Il profilo di disaggregazione temporale su scala annuale è stato applicato, proiettando il numero di voli a quello del progetto di Masterplan per il 2035, anche allo studio dello scenario di progetto.

Di seguito si mostra il profilo di disaggregazione temporale proposto nello studio modellistico per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria. il profilo è strutturato in modo normalizzato così da poter essere applicato al numero di voli sia attuale che futuro e suddiviso in variabilità mensile, settimanale ed oraria.

1.4.6.1 Profilo medio mensile

Nella seguente figura si mostra l'andamento mensile normalizzato sul totale di voli annuale suddiviso per aviazione commerciale e generale.



1.4.6.2 Profilo medio settimanale

Le elaborazioni sulla base di dati dei voli dell'anno 2019 hanno determinato una variabilità media per giorno della settimana e trimestre rappresentata nei grafici seguenti suddivisi per aviazione commerciale e generale.

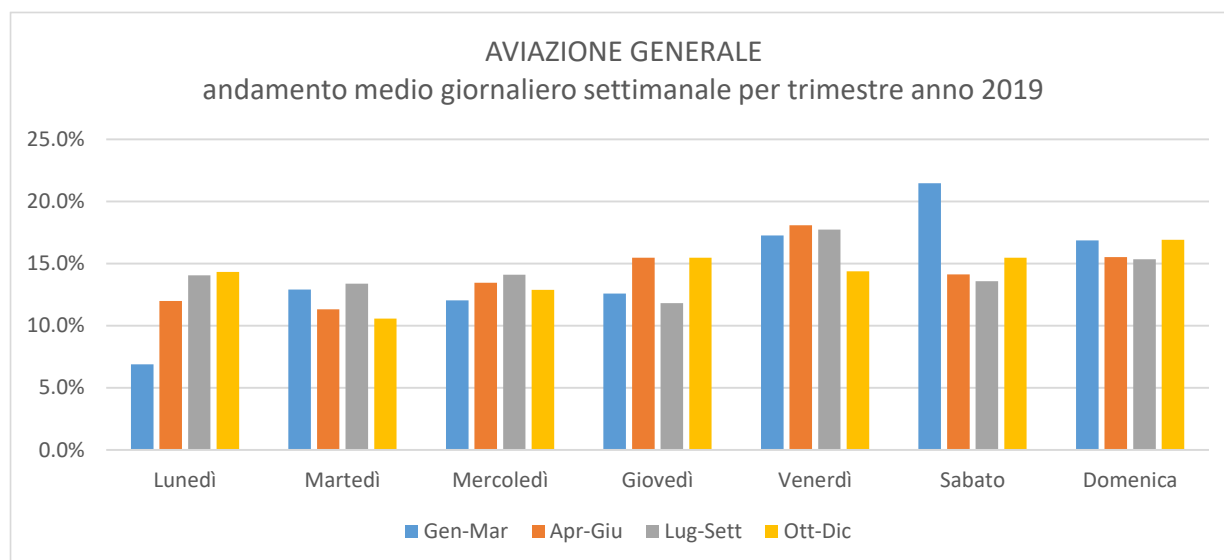
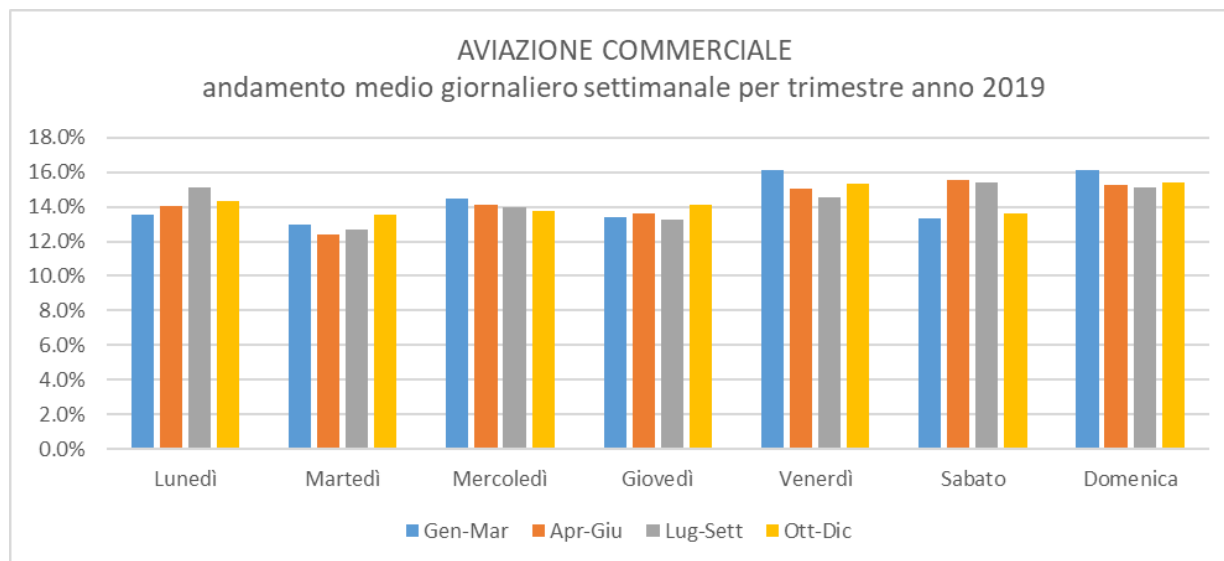


Tabella 18 Numero annuale di voli previsti per tipologia di aereo nell'anno 2019 e 2035.

Tipologia aeromobile	Cicli LTO	
	Anno 2019	Anno 2035
A319	10626	2242
E55P	281	212
A109	117	90
B738	29	10315
C525	275	207
E190	6821	4036
E195	4889	10315

C510	124	95
C172	316	235
C56X	597	450
F2TH	192	145
P180	69	54

Per ogni aeromobile è stata indicata la pista di atterraggio e decollo ed i percorsi schematizzati per spostarsi dal gate alla pista e viceversa.

1.4.7 Mezzi a terra

I mezzi GSE (Ground Support Equipment) sono i mezzi che affiancano l'aereo dal momento dell'atterraggio fino al successivo decollo, come i mezzi di trasporto per l'imbarco dei passeggeri, i mezzi adibiti al carico e scarico merci, i rimorchiatori degli aeromobili che li guidano negli spostamenti, i deicers ecc.

AEDT richiede l'inserimento della tipologia di mezzo, dei tempi di utilizzo, dei profili operativi e richiede l'assegnazione dei gates in cui i mezzi operano. Con tali informazioni, il software ripartisce le emissioni dei mezzi nei gates relativi, in base al tempo di funzionamento e ai profili operativi.

Di seguito si riportano, a titolo esemplificativo alcune tipologie di mezzi a terra e di Auxiliary Power Unit.



GROUND POWER UNIT 409



CARGO LOADER



TRATTORE ELETTRICO



SVUOTAMENTO BAGNI



SCALA PASSEGGERI



AIRCRAFT TRACTOR



PUSH BACK



AUTOBUS COBUS



ELEVATORE PASSEGGERI DISABILI



AIR START UNIT



CATERING SERVICE UNIT



AIRCRAFT DE-ICER





BAGGAGE TRACTOR



RIFORNIMENTO CARBURANTE



NASTRO BAGAGLI	
	
Aircraft Power Unit	

I dati richiesti per i due scenari sono stati forniti da Toscana Aeroporti. Di seguito sono riportate le ore/anno di utilizzo per ciascun mezzo per i due scenari considerati:

Tabella 19 Ore di impiego all'anno di ogni mezzo a terra per ciascuno scenario in esame

Mezzi a terra (GSE)	2019	2035
	Ore/anno	Ore/anno
Mezzi interpista	8.070	12.108
Belt loader	2.009	3.014
Baggage tractor	2.009	3.014
Passenger stand	1.614	2.422
Cargo Loader	473	709
Air Start Unit	8	12
Aircraft Tractor	591	887
GPU	8.070	12107
Fuel truck	2.690	4.036
Cabin service truck	912	912
Catering	1.345	2.018
Water service	1.076	1.614
Deicing	17	17
Service truck	6.265	9.398
Service truck	1.655	2.482

1.4.8 Stima delle emissioni LTO: confronto stato attuale e stato di progetto

In tabella sono riportate le emissioni aeroportuali stimate dal software AEDT per l'aeroporto di Peretola, espresse in tonnellate/anno, per lo stato attuale (2019) e per lo scenario considerato, 2035.

Tabella 20 Emissioni totali per ciascun inquinante per gli scenari considerati

Anni	Movimenti/ anno	Tonnellate/anno											
		CO ₂	CO	THC	NMHC	VOC	TOG	NO _x	SO _x	PM10	PM2.5	CH ₂ O	C ₆ H ₆
2019	36.136	35185,0	202,8	13,3	15,4	15,3	15,4	113,1	13,1	0,9	0,9	1,2	0,21
2035	48.948	45916,0	97,14	4,4	5,1	5,0	25,8	231,2	17,1	1,1	1,1	0,4	0,07

Per quanto riguarda lo scenario al 2035, anno in cui il nuovo assetto strutturale sarà completamente a regime, le emissioni di alcuni inquinanti risultano aumentate, a causa dell'aumento di traffico aereo e al cambiamento nel fleet-mix aeroportuale. Nel 2035, infatti, il mix di aerei previsti, adeguato alla nuova pista di volo, risulta formato da aerei di maggiore dimensione, che comportano un aumento nelle emissioni di CO.

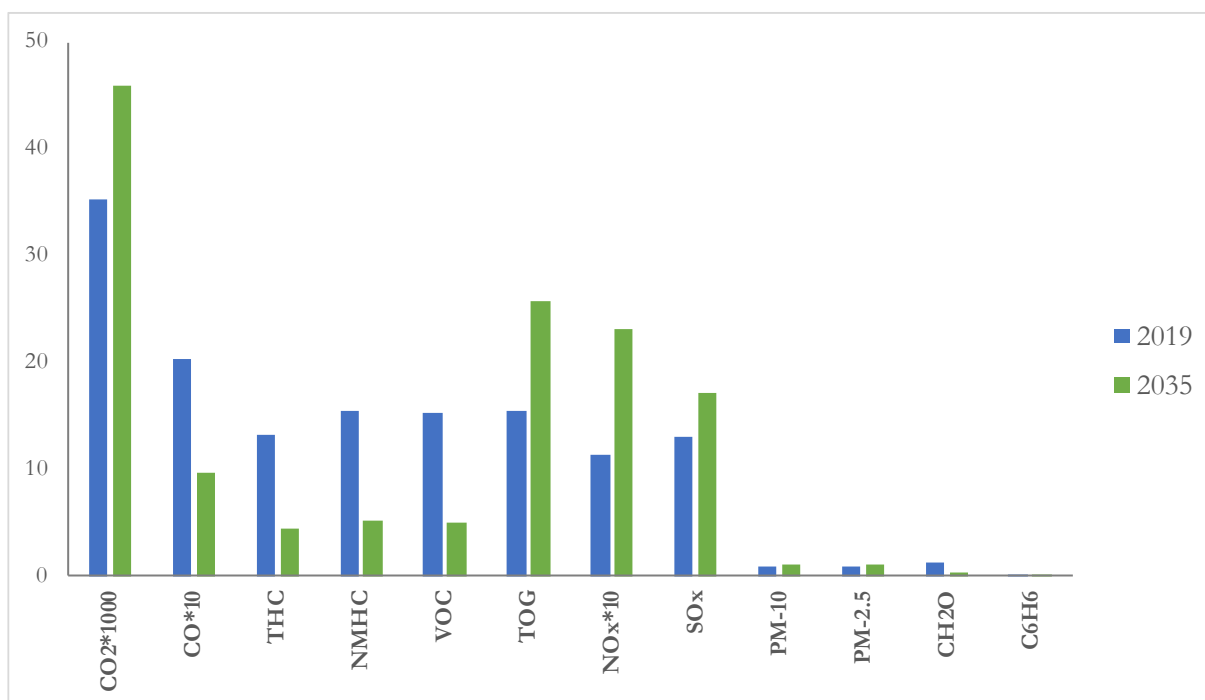


Figura 19 Emissioni totali per gli scenari 2019 e 2035 per ciascun inquinante

1.4.9 Stima delle emissioni totali di Progetto

Nei grafici seguenti vengono riportate le emissioni stimate per i due scenari suddivise per sorgente di emissione. Come si può notare, le emissioni derivanti dal traffico dagli aerei sono preponderanti in entrambi gli anni considerati. Le emissioni di CO sono influenzate anche dai mezzi rampa e all'emissione di PM 10 e PM2.5 contribuiscono anche le Auxiliary Power Units.

In relazione alle implementazioni infrastrutturali previste del masterplan dell'aeroporto si prevede di utilizzare mezzi a terra alimentati elettricamente così che le emissioni di tutti gli inquinanti saranno ridotte dell'ottanta per cento rispetto a quelle stimate e riportate nella tabella seguente per lo scenario 2035.

Tabella 21 Emissioni totali per gli scenari considerati per ciascun inquinante, ripartiti nelle sorgenti emmissive considerate

2019												
Tonnellate/anno	CO ₂	CO	THC	NMHC	VOC	TOG	NO _x	SO _x	PM-10	PM-2.5	Formaldeide	Benzene
Aerei	35185,0	202,8	13,3	15,4	15,3	15,4	113,1	13,1	0,9	0,9	1,2	0,21
Mezzi rampa		17,9		0,6	0,7	0,7	1,9	0,01	0,1	0,2	0,05	
APUs		4,40	0,5	0,6	0,6	0,6	3,7	0,4	0,4	0,4	0,05	
TOTALE	35185,0	225,10	13,80	16,6	16,6	16,7	118,7	13,5	1,4	1,5	1,3	0,21
2035												
Tonnellate/anno	CO ₂	CO	THC	NMHC	VOC	TOG	NO _x	SO _x	PM-10	PM-2.5	Formaldeide	Benzene
Aerei	45916,0	97,1	4,4	5,1	5,0	5,1	231,2	17,0	1,1	1,1	0,4	0,07
Mezzi rampa		29,8		1,1	1,1	1,2	3,2	0,01	0,2	0,2	0,01	
APUs		8,2	1,1	1,2	1,2	1,2	5,1	0,8	0,7	0,7	0,01	
TOTALE	45916,0	135,1	5,5	7,4	7,3	7,5	239,5	17,8	2,0	2,0	0,4	0,07

L'andamento percentuale delle emissioni risulta sostanzialmente simile nei vari scenari; si possono notare differenze rispetto al CO₂, poiché la quantità emessa nel 2019 e nel 2035 diminuisce, probabilmente a causa della diversa tipologia di aerei inseriti nel calcolo.

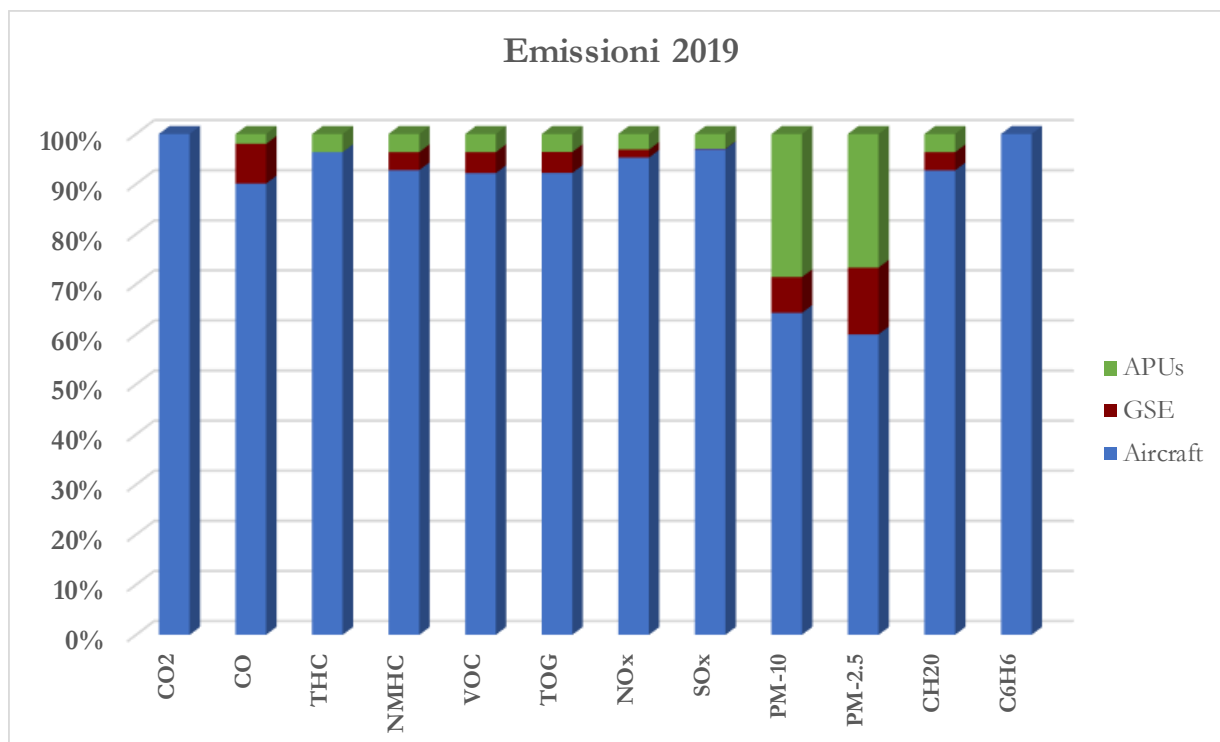


Figura 20 Ripartizione percentuale delle emissioni per lo scenario 2019

In tutti gli scenari il contributo principale alle emissioni è dato dagli aeromobili: nel 2019, infatti, essi incidono, in media, per il 90% sul totale delle emissioni per ogni singolo inquinante. Tale percentuale sale al 96% per l'SO_x e risulta più bassa per il PM_{2.5} (60%), nell'emissione dei quali influiscono anche le APU e i mezzi rampa

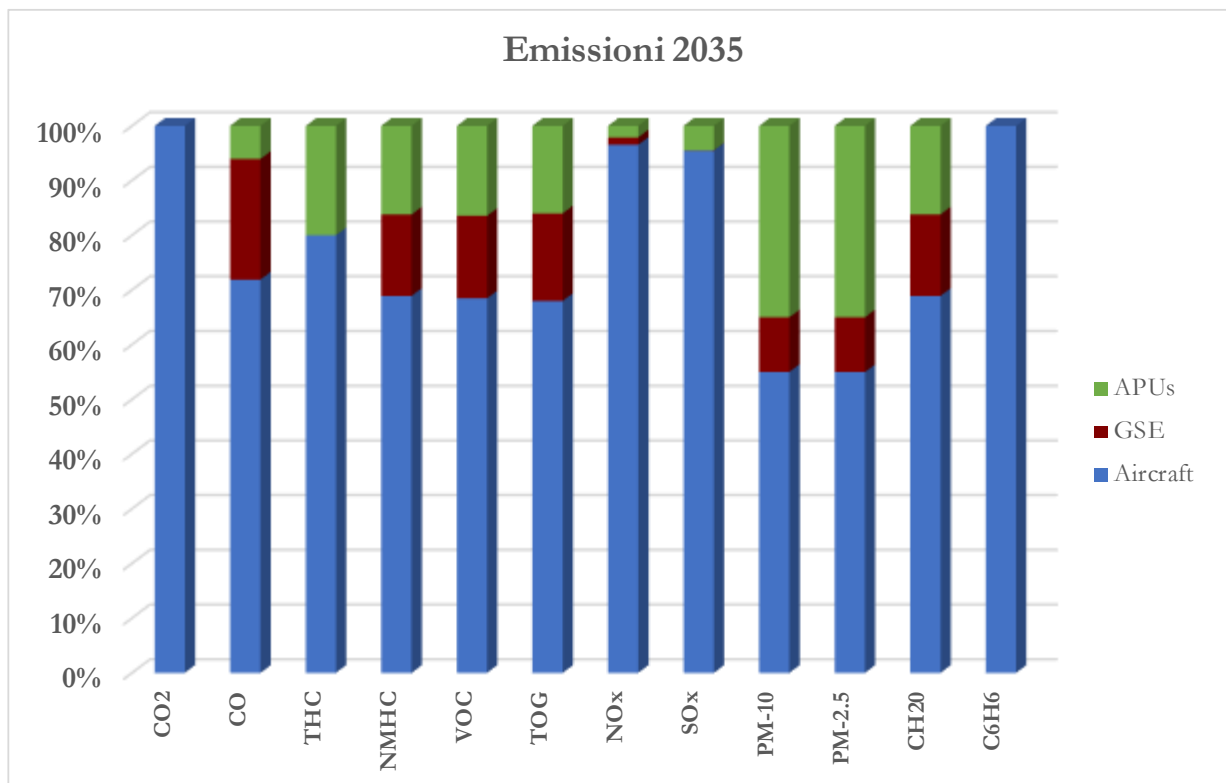


Figura 21 Ripartizione percentuale delle emissioni per lo scenario 2035

Nello scenario 2035 le emissioni totali di alcuni inquinanti aumentano e tale aumento è principalmente dovuto al maggior numero di movimenti aerei annui. Nel 2019, infatti, sono stati registrati 36.136 movimenti e 2.874.233 passeggeri transitati, mentre nel 2035 tali dati passano a 48.948 e 5.863.406.

Se i valori di emissione per gli scenari considerati vengono rapportati al numero di passeggeri previsti, il traffico aereo per il 2035 sembra essere maggiormente efficiente. In tabella successiva le emissioni sono riportate in tonnellate/anno/10.000 passeggeri e, come si può notare, le emissioni negli anni diminuiscono. Questo dato può essere dovuto al diverso fleet mix utilizzato negli scenari futuri, in quanto saranno utilizzati, grazie alla nuova pista, aerei più grandi, in grado di trasportare un maggior numero di passeggeri.

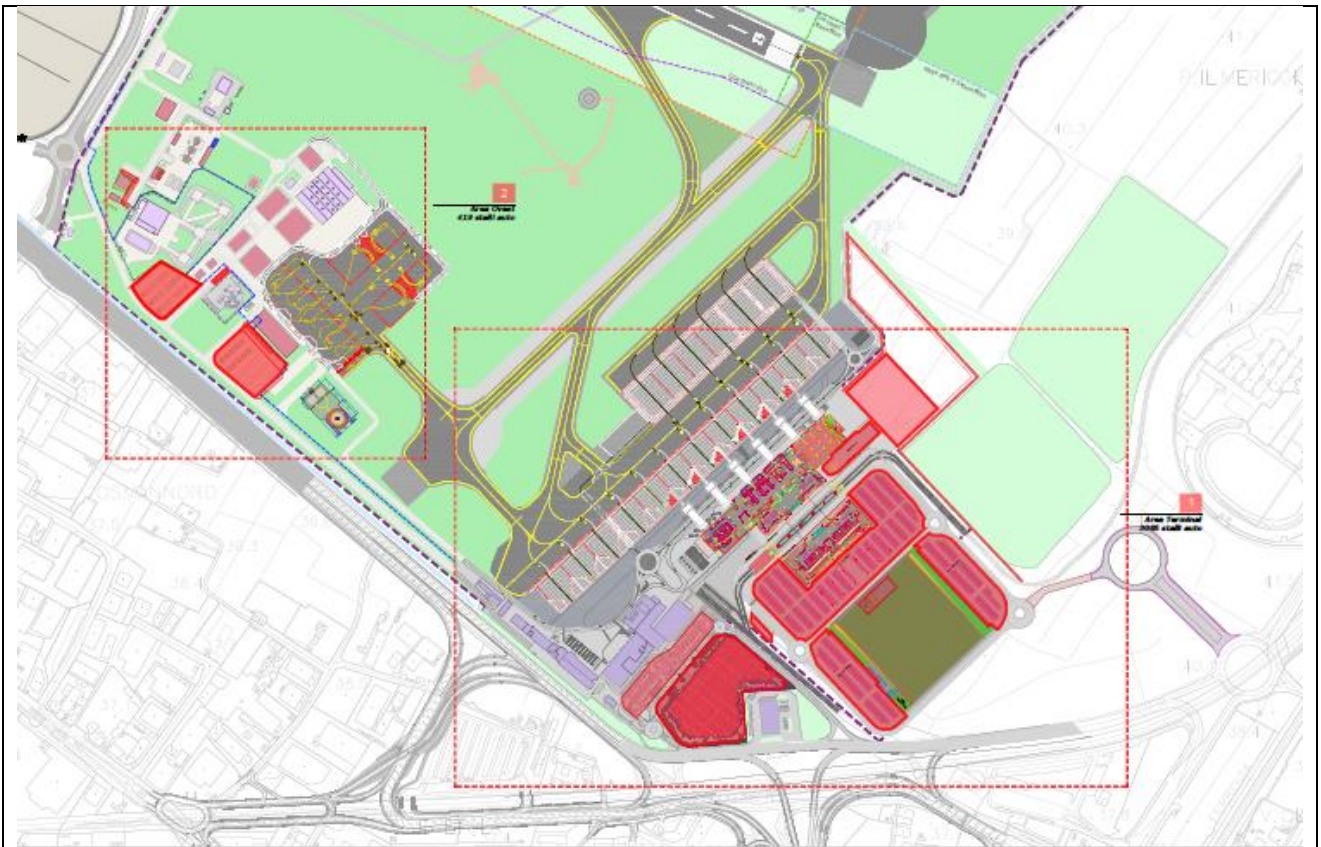
Tabella 22 Emissioni totali riportate in tonnellate/anno/10.000 passeggeri

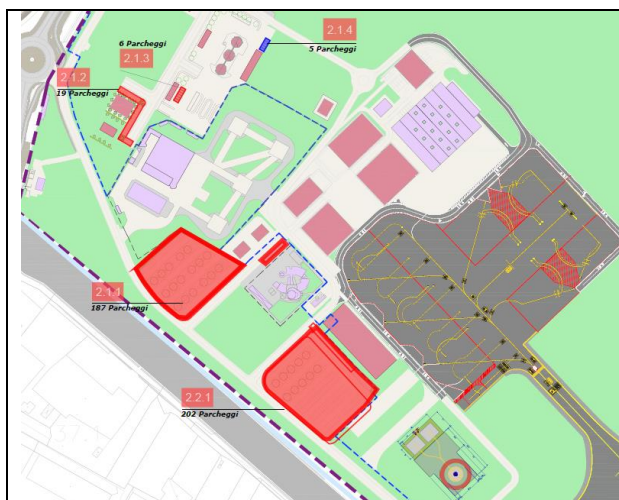
Anni	Passeggeri	Tonnellate/anno											
		CO2	CO	THC	NMHC	VOC	TOG	NOx	SOx	PM10	PM2.5	CH20	C6H6
2019	2.874.233	35.185	0,783	0,048	0,058	0,058	0,058	0,413	0,047	0,005	0,005	0,005	0,001
2035	5.863.406	45.916	0,230	0,009	0,013	0,012	0,013	0,408	0,030	0,003	0,003	0,001	0,000

In conclusione, le emissioni stimate dal modello AEDT per gli scenari futuri aumentano, poiché si ipotizza un numero di voli annuali maggiore, che porterà a un maggiore rilascio di sostanze inquinanti e poiché il mix di aerei varierà con la messa in esercizio della nuova pista. Le emissioni per numero di passeggeri tuttavia negli anni diminuiscono, grazie alla maggiore capienza degli aerei ipotizzati per lo scenario al 2035.

1.4.10 Parcheggi ed accessi all'aerostazione

Il progetto prevede la realizzazione di aree parcheggio per accesso all'aerostazione per un totale di **3504** stalli suddivisi tra **area ovest e area terminal**





AREA OVEST



AREA TERMINAL

Tabella 23 Numero di veicoli che transitano da ogni parcheggio annualmente per ogni scenario in esame

PARCHEGGI AREA TERMINAL	2035	
	STALLI	TIPOLOGIA
Terminal esistente 111	155	Sosta breve
Terminal esistente 112	665	multipiano liv 0
Terminal esistente 113	535	multipiano liv 1
Nuovo terminal 121	778	Sosta breve
Nuovo terminal 122 -1	272	Sosta lunga
Nuovo terminal 122 -2	268	Sosta lunga
Nuovo terminal 123 –	450	parcheggio satellite
Altre dotazioni -AD1	6	BUS
Altre dotazioni -AD3	10	VIP
Altre dotazioni -AD3	46	TAXI

PARCHEGGI AREA OVEST	2035	
	STALLI	TIPOLOGIA
Varco ovest 211	187	Area parcheggio
Varco ovest 212	19	Area parcheggio
Varco ovest 213	6	Area parcheggio
Varco ovest 214	5	Area parcheggio
Piazzale ovest 221	202	Area parcheggio

1.4.11 Sorgenti stazionarie

Le sorgenti stazionarie presenti all'interno dell'area aeroportuale di Peretola sono state identificate nelle centrali termiche alimentate a metano e nei serbatoi di carburante. Per quanto riguarda lo stato attuale al 2019, sono state inserite sette centrali termiche.

Tabella 24 Sorgenti stazionarie presenti all'interno dell'aeroporto Peretola 2019.

Edificio	Destinazione d'uso	Marca	Potenza Nominale (Kw)	Tipologia	Tiraggio	Combustibile	Tipologia Evacuazione Fumi	Diam. Evacuazione Fumi (mm)	Altezza da Solaio C.T. (cm)
Ground Safety	Riscaldamento	Pensotti	27.5	Tradizionale		Metano G20	Camino Singolo	80	500
ENAC	Riscaldamento	Nd	200	Tradizionale	Forzato	Metano G20	Camino Singolo	250	600
VVFF	Riscaldamento	Nd	200	Tradizionale	Forzato	Metano G20	Camino Singolo	200	600
A. Partenze	Riscaldamento	RIELLO	151	Tradizionale	Forzato	Metano G20	Camino Singolo	200	600
A. Partenze	Riscaldamento	RIELLO	151	Tradizionale	Forzato	Metano G20	Camino Singolo	200	600
A. Arrivi/Partenze	Riscaldamento	ICI	400	Tradizionale	Forzato	Metano G20	Camino Singolo	250	450
A. Arrivi/Partenze	Riscaldamento	ICI	400	Tradizionale	Forzato	Metano G20	Camino Singolo	250	450

Lo scenario al 2035 contempla un solo impianto a combustibile (gas naturale) costituito da cogeneratore. I dati relativi al diametro e all'altezza dei camini e alla temperatura dei fumi sono stati forniti da Toscana Aeroporti.

Tabella 25 Sorgenti stazionarie presenti all'interno dell'aeroporto Peretola 2035.

Edificio	Destinazione d'uso	Marca	Potenza nominale [kW]	Tipologia	Tiraggio	Combustibile	Tipologia Evacuazione fumi	Diam. Evacuazione Fumi (mm)	Altezza da Solaio C.T. (cm)	Numero unità
Nuova Aerostazione	Raffrescamento	Climaveneta	1099	Chiller	-	Elettrico	-	-	-	3
Nuova Aerostazione	Raffrescamento/Riscaldamento	Climaveneta	920,9	PDC	-	Elettrico	-	-	-	2
Nuova Aerostazione	Raffrescamento/Riscaldamento	Climaveneta	570	PDC	-	Elettrico	-	-	-	2
Nuova Aerostazione	Riscaldamento/ACS	Hoval	375	Cogeneratore	Forzato	Metano	Camino singolo	300	400	2
Nuova Aerostazione	ACS	Climaveneta	266	PDC	-	Elettrico	-	-	-	1

I dati inseriti nel modello relativi ai depositi di carburante sono stati invece ricavati dal Masterplan. I depositi presenti sono due, ubicati nell'area ovest dell'aeroporto, contengono rispettivamente carburante tipo AVGAS e tipo Jet1.

Tabella 26 Litri di carburante stoccato nei depositi ubicati nell'area ovest dell'aeroporto per i due scenari.

	Litri di carburante stoccati	
	2014	2035
Serbatoio AVGAS	60.000	80.000
Serbatoio Jet1	500.000	1.300.000

1.4.12 Traffico indotto, variante di progetto

L'opera in progetto determina, come impatto indiretto, la modificazione del traffico veicolare da e per l'aerostazione. Questa modificazione, in relazione alla localizzazione dell'aeroporto Amerigo Vespucci di Peretola ha una influenza di carattere complesso in quanto si inserisce in un contesto di strade di piccola, media e grande rilevanza sia locale che nazionale. Infatti, le arterie viarie che vengono interessate dal traffico indotto dall'aerostazione sia nello stato attuale che nelle configurazioni di progetto sono tratti autostradali della A11 Firenze - Mare, della A1 Bologna - Roma nel tratto di Firenze e di importanti strade Regionali e Provinciali che collegano l'area Fiorentina al resto della Toscana in particolare ai comuni di Campi Bisenzio, Sesto Fiorentino, Prato etc. È stato implementato uno studio modellistico dei trasporti che ha permesso di "tracciare" i flussi di autovetture da e per l'aerostazione di Peretola in tutti gli scenari da valutarsi così che si è potuto ottenere un flussogramma del traffico direttamente indotto dall'esercizio dell'aerostazione di Peretola. I flussi di mezzi leggeri da e per l'aeroporto dettagliatamente disaggregati per ognuno dei tratti di strada descritti dal grafo stradale derivato dallo studio trasportistico è stato utilizzato per valutarne l'impatto sulla qualità dell'aria. Di seguito si mostra il grafo stradale di masterplan utilizzato per le simulazioni. Per il dettaglio si rimanda allo studio trasportistico.



Figura 22 Grafo stradale scenario Masterplan 2035

1.4.13 Valutazione degli effetti di riduzione delle emissioni totali prodotti dalle previste misure di mitigazione

Lo scenario di masterplan comporta due significative riduzioni di impatti sull'atmosfera legati alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (impianto fotovoltaico) e dall'implementazione dei mezzi operativi presso l'aerostazione tramite veicoli elettrici. La riduzione delle emissioni in atmosfera è apprezzabile soprattutto quindi dalle emissioni stazionarie e da quelle di mobilità interna.

1.4.14 Analisi e valutazione degli effetti indiretti legati al traffico indotto e alle variazioni arrecate al traffico urbano.

Il traffico indotto dall'aeroporto nello scenario di masterplan non altera in modo significativo la viabilità urbana ed extraurbana dell'area fiorentina al 2035. Intatti, come evidenziato dagli studi specialistici di trasporto, la variazione rispetto allo scenario tendenziale è minima e sui tratti viari principali è contenuta in aumento al massimo al 10% mentre sulla viabilità locale in generale si rilevano anche miglioramenti ovvero diminuzione del traffico totale.

1.5 Meteorologia per la dispersione degli inquinanti

1.5.1 Anno tipico per la modellistica diffusionale

L'applicazione modellistica per la valutazione d'impatto dell'opera in progetto è una attività onerosa in termini sia di predisposizione dei file di ingresso ai codici di calcolo per la stima delle emissioni, per la caratterizzazione meteorologica ed infine per il calcolo della dispersione che per il tempo computazionale di macchina necessario a svolgere le simulazioni numeriche. La variabilità statistica dei parametri meteorologici di un sito è variabile negli anni ma caratteristicamente riproducibile su un periodo superiore ai 5 anni solari e comunque sito specifica.

Al fine di ricostruire, tramite un modello meteorologico di dettaglio il campo di vento 3D necessario al calcolo della dispersione degli inquinanti, l'anno meteorologico utile per valutare l'impatto sulla qualità dell'aria dell'opera in esame si è svolta una analisi dettagliata della meteorologia dell'area in esame prendendo a riferimento un periodo pari a 10 anni solari. L'obiettivo dell'analisi è quello di individuare un anno meteorologico tipico intendendo con questo uno degli anni solare "completi" (meteorologia "short-term") tra quelli allo studio che fosse maggiormente rappresentativo della meteorologia di lungo termine caratterizzata dall'intero periodo dei 10 anni (meteorologia "long term"). Non si è proceduto alla valutazione dell'anno tipico (TMY -typicalmeteorologicalyear) come proposto da alcuni autori, [ENEA Report RdS/2011/9 e Skeiker 2008] diminuendo la scala temporale e portandola a livello mensile e creando un anno "fittizio" poiché volto ad uno scopo completamente differente ovvero la definizione di un anno climatico "medio" per il risparmio energetico negli edifici e soprattutto in quanto si ritiene che l'individuazione di un anno solare "completo" e "congruente" sia maggiormente rispondente alle esigenze delle valutazioni tecniche in oggetto avvicinandosi maggiormente alla realtà meteorologica dell'area allo studio.

1.5.1.1 Metodologia

La necessità di individuare un anno solare che possa essere considerato l'anno meteorologico maggiormente rappresentativo in riferimento ad un periodo di dieci anni ha indirizzato le analisi ed elaborazioni statistiche svolte in questo paragrafo. Al fine di rendere consistente e significativa l'elaborazione ci si è riferiti a recenti lavori tecnico-scientifici che rivelano una comune metodologia nell'analisi dei dati meteorologici per l'individuazione di un tipico anno meteorologico TMY (typical meteorological year).

L'analisi proposta prevede il calcolo della distribuzione cumulativa cumulative distribution functions (CDFs) secondo la formula riportata di seguito per ognuno dei parametri meteorologici allo studio.

$$CDF_j = \frac{1}{n} j \quad \text{con } j=1,2, \dots, n \quad [1]$$

La distribuzione cumulativa prevede il calcolo delle distribuzioni per ogni singolo parametro meteorologico P per ognuno degli anni solari allo studio e della distribuzione cumulativa del totale dei dati del singolo parametro per l'intero periodo di osservazione. Nel caso specifico si sono presi a riferimento gli anni meteorologici di seguito elencanti in tabella per sette variabili meteorologiche.

Tabella 27 Rete parametri meteorologici utilizzati per le elaborazioni.

Parametri meteorologici	Origine	Anni disponibili per l'analisi	
Velocità del Vento	Dati misurati da stazione meteorologica dell'aerostazione di Peretola	2005	2014
Temperatura dell'aria		2006	2015
		2007	2016
Direzione del vento		2008	2017
		2009	2018
Pressione		2010	2019
		2011	2020
	2012	2021	
		2013	2022

Per ognuno dei parametri meteorologici selezionati, individuati con l'indice P = 1,2, ... m, si è calcolato il parametro statistico di Finkelstein-Schafer (FS) che prevede di determinare la differenza assoluta tra la distribuzione del singolo periodo di riferimento, nel nostro caso uno dei dieci anni solari, e la distribuzione cumulativa dell'intero periodo di osservazione. La formula [2] applicata è quella riportata di seguito.

$$FS_p(y) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |CDF_m(\chi_i) - CDF_y(\chi_i)| \quad [2]$$

Dove N è il numero di intervalli della distribuzione cumulativa del singolo parametro meteorologico P, CDF_m è la distribuzione cumulativa di lungo periodo (relativa a tutti e dieci gli anni) per il singolo parametro meteorologico e CDF_{y,m} è la distribuzione cumulativa di breve periodo ovvero dell'anno Y in esame.

Calcolati tutti i valori del parametro statistico di Finkelstein-Schafer (FS) per tutti gli anni a disposizione e per tutti i parametri meteorologici per valutare quale sia il TMY (typical meteorological year) abbiamo applicato una funzione di pesatura delle somme degli indici dei singoli parametri meteorologici che meglio rappresentasse lo scopo prefisso ovvero la dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Pertanto, si è creato un vettore di significatività dei parametri meteorologici al fine di poter ottenere un singolo parametro indicatore che guidasse la selezione dell'anno meteorologico tipico TMY come sopra anticipato.

Tabella 28 indici di significatività dei singoli parametri meteorologici per lo studio del TMY.

Parametri meteorologici	Peso	Origine
Velocità del Vento	0.50	Dati misurati da stazione meteorologica dell'aerostazione di Peretola
Temperatura dell'aria	0.10	
Direzione del vento	0.30	
Pressione atmosferica	0.10	

I pesi sono stati individuati facendo riferimento alle variabili e parametri meteorologici che condizionano principalmente la dispersione degli inquinanti nell'applicazione di un modello diffusionale. Si è considerato quindi significativa: la velocità del vento che influenza sia il trasporto, l'innalzamento del pennacchio ed indirettamente la dispersione degli inquinanti; significativa la direzione del vento che determina le aree di impatto dell'emissione considerata nel dominio di calcolo e significative sia le classi di stabilità che l'altezza di mescolamento, questi ultimi parametri che nel modello concorrono direttamente alla diffusione dell'inquinante ed al calcolo delle concentrazioni in aria. Meno significativi ma comunque da valutarsi sono stati posti i parametri: temperatura dell'aria che è direttamente collegata alle classi di stabilità ed all'altezza di mescolamento, l'umidità relativa e la pressione atmosferica.

Si è quindi applicata la formula [3] seguente che ha permesso di individuare per ognuno degli anni considerati nell'analisi un indicatore sintetico della "tipicità" del singolo anno solare rispetto all'anno meteorologico di lungo periodo rappresentato dalla totalità dei dati disponibili su 10 anni.

Si è quindi applicata la formula [3] seguente che ha permesso di individuare per ognuno degli anni considerati nell'analisi un indicatore sintetico della "tipicità" del singolo anno solare rispetto all'anno meteorologico di lungo periodo rappresentato dalla totalità dei dati disponibili su 10 anni.

$$WS_Y = \sum_{j=1}^Y w_j \cdot FS_j \quad [3]$$

L'indicatore sintetico WS, valutato per ognuno degli anni considerati $Y=1,2,\dots,10$, individua l'anno tipico (TMY) considerando il suo minimo valore assoluto.

$$TMY = \min |WS_y|_{Y=1,2,\dots,10} \quad [4]$$

1.5.1.2 Elaborazioni

Sono stati acquisiti i dati meteorologici relativi ad una intera decade a partire dall'anno 2005 e fino all'anno 2014 dalle seguenti fonti e per alcuni dei parametri meteorologici ritenuti significativi per l'obiettivo proposto. I dati disponibili sono stati integrati con quelli forniti dall'aeroporto di Firenze per gli anni fino al 2022

Poiché si ritiene necessario descrivere la meteorologia dell'area allo studio basandosi su dati misurati "reali" i parametri caratterizzanti il campo di vento sono esclusivamente stati valutati dalla stazione di misurazione dell'aeroporto di Peretola, unitamente agli altri indicatori quali temperatura dell'aria e pressione atmosferica. Nella tabella seguente si mostra l'anagrafica dei dati meteorologici utilizzati per le elaborazioni e nel paragrafo seguente il riepilogo delle elaborazioni preliminari su questi stessi.

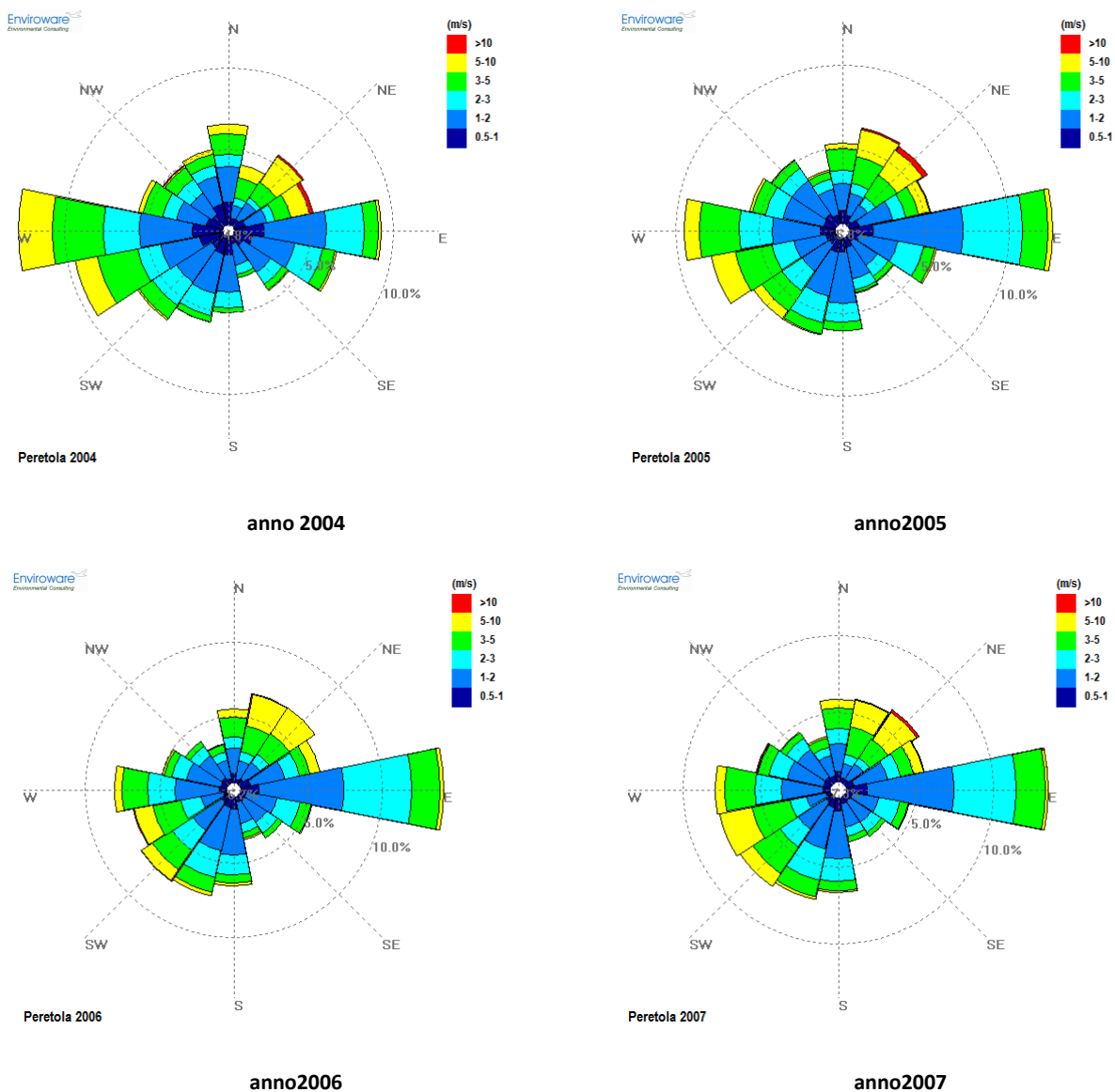
Tabella 29 dati meteorologici utilizzati per l'elaborazione dell'anno tipo TMY.

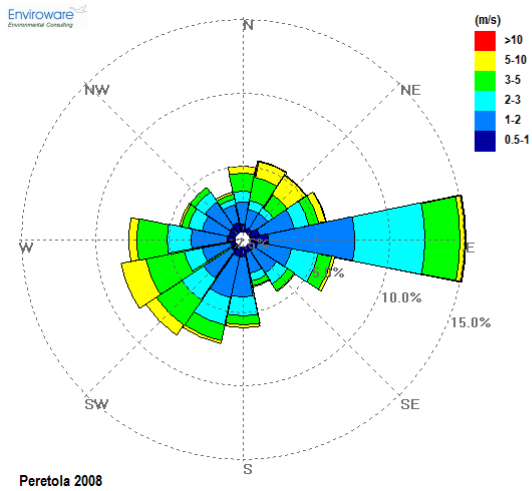
Origine dati meteorologici	Tipologia di dati	Parametri meteorologici
Dati stazione meteorologica dell'aerostazione di Peretola	Dati misurati con palo anemometrico a 10 ms.l.s.	Direzione del Vento [°N] Velocità del Vento [m/s] Temperatura dell'aria [°C] Pressione atmosferica [mbar]

1.5.1.3 Meteorologia descrittiva

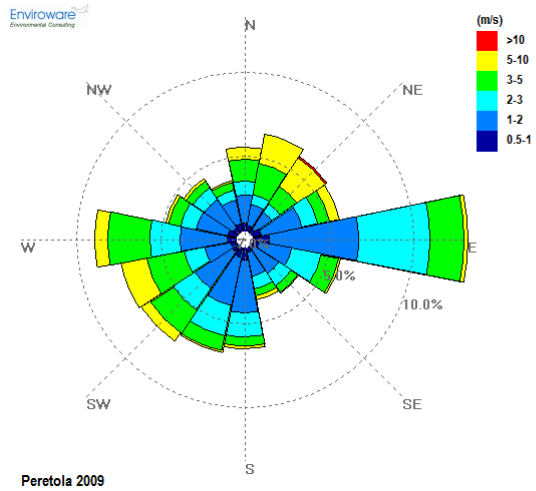
La rosa dei venti con il calcolo della frequenza di accadimento delle direzioni e velocità del vento è rappresentata per tutti gli anni allo studio per la stazione meteorologica dell'aeroporto di Peretola unitamente alla rosa dei venti "long-term" rappresentativa dell'intera decade.

Tabella 30 Rose dei venti per gli anni 2004 - 2022

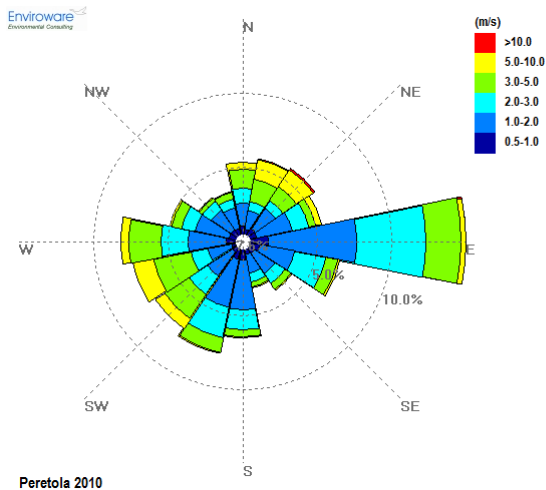




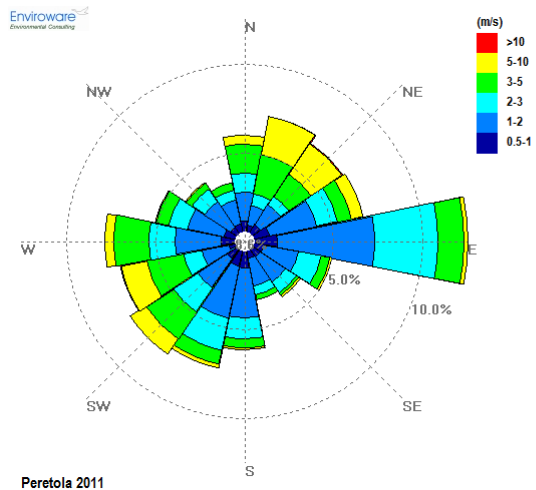
anno2008



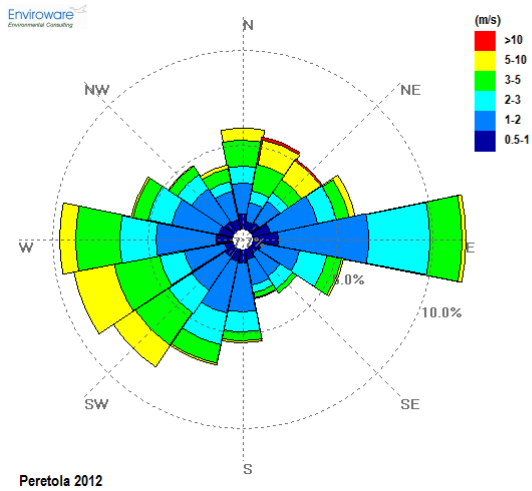
anno2009



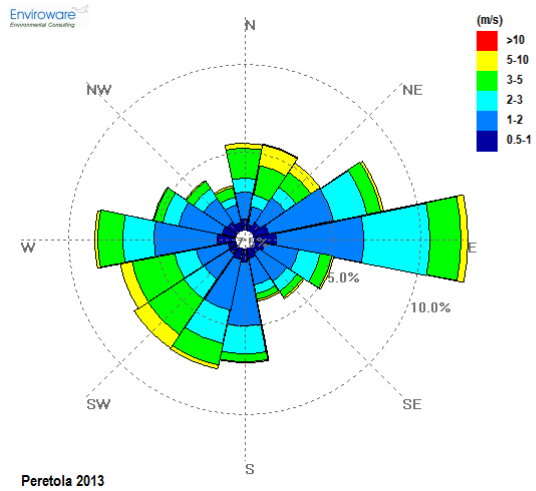
anno2010



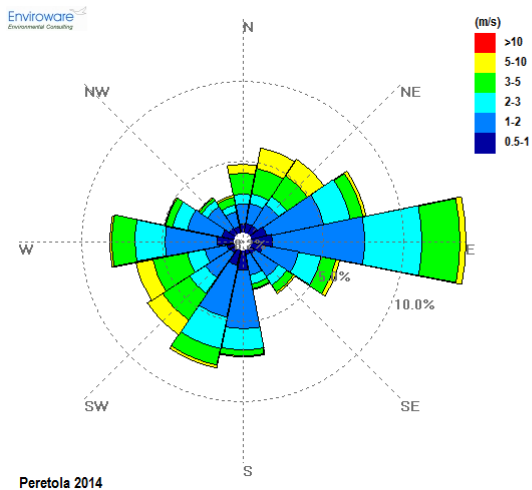
anno2011



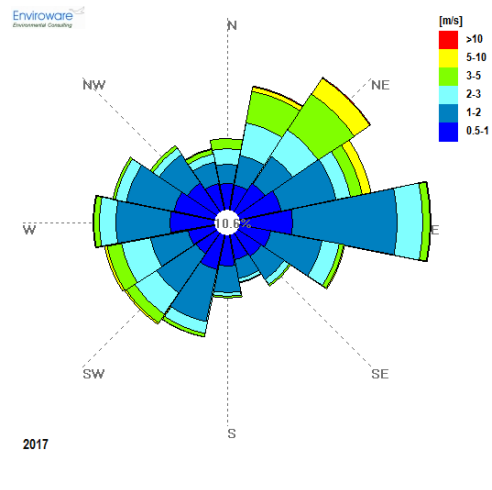
anno2012



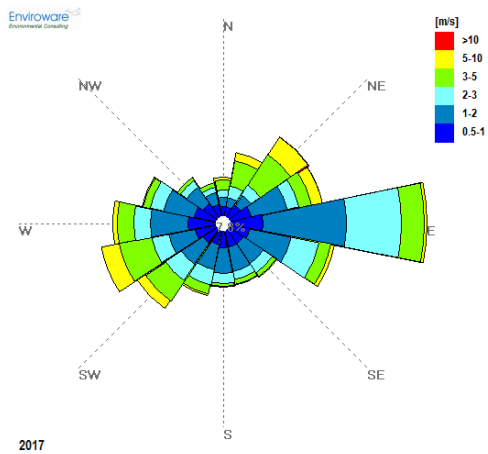
anno2013



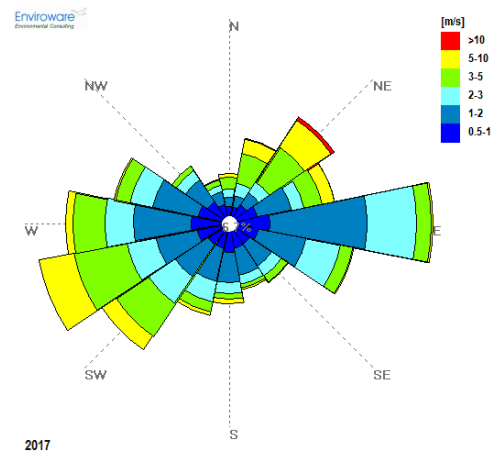
anno2014



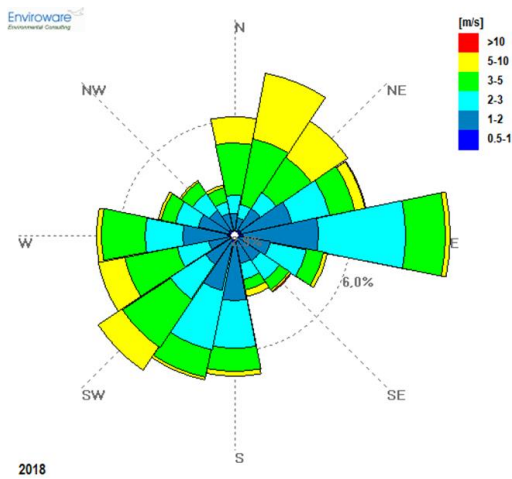
anno2015



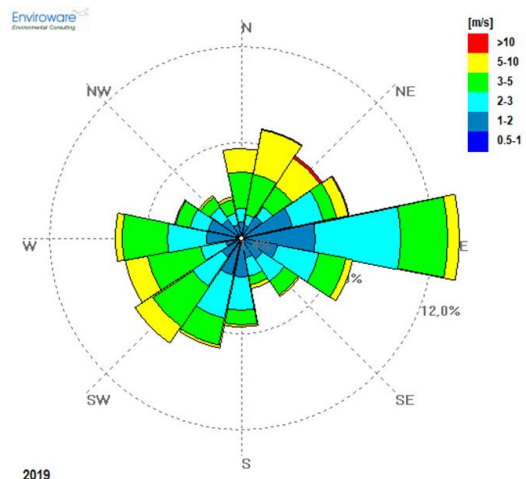
anno2016



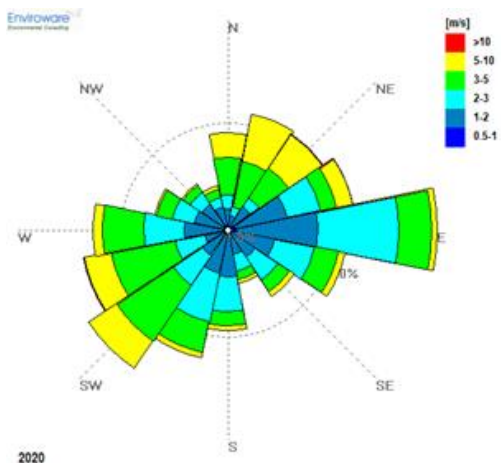
anno2017



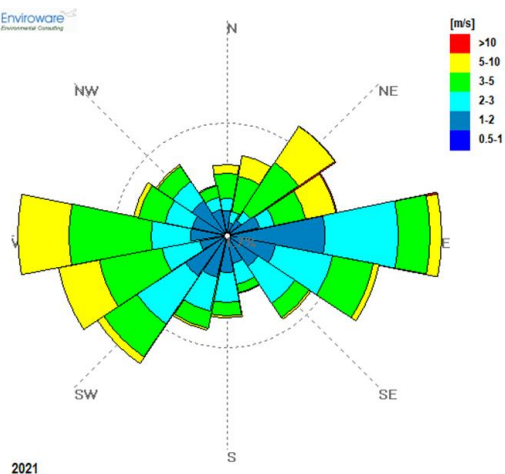
anno2018



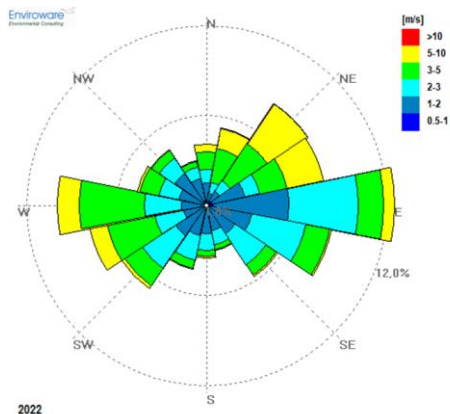
anno2019



anno2020



anno2021



anno2022

Tabella 31 analisi statistica delle velocità del vento per gli anni allo studio.

Classe di velocità del vento [m/s]	Anno													
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Calme vento $v < 0.5$ m/s	5.8%	6.2%	7.3%	7.5%	7.0%	7.6%	8.6%	7.7%	7.5%	8.2%	10.4%	7.7%	6.5%	2.9%
0.5-1	12.3%	10.1%	9.9%	9.5%	8.5%	9.3%	10.7%	11.5%	11.7%	11.7%	28.3%	20.4%	17.5%	2.1%
1-2	36.4%	36.0%	34.0%	35.2%	35.3%	36.1%	34.5%	34.9%	37.2%	36.7%	35.1%	30.7%	31.0%	28.1%
2-3	19.6%	21.1%	20.2%	21.0%	21.0%	21.7%	19.4%	19.1%	20.2%	18.9%	13.8%	17.2%	17.3%	27.4%
3-4	10.3%	10.5%	11.4%	11.7%	11.1%	11.4%	10.5%	10.5%	11.1%	10.5%	5.9%	9.7%	10.0%	15.4%
4-5	6.7%	6.7%	7.1%	6.9%	7.5%	6.6%	7.0%	7.1%	7.0%	7.0%	2.4%	6.2%	7.1%	11.5%
5-6	4.4%	4.8%	4.8%	4.2%	5.0%	3.8%	4.9%	4.5%	3.8%	4.0%	1.1%	3.4%	4.3%	7.0%
6-7	2.3%	2.7%	2.9%	2.4%	2.5%	1.9%	2.6%	2.4%	1.1%	1.9%	0.3%	0.9%	1.1%	3.1%
7-8	0.9%	1.2%	1.2%	0.9%	1.0%	0.9%	1.2%	1.3%	0.2%	0.7%	0.4%	1.0%	1.4%	1.5%
>8	1.3%	0.7%	1.1%	0.8%	0.9%	0.7%	0.8%	1.0%	0.2%	0.3%	0.4%	0.9%	1.2%	0.9%

Tabella 32 analisi statistica delle velocità del vento per gli anni allo studio.

Classe di velocità del vento [m/s]	Anno			
	2019	2020	2021	2022
Calme vento $v < 0.5$ m/s	1.4%	1.8%	1.7%	1%
0.5-1	1.7%	2.8%	1.7%	2.4%
1-2	27.4%	28.9%	28.6%	31.4%
2-3	29.1%	26.4%	27.5%	28.8%
3-4	16.9%	15.4%	16.6%	14.7%
4-5	11.0%	11.0%	11.2%	10.6%
5-6	6.9%	7.7%	6.7%	7.0%
6-7	3.4%	3.4%	3.7%	2.9%
7-8	1.3%	1.4%	1.4%	1.3%
>8	1.1%	1.1%	0.9%	0.8%

1.5.1.4 Applicazione del metodo di selezione dell'anno tipico

In coerenza con la metodologia presentata per ognuno dei parametri meteorologici si è calcolata dapprima la distribuzione cumulativa per tutti gli anni per ottenere la base dei dati di riferimento per le elaborazioni. Lo studio delle distribuzioni cumulative dei parametri meteorologici ha permesso di calcolare secondo la formula proposta da Finkelstein-Schafer il parametro FS che individua la distanza/differenza tra il parametro selezionato per l'anno di interesse ed il valore corrispondente del periodo "long-term" di riferimento. I risultati delle elaborazioni sono mostrati nella seguente tabella.

Tabella 33 calcolo del fattore adimensionale FS per tutti i parametri e per gli anni considerati: periodo 2005-2022.

Parametro meteorologico	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Velocità Vento	0.327	0.293	0.425	0.263	0.348	0.240	0.397	0.387	0.518	0.408	1.295	0.290	0.388
Temperatura	0.328	0.127	0.307	0.276	0.156	0.702	0.167	0.326	0.227	0.686	0.152	0.117	0.263
Direzione Vento	0.436	0.395	0.399	0.339	0.235	0.355	0.504	0.862	0.646	0.536	0.930	1.524	1.775
Pressione atmosferica	0.131	0.236	0.112	0.154	0.389	0.644	0.293	0.083	0.223	0.281	0.405	0.151	0.248
WS	0.340	0.301	0.374	0.276	0.299	0.361	0.396	0.493	0.498	0.462	0.982	0.629	0.778

Parametro meteorologico	2018	2019	2020	2021	2022
Velocità Vento	0.469	0.569	0.442	0.526	0.519
Temperatura	0.216	0.168	0.088	0.076	0.822
Direzione Vento	0.943	0.777	0.718	0.337	0.581
Pressione atmosferica	0.215	0.137	0.207	0.113	0.174

WS 0.561 0.548 0.466 0.383 0.533

Come emerge chiaramente dai valori dei parametri FA e WS calcolati l'anno più rappresentativo risulta essere **L'ANNO SOLARE 2008**.

1.5.1.5 Conclusioni

Applicando la procedura sopra descritta che risponde a quanto proposta da molteplici autori in articoli tecnici e di recente letteratura scientifica si è individuato l'anno meteorologico 2008 come quello rappresentativo del periodo allo studio 2005-2022, come evidenziato dal riscontro statistico riportato nella seguente figura.

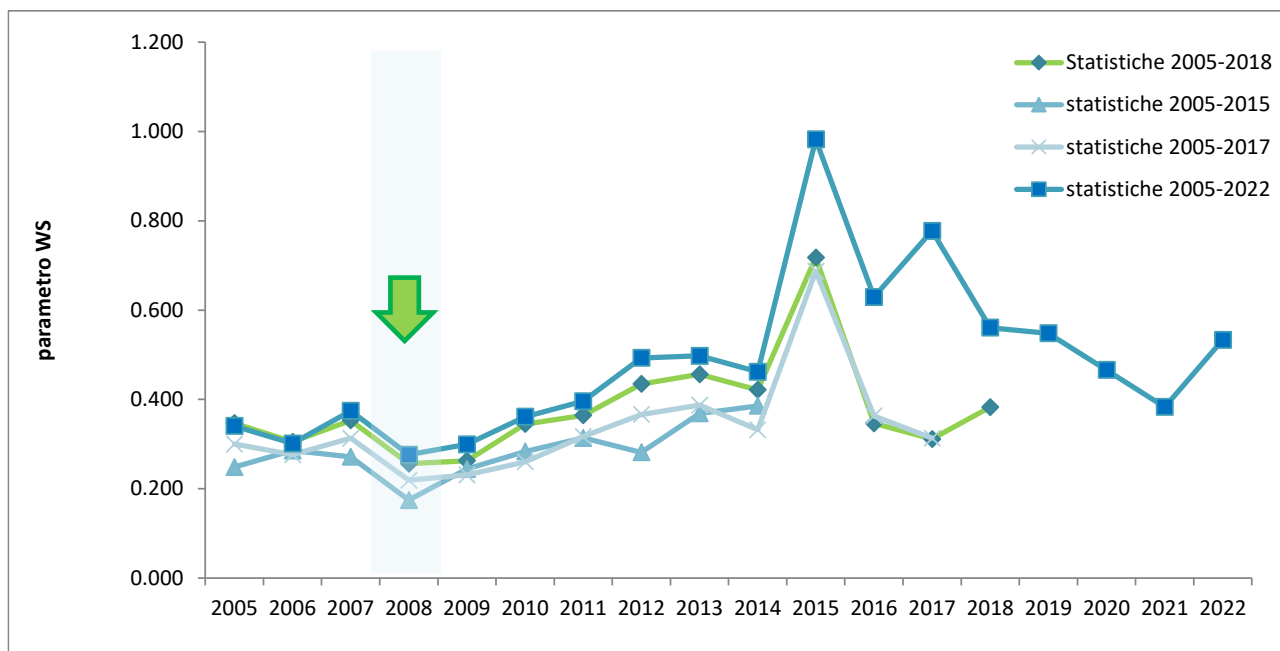


Figura 23 valore del parametro WS stimato per ognuno degli anni solari.

1.5.1.6 Bibliografia

ENEA Report RdS/2011/9 "Definizione degli anni tipo climatici delle province delle regioni italiane del centro sud", G. Riva, G. Murano, V. Corrado, P. Baggio, G. Antonacci.

Energy Conversion and Management 48 (2007) 2090–2102 "Comparison of methodologies for TMY generation using 10 years data for Damascus, Syria" Kamal Skeiker.

Energy Conversion and Management 49 (2008) 2581–2587 "Advanced software tool for the creation of a typical meteorological year", Kamal Skeiker *, Bashar Abdul Ghani.

1.6 Modellistica diffusionale

1.6.1 Approccio Metodologico

L'attività di supporto specialistico, oggetto della presente relazione tecnica, è relativa all'effettuazione di uno studio di modellistica diffusionale per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni derivanti dal nuovo progetto di ADF per l'aeroporto di Peretola a Firenze.

L'obiettivo dello studio è la valutazione, per mezzo dell'applicazione di un opportuno modello diffusionale (UNI 10964:2001 "Studi di impatto ambientale - Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria"; UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici"), della concentrazioni degli inquinanti

caratteristici dell'emissione sia sul territorio circostante che in alcuni punti specifici, opportunamente individuati e ritenuti di particolare importanza, per il territorio stesso.

Le fasi, secondo cui si è proceduto nell'elaborazione del presente studio, sono:

- 1) Acquisizione ed elaborazione dei dati territoriali (DTM, utilizzo del suolo etc.)
 - a. Il dominio di calcolo è individuato facendo riferimento alla localizzazione dell'opera oggetto del presente studio, dei potenziali recettori individuabili sul territorio (abitato urbano, recettori sensibili etc.) e della conformazione orografica e morfologica del territorio.
 - b. L'area selezionata è sufficientemente estesa per comprendere un dominio di calcolo stimabile in circa 30 km, direzione W-E, per 30km direzione N-S, con un dettaglio in un'area di 5 km, direzione W-E, per 5km direzione N-S attorno all'aeroporto.
- 2) Acquisizione ed elaborazione delle informazioni relative alle emissioni dirette ed indirette.
 - a. I dati per tutte le tipologie di emissioni: emissioni convogliate (centrali termiche, camini in generale da impianti tecnologici), emissioni derivanti dal traffico aereo (cicli LTO), dai mezzi d'opera a terra operanti nell'aerostazione, dal traffico indotto da e per l'aerostazione ed eventuali emissioni diffuse (depositi di combustibile, etc.) saranno stimate in base ai dati del progetto.
 - b. Le emissioni di cui al punto precedente saranno valutate per lo scenario di stato di fatto (aeroporto di Peretola in configurazione attuale riferita all'anno 2019) e scenari di progetto (configurazione come da MASTERPLAN 2035).
- 3) Acquisizione ed Elaborazione dei dati meteorologici relativi ad un anno solare.
 - a. Le stazioni meteorologiche presenti nel dominio di calcolo considerato, o in prossimità di questo, saranno selezionate sulla base della rappresentatività spaziale rispetto all'area allo studio ed in base ai parametri meteorologici misurati.
 - b. I dati meteorologici saranno elaborati per predisporre una caratterizzazione meteo-climatica dell'area in esame relativamente al periodo preso a riferimento, un anno solare valutato come rappresentativo dell'area di studio in esame.
 - c. I dati meteorologici acquisiti saranno elaborati tramite il codice numerico CALMET per la predisposizione dei file di ingresso al modello di dispersione ed il calcolo dei parametri necessari

come: classi di stabilità atmosferica, altezza dello strato di mescolamento e per la ricostruzione di un campo di vento 3D.

4) Applicazione del codice numerico di dispersione degli inquinanti per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria delle concentrazioni degli inquinanti emessi dell'impianto oggetto del presente studio per un anno solare rappresentativo delle condizioni meteorologiche dell'area.

a. Per l'attività, oggetto del presente studio, sarà applicato il codice di dispersione CALPUFF MODEL SYSTEM per la valutazione delle ricadute delle polveri e dei gas emessi da tutte le sorgenti emissive così come individuate al punto 2.

b. Saranno predisposti i necessari file di input al modello di dispersione per svolgere simulazioni che comprenderanno come arco temporale un anno solare di dati meteo come descritto nel punto 3.

c. Le simulazioni saranno svolte, per tutte le sorgenti individuate al punto 2, con dati di emissione variabili temporalmente (se disponibili) derivanti dai limiti autorizzati (emissioni convogliate) e/o da dati di progetto e/o letteratura tecnico-scientifica.

d. Le simulazioni forniranno come risultati le concentrazioni in aria ambiente su tutto il dominio di calcolo selezionato ed in punti recettori opportunamente individuati interni al dominio stesso.

e. Le simulazioni considereranno l'innalzamento del pennacchio, l'effetto edificio, la deposizione secca ed umida e riguarderanno la trattazione come inerti chimicamente e/o fisicamente degli inquinanti considerati (polveri e/o gas). Non verranno considerati/calcolati fenomeni di chimica, fotochimica e microfisica degli inquinanti in aria ambiente.

5) Risultati

a. I risultati delle simulazioni saranno rappresentati in forma di tabelle per i recettori individuati e confrontati con gli i valori limite di qualità dell'aria ed inoltre saranno realizzate mappe di isoconcentrazione per i recettori su griglia cartesiana.

1.7 Area di Studio

L'area di studio per la componente atmosfera, relativa alla valutazione d'impatto dell'opera in esame, è stata valutata sulla base delle caratteristiche delle emissioni inquinanti considerate.

A tale fine si è costruito il dominio di calcolo per le simulazioni estraendo dalla cartografia regionale CTR un'area che ha come perimetrazione quelle mostrata nella figura seguente. Il dominio di studio è quindi suddiviso come riportato di seguito:

Tabella 34 Suddivisione del dominio di studio

DOMINIO	ESTENSIONE	UTM WGS84 32N	EPSG 32632	Y [km]	Y [km]
		X [km]	X [km]		
Meteorologico	30 km x 30 km	654.000	684.000	4842.000	4872.000
Dispersione	30 km x 30 km	654.000	684.000	4842.000	4872.000
Dominio di dettaglio	5 km x 5 km	673.000	679.000	4850.000	4856.000

La scelta dei tre domini è dettata dalla necessità di creare un campo di vento tridimensionale su di un'area sufficientemente estesa così da poter rappresentare correttamente la fenomenologia della meteorologia dell'area di studio. Il dominio di calcolo, sottoinsieme del dominio meteorologico, contiene tutte le sorgenti emissive con un abbondante fascia di margine che permetta di apprezzare l'estensione significativa dell'impatto da calcolare con il modello di dispersione.

Il dominio di rappresentazione dei risultati costituisce l'estensione dell'area che verrà utilizzata per rappresentare i risultati della modellistica di dispersione.

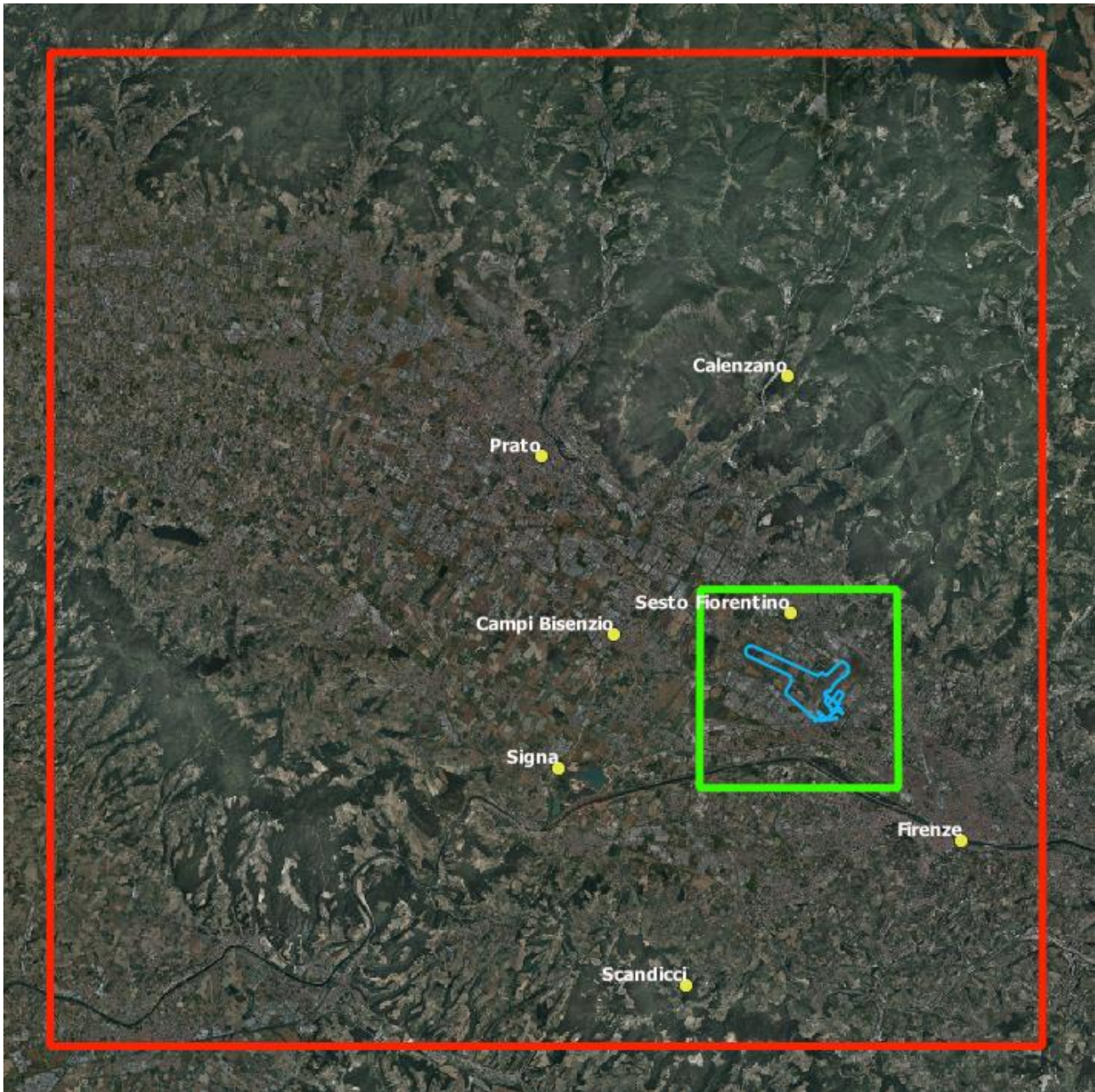


Figura 24 Area di studio con evidenza del dominio Meteorologico e di calcolo (■), del sedime aeroportuale per lo stato di progetto (▭) e del dominio di calcolo di dettaglio (▭).

1.7.1 Scelta del modello matematico

Per lo studio meteo-diffusionale si è ipotizzato di individuare, come significativa per le ricadute al suolo, un'area di estensione pari a circa 36 km² centrata sul sedime aeroportuale dell'aeroporto di Peretola e comprendente parte dell'abitato urbano di Firenze oltre che tutti gli ambiti urbanizzati dei comuni confinanti

quali Cadenzano e Sesto Fiorentino oggetto del potenziale impatto della modificazione indotta dall'opera in progetto. Questa ipotesi nasce da considerazioni sulle caratteristiche orografiche, di uso del suolo, meteorologiche e delle sorgenti di emissione da valutare per l'area allo studio.

In ogni caso queste ipotesi sono state formulate sulla base dei dati di progetto e di quelli territoriali e meteorologici, in relazione alle indicazioni riportate nelle linee guida LINEE GUIDA PER LA SELEZIONE E L'APPLICAZIONE DEI MODELLI DI DISPERSIONE ATMOSFERICA PER LA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA - RTI CTN_ACE 4/2001 ed aggiornamenti.

Le Linee Guida succitate propongono alcuni scenari di dispersione con relative indicazioni tecniche su come svolgere la predisposizione dei dati, la selezione del modello ed il calcolo delle ricadute.

- SCENARIO 1: dispersione di inquinanti rilasciati da sorgenti lineari, areali, puntiformi non isolate, di cui si vogliono determinare le concentrazioni medie orarie e le deposizioni al suolo a breve e lungo termine;
- SCENARIO 2: dispersione di inquinanti rilasciati da sorgenti puntiformi anche isolate, areali, lineari in relazione al traffico extraurbano;
- SCENARIO 3: formazione e dispersione di inquinanti secondari.

Lo scenario da simulare per le ricadute dal progetto oggetto dello studio e le scelte effettuate per lo svolgimento dei calcoli in questione può considerarsi come rientrante nelle indicazioni ricavabili sia dallo SCENARIO 1 che dallo SCENARIO 2, RTI CTN_ACE 4/2001, infatti il presente studio si propone:

- la valutazione di impatto sull'aria ambiente di emissioni da traffico dei mezzi d'opera a terra, delle sorgenti puntiformi (centrali termiche ad esempio) e degli aeromobili durante le fasi LTO (rif. scenario 1)
- la valutazione dell'aria ambiente su un'area rurale, urbana e sub-urbana (rif. scenario 1)
- dispersione degli inquinanti emessi dal ciclo LTO degli aeromobili e dal transito dei mezzi a terra e veicolare per i parcheggi stradali (rif. scenario 2)
- non ha pretesa di essere una valutazione dell'aria ambiente in ambito regionale, prevista dal D.Lgs. n. 155/2010 (rif. scenari 2 e 3);
- l'estensione territoriale del dominio di calcolo selezionato è pari a 5 km x 5 km (rif. scenario 1);
- la scala temporale selezionata è quella di un anno solare con calcolo delle medie orarie (rif. scenario 1) e dei dati di tipo climatologico relativi alla stima delle medie stagionali e annuali (rif. scenario 1);

- il modello selezionato per le valutazioni tecniche oggetto della presente relazione è il codice CALPUFF MODEL SYSTEM che rispecchia quanto richiesto dal paragrafo 2.1.2 Modelli di complessità superiore (SCENARIO 1) e le indicazioni del capitolo 3.1.2 A) Modelli non stazionari a puff o a segmenti (SCENARIO 2).

Le valutazioni tecniche e le elaborazioni numeriche sono volte a verificare questa ipotesi e quindi a verificare la tesi per cui l'estensione degli impatti, ritenuti significativi o rilevabili, delle emissioni considerate siano ragionevolmente individuabili in un'area di estensione non superiore ai 5 km.

1.8 Calpuff Model System

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM¹, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;

Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che 'inserisce' le emissioni all'interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;

Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell'utente.

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale viene rielaborato per tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso. Calmet è

¹ **CALPUFF Regulatory Updates and Consequence Analysis**

The current regulatory version of the CALPUFF Modeling System includes:

CALPUFF version 5.8, level 070623

CALMET version 5.8, level 070623

CALPOST version 5.6394, level 070622

For every update of the "EPA-approved" version of the CALPUFF Modeling System, a consequence analysis is performed by EPA using an update protocol that identifies what model changes have been made and their implications based on the analysis results. This analysis compares the base CALPUFF Modeling System (i.e., current regulatory version) with the beta (i.e., proposed updated version).

dotato, infine, di un modello micrometeorologico per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente. CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo. CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc. CALPUFF è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

1.8.1 Configurazione del codice di dispersione

Il codice di dispersione per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria è stato configurato per simulare le sorgenti caratteristiche dell'opera in esame per il suo stato attuale e per gli scenari di progetto.

Per l'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM sono stati predisposti i necessari files di ingresso, per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2008, per la configurazione del codice, realizzati come riportato di seguito nella tabella.

1.8.2 Normale esercizio

Nella seguente tabella si esplicitano le impostazioni del modello CALPUFF per la dispersione nei vari scenari presi in considerazione.

Tabella 35 Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM – IMPATTI FASE DI ESERCIZIO

Input	Simulazioni –Dominio Meteorologico
Periodo	anno solare 2008 individuato come TMY per questo studio.

Input	Simulazioni – Dominio Meteorologico
<p>Dominio di calcolo</p> <p>Meteorologia</p>	<p>griglia di calcolo di di 60 celle per 6 celle di passo 0.5 km per una estensione del dominio di 30 km in direzione N-S x 30 km in direzione E-W.</p> <p>File SURFACE.DAT: come dati di superficie sono stati inseriti i dati meteo alla quota di 10 m s.l.s. misurati dalla stazione AEROPORTO di PERETOLA.</p> <p>File UPAIR.DAT: come dati in quota sono stati inseriti i dati meteorologici da 50 m s.l.s. e per i livelli successivi pari a 18 totali (fino a 3500 m.s.l.s.) disponibili in un punto interno al dominio di calcolo acquisito da dati meteo LAMA-SMR ARPA - EMR.</p> <p>Le impostazioni del file di controllo per la simulazione di CALMET ha previsto la valutazione puntuale del parametro di "peso" relativo tra i dati in quota e quelli a terra in modo da accentuare l'importanza dei dati misurati a terra nel calcolo del campo di vento alle basse quote. CALMET è stato settato con un numero di livelli verticali pari a 8 con quote sul livello del suolo da 10 a 3000 metri necessari a cogliere le peculiarità delle simulazioni modellistiche da svolgere con CALPUFF. In particolare, si è impostato il parametro BIAS come segue:</p> <p>! BIAS = -1, -1, -0.9, -0.8, -0.2, 0, 0, 0 !</p> <p><i>Layer-dependent biases modifying the weights of surface and upper air stations: negative BIAS reduces the weight of upper air stations.</i></p>
Simulazioni	
<p>Meteorologia</p> <p>Output</p>	<p>Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione del campo di vento e determinazione dei parametri micrometeorologici su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2008: 8760 ore).</p> <p>Sono stati elaborati i dati meteorologici nel dominio di calcolo per evidenziare le peculiarità in termini di regime dei venti, classi di stabilità atmosferica e altezza dello strato di mescolamento per le successive applicazioni modellistiche di dispersione.</p>
Input	Simulazioni – Domini di Calcolo
<p>Periodo</p> <p>Dominio di calcolo</p> <p>Emissioni Polveri e Gas</p>	<p>anno solare 2008</p> <p>griglia di calcolo di 60 celle per 60 celle di passo 0.5 km per una estensione del dominio di 30 km in direzione N-S e di 30 km in direzione E-W. Dominio di dettaglio di 6 km in direzione N-S e di 6 km in direzione E-W. centrato sul sedime aeroportuale</p> <p>Le sorgenti emissive sono state schematizzate come sorgenti puntuali (camini delle centrali termiche), sorgenti areali e volumetriche (sorgenti di emissione derivanti dalle operazioni a terra per gli aeromobili quali scale, camion, trattori stradali etc.) e sorgenti lineari/volumetriche per quanto riguarda le fasi di taxing e partenza/atterraggio degli aeromobili. È stato simulato anche il traffico indotto dall'aeroporto stesso. E le aree di parking</p>

Input	Simulazioni – Dominio Meteorologico
Meteorologia	<p>Sono stati implementati nel codice di dispersione le emissioni disaggregate su base oraria dei seguenti inquinanti: CO, CO₂, SO₂, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5}, C₆H₆, CH₂O, Metalli Pesanti.</p> <p>Nel modello è stato implementato un set di emissioni che comprendono tutta la rotta di decollo ed atterraggio degli aeromobili dall'ingresso del dominio alla uscita considerando la quota raggiunta dall'aeromobile in ogni istante del tragitto.</p> <p>I dati meteorologici vengono acquisiti dal file 4D elaborato da CALMET per il Macro Dominio e che comprende il campo meteorologico 3D su base oraria per tutto l'anno solare 2008.</p>
Simulazioni	
Dispersione	<p>Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2008: 8760 ore).</p> <p>Le simulazioni sono state effettuate suddividendo le emissioni stimate in due macro gruppi:</p> <p>A) ciclo LTO degli aeromobili e sorgenti a terra derivanti dall'aerostazione B) traffico indotto dall'esercizio dell'aerostazione</p>
Deposizione secca ed umida	Tutte le simulazioni sono state svolte <u>senza</u> l'implementazione della deposizione secca ed umida nel modello diffusionale.
Effetto edificio	<p>L'effetto edificio, BUILDING DOWNWASH, non è stato valutato nelle simulazioni svolte e si ritiene poco significativo ai fini della valutazione dell'impatto delle sorgenti da simulare. Infatti, questo effetto per la sua formulazione e schematizzazione all'interno del modello di dispersione è applicabile alle sole sorgenti descritte come "puntuali" ovvero ai camini industriali o similari. Nel caso in esame le uniche sorgenti che potrebbero essere interessate da questo effetto sono le emissioni delle centrali termiche. In relazione alla scarsa significatività di queste sorgenti in termini emissivi non si ritiene necessario implementare la simulazioni con tale . L'effetto atteso, in ogni modo, sarebbe quello dell'aumento delle concentrazioni stimante per le sole sorgenti stazionarie (centrali termiche) nell'intorno dell'emissione (50-200 metri dal camino) ed una riduzione delle concentrazioni presso i recettori individuati che sono esterni a questa area di influenza.</p>
Recettori	I 140 punti recettori sono stati inseriti nel codice considerando un valore del parametro HEIGHT ABOVE GROUND pari a 2 metri.
Output	
<p>Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di tutti gli inquinanti considerati nello scenario emissivo e calcolati da CALPUFF sia nei "recettori discreti", ovvero in corrispondenza di punti selezionati come "sensibili" per valutare il rispetto dei limiti di legge, che come "recettori grigliati" per ottenere le mappe di isonconcentrazione sul dominio di indagine.</p>	

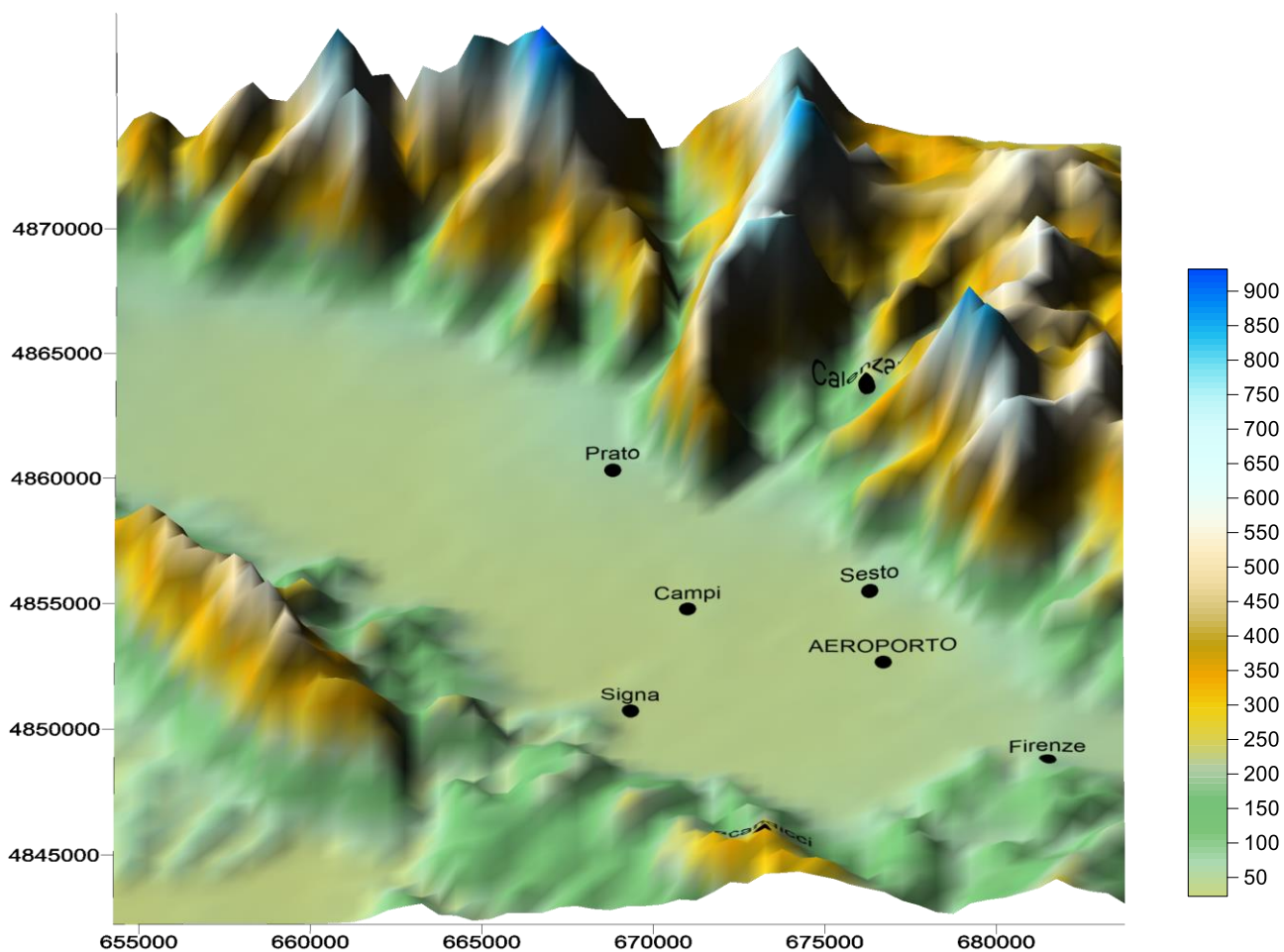


Figura 25 Estensione del dominio di calcolo meteorologico e orografia (mslm) complessa del dominio utilizzata nella configurazione del modello di calcolo CALPUFF.

1.9 Valutazioni ambientali

1.9.1 Recettori Discreti – FASE di ESERCIZIO

Di seguito si riporta un estratto dei risultati delle stime dell'applicazione del modello diffusionale per una selezione di dieci recettori che sono stati ritenuti significativi per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria. Per le valutazioni relative ai 140 recettori studiati si rimanda all'allegato al presente studio FLR-MPL-SAI-QVA2-008-AT-TA.

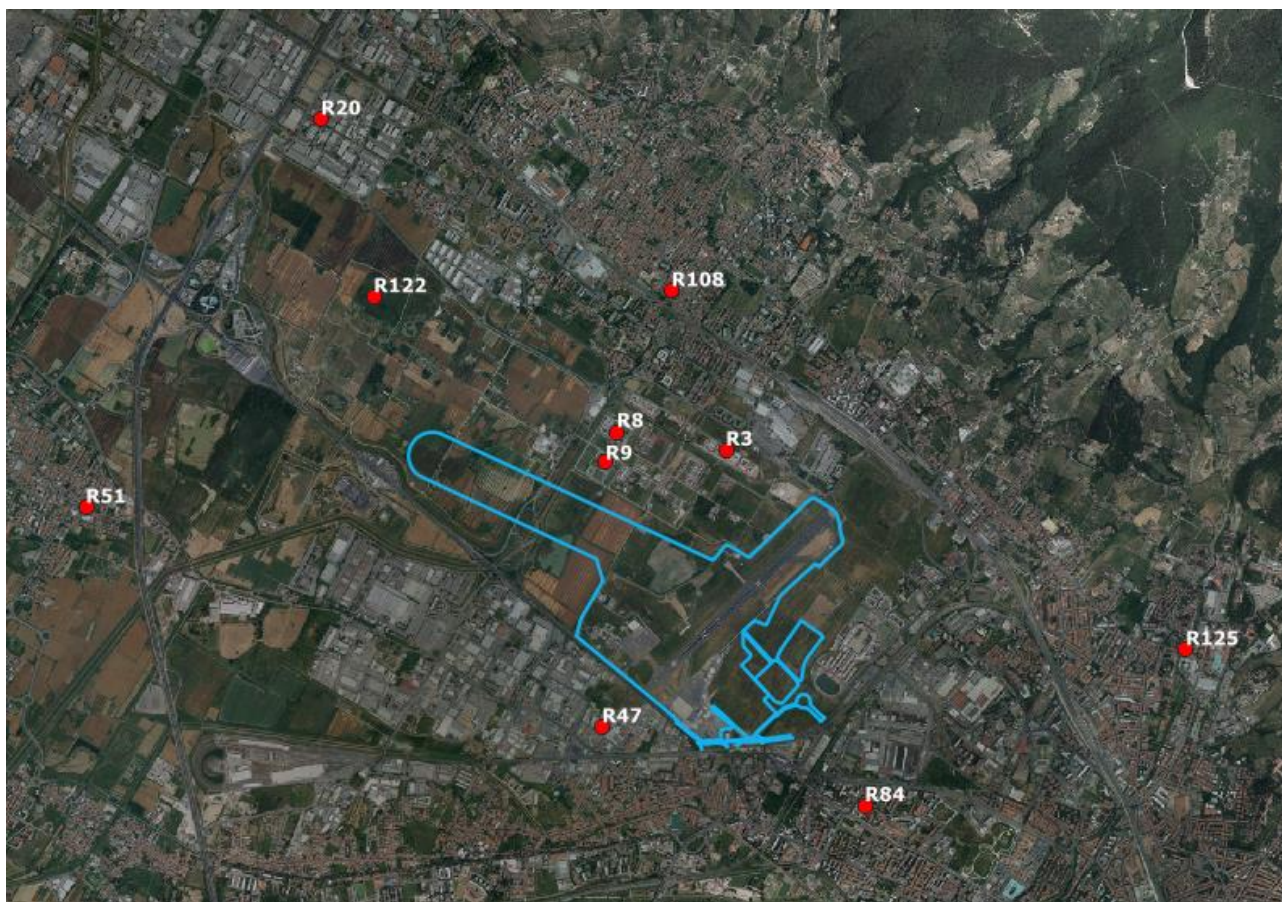


Figura 26 Ubicazione Recettori discreti indicativi

1.9.2 Analisi e valutazione delle attuali concentrazioni di inquinanti prodotte dall'esercizio aeroportuale (totalità delle sorgenti aeroportuali)

Nella seguente tabella si mostrano i risultati per lo scenario attuale.

Tabella 36 Concentrazioni medie annuali di PM10 e NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Recettore	Medie anno - 2019					
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie e traffico attuale		TOTALE	
	NO2	PM10	NO2	PM10	NO2	PM10
R3	1.1687	0.0103	40.2583	5.6089	41.4270	5.6193
R8	0.6214	0.0055	20.7294	2.8916	21.3507	2.8971
R9	0.7401	0.0065	10.4088	1.4338	11.1488	1.4403
R20	0.1257	0.0011	11.9062	1.6696	12.0319	1.6707
R47	0.5509	0.0049	32.0081	3.6475	32.5590	3.6524
R51	0.1800	0.0016	15.6215	2.1887	15.8015	2.1903

R84	0.1953	0.0017	8.6413	1.1942	8.8366	1.1959
R108	0.3763	0.0033	15.5524	2.1737	15.9287	2.1771
R122	0.2075	0.0018	0.8445	0.1084	1.0519	0.1102
R125	0.1824	0.0016	3.6066	0.5010	3.7889	0.5026

Tabella 37 Concentrazioni medie annuali di SO2 e PM25 (µg/m3)

Recettore	Medie anno - 2019					
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie e traffico attuale		TOTALE	
	SO2	PM2.5	SO2	PM2.5	SO2	PM2.5
R3	0.1504	0.0103	0.2178	3.4572	0.3682	3.4675
R8	0.0800	0.0055	0.1056	1.7773	0.1856	1.7828
R9	0.0952	0.0065	0.0873	0.9074	0.1826	0.9140
R20	0.0162	0.0011	0.0441	1.0136	0.0603	1.0147
R47	0.0709	0.0049	1.7102	3.4201	1.7811	3.4250
R51	0.0232	0.0016	0.0612	1.3313	0.0844	1.3329
R84	0.0251	0.0017	0.0652	0.7502	0.0904	0.7519
R108	0.0484	0.0033	0.0711	1.3299	0.1195	1.3332
R122	0.0267	0.0018	0.0221	0.0802	0.0488	0.0820
R125	0.0235	0.0016	0.0224	0.3110	0.0459	0.3126

Tabella 38 Concentrazioni medie annuali di CH2O e CH6 (µg/m3)

Recettore	Medie anno - 2019					
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie e traffico attuale		TOTALE	
	CH2O	CH6	CH2O	CH6	CH2O	CH6
R3	0.0138	0.0024	0.3085	0.8643	0.3223	0.8667
R8	0.0073	0.0013	0.1578	0.4469	0.1651	0.4482
R9	0.0087	0.0015	0.0847	0.2147	0.0935	0.2162
R20	0.0015	0.0003	0.0880	0.2614	0.0895	0.2616
R47	0.0065	0.0011	0.4918	0.2527	0.4983	0.2538
R51	0.0021	0.0004	0.1160	0.3420	0.1181	0.3423
R84	0.0023	0.0004	0.0692	0.1803	0.0715	0.1807
R108	0.0044	0.0008	0.1171	0.3376	0.1215	0.3384
R122	0.0024	0.0004	0.0093	0.0132	0.0117	0.0136
R125	0.0021	0.0004	0.0281	0.0766	0.0302	0.0770

1.9.3 Analisi e valutazione delle future concentrazioni di inquinanti prodotte dall'esercizio aeroportuale (totalità delle sorgenti aeroportuali)

Nelle seguenti tabelle sono mostrati i risultati delle modellazioni estratti per 10 recettori significativi.

Tabella 39 Concentrazioni medie annuali di PM10 e NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Recettore	Medie anno - 2035					
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie e traffico indotto dal masterplan 2035		TOTALE	
	NO2	PM10	NO2	PM10	NO2	PM10
R3	2.875	0.015	2.441	0.380	5.316	0.395
R8	2.444	0.013	0.238	0.023	2.682	0.036
R9	3.280	0.017	0.360	0.037	3.640	0.055
R20	0.344	0.002	0.060	0.005	0.404	0.007
R47	1.114	0.006	1.729	0.188	2.843	0.194
R51	0.573	0.003	0.094	0.008	0.667	0.011
R84	0.336	0.002	1.305	0.203	1.641	0.204
R108	1.095	0.006	3.118	0.506	4.213	0.512
R122	0.622	0.003	0.093	0.008	0.715	0.011
R125	0.241	0.001	0.172	0.021	0.413	0.022

Tabella 40 Concentrazioni medie annuali di PM25 e SO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Recettore	Medie anno - 20135					
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie e traffico indotto dal masterplan 2035		TOTALE	
	SO2	PM2.5	SO2	PM2.5	SO2	PM2.5
R3	0.2349	0.0152	0.0388	0.2581	0.2737	0.2733
R8	0.1997	0.0129	0.0197	0.0224	0.2193	0.0354
R9	0.2679	0.0173	0.0325	0.0369	0.3005	0.0542
R20	0.0281	0.0018	0.0043	0.0049	0.0325	0.0068
R47	0.0910	0.0059	0.1476	0.1791	0.2386	0.1850
R51	0.0468	0.0030	0.0071	0.0080	0.0538	0.0111
R84	0.0274	0.0018	0.0189	0.1368	0.0463	0.1386
R108	0.0895	0.0058	0.0179	0.3298	0.1074	0.3356
R122	0.0508	0.0033	0.0070	0.0080	0.0578	0.0113
R125	0.0197	0.0013	0.0059	0.0159	0.0255	0.0172

Tabella 41 Concentrazioni medie annuali di CH₂O e CH₆ (µg/m³)

Recettore	Medie anno - 20135					
	Aerei		Gate- Mezzi a terra, Parcheggi e Sorgenti Stazionarie e traffico indotto dal masterplan 2035		TOTALE	
	CH ₂ O	CH ₆	CH ₂ O	CH ₆	CH ₂ O	CH ₆
R3	0.0055	0.0010	0.0111	0.0187	0.0166	0.0197
R8	0.0047	0.0008	0.0005	0.0001	0.0052	0.0009
R9	0.0063	0.0011	0.0008	0.0001	0.0071	0.0012
R20	0.0007	0.0001	0.0001	0.0000	0.0008	0.0001
R47	0.0021	0.0004	0.0044	0.0013	0.0065	0.0017
R51	0.0011	0.0002	0.0002	0.0000	0.0013	0.0002
R84	0.0006	0.0001	0.0059	0.0101	0.0066	0.0102
R108	0.0021	0.0004	0.0150	0.0270	0.0171	0.0273
R122	0.0012	0.0002	0.0002	0.0000	0.0014	0.0002
R125	0.0005	0.0001	0.0006	0.0008	0.0010	0.0009

Le stime prodotte dal modello numerico di dispersione, configurato per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria dell'opera in esame, hanno permesso di valutare le concentrazioni in aria ambiente delle varie sostanze sia gassose che particellari caratteristiche delle sorgenti di emissione valutate.

In particolare, per lo studio dell'impatto dell'opera in esame si è proceduto alla valutazione separata dell'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni derivanti dal ciclo operativo LTO degli aeromobili da quelle derivanti dalle operazioni di terra e dal traffico indotto generato dall'Aerostazione di Peretola. Queste valutazioni sono state svolte per tutti e tre gli scenari considerati ovvero:

- lo stato attuale considerato come riferito all'operatività dell'aerostazione riferita all'anno solare 2019;
- lo stato di progetto definitivo dell'opera in progetto con l'aerostazione configurata al 2035.

Al fine di svolgere una comparazione dei risultati coerente si è scelto di utilizzare un anno solare riferimento come "anno tipo" per le valutazioni modellistiche così da non introdurre variabili indipendenti nella previsione dei dati di inquinamento. A tal fine tutti gli scenari sopra citati sono stati simulati su di una base di dati meteorologici riferiti all'anno solare 2008 configurati ed elaborati tramite il modello meteorologico diagnostico CALMET.

I risultati sono stati estratti nei punti recettori, individuati nel paragrafo precedente, e successivamente elaborati per confronto con i dati di qualità dell'aria. Nel presente paragrafo, per semplicità di lettura, si

riportano i risultati di un sottoinsieme di 10 recettori individuati nel dominio di calcolo selezionati come significativi dell'impatto sulla qualità dell'aria di aree limitrofe all'aerostazione, che coprono una ideale circonferenza completa intorno all'aerostazione e che fanno riferimento a punti sia prossimi alla stessa o di particolare interesse (ospedale di Careggi ad esempio).

I risultati delle simulazioni sono riportati nelle tabelle seguenti relativamente agli inquinanti biossido di azoto e particolato atmosferico PM10 e altri inquinanti principali.

I limiti di riferimento della qualità dell'aria sono per le polveri PM₁₀ il valore di media annuale pari a 40 µg/m³ ed il numero di superamenti della media giornaliera paria 35 volte della soglia di 50 µg/m³ e, per il biossido di azoto NO₂ il Valore limite annuale pari a 40 µg/m³ ed il numero di superamenti della media oraria paria 18 volte della soglia di 200 µg /m³.

I dati stimati dal modello matematico evidenziano come per lo stato attuale il contributo dell'aeroporto di Peretola alla qualità dell'aria è da considerarsi non significativo per quanto riguarda la media annuale del NO₂ e per quanto attiene alla media del PM10.

I valori di qualità dell'aria per NO₂ registrati dalle centraline della rete regionale di monitoraggio della Regione Toscana relativamente agli anni 2020-2022 comprese nel dominio di calcolo e classificate come Urbane Fondo, ovvero quelle maggiormente rappresentative dell'esposizione della popolazione, registrano dati maggiori di più di 10 volte le stime previsionali.

Relativamente al PM10 i valori registrati dalle stazioni di qualità dell'aria, le stazioni urbane fondo, sono maggiori di più di 10 volte rispetto ai valori stimati per l'impatto dalla modellistica applicata.

Le aree di impatto, come possibile verificare dalle tavole grafiche allegate, non modificano in modo significativo la loro estensione tra lo scenario di stato attuale e progetto al 2035, in particolare per i valori di concentrazione degli inquinanti PM10 e NO₂.

L'apprezzabile aumento dei valori di concentrazioni, mostrato nelle tabelle e nelle tavole grafiche per alcune aree del dominio, non determina però una modificazione del giudizio del contributo alla qualità dell'aria dell'opera per gli inquinanti studiati. Per quanto attiene agli altri inquinanti studiati, per la valutazione di impatto si può concludere come compatibile il giudizio determinato dai risultati della modellazione dello scenario di Masterplan rispetto alla qualità dell'aria.